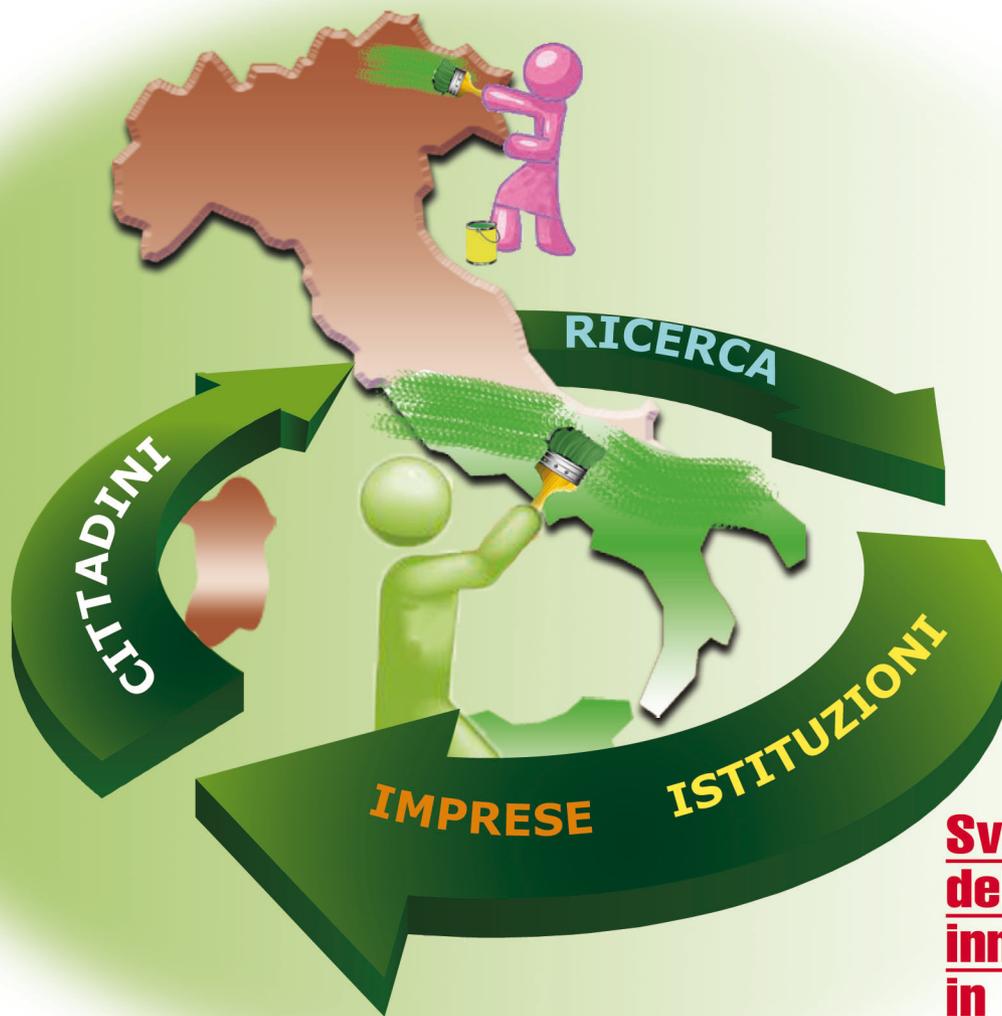




bimestrale dell'ENEA  
anno 59  
settembre - ottobre 2013

# Energia, Ambiente e Innovazione

5/2013



**Sviluppo  
dell'eco-  
innovazione  
in Italia**



**Direttore Responsabile**

Diana Savelli

**Comitato di Direzione**

Pietro Agostini, Vincenzo Artale, Giacobbe Braccio,  
Marco Casagni, Gian Piero Celata, Vincenzo Cincotti,  
Carlo Cremisini, Pierino De Felice, Roberta Delfanti,  
Francesco Di Mario, Roberta Fantoni, Elena Fantuzzi,  
Massimo Forni, Massimo Iannetta, Carmela Marino,  
Paride Meloni, Silvio Migliori, Roberto Morabito,  
Aldo Pizzuto, Vincenzo Porpiglia, Rino Romani,  
Sergio Sangiorgi, Massimo Sepielli, Leander Tapfer,  
Ezio Terzini, Carlo Tricoli, Francesco Troiani,  
Marco Vittori Antisari, Gabriele Zanini

**Comitato tecnico-scientifico**

Osvaldo Aronica, Paola Batistoni, Ilaria Bertini,  
Paolo Clemente, Paolo Di Lazzaro, Andrea Fidanza,  
Stefano Giammartini, Rossella Giorgi, Giorgio Graditi,  
Massimo Maffucci, Laura Maria Padovani, Paolo Ruti,  
Emilio Santoro

**Coordinamento editoriale**

Giuliano Ghisu

**Collaboratori**

Daniela Bertuzzi, Paola Carrabba, Orietta Casali,  
Antonino Dattola, Barbara Di Giovanni

**Edizione web**

Antonella Andreini, Concetta Manto

**Promozione**

Paola Crocianielli

**Traduzioni**

Carla Costigliola

**Progetto grafico**

Paola Carabotta, Bruno Giovannetti

**Per informazioni e contatti:** infoeai@enea.it

*Gli articoli riflettono le opinioni degli autori e non necessariamente quelle dell'ENEA*

**Pre-stampa**

FGE Srl - Fabiano Gruppo Editoriale  
Regione San Giovanni, 40 - 14053 Canelli (AT)  
e-mail: info@fgeditore.it

**Stampa**

Varigrafica Alto Lazio  
Via Cassia, km 36,300 (Zona industriale) - 01036 Nepi (VT)

**Registrazione**

Tribunale Civile di Roma  
Numero 148 del 19 aprile 2010 del Registro Stampa

Finito di stampare nel dicembre 2013



Prodotto realizzato impiegando carta Symbol Freelifife certificata FSC

**2 Presentazione  
Sviluppo dell'eco-innovazione in Italia**  
*G. Barberio, R. Morabito*

**Sa Spazio aperto**

**Scenario**

**4 Analisi e proposte del Gruppo di Lavoro  
1 "Sviluppo dell'Eco-innovazione" degli  
Stati Generali della Green Economy**  
*A cura di Grazia Barberio e Roberto Morabito*

**Strategie e strumenti**

**16 L'innovazione sostenibile: idee ed  
esempi da industrie e consumatori**  
*M. Iesari - GreenActions Srl*

**22 Eco-innovazione dei processi formativi:  
il nodo delle competenze**  
*M.T. Palleschi - Isfol, Area Sviluppo Sostenibile*

**28 L'Open Innovation come modello  
di gestione della conoscenza per  
facilitare l'eco-innovazione**  
*J. Ronco, R. Pelosi - CRIT (Centro Ricerca e  
Innovazione Tecnologica)*

**35 Smart city: innovazione e sostenibilità**  
*T. Federico - Fondazione per lo Sviluppo  
sostenibile*

**41 Il distretto biologico: uno strumento  
innovativo per una governance  
territoriale sostenibile**  
*G. F. Clemente, L. Pugliese, S. Valenti - FederBio*

**45 Approccio di chiusura dei cicli:  
strumenti eco-innovativi di  
comunicazione e decisionali per  
aziende e istituzioni**  
*G. Barberio, L. Cutaia, M. Jorizzo - ENEA*

**Esperienze e progetti**

**56 Innovazione incrementale indotta: il  
caso studio delle bioplastiche in Italia**  
*C. Bastioli - Novamont*

**61 L'eco-innovazione nell'industria  
manifatturiera italiana: due casi di  
successo**  
*A. Sardone, R. Lazzarini - Carpigiani;  
B. Zauli - SACMI; J. Ronco, R. Pelosi - CRIT*

**68 L'eco-innovazione nelle basi  
lubrificanti rigenerate**  
*S. Maggi - Viscolube*

**73 Rifiuti da apparecchiature elettriche  
ed elettroniche (RAEE): la gestione  
del fine vita e la valorizzazione dei  
materiali**  
*S. Mussetta - Centro di Coordinamento RAEE*

**78 Tecnologie innovative per il recupero/  
riciclo di materie prime da RAEE: il  
Progetto Eco-innovazione Sicilia**  
*C. Brunori, L. Cafiero, R. De Carolis,  
D. Fontana, M. Pietrantonio, E. Trinca, R. Tuffi  
ENEA*

**86 La simbiosi industriale negli indirizzi  
della Commissione Europea e  
l'esperienza ENEA in Sicilia**  
*L. Cutaia, G. Barberio, E. Mancuso,  
M. Peronaci, R. Morabito - ENEA  
C. Scagliarino - CINIGeo - Roma*

**95 Il compostaggio di comunità**  
*P. G. Landolfo, F. Musmeci - ENEA*

**102 Le "smart islands": un esempio  
concreto di eco-innovazione per un  
turismo sostenibile, basato su un  
intervento sistemico**  
*R. Luciani, M. Peronaci, R. Morabito - ENEA*



## Sviluppo dell'eco-innovazione in Italia

Il dibattito degli ultimi due anni ha messo in luce come anche in Italia si senta l'urgenza di passare da un modello economico basato sullo sfruttamento indiscriminato delle risorse naturali e sulla scarsa attenzione agli impatti delle attività antropiche su ambiente, società e qualità della vita, ad un nuovo modello di sviluppo, basato su un uso sostenibile delle risorse naturali ed una riduzione drastica degli impatti ambientali e sociali ai fini di un miglioramento generalizzato della qualità della vita. Il passaggio alla *green economy* implica la capacità di innovare non solo cicli produttivi e consumi ma anche approcci culturali e stili di vita.

Questo si può realizzare tramite lo sviluppo e la messa in pratica dell'eco-innovazione che punta a riqualificare processi da *brown a green* e a creare nuove filiere *green*, portando sia alla riduzione di impatti e ad una migliore gestione delle risorse ma anche allo sviluppo economico e all'aumento dei posti di lavoro e della qualità del lavoro stesso (*green jobs*). Eco-innovazione è anche economia della conoscenza; cultura della responsabilità che porta a dare maggiore enfasi ai processi partecipativi/inclusivi, alla informazione e interazione tra i diversi soggetti interessati. Infine si riconosce importante il ruolo dei partenariati tra pubblico e privato, tra ricerca e imprese. Tutto con l'obiettivo di una crescita che passa da un'eco-innovazione condotta secondo un approccio sistemico, che tiene conto del profilo economico e delle dimensioni sociale e ambientale come componenti imprescindibili dello sviluppo sostenibile i cui attori sono i cittadini, le imprese, le istituzioni e la ricerca.

L'idea di pubblicare questo fascicolo della rivista ENEA sullo sviluppo dell'eco-innovazione in Italia è nata all'interno del Gruppo di Lavoro del Consiglio Nazionale della Green Economy sullo "Sviluppo dell'eco-innovazione" con lo scopo di rappresentare, anche se solo parzialmente, per ovvi motivi di spazio, il lavoro che il Gruppo ha svolto negli ultimi due anni a supporto degli Stati Generali della Green Economy.

Gli Stati Generali della Green Economy, nati nel 2012 da un'idea del Ministro dell'Ambiente con le principali associazioni di imprese "green" italiane, hanno l'ambizione di promuovere un nuovo orientamento dell'economia italiana verso una *green economy*, per aprire nuove opportunità di sviluppo durevole e sostenibile ed indicare una via d'uscita dalla crisi economica e climatica. Gli Stati Generali, ad oggi, sono promossi dal Consiglio Nazionale della Green Economy, composto da 66 organizzazioni di imprese, in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e il Ministero dello Sviluppo Economico.

Quest'anno vi è stato il secondo appuntamento con gli Stati Generali della Green Economy, presso la Fiera Ecomondo di Rimini (6 e 7 novembre 2013), che ha visto più di 2.500 iscritti.



Il Presidente della Repubblica Giorgio Napolitano ha inviato un messaggio, letto in apertura degli Stati Generali, in cui asserisce come sia "...più che mai necessario proseguire nel cammino avviato dal Consiglio Nazionale volto al rilancio della crescita dell'Italia che passi, con prospettive di più ampio respiro, attraverso la ricerca scientifica, l'innovazione tecnologica e la formazione. È infatti necessario costruire un modello di sviluppo in grado di garantire i delicati equilibri ambientali nel pieno rispetto degli irrinunciabili principi costituzionali di tutela della salute e della dignità della persona".

All'interno del Consiglio, e a supporto degli Stati Generali, sono stati costituiti 10 Gruppi di Lavoro (GdL), composti da rappresentanti di organizzazioni di imprese della *green economy*, di singole imprese, della società civile e da esperti del settore, nei settori considerati strategici, ovvero: 1. Sviluppo dell'eco-innovazione; 2. Sviluppo dell'eco-efficienza, della rinnovabilità dei materiali e del riciclo dei rifiuti; 3. Sviluppo dell'efficienza e del Risparmio energetico; 4. Sviluppo delle fonti Energetiche Rinnovabili; 5. Sviluppo dei Servizi degli Ecosistemi; 6. Sviluppo di una Mobilità Sostenibile; 7. Sviluppo delle filiere agricole di qualità ecologica; 8. Sviluppo di una finanza e un credito sostenibili per la Green Economy; 9. Regioni ed Enti Locali per la Green Economy; 10. Acque.

Ciascun GdL ha prodotto 10 documenti programmatici (oggetto di discussione pubblica in Assemblee Programmatiche), punti di partenza per una 'Roadmap per la Green Economy in Italia' che illustra 79 proposte approvate dal Consiglio Nazionale della Green Economy. Da queste il Consiglio ha selezionato 10 Priorità, costituenti un Pacchetto di misure per un Green New Deal per l'Italia da mettere in pratica subito, e sul quale è già iniziato un confronto pubblico con il Ministro dell'Ambiente e il Ministro dello Sviluppo Economico per avviare il percorso di lavoro che condurrà a un piano strategico di rinascita per l'Italia incentrato sulla *green economy*. Tali documenti sono consultabili sul sito [www.statigenerali.org](http://www.statigenerali.org).

Lo scopo specifico del fascicolo è da un lato presentare una sintesi del lavoro svolto dal GdL1 "Sviluppo dell'eco-innovazione" nell'ambito degli Stati Generali della Green Economy, a partire dal Documento Programmatico del Gruppo, che descrive lo scenario dell'eco-innovazione attraverso definizioni, strategie, impatti economici, posizionamento ed esperienze italiane nel settore dell'eco-innovazione e presenta le proposte elaborate dal GdL1 per la Roadmap per la Green Economy in Italia. D'altro canto si presentano alcuni contributi, elaborati nell'ambito del GdL1, inerenti la trattazione dello sviluppo dell'eco-innovazione declinato secondo alcune strategie ed approcci e la descrizione dettagliata di alcune delle esperienze italiane di eco-innovazione citate nel documento programmatico.



# Analisi e proposte del Gruppo di Lavoro 1 “Sviluppo dell’Eco-innovazione” degli Stati Generali della Green Economy

■ A cura di Grazia Barberio, Roberto Morabito

## 1. Quadro generale. Definizioni, Strategie, Impatti economici, Posizionamento ed esperienze italiane nel settore dell’eco-innovazione

### 1.1 Definizioni

Il passaggio alla *green economy* implica la capacità di innovare non solo cicli produttivi e consumi ma anche approcci culturali e stili di vita. Questo si può realizzare tramite lo sviluppo e la messa in pratica dell’eco-innovazione ovvero dell’innovazione che tiene conto non solo del profilo economico, ma anche delle dimensioni sociale e ambientale come componenti imprescindibili dello sviluppo sostenibile. In tal senso l’eco-innovazione è uno strumento indispensabile per la *green economy*, a sua volta strumento di sviluppo sostenibile, e come tale produce effetti positivi

non soltanto sull’ambiente ma anche sull’economia e sulla società. Lo sviluppo sostenibile comporta cambiamenti non solo nella tecnologia, ma anche negli strumenti politici, finanziari, formativi e negli stili di vita e nei rapporti tra i popoli di diverse aree geografiche per una migliore equità sociale e lo sradicamento della povertà a livello globale.

L’eco-innovazione può essere definita come l’utilizzo di un nuovo prodotto, processo, sistema gestionale, servizio o procedura, attraverso cui si consegue, lungo tutto il ciclo di vita, una riduzione dei flussi materiali, del consumo di energia, dell’inquinamento e di altri fattori di pressione sull’ambiente e sulla società rispetto alle alternative rilevanti, che abbia la capacità di creare valore e soddisfare i bisogni dei consumatori nel rispetto degli standard sociali e ambientali.

L’obiettivo dell’eco-innovazione è quello di un radicale cambiamento verso nuovi sistemi di produzione e consumo basati su un approvvigionamento ed un utilizzo sostenibile delle risorse e una riduzione/eliminazione delle emissioni e dei conseguenti impatti, che porti gradualmente al disaccoppiamento assoluto tra crescita, utilizzo delle risorse e impatti sugli ecosistemi.

Di rilievo per l’eco-innovazione nella produzione di beni materiali sono ad esempio:

Di rilievo per l’eco-innovazione nella produzione di beni materiali sono ad esempio:

- a) l’utilizzo di materie prime alternative al petrolio, quali le biomasse e i sottoprodotti agro-industriali, che consentono la preparazione di nuovi prodotti e di prodotti tradizionali ma *biobased*, quindi più biocompatibili e biodegradabili di quelli da petrolio, con una riduzione dell’inquinamento associato alla materia prima e ai prodotti, ed una riduzione della CO<sub>2</sub> complessivamente emessa;
- b) l’utilizzo di processi di conversione più selettivi e meno inquinanti dei tradizionali, in grado di consentire la preparazione di composti nuovi e composti

■ Grazia Barberio, Roberto Morabito  
ENEA, Unità Tecnica Tecnologie Ambientali

tradizionali ma in maniera più selettiva (e quindi con minore produzione di sottoprodotti e di CO<sub>2</sub>) e di evitare l'impiego di solventi e catalizzatori indistruttibili.

Si possono considerare differenti tipi di eco-innovazione:

- *Eco-innovazione di processo*, che può contemplare differenti tipi di tecnologie quali "end of pipe" (a più basso valore sistemico e non strategiche per la sostenibilità) "lean" e "clean" (a più alto valore sistemico in quanto direttamente collegate all'utilizzo più sostenibile delle risorse (lean) e a nuovi modi di produrre (clean) che possono prefigurare anche nuovi prodotti, più sostenibili lungo tutto il ciclo di vita e nel post fine vita, e quindi nuovi stili di consumo).
- *Eco-innovazione di prodotto*, ovvero innovazione che può rappresentare una discontinuità tecnologica radicale e che considera l'intero ciclo di vita del prodotto già nella fase di progettazione (utilizzando strumenti quali LCA, Eco-progettazione).
- *Eco-innovazione trasversale (General purpose)*, ovvero implementazione di tecnologie "generaliste", quali ad esempio le biotecnologie, le nanotecnologie, i cui effetti "eco innovativi" vanno valutati volta per volta. Discorso a parte merita l'ICT, proprio per la sua riconosciuta valenza di facilitatore della transizione verso un'economia energeticamente efficiente ed a ridotte emissioni di CO<sub>2</sub>.

- *Eco-innovazione Macro-organizzativa* (nuove strutture e infrastrutture organizzative, anche virtuali, sia di filiera che reti) che comportano nuovi modi di organizzare la produzione e i comportamenti di consumo al più alto livello sistemico e che coinvolgono pienamente il territorio e i suoi servizi al fine di raggiungere una maggiore efficienza in termini sociali ed ambientali.

Ciascun tipo di eco-innovazione porta a miglioramenti incrementali. Tuttavia, il percorso verso la sostenibilità necessita del passaggio da *innovazioni incrementali* verso *innovazioni radicali* che hanno ampi effetti sistemici. Per passare da innovazioni incrementali a innovazioni radicali è necessario mettere a sistema i vari tipi di eco-innovazione, citati sopra, con i più ampi concetti di *eco-innovazione dei consumi* e più in generale degli *stili di vita, culturali e sociali*.

Per far ciò, è necessario arrivare ad una futura governance dell'eco-innovazione, passando per una eco-innovazione dell'attuale governance, che sappia considerare tutti i tipi di eco-innovazione in un approccio olistico verso la sostenibilità.

Come esempio di approccio combinato di eco-innovazione, la filosofia del riciclo tiene insieme eco-innovazione di processo, di prodotto, macro-organizzativa ma anche di stili di vita e di consumo. Attraverso il recupero dei materiali, l'economia del riciclo contribuisce in maniera sostanziale all'eco-efficienza generale del sistema, determina significativi risparmi energetici e di

uso di risorse non rinnovabili, consente apprezzabili riduzioni delle emissioni sia nella produzione che nello smaltimento finale, favorisce nuova occupazione, indirizza stili di vita e approcci culturali.

### 1.2 Strategie e strumenti di finanziamento europei per l'eco-innovazione

L'agenda europea per l'eco-innovazione può fornire il quadro strategico di riferimento entro il quale sviluppare azioni e politiche di sviluppo dell'eco-innovazione. L'agenda poggia principalmente sul Piano di Azione per l'eco-innovazione (Eco AP) [COM(2011) 899 definitivo], diretto successore di ETAP, che riprende e rafforza sia le iniziative faro dell'Unione che la Roadmap, in uno slancio temporale al 2020, e trova attraverso il Programma Horizon 2020 gli strumenti finanziari per sostenere i progetti dal 2014 al 2020. Tra questi si evidenziano:

- *Competitiveness and Innovation Framework Programme (CIP)* che si concluderà nel 2013 per diventare il *Programme for the Competitiveness of enterprises and SMEs (COSME) 2014-2020* (programma a supporto della crescita sociale ed economica e che prevede proprio una linea di finanziamento denominata *Eco-innovation*);
- *Seventh Framework Programme (FP7)* (programma dedicato essenzialmente a sostenere progetti di ricerca e innovazione rivolto maggiormente ad università e centri di ricerca ma tendente a coinvolgere sempre più le piccole e medie imprese - PMI).

Pilastri strategici della suddetta agenda sono inoltre:

- la comunicazione sul piano d'azione PCS (Produzione e Consumo Sostenibile) e SIP (Politica Industriale Sostenibile) [COM(2008) 397]
- la Roadmap Europea [COM(2011) 571 definitivo]
- un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse – Iniziativa faro nell'ambito della strategia Europa 2020 [COM(2011) 21 e COM(2010) 546].

Di riferimento per l'eco-innovazione sono anche:

- la Digital Agenda for Europe (DAE)
- la Raccomandazione C(2009) 7604, e la Comunicazione COM(2009) 111 entrambe afferenti a “Mobilising Information and Communications Technologies to facilitate the transition to an energy-efficient, low-carbon economy”.

### 1.3 Impatti economici dell'eco-innovazione

Il passaggio ad un sistema basato sui principi della “green economy” rappresenta delle grandi opportunità in molte aree economiche. Tra le più citate aree di intervento, dove si stimano i principali benefici economici, vi sono la gestione più sostenibile delle risorse naturali (ecosistemi e materie prime), lo sviluppo di tecnologie low carbon, l'ideazione e la gestione di smart city caratterizzate da gestioni ottimali del ciclo dei rifiuti, della risorsa idrica, dell'energia, dei trasporti e da infrastrutture ed abitazioni capaci di minimizzare l'impatto sugli ecosistemi; altri settori allo stesso

tempo serviranno da “facilitatori” del cambiamento traendone al tempo stesso beneficio (si pensi al settore finanziario e all'ICT).

Le stime sull'impatto del valore economico delle eco-innovazioni, a livello macro, si basano su quei settori dove sono disponibili dei dati previsionali per effettuare delle valutazioni di lungo periodo (solitamente le previsioni sono effettuate dall'IEA (International Energy Agency) per i cambiamenti climatici e l'uso delle risorse e da UNEP sulla crescita della popolazione ecc.). Tali stime suggeriscono che il valore economico delle iniziative per lo sviluppo sostenibile (*green economy*) relative alle gestione delle risorse naturali e ai settori dell'educazione e della salute (sempre in ottica di sviluppo sostenibile) possono crescere sino a raggiungere un valore tra i 0,5 e i 1,5 trilioni di US \$/anno nel 2020 (valori espressi a prezzi costanti su base 2008) e tra i 3 ed i 10 trilioni/anno nel 2050 [*PricewaterhouseCoopers (PwC), 'Vision 2050' (Febbraio 2010)*]. È importante sottolineare, tuttavia, che la valutazione della dimensione economica del settore delle eco-industrie e dell'eco-innovazione è assai complessa e studi comparabili possono comunque portare a risultati anche molto differenti. Né va sottovalutato il potenziale di benefici economici che possono derivare dallo sviluppo di nuove attività e occupazione. A livello di settore industriale e di singola azienda vi sono numerosi studi, spesso promossi direttamente da programmi governativi in cui si evidenziano le diverse opportunità di eco-innovazione all'interno

delle diverse fasi del processo industriale, e come strategie aziendali, basate sui principi di sostenibilità, possano generare un beneficio diretto per le aziende in termini di maggior ricavi e minori costi.

Uno studio della DEMEA (L'Agazia tedesca per l'uso efficiente dei materiali) ha evidenziato, sulla base di un campione di 100 aziende tedesche, come un investimento “on/off” medio di poco superiore ai 100 k€ abbia generato risparmi annuali medi superiori ai 200 k€ già nel primo anno dall'investimento stesso.

L'investimento ha interessato l'implementazione di tecnologie e metodologie esistenti (“low hanging fruits” – frutti a portata di mano) per l'uso efficiente dei materiali e delle risorse (essenzialmente tecnologie lean). I tempi di ritorno degli investimenti sono stati inferiori ai tredici mesi ed il costo del mantenimento dei vantaggi economici annuali citati sopra è stato stimato in circa il 10% dei vantaggi stessi [*Ecoinnovation Observatory – Annual Report 2011 su dati DEMEA (Febbraio 2012)*].

### 1.4 Il posizionamento italiano in Europa

Per valutare lo sviluppo dell'eco-innovazione nei vari Stati membri, la Commissione Europea ha finanziato la costituzione di un Osservatorio per l'eco-innovazione europeo che utilizza l'Eco-Innovation Scoreboard (Eco-IS) come indicatore composito per valutare le prestazioni dei vari paesi Europei. La versione 2011 dello Eco-Innovation Scoreboard (Eco-IS) è composta

da 16 indicatori provenienti da 8 diverse fonti di dati. Gli indicatori del quadro di valutazione sono stati raggruppati in cinque componenti: input di eco-innovazione (stanziamenti R&S, personale e ricercatori, investimenti verdi in fasi iniziali), attività di eco-innovazione (imprese che hanno attuato attività di innovazione volte a una riduzione del materiale e dell'apporto di energia per unità di output), output di eco-innovazione (si misura per mezzo di brevetti, pubblicazioni e copertura mediatica), i risultati ambientali (ovvero i benefici all'ambiente, valutati in riferimento alla "produttività" di materie, energia e acqua, insieme all'"intensità" delle emissioni di gas a effetto serra) e i risultati socio-economici (basati su dati relativi a esportazioni, occupazione e fatturato).

Sulla base dell'analisi "Eco-Innovation Scoreboard" del 2011, la prestazione italiana dell'eco-innovazione non è mutata significativamente sebbene appaia più debole rispetto al 2010. Attualmente l'Italia è al 16° posto (nell'Europa allargata) contro il 12° del 2010 (l'Italia, rispetto alla media UE (indicizzata a 100), passa da 98 nel 2010 a 90 nel 2011). L'Italia mostra prestazioni positive, anche sopra la media europea, per i risultati ambientali e socio-economici mentre l'eco-innovazione, gli input, le attività e gli output conseguiti sono sotto la media europea.

Una prima valutazione sembra indicare come l'Italia sia particolarmente virtuosa nell'implementare eco-innovazione sviluppata in altri Paesi per raggiungere obiettivi

ambientali e socio-economici. Emblematico in tal senso la diffusione in Italia del fotovoltaico che ha conosciuto le più alte percentuali europee di crescita a fronte di una industria nazionale del settore che per ora è limitata alla produzione di inverter e all'assemblaggio di celle ed impianti finiti.

È di interesse strategico per il nostro Paese riuscire ad affiancare a questa capacità di implementazione di eco-innovazione un'adeguata capacità di sviluppo della stessa, settore questo dove siamo sotto la media europea, con un significativo incremento della capacità brevettuale italiana ed un corrispondente sviluppo della relativa filiera industriale.

## 2. Le esperienze italiane nel settore dell'eco-innovazione

Nonostante vi sia la necessità strategica di incrementare significativamente le attività di sviluppo dell'eco-innovazione nel nostro Paese, numerose sono le esperienze italiane in tal senso. A puro titolo di esempio, se ne riportano di seguito alcune di queste, classificate per tipologia di eco-innovazione. Molte di queste esperienze di eco-innovazione sono descritte qui in maniera sintetica ma hanno uno spazio dedicato in articoli di questo stesso fascicolo.

### *Eco-innovazione di processo*

- Produzione di basi lubrificanti per oli per autotrazione e per industria, con bassissimo contenuto di zolfo e componenti aromatici, alto indice di viscosità, bassa

volatilità e ottimo comportamento a freddo, tramite tecnologie quali la termodeasfaltazione (TDA) e l'hydrofinishing; questo consente, grazie all'elevato livello qualitativo del prodotto, tecnico ed ambientale, significativi vantaggi in termini di costi, emissioni ed impatto ambientale (Viscolube). Dettagli su questo tipo di eco-innovazione possono essere trovati nell'articolo specifico sul tema, presente in questo stesso fascicolo.

- Sviluppo di nuovi forni per ceramica con introduzione di bruciatori auto recuperanti, capostipite di una nuova gamma di impianti, con riduzione dei consumi in fase di cottura di circa il 10% (Sacmi S.C.). Dettagli su questo tipo di eco-innovazione possono essere trovati nell'articolo specifico sul tema, presente in questo stesso fascicolo.
- Soluzioni tecnologiche per la trasformazione di macchine con ciclo frigorifero da idroclorofluorocarburi (HCF) a gas naturale per la produzione di gelato artigianale, gelato per la ristorazione, granite ecc. che non necessitano un trattamento a fine vita (Carpigiani group). Dettagli su questo tipo di eco-innovazione possono essere trovati nell'articolo specifico sul tema, presente in questo stesso fascicolo.
- Gestione del fine vita di Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (Consorzio CdC RAEE) e valorizzazione di tali rifiuti attraverso il recupero di metalli tramite tecnologie idrometallurgiche, in alternativa alle

più impattanti, e meno efficienti in termini di recupero di metalli, tecnologie pirometallurgiche (ENEA). Dettagli su questo tipo di eco-innovazione possono essere trovati in due articoli specifici sul tema gestione e recupero, presenti in questo stesso fascicolo.

- Impianto di bioraffineria per bioetanolo di seconda generazione di Mossi & Ghisolfi, a Crescentino (Vercelli), entrato in funzione nel gennaio 2013, e avente capacità produttiva di 75 milioni di litri all'anno di bioetanolo di seconda generazione destinato al mercato europeo. L'impianto, frutto di un investimento da 150 milioni di euro, ha puntato sulla chimica sostenibile, ovvero una nuova tecnologia con minori emissioni di gas climalteranti e a costi competitivi rispetto alle fonti fossili; esso occupa una superficie di circa 15 ettari, avrà ricadute positive sul territorio in termini di occupazione impiegando un centinaio di addetti diretti e circa 200 indiretti. Lo stabilimento è totalmente autosufficiente per quanto riguarda i consumi energetici (13 MW di energia elettrica prodotti utilizzando la lignina) e non produce reflui derivanti dalla produzione industriale, assicurando un riciclo dell'acqua pari al 100%. L'aspetto "rivoluzionario" della bioraffineria risiede nella piattaforma tecnologica impiegata per ottenere il bioetanolo.
- Miglioramento della qualità di processi e prodotti attraverso soluzioni di riduzione di consumi energetici e idrici nell'industria tessile attraverso l'utilizzo di tec-

nologie alternative (ultrasuoni) e sistemi esperti nei processi di lavaggio e tintura (Progetti LIFE BATTLE e INTEXUSA – ENEA).

*Eco-innovazione di prodotto:* si riportano due prodotti eco-innovativi: Mater-Bi® e Matrix®.

- Mater-Bi® è un'innovativa famiglia di bioplastiche che utilizza componenti vegetali, come l'amido di mais, e polimeri biodegradabili ottenuti sia da materie prime di origine rinnovabile, sia da materie prime di origine fossile. I Mater-Bi® si presentano in forma di granuli e possono essere lavorati secondo le più comuni tecnologie di trasformazione delle materie plastiche, per realizzare prodotti dalle caratteristiche analoghe o migliori rispetto alle plastiche tradizionali, ma perfettamente biodegradabili e compostabili (Novamont). Dettagli su questo tipo di eco-innovazione possono essere trovati nell'articolo specifico sul tema, presente in questo stesso fascicolo.
- Matrix® è una materia prima seconda ottenuta dal recupero delle scorie di incenerimento di rifiuti solidi urbani. Il recupero avviene mediante un insieme di trattamenti fisico-meccanici, senza aggiunta di reattivi chimici, quali vagliatura, frantumazione, separazione di metalli ferrosi e non ferrosi, e il Matrix® è utilizzabile come aggregato per la produzione di calcestruzzo, laterizi e piastrelle (Officina dell'Ambiente).

*Eco-innovazione macro-organizzativa*

- Creazione di distretti biologi-

ci quali strumenti innovativi per una governance territoriale sostenibile. Le caratteristiche dei territori locali del nostro Paese delineano il contesto più appropriato per uno sviluppo rurale sostenibile basato sul modello dei distretti biologici, ossia degli ambiti produttivi dove la tutela e la promozione dell'agricoltura biologica – che ne costituisce la caratteristica principale – si coniugano con il recupero delle tradizioni, delle tipicità locali e dei valori della sostenibilità ambientale. Il distretto biologico, infatti, è contraddistinto anche da un'elevata qualità ambientale in linea con gli obiettivi di una vera agricoltura ecocompatibile. Al fine di identificare i requisiti necessari per istituire un distretto biologico è fondamentale avviare uno studio di fattibilità distrettuale, che consenta una ricognizione delle informazioni relative alle caratteristiche ambientali, economico-produttive e istituzionali dell'area presa in esame (FederBio). Dettagli su questo tipo di eco-innovazione possono essere trovati nell'articolo specifico sul tema, presente in questo stesso fascicolo.

- La realizzazione in Sicilia della piattaforma regionale sulla simbiosi industriale, al fine di sviluppare e favorire lo scambio di risorse (intese come materiali, rifiuti, sottoprodotti, energia, servizi ed expertise) tra aziende dissimili, in cui offerta (es. un rifiuto il cui destino convenzionale sia la discarica) e domanda (lo stesso rifiuto può diventare, ad

es., materia prima seconda per un altro processo industriale) si incontrano, è un esempio di approccio allo sviluppo di questo tipo di eco-innovazione. La Piattaforma offre strumenti informativi e di analisi per supportare le aziende nelle scelte tecnologiche e strategiche (conseguendo miglioramento di cicli produttivi, efficienza e risparmio energetico e ottimizzazione dell'uso delle risorse) ma anche strumenti applicativi (eco-innovazione di prodotti con LCA ed Eco-design, supporto amministrativo e normativo su tematiche ambientali) (ENEA). Dettagli su questo tipo di eco-innovazione possono essere trovati nell'articolo specifico sul tema, presente in questo stesso fascicolo.

- Applicazione di approcci integrati per il miglioramento della sostenibilità nei distretti industriali (Arzignano, Murano) e in aree turistiche (Isole Egadi). L'approccio integrato mira alla chiusura dei cicli delle risorse con interventi di implementazione di tecnologie, metodologie, strumenti di gestione ambientale ecc. (ENEA). Dettagli su questo tipo di eco-innovazione possono essere trovati nell'articolo specifico sul tema, presente in questo stesso fascicolo.
- Le esperienze Slow Food, Gruppi di acquisto solidali (GAS) e Last Minute Market, con le loro attività finalizzate a ridurre lo spreco di risorse, in particolare quelle alimentari, sono da segnalare nell'ambito della educazione dei consumatori per le ricadute che

hanno su tutti gli aspetti caratterizzanti la sostenibilità.

### 3. Ostacoli e barriere

#### *A livello europeo*

L'eco-innovazione, al pari di ogni altra innovazione, incontra per il suo sviluppo sia ostacoli, che sono d'intralcio ma che possono essere superati, sia barriere, più difficili da rimuovere ed in alcuni casi insormontabili.

Rispetto all'accelerazione dell'introduzione e dello sviluppo dell'eco-innovazione nelle imprese, l'Eurobarometro [Flash Eurobarometer 315 (2011)] individua, con diversi gradi di gravità, i seguenti ostacoli:

- mancanza di fondi all'interno dell'impresa;
- domanda incerta del mercato;
- redditività degli investimenti incerta o periodo di recupero troppo lungo per l'eco-innovazione;
- mancanza di finanziamenti esterni;
- accesso insufficiente a sovvenzioni e incentivi fiscali esistenti;
- la riduzione dell'impiego di energia non è una priorità dell'innovazione;
- mancanza di personale qualificato e di competenze tecnologiche all'interno dell'impresa;
- la regolazione e le strutture esistenti non offrono incentivi all'eco-innovazione;
- vincoli tecnici e tecnologici (ad esempio infrastrutture tecniche antiquate);
- mercato dominato da imprese consolidate;
- la riduzione dell'impiego di materiali non è una priorità dell'innovazione;

- accesso limitato a informazioni esterne e conoscenze, ivi compresa la scarsità di supporto tecnologico;
- mancanza di servizi ben strutturati di sostegno tecnologico;
- mancanza di partner d'impresa adeguati;
- mancanza di collaborazione con istituti di ricerca e università.

Le barriere che ostacolano l'eco-innovazione sono varie e differenziate poiché riguardano problemi che vanno dall'incapacità dei mercati nel valutare costi e vantaggi ambientali, alla rigidità delle strutture economiche, dovute a vincoli infrastrutturali nonché comportamentali, ed a incentivi e sovvenzioni erogati per finalità non compatibili con lo sviluppo sostenibile.

Riguardo all'incertezza della domanda del mercato, occorre una maggiore e più diffusa consapevolezza sulla necessità di uno sviluppo sostenibile e accettazione sociale di tecnologie, processi, servizi e prodotti eco-innovativi. La Commissione in quest'ambito porterà avanti iniziative per spiegare l'importanza dell'eco-innovazione in quanto fattore trainante per una economia più verde e più sostenibile, con un'attenzione particolare al suo potenziale in termini di promozione della crescita e creazione di nuovi posti di lavoro.

L'Osservatorio Europeo sull'eco-innovazione (EIO) sostiene che gli ostacoli all'eco-innovazione sono troppo difficili da superare per le aziende (PMI) da sole, che di contro hanno bisogno del sostegno pubblico (non necessariamente economi-

co). Sia l'EIO che l'OCSE concordano con la necessità di migliorare le politiche di sostegno per le PMI tenendo conto di fattori quali dinamiche di mercato, le traiettorie tecnologiche, il coordinamento e la coerenza dei diversi strumenti strategici.

In quest'ambito la Commissione è impegnata ad elaborare una metodologia mirata a valutare i possibili ostacoli e per proporre gli stimoli giusti per superarli.

#### A livello italiano

Limiti strutturali ad una rapida diffusione delle economie eco-innovative sono da imputare all'assetto nazionale, complesso e frammentato a livello di pubblica amministrazione e di comunità locali, che impedisce la divulgazione di informazioni pratiche sugli schemi finanziari disponibili ad un vasto numero di potenziali operatori e anche lo stanziamento di fondi di progetti specifici.

Altre considerazioni portano a evidenziare ulteriori ostacoli e limiti in merito alla solidità economica e anche in merito alle peculiarità italiane afferenti al tema sostenibilità. Per quanto concerne la prima, le considerazioni vertono su:

- carenze culturali sul ruolo dello sviluppo sostenibile e sulle opportunità che il suo perseguimento può determinare;
- scarso supporto ai sistemi di conoscenza orientati al processo eco-innovativo;
- tagli rilevanti alla spesa privata e pubblica e quindi scarsi incentivi e scarsa disponibilità di capitale di rischio da investire per l'eco-innovazione;

- mancanza di standard condivisi che consentano di misurare l'eco-innovazione di un prodotto e di un processo (ossia quanto è *green* un processo o quanto bio è un prodotto biobased); questo consente di poter riconoscere in maniera inequivocabile il processo e il prodotto dell'eco-innovazione e quindi etichettarlo, perché possa essere riconosciuto sul mercato e quindi essere eleggibile per eventuali incentivi e promozione commerciale dedicati;
- mancanza di comunicazione semplice, efficace ed univoca sull'eco-innovazione e suoi vantaggi ambientali ed economici e quindi sociali;
- politiche europee, nazionali e regionali incoerenti e contraddittorie;
- ostacoli burocratici e inefficienze amministrative;
- difficoltà sistemica, che esempi di eccellenza per un uso/produzione efficiente di energia hanno nel raggiungimento di una distribuzione capillare a livello nazionale;
- ridotta capacità di ricerca e sviluppo delle PMI;
- scarso supporto tecnico e tecnologico alle PMI;
- delocalizzazione delle imprese;
- scarsi collegamenti tra servizi territoriali e aziende/distretti;
- ostacoli alla formazione;
- scarsa considerazione nei settori industriali dell'apporto che può fornire il lavoro nella realizzazione dei processi eco-innovativi.

In merito alle peculiarità italiane di ostacolo alla sostenibilità si trovano anche:

- uso non efficiente della risorsa idrica;
- trasporto non efficiente di merci;
- insufficiente riduzione di rifiuti e cattiva gestione degli stessi, occupazione del suolo, spesso in aree molto sensibili;
- economia debole al sud;
- bassa percentuale di giovani nel contesto politico ed economico, educazione non orientata ad un più vasto contesto Europeo che impedisce il marketing anche al di fuori dell'Italia.

Si evidenzia, infine, la necessità di procedure autorizzative più snelle e omogenee a livello territoriale, ad esempio per particolari fasi e impianti di trattamento dei rifiuti e utilizzo e impiego dei materiali in uscita.

L'eco-innovazione può rappresentare un driver per la rimozione di questi ostacoli purché si rimuovano gli ostacoli allo sviluppo dell'eco-innovazione stessa.

#### 4. Politiche e misure

L'Unione Europea e i suoi Stati membri possono accelerare la diffusione dell'eco-innovazione con politiche e azioni mirate volte a garantire anche una maggiore e più diffusa accettazione sociale di tecnologie, processi, servizi e prodotti eco-innovativi (ETAP).

È necessario sviluppare una politica coerente ai vari livelli (locale, nazionale, europea ed internazionale) e traguardata su obiettivi a lungo termine che sia in grado di modificare e facilitare il supporto allo sviluppo dell'eco-innovazione

e alla sua accettabilità sociale tramite strumenti legislativi, finanziari, formativi, comunicativi ecc.

Tra le azioni prioritarie da sviluppare nel nostro Paese si propone:

- Una strategia nazionale per lo sviluppo, la diffusione, l'implementazione di tecnologie ambientali per l'eco-innovazione nei settori pubblico e privato.
- Politiche che offrano un quadro normativo coerente che promuova l'eco-innovazione tramite l'applicazione di norme esistenti riviste e il varo di nuove norme che indirizzino anche le attività di ricerca e sviluppo. Gestione degli eventuali aspetti autorizzativi in una logica di confronto basato sul merito dei progetti e nel quale siano chiari ruolo e responsabilità dei singoli attori. Politiche in tal senso consentirebbero anche il recepimento della normativa comunitaria attraverso decreti attuativi più semplici e meno complessi, che favoriscano i processi di implementazione invece che ostacolarli, come accade, ad esempio, per le scelte di Green Public Procurement che, ad oggi, è supportato da una legislazione carente.
- Progetti dimostrativi e partenariati per l'implementazione a fini eco-innovativi di tecnologie ambientali mature.
- Individuazione ed adozione di standard condivisi per la misura e l'identificazione dell'eco-innovazione.
- Promozione di marchi, etichette ecc. di prestazione di prodotti e servizi favorendo mercati eco-innovati e nuovi mercati e aumen-

tando la percezione dell'eco-innovazione.

- Diffusione di appalti "verdi", pubblici e privati, per la promozione dell'eco-innovazione.
- Strategie di comunicazione semplici ma efficaci per la comunicazione dell'eco-innovazione e dei vantaggi ambientali, economici e sociali di una sua adozione.
- Promozione di un più forte consenso sociale verso le tecnologie, i processi, i servizi e i prodotti eco-innovativi anche ai fini di una stabilizzazione della domanda del mercato e di uno sviluppo del mercato del lavoro.
- Formazione di nuove competenze e nuove professionalità, favorendo un ricambio generazionale adeguato a fornire alle imprese una capacità di eco-innovazione e una forza lavoro adeguatamente qualificata.
  - Promozione di una visione culturale che consenta di orientare nella direzione della sostenibilità la cultura di processo e gestionale corrente indirizzando e supportando i sistemi di conoscenza.
  - Formazione di nuove figure professionali e riqualificazione di figure professionali che operano in settori e comparti tradizionali del sistema produttivo italiano, interessati a processi di riconversione per il contenimento degli impatti ambientali. Un aspetto peculiare di tali competenze è il rapporto tra cultura ambientale sistemica e sviluppo di competenze specialistiche; è necessario, infatti, che si stabilisca una compre-

senza tra cultura eco-sistemica di base e competenze specialistiche, costruite in termini di interdisciplinarietà e trasversalità. Le figure professionali più innovative riguardano ruoli di media-alta professionalità, soprattutto responsabili di strutture e funzioni con competenze integrate manageriali-tecniche-economiche, capaci di coinvolgere "a cascata" altre figure di tipo tecnico-operativo.

Come politiche e misure da praticare per lo sviluppo, la diffusione e l'implementazione dell'eco-innovazione, particolare interesse per il nostro Paese sono gli esempi positivi di organismi pubblici e privati di altri Paesi europei che intervengono sui processi produttivi potenziando effettivamente l'efficienza dell'uso dei materiali e delle risorse con programmi di consulenze mirati e piattaforme di scambio di risorse a livello locale. È questo il caso dell'Agenzia (tedesca) per l'uso efficiente dei materiali (DEMEA), dell'Istituto Nazionale (britannico) per la simbiosi industriale (NISP), del Programma d'Azione (britannico) per i Rifiuti e i Materiali (WRAP).

Una ricerca effettuata a livello europeo<sup>1</sup> mostra l'esigenza di creare agenzie per l'efficienza delle risorse, in linea con le priorità della Commissione Europea stessa. Si evincono esperienze e buone pratiche a livello europeo mentre l'Italia è ferma al 2002 in ambito di strategia per lo Sviluppo Sostenibile (altri piani approvati riguardano l'efficienza energetica e il Green

Public Procurement, ma manca un piano con approccio integrato).

Sull'esempio di queste esperienze, in aggiunta alle proposte di quadro e di taglio generale elencate sopra, si ritiene opportuno proporre che il nostro Paese si doti di una funzione di Agenzia con meccanismi di funzionamento e obiettivi simili ai casi descritti a supporto diretto dell'implementazione dell'eco-innovazione nel nostro sistema produttivo e al tempo stesso valorizzi a pieno esperienze quali quelle dei consorzi di recupero di prodotti usati, visti non come semplici operatori nella fase terminale di un prodotto ma come attori rilevanti nell'intero ciclo di vita dello stesso.

## 5. Sviluppo dell'eco-innovazione in Italia: 6 proposte per eco-innovare il Paese (aggiornate al 2013)

Sviluppo e diffusione di eco-innovazione nonché il consolidamento di una diffusa e consapevole attenzione alla comprensione e valutazione di questa da parte della società civile costituiscono aspetti essenziali per l'evoluzione di sistemi produttivi e sociali nella direzione di uno sviluppo sostenibile.

Potenzialità e impatti dell'eco-innovazione e capacità del nostro sistema di produzione di beni e servizi di implementarla indica che la situazione è matura affinché anche il nostro Paese intraprenda significativamente, sistematicamente ed in maniera governata il percorso verso la *green economy*.

Gli strumenti per perseguire tale obiettivo sono di natura tecnolo-

gica, politica, sociale, economica ed organizzativa e la loro efficacia è tanto maggiore quanto più essi vengono messi a sistema secondo un approccio olistico. Inoltre, il fattore comune deve essere lo sviluppo e la condivisione dei sistemi della ricerca e della conoscenza che portino ad una trasformazione partecipata, equa ed inclusiva favorendo la cultura della responsabilità.

Il passaggio alla *green economy* richiede sia lo sviluppo di nuove filiere green che la riconversione degli attuali settori brown in green. In entrambi i casi ricerca, eco-innovazione e formazione sono elementi cruciali. L'Unione Europea e i suoi Stati membri possono accelerare la diffusione dell'eco-innovazione con politiche e azioni mirate a favorire nuovi ed adeguati investimenti ed anche a garantire una maggiore e più diffusa domanda sociale di tecnologie, processi, servizi e prodotti eco-innovativi. Sia le politiche che le azioni devono essere necessariamente perseguite in un quadro coerente e sistemico che coinvolga, con comportamenti proattivi, istituzioni locali, regionali e nazionali, imprese e organizzazioni di imprese, Università ed Enti di Ricerca, organizzazioni sociali e singoli individui.

Strumento prioritario per questo percorso è l'avvio di un Piano nazionale per lo sviluppo, diffusione ed implementazione dell'eco-innovazione "made in Italy", in coerenza con una nuova e rilanciata politica industriale che sappia coniugare la competitività delle nostre imprese alla sostenibilità dei nostri sistemi produttivi. Vengono di seguito

illustrate 6 proposte per l'avvio di questo percorso. Tali proposte sono da un lato a diretto supporto della competitività e sostenibilità delle imprese fornendo strumenti finanziari, formativi, di conoscenza e di trasferimento tecnologico per lo sviluppo e l'implementazione dell'eco-innovazione, dall'altro a supporto di un approccio sistemico che coinvolge integrazione di tecnologie e cambiamenti di stili di vita, sociali e culturali utilizzando strumenti di partecipazione/inclusione, informazione e diffusione, interazione e scambio tra i diversi soggetti interessati.

**1. DEFISCALIZZAZIONE DELLA SPESA, DIRETTAMENTE RIFERIBILE A INVESTIMENTI E OCCUPAZIONE, preferibilmente nuova, per formazione, ricerca e/o implementazione nel settore dell'eco-innovazione, per le imprese e/o consorzi e/o reti di imprese. L'incentivazione è rivolta ai risultati piuttosto che alla scelta delle tecnologie per favorire la diffusione di quelle realmente innovative perché valutate in base all'efficacia dimostrata: nuove tecniche e nuove applicazioni appaiono con una certa frequenza, ma disponendo di risorse finanziarie scarse, è bene avere cura della scelta di quelle da incentivare, premiando i reali risultati.**

Si propone:

- La defiscalizzazione della spesa, attraverso meccanismi di agevolazione (ad es. dell'IVA) e/o detassazione di oneri sociali e previdenziali, di imprese che:
  - effettuano investimenti nell'eco-innovazione;
  - presentano piani di assunzione

per ricerca e sviluppo dell'eco-innovazione;

- effettuano iniziative di formazione e riqualificazione al fine della transizione verso la *green economy*.
- Estendere lo scopo del piano del governo per l'occupazione giovanile e la formazione a tutti i settori della ricerca pubblica e privata.

I benefici attesi riguardano processi produttivi e prodotti più sostenibili per i quali i risultati raggiunti devono essere quantificati dal punto di vista eco-innovativo. Strumenti a tal fine sono: l'utilizzo degli standard di qualità per quanto riguarda la riduzione del prelievo di risorse naturali, della quantità (inclusi gli scarti di produzione) e pericolosità dei rifiuti, delle emissioni e dei consumi energetici e di acqua per i processi produttivi, mentre per i prodotti si privilegerà l'utilizzo di appropriati indicatori ambientali lungo il ciclo di vita e di etichette ecologiche internazionalmente riconosciute. Le iniziative di formazione e riqualificazione dovranno essere individuate a valle di una puntuale analisi dei fabbisogni professionali al fine dello sviluppo di nuovi processi e/o prodotti più sostenibili.

**2. CREAZIONE DI UNA FUNZIONE DI AGENZIA NAZIONALE PER L'USO E LA GESTIONE EFFICIENTE DEI MATERIALI E DELLE RISORSE NATURALI**, a diretto supporto delle imprese, con particolare riguardo alle PMI, e del territorio, utilizzando competenze e strutture già esistenti, ad esempio presso l'ENEA come per l'efficienza energetica.

La funzione mira a supportare la diffusione nelle imprese dell'innovazione tecnologica di prodotto e di processo finalizzate al raggiungimento di elevate qualità ambientali, a promuovere iniziative strategiche nazionali, con bandi adeguati nelle dotazioni e nei tempi, per iniziative di eco-innovazione delle imprese, preferibilmente con strumenti snelli e automatici quali i voucher per la ricerca o il credito di imposta.

Si propone:

L'emanazione di un Decreto legislativo che ne delinei: finalità e ambito di applicazione, obiettivi, funzioni e strumenti (come già per l'Agenzia dell'efficienza energetica).

Sui modelli esistenti in altri Paesi europei, tale Agenzia dovrebbe essere il riferimento nazionale per l'eco-innovazione, fornendo supporto alle imprese per una gestione eco-efficiente delle risorse e dei materiali, l'implementazione di processi puliti e l'individuazione di percorsi verso cui indirizzare gli investimenti. Dovrebbe inoltre procedere: i) allo sviluppo e alla diffusione di standard e di etichette ecologiche integrate per la qualificazione e quantificazione dell'eco-innovazione di processo e di prodotto di cui alla proposta precedente, ii) all'elaborazione di un catalogo nazionale di eco-innovazioni/eco-prodotti reperibili sul mercato al fine di promuovere l'uso di Green Public Procurement e di incentivarne la diffusione, iii) a favorire la costituzione di partenariati pubblico/privati, la creazione di reti ecc.

**3. ATTIVARE PROCESSI PARTECIPATIVI PER LO SVILUPPO DELLE CITTÀ INTELLIGENTI E SOSTENIBILI (SMART CITY)**, su tutto il territorio nazionale, mediante la promozione di tavoli ed iniziative che vedano la partecipazione e la convergenza degli obiettivi di sostenibilità delle amministrazioni pubbliche (esempio Patto dei sindaci), dei settori produttivi (energia, edilizia, mobilità, ICT ecc.), della comunità scientifica (ricerca ed eco-innovazione) e il coinvolgimento dei cittadini (consapevolezza, comportamenti e stili di vita) al fine di produrre soluzioni innovative per le smart city, inclusive ed adattate alle specificità del territorio, favorendo la diffusione di marchi ambientali, di prestazione, di prodotto e servizio e incoraggiando e, ove necessario, incentivando tutte le pratiche del consumo eco-innovativo e sostenibile.

Si propone di stimolare:

- Accordi volontari e misure innovative per la promozione di tavoli ed iniziative tra istituzioni, comunità scientifica, imprese e cittadini.
- Campagne di informazione verso stili di vita e consumo sostenibile e creazione di eventi a livello nazionale.

Si sviluppa una visione di smart city non solo tecnologica ma guidata da un approccio sistemico e di governance e che tenga in considerazione i processi partecipativi. Questo consentirà una pianificazione concordata tra istituzioni, comunità scientifica, imprese e cittadini che sarà da cornice a tutti i vari interventi settoriali per la riqualificazione in chiave sostenibile delle aree urbane italiane.

**4. INDIVIDUARE E ADOTTARE STANDARD PER LA QUALIFICAZIONE DELL'ECO-INNOVAZIONE,** laddove ciò sia possibile, in modo che si possa rendere riconoscibile un processo, un prodotto, un servizio eco-innovativo, sia per gli operatori economici, sia per i consumatori. Sviluppare un sistema di assessment e di valutazione dei risultati (di cui al punto precedente) e un catalogo nazionale di eco-innovazioni/eco-prodotti reperibili sul mercato al fine di promuovere l'uso del Green Public Procurement e incentivarne la diffusione.

**5. SVILUPPARE PARTENARIATI FRA LE UNIVERSITÀ, GLI ENTI DI RICERCA, LE IMPRESE E LE AMMINISTRAZIONI LOCALI** per il sostegno di progetti nazionali ed internazionali (in particolare i progetti cofinanziati dall'Europa con i fondi di coesione, Horizon 2020, il Patto dei sindaci, le smart city ecc.) di eco-innovazione, di dimensioni significative, capaci di coniugare sostenibilità e competitività, attraverso il trasferimento di know how alle imprese e in una logica di integrazione e valorizzazione territoriale. Aziende, centri di ricerca, distretti, reti d'impresa, sistemi territoriali, istituzioni e organizzazioni sociali posso-

no fungere da soggetti attivi di questi partenariati per l'eco-innovazione.

**6. SVILUPPARE L'ECONOMIA DELLA CONOSCENZA,** aumentando gli investimenti per la ricerca e la formazione e promuovendo l'occupazione giovanile nel settore, per preparare nuove competenze e professionalità sia per i settori strategici di nuova economia, sia per riqualificare figure professionali che operano in settori e comparti tradizionali del sistema produttivo italiano, interessati a processi di riconversione green. Gli interventi formativi dovranno accompagnare piani di investimento industriale per lo sviluppo di settori eco-innovativi ed essere orientati da un'analisi dei fabbisogni professionali e formativi. Serve anche maggiore informazione sulle alternative già disponibili, per favorire la diffusione di tecnologie, processi, servizi e prodotti eco-innovativi.

Le prime tre proposte sono state presentate al Ministro Orlando (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) e al Ministro Zanonato (Ministero dello Sviluppo Economico) nel giugno 2013 e sono ritenute proposte prioritarie e operative nel breve-

medio termine per lo Sviluppo dell'Eco-innovazione in Italia. Agli Stati Generali 2013 (Ecomondo, Rimini 6-7/11/2013) sono state anche illustrate le misure suggerite al Governo per l'attuazione di queste proposte prioritarie. Tali misure saranno scaricabili dal sito degli Stati Generali<sup>2</sup>.

Le ultime tre proposte scaturiscono da esigenze che il Gruppo di Lavoro ha messo in luce durante il percorso effettuato e sono state avanzate, in maniera più sintetica, nella Roadmap di proposte per lo sviluppo della *Green Economy* in Italia, che è stata sviluppata da tutti i dieci Gruppi di Lavoro degli Stati Generali e che è stata presentata agli Stati Generali 2013 (anche la Roadmap sarà visionabile sul sito degli Stati Generali). ●

## note

1. EEA "Resource efficiency in Europe Policies and approaches in 31 EEA member and cooperating countries" ISSN 1725-9177 EEA Report No 5/2011.
2. [www.statigenerali.org](http://www.statigenerali.org)

*Il documento è stato elaborato con il contributo di membri ed esperti del Gruppo di Lavoro 1 "Sviluppo dell'Eco-innovazione" e approvato da tutto il GdL1.*

*Nel riquadro viene riportata la composizione del GdL1 originariamente istituito. Nel 2013 il Gruppo è stato ampliato con l'inclusione di ulteriori esperti che hanno contribuito alla rimodulazione delle proposte per la Roadmap 2013.*

## Gruppo di Lavoro 1 “Sviluppo dell’Eco-innovazione”

### **Composizione 2012**

Roberto Morabito – *Coordinatore - Responsabile Unità Tecnica Tecnologie Ambientali dell'ENEA*  
 Gianluigi Angelantoni – *Archimede Solar Energy Srl*  
 Massimiliano Avella – *Responsabile Comunicazione - COREVE*  
 Franco Barbetti – *Direttore tecnico operativo - COOU*  
 Catia Bastioli – *Presidente – Kyoto Club*  
 Gianluca Cristoni – *Presidente di Agrimpresa - CIA*  
 Fabio Fava – *Professore Ingegneria - Un. di Bologna*  
 Toni Federico – *Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile*  
 Maria Teresa Palleschi – *Area Sviluppo sostenibile - ISFOL*  
 Alessandro Pantano – *Confagricoltura*  
 Roberto Pelosi – *Direttore – CRIT*  
 Francesco Santarelli – *Professore Ingegneria Amb. Un. Bologna*  
 Stefano Stellini – *Comunicazione e relazioni territoriali - CIAL*  
 Luca Stramare – *Responsabile Strategie di Prodotto - Co.re.pla*  
 Marco Taisch – *Professore - Politecnico di Milano*  
 Luciano Teli – *Direttore Generale - ECORIT*  
 Giancarlo Varani – *Responsabile progetti aziendali - Legacoop Servizi*  
 Silvia Zamboni – *Giornalista*

### **Invitati al Gruppo di Lavoro**

Grazia Barberio – *Ricercatore ENEA*  
 Santino Cannavò – *Responsabile Settore Ambiente - Uisp*  
 Gian Felice Clemente – *Consigliere scientifico Federbio*  
 Marco Codognola – *Direttore Commerciale e Business Development - Viscolube*  
 Giuseppe Fano – *Corporate Director External Relations - Gruppo Mossi&Ghisolfi*  
 Eliana Farotto – *Comieco - Responsabile Ricerca e Sviluppo*  
 Bruno Frattini – *Direttore Generale - ICARO*  
 Fabio Renzi – *Segretario Generale - Symbola*  
 Oriella Savoldi – *Esperta di occupazione*  
 Franco Venanzi – *Vice Presidente - A.N.CO*

### **Ulteriori contributori**

Rita Ammasari – *Area Sviluppo Sostenibile ISFOL*  
 Enrico Bardi – *Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile*  
 Cristian Rovito, Stefano Gazziano – *ENEA*  
 Antonio Boggia – *DSEEA Università di Perugia*

# L'innovazione sostenibile: idee ed esempi da industrie e consumatori

Il sistema economico offre opportunità di sviluppo grazie all'innovazione sostenibile o eco-compatibile, ovvero il tipo di innovazione più radicale, ma anche competitiva e vincente. L'innovazione diventa sostenibile se vi sono: criteri di misurazione delle performance ambientali dei produttori, che sollecitano a considerare l'intero ciclo di vita dei prodotti e dei servizi offerti; una comunicazione più trasparente e una domanda più evoluta dei consumatori. Ulteriore impulso all'innovazione sostenibile verrà dalla domanda di beni e servizi delle Smart Cities, dalle nuove applicazioni Machine to Machine e da tecnologie come l'industrial internet

■ Mario Iesari

Quali sono le caratteristiche e i cambiamenti dell'ambiente di mercato che possono favorire l'affermazione dell'innovazione sostenibile o eco-compatibile e innescare un nuovo modello di sviluppo nel nostro paese? In cosa si differenzia l'innovazione eco-compatibile da quella senza aggettivi?

Se guardiamo al *processo di ideazione e sviluppo* di un nuovo prodotto, processo o servizio, l'approccio "culturale" connesso alla metodologia della valutazione del ciclo di vita (Life Cycle Assessment - LCA) permette una visione più ampia e integrata, favorendo la generazione di un approccio maggiormente innovativo. Una visione più ampia nello spazio e nel tempo.

Nello spazio perché l'ottimizzazione del processo richiede di prendere in considerazione tutta la

filiera di produzione e commercializzazione del bene o del servizio; dalla *supply chain* alle *facilities* di smaltimento e riciclo passando per la produzione, la distribuzione ed il consumo (o l'utilizzo).

Nel tempo perché in molti casi la vita utile di un prodotto può durare anche molti anni (pensiamo ad un veicolo, un elettrodomestico, un'abitazione) e durante tutto questo periodo determina impatti ambientali che devono essere tenuti in considerazione, e la cui riduzione rappresenta una opportunità *win-win* per tutti gli *stakeholder* del processo.

Se guardiamo al *risultato finale* del processo d'innovazione, l'approccio "tradizionale" determina solitamente la realizzazione di *oggetti* e tecnologie che rispondono alle esigenze della domanda con modalità che possono essere più economiche, confortevoli o gratificanti di quelli esistenti.

Il percorso *green*, invece, offre so-

luzioni in grado di rispondere ai bisogni in maniera più soddisfacente utilizzando una quantità minore di risorse (materia ed energia) con conseguente minore impatto ambientale. La dematerializzazione è quindi una conseguenza essenziale dell'innovazione sostenibile.

Sotto il *profilo strategico*, l'innovazione sostenibile sembra essere più competitiva e vincente. Come dimostrano alcune ricerche di mercato, l'introduzione dei valori ambientali nelle strategie aziendali, determina una maggiore propensione all'innovazione nei modelli di business che è proprio quel tipo di innovazione che determina i maggiori effetti positivi sulla competitività.

Dai dati della ricerca del MIT Sloan e Boston Consulting Group [1], tesa ad aggiornare la conoscenza di quel che stanno facendo le imprese in termini di innovazione e sostenibilità e dove gli intervistati sono i protagonisti della Business

■ Mario Iesari  
GreenActions Srl

Community globale, emerge che le aziende che riescono ad ottenere i migliori risultati economici dai loro progetti di sostenibilità sono quelle che innovano il proprio modello di business. Un cambiamento radicale della *value proposition* e del modello operativo che arriva proprio grazie alla decisione di porre la ricerca della sostenibilità al centro dei propri orientamenti strategici.

Allo stesso risultato è pervenuta la General Electric, che da alcuni anni realizza la ricerca "Barometro dell'Innovazione [2] rivolgendosi ad un campione di aziende operanti nei principali mercati internazionali. Da tale ricerca emerge che le sfide poste dalla globalizzazione dei mercati e dalle crisi economiche ed ambientali rendono necessario un approccio ancora più di "sistema" al tema dell'innovazione: non sono più sufficienti i tradizionali percorsi dell'innovazione di prodotto o di processo, ma è necessario puntare all'innovazione del modello di business che permette di conquistare un vantaggio competitivo più solido e di lungo periodo.

Non è quindi la sostenibilità ad avere bisogno dell'innovazione per perseguire i suoi fini ma in realtà la relazione causa effetto è rovesciata; è l'innovazione ad avere oggi bisogno della sostenibilità, dei suoi valori e delle sue metodologie, per ottenere gli effetti più significativi sullo sviluppo economico e sociale. L'osservazione delle *case histories* internazionali ci mostra come l'innovazione sostenibile richiede un ambiente di mercato che muta sistemi di valutazione ed approcci operativi. Viene inoltre sostenu-

ta dalla domanda di nuovi beni e servizi provenienti da soggetti non consueti come le Smart Cities e dall'affermazione di nuove tecnologie che non si pongono dichiaratamente obiettivi green ma contribuiscono a perseguirli. Vediamo come.

### Nuove metodologie ed approcci per l'innovazione sostenibile

#### *Le misurazioni delle performance ambientali*

Come noto, solo misurando un fenomeno si riesce a intervenire per migliorarlo. La metodologia di gran lunga più conosciuta ed affermata per quantificare l'impatto ambientale di un prodotto, processo o modello di business è, come detto in apertura, il Life Cycle Assessment, che permette di misurare gli impatti ambientali lungo l'intero ciclo di vita di un prodotto. Un altro approccio alla quantificazione è rappresentato dal TruCost, la cui metodologia e la base di dati accumulata permettono di esprimere gli impatti ambientali in valori monetari. Le economie e le diseconomie ambientali riescono quindi a entrare nei bilanci e nella pianificazione aziendali.

Sia il Life Cycle Assessment con la sua applicazione operativa, la Dichiarazione Ambientale di Prodotto, sia i costi ambientali di TruCost, permettono di comparare alternative appartenenti allo stesso settore o anche a settori diversi che soddisfano le medesime esigenze.

LCA e Costi ambientali indirizzano in prevalenza le scelte delle imprese, mentre quelle dei consumato-

ri possono essere favorite da una maggiore e più corretta applicazione delle Ecolabel.

Un recente studio della società di consulenza De Loitte [3] fa il punto sulle strategie aziendali e le prospettive che riguardano le certificazioni ambientali e le Ecolabel. Il report cerca di spiegare perché crescono gli investimenti ed i piani operativi aziendali relativi a questi strumenti di comunicazione, nonostante la loro proliferazione (esistono 426 Ecolabels in 246 paesi e 25 settori industriali) determini confusione nella mente dei consumatori e quindi una minore efficacia.

La ricerca è stata compiuta intervistando un campione ristretto ma fortemente qualitativo di manager di grandi aziende internazionali responsabili dei programmi di sostenibilità. Ne deriva un quadro complessivo dove la scelta delle aziende di dotarsi di Certificazioni ed Ecolabel è determinata da motivazioni che riguardano la commercializzazione verso altre imprese (business to business), dalla necessità di adeguarsi a normative pubbliche più restrittive, dalla volontà di accreditare maggiormente campagne di comunicazione concernenti vantaggi ambientali del prodotto e infine dalla ricerca di un nuovo posizionamento dello stesso brand.

In prospettiva comunque le aziende concordano che la crescente consapevolezza dei consumatori determinerà la prevalenza di motivazioni B2C (Business to Consumer). Rilevatrice una recente casa history in cui si è trovata impigliata la Apple. L'azienda californiana aveva de-

ciso di rinunciare alla certificazione EPEAT (Ecolabel per il settore dell'informatica, diffusa soprattutto negli Stati Uniti) che generava costi crescenti e non era estendibile ad alcuni nuovi prodotti, ma ha dovuto poi ritornare rapidamente e precipitosamente sui suoi passi dopo le contestazioni arrivate con forza dal mercato nordamericano.

### *L'integrazione della filiera e la collaborazione fra gli stakeholder*

Poiché il massimo delle opportunità vengono colte ragionando in termini di ciclo di vita di prodotto, diventa essenziale favorire le collaborazioni all'interno delle filiere di fornitura, produzione e commercializzazione. Stanno quindi nascendo consorzi e forme di cooperazione con fornitori e magari concorrenti, aiutati dalle piattaforme digitali per la cooperazione e la condivisione di contenuti. In questi contesti la collaborazione diventa un valore superiore alla stessa tradizionale riservatezza dei vantaggi industriali. Gli esempi sono molti; uno ci arriva dalla filiera automobilistica.

Honda, Nissan, Hyundai e Subaru sono gli ultimi produttori di automobili, in ordine di tempo, aggiuntisi al gruppo Suppliers Partnership for the Environment, un'organizzazione nata dalla collaborazione di General Motors, Ford e Chrysler con EPA (l'agenzia USA per la protezione ambientale) ed i loro fornitori per introdurre innovazioni in grado di ridurre l'impatto ambientale della filiera automobilistica senza rinunciare alla creazione di valore. In questo momento della partnership fanno parte oltre 40

aziende che operano insieme alle aziende automobilistiche nei settori della chimica, della tecnologia, della componentistica e del riciclaggio. Sono stati costituiti quattro gruppi di lavoro che si occupano di settori ed ambiti specifici con la partecipazione di tutte le aziende della filiera ed il sostegno di EPA che propone le linee guida. Il primo gruppo riguarda l'energia e l'acqua e si prefigge di introdurre processi e tecnologie più efficienti. Il secondo gruppo riguarda l'efficienza nell'uso dei materiali e si propone di ridurre gli sprechi ed i rifiuti, facilitare il riciclaggio ed il riuso, ottimizzare il packaging. Altri due gruppi si occupano dei temi riguardanti la chimica e la tecnologia e del networking.

Un altro esempio ci viene da Nike. Il famoso brand dell'abbigliamento sportivo ha deciso di costituire una società di *venture capital* il cui nome rimanda all'obiettivo perseguito dal "Sustainable Business & Innovation Lab". Si tratta quindi di aiutare le *startup* che intendono operare nel campo dell'innovazione tecnologica applicata alla sostenibilità. Da tempo Nike ha imboccato la strada della *green innovation* per accrescere la sua competitività, con risultati incoraggianti. Ad esempio, Nike Free, una scarpa da corsa superleggera, ha contribuito in maniera significativa ai positivi risultati di vendita. Ciononostante la crisi economica si fa sentire anche per la multinazionale americana, riducendo le sue capacità di investimento sulle nuove tecnologie. Per questo Nike ricorre al mercato dell'innovazione cercando

di favorire la nascita e la successiva collaborazione con startup più agili in grado di sviluppare innovazione con investimenti inferiori.

Infine Unilever che ha recentemente annunciato l'apertura di una piattaforma on-line destinata a tutti coloro che sono disponibili ad aiutare l'azienda per trovare le soluzioni tecnologiche necessarie a raggiungere i suoi ambiziosi obiettivi. Primo fra tutti quello di ridurre il suo impatto ambientale pur in presenza di una dimensione raddoppiata dei volumi di vendita. Processo di innovazione aperto all'esterno e attenzione alla sostenibilità fanno ormai parte integrante dei valori strategici di Unilever, che è stabilmente presente ai primi posti di tutte le graduatorie globali riguardanti le *green company*.

Quello che ha particolarmente colpito però l'attenzione del mercato è la scelta di declinare in maniera trasparente quali sono le sue necessità, quali sono cioè le dodici aree tecnologiche in cui ha bisogno di collaborazione per raggiungere i suoi futuri obiettivi. Per i manager della Unilever i vantaggi della collaborazione aperta sono evidentemente maggiori dei rischi di svelare le carte ai concorrenti.

Nelle dodici aree troviamo ad esempio temi come il miglioramento del packaging, sistemi per la sanitizzazione dell'acqua, la conservazione dei cibi e così via.

### *L'approccio di lungo periodo*

Come abbiamo detto, l'innovazione sostenibile richiede la capacità di guardare non solo alla vendita di un prodotto o di un servizio ma anche

al suo impiego, alle funzioni e ai costi monetari e ambientali generati lungo il suo intero ciclo di vita. In alcuni casi, come nell'edilizia, si parla di decenni, in altri comunque di anni.

Questo approccio porta frequentemente nei processi di innovazione sostenibile a passare dalla progettazione di un prodotto a quella di un prodotto/servizio, e/o a privilegiare l'idea dell'accesso a quella del possesso. Nel primo caso esempi già concretamente attuati sono ad esempio quelli in cui il produttore anche di un bene banale come i rivestimenti per superfici (le moquette) non vende più il solo prodotto ma fornisce la gestione del rivestimento in un contratto pluriennale che prevede attività di manutenzione e anche di sostituzione. In questo modo il fornitore è motivato a contenere al minimo tutti i costi del processo e quindi anche lo stesso consumo di materiale e quindi di materie prime. Altri esempi sono quelli che riguardano beni come i sistemi di riscaldamento oppure i consumabili delle stampanti. Stessa valutazione, quella dei costi complessivi valutati nel lungo periodo, può motivare la scelta e la relativa offerta dell'accesso ai servizi erogati ad un bene di consumo durevole piuttosto che al suo possesso. Si va dall'automobile alle attrezzature per il giardinaggio o, come abbiamo già visto, per la stampa.

### *L'informazione ai consumatori e la trasparenza*

Quanto maggiore sarà la domanda da parte dei cittadini, della pubblica amministrazione e delle imprese

di soluzioni innovative e sostenibili, tanto più le stesse imprese saranno sollecitate ad investire in nuovi sistemi di offerta in grado di rispondere a questa domanda di mercato. Diventa quindi di fondamentale importanza il tema della consapevolezza e della informazione del consumatore, chiamato a scegliere fra soluzioni diverse (spesso confuse) utilizzando nuovi criteri e a modificare i propri comportamenti. Non va dimenticato che, nel caso dei beni di largo consumo, il 60% dell'impatto ambientale viene determinato dalle modalità di uso di tali beni da parte dei consumatori. Tuttavia le ricerche dimostrano come non sia conveniente puntare sui grandi valori etici, che motivano una quota ridotta della pubblica opinione, ma di puntare su vantaggi concreti e valutabili dal singolo cittadino che coinvolgono esigenze concrete e vicine alla vita del consumatore come la salute, il comfort, la vivibilità dell'ambiente ed ovviamente la stessa sostenibilità economica.

La comunicazione e il coinvolgimento del consumatore-cittadino presenta aspetti di contenuto ma anche di modalità. È generalmente riconosciuto come la trasparenza sia un elemento decisivo per l'affermazione della green economy e quindi anche per l'innovazione sostenibile. In effetti, una comunicazione ambientale confusa, eccessiva e spesso fuorviante, determina un atteggiamento di forte perplessità da parte dei consumatori che percepiscono una "non verità" di fondo in quello che viene promesso. Le ricerche internazionali

dimostrano un gap evidente fra le intenzioni dei consumatori ad impegnarsi a favore della sostenibilità rispetto alle loro decisioni di acquisto ed ai comportamenti concreti.

È opportuno quindi favorire la formazione di regole di autodisciplina ma anche di indirizzo da parte delle responsabilità pubbliche (vedi l'esperienza delle Green Guides emesse dalla Federal Trade Commission americana [4] e anche le linee guida emesse dal Department for Environment Food & Rural Affairs inglese [5] che motivino e spingano le aziende alla trasparenza informativa e alla correttezza delle informazioni. Nel frattempo le imprese stanno incominciando a riflettere su come deve cambiare il loro marketing per riuscire a vendere ai propri clienti non solo singoli prodotti ma anche sollecitare un cambiamento di comportamento.

### **Nuove tecnologie e nuove domande per l'innovazione sostenibile**

#### *Le applicazioni Machine to Machine*

La generale diffusione delle tecnologie Machine to Machine (M2M) potrebbe determinare la riduzione di 9,1 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> entro il 2020 pari al 18,6% delle emissioni globali del 2011. Nel frattempo si stima dal punto di vista economico una crescita media annua degli investimenti in questo settore pari al 23%, che permetterà loro di raggiungere il valore di quasi mille miliardi di dollari nel 2020. Lo afferma un report reso pubblico recentemente da AT&T e Carbon War Room [6].

Ma cosa si intende per applicazione M2M? Si tratta di un processo che genera dati, li trasmette, li analizza e determina un feedback operativo in modo automatico, sostanzialmente senza l'intervento dell'uomo. Ma ciò che più conta è che l'impiego di queste tecnologie viene considerata fra quelle a maggior potenziale nella riduzione delle emissioni di gas serra, comunque paragonabile alla affermazione delle energie rinnovabili. Le applicazioni M2M ci permetteranno di produrre di più con meno, riducendo i consumi di energia e di risorse naturali e risparmiando tempo. Questi effetti determineranno anche vantaggi economici che si andranno a sommare a quelli determinati dallo sviluppo di un nuovo settore di business.

Secondo il Report di AT&T [6] i settori economici in cui gli effetti dell'applicazione Machine to Machine saranno più significativi sono l'energia, i trasporti, le costruzioni e l'agricoltura. Per quanto riguarda l'energia, l'impiego diffuso degli *Smart meter* (contatori intelligenti) permetterà l'affermazione delle reti intelligenti in grado di rendere più efficiente la produzione e la distribuzione di energia e di facilitare l'affermazione delle rinnovabili. Nei trasporti i nuovi sensori guideranno ad un utilizzo più efficiente delle reti disponibili mentre nel settore immobiliare permetteranno soprattutto di ridurre il consumo di energia per la climatizzazione. In agricoltura infine renderanno possibile la riduzione dell'utilizzo di fertilizzanti, acqua e delle altre risorse a parità di risultato produttivo.

### *I "makers" o l'Industrial Internet*

Per Industrial Internet si intende il modo di progettare e produrre oggetti che promette di apportare anche al mondo reale lo stesso fantastico effetto di aumento della produttività e della capacità innovativa che ha radicalmente cambiato il mondo digitale. L'applicazione al processo di ricerca, sviluppo e fabbricazione nel settore manifatturiero dei modelli operativi utilizzati per i software "open source" che prosperano su Internet permetterebbe infatti di ridurre considerevolmente i costi di sviluppo e di produzione su piccola e media scala, per non parlare della diffusione di soluzioni innovative. Queste ultime sarebbero il frutto della collaborazione di tutti coloro che sono in grado di intervenire su applicazioni aperte come fossero pacchetti software, mentre invece si tratta di macchinari di ogni tipo ed applicazione. Per i più interessati a questo fenomeno suggeriamo il libro *Makers* di Chris Anderson [7].

Industrial Internet però promette di avere anche un effetto molto positivo sulla sostenibilità del processo che va dalla produzione al funzionamento e al riutilizzo degli stessi oggetti reali. La progettazione e la produzione su piccola scala permette di evitare costi e sprechi di risorse che rischiano di non venire utilizzate, mentre avvicina la produzione al mercato di consumo riducendo i costi e le emissioni dei trasporti internazionali. Infine, la possibilità di mettere in rete il funzionamento delle singole apparecchiature permette di controllare in tempo reale ogni aspetto del

loro funzionamento e di realizzare quindi un efficace monitoraggio e contenimento dei costi di energia e delle immissioni inquinanti. Ma è certo che anche la sostenibilità sociale se ne possa avvantaggiare perché ritornerebbe ad essere conveniente la produzione su piccola e media scala nei paesi che in questi decenni hanno perso occupazione nel settore manifatturiero.

### *Smart cities e innovazione sociale*

Le città stanno acquisendo un ruolo di straordinaria rilevanza nella sfida per garantire uno sviluppo sostenibile alla nostra società. Un ruolo giocato sul campo dell'innovazione tecnologica e sociale e su quello della competitività per attrarre risorse e talenti. È indubbio che negli ultimi anni si sono realizzati una serie di fenomeni che hanno esaltato la loro rilevanza. La concentrazione della popolazione nelle città a livello globale le impegna in progetti per mitigare gli impatti dei cambiamenti climatici. Inoltre lo sviluppo economico e la competitività richiedono sempre di più apporti di conoscenza e cultura e quindi decisivo è il ruolo del capitale umano. Alla competizione fra Stati si affianca quindi quella fra città e territori per attrarre capitale umano qualificato, che a sua volta genera domanda per nuovi servizi tecnologicamente e socialmente evoluti; specie se questi talenti sono giovani. La domanda per soluzioni innovative e sostenibili che arriva dalle Smart Cities sta determinando processi di integrazione fra macro settori economici con ricadute di business molto rilevanti. Parliamo di quattro settori come l'energia, l'im-

mobiliare, l'*automotive* e, come potrebbe mancare, l'*information technology*. Basta pensare a reti intelligenti in grado di interconnettere fra loro le *utilities* energetiche con i consumi in tempo reale delle apparecchiature domestiche e con gli stessi veicoli elettrici. Il tutto per equilibrare la produzione ed il consumo di energia e massimizzare l'efficienza energetica. Ma le Città Intelligenti promuovono anche l'innovazione sociale. Esigenze di mobilità, salute, formazione, sicurezza e qualità della vita si concretizzano in domande di prodotti e servizi innovativi che devono essere necessariamente sostenibili (nella completa accezione del termine). Anche in questo caso l'innovazione viene favorita dalla condivisione delle informazioni (il grande tema degli open data) e da modelli di partecipazione alla individuazione dei problemi e delle loro soluzioni, che utilizzano piattaforme digitali sociali. L'attenzione al ruolo delle Città Intelligenti dove tecnologia, istan-

ze sociali, esigenze di business e relazione con l'ambiente naturale dovrebbero trovare la loro sintesi, può rappresentare la giusta chiusura di questa analisi del rapporto fra innovazione e sostenibilità. Gli esempi utilizzati sono stati sempre internazionali e viene da chiedersi se il nostro paese, l'Italia, possa trovare un suo spazio in questo processo di cambiamento. Nonostante tutto, la risposta è positiva. Per l'innata propensione all'innovazione e alla qualità (che è sempre sostenibile) del sistema manifatturiero, per i valori delle aziende familiari abituate a ragionare sul lungo periodo, per i distretti industriali dove la cooperazione e l'integrazione sono di casa, per la tradizionale cultura artigiana che ritrova oggi tutte le sue competenze nella rivoluzione dei Makers, per la storia e lo stile di vita di tante nostre città medie e piccole. Un'opportunità che non possiamo perdere, ma che non possiamo certo considerare acquisita.



Bibliografia

1. The innovation Bottom line MIT SLOAN e Boston Consulting Group: Research Report Winter 2013.
2. *Global Innovation Barometer*, General Electric, January 2013.
3. *Ecolabels Positioning your brand, product portfolio and supply chain*, DE LOITTE, 2011.
4. Riferimento: <http://www.ftc.gov/opa/2012/10/greenguides.shtm>
5. Riferimento: <https://www.gov.uk/environmental-claims-and-labels-guidance-for-businesses#green-claims>
6. *Machine to Machine Technologies: unlocking the potential of a \$1 Trillion industry*. The Carbon War Room; AT&T Research Report Feb 2013.
7. *Makers. Il ritorno dei produttori*, Chris Anderson, Rizzoli Etas.

# Eco-innovazione dei processi formativi: il nodo delle competenze

La strutturazione di percorsi formativi che mettano in rapporto cultura eco-sistemica e competenze specialistiche, aspetti cognitivi e dimensione valoriale, ha valenza strategica nei processi di eco-innovazione. Importante è il ruolo affidato all'analisi dei fabbisogni professionali e formativi e, nel caso delle figure professionali più innovative, alla "progettazione" dei fabbisogni. Le emergenti figure professionali nel campo delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica costituiscono importanti esempi in questo contesto

■ Maria Teresa Palleschi

## La valenza strategica della formazione nei processi di eco-innovazione

I problemi legati ad un'irrisolta questione ambientale, accentuata dalla crisi climatica, sono divenuti un'opportunità di cambiamento per definire una nuova economia rispetto alla quale l'esigenza di sostenibilità non è solo un costo, un vincolo o un impedimento alla crescita economica, ma un'opportunità per ripensare le politiche, i sistemi di produzione e consumo, gli stili di vita, attraverso un'accezione ampia e complessa di ambiente che consideri integrata l'attività di conservazione e tutela delle risorse con quella della loro valorizzazione secondo modalità di fruizione sostenibili. I dati provenienti da diverse fonti disponibili, istituzionali e non, sui trend occupazionali a livello internazionale,

comunitario e nazionale, sebbene assai diversificati e non sempre confrontabili a causa delle diverse metodologie adottate, confermano la tesi che vede nella *green economy* un fattore propulsivo di economia reale.

I processi di eco-innovazione e cambiamento che la *green economy* induce, come strumento di attuazione dello sviluppo sostenibile nell'attuale fase di transizione, investono anche la formazione, la cui qualità è determinata dalla sua capacità di produrre innovazione di contenuto e metodologico, nonché cambiamenti visibili nelle organizzazioni e nei contesti interessati dall'intervento formativo.

I processi educativi e formativi rivestono un ruolo che si conferma centrale per la messa a punto di competenze, riferite sia a figure professionali che operano in settori strategici di nuova economia, incentrati sull'utilizzo delle principali fonti di energie rinnovabili e sull'innalza-

mento dell'efficienza energetica, sia per rivisitare in chiave sostenibile competenze e riqualificare figure professionali che operano in settori e comparti tradizionali del sistema produttivo italiano interessati a processi di riconversione per il contenimento degli impatti ambientali. Si pensi, ad esempio, all'utilizzo di materie prime vegetali nel settore conciario o alla riduzione degli scarti legati alla lavorazione di vetro e acciaio e, più in generale, alla messa a punto di strategie che puntano sulla qualità dei processi e dei prodotti, coniugando sostenibilità, tecnologie e innovazione per conquistare spazi di mercato, come antidoto alla crisi. In entrambi i casi la sostenibilità dello sviluppo costituisce un'occasione di eco-innovazione per la strutturazione delle competenze professionali necessarie per svolgere attività lavorative dentro ambiti sia "tradizionali" – rispetto ai quali si tratterà di integrare in chiave sostenibile le competenze già esistenti, di amplia-

■ Maria Teresa Palleschi  
Isfol – Area Sviluppo Sostenibile

re una visione troppo settoriale e di rivisitarle in un'ottica sistemica – sia più innovativi, rispetto ai quali non basta aggiungere nuove competenze a quelle preesistenti.

Questa duplice esigenza di figure professionali innovative e/o da riqualificare è riscontrabile sia nella strategia di crescita verde dell'OCSE, presentata alla Conferenza di Rio+20, sia nel Piano di Azione per l'eco-innovazione (EcoAP) della Unione Europea.

La prima pone come centrali gli obiettivi di creare “nuova occupazione di qualità” in settori ecologici innovativi e di riqualificare le competenze dei lavoratori a seguito della contrazione e progressiva trasformazione di settori tradizionali e di quelli inquinanti.

La seconda, attraverso l'Azione 6, prevede lo sviluppo di nuove competenze per agevolare la transizione verso un'economia più sostenibile e fornire alle imprese una forza lavoro più qualificata. Si sottolinea, in particolare, la necessità di adeguare l'offerta di competenze alle esigenze del mercato del lavoro, in termini di fabbisogni sia espressi che potenziali. Senza un adeguato sistema di competenze, gli investimenti e le tecnologie da soli potrebbero non essere in grado di creare i benefici attesi per lo sviluppo sostenibile.

In questa ottica si colloca anche il Rapporto “Sviluppo sostenibile, lavoro dignitoso, green jobs” che l'ILo (International Labour Organization) ha prodotto nel 2013. Sono almeno due gli aspetti fondamentali intorno ai quali l'intero Rapporto si sviluppa e che ne guidano la lettura.

Il primo attiene alla considerazione

che rendere l'economia sostenibile non è più un'opzione per le imprese e il mercato del lavoro, ma una necessità, dettata dall'insostenibilità delle emergenze ambientali e dalle loro conseguenze sociali che rischiano di annullare molti dei progressi conseguiti in termini di sviluppo e di riduzione della povertà. Un secondo aspetto attiene alla consapevolezza che le opportunità occupazionali indotte dall'adozione di un modello di sviluppo sostenibile aprono spazi di mercato interessanti non solo sotto il profilo quantitativo, ma anche dal punto di vista qualitativo. Una grande enfasi è posta sull'economia della conoscenza e sulla formazione di competenze, di valenza strategica in un contesto in cui la crescita economica è in stretta relazione con la crescita delle organizzazioni e con la loro capacità di sviluppare competenze in un continuo processo di apprendimento (lifelong learning).

Nel rapporto tra produzione e formazione un peso rilevante per l'eco-innovazione assume il trasferimento di know how dai centri di ricerca e dalle università alle imprese e alle reti e consorzi di impresa. Ciò in considerazione del fatto che non c'è innovazione senza ricerca e formazione. Il confronto con altri paesi europei evidenzia che l'impegno delle imprese italiane in formazione continua rimane insufficiente, riducendo la loro competitività. Gli strumenti e le iniziative di supporto pubblico dovrebbero preoccuparsi di incidere sia su un potenziamento della domanda formativa che sull'innalzamento della qualità dell'offerta.

## L'analisi dei fabbisogni professionali e formativi

Altro aspetto da considerare è che gli interventi formativi per essere incisivi dovrebbero accompagnare piani di investimento industriale per lo sviluppo di settori eco-innovativi ed essere orientati da un'analisi dei fabbisogni professionali e formativi, finalizzata a fornire indicazioni quantitative e qualitative sulla valutazione della domanda di professionalità (intesa come insieme delle figure professionali che le organizzazioni richiedono per mantenere o migliorare la loro competitività sui mercati), e a individuare i fabbisogni di competenze in modo da predisporre iniziative di formazione al lavoro e/o continua. L'analisi dei fabbisogni professionali e formativi rappresenta un riferimento importante per le politiche del lavoro e per la programmazione e progettazione formativa.

Per le figure più innovative piuttosto che utilizzare “l'analisi dei fabbisogni”, si dovrebbe procedere attraverso “la progettazione dei fabbisogni” verificando, con la collaborazione di imprese e di altri soggetti rappresentativi dei sistemi territoriali, se è possibile prevedere l'inserimento in un determinato territorio di figure professionali eco-innovative, analiticamente delineate e descritte in termini di profilo professionale, compiti lavorativi, competenze e altri aspetti connotativi e non limitarsi semplicemente al quesito: “Ne avete bisogno?”. Questo in considerazione del fatto che i sistemi produttivi esprimono la propria domanda in termini spes-

so contingenti, in riferimento solo ai fabbisogni espressi. Nessuna o scarsa attenzione viene data ai fabbisogni potenziali, ovvero ai fabbisogni conseguenti l'attuazione di politiche di sviluppo sostenibile e il miglioramento delle prestazioni ambientali dei sistemi produttivi. La formazione dovrebbe essere, a sua volta, in grado di favorire le esigenze di uno sviluppo sostenibile, orientando i fabbisogni anche potenziali di un nuovo modello di sviluppo, confrontandosi con il nodo della definizione e strutturazione delle competenze professionali.

### La strutturazione delle competenze

L'approccio sistemico nella costruzione dei processi cognitivi, indotto dal paradigma della complessità e i profondi mutamenti intervenuti sul versante epistemologico, hanno costituito un'occasione per praticare l'eco-innovazione dei processi formativi e capirne le implicazioni passando da un sapere parcellizzato, additivo, settorializzato, costruito attraverso l'accumulazione di conoscenze frammentarie e non interrelate ad un approccio sistemico, complesso, interdisciplinare, globale e relazionale in grado di contrastare il monopolio da parte dei tecnici di saperi superspecialistici, a favore di una diffusione e valorizzazione di saperi condivisi intorno ai nuovi modi di lavorare, produrre e consumare, che rendono fattibile una partecipazione anche dal basso ai processi decisionali che attengono alle scelte e all'uso consapevole delle risorse.

A questi aspetti, le ricerche realizzate dall'Area Sviluppo Sostenibile dell'Isfol hanno dato un contributo sia affrontando il nodo delle competenze professionali attraverso la delineazione e descrizione di figure professionali eco-innovative riferite ad aree di intervento strategiche per lo sviluppo sostenibile<sup>1</sup>, sia mettendo a punto modelli formativi eco-innovativi che hanno affrontato il nodo di come progettare e realizzare percorsi formativi a carattere rigorosamente sistemico. Le figure professionali più innovative riguardano ruoli di medio-alta professionalità con competenze integrate manageriali-tecniche-economiche, capaci di coinvolgere "a cascata" altre figure di tipo tecnico-operativo. Dette figure anche quando rivestono un carattere specialistico hanno la necessità di assumere la complessità del contesto, ovvero dell'intera filiera e non solo del singolo processo lavorativo sul quale intervengono, e di stabilire interazioni a monte e a valle dei processi produttivi e di interfaccia con altri contesti organizzativi. Al di là del livello di professionalità e/o ambiti di specializzazione in cui operano, le stesse presentano la peculiarità di avere una fisionomia unitaria e distintiva che conferisce alle loro competenze una stessa connotazione, al di là dei loro compiti lavorativi specifici.

### Il rapporto tra cultura ecosistemica e sviluppo di competenze specialistiche

Un primo aspetto che caratterizza le figure professionali delineate

dall'Isfol è il rapporto tra *cultura ambientale sistemica e sviluppo di competenze specialistiche*. È necessario che si stabilisca una compresenza tra cultura ecosistemica di base – fondata sulla conoscenza dei principi ecologici di funzionamento dell'ambiente e della rinnovabilità o meno delle sue risorse, anche quando si affrontano aspetti relativi a singole tecnologie o a specifici interventi di risanamento – e competenze specialistiche.

Queste ultime devono connotarsi come espressione di una continua integrazione di saperi, conoscenze e linguaggi diversi, in contrapposizione a competenze settorializzate e parcellizzate, espressione di un sapere monospecialistico e stratificato. Ciò significa superare le modalità di un insegnamento rigidamente disciplinare, favorendo la costruzione di un sapere in grado di confrontarsi con la complessità e sviluppare competenze trasversali che possono superare l'ottica degli specialismi disciplinari, di introdurre nell'approccio sistemico una dimensione operativa capace di far fronte a situazioni non strutturate, operando di volta in volta scelte coerenti con i parametri di conservazione e di valorizzazione delle risorse.

Qualunque sia il settore produttivo o di servizio affrontato, le competenze dovranno rispondere a una logica di sistema, costruito attraverso un approccio interdisciplinare e comunque rispettoso dei principi di funzionamento dell'ambiente e dei valori di una società sostenibile. Il corretto utilizzo delle risorse ambientali deve trovare riscontro nei bilanci energetici, nella ciclizzazione della

materia, nel risparmio delle risorse, nella salvaguardia della biodiversità, nel miglioramento della funzionalità complessiva degli ecosistemi, nell'innalzamento della qualità della vita, in una prospettiva di futuro per le nuove generazioni.

Più in particolare, è necessario possedere una base di *conoscenze teoriche*, che non possono essere riferite solo ad aree e contenuti disciplinari, ma hanno bisogno di essere veicolate attraverso un approccio sistemico alla realtà. Non è possibile prescindere dalla conoscenza dei processi di interazione entro e tra i sistemi e da un approccio alla complessità (attraverso i concetti di limite, di irreversibilità, unicità dei fenomeni), così come è necessario muoversi nella direzione di una costruzione delle conoscenze in termini di interdisciplinarietà e trasversalità, anche quando si affrontano aspetti relativi a singole tecnologie o a specifici interventi di risanamento.

La costruzione di processi cognitivi attraverso l'approccio sistemico richiede di considerare le interrelazioni che si instaurano tra i differenti comparti e che non sono la semplice sommatoria della conoscenza delle singole parti. Per questo un approccio disciplinare risulta inadeguato. Allo stesso modo, le *conoscenze tecniche* relative alle metodologie specifiche di lavorazione, alle tecniche e alle modalità di esercizio delle attività professionali non potranno essere settoriali, anche quando sono riferite a contenuti tecnici specialistici.

Di grande importanza sono anche le *conoscenze organizzative* che riguardano l'organizzazione azienda-

le, i sistemi di gestione, i mercati di riferimento, norme e standard ecc. Dette conoscenze presuppongono la conoscenza del processo (intesa come conoscenza delle integrazioni a monte e a valle dei processi produttivi); la conoscenza del contesto, ovvero del diverso significato dei fenomeni al variare dei punti di vista e del contesto; la conoscenza di aree collaterali e dei processi coinvolti (conoscenza delle interconnessioni).

Nella strutturazione delle competenze, come si è già sottolineato, è necessario fare riferimento non a singoli processi che reiterano la logica della separatezza delle competenze e quindi la logica della separatezza degli interventi, che ha determinato molti danni in campo ambientale, ma avere un'ottica di filiera perché le figure professionali, pur lavorando con compiti specifici, possano avere una capacità di operare con visione sistemica, quindi di vedere le connessioni tra diversi ambiti e responsabilità in modo da operare in termini di eco-efficienza del processo stesso e di sviluppo e cooperazione con altre filiere produttive.

L'approccio alla realtà in termini di sistema, il saper cogliere le interconnessioni tra aspetti socio-economici, ambientali e tecnologici, il saper acquisire ed elaborare informazioni con capacità critica senza soluzioni predefinite, valutando gli impatti degli interventi sull'ambiente e applicando il principio di precauzione in situazioni di incertezza, il saper assumere e saper portare a soluzione problemi legati alla complessità dell'ambiente (problem solving), rappresentano le *capacità*

*cognitive* fondamentali per operare sulla base di conoscenze trasversali che provengono da aree culturali differenti, mentre le *capacità relazionali* si confermano necessarie per saper lavorare in modo coordinato con altre competenze professionali in équipe multidisciplinari.

### L'importanza della dimensione valoriale

Le competenze professionali riferite al *saper essere*, riconducibili a caratteristiche professionali e valoriali sono necessarie perché non prevalga, nell'affrontare i problemi, un approccio solo di tipo tecnicistico, ma sia messo al centro anche l'impegno a conseguire un obiettivo di sostenibilità per operare interventi orientati dai principi ecologici dell'uso sostenibile delle risorse, attenti al funzionamento e alle capacità di carico degli ecosistemi, alla rinnovabilità, efficienza, risparmio, riciclaggio e riuso delle risorse.

Ad esempio, le figure professionali riferite all'agricoltura biologica debbono condividere l'impegno che tutte le fasi del processo produttivo siano orientate verso una produzione che sappia realizzare prodotti esenti da contaminanti e salvaguardare e valorizzare le risorse naturali.

Lo stesso avviene per le figure professionali che operano nell'ambito dell'edilizia sostenibile che devono condividere l'impegno in tutte le fasi del processo edilizio – dalla progettazione sino alla dismissione – a realizzare o a riqualificare manufatti edilizi che portino a una minimizzazione degli impatti ambientali nella

produzione e nell'uso di materiali e di prodotti legati allo sfruttamento delle materie prime e all'uso delle energie non rinnovabili.

È necessario assicurare, nella strutturazione delle competenze, una compresenza di aspetti cognitivi e aspetti valoriali. Si presume erroneamente, spesso, che esista una sorta di automatismo, di rapporto causa-effetto, tra sviluppo delle conoscenze e sedimentazione di una coscienza ambientale e che attività orientate all'ambiente, e quindi alla soluzione di problemi reali, possano essere svolte senza la consapevolezza che i valori sono fortemente presenti e sovrintendono alle scelte tecniche. Ricomporre la dicotomia tra dimensione cognitiva e dimensione valoriale rimane la sfida ancora aperta di tutta la formazione ambientale, accanto a quella di una formazione progettata e realizzata in chiave rigorosamente sistemica. Un progetto formativo per la sostenibilità ambientale deve saper produrre attraverso metodologie innovative una circolarità tra sapere – saper fare – saper essere. Le metodologie adottate dovranno funzionare come cerniera tra la costruzione di saperi integrati e l'acquisizione di abilità-manualità ecocompatibili e al tempo stesso motivare, attingendo all'area valoriale e comportamentale. Rifondare i saperi alla luce di queste consapevolezze significa dare concretezza a una formazione volta a sviluppare responsabilità individuali e collettive, imperniate su nuovi paradigmi epistemologici orientati dalla coscienza del limite e dell'inadeguatezza di logiche riduttive e settoriali.

### Figure professionali eco-innovative riferite alle energie rinnovabili e all'efficienza energetica

Alcune figure professionali innovative potrebbero avere un ruolo propulsivo per la ripresa economica in linea con le prerogative di uno sviluppo sostenibile a condizione che le competenze di cui devono dotarsi, intese come insieme integrato di conoscenze, capacità e aspetti valoriali e comportamentali, siano formate in chiave sistemica e finalizzate alla realizzazione di società sostenibili. Un'esemplificazione di competenze eco-innovative si può avere attraverso alcune figure professionali delineate e analiticamente descritte dall'Isfol<sup>2</sup>, riferite agli ambiti delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica. Dette figure si pongono come "agenti di cambiamento" in grado di orientare una cultura dell'eco-innovazione e di risolvere alcune criticità di seguito richiamate come elementi che hanno motivato la scelta della loro delineazione e descrizione.

Un primo elemento attiene alla consapevolezza che la diffusione di sistemi energetici sostenibili ruota su tre perni fondamentali. L'ampliamento dell'utilizzo di fonti di energie rinnovabili, l'aumento dell'efficienza energetica, la dimensione territoriale. Si tratta di tre aspetti strettamente collegati tra loro: l'ampliamento delle fonti rinnovabili non ha senso senza la stretta associazione della rinnovabilità al criterio del massimo utilizzo di ogni unità di energia prodotta. Entrambi sono attuabili solo se collegati in un territorio di

cui valorizzano le caratteristiche fisiche insieme a quelle economiche e sociali. Perché questi elementi entrino in sinergia è necessario realizzare progetti che partendo da una puntuale conoscenza del territorio permettano l'adozione di soluzioni eco-innovative in materia di energia ed efficienza, la collaborazione di diversi soggetti (pubblici e privati) che in una comunità presiedono i diversi ambiti.

L'attuazione di questi progetti richiede la presenza competente di un *Esperto di interventi energetici sostenibili a livello territoriale*. È una figura professionale che svolge attività di consulenza per le Pubbliche Amministrazioni di diverso livello (Comune, Provincia, Regione ecc.) e per le imprese. La sua attività consiste nella ideazione, pianificazione e impostazione di progetti energetici sostenibili territoriali. Inoltre, coordina e supervisiona i progetti in fase realizzativa; assicura la corretta impostazione e utilizzazione degli aspetti legislativi-normativi e tecnici-economici dei progetti energetici ambientali, con particolare attenzione ai processi autorizzativi. È una figura che può ricoprire diversi ruoli e operare in differenti ambiti, laddove si manifesti l'opportunità di realizzare, in un determinato territorio, progetti di diffusione di energie rinnovabili ed efficientamento energetico.

Un altro ambito di interesse è costituito dalla dimensione economica-finanziaria. Nella prospettiva dell'attuazione dei progetti in campo energetico ambientale si pone in modo rilevante il tema delle risorse finanziarie, quelle necessarie

e quelle disponibili. In supporto all'attuazione degli interventi e alla riduzione dei costi da sostenere sono operanti norme e provvedimenti che prevedono sgravi fiscali e incentivi economici. L'attivazione di questi strumenti e una corretta gestione degli aspetti economici finanziari costituiscono le condizioni fondamentali per la realizzazione e diffusione dei progetti.

Un facilitatore di tali aspetti è l'*E-sperto economico-finanziario di interventi in campo energetico ambientale*. È una figura nuova che opera nell'ambito di tecnologie energetiche eco-innovative e per la riqualificazione energetico-ambientale in edilizia; valuta gli aspetti economici e finanziari dei vari interventi e identifica le condizioni di credito più vantaggiose offerte dal mercato finanziario, sviluppando anche l'utilizzo di prodotti finanziari innovativi. Il suo compito è quello di ideare, istruire e seguire l'iter del progetto economico-finanziario, connesso con un intervento di fonti rinnovabili, efficienza energetica, riqualificazione in edilizia o riorganizzazione di un ciclo energetico in chiave sostenibile.

In relazione al risparmio energetico importanza assume anche l'utilizzo di materiali naturali come strumento per l'efficientamento energetico degli edifici. L'uso di questi materiali, sia nel caso di nuove costruzioni che di edifici già esistenti, è reso possibile se si interviene nelle diverse macro-fasi del processo edilizio attraverso attività di consulenza tecnica. In questo ambito si colloca il *Promotore consulente di materiali edili a basso impatto ambientale* che

promuove attraverso l'informazione, la formazione e la consulenza, l'utilizzo di materiali a basso impatto ambientale per l'edilizia. In particolare, fornisce supporto tecnico specialistico riguardo alla corretta combinazione di differenti prodotti, sia nella nuova edificazione che nella riqualificazione energetica di quelli esistenti. È una figura che opera in diversi contesti: studi di progettazione, imprese edili, consorzi di imprese di costruzioni, organizzazioni che producono e commercializzano materiali naturali.

Infine, una nuova figura interviene in un ambito che le normative disponibili sulla certificazione degli edifici tendono a trascurare. È l'*E-sperto per la qualificazione in campo energetico-ambientale delle imprese edili* che supporta l'impresa edile in fase di realizzazione del progetto caratterizzato da soluzioni energetico ambientali, offrendo consulenza tecnica-economica e conoscitiva sull'applicazione dei materiali e delle tecnologie eco-compatibili.

## Conclusioni

Le figure professionali richiamate hanno una spendibilità su tutto il territorio nazionale. Le loro competenze descrivono analiticamente cosa devono sapere, saper fare e quali atteggiamenti, valori e comportamenti le caratterizzano. La loro formazione può essere conseguita attraverso varie modalità in relazione ai vincoli e alle regole che governano il sistema formativo, alle caratteristiche dell'utenza, ai fabbisogni espressi e/o potenziali dei contesti organizzativi. Dette figure costitui-

scono uno "standard professionale" a cui possono corrispondere diversi percorsi formativi.

La scelta dello standard formativo da abbinare allo standard professionale rientra nelle scelte di chi programma, progetta e realizza l'offerta formativa. Al di là delle possibili opzioni, la formazione che verrà realizzata dovrà, al pari delle figure professionali, avere la peculiarità di una fisionomia omogenea e distintiva, definita dal carattere rigorosamente sistemico, dalla capacità di orientare i fabbisogni anche potenziali dello sviluppo sostenibile e dal livello complessivo di eco-innovazione prodotta, misurabile anche in termini di permeabilità al cambiamento dei soggetti coinvolti. In questa sua capacità di praticare l'innovazione e di indurre il cambiamento si giocherà la qualità della formazione come strumento imprescindibile per la realizzazione di società sostenibili. ●

### note

1. Sono state realizzate 12 ricerche riferite ad altrettante aree di interesse strategico per lo sviluppo sostenibile (agricoltura biologica, acquacoltura ecocompatibile di qualità, biotecnologie sostenibili, difesa del suolo e utilizzazione delle acque, aree protette e turismo ambientale, energie rinnovabili e sistemi energetici ecosostenibili, architettura a basso impatto ambientale, gestione integrata dei rifiuti solidi urbani, processi partecipativi e sviluppo sostenibile, bioarchitettura ed efficienza energetica, agroalimentare di qualità a filiera corta, contesti urbani metropolitani) e sono state individuate e analiticamente descritte in termini di profilo professionale, compiti lavorativi, competenze professionali e altri aspetti connotativi, 70 figure professionali. I risultati delle ricerche sono stati pubblicati sulle collane editoriali dell'Isfol e possono essere consultati anche attraverso il Sistema informativo IFOLAMB sul sito dell'Isfol.
2. Isfol, "Energie rinnovabili ed efficienza energetica. Settori strategici per lo sviluppo sostenibile: implicazioni occupazionali e formative" (a cura di Rita Ammassari e Maria Teresa Palleschi), 2012.

# L'Open Innovation come modello di gestione della conoscenza per facilitare l'eco-innovazione

L'Open Innovation è un nuovo modello di gestione della conoscenza che descrive processi di innovazione caratterizzati dall'apertura verso l'esterno. Da alcuni anni diverse aziende hanno deciso di integrare l'Open Innovation con la sostenibilità ambientale, dando vita a modelli di Open Green Innovation. L'articolo offre una panoramica sulle migliori pratiche internazionali di Open Green Innovation (crowdsourcing open network, crowdfunding, reti collaborative, cluster tecnologici), riportando alcuni casi studio caratterizzati da un elevato potenziale di replicabilità

■ Johanna Ronco, Roberto Pelosi

Da oltre una decina di anni si sente sempre più parlare di *Innovazione Aperta* (in inglese Open Innovation), un nuovo modello di gestione della conoscenza che descrive processi di innovazione caratterizzati dall'apertura verso l'esterno, che modifica il modello più convenzionale del closed innovation, come mostrato in Figura 1.

L'ecosistema con il quale le aziende possono scambiare know-how è costituito in primo luogo dai clienti e dalla rete di fornitura, ma anche da centri di ricerca, università, start-up e soggetti pubblici o privati in grado di facilitare i processi di trasferimento tecnologico.

Le logiche di Open Innovation sono varie e possono prevedere, ad esempio, la collaborazione con

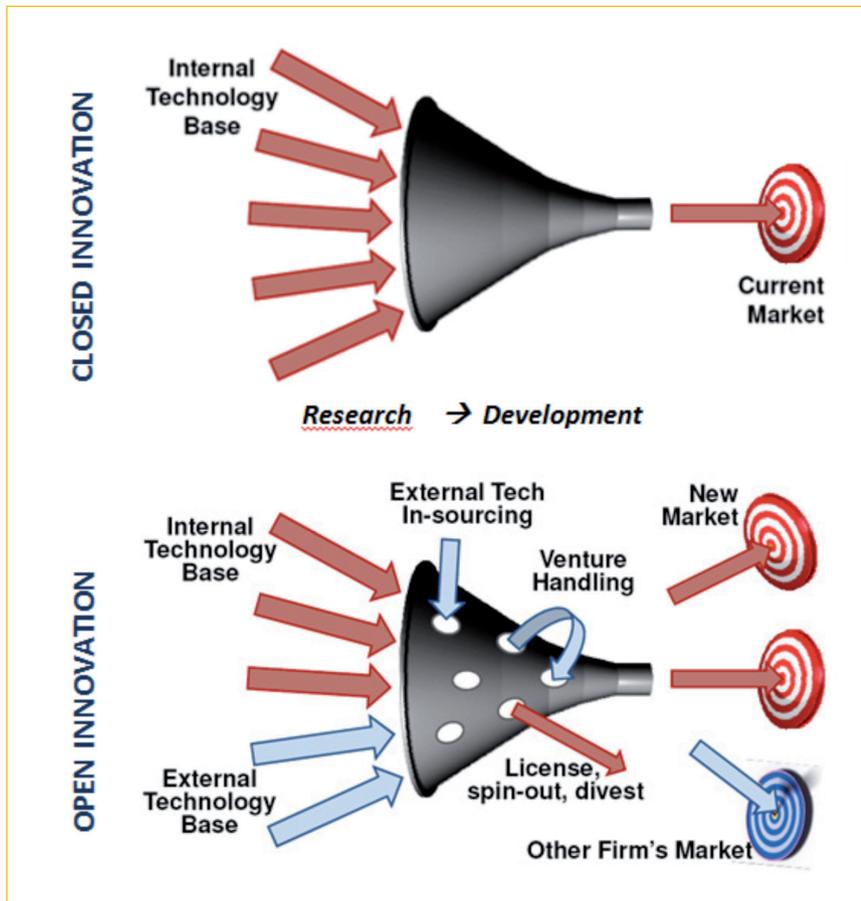
centri di ricerca esterni, il coinvolgimento come parte attiva dei propri clienti o fornitori o l'eventuale cessione dei risultati della ricerca interna, anche trasformando programmi di sviluppo interni in progetti *open source*.

Storicamente, tutte le grandi rivoluzioni tecnologiche sono state guidate dalle intuizioni di pochi geniali innovatori o dal coinvolgimento di grandi organizzazioni con forti capacità di ricerca e sviluppo, ma oggi stiamo assistendo a un vero e proprio *cambio di paradigma*. L'Open Innovation è nata ufficialmente nel 2003 con la pubblicazione dell'omonimo libro del professor Henry Chesbrough dell'Università della California a Berkeley<sup>1</sup>, ma questo modello, complice anche lo sviluppo dirompente di internet, è rimasto sulla carta solo per breve tempo, dal momento che nel corso del decennio successivo è stato ab-

bracciato da grandi aziende come Procter & Gamble, IBM, SAS e molte altre.

Fin dal 2003 gli studi relativi all'Open Innovation hanno sempre intercettato in maniera più o meno marcata il dibattito sul *rapporto tra innovazione e sostenibilità ambientale*. Non sorprende quindi il fatto che già da diversi anni alcune aziende abbiano deciso di combinare tra loro i due modelli, dando vita a quella che oggi viene definita *open green innovation*<sup>2</sup>. L'entità del fenomeno è sorprendente: uno studio condotto dal MIT su oltre 3000 aziende in 113 paesi, ha rilevato che la maggior parte delle imprese riesce a coniugare i propri obiettivi di sostenibilità al profitto solo cambiando il proprio modello di business. E tra le migliori pratiche che favoriscono l'innescare di questo processo virtuoso, spicca appunto l'attitudine delle aziende a collabo-

■ Johanna Ronco, Roberto Pelosi  
CRIT - Centro Ricerca e Innovazione  
Tecnologica (Vignola - Modena)



**FIGURA 1** Closed Innovation VS Open Innovation

Fonte: Henry Chesbrough, *Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape*, Harvard Business School Press, 2006

rare non solo con clienti e fornitori, ma anche con le comunità locali, le ONG e persino i concorrenti<sup>3</sup>.

### Il crowdsourcing, uno strumento nuovo (ma non troppo) a servizio dell'ambiente

Non si può parlare di Open Innovation senza chiamare in causa la sua espressione forse più nota, ovvero il *crowdsourcing*. Il *crowdsourcing* è in pratica quello strumento per

cui un committente (azienda, ente, gruppo di interesse ecc.) si rivolge alla "folla" (in inglese *crowd*) attraverso una richiesta aperta, chiamata anche sfida (*open call o challenge*), per risolvere una determinata questione e per la quale spesso è prevista una ricompensa monetaria. Si tratta di un modello di business in cui un committente decide coscientemente di delegare un'attività di ricerca al pubblico; è quindi molto diverso dalla co-

siddetta *collaborazione di massa*<sup>4</sup>, processo in cui un grande numero di persone si auto-coordina senza organizzazione gerarchica, al fine di realizzare un progetto, quasi sempre libero e gratuito, come nel caso dell'enciclopedia libera Wikipedia. Inoltre, il pubblico coinvolto nel *crowdsourcing* può essere più o meno vasto a seconda delle esigenze del committente: secondo la definizione originaria di Jeff Howe<sup>5</sup>, la potenzialità del *crowdsourcing* si fonda sulla possibilità di sfruttare il talento di una grande massa di utenti – la cosiddetta *intelligenza collettiva* – mentre per altri autori il *crowdsourcing* è tanto più efficace quando più riesce ad indirizzare il desiderio di confronto e condivisione reciproca di un gruppo selezionato di *esperti*.

In ogni caso, la validità del modello è testimoniata dal fatto che le prime pratiche di *crowdsourcing* risalgono a diversi secoli fa. Per citare un esempio di successo, il progetto dell'*Oxford English Dictionary* ha avuto inizio nel lontano 18° secolo seguendo proprio un approccio "open", basato sul contributo di migliaia di volontari.

Oggi le opportunità offerte da internet hanno reso infinitamente più facili e veloci le interazioni tra le persone, tanto che si parla espressamente di *open network* per indicare i portali web di *crowdsourcing* che svolgono la funzione di mercati della conoscenza. Ed è proprio tra gli open network che si possono riscontrare alcuni significativi casi di successo per la risoluzione di problemi di *eco-innovazione*.

## Gli open network per l'eco-innovazione, ovvero come sfruttare la "saggezza della folla" per salvare il pianeta

Un primo caso di successo degli open network è rappresentato dalla piattaforma OpenIDEO<sup>6</sup>, nata per raccogliere idee e spunti riguardanti un ampio numero di problematiche sociali e tecnologiche. Le "sfide" proposte da OpenIDEO sono sponsorizzate sia da soggetti pubblici che privati e spesso riguardano tematiche ambientali, come, ad esempio, lo sviluppo di sistemi di gestione dei rifiuti elettronici, oppure la ricerca di metodologie di valorizzazione delle imprese eco-innovative. Il pubblico interpellato è molto vasto: OpenIDEO basa infatti la sua efficacia sulla motivazione intrinseca degli utenti, fortemente stimolati dall'esigenza di contribuire alla risoluzione di problemi di rilevanza sociale.

Spostandoci verso un fronte più commerciale, uno dei principali attori nell'ambito del *crowdsourcing* è certamente InnoCentive<sup>7</sup>, piattaforma grazie alla quale le aziende possono proporre una serie di problemi irrisolti ed offrire ricompense monetarie a chiunque riesca a trovare una soluzione, trasferendo la proprietà intellettuale dell'invenzione all'impresa committente. In pratica, attraverso il suo portale, InnoCentive mette in relazione i Seeker (le aziende con problemi aperti di ricerca) e i Solver (la comunità online degli oltre 300.000 ricercatori membri del sito). Per

quanto riguarda l'eco-innovazione, sulla piattaforma InnoCentive è presente una sezione interamente dedicata alle cosiddette tecnologie pulite, denominata Clean Tech Innovation Pavilion, nella quale sono proposti quesiti tecnologici che spaziano dalla realizzazione di prodotti eco-compatibili, al monitoraggio ambientale, fino alla realizzazione di nuovi sistemi per l'accumulo energetico. Ad oggi sono numerose le organizzazioni che si sono rivolte a InnoCentive per promuovere iniziative legate alla sostenibilità: ad esempio, InnoCentive e l'Environmental Defense Fund (EDF), uno dei più importanti gruppi ambientalisti degli Stati Uniti, nel 2011 hanno stabilito una partnership rivolta ad accelerare l'innovazione ambientale nelle imprese, attraverso la definizione di opportune sfide ambientali (ECO-Challenges)<sup>8</sup>. Analogamente a InnoCentive, anche altri open network come yet2.com<sup>9</sup>, NineSigma<sup>10</sup>, IdeaConnection<sup>11</sup> agiscono come intermediari dell'Open Innovation, con modalità e strumenti diversi, ed offrono alle aziende la possibilità di ottenere soluzioni a problemi riguardanti l'eco-innovazione di prodotto, di processo e organizzativa. Tra tutte, citiamo EarthHack<sup>12</sup>, un'iniziativa di *crowdsourcing* sviluppata da Marblar.com con il sostegno di IKEA, Climate Group e Philips e rivolta allo sviluppo di soluzioni tecnologiche per la casa eco-sostenibile. A livello italiano, si segnala idea TRE60<sup>14</sup>, una piattaforma online creata dalla Fondazione Italiana Accenture per promuovere e svi-

luppare l'innovazione sociale e attiva in diversi ambiti di intervento, tra cui lo sviluppo sostenibile.

## L'eco-innovazione in vetrina: dal crowdsourcing al crowdfunding

Il *crowdsourcing* può funzionare anche senza l'intermediazione di open network specializzati, soprattutto nel caso in cui la potenziale soluzione può essere più facilmente generata da una "folla" molto vasta, non necessariamente costituita da esperti. È questo il caso dello ScrapLab Design Contest realizzato nel 2011, nel quale designer provenienti da tutto il mondo si sono sfidati per realizzare il prodotto riciclato più innovativo<sup>15</sup>.

Inoltre, una possibile declinazione del *crowdsourcing* è il *crowdfunding*, detto anche *crowdfinancing* o microcredito. A riguardo, Kickstarter, nata nel 2009, è probabilmente la più diffusa piattaforma online dedicata al *crowdfunding* di progetti creativi e innovativi, con una raccolta fondi di circa 650 milioni di dollari destinati al finanziamento di oltre 43.000 progetti.

Tra i numerosi progetti eco-innovativi che negli ultimi anni hanno ottenuto importanti finanziamenti con Kickstarter, citiamo una lampada laser con tecnologia di raffreddamento passivo, un ricarica-batterie compatto ad energia solare e un volano flessibile per l'accumulo energetico<sup>16</sup>, a cui si aggiungono anche numerosi progetti eco-innovativi a basso investimento. Un esempio italiano di *crowdfunding* eco-innovativo è rappresentato dal

progetto della casa sostenibile Med in Italy<sup>17</sup>, realizzato da Università degli Studi di Roma Tre, Sapienza Università di Roma, Libera Università di Bolzano e Fraunhofer Italia. Nel 2012, infatti, Med in Italy si è appoggiato al portale di *crowdfunding* Eppela<sup>18</sup> per ottenere i fondi necessari a gareggiare al Solar Decathlon Europe, le Olimpiadi mondiali dell'architettura *green*.

In generale, l'utilizzo del *crowdfunding* offre agli inventori di prodotti eco-innovativi un'ulteriore opportunità: indipendentemente dal buon esito del finanziamento richiesto, le varie piattaforme online permettono di *mettere in vetrina* anche piccoli progetti destinati a un mercato di nicchia, offrendo spesso uno spazio di discussione in cui si possono ricevere utili suggerimenti per sviluppare il proprio modello di business. Dal punto di vista dei finanziatori, invece, vi è la possibilità di selezionare idee progettuali che hanno un grande potenziale di consenso da parte del mercato, a fronte di un piccolo rischio di investimento.

### Non solo internet: l'Open Innovation come rete di relazioni non gerarchiche

L'Open Innovation non si realizza solo attraverso la rete internet, anzi, essa trova la sua espressione più efficace proprio nel caso in cui realizza uno scambio di conoscenza tra aziende, enti, centri di ricerca e start-up. Il superamento del paradigma della Closed Innovation porta infatti all'affermazione di nuove forme di organizzazione

caratterizzate dalla *minimizzazione della gerarchia* come meccanismo di coordinamento (eterarchie), anche se vi possono essere alcuni soggetti che mantengono un ruolo baricentrico o di controllo<sup>19</sup>. Una delle possibili forme di Open Innovation è quindi quella che porta alla costituzione di *reti collaborative* prevalentemente non gerarchiche tra partner e attori diversi, basate essenzialmente sulla valorizzazione delle relazioni. In questo caso l'Open Innovation, oltre a consentire economie di scala nel raggiungimento degli obiettivi di ricerca e sviluppo delle imprese, permette di accrescere il bagaglio di conoscenze e competenze, in quanto la proprietà intellettuale e il know-how sono sì condivisi, ma anche tutelati e adeguatamente valorizzati. I benefici derivanti dall'applicazione dell'Open Innovation oggi risultano ancora più evidenti in contesti di crisi economica o scarsità di risorse finanziarie disponibili: l'Open Innovation consente infatti di *ottimizzare le risorse destinate a ricerca e sviluppo*, favorendo la rimozione di eventuali barriere tecnologiche e di mercato e incentivando la diffusione dei risultati ottenuti. In questo contesto, l'adozione di pratiche di Open Innovation può dimostrarsi particolarmente efficace in tutti i settori industriali interessati all'eco-innovazione.

La Commissione Europea si è posta recentemente il problema di misurare l'impatto dell'Open Innovation sulla capacità delle aziende di sviluppare eco-innovazioni<sup>20</sup>. Il risultato dell'analisi è che, in generale, l'Open Innovation aiuta le aziende

a diventare più eco-innovative, ma per raggiungere la massima efficacia la qualità delle relazioni deve essere opportunamente calibrata in base alle esigenze delle imprese. In altre parole, affinché le aziende possano assorbire adeguatamente le conoscenze esterne in materia di eco-innovazione, senza andare incontro ad eventuali blocchi decisionali, è fondamentale *creare adeguate piattaforme per lo scambio della conoscenza*, per esempio in specifici settori manifatturieri o contesti regionali. È inoltre importante supportare le aziende sulle modalità di ricerca e sviluppo delle loro eco-innovazioni, soprattutto nel momento della scelta delle attività da esternalizzare. Infine, il rapporto illustra come l'Open Innovation sia estremamente utile nel caso in cui un'azienda che ha già sviluppato soluzioni sostenibili decida di espandere il proprio portafoglio di eco-innovazioni. Di conseguenza, anche per la "open green innovation" diventa fondamentale il *ruolo degli intermediari dell'innovazione* (broker tecnologici e centri di innovazione e trasferimento tecnologico), in quanto essi possono stimolare lo scambio di conoscenza in opportuni contesti economici e territoriali.

### Pionieri e promotori dell'Open Green Innovation

Oggi si contano numerose iniziative di Open Innovation indirizzate allo sviluppo di tecnologie pulite e che coinvolgono grandi realtà industriali.

Il primo e forse più famoso caso

è rappresentato da GreenXChange<sup>21</sup>, un'organizzazione nata su iniziativa di Nike e che attualmente coinvolge importanti realtà come Best Buy e Yahoo!. GreenXChange si propone di condividere brevetti e idee per aiutare le aziende a ridurre i propri impatti ambientali. L'idea risale ai primi anni 2000, quando Nike sviluppò una "gomma verde" con un impatto ambientale estremamente limitato, ma non idonea ad essere utilizzata per i prodotti dell'azienda. Dopo una vasta consultazione interna, Nike decise di offrire la propria tecnologia in licenza a Mountain Equipment Co-op, un'azienda canadese. Ciò che spinse Nike a privarsi per la prima volta di un proprio risultato di ricerca a beneficio di un'azienda esterna (sia pur con un ritorno economico), fu un semplice concetto: *se hai una buona idea per l'ambiente, ma per vari motivi non la puoi sviluppare, devi permettere che lo faccia qualcun altro*<sup>22</sup>.

Anche il settore dell'energia ha fatto proprie le pratiche dell'Open Innovation per lo sviluppo di tecnologie più pulite. Nel 2010, ad esempio, General Electric e alcuni investitori di Venture Capital hanno dato il via ad un'iniziativa di Open Innovation denominata Eco-magination Challenge, nella quale sono coinvolti aziende, imprenditori, inventori e studenti. Secondo il padre dell'Open Innovation, Henry Chesbrough, con questa iniziativa General Electric ha creato i presupposti per diventare uno dei principali attori mondiali nel settore delle energie pulite, con una strategia orientata a mante-

nere la maggior parte dell'attività R&D all'interno, integrandola con competenze specifiche provenienti dall'esterno<sup>23</sup>. L'iniziativa prevede un finanziamento di circa 200 milioni di dollari e coinvolge, tra gli altri, Carbon Trust, un'associazione senza scopo di lucro<sup>24</sup>.

Ma gli esempi non si fermano qui: anche Shell sta infatti portando avanti un programma di ricerca rivolto alla mobilità sostenibile e allo studio di combustibili alternativi, attraverso un modello basato sui principi dell'innovazione aperta denominato Open Innovation toolkit.

Inoltre, nel settembre del 2013 anche il colosso francese dell'energia EDF - Électricité de France, ha presentato la sua strategia di Innovazione Aperta alla conferenza ECO13 a Berlino. EDF ha deciso di adottare l'Open Innovation per lo sviluppo di tecnologie pulite per la mobilità, e proprio grazie a questo approccio oggi la centralina di ricarica per auto elettriche ideata dalla startup berlinese Ubitricity è in fase di prova presso i laboratori di ricerca e sviluppo di EDF<sup>25</sup>.

Infine, è emblematico il caso dell'italiana ENI, la quale si sta sempre più orientando verso l'adozione dell'Open Innovation in alternativa alle consolidate pratiche di outsourcing, con l'intento di incrementare la propria capacità di produrre innovazione<sup>26</sup>.

In un altro settore, l'acceleratore di innovazione statunitense Cleantech Open, ha stretto recentemente una collaborazione con PARC, una società della Xerox Corporation, uno dei più grandi produtto-

ri di stampanti e fotocopiatrici. La collaborazione è finalizzata in particolare a promuovere lo sviluppo e la formazione professionale delle startup operanti nel settore delle energie rinnovabili, offrendo supporto sia per lo sviluppo di business che per la realizzazione di prototipi<sup>27</sup>.

Infine, non possiamo dimenticare le numerose iniziative di Open Innovation avviate da Google proprio in ambito ambientale, tra cui citiamo la Climate Savers Computing Initiative e il Green Grid, due gruppi che mirano a elevare gli standard di efficienza e sostenibilità in tutto il mondo.

## I poli dell'innovazione verde

Non bisogna però pensare che l'Open Innovation sia una prerogativa delle grandi realtà aziendali. Il modello di Open Innovation è valido anche per lo sviluppo degli ecosistemi industriali, tanto che recenti studi hanno dimostrato che le pratiche di Innovazione Aperta hanno un effetto positivo su interi **sistemi territoriali**, in quanto migliorano l'efficacia degli investimenti pubblici e contribuiscono a strutturare le reti innovative locali, favorendo nel contempo la costruzione di filiere innovative internazionali.

Ad oggi si contano numerose strutture ed associazioni nate con lo scopo di favorire l'Open Innovation nel settore delle tecnologie verdi, come il Rocky Mountain Institute (RMI)<sup>28</sup>, un'organizzazione statunitense con sede in Colorado che si occupa soprattutto di innovazioni per l'efficienza energetica, oppure

**Greenovate Europe**<sup>29</sup>, un'associazione internazionale no-profit costituita da un gruppo di lavoro che conta oltre 500 consulenti e 2.000 tecnici esperti provenienti da 14 paesi europei. Tra le competenze principali del gruppo, vi è appunto lo sviluppo di pratiche di **innovazione collaborativa** rivolte all'eco-innovazione.

A livello italiano si segnala l'esperienza di **CRIT**<sup>30</sup>, azienda privata specializzata nella pratica dell'innovazione collaborativa interaziendale, che ha realizzato un ciclo di incontri denominato "High-Tech for Green-Tech", il cui scopo è favorire il trasferimento tecnologico dal settore high-tech a quello delle tecnologie pulite.

Infine, gli ultimi anni hanno visto la nascita di veri e propri cluster eco-tecnologici che riuniscono ricercatori, aziende ed enti pubblici. Una relazione del Ministero francese dell'Ambiente del 2011 ha analizzato l'ascesa di otto cluster di valenza internazionale nel campo delle eco-tecnologie. In generale, gli enti pubblici rivestono un ruolo importante nella creazione dei cluster eco-tecnologici (soprattutto in Giappone e in Europa), ma le finalità sono varie, e spaziano dalla volontà di assicurare sostegno a un'industria già sviluppata (come nel caso del progetto Lahti Solar Valley in Finlandia) al desiderio di rendere maggiormente ecocompatibili le attività locali (come nel caso di CleanTECH a San Diego, US).

I poli eco-tecnologici spesso sorgono nelle vicinanze di grandi parchi scientifici o di centri di ri-

cerca e tendono ad essere multidisciplinari; inoltre, sebbene sia generalmente il settore pubblico ad assicurare il maggiore sostegno, la partecipazione di uno o più soggetti privati consente una maggiore diffusione delle eco-innovazioni sul mercato. È questo ad esempio il caso di Novozymes, che contribuisce a favorire lo sviluppo di biocarburanti nel cluster danese Øresund Environment<sup>31</sup>, ma anche dell'olandese Green Chemistry Campus<sup>32</sup>, un centro di "Open Chemical Innovation" nato nel 2011 da un'iniziativa congiunta del gruppo petrolchimico SABIC, degli enti locali e dell'agenzia di sviluppo territoriale.

È da notare tuttavia che soggetti pubblici e grandi aziende non sono gli unici protagonisti dei cluster eco-tecnologici: le piccole e medie imprese, infatti, rappresentano almeno il 60% (e spesso anche l'80%-90%) degli attori coinvolti.

A livello italiano, citiamo il Cluster Tecnologico Nazionale della Chimica Verde<sup>33</sup>, recentemente finanziato dal MIUR - Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca - per promuovere la crescita della biobased industry nei territori del nostro Paese. Il Cluster, promosso da Novamont, Chemtex Italia ed Eni-Versalis con il supporto di Federchimica, raggruppa attualmente oltre 100 soggetti impegnati nel campo della chimica verde (imprese, enti di ricerca, poli di innovazione regionali, fondazioni e associazioni) e si sviluppa in quasi tutte le regioni italiane. Infine, è significativo l'esempio di ASTER, Società consortile tra la Re-

gione Emilia-Romagna, le Università, il CNR e l'ENEA, le Associazioni di categoria e Unioncamere. ASTER ha infatti realizzato un rapporto per identificare le aree strategiche di sviluppo per la Regione Emilia Romagna, in un'ottica fortemente orientata all'Open Innovation. In questo modello la Green Economy copre un ruolo rilevante ed interseca tutte le altre aree di ricerca, attraverso una delle linee tendenziali di sviluppo definita Innovating to zero<sup>34</sup>, che amplia e sviluppa lo Zero-concept, ovvero il concetto di un futuro a zero emissioni, zero rifiuti, zero prodotti non riciclabili ecc.

## Conclusioni

L'Open Innovation è oggi ritenuta uno degli strumenti più promettenti per lo sviluppo dell'eco-innovazione nelle imprese e nella società. Gli esempi che abbiamo citato non esauriscono certamente la casistica delle possibili applicazioni e modalità operative della Open Innovation dedicata allo sviluppo dell'eco-innovazione, ma possono offrire un quadro della varietà e della continua evoluzione di questo nuovo modello di gestione della conoscenza.

In un prossimo futuro, la selezione dei modelli di "open green innovation" in grado di coniugare l'eco-innovazione con la sostenibilità economica, potrà rappresentare per aziende, enti ed istituzioni un importante vantaggio competitivo, capace di apportare positive ricadute sull'intero sistema territoriale di appartenenza. ●

1. H. Chesbrough, *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Press, 2003.
2. Saving the Climate is Saving the Business – Aligning Sustainable and Open Innovation <http://www.innovationmanagement.se/2010/04/12/saving-the-climate-is-saving-the-business-aligning-sustainable-and-open-innovation/>
3. A presentation of the findings of the 2012 global study on how companies are realizing the benefits of changing business models for sustainability success, <http://sloanreview.mit.edu/article/video-sustainability-the-new-business-model-opportunities/>
4. Secondo alcuni autori anche la collaborazione di massa può essere intesa come una estensione della Open Innovation. (es. T. Fredberg, M. Elmquist, S. Ollila: *Managing Open Innovation - Present Findings and Future Directions*, Chalmers University of Technology, 2008).
5. Jeff Howe, *The Rise of Crowdsourcing*, © 2006 - *Wired Magazine* - Issue 14.06 - June 2006 [http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds\\_pr.html](http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds_pr.html)
6. OpenIDEO, <http://www.openideo.com/>
7. InnoCentive, <http://www.innocentive.com/>
8. InnoCentive and Environmental Defense Fund Announce Eco-Challenge Series, Feb. 2011, <http://www.edf.org/news/innocentive-and-environmental-defense-fund-announce-eco-challenge-series>
9. Yet2.com, <http://www.yet2.com/>
10. NineSigma, <http://www.ninesigma.com>
11. IdeaConnection, <http://www.ideaconnection.com>
12. Earthhack by Marblar.com, <http://marblar.com/challenge/earthhack-sustainable-homes>
13. <http://www.theguardian.com/sustainable-business/crowdsourcing-open-innovation-change-world>
14. idea TRE60, <http://www.ideatre60.it>
15. Creating a Green World with Open Innovation. Using competition to create new reusable furniture, artwork and accessories from scrap, <http://www.scraplabs-community.com/start.php>
16. Kickstarter Project: Blue Laser Lamp- with passive cooling technology; WakaWaka Power: the Best Compact Solar Power Station & Light; Velkess Energy Storage, <http://www.kickstarter.com/>
17. Med in Italy, <http://medinitaly.eu>
18. Eppela, [www.eppela.com](http://www.eppela.com)
19. L. Quarantino, L. Serio, L'innovazione aperta - La prospettiva dell'innovazione aperta e le nuove logiche organizzative e manageriali, *Sviluppo & Organizzazione*, settembre 2009.
20. S. Montresor et al, The "green-impact" of the open innovation mode. Bridging knowledge sourcing and absorptive capacity for environmental innovations, EU Policy Brief, August 2013.
21. GreenXChange, <http://greenxchange.cc/>
22. Nike's Open (Green) Innovation, <http://blogs.hbr.org/2010/06/nikes-open-green-innovation/>
23. GE's innovator community, <http://www.openinnovation.net/featured/ge%E2%80%99s-innovator-community/>
24. GE and Carbon Trust Partner to Boost Clean Tech, <http://www.openinnovation.net/open-innovation/ge-and-carbon-trust-partner-to-boost-clean-tech/>
25. EDF on Open Innovation, <http://www.openinnovation.net/featured/edf-on-open-innovation/>
26. L. Pellegrini1, V. Lazzarotti, E. Pizzurno, From outsourcing to Open Innovation: a case study in the oil industry, *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, August 2012
27. Cleantech Open Accelerates Clean Innovation, <http://www.openinnovation.net/open-innovation/cleantech-open-accelerates-clean-innovation/>
28. Rocky Mountain Institute (RMI), <http://www.rmi.org/>
29. Greenovate Europe, <http://www.greenovate-europe.eu/about/profile>
30. CRIT Research, <http://www.crit-research.it/>
31. Øresund Environment, <http://www.oresund.org/food/>
32. Green Chemistry Campus, <http://www.greenchemistrycampus.com/>
33. Cluster Tecnologico Nazionale della Chimica Verde , <http://www.chimicaverde.eu/>
34. ASTER, Scenari tecnologici per l'Emilia Romagna, <http://www.aster.it/tiki-index.php?page=Scenari>

# Smart city: innovazione e sostenibilità

Ripartire dall'innovazione delle città è l'ambiziosa strada verso la sostenibilità intrapresa dall'Europa, attraverso strategie e iniziative di Smart Cities. Smart sta per efficiente, capace, inclusivo, moderno, sostenibile, pertanto partendo dall'impronta originale delle infrastrutture ICT, una città intelligente deve anche includere interventi coordinati e integrati a livello sociale, ambientale ed economico volti alla valorizzazione del capitale umano, alla riduzione degli impatti ambientali e la risoluzione delle emergenze ambientali ritenute prioritarie (ad esempio il consumo di suolo, la riqualificazione urbana ed energetica, la mobilità, la gestione dei rifiuti) con i correlati benefici economici

■ Toni Federico

La nuova concezione della Smart City nasce in Europa. Nel decennio trascorso l'Europa ha intrapreso una strada ambiziosa che ha per obiettivo lo sviluppo sostenibile e la lotta ai cambiamenti climatici e la pone ai vertici mondiali della competizione internazionale. Il percorso è duplice e prevede una serie crescente di obiettivi di sviluppo obbligatori per legge, essenzialmente la Strategia EU 2020<sup>1</sup> e lo schema *cap&trade* EU-ETS<sup>2</sup> per la lotta ai cambiamenti climatici, l'adozione di standard industriali ambientali e normativi sicuramente di alto livello e la promozione di iniziative volontarie di largo respiro. L'innovazione delle città lungo questi assi programmatici è un fattore decisivo. Alla Strategia 2020 si affiancano le iniziative volontarie delle città d'Europa che sembrano dimostrarsi capaci di creare un terreno originale e produttivo per le transizioni energetica, climatica, sociale ed ambientale. Le città europee sono portatrici di visioni e programmi anche più

avanzati di quelli della Comunità, spostando in avanti il fronte della lotta contro il cambiamento climatico e in favore di una nuova qualità della vita. Ne sono esempi il *Covenant of Majors*<sup>3</sup>, iniziativa autonoma dei Comuni d'Europa per obiettivi più impegnativi di mitigazione delle emissioni e la rete delle *Smart city* promossa dal programma strategico per le tecnologie energetiche SET-Plan<sup>4</sup>.

*Smart City*, nella variante europea, sta innovando l'esperienza delle Agende 21 locali, cui storicamente va riconosciuto il merito del *mainstreaming* dei principi dello Sviluppo sostenibile nelle città e nei territori, trasformandola in una strategia per obiettivi del quale lo sviluppo sostenibile resta il traguardo finale. Le *Smart Cities* devono puntare a integrare lo sviluppo tecnologico con diverse funzioni/componenti quali: mobilità, gestione delle risorse energetiche, naturali, idriche e del ciclo di rifiuti, qualità dell'aria, uso del territorio, rete di servizi, edilizia

ma anche economia, partecipazione sociale, aumento di occupazione e sicurezza del cittadino.

L'approccio olistico è peculiare delle Smart Cities che, infatti, nelle principali classificazioni europee<sup>5</sup>, includono sei aspetti principali: l'economia, le persone, il governo (l'amministrazione), la mobilità, l'ambiente e la qualità di vita.

## Smart city: una città intelligente e sostenibile

Smart sta per efficiente, capace, inclusivo, moderno, sostenibile. Il concetto di Smart city è diventato pervasivo nella scena politica negli ultimi anni pur conservando l'impronta originale delle infrastrutture ICT per l'informazione e la comunicazione<sup>6</sup>. Molta ricerca è stata infatti promossa sul miglioramento

■ Toni Federico  
Fondazione per lo Sviluppo sostenibile

del capitale umano, quindi sull'istruzione, sulla capacitazione (Sen, Nussbaum), sul long life learning<sup>7</sup>, sul capitale sociale e relazionale.

In quest'ultimo filone un progetto recente e interessante<sup>8</sup> individua sei assi principali lungo i quali fa una classifica di 70 città europee di dimensione media:

- un'economia brillante,
- una mobilità intelligente,
- un ambiente di qualità,
- dei cittadini capaci ed informati,
- un modo di vivere intelligente,
- una *governance* cittadina attiva ed efficiente.

Si leggono in trasparenza i paradigmi della *new-economy* ICT, della mobilità come fattore di sviluppo, delle risorse naturali, del capitale umano e sociale, della qualità della vita e della partecipazione politica. Una città è *smart* (Nijkamp) quando gli investimenti in capitale umano e sociale, le infrastrutture di comunicazione tradizionali (trasporti) e moderne (ICT), alimentano una crescita economica sostenibile e una elevata qualità di vita, con una sapiente gestione delle risorse naturali, ricorrendo ad una *governance* partecipativa.

C'è quasi sempre un forte ricorso all'utilizzo delle tecnologie informatiche, di monitoraggio e controllo nella vita quotidiana, che comprende la connettività in rete, i sistemi di trasporto più moderni, le infrastrutture e la logistica e l'energia rinnovabile ed efficiente. Ad una *Smart City* si richiedono buone pratiche di partecipazione, elevati livelli di sicurezza, bassa incidenza della criminalità, un patrimonio culturale ben custodito. Una *Smart City*, se

non è già una città sostenibile, per lo meno è una comunità sociale in evoluzione, mobilitata per crescere e per durare, ed anche per competere in fatto di economia, benessere ed inclusione sociale.

Un rapido progresso a livello locale verso gli obiettivi energetici e climatici può dimostrare ai cittadini che la qualità della loro vita e delle economie locali può essere migliorata attraverso gli investimenti in innovazione, efficienza energetica e riduzione delle emissioni di carbonio. Ciò richiederà molta nuova tecnologia, approcci sistemici e innovazione organizzativa, un'efficienza energetica che comprende tecnologie a basse emissioni e la gestione intelligente della domanda e dell'offerta mediante, in particolare, misure sugli edifici, sulle reti energetiche locali e sulla mobilità.

### Le città come ecosistemi

La *Smart City* è un punto di arrivo di un percorso decennale che unisce idealmente la *New economy* di fine secolo con la *Green economy* di oggi. Le tecnologie ICT che furono il *core business* della *New economy*, continuano a svilupparsi al di là dell'obiettivo fallito di essere loro sole la spina dorsale del rilancio dell'economia. Il punto di caduta di questo percorso è il modello di una società nella quale le città sono i nodi intelligenti e propulsivi ma l'obiettivo è quello dello sviluppo sostenibile perseguito attraverso una pluralità di politiche e di strategie messe in campo per una transizione da un sistema fortemente dissipativo in termini di risorse naturali ver-

so un sistema diverso, molto più dinamico, efficiente, circolare, ricco di conoscenza e di nuove articolazioni, capace di perseguire lo sviluppo ed il benessere dei cittadini in una nuova accezione *smart* al di là dei consumi, al di là del PIL, investendo in capacitazione e relazioni sociali.

Prima di incontrare lo sviluppo sostenibile, il pensiero *Smart* si era dotato di una propria strumentazione concettuale attraverso il modello della tripla elica che utilizza l'ingegneria dei sistemi per l'analisi dei processi di innovazione basati sulla conoscenza. Il modello mette in relazione tre *driver* della creazione della conoscenza e della sua capitalizzazione, la ricerca scientifica, l'industria e la *governance*. La città *smart* in questo modello è un punto di addensamento della rete, un luogo di concentrazione delle attività e della conoscenza. L'arricchimento necessario del modello sta nell'inserimento della società civile come quarta elica del processo urbano in cui l'impegno civile arricchisce la dotazione culturale e sociale (relazionale) determinando, piuttosto che venendo determinata, le interazioni tra ricerca scientifica, industria e governo locale<sup>10</sup>.

La città è un ecosistema con un sistema nervoso fatto di reti e di relazioni e dotato di un programma: è quindi dotato di intelligenza, di cultura e di conoscenza, *smart* appunto. L'ecosistema urbano è dominato dall'uomo ma include l'ecosistema naturale, lo condiziona, lo usa, ma ne interiorizza i limiti intrinseci tanto da fare di essi la guida all'innovazione *green* che dovrà essere capace di assecondare il progresso

e la prosperità delle persone senza venirne travolto togliendo alla città la linfa che le consente di vivere attraverso la natura, l'acqua, l'aria e le risorse naturali.

I sistemi urbani, forse i più complessi tra i sistemi terrestri<sup>11</sup>, sono fatti di macchine ed automi costruiti dall'uomo ma sono anche sistemi viventi nei quali agiscono animali, piante e persone<sup>12</sup>. Gli ecosistemi urbani sono dunque sistemi naturali nei quali agiscono organismi viventi e uomini, con i loro apporti di capacità di trasformazione e costruzione di artefatti, di macchine e con la loro capacità cognitiva fatta di sensibilità, intelligenza, memoria ed una peculiare capacità evolutiva, riflessiva e di adattamento all'ambiente<sup>13</sup>.

Nella maggior parte del mondo la comunità degli uomini è la componente dominante degli ecosistemi che includono non solo la natura, foreste, laghi e coste, ma anche le costruzioni umane, i sistemi urbani<sup>14</sup>, le superfici agricole coltivate, le colonizzazioni, le macchine. La presenza dell'uomo aggiunge complessità ed erode risorse naturali (*World Bank*)<sup>15</sup>, mettendo a rischio la sostenibilità generale<sup>16</sup>.

## Il benessere materiale

Il primo asse strategico dell'innovazione urbana riguarda la concezione del benessere e la strumentazione scientifica ed economico-sociale che la sostiene. Il benessere dei cittadini non può che essere uno, forse il maggiore, dei fini ultimi (ultimate ends) del governo di una città. Per molti anni la misura del benessere è

stata affidata al reddito pro-capite e al PIL per le nazioni. Il PIL è una misura degli aggregati economici che assomma il volume degli scambi di mercato interni e internazionali di un paese<sup>17</sup>. Oggi un esteso fronte critico contesta la troppo elementare equivalenza tra reddito e benessere<sup>18</sup>. L'OECD ha istituito a partire dal 2004 un Programma di revisione del concetto di benessere<sup>19</sup>. La Commissione Europea ha tenuto un convegno nel 2007 con tutti i principali autori di sistemi di indicatori del benessere e ha prodotto nel 2009 un documento, "*Beyond GDP*"<sup>20</sup>, che pone le basi per una nuova visione dello sviluppo. Sulla base di un protocollo di intesa tra le istituzioni della statistica ufficiale europea (Sofia, 2010) anche l'Italia ha dato vita a un programma per creare le basi statistiche di un benessere equo e sostenibile, BES21. Il fatto nuovo è la pubblicazione nel 2009 del Rapporto Stiglitz, commissionato dal Presidente francese Sarkozy che aveva colto il malessere sociale crescente nel paese per le condizioni della vita che non migliorano con la crescita (Easterlin<sup>22</sup>). Il Rapporto<sup>23</sup> va oltre il mandato definendo criteri originali per la misura del benessere, per la qualità della vita e per lo sviluppo sostenibile creando quello che ora può essere considerato uno standard di fatto universalmente riconosciuto per la definizione del benessere che incrocia ed arricchisce in modo sostanziale le tematiche della *Smart City*.

Il benessere per le comunità urbane ha molte dimensioni: *standard materiali di vita* (reddito, consumi e

ricchezza); *salute; istruzione; attività personali compreso il lavoro; opinione politica e governo; integrazione e relazioni sociali; ambiente* (nelle condizioni presenti e future); *insicurezza*, di tipo economico, nonché di natura fisica. Tuttavia molti di essi sono assenti nelle misure convenzionali del reddito.

Il benessere materiale dovrà d'ora in avanti essere valutato al di là del reddito medio, senza necessariamente ignorare il PIL che è un parametro collegato a fattori decisivi del *welfare* come l'occupazione, l'importo globale della produzione dell'industria e dei servizi, il debito pubblico ecc. Per andare oltre il PIL i nuovi indicatori dovranno *considerare il reddito e i consumi*, cioè gli standard materiali della vita, *piuttosto che la produzione*, laddove il PIL misura soprattutto la produzione di mercato.

Gli standard di vita materiale dei cittadini sono rappresentate meglio dalle misure del reddito e del consumo delle famiglie<sup>24</sup>. Correttamente definiti, il reddito domestico e il consumo devono riflettere il valore dei servizi forniti dallo Stato in natura, quali l'assistenza sanitaria sovvenzionata e l'istruzione. Ci sono stati grandi cambiamenti nel modo in cui funzionano le famiglie e la società. Molti dei servizi che le persone ricevevano in passato da altri membri della famiglia ora sono acquistati sul mercato. Questo si traduce in un aumento del PIL mentre riflette semplicemente il passaggio al mercato degli stessi servizi. L'altro punto che è ormai universalmente considerato decisivo è quello dell'equità distributiva che va

attentamente considerata proprio in materia di *welfare* e quindi di benessere.

### La qualità della vita

Il concetto della qualità della vita chiude il cerchio della valutazione della condizione umana al di là degli importi di risorse materiali di cui ciascuno dispone. Molte delle motivazioni del benessere umano dipendono dalle circostanze della vita delle persone e non possono essere descritte come risorse con prezzi quantificabili.

La visione più diffusa è quella utilitaristica che considera gli individui come i migliori giudici delle proprie condizioni ed apre la strada al concetto di *benessere soggettivo*. Un obiettivo universale dell'esistenza umana è essere *felici e soddisfatti* della propria vita. La dimensione soggettiva della qualità della vita è legata alle valutazioni delle persone della loro vita nel suo complesso o nei suoi vari settori, come la famiglia, il lavoro e le condizioni finanziarie ecc. Un approccio molto praticato (edonico, emozionale) fa invece riferimento ai sentimenti reali della gente, come il dolore, la preoccupazione e la rabbia, o il piacere, l'orgoglio e il rispetto.

Un'alternativa è quella di ponderare le varie dimensioni non monetarie della qualità della vita in modo che siano rispettate le preferenze delle persone. Occorre indicare un punto di riferimento per ciascuna delle diverse dimensioni non monetarie e rapportare ad esso la condizione attuale delle persone in funzione

delle loro preferenze (metodo delle allocazioni eque).

Il metodo più recente è quello delle *capacitazioni* (A. Sen, M. Nussbaum)<sup>25</sup> che, pur riferito all'individuo, si basa sulle condizioni oggettive che lo rendono capace di fare e sostenere le proprie scelte. Alcune di queste capacitazioni possono essere piuttosto elementari, come l'essere adeguatamente nutriti o sfuggire alle cause di mortalità precoce, mentre altri possono essere più complessi, come avere la cultura necessaria per partecipare attivamente alla vita politica o avere delle relazioni.

La qualità della vita dipende anche dalle condizioni oggettive delle persone e dalle opportunità che sono alla loro portata. Dovrebbero essere intrapresi passi per migliorare le misure della salute delle persone, dell'istruzione, delle attività personali, della partecipazione politica, delle relazioni sociali, delle condizioni ambientali e dell'insicurezza. Le esperienze più recenti hanno messo in luce che la percezione soggettiva del benessere è fortemente sensibile alle disuguaglianze di reddito, di condizioni, di stato sociale, di diritti civili ed altro. È fondamentale studiare tutti gli elementi per comprendere come gli sviluppi in un aspetto della qualità della vita influenzano gli altri aspetti, e come gli sviluppi in tutti i vari aspetti sono collegati al reddito. Ci sono anche aspetti di forte non linearità delle risposte soggettive come è dimostrato dalle conseguenze per la qualità della vita dell'avere svantaggi plurimi che superano sempre di gran lunga la somma degli effetti singoli.

### La qualità ambientale

Gran parte dello sforzo dell'ecoinnovazione mira all'accrescimento della qualità ambientale negli ecosistemi fortemente antropizzati come le città. Le concentrazioni urbane consumano territorio e sottraggono spazio all'ambiente naturale, tuttavia l'ambiente urbano, l'aria, l'acqua, il verde e i rifiuti urbani richiedono una cura non minore di quella che deve essere dedicata alla conservazione della natura. Si consideri inoltre che le città tendono ad esportare la propria entropia e la propria insostenibilità. Esse sono nodi di reti che importano risorse e servizi naturali, materie prime, acqua e cibo, impoverendo tendenzialmente il territorio circostante ma anche territori lontani. La consapevolezza dell'importanza di salvaguardare l'ambiente urbano, unita alla consapevolezza che la qualità dell'ambiente urbano si è rivelata fondamentale per la qualità della vita ed il benessere dei cittadini, ha creato storicamente sinergia tra le tematiche della *Smart City* e quella dello sviluppo urbano sostenibile. Tutte le inchieste ed i sondaggi svolti tra i cittadini europei evidenziano una consapevolezza crescente della necessità di un ambiente urbano di qualità e rivelano una preoccupazione in crescita per la gravità degli impatti dei cambiamenti globali e del degrado locale dell'ambiente sulla qualità della loro vita, sul benessere e sulla salute.

L'urgenza delle tematiche dell'innovazione urbana nasce dai forti *stress* climatici degli anni recenti su città costruite su un territorio fragile, soggetto a degrado idrogeologico,

senza soluzioni progettuali adeguate, spesso con intenti speculativi per i quali la natura è un moltiplicatore di interessi commerciali piuttosto che un valore da preservare in quanto tale. La interdipendenza tra natura e sviluppo umano è stata importata nei paradigmi delle *Smart city* e sta dando luogo a culture nuove, ad un nuovo *design* urbanistico e a nuove relazioni sociali nella città.

La qualità ambientale urbana deve affiancare i temi globali, massimamente il cambiamento climatico, ai caratteri locali come la qualità dell'aria, lo *sprawling* urbano, la gestione dell'acqua e del riciclo-smaltimento dei rifiuti, del verde urbano, della qualità degli edifici, il problema delle filiere corte nella fornitura alimentare, la qualità e la conservazione dei *frontline* costieri, la preservazione dei parchi naturali e delle foreste ecc.

Gran parte di questi temi sono indispensabili per definire gli *stock* di capitale naturale la cui conservazione nell'ambiente urbano è fondamentale per la sostenibilità, anzi è opinione corrente che i profili evolutivi delle città intelligenti e sostenibili porteranno all'arricchimento del capitale naturale delle città e che il *design* urbano, tradizionalmente ostile ed invasivo rispetto al territorio ed alla natura, andrà modificandosi rovesciando l'approccio tradizionale. Le finalità dell'innovazione sono quelle che l'uomo nelle città impari a trasformare i suoi cicli

lineari, dalla risorsa naturale al rifiuto, in processi circolari di riciclo e riuso e percorsi di simbiosi industriale, e quello della ri-naturalizzazione dell'ambiente urbano mediante gli edifici ad emissioni zero, il largo uso delle coperture verdi, la de-impermeabilizzazione dei suoli, i veicoli *low-emission*, l'adattamento urbanistico e infrastrutturale ai cambiamenti climatici, il disegno degli edifici in funzione dell'energia diffusa autoprodotta e delle altre reti tecnologiche ecc.

Per gli aspetti della qualità ambientale localmente determinati, come la qualità dell'aria, la qualità dell'acqua, la biodiversità e così via, è opportuno che le città si dotino di insiemi grandi ed eclettici di indicatori, in pratica di tutte le variabili necessarie per il controllo dell'ambiente. Gli amministratori locali devono assicurare tecnologie, strumentazioni e capacità di misura e monitoraggio delle variabili ambientali e dotarsi di centri ed istituti adeguati per elaborare e raccogliere i dati senza soluzione di continuità del tempo. Non solo per la Convenzione ONU di Aarhus del 1998<sup>26</sup>, le amministrazioni locali debbono garantire il diritto dei singoli cittadini e delle loro associazioni di ottenere tutti i dati ambientali che diano loro un'adeguata conoscenza della città. Nella *Smart city* dare la garanzia dell'informazione ambientale è un'occasione primaria per

sviluppare sistemi e reti ICT per acquisire, elaborare, rappresentare ed infine distribuire ai cittadini i dati della qualità ambientale che è un elemento costituente della qualità della vita e della salute personali.

## Conclusioni

Ciò che abbiamo messo in luce, nel trattare gli assi strategici dell'innovazione e della sostenibilità urbana, è che una città intelligente e sostenibile, dotata di un forte tessuto di interconnessione tecnologico e sociale, per perseguire il proprio progetto di sviluppo sostenibile dovrà dotarsi di una *governance* all'altezza del compito, *smart*, trasparente, inclusiva, capace di sviluppare una visione chiara e condivisa del benessere, della qualità della vita e della sostenibilità, finalità per le quali, così come avviene per acquisire e per sviluppare i supporti materiali dell'intelligenza urbana, dovrà avere la capacità di stare in rete con gli altri territori e con gli altri paesi che sviluppino progetti simili. Dovrà anche avere la capacità di accrescere la capacitazione del proprio capitale umano attraverso la formazione, l'aggiornamento *long-lasting*, la promozione dell'innovazione nelle aziende del territorio e nei propri uffici, lo sviluppo della conoscenza nei circuiti dove si producono le culture dell'arte, della progettazione urbana e della ricerca scientifica. ●

### note

1. I 5 obiettivi per l'UE nel 2020 sono i seguenti (il *burden sharing* per l'Italia è in parentesi):
  1. Il 75% (67-69%) delle persone tra i 20 e i 64 anni devono avere un'occupazione.
  2. Il 3% del PIL (pubblico e privato) (1,53%) deve essere investito in R&D e in innovazione.
  3. Le emissioni di gas serra devono essere abbattute del 20% (-13% per i settori non ETS) e fino al 30% rispetto al 1990, se le condizioni internazionali lo consentiranno. Il 20% (17%) di energia deve provenire da fonti rinnovabili. L'efficienza energetica deve aumentare del 20% (-27 Mtep).

4. La dispersione scolastica deve scendere al di sotto del 10% (15-16%). Almeno il 40% delle persone tra i 30 e i 34 anni (26-27%) deve avere completato l'istruzione di terzo livello.
5. Almeno 20 milioni di persone in meno (-2,2 Ml) a rischio di povertà ed esclusione sociale.
2. Alla data di questo studio, per effetto della crisi e di errori di progetto, lo schema EU-ETS, non è riuscito a stabilizzare un mercato del carbonio, che vale infatti pochi euro per tonnellata. La riforma dello schema è in dubbio. Il congresso americano tiene nei cassetti l'analogo schema di Obama ma Cina e India si apprestano ad adottarne uno. Si veda: [http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm)
3. 5076 città per 171 milioni di abitanti avevano sottoscritto a settembre 2013 il Patto dei Sindaci per aumentare l'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti rinnovabili con lo scopo di superare l'obiettivo europeo di riduzione del 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub> entro il 2020.
4. Il SET-Plan è il cardine tecnologico delle politiche energetica e climatica dell'UE. Adottato dall'UE nel 2008, è il principale strumento decisionale di supporto per la politica energetica europea, con l'obiettivo di accelerare lo sviluppo delle conoscenze; dell'adozione e del trasferimento delle tecnologie; di mantenere la leadership industriale nelle tecnologie *low-carbon*; di promuovere la ricerca scientifica per la transizione energetica e per il programma EU 2020; di contribuire alla transizione mondiale per un'economia *low-carbon* entro il 2050. Il SET-Plan è iniziato con l'istituzione dell'Iniziativa Europea (EI), un partenariato pubblico-privato a ripartizione dei rischi, finalizzato allo sviluppo rapido delle tecnologie con l'industria, la ricerca, gli Stati membri e la Commissione. In parallelo, l'Alleanza europea per la ricerca energetica (EERA) del SET-Plan ha lavorato dal 2008 per allineare le attività europee di R&D alle priorità del SET-Plan. Il budget previsto per il SET-Plan è di 71,5 Mld€.
  5. *Smart cities Ranking of European medium-sized cities*, final report, October 2007.
  6. Risalendo negli anni si individua un filone *Smart City* collocabile nel 2005, anno nel quale la Fondazione Clinton invitò la Cisco, uno dei maggiori manifatturieri informatici mondiali, a studiare la città come sede di una possibile innovazione basata sull'informatica e sulle reti intelligenti. Questo versante della filosofia smart si conserva negli anni ed è ancora ben vivo oggi.
  7. Questa variante economico-sociale di *Smart City* pone apertamente la questione dello sviluppo sostenibile delle comunità urbane.
  8. *Smartcities*, Progetto europeo coordinato dal Centro Regionale delle Scienze presso l'Università tecnologica di Vienna.
  9. Deakin et al.; 2010; *"The Triple Helix Model and the Meta-Stabilization of Urban Technologies in Smart Cities"*; <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1003/1003.3344.pdf>
  10. Patrizia Lombardi; 2011; "New challenges in the evaluation of Smart Cities"; *The network industries*; vol. 13, n°3; <http://newsletter.epfl.ch/mir/index.php?module=epffile&func=getFile&tid=255&inline=1>
11. L. Von Bertalanffy; 1969; *"Teoria generale dei sistemi. Fondamenti, sviluppo, applicazioni"*; tradotto dall'originale di Braziller ed. dalla Mondadori; Milano 1969.
12. James Grier Miller; 1978; *"Living systems"*; McGraw-Hill; New York.
13. Herbert Spencer; 1857; *"First Principles"*; Williams&Northgate, London; e 1866; *"Principles of biology"*; Appleton and Company, New York.
14. Il riferimento classico è Jay Forrester; 1961; *"Industrial Dynamics"*. Pegasus Communications. Meno noto è che Forrester, prima di ispirare per conto del Club di Roma il lavoro dei Meadows, The limits to growth, sviluppò un modello completo della dinamica di una città pubblicato in Jay Forrester; 1969; *"Urban Dynamics"*. La maggioranza delle applicazioni resta però nel settore economico-finanziario.
15. Neva R. Goodwin; 2003; *"Five Kinds of Capital: Useful Concepts for Sustainable Development"*; <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/15595/1/wp030007.pdf> - World Bank; 2006; *"Where is the wealth of nations? Measuring Capital for the 21st Century"*; <http://siteresources.worldbank.org/INTEEI/214578-1110886258964/20748034/All.pdf>
16. D. e D. Meadows; 1972; *"The limits to growth"*; Potomac Associated; ed anche 2004; *"Limits to Growth: The 30-Year Update"*, Chelsea Green Pub. Co.
17. Il PIL fu sviluppato da Simon Kuznets nel 1934 per il Congresso USA che subito mise in guardia dall'usarlo come misura di benessere. Per opera di John Maynard Keynes fu largamente usato alle soglie della II guerra mondiale per valutare gli sforzi bellici.
18. Per la verità gli accenti maggiormente critici sull'uso del PIL vengono dai grandi leader occidentali. F. D. Roosevelt, nei discorsi al caminetto: "La gente di questo Paese è stata erroneamente incoraggiata a credere che si potesse aumentare all'infinito la produzione e che un mago avrebbe trovato un modo per trasformare la produzione in consumi e in profitti per i produttori ... Senza distinzione di partito, la grande maggioranza del nostro popolo cerca l'opportunità di far prosperare l'umanità e di trovare la propria felicità. Il nostro popolo riconosce che il benessere umano non si raggiunge unicamente attraverso il materialismo e il lusso, ma che esso cresce grazie all'integrità, all'altruismo, al senso di responsabilità e alla giustizia". Nel 1968, poco prima di essere ucciso, Robert Kennedy disse: "Non troveremo mai un fine per la nazione né una nostra personale soddisfazione nel mero perseguimento del benessere economico, nell'ammassare senza fine beni terreni. Non possiamo misurare lo spirito nazionale ..., né i successi del Paese sulla base del PIL. ... Il PIL non misura né la nostra arguzia né il nostro coraggio, né la nostra saggezza né la nostra conoscenza, né la nostra compassione né la devozione al nostro paese. Misura tutto, in breve, eccetto ciò che rende la vita veramente degna di essere vissuta. Può dirci tutto sull'America, ma non se possiamo essere orgogliosi di essere americani". Barack Obama ha affermato: "Noi abbiamo una visione molto diversa di ciò che costituisce il progresso per il nostro paese. Noi misuriamo il progresso da quante persone hanno un lavoro che gli consente di pagare il mutuo, o di risparmiare qualcosa alla fine del mese per vedere un giorno il proprio figlio laurearsi ... e non dal numero di miliardari nella classifica di Fortune 500, ma dal fatto che qualcuno con una buona idea possa rischiare e creare una nuova impresa, dalla possibilità che una cameriera che vive grazie alle mance possa prendersi un giorno di congedo per curare il proprio figlio malato, dal fatto di avere un'economia che rende onore alla dignità del lavoro". Il G20 di Pittsburgh, nel comunicato finale sottolineò che "visto che ci impegniamo a mettere in pratica un nuovo modello di crescita sostenibile, dovremmo incoraggiare il lavoro sui metodi di misurazione volti a meglio tenere conto delle dimensioni sociali ed ambientali dello sviluppo economico". Richard Layard, uno dei massimi esperti mondiali di economia del benessere, invitò i partecipanti a chiudere gli occhi e a pensare alle tre cose che avrebbero augurato ai loro figli, nipoti o amici di conseguire nella loro vita. Dopo circa un minuto disse: "Se avete pensato a cose come la salute, un lavoro soddisfacente, tanti amici ed un partner che li faccia felici, allora mi dovete spiegare perché invece di occuparci di queste cose giudichiamo il successo della nostra società solo in base alla crescita del PIL".
19. OECD; Global Project on Measuring the Progress of Societies; <http://www.oecd.org/statistics/betterlifeinitiativesmeasuringwell-beingandprogress.htm>
20. Commissione Europea; 2009; *"Non solo PIL Misurare il progresso in un mondo in cambiamento"*; <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0433:fin:it:pdf>
21. Si tratta di un programma Cnel-Istat promosso dall'attuale Ministro Enrico Giovannini. Si veda: <http://www.misuredelbenessere.it/index.php?id=38>
22. R.A. Easterlin; 1974; *"Does Economic Growth Improve the Human Lot? Some Empirical Evidence"*; <http://graphics8.nytimes.com/images/2008/04/16/business/Easterlin1974.pdf>. Questo studio e i successivi mettono in luce che in media su scala mondiale il benessere percepito non cresce più significativamente al di sopra di redditi pro-capite tra 15 e 20.000 US\$ per anno. Anche all'interno delle economie privilegiate le indagini sul benessere soggettivo danno risposta nulla al di sopra di circa 60.000 US\$.
23. Il Rapporto si articola in tre sezioni, benessere, qualità della vita e sostenibilità, descritte con un intelligente approccio a tre livelli che ne rende oltremodo agevole e stimolante la lettura. Il Rapporto è disponibile in lingua inglese in [http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport\\_anglais.pdf](http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf). La traduzione in italiano dei primi due livelli del documento si trova all'interno di una pagina web dedicata al Rapporto Stiglitz dal Comitato scientifico della Fondazione per lo Sviluppo sostenibile <http://www.comitatoscientifico.org/temi%20SD/rapportostiglitz.htm>
24. In molti paesi OCSE i redditi reali delle famiglie sono cresciuti in modo diverso dal PIL reale, e in genere ad un tasso inferiore.
25. I titoli bibliografici sono molti. Tra i più recenti pubblicati in lingua italiana si veda M. Nussbaum; 2012; *"Creare capacità. Liberarsi della dittatura del PIL"*; Il Mulino; Bologna.
26. Il documento della Convenzione di Aarhus si può consultare in <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/pp/documents/cep43e.pdf>

# Il distretto biologico: uno strumento innovativo per una governance territoriale sostenibile

Ormai da diversi anni, grazie a un elevato ritmo di crescita sia in termini di superfici che di numerosità di aziende operanti, l'agricoltura biologica rappresenta una realtà consolidata a livello mondiale, che annovera l'Italia tra i Paesi leader. In base a queste premesse è possibile concepire uno sviluppo rurale sostenibile centrato sui distretti biologici, ossia sull'organizzazione di grandi aree dedicate alle produzioni biologiche in cui l'adozione di politiche di rete – rivolte alla valorizzazione del prodotto locale e alla qualità ambientale – genera economie di scala tali da realizzare concretamente dei modelli alternativi all'agricoltura convenzionale

■ Gian Felice Clemente, Leonardo Pugliese, Sophia Valenti

**N**egli ultimi anni l'agricoltura biologica ha fatto registrare tassi di crescita rilevanti in quasi tutto il mondo – sia nei Paesi più industrializzati, sia in quelli emergenti e in via di sviluppo – affermandosi come uno dei comparti più vitali nell'ambito della produzione primaria (Figura 1), conquistando fasce sempre più ampie di mercato, con un incremento costante delle produzioni e delle superfici dedicate (Willer H. et al., 2013) e attestandosi come il modello di agricoltura sostenibile più diffuso a livello globale.

L'Italia, con oltre un milione di ettari coltivati con il metodo biologico e quasi 50.000 operatori certificati, si posiziona tra i Paesi leader nel settore dell'agricoltura biologica su scala mondiale.

Se consideriamo i dati riferiti all'Unione Europea (EU-27), l'Italia si

classifica al primo posto (Figura 2). L'Italia, inoltre, secondo gli ultimi dati del SINAB<sup>2</sup>, si conferma come il primo Paese dell'Unione Europea per numero di aziende biologiche (Bio in cifre, 2012). Questo primato d'eccellenza è stato favorito da diversi fattori. In particolare, la struttura geografica della nostra Penisola ha facilitato lo sviluppo di piccole e medie aziende a conduzione familiare, che hanno scommesso sulla qualità, sull'eccellenza, sulla tradizione e sulla tipicità delle produzioni. Questo tipo di tessuto produttivo ha agevolato, fin dall'inizio, il processo di conversione al metodo biologico (Manuale del biologico, 2012).

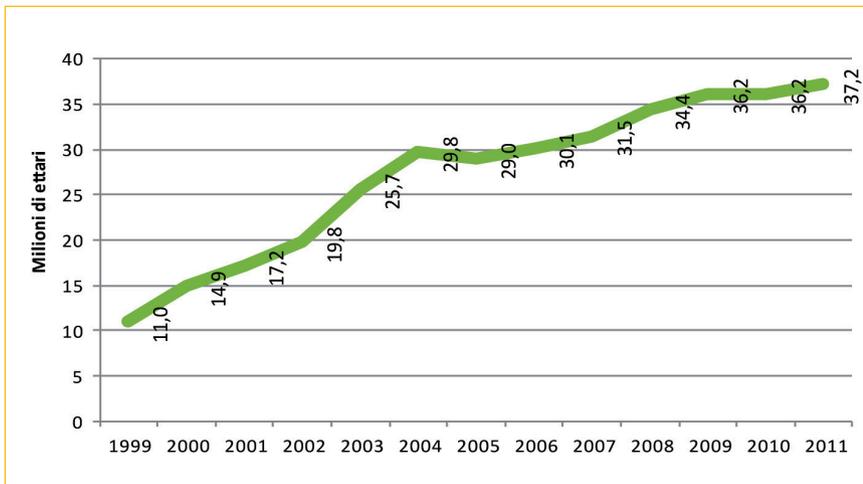
## I distretti biologici: un modello di eco-innovazione di sistema

Le caratteristiche dei territori del

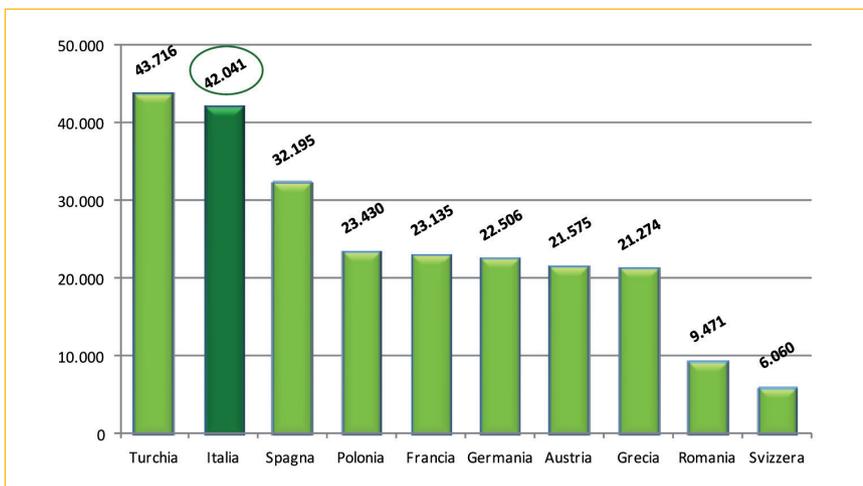
nostro Paese delineano il contesto più appropriato per uno sviluppo rurale sostenibile basato sul modello dei *distretti biologici*, ossia degli ambiti produttivi dove la tutela e la promozione dell'agricoltura biologica – che ne costituisce la caratteristica principale – si coniugano con il recupero delle tradizioni, delle tipicità locali e dei valori della sostenibilità ambientale. Il distretto biologico è contraddistinto anche da un'elevata qualità ambientale in linea con gli obiettivi di una vera agricoltura eco-compatibile (Farina et al., 2008).

L'istituzione di distretti in particolari aree in cui le produzioni biologiche risultano prevalenti e nelle

■ Gian Felice Clemente,  
Leonardo Pugliese, Sophia Valenti  
*FederBio*<sup>1</sup>



**FIGURA 1** Incremento della superficie coltivata a biologico nel mondo dal 1999 al 2011  
Fonte: FIB/IFOAM, "The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2013" (dati relativi alla fine del 2011)



**FIGURA 2** I primi dieci Paesi europei per numero di produttori (anno 2011)  
Fonte: FIB/IFOAM, "The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2013" (dati relativi alla fine del 2011)

quali il territorio presenta peculiari valenze naturalistiche, può rappresentare una opportunità di sviluppo e un volano di crescita socio-economico locale, contribuendo alla salvaguardia ambientale, alla conservazione della biodiversità, alla

tutela delle produzioni biologiche dalla contaminazione accidentale da OGM e a preservare l'agricoltura e tutto ciò che essa rappresenta, valorizzando il suo ruolo multifunzionale e potenziando l'integrazione con gli altri settori propri dell'e-

conomia locale.

Da un punto di vista politico, l'interesse per il distretto biologico deriva, invece, dalla necessità di individuare strumenti innovativi di *governance* che possano aprire nuovi spazi di autonomia e di protagonismo per le comunità locali nella progettazione di azioni più coerenti con le peculiarità del territorio e su scala territorialmente più circoscritta.

Il distretto biologico ha, perciò, tutte le qualità per diventare un esempio virtuoso di gestione integrata del territorio, in cui vengono riconvertiti – con un processo di eco-innovazione di sistema – i rapporti esistenti tra produzioni agricole (in questo caso quelle biologiche) di una determinata area e i principali fattori impattanti, quali possono essere le produzioni di energia e di acqua. In tal senso occorre sviluppare un modello innovativo di produzione energetica da fonti rinnovabili che sia diffuso sul territorio, adottando anche i sistemi di reti intelligenti. La stessa logica va applicata all'uso sostenibile dell'acqua, con l'obiettivo della mitigazione e della prevenzione degli effetti dei cambiamenti climatici sulla regione target dell'intervento. Va anche attivato un rinnovato processo di rapporti con gli Enti locali aventi la responsabilità "politica" della gestione del territorio.

Tra gli obiettivi specifici del distretto si annovera l'aumento del valore aggiunto di settori produttivi già consolidati, per migliorarne le condizioni di accesso al mercato. Il ruolo del distretto è, dunque, quello di aggregare le aziende biologi-

che (di produzione, trasformazione e commercializzazione) dell'unità territoriale considerata, renderle maggiormente competitive sul mercato e far sì che si crei un filo diretto tra gli operatori locali e gli *stakeholder* istituzionali.

Al fine di identificare i requisiti necessari per istituire un distretto biologico è fondamentale avviare uno studio di fattibilità distrettuale, che consenta una ricognizione delle informazioni relative alle caratteristiche ambientali, economico-produttive e istituzionali dell'area presa in esame.

### Il distretto biologico negli obiettivi della programmazione del settore

Il testo sulle "Linee guida per la redazione del Piano d'Azione nazionale per l'agricoltura biologica", pubblicate dal MiPAAF nel settembre 2004, rappresenta il primo documento ufficiale in cui viene menzionato il concetto di "distretto biologico" (Franco S., Pancino B., 2008).

L'ultima definizione, quella definitiva, è formalizzata il 4 febbraio 2009, quando la Commissione Agricoltura del Parlamento ha adottato il testo unificato per i Disegni di Legge n. 1035, 1115 denominato: "Nuove disposizioni per lo sviluppo e la competitività della produzione agricola ed agroalimentare con metodo biologico", che al Titolo III riporta l'Art. 7 dedicato ai Distretti biologici, così definiti:

*Costituiscono distretti biologici i sistemi produttivi locali, anche a carattere interprovinciale o interregio-*

*nale, a spiccata vocazione agricola ai sensi dell'articolo 13 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, e nei quali sia assolutamente preponderante*

*a) la coltivazione, l'allevamento, la trasformazione e la preparazione alimentare ed industriale di prodotti con il metodo biologico di cui al regolamento nonché alla normativa nazionale e regionale adottata in conformità a tale regolamentazione comunitaria;*

*b) la tutela delle produzioni e delle metodologie colturali, d'allevamento e di trasformazione tipiche locali.*

La crescente attenzione nei riguardi dei distretti biologici – testimoniata dal testo di legge richiamato – nasce innanzitutto dall'esigenza di individuare, per quei sistemi locali caratterizzati da un certo grado di "biologicità" e potenzialmente in grado di affermarsi sui mercati internazionali, nuovi fattori di competitività tali da attivare e sostenere dinamiche di sviluppo locale.

L'altro obiettivo connesso all'implementazione dei distretti biologici è, invece, legato alla necessità di valorizzare l'agricoltura, integrandola con tutti gli ambiti dell'economia locale. In questo contesto il distretto diventa un *nuovo modello di organizzazione economica, sociale ed istituzionale* che, in linea con la strategia di sviluppo locale e rurale sostenuta dall'UE per il nuovo periodo di programmazione 2014-2020, rappresenta lo strumento per una pianificazione realizzata secondo un approccio *bottom up*. Con esso, infatti, si crea un "luogo" di confronto in cui possono essere valorizzate

le peculiarità locali e in cui le produzioni di beni e di servizi agricoli ma anche la cultura, la tradizione e le risorse naturali e paesaggistiche diventano i fattori di uno sviluppo concertato e sostenibile.

### Obiettivi generali

Gli obiettivi generali dell'istituzione di un distretto biologico sono quelli di:

- favorire la coesione e la partecipazione degli attori della filiera biologica di un ambito territoriale delimitato e omogeneo;
- valorizzare il territorio e tutelarlo dal punto di vista naturalistico e paesaggistico;
- favorire lo sviluppo delle produzioni biologiche e delle relative filiere collegate, la tutela e la preservazione delle tradizioni colturali locali e della biodiversità agricola e naturale;
- incrementare e sostenere le operazioni di marketing, di valorizzazione e di promozione del prodotto bio;
- avviare un percorso di sensibilizzazione e di comunicazione;
- valorizzare e sostenere la produzione, la commercializzazione, la distribuzione e la promozione dei prodotti biologici;
- agevolare e semplificare l'applicazione delle norme di certificazione previste dal Regolamento e dalla normativa nazionale.

### Requisiti per la costituzione di un distretto biologico

#### Requisiti strutturali

Per identificare un distretto biolo-

gico si prendono in considerazione la significatività del comparto biologico per la coltivazione, l'allevamento, la trasformazione e la preparazione alimentare ed industriale e, in particolare, sono valutati i seguenti aspetti:

- la presenza significativa di operatori biologici certificati e diversificati per tipologia;
- l'incidenza percentuale delle aziende biologiche sul totale delle aziende agricole;
- l'incidenza percentuale della Superficie Agricola Utilizzata (SAU) delle aziende biologiche sul totale della SAU dell'area;
- la significatività della tutela delle produzioni e delle metodologie colturali, d'allevamento e di trasformazione tipiche nell'area del costituendo distretto, evidenziata dalla presenza di prodotti tipici locali;
- studi locali e/o iniziative attuate e finalizzate a caratterizzare, valorizzare e promuovere tali produzioni.

#### Requisiti ambientali

L'elevata qualità ambientale è elemento caratterizzante del distretto biologico, in quanto consente di perseguire più facilmente e convenientemente la tutela delle qualità intrinseche dei prodotti biologici e gli obiettivi di conservazione della biodiversità e di tutela del patrimonio naturalistico e paesaggistico. Per determinare la qualità ambientale sono valutati i seguenti aspetti:

- la presenza di certificazioni ambientali;
- le evidenze agroambientali rilevanti del territorio;

- l'analisi dello stato del territorio tramite la valutazione di diversi aspetti ambientali (superficie tutelata, beni paesaggistici, aree agricole ad elevato valore naturale, biodiversità agricola ecc.)
- le aree protette e i siti censiti ai sensi della direttiva 43/1992/CEE "direttiva Habitat" e facenti parte della Rete Natura 2000.

#### Componente istituzionale

Sono soggetti potenzialmente coinvolti nell'istituzione e nella gestione del distretto biologico le seguenti tipologie di *stakeholder*:

- rappresentanze dei soggetti privati operanti nell'ambito distrettuale;
- rappresentanze delle organizzazioni professionali agricole e biologiche;
- rappresentanze delle organizzazioni sindacali, della cooperazione, delle associazioni presenti sul territorio;
- i Comuni, la Provincia, i Gruppi di Azione Locale (GAL);
- altri Enti pubblici con potere di progettazione e di pianificazione territoriale.

#### Conclusioni

I distretti biologici sono, quindi, delle entità territoriali che superano il concetto di azienda biologica come unità produttiva isolata, rappresentando dei "luoghi" di addensamento e di intreccio delle filiere agroalimentari biologiche, di valorizzazione delle tipicità locali e della qualità ambientale, di sperimentazione di politiche e strumenti efficaci di sviluppo economico e sociale.

Il distretto deve essere concepito, quindi, come uno strumento innovativo di organizzazione territoriale, finalizzato ad incrementare il ruolo multifunzionale del settore primario e a migliorare le performance agro-ambientali di una determinata regione in chiave sostenibile. ●

#### note

1. FederBio è una Federazione di rilevanza nazionale, nata per rappresentare e tutelare il Biologico italiano, favorendone lo sviluppo e promovendone la conoscenza e la più ampia diffusione. Attraverso le organizzazioni attualmente associate, FederBio raggruppa la quasi totalità della rappresentanza del settore biologico, sia a livello nazionale sia regionale, in cui si riconoscono le principali realtà attive in Italia nei settori della produzione, trasformazione, distribuzione, certificazione, normazione e tutela degli interessi degli operatori, dei tecnici e dei consumatori bio.
2. SINAB - Sistema d'Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica.

#### bibliografia

1. Caccioni D., Colombo L. (a cura di) (2012): *Manuale del Biologico*, Milano, Edagricole - Edizioni Agricole de Il Gruppo 24 ORE SpA.
2. Farina R., La Regina D., Valenti S., Pierri F., Bonfè C. (2008): *Distretto biologico: aspetti agro ambientali*. Agriregionieuropa, anno 4, n.12, marzo 2008.
3. Franco S., Pancino B. (2008): *Definizione e individuazione dei distretti biologici: alcune riflessioni introduttive*. Agriregionieuropa, anno 4, n.12, marzo 2008.
4. SINAB - Sistema d'Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica: *Bio in cifre 2012: i dati del biologico italiano*.
5. Valenti S. Pugliese L., (2013). Un distretto biologico nella regione Tiberina. In AA.VV. "Terzo rapporto annuale del Consorzio Tiberina: per un futuro sostenibile della Tiberina", Roma Consorzio Tiberina, pp. 41-43, Terni - Edizioni Punto Uno Srl.
6. Willer H., Lernoud J., and Kilcher L. (2013): *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2013*. - FIBL, Frick, and IFOAM, Bonn.

# Approccio di chiusura dei cicli: strumenti eco-innovativi di comunicazione e decisionali per aziende e istituzioni

L'aumento della consapevolezza pubblica sui rischi ambientali ha spinto le istituzioni ed il settore produttivo a sviluppare una maggiore sensibilità ecologica in termini sia di struttura organizzativa, processi produttivi e design dei singoli prodotti sia di nuovi strumenti per informare sul livello di emissioni, di consumo di risorse naturali ed in generale di impatto ambientale delle iniziative intraprese e delle diverse attività industriali. In questo articolo si illustra come l'ottica di chiusura dei cicli può essere un utile strumento per sviluppare e gestire l'eco-innovazione a livello aziendale e come le recenti novità in ambito eco-labelling siano un utile strumento di comunicazione per le aziende

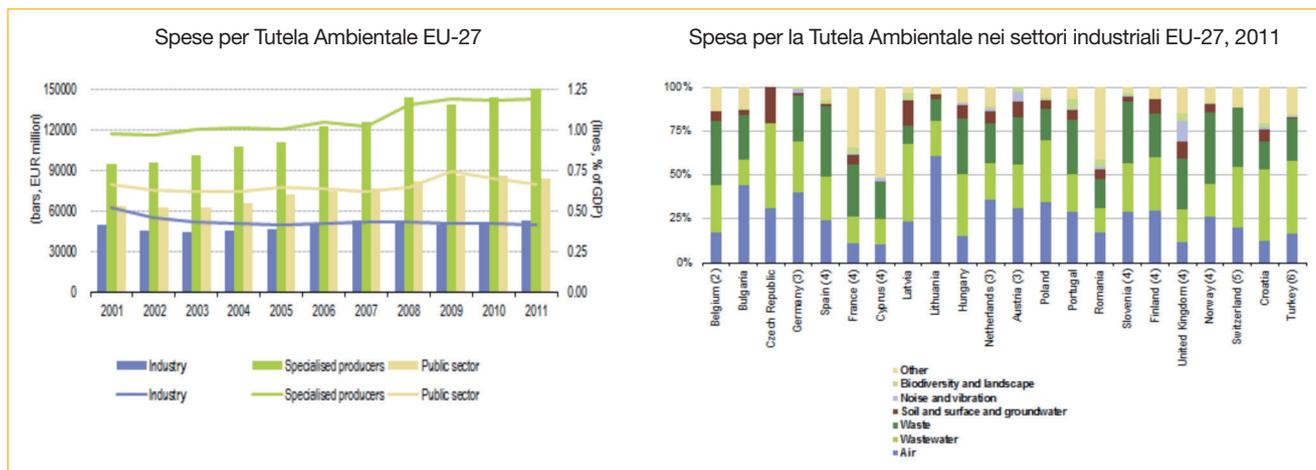
■ *Grazia Barberio, Laura Cutaia, Mario Jorizzo*

**I**l riscaldamento globale, l'erosione dello strato di ozono, l'inquinamento delle acque, i rischi legati alle deforestazioni, la problematica legata al consumo del suolo, il depauperamento di risorse sono riconosciuti come problemi ambientali globali. Sempre più istituzioni, organizzazioni private e singoli individui in tutto il mondo stanno affrontando questi problemi e chiedono interventi e azioni immediate (ricordiamo il recente summit di Rio+20 e per gli investitori private linee tematiche sull'ambiente sviluppate dal World Economic Forum) che si concretizzano come investimenti o regolamentazioni/normative. Una testimonianza di questo crescente trend è dato, come indicato in Figura 1, dal continuo aumento di

risorse dedicate allo sviluppo di innovativi modi per ridurre l'inquinamento delle acque, migliorare la gestione dei rifiuti, migliorare i modelli di produzione energetica ed investimenti ambientali in genere. I programmi/investimenti in innovazione legati alle tematiche della gestione ambientale sono definiti come eco-innovazione (Kemp e Pearson 2008). L'eco-innovazione può essere definita come l'utilizzo di un nuovo prodotto, processo, sistema gestionale, servizio o procedura, attraverso cui si consegue, lungo tutto il ciclo di vita, una riduzione dei flussi materiali, del consumo di energia, dell'inquinamento e di altri fattori di pressione sull'ambiente e sulla società rispetto alle alternative rilevanti, che abbia la capacità

di creare valore e soddisfare i bisogni dei consumatori nel rispetto degli standard sociali e ambientali. L'OCSE (OCSE 2013, pp. 13) ha meglio qualificato il concetto di eco-innovazione sottolineandone gli aspetti peculiari rispetto all'innovazione "tout court": l'eco-innovazione nella sua descrizione enfatizza le ricadute positive in ambito ambientale indipendentemente dal fatto che siano il suo primo obiettivo o meno; in secondo luogo l'eco-innovazione non è soltanto un'innovazione di prodotto, di processo o di modello organizzativo, essa in-

■ *Grazia Barberio, Laura Cutaia, Mario Jorizzo*  
ENEA, Unità Tecnica Tecnologie Ambientali



**FIGURA 1** Risorse dedicate allo sviluppo della tutela ambientale  
Fonte: Eurostat

clude anche innovazioni nella struttura istituzionale e sociale.

Il modello complessivo e le relazioni tra i diversi soggetti dell'eco-innovazione possono essere rappresentati schematicamente, in linea con il manuale di Oslo sull'innovazione (OCSE), come mostrato in Figura 2.

Lo schema mostra, evidenziando i rapporti tra i diversi soggetti, come l'eco-innovazione travalichi i limiti della singola azienda ed interessi comportamenti più ampi finalizzati ad una "innovazione di sistema", ed è quindi applicabile a livello di singolo prodotto, di tecnica/processo produttivo a livello di scelte strategiche e di governance della singola azienda sino ai livelli istituzionali più alti e complessi, si pensi ad esempio alla strategia del green-growth promossa dall'OCSE.

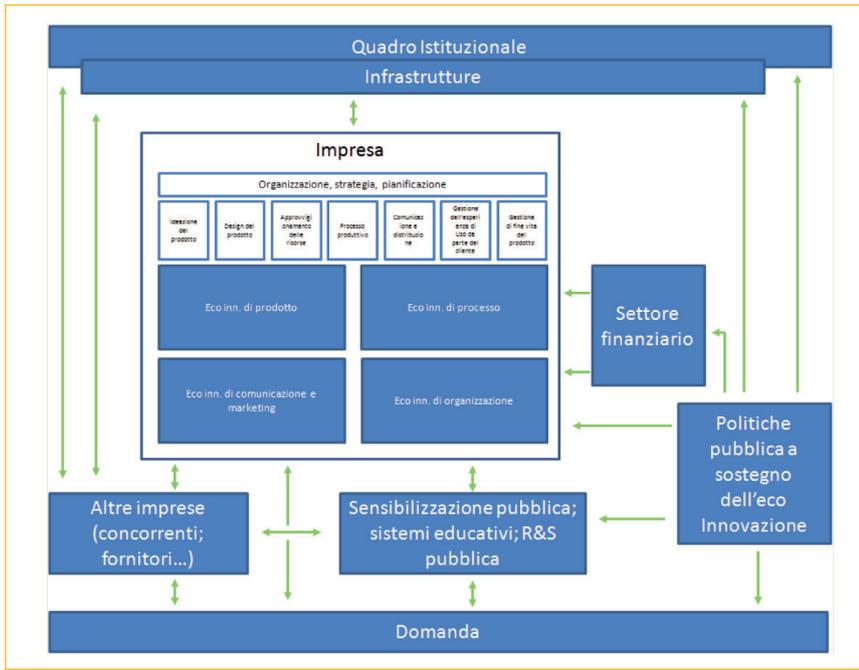
La maggior parte degli studi sono concentrati sull'analisi delle determinanti dell'eco-innovazione, sulle diverse tipologie di eco-in-

## Misurare l'Eco-innovazione

A livello europeo l'eco-innovazione viene misurata attraverso un indicatore specifico per l'eco-innovazione, sviluppato dall'Osservatorio per l'eco-innovazione, ovvero l'Eco-Innovation Scoreboard (Eco-IS) utile per valutare le prestazioni dei vari paesi europei, confrontare i risultati ottenuti in modo da poterne identificare i punti di forza e di debolezza sui diversi assi di analisi.

Nella versione 2011, lo Eco-Innovation Scoreboard (Eco-IS) è composto da 16 indicatori provenienti da 8 diverse fonti di dati. Gli indicatori del quadro di valutazione sono stati raggruppati in cinque componenti: input di eco-innovazione (stanziamenti R&S, personale e ricercatori, investimenti verdi in fasi iniziali), attività di eco-innovazione (imprese che hanno attuato attività di innovazione volte a una riduzione del materiale e dell'apporto di energia per unità di output), output di eco-innovazione (si misura per mezzo di brevetti, pubblicazioni e copertura mediatica), i risultati ambientali (ovvero i benefici all'ambiente, valutati in riferimento alla "produttività" di materie, energia e acqua, insieme alla "intensità" delle emissioni di gas a effetto serra) e i risultati socio-economici (basati sui dati delle prestazioni di "eco-industrie", compresi quelli relativi a esportazioni, occupazione e fatturato).

Gli strumenti dell'eco-innovazione possono essere rinvenuti nell'ambito della componente attività di eco-innovazione che annovera i Sistemi di Gestione Ambientale. Essi certificano un'organizzazione di qualsiasi genere che produce prodotti o servizi con l'obiettivo di miglioramento continuo della prestazione ambientale.



**FIGURA 2** Schema dei soggetti coinvolti nell'eco-innovazione  
Fonte: elaborazione interna su Manuale di Oslo

novazione e sugli indicatori/misurazione dell'eco-innovazione, poca attenzione è stata rivolta invece ai processi di implementazione dell'eco-innovazione e come questa sia gestita a livello della singola azienda.

La carenza di analisi e di diffusione dell'informazione sui processi di implementazione dell'eco-innovazione è sicuramente un freno all'affermazione di approcci e di metodi di sviluppo e applicazione dell'eco-innovazione tra i professionisti e la maggioranza delle aziende.

L'adeguamento normativo da un lato e la crescente richiesta da parte dei consumatori e delle autorità di controllo del miglioramento delle performance ambientali con ricadute economiche e sociali e

di una maggiore trasparenza nella loro comunicazione sta facendo aumentare l'interesse, all'interno delle imprese, verso un approccio di chiusura dei cicli quale strumento per la gestione dell'innovazione e per il miglioramento dei processi aziendali.

Si parla a questo proposito di Life Cycle Thinking (LCT) per indicare appunto un approccio di chiusura dei cicli quale approccio flessibile e con molteplici applicazioni. Svariati possono essere gli strumenti attraverso cui si attua, quali:

- *Life Cycle Assessment (LCA)*, una metodologia standardizzata dalla serie ISO 14040(2006), che consente di valutare gli impatti potenziali di un prodotto, processo o servizio lungo l'intero ciclo di

vita (“dalla culla alla tomba”) attraverso l'identificazione e la quantificazione dei consumi di materia, energia ed emissioni nell'ambiente e l'identificazione e la valutazione delle opportunità per diminuire questi impatti (SETAC, 1993). In questo modo si evitano gli spostamenti delle criticità ambientali da una fase all'altra o tra i comparti/indicatori ambientali. L'LCA consente di descrivere l'impatto ambientale complessivo di un prodotto; confrontare gli impatti ambientali di prodotti differenti aventi la stessa funzione; identificare lo stadio del ciclo di vita di un prodotto con un maggiore impatto dal punto di vista ambientale; indicare le strategie da adottare per un miglioramento ambientale. Nata per applicazioni su aspetti ambientali, grazie alle sue caratteristiche e all'approccio sistemico, si presta ad essere utilizzata anche per valutazioni di sostenibilità attraverso l'integrazione con altri strumenti, l'espansione per includere la dimensione economica attraverso il Life Cycle Costing (LCC) e sociale attraverso il Social Life Cycle Assessment (SLCA).

- *Ecodesign, o eco-progettazione*, è la considerazione dei fattori ambientali nella progettazione e nello sviluppo di prodotti e servizi, con l'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali dell'intero ciclo di vita del prodotto, ottenere benefici economici e, ove necessario, adempiere gli obblighi normativi. Indicazioni sull'Ecodesign si ritrovano nella Guida tecnica per l'integrazione dell'eco-de-

	Beni di consumo	Beni durevoli	Distribuzione
Prodotti per il singolo consumatore	Coca-Cola, Pepsico, Henkel, Unilever, Eridania	Dell, ElectroLux, Ford, HP, Levi's, Motorola, Nokia, Philips, Timberland, Toyota, Apple, Samsung	Coop, Allience Boots, Marks&Spencer, Walmart, Tesco
Prodotti industriali	AkzoNobel, Basf, Lanxess	Alcatel-Lucent, Armstrong W.I., Herman Miller, ABB	

**TABELLA 1** Chi usa strumenti LCT

Fonte: GreenResearch "LCA: an executive overview of applications, market drivers and business benefits"; Bilancio Sociale: Ford Motor Company, ABB, Samsung

sign nel processo di sviluppo di un prodotto che fornisce concetti e pratiche attuali relative all'integrazione degli aspetti ambientali nella progettazione e sviluppo del prodotto (ISO 14062; Lewandowska, 2010)

- **Mercato verde e Green Procurement:** il Green Procurement è un sistema di acquisti di prodotti e servizi ecologicamente preferibili, ossia "quei prodotti e servizi che hanno un minore, ovvero un ridotto, effetto sulla salute umana e sull'ambiente rispetto ad altri prodotti e servizi utilizzati allo stesso scopo" (EPA 1995). Il Green Procurement ed il GPP (Green Public Procurement) si basano in larga parte sulle certificazioni ambientali e sui marchi ambientali di prodotto. La mancanza di un marchio ambientale può quindi penalizzare un'azienda o un prodotto in una gara pubblica.
- **REACH.** Il Regolamento (CE) n. 1907/2006 concerne la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche e ha lo scopo principale di migliorare la conoscenza dei pericoli e dei rischi derivanti da sostanze chimiche, già esistenti e nuove, e al contempo mantenere

e rafforzare la competitività e le capacità innovative dell'industria chimica europea. Similitudini e differenze possono essere notati tra il REACH e l'LCA (Askham, 2011), ma la base comune è l'approccio LCT, in quanto vengono valutati gli effetti associati non solo alla produzione ma anche agli scenari di utilizzo e di esposizione di una sostanza e vi è l'obiettivo comune di assicurare un maggiore livello di protezione dell'ambiente e della salute umana.

L'interesse aziendale, dal settore dei beni di consumo a quello di beni durevoli ed industriali alla grande distribuzione, come indicato nella tabella sottostante, nei confronti dell'approccio LCT ha ormai superato i confini delle "applicazioni ingegneristiche" ed è diventato, almeno nelle organizzazioni leader e tradizionalmente pioneristiche nell'adozione di innovazioni, uno strumento per il marketing e per le strategie aziendali.

### Applicazioni e benefici

Le applicazioni dell'approccio LCT sono molteplici e garantiscono benefici concreti. Per le applicazioni si segnalano le seguenti:

- **Processi di produzione:** le aziende possono utilizzare LCA e LCC per confrontare processi di produzione alternativi al fine di selezionare il processo con prestazioni superiori o per identificare la parte di un processo di produzione con maggiore impatto ambientale o maggiori costi in modo da poter concentrare gli sforzi di ottimizzazione su quella parte.
- **Design del packaging:** l'approccio integrato dei diversi strumenti LCT può aiutare a scegliere i materiali con minore impatto ambientale. Si possono indirizzare le scelte del packaging individuando dalle fasi di ideazione quelli che garantiscono i migliori risultati in termini ambientali ed economici in tutte le diverse fasi di dall'individuazione dei materiali all'assemblaggio alla gestione del "fine vita".
- **Gestione dei rifiuti:** LCA può essere utilizzato per confrontare differenti fine vita con differente gestione dei rifiuti. (Il riciclaggio può non essere sempre superiore a incenerimento, per esempio).
- **Obiettivi di sostenibilità:** un'azienda con obiettivi interni o pubblici di sostenibilità può utilizzare LCT per capire l'impatto di un nuovo

processo sulla sua capacità di raggiungere tali obiettivi. I diversi strumenti LCT possono preventivamente evidenziare gli effetti “complessivi” che potrebbe derivare in conseguenza del lancio di un nuovo prodotto o processo.

- **Green marketing:** l’analisi LCT fornisce una solida base per la comunicazione con i clienti sulle prestazioni ambientali e di progresso. LCT è infatti la base delle etichette di prodotto, uno strumento di comunicazione di importanza crescente.
- **Strategia e gestione del rischio.** Alcune aziende utilizzano LCT per ottenere una migliore comprensione della loro dipendenza dalle materie prime essenziali, la disponibilità di fonti alternative e gli impatti di tali fonti, e la loro esposizione ad interruzioni nella fornitura.

Per i benefici si segnalano i seguenti:

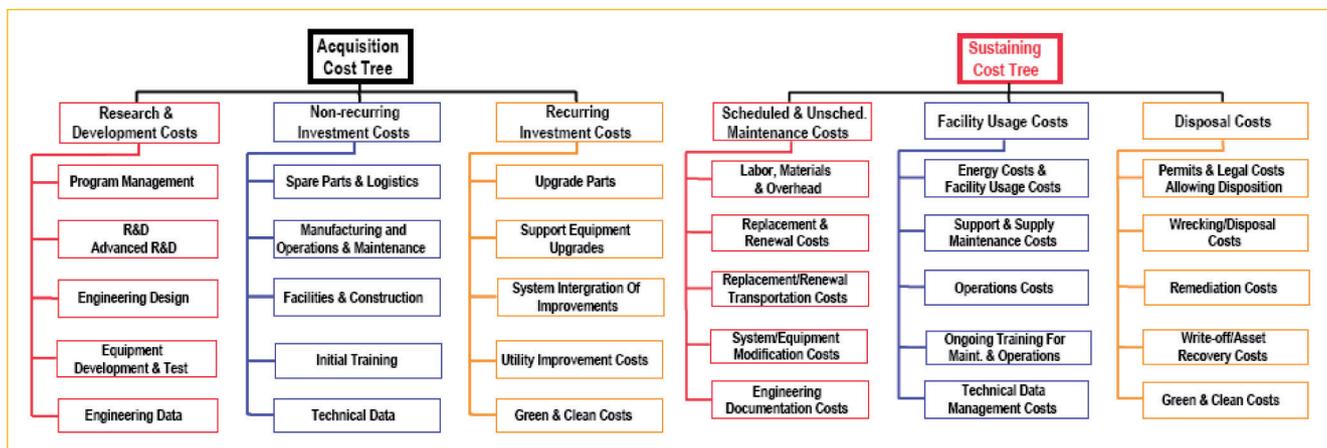
- **Costi inferiori:** piena comprensione costo del ciclo di vita può rivelare che gli approcci che sembra-

vano meno costosi in realtà non lo sono. In considerazione del ciclo di vita, le aziende possono prendere decisioni che riducono il loro costo totale. Si possono identificare le opportunità per ridurre i rifiuti.

- **Aumentare i ricavi:** utilizzare LCT per trasmettere i benefici del ciclo di vita per i clienti attuali e potenziali aprendo nuovi mercati e sbocchi commerciali.
- **Rispondere alle richieste dei clienti:** da un lato le aziende cercano di ridurre il loro impatto ambientale per rispondere alle esigenze dei loro clienti finali dall’altro chiedono aiuto ai propri fornitori. È sempre più comune per le aziende fornitrici di ricevere richieste da importanti clienti per informazioni dettagliate sull’impatto ambientale. I fornitori che utilizzano l’approccio LCT sono in grado di rispondere alle esigenze dei propri clienti se non addirittura esserne elemento di innovazione.
- **Accesso al mercato:** alcuni prodot-

ti richiedono uno studio LCA prima di poter essere commercializzati con successo. Sotto il 2007 US Energy Independence and Security Act, per esempio, un biocarburante può non qualificarsi per i carburanti rinnovabili standard, a meno che uno studio LCA mostri che si traduce in una riduzione delle emissioni del 20% almeno rispetto a benzina e diesel. Etichette dei prodotti verdi, come il Sigillo Verde negli Stati Uniti e marchio Ecolabel UE richiedono valutazioni di ciclo di vita.

- **Valorizzazione del marchio:** condurre una valutazione del ciclo di vita permette di avere una profonda comprensione degli impatti dei propri prodotti. Esso dimostra l’impegno a comprendere tali impatti, e suggerisce un impegno per la loro riduzione. Le aziende che stanno parlando di misurazione e riduzione dei loro impatti ambientali oggi sono percepiti come leader nei loro settori.



**FIGURA 3** Gli alberi di costo dell’LCC

Fonte: Fabrycky Wolter J., Benjamin S. Blanchard, *Life-Cycle Cost and Economic Analysis*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ

- **Base quantitativa per la sostenibilità aziendale:** l'applicazione dell'LCT consente alle aziende di prendere decisioni basate sui fatti su dove allocare le risorse, capire le conseguenze delle loro azioni, evitare oneri spostamento, e di ottenere punti di riferimento per il miglioramento.

Inoltre l'approccio LCT, in particolare nello strumento del Life Cycle Costing (LCC), è nell'attuale quadro normativo relativo agli appalti pubblici come definito dalle direttive le direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, il che mostra le potenzialità di tale approccio anche come strumento di valutazione dei progetti rispetto ai tradizionali quali Environmental Impact Assessment (EIA), System of Economic and Environmental Accounting (SEEA), Environmental Auditing. Uno studio di LCC, infatti, permette di considerare tutti i costi e tutte le variazioni di costo in tutti gli aspetti del progetto. Lo schema generale dell'LCC prende in considerazione come mostrato in Figura 3 sia i costi di acquisto sia i costi di mantenimento.

Come si intuisce dalla Figura 3, il LCC è uno strumento molto flessibile che può essere applicato, popolando correttamente le diverse voci, sia a progetti complessi come la costruzione di una centrale energetica sia alla produzione di un nuovo prodotto di largo consumo.

### Strumenti per la comunicazione

Gli strumenti di comunicazione, correlati all'eco-innovazione, possono essere: i sistemi di gestione ambientale (registrazioni EMAS

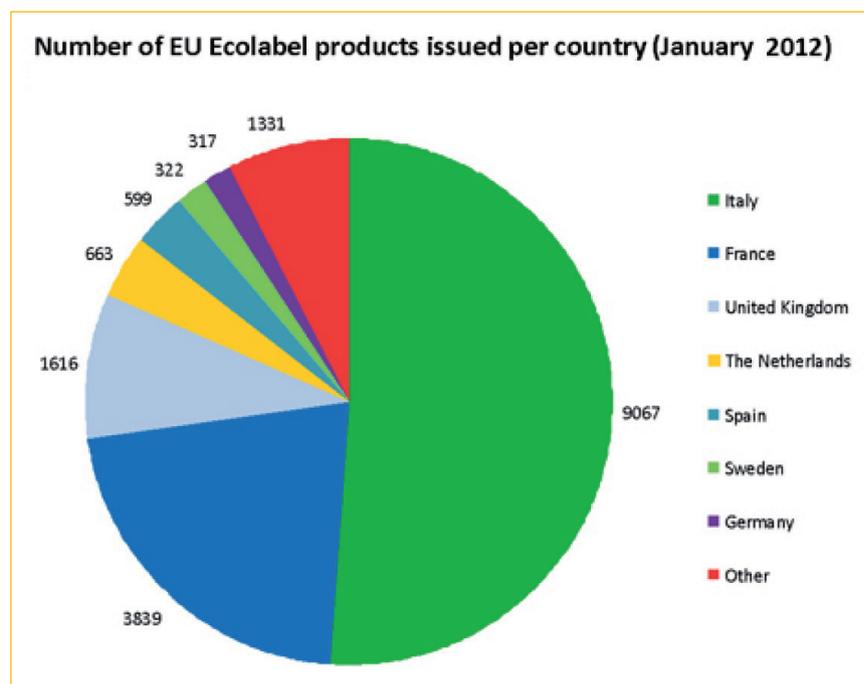
e certificazioni ISO), altre certificazioni (certificazione biologica, marchio di compost di qualità), le etichette e le impronte (di carbonio<sup>1</sup>, idrica e la più recente a livello europeo PEF).

Nell'ambito degli strumenti volontari di politica ambientale volti all'etichettatura dei prodotti, attualmente si distinguono, secondo la classificazione ISO, tre categorie di etichette ecologiche: 1° TIPO (ISO 14024): Etichette ecologiche sottoposte a certificazione esterna, quali, per esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL; 2° TIPO (ISO 14021): Etichette ecologiche che riportano autodichiarazioni (come ad esempio Etichetta internazionale "Pannello Ecologico"); 3° TIPO (ISO 14025): Etichette

ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e sottoposte a un controllo indipendente, quali le EPD (Environmental Product Declaration ovvero Dichiarazioni Ambientali di Prodotto).

L'Italia mostra un trend positivo e una forte crescita delle etichette ambientali soprattutto in quelle di primo tipo, ovvero EcoLabel (Figura 4). Inoltre l'Ecolabel, sotto determinate condizioni come da direttiva Europea (2004/18/EC and Directive 2004/17/EC), può essere utilizzato nel GPP.

Altro interessante esempio di sviluppo di etichetta di prodotto è quello francese<sup>2</sup> secondo cui i prodotti devono mostrare i consumi di CO<sub>2</sub>eq, il consumo di acqua e l'ecotossicità acquatica associata



**FIGURA 4** Distribuzione del numero di etichette Ecolabel fra gli Stati europei  
Fonte: [www.ec.europa.eu/environment/ecolabel/facts-and-figures.html](http://www.ec.europa.eu/environment/ecolabel/facts-and-figures.html)



**FIGURA 5** Esempio di etichetta sviluppato da azienda francese  
 Fonte: [www.lepetitmarseillais.com/grenelle-environnement/un-exemple-pour-mieux-comprendre](http://www.lepetitmarseillais.com/grenelle-environnement/un-exemple-pour-mieux-comprendre)

al ciclo di vita del prodotto stesso (Figura 5).

Importanti sviluppi in questo ambito sono stati forniti dalla pubblicazione nel 2012 della metodologia Product Environmental Footprint<sup>3</sup> (PEF) da parte della Commissione Europea che punta a stimolare l'adozione di criteri "ecologici" lanciati a livello europeo. La PEF è un metodo di valutazione multi-criteri delle prestazioni ambientali di un prodotto, basato su approccio ciclo di vita. La metodologia PEF è stata sviluppata dal Joint Research Centre dell'Unione Europea sulla base di metodi esistenti e ampiamente testati ed utilizzati con l'obiettivo di definire una metodologia comune a livello europeo per il calcolo degli impatti ambientali di un prodotto. Con la Comunicazione *Building the*

*Single Market for Green Products* e la raccomandazione della commissione *sull'uso del metodo PEF*, la Commissione promuove l'adesione volontaria per testare la metodologia stessa. Una lista dei primi studi pilota è disponibile sul sito della Commissione Europea<sup>4</sup>.

A livello italiano, il Ministero dello Sviluppo Economico, il Ministero dell'Ambiente e alcune Regioni hanno sottoscritto un Protocollo di Intesa per lo sviluppo di uno "Schema di qualificazione ambientale per i prodotti che caratterizzano i cluster (sistemi produttivi locali, distretti industriali e filiere)".

Tale approccio *cluster* recepisce e adotta la PEF e la proposta (avente come leader la Scuola Sant'Anna di Pisa) mira a sviluppare l'applicazione della metodologia PEF, definita

dalla Commissione Europea DG Ambiente, come fondamento per le politiche e le iniziative a favore del miglioramento della resource efficiency e dell'impatto ambientale dei prodotti e dei loro cicli di vita.

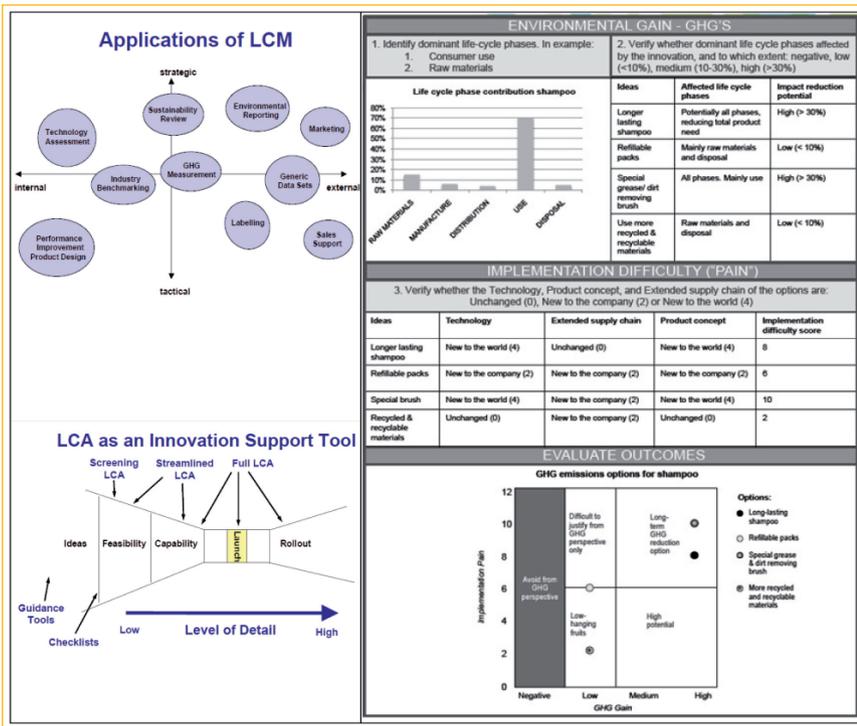
### Esempi e casistica

Alcune grandi aziende come Unilever e Samsung hanno iniziato a realizzare sistemi di gestione dei processi di innovazione dei prodotti basati su un approccio di chiusura dei cicli, o LCT.

In particolare Unilever ha sviluppato una matrice di analisi per selezionare il lancio dei nuovi prodotti basato su due variabili: la difficoltà di implementazione/ sviluppo e il livello di impatto ambientale (emissioni di gas serra) del prodotto basato su un'analisi di ciclo di vita (attraverso la metodologia Life Cycle Assessment - LCA). Come illustrato in Figura 6, l'approccio Unilever è uno strumento di supporto alle decisioni strategiche dell'azienda che prende in esame, attraverso il Life Cycle Management (LCM) i diversi aspetti legati all'eco-innovazione di prodotto sia negli aspetti interni all'azienda (organizzazione, competenze interne, investimenti), sia esterni (ripercussioni sulla struttura dei fornitori, possibilità di finanziamento).

Lo schema prevede tre step principali:

- *Environmental gain*: applicare il modello LCT per valutare quanto è il beneficio generato dalla riduzione delle emissioni di gas serra (basso; <10%; medio tra 10% e 30%; alto > 30%).



**FIGURA 6** Lo schema di analisi LCT di Unilever  
 Fonte: N.M.P. Bocken, J.M.Allwood, A.R.Willey J.M.H. King in *Technovation* 2011, Unilever

- **Implementation difficulty:** con l'approccio al ciclo di vita si valuta quanto è complesso implementare l'innovazione in termini sia di innovazione del concetto di prodotto che di processo produttivo, di rapporti con i fornitori e ripercussioni sull'organizzazione aziendale e sui finanziamenti.
  - **Evaluate outcomes,** ovvero valutazione dei risultati secondo una matrice che prevede una realizzazione: non fattibile, di scarso interesse ambientale, facile da realizzare e con buoni risultati ambientali, opzione per il lungo periodo.
- Ancora più interessante e strutturato è l'approccio sviluppato da

Samsung, che crea un sistema di Enterprise Resource Planning (ERP - sistema informatico gestionale aziendale) centrato sull'approccio LCT. Il LCT si è infatti evoluto da approccio solamente ingegneristico legato al singolo prodotto ad uno strumento strategico di controllo basato su un insieme di strumenti analitici.

L'approccio LCT non è solo usato per i prodotti di consumo ma anche per i beni durevoli. Un esempio a riguardo è fornito dalla Ford Europe che ha utilizzato l'approccio LCT all'interno del suo sistema di scoreboard "Product Sustainability Index" (PSI) come strumento di valutazione di sostenibilità utilizza-

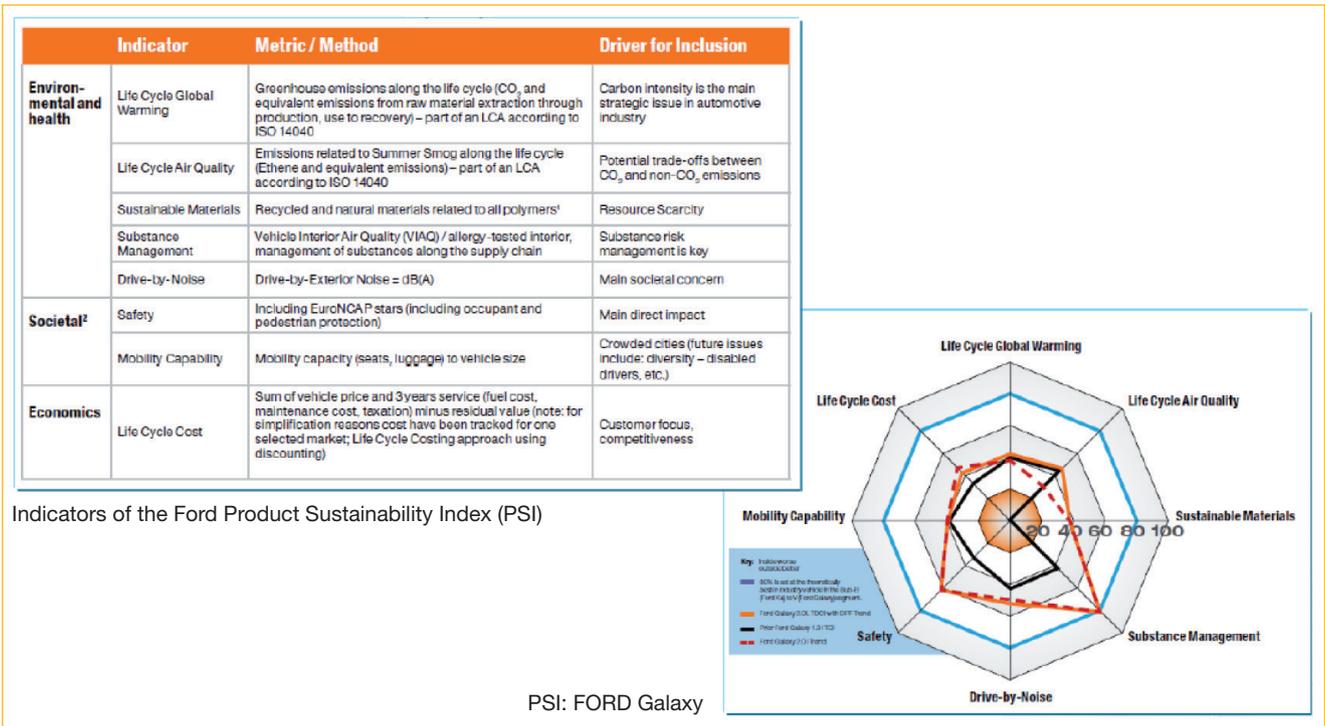
to dal dipartimento di produzione (Figura 7).

Come parte di una serie di strumenti di gestione della sostenibilità, l'indice PSI serve a trasferire a livello organizzativo gli aspetti legati alla sostenibilità della produzione del veicolo. Tale indice permette di attribuire all'interno dell'organizzazione le priorità e le responsabilità per le diverse attività di produzione. Il PSI considera gli aspetti ambientali, economici e sociali sulla base di un'analisi LCA ed LCC supervisionata da soggetti terzi esterni all'organizzazione cui tale analisi si applica.

Interessanti applicazioni LCT si trovano anche nel campo della comunicazione aziendale.

Le richieste e le aspettative sulla "trasparenza ambientale" delle aziende, cioè la capacità di fornire maggiori informazioni sulle loro prestazioni ambientali, sono in continuo aumento. Organismi quali il Carbon Disclosure Project e la Global Reporting Initiative stanno spingendo un numero crescente di aziende a livello globale a dare comunicazione ed evidenza delle loro performance in termini di sostenibilità ambientale. La performance ambientale sta acquistando importanza anche come dimensione di analisi degli investimenti.

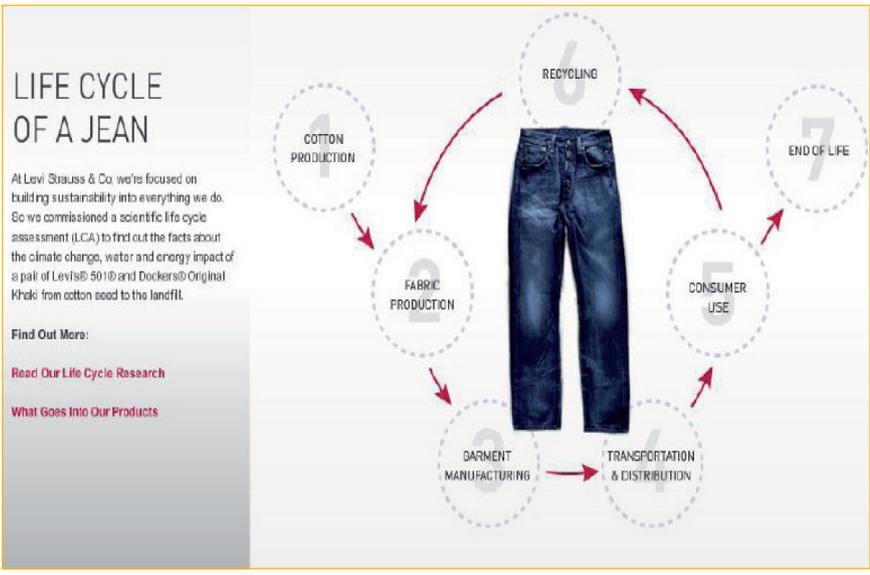
La grande distribuzione come Walmart e Marks & Spencer; creatori prodotti di consumo come Unilever e Procter & Gamble, i produttori di computer come Dell e HP, e produttori di beni industriali come AkzoNobel e BASF stanno cominciando a competere sulla base della comunicazione delle "prestazioni



Indicators of the Ford Product Sustainability Index (PSI)

PSI: FORD Galaxy

**FIGURA 7** L'applicazione LCT in Ford Europe  
 Fonte: Wulf-Peter Schmidt, Life Cycle Tools within Ford of Europe's Product Sustainability Index. Case Study Ford S-MAX & Ford Galaxy



**FIGURA 8** La comunicazione Levi's  
 Fonte: Levi's Company

ambientali” delle proprie organizzazioni e dei propri prodotti. La valutazione del ciclo di vita è alla base dei sistemi di etichettatura ambientale e delle dichiarazioni ambientali sui prodotti. Produttori di prodotti possono essere costretti dalla proliferazione di sistemi di etichettatura ambientale. Da più parti è emersa la richiesta di ricondurre la proliferazione di etichette ed indicatori ambientali ad un sistema coerente di etichettatura ambientale basato su di uno standard comune in modo da ridurre il costo della certificazione, riducendo la diversità dei criteri di certificazione. Le aziende leader hanno anticipato

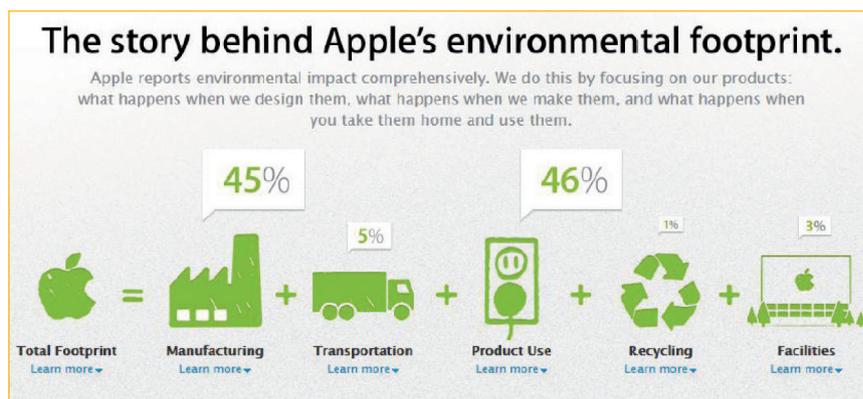
la regolamentazione riconoscendo la capacità e la “forza” comunicativa dell’approccio LCT riuscendo a veicolare in modo accattivante e facilmente comprensibile concetti e modelli complessi che sono alla base dei risultati di un’analisi LCA. Alcune, come ad esempio la Unilever, spiegano la propria strategia di scelta dei prodotti innovativi basata su LCT sul proprio sito istituzionale, altre società sono più aggressive nella comunicazione diretta al cliente.

La Levi’s e la Apple utilizzano, ad esempio, un ottimo approccio grafico per comunicare sia il concetto di valutazione LCT sia la quantificazione del miglioramento che tale metodo di analisi ha portato ha tutta la loro organizzazione in termini di ideazione, di approvvigionamenti, di produzione e di commercializzazione dei prodotti (Figure 8 e 9).

Come si è detto l’eco-innovazione non deve essere valutata solamente a livello di prodotto ma è un processo che arriva ad influenzare (e ad essere influenzata da) la stessa struttura organizzativa e di governance dell’azienda. L’ambizione degli strumenti aziendali sviluppati dalle principali imprese impegnate nella “chiusura del ciclo” è, infatti, quello di poter gestire la trasformazione dell’organizzazione aziendale nell’ottica dell’eco-innovazione.

## Conclusioni

L’utilizzo degli strumenti di analisi di impatto ambientali da imprese leader in settori diversi e la diffusione dei marchi ambientali prova



**FIGURA 9** La comunicazione Apple

Fonte: Apple Company

come l’approccio di chiusura dei cicli sia diventato parte integrante delle strategie e delle politiche aziendali e non sia solo applicazione di misurazione per gli enti di controllo.

L’approccio di chiusura del ciclo consente di sviluppare prodotti e servizi innovativi, a maggiore qualità e nell’ottica del miglioramento continuo di prestazioni ambientali e dei processi (materiali riciclati; migliore gestione del fine-vita; uso di materiali e processi a basso impatto ambientale; durata del prodotto; ottimizzare l’imballaggio e la distribuzione; ottimizzare le tecniche produttive, migliorare l’approvvigionamento alle risorse attraverso la riduzione di materie prime ad alta intensità energetica e non rinnovabili, di materiali e/o sostanze tossiche, oltre che delle quantità dei materiali). Questo porta, per le aziende, benefici economici (riduzione costi, accesso a nuovi mercati), miglioramento di immagine e competitività.

Inoltre tali miglioramenti portano

giovamenti sia agli utilizzatori finali (clienti e consumatori) che al territorio su cui l’azienda opera e ai fornitori in termini di nuove prospettive di miglioramento tecnologico, ambientale e commerciale.

Questo processo è anticipato ed è in atto per le imprese leader ma occorre che venga attuato anche dalle piccole e medie imprese che incontrano ancora delle barriere che possono essere di tipo tecnico, dovute a carenza di competenze manageriali e organizzative, che alla scarsa presenza di incentivi normativi.

Il percorso da intraprendere può prevedere il supporto di agenzie governative cui vengano affidate le funzioni di colmare questo gap; sviluppare strumenti di eco-innovazione e permettere alle piccole e medie imprese, anche attraverso la creazione di partenariati pubblico/privato, di beneficiare a pieno delle opportunità di questi nuovi strumenti; sviluppare database e strumenti semplificati; effettuare informazione e formazione. ●

## bibliografia

- Askham C. REACH and LCA, Methodological approaches and challenges. *Int. J. Life Cycle Assess.*, vol. 17, 1, 2012, p. 43-57.
- Bocken NMP, J.M.Allwood, A.R.Willey, J.M.H.King, Development of a tool for rapidly assessing the implementation difficulty and emissions benefits of innovations; *Technovation* 2011.
- Fabrycky, Wolter J., Benjamin S. Blanchard, *Life-Cycle Cost and Economic Analysis*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ (1991).
- GreenResearch, *LCA: an executive overview of applications, market drivers and business benefits*, 2011.
- Kemp & Pearson, *Measuring eco-innovation*, UNU Merit Working Papers 2008.
- Lewandowska A. & Kurczewski P., ISO 14062 in theory and practice—ecodesign procedure. *Int J Life Cycle Assess* (2010) 15:769–776.
- OECD, *Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation Synthesis Report Framework, Practices and Measurement*, OECD 2010.
- OECD, *The measurement of scientific and technological activities proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data, Oslo Manual*, 2005.
- Schmidt Wulf-Peter, *Life Cycle Tools within Ford of Europe's Product Sustainability Index. Case Study Ford S-MAX & Ford Galaxy*; *The International Journal of Life Cycle Assessment* 2006.
- UNEP, *Towards a Life Cycle Sustainability Assessment*, 2011.
- [www.samsung.com](http://www.samsung.com)
- [www.apple.com](http://www.apple.com)
- [www.levistrauss.com](http://www.levistrauss.com)
- [epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/)

## note

1. Descritta in: PAS 2050:2008 (per Prodotti e servizi); GHG Protocol Corporate Standard per Organizzazioni, UNI ISO 14064 per Organizzazioni. Conoscere il carbon footprint di un'organizzazione, di un prodotto o di un'attività calcolato nel corso del suo intero ciclo di vita consente di: Identificare e ridurre le emissioni di gas serra; Individuare le opportunità di riduzione dei costi; Soddisfare la domanda dei consumatori che desiderano conoscerne il carbon footprint dei prodotti; Attuare il GPP, Green Public Procurement.
2. [www.lepetitmarseillais.com/grenelle-environnement/un-exemple-pour-mieux-comprendre](http://www.lepetitmarseillais.com/grenelle-environnement/un-exemple-pour-mieux-comprendre)
3. Product Environmental Footprint (PEF) Guide. Ref. Ares(2012)873782 - 17/07/2012. Deliverable 2 and 4A of the Administrative Arrangement between DG Environment and the Joint Research Centre No N 070307/2009/552517, including Amendment No 1 from December 2010. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:124:FULL:EN:PDF>
4. [http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/product\\_footprint.htm](http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/product_footprint.htm)



# Innovazione incrementale indotta: il caso studio delle bioplastiche in Italia

La crisi attuale ci spinge ad adottare un modello di sviluppo più inclusivo ed equilibrato, che trasformi il sistema produttivo e le abitudini di consumo in chiave sostenibile. La bioeconomia e, in particolare, i prodotti ad alto valore aggiunto come i biochemicals e le bioplastiche, rappresentano delle concrete risposte a tale necessità. Il caso studio italiano nel settore delle bioplastiche è paradigmatico e può contribuire ad indirizzare azioni di supporto per ulteriori innovazioni sostenibili

■ *Catia Bastioli*

## Partire da casi studio per delineare una solida politica di innovazione per il Paese

Un importante insegnamento che possiamo trarre dall'attuale crisi economico-sociale-ambientale è la necessità di rispondere con un nuovo paradigma, che conduca ad una trasformazione del sistema produttivo e delle abitudini di consumo in chiave sostenibile, in grado di garantire uno sviluppo economico e ambientale inclusivo, più equilibrato e duraturo nel tempo. La bioeconomia e, in questo contesto, la produzione delle bioplastiche rappresentano delle concrete risposte alla messa in questione di un modello di sviluppo che non considera gli impatti e i rischi connessi all'uso di

risorse non rinnovabili e che non tiene conto del ciclo di vita dei prodotti e del rapporto tra attività produttive e territorio.

Nel presente articolo si descriveranno gli assi portanti del caso studio delle bioplastiche in Italia e il suo possibile contributo nell'indirizzare azioni di supporto e sviluppo per innovazioni da capitalizzare poiché hanno dato prova di essere sostenibili da un punto di vista economico, sociale e ambientale. Sarà così possibile fare leva e potenziare le capacità innovative del sistema Italia contribuendo alla messa in atto di politiche idonee e mirate. Ora più che mai bisogna incentivare processi di innovazione sistemica, capaci di pervadere settori e sistemi produttivi con ricadute positive per l'ambiente (economico, naturale, sociale), coinvolgendo nel processo di innovazione tutti gli attori nella filiera, dagli istituti di ricerca, alle imprese, alle istituzioni,

alle collettività, ai singoli studenti e ricercatori. In questo modo l'innovazione potrà dare un contributo e potrà permettere al sistema di ricominciare a crescere ed evolvere incentivando le sinergie e la diffusione di conoscenza.

## Bioplastiche e bioeconomia: un caso studio di economia di sistema per trainare il rilancio dell'industria chimica italiana verso produzioni ad alto valore aggiunto

L'Unione Europea, convinta della necessità di rilanciare la competitività a partire dai temi della sostenibilità ambientale e dell'innovazione, fin dal 2007 ha selezionato sei aree tematiche strategiche, o mercati guida, per produrre un set armonico di norme e standard: si tratta della "Lead Market Initiative"<sup>1</sup> di cui fanno parte anche i prodotti da fonte rinnovabile (oltre a

■ *Catia Bastioli*  
*Novamont*

sanità online, tessili di protezione, costruzione sostenibile, riciclaggio ed energie rinnovabili).

L'UE ha ribadito l'importanza dei bioprodotto anche nella più recente Strategia sulla bioeconomia (febbraio 2012)<sup>2</sup>, il cui obiettivo è quello di indirizzare l'economia comunitaria verso un più ampio e sostenibile utilizzo delle risorse rinnovabili e di diffondere un network di bioraffinerie massimizzando la creazione di filiere locali a basso impatto. Ma affinché la bioeconomia rappresenti davvero uno strumento per consentire alle regioni di tornare a essere competitive è necessario che l'Europa punti su settori di nicchia ad alto potenziale, differenziandosi dalle politiche perseguite da Asia e USA volte ad incentivare biocarburanti e raggiungendo così una posizione competitiva nei confronti dei player globali.

Paesi come il Brasile, la Cina e gli Stati Uniti stanno infatti investendo moltissimo, attraverso incentivi alla domanda (e.g. attraverso il BioPreferred program<sup>3</sup>) e sussidi pubblici nello sviluppo di bioraffinerie dedicate alla produzione di biocarburanti di seconda generazione. Questo offre all'Europa una grande opportunità: quella di focalizzare risorse ed investimenti nel settore, altamente strategico, dei bioprodotto a più alto valore aggiunto, quali i biochemicals e le bioplastiche, facendo leva sulle tecnologie sviluppate e pronte a fare il salto di scala. In questo scenario, le bioraffinerie aventi come principale output prodotti ad alto valore aggiunto, come quelle in fase di costruzione nel

nostro Paese (si pensi a Matrica, la joint venture tra Novamont e Versalis a Porto Torres, o a Mater-Biotech, controllata da Novamont, ad Adria), possono rivestire un ruolo fondamentale nel rilancio del comparto chimico e possono far prefigurare la rivitalizzazione di tanti siti produttivi attualmente in grande difficoltà, declinando un modello di bioeconomia lungimirante in grado di coinvolgere il territorio in un processo di innovazione che riporti in Europa la produzione di materie prime a costi competitivi e con benefici ambientali e sociali. Con le bioraffinerie è possibile generare un'innovazione incrementale indotta, ovvero partire da target che siano nello stesso tempo ambiziosi e fattibili per stimolare un sistema virtuoso ed orientare il mondo della ricerca, dell'innovazione, dell'industria, dell'agricoltura, verso obiettivi comuni capaci di accelerare la crescita e creare la base per una moltiplicazione dello sviluppo autonomo. Si tratta dell'effetto fertilizzazione dell'economia della conoscenza: più idee creano un network in grado di accelerare lo sviluppo.

L'Italia è in una posizione di punta in questo scenario ed è un terreno fertile per la produzione di bioprodotto ad alto valore aggiunto: lo dimostrano i numerosi investimenti in corso per il 2013, per oltre 1 miliardo di euro, dedicati alla costruzione di impianti pilota e bioraffinerie e la presenza di realtà industriali all'avanguardia nel settore. Si tratta di un caso studio di economia di sistema che ha permesso un notevole e crescente dinamismo nel settore

delle bioplastiche biodegradabili e compostabili e nel settore degli intermedi chimici sinergici alla loro produzione, capace anche di attrarre investimenti di imprese leader internazionali. Si tratta quindi di una grande sfida in cui l'Italia può giocare la partita da una posizione di testa attraendo imprese estere sul territorio italiano. Questa esperienza è il risultato di circa 20 anni di lavoro, sia in ricerca e innovazione che nella gestione del rifiuto.

In particolare, questo caso studio all'avanguardia trae la sua origine dalla evoluzione della ricerca e innovazione del settore delle bioplastiche biodegradabili da un lato e dallo sviluppo della filiera del compost di qualità, da rifiuto municipale raccolto in modo differenziato, dall'altro. Le connessioni tra questi due sviluppi, verificatisi negli anni, hanno messo in moto una serie di comportamenti virtuosi e di iniziative di collaborazione tra svariati interlocutori (imprese, istituzioni, enti di ricerca, associazioni di settore, società di consulenza ed enti regionali), generando un tessuto connettivo ideale per promuovere un cambiamento di modello di sviluppo con al centro l'uso efficiente delle risorse.

La legislazione sui sacchi per l'asporto merci entrata in vigore all'inizio del 2010 ha poi permesso di massimizzare i risultati e consolidare ulteriormente questi due sviluppi sinergici, creando le condizioni che hanno permesso di stimolare investimenti in bioraffinerie, fornendo opportunità di riconversione, per impianti ad oggi non più

competitivi, verso produzioni ad alto valore aggiunto e offrendo importanti opportunità di crescita per il comparto dell'industria chimica italiana, con creazione di numerosi posti di lavoro per la produzione di materie prime e per tutto l'indotto di impianti di trasformazione, produzione dei prodotti finiti e commercializzazione.

### Bioplastiche: coniugare sostenibilità economica, ambientale e sociale per la crescita

Le bioplastiche biodegradabili e compostabili e gli intermedi chimici di origine rinnovabile rappresentano un esempio di economia di sistema, in quanto permettono di ridisegnare interi settori applicativi, incidendo sulla modalità di produzione delle materie prime, sulla verticalizzazione di intere filiere agro-industriali, sul modo di usare i prodotti e di smaltirli. Essi costituiscono quindi un potente caso dimostrativo di sviluppo sostenibile e di crescita culturale e di affermazione di un nuovo modello socio-economico, prima ancora che industriale, di esempio anche per altri campi. L'intensificazione negli anni di investimenti ed attività di ricerca e sviluppo nel settore delle bioplastiche, congiuntamente all'attuazione di adeguate politiche ambientali in settori chiave quali la raccolta differenziata, ha infatti permesso di creare nel nostro Paese una rete di collaborazioni tra gli stakeholder di tutta la filiera, dall'agricoltura alla gestione dei rifiuti, e di promuovere in questo

modo nuovi modelli di sviluppo. Gli investimenti da parte privata sul territorio sono stati importanti negli anni, sia a livello di ricerca che di impianti, tanto che oggi l'Italia dispone di tecnologie in fase di avanzata industrializzazione o di sviluppo. Esiste inoltre una rete di imprese nel settore della trasformazione dei prodotti in plastica a rischio di ridimensionamento senza la spinta dell'innovazione sulle materie prime. In Italia è presente anche un sistema bene organizzato di raccolta differenziata del rifiuto umido, in grado di generare compost di qualità (humus per il terreno) e che permette di smaltire in modo corretto, qualora realizzati con bioplastiche, prodotti usa e getta "inquinati" da scarti alimentari o a loro volta "inquinanti" del rifiuto alimentare. Si tratta di applicazioni che rappresentano fino al 30% dell'uso totale delle plastiche.

Come evidenziato anche dal volume *Bioplastics: a case study of Bioeconomy in Italy*, pubblicato all'inizio del 2013 dal Kyoto Club<sup>4</sup>, su questo terreno favorevole presente nel nostro Paese si sono inoltre innestate lungimiranti misure che, incentivando la produzione e l'utilizzo di prodotti biodegradabili da materie prime rinnovabili, hanno potenziato i già importanti investimenti in atto in tecnologie innovative e bioraffinerie, e stanno generando ulteriori ricadute positive per l'intera società in termini di riduzione dei rifiuti, di maggiore qualità delle frazioni raccolte (che si riflette, tra l'altro, in una maggiore qualità del compost prodotto, aumentando gli effetti positivi del suo utilizzo come contrasto

della desertificazione dei suoli), di introduzione di criteri di sostenibilità nelle scelte di consumo dei cittadini, di minori rischi ambientali. L'efficienza delle risorse e l'accelerazione della domanda di biomateriali e bioplastiche rappresentano quindi una vera e propria opportunità anche dal punto di vista economico, capace di salvaguardare l'ambiente e allo stesso tempo di incentivare investimenti sul territorio, rilanciare la crescita e creare nuova occupazione, facilitando la creazione di filiere industriali di dimensioni significative, che coinvolgono industrie italiane ed europee, e generando una serie di conseguenze positive per ambiente e società.

Un esempio è costituito dalla riconversione di un impianto di PET altrimenti in crisi: lo sviluppo del mercato dei biomateriali ha consentito di raggiungere un volume critico sufficiente a modificare e far partire con successo il grande impianto richiamando dalla Cassa Integrazione Guadagni Straordinaria tutti i lavoratori altamente qualificati. Nel sito di Terni di Novamont, tra il 2011 e il 2012 si sono costruite tre nuove linee industriali di amido complessato, e nel 2011 si è avuto un aumento di posti di lavoro del 26%. A Porto Torres, Matrica ha iniziato ad investire 450 milioni di euro in impianti collegati alla filiera bioplastiche e gomme. Inoltre, aziende straniere come Roquette (Francia) e DSM (Paesi Bassi) hanno deciso di produrre intermedi biochimici per bioplastiche in Italia: si tratta di finanziamenti completamente privati, che danno

impulso all'occupazione, contribuiscono a rafforzare la posizione del nostro Paese nel settore delle risorse rinnovabili e che testimoniano nuovamente come le bioplastiche possano essere un driver di innovazione di sistema, stimolando lo sviluppo di prodotti collegati. Va inoltre evidenziato che i produttori di film e sacchi biodegradabili e compostabili in Italia nel 2011 hanno aumentato l'occupazione del 3%, hanno ricominciato ad investire in ricerca e in nuove macchine, occupando direttamente circa 500 persone (più della metà degli occupati nel settore, secondo un recente studio di Plastic Consult) ed hanno iniziato ad esportare i loro bioprodotto. Altra conseguenza importante della diffusione dei biomateriali è la creazione e lo sviluppo di filiere agricole sostenibili e integrate con le produzioni industriali, che rappresenta una grande opportunità di crescita per il settore primario e di diversificazione del reddito per gli agricoltori.

### **Quali strumenti mettere in atto per favorire la crescita del comparto in Italia: finali strategie market pull per l'eco-innovazione e nuovi modelli di integrazione e cooperazione**

Nell'ambito dell'impegno portato avanti dal Gruppo di Lavoro sullo Sviluppo dell'Eco-innovazione due elementi chiave risulterebbero fondamentali per rafforzare lo sviluppo di casi studio ad alto potenziale come quello sopra descritto. Il cambiamento di paradigma che porta a una società post-petrolifera

con un uso efficiente delle risorse non può essere spinto soltanto dalla scienza o dalla tecnologia. Ha infatti bisogno di essere accompagnato verso il mercato, sempre nel rispetto di una sostenibilità ambientale e sociale. Le nuove conoscenze e innovazioni sono essenziali, ma da sole non faranno conquistare all'Europa nuovi mercati, non genereranno nuovi posti di lavoro di elevata qualità nelle zone rurali, non assicureranno crescita e prosperità. Senza un mercato nessun nuovo prodotto o processo può sopravvivere. Politiche che intervengano sul lato della domanda sono fondamentali per sostenere l'introduzione di bioprodotto.

Una misura chiave da intraprendere a livello italiano consiste nella promozione di un catalogo nazionale di eco-innovazioni reperibili sul mercato finale come ecoprodotto certificati e rispondenti a determinati indicatori di sostenibilità e standard di qualità, al fine di incoraggiare l'uso di Green Public Procurement per incentivare la domanda e gli acquisti da parte di enti pubblici e amministrazioni locali. L'uso di strumenti di incentivo alla domanda per ecoprodotto viene sempre più evidenziato dalla Commissione Europea come un elemento fondamentale per permettere la crescita di settori di nicchia ad alto potenziale: lavorare su una misura di questo tipo, attivando un dialogo con Paesi che, come gli Stati Uniti, hanno attivato sistemi come il Bio-Preferred program, potrebbe essere di grande supporto ed aiuto. Si tratterebbe di una misura in grado di consentire la crescita immediata

per il Paese e capace di incentivare buone pratiche e consumi sostenibili volti a perseguire la tanto necessaria transizione verso una solida bioeconomia italiana.

Un altro nodo nevralgico per assicurare lo sviluppo di innovazioni in sintonia con le capacità intrinseche delle regioni consiste nel dar vita a nuovi modelli di integrazione e cooperazione, quali i partenariati pubblico-privati, costruiti sul modello europeo. È infatti necessario che il Paese adotti velocemente e con determinazione politiche lungimiranti che mettano in moto il processo virtuoso dell'innovazione incrementale indotta, "agganciando" agli investimenti privati in atto nel Paese azioni volte ad inglobare nelle politiche del territorio tali innovazioni, trovando forme non assistenziali per promuovere i prodotti della bioeconomia. Tale promozione dovrebbe essere in particolare orientata ad applicazioni specifiche di limitato volume, ispirate all'efficienza dell'uso delle risorse, con effetti di beneficio di sistema, in grado di creare la dimensione critica per nuovi investimenti.

Un ulteriore modello di cooperazione in grado di cogliere appieno il potenziale dei nuovi sviluppi nel campo delle bioplastiche e degli intermedi chimici è quello dei Cluster Tecnologici Nazionali. Tali iniziative potranno svolgere un ruolo chiave nella promozione di strategie di specializzazione intelligente dei territori, con l'obiettivo di favorire la canalizzazione di fondi strutturali verso settori ad alto valore aggiunto in grado di valorizzarli, in sinergia ad esempio con possibili

finanziamenti privati o provenienti da altre fonti pubbliche (e.g. fondi BEI, Horizon 2020 ecc.). I Cluster permettono inoltre di convogliare formazione e attività di disseminazione verso settori chiave per le singole aree, facendo leva sulle vocazioni intrinseche dei diversi territori.

## Conclusioni

Il caso studio italiano delle bioplastiche dimostra che, attraverso misure di incentivo alla domanda dedicate a prodotti di nicchia ad alto valore aggiunto, è possibile, anche in un contesto di crisi quale quello attuale, creare posti di lavoro, stimolare l'innovazione, rivitalizzare il settore della chimica tradizionale e dare spinta alla raccolta differenziata rispondendo al problema dello smaltimento dei rifiuti in discarica. L'Europa necessita di un cambiamento che vada nella direzione giusta, e quello che accade in Italia

dimostra che realizzarlo è possibile, da subito, attivando un'economia di sistema che riporti sul territorio la produzione di materie prime e lo sviluppo della chimica in chiave ambientale, generando cultura diffusa. L'Italia dimostra quindi di essere uno dei Paesi più vitali nel settore della bioeconomia: ad oggi dispone di tecnologie pronte al salto di scala e di posizioni di leadership tecnologica sfruttabili fin da subito, coperte brevettualmente, riconosciute a livello europeo, con impianti produttivi appena costruiti o in via di costruzione.

Il caso studio italiano di bioeconomia rappresentato dal settore delle bioplastiche sta dando risultati importanti ed è osservato con interesse dai principali player globali. La sfida della politica è trasformare casi di eccellenza come questo in opportunità per il territorio, non necessariamente attraverso un significativo impegno economico, ma con innanzitutto un notevole sforzo

di indirizzo di medio-lungo periodo e di integrazione di politiche ambientali, misure di sostegno alla domanda e innovativi modelli di cooperazione pubblico-privata. ●

### note

1. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - A lead market initiative for Europe - COM(2007) 860 final.
2. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe - COM(2012) 60 final.
3. Il BioPreferred® program è stato creato dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti con il Farm Security and Rural Investment Act del 2002 (2002 Farm Bill), e successivamente ampliato con il Food, Conservation, and Energy Act del 2008 (2008 Farm Bill). Cfr. <http://www.biopreferred.gov/>
4. W. Ganapini (a cura di), *Bioplastiche: Un caso studio di bioeconomia in Italia*, Kyoto books, Edizioni Ambiente, 2013. E-book scaricabile gratuitamente dal sito internet <http://freebook.edizioniambiente.it>



# L'eco-innovazione nell'industria manifatturiera italiana: due casi di successo

Grazie all'introduzione di una o più eco-innovazioni, le aziende possono conseguire una riduzione degli impatti ambientali osservabile lungo tutto il ciclo di vita dei propri prodotti e/o processi. Nel presente articolo si riportano due casi aziendali italiani in cui lo sviluppo di una eco-innovazione, stimolata in prima battuta da obblighi normativi o da esigenze di mercato, ha apportato all'azienda anche un beneficio in termini di incremento di know-how, rivelandosi così un valido strumento per aumentare il vantaggio competitivo dell'impresa

■ Assunta Sardone, Roberto Lazzarini, Bruno Zauli, Johanna Ronco, Roberto Pelosi

L'eco-innovazione può essere definita come l'utilizzo di prodotti, processi, sistemi gestionali, servizi o procedure completamente nuovi oppure ripresi dalle buone pratiche della cultura e della tradizione industriale, attraverso i quali si consegue una riduzione degli impatti ambientali osservabile lungo tutto il ciclo di vita. Le eco-innovazioni più significative non si limitano a rispondere alle restrizioni imposte dalle normative, ma hanno la capacità di creare valore e assicurare il benessere dei cittadini, migliorandone la qualità della vita e gli standard sociali e ambientali. Si possono inoltre considerare differenti tipi di eco-innovazione: dallo sviluppo di nuovi processi "puliti", con ridotto utilizzo di risorse e ridotti impatti ambientali, allo sviluppo di nuovi prodotti più ecocompatibili lungo tutto il loro ciclo di vita, che comportano a loro volta nuovi modi di organizzare la produzione e i consumi<sup>1</sup>.

Nel presente articolo si riportano due casi aziendali in cui lo sviluppo di un'eco-innovazione, stimolata in prima battuta da obblighi normativi o da esigenze di mercato, ha apportato all'azienda che l'ha introdotta anche un beneficio in termini di incremento di know-how, rivelandosi così un valido strumento per aumentare il vantaggio competitivo dell'impresa.

## 1° caso di successo: Macchina per gelato Eco-K3 (Carpigiani)

Il primo caso riguarda la costruzione di una nuova macchina per gelato realizzata da Carpigiani<sup>2</sup> sostituendo un fluido refrigerante sintetico a base di idrocarburi (HFC - HydroFluoroCarbon) con un gas di origine naturale (anidride carbonica CO<sub>2</sub>). Il progetto ha visto l'applicazione dell'LCA (Life Cycle Assessment) a supporto dell'eco-progettazione di una nuova mac-

china per gelato soft e shake. Lo studio<sup>3</sup> è stato condotto dal Laboratorio Analisi del ciclo di vita ed Ecoprogettazione del Centro Ricerche ENEA di Bologna con l'attiva partecipazione di Carpigiani. Carpigiani è un'azienda con sede principale ad Anzola dell'Emilia (Bologna), leader mondiale produzione di macchine da gelato, con 11 sedi in tutto il mondo (Italia, USA, Francia, Cina, Gran Bretagna, Spagna, Germania, Russia, Olanda, India e Giappone) e diverse linee di prodotto: gelato artigianale, gelato per la ristorazione, granite e shake, gelato soft, montapanna ecc. La spinta all'eco-innovazione per

■ Assunta Sardone, Roberto Lazzarini  
Carpigiani

■ Bruno Zauli  
SACMI

■ Johanna Ronco, Roberto Pelosi  
CRIT - Centro Ricerca e Innovazione  
Tecnologica (Vignola - Modena)

Carpigiani nasce sia da stimoli esterni (normative, richieste di mercato) che dall'esigenza di dimostrarsi un'azienda proattiva, capace cioè di anticipare i possibili futuri obblighi di legge, in modo da mantenere il proprio vantaggio competitivo. L'azienda realizza macchine frigorifere e deve quindi rispondere a determinate normative che riguardano questa categoria di prodotto<sup>4</sup>, oltre che alle direttive RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) e alla direttiva RoHS (Restriction of the use of certain Hazardous Substances) che vieta l'uso di sostanze pericolose per la salute umana. In più, l'azienda segue le indicazioni della Direttiva Ecodesign, che prevede la definizione di specifiche per l'eco-design e per la certificazione di prodotti con elevati consumi energetici<sup>5</sup>.

In questo contesto, la macchina denominata K3 è il prodotto Carpigiani più avanzato per la produzione combinata di gelato soft e gelato shake, ed è costituita da due parti modulari pressoché identiche che assolvono alla funzione di produzione, mantecazione e pastorizzazione del gelato shake da una parte e del gelato soft dall'altra. Nella versione tradizionale della macchina, il processo frigorifero applicato è un classico ciclo a compressione di vapore che utilizza come fluido refrigerante il cosiddetto R-404 A, una miscela di fluidi di origine sintetica appartenenti alla categoria degli idrofluorocarburi (HFC). L'R-404 A è uno dei fluidi maggiormente utilizzati nel panorama delle macchine frigorifere e, nonostante

presenti un potere dell'assottigliamento dell'ozono (Ozone Depletion Potential - ODP) pressoché nullo, esso contribuisce significativamente al riscaldamento globale con un valore di Global Warming Potential (GWP) pari a 3260 kg di CO<sub>2</sub> equivalente. Per questo motivo, quando la macchina giunge a conclusione della sua vita utile, l'R-404 A deve essere recuperato oppure termodistrutto, nei casi in cui non sia possibile recuperarlo.

Secondo quanto previsto dai programmi aziendali di Carpigiani, la macchina K3 attualmente in produzione verrà sostituita da una nuova macchina eco-innovativa denominata Eco-K3 o K3-CO<sub>2</sub>, che ha analoghe funzioni di preparazione di gelato shake e gelato soft. La differenza sostanziale tra le due macchine è rappresentata dall'impianto frigorifero: la Eco-K3 prevede infatti l'utilizzo di CO<sub>2</sub> quale fluido frigorifero, in un ciclo transcritico a bassa temperatura. L'anidride carbonica o diossido di carbonio CO<sub>2</sub> può infatti essere utilizzata come fluido refrigerante: questo gas di origine naturale è indicato nel campo della refrigerazione con la sigla R-744, ed è stato ampiamente utilizzato quale fluido frigorifero fino alla prima metà del secolo scorso.

La CO<sub>2</sub> presenta infatti numerose caratteristiche che ben si prestano alla progettazione e alla realizzazione di impianti di refrigerazione:

- è abbondantissima in natura ed è un prodotto di scarto di numerosi processi industriali, quindi ha un costo molto contenuto;
- ha un bassissimo impatto am-



**FIGURA 1** Macchina per gelato Eco-K3 Carpigiani

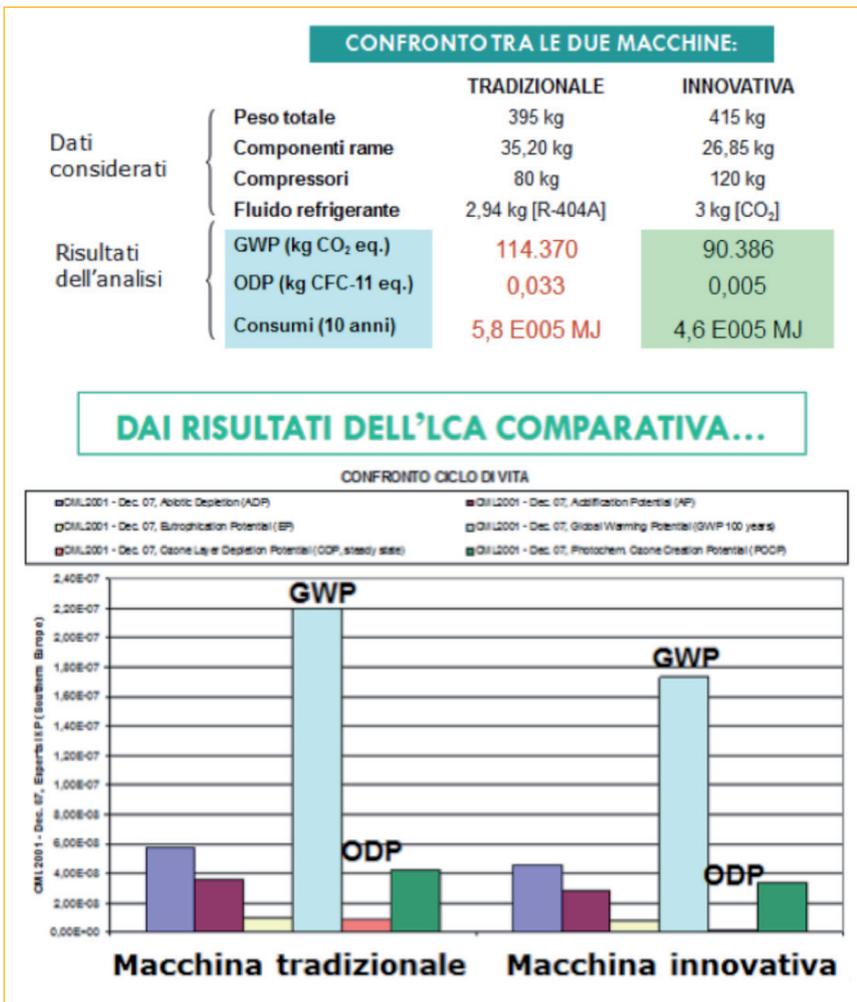
bientale se paragonata ai refrigeranti maggiormente diffusi: il suo valore di riduzione dello strato di ozono ODP è pari a zero, mentre il contributo al riscaldamento globale GWP è equivalente a 1;

- non è tossica né infiammabile.

Nonostante queste ottime caratteristiche della CO<sub>2</sub> come fluido frigorifero, le alte pressioni di esercizio che ne caratterizzano l'impiego hanno causato il progressivo abbandono a favore di fluidi di origine sintetica, come appunto gli HFC. Il ciclo frigorifero di una macchina a fluido tradizionale è infatti un ciclo a compressione di vapore tra 1,3 e 17 bar, mentre il ciclo a cui ricorre la macchina Eco-K3 è un ciclo trans-critico di CO<sub>2</sub> che lavora tra 15 e 75 bar. Di conseguenza, il sistema di refrigerazione della

MACCHINA TRADIZIONALE A HFC	MACCHINA INNOVATIVA A CO <sub>2</sub>
Fluido refrigerante: R-404 A, una miscela di HFC composta da: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 52% di R-143 a = 1,1,2 trifluoroetano</li> <li>• 44% di R-125 = pentafluoroetano</li> <li>• 4% di R-134 a = 1,1,2,2 tetrafluoroetano</li> </ul>	Fluido refrigerante: R-744 ovvero CO <sub>2</sub> , un gas naturale
Recupero a fine vita dell'HFC + incenerimento	Nessun trattamento a fine vita necessario per il fluido refrigerante
Ciclo a compressione di vapore tra 1,3 e 17 bar	Ciclo transcritico tra 15 e 75 bar
Peso totale 395 kg	Peso totale 415 kg
Consumi energetici in fase d'uso: 58.000 MJ/anno	Consumi energetici in fase d'uso: 46.000 MJ/anno

**TABELLA 1** Confronto tra macchina tradizionale a HFC e macchina eco-innovativa a CO<sub>2</sub>



nuova macchina è stato completamente riprogettato da Carpigiani per consentire di sfruttare le proprietà termodinamiche della CO<sub>2</sub>. Prima di mettere in produzione la nuova macchina, Carpigiani ha espresso l'esigenza di definirne gli impatti ambientali lungo l'intero ciclo di vita. È stata quindi condotta un'analisi comparativa di LCA ponendo a confronto i diversi impatti tra le due versioni della macchina. L'LCA comparativa ha considerato solo le parti, i flussi e le fasi che presentavano delle differenze tra i due casi, attraverso la costruzione di due modelli semplificati del ciclo di vita delle macchine. Il risultato della valutazione è che il nuovo macchinario utilizzante CO<sub>2</sub> esercita pressioni sull'ambiente complessivamente inferiori a quelle imputabili al ciclo di vita del ciclo frigorifero tradizionale. Lo studio di LCA comparativa condotto è stato quindi utile per confermare la linea intrapresa dai tecnici di Carpigiani nel loro percorso di progettazione. Nel dettaglio, con la macchina a CO<sub>2</sub> si ha una riduzione:

- del 23% dei consumi energetici;
- del 22% sull'effetto serra (GWP);

**FIGURA 2** Risultati dell'LCA comparativa tra macchina per gelato tradizionale e macchina eco-innovativa

- dell'80% sull'impoverimento dello strato di ozono (ODP).

Attraverso lo studio è stato inoltre possibile individuare possibili interventi di miglioramento da effettuare sul prodotto, essendo esso ancora in fase di prototipazione:

- riduzione del peso del gruppo refrigerazione (Microchanelling) per ridurre l'uso di rame
- compattazione del compressore per ridurre l'impiego di ghisa
- utilizzo della macchina in regime di produzione media per consentire una migliore efficienza energetica
- recupero di metalli e plastiche per garantire un miglior fine vita
- Incremento della vita utile fino a 12 anni contro gli 8 attuali.

Grazie all'analisi del ciclo di vita, infine, è stato possibile porre le basi per un'introduzione delle strategie di eco-progettazione nella filosofia aziendale. L'esperienza maturata da Carpigiani attraverso questo studio ha permesso ai progettisti dell'azienda di testare le potenzialità di uno strumento come l'LCA e di confrontarsi con il Life Cycle Thinking alla base dell'analisi stessa, creando così i presupposti per allargare in futuro la positiva esperienza di eco-innovazione ad altri macchinari prodotti dall'azienda.

## 2° caso di successo: Forno per piastrelle ceramiche EKO-KILN (SACMI)

Il secondo caso studio illustra lo sviluppo da parte di SACMI<sup>6</sup> di un nuovo forno per piastrelle ceramiche con introduzione di bruciatori autorecuperanti e flusso di aria cal-

da di riscaldamento trasversale.

SACMI è un gruppo internazionale leader mondiale nei settori delle macchine per Ceramics, Beverage & Packaging, Plastics. SACMI opera nel settore ceramico in senso lato, realizzando macchine e impianti per la produzione di piastrelle, sanitari, tegole, mattoni, laterizi. In particolare, SACMI Forni si occupa della progettazione e della realizzazione di macchine termiche per l'industria ceramica. L'attività dell'azienda, iniziata nel ramo piastrelle, si è successivamente sviluppata in settori attigui (estruso, laterizi, ceramici tecnici ecc.).

Relativamente alla produzione di piastrelle, SACMI ha recentemente sviluppato un'innovativa gamma di forni mono-strato basata su una concezione di impianto modulare (SACMI Modular Line - SML). Inoltre, in base alle esigenze della propria clientela, SACMI ha deciso di puntare alla realizzazione di un forno eco-innovativo, capostipite di una nuova famiglia di macchine termiche per cuocere piastrelle e in futuro anche altri materiali ceramici. Da molti anni infatti molti Paesi produttori di piastrelle sono interessati da un pesante aumento del costo dell'energia, associato a significative restrizioni legislative in materia ambientale. La conseguenza è l'inevitabile aumento del prezzo del prodotto finito, particolarmente impattante sulle aziende che operano in Paesi senza importanti risorse energetiche, come l'Italia.

Nella progettazione delle proprie macchine termiche, SACMI ha deciso di tenere in considerazione il

nuovo contesto in cui opera la propria clientela, prestando attenzione a due aspetti fondamentali: elevare l'efficienza degli impianti, diminuendo contemporaneamente i costi di gestione delle macchine e gli scarti produttivi; recuperare calore dal forno per abbassare i consumi energetici globali del processo produttivo.

Per raggiungere questi scopi SACMI ha creato HERO - High Efficiency Resource Optimizer -, un laboratorio di studi e ricerca dedicato allo sviluppo di tecnologie innovative volte al massimo risparmio delle risorse in tutte le fasi dei processi di produzione. In particolare, l'attività del laboratorio si è concentrata da subito sulla macchina termica "forno", in quanto essa costituisce una delle voci di spesa maggiori, in termini di consumo di energia termica, rispetto all'intero processo produttivo ceramico.

All'interno della linea modulare di forni SACMI è stato sviluppato un innovativo modello di forno mono-strato denominato EKO-KILN. Il progetto è stato focalizzato sui seguenti obiettivi:

- ridurre i consumi di combustibile;
- migliorare la cottura del prodotto;
- ridurre le emissioni di gas inquinanti e di CO<sub>2</sub>.

Per raggiungere questi obiettivi SACMI ha preso in esame diverse soluzioni, identificando come scelta migliore quella che prevede l'utilizzo di bruciatori autorecuperanti e di un flusso di aria calda di riscaldamento trasversale rispetto al moto del prodotto lungo il forno. L'introduzione di queste innovazio-



**FIGURA 3** Forno EKO-KILN - SACMI

ni ha portato alcuni risultati già nella fase prototipale:

- il forno è più controllabile e gestibile e quindi offre migliori prestazioni di cottura delle piastrelle;
  - il forno consuma meno perché, nella zona in cui sono presenti i bruciatori autorecuperanti, uno scambiatore di calore (presente nel bruciatore) recupera parte dell'energia dei fumi che vanno al camino trasferendola all'aria che viene immessa nel forno;
  - gli inquinanti possono essere selezionati, perché evaporano a diverse temperature di gassificazione e quindi in zone diverse del forno;
  - il quantitativo stesso degli inquinanti può essere ridotto, perché il forno è più controllabile, consuma meno ed emette meno CO<sub>2</sub>.
- Il forno modulare versione EKO consente quindi ai clienti di SACMI di produrre piastrelle con toni e ca-

libri più costanti, riducendo i consumi energetici, utilizzando una potenza elettrica installata inferiore, e riducendo le emissioni in atmosfera di fumi esausti e CO<sub>2</sub>. Inoltre, rispetto ad un forno tradizionale con sistema di recupero calore, la percentuale di recupero totale è superiore del 10%. Infine, è prevedibile un potenziale abbattimento del costo dei sistemi di depurazione, in virtù del fatto che con la tecnologia EKO è possibile discriminare i fumi e trattarli in maniera diversa nelle varie zone del forno, con impianti di filtraggio specifici per gli inquinanti presenti, di dimensioni inferiori a quelli attuali. Al momento sussistono margini per ridurre le emissioni sfruttando le nuove caratteristiche tecnologiche del forno.

Entrando nei dettagli tecnici, la prima eco-innovazione introdotta riguarda proprio la tecnologia di cottura. Sopra i 900 °C, dove lo

scambio termico avviene prevalentemente per irraggiamento, il forno EKO è composto da una serie di moduli termici, detti "celle termiche", nei quali i fumi scambiano l'energia termica con il materiale in modo ottimizzato rispetto ai forni tradizionali (attraverso flussi trasversali e aumento della permanenza dei fumi in camera di cottura). L'evacuazione dei fumi avviene nella cella stessa cedendo parte dell'energia termica residua allo scambiatore ceramico posto all'interno del bruciatore, che a sua volta preriscalda intensamente l'aria di combustione. La temperatura media dei fumi evacuati è sotto i 200 °C. Dove lo scambio termico avviene per convezione, sono invece installati bruciatori a fiamma libera di tipo convenzionale, i cui fumi sono estratti da un camino in testa al forno. Sulla base della specifica soluzione, è possibile inserire, all'alimentazione del forno, un preriscaldatore senza nessun bruciatore, che utilizza solo l'aria calda recuperata.

L'aspetto forse più interessante di questa macchina riguarda la gestione dei fumi. Modificando completamente il flusso dei fumi all'interno del forno, EKO consente di ridurre i consumi energetici e migliorare la qualità produttiva. L'evoluzione del sistema EKO fa un uso ottimale sia del nuovo concetto di flusso trasversale che delle operazioni tradizionali con flussi longitudinali.

La seconda eco-innovazione significativa introdotta nel forno EKO è la presenza di bruciatori autorecuperativi. In particolare, per il forno



**FIGURA 4** FEKO-KILN - Flusso di aria calda di riscaldamento trasversale e bruciatore autorecuperante

EKO è stato utilizzato un bruciatore autorecuperativo specificatamente studiato per impianti ceramici, quindi funzionante in un range di eccesso d'aria molto ampio. Il nuovo bruciatore autorecuperativo è strutturato in modo tale che fumi ed aria si incontrino (senza mescolarsi) in controcorrente, così che l'aria possa prelevare il calore dai fumi prima della loro espulsione. L'aria di combustione si preriscalda prima di miscelarsi con il combustibile raggiungendo temperature fino a 700 °C, con benefici dal punto di vista del risparmio energetico.

I bruciatori autorecuperanti sono installati in tutto il forno, tranne in quei punti in cui per ragioni tecniche è preferibile l'impiego di bruciatori convenzionali o bruciatori radianti: è il caso della zona iniziale del preriscaldamento, dove è necessario prevenire problemi di condensazione di fumi in ricircolo dall'esterno

del forno, e della zona di cottura finale.

Infine, la conduzione di EKO è realizzata mediante un sistema di controllo evoluto dotato di doppia interfaccia *touchscreen*. Non sono più presenti i regolatori di temperatura tradizionali e il controllo del processo avviene mediante una gestione innovativa delle curve di temperatura-pressione.

EKO rappresenta il primo esempio di una nuova gamma di impianti. I progettisti di SACMI si sono resi conto che variando la disposizione dei componenti del forno si possono ottenere risultati diversi. È stato avviato un progetto per simulare i comportamenti dei bruciatori e del forno, tuttora in corso e sviluppo. Questo studio potrà portare alla realizzazione di nuove versioni di forni, che potranno ulteriormente migliorare il modello esistente anche sotto il punto di vista ambientale.

## Conclusioni

Nei casi aziendali presentati, l'eco-innovazione di prodotto è stata perseguita riprogettando macchinari tradizionali secondo criteri di eco-design, cercando di sostituire un materiale tradizionale con uno a minore impatto ambientale (Carpigiani), oppure di ridurre i consumi di combustibile e le emissioni di gas inquinanti e di CO<sub>2</sub> (SACMI). In entrambi i casi, le aziende hanno introdotto un'eco-innovazione di prodotto rivolta anche a migliorare le performance ambientali dei clienti, ovvero degli utilizzatori finali. Per entrambe le aziende, inoltre, l'introduzione dell'eco-innovazione ha offerto la possibilità di dotarsi di strumenti e conoscenze di eco-progettazione utilizzabili in futuro per lo sviluppo di ulteriori prodotti eco-innovativi, con evidenti vantaggi in termini di competitività. ●

## note

1. Stati Generali della Green Economy 2012 - Gruppo di lavoro Sviluppo dell'ecoinnovazione – Documento Finale, <http://www.statigenerali.org/cms/wp-content/uploads/2012/11/Documento-Finale-Gruppo-di-Lavoro-1.pdf>
2. Carpigiani Group - Ali S.p.A, <http://www.carpigiani.com>
3. G. Barberio, C. Chiavetta, F. Cappellaro, Rapporto tecnico "Applicazione dell'LCA a supporto dell'eco-progettazione di una nuova macchina Carpigiani per gelato soft e shake", ENEA Centro Ricerche Bologna.
4. Direttive sui fluidi frigoriferi:
  - Regolamento CE 2037/2000: vieta la produzione e l'immissione sul mercato dei CFC e prevede la restrizione anche di altre sostanze ritenute responsabili dell'assottigliamento di ozono, come HCFC, Halon, Tetracloruro di carbonio e Bromuro di Metile
  - Regolamento CE 842/2006: ha come obiettivo quello di ridurre e prevenire le emissioni di HFC e di altri gas fluorurati ad effetto serra e riguarda. Tra l'altro, il contenimento, l'uso, il recupero e la distruzione di HFC, PFC e SF6, ma anche l'etichettatura e lo smaltimento dei prodotti che li compongono.
5. Direttiva Ecodesign:
  - Direttiva 2005/32/CE (recepita in Italia dal Decreto Legislativo n. 201 del 6/11/2007) - Prevede la definizione di specifiche per l'eco-design e per la certificazione di prodotti con elevati consumi energetici. Energy using Products (EuPs)
  - Direttiva 2009/125/CE (recepita in Italia dal Decreto Legislativo n. 15 del 16/2/2011) - Riguarda tutti quei prodotti che hanno un impatto indiretto ma significativo sul consumo energetico durante l'utilizzo, come le apparecchiature legate al consumo d'acqua (ad esempio, la rubinetteria), i serramenti ecc.
  - Per quanto riguarda gli Energy-related Products (ErPs), sono previsti studi preparatori per diversi gruppi di prodotto. Nel 2010 si è concluso quello relativo ai frigoriferi e refrigeratori commerciali, tra cui sono comprese le macchine per gelato. Per le macchine per gelato non sono state definite dei requisiti specifici, ma si segnalano tra le BAT: L'uso di refrigeranti naturali, Miglioramento dei consumi energetici.
6. SACMI IMOLA S.C., <http://www.sacmi.com/>

## bibliografia

Stati Generali della Green Economy 2012 - Gruppo di lavoro Sviluppo dell'eco-innovazione – Documento Finale, <http://www.statigenerali.org/cms/wp-content/uploads/2012/11/Documento-Finale-Gruppo-di-Lavoro-1.pdf>

Green Economy per uscire dalle due crisi. Rapporto 2012, a cura di Edo Ronchi e Roberto Morabito, EA Edizioni Ambiente, 2012

G. Barberio, C. Chiavetta, F. Cappellaro, Rapporto tecnico "Applicazione dell'LCA a supporto dell'eco-progettazione di una nuova macchina Carpigiani per gelato soft e shake", ENEA Centro Ricerche Bologna, 2011.

Carpigiani Group - Ali SpA, <http://www.carpigiani.com>

SACMI, The EKO KILN, documento aziendale riservato, 2013.

SACMI IMOLA S.C., <http://www.sacmi.com/>



# L'eco-innovazione nelle basi lubrificanti rigenerate

Il riciclo giocherà un ruolo sempre più importante nell'economia della sostenibilità e il settore degli oli minerali usati da questo punto di vista è molto avanti. Viscolube, azienda leader in Europa nella rigenerazione di oli usati, dispone di soluzioni tecnologicamente avanzate per rispondere alle crescenti richieste di mercato

■ Stefania Maggi

**L**a produzione e la gestione dei rifiuti negli ultimi decenni ha mostrato una crescita tale da farne uno dei problemi più urgenti per il nostro Pianeta. Il recupero ed il riciclo dei rifiuti è un'importante azione ambientale i cui effetti non si limitano alla gestione degli stessi. L'economia del riciclo contribuisce in maniera sostanziale all'eco-efficienza generale del sistema, determina significativi risparmi energetici e di uso delle risorse non rinnovabili, consente apprezzabili riduzioni delle emissioni sia nella produzione sia nello smaltimento finale.

Il riciclo e la gestione dei rifiuti sono stati per anni associati ad attività a basso contenuto di valore aggiunto e di innovazione tecnologica. Una parte minore e residuale ai margini dell'economia, talvolta addirittura a confine tra economia legale e illegale. È un'immagine del tutto superata. Certo, vi sono

ancora problemi legati all'efficienza e, talvolta, perfino di legalità soprattutto in alcune regioni italiane, ma nel suo insieme – in Italia come in Europa – si è verificata una vera e propria rivoluzione. L'industria del riciclo è ormai pienamente un settore dell'economia nazionale ed oggi uno dei settori fortemente caratterizzati da una forte innovazione tecnologica, soprattutto sotto il profilo delle tecnologie di ritrattamento e di creazione di nuovi prodotti. L'industria del riciclo e della gestione dei rifiuti rappresenta già l'industria di frontiera e per certi aspetti pioniera per l'economia della sostenibilità. Le attività di recupero dei rifiuti e di riciclo costituiscono un'indispensabile fonte di approvvigionamento per una parte significativa del sistema industriale. La disponibilità di materie prime seconde oggi è fondamentale per una pluralità di settori.

Che il recupero ed il riciclo dei rifiuti siano un'importante azione ambientale è ormai un concetto entrato nel sentire comune ma l'importanza della dimensione am-

biennale del riciclo viene ancora confinata alla semplice gestione dei rifiuti. Questo è ancora l'aspetto dominante ma gli effetti ambientali dell'economia del riciclo vanno ben oltre.

Per ragioni di sostenibilità ambientale, oltre che, in alcuni casi, di scarsità delle risorse, la massimizzazione del recupero delle materie prime dai rifiuti diventa uno degli obiettivi irrinunciabili per una crescita globale che limiti impatti irreversibili sull'ambiente. In Italia vi è una forte dipendenza dalla disponibilità di materia seconda in settori fondamentali dell'industria. Nel corso dell'ultimo decennio, la concomitanza tra nuove politiche di recupero dei rifiuti e l'evoluzione delle tecniche industriali ha ridefinito, almeno in parte, il volto del riciclo in Italia. Accanto al recupero di rottami metallici, sono comparsi o si sono consolidati nuovi attori nel settore cartario, delle materie plastiche, del legno, degli oli, delle batterie. La raccolta delle materie seconde, nonostante la non omogeneità dei

■ Stefania Maggi  
Viscolube

dati disponibili, ha conosciuto un forte sviluppo. Gli incrementi più eclatanti sono legati a settori che hanno visto affermarsi l'industria del riciclo (è il caso, in particolare, della rigenerazione delle basi lubrificanti) e spesso le stesse industrie del recupero e del riciclo sono nate prima (e fuori) della normativa ambientale.

Con particolare attenzione al settore degli oli lubrificanti usati, le Direttive emanate dall'Unione Europea in tema di eliminazione e riutilizzo dei rifiuti assegnano priorità al processo di rigenerazione rispetto a quello della

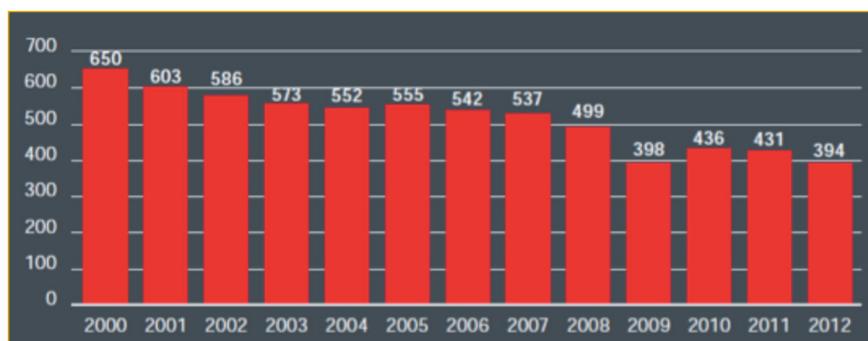
valorizzazione termica della materia. Nonostante l'orientamento comunitario dia preferenza alla rigenerazione mirata alla produzione di basi lubrificanti, vari Stati continuano a scegliere la strada dell'utilizzo degli oli usati come combustibile per la produzione di energia, privandosi così della possibilità di riutilizzare un prodotto per il medesimo scopo per cui è stato creato, possibilità che invece la rigenerazione garantisce e che rappresenta, laddove perseguibile, l'obiettivo primario di una gestione ecosostenibile dei rifiuti. Per processo di rigenerazione si

intende l'eliminazione dei residui carboniosi e degli ossidi metallici degli oli usati, tramite un adeguato trattamento, per ottenere basi lubrificanti rigenerate riutilizzabili. Gli oli minerali usati divengono, con la rigenerazione, materia prima seconda per la produzione di nuovi oli lubrificanti.

L'Italia è il primo paese in Europa per quantità di olio rigenerato: infatti, circa il 90% dell'olio minerale usato raccolto è avviato alla rigenerazione, processo che consente di trasformare un rifiuto pericoloso – l'olio usato – in materia prima per la produzione di nuove basi lubrificanti. Il restante 10% dell'olio usato raccolto è destinato alla combustione e, nel caso di olio altamente inquinato, eliminato attraverso la termodistruzione.

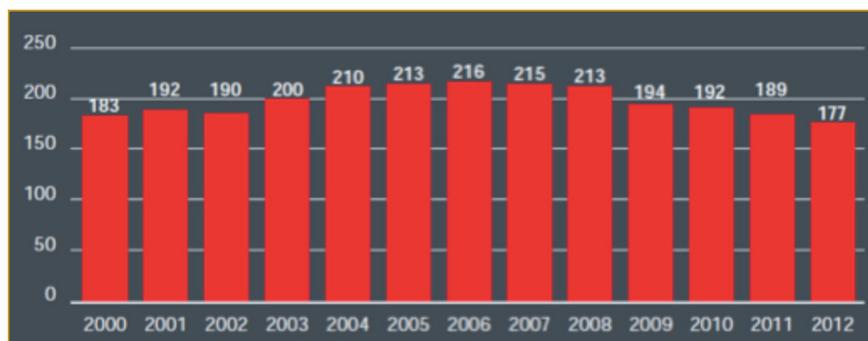
Il trend del mercato dei lubrificanti in Italia (Figura 1) ha mostrato in questi anni una fase calante nella quantità di oli immessi in consumo. In particolare, verso la fine del 2008, è intervenuta la crisi economica che ha pesantemente colpito il comparto industriale e quindi anche i consumi di lubrificanti che, unitamente al miglioramento tecnologico nella progettazione dei motori, hanno ridotto le quantità.

Per contro, la raccolta degli oli usati nell'ultimo decennio ha mostrato un andamento in controtendenza (Figura 2) rispetto a quello del mercato dei lubrificanti, perché nonostante il calo delle quantità immesse l'organizzazione della raccolta è andata man mano migliorando consentendo così di raccogliere volumi sempre maggiori. Il livello di efficienza, nel 2012 a



**FIGURA 1** Quantità di lubrificanti immessi sul mercato (kt)

Fonte: Rapporto Sostenibilità 2012 - COOU



**FIGURA 2** Raccolta degli oli usati (kt)

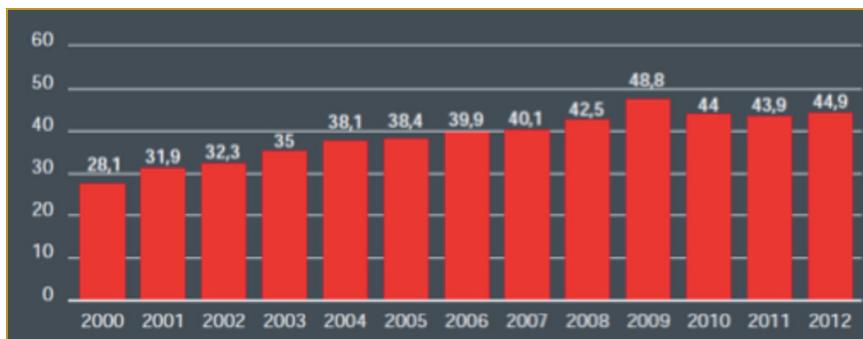
Fonte: Rapporto Sostenibilità 2012 - COOU

quota 44,9%, è molto prossimo al valore massimo, stimato pari al 46% dell'olio immesso al consumo (Figura 3).

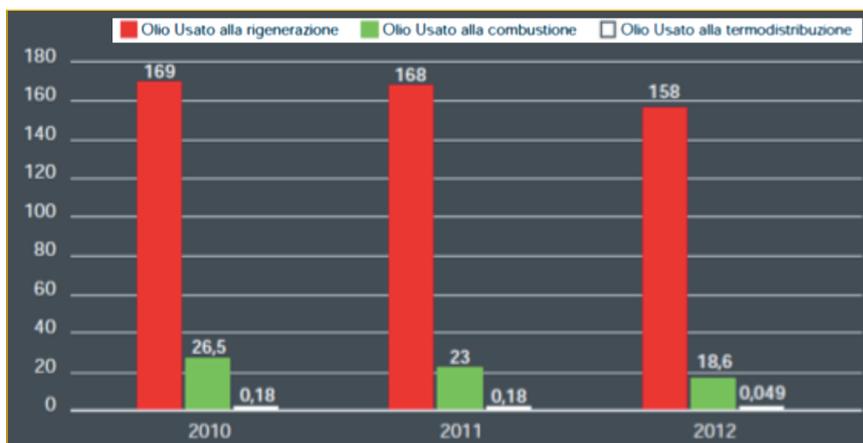
Il volume raccolto nel 2012 è di 177mila t rispetto al raccoglibile di 182mila (394x0,46) e ciò attesta il livello di efficienza della raccolta. L'eccezionalità del dato relativo al 2009 è dovuta al fatto che le aziende, a seguito della crisi economica, attingevano dalle scorte e non acquistavano il prodotto sul mercato: l'olio veniva conferito senza che le vendite seguissero lo stesso trend. La rigenerazione, forma privilegiata nella gerarchia della gestione dei rifiuti, consente non solo di eliminare un rifiuto pericoloso ma anche di ottenere basi minerali da utilizzare per produrre lubrificanti di qualità. In Italia l'89,4% dell'olio usato raccolto è avviato alla rigenerazione e pochi sanno che il mercato italiano delle basi lubrificanti è rifornito per il 25-30% dalla filiera dell'olio usato (Figura 4). Infatti delle 177mila t di olio usato raccolto nel 2012, ben 158mila sono state rigenerate ottenendo circa 107mila t di basi rigenerate che corrispondono al 27% del mercato dei lubrificanti.

Il contributo dell'industria della rigenerazione all'economia italiana è tutt'altro che da sottovalutare. Infatti, circa il 25-30% delle basi lubrificanti consumate in Italia provengono dalle aziende della rigenerazione.

È come se l'Italia ogni 4 anni non importasse nemmeno una goccia di greggio normalmente impiegato per la produzione di basi lubrificanti, con un indubbio risparmio



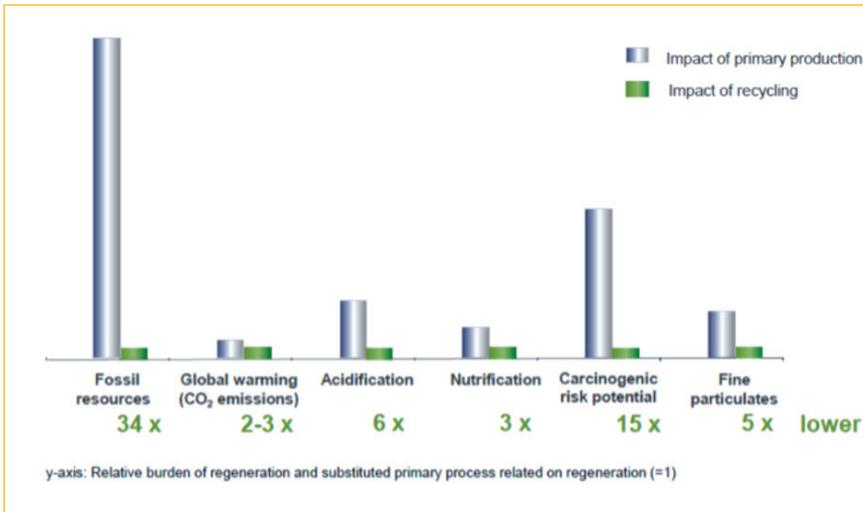
**FIGURA 3** Quota della raccolta degli oli usati in rapporto al mercato dei lubrificanti (%)  
Fonte: Rapporto Sostenibilità 2012 - COOU



**FIGURA 4** Tipologia di conferimento (kt)  
Fonte: Rapporto Sostenibilità 2012 - COOU

sulla bolletta energetica. La rigenerazione contribuisce inoltre alla lotta all'effetto serra e rispetta la legislazione italiana sul Green Public Procurement (DM 203/2003). I lubrificanti formulati con basi rigenerate di alta qualità sono in grado di soddisfare le esigenze della casa automobilistica e non costituiscono né pregiudizio né ostacolo al loro utilizzo nelle motorizzazioni in quanto rispettano in tutto e per tutto le specifiche degli oli lubrificanti finiti imposte dai

Costruttori. Questo rappresenta un ulteriore riconoscimento dell'evidenza che le basi lubrificanti rigenerate possono essere considerate intercambiabili con quelle tradizionali (ottenute cioè da greggio) a patto che le tecnologie produttive di rigenerazione siano in grado di renderle equivalenti. Viscolube, azienda leader in Europa nella rigenerazione degli oli usati, produce basi lubrificanti rigenerate di elevata qualità adottando le più avanzate tecnologie di



**FIGURA 5** Confronto tra impatto ambientale della produzione primaria di oli lubrificanti e impatto degli oli rigenerati

Fonte: "Ecological and Energetic Assessment of Re-refining Used Oils to Base Oils", ifeu GmbH, 2005. Presentato da Detlev Bruhnke in "Re-refining in Europe", Brussels UEIL Congress 2013

processo. Le basi rigenerate Viscolube hanno caratteristiche prestazionali almeno equivalenti a quelle di prima raffinazione e recenti sperimentazioni effettuate con alcune pubbliche amministrazioni hanno dimostrato concretamente l'equivalenza nonché la validità della rigenerazione. Viscolube dispone di siti produttivi dotati di un impianto di idrogenazione catalitica ad alta pressione, una tecnologia ritenuta a livello mondiale una delle migliori tra quelle disponibili. La lunga esperienza nell'attività di rigenerazione ha permesso a Viscolube di avere un ruolo attivo nelle attività istituzionali, sia in Italia sia a livello comunitario, contribuendo alla definizione delle Best Practices nel settore degli oli usati. In virtù dell'equivalenza delle caratteristiche, le basi rigenerate Viscolube hanno lo stesso numero

di registrazione REACH (Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals) delle basi ottenute con processi di raffinazione tradizionali e sono state inserite nello stesso gruppo di appartenenza.

Le basi rigenerate ottenute da processi tecnologicamente avanzati, come quelli utilizzati negli impianti di Viscolube, hanno basso tenore complessivo di zolfo, un alto indice di viscosità che permette, a parità di prestazione, vantaggi sul costo formula dell'olio, bassa volatilità Noack che influisce sui consumi dell'olio in esercizio, bassa viscosità alle basse temperature che rende il prodotto molto fluido in accensione e stabilità ossidative che allunga gli intervalli di cambio. La rigenerazione consente il prolungamento del ciclo di vita dei lubrificanti attraverso il recupero di un rifiuto e la produzione di basi

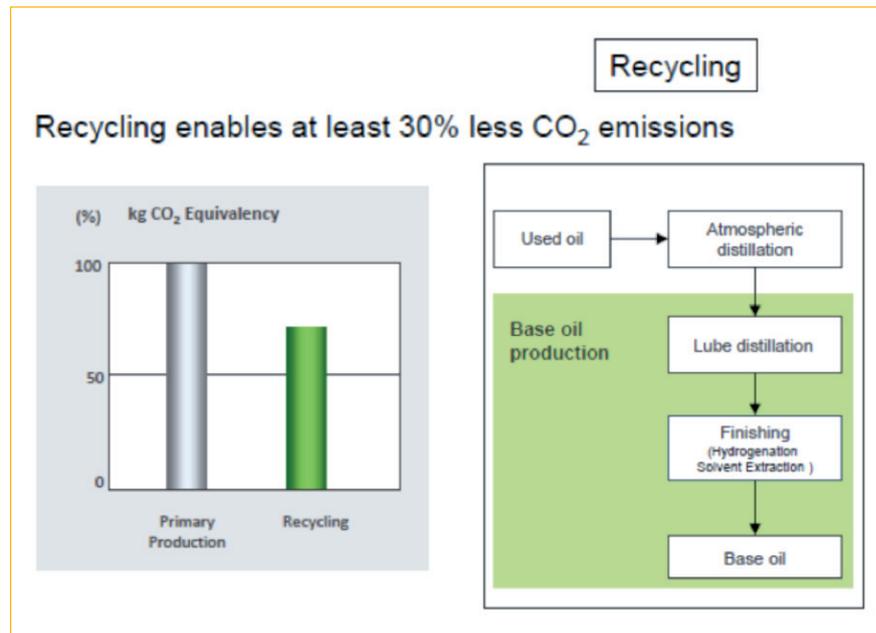
lubrificanti rigenerate che hanno caratteristiche prestazionali equivalenti, e talvolta superiori, alle basi ottenute da cicli produttivi di prima raffinazione. In particolare i benefici ambientali derivanti dalle basi lubrificanti rigenerate consistono in una minor dipendenza dai Paesi produttori di materie prime e fonti non rinnovabili, nell'eliminazione del rischio ambientale della dispersione dell'olio usato nell'ecosistema, nel recupero totale di una materia prima (l'olio usato), nella riduzione delle emissioni inquinanti in aria. Rispetto alla raffinazione del greggio, Life Cycle Assessments condotti da qualificati istituti internazionali hanno dimostrato che tutti i principali parametri ambientali giocano a favore della rigenerazione (Figura 5).

Particolare attenzione deve essere dedicata ai benefici in termini di emissioni climateralteranti. Questo aspetto è tuttora trascurato, soprattutto nella definizione delle politiche pubbliche e dei meccanismi economici diretti a favorire la conversione ambientale dell'economia, il risparmio energetico, il ricorso alle fonti rinnovabili e la riduzione delle emissioni climateralteranti. Sotto questo profilo, il riciclo svolge un ruolo significativo e destinato a crescere perché è fonte di materie seconde sostitutive di materie prime, perché la produzione di materie seconde determina una forte riduzione dei consumi di energia primaria e perché il recupero dei rifiuti può essere anche una fonte energetica rinnovabile. L'evoluzione del sistema verso una produzione energetica più ef-

ficiente a più basso contenuto di carbonio renderà quindi sempre più vantaggioso il ricorso al riciclo rispetto agli usi energetici per tutti i materiali. L'Unione Europea ha concordato un ambizioso programma per la riduzione delle emissioni climalteranti, l'efficienza e la sicurezza energetica noto come Programma 20-20-20. La rigenerazione va proprio in questa direzione perché consente benefici ambientali legati alla riduzione delle emissioni effetto serra che derivano quindi dal riciclo e da una efficiente gestione dei rifiuti. Infatti la riduzione di emissioni climalteranti associate alla rigenerazione – rispetto alle emissioni provenienti da cicli produttivi di prima raffinazione – è stimabile in un risparmio del 30-40% circa di CO<sub>2</sub> per tonnellata prodotta (Figura 6). Si tratta di un valore di tutto rispetto se si considerano gli ambiziosi obiettivi dell'Unione Europea.

## Conclusioni

In conclusione la rigenerazione dimostra concretamente come dal riciclo di un rifiuto pericoloso – quale è l'olio usato – si può ottenere, grazie ad importanti investimenti tecnologici, un prodotto ad alto valore aggiunto che, in momenti difficili quali quelli che stiamo vivendo, rappresenta un'importante opportunità anche dal punto di vista economico, capace di incentivare investimenti che salvaguardino l'ambiente e rilanciano la crescita economica, di creare posti di lavoro e strategiche filiere industriali, di inco-



**FIGURA 6** Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> della produzione di oli rigenerati rispetto alla produzione primaria di oli lubrificanti di prima raffinazione  
 Fonte: "Ecological and Energetic Assessment of Re-refining Used Oils to Base Oils", ifeu GmbH, 2005. Presentato da Detlev Bruhnke in "Re-refining in Europe", Brussels UEIL Congress 2013

raggiare la sostenibilità, di stimolare l'innovazione e rinnovare il settore dei rifiuti realizzando così cambiamenti altrimenti impensabili. L'Italia, almeno nel settore della rigenerazione, ha dimostrato e dimostra quotidianamente che la

direzione intrapresa è quella corretta e i risultati finora raggiunti sono più che soddisfacenti. Ci sono chiaramente ancora spazi di miglioramento ma i punti cardine sono ormai chiari ed economicamente riconosciuti. ●

## bibliografia

Green Public Procurement - DM 203/2003.  
 Ecological and Energetic Assessment of Re-refining Used Oils to Base Oils, ifeu GmbH 2005.  
 REACH - Regolamento (CE) n. 1907/2006.



# Rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE): la gestione del fine vita e la valorizzazione dei materiali

Le nuove tipologie di apparecchiature immesse sul mercato e gli obiettivi di recupero stabiliti dalla Direttiva europea comportano una modifica nelle tecnologie di trattamento dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE), e hanno fatto nascere tecniche di nuova generazione, mirate a recuperare sostanze di valore o critiche. In Italia attori del settore hanno intrapreso sperimentazioni in tal senso, con tecnologie e obiettivi di recupero specifici

■ Sara Mussetta

**G**li ultimi decenni sono stati caratterizzati da una rapidissima evoluzione della tecnologia: ogni momento del quotidiano è interessato dalla presenza di apparecchiature elettroniche e ciò ha spinto il mercato tecnologico a progettare nuovi modelli di apparecchiature, con funzioni e proprietà in continuo mutamento. L'innovazione dei prodotti parte dalla loro ideazione, dal design, dai materiali e dalle forme: le evoluzioni del settore non si limitano però alla sola progettazione e al funzionamento delle apparecchiature, ma riguardano anche il loro fine vita.

Il settore del trattamento dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE) sta vivendo un momento di profondo cambiamento: l'evoluzione tecnologica e lo sviluppo di nuovi apparecchi

immessi sul mercato comporta necessariamente una revisione delle lavorazioni sino ad ora realizzate e delle modifiche sulla gestione del fine vita delle apparecchiature. Difatti, accanto alle modifiche tecnologiche che possano consentire il corretto trattamento di apparecchiature immesse da pochi anni sul mercato (si pensi ad esempio all'evoluzione del mercato dell'IT e delle piccole apparecchiature elettroniche), si utilizzano nuovi materiali e componenti per i quali il recupero non è stato preventivamente previsto e normato. Ciò richiede un'integrazione delle metodologie di trattamento sino ad oggi utilizzate e una riflessione sulle nuove metodologie di raccolta e gestione di questa particolare tipologia di rifiuto.

## Il contesto europeo

L'ottimizzazione nel recupero dei RAEE è un tema di profondo interesse anche in Europa: la Direttiva 2012/19/UE del 4 luglio 2012 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche mira a contribuire all'uso efficiente delle risorse e al recupero di materie prime secondarie di valore, attraverso un corretto riutilizzo, riciclaggio e trattamento di tali rifiuti.

La Direttiva affronta esplicitamente l'importanza di un trattamento adeguato dei RAEE (articolo 8) e stabilisce obiettivi di recupero minimi per le diverse categorie individuate (allegato V), con target crescenti

■ Sara Mussetta  
Centro di Coordinamento RAEE

secondo scadenze temporali ben definite, come indicato nelle Tabelle 1, 2 e 3.

### Le innovazioni nel trattamento: le realtà italiane

Ad oggi, un corretto trattamento dei RAEE consente di separare e confinare le sostanze pericolose presenti all'interno delle diverse apparecchiature e di dividere successivamente le componenti che potranno essere riciclate: vetro, plastiche e metalli. Processi di raffinazione successivi permettono una specializzazione più spinta nella separazione dei metalli, così da valorizzare al meglio le diverse tipologie: gli output degli impianti di trattamento sono pertanto flussi di ferro, rame, acciaio e alluminio. Se la normativa ha previsto, da un lato, l'eliminazione di alcune sostanze pericolose per l'uomo e l'ambiente dalla produzione delle apparecchiature (Direttiva 2011/65/CE "Rohs" - Restriction of Hazardous Substances Directive), nei prodotti High Tech di nuova generazione si fa uso di sostanze che, per le proprietà intrinseche e per le caratteristiche di valore e scarsa disponibilità, rendono importante sviluppare strategie finalizzate al loro recupero, attraverso processi innovativi e sostenibili. Per tale motivo, e per ottemperare a quanto richiesto dai nuovi obiettivi di recupero europei, il trattamento delle apparecchiature deve spingersi oltre a quanto realizzato sinora. Si riscontra pertanto una importante modifica delle tecnologie utilizzate, che sta evolvendo in la-

	Recupero	Riciclaggio
Categorie 1 o 10 dell'allegato I <i>1: Grandi elettrodomestici;</i> <i>10: Distributori automatici</i>	80%	75%
Categorie 3 o 4 dell'allegato I <i>3: Apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni</i> <i>4. Apparecchiature di consumo e pannelli fotovoltaici</i>	75%	65%
Categorie 2, 5, 6, 7, 8 o 9 dell'allegato I <i>2: Piccoli elettrodomestici</i> <i>5: Apparecchiature di illuminazione</i> <i>6: Strumenti elettrici ed elettronici</i> <i>7: Giocattoli e apparecchiature per il tempo libero e lo sport</i> <i>8: Dispositivi medici</i> <i>9: Strumenti di monitoraggio e di controllo</i>	70%	50%
Lampade a scarica		80%

**TABELLA 1** Obiettivi minimi applicabili per categoria dal 13 agosto 2012 fino al 14 agosto 2015

	Recupero	Preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio
Categorie 1 o 10 dell'allegato I <i>1: Grandi elettrodomestici;</i> <i>10: Distributori automatici</i>	85%	80%
Categorie 3 o 4 dell'allegato I <i>3: Apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni</i> <i>4. Apparecchiature di consumo e pannelli fotovoltaici</i>	80%	70%
Categorie 2, 5, 6, 7, 8 o 9 dell'allegato I <i>2: Piccoli elettrodomestici</i> <i>5: Apparecchiature di illuminazione</i> <i>6: Strumenti elettrici ed elettronici</i> <i>7: Giocattoli e apparecchiature per il tempo libero e lo sport</i> <i>8: Dispositivi medici</i> <i>9: Strumenti di monitoraggio e di controllo</i>	75%	55%
Lampade a scarica		Riciclaggio: 80%

**TABELLA 2** Obiettivi minimi applicabili per categoria dal 15 agosto 2015 fino al 14 agosto 2018

vorazioni di nuova generazione, improntate non solo alla separazione meccanica dei materiali recuperati, ma a una specifica raffinazione mirata a recuperare sia sostanze di valore quali le terre rare e i metalli preziosi, che sostanze che possono rappresentare delle criticità per

l'ambiente e la salute dell'uomo, in un'ottica di miglioramento continuo della sostenibilità ambientale nel trattamento di questa particolare tipologia di rifiuto. Su tale tema anche la nuova direttiva precisa che gli Stati membri promuovono lo sviluppo di nuove tecnologie

	Recupero	Preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio
Categorie 1 o 4 dell'allegato III 1: Apparecchiature per lo scambio di temperatura; 4: Apparecchiature di grandi dimensioni	85%	80%
Categoria 2 dell'allegato III 2: Schermi monitor ed apparecchiature dotate di schermi di superficie superiore a 100 cm <sup>2</sup>	80%	70%
Categorie 5 o 6 dell'allegato III 5: Apparecchiature di piccole dimensioni 6: Piccole apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni	75%	55%
Categoria 3 dell'allegato III 3. Lampade		Riciclaggio: 80%

**TABELLA 3** Obiettivi minimi applicabili per categoria dal 15 agosto 2018

di recupero. In Italia la sperimentazione di questa "seconda fase" del trattamento ha preso avvio grazie a diversi progetti specifici, che permettono di studiare il miglior approccio alla valorizzazione delle sostanze presenti nei RAEE.

#### Il recupero delle terre rare

Tra le attività più rilevanti che hanno visto protagoniste alcune realtà italiane vi è il progetto europeo HydroWEEE, concluso nel febbraio 2012. A tale studio hanno partecipato per l'Italia Relight ([www.relighthalia.it](http://www.relighthalia.it), azienda che opera nel settore del riciclaggio dei rifiuti), Ecorecycling (spin off universitario per il trasferimento tecnologico dalle università alle imprese), il Centro Universitario High Tech Recycling (in cui sono coinvolte l'Università Sapienza di Roma, l'Università dell'Aquila e la Politecnica delle Marche ad Ancona). Il progetto ha avuto inizio nel marzo 2009, con lo scopo di sviluppare processi industriali finalizzati alla valorizza-

zione di particolari componenti in uscita dal trattamento dei RAEE, comprese le polveri fluorescenti, ottenute come materiale di scarto degli attuali processi di riciclaggio di tubi catodici e di lampade fluorescenti. Tali polveri sono ricche di ittrio e altre terre rare e il processo di trattamento studiato mira a separare l'ittrio dalla polvere fluorescente attraverso processi di caratterizzazione, lisciviazione acida e precipitazione dei materiali di interesse. È stato quindi progettato e realizzato un impianto mobile trasportabile in container, di capacità fino a 500 T/anno, che attraverso un processo idrometallurgico, estrae dai rifiuti di interesse metalli (quali rame, manganese, zinco, ittrio, europio, indio) con rese superiori al 95%, in condizioni più compatibili con l'ambiente rispetto alle tecnologie tradizionali.

È invece ancora in corso il progetto HydroWEEE Demo, che si propone di sviluppare a livello industriale le tecnologie già definite in Hydro-

WEEE: il programma, attivo da ottobre 2012, prevede la costruzione di due impianti industriali, uno mobile, e uno fisso, per verificare le performance di recupero dei materiali obiettivo e dimostrare la fattibilità del processo da un punto di vista tecnico, economico, operativo e sociale, considerando anche i rischi connessi e i benefici per la società e l'ambiente.

L'impianto mobile, utilizzato per l'ottimizzazione e lo sviluppo dei processi idrometallurgici di recupero, permetterà a diversi riciclatori di usufruire in momenti diversi dei medesimi benefici, e produrre una materia prima seconda in grado di essere direttamente utilizzata, senza necessità di ulteriori processi di raffinazione: ciò permetterà anche alle PMI di essere competitive nel recupero di metalli preziosi e terre rare.

Attraverso l'impianto fisso, che sarà operativo da gennaio 2014 si definiranno invece le specifiche operative e l'ottimizzazione dei processi idrometallurgici per le differenti frazioni, verificando gli aspetti pratici connessi all'industrializzazione del processo. L'impianto sarà ospitato permanentemente da Relight, che si occuperà di valutare i risultati raggiunti e le performance tecniche, verificando la collocazione dell'out-put sul mercato e gli impatti ambientali, economici e di rischio.

L'impianto di Relight è inoltre impegnato insieme a diverse realtà europee nel progetto RECLAIM. Lo studio ha avuto inizio a gennaio 2013 allo scopo di recuperare gallio ed indio dai pannelli fotovoltaici, e

itrio ed europio da apparecchiature quali lampade fluorescenti, CRT, LCD e schede elettroniche.

Il progetto mira a individuare soluzioni tecnologiche economicamente sostenibili, conducendo test sperimentali per il recupero degli elementi preziosi attraverso un impianto pilota mobile dedicato per ognuno dei due gruppi di materiali. Si prevede l'utilizzo di tecnologie innovative finalizzate all'applicazione a piccola scala, con un elevato livello di automazione e sostenibilità ambientale.

#### *Le innovazioni nel trattamento delle lampade*

Un ulteriore progetto innovativo in cui è coinvolto l'impianto di Re-light è ILLUMINATE, che coinvolge anche realtà svedesi e inglesi. In questo caso lo scopo è ottimizzare il trattamento dei rifiuti di illuminazione, garantendo un ridotto impatto ambientale e massimizzando i tassi di recupero, giungendo contestualmente al miglioramento dell'ambiente di lavoro.

Il progetto è in partenza a ottobre 2013 e prevede lo sviluppo di sistemi automatizzati per identificare e separare in modo efficace le lampade in diverse classi, attraverso un sistema di sensori ottici combinati in grado di riconoscere forme, colori, materiali e/o peso, presenza o meno di mercurio. L'unità di cernita sarà in grado di registrare il numero e il tipo di lampade o di altri oggetti, fornendo quindi un dato certo sulle caratteristiche del rifiuto trattato e sulla presenza di oggetti estranei raccolti.

Grazie a tali risultati sarà quindi

possibile ottimizzare anche la parte a monte del trattamento, studiando le principali problematiche di raccolta per ridurre la contaminazione incrociata nei siti di raccolta d'Europa e lo sviluppo di container integrati con un materiale in grado di trattenere il mercurio.

#### *Le innovazioni nel trattamento del vetro dei CRT*

Un altro settore di interesse nel quale si stanno sviluppando studi fondamentali per il trattamento riguarda il recupero del piombo e dei silicati contenuti nel vetro dalle televisioni a tubo catodico. L'attività è oggetto di un accordo tra Raecycle ([www.raecycle.it](http://www.raecycle.it)) e Costech SpA, per l'utilizzo in esclusiva europea del processo brevettato di trattamento degli apparecchi televisivi dismessi, è viene svolto nell'impianto di trattamento RAEE di Siracusa.

Gli schermi a tubo catodico (CRT) presentano peculiarità che rendono tale rifiuto oggetto di gestioni specifiche. Il CRT è costituito da tipologie di vetro con caratteristiche differenti, che seguono canali di trattamento distinti. In sintesi, il vetro frontale (pannello) viene sottoposto a bonifica, intesa come la completa rimozione delle polveri fluorescenti contenenti fosfori adsorbite sullo schermo, i cui principali componenti sono rappresentati dal cadmio e dallo zinco, presenti come zolfo. I settori di impegno del vetro pannello trattato possono essere l'industria della ceramica, del laterizio, oltre che la produzione di schiuma e di fibra di vetro.

Il cono dei tubi catodici invece è composto da vetro ad elevato tenore di ossidi di piombo, rivestito da un coating (vernice a base di ossidi metallici e grafite), che può essere eliminato attraverso apposite procedure di trattamento. I canali di destino del vetro al piombo non sono però così facilmente individuabili come avviene per il vetro pannello, e proprio in questo campo l'attività in svolgimento presso l'impianto di Raecycle assume una valenza strategica e innovativa. L'impianto di Siracusa infatti è progettato per il trattamento del solo vetro piombo proveniente dai tubi catodici a fine vita, attraverso un processo idrotermico in grado di separare il vetro dal piombo ed estrarre piombo metallico, silicati insolubili, silicati solubili e silice ad alta purezza. Il processo di trattamento è ambientalmente sostenibile e consente di ottimizzare il recupero di questa particolare categoria di RAEE, ricavando materie prime di alto valore.

#### *La tecnologia PMR*

Una realtà concentrata nel trattamento dei RAEE è inoltre rappresentata dal gruppo Stena Technoworld ([www.stenatechnoworld.com/it](http://www.stenatechnoworld.com/it)), che nell'impianto di Angiari (Verona) ha reso operativo un sito per la valorizzazione delle frazioni contenenti metalli derivanti dal recupero dei RAEE. L'impianto PMR (precious metal recovering) presenta caratteristiche tecnologicamente avanzate attraverso le quali è possibile valorizzare ad esempio componenti elettrici ed elettronici o materiali

a base di plastiche con presenza di metalli ferrosi e non ferrosi. La tecnologia dell'impianto, oltre che per le sue caratteristiche innovative e di valorizzazione del rifiuto, si distingue anche per la capacità di trattare materiale in ingresso con proprietà diverse tra loro: possono essere lavorati sia apparecchi di grosse dimensioni e grande resistenza che materiali leggeri e fini, come la componentistica di pregio e le materie plastiche, per le quali si può giungere alla fine del processo a una suddivisione per polimeri. La linea di trattamento, dotata di un'avanzata tecnologia di frantumazione ad asse verticale, permette di trattare un'ampia varietà di materiali e a garantire un ridotto impatto ambientale. La capacità di lavorazione e gli elevati volumi gestibili dall'impianto consentono una reale ottimizzazione del riciclo delle apparecchiature e un'ottima resa nel recupero dei metalli. I rifiuti attraversano fasi successive di lavorazione nella linea di trattamento, che includono l'utilizzo di trituratori, sistemi per la separazione dei metalli ferrosi, macinatori e raffinatori. Attraverso processi di classificazione granulometrica, selezione con l'utilizzo di correnti parassite e separazione densimetrica e ottica, si producono frazioni omogenee di materie prime di qualità. La tecnologia adottata, unica in Italia, permette di incrementare notevolmente le percentuali di materiali avviati al recupero andando incontro alle richieste normative europee e valorizzando le componenti preziose dei rifiuti.

### *Le innovazioni nel trattamento delle pile*

Occorre infine ricordare che le innovazioni nel trattamento si estendono anche al settore delle pile: in particolare, l'impianto di trattamento S.E.Val. ([www.sevalimpianti.it](http://www.sevalimpianti.it)), con la collaborazione dell'Università "La Sapienza" di Roma, dell'Università degli Studi dell'Aquila e di ISPRA, ha sviluppato un processo idro-metallurgico per il trattamento delle pile esauste della tipologia alcaline e zinco-carbone.

A seguito di un processo di selezione e pulizia, volto a rimuovere il materiale estraneo, le pile e gli accumulatori sono cerniti per tipologia attraverso un sistema semiautomatico. Le pile alcaline e zinco-carbone sono quindi avviate a una fase di trattamento meccanico: il sistema è stato identificato a seguito di specifiche sperimentazioni e ottimizzazioni, e prevede un granulatore abbinato a un vibrovaglio, un nastro magnetico e un separatore gravimetrico, che selezionano frazioni distinte costituite da pasta di pile, acciaio, collettori anodici, carta e plastica. Successivamente si avvia il processo idro-metallurgico per il trattamento della pasta di pile, che comprende il lavaggio e il passaggio al reattore di lisciviazione che, grazie a un trattamento con acido, consente il passaggio dei metalli in fase liquida. Trattamenti successivi, che comprendono operazioni di filtropressatura e elettrolisi, consentono la deposizione di zinco metallico e manganese biossido.

L'intera lavorazione è caratterizzata da un basso impatto ambientale e da elevate efficienze di recupero, e garantisce contestualmente il corretto trattamento delle acque di processo e l'abbattimento delle emissioni. Lo sviluppo di questa tecnologia riveste un'importanza di grande rilievo, vista l'applicazione in un settore di ampio interesse.

### Note conclusive

Le realtà descritte costituiscono un ottimo esempio di strategia, attuale e innovativa, per sviluppare il sistema delle imprese del settore del trattamento dei RAEE in un'ottica ambientalmente compatibile di ottimizzazione del recupero. In considerazione della continua evoluzione nello sviluppo delle apparecchiature tecnologiche, e della richiesta di materie prime rare e di valore, le nuove tecniche di trattamento concretizzano perfettamente il principio del passaggio da rifiuto a risorsa: il meccanismo di recupero di materie prime naturali dai rifiuti, tramite un corretto trattamento, è la risposta virtuosa alla crescente richiesta di approvvigionamento, che rappresenta ad oggi una criticità. La ricerca e la sperimentazione nella seconda fase del trattamento dei RAEE può rivestire pertanto un ruolo di primaria importanza nel contesto socio-economico che il Paese sta vivendo, e offrire nuovi stimoli per una evoluzione del settore.



# Tecnologie innovative per il recupero/riciclo di materie prime da RAEE: il Progetto Eco-innovazione Sicilia

La nuova direttiva europea sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) rafforza l'opportunità di crescita sostenibile con obiettivi e vincoli che stimolano una virtuosa chiusura del ciclo delle risorse. Lo sviluppo di tecnologie innovative dedicate al recupero/riciclo di materie prime seconde ricopre un ruolo fondamentale nella chiusura delle catene del valore, rispondendo alla criticità di approvvigionamento di materie prime e alla contestuale necessità di ridurre le quantità dei rifiuti smaltiti in discarica e salvaguardare le risorse naturali

■ *Claudia Brunori, Lorenzo Cafiero, Roberta De Carolis, Danilo Fontana, Massimiliana Pietrantonio, Emiliano Trinca, Riccardo Tuffi*

**I**l rapido sviluppo tecnologico che ha caratterizzato gli ultimi decenni ha contribuito a migliorare la qualità del nostro vivere quotidiano ed ha avuto come conseguenza un grande incremento della domanda di materie prime strategiche con una corrispondente elevata produzione di rifiuti hi-tech.

In particolare, sono state individuate 14 materie prime di importanza prioritaria e strategica (Raw Materials Initiative EC), in parte recuperabili dai rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche: antimonio, berillio, cobalto, fluoro, gallio, germanio, grafite, indio, magnesio, niobio, platinoidi (PGM = Platinum

Group Metals), terre rare, tantalio e tungsteno.

I rischi associati al loro approvvigionamento rendono necessaria la ricerca di fonti alternative anche attraverso lo sviluppo e l'implementazione di tecnologie per il loro recupero da rifiuti. Questa problematica è tanto più vera per l'Italia, che non dispone di importanti giacimenti minerari.

Tra le materie prime sopra menzionate, elementi essenziali nella fabbricazione sia dei prodotti ad alta tecnologia sia di quelli di uso quotidiano, come telefoni cellulari, elementi fotovoltaici a strato sottile, accumulatori agli ioni di litio, cavi a fibre ottiche e combustibili sintetici. La revisione dei processi, il recupero e il riciclaggio di tali materie prime/secondarie possono portare un contributo determinante, rispondendo nel contempo anche alla necessità di ridurre la quantità di

rifiuti da conferire in discarica e di salvaguardare le risorse naturali.

In questo scenario la nuova direttiva europea 2012/19/EU sui rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (attuativa in fase transitoria, dal 13 agosto 2012 al 14 agosto 2018 che costituisce la revisione della precedente normativa riguardante la raccolta ed il riciclaggio delle sostanze pericolose di tipo elettrico ed elettronico) introduce un nuovo schema di raccolta, in modo che i consumatori restituiscano i loro rifiuti elettronici senza essere gravati di spese, e dei vincoli più severi riguardanti i processi di trattamento e riciclaggio di questo tipo di rifiuti. Il campo di applicazione della nuova direttiva si estende a tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche compresi i pannelli fotovoltaici, e fissa nuovi tassi di raccolta.

In particolare, è stato definito un

■ *Claudia Brunori, Lorenzo Cafiero, Roberta De Carolis, Danilo Fontana, Massimiliana Pietrantonio, Emiliano Trinca, Riccardo Tuffi*  
 ENEA, Unità Tecnica Tecnologie Ambientali

nuovo modo di calcolare tale tasso, che non verrà più espresso in chilogrammi per abitante ma come quantità di Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE) raccolti in funzione del volume di prodotti tecnologici immessi nel mercato nei 3 anni precedenti. Utilizzando il vecchio metodo di calcolo, l'Italia dovrà passare da una media pro capite di 4,2 kg a circa 7,5 entro il 2016 e a 10 kg/abitante nel 2019. La direttiva richiede, tra l'altro, che materiali particolarmente tossici o pericolosi, come il piombo, il mercurio, il cadmio, il cromo esavalente ed altri, vengano sostituiti nelle nuove apparecchiature elettroniche con materiali alternativi più sicuri. L'applicazione della direttiva si estende anche ai pannelli solari fotovoltaici dismessi e ai piccoli apparecchi elettronici come cellulari, giocattoli elettronici, lampadari, dispositivi per il tempo libero e lo sport ecc.

Si stima che in Italia siano prodotti circa 14 kg/abitante di rifiuti hi-tech (per un totale di circa 800.000 t) dei quali solo il 20-30% sembrano essere gestiti correttamente. Tali rifiuti, costituiti da schede elettroniche, circuiti elettrici, materiali plastici e metalli quali oro, argento, rame e materiali critici come le terre rare, possono essere recuperati con rese molto elevate.

Una moderna apparecchiatura elettronica, può contenere oltre 60 elementi e quindi queste tipologie di rifiuti, oltre a contenere materiale recuperabile come materia prima o fonte di energia, contengono sostanze pericolose che devono essere trattate e smaltite in sicurezza.

La nuova direttiva ha l'intento primario di rafforzare le potenzialità di recupero e riciclaggio dei RAEE in Europa rivedendo e correggendo alcuni meccanismi nella filiera dei RAEE, sulla base delle esperienze acquisite nell'implementazione

della prima direttiva. La raccolta ed il recupero dei RAEE, oltre a limitare il danno ambientale derivante da un loro smaltimento non appropriato, costituisce per l'Europa una delle maggiori opportunità di approvvigionamento di risorse e materie prime ad elevato valore aggiunto.

Lo scorso anno sul territorio italiano sono stati raccolte circa 238mila tonnellate di RAEE, con un lieve decremento rispetto agli anni precedenti, anche in conseguenza della crisi economica che ha determinato la diminuzione delle vendite di prodotti hi-tech. Le quantità in gioco sono comunque di grande rilevanza, soprattutto se si considera che la percentuale maggiore dei RAEE attualmente sfugge ai sistemi di raccolta ufficiali.

In questo contesto emerge l'importanza di sfruttare tutte le opportunità di recupero di materie prime e di energia offerte dai rifiuti in generale e dai RAEE in particolare.

## Il Progetto Eco-innovazione Sicilia. Un approccio integrato di eco-innovazione nel settore dei RAEE

Nel maggio 2011 l'ENEA ha avviato il progetto "Eco-innovazione Sicilia". Il Progetto, finanziato dal MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) nell'ambito della Legge finanziaria 2010, prevede una serie di attività, da realizzarsi nella Regione Sicilia, che includono azioni di ricerca, sviluppo, promozione, realizzazione di strumenti tecnologici e metodologici focalizzati su alcuni settori produttivi quali il settore dei rifiuti da ap-

Materiale	Contenuto %	Materiale	Contenuto %	Materiale	Contenuto %
Materie plastiche	22,9	Tantalo	$16 \times 10^{-3}$	Argento	$19 \times 10^{-3}$
Piombo	6,4	Indio	$2 \times 10^{-3}$	Antimonio	$9 \times 10^{-3}$
Alluminio	14,2	Vanadio	$2 \times 10^{-4}$	Cromo	$6,3 \times 10^{-3}$
Germanio	$2 \times 10^{-3}$	Berillio	$15,7 \times 10^{-3}$	Cadmio	$9,4 \times 10^{-3}$
Gallio	$1 \times 10^{-3}$	Oro	$1,6 \times 10^{-3}$	Selenio	$1,6 \times 10^{-3}$
Ferro	20,5	Europio	$2 \times 10^{-3}$	Radio	$1 \times 10^{-3}$
Stagno	1	Titanio	$15,7 \times 10^{-3}$	Platino	$0,1 \times 10^{-3}$
Rame	6,9	Rutenio	$1,6 \times 10^{-3}$	Mercurio	$2,2 \times 10^{-3}$
Bario	$3,2 \times 10^{-2}$	Cobalto	$15,7 \times 10^{-3}$	Silicio (vetro)	24,9
Nichel	0,9	Palladio	$3 \times 10^{-4}$		
Zinco	2,2	Manganese	$31,5 \times 10^{-3}$		

**TABELLA 1** Ripartizione degli elementi presenti in un personal computer  
Fonte: *Microelectronics and Computer Technology Corporation, Electronics Industry Environmental Roadmap, Austin (TX) 1996*

parecchiature elettriche ed elettroniche e della plastica ed il settore del turismo sostenibile. Il progetto prevede il coinvolgimento attivo delle realtà imprenditoriali, della Pubblica Amministrazione regionale e locale e della popolazione.

Entrambi gli interventi sono fortemente innovativi, sia dal punto di vista tecnologico che metodologico, in una ottica di green economy, e hanno le caratteristiche di studi pilota esportabili ad altre realtà. Si basano su un approccio integrato delle varie componenti in gioco, con un continuo coinvolgimento di tutti gli attori e portatori di interesse pubblici e privati presenti sul territorio, e mirano a favorire la competitività dei tessuti produttivi locali, promuovendo la consapevolezza delle imprese, soprattutto delle PMI, circa la necessità di interagire tra loro mettendo a sistema conoscenze e capacità disponibili e stimolando strategie di impresa eco-compatibili.

Le attività progettuali sono articolate secondo tre direttrici prioritarie, di cui le prime due "verticali", dedicate rispettivamente ai settori RAEE e turismo sostenibile (vedi articolo su Smart Island, presente nel fascicolo), e una terza "orizzontale" che analizza i risultati complessivi del progetto, anche ai fini di una sua replicabilità in altre zone territoriali italiane.

Il Progetto è coordinato dall'Unità Tecnica Tecnologie Ambientali dell'ENEA e vede il coinvolgimento, oltre che di altre 7 Unità Tecniche dell'ENEA, anche di soggetti esterni pubblici e privati della realtà territoriale siciliana. In particolare,

tali collaborazioni sono sostanziate negli accordi quadro sottoscritti tra ENEA e Confindustria Sicilia (Palermo, 4 giugno 2012), ENEA e Comune di Favignana (Favignana, 1 giugno 2012) e nella stretta collaborazione tra ENEA e Area Marina Protetta Isole Egadi.

Per quanto riguarda il settore RAEE, la filosofia alla base del progetto è quella di trasformare una esigenza normativa in una possibilità di intervento sul tessuto industriale locale attraverso l'offerta di nuove opportunità tecnologiche ed economiche. In particolare fare in modo che un rifiuto complesso come il rifiuto elettronico, una volta disassemblato, vada a costituire materia prima per settori diversificati dell'industria siciliana in modo che si risparmi risorse naturali ed economiche. L'intervento nel settore dei RAEE ha quindi come obiettivo lo sviluppo e la promozione di una gestione integrata di questa categoria di rifiuti, sia per quanto riguarda le loro componenti elettriche ed elettroniche, che la plastica associata a queste apparecchiature.

Relativamente alle componenti elettriche ed elettroniche, e particolarmente le categorie R3 (TV e monitor) ed R4 (elettronica di consumo, informatica, piccoli elettrodomestici, giocattoli ed altro), il Progetto include lo sviluppo di tecnologie di processo innovative per il recupero di metalli preziosi da schede elettroniche e per il recupero di terre rare da tubi a raggi catodici di televisori e monitor a fine ciclo/vita. È prevista inoltre la realizzazione e la messa in opera di un impianto pilota per il recupero

di metalli preziosi da schede elettroniche.

Per quanto concerne la valorizzazione ed il riciclo di residui nel settore delle plastiche miste verranno analizzati e valutati vari cicli tecnologici per il riciclo delle plastiche miste e sviluppati processi di trattamento termico su scala banco. In particolare, il progetto include lo sviluppo e l'ottimizzazione di tecnologie per la termovalorizzazione delle plastiche miste da rifiuti elettronici per la produzione di syngas ed il recupero di *chemicals* per l'industria chimica; le prove sperimentali sono allargate anche ad altri rifiuti di materie plastiche oltre i RAEE.

I risultati delle attività di sviluppo tecnologico precedenti convergeranno nella attività di realizzazione di una piattaforma di simbiosi industriale regionale per la Sicilia applicata al settore RAEE e delle plastiche (vedi articolo su Simbiosi Industriale, presente in questo stesso speciale), con l'intento di mettere a sistema e rendere fruibili informazioni sulle attività produttive del territorio Sicilia in modo da agevolare l'interazione tra le aziende del settore RAEE e di settori collegati, mediante lo scambio di materie prime seconde.

### Il recupero di metalli ad elevato valore aggiunto da RAEE

Le tecnologie per il recupero di metalli ad alto valore aggiunto da RAEE e da rifiuti in generale sono fondamentalmente di due tipologie<sup>1</sup>:

- trattamento termico – pirometallurgia;

- trattamento ad umido – idrometallurgia.

Le due tipologie possono essere utilizzate singolarmente o in modo complementare.

Per il recupero di metalli tramite processo pirometallurgico, si effettua la fusione/ossidazione in un forno-convertitore e poi la scoriificazione della maggior parte dei metalli presenti in piccole quantità. Da questo tipo di processo si ottiene ad esempio un rame al 95-98% di purezza vendibile tal quale in pani, oppure avviabile a processi di ulteriore raffinazione. Questo tipo di processo richiede tuttavia un grosso dispendio energetico e presenta le problematiche di emissione tipiche di tutti i processi che si svolgono ad elevate temperature. Il termine “idrometallurgia” com-

prende invece l'insieme delle tecniche chimiche e chimico-fisiche di trattamento in fase liquida (lisciviazione; estrazione con solvente; estrazione con fluidi supercritici; osmosi inversa/nanofiltrazione/ultrafiltrazione; scambio ionico; adsorbimento su carbone o altri materiali poveri; metodi elettrochimici, etc.) di residui provenienti da lavorazioni industriali o di reflui di varia natura, mirate al recupero dei metalli in essi presenti. Tali tecnologie per la loro peculiarità trovano enormi potenzialità di espansione nel recupero selettivo di materiali critici ad elevato valore aggiunto (terre rare, gallio, germanio, rame, metalli preziosi ecc.) da RAEE.

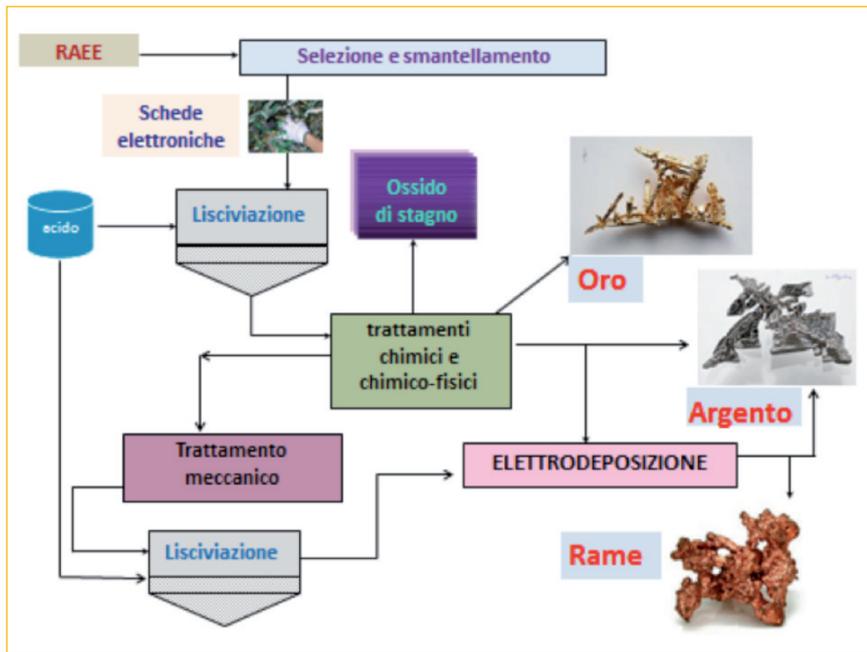
Rispetto ai trattamenti termici (pirometallurgici) presentano diversi vantaggi:

- alta selettività (che significa elevata purezza dei prodotti finali e quindi maggior valore aggiunto);
- operazioni condotte prevalentemente a temperatura ambiente (quindi costi energetici e di esercizio contenuti);
- possibilità di trattare matrici contenenti basse concentrazioni di metalli;
- limitate quantità di emissioni in atmosfera;
- modularità degli impianti e flessibilità di esercizio.

È in ogni caso importante sottolineare come i processi di separazione siano spesso specifici per alcuni elementi e non consentano il recupero contemporaneo di tutti i metalli di interesse potenzialmente recuperabili. È necessario quindi procedere alla messa a punto di una serie di processi di separazione ed estrazione che tengano in considerazione le caratteristiche chimico-fisiche dei metalli da recuperare. Per questo motivo, lo sviluppo e la gestione di un processo di separazione selettiva necessita dell'attenta supervisione di personale qualificato.

Nell'ottica di uno sviluppo sostenibile dei processi produttivi l'idrometallurgia rappresenta una risposta tecnologicamente avanzata alla minimizzazione, alla valorizzazione e al riciclaggio dei rifiuti. A tal riguardo è opportuno evidenziare che il valore di un metallo è direttamente correlato alla sua purezza ed è di questo che si deve tener conto per garantire la sostenibilità economica e ambientale del processo di recupero.

Nell'ambito del progetto Eco-innovazione Sicilia, sono stati studiati



**FIGURA 1** Processo idrometallurgico di recupero di oro, argento, stagno e rame da schede elettroniche

e messi a punto processi che consentono il recupero di metalli ad elevato valore aggiunto da RAEE. In particolare, è stato sviluppato un processo per il recupero di oro, argento, stagno e rame da schede elettroniche (Figura 1) sulla base del quale è stato progettato e sarà realizzato entro il 2014 un impianto pilota per verificare le prestazioni del processo sopra descritto dal punto di vista operativo, tecnico ed economico inclusa la valutazione di rischi e benefici per la società e l'ambiente. Tale impianto, per la sua natura modulare, potrà essere utilizzato anche per lo sviluppo e l'ottimizzazione di tecnologie di processo per il trattamento di matrici di altra natura (lampade a fluorescenza esauste, monitor LCD ecc.) prospettandosi così come banco di prova ideale per lo sviluppo dei processi di recupero dei metalli d'interesse strategico.

Secondo il Rapporto annuale RAEE del 2012, in Sicilia sono stati raccolti nello scorso anno 2,73 kg di rifiuti domestici hi-tech per abitante (la Sicilia si colloca al secondo posto nella classifica delle Regioni del Sud e Isole), ovvero complessivamente quasi 14 milioni di kg di RAEE, dei quali circa 1 milione rientrano nella categoria R4.

I PC rappresentano circa il 60% di questo raggruppamento (ECODOM: 'I RAEE domestici generati in Italia', Roma 21/11/2012), e valutando che le schede elettroniche (PCBs) in essi contenute ne rappresentano circa il 10% in peso, è possibile dedurre che la regione Sicilia raccoglie annualmente circa 820 tonnellate di PCBs.

Tenendo conto del valore commerciale e della quantità dei metalli recuperabili mediamente dalle schede (quotazioni settembre 2013), è possibile stimare che il valore di una tonnellata ammonta ad almeno 6.500 euro (Tabella 2), corrispondente ad un totale di circa 5.310.000 euro sul territorio regionale.

### Sviluppo di un processo di feedstock recycling applicato a residui di plastiche miste

In Italia il riciclo della plastica è applicato alle categorie degli imballaggi e degli scarti di lavorazione industriale. Il recupero delle plastiche è affidato, per la parte relativa agli imballaggi, al CORE-PLA, con percentuali di recupero di materia intorno al 40%, mentre la quantità di plastiche miste raccolte da raccolta differenziata è sostanzialmente destinata al recupero di energia. Per quanto riguarda le plastiche da RAEE, invece, le percentuali di riciclaggio sono molto modeste, ed i quantitativi in gioco

rendono dunque particolarmente interessante lo sviluppo di processi e tecnologie volte alla loro valorizzazione.

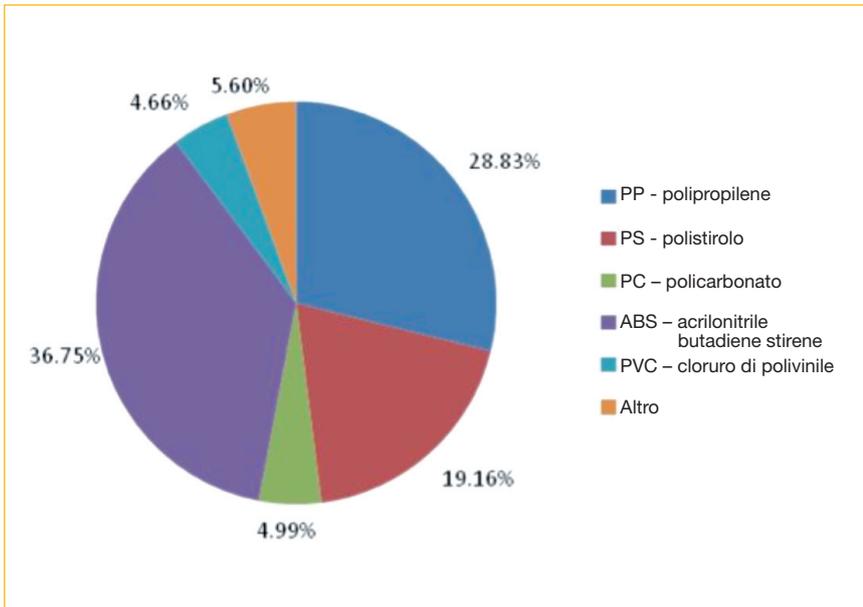
La presenza della plastiche nei RAEE varia tra il 15 e il 30%; un esempio di composizione merceologica delle plastiche presenti nei RAEE è offerto da uno studio europeo pubblicato nel 2009 e i cui risultati sono sinteticamente riportati in Figura 2.

L'illustrazione aiuta a comprendere l'estrema varietà di specie polimeriche rintracciabili nei rifiuti elettronici, che risultano sia di tipo termoplastiche che termoindurente. La complessità della composizione risulta inoltre aumentata per la presenza di sostanze chimiche dette "ritardanti di fiamma" RF, il cui scopo è quello di impedire la propagazione di una combustione accidentale nei circuiti elettrici delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Queste sostanze sono costituite da composti organo bromurati come il tetrabromobisfenolo A (TBBPA), l'esabromociclododecano

	Quantità recuperata per ton di schede elettroniche	Valore commerciale indicativo (stima settembre 2013)	Valore potenziale approssimato in euro
Rame elettrolitico	260 kg	5,30 €/kg	1380
Solfato di piombo	40 kg (~ 29 Kg di Pb)	1,50 €/kg (Pb)	40
Stagno	33 kg	17,30 €/kg	570
Oro	140 g*	31,50 €/g	4410*
Argento	0,66 kg	500 €/kg	330
		<b>Totale</b>	<b>6730</b>

\* Quantità di oro presente in schede prive di processori: con i processori tale quantità può raggiungere i 280 g totali, per un valore corrispondente di circa 8800 euro/t

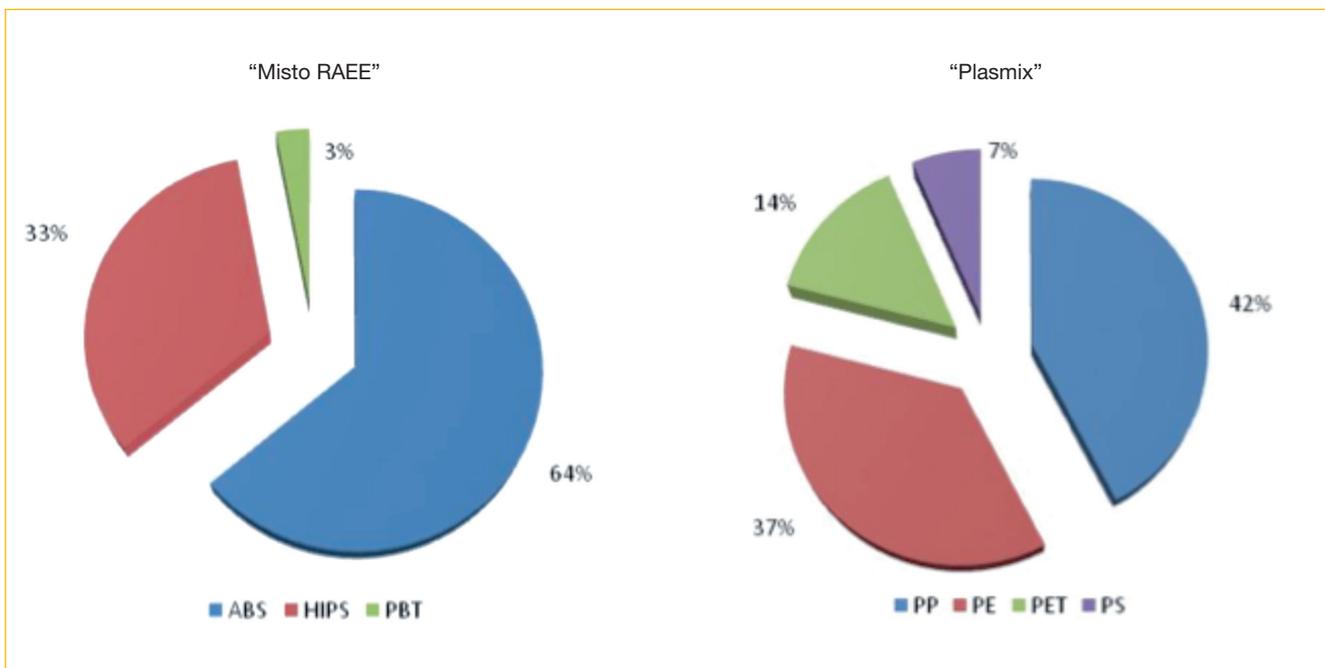
**TABELLA 2** Valore potenziale dei metalli contenuti in 1 tonnellata di schede elettroniche



**FIGURA 2** I polimeri nei RAEE

Fonte: elaborazione ENEA da E. Dimitrakakis, A. Janz, B. Bilitewski, E. Gidarakos, *Small WEEE: Determining recyclables and hazardous substances in plastics*, J. Hazard. Mater. 161 (2009) 913-919

(HBCD) e il DecaBDE (della famiglia dei PBDE, polibromodifenil-etere); se liberate allo stato gassoso sono tossiche e cancerogene per l'uomo; nei processi di riciclo meccanico lo stadio di estrusione induce un riscaldamento che nel caso di plastiche bromurate dei RAEE può sviluppare diossine e furani. A seguito delle novità introdotte dalla direttiva RoHS, nelle nuove apparecchiature i ritardanti di fiamma sono costituiti da specie chimiche con un ridotto potenziale di inquinamento. Tra i nuovi composti utilizzati come ritardanti di fiamma in costante crescita nel mercato si possono citare quelli a base di fosforo e azoto e *halogen-free* come il tricresil fosfato, l'ammonio polifosfato, il tris (1-cloro-2propil) fosfato, trifenilfosfato.



**FIGURA 3** Composizione dei campioni selezionati per rappresentare il misto RAEE e il plasmix

La plastica, in quanto prodotto derivato dal petrolio ha un potere calorifico che può andare da un minimo di 18 MJ/kg (come nel caso del poliuretano) fino a superare i 40 MJ/kg (come nel caso delle poliolefine), valore quest'ultimo pari a circa 4 volte quello di un rifiuto urbano indifferenziato. Allo scopo di sfruttare questo potenziale energetico contenuto all'interno delle plastiche da rifiuto sono disponibili con un grado di sviluppo industriale i seguenti processi termici: pirolisi, gassificazione e combustione diretta o incenerimento. Nel caso della pirolisi e in parte in quello della gassificazione, il trattamento termico conduce alla produzione di feedstock (olio e gas di sintesi) utilizzabile per la produzione sia di energia, che di intermedi per l'industria chimica. In questo paragrafo vengono descritti i primi risultati ottenuti nell'ambito del progetto Eco-innovazione Sicilia relativi allo sviluppo di un processo di pirolisi applicato al trattamento di plastiche miste, allo scopo di ricavare un olio contenente *chemicals* per l'industria chimica. Il residuo proviene da impianti di trattamento di RAEE e di selezione di imballaggi in plastica. La prima tipologia di residuo è stata denominata "misto RAEE" e la seconda "plasmix". A partire da analisi merceologiche condotte sui polimeri componenti, è stato possibile preparare due differenti miscele come riportato nei due grafici di Figura 3, rappresentativi delle due tipologie di residuo.

I polimeri ABS (acrilonitrile-butadiene-stirene) e HIPS (polistirene

ad alto impatto) del misto RAEE provengono dalle scocche di piccoli elettrodomestici e monitor TV, mentre il PBT (polibutadieneteraftalato) è la principale termoplastica presente nelle schede elettroniche additivata con ritardanti di fiamma bromurati. Per il plasmix, il PE (polietilene) è il costituente di film da imballaggio, il PET è il costituente delle bottiglie, il PP e il PS sono i costituenti delle vaschette per uso alimentare.

Le caratterizzazioni chimico-fisiche condotte sui due campioni (analisi immediata, analisi elementare, potere calorifico) hanno confermato le caratteristiche di un prodotto derivato dal petrolio con una preponderante frazione di solidi volatili (oltre il 90%), percentuali di carbonio e di idrogeno mediamente pari, rispettivamente, all'85% e al 8% e un potere calorifico di 40 MJ/kg.

La sola eccezione è costituita dal PBT che ha un contenuto di ceneri superiore al 20% e di cloro e bromo elementari di circa il 3%.

Il processo di pirolisi è stato sviluppato usando una termobilancia con cicli termici a 4 diverse velocità di riscaldamento e collegando lo strumento ad uno spettrofotometro FT-IR per l'analisi dei gas.

Applicando la teoria dell'analisi cinetica si è ricavato per ciascun componente della miscela l'energia di attivazione ( $E$ , kJ/mole), il fattore di frequenza ( $A$ ,  $\text{min}^{-1}$ ) e il meccanismo di decomposizione termica. Questi parametri sono utili per la determinazione del tempo di reazione. Questo a sua volta indica la minima durata temporale di permanenza della miscela nel reattore, e di conseguenza l'energia necessaria affinché avvenga la completa trasformazione.

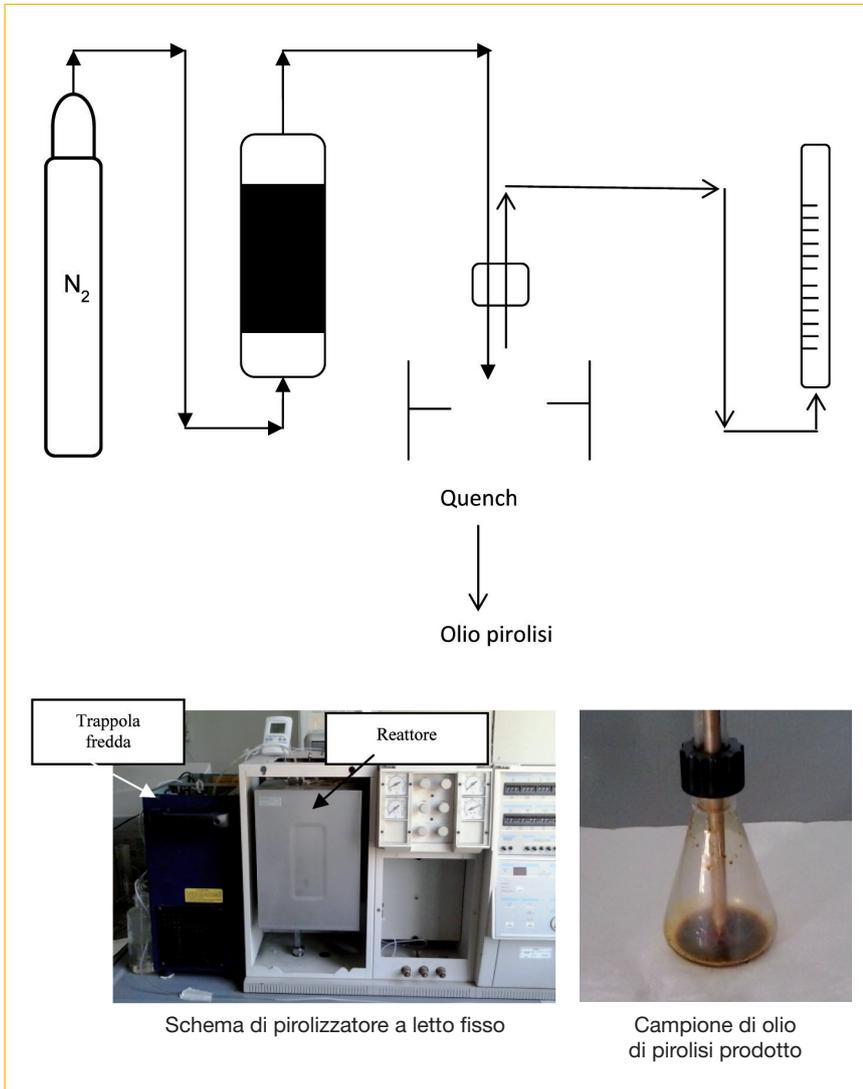
La Tabella 3 riporta i dati finora raccolti dallo studio cinetico, e il tempo di reazione ricavato ad una ipotetica temperatura di esercizio del forno a 400 °C.

Il prodotto principale della pirolisi del misto RAEE è il vinil-benzene, mentre il prodotto principale del polietilene (tra i componenti principali del plasmix) è un suo oligomero, ovvero l'esene.

Contestualmente è stato messo a punto un allestimento sperimentale (Figura 4), allo scopo di trattare quantitativi di campione in un intervallo di 5-20 g. Il reattore è del tipo a letto fisso e consiste di un tubo di quarzo del diametro di 20 mm, lungo 500 mm collocato all'interno di un forno statico alimentato elettricamente. Un flusso di azoto,

	$E$ , (kJ/mole)	$\text{Ln}(A/\text{min}^{-1})$	Meccanismo di conversione	$t_{\text{reaz}}$ (min)
ABS	198±6	33±1	$3 \cdot (1-\alpha)^{2/3}$ (Contracting sphere)	5
HIPS	259±11	44±2		8
PBT	210±7	37±1		5
Misto RAEE	214±6	36±2		5

**TABELLA 3** Studio cinetico applicato alle principali componenti polimeriche



**FIGURA 4** Allestimento sperimentale di prove di pirolisi con reattore a letto fisso

alimentato dal basso crea l'atmosfera inerte e trascina il vapore di pirolisi che condensa in una trappola fredda posta a valle. Riproducendo le stesse condizioni impostate alla termobilancia è stato possibile ottenere una produzione di olio pari al 50% in peso rispetto alla plastica introdotta nel reattore.

## Conclusioni

I nuovi modelli di economia sostenibile suggeriscono il passaggio da un'economia lineare ad un'economia circolare, in cui siano minimizzati sia l'impiego di risorse primarie che la produzione di rifiuti. In quest'ottica, lo sviluppo di

tecnologie innovative per il recupero/riciclo di materie prime seconde da rifiuti, costituisce un nodo cruciale nel raggiungimento della chiusura del ciclo delle risorse. Il progetto Eco-innovazione Sicilia di ENEA rappresenta un caso studio di approccio integrato applicato al settore dei RAEE e della plastica con la realizzazione di strumenti tecnologici per la chiusura del ciclo. Nell'ambito del progetto sono state sviluppate ed implementate tecnologie versatili a basso impatto ambientale ed economicamente sostenibili per il recupero da RAEE di materiali ad elevato valore aggiunto.

In particolare, è stato brevettato un processo per il recupero di oro, argento, rame, stagno e piombo da schede elettroniche sulla base del quale sarà realizzato, presso il Centro Ricerche Casaccia dell'ENEA, un impianto pilota a natura modulare che potrà essere utilizzato anche dalle aziende per lo sviluppo dei processi di recupero di metalli d'interesse strategico da matrici di altra natura.

## bibliografia

1. C. Brunori, L. Cafiero, D. Fontana, F. Musmeci, "Tecnologie per il riciclo/recupero sostenibile dei rifiuti", in *Verso la green economy: strategie, approcci e opportunità tecnologiche*, Speciale EAI I-2012, p. 66 e sgg.



# La simbiosi industriale negli indirizzi della Commissione Europea e l'esperienza ENEA in Sicilia

La simbiosi industriale, parte dell'ecologia industriale, è stata recentemente riconosciuta come parte della strategia europea per l'uso efficiente delle risorse ed è richiamata in molti documenti della Commissione Europea. In Italia esistono alcune esperienze di simbiosi industriale, tra cui una iniziativa ENEA per la realizzazione della prima Piattaforma regionale di simbiosi industriale, in Sicilia. Si tratta di un progetto della durata di tre anni, nell'ambito dell'attività per il supporto allo sviluppo produttivo nelle regioni del sud Italia. L'articolo illustra sinteticamente le attività svolte durante i primi due anni di operatività, negli aspetti tecnici e di creazione di network a livello locale (accordo quadro con Confindustria Sicilia) e internazionale (NISP, EUR ISA)

■ Laura Cutaia, Claudia Scagliarino, Grazia Barberio, Erika Mancuso, Marcello Peronaci, Claudia Brunori, Roberto Morabito

**L**a simbiosi industriale, parte della più ampia disciplina dell'ecologia industriale, è stata recentemente riconosciuta come parte della strategia europea per l'uso efficiente delle risorse ed è stata richiamata in molti documenti di indirizzo della Commissione Europea. In Italia esistono alcune esperienze di simbiosi industriale tra cui l'iniziativa portata avanti da ENEA per la realizzazione della prima Piattaforma regionale italiana di simbiosi industriale, implementata in Sicilia. Oltre a questa, come riportato nel seguito, esistono anche altre iniziative di simbiosi industria-

le, anche se spesso non organiche e sistematiche.

L'ENEA nel maggio 2011 ha avviato le attività per la realizzazione di una Piattaforma di Simbiosi Industriale in Sicilia [1,2] (nel seguito Piattaforma), nell'ambito del più ampio progetto Eco-innovazione Sicilia [3] che prevede, tra le altre, la realizzazione di due linee di attività distinte:

- "Sostenibilità di sistemi produttivi nel territorio della Regione Sicilia: un intervento pilota nei settori delle Apparecchiature Elettroniche e della Plastica" (WP1)
- il "Turismo sostenibile: un intervento pilota nell'Arcipelago delle Isole Egadi" (WP2).

Il citato WP1 prevede tre sotto-attività: Tecnologie per il recupero di materie prime e per la gestione integrata dei rifiuti elettronici; Tecnologie per la valorizzazione

e riciclaggio di residui nel settore delle plastiche miste; Sviluppo e implementazione di una piattaforma regionale di simbiosi industriale applicata al settore dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche e delle plastiche (RAEE). Le tre sotto-attività si inquadrano all'interno della strategia per la chiusura dei cicli delle risorse, con riferimento a due particolari tipologie di flussi, i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche e le plastiche, in particolare quelle contenute nei RAEE. La Piattaforma di simbiosi industriale è progettata e sviluppata per consentire sinergie per qualunque tipo di flusso, anche se, per integrazione con le altre azioni del progetto, è inizialmente implementata con riferimento ai due citati tipi di flusso, pur non escludendo di poterla implementare, anche in corso di progetto, con

■ Laura Cutaia, Grazia Barberio, Erika Mancuso, Marcello Peronaci, Claudia Brunori, Roberto Morabito  
ENEA, Unità Tecnica Tecnologie Ambientali

■ Claudia Scagliarino  
CINI Geo - Roma

altre significative tipologie di flussi. Il progetto Eco-innovazione Sicilia terminerà nel maggio 2014.

### La simbiosi industriale

Partendo dal contesto tecnico-scientifico di riferimento già descritto in un precedente articolo della rivista EAI [4], la Piattaforma di simbiosi industriale viene realizzata a partire da una delle più recenti definizioni di simbiosi industriale disponibili in letteratura [5] *“IS [Industrial Symbiosis] engages diverse organisations in a network to foster ecoinnovation and long-term culture change. Creating and sharing knowledge through the network yields mutually profitable transactions for novel sourcing of required inputs, value-added destinations for non-product outputs, and improved business and technical processes”*, già anticipata precedentemente nel 2010, in forma diversa: *“Industrial symbiosis engages traditionally separate industries and other organisations in a network to foster innovative strategies for more sustainable resource use (including materials, energy, water, assets, expertise, logistics etc.) Through the network, business opportunities are identified leading to mutually advantageous transactions for innovative sourcing of required inputs, and value-added destinations for non-product outputs”*. Le definizioni proposte si discostano da quella proposta da Chertow [6] secondo cui *“The part of industrial ecology known as industrial symbiosis engages traditionally separate industries in a collective approach to competitive advantage*

*involving physical exchange of materials, energy, water and by-products. The keys to industrial symbiosis are collaboration and the synergistic possibilities offered by geographic proximity”*. Uno dei principali punti di divergenza tra le definizioni proposte risiede nella “prossimità geografica” di Chertow che di fatto diventa “prossimità economica” per Lombardi&Laybourn. Condividendo questo approccio, la simbiosi industriale può avvenire laddove si individuino sinergie in un “opportuno” intorno-geografico/economico di riferimento, cioè ove sia possibile individuare opportunità non solo tecniche, ma anche logistiche ed operative, nonché convenienti dal punto di vista economico rispetto alla precedente soluzione “non simbiotica”.

Oltre agli evidenti vantaggi economici innescati da ogni singola sinergia (minori costi di smaltimento, risparmi sulle materie prime) che ricadono direttamente sugli attori della sinergia e sugli altrettanto evidenti vantaggi di tipo ambientale (risparmio di risorse primarie, minori impatti di smaltimento, risparmio di CO<sub>2</sub> emessa ecc.) è altrettanto importante sottolineare anche la valenza territoriale di rete di simbiosi industriale, che siano in grado di innescare molteplici sinergie. Infatti, questo approccio costituisce non solo un potenziale fattore di competitività per le singole attività industriali, ma anche un fattore di arricchimento per il territorio, che vede l’insieme delle sue risorse valorizzate localmente e non disperse, delegate o regalate a terzi.

### La simbiosi industriale negli indirizzi della Commissione Europea e in Italia

A livello europeo la simbiosi industriale ha assunto un ruolo strategico e chiaramente individuato nei documenti di indirizzo e di finanziamento. La *“European Resource Efficiency Platform”* (EREP) ha recentemente pubblicato un interim set di raccomandazioni chiave per supportare l’UE e la flagship initiative *“Roadmap to a Resource Efficient Europe”*. Tra queste è stata prevista una specifica raccomandazione per applicare e favorire la realizzazione di programmi di simbiosi industriale, attraverso la promozione di un network pan-europeo delle iniziative di simbiosi industriale [7]. La Commissione Europea ha inoltre predisposto apposite task force per favorire lo sviluppo e l’adozione di tecnologie innovative da parte dell’industria europea, concentrando gli investimenti in sei comparti. Tra questi in particolare la prima *“Tecnologie avanzate per la produzione pulita”* prevede che *“le fabbriche del futuro useranno processi con un’efficienza energetica e materiali ad alta efficienza, con l’impiego di materiali rinnovabili e riciclati cercando di adottare modelli di business sostenibili, come simbiosi industriale per il recupero di materiali e di calore e di energia dissipata”*[8]. Inoltre, la draft del programma di finanziamento Horizon 2020 prevede una specifica azione dedicata alla simbiosi industriale.

L’ENEA, inoltre, nel marzo 2013 ha stipulato un Accordo Quadro con il NISP (Gran Bretagna) che è senza

dubbio uno dei principali programmi di simbiosi industriale, esportato anche in altri paesi europei ed extraeuropei oltre al Regno Unito.

Il 6 novembre 2013 c'è stata l'iniziativa di lancio della Associazione Europea di Simbiosi Industriale (EUR-ISA), cui ENEA partecipa tra i soci fondatori. L'iniziativa si è svolta presso la Commissione a Bruxelles con la partecipazione del Commissario all'ambiente Janez Potočnik.

In occasione di Ecomondo 2012, l'ENEA ha promosso il primo convegno nazionale sul tema della simbiosi industriale dal titolo "La simbiosi industriale quale strumento per la Green Economy". L'evento ha visto la presenza del Programma Nazionale di Simbiosi Industriale (NISP) della Gran Bretagna, dell'ENEA che ha presentato lo stato di avanzamento della Piattaforma. Si è tenuta inoltre una tavola rotonda cui hanno partecipato alcuni dei principali esperti di simbiosi industriale italiani nonché rappresentanti del ministero dell'ambiente e delle imprese.

A distanza di un anno, Ecomondo 2013 ha avuto tra i suoi temi principali proprio la simbiosi industriale: Ecomondo 2013 ha avuto infatti per titolo "Green economy: ricerca, innovazione e simbiosi industriale". Al tema sono stati dedicati ben tre convegni di cui uno, a cura di ENEA, aperto anche alla *call for paper*. Nell'ambito del convegno sono stati presentati diversi lavori su esempi applicativi di simbiosi industriale in Italia tra cui, oltre ad un aggiornamento sulla Piattaforma ENEA, sono state presentate tra le altre relazioni su simbiosi industriale e aree

ecologicamente attrezzate (ERVET, Rete Cartesio), simbiosi industriale e aree produttive (Prov. Bologna), analisi di potenzialità di simbiosi industriale in sistemi produttivi locali in Abruzzo (Univ. "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara), aree industriali ecologicamente attrezzate (APEA) e simbiosi industriale (Univ. Bologna), applicazione di simbiosi industriale a distretti laziali (progetto More&More), un caso applicativo di simbiosi industriale per la valorizzazione della pollina (prog. PODEBA), valorizzazione degli scarti del processo di produzione della carta a servizio di una cartiera (caso studio Spremberg). Gli esempi riportati chiaramente non esauriscono l'esperienza italiana sulla simbiosi industriale o, più semplicemente detta, sulla valorizzazione dei residui industriali che però sono inquadrabili nell'ambito di specifiche iniziative che non forniscono un approccio sistematico per la chiusura dei cicli delle risorse, cui invece sono indirizzati strumenti quali la Piattaforma di simbiosi industriale.

### Il progetto per la realizzazione della Piattaforma di simbiosi industriale

#### Lo start-up del progetto

Dalle definizioni espone precedentemente emergono una serie di elementi chiave che costituiscono la struttura portante della Piattaforma ENEA:

- la rete: la possibilità di far incontrare interlocutori diversi, ossia le azioni necessarie per attivare la messa in rete degli interlocutori;
- le informazioni: la conoscenza

delle opportunità presenti su un territorio sia in termini di sue caratteristiche industriali e di servizi, sia in termini di specifiche disponibilità di risorse che possono essere condivise per attivare delle sinergie tra interlocutori diversi;

– banche dati informative, anche georeferenziate, che descrivano il contesto territoriale e tecnologico di riferimento;

– banche dati specifiche sulla disponibilità di risorse in output e la richiesta di materie prime in input: tali informazioni richiedono la collaborazione dei singoli utenti e devono essere pertanto di tipo cooperativo;

- le competenze: anche di tipo tecnico-scientifico, che consentono di individuare possibili sinergie (il gestore della piattaforma);
- la partecipazione degli utenti: l'interfaccia con i potenziali utenti anche attraverso un portale web ed una attività di diffusione e promozione sul territorio.

La Piattaforma di simbiosi industriale è quindi uno strumento per innescare sinergie secondo l'approccio a rete: individuare opportunità di incontro tra interlocutori diversi affinché i rifiuti/sottoprodotti di uno possano diventare una materia prima per l'altro, anche senza la necessità di attivare trasferimenti di risorse esclusivi, continui e duraturi nel tempo (come ad es. nel caso Kalundborg [3]).

Oltre alla funzione specifica di attivare percorsi di simbiosi industriale, la Piattaforma, essendo inserita in un progetto per il supporto alle attività produttive, ha previsto la realizzazione di una serie di stru-

menti per le imprese e per il territorio. Tra questi, come esposto nel seguito, oltre alla simbiosi industriale sono stati previsti strumenti informativi e di consultazione della normativa ambientale e delle best practices, la georeferenziazione di strati informativi di interesse per gli enti locali e per le imprese con la possibilità di consultazione per gli utenti. Oltre a questi, la Piattaforma mostra anche il riferimento a strumenti on-line per effettuare, in maniera semplificata, LCA (*Life Cycle Assessment*) – eVerdee (*Simplified Life Cycle Assessment (LCA) Tool for SMEs*) – ed Eco-design – Tespi (*Tool for Environmental Sound Product Innovation*) – rivolti in particolare alle Piccole e Medie Imprese. Questi ultimi strumenti sono stati elaborati e vengono gestiti sempre dall'ENEA ma da un'altra unità: Unità Tecnica modelli, metodi e tecnologie per le valutazioni ambientali – Laboratorio LCA e Ecodesign.

### Le fasi del progetto

Ad oggi il progetto ha portato avanti le seguenti attività:

- l'avvio dei contatti in Sicilia per l'attivazione della rete degli interlocutori;
- la realizzazione e la registrazione del marchio "Symbiosis";
- la realizzazione del sito web per la promozione e la diffusione delle attività della Piattaforma, per l'adesione degli interlocutori e la creazione del network degli utenti;
- la progettazione e la realizzazione dell'architettura informatica della Piattaforma, degli strumenti nonché la raccolta dati;
- la realizzazione e l'attivazione del-

- le banche dati (normativa, Bref, BAT, buone prassi);
- la realizzazione delle diverse tipologie di utenti e la loro attivazione;
- la messa a punto delle schede di raccolta dei dati input-output da compilare, come specificato nel seguito, da parte degli utenti *associati*;
- la piattaforma GIS e le funzioni correlate per la georeferenziazione degli utenti;
- la caratterizzazione e georeferenziazione degli impianti di trattamento in Sicilia con dettaglio di quelli per RAEE e plastiche;
- una prima raccolta di archi <origine, destinazione> di tipo <sottoprodotto, utilizzo produttivo> e viceversa, sviluppata secondo la logica 1-a-molti. Tali schede descrivono, dal punto di vista tecnico i possibili utilizzi produttivi di sottoprodotti e scarti industriali e, nel caso opposto, i possibili input alternativi alle materie prime vergini provenienti da scarti industriali, rifiuti e/o sottoprodotti.

### Il network in Sicilia

Tra il 2011 ed il 2013 sono stati attivati contatti con la Regione Sicilia e con Confindustria Sicilia. Per la Regione Sicilia in particolare con l'Agenzia Regionale per i Rifiuti Sicilia, per quanto riguarda il censimento degli impianti di trattamento rifiuti di primo e di secondo livello. Parallelamente si sono svolti diversi incontri di consultazione con Confindustria Sicilia che hanno portato, il 4 giugno 2012, alla firma di un Accordo Quadro per l'eco-innovazione dei sistemi produttivi [9], ivi com-

presa la simbiosi industriale. Il 7 luglio 2013 si è tenuto un incontro con le Confindustrie territoriali presso la sede di Confindustria Sicilia a Palermo. Dall'incontro è emerso un interesse marcato dei rappresentanti delle sedi territoriali di Confindustria, a loro volta imprenditori, verso la simbiosi industriale in generale e verso lo strumento della Piattaforma in particolare, quale strumento per la chiusura dei cicli e la valorizzazione degli output. Gli imprenditori presenti hanno lamentato peraltro una difficoltà e incertezza circa le procedure giuridico-amministrative da realizzare per poter avviare effettivamente percorsi di simbiosi. Infatti, il prossimo appuntamento, da realizzare entro il 2013, è un incontro seminariale aperto alle imprese e agli altri interlocutori istituzionali interessati (EELL, ARPA ecc.) finalizzato ad aprire il confronto sui temi delle autorizzazioni e delle procedure da seguire. A valle di questo seminario è in programma un primo workshop con le aziende che aderiranno all'iniziativa per raccogliere i dati e contestualmente collaudare la Piattaforma e proporre le sinergie possibili tra le imprese coinvolte.

### La realizzazione e la registrazione del marchio

Al fine di rendere riconoscibili le attività svolte e promosse dalla Piattaforma, è stato elaborato il logo "Symbiosis" (Figura 1) sulla base di uno specifico progetto grafico. Tale grafica accompagna sia il sito web del progetto, sia qualunque materiale divulgativo e promozionale. Il marchio può prevedere, come nel



**FIGURA 1** Logo della Piattaforma di Simbiosi Industriale ENEA

caso del progetto Eco-innovazione Sicilia, che nel campo in basso a destra venga inserito il riferimento alla regione, o al territorio, in cui l'attività di simbiosi viene implementata (nel caso del progetto Piattaforma Sicilia c'è il termine "Sicilia").

Il logo è stato successivamente registrato, nelle sue varie declinazioni, con Marchio Comunitario ENEA rif. "744 - CTM "FIGURATIVO" (SymbiOsis) No. 10517258". La registrazione del marchio come proprietario di ENEA consente il suo utilizzo anche nel caso di successive implementazioni ed estensioni della Piattaforma ad altri territori.

### La realizzazione del sito web

Nel mese di settembre 2011 ENEA ha registrato il dominio web [www.industrialsymbiosis.it](http://www.industrialsymbiosis.it) ed altri siti equipollenti, quale sito web del progetto. Analogamente a quanto previsto per il marchio, il sito web ha una sua valenza generale ed una sua specifica applicazione al progetto Eco-innovazione Sicilia. A novembre 2012, in occasione della fiera Ecomondo 2012, nel corso della quale ENEA ha organizzato e promosso un convegno dedicato al ruolo della simbiosi industriale per la green economy, il sito web del progetto è stato messo on-line ed è attualmente disponibile.

Il sito web del progetto viene realizzato utilizzando la tecnologia Plone, un Content Management System (CMS) [10] *open-source*: "un CMS è uno strumento che consente a dei redattori centralizzati e decentralizzati di creare, modificare, gestire e infine pubblicare sul web un gran numero di contenuti mentre questi sono controllati da un insieme di regole centralizzate, processi e controlli di flusso (workflow) che assicurano un'apparenza web validata e coerente".

La scelta di utilizzare software *open-source*, effettuata anche per l'architettura della Piattaforma, è in linea con gli indirizzi del Ministero per l'Innovazione e le Tecnologie che, già nel 2003, ha emanato la direttiva per lo "Sviluppo ed utilizzazione dei programmi informatici da parte delle pubbliche amministrazioni" (G.U. del 7 febbraio 2004), con la quale si invitano le pubbliche amministrazioni a tener conto della offerta sul mercato di una nuova modalità di

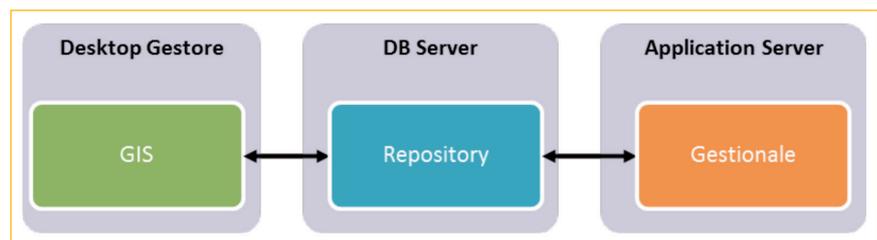
sviluppo e diffusione di programmi informatici, definita "open-source" o "a codice sorgente aperto".

### L'architettura informatica della piattaforma

La Figura 2 mostra lo schema dell'architettura informatica della Piattaforma. Si tratta della composizione modulare di *software open-source* che vanno a costituire rispettivamente il Desktop Gestore attraverso un software GIS (*Geographic Information System*, il software utilizzato è il Quantum GIS [www.qgis.org](http://www.qgis.org)), il DB server, ossia il server per la pubblicazione di file cartografici (shape e raster) e per la geolocalizzazione, nonché l'Application server per tutti i servizi gestionali sia per la gestione dei DB e per la loro interrogazione, sia per il rapporto con gli utenti tramite il sito web.

Senza entrare nel merito in questa sede di tutti gli specifici software utilizzati, è interessante sottolineare che l'architettura della Piattaforma si basa tutta su *software open-source*, ivi compresa la base cartografica di riferimento ([www.openlayers.org](http://www.openlayers.org)), rendendo in questo modo la Piattaforma stessa in grado di adattarsi ai mutamenti sia tecnologici, sia territoriali.

La Figura 3 mostra invece un estrat-



**FIGURA 2** Schema dell'architettura informatica della Piattaforma

to dell'interfaccia GIS con la localizzazione dei siti (utenti associati per siti produttivi) e le banche dati input-output ad essi relativi.

È inoltre stato sviluppato il sistema di relazioni per consentire di mettere in comunicazione i diversi strati informativi al fine di individuare potenziali sinergie tra due o più punti della rete (intesi come utenti) attraverso in particolare le possibili relazioni input-output. A ciò si aggiunge l'attività di definizione del *repository* degli archi <origine-destinazione>, intesi come i vettori relazionali che con una logica 1-a-molti consentono di individuare le possibili destinazioni di uso di un sottoprodotto di un sistema come materia prima per un altro sistema e viceversa.

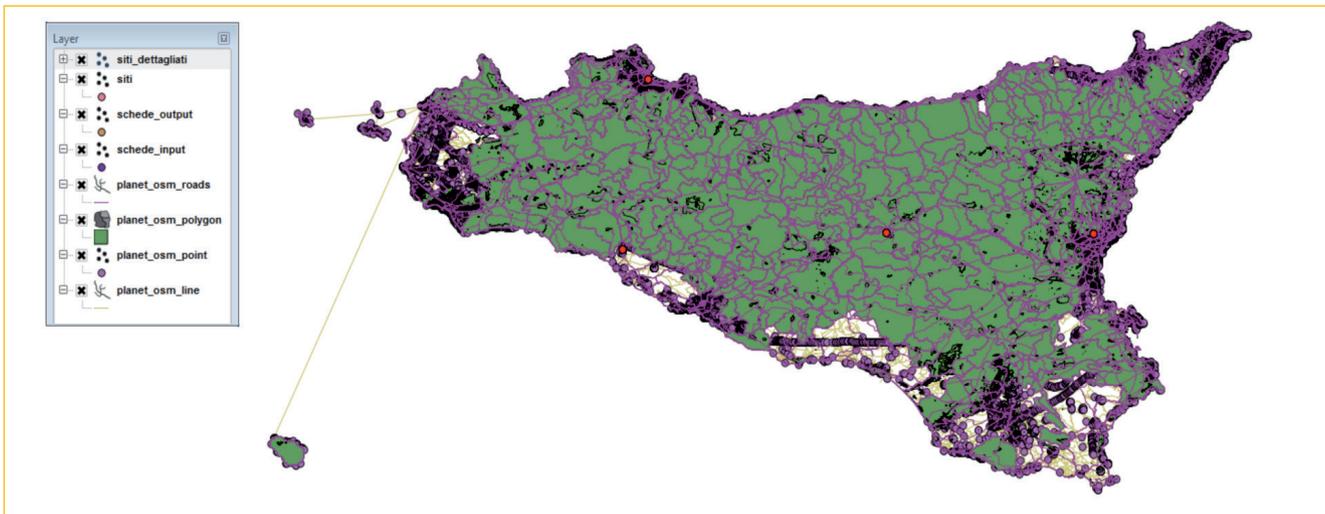
**Gli utenti**

Il funzionamento della Piattaforma richiede la collaborazione tra gli utenti (le aziende, gli enti locali) e gli esperti che la gestiscono ed im-

plementano il suo sito web (Portale). Infatti, il sistema informativo che costituisce la base conoscitiva è uno strumento dinamico (ossia aggiornato periodicamente dal gestore) e cooperativo (ossia, alimentato anche con le informazioni specifiche fornite dagli utenti che, per utilizzarne i servizi, si associano). Attraverso il Portale gli interlocutori interessati possono divenire utenti usufruendo di diversi gradi di accesso:

- gli *utenti registrati*, che accedono ad una serie di strumenti di base;
- gli *utenti associati*, che accedono a tutti gli strumenti offerti e contestualmente cooperano all'arricchimento del database georeferenziato, fornendo le proprie informazioni specifiche relative alle risorse impiegate nella loro attività industriale, nonché i rifiuti e/o sottoprodotti generati. Sono gli utenti che possono attivare specifiche richieste per individuare possibili percorsi di simbiosi industriale.

Oltre alle precedenti categorie di utenti, ci sono anche le Strutture cooperative, ossia macro-utenti, che forniscono uno specifico strato informativo (ad es. l'elenco associati di una associazione industriale, ..): tale strato entra a far parte del database della Piattaforma ma è di pertinenza della Struttura cooperativa. Tale meccanismo costituisce un mutuo arricchimento sia per la Piattaforma (che può disporre di strati informativi specifici e aggiornati), sia per la Struttura cooperativa (che usufruisce della georeferenziazione del suo strato informativo all'interno di un sistema che, in maniera coordinata e congruente, compone un quadro territoriale ed informativo complesso, integrando vari strati informativi che, spesso, sono di pertinenza di strutture diverse e non dialoganti). Allo stato attuale del progetto, le funzioni per la registrazione degli utenti sono state attivate e sono operative, ad eccezione di quella per gli utenti cooperativi.



**FIGURA 3** Estratto dall'interfaccia GIS con la localizzazione dei siti (utenti associati per siti produttivi) e le banche dati input-output ad essi relativi

## Lo sviluppo degli strumenti

### La parte normativa

Uno strumento indispensabile per gli utenti della piattaforma di simbiosi industriale è il quadro normativo di riferimento che stabilisce i confini legislativi entro cui potersi muovere. A tal fine si è proceduto alla definizione di un inquadramento che fa luce sui potenziali applicativi di legge, funzionali agli scambi di risorse tra le realtà produttive, quali il “riutilizzo”, “il recupero”, la “cessazione del rifiuto” (End Of Waste), il “sottoprodotto”, e le “materie prime seconde” (MPS). Questo strumento propone alle imprese, o agli interlocutori tutti, di sostituire il tradizionale modello di gestione del “ciclo dei rifiuti” con una nuova “catena del valore” delle materie. L'intento del legislatore europeo di fatto è a favore di questa dinamica di scambi profittevoli di risorse tra le imprese: emerge attraverso la gerarchia dei rifiuti (direttiva 2008/98/CE) con i concetti di “prevenzione dei rifiuti” e di “preparazione per il riutilizzo”; è tradotto a livello nazionale nella nuova definizione del rifiuto e di “cessazione di rifiuto” (D.Lgs. 205/2010), ed insiste con le varie modifiche al vecchio D.Lgs. 152/2006 nella classificazione del “sottoprodotto”. Il quadro normativo proposto, pertanto, è frutto di un ragionamento che seleziona delle norme a livello europeo e nazionale di supporto a questi concetti. Ne discende, quindi, uno strumento ancora più operativo: una banca dati normativa che funge da riferimento per gli utenti che vogliono intraprendere percorsi di simbiosi industriale. La banca dati, aggiornata

periodicamente, è organizzata per ambito territoriale, europeo, nazionale e regionale, e per anno; le norme sono affiancate da un abstract generale che ne riassume il contenuto. La base dati ed il contenuto informativo della sezione “normativa”, si precisa, non sono in alcun modo sostitutivi di atti autorizzativi.

### Le buone prassi

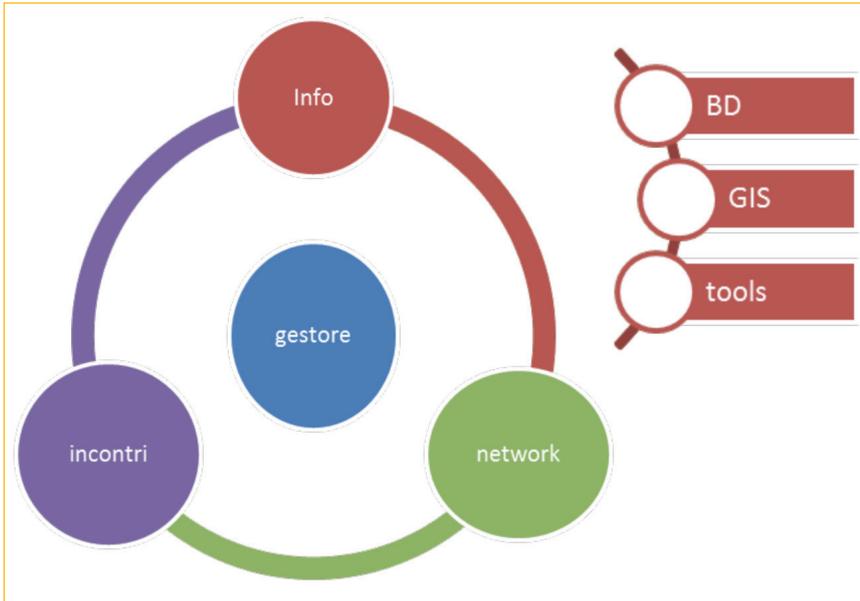
La Piattaforma intende offrire agli utenti, principalmente alle PMI, gli strumenti conoscitivi per poter accedere alle migliori tecnologie e prassi disponibili per il miglioramento dei loro processi industriali, la mitigazione degli impatti ambientali, l'ottimizzazione dell'uso delle risorse. L'Unione Europea dal 1996, attraverso la Direttiva IPPC (96/61/CE), si occupa di rendere disponibili le migliori tecniche disponibili (BAT, *Best Available Techniques*) a livello comunitario attraverso la messa a punto di documenti di riferimento per diversi settori industriali (BAT *Refence documents* - BRef). L'ENEA, con l'intento di rendere i BRef di più facile consultazione, sta realizzando un database di facile consultazione dei BRef disponibili attraverso parole chiave e abstract che consente, ove disponibile, anche di scaricare direttamente la sintesi dei BRef in italiano. Il sito rende altresì disponibili le Linee guida nazionali, in recepimento dei BRef da parte dell'Italia.

### Il funzionamento della Piattaforma

La gerarchia di funzionamento della Piattaforma si fonda sui diversi strati informativi geografici che rappre-

sentano le caratteristiche tecnologiche del territorio (banche dati di base) e gli specifici flussi di *input* ed *output* che devono essere alimentate proattivamente dai singoli utenti. La Piattaforma nata anche come strumento di servizio alle PMI, offre inoltre una serie di strumenti (tra cui BD normativa, BRef, strumenti semplificati per LCA ed Ecodesign) oltre che l'applicativo vero e proprio per la simbiosi industriale. Il sistema GIS su cui si basa la Piattaforma consente di caricare strati informativi diversi (ad esempio gli impianti di trattamento e valorizzazione, l'anagrafica delle imprese presenti su un territorio, piattaforme logistiche, ecc) e di sfruttare le potenzialità di un sistema GIS per fare elaborazioni anche complesse. Alcune query selezionate vengono messe a disposizione direttamente dal sito web per gli utenti associati.

Ad oggi è stato possibile cominciare ad acquisire una prima serie di strati informativi che riguardano ad es. l'anagrafica degli interlocutori interessati, gli impianti di smaltimento rifiuti, le piattaforme di trattamento rifiuti di primo livello. Si tratta tuttavia di informazioni fornite, o reperite, con formati e standard non compatibili per la loro “importazione” diretta sul sistema GIS ENEA. Tra gli auspici del progetto c'è anche quello di poter attivare “collegamenti dinamici” tra banche dati esistenti (gestite ad es. da Enti locali), se già georeferenziate o georeferenziali in maniera automatica, ed il supporto georeferenziato della Piattaforma, collegamento da realizzarsi attraverso algoritmi di conversione.



**FIGURA 4** Schema delle relazioni della Piattaforma

La figura 4 illustra lo schema delle relazioni della Piattaforma, costituita nel suo complesso dalle interazioni tra il gestore, il network degli utenti, gli incontri mirati alla raccolta dei dati ed ad una prima valutazione delle possibili sinergie, le BD, il GIS e gli strumenti di supporto. La figura 5 illustra invece il rapporto esistente tra le schede di raccolta dati degli utenti associati e gli archi

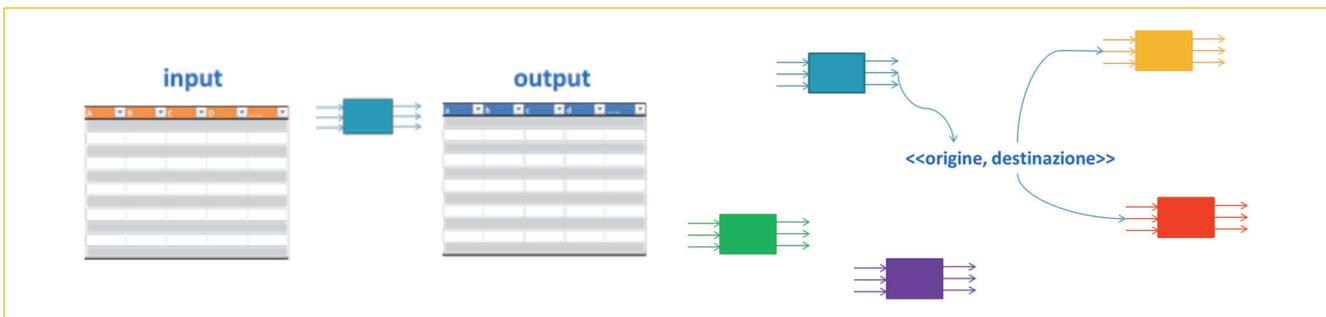
<origine, destinazione> che descrivono le possibili destinazioni produttive di un output, o viceversa. Va evidenziato che mentre le schede input/output sono georeferenziate, sono cioè relative ad una specifica azienda e ad uno specifico sito produttivo, gli archi <origine, destinazione> non sono sito-specifici e devono essere alimentati dal gestore man mano che nuove possibili

sinergie vengano individuate (da buone prassi, letteratura, pratiche industriali, ricerca applicata ecc.) e/o realizzate.

Le schede input-output messe a punto per la raccolta dati degli utenti associati e che sono riportate di seguito, tengono conto dei codici convenzionalmente utilizzati per la classificazione delle attività economiche (NACE, ATECO), dei rifiuti (CER) e dei prodotti (ProdCom). Consentono inoltre di scegliere tra la tipologia di risorsa (materiale, sottoprodotto energetico, servizio, competenza) che si mette a disposizione in output o che si desidera in input. In questa maniera (e anche per il tramite degli archi <origine, destinazione>), utilizzando una codifica già esistente, si mettono in comunicazione due “mondi”, quello degli input e quello degli output, che normalmente parlano lingue diverse.

### Prossime attività

Le attività portate avanti hanno registrato interesse da parte degli interlocutori istituzionali e delle associazioni industriali che sono



**FIGURA 5** Rapporto esistente tra le schede input-output di raccolta dati degli utenti registrati e gli archi <origine, destinazione> che descrivono le possibili destinazioni produttive di un output

Risorsa (descrizione)	Risorsa (nome commerciale)	Risorsa (tipologia)	Risorsa (codice ProdCom) [se tipologia a)]	Risorsa (codice NACE) [se tipologia c)]	Tipo di quantitativo risorsa	quantità	unità di misura		
		a) materiale			annuale				
		b) vettore energetico			batch				
		c) servizio							
		d) competenza							
<b>INPUT</b>									
Risorsa (descrizione)	Risorsa (nome commerciale)	Risorsa (tipologia 1)	Risorsa (tipologia 2 - a)	Risorsa (codice) [CER - se rifiuto]	Risorsa (codice) [ProdCom - se sottoprodotto]	Risorsa (codice) [NACE - se servizio]	Tipo di quantitativo risorsa	quantità	unità di misura
		a) materiale	rifiuto				annuale		
		b) sottoprodotto energetico	sottoprodotto				batch		
		c) servizio							
		d) competenza							
<b>OUTPUT</b>									

**TABELLA 1** Schede input-output per la raccolta delle informazioni degli utenti associati

stati coinvolti. Entro il 2013 è prevista la realizzazione di un seminario rivolto ad imprese e interlocutori istituzionali finalizzato alla sensibilizzazione sulle potenzialità offerte dalla realizzazione di sinergie sul territorio ed alla individuazione di procedure giuridico-amministrative che le rendano possibili. A valle di questo seminario sarà organizzato un primo workshop rivolto alle imprese e finalizzato alla raccolta dei dati input-output, alla successiva analisi ed alla individuazione di possibili sinergie. Nel corso dell'ultimo anno di attività la Piattaforma sarà quindi resa operativa con l'inserimento dei dati degli utenti e con la loro partecipazione attiva ai workshop. Questa attività si configura anche come fase di rodaggio e test, prima del termine del progetto nel maggio 2014. Per la gestione successiva della Piattaforma e per il mantenimento della sua operatività sono in corso approfondimenti e verifiche.

## Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare Confindustria Sicilia e la Regione Sicilia – Agenzia Regionale Rifiuti per il supporto che stanno fornendo.

Desiderano inoltre ringraziare Camillo Mungiguerra di ENEA ed il dott. Federico Guizzardi di Abstract Srl per il supporto che stanno fornendo al gruppo di lavoro per quanto attiene la parte informatica. ●

## bibliografia

1. Cutaia L. et al, "Verso una piattaforma di simbiosi industriale: l'attività in corso nell'ambito del progetto "Eco-innovazione Sicilia". Presentazione orale a Ecomondo 2011, Rimini, Novembre 2011.
2. Cutaia L. et al, The project for the implementation of the Industrial Symbiosis Platform in Sicily: the progress after the first year of operation, Pathways to environmental sustainability: methodologies and experiences (ongoing publication) edited by Springer.
3. ENEA (2011-2014), Progetto "Supporto allo sviluppo produttivo nel Sud: interventi pilota per la sostenibilità e competitività del turismo e delle aree industriali", su fondi MIUR.
4. Cutaia L., Morabito R., "Ruolo della Simbiosi industriale per la green economy. Uno strumento innovativo per la chiusura dei cicli delle risorse", in Energia Ambiente Innovazione - Speciale I-2012 Verso la green economy.
5. Lombardi R. and Laybourn P. (2012), "Redefining Industrial Symbiosis. Crossing Academic-Practitioner Boundaries", Journal of Industrial Ecology 16(1).
6. Chertow, M. R. 2000. "Industrial symbiosis: Literature and taxonomy". Annual Review of Energy and the Environment 25: 313-337.
7. European Commission, European resource efficiency platform (EREP), "Action for a resource efficient Europe" - "Action 5: Improve resource efficiency in business-to-business relations", Brussels, 17 June 2013 .
8. Bronzo Enrico, La nuova rivoluzione industriale europea: i sei mercati strategici per la Ue, Il sole24ore, 19 giugno 2013.
9. ADNKRONOS lunedì 4 giugno 2012, 18.29.07, Sicilia: siglato accordo Confindustria - ENEA per eco-innovazione.
10. Marchetti S., "Plone: il CMS ideale per PA e PMI", Ferrara, Linux Day 2005, novembre 2005.



## Il compostaggio di comunità

Il compostaggio di comunità è una tecnologia con grandi potenzialità per il trattamento della frazione organica dei rifiuti. Se ben inquadrata all'interno di una gestione dei rifiuti sostenibile questa tecnologia può fornire uno strumento spesso applicabile sul fronte dell'auto-compostaggio e quindi agire sulla prima delle priorità europee del settore (quella della prevenzione). L'articolo illustra lo stato dell'arte del settore, il suo valore strategico, le possibili situazioni di prima applicazione

■ Pier Giorgio Landolfo, Fabio Musmeci

**I**l compostaggio (di qualità) è un processo di stabilizzazione aerobica controllata del materiale organico selezionata dai RU. Sinteticamente è una tecnica industriale attraverso la quale viene controllato, accelerato e migliorato il processo naturale a cui va incontro qualsiasi sostanza organica, per effetto della flora microbica, e che permette di ottenere un prodotto biologicamente stabile che presenta una miscela di sostanze umificate (il compost) da impiegare in attività agronomiche. Questo processo può essere preceduto eventualmente da un recupero energetico attraverso la digestione anaerobica che permette il recupero di gas (metano) che gode dei certificati verdi. In questo caso comunque il digestato dovrebbe essere successivamente processato attraverso il compostaggio.

Il compostaggio, nel corso degli anni, si è in maniera definitiva affermata all'interno della gestione integrata e sostenibile dei rifiuti acquisendo, sempre più, nel tempo e nella giurisprudenza, un ruolo prioritario nella gerarchia degli interventi.

In quest'ambito, come ben citato nella Comunicazione della Commissione Europea "Roadmap to a Resource Efficient Europe", il compostaggio si pone e ancor più per i prossimi anni, non solo come tecnica per il trattamento del rifiuto organico rispetto alle altre forme di gestione ma come strumento di fondamentale importanza per un uso efficiente delle risorse (tra gli obiettivi dell'eco-innovazione). Anche in Italia, come in diversi altri paesi, costituisce un elemento essenziale di un qualunque sistema integrato di gestione dei rifiuti. Questo tipo di trattamento rappresenta una fra le poche tecnologie validate sul piano della possibilità di migliorare la gestione delle risorse ambientali e valorizzare la varietà di biomasse, nonché recuperare sostanza organica da destinare ad un'agricoltura, quale quella mediterranea, che ne ha forte bisogno.

Il Rapporto Rifiuti ISPRA (2013 con dati 2011), pur evidenziando un progressivo aumento della quota della frazione umida e verde da raccolta differenziata avviata al

compostaggio, fa emergere contemporaneamente la ancora notevole potenziale crescita del settore. Questa fase è fortemente condizionata dalla possibilità di colmare la carenza impiantistica in quanto sono numerosi i comuni che non fanno o fanno poca raccolta dell'organico in quanto non ci sono impianti in loco o devono sostenere elevati costi di trasporto.

Al compostaggio in Italia è destinato solo il 13% del rifiuto. Questo valore è mediamente inferiore a quello di Francia e Germania (17%), a quello della Spagna (18%), del Regno Unito (14%) e dell'UE a 27 (media 15%) ed è molto lontano da quello dall'Austria che arriva al 40%. Si desume, quindi, un ampio spazio di crescita per il trattamento e recupero della frazione organica selezionata attraverso le diverse tecniche di compostaggio.

■ Pier Giorgio Landolfo,  
Fabio Musmeci  
ENEA, Unità Tecnica Tecnologie  
Ambientali

La frazione organica presente nel rifiuto urbano rappresenta il principale problema da trattare in quanto:

- è la prima componente in peso (34%) dei rifiuti<sup>2</sup> prodotti. Se si guarda alla produzione delle singole utenze familiari, escludendo quindi le utenze assimilate agli urbani, la frazione organica è del 70%<sup>3</sup>;
- costituisce la maggior percentuale, quasi il 24% in peso, di tutta la raccolta differenziata (RD)<sup>4</sup>, anche se si possono raggiungere percentuali notevolmente superiori (come il 60,8% nella Provincia del Medio Campidano, il 52% ad Oristano, il 50% a Salerno);
- non è supportata da un sistema tipo CONAI e, per l'elevata frequenza di raccolta necessaria, rappresenta in termini economici la prima voce di costo tra le diverse tipologie di raccolta differenziata dopo la frazione residua: mediamente 220 euro/t<sup>5</sup> fino a raggiungere nelle regioni meridionali punte di 321 euro/t. L'incidenza percentuale dell'organico, in termini economici, supera quella in termini di peso;
- in termini di impatto, la sua putrescibilità, ne fa il primo responsabile dei percolati, delle emissioni di gas serra e dei cattivi odori nelle discariche.

Il compostaggio può essere effettuato in varie scale e con l'utilizzo di diverse tecniche:

- su scala industriale la frazione umida raccolta in maniera differenziata viene processata con diverse tipologie di trattamento (cumuli, bioreattore ecc.). Un'analisi della distribuzione degli

impianti di compostaggio in Italia mostra una notevole differenza tra il Nord e il Centro-Sud. Nel 2011 sono state circa 4,4 milioni le tonnellate di rifiuti organici avviate agli impianti di compostaggio con casi di trasporto e trattamento fuori regione;

- su scala domestica il trattamento avviene tramite compostaggio o auto-compostaggio. A supporto di questo sistema, in molte realtà locali viene avviato l'Albo Compostatori comunale<sup>7</sup> con cessione di compostiere domestiche e sconti sulla TIA/TARSU.

Il potenziale contributo del compostaggio domestico è fondamentale nell'ambito del sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani, in quanto il 33% della popolazione italiana vive in case unifamiliari (fonte: Federcasa<sup>8</sup>).

Attualmente i più moderni approcci alla tematica stanno aprendo nuovi spazi che suggeriscono azioni volte al trattamento e recupero rifiuti, da effettuarsi il più vicino possibile ai luoghi di produzione, attraverso piccoli impianti di trascurabile impatto.

In questo contesto, tra il compostaggio industriale e quello domestico si è aperto un settore molto promettente per l'introduzione di un settore intermedio: quello del compostaggio di comunità o di prossimità<sup>9</sup>.

Questo passaggio nella gestione del rifiuto organico permette di introdurre un percorso "eco-innovativo" aggiuntivo nel sistema, in quanto attraverso questa tecnica si risponde alle esigenze mirate di molte realtà locali contribuendo,

	2009	2010	2011
UE 15	86	86	87
Italia	58	65	67
Francia	89	91	95
Spagna	98	96	95
Germania	102	101	103
Paesi Bassi	144	139	142
Austria	186	181	179

**TABELLA 1** Rifiuti organici (kg procapite/anno) avviati al compostaggio<sup>1</sup> in alcune nazioni e nella UE a 15

oltre alla riduzione della riduzione dei rifiuti e degli impatti ambientali, a valorizzare il riutilizzo in loco del compost e ad aumentare le possibilità di un cambio comportamentale dei cittadini in quanto può stimolare ulteriormente stili di vita più consapevoli.

Questo sistema è basato sull'uso di piccole "macchine elettromeccaniche" dove il processo aerobico viene mantenuto e accelerato dal continuo apporto d'aria. Questa tecnica presenta un notevole potenziale per casi quali una comunità isolata, una frazione, un condominio, una mensa, un hotel ecc.

Questi macchinari pongono delle problematiche tecniche e normative nuove e richiedono, quindi, un necessario e adeguato monitoraggio. Sul mercato esistono pochi prodotti, ma in Svezia sono già centinaia i compostatori di comunità installati anche in condomini.

## Quadro normativo

La direttiva quadro sui rifiuti<sup>10</sup> ha stabilito i principi della gerarchia dei rifiuti: ridurre, riutilizzare, rici-

clare, recuperare per minimizzare lo smaltimento. La direttiva richiede che debbano essere elaborati dei programmi di prevenzione (entro il 2014), al fine di dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione dei rifiuti.

La direttiva sulle discariche<sup>11</sup> impone la riduzione mirata dei rifiuti biodegradabili in discarica con un obiettivo di *riduzione al 35% del totale* (in peso) dei rifiuti urbani biodegradabili prodotti nel 1995. Lo stato di evoluzione di una futura Direttiva BioWaste è dato dal *“Libro verde sulla gestione dei rifiuti biodegradabili in Europa”*<sup>12</sup>.

Nel Libro Verde (pag. 1) si legge: *“Per rifiuti organici biodegradabili si intendono i rifiuti organici biodegradabili di giardini e parchi, i rifiuti alimentari e di cucina prodotti da nuclei domestici, ristoranti, servizi di ristorazione ...”*.

Nella Comunicazione della Commissione Europea *“Roadmap to a Resource Efficient Europe”*<sup>13</sup> il rifiuto organico è citato come uno dei tre settori chiave su cui intervenire per un uso efficiente delle risorse (gli altri sono il settore delle costruzioni e quello della mobilità). Inoltre la Commissione intende valutare ulteriormente il modo migliore per limitare i rifiuti per tutta la catena di alimentare, ed esaminare i modi per diminuire l'impatto ambientale della produzione alimentare e dei modelli di consumo<sup>14</sup> con una Comunicazione *sull'alimentazione sostenibile* (da pubblicare entro il 2013).

Attualmente gli impianti di smaltimento e recupero rifiuti, tra questi

anche gli impianti di compostaggio di qualsiasi dimensione, sono autorizzati ai sensi dell'articolo 208 del 152/2006 al pari degli inceneritori, delle discariche e degli altri impianti anche rilevanti. Questo articolo prevede la presentazione della domanda e la risposta della Regione entro 150 giorni con l'autorizzazione o un motivato diniego. Questo periodo prevede la Conferenza dei Servizi e una possibile interruzione per una richiesta di integrazioni alla domanda stessa. L'autorizzazione è valida 10 anni e può essere rinnovata.

Un'alternativa da considerare per le autorizzazioni può essere quella dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate (DM 5/2/2998) da richiedere alle Province e valevoli 5 anni. Allo stato attuale va sottolineata una notevole varietà di *“interpretazioni”* legislative da parte delle Regioni e delle Province che rende difficile suggerire un procedimento di questo tipo. Nella revisione del 152/2006 (art. 183) si introduce la definizione di *“auto-compostaggio”* come *“il compostaggio degli scarti organici dei propri rifiuti urbani, effettuato da utenze domestiche, ai fini dell'utilizzo in sito del materiale prodotto.”*

A parere di chi scrive per *“utenze domestiche”* vanno intese anche quelle assimilate ai sensi della legge e dei regolamenti comunali. Quindi l'auto-compostaggio può essere esteso ai casi di mense scolastiche, aziendali ecc. nel caso di utilizzo in loco (per esempio nella propria area verde) del compost prodotto. In effetti, il ri-

fuito non verrebbe nemmeno creato essendo gli scarti destinati al compostaggio in loco, intercettando materiali valorizzabili prima ancora della loro conferimento al sistema di gestione rifiuti. Quindi l'auto-compostaggio è da annoverare tra le tecniche di prevenzione e da ritenere prioritario sulla base della gerarchia europea sui rifiuti. I fautori di questa interpretazione ritengono che tale tecnica non sia compresa dall'attuale normativa sui *“rifiuti”* e che per tali impianti non sia pertanto necessaria l'autorizzazione in quanto, appunto, di *“auto-compostaggio”*.

Nel caso dell'impianto ENEA Casaccia, che tratta gli scarti della mensa aziendale, la Provincia di Roma e la Regione Lazio hanno comunicato la loro interpretazione in questo senso. Gli oppositori a questa linea tendono a evidenziare la diversità tra i soggetti produttori di rifiuti: i conferitori (per esempio i commensali) e il proprietario/gestore dell'impianto. Nell'utilizzo dei compostatori di comunità fuori dall'ambito dell'auto-compostaggio (compostaggio di prossimità) le cose sono più complicate.

Per quanto riguarda la natura del compost, il Decreto Legislativo 75 del 2010 sui fertilizzanti definisce gli ammendanti come *“materiali da aggiungere al suolo in situ, principalmente per conservarne o migliorarne le caratteristiche fisiche o chimiche o l'attività biologica disgiuntamente o unitamente tra loro, i cui tipi e caratteristiche sono riportati nell'allegato 2”*. Nel citato Allegato 2 tutti gli ammendanti devono rispettare i tenori massimi

consentiti in metalli pesanti espressi in mg/kg e riferiti alla sostanza secca. Nel medesimo Allegato viene normato anche l'“*Ammendante Compostato Misto*” come prodotto di un processo controllato di trasformazione e stabilizzazione di rifiuti organici che possono essere costituiti dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani provenienti da raccolta differenziata.

Per questo ammendante si prevede un massimo di umidità del 50%, un pH tra 6 e 8,5. Si prevede anche un minimo del 20% di carbonio (umido e fulvico) nel secco, azoto organico minimo 7% e 80% dell'azoto totale. Si noti che queste caratteristiche dell'“*Ammendante compostato misto*” sono valide per un prodotto che viene posto sul mercato e non dovrebbero riguardare specifiche relative a quanto ottenuto dall'auto-compostaggio. Nell'ambito della discussione apertasi sul compostaggio di comunità, la Regione Lazio<sup>15</sup> si propone di rilasciare future “*Linee guida autorizzazione compostaggio collettivo*”. In particolare:

- nell'ambito di applicazione degli artt. 214 (Determinazione delle attività e delle caratteristiche dei rifiuti per l'ammissione alle procedure semplificate) e 215 (Autosmaltimento) del D.Lgs. 152/2006;
- criteri costruttivi, rassegna delle tecnologie, anche automatiche, per trattare l'organico assimilabile al domestico di gruppi di attività confinanti tra loro (ristoranti, stabilimenti balneari), piccole comunità (ospedali, caserme, carceri, villaggi isolati) con

procedimenti autorizzativi semplificati, trasmissione telematica dei dati, garantendo sempre e comunque un elevato livello di protezione ambientale.

## Le tecnologie

Tecnicamente, questi impianti *in relazione alla movimentazione del materiale*, possono essere suddivisi in due tipologie: quelli che, al fine di muovere il materiale, hanno una camera ruotante (esempio cilindrica) o quelli che fanno uso di bracci meccanici.

Un'altra suddivisione è quella che vede un'unica camera ove avviene tutto il processo oppure quelli che suddividono il processo nelle due fasi di bio-stabilizzazione accelerata e l'altra di prima maturazione in camere separate.

L'utilizzo di strutturante è fondamentale nel processo di compostaggio per garantire l'aerazione (controllando di conseguenza il grado di umidità) e l'apporto di carbonio (richiesto per un corretto bilanciamento del rapporto carbonio/azoto) alla massa sottoposta a trattamento biologico aerobico.

Nel compostaggio domestico lo strutturante è fornito semplicemente da sfalci d'erba, mentre, a livello di grandi impianti, sono utilizzati anche cassette in legno, potature derivanti dalla gestione del verde pubblico e/o privato e eventuali sacchetti in carta paglia, utilizzati nella raccolta differenziata.

Nelle macchine per il compostaggio di comunità lo strutturante è fornito essenzialmente con l'apporto di segatura o di pellets, di

solito aggiunti automaticamente o anche manualmente da un operatore, contemporaneamente al conferimento dell'organico. La triturazione del *materiale in ingresso* a monte del processo rappresenta, anch'essa, un fattore di differenza tra le macchine sul mercato. Questa operazione consente di aumentare la superficie areata (con conseguente aumento della velocità di processo), nonché facilitare la miscelazione con lo strutturante. Di contro, vi è la difficoltà di rimuovere eventuali impurezze (tipicamente buste di plastica) se queste vengono triturate. Un bio-trituratore, posto accanto all'impianto, potrebbe essere utilizzato per la produzione di segatura da cassette in legno o da ramaglie.

Le tecnologie per il compostaggio comunitario si dividono in:

1. *sistemi a doppia camera*, in questi sistemi il caricamento avviene in una prima camera e, dopo un periodo di prima maturazione (per esempio 20 giorni) la massa viene spostata nella seconda camera dove avviene la maturazione vera e propria (per altri 20 giorni). In questo caso abbiamo che vi saranno scarti che passano dalla prima alla seconda camera di appena 1 giorno e altri di 20 giorni. La massa è tipicamente mossa, con periodi variabili (esempio ogni ora), da aspi, che miscelano il materiale e ne aumentano l'aerazione.
2. *sistemi a camera unica*, in questo caso vi è un unico tubo dove la massa, come già detto può essere mossa dalla rotazione



**FIGURA 1** Un compostatore di comunità installato presso il Centro ENEA della Casaccia (2013)

del cilindro più interno o ancora da braccia meccaniche.

### Progetto ASTRO (Attività Sperimentale TRattamento Organico)

Nell'ambito della Legge Finanziaria 2010 è stato previsto e finanziato, sui fondi del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, un macro progetto nel quale sono previsti anche interventi ENEA per

lo "Sviluppo ed implementazione di modelli di gestione sostenibile dei rifiuti", nell'ambito del progetto "Eco-innovazione Sicilia". In questo contesto gli interventi ENEA sono finalizzati, in territori "piccoli" ad alto interesse ambientale, come l'arcipelago delle Egadi, a fornire un contributo per il loro adeguamento a sistemi di gestione sostenibile dei rifiuti in linea ai principi e agli obiettivi della normativa europea e nazionale.

In quest'ottica, di primaria importanza è diventata l'individuazione di impianti eco-innovativi, metodologie e processi mirati di trattamento e valorizzazione della frazione organica, che rappresentino soluzioni integrate ed efficienti in particolare in aree ambientalmente fragili e ad alto impatto antropico. Nell'ambito di questa azione è stata avviata nel 2012 in ENEA, presso il Centro di Ricerca della Casaccia, il Progetto Attività Sperimentale Trattamento Organico (ASTRO), una sperimentazione con un compostatore elettromeccanico di Comunità innovativo che ha trattato una parte degli scarti mensa e della manutenzione del verde del Centro Ricerche Casaccia (Figura 1).

Questa sperimentazione che verrà riproposta nel 2014 sulle Egadi ha permesso di:

- verificare il processo con diverse frazioni organiche valutando l'utilizzo di diversi strutturanti alternativi e/o complementari,
- avviare un monitoraggio continuo sulle tecnologie presenti sul mercato,
- ottenere anche indicazioni utili per regolamentare, da parte della PA Centrale e Locale, l'uso dei compostatori di comunità nel territorio italiano.

I primi risultati del progetto

Azienda	Macchine	Tipologia	Capacità (t/anno)	Link
Achab Group	BIG HANNA	Camera unica	2-60	<a href="http://www.achabgroup.it">http://www.achabgroup.it</a>
Crtech Group	SANTAS	Doppia camera	5-20	<a href="http://crtec.it/">http://crtec.it/</a>
Comar Srl	Beetle	Camera unica	5-100	<a href="http://www.comarecology.it/">http://www.comarecology.it/</a>
Erica Scrl	La compostiera	Doppia camera	25	<a href="http://www.lacompostiera.it/index.html">http://www.lacompostiera.it/index.html</a>

**TABELLA 2** Produttori e distributori compostatori di comunità in Italia

ASTRO<sup>16</sup> mostrano una riduzione, in peso, al 28% del peso iniziale dei materiali dovuto alla perdita della componente d'acqua.

I tempi di compostaggio dichiarati dai produttori sono dell'ordine di 40 giorni, valori che verificati, con la sperimentazione ENEA nelle diverse configurazioni, mostrano che il processo debba essere comunque terminato in un cumulo dove mantenere la massa almeno per un altro mese.

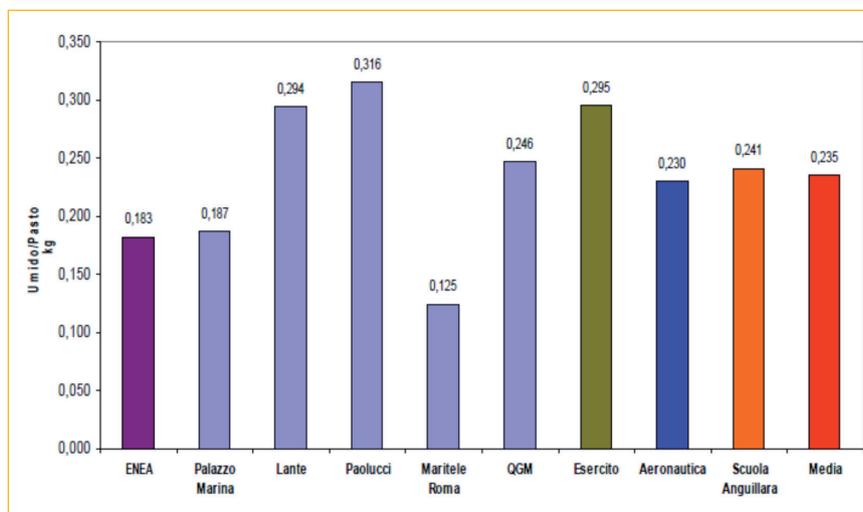
Gli attuali produttori o distributori italiani di compostatori di comunità sono elencati in Tabella 2. Le installazioni in Italia sono ancora poche decine.

### Possibili mercati

I piccoli Comuni e i servizi di ristorazione collettiva rappresentano certamente primi punti di possibile applicazione del compostaggio comunitario. Questa tecnica può garantire importanti risultati ma il suo futuro dipende dalla semplificazione normativa e da sgravi ed esenzioni per chi l'adotta.

#### Mense

Nelle mense si stimano rifiuti organici per circa 235 grammi/pasto. In Italia mangia a mensa il 6.5% dei cittadini tra i 3 e i 65 anni<sup>17</sup>. Utilizzando i dati della popolazione in quella fascia (ISTAT) si possono ipotizzare circa 4,6 milioni di persone che mangiano a mensa. La dimensione media di una mensa può essere stimata intorno ai 1300 pasti/giorno con i dati del rapporto BioBank<sup>18</sup> (2007) per le mense biologiche.



**FIGURA 2** Produzione rifiuti per pasto servito in varie mense  
Fonte ENEA<sup>19</sup>



**FIGURA 3** Piccola compostiera di comunità in una scuola elementare di Lecce<sup>20</sup>

Il numero di mense è dunque stimato come [popolazione a mensa]/[dimensione mensa media] intorno alle 3500. Ipotizzando un tasso di penetrazione analogo a quello del biologico (17% sul totale) si otterrebbe una prima stima di circa 600 macchine installabili nei prossimi anni nelle sole mense.

In Figura 2 è rappresentata la produzione rifiuti per pasto servito in varie mense. Si possono stimare in circa 1300X235grammi=300 kg/giorno gli scarti organici della mensa media. Moltiplicati per 220 giorni lavorativi si ha una necessità di trattamento di 66 tonnellate/anno.

Nel caso delle mense scolastiche (Figura 3), ma non solo, l'installazione di una compostiera di comunità ha un'importante valenza didattica e di sensibilizzazione delle famiglie (attraverso gli alunni) al tema della corretta gestione dei rifiuti.

#### **Piccoli Comuni/frazioni di Comuni**

I Comuni italiani con popolazione inferiore ai 1000 abitanti sono 1948 (dati 2010<sup>21</sup>) il 66,5% è situato nel regioni del nord (1295 Comuni) e il 33,5% è situato nelle regioni del centro, del sud e delle isole (653 Comuni).

Per molti di questi comuni la gestione del materiale organico rappresenta un "punto debole" con problematiche di natura ambientale ed economica che spesso obbliga questi territori a smaltirlo nelle discariche. Tutte queste realtà sono potenzialmente possibili siti idonei per il compostaggio di comunità.

#### **Note conclusive**

Il compostaggio di comunità offre delle notevoli potenzialità di diffusione a supporto di una gestione

dei rifiuti moderna e sostenibile. D'altro canto sono necessarie innovazioni normative sia sul fronte delle autorizzazioni, del monitoraggio, della gestione sia sul fronte economico con sgravi sulle tariffe ed eventuali incentivi e finanziamenti per gli acquisti delle macchine. L'ENEA, in base all'esperienza maturata con il progetto ASTRO, si pone come possibile supporto tecnico alla PA in questa fase di iniziale affermazione della tecnologia del compostaggio comunitario e di prossimità. ●

#### **bibliografia**

1. Rapporto Rifiuti ISPRA 2013, Cap. 1, pag. 30.
2. Rapporto Rifiuti ISPRA 2013, Cap. 2, pagina 92.
3. [http://www.riduzione2-dechets2.eu/pdf/eventi-110929/10QUANTIFICAZIONE-RIFIUTO-SOTTOPOSTO-A-COMPOSTAGGIO-DOMESTICO\\_def.pdf](http://www.riduzione2-dechets2.eu/pdf/eventi-110929/10QUANTIFICAZIONE-RIFIUTO-SOTTOPOSTO-A-COMPOSTAGGIO-DOMESTICO_def.pdf)
4. Rapporto Rifiuti Ispra 2013 Cap.2 Appendice 1, Tavola 11, pagine 112-120.
5. Rapporto Rifiuti Ispra 2012 Cap. 6, Tabella 6.23 pagina 395.
6. Metano=21 CO<sub>2</sub> Eq, <http://www.arpat.toscana.it/rsa/energia-e-cambiamenti-climatici/1.2-Emissioni-climalteranti.pdf>
7. [www.compostiamo.it](http://www.compostiamo.it)
8. [http://www.federcasa.it/documenti/archivio/federcasa\\_i\\_numeri\\_della\\_casa.pdf](http://www.federcasa.it/documenti/archivio/federcasa_i_numeri_della_casa.pdf)
9. C. Brunori, L. Cafiero, D. Fontana, F. Musmeci Tecnologie per il riciclo/recupero sostenibile dei rifiuti in "Verso la green economy: strategie, approcci e opportunità tecnologiche", Speciale EAI I-2012, p. 69 [http://www.enea.it/it/enea\\_informa/news/astro-il-progetto-innovativo-per-il-compostaggio-di-comunita](http://www.enea.it/it/enea_informa/news/astro-il-progetto-innovativo-per-il-compostaggio-di-comunita)
10. Direttiva 2008/98/CE.
11. Direttiva 99/31/CE e successive modifiche.
12. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0811:FIN:IT:PDF>
13. [http://ec.europa.eu/environment/resource\\_efficiency/pdf/com2011\\_571.pdf](http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/pdf/com2011_571.pdf) (pag.17).
14. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0571:FIN:IT:PDF> (pag 20)
15. [http://www.regione.lazio.it/rl\\_rifiuti/?vw=contenutiDettaglio&cat=1&id=83](http://www.regione.lazio.it/rl_rifiuti/?vw=contenutiDettaglio&cat=1&id=83)
16. Atti Conferenza "Compostaggio di comunità" Ecomondo 2012.
17. Istat: Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana - Parte generale (dato 2009).
18. <http://www.biobank.it/it/BIO-articoli.asp?id=754>
19. Studio ENEA pubblicato sul Rapporto Rifiuti 2006 della Provincia di Roma.
20. <http://www.greenme.it/informarsi/rifiuti-e-riciclaggio/10366-compostiera-collettiva-lecce>
21. [http://www.comuniverso.it/userfiles/file/Mini\\_Dossier\\_Comuniverso\\_Comuni\\_inferiori\\_ai\\_1000\\_ab.2.pdf](http://www.comuniverso.it/userfiles/file/Mini_Dossier_Comuniverso_Comuni_inferiori_ai_1000_ab.2.pdf)



# Le “smart islands”: un esempio concreto di eco-innovazione per un turismo sostenibile, basato su un intervento sistemico

ENEA sta realizzando un intervento pilota nell'arcipelago delle Isole Egadi, la cui strategia si basa sulle esigenze e sulle regole di un turismo sostenibile e le priorità di una piccola comunità che si trova ad affrontare le problematiche e le “pressioni” tipiche delle isole minori mediterranee, dalla gestione della risorsa idrica, del ciclo dei rifiuti, delle risorse naturali alla necessità di valorizzare l'offerta turistica con azioni di certificazione ambientale e creazione di marchi di qualità

■ Roberto Luciani, Roberto Morabito, Marcello Peronaci

**L**e strategie e le politiche comunitarie e nazionali in materia di interventi sul tessuto sociale e sul territorio in senso lato richiedono sempre più che questi siano attuati con un approccio sistemico che tenga conto di tutte le componenti in gioco.

La *governance* del territorio, la gestione dell'ambiente e delle risorse naturali, degli aspetti energetici, della mobilità, della logistica, deve essere ben bilanciata ed integrata con la gestione della qualità della vita, della economia, dell'occupazione, tenendo in considerazione anche gli aspetti culturali peculiari di ogni regione.

Componente essenziale di questo approccio sistemico è una forte interazione e collaborazione tra tutti

gli “attori” interessati, dalla Pubblica Amministrazione centrale e locale al settore imprenditoriale – associazioni di categoria, singole imprese, consorzi pubblici e privati – agli enti ed istituti di ricerca e sviluppo, coinvolti a qualsiasi titolo nei processi realizzativi, alla cittadinanza.

I documenti di programmazione dell'Unione Europea per il periodo 2014-2020 ed i relativi strumenti attuativi, come ad esempio il prossimo Programma Quadro di Ricerca ed Innovazione *Horizon 2020*, si basano su questa strategia generale ed un esempio concreto è rappresentato dalla strategia comunitaria sulle Aree urbane (*Urban Europe Joint Programming Initiative*), che introduce il concetto innovativo di “Smart Cities”.

Una città è definibile “smart” se vi sono investimenti nel capitale umano e sociale, nelle tecnologie ambientali e nelle tecnologie di trasporto e ICT, una corretta gestione

di risorse naturali con il fine di una crescita sostenibile e aumento della qualità di vita, secondo un approccio di democrazia partecipativa (Caragliu et al, 2011: 70).

Una “Smart City” o “Smart Area” è descrivibile quindi come un unico sistema complesso costituito da numerosi sistemi complessi – gli ecosistemi, il territorio, l'energia, i trasporti, l'edilizia, la gestione dei rifiuti, l'uso della risorsa idrica, il tessuto produttivo industriale, agricolo, dei servizi, del turismo – e che considera anche le componenti economica, finanziaria, sociale, occupazionale, culturale.

La sfida che oggi i decisori politici, la comunità scientifica, il settore imprenditoriale devono affrontare consiste appunto nel contestualizzare le soluzioni possibili alle diverse realtà locali, pur in coerenza con un quadro nazionale ed internazionale del quale siamo parte integrante.

In Italia sono numerosi gli esem-

■ Roberto Luciani, Roberto Morabito, Marcello Peronaci  
ENEA, Unità Tecnica Tecnologie Ambientali

pi di interventi definibili “smart”, nei settori dei trasporti, della produzione e uso di energia, del ciclo dei rifiuti, della ICT ecc. ma pochi tra questi sono pensati in una ottica complessiva di sistema, sia per una scarsità dei finanziamenti, che per una mancanza di programmazione a medio-lungo termine, che per la scarsa chiarezza tra la molteplicità di competenze e di soggetti coinvolti nei processi decisionali, talora infine per una mancanza di analisi attendibili ex-ante ed ex-post degli interventi proposti ed attuati.

Una particolare applicazione di tale approccio sistemico è possibile con un'estensione del concetto di “Smart City” a quello di “Smart Island”, in

considerazione dell'isolamento geografico delle isole ed ancor più delle isole minori del Mediterraneo. In questo contesto l'ENEA sta sviluppando, sin dal maggio 2011, una serie di interventi pilota per un turismo sostenibile sul territorio delle Isole Egadi (Trapani), nell'ambito del più ampio Progetto “Eco-innovazione Sicilia”.

L'arcipelago delle isole Egadi (Favignana, Marettimo e Levanzo) è una realtà significativa del patrimonio naturalistico e paesaggistico delle isole minori del Mediterraneo e presenta tutte le tipiche problematiche delle aree ristrette ed isolate, soprattutto in concomitanza del periodo turistico quando la “pressione”

sull'ambiente e sui servizi è massima: a fronte di una popolazione residente di circa 4.500 persone, nel mese di agosto l'isola di Favignana arriva ad ospitare circa 60.000 presenze giornaliere.

Le principali criticità sono l'approvvigionamento idrico ed energetico, la gestione del ciclo dei rifiuti, la gestione delle risorse naturali, il sistema dei trasporti nell'isola e dei collegamenti con la terraferma.

A queste criticità si somma più in generale la difficoltà di “fare sistema” con altre realtà turistiche simili e geograficamente limitrofe e la difficoltà di trasferire operativamente a livello locale “buone pratiche” già sperimentate con successo in altre realtà.

La necessità di migliorare la situazione di tali criticità è inoltre resa ancor più urgente dal fatto che l'arcipelago è sede dell'Area Marina Protetta delle Isole Egadi (AMP), la più grande area marina protetta del Mediterraneo.

### Obiettivo strategico dell'intervento pilota

Con questo Progetto, ENEA ha inteso realizzare un intervento pilota a favore di un turismo sostenibile seguendo l'approccio sistemico precedentemente menzionato. Il logo sviluppato è mostrato in Figura 1.

La strategia dell'intervento si basa su un “compromesso” virtuoso tra le esigenze e le regole di un turismo sostenibile e le priorità di una piccola comunità che si trova ad affrontare le problematiche e le “pressioni” descritte.

Un'analisi preliminare degli “impatti” che il turismo ha sulle tre isole dell'arcipelago, confrontato con le

## Il Progetto “Eco-innovazione Sicilia”

Il Progetto “Eco-innovazione Sicilia” prende avvio da una iniziativa del Governo italiano mirante a favorire l'incentivazione di progetti coordinati in materia di tutela ambientale e di sviluppo e promozione di metodologie e tecnologie innovative, al fine di consentire lo sviluppo del tessuto produttivo nel Mezzogiorno. Tale iniziativa trova finanziamento nella Legge finanziaria 2010, con modifiche inserite nella Legge di stabilità 2011.

Il Progetto, che ha una durata di tre anni, persegue i seguenti obiettivi strategici:

- favorire la eco-sostenibilità di alcuni settori produttivi significativi della Regione Sicilia, stimolando strategie di impresa ecocompatibili che ne favoriscano la competitività, attraverso la realizzazione di una serie di azioni di ricerca, sviluppo, promozione, realizzazione di strumenti tecnologici e metodologici,
- favorire la consapevolezza delle imprese, soprattutto delle piccole e medie, circa la necessità di interagire tra loro mettendo a sistema le conoscenze e capacità disponibili.

Il Progetto si focalizza su alcuni settori produttivi significativi della Regione siciliana:

- l'industria del riciclo, ed in particolare il settore delle Apparecchiature Elettroniche e della Plastica, con un intervento pilota per la valorizzazione energetica e il recupero di materie prime pregiate dai rifiuti provenienti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE) e quelli provenienti dalle plastiche, che prevede inoltre l'applicazione, primo esempio in Italia, dei principi delle metodologie e degli strumenti della “Simbiosi industriale”;
- il Turismo sostenibile, con un intervento pilota nelle isole Egadi, con particolare riferimento all'isola di Favignana, sviluppato in una ottica di “Smart Island”.



FIGURA 1 Logo del Progetto

problematiche ambientali e territoriali e con le priorità suggerite dall'Amministrazione comunale di Favignana e dall'Area Marina Protetta delle Egadi, ha condotto alla individuazione di tre linee di intervento prioritarie: la gestione sostenibile della risorsa idrica, la gestione sostenibile del ciclo dei rifiuti, la gestione sostenibile delle risorse naturali.

Una quarta linea di intervento, che costituisce la sintesi degli interventi precedenti, mira direttamente a realizzare degli strumenti di incentivazione del turismo sostenibile, basati sul miglioramento della qualità ambientale del territorio e sul coinvolgimento degli operatori turistici in un percorso di sostenibilità da realizzare anche attraverso la diffusione della certificazione ambientale volontaria e la creazione di marchi locali di qualità ambientale.

Altre possibili linee di intervento, come nei settori del risparmio e della efficienza energetica degli edifici pubblici e privati e nella illuminazione pubblica, o la mobilità nelle tre isole, seppur trattate a livello informativo in occasione di workshop ed eventi vari, non sono state affrontate operativamente, non risultando prioritarie in relazione al finanziamento e alla tempistica progettuale e alle priorità suggerite dall'Amministrazione comunale.

L'intero Progetto si basa dunque su una stretta collaborazione tra tutti gli "attori" potenzialmente interessati, dalla Amministrazione Comunale, con la quale l'ENEA ha stipulato un Accordo Quadro nel giugno del 2012, alla Area Marina Protetta delle Egadi, con la quale l'ENEA ha stipulato accordi contrattuali nel settembre 2012, alle associazioni di categoria, ai singoli operatori turistici, alla cittadinanza residente e ai turisti.

In questa ottica partecipativa è essenziale fornire informazioni ai cittadini e ai turisti sulle attività progettuali, sui risultati previsti ed ottenuti, sulle azioni che i singoli devono attuare per il successo delle iniziative e per il loro mantenimento: si pensi a tal proposito alla partecipazione di cittadini e turisti nell'attuazione di una efficace raccolta differenziata. Strumenti per la informazione sono

la creazione di i) un sito Web dedicato al Progetto; ii) la realizzazione di *brochure*, *leaflet*, materiale informativo vario distribuito alla cittadinanza, agli operatori locali, ai turisti; iii) la organizzazione di eventi a Favignana, in collaborazione con l'Amministrazione comunale e l'AMP; iv) la distribuzione di appositi questionari.

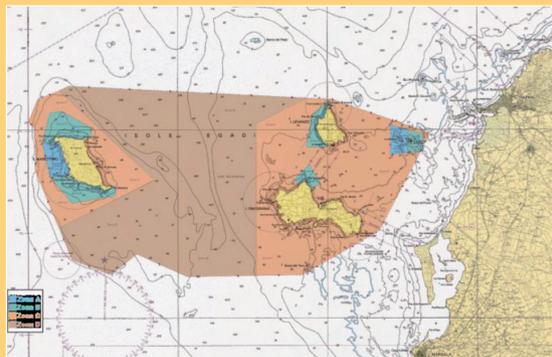
Altra componente essenziale del Progetto è la formazione di personale in loco, principalmente giovanile, che collabora con ENEA alle attività progettuali e che sarà coinvolto nella gestione delle attività future, che verranno realizzate dopo la fine del Progetto.

### Sviluppo ed implementazione di modelli di gestione sostenibile dei rifiuti

Nell'ambito dell'adeguamento dei

## L'Area Marina Protetta delle Isole Egadi

L'Area Marina Protetta delle Isole Egadi (AMP) è stata istituita con Decreto Interministeriale del 21/12/1991 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e affidata in gestione dal 2001 al Comune di Favignana. L'area, a circa 8 km dalla costa occidentale della Sicilia, interessa le isole di Favignana, Marettimo e Levanzo più diversi isolotti, e con i suoi 53.992 ettari è la più estesa riserva marina di Europa.



L'AMP è divisa in quattro zone: la Zona A (riserva integrale, di 1.076 ha), la Zona B (riserva generale, di 2.865 ha), la Zona C (riserva parziale, di 21.962 ha), la Zona D (protezione, di 28.098 ha).

Fonte: Area Marina Protetta

sistemi territoriali di gestione sostenibile dei rifiuti ai principi ed agli obiettivi indicati nella normativa nazionale ed europea, le isole minori necessitano di soluzioni particolari che tengano conto delle numerose specificità che le caratterizzano.

Tali specificità, al di là dell'evidente alta vulnerabilità ambientale, sono essenzialmente riconducibili al notevole flusso turistico stagionale in un territorio di per sé già limitato, ad alto valore ambientale ed economico, ed alla discontinuità introdotta nel sistema dei trasporti dalla presenza del mare.

Orientativamente ogni anno vengono prodotte nelle tre isole circa 3.400 tonnellate di rifiuti (dati relativi agli anni dal 2003 al 2007), con il massimo delle quantità prodotte nei mesi estivi.

L'insieme di queste condizioni rende intrinsecamente difficoltosa l'applicazione anche parziale dei principi di prossimità ed autosufficienza sul piano della gestione dei rifiuti e complica la ricerca di soluzioni efficaci e sostenibili anche economicamente.

L'intervento dell'ENEA in questo settore si propone di introdurre delle azioni dimostrative mirate alla prevenzione, al trattamento e alla valorizzazione dei rifiuti in loco che rappresentino soluzioni per una gestione non solo integrata, concreta ed efficiente ma che permettano l'avvio di un percorso di gestione sostenibile dei rifiuti sulle isole Egadi.

Questi interventi sono stati avviati, in piena intesa e collaborazione con l'Amministrazione comunale di Favignana e con il coinvolgimento attivo della popolazione.

In particolare le azioni dimostrative

interessano l'isola di Favignana e riguardano:

#### *La elaborazione di un Piano locale di gestione sostenibile dei rifiuti*

Il Piano, in linea con la normativa europea, italiana e regionale, è di tipo innovativo e sperimentale ed è integrato con la attuale "stazione di conferimento" già operante nell'isola.

Il Piano prevede i) la costituzione di una isola ecologica di media dimensione e di tre isole ecologiche di piccole dimensioni; ii) l'installazione di più "compostatori di comunità" di tipo innovativo per il trattamento del rifiuto organico e della frazione verde, con la relativa produzione in loco di compost di qualità; iii) l'aggiornamento del sistema di raccolta per l'intera isola di Favignana, da effettuare, a seconda delle aree antropizzate e delle diverse utenze, sia con il sistema "porta a porta" che con contenitori stradali di "prossimità"; iv) la realizzazione di un sistema informativo avanzato per la gestione del sistema di raccolta e tariffazione rifiuti.

#### *La realizzazione di un impianto pilota di compostaggio per piccole comunità*

Il compostatore per piccole comunità, con tecnologia innovativa, ha una capacità di carico fino a 900 kg/mese e, grazie ad un sistema a due camere separate, consente la produzione di materiale organico semi trattato in un tempo medio di 40 giorni a cui seguono circa 30 giorni per ottenere *compost* di qualità completamente maturato.

L'impianto, dopo un periodo di sperimentazione nei laboratori dell'Unità Tecnica Tecnologie Ambientali del Centro ENEA della Casaccia

(vedi articolo "Il compostaggio di comunità", in questo stesso fascicolo), è in fase di installazione a Favignana, per un'utenza di circa 150 persone; a questo verranno associate anche circa 15 compostiere domestiche presso case isolate.

In tal modo si intende promuovere un circuito virtuoso di compostaggio domestico: l'integrazione tra il compostatore e la promozione del compostaggio domestico consentirà di creare le condizioni per avviare in quest'isola, in particolare nel periodo invernale, un sistema integrato di gestione sostenibile dei rifiuti che valorizzi in loco la frazione organica tramite la produzione di compost di qualità.

A seguito di questa fase sperimentale, è prevedibile la estensione del sistema misto "compostatore di comunità- compostiere domestiche" anche in altre zone periferiche delle tre isole dell'arcipelago.

#### *Riduzione e contenimento della produzione dei rifiuti di imballaggi di plastica*

La componente assolutamente rilevante di imballaggi in plastica nelle tre isole è rappresentata dalle bottiglie di acqua, in particolare durante i mesi estivi: al fine di ridurre l'utilizzo di contenitori di plastica (PET) si sta provvedendo alla installazione a Favignana di una "Chiosco dell'acqua". L'incentivazione all'utilizzo di questa struttura è condotta sia con una opportuna informazione, rivolta alla popolazione residente ed ai turisti, sia con un sistema di riconoscimento dell'utente mediante l'inserimento di una etichetta elettronica sulla bottiglia che dovrà essere riusata anche dai turisti per tutta la durata del soggiorno nell'isola stessa.

Anche in questo caso, dopo una fase di sperimentazione, legata soprattutto al reale utilizzo da parte della popolazione e dei turisti di tale struttura, si valuterà l'eventuale installazione da parte della Amministrazione, di altri "Chioschi dell'acqua".

### Gestione risorse naturali

Questa attività è articolata su diverse tematiche, le cui urgenze e criticità sono state convenute con l'Amministrazione comunale e l'Area Marina Protetta delle Egadi.

Altre attività relative ad una gestione sostenibile delle risorse naturali, come lo studio della dinamica costiera e l'analisi dei processi di erosione delle spiagge di Favignana, sono attualmente in corso.

#### *Studio delle coste e del fondo marino*

Gli ecosistemi marini costieri, in virtù della loro funzione ecologica, produttiva, protettiva e ricreativa, rappresentano una risorsa naturale insostituibile per la quale vanno individuati interventi di protezione e conservazione e vanno definiti criteri per la sua gestione sostenibile ed eco-compatibile.

Le praterie a fanerogame, che costituiscono l'ecosistema marino costiero più rappresentativo del Mediterraneo, assumono un'enorme importanza ecologica negli equilibri della fascia costiera giocando un ruolo fondamentale nella conservazione e protezione dell'ambiente marino.

Valutare gli aspetti che possono maggiormente incidere sull'ecosistema con ricadute sia di tipo ambientale sia economico, controllare gli effetti dell'impatto antropico ed individuare interventi di recupero utili alla mitigazione degli effetti,

hanno una rilevanza fondamentale nella gestione delle risorse naturali di una area marina protetta, tra le cui finalità è prioritaria l'integrazione delle dinamiche ambientali con quelle produttive.

- la valorizzazione e conservazione delle risorse biologiche marine, con la esecuzione tra l'altro di campagne di rilevamento in mare finalizzate alla individuazione di specie e habitat quali risorse prioritarie di interesse protezionistico e divulgativo e alla individuazione di itinerari sommersi nell'isola di Favignana. In questo ambito sono stati realizzati un fascicolo di descrizione degli itinerari sommersi che presenta caratteristiche sia di divulgazione scientifica che di guida turistica agli itinerari, un sito web dedicato alla raccolta, gestione e divulgazione delle informazioni e dati acquisiti in campo ed una apposita cartellonistica per l'informativa al pubblico e la sensibilizzazione dei turisti in merito alle attività sperimentali condotte nell'ambito del Progetto;
- la valutazione degli effetti sulle risorse biologiche naturali derivanti dal posizionamento sul fondale marino di dissuasori antistrascico davanti le coste dell'isola di Favignana, progetto condotto dalla AMP per contrastare i danni irreversibili ai fondali e alla prateria di Posidonia ed il depauperamento della risorsa ittica, dovuti alla pesca a strascico sotto costa;
- la gestione ed il riutilizzo dei sedimenti e delle biomasse vegetali spiagiate (Poseidonia oceanica), con individuazione e sperimentazione di linee guida e criteri per la pulizia degli arenili e l'utilizzo delle biomasse spiagiate per la produzione di compost e per la riqualificazione della prateria ma-

dre laddove danneggiata, tramite la sperimentazione in situ di tecniche innovative di ripascimento della prateria di Poseidonia.

#### *Studio dell'insabbiamento del bacino portuale di Favignana*

La necessità di questo studio nasce dall'esigenza di un adeguamento portuale, che prevede la rimozione dei sedimenti, necessaria per assicurare la navigazione in sicurezza nel porto dell'Isola di Favignana; la gestione dei sedimenti deve coniugare parimenti le esigenze di sviluppo economico e turistico ed il mantenimento delle qualità ambientali di inestimabile pregio dell'isola. Sono stati dunque condotti studi ed analisi chimico-fisiche dei sedimenti superficiali del bacino portuale, finalizzati all'implementazione di ipotesi gestionali dei sedimenti da dragare per la messa in sicurezza del porticciolo.

Quattro sono le ipotesi di gestione proposte dei sedimenti dragati, finalizzate ad un riuso benefico di questi:

- realizzazione di impianti per attività sportive;
- riqualificazione ambientale del piede delle falesie;
- ampliamento portuale;
- commercializzazione delle risorse.

#### **Tecnologie di gestione sostenibile della risorsa idrica**

Coerentemente con gli obiettivi previsti della Direttiva Quadro europea sulle Acque, una gestione sostenibile della risorsa idrica significa innanzitutto garantire un approvvigionamento idrico continuo, adeguato agli usi cui è destinata ed energeticamente sostenibile, evitando nel contempo gli impatti negativi che possono derivare dalla reimmissione

ne delle acque reflue in ambiente. L'acqua nelle isole minori non è soltanto una risorsa di primaria importanza, ma è anche una risorsa la cui limitata disponibilità rappresenta un fattore limitante allo sviluppo socio-economico.

Attualmente, nel periodo estivo, la falda e l'acquedotto che da Trapani alimenta le tre isole non bastano a coprire la domanda, e si ricorre all'utilizzo di navi cisterna, mentre molti cittadini sono costretti a far ricorso ad autobotti private.

L'intervento dell'ENEA ha due obiettivi distinti: favorire il risparmio e riuso delle acque reflue negli edifici e delle acque di pioggia e verificare la possibilità di incrementare la risorsa idrica già disponibile nelle tre isole e prelevate dalle sorgenti e dalle acque di falda.

Nel primo caso si sono individuate le migliori soluzioni tecniche da introdurre in uno schema di efficienza idrica degli edifici civili al fine di dimostrare la fattibilità nei territori isolani, ed in particolare nelle strutture turistiche, con un intervento pilota dimostrativo nella scuola media del Comune di Favignana.

Le azioni dimostrative che verranno svolte sono:

- installazione nella scuola di un sistema di rilevazione dei consumi idrici nei vari punti di utilizzo e valutazione dei consumi; valutazione delle acque raccogliibili dal tetto e valutazione della loro conservabilità per periodi lunghi di tempo; allestimento di un sistema di raccolta delle acque piovane per il loro utilizzo nelle vasche di flussaggio, per la pulizia delle superfici calpestabili nella scuola e per l'irrigazione delle aree verdi.
- raccolta separata delle acque grigie provenienti dalle docce degli spogliatoi del campo sportivo, re-

cupero del calore per l'integrazione energetica alla caldaia, e utilizzo delle acque grigie trattate nell'irrigazione del campo da calcio.

Nel secondo caso sono stati effettuati studi idrogeologici e delle acque sotterranee mirato essenzialmente alla caratterizzazione e al monitoraggio delle acque sotterranee per un loro possibile utilizzo.

L'analisi e le campagne di monitoraggio effettuate – anche se hanno riguardato soltanto 22 pozzi su un totale di circa 520 censiti – hanno tuttavia permesso di restringere il campo di interesse dell'indagine, dal punto di vista di un potenziale sfruttamento della risorsa idrica sotterranea, a un areale ben delimitato nel settore orientale dell'isola di Favignana.

### Certificazione ambientale

Lo scopo è quello di valorizzare un prodotto turistico come quello offerto dalle Isole Egadi, le cui elevate potenzialità possono essere sfruttate in misura maggiore nei periodi meno richiesti dal mercato attraendo un turismo più qualitativo in termini economici.

A questo scopo può concorrere la realizzazione, la valorizzazione e la divulgazione di politiche di qualità ambientale da attuare attraverso iniziative sul territorio ma anche attraverso il coinvolgimento diretto dei singoli operatori del settore.

L'attività ha pertanto coinvolto le Amministrazioni locali (Comune e Area Marina Protetta), le imprese turistiche, i turisti, i residenti ecc.

L'impostazione metodologica adottata nell'iniziativa è stata quella prevista dalla "Posizione del Comitato per l'Ecolabel e per l'Ecoaudit sull'applicazione del Regolamento EMAS sviluppato nei distretti

(cluster)" approvata dalla Sezione EMAS del Comitato in data 22 febbraio 2011, pur nella consapevolezza che tale riconoscimento di eccellenza ambientale è ancora piuttosto lontano dagli obiettivi del Progetto. Si è partiti dalla costituzione di un quadro di riferimento realizzato attraverso un'approfondita analisi delle problematiche ambientali del territorio e delle relative criticità allo scopo di identificare le problematiche ambientali più significative e orientare di conseguenza gli interventi di miglioramento.

Oltre a questo sono state condotte delle indagini sulla percezione di tali problematiche da parte dei turisti, degli operatori turistici e dei residenti.

Di particolare interesse è il risultato della prima indagine, effettuata attraverso la distribuzione di questionari in lingua italiana e inglese, tuttora in corso ma, sulla base dei primi circa 300 questionari già analizzati, ha evidenziato come la grande maggioranza dei turisti (76%) consideri in maniera positiva la qualità ambientale dell'isola visitata e solo una piccola minoranza (4%) ne dia, viceversa, un giudizio negativo. Interessante anche il giudizio nei confronti dei vantaggi legati alla presenza dell'Area Marina Protetta, che viene considerata sicuramente in maniera positiva non solo da un punto di vista ambientale (82%) ma anche da un punto di vista economico (47%) in quanto ulteriore motivo di attrazione turistica.

Per quanto riguarda gli aspetti percepiti in maniera negativa, i turisti hanno maggiormente segnalato la mancanza del verde pubblico, i prezzi alti, il caos al centro e guida indisciplinata (sia a mare che a terra), i troppi rifiuti in strada e spiaggia.

Dall'indagine è anche emerso che

la grandissima maggioranza degli intervistati tornerebbe volentieri a Favignana (90%), proprio in virtù delle bellezze naturali, della fruibilità dell'isola, della cordialità della gente, della tranquillità e, infine, della gastronomia.

L'altro elemento centrale dell'attività è consistito in una forte azione di coinvolgimento di tutte le parti interessate e, in particolare, degli operatori turistici locali allo scopo di coinvolgerli e orientare i loro comportamenti in termini di sostenibilità. A questo scopo sono stati organizzati diversi incontri collettivi, sono stati messi a disposizione delle imprese locali degli strumenti di supporto realizzati appositamente attraverso il sito web del Progetto (<http://progettoegadi.enea.it/>), è stata distribuita una Newsletter periodica con informazioni sul Progetto e si sono contattati direttamente tutti gli operatori sia via e-mail sia attraverso incontri diretti con personale del Progetto.

Altro elemento importante per coinvolgere le imprese è stata la creazione di un marchio di qualità ambientale insieme all'Area Marina Protetta (Figura 2).

Si è scelto di realizzare un marchio di qualità ambientale che fosse, almeno inizialmente, basato su pochi

e semplici criteri, in modo da far partecipare un numero elevato di imprese, con l'obiettivo di renderli gradualmente più impegnativi negli anni seguenti in modo da accompagnare le imprese in un percorso di miglioramento continuo e di legare questo marchio all'immagine della Area marina che, come dimostrato dall'indagine effettuata, viene percepita come un fattore di eccellenza. Le attività per le quali sono stati definiti i criteri sono quelle di ricettività, ristorazione, visite guidate, centri di immersione, trasporto passeggeri, pescaturismo, noleggio e locazione di unità navali e noleggio di auto, moto e bici, servizi di ormeggio.

Delle 52 imprese che, a tutt'oggi, hanno aderito al Progetto, 22 sono strutture ricettive che rappresentano il 30% delle 75 strutture ricettive censite in tutto l'arcipelago. Dal 15 luglio 2013 (data di inizio delle verifiche) ai primi di settembre sono già 38, tra le 52, le imprese che hanno ottenuto il marchio di qualità ambientale.

Oltre agli operatori turistici sono stati coinvolti i residenti, attraverso iniziative di comunicazione dirette e attraverso un Progetto di Educazione Ambientale nelle Scuole di Favignana che sarà realizzato nell'anno scolastico 2013-2014 con la finalità di sensibilizzare gli studenti e, attraverso di loro, le famiglie dell'arcipelago.

### Analisi di replicabilità delle attività progettuali

Le isole minori nel Mediterraneo sono caratterizzate da criticità storiche che si sono acuite negli ultimi decenni a causa di un vertiginoso aumento del turismo estivo.

Alla scarsità di servizi, di trasporti, alla dipendenza costante dalla

terraferma per quanto riguarda gli approvvigionamenti, alla mancanza talora di una corretta pianificazione del territorio, e a specifiche problematiche socio-economiche, si aggiungono nel periodo turistico estivo problematiche che non possono essere trattate con i "normali" processi di pianificazione territoriale.

Lo stesso Trattato di Lisbona, al fine di promuovere uno sviluppo armonioso dell'insieme dell'Unione europea, dedica una particolare un'attenzione, tra le altre, alle regioni insulari (Titolo XVIII – Coesione economica, sociale e territoriale – Art. 174).

In Italia i Comuni delle isole minori sono 36, rappresentati dal 1986 dalla Associazione Nazionale Comuni Isole Minori (ANCIM), nei quali risiedono 200.000 abitanti.

Le sfide che i 36 Comuni si trovano a dover affrontare sono in sintesi (*dallo Statuto dell'ANCIM*):

- superare l'emarginazione;
- superare i gap legati all'insularità: scuola – sistema socio sanitario – infrastrutture (materiali ed immateriali) – trasporti;
- superare la prassi di uno sviluppo incentrato quasi esclusivamente sul turismo attraverso la valorizzazione delle tradizioni socio culturali e dei prodotti tipici di qualità;
- superare le azioni di sviluppo frazionate nelle 36 realtà comunali per recuperare la forza di un agire comune e di un agire integrato.

Il Progetto prevede infine anche lo sviluppo di un'analisi tecnico-economica sulla replicabilità degli interventi effettuati anche in altre isole minori italiane.

Al Progetto, coordinato dalla Unità Tecnica "Tecnologie ambientali" dell'ENEA, partecipano alcune decine di ricercatori ENEA di sei Unità Tecniche. ●



**FIGURA 2** Marchio di qualità ambientale creato da ENEA in collaborazione con l'Area Marina Protetta delle Isole Egadi