



CONFINDUSTRIA  
GENOVA

# Genova *Impresa*

5-2019

editoriale

**ANDREA CARIOTI**  
Imprese ad alto  
potenziale



l'intervista

**CARLO ROBIGLIO**  
Cambio di passo

dossier

**Numeri 1**





di Vincenzo Paolo  
Maria Rialdi

# Ecologia industriale

Un indirizzo concreto verso lo sviluppo sostenibile.

**Nota per i lettori:** la prima parte dell'articolo di Vincenzo Paolo Maria Rialdi è stato pubblicato sul numero 4/2019 di Genova Impresa. Il testo integrale, comprensivo di immagini e note bibliografiche, è apparso sul n° 2 (Anno II, marzo/aprile 2019) de "La chimica e l'industria" online, house organ della Società Chimica Italiana.

*Chi fosse interessato al testo completo può scrivere a [pponta@confindustria.ge.it](mailto:pponta@confindustria.ge.it).*



Lo sviluppo sostenibile non è solo un requisito ampiamente reclamato ma, soprattutto, un dovere morale, che può e deve diventare un nuovo modo di concepire le attività umane. L'approccio deve avvenire su basi scientifiche, sia nella progettazione sia nella revisione di progetti, illuminato dal faro guida dell'Ecologia Industriale, mentre il "Life Cycle Assessment" fornisce l'opportunità di un'analisi completa e strutturata degli impatti.

•••

(segue da *Genova Impresa* 4/2019)

### La necessità della verifica.

Resta da individuare quale strumento analitico impiegare per condurre l'analisi più completa e rigorosa degli impatti delle attività umane. Il metodo oggi universalmente riconosciuto è quello del Life Cycle Assessment (LCA). Si tratta di un procedimento analitico, obiettivo e sistematico di valutazione dei carichi energetici e ambientali associati all'intero ciclo di vita di un prodotto, processo o attività, effettuato tramite l'identificazione e la quantificazione di energia, materiali e rifiuti per valutarne l'impatto e verificare le opportunità di miglioramento. Tale procedimento si articola in quattro passaggi fondamentali: 1) definizione di obiettivi e scopi, che comprende l'identificazione dell'oggetto, del contesto e dei perimetri dell'analisi; 2) analisi degli inventari, seguendo specifiche tabelle o tramite specifici calcoli, ossia l'identificazione e la quantificazione di energia, acqua, materiali e rifiuti per ogni fase in analisi; 3) valutazione degli impatti, che consiste nel calcolo opportunamente parametrato degli effetti sull'uomo e sull'ambiente; 4) analisi di miglioramento, che si traduce nella valutazione delle opportunità di riduzione degli impatti come sopra identificati. Come avviene per ogni analisi effettuata con criterio, il procedimento è infine sottoposto ad analisi di sensitività, che contempla la verifica della coerenza della base di dati, l'attendibilità delle ipotesi e la rilevanza dell'incertezza, per valutare gli effetti sui risultati indotti da modifiche nei valori delle variabili in ingresso. Trascurando i dettagli dello sviluppo del Life Cycle Assessment, è importante evidenziare quali impatti sono da esso caratterizzati: a) energia primaria (trasformazione di combustibili in energia elettrica); b) emissioni in aria di sostanze che potrebbero essere responsabili dell'aumento dell'effetto serra (quantità in massa di specifiche sostanze rapportate al relativo specifico coefficiente di peso, CO<sub>2</sub>); c) assottigliamento dello strato di ozono stratosferico (quantità in massa di specifiche sostanze rapportate al relativo specifico coefficiente di peso, CFC13); d) acidificazione (emissione in aria di particolari sostanze acidificanti come gli ossidi di azoto e di zolfo, rapportati al relativo specifico coefficiente di peso, SO<sub>2</sub>); e) eutrofizzazione (concentrazione delle sostanze nutritive in ambienti acquatici, come i composti dello zolfo, dell'azoto e del fosforo, SO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>); f) smog fotochimico (concentrazione delle sostanze organiche volatili che per reazione chimica catalizzata dalla luce portano alla formazione di ozono troposferico e altre sostanze tossiche, rapportate al relativo specifico coefficiente di peso, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>); g) rifiuti solidi (quantità prodotta o emessa in massa, in assenza di fattori di peso).

Va da sé che tutto ciò che si trova fuori dal perimetro dell'analisi in esame è a sua volta soggetto a un suo specifico LCA, tanto da realizzarsi un sistema di analisi concatenate che permettono alle attività confinanti la fruizione di dati certi, coerenti e attendibili.

### Affinare i processi.

Nonostante l'accuratezza e la completezza di tale procedimento, si può presentare la necessità di un dettaglio ancora superiore. Un esempio che pare inquietante è dato dalle conseguenze della presenza in acqua di rifiuti inattesi da sostanze farmaceutiche, verificata con una vasta indagine condotta attraverso numerosi studi per oltre un decennio (oltre 170 referenze riferite ad oltre 180 composti, in oltre 20 paesi). Nonostante i modernissimi sistemi di depurazione, è stata rinvenuta la presenza di micro-inquinanti, nell'ordine di parti per miliardo e ben lontani dai loro livelli di tossicità acuta, identificabili come le sostanze stesse, loro metaboliti o loro altri prodotti di trasformazione, nei bacini idrografici di riferimento, come anche nell'acqua potabile. Un effetto riscontrato è stato il processo di femminilizzazione di pesci maschi, in particolare a carico della specie talvolta anadroma *Rutilus Rutilus*, con produzione di specie intersessuali e rinvenimento di estrogeni provenienti da contraccettivi. È evidente che la questione non possa essere liquidata con la restrizione o l'eliminazione di talune sostanze farmaceutiche, sia per la necessità di trattamento soprattutto di pazienti portatori di patologie gravi, sia per motivi di rilevanza sociale come nel caso specifico in analisi. Per molte sostanze chimiche (pesticidi, agrofarmaci, prodotti per la pulizia domestica e non) sono già attive linee guida per la loro identificazione, trattamento ed eliminazione, o almeno consistente riduzione, mentre per i farmaci veterinari è già in vigore la direttiva 2004/28/EC, che ne prevede la non autorizzazione quando il rischio ambientale sia ritenuto inaccettabile.

### Rigore e affidabilità.

Da tutto quanto sopra affrontato, emerge chiara la necessità di procedere con analisi e progetti strutturati e di spessoro, rifiutando le forzature e le semplificazioni e operando secondo modelli e sistemi che oggi sono facilmente fruibili, consolidati e riconosciuti, quali i principi dell'Ecologia Industriale e il Life Cycle Assessment, e che offrono le più ampie garanzie di attendibilità essendo essi sviluppati sulle più recenti acquisizioni scientifiche. Sviluppo sostenibile, progresso e scienza avanzano a braccetto, di pari passo. Ciascuno stimola gli altri verso soluzioni innovative, verso l'ottimizzazione delle risorse e del loro impiego, verso una sorta di quello che potrebbe diventare un moderno Eden. Il nostro pianeta presenta le condizioni per avere questo potenziale, come i suoi abitanti hanno il potenziale per sviluppare le competenze necessarie per realizzarlo. Occorre tuttavia riconoscere e valorizzare il ruolo centrale della chimica e della fisica in questo processo, per comprendere a fondo quello che siamo, per arrivare a gestire in modo responsabile tutto quello che ci circonda, per ripianificare e attualizzare il nostro ruolo.●

Vincenzo Paolo Maria Rialdi è Amministratore Delegato Vevy Europe Spa