

Sostenibilità in edilizia: nuovi strumenti per la valutazione e la programmazione

*Original*

Sostenibilità in edilizia: nuovi strumenti per la valutazione e la programmazione / Contu, S.; Bagliani, M.; Bocco, Andrea.  
- In: POLITICHE PIEMONTE. - ISSN 2279-5030. - STAMPA. - 6:(2012), pp. 16-19.

*Availability:*

This version is available at: 11583/2496957 since: 2017-03-21T13:00:33Z

*Publisher:*

IRES Piemonte

*Published*

DOI:

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)



BA>;F;5: 7B;7? A@F7

3MBIENTE E TERRITORIO

” (

---

## INDICE

- EDITORIALE  
AMBIENTE E TERRITORIO: DAGLI INQUINAMENTI ALLA GREEN ECONOMY  
A CURA DI MARCO BAGLIANI..... 3
- COME È CAMBIATA LA QUALITÀ DELL’AMBIENTE URBANO NEGLI  
ULTIMI ANNI?  
A CURA DI PINA NAPPI ..... 5
- ENERGIA DA BIOMASSE IN PIEMONTE:  
POSSIBILITÀ, BENEFICI ED EFFETTI AMBIENTALI.  
A CURA DI GIUSEPPE GENON E DEBORAH PANEPINTO..... 10
- FLUSSI DI MATERIA SU SCALA REGIONALE:  
IL CASO DELLA REGIONE PIEMONTE.  
A CURA DI SIMONE CONTU E MARCO BAGLIANI ..... 13
- SOSTENIBILITÀ IN EDILIZIA:  
NUOVI STRUMENTI PER LA VALUTAZIONE E LA PROGRAMMAZIONE.  
A CURA DI SIMONE CONTU, MARCO BAGLIANI, ANDREA BOCCO ..... 16
- LA CONTABILITÀ AMBIENTALE COME STRUMENTO DI  
VALUTAZIONE E DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE  
A CURA DI ALESSANDRO ZANZO E SIMONE CONTU..... 20
- RETI TERRITORIALI PER UNA ECONOMIA E UNA SOCIETÀ  
“GREEN”  
A CURA DI MARIO SALOMONE..... 23

## EDITORIALE

*Ambiente e territorio: dagli inquinamenti alla green economy.*

A cura di Marco Bagliani - IRES Piemonte

Il presente numero di Politiche Piemonte è dedicato al tema dell'ambiente. Si tratta di un argomento complesso, dalle numerose valenze, che viene inteso in modi differenti a seconda del periodo storico e della disciplina che lo tratta. Da quando la "questione ambientale" è emersa, intorno al 1960, ad oggi vi è stata una progressiva evoluzione delle modalità di pensare l'ambiente, di descriverlo e analizzarlo. Il "baricentro" delle analisi e dell'attenzione ambientale ha subito un graduale spostamento: l'ambiente, da "oggetto" problematico dell'indagine, ha acquistato progressiva dignità; se nei primi studi era visto sostanzialmente come problema da risolvere, le riflessioni più recenti ne colgono anche la dimensione di opportunità da sfruttare. Quelle che un tempo erano avvertite come "emergenze ecologiche" da trattare localmente, vengono, in anni successivi, lette come "problematiche ambientali", da gestire in modo più sistematico, attraverso metodologie e indicatori appropriati, fino ad evolvere nel dibattito incentrato sul concetto di sviluppo sostenibile, e, più di recente, nella riflessione sulla "green economy", che auspicano un'autentica sinergia tra salvaguardia degli ecosistemi, priorità economiche ed esigenze territoriali, inducendo ad approcci interdisciplinari e imponendo di considerare non solo la scala locale ma anche quella globale nelle analisi ambientali.

L'insieme degli articoli raccolti nel presente numero di Politiche Piemonte ripercorre, seppure per tappe essenziali, questa evoluzione del concetto di ambiente e delle modalità operative di analisi. I diversi contributi riflettono infatti metodologie, oggetti e chiavi di lettura degli studi ambientali tra loro complementari. Per questo la loro lettura consente di offrire un quadro rappresentativo sia degli argomenti sia delle modalità d'analisi con cui tali argomenti vengono affrontati ed approfonditi.

Il primo contributo, di Nappi, è dedicato all'analisi della qualità dell'ambiente di un territorio locale: la città di Torino. Si tratta di uno studio tecnico, approfondito ed esaustivo, che fa largo uso di indicatori puntuali per monitorare gli inquinamenti e i livelli di "salute" ambientale del capoluogo regionale. L'articolo espone luci ed ombre della situazione attuale e illustra i cambiamenti che si sono manifestati negli ultimi decenni. L'autrice afferma che, dopo un lungo periodo (corrispondente al "boom economico") caratterizzato da livelli di inquinamento locale molto elevati, i valori siano progressivamente scesi e la produzione di rifiuti sia diminuita. Nappi conclude sottolineando che, per risolvere davvero le problematiche ambientali, si debba guardare non solo alla salute locale dell'ambiente, ma sia necessario prendere in considerazione anche altre scale ed altre problematiche, andando a modificare l'approccio stesso ai consumi che caratterizza la nostra società.

L'articolo di Genon e Panepinto allarga l'oggetto dello studio, dalla salute dell'ambiente locale all'analisi di una problematica più complessa: l'utilizzo di biomasse per la produzione di energia. Gli autori fanno notare come il territorio piemontese sia ricco di risorse territoriali potenzialmente utilizzabili per la produzione energetica: si tratta di un esteso patrimonio boschivo, di vaste superfici destinate a uso agricolo facilmente riconvertibili e di una ricca presenza di allevamenti di animali. Gli autori concludono che l'utilizzo delle biomasse a fini energetici deve coniugarsi con l'uso economicamente valido e correttamente programmato del terreno e con la salvaguardia dell'ambiente locale la cui salute non deve essere compromessa dallo sfruttamento energetico delle biomasse stesse.

I successivi tre articoli utilizzano le chiavi di lettura e gli indicatori derivanti dalla disciplina della contabilità ambientale, che, in questi ultimi anni, ha messo a punto strumenti teorici e metodologici per analizzare il complesso insieme di relazioni che legano la società e l'ambiente. Alla base di questi approcci vi è il concetto di metabolismo socioeconomico: l'ambiente non è più letto come un'entità esterna, da monitorare esclusivamente in

---

funzione degli inquinamenti e dei prelievi che subisce, ma come insieme di relazioni tra società, ecosistemi e territorio. Tali relazioni si configurano in modo complesso perché ogni sistema economico è caratterizzato da prelievi di risorse, da emissioni di rifiuti, ma anche da scambi interni, lavorazioni, trasporti, accumuli e scambi, che sono parte integrante del “metabolismo” di quel sistema socioeconomico.

Il contributo di Contu e Bagliani applica la metodologia dell'Analisi dei Flussi di Materia per esaminare il metabolismo del sistema socioeconomico regionale. Lo studio quantifica l'appropriazione di materia da parte dell'economia piemontese. I risultati sono discussi in relazione ai valori italiani, permettendo così di evidenziarne difformità e similitudini e di stimare la sostenibilità del territorio piemontese rispetto alla media italiana.

L'articolo di Contu, Bagliani e Bocco, considera un differente sistema di contabilità ambientale: l'impronta ecologica, che viene adottata per quantificare l'appropriazione di risorse rinnovabili connessa alla costruzione e all'utilizzo di due differenti parti di un edificio residenziale, ristrutturate rispettivamente secondo tecniche edilizie tradizionali e a basso impatto ambientale. I risultati evidenziano l'opportunità di privilegiare la durabilità dei materiali, di ragionare secondo principi di filiera corta, di incentivare forme strutturate di condivisione degli spazi abitativi.

Il lavoro di Zanzo e Contu, sempre in ambito edilizio, suggerisce nuove forme di controllo dell'edificabilità comunale attraverso indicatori di contabilità ambientale quali l'embodied energy e l'impronta ecologica. Tali indicatori possono contribuire a promuovere numerosi e positivi cambiamenti per il sistema edilizio, stimolando un minore impatto di questo settore nei confronti dell'ambiente.

L'ultimo contributo, di Salomone, è centrato sul complesso tema della “green economy” e riporta sia i risultati di un'indagine svolta nel mondo dell'imprenditoria torinese sia le tendenze e le riflessioni emerse dal convegno “Eco&Eco”, in cui rappresentanti del mondo accademico, delle imprese e delle istituzioni si sono confrontati su questo tema. Dall'articolo emerge, da un lato, la presenza di imprenditori pronti al cambiamento, che potrebbero essere “attivati” grazie a politiche più innovative e coraggiose, e dall'altro la complessità delle sfide, che richiedono nuovi e più completi approcci. L'autore sottolinea come il nuovo modello di “business” dell'economia verde sia anzitutto un modello intrinsecamente “territoriale”, che si origina da reti diffuse e si nutre dell'interazione continua tra imprese e mondo accademico. Il senso di tutto questo, per riprendere le parole di Salomone “è che l'intera società deve diventare “verde”, cioè più sostenibile, il che significa più ecologica, più coesa, più inclusiva e più equa.”

## COME È CAMBIATA LA QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO NEGLI ULTIMI ANNI?

*A cura di Pina Nappi<sup>1</sup> - Arpa Piemonte.*

### Introduzione

In questo periodo di crisi internazionale economica e sociale potrebbe sembrare riduttivo occuparsi dello stato dell'ambiente; tuttavia, se si guardano con attenzione i bilanci delle Amministrazioni pubbliche, si rileva che importanti voci di costo sono utilizzate per rimediare dissesti ambientali e buona parte delle spese sanitarie viene destinata a curare malattie derivanti dall'esposizione a sostanze inquinanti presenti in aria, acqua e suolo. In questa prospettiva, gli studi e le analisi ambientali forniscono dati necessari per la prevenzione, evidenziano dove intervenire per evitare costi maggiori e consentono di compiere scelte virtuose di lungo periodo per preservare l'equilibrio tra l'utilizzo e la conservazione delle risorse naturali.

Arpa è l'Ente istituzionalmente preposto al monitoraggio e al controllo ambientale e ha tra i suoi numerosi compiti quello di produrre il documento che racchiude e sintetizza tutte le informazioni ambientali, ossia il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Piemonte che Arpa redige annualmente.

Questo articolo presenta un'analisi sulla qualità dell'ambiente a Torino con particolare riferimento alle tematiche dell'aria, inquinamento elettromagnetico e acustico e rifiuti, cercando di mettere in evidenza i cambiamenti che si sono manifestati negli ultimi anni.

### Qualità dell'Aria

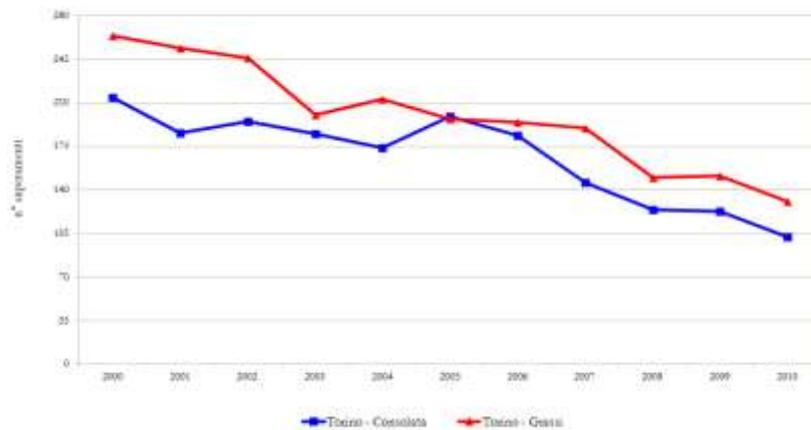
L'attenzione verso l'inquinamento della qualità dell'aria nella città e nella provincia di Torino è cominciata a maturare intorno agli anni '70 durante i quali i livelli che si registravano per le polveri erano tali da richiedere lo studio e la realizzazione di interventi per tutelare la salute umana. Gli investimenti e i provvedimenti strutturali attuati per ridurre le emissioni in atmosfera hanno interessato molti aspetti e hanno consentito un significativo miglioramento della qualità dell'aria nel suo complesso. Inoltre, il consistente calo dell'industria pesante negli ultimi decenni, ha fornito un ulteriore contributo alla riduzione dei valori in atmosfera degli inquinanti primari, ossia quelli che non derivano da significative trasformazioni chimiche in atmosfera: piombo, biossido di zolfo, monossido di carbonio, ecc.. Oggi questi livelli sono molto inferiori sia dei valori misurati negli anni settanta e ottanta che dei limiti di soglia vigenti.

Per altri inquinanti, derivanti in tutto o in parte da altri composti precursori di varia origine antropica o naturale - come il PM<sub>10</sub>, il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e l'ozono (O<sub>3</sub>) - la riduzione osservata è stata meno evidente e i valori di concentrazione risultano generalmente più critici. Per questi inquinanti, nel corso degli ultimi anni, si è evidenziato un quadro di sostanziale stabilità o di leggero miglioramento, tuttavia non sufficiente per il pieno rispetto degli obiettivi previsti dalla normativa vigente.

---

<sup>1</sup> Oltre all'autore i paragrafi sono a cura di: Mauro Grosa (*Qualità dell'aria*), Laura Anglesio, Mauro Noascone e Alessandro Bonino (*Campi elettromagnetici*), Jacopo Fogola e Daniele Grasso (*Inquinamento acustico*), Alessandra Laccisaglia e Renzo Barberis (*Rifiuti*)

**Figura 1** - PM<sub>10</sub>, superamenti del valore limite. Stazione di Torino Consolata e Grassi - anni 2000-2010  
 Il numero consentito dalla normativa è di 35 superamenti del limite di 50 µg/m<sup>3</sup>. È interessante notare come nel tempo ci sia stato un progressivo miglioramento nel numero di superamenti dei valori di soglia, anche se questi rimangono di oltre tre volte superiori al limite di legge.



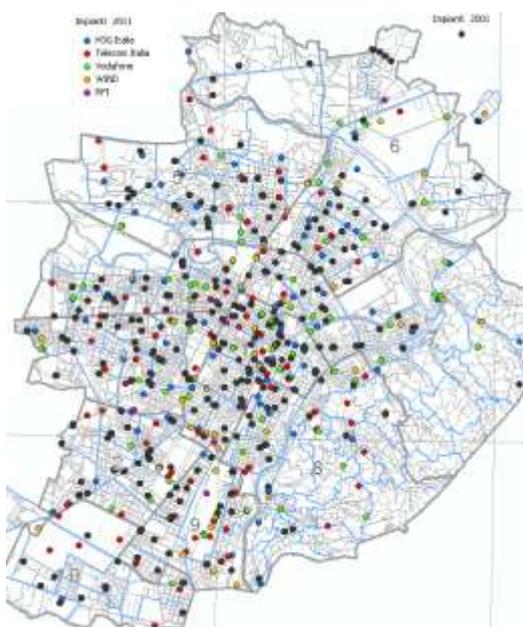
Fonte: Arpa Piemonte

C'è da rilevare che la morfologia del territorio e le condizioni meteo climatiche della città di Torino, e più in generale della Pianura Padana, rappresentano un importante ostacolo alla dispersione degli inquinanti emessi e pertanto ne favoriscono l'accumulo.

### Campi elettromagnetici

Gli impianti di telecomunicazione installati in ambiente urbano sono in costante aumento a causa dell'incremento degli utenti della telefonia mobile cui si aggiunge la crescente necessità di fornire servizi ai cittadini (accesso a banda larga, aumento del numero di antenne per la copertura Wi-Fi, digitalizzazione dei segnali, ecc.). Ciò crea numerosi dubbi, anche allarmistici, da parte della popolazione notevolmente sensibilizzata sul problema dell'esposizione a campi elettromagnetici.

**Figura 2** - Distribuzione degli impianti irradianti (telefonia cellulare, DVB-H, Wi-Fi, ecc.) installati nella città di Torino nel 2001 e nel 2011



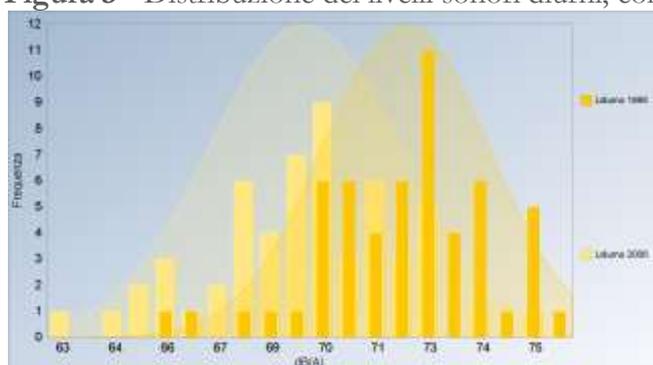
Nella città di Torino (secondo l'archivio informatizzato di Arpa Piemonte, relativo agli impianti di telecomunicazione presenti sul territorio regionale) gli impianti irradianti sono passati da 330 nel 2001 a 1.000 nel 2011; ciononostante la situazione espositiva della popolazione non è sostanzialmente variata. In particolare, l'andamento del 2011 presenta un valore medio leggermente più alto per i piani bassi delle abitazioni rispetto a quanto misurato nel 2001 ma risulta leggermente più basso all'aumentare della quota. Questo fenomeno dipende da una esposizione più uniforme sul territorio comunale e da un leggero e conseguente aumento del livello di fondo nonché dall'abbandono dell'impattante trasmissione dei segnali TACS a favore di più moderne tecnologie (ad esempio GSM 900 e 1800; UMTS), che richiedono bassa potenza in antenna nei sistemi Wi-Fi e minore potenza nella trasmissione del segnale televisivo per mezzo di tecnologia digitale.

### Inquinamento acustico

Il rumore rappresenta una delle principali criticità ambientali percepite dalla popolazione, con seri disturbi del sonno e l'insorgenza di varie malattie indotte.

Al fine di analizzare l'evoluzione del rumore stradale nel tempo, i dati ottenuti attraverso la mappatura acustica del 2006 sono stati confrontati con le rilevazioni effettuate negli anni 1994/95 nel corso del progetto DISIA finanziato dal Ministero dell'Ambiente.

**Figura 3** - Distribuzione dei livelli sonori diurni, confronto tra il 1995 e il 2006



Fonte: Arpa Piemonte

Si è rilevata una diminuzione dei livelli di rumore stradale sia diurni che notturni dovuta alla progressiva sostituzione del parco veicolare e al relativo miglioramento delle tecnologie costruttive e adeguamento alle specifiche normative europee per le emissioni acustiche. Alcune analisi, relative al periodo considerato, stimano inoltre una diminuzione del numero di veicoli circolanti a Torino di circa il 24%, dato paragonabile alla riduzione riscontrata sperimentalmente.

La prospettiva di ulteriori diminuzioni dei livelli sonori apportate dal miglioramento tecnologico delle vetture è di difficile previsione. Da uno studio effettuato da Arpa Piemonte è stato valutato nell'ordine di 400 mln euro il costo complessivo del risanamento acustico per la città di Torino. Gli interventi previsti ricomprendono politiche connesse al Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, alla posa di asfalti a bassa rumorosità lungo le infrastrutture principali, alla creazione di zone a velocità limitata "Zone 30" lungo la viabilità secondaria, alla sostituzione degli infissi e dei serramenti lungo i singoli lati degli edifici esposti.

Il costo sarebbe in grande parte compensato dai benefici diretti e indiretti conseguenti, in termini di miglioramento della sicurezza stradale, di risparmio energetico, di qualità dell'aria, di non deprezzamento degli immobili, miglioramento della qualità della vita e di riduzione degli effetti connessi al rumore.

## Rifiuti urbani e speciali

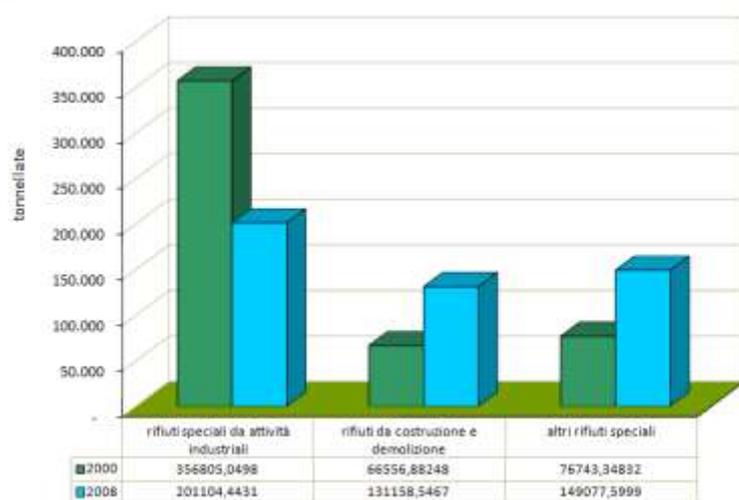
La produzione di rifiuti urbani nella città di Torino, nel 1986, era pari a 386mila tonnellate cioè 355 kg/abitante\*anno. Negli anni successivi, le produzioni totali e *pro-capite* sono progressivamente aumentate, tanto che la produzione media di rifiuti urbani nel decennio 2000-2009 è stata pari a oltre 500mila tonnellate all'anno. Questo aumento ha praticamente avuto termine nel 2006, anno a partire del quale si è osservata una flessione netta dei quantitativi prodotti.

Parallelamente si è osservata una progressiva riduzione dei rifiuti indifferenziati a favore dei quantitativi raccolti in modo differenziato, che sono aumentati considerevolmente a partire soprattutto dal 2004. La raccolta differenziata è passata, a Torino, dal 2,68% del 1995 a oltre il 42,4% del 2010, mentre in Regione ha raggiunto il 50,2%. Le maggiori frazioni merceologiche del differenziato sono carta e cartone (16,8% in peso), frazione organica (9,2%), vetro e lattine (4,8%) e legno (4,8%).

Per quanto attiene alla produzione di rifiuti speciali nella città di Torino, nel periodo 1998-2008 è stata pari a circa 450mila tonnellate all'anno, in media, di cui l'82% rifiuti speciali non pericolosi, e il 18% pericolosi. Questi ultimi sono percentualmente più incidenti rispetto al dato regionale, che è del 13% per il 2008. Particolare rilevanza nella città di Torino assumono i rifiuti di origine industriale, che rappresentano in media circa il 60% della produzione totale, mentre l'apporto dei rifiuti provenienti da attività di costruzione e demolizione è pari a circa il 20% e i restanti rifiuti incidono per un ulteriore 20%.

In generale, a partire dal 2004 si è osservata una consistente riduzione nella produzione dei rifiuti industriali mentre sono aumentati i rifiuti da costruzione e demolizione e altri rifiuti speciali (in particolare quelli derivanti da operazioni di smaltimento dei rifiuti e depurazione delle acque). Confrontando gli anni 2000 e 2008, la produzione di rifiuti industriali decresce dal 71% al 41% del totale degli speciali prodotti, raggiungendo così le proporzioni presenti nel territorio regionale, a fronte di un aumento dei rifiuti da demolizioni di altri rifiuti speciali.

Figura 4 - Provenienza dei Rifiuti Speciali - anni 2000-2008



Fonte: Arpa Piemonte

L'andamento riflette sicuramente le modifiche avvenute nel tessuto produttivo e sul territorio, che vedono la riduzione delle attività più propriamente industriali e l'incremento negli ultimi anni dell'edilizia e dalle attività di riciclaggio, recupero e smaltimento dei rifiuti.

---

### **Per concludere**

Solo negli ultimi anni si è andata progressivamente rafforzando la consapevolezza dei cittadini rispetto alle tematiche ambientali dopo un lungo periodo (dal “boom economico” a metà anni settanta) di elevatissimi livelli di inquinamento: i valori scendono, la produzione di rifiuti diminuisce.

Non si è ancora del tutto al di sotto dei limiti di legge, tuttavia in alcuni settori si avverte una inversione di tendenza.

La strada da compiere resta però ancora lunga. Occorre modificare l'approccio ai consumi rispettando maggiormente il sistema naturale che supporta la nostra società e ridurre i consumi energetici, che influiscono pesantemente sulle modificazioni climatiche. Il rischio attuale è che le risorse ambientali siano pesantemente compromesse e che lo stesso sviluppo umano non sia “sostenibile”, che non sia cioè in grado di assicurare per le generazioni future la stessa disponibilità di risorse della generazione presente. Resta attuale la necessità di sviluppare una conoscenza ancora più approfondita dei fenomeni ambientali e del loro funzionamento e di diffondere una vera e propria cultura ambientale.

# ENERGIA DA BIOMASSE IN PIEMONTE: POSSIBILITÀ, BENEFICI ED EFFETTI AMBIENTALI

*A cura di Giuseppe Genon e Deborah Panepinto - Politecnico di Torino DIATI*

## Introduzione

Nel quadro delle attuali politiche di incentivazione dell'utilizzo di energia da fonte rinnovabile, destinate a ridurre la produzione di gas climalteranti e di conseguenza a contenere i possibili effetti di variazione climatica, molto si propone, e in parte si realizza, sull'uso delle biomasse. Tale discussione e proposizione è significativamente presente anche sul territorio piemontese.

La nostra regione si presenta infatti con:

- un notevole patrimonio boschivo, di cui è indubbiamente richiesta una attenta manutenzione,
- vaste superfici destinate a uso agricolo, per molte delle quali è possibile una riconversione a colture più economicamente soddisfacenti,
- una ricca presenza di allevamenti di animali, i quali con le loro deiezioni richiedono necessariamente procedure di trattamento che possono essere proficuamente abbinate a processi di produzione energetica.

## Le biomasse: possibilità, benefici ed effetti

Si tratta di gettare le premesse per la realizzazione rispettivamente di:

- impianti di combustione diretta di biomasse legnose per la produzione di elettricità, o in taluni casi per la produzione combinata cogenerativa di elettricità e di calore,
- impianti di gassificazione termica destinati a trasformare una risorsa cellulosica in un gas combustibile da utilizzare in loco per la produzione energetica o da veicolare a utilizzi esterni,
- impianti di digestione anaerobica o di co-digestione di liquami e biomasse vegetali, aventi lo scopo di produrre biogas da utilizzare in vari modi e secondo le linee sopra indicate.

Tali proposte presentano sicuramente due aspetti positivi, consistenti nella limitazione del ricorso a fonti energetiche fossili, per la maggior parte derivanti da importazione e quindi destinate a gravare negativamente sul bilancio energetico nazionale e regionale; quindi nel beneficio, di cui si dirà meglio tra poco, di limitare la generazione di anidride carbonica, con un conseguente avvicinamento agli obiettivi del protocollo di Kyoto.

Circa il primo aspetto il significato produttivo è indubbio. Se infatti si considerano gli inventari del patrimonio forestale (le valutazioni sul loro tasso di rinnovo e la conseguente produzione di materiale legnoso, la disponibilità di aree già utilizzate per colture energetiche o attualmente non utilizzate e utilmente riconvertibili, la potenzialità di produzione di scarti agricoli e residui del settore agro-alimentare potenzialmente destinabili a digestione anaerobica, liquami da allevamenti, fanghi da depurazione) si può valutare che la produzione energetica di tipo rinnovabile è sicuramente molto importante e potrebbe contribuire in modo assai significativo alla produzione di energia per il territorio piemontese.

A tale proposito è importante sottolineare l'aspetto economico di questa operazione, sia per i detentori della risorsa primaria che per i produttori delle varie forme di energia da biomassa: esiste infatti la presenza di un importante mercato per la fornitura di energia, specie elettrica, nonché forme di incentivazione economica per le fonti rinnovabili che fanno sì che sia ben ravvisabile il vantaggio economico imprenditoriale.

Accanto a questo aspetto si sottolinea il vantaggio di contribuire positivamente al bilancio della CO<sub>2</sub>, nel senso di azzerare, o rendere comunque molto minore la quantità di CO<sub>2</sub> immessa in atmosfera, soprattutto rispetto all'energia elettrica prodotta, ma anche termica.

Su questo punto è tuttavia necessario eseguire delle valutazioni che devono tenere conto degli effettivi bilanci di materia di tutte le fasi: dalla produzione della materia prima alla sua trasformazione energetica, fino all'utilizzo dell'energia, stimando il bilancio effettivo della CO<sub>2</sub>. L'Analisi del Ciclo di Vita è stata largamente usata per compiere valutazioni di questo genere, tenendo conto di tutte le fasi coinvolte e valutando le informazioni delle banche dati che descrivono il significato dei diversi passaggi tecnologici

che costituiscono la filiera del processo energetico considerato, dal punto di vista della produzione di gas climalteranti.

A partire da tali bilanci, risulta che è possibile produrre energia da fonte rinnovabile, biomassa in particolare, con una minore generazione di CO<sub>2</sub> rispetto alle fonti di tipo convenzionale. Tale possibilità si ha se viene realizzato un uso efficace e virtuoso della risorsa energetica prodotta e, in particolare del calore generato attraverso l'adozione di sistemi efficaci di cogenerazione e la realizzazione di collegamenti per trasferire il calore prodotto a utenze non remote: questi sono i punti qualificanti e necessari per rendere preferibile, dal punto di vista del bilancio dei gas serra, la produzione di energia da biomassa rispetto alle forme convenzionali.

Sulla base di questi requisiti si pone un problema di localizzazione, dal momento che la produzione elettrica può essere trasferita anche a utenze operanti su lunga distanza, mentre il trasferimento di calore comporta costi e inefficienze molto elevati se la distanza supera un raggio piuttosto limitato. Emerge pertanto la necessità di pianificare la realizzazione di sistemi energetici a biomassa in prossimità di utenze termiche di potenzialità appropriata, per sfruttarne la sinergia e realizzare sistemi autenticamente cogenerativi in grado di potere raggiungere l'effettivo risultato di emissioni di CO<sub>2</sub> evitate.

È inoltre opportuno valutare gli aspetti di compatibilità alla scala locale, per evitare che, a fronte di un risultato economicamente vantaggioso o ambientalmente positivo alla scala globale dei mutamenti climatici, si generino impatti locali significativi.

È quindi opportuno valutare che a fronte di strategie corrette per l'uso del suolo e del territorio non si abbiano impatti sull'ecosistema locale per quanto attiene la modificazione della qualità dell'aria, dei corsi d'acqua e del suolo.

La corretta valutazione della destinazione di aree a usi energetici risulta certamente complessa, in quanto intervengono molte considerazioni diverse, che necessitano di una programmazione razionale e compatibile del territorio, in cui si deve tener conto delle alternative etiche nell'uso del suolo per le produzioni alimentari o per il supporto alle politiche energetiche, degli aspetti di sostenibilità dei fertilizzanti, fitofarmaci, acqua per l'irrigazione, ecc., (a supporto delle risorse primarie, dei diversi utilizzi della manodopera per le attività insediate sul territorio, degli aspetti logistici nel trasporto delle risorse, degli aspetti sociali e delle scelte delle comunità locali). Non è quindi possibile dire a priori quale destinazione dell'uso del suolo sia preferibile, tale scelta deve nascere da una attenta valutazione della produzione delle risorse primarie, del non esaurimento dei mezzi di sostentamento, degli utilizzi alternativi per la produzione di beni alimentari o a fini energetici, o a aree verdi per la riforestazione, o altro. L'analisi valutativa dovrebbe tenere conto della possibilità di variare anche temporalmente la destinazione del suolo per un suo uso maggiormente razionale, che soppesi le esigenze con i ritmi naturali di sviluppo e le diverse tecniche agronomiche utilizzabili.

### **Suggerimenti per le politiche in Piemonte**

Nella regione Piemonte la destinabilità di spazi in tal senso appare sensibilmente elevata e risulta significativa la presenza di aree che possono subire una modificazione produttiva. L'autorità pubblica gioca un ruolo centrale nella pianificazione futura degli usi del territorio e nella verifica della compatibilità di tali usi, che non devono pregiudicare le legittime esigenze economiche dei detentori del terreno e le aspettative della società nel suo complesso.

Circa l'aspetto della valutazione della compatibilità ambientale locale, il primo punto fondamentale è quello di non peggiorare la qualità dell'aria conseguente alle emissioni derivanti dalle tecnologie installate. Condizione pregiudiziale è l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili ed economicamente supportabili per la realizzazione di un determinato processo operativo (vedi documenti relativi alle BAT, *best available techniques*). Occorre inoltre valutare il bilancio ambientale della produzione energetica raffrontando la generazione di inquinanti a effetto locale (polveri, ossidi di azoto, sostanze organiche volatili) con la loro generazione attraverso sistemi di tipo tradizionale. Il raffronto deve essere eseguito sia a livello di flussi emissivi, sia con riferimento al livello della qualità dell'aria e delle possibili ricadute, tenendo conto delle situazioni localizzative, dell'attuale politica energetica, della capacità di trasporto e dispersione degli inquinanti delle diverse aree.

---

Alla luce di questa valutazione (di presenza o assenza di aspetti peggiorativi della qualità dell'aria) viene stabilito un criterio di compatibilità destinato a dimostrare che la limitazione delle emissioni climalteranti e l'uso economicamente valido e correttamente programmato del terreno non vada a scapito della qualità dell'ambiente locale.

Per ottenere un riscontro positivo in questo senso (con un beneficio locale dal punto di vista della qualità dell'ambiente) occorre l'utilizzo delle migliori tecnologie per il trattamento delle emissioni gassose, l'adozione di sistemi di generazione combinata e di sfruttamento integrale della energia prodotta, una attenta localizzazione dei nuovi sistemi in aree ove sia possibile l'utilizzazione dell'energia termica prodotta e non venga compromessa la qualità dell'aria e la relativa esposizione individuale.

E' anche importante verificare l'immissione di residui sul suolo e nel sottosuolo dovuti alle immissioni di nitrati derivanti da materiale organico digerito, ai residui dalle lavorazioni di taglio del legno, al digestato prodotto dalla trasformazione anaerobica. Anche su tali aspetti l'adozione delle migliori tecnologie e un'attenta considerazione degli aspetti localizzativi risultano importanti nella scelta programmatica adottata. Importante è pertanto, ad esempio, il corretto trattamento depurativo dei reflui liquidi, il riuso della risorsa solida esausta a scopi di fertilizzazione e di uso come ammendante agronomico, la considerazione della situazione di sensibilità ai nitrati della zona territoriale considerata.

Tutti questi aspetti debbono essere oggetto di una attenta considerazione da parte delle autorità chiamate a programmare un determinato territorio. E' importante sottolineare il ruolo di supporto che possono avere gli enti di ricerca nel fornire un aiuto conoscitivo all'azione della pubblica Amministrazione e alla scelta politica finale.

L'Università, il Politecnico, i centri di ricerca e le agenzie per l'analisi territoriale sono chiamate a verificare la correttezza impiantistica e i processi delle scelte tecnologiche, l'analisi del ciclo di vita dei diversi scenari produttivi, la valutazione delle esternalità conseguenti a determinate scelte localizzative, la pianificazione della generazione di energia in modo compatibile e nel rispetto dei parametri di Kyoto, la verifica degli impatti locali delle scelte produttive effettuate. Il supporto scientifico all'Autorità pubblica è una componente importante nel cammino della decisione politica finale soprattutto nella nostra regione dove esistono ampie possibilità di produzione di energia da fonti rinnovabili, e in particolare da biomasse. Da tali possibilità può scaturire un virtuoso processo della produzione di energia economicamente, localmente e ambientalmente sostenibile. Resta tuttavia fondamentale la verifica dei singoli casi, per incrementare le sinergie locali nel rispetto dei vincoli ambientali.

## FLUSSI DI MATERIA SU SCALA REGIONALE: IL CASO DELLA REGIONE PIEMONTE

*A cura di Simone Contu e Marco Bagliani – Ires Piemonte*

### Introduzione

Una delle metodologie sviluppate nel corso di questi anni per quantificare gli impatti antropici sull'ambiente è la quantificazione del bilancio di massa di un sistema economico, ottenuta mediante l'approfondimento dei flussi di materia relativi all'economia stessa. La Material Flow Analysis (di seguito MFA) si basa sul principio fisico di conservazione della massa: “*nulla si crea e nulla si distrugge*”, vale a dire che la massa entrante in un sistema socioeconomico si bilancia in maniera esatta con la materia uscente. La MFA quantifica questo tipo di bilancio e ne permette un'attenta analisi attraverso la definizione di opportuni indicatori, confrontabili con analoghi indicatori di carattere economico. Il presente lavoro ne descrive l'applicazione nell'ambito della Regione Piemonte, illustrando sinteticamente la metodologia seguita e i risultati ottenuti, soprattutto alla luce delle policies ottenibili da studi di questo tipo.

### La metodologia

Affiancata ad indicatori di carattere economico (PIL), la MFA permette di descrivere la struttura di un sistema socioeconomico dal punto di vista economico e da quello della sua efficienza ambientale. E' possibile sviluppare l'analisi sia in maniera integrata, quantificando il bilancio nella sua interezza, sia in modo disaggregato, valutando separatamente gli input e gli output. La formula che esprime il bilancio di massa del sistema si può sintetizzare in:

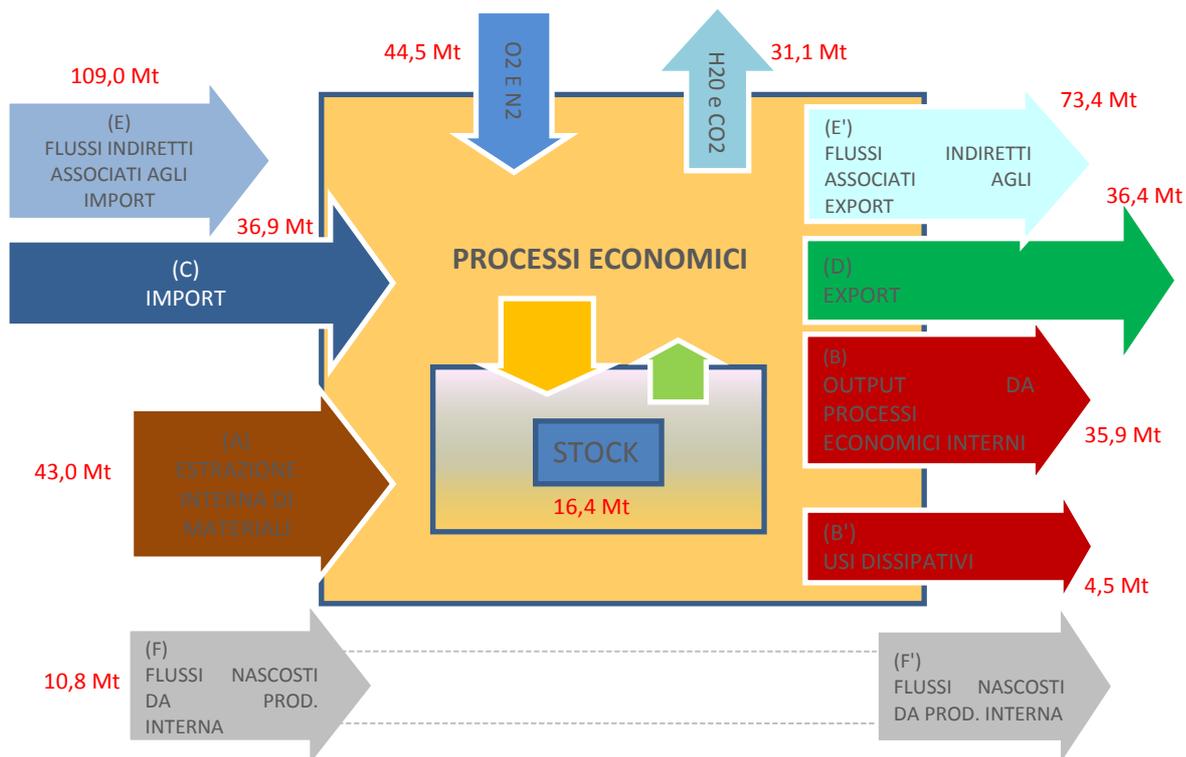
$$TOT_{input} = TOT_{output} + ACC_{netta}$$

L'equazione rappresenta la legge di conservazione della materia: tutto ciò che entra nel sistema ( $TOT_{input}$ ) deve essere uguale a tutto quello che ne esce ( $TOT_{output}$ ) più l'accumulo di beni durevoli all'interno del sistema stesso ( $ACC_{netta}$ ). E' possibile affermare che l'analisi del bilancio di massa rappresenta lo studio del metabolismo di un sistema socioeconomico, trattato in modo analogo ad un organismo che necessita, per il proprio mantenimento, di materia in ingresso e che restituisce parte di questa materia all'ambiente stesso, dopo averla sottoposta a modifiche e trasformazioni.

L'analisi dei flussi di materia è divenuta uno strumento particolarmente utile ai fini delle politiche economico/ambientali di un territorio, utilizzabile a differenti gradi di dettaglio e a scale differenti. Indicazioni e stimoli all'utilizzo di tale metodologia sono arrivati, in questi ultimi anni, dall'Unione Europea che, attraverso una Commissione apposita ed un gruppo di lavoro internazionale ha implementato un Manuale di applicazione con successive revisioni ed approfondimenti. Scopo del manuale è la standardizzazione della metodologia, ai fini di renderla uno strumento di facile utilizzo in grado di fornire risultati confrontabili fra loro.

Il progetto di ricerca, finanziato con fondi CIPE e seguito dall'IRES Piemonte, ha avuto come obiettivo l'applicazione della MFA al contesto regionale piemontese, per validarne l'efficacia come strumento di lettura della sostenibilità del territorio e sperimentarne l'utilizzo ad una scala sino ad ora poco esaminata. La fase di raccolta dati ha preso in considerazione molti dati in ingresso ed in uscita dall'economia piemontese: biomassa agricola e non, minerali, combustibili fossili ed altre fonti energetiche, import ed export (sia a livello interregionale che a livello estero), emissioni in atmosfera, rifiuti in discarica, scarichi idrici e perdite “dissipative” del sistema economico. L'analisi dei dati, normalizzati al contesto regionale, ha consentito di ottenere risultati in grado di descrivere l'appropriazione e la movimentazione di materia regionale nel 2001, anno scelto in base alla maggiore disponibilità di dati. La costruzione della serie storica in grado di disegnare i trend di aumento o riduzione nell'uso di materia è attualmente in corso di studio e analisi nell'ambito di un ulteriore progetto a cura dell'IRES Piemonte.

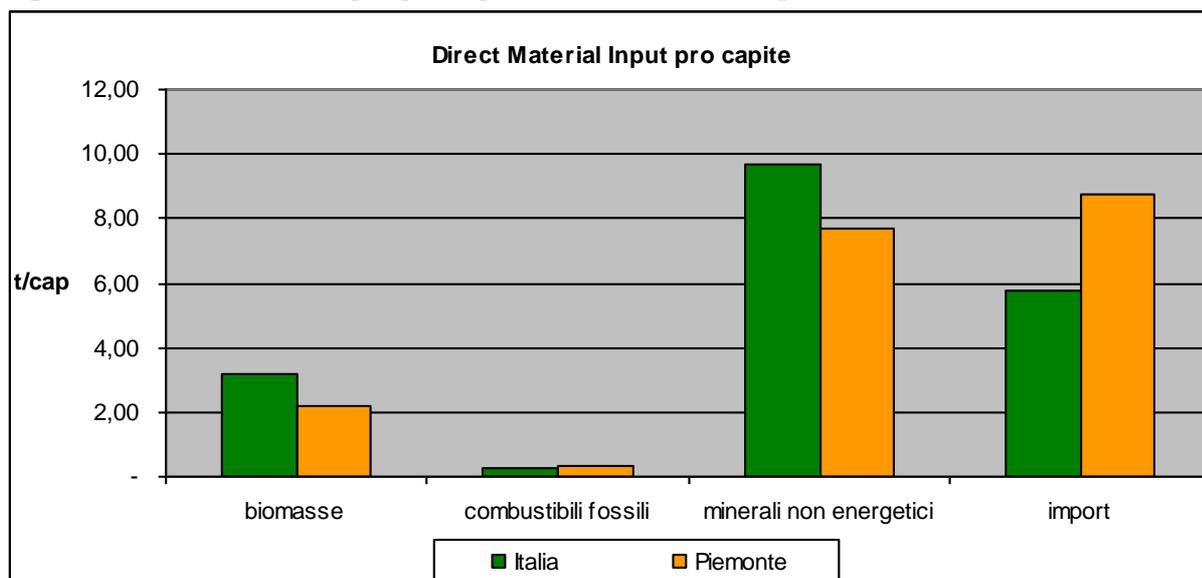
**Figura 1.** Bilancio dei flussi di materia della Regione Piemonte al 2001



### I risultati

Il bilancio di materia ha fornito i risultati (in valori assoluti) illustrati in figura. Passando al valore pro capite si nota come la quantità di materia entrante nel sistema socio-economico piemontese, quantificata dal Direct Material Input (fig. 2) sia analoga al valore nazionale (superiore alle 18 t/cap annue totali). Il territorio piemontese si identifica come un'area con minore vocazione alla produzione diretta di biomassa e di minerali non energetici pro capite, altresì caratterizzato da una maggiore componente di importazioni rispetto al caso nazionale. Si può supporre che ciò sia determinato in buona parte dai significativi ingressi di materie prime e semilavorati al sistema industriale regionale.

**Figura 2.** Direct Material Input pro capite dell'Italia e della Regione Piemonte al 2001



Il Piemonte si contraddistingue anche per un sostanziale equilibrio fra le voci in ingresso e in uscita, a differenza del caso italiano in cui il peso maggiore è rappresentato dalla materia importata rispetto a quella in uscita.

Di notevole interesse è la quantificazione dei flussi indiretti e nascosti, ossia di tutto il materiale movimentato per accedere alle materie prime o per l'ottenimento dei prodotti in import. L'analisi di questi flussi evidenzia una quantità di materia utilizzata pari a più del doppio rispetto a quanto entra direttamente nel sistema economico: ciò porta ad una riflessione più ampia sull'importanza di realizzare interventi sinergici fra paesi e nazioni differenti, che puntino ad una progressiva de-materializzazione dei propri sistemi economici, caratterizzata dall'ottimizzazione dell'uso delle risorse e dalla riduzione degli sprechi.

Un'altra differenza fra il caso regionale e nazionale è rappresentata dal confronto fra quanto esportato (materia in uscita dal territorio, sia verso l'estero che verso le altre regioni d'Italia nel caso regionale) e quanto consumato internamente: il caso piemontese si dimostra molto più equilibrato, con un sostanziale bilancio fra export e consumo interno, rispetto all'Italia per la quale esiste una forte sproporzione fra le due quantità, in cui prevale la componente di import. Il Piemonte appare, quindi, da tali risultati, come una delle regioni che "lavorano" il materiale in ingresso per restituirlo sotto forma di materia trasformata (semilavorati o prodotti finiti) alle altre regioni d'Italia e all'estero. I risultati sembrano anche mostrare un comportamento "virtuoso" del sistema piemontese, che consuma a livello pro capite circa il 60% di quanto si evidenzia a scala nazionale.

Il saldo fra import ed export a livello regionale è negativo rispetto agli scambi interregionali (il Piemonte esporta maggiormente verso le altre regioni rispetto a quanto non importi) ma positivo nei rapporti con l'estero; globalmente, invece, prevalgono gli import, che caratterizzano il Piemonte come un'economia che assorbe più materia di quanta ne destini all'esterno.

## Conclusioni

In conclusione possiamo affermare che l'applicazione, a livello regionale, della metodologia della MFA si è mostrata di notevole interesse permettendo una lettura diversificata e approfondita dell'andamento economico e della sostenibilità del sistema studiato. La metodologia, applicata alla scala sub-nazionale, presenta ancora alcune criticità, legate soprattutto al reperimento di dati relativi ai flussi nascosti e a quelli indiretti che sono in grado di far variare notevolmente il bilancio complessivo. Le sperimentazioni più interessanti potranno essere fatte associando analisi di ciclo di vita di alcuni prodotti maggiormente rappresentativi con i valori macroscopici di ingresso ed uscita di materia dal territorio.

Inoltre, perché gli indicatori suggeriti dalla metodologia standardizzata a livello nazionale diventino facilmente applicabili e rappresentativi anche ad una scala regionale, si dovrebbe impostare una raccolta dati molto più completa ed esaustiva rispetto a quella oggi presente. È attualmente in corso, presso l'IRES Piemonte una ricerca che mira a costruire scenari dei flussi di materia piemontesi che permetteranno di comprendere in maniera più dettagliata se, ed in che misura, la Regione Piemonte abbia intrapreso il cammino verso la de-materializzazione del proprio sistema economico, indirizzandolo verso la sostenibilità dei propri processi di produzione e consumo.

## Bibliografia

- Barbiero G., Camponeschi S., Femia A., Greca G., Macrì A., Tudini A., Vannozzi M. (2003) *1980-1998 Material-Input-Based Indicators Time Series and 1997 Material Balance of the Italian Economy*, ISTAT, Roma
- Eurostat (2001) *Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide* Statistical Office of the European Union, Luxembourg
- Fischer-Kowalski (2001) *Open Meeting of the Global Environmental Change Research Community*, Rio de Janeiro, Oct. 6-8, 2001.

# SOSTENIBILITÀ IN EDILIZIA: NUOVI STRUMENTI PER LA VALUTAZIONE E LA PROGRAMMAZIONE

A cura di Simone Contu<sup>1</sup>, Marco Bagliani<sup>1</sup>, Andrea Bocco<sup>2</sup> - <sup>1</sup>IRES Piemonte,<sup>2</sup>Politecnico di Torino

## Introduzione

L'impronta ecologica è un indicatore proposto da Rees e Wackernagel negli anni 90, che valuta la quantità totale di risorse e servizi ecologici che una popolazione o un'attività produttiva utilizza, calcolando l'area totale di ecosistemi terrestri e acquatici necessaria per fornire in modo diretto e indiretto tutte le risorse usate e per assorbire le emissioni prodotte.<sup>2</sup> Il presupposto di questa formulazione è che ad ogni unità materiale o di energia consumata corrisponda una certa estensione di territorio, appartenente ad uno o più ecosistemi, che garantisce, tramite l'erogazione di risorse e servizi naturali, il relativo apporto per il consumo di risorse o per l'assorbimento delle emissioni.

Il calcolo considera i seguenti tipi di terreno produttivo:

- terreno agricolo;
- pascoli;
- foreste;
- superficie marina;
- superficie degradata (occupata da edifici, infrastrutture, ecc.);
- terreno per l'energia (superficie di foresta necessaria per assorbire la CO<sub>2</sub> emessa dalla produzione di energia a partire da combustibili fossili).

In pochi anni il concetto di impronta ecologica ha avuto una vasta diffusione ed è stato adottato in un gran numero di analisi per stimare gli utilizzi di natura alle scale geografiche più varie (dall'intero pianeta, alle nazioni, regioni, città, fino alla singola abitazione) e alle attività produttive più diverse (dai settori economici, all'industria, al singolo prodotto). Parallelamente sono stati proposti numerosi studi teorici volti ad approfondirne e migliorarne il metodo, a svilupparne le potenzialità e a definirne i limiti teorici e di applicabilità.

## Il settore edile e l'impronta ecologica

Nel campo dell'edilizia le applicazioni di questo metodo sono ancora poche, tra cui va ricordato il BedZED di Londra, nel quale il progetto (costruttivo e di gestione) non si limitava solamente alla parte edilizia ma comprendeva anche il contesto sociale (organizzazione del lavoro e dei trasporti, gestione dei rifiuti). Altro studio importante è quello di Bastianoni e collaboratori (2007) che si concentra sulla valutazione dell'impronta ecologica della sola fase costruttiva di due edifici residenziali italiani.<sup>3</sup> Esistono anche casi applicativi minori, come il calcolo dell'impronta ecologica di un edificio realizzata dal Cras s.r.l., a partire da ipotetici dati di progetto elaborati dal gruppo di ricerca stesso.<sup>4</sup>

Rispetto a tali casi, la novità dello studio qui presentato consiste nel calcolo dell'impronta ecologica di un edificio "acceso", per valutarne l'impatto nella sua fase di utilizzo, condizionata anche da abitudini e comportamenti dei differenti inquilini.

L'edificio analizzato è una tipica corte lombarda situata a Concorezzo (Monza Brianza), denominato Corte Nuova, risalente al periodo compreso tra fine '700 e inizio '800, in muratura mista di mattoni e pietre, recuperato tra 1996 e 2002, posizionato nel centro storico del paese. La possibilità di confrontare i dati relativi al recupero di una porzione del fabbricato avvenuto secondo le tradizionali tecniche edilizie con i dati rilevati dalla ristrutturazione di un'altra quota del fabbricato stesso impiegando tecniche per la riduzione dell'impatto ambientale; unitamente alla disponibilità di un gran numero di dati raccolti su base mensile a partire dal 2004; ha fatto sì che si scegliesse questa struttura edilizia.

<sup>2</sup> Wackernagel M. e Rees W., *L'Impronta Ecologica. Come ridurre l'impatto dell'uomo sulla Terra*, Milano, Edizioni Ambiente, 1996.

<sup>3</sup> Bastianoni S., Galli A., Pulselli R. e Niccolucci V., *Environmental and economic evaluation of natural capital appropriation through building construction: practical case study in the italian context*, *Ambio* Vol. 36, No. 7, pp. 559-65, 2007.

<sup>4</sup> Cras s.r.l., *Ecological footprint. Un approfondimento sull'impronta ecologica dell'edilizia residenziale in Italia*, Palermo, Papageno, 2004.

**Fig. 1:** la manica ristrutturata secondo principi di maggiore sostenibilità



L'edificio mostra caratteristiche tipiche di molte realtà edilizie del nord Italia ed è suddiviso internamente in alloggi di differenti caratteristiche e metrature. Sono inoltre presenti alcuni locali ad uso commerciale ubicati al piano terra. Le due “maniche” differiscono fra loro per alcune scelte tecniche progettuali: in un caso la fornitura di gas metano di rete soddisfa le esigenze di acqua calda sanitaria, riscaldamento e altri usi domestici, mentre nell'altro l'acqua calda sanitaria è fornita da pannelli solari termici posizionati sul tetto, compensati, in caso di non raggiungimento delle temperature desiderata, da una caldaia a pellet che fornisce anche il riscaldamento dei locali. La parte di edificio a maggiore sostenibilità è anche provvista di: pannelli solari fotovoltaici per la produzione dell'energia elettrica ad uso delle aree comuni (ascensore, illuminazione scale ecc.); recupero delle acque piovane per l'alimentazione degli sciacquoni dei WC; coibentazione in sughero delle pareti esterne; posizionamento strategico dei locali di ogni appartamento (privilegiando l'esposizione a sud delle zone living in modo da garantire il massimo irraggiamento solare) e posizionamento di un filare di tigli volto a garantire l'ombreggiamento naturale nella stagione calda.

Il metodo di calcolo adottato si è basato sulla formulazione classica dell'impronta ecologica che, attraverso opportuni fattori di conversione, trasforma le voci di consumo considerate in appropriazione di terreno equivalente, espresso in *global hectares* (di seguito gha). I dati analizzati erano relativi principalmente a consumi di tipo energetico (riscaldamento locali, energia elettrica, calore per la produzione di acqua calda sanitaria, utilizzo di gas per usi domestici) oltre al consumo di acqua. La grande mole di dati a disposizione della ricerca, monitorati in un intervallo di tempo di circa quattro anni da parte del proprietario della struttura, ha permesso di verificare gli andamenti su base annua dei differenti consumi e confrontare quindi le variazioni negli impatti ambientali messi in evidenza dall'indicatore prescelto. È immediatamente possibile notare, prima ancora della presentazione dei risultati finali, come una delle prerogative per la pianificazione di interventi di riduzione degli impatti e di miglioramento delle performance di sostenibilità ambientali delle attività antropiche dovrebbe basarsi su un attento monitoraggio della situazione esistente: ciò permette di approfondire l'analisi e programmare gli interventi in maniera mirata ai comparti/settori che presentano criticità maggiori.

## Le analisi

L'elaborazione dei dati permette le seguenti osservazioni, che certo andranno verificate nel tempo e sulla base di un maggiore numero di casi di studio.

1. Il valore annuo pro capite dell'impronta ecologica derivante dai consumi energetici risulta 0,27 gha, contro quello della costruzione di 11,22 gha, per un edificio oggi classificabile "C" secondo la normativa energetica. Ciò significa che l'impronta ecologica della fase costruttiva "pesa" oltre 40 volte i consumi energetici annuali. Dal momento che la vita media di un edificio è decisamente superiore ai 40 anni, appare chiaro come il miglioramento delle prestazioni energetiche, quindi la riduzione dei consumi annuali, possa, sul lungo periodo, rappresentare la politica vincente per una positiva riduzione dell'impronta ecologica totale connessa all'abitare. Nelle scelte progettuali, diventa quindi ulteriormente importante allungare il più possibile la vita utile dell'edificio privilegiando la durabilità su altri requisiti.
2. Il riscaldamento a pellet sembra poter rappresentare una valida alternativa alle tradizionali centrali alimentate a gas naturale; è opportuno far notare come l'impronta ecologica del pellet subisca forti oscillazioni a seconda che si consideri materia prima vergine o scarti di segherie e altre lavorazioni del legname. Oltre a ciò occorre sottolineare che il vantaggio del ricorso al pellet si riduce via via che aumenta il peso di alcune componenti di impatto ambientale generate dalla produzione e trasporto del pellet stesso. Nel caso in cui la scelta progettuale ricada su caldaie alimentate da tale combustibile è quindi necessario valutare le condizioni di produzione industriale del pellet stesso, che possono far variare l'impronta ecologica di un fattore 10 a seconda che si utilizzi materiale vergine o scarti produttivi, che il materiale abbia provenienza locale o sia importato e che la distanza tra luoghi di produzione e utilizzo sia piccola o grande.
3. un metro quadrato di pannelli fotovoltaici installato, che a Concorezzo produce in media energia elettrica per 97 kWh annui ed ha un'impronta ecologica stimata in 5,41 gha. Con il mix di fonti impiegate in Italia per fornire la stessa quantità di energia elettrica (19% rinnovabile al momento della realizzazione dello studio), ciò equivale a un'impronta ecologica di 0,76 gha/anno "risparmiata". I pannelli fotovoltaici, da questo punto di vista, si "ripagano" ambientalmente in poco più di 7 anni, contro una loro vita media stimabile in 30 anni. Laddove invece l'energia elettrica fornita dalla rete fosse interamente (o quasi) prodotta da fonti rinnovabili, e i rendimenti dei pannelli fotovoltaici restassero i medesimi, l'impiego di questi ultimi comporterebbe un'impronta ecologica maggiore di quella della rete e pertanto non sarebbe giustificato.
4. I dati confermano la presenza di economie di scala nell'utilizzo dell'energia per scopi domestici. All'aumentare del numero di abitanti di ogni appartamento, l'impronta ecologica pro capite diminuisce: nell'edificio recuperato con tecniche convenzionali, si passa da 0,3 gha/persona nel caso di 4 abitanti a 0,78 gha/persona nel caso di 1 abitante; in quello con minore impatto ambientale, da 0,22 gha/persona a 0,29 gha/persona. Ciò significa, tra l'altro, che l'impronta ecologica pro capite in un nucleo familiare numeroso che viva in un edificio qualunque è simile a quella di una persona singola che viva in un edificio a basso consumo energetico. Ovviamente, le variazioni restano molto ampie, in ragione dei diversi stili di vita (ad es., permanenza nell'appartamento, temperatura di comfort, ecc.). Tali differenze aumentano ulteriormente se non si considera solo l'impronta ecologica legata alle prestazioni dell'edificio ma quella complessiva, comprendente tutti i consumi, inclusi i trasporti, l'alimentazione, ecc.

## Conclusioni

Il lavoro mostra le potenzialità dell'impronta ecologica per la valutazione del patrimonio edilizio esistente, anche al fine di orientare le politiche pubbliche sulla riqualificazione energetica degli edifici, e per l'impiego in campagne di sensibilizzazione, essendo i suoi risultati al contempo scientificamente fondati e facilmente comprensibili da gran parte della popolazione, visto che sono espressi in unità metriche "visibili" (è più facile formarsi un'idea empirica di un ettaro di foresta che di una tonnellata di anidride carbonica allo stato gassoso).

---

Tra le possibili applicazioni dell'impronta ecologica in ambito edilizio, le più promettenti potrebbero essere un'etichettatura dei prodotti per l'edilizia (cioè l'esplicitazione del valore di impronta ecologica unitario, ad esempio al chilogrammo, all'uscita dallo stabilimento), e un database che riporti i valori medi unitari di impronta ecologica dei prodotti edilizi, per categorie merceologiche, come avviene nei prezziari. In entrambi i casi i valori dichiarati sarebbero da moltiplicare per coefficienti a seconda della provenienza e del mezzo di trasporto utilizzato. Simili strumenti faciliterebbero le scelte di committenti e operatori rispetto alla valutazione comparativa di soluzioni costruttive diverse, che non tenga conto solamente del prezzo e delle prestazioni energetiche.

Inoltre i risultati di questo studio consentono di evidenziare come sia opportuno privilegiare la durabilità dei materiali (non solo a livello progettuale ma anche di periodiche manutenzioni) perché tale scelta si dimostra la più efficace nel garantire un abbassamento dell'impronta ecologica complessiva.

Relativamente alle energie alternative rinnovabili, occorre ragionare secondo principi di filiera corta, in maniera da minimizzare il peso produttivo delle tecnologie o dei combustibili impiegati per la produzione energetica; oltre a ciò è bene considerare come, in attesa che la quota di energie rinnovabili cresca sino a rappresentare la parte predominante del bilancio energetico di un sistema territoriale, si debba preliminarmente valutare quali fra le scelte rinnovabili rappresentino una reale riduzione degli impatti, così da indirizzare adeguatamente le politiche di scelta dei decisori pubblici.

Da ultimo, i risultati sembrano mostrare come un'altra strada percorribile per la riduzione degli impatti del settore residenziale possa essere rappresentata dall'incentivare forme strutturate di condivisione degli spazi abitativi (co-housing o altre forme) che potrebbero ridurre l'aumento degli impatti che appare relazionato in buona parte al numero di residenti di un'unità abitativa.

---

## LA CONTABILITÀ AMBIENTALE COME STRUMENTO DI VALUTAZIONE E DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

A cura di Alessandro Zanzo<sup>1</sup>, Simone Contu<sup>2</sup> – <sup>1</sup>Politecnico di Torino – Facoltà II di Architettura, <sup>2</sup>IRIS - Istituto Ricerche Interdisciplinari sulla Sostenibilità

### Introduzione

Questo articolo riassume e rielabora le esperienze acquisite tramite la ricerca “*La valutazione della sostenibilità ambientale in Architettura tramite l'Embodied Energy e l'Impronta ecologica*”, svolta presso la Facoltà II di Architettura del Politecnico di Torino nel 2011.

Il lavoro proposto ha provato a sperimentare una possibile lettura del livello di sostenibilità ambientale degli edifici nella loro fase di costruzione. Per conseguire tale risultato si è cercato di analizzare questa fase tramite la quantificazione dell'Embodied Energy e dell'Impronta ecologica dei materiali utilizzati. I due indicatori hanno rispettivamente la capacità di esprimere il quantitativo di energia necessario per la produzione dei materiali edili e l'appropriazione di risorse rinnovabili e di servizi ecosistemici derivante dal consumo di energia e materiali.

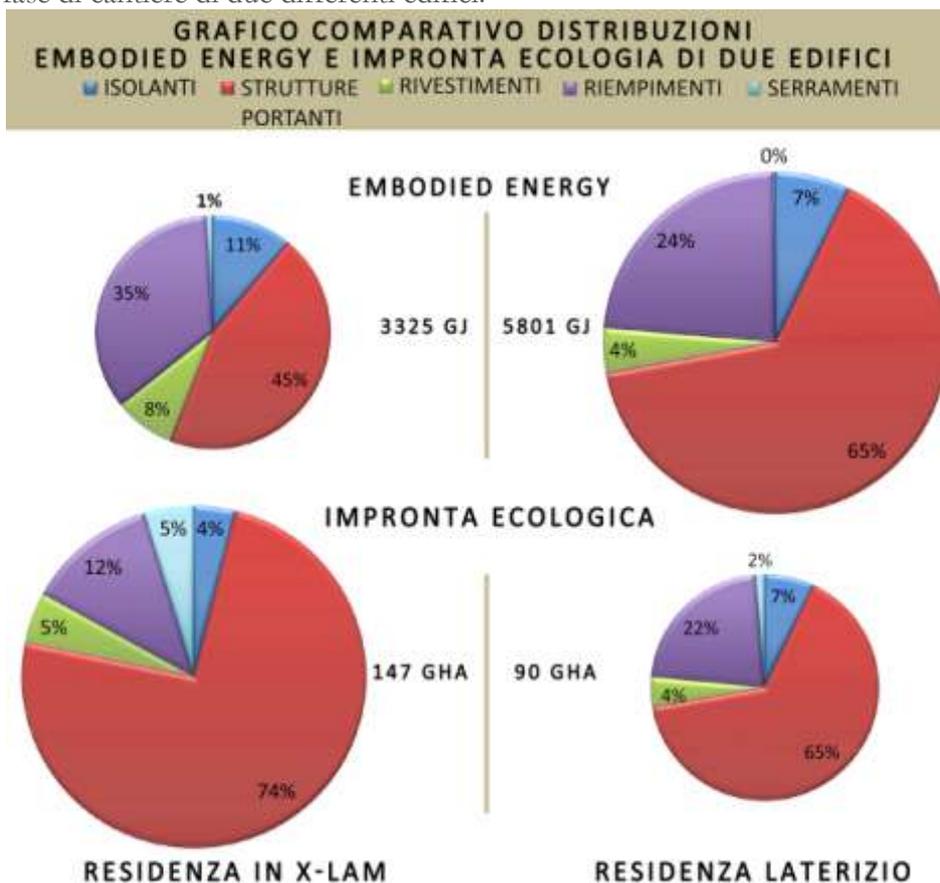
L'obiettivo finale è stato duplice: in primo luogo si è cercato di valutare, tramite gli indicatori, due edifici costruiti con differenti tecnologie edili (in questa valutazione si è provato a quantificare le riduzioni dell'impatto di un edificio che derivano dall'utilizzo di tecnologie edili "sostenibili"); in secondo luogo, invece, si è cercato di dare una lettura critica delle potenzialità e dei limiti dei due indicatori applicati al contesto edile. Grazie al lavoro svolto, si sono infatti sperimentate le possibilità legate al loro utilizzo singolo o congiunto e la loro applicabilità su larga scala.

### Il caso studio

Il primo caso studio riguardava un'analisi sulla fase di cantiere di due diversi soggetti: una residenza tradizionale in calcestruzzo e laterizio e una residenza interamente in legno (tecnologia X-Lam). L'analisi su questi soggetti ha evidenziato la differenza di consumi di energia e di risorse, determinati dalla produzione del materiale necessario per la costruzione delle residenze. È emerso, infatti, che la residenza in X-Lam richiede un'energia complessiva di 3325 Gj mentre la residenza in calcestruzzo 5801 Gj. Tale risultato permette di comprendere che una residenza con struttura portante in legno determina un risparmio equivalente pari a circa il 43% del consumo energetico di una residenza tradizionale. Altresì una residenza con struttura portante in calcestruzzo e laterizi, durante la fase costruttiva necessita di energia cento volte maggiore rispetto agli stessi consumi in riscaldamento ed elettricità che l'abitazione pone in essere durante un anno solare.

In termini di impronta ecologica si è registrato, contrariamente, un consumo superiore (147 gha) della residenza in legno rispetto a quella in laterizio (90 gha). Questo risultato, apparentemente discordante con quanto sopra riportato, va interpretato considerando che tale indicatore è in grado di “pesare” l'utilizzo di risorse rinnovabili e quantifica quindi maggiormente l'utilizzo del legno rispetto al laterizio tradizionale.

**Fig. 1** Grafico comparativo dei risultati dell'Embodied Energy e dell'Impronta ecologica applicata alla fase di cantiere di due differenti edifici.



L'analisi dettagliata del materiale X-Lam (valutazione di ogni fase del ciclo di produzione) determina un'Embodied Energy e un'Impronta ecologica superiori rispettivamente del 25,9% e del 15,9% rispetto alla valutazione complessiva prima presentata, sebbene lo scarto totale registrabile sul totale vari solamente del 3% per l'Embodied Energy e dell'8% per l'Impronta ecologica.

### Conclusioni e proposte per le policies

Lo studio proposto consente alcune provocazioni, suggestioni e sfide su cui aprire una discussione. La prima è l'utilizzo dell'Embodied Energy come parametro urbanistico. Stabilendo, per ogni lotto di terreno, un valore massimo di edificabilità definito in termini energetici, si garantirebbe un impatto ridotto della fase di cantiere. L'adozione di tale parametro, che potrebbe addirittura sostituire completamente le funzioni del consueto indice di edificabilità espresso in metri cubi costruibili, innescerebbe la diffusione dei materiali a basso impatto e delle loro certificazioni, stimolandone la vendita e l'ottimizzazione delle prestazioni. In tali circostanze infatti, il calcolo della fattibilità economica di un progetto premierebbe probabilmente la tecnologia costruttiva in grado di consentire una maggiore superficie vendibile associata ad un minor valore di Embodied Energy.

Inoltre, se il valore soglia di ogni lotto fosse stabilito sull'analisi della reale o preventivata capacità di carico ambientale di ogni comune, si avrebbe la possibilità di avere un sistema edilizio che già in partenza si raffronta con le risorse disponibili (o attribuite) per quella determinata area.

Una variante alla sola applicazione dell'Embodied Energy come indice di edificabilità, potrebbe essere l'applicazione congiunta di questo indicatore con la certificazione energetica. Questa certificazione, infatti, esprime un valore sintetico di energia speso per metri quadrati di superficie abitata; da tale valore è quindi possibile pronosticare i consumi energetici complessivi che l'edificio avrà durante la sua vita. L'Embodied Energy della fase di costruzione dell'edificio e l'energia che lo stesso consumerà per essere riscaldato, potrebbero essere quindi sommati per definire la quantità di energia necessaria a un edificio

---

dalla sua nascita alla sua ipotetica dismissione. Utilizzando questo valore per la pianificazione territoriale si andrebbero a premiare gli edifici con miglior rapporto prezzo/impatto ambientale (sia esso determinato dall'ottimizzazione della forma dell'edificio, dalla scelta di materiali a basso impatto o con buone prestazioni, dall'utilizzo di energie alternative, ecc.). Con un tale modello di pianificazione territoriale si preserverebbero quindi la libertà del progettista e del committente di investire in differenti campi della sostenibilità ambientale, garantendo nello stesso tempo un controllo sulle stesse tramite uno strumento capace di verificare l'efficacia delle loro scelte.

L'impronta ecologica si dimostra, invece, uno strumento molto interessante per la valutazione della sostenibilità dei materiali che si ispirano ai valori della bioarchitettura. Proprio in questi casi, infatti, un indicatore in grado di mettere in evidenza la quantità di risorse rinnovabili e servizi ecosistemici "immagazzinati" in un determinato prodotto potrebbe far emergere l'effettivo valore ambientale dello stesso. Non si può escludere, infatti, che anche un materiale di bioarchitettura possa avere un impatto ambientale maggiore dell'analogo prodotto da edilizia standard. Poter mettere in luce questi aspetti permetterebbe di concentrare l'attenzione sui materiali realmente virtuosi.

Resta inteso che, in questi casi, si renderebbe indispensabile la valutazione di tutto il ciclo di vita dei prodotti, che soltanto un intervento normativo (che obblighi all'uso degli indicatori stessi o che lo supporti tramite premi o scomputi) potrebbe obbligare a realizzare. Un'efficace modifica di alcune strutture normative consolidate potrebbe, infatti, garantire numerosi e positivi cambiamenti per il sistema edilizio, permettendo un minore impatto di questo settore nei confronti dell'ambiente.

### **Bibliografia**

Zanzo Alessandro; *La valutazione della sostenibilità ambientale in Architettura tramite l'Embodied Energy e l'Impronta ecologica*. Rel. Staricco L.; Bocco A.; Contu S., 2<sup>a</sup> Facoltà di architettura, Corso di laurea in architettura; 2011

## RETI TERRITORIALI PER UNA ECONOMIA E UNA SOCIETÀ “GREEN”

*A cura di Mario Salomone – Istituto per l’Ambiente e l’Educazione Scholé Futuro Onlus*

### **Il questionario**

Sono ormai molte le ricerche che confermano l’importanza dell’economia “verde” (o da rendere tale) per le prospettive occupazionali e per la possibilità di combattere la crisi strutturale che ha investito larga parte dei paesi industrializzati. Si tratta di studi sia a livello globale (es. UNEP, ILO, IOE, ITUC, 2008; UNDESA, UNEP, UNCTAD, 2011; UNDESA, UNEP, UNCTAD, 2011) sia nazionale (Unioncamere-Symbola, 2011). Il fenomeno non è però automatico: va compreso, guidato, sostenuto.

Il dato emerge nettamente anche su scala più locale.

In vista del convegno internazionale “Eco&Eco. Verso Rio+20, scenari e prospettive della green economy” (Torino, 3 novembre 2011, [www.ecoandeco.educazionesostenibile.it](http://www.ecoandeco.educazionesostenibile.it)), l’Istituto per l’Ambiente e l’Educazione, ad esempio, ha chiesto a oltre cento imprenditori di Torino e provincia il loro parere sui loro comportamenti e le loro attese verso l’economia ecologica e sul ruolo dell’innovazione e le prospettive di medio e lungo periodo.

Il 40% di quanti hanno risposto al questionario sono società (Srl, Spa, cooperative, consorzi), il restante 60% sono imprese individuali o società di persone.

Un numero consistente di imprenditori (il 35%) si sta già impegnando per una maggiore efficienza nell’uso delle risorse e del patrimonio naturale.

Sono solo una minoranza quanti pensano che alla propria attività non possano essere applicati cambiamenti (12%), mentre sono il 16% quanti non intendono, almeno per ora, avviare azioni volte ad aumentare la sostenibilità dell’azienda, perché “gli ostacoli sono troppo alti”. Un gruppetto di imprese (10%) segnala, ed è un dato allarmante, di avere sospeso o rallentato la propria iniziativa in questo campo di fronte alle difficoltà incontrate. Un’impresa su tre insomma, denuncia un’insufficiente azione di sistema per lo sviluppo di una “green economy”.

Lo confermano i molti imprenditori che dichiarano che vorrebbero o potrebbero fare di più se potessero contare su finanziamenti agevolati e/o agevolazioni fiscali (43%), politiche economiche certe e di lungo periodo (40%), informazioni e supporto tecnico-scientifico esterno (17%) o piani formativi adeguati (11%).

Tra chi si sta già impegnando, le misure adottate più frequentemente sono gli interventi sui sistemi energetici (42%), l’introduzione di prodotti ecologici negli acquisti di materiali di consumo (40%), il miglioramento della gestione dei rifiuti (38%) e la riduzione degli imballaggi (32%), alimentando così tutto un nuovo mercato di prodotti e servizi.

Interessante anche quel 20% di imprese che esprime la propria responsabilità sociale realizzando attività di sensibilizzazione e formazione per i propri addetti o campagne di sensibilizzazione e educazione e progetti di tutela ambientale e sviluppo sostenibile, in proprio o tramite riviste di settore, siti web e portali, organizzazioni non profit.

### **Opportunità e prospettive per il futuro: gli innovatori sensibili alla green economy sono la maggioranza**

Gli imprenditori, infine, sono stati interrogati circa i settori di attività in cui pensano che ci siano maggiori opportunità di innovazione di prodotto e/o di processo, in un’ottica di responsabilità sociale e di sostenibilità ambientale delle imprese (domanda 4).

I due terzi indicano le energie rinnovabili, il risparmio e l’efficienza energetica. Consistente però anche il numero di quanti indicano i sistemi per la riduzione dell’inquinamento (24%) o ritengono necessaria la ricerca di materiali eco-compatibili e/o la sostituzione di materiali in via di esaurimento con nuovi materiali (22%).

Riscontrano interesse, tra le molte opzioni prospettate, anche i mezzi e le infrastrutture per la mobilità sostenibile (17%), i sistemi di risparmio idrico e di difesa e ripristino delle risorse idriche (14%), la difesa del suolo (11%).

4. Innovazione In quali dei seguenti settori di attività (anche lontani dai settori in cui è impegnata la sua impresa) pensa che ci siano maggiori opportunità di innovazione di prodotto e/o di processo, in un'ottica di responsabilità sociale e di sostenibilità ambientale delle imprese? Scegli, tra quelli elencati, i settori che secondo lei offrono maggiori opportunità di innovazione di beni e servizi (è possibile dare fino a un massimo di tre risposte):	
Efficienza e risparmio energetico (costruzioni, illuminazione, impianti, macchinari, apparecchiature a basso consumo,...)	66 (62 %)
Energie rinnovabili (sole, vento, geotermia, biomasse, maree, acqua,...)	68 (64 %)
Mezzi e infrastrutture per la mobilità sostenibile	18 (17 %)
Riduzione dell'inquinamento (dell'aria, dell'acqua, del suolo)	25 (24 %)
Produzione di cibo (agricoltura e allevamento) e sistema alimentare	6 (6 %)
Ristorazione, alberghi, agriturismi, B&B,...	4 (4 %)
Turismo, cultura	7 (7 %)
Difesa e ripristino della diversità biologica	0 (0 %)
Sistemi di risparmio idrico e di difesa e ripristino delle risorse idriche	15 (14 %)
Ricerca di materiali eco-compatibili e/o sostituzione di materiali in via di esaurimento con nuovi materiali	23 (22 %)
Difesa del suolo (es. ingegneria naturalistica, contrasto al dissesto idrogeologico)	12 (11 %)
Distribuzione e commercializzazione di prodotti eco-sostenibili di vario tipo (cibi e bevande, tessile, arredamento, oggettistica, cancelleria,...)	10 (9 %)

Molto netta è l'opinione delle imprese circa le prospettive per il futuro, di fronte alla grande crisi internazionale (domanda 5).

Qui gli imprenditori si dividono in innovatori (i più), in tradizionalisti (una minoranza), con un piccolo gruppo di fatalisti ("C'è poco da fare, bisogna aspettare che passi", l'8%) e di ottimisti "generici" ("È una fase da cui gradualmente, anche se faticosamente, riusciremo a uscire, chi più chi meno, anche grazie alla laboriosità e alla creatività degli italiani", il 6%).

Una larga maggioranza (i due terzi), infatti, pensa che si debba cambiare radicalmente modello di produzione e di consumo e in generale gli stili di vita. Strada che, aggiungono in molti, richiede politiche e condizioni quadro che rendano possibili nuovi modi di creazione di valore, ad esempio potenziando da un lato la ricerca e l'innovazione e dall'altro l'aggiornamento e la formazione degli addetti, nonché sensibilizzando i consumatori all'acquisto o all'uso dei beni e dei servizi più innovativi. Solo le imprese più innovative, osserva qualcuno, se la caveranno.

Meno di un'impresa su quattro crede invece a ricette economiche "tradizionali", come la ripresa dei consumi grazie all'aumento del potere di acquisto dei consumatori, l'aumento della produttività o l'aumento della fiducia degli investitori, assicurando i mercati finanziari.

Se un aumento dei redditi è possibile, osservano ad esempio alcuni, lo si può ottenere "solo spostando il peso fiscale dal lavoro e dalle imprese verso le attività più inquinanti e dannose per l'ambiente, attraverso l'attribuzione di un prezzo all'inquinamento e alle emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera".

5. Prospettive per il futuro Quali sono le sue attese per il futuro? Segni la risposta in cui la sua impresa si riconosce di più:	
Si tratta di una fase da cui gradualmente anche se faticosamente riusciremo ad uscire, chi più chi meno, anche grazie alla laboriosità e alla creatività degli italiani.	7 (6 %)
Il futuro è a luci e ombre: se la caveranno meglio solo le imprese che sapranno cogliere le opportunità di innovazione.	12 (11 %)
Occorrono politiche e condizioni quadro che rendano possibili nuovi modi di creazione di valore, ad esempio potenziando da un lato la ricerca e l'innovazione e dall'altro l'aggiornamento e la formazione degli addetti, nonché sensibilizzando i consumatori all'acquisto o all'uso dei beni e dei servizi più innovativi.	19 (18 %)
La risposta alla crisi passa per lo stimolo della domanda di nuove tecnologie, di nuovi prodotti e di nuovi servizi che porti anche alla creazione di condizioni favorevoli per nuove opportunità di lavoro.	6 (6 %)
Per affrontare la crisi occorre cambiare profondamente il modello di produzione e consumo e in generale gli stili di vita.	24 (22 %)
La chiave della ripresa sta soprattutto nell'aumento della produttività delle imprese.	6 (6 %)
Non ci potrà essere ripresa se non si rinnova la gestione delle problematiche ambientali e se non si presta più attenzione a tali problematiche.	1 (1 %)
Non ci può essere ripresa senza aumento dei consumi grazie all'aumento del potere d'acquisto dei consumatori.	14 (13 %)
Occorre aumentare la fiducia degli investitori e rassicurare i mercati finanziari anche tramite una maggiore prevedibilità e stabilità delle politiche pubbliche, nonché dei prezzi delle risorse meno volatili.	4 (4 %)
Occorre un aumento dei redditi, spostando ad esempio il peso fiscale dal lavoro e dalle imprese verso le attività più inquinanti e dannose per l'ambiente attraverso l'attribuzione di un prezzo all'inquinamento e alle emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera.	6 (6 %)
Di fronte alla crisi internazionale c'è poco da fare: occorre attendere che le misure adottate dai governi stabilizzino i mercati finanziari o che si riprendano i mercati internazionali di beni e servizi.	9 (8 %)

### Necessità di nuovi approcci e di nuove politiche di fronte alla complessità delle sfide

La ricerca, insomma, è il segnale di una tendenza molto interessante: gli imprenditori sono pronti a grandi cambiamenti e si attendono politiche più innovative e coraggiose.

Tendenze e politiche conseguenti sono state oggetto, appunto, del citato convegno “Eco&Eco”, in cui si sono confrontati, presentando dati, buone pratiche e valutazioni, rappresentanti del mondo accademico, delle imprese e delle categorie economiche, della finanza e delle istituzioni.

Di fronte alla complessità delle sfide, potremmo così sintetizzare, sono necessari nuovi approcci.

Per quanto riguarda la ricerca e l'innovazione, ad esempio, occorre rivedere le modalità di trasferimento tecnologico. Il cambiamento in senso ecologico, infatti, non è una semplice aggiunta all'esistente, ma comporta una rivoluzione profonda. Non basta quindi il solo trasferimento della conoscenza: occorre una gestione continua della conoscenza e una ricerca multidisciplinare che è anche una ricerca “in rete”. Si tratta di una ricerca che tiene conto di tutti gli attori di un processo (un esempio facile è quello della filiera alimentare), valuta il beneficio indotto sulla base del processo complessivo e anche, o forse soprattutto, punta non solo sulla ricerca tecnologica, ma anche su una innovazione di processo che non è tecnologica ma “sociale”. Alla ricerca tecnologica si affianca dunque una ricerca sociale per capire come si crea una consapevolezza individuale, come si valorizzano i comportamenti virtuosi dei singoli e come consapevolezza e comportamenti individuali diventano pratiche sociali.

È tutto l'approccio alla conoscenza, insomma, che deve cambiare: la specializzazione che serve è una specializzazione “smart”, che sfrutta le vocazioni regionali e la conoscenza non codificata (quella “empirica”). La ragione sta nel nuovo modello di “business” dell'economia verde, che è un modello che richiede da un lato fitte e forti reti territoriali, dall'altro una interazione continua tra imprese e mondo accademico. Il senso di tutto questo è che l'intera società deve diventare “verde”, cioè più sostenibile, il che significa più ecologica, più coesa, più inclusiva e più equa.

Alle politiche locali tocca, quindi, capire come lavorare in questo senso.

---

## Riferimenti bibliografici

UNDESA, UNEP, UNCTAD (2011). *The Transition to a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks from a Sustainable Development Perspective*.

[http://www.uncsd2012.org/rio20/content/documents/Green%20Economy\\_full%20report.pdf](http://www.uncsd2012.org/rio20/content/documents/Green%20Economy_full%20report.pdf)

UNEP, ILO, IOE, ITUC (2008). *Green Jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon world*.

[www.unep.org/labour\\_environment/features/greenjobs.asp](http://www.unep.org/labour_environment/features/greenjobs.asp)

UNEP (2010). *Green economy. Developing Countries Success Stories*.

[http://www.unep.org/pdf/GreenEconomy\\_SuccessStories.pdf](http://www.unep.org/pdf/GreenEconomy_SuccessStories.pdf)

Unioncamere-Symbola (2011), *Greenitaly. L'economia verde sfida la crisi*, Rapporto 2011, Roma, Symbola.

# POLITICHE PIEMONTE

Redatto in **IRES Piemonte** - Via Nizza, 18 - 10125 Torino

---

## Comitato di Redazione:

Fiorenzo **Ferlaino** (Dirigente), Maria Teresa **Avato**, Davide **Barella**, Alberto **Crescimanno**, Tommaso **Garosci**, Carla **Nanni**, Daniela **Nepote**, Giovanna **Perino**.

## La Rete dei Corrispondenti:

Prof. **Francesco ADAMO**, Presidente Geoprogress, Università del Piemonte Orientale. - Prof. **Carlo Alberto BARBIERI**, vice-Presidente INU, Politecnico di Torino. - Dott. **Franco BECCHIS**, Presidente Fondazione per l'Ambiente Teobaldo Fenoglio. - Prof. **Giuseppe BERTA**, Università Bocconi di Milano. - Dott. **Enrico BERTACCHINI**, Centro Studi Silvia Santagata, Torino. - Dott. **Federico BOARIO**, esperto analisi sul commercio, Torino. - Dott. **Francesco BRIZIO**, Presidente Gruppo Torinese Trasporti - GTT. - Prof. **Giorgio BROSIO**, Presidente SIEP, Università di Torino. - Dott. **Marco CAMOLETTO**, Presidente, AMIAT Torino. - Prof. **Riccardo CAPPELLIN**, Presidente Associazione Italiana di Scienze Regionali. - Prof. **Alberto CASSONE**, POLIS, Università Piemonte Orientale. - Dott. **Marco CAVAGNOLI**, Responsabile Centro di Competenza Edilizia e Gestione del Territorio CSI-Piemonte. - Dott.ssa **Tiziana CIAMPOLINI**, Responsabile Osservatorio delle Povertà e delle Risorse, Caritas Torino. - Prof. **Sergio CONTI**, DITer, Università di Torino. - Prof. **Giuseppe COSTA**, Università di Torino, Centro di Documentazione per la Promozione della Salute DoRs. - Ing. **Sergio CRESCIMANNO**, Segretario Generale del Consiglio Regionale del Piemonte. - Dott. **Roberto CULLINO**, Banca d'Italia, Sede di Torino. - Dott. **Luca DAL POZZOLO**, Presidente Fondazione Fitzcarraldo. - Prof. **Luca DAVICO**, Comitato Rota - Eau Vive. - Prof. **Antonio DE LILLO**, Università degli Studi di Milano Bicocca. - Prof. **Giuseppe DEMATTEIS**, Presidente Dislivelli, DITer, Politecnico di Torino. - Dott. **Livio DEZZANI**, Regione Piemonte, Direttore Programmazione strategica, Politiche territoriali. - Prof. **Cesare EMANUEL**, Pro-Rettore Università Piemonte Orientale. - Prof. **Roberto GAMBINO**, European Documentation Centre on Nature Park Planning, Politecnico di Torino. - Prof. **Massimo Umberto GIORDANI**, Fondazione Torino Wireless, Politecnico di Torino. - Arch. **Mauro GIUDICE**, Presidente Istituto Nazionale di Urbanistica del Piemonte. - Arch. **Daniela GROGNARDI**, Urbanistica, Comune di Torino. - Prof. **Piero IGNAZI**, Dipartimento di Scienza Politica, Università di Bologna. - Prof. **Adriana LUCIANO**, Dipartimento di Scienze Sociali dell'Università degli Studi di Torino. - Prof. **Maria Luisa BIANCO**, Presidente del Dipartimento di Ricerca Sociale del Piemonte Orientale. - Prof. **Roberto MAZZOLA**, Dipartimento di Scienze Giuridiche ed Economiche, Università del Piemonte Orientale. - Prof. **Alfredo MELA**, Direttore Appunti di Politiche Territoriali, DINSE, Politecnico di Torino. - Prof. **Manfredo MONTAGNANA**, Presidente Unione Culturale Franco Antonicelli. - Dott.ssa **Paola MORRIS**, CEI-Invest in Torino Piemonte Centro Estero per l'Internazionalizzazione. - Prof. **Angelo PICHIERRI**, Dipartimento di Scienze Sociali dell'Università degli Studi di Torino. - Dott. sa **Pina NAPPI**, ARPA-Piemonte. - Prof. **Enzo RISSO**, Presidente IRES-Piemonte. - Dott. **Marco RIVA**, Fondazione Rosselli. - Prof. **Giuseppe RUSSO**, Founding Partner, Step Ricerche. - Prof. **Salvatore RIZZELLO**, Preside Facoltà di Giurisprudenza, Università del Piemonte Orientale. - Prof. **Riccardo ROSCELLI**, Presidente SITI, Politecnico di Torino. - Prof. **Nanni SALIO**, Presidente Centro Studi Sereno Regis. - Prof. **Mario SALOMONE**, Presidente Istituto per l'Ambiente e l'Educazione Scholé Futuro. - Prof. **Carlo SALONE**, DITer, Università di Torino. - Prof. **Walter SANTAGATA**, direttore Centro Studi Silvia Santagata, Torino. - Prof.ssa **Agata SPAZIANTE**, DITer, Politecnico di Torino. - Dott. **Roberto STROCCO**, Ufficio Studi e Statistiche dell'Unioncamere Piemonte. - Dott.ssa **Francesca TRACLO**, Direttrice Fondazione Rosselli. - Prof. **Massimo Umberto GIORDANI**, Fondazione Torino Wireless, Politecnico di Torino. - Prof. **Giampaolo VITALI**, Ceris-Cnr. - Dott. **Mauro ZANGOLA**, Direttore Ufficio Studi della Confindustria di Torino.

20 Aprile 2012

codice ISSN 2279-5030