



TAVOLO
**AMBIENTE, ASSETTI
URBANI E MOBILITÀ**

Ambiente

Leonardo Setti

con il contributo di



FONDAZIONE
DEL
MONTE
1473

INDICE

Premessa	4
1 La lunga marcia verso uno sviluppo sostenibile	6
2 Lo sviluppo sostenibile	10
2.1 Il bilancio economico dell'ambiente	11
2.2 Il monitoraggio del patrimonio naturale e gli indicatori di pressione ambientale	12
2.3 Gli indicatori aggregati di pressione ambientale: il Prodotto Interno Lordo e l'Impronta Ecologica	16
3 L'Europa e le politiche ambientali	22
3.1 Sistemi Integrati di gestione	22
3.2 Governance e ripartizione delle responsabilità su scala locale	24
4 Bilancio economico dell'ambiente per l'area metropolitana	27
4.1 Capitale naturale di area metropolitana	27
4.2 Stock di capitale antropico: consumo di suolo.....	28
4.3 Stock di scorie antropiche.....	31
4.4 Impronta Ecologica dell'area metropolitana: indicatore aggregato di impatto ecologico	34
5 La transizione energetica al 2050 come strategia per migliorare gli indicatori di pressione ambientale dell'area metropolitana.....	40
5.1 Una strategia di "spending review" ambientale su scala locale.....	41
5.2 Il sistema integrato di gestione dei rifiuti	43
5.3 Il Sistema Integrato di Gestione dell'Energia	48
6 La strategia per una transizione energetica locale ..	56

7 Ricapitalizzare il patrimonio naturale attraverso le reti ecologiche.....	62
Riferimenti bibliografici e sitografia	64

PREMESSA

Uno dei maggiori illuministi del 1700, il Marchese di Condorcet, traccia i principali aspetti di una società razionalista futura, che abbiamo sostanzialmente provato a mettere in pratica durante tutta la rivoluzione industriale dal 1860 a oggi, in cui la stretta connessione tra il progresso scientifico e lo sviluppo dei diritti umani e della giustizia può essere riassunta in tre punti: “la distruzione delle ineguaglianze tra le nazioni; il progresso dell’equità all’interno di ogni popolo; e, in fine, la perfezione assoluta dell’umanità [...] in cui la stupidità e la miseria saranno solo incidenti di percorso e non la condizione comune di una parte della società”.

La risposta più significativa al pensiero illuminista arriva da un grande scienziato degli anni '70, Richard P. Feynman, il quale guardando la vita trasversalmente tra la chimica, la biologia e l’elettronica disse che: “noi possiamo fare quello che vogliamo. Possiamo dire quello che vogliamo a noi stessi perché è facile ingannare noi stessi. Non possiamo ingannare la Natura, e, se provassimo a farlo, otterremo in cambio soltanto disastri”.

Il pensiero scientifico negli anni '70 suggerisce quindi di rivedere le linee della società illuminista tendo conto del fatto che l’attività antropica è immersa nella Natura ed è inevitabilmente assoggettata ai suoi equilibri.

La struttura di questo rapporto intende quindi riprendere queste considerazioni introduttive utilizzandole come linee guida per l’impostazione di un Piano Strategico Metropolitan sull’ambiente.

Il primo capitolo intende prendere in esame il profondo cambiamento che ci stiamo accingendo ad affrontare a valle di un lungo periodo nel quale l’economia e l’ambiente sono stati considerati nemici. Questa nuova fase può essere impostata partendo dal pensiero di Boulding del 1966 in cui si ribadisce che è ora di smettere di agire come se vivessimo in “un’economia di frontiera”, con estensioni illimitate di nuovi territori e cioè di risorse da conquistare, e di imparare a trattare il pianeta Terra come una “nave spaziale”. Un’astronave rappresenta un sistema circolare in cui è necessario concentrare gli sforzi nel riciclaggio dei materiali, nella riduzione dei rifiuti, nel mantenimento delle fonti esauribili di energia e nello sfruttamento delle fonti di energia potenzialmente illimitate perché rinnovabili come quella solare.

Il secondo capitolo riguarderà la definizione di “lascito di capitale ambientale” che l’Uomo ha lasciato percorrendo una storia di quasi 100000 anni per cui Bonnet e Woltjer in un recente libro del 2008 si sono posti una domanda: “sopravvivere per altri

1000 secoli, è possibile?”. È difficile dirlo ma sicuramente sarà impossibile se non recuperiamo le risorse naturali come beni comuni, non impariamo a tener monitorato strettamente il nostro territorio e non abbiamo il coraggio di cambiare l’approccio del Prodotto Intero Lordo in Benessere Interno Lordo.

Il terzo e quarto capitolo riguardano l’approccio strategico al problema ambientale, basato su un moderno sistema integrato di gestione delle risorse naturali, che deve necessariamente seguire un approccio bottom-up in cui la responsabilità della gestione si cala sul governo locale. La maggior parte delle direttive europee nel settore ambientale-energetico riguardano le strategie del recente Pacchetto Clima-Energia del 2008 e mettono in pratica il motto ambientalista degli anni ’70: “agire localmente per risolvere un problema globale”. Questa nuova responsabilità richiede nuove governance inclusive, precisi obiettivi e tre azioni fondanti basate sulla prevenzione, sull’utilizzo di risorse rinnovabili e sul consumo responsabile. Una nuova governance territoriale non può che passare da un attento approccio partecipativo in cui la comunità attraverso forti progetti di cooperazione locale deve riappropriarsi della gestione dei beni comuni. La Green Economy e i Green Jobs saranno realtà se si caleranno in nuove filiere industriali incardinate su una nuova economia dell’ambiente.

Il quinto, sesto e settimo capitolo sviluppano una proposta di approccio strategico per l’area metropolitana basata sulla transizione energetica al 2050. Le risorse energetiche sono alla base dello sviluppo della società umana e sono la conseguenza diretta della perdita dei lasciti di capitale ambientale da destinare alle generazioni future. La scelta delle risorse energetiche e la gestione delle risorse naturali sono le cause dell’accumulo di scorie nei tre comparti ambientali (aria, suolo e acqua). La messa in pratica di un buon sistema integrato di gestione dell’energia ci permetterà di migliorare tutti gli indici di pressione ambientale e quindi ci darà uno strumento potente per mantenere stabile il lascito di capitale ambientale cioè di quel patrimonio ambientale che anche le generazioni future hanno il diritto di godere.

Questo rapporto vuole essere una road-map energetico-ambientale in grado di poter raccogliere come un contenitore aperto e interattivo i progetti derivanti dalla società civile calati in un solco di regole condivise e nel principio inderogabile del lascito di capitale ambientale.

1 | LA LUNGA MARCIA VERSO UNO SVILUPPO SOSTENIBILE

È ormai evidente che gli aspetti economici e quelli ambientali sono strettamente legati tra loro, si apre quindi una nuova fase in cui l'attività e lo sviluppo economico devono essere visti in armonia con la preservazione e la tutela dell'ambiente naturale. L'economia reale diventa quindi un sottoinsieme dell'economia dell'ambiente in cui tutti operiamo e viviamo. Se l'economia dell'ambiente si può considerare un sistema chiuso cioè confinato dai limiti naturali oggettivi (il pianeta Terra), è evidente che l'economia reale è per sua stessa natura un sistema aperto. Ciò significa che per funzionare, cioè fornire ricchezza di beni e di servizi ai suoi operatori, l'economia reale deve estrarre risorse (materie prime ed energia) dall'ambiente, lavorare queste risorse (trasformandole in prodotti finiti destinati al consumo), e ricollocare nell'ambiente grandi quantitativi di risorse consumate e/o chimicamente trasformate (rifiuti). Quante più risorse vengono estratte dall'ambiente e immesse nell'economia reale, tanto maggiore è la quantità di rifiuti nelle sue varie forme che viene ricollocata nell'ambiente (Turner et al., 1994). La conseguenza di questo ragionamento semplice e intuitivo è che l'economia reale è "limitata" e "vincolata" dalle capacità dell'ambiente naturale di poterla sostenere. L'economia dell'ambiente mette a nudo le velleità dell'Uomo illuminista del '700 che individuava l'ingegno umano come unico strumento limitante il raggiungimento della società perfetta.

Nel 1798, Malthus pone in evidenza che la capacità dell'ingegno umano era comunque limitata dalla disponibilità delle risorse (limiti assoluti) per cui la crescita umana avrebbe portato inevitabilmente a uno stato stazionario inteso come uno stallo tra la velocità di richiesta di risorse per la crescita e la velocità con cui le stesse potevano essere estratte dall'ambiente. Lo stato stazionario diventa quindi lo spettro di una situazione di miseria intesa come una mancata crescita economica che muove l'Uomo illuminista alla continua ricerca di risorse.

Nel 1817, Ricardo introduce il concetto di limiti relativi delle risorse in cui la crescita economica è limitata dalla disponibilità delle risorse a basso costo. Lo stato di mancata crescita o di miseria viene quindi innescato dal progressivo aumento dei costi a mano a mano che le risorse migliori (terreno agricolo più fertile, miniere più ricche, giacimenti più accessibili,...) si esauriscono. L'Uomo post-illuminista sposta quindi l'attenzione verso le attività di sfruttamento delle risorse, focalizzando la sua ricerca verso zone del pianeta e metodi di estrazione che potessero fornire risorse al minore costo possibile.

La corsa allo sfruttamento delle risorse coinvolge inevitabilmente anche lo sfruttamento delle risorse lavorative cioè della manodopera, ecco quindi che verso la

fine del 1800 nuovi pensatori come Marx (1867) mettono in evidenza che il mancato sviluppo economico può essere dovuto a limiti sociali. Le agitazioni sociali innescate da politiche economiche di sfruttamento delle risorse umane riduce lo standard di vita dei lavoratori che riducono la possibilità di produrre ricchezza e quindi crescita economica.

All'alba dell'era moderna, in cui la società umana è entrata in una fase di crescita esponenziale, i limiti della crescita stessa erano stati individuati nel reperimento delle risorse materiali e nella gestione delle risorse umane. Agli inizi del '900 era evidente come lo sviluppo economico portasse con sé miglioramenti nello standard di vita delle popolazioni (beni, servizi e salute) che conseguentemente aumentavano le aspettative di vita media incrementando così la popolazione mondiale. La crescita economica era quindi il fattore principale dell'aumento di benessere per l'Uomo moderno. I limiti sociali potevano essere mantenuti sotto controllo attraverso specifiche politiche sociali e di tutela del lavoro.

Nel 1974, nel pieno della crescita esponenziale umana ed economica in cui lo sfruttamento delle risorse energetiche ha registrato incrementi senza precedenti nella storia dell'Uomo, Easterling elabora le basi di un paradosso in cui si evince che nonostante gli enormi miglioramenti dello standard di vita, la popolazione degli Stati Uniti in generale dichiarava nei sondaggi di non sentirsi molto soddisfatta della propria esistenza. Easterling introduce quindi un nuovo concetto legato al "fattore benessere" che estende la definizione di crescita economica all'analisi di ulteriori parametri soggettivi strettamente legati alla percezione ambientale. Il fattore benessere implica anche il suo opposto ovvero il fattore malessere, la sostenibilità della crescita economica diventa quindi una bilancia di sostenibilità ambientale tra i delicati equilibri percettivi del benessere e del malessere sociale.

Se da una parte il fattore di benessere viene percepito come incremento dello standard di vita attraverso la maggiore disponibilità di lavoro, maggiore potere d'acquisto di beni e servizi per la salute umana, dall'altra la conseguente crescita della popolazione porta a un progressivo sfruttamento delle risorse a basso costo che comporta nel tempo lo sfruttamento delle risorse umane (degrado sociale), l'incremento di consumo di suolo a causa dell'aumento del numero di metropoli e all'accumulo di scorie nell'ambiente (degrado ambientale) che rappresentano i "fattori di malessere".

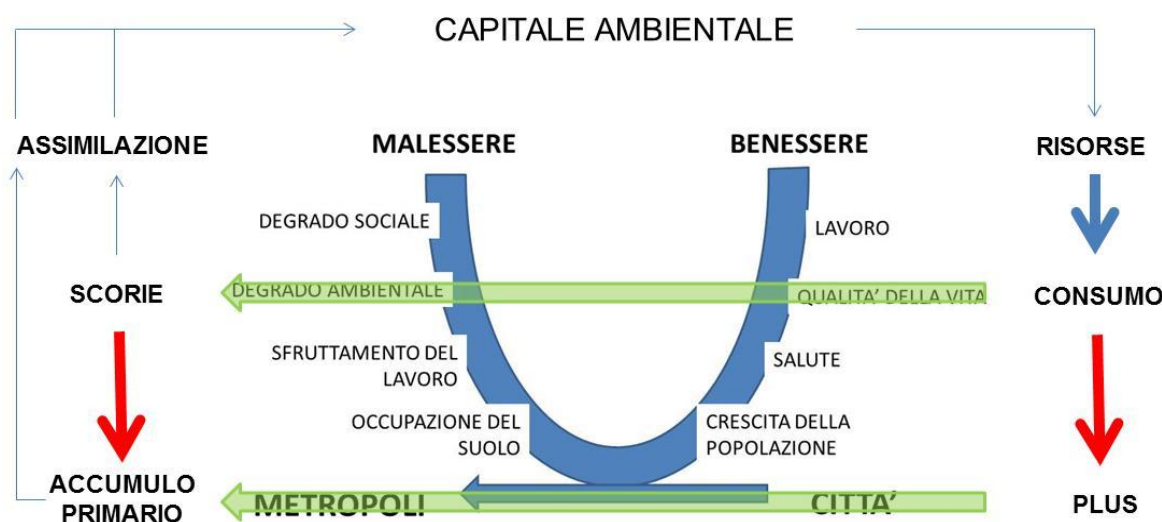
La bilancia della sostenibilità ambientale di un sistema chiuso sarà quindi legata a un equilibrio tra benessere e malessere in funzione del consumo di risorse quale capitale ambientale non rigenerabile (Figura 1.1).

Il paradosso di Easterling fa crollare il modello utopico di Mills (1857) in cui lo sviluppo economico avrebbe dovuto trovare un equilibrio dinamico nello stato stazionario di un sistema economico chiuso raggiunto mantenendo costanti: popolazione, infrastrutture (industria, alloggi, agricoltura,...) e posti di lavoro.

L'insostenibilità del "moto perpetuo" di Mills è dovuto al fatto che il sistema economico per funzionare deve prendere risorse dall'ambiente esterno e deve trasferire all'ambiente esterno le scorie prodotte dalla sua crescita.

L'incremento dei fattori di malessere innesca un processo a catena incontrollabile già riportato da Pigou (1920) il quale mise in evidenza che il progressivo accumulo di scorie nell'ambiente causa un costo esterno al sistema economico in quanto rappresenta una perdita non compensata dall'incremento di benessere.

Fig. 1.1: Schema di bilancia della sostenibilità ambientale



Tale costo comincia a pesare sul sistema economico quando l'ambiente non è più in grado di assimilare le scorie prodotte (accumulo primario) per rigenerare nuovo capitale ambientale che diventa rinnovata risorsa da immettere nel sistema economico. Il sistema economico deve quindi utilizzare un surplus di consumo di risorsa, estratta dal capitale ambientale residuo, per trasformare le scorie dell'accumulo primario affinché possano essere assimilate dall'ambiente.

Le leggi della termodinamica inesorabilmente ci dicono che il processo di assimilazione delle scorie non può ripristinare il surplus di capitale ambientale che è stato estratto per sostenere il processo stesso portando comunque a debito il modello di bilancio dei materiali. Il processo a catena si innesca come conseguenza del fatto che il processo di assimilazione dell'accumulo primario implicando il consumo di risorse porterà comunque alla generazione di scorie che rappresenteranno l'accumulo secondario che potrà essere assimilato nel capitale ambientale soltanto attraverso un surplus secondario di risorse (Figura 1.2).

L'innesco di questo processo a catena richiede posti di lavoro e costi esterni che si caricano sul sistema economico e nel lungo termine vanno ad aumentare indirettamente i costi delle risorse estratte dal capitale ambientale e a degradare l'ambiente producendo decrescita cioè malessere crescente.

Fig. 1.2: Schema di bilancia della sostenibilità ambientale e paradosso di Easterling



La prima conferenza mondiale dei capi di stato sull'ambiente (**Summit della Terra o Conferenza di Rio**), tenutosi a Rio de Janeiro dal 3 al 14 giugno 1992, mise in evidenza il rischio dell'innesco del processo a catena che può essere affrontato soltanto attraverso azioni di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti ambientali che implicitamente conferma l'irreversibilità dei danni causati del progressivo accumulo di scorie nell'ambiente.

2 | LO SVILUPPO SOSTENIBILE

La definizione di sostenibilità più pubblicizzata è quella della Commissione mondiale per l'ambiente e lo sviluppo (World Commission on Environment and Development – WCED – detta “Commissione Brundtland” – 1987) in cui si dice che lo sviluppo sostenibile “soddisfa le esigenze del presente senza compromettere la possibilità per le generazioni future di soddisfare i propri bisogni”. Ogni società dovrebbe quindi raggiungere l'obiettivo di sostenibilità rispettando l'equità intergenerazionale e l'equità intragenerazionale. Lo sviluppo sociale ed economico deve compiersi in modo tale da minimizzare gli effetti dell'attività economica, ogniqualvolta i costi esterni debbano essere sopportati dalle generazioni future.

Nel 1960 Ronald Coase sviluppò un teorema per il quale fu insignito del premio Nobel secondo cui il fallimento del sistema economico sotto il profilo ambientale non è tanto da attribuire a un'incapacità intrinseca del mercato in sé, ma a una non appropriata realizzazione delle condizioni che permettono al mercato di svolgere appieno la sua funzione di istituzione per l'allocazione efficiente delle risorse (Muso, 2000). Tale condizione è rappresentata dalla mancata definizione dei diritti di proprietà dei costi esterni per cui chi inquina ha un vantaggio economico a inquinare mentre chi è vittima dell'inquinamento subisce un danno che rappresenta un costo ambientale per la collettività. Secondo Coase il problema dei costi esterni può essere contrattato sulla base di due possibili scenari:

1. Chi inquina può essere disposto a pagare un contributo per continuare a inquinare che può rappresentare una compensazione accettabile per la vittima dell'inquinamento per continuare ad accettare il danno.
2. Chi inquina potrebbe richiedere una compensazione per rinunciare a inquinare a carico della vittima dell'inquinamento per non continuare a subire il danno.

Nel primo caso il diritto di proprietà sull'ambiente è assegnato alla vittima mentre nel secondo caso a chi inquina.

Nel 1966, Boulding supera definitivamente questa disquisizione affermando che è necessario di smettere di agire come se vivessimo in “un'economia di frontiera”, con estensioni illimitate di nuovi territori e di risorse da estrarre, e di imparare a trattare il pianeta Terra come una “nave spaziale”. Infatti, un'astronave rappresenta un sistema circolare e chiuso in cui è necessario concentrare gli sforzi nel riciclaggio dei materiali, nella riduzione dei rifiuti, nel mantenimento delle fonti esauribili di energia, e nello sfruttamento delle fonti di energia potenzialmente illimitate, come quella solare.

Boulding sposta il fuoco del problema dall'economia reale basata sulla proprietà a un concetto olistico di economia ambientale in cui la proprietà diventa collettiva così come la responsabilità verso le generazioni future.

2.1 | Il bilancio economico dell'ambiente

Lo stato patrimoniale del pianeta Terra è dato dal patrimonio naturale a disposizione dell'Uomo che via via è stato utilizzato per estrarre risorse e per produrre beni e servizi scambiati nell'economia reale per la crescita economica. Possiamo quindi introdurre il concetto di "Lascito di capitale naturale" come ciò che rimane del patrimonio naturale a valle della crescita economica.

La crescita economica trasforma quote crescenti del patrimonio naturale in capitale antropico e in scorie antropiche secondo la seguente relazione:

$$\text{LASCITO DI CAPITALE AMBIENTALE} = \text{STOCK CAPITALE NATURALE} + \text{STOCK CAPITALE ANTROPICO} + \text{STOCK SCORIE ANTROPICHE}$$

Debito

In un approccio di sostenibilità debole, gli stock di capitale naturale e di capitale antropico vengono considerati aggregati per cui si può ridurre il valore dello stock di capitale naturale se compensato da un aumento dello stock di capitale antropico (strade, case, fabbriche,...) che viene in questo modo assimilato al capitale naturale. Tuttavia, la compensazione non può essere totale in quanto una parte di patrimonio naturale viene trasformato in stock di scorie antropiche (inquinamento, consumo di suolo, degradazione urbana,...). Questo stock è sostanzialmente quella parte del capitale naturale che viene invece degradato costituendo il debito intergenerazionale.

In un approccio di sostenibilità forte, non si può assumere il concetto di perfetta compensazione tra la perdita di capitale naturale e l'assimilazione di capitale antropico. Vi sono, infatti, quote di capitale naturale che non possono essere sostituite da stock di capitale antropico come per esempio gli ecosistemi naturali che sono essenziali per la sopravvivenza umana. Queste sono quote di "capitale naturale materiale" a sostegno dello stesso pianeta che non possono essere compensate. Vi sono, inoltre, quote di "capitale naturale critico" che costituiscono beni ecologici essenziali per il benessere umano seppure non essenziali per la sopravvivenza meccanica o vitale tra cui il paesaggio, lo spazio, la pace e la tranquillità.

Il bilancio economico dell'ambiente si può quindi riassumere in forma semplificata con la seguente relazione:

$$\begin{array}{r}
 \text{BILANCIO} \\
 \text{ECONOMICO} \\
 \text{AMBIENTALE}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 \text{PATRIMONIO} \\
 \text{AMBIENTALE}
 \end{array}
 -
 \begin{array}{r}
 \text{LASCITO DI CAPITALE} \\
 \text{AMBIENTALE}
 \end{array}
 -
 \underbrace{
 \begin{array}{r}
 \text{STOCK CAPITALE} \\
 \text{NATURALE CRITICO}
 \end{array}
 -
 \begin{array}{r}
 \text{RISORSE} \\
 \text{NATURALI} \\
 \text{CONSUMATE}
 \end{array}
 }_{\text{Perdita di capitale}}$$

In cui lo stock di capitale naturale critico e le risorse naturali consumate costituiscono quella perdita di capitale naturale non più recuperabile.

2.2 | Il monitoraggio del patrimonio naturale e gli indicatori di pressione ambientale

Il bilancio economico ambientale richiede un approccio analitico con cui sviluppare indicatori in grado di valutare il patrimonio naturale e gli stock di capitale assimilato e/o a debito e/o perduto legati alle attività antropiche. La necessità di un monitoraggio puntuale e continuativo dell'ambiente è quindi prioritario per migliorare le conoscenze e le previsioni affinché per quanto possibile si possano controllare e limitare le conseguenze di un bilancio in passivo. A livello globale si è ormai consapevoli dei rapidi cambiamenti ambientali (suolo, acqua e aria) che le attività antropiche stanno via via causando, ciò rende necessario un monitoraggio sia su scala globale che su quella locale attraverso un coordinamento delle osservazioni spaziali e un raccordo con quelle puntuali di monitoraggio a terra. Nel 2005, dopo il World Summit on Sustainable Development, i Paesi appartenenti al G8 hanno avviato un gruppo di lavoro chiamato Group on Earth Observation (GEO), che ha sede a Ginevra, per lo sviluppo di un programma denominato Global Earth Observation System of Systems (GEOSS) al fine di avviare nel 2015 una rete globale per il monitoraggio integrato del globo (Figura 2.2.1).

Fig. 2.2.1: Concept del progetto GEOSS (fonte: www.geosec.org)



Oggi a GEOSS afferiscono 130 Paesi che stanno collaborando attivamente per sviluppare nove aree d'importanza critica per la società. Lo scopo è di preparare la comunità internazionale ad affrontare i disastri naturali e indotti dall'Uomo, monitorare le fonti di inquinamento pericolose per l'Uomo, gestire le fonti energetiche, dare risposte ai cambiamenti climatici e ai relativi impatti, migliorare le previsioni climatiche, gestire gli ecosistemi, promuovere un'agricoltura sostenibile e preservare la biodiversità.

Gli strumenti a livello globale devono essere integrati con quelli di rilevamento locale come per esempio il Sistema Automatizzato di Rilevamento Ambientale (SARA), attivato nel 1989 dalla Provincia di Bologna, per il controllo della qualità dell'aria nel territorio urbano in conformità alla legislazione vigente in materia, formata da 10 centraline.

Una rete che via via si è modificata nel tempo poiché gli episodi acuti di inquinamento sono conseguenza dei processi emissivi distribuiti sull'intera area metropolitana e non possono essere affrontati con provvedimenti ridotti nel tempo, applicati a un'area ristretta e postumi rispetto all'evento acuto.

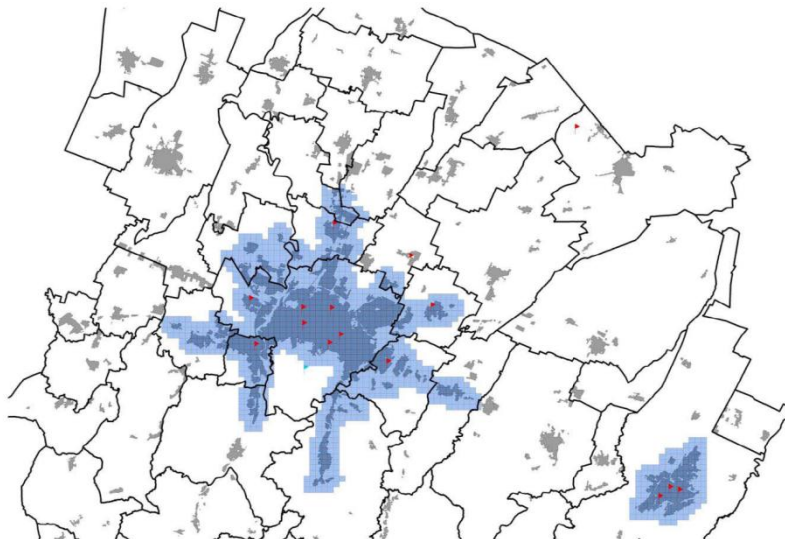
Il nuovo disegno della rete si proponeva quindi di garantire la gestione di eventuali episodi di *smog-alarm* secondo la normativa in quanto manteneva 6 centraline entro i

<http://psm.bologna.it>

confini amministrativi del comune di Bologna. Nel contempo, si predisponeva a fornire informazioni sulla qualità dell'aria nei comuni vicini.

Lo scopo di rivedere l'intera struttura era di permettere di monitorare sia l'area urbana di Bologna che l'area vasta (ovvero i comuni di cintura di Bologna) (Figura 2.2.2).

Fig. 2.2.2: Schema del Sistema Automatizzato di Rilevamento Ambientale (SARA)
(fonte: Provincia di Bologna)



Essendo l'aria un comparto assolutamente aperto che agisce sulla qualità della vita dell'intera collettività, è evidente che sia stato prioritariamente considerato per sviluppare reti di monitoraggio a differenza degli altri comparti ambientali, come l'acqua e ancora di più il suolo, che sono soggetti a monitoraggio soltanto di fronte a specifiche esigenze. L'estensione della rete di monitoraggio locale è quindi fondamentale per lo sviluppo di un osservatorio locale che possa mettersi in rete con i sistemi globali.

stazioni fisse: inquinanti monitorati per ogni stazione

	NO2	COx	PTS	PM10	SO2	O3	BTX
Bologna - G. Margherita	x	x	x		x	x	x
Bologna - O. Malpighi	x	x	x		x		
Bologna - Fiera	x	x	x		x		
Bologna - Zanardi	x	x				x	x
Bologna - Salute	x	x	x				
Bologna - P.ta S. Felice	x	x	x	x			x
Bologna - M. Cuccolino	x			x		x	
Castel Maggiore	x	x	x				
Castenaso	x	x	x		x	x	
Granarolo	x	x	x				
Casalecchio	x	x	x		x		
S. Lazzaro	x	x	x		x		
Molinella - S. Pietro C.	x				x	x	
Imola - Cavour	x	x	x		x		
Imola - De Amicis	x	x					
Imola - Pirandello	x	x	x			x	

Solo a partire dalla seconda metà degli anni '90, è stato avviato un programma organico a livello nazionale attraverso la legge 61/94 per la creazione di strutture tecnico/operative partendo dall'istituzione diretta dell'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente che è evoluta nell'attuale ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). Soltanto nel 2011, il Consiglio federale ha approvato le Linee Guida per la redazione della relazione sullo stato dell'ambiente di livello territoriale (www.isprambiente.gov.it) che rappresenta un modello metodologico condiviso per la lettura di realtà territoriali differenti. Gli indicatori ambientali hanno il compito di standardizzare e semplificare le informazioni e permettere un confronto tra dimensione locale, regionale e nazionale. Consentono inoltre di seguire l'andamento e le tendenze registrate nel corso degli anni e di verificare l'efficacia dei piani di azione e delle politiche ambientali. La tipologia di indicatori sono stati individuati da Ispra e descritti nell'Annuario dei dati ambientali secondo quanto prescritto dalle indicazioni dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (AEA). Interessante l'esperienza dell'ARPA Piemonte che ha avviato una rete di rilevamento su 23 aree tematiche utilizzando 173 indicatori ambientali che vengono via via divulgati attraverso una nuova rubrica sul sito

<http://psm.bologna.it>

di ARPA Piemonte chiamata L'Indicatore della Settimana con la finalità di diffondere le informazioni in modo semplice e immediato (www.arpa.piemonte.it).

La pubblicazione degli indicatori e dei dati può avere un riscontro notevole sia nei confronti della partecipazione della collettività che presso le pubbliche amministrazioni locali che possono utilizzare queste informazioni in supporto alla stesura dei rapporti ambientali nell'ambito delle Valutazioni Ambientali Strategiche (VAS) così come nelle Valutazioni d'Impatto sulla Salute (VIS). È comunque bene sottolineare che non tutti gli indicatori e i dati possono essere acquisiti con frequenza annuale. Il modello concettuale che viene adottato per la classificazione funzionale degli indicatori è quello europeo denominato DPSIR (Determinanti, Pressione, Stato, Impatto, Risposta). Gli indicatori devono garantire rigore e validità scientifica, accettabilità politica, efficacia rispetto agli obiettivi e fattibilità tecnica; tale garanzia è fondamentale per la valutazione degli effetti a lungo termine sull'ambiente che derivano dall'interazione di diversi provvedimenti quali, ad esempio, i piani territoriali di diverso ordine.

Il bilancio economico dell'ambiente ci obbliga ad ampliare l'attuale set degli indicatori di pressione ambientale a nuovi indicatori socio-economici che permettano di conoscere e valutare l'ambiente in cui viviamo secondo una prospettiva più interconnessa.

2.3 | Gli indicatori aggregati di pressione ambientale: il Prodotto Interno Lordo e l'Impronta Ecologica

Il prodotto Interno Lordo (PIL) rappresenta indubbiamente la capacità produttiva di un Paese e, nell'ambito delle considerazioni fatte in precedenza sul bilancio economico dell'ambiente, è altresì un indicatore aggregato della quantità di patrimonio naturale che è stato trasformato in stock di capitale antropico, stock di scorie antropiche (debito intergenerazionale) e perdita di capitale naturale (stock di capitale naturale critico e consumo di risorse naturali). Il PIL è sostanzialmente l'indicatore dello stato patrimoniale ambientale. Fino a che lo sviluppo dell'Uomo non ha intaccato significativamente il capitale naturale, il PIL poteva effettivamente indicare lo stato di benessere di una comunità, poiché il passaggio dall'economia agricola a quella industriale ha portato a un'immediata crescita degli stili di vita e della vita media. Se questo è vero nella fase iniziale di crescita, non lo è più quando lo stock di scorie antropiche comincia ad accumularsi significativamente nella società per cui si innesca una deriva che porta al malessere sociale e a un processo a catena che lo autoalimenta. Il "Rapporto Stiglitz" sulla misurazione della performance economica e del progresso sociale ha concluso che il PIL non può essere l'unico indicatore economico ma ci si deve

concentrare su almeno otto dimensioni rilevanti per il benessere degli individui (www.stiglitz-sen-fitoussi.fr):

1. Lo stato psico-fisico delle persone;
2. La conoscenza e la capacità di comprendere il mondo in cui viviamo;
3. Il lavoro;
4. Il benessere materiale;
5. L'ambiente;
6. I rapporti interpersonali;
7. La partecipazione alla vita della società;
8. L'insicurezza.

Si deve comunque tenere in considerazione che la relazione tra la qualità ambientale e lo sviluppo economico è certamente complessa; infatti, più elevati livelli di PIL in genere si correlano a un sovra utilizzo delle risorse ambientali, ma, allo stesso tempo, sono sintomo di una maggiore capacità e possibilità di affrontare le problematiche ambientali.

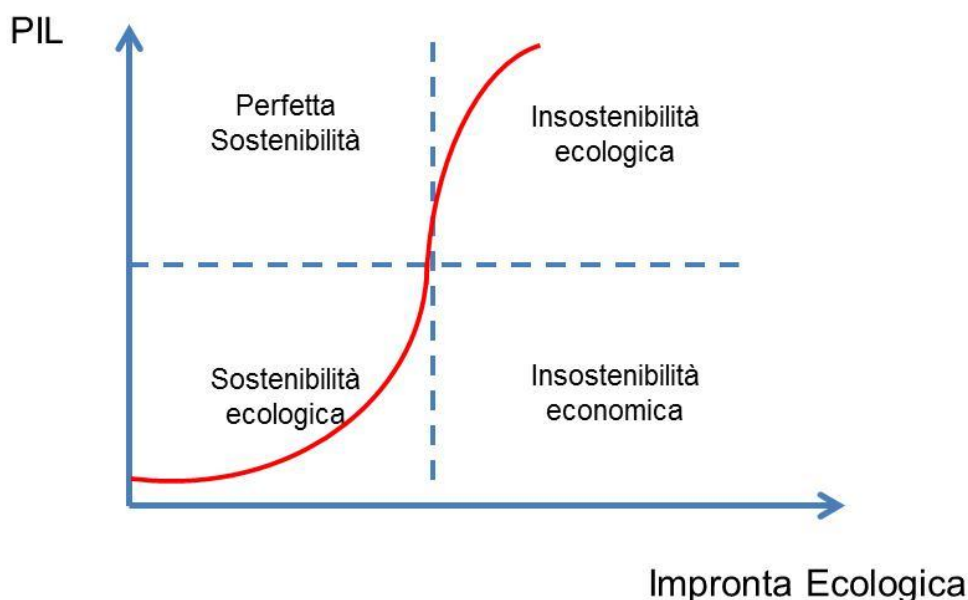
Se da una parte misurare le implicazioni della crescita economica non è un esercizio semplice, dall'altra la misura dello stato patrimoniale naturale risulta quasi impossibile. Un indice aggregato per valutare in che misura l'attività antropica compromette la capacità della biosfera di rigenerarsi è l'Impronta Ecologica. Questo indice, come il PIL, è una rappresentazione semplice, ma scientificamente valida, per valutare le implicazioni ecologiche delle attività antropiche.

Se il PIL ci aiuta a capire il valore dei beni e dei servizi prodotti all'interno di un Paese in un periodo determinato, l'Impronta Ecologica ci dice di quante aree produttive abbiamo bisogno per garantire l'apporto delle risorse e l'assorbimento dei rifiuti di tutti i materiali e l'energia che ogni giorno produciamo, consumiamo e smaltiamo. L'Impronta Ecologica è quindi un indice di bilancio economico dell'ambiente in quanto da indicazioni circa la disponibilità di queste aree produttive su scala globale o su quella locale rispetto a quante ne ha bisogno l'Uomo per mantenere il suo standard di vita rappresentato dal PIL. L'Impronta Ecologica fornisce informazioni aggiuntive riguardo al modo con cui si producono i beni e servizi; infatti, l'aumento del PIL implica inevitabilmente un aumento dell'Impronta Ecologica a meno di non produrre beni e servizi in modo sostenibile ovvero utilizzando un approccio che si allontana dall'economia as-usual per approdare a una reale Green Economy.

Lo sviluppo industriale dell'era moderna è certamente partito in una fase della storia dell'Uomo in cui l'Impronta Ecologica si poteva contabilizzare in un contesto di sostenibilità ecologica. L'imponente crescita economica del dopo-guerra, spinta da una

massiccia disponibilità di risorse energetiche a basso costo, ha spinto l'Uomo a incrementare progressivamente l'Impronta Ecologica fino a raggiungere una condizione di insostenibilità ecologica che è oggi ben rappresentata dagli evidenti fenomeni di cambiamento ambientale (Figura 2.3.1).

Fig. 2.3.1: Relazione tra gli indicatori aggregati di pressione ambientale

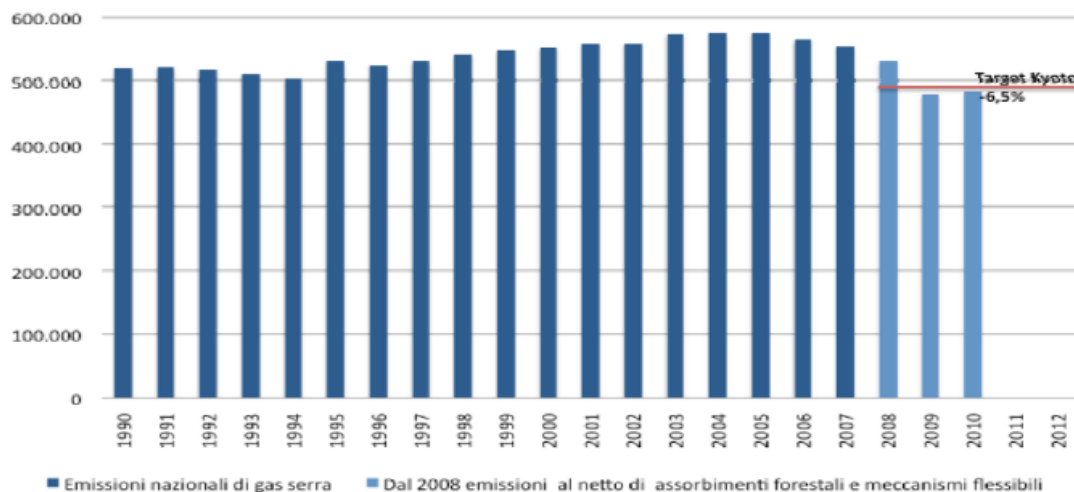


L'impatto sull'ambiente ci obbliga di rivedere completamente il modello economico che è fortemente basato sull'economia di mercato. La decrescita economica verso una migliore gestione delle risorse, che viene spesso richiamata per indicare una via maggiormente sostenibile, non è facilmente praticabile se non attraverso l'individuazione di una fase di transizione in cui tutto il sistema economico possa essere ripensato.

L'attuale situazione economica ne è un esempio lampante. Uno degli indicatori ambientali maggiormente nel mirino in questa epoca storica è quello relativo alle emissioni di anidride carbonica. Nell'ambito degli accordi firmati nel 2005 con la ratifica del Protocollo di Kyoto, all'Italia è stato assegnato l'obiettivo per una riduzione delle emissioni del 6,5% rispetto al 1990.

La mancanza di piani strategici nazionali sulla riduzione delle emissioni ha portato l'Italia a essere particolarmente lontana nel 2005 dall'obiettivo obbligatorio (Figura 2.3.2).

Fig. 2.3.2: Emissioni di gas serra in Italia 1990-2010 in rapporto al target del Protocollo di Kyoto (kton CO₂ eq.) (Fonte: Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile)



Tuttavia, la crisi economica mondiale innescata nel 2008/2009 ha fatto precipitare i consumi interni, legati principalmente al rallentamento delle attività produttive (Figura 2.3.3) come si evince dal conseguente calo del PIL (Figura 2.3.4).

Se l'unico indicatore di riferimento fosse l'Impronta Ecologica, il miglioramento dell'indicatore ambientale dovrebbe migliorare il benessere di una popolazione; è pleonastico sottolineare che l'attuale crisi economica sta, invece, creando seri problemi di tenuta sociale. L'economia reale è quindi sfuggita di mano facendoci precipitare in una condizione di insostenibilità economico/ambientale (figura 2.3.5). Questo esempio pone bene in evidenza che la società è un sistema complesso in cui gli standard di vita e la disponibilità di lavoro devono essere mantenuti in un delicato equilibrio con la tutela dell'ambiente. In questo contesto si inserisce la Green Economy come un potenziale approccio di una crescita economica sostenibile che dovrebbe proiettare la società verso la "perfetta" sostenibilità economico/ambientale.

Fig. 2.2.3: Consumi finali lordi italiani di energia per settore (fonte: ENEA-REA, 2009)

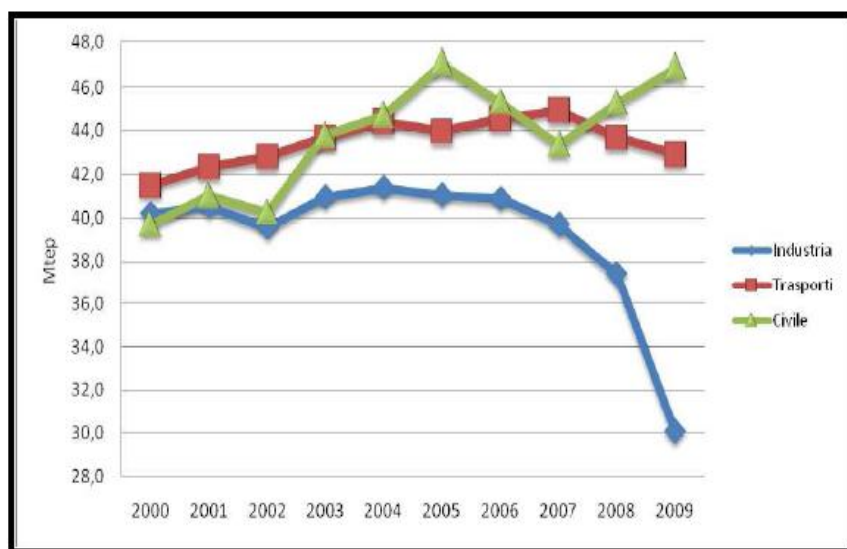


Fig. 2.2.4: Variazione percentuale del PIL italiano dal 2000 al 2009 (fonte: ISTAT)

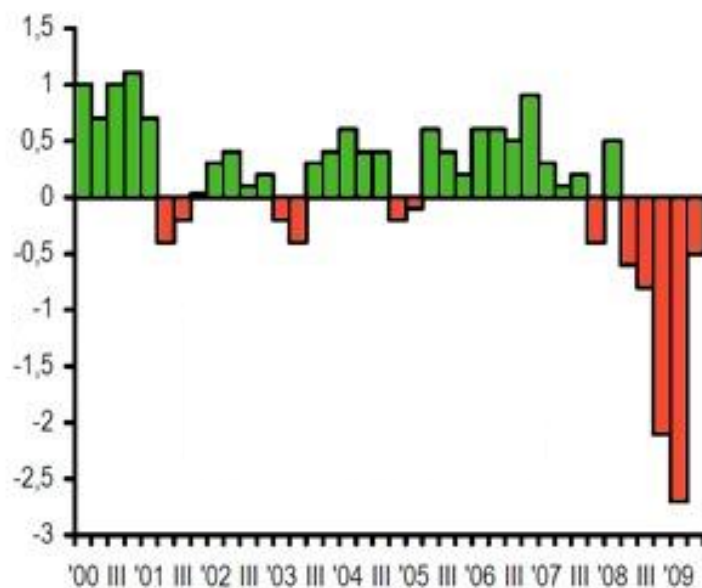
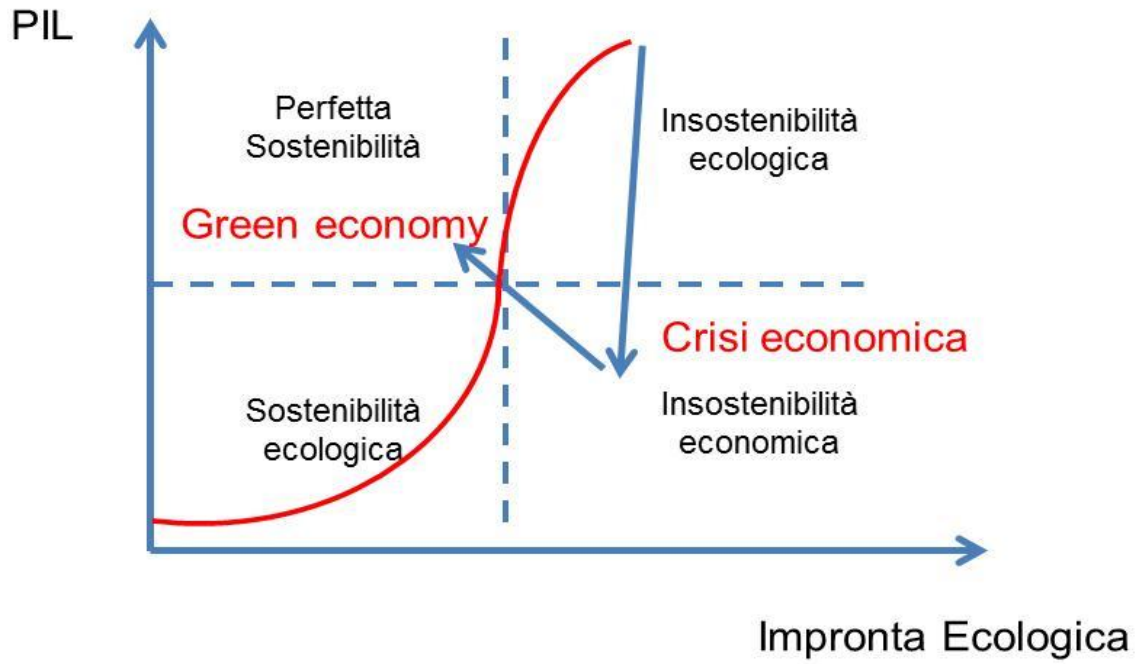


Fig. 2.3.5: Relazione tra gli indicatori aggregati di pressione ambientale a seguito della crisi economica



3 | L'EUROPA E LE POLITICHE AMBIENTALI

La Comunità Europea prende atto della profonda crisi economica e finanziaria in cui si trova attualmente l'Unione e dei rischi sistemici che questa comporta per cui ribadisce l'importanza dei concetti di crescita verde e di economia efficiente sotto il profilo delle risorse e a basse emissioni di carbonio, che possono costituire orientamenti politici utili per la trasformazione dell'economia mondiale sul lungo termine.

La strategia "Europa 2020" attribuisce notevole importanza all'uso efficiente delle risorse e ad arrestare la perdita di biodiversità in seguito al degrado dei servizi ecosistemici entro il 2020. Questi obiettivi sono stati identificati adottando nel 2011 una tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050, un Libro bianco sui trasporti nonché le comunicazioni Energia 2020 e Piano di efficienza energetica 2011. È in corso un programma di lavoro per sviluppare progetti sulla politica in materia di acqua e la revisione del piano d'azione "Produzione e consumo sostenibili" e "Politica industriale sostenibile". La politica in materia di qualità dell'aria sarà riesaminata nel 2013 e, per il prossimo quadro finanziario pluriennale, si stanno preparando proposte di riforma della politica agricola comune (PAC), della politica comune della pesca (PCP) e della politica di coesione (PC).

Il Piano d'Azione Ambientale è basato su sette strategie tematiche: aria, pesticidi, prevenzione e riciclaggio dei rifiuti, risorse naturali, suolo, ambiente marino, ambiente urbano. Tali strategie sono state sviluppate al fine di aumentare l'integrazione delle politiche e di migliorare la base delle conoscenze.

3.1 | Sistemi Integrati di gestione

Gli anni '70 e '80 sono stati caratterizzati da grandi trasformazioni culturali che hanno coinvolto le società civili e l'ambiente in genere. Il grande sviluppo economico, che ha caratterizzato quegli anni, aveva messo in evidenza la capacità dell'Uomo di influire pesantemente sui cambiamenti globali. Il 3-14 giugno 1992 si tiene a Rio de Janeiro la prima conferenza mondiale dei capi di stato sull'ambiente, il cui nome ufficiale è *United Nations Conference on Environment and Development (UNCED)*, in italiano *Conferenza sull'Ambiente e lo Sviluppo delle Nazioni Unite*) generalmente conosciuta come *Conferenza di Rio*, in cui si sancisce un accordo di Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici che a sua volta portò, alcuni anni dopo, alla stesura del Protocollo di Kyōto. Quest'assunzione di responsabilità globale pone la conferenza come il primo Earth Summit in cui più di centottanta delegazioni

governative da tutto il mondo, ratificano la Dichiarazione di Rio, cioè una serie di principi non impegnativi riguardanti le responsabilità e i diritti degli Stati, per cercare di mettere insieme le esigenze dello sviluppo con quelle della salvaguardia ambientale tra cui il principio di precauzione definito dal *principio 15* come segue: «Al fine di proteggere l'ambiente, un approccio cautelativo dovrebbe essere ampiamente utilizzato dagli Stati in funzione delle proprie capacità. In caso di rischio di danno grave o irreversibile, l'assenza di una piena certezza scientifica non deve costituire un motivo per differire l'adozione di misure adeguate ed effettive, anche in rapporto ai costi, dirette a prevenire il degrado ambientale».

La Commissione Europea ha raccolto l'impegno come nessuno dei tanti Paesi che hanno sottoscritto la Dichiarazione di Rio rendendolo esplicito nella politica comunitaria con la Comunicazione della Commissione COM (2000) 1 Final (2 febbraio 2000) in cui si legge: «Il fatto di invocare o no il principio di precauzione è una decisione esercitata in condizioni in cui le informazioni scientifiche sono insufficienti, non conclusive o incerte e vi sono indicazioni che i possibili effetti sull'ambiente e sulla salute degli esseri umani, degli animali e delle piante possono essere potenzialmente pericolosi e incompatibili con il livello di protezione prescelto.».

Il principio di precauzione è stato storicamente sviluppato e sperimentato nel sistema integrato di gestione dei rifiuti fin dai primi anni '70. L'approccio base al problema del rifiuto si può così sinteticamente riassumere: se il problema è costituito da un eccesso di produzione di rifiuti che sono all'origine di un impatto ambientale insostenibile, allora occorre mettere in atto un sistema di azioni gerarchiche che individuino al primo posto la prevenzione (cioè l'educazione a produrre meno rifiuto a monte) e, in successione di priorità, il riutilizzo (reimpiego del prodotto non-rifiuto per lo stesso scopo), il riciclaggio (recupero di materia), il recupero di energia e la messa in discarica per ciò che non è più recuperabile. Gli studi sui cicli di vita di prodotti e processi così come le politiche legate agli acquisti verdi, cioè a prodotti realizzati con materiale riciclato tramite la raccolta differenziata, sono ormai entrati nella cultura generale e sono spesso alla base delle scelte consapevoli dei cittadini e delle imprese più attenti al problema ambientale.

I Sistemi Integrati di Gestione si basano quindi su 5 elementi che devono profondamente integrarsi:

1. Obiettivo – definire chiaramente il risultato che si intende conseguire per ridurre lo stock di scorie antropiche nel pianeta.
2. Prevenzione – definire e mettere in pratica tutte quelle azioni che impediscono la produzione di scorie antropiche cioè di “debito” ambientale intergenerazionale.

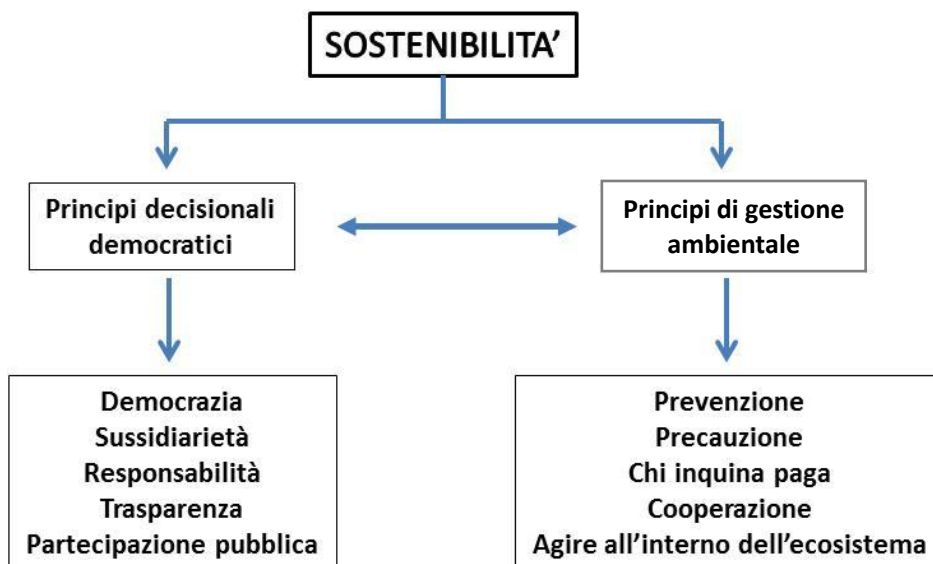
<http://psm.bologna.it>

3. Riciclo, riuso e rinnovo – sviluppare le tecnologie che permettono di rigenerare le risorse attraverso la chiusura dei cicli che rendono possibile la rigenerazione di capitale naturale riducendo il “debito” ambientale intergenerazionale.
4. Acquisti verdi o consapevoli – favorire il mercato della Green Economy cioè di quei beni e servizi atti a raggiungere l’obiettivo.
5. Monitoraggio – ogni Sistema integrato di gestione prevede un forte sistema di monitoraggio in grado di determinare i progressi ottenuti, gli elementi di criticità e i punti di forza di ogni Piano d’Azione.

3.2 | Governance e ripartizione delle responsabilità su scala locale

L’ampio e articolato Piano d’Azione Ambientale, scaturito nella Conferenza di Rio ‘92, è conosciuto come Agenda 21, cioè cose da fare nel XXI sec.. Consiste in una pianificazione completa delle azioni da intraprendere, a livello mondiale, nazionale e locale dalle organizzazioni delle Nazioni Unite, dai governi e dalle amministrazioni in ogni area in relazione sia alle emergenze climatico-ambientali che a quelle socio-economiche poste inderogabilmente dinnanzi all’intera Umanità. Il principio che muove il piano d’azione è di agire localmente per pensare in maniera globale così come raccomandato nel capitolo 28 del documento: «Ogni autorità locale deve aprire un dialogo con i propri cittadini, con le associazioni locali e con le imprese private e adottare una Agenda 21 Locale. Attraverso la consultazione e la costruzione di consenso, le autorità locali possono imparare dalla comunità locale e dalle imprese e possono acquisire le informazioni necessarie per la formulazione delle migliori strategie. Il processo di consultazione può aumentare la consapevolezza ambientale delle famiglie. I programmi, le politiche e le leggi assunte dall’amministrazione locale potrebbero essere valutate e modificate sulla base dei nuovi piani locali così adottati. Queste strategie possono essere utilizzate anche per supportare le proposte di finanziamento locale, regionale e internazionale» (Figura 3.2.1).

Fig. 3.2.1: Principi alla base del processo di Agenda 21



Il ruolo di protagonista dell'ente locale richiede lo sviluppo di una nuova comunicazione ambientale pubblica cessando di essere un segmento aggiuntivo e residuale dell'azione delle Pubbliche amministrazioni e divenendo anzi parte integrante, così come accade da decenni alle imprese che agiscono nel mercato dei prodotti e servizi. La comunicazione pubblica deve dunque essere "obbligatoria, permanente, strategica" e deve rappresentare un vero e proprio "diritto del cittadino".

La comunicazione pubblica in materia ambientale comprende tre distinti ambiti:

- La comunicazione ambientale in senso stretto: per informare costantemente il cittadino sullo stato dell'ambiente nel territorio di riferimento;
- La comunicazione-educazione ambientale: per promuovere comportamenti virtuosi (ad esempio in tema di raccolta differenziata, risparmio energetico, prevenzione incendi, ecc.);
- La comunicazione emergenziale: per gestire i rapporti col cittadino nelle situazioni di crisi ed emergenza (all'insegna della trasparenza con attenzione alle problematiche di gestione del panico).

La conoscenza e la partecipazione dei cittadini sono considerate fattori decisivi per un sistema di governo del territorio equilibrato e sostenibile. L'apertura del processo partecipativo all'elaborazione delle politiche locali è contenuta nel Libro Bianco sulla Governance Europea in cui sono elencati i 5 principi base: apertura,

<http://psm.bologna.it>

partecipazione, responsabilità, efficacia e coerenza. La società della conoscenza deve quindi mettere i cittadini nella condizione di aumentare la capacità di entrare nel merito delle decisioni basandosi su competenze diffuse e una alfabetizzazione scientifica estesa a tutta la popolazione scolarizzata (Una società europea dell'informazione per la crescita e l'occupazione. COM(2005) 229, Bruxelles). La Valutazione d'Impatto sulla Salute (VIS) è uno degli strumenti che maggiormente dovrebbe utilizzare l'approccio definito nel concetto della società della conoscenza. Il contributo delle conoscenze dei cittadini interessati, che vanno inclusi in tutte le fasi del dibattito, è di cruciale importanza nella valutazione preliminare e nella definizione della portata in cui si raccolgono i dati di letteratura sul tema di interesse, i dati locali su indicatori di impatto ambientale, dati sullo stato di salute ed elementi circa i portatori di interesse. Gli elementi che bloccano i processi partecipativi sono principalmente legati a un'errata valutazione dei tempi cioè quando il percorso inizia troppo tardi e le decisioni sono già state prese per cui la VIS serve solo a raccogliere opinioni sulle compensazioni e mitigazioni (Cori, 2011).

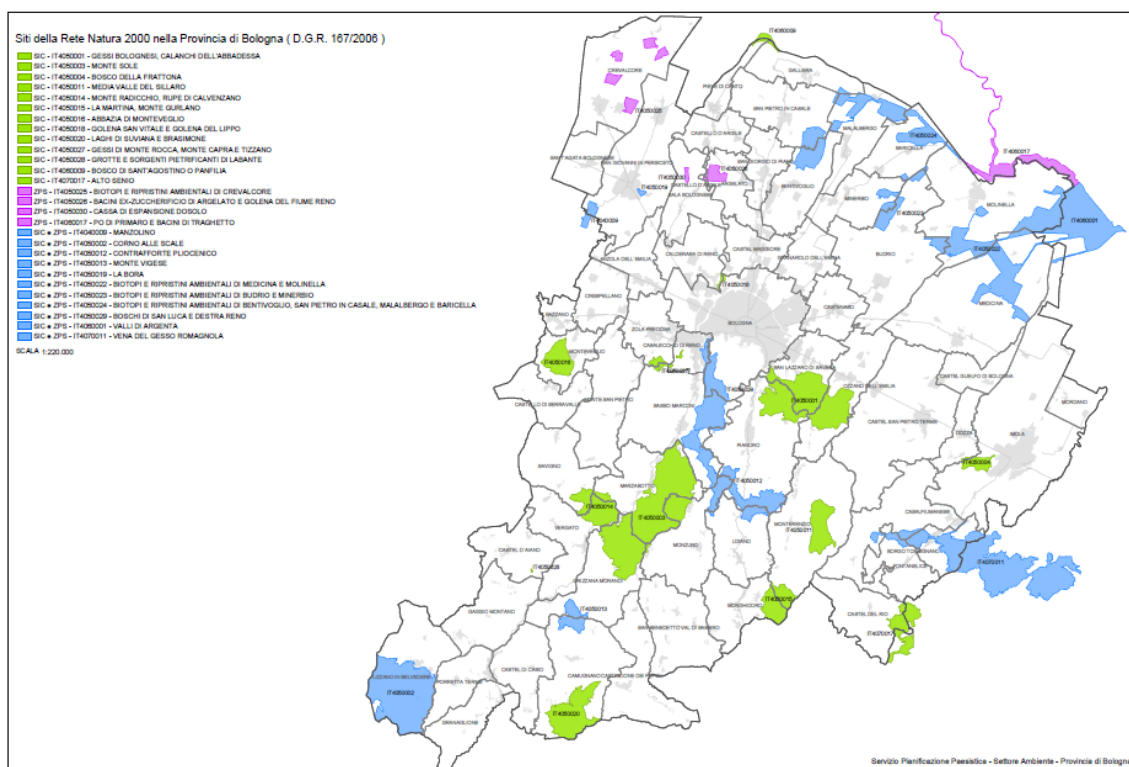
4 | BILANCIO ECONOMICO DELL'AMBIENTE PER L'AREA METROPOLITANA

Nei capitoli precedenti abbiamo messo in evidenza come attraverso i dati di bilancio economico dell'ambiente si possano individuare strategie per la riduzione dello stock di scorie antropiche e lo sviluppo della Green Economy al fine di ridurre l'indice di Impronta Ecologica senza ridurre la crescita economica. Su questa base è necessario fare il bilancio dello stato patrimoniale naturale.

4.1 | Capitale naturale di area metropolitana

Se da una parte non è possibile calcolare il patrimonio naturale originale del territorio, dall'altra la determinazione del capitale naturale residuo può essere identificato attraverso il censimento delle aree protette.

Fig. 4.1.1: Aree inserite nella Rete Natura 2000 della Provincia di Bologna (fonte: Provincia di Bologna)



Il Piano d'Azione Ambientale europeo ha individuato nella rete Natura 2000 la strategia prioritaria per la protezione del capitale naturale mettendo in evidenza l'importanza del suolo come risorsa essenziale ai fini della salvaguardia della biodiversità dei siti protetti. La rete è stata quindi ampliata in modo da includere circa il 17% del territorio complessivo dell'Unione europea. In area metropolitana, nel 2006, l'estensione delle aree protette era di circa 27mila ettari ripartiti su 6 parchi regionali, 2 parchi provinciali, 2 riserve naturali e 13 aree di riequilibrio ecologico mentre, nel 2011, la superficie delle aree protette è salita a circa 40mila ettari ripartiti in 48 siti. Complessivamente le aree protette sono passate dal 7,4% del territorio nel 2006 all'attuale 11% non ancora in linea con l'obiettivo dell'Unione europea. L'incremento della superficie di rete Natura 2000 è un indice del fatto che una parte del capitale naturale può essere nuovamente patrimonializzato andando così a bilanciare una parte delle passività legate alle attività antropiche.

4.2 | Stock di capitale antropico: consumo di suolo

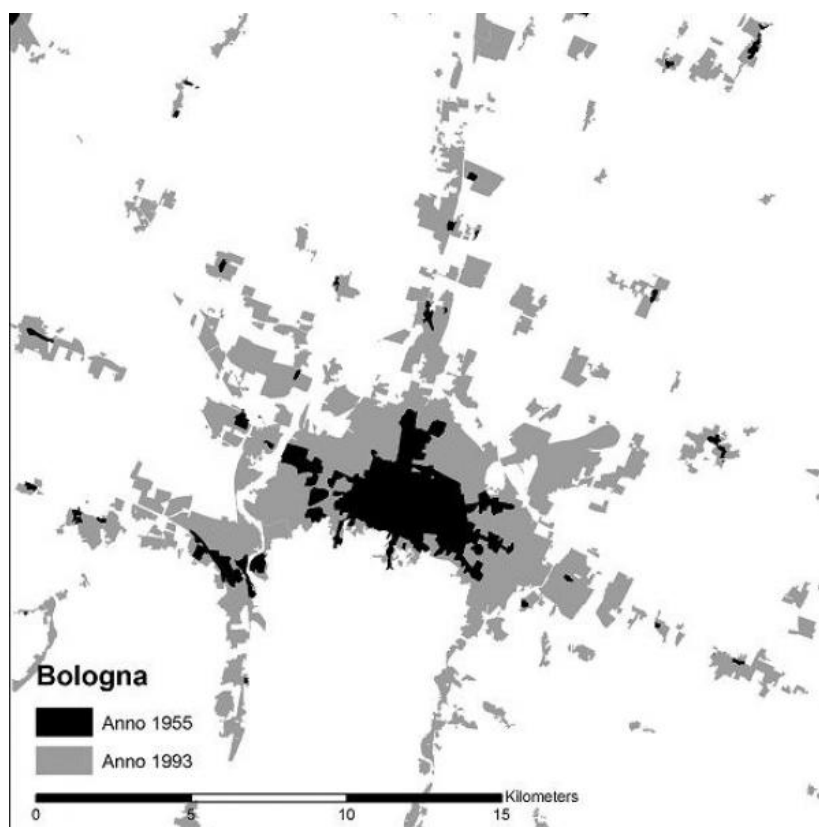
Il dossier "Terra Rubata - Viaggio nell'Italia che scompare", redatto dal Fondo italiano per l'ambiente (Fai) e dal WWF, è un'Italia «Erosa dalle lobby del cemento e del mattone che fagocitano per sempre, al ritmo di 75 ettari al giorno, tesori naturalistici e paesaggistici, terreni agricoli e spazi di aggregazione sociale che non saranno più restituiti all'ambiente e alla collettività: è la fotografia di un processo irreversibile e in crescita, quello della perdita di territorio». Secondo il dossier, «nei prossimi 20 anni la superficie occupata dalle aree urbane crescerà di circa 600mila ettari, pari a una conversione urbana di 75 ettari al giorno, raffigurabile come un quadrato di 6400 kmq» e, da quanto emerge da un'indagine condotta in 11 regioni italiane (circa il 44% della superficie totale del nostro Paese), «l'area urbana in Italia negli ultimi 50 anni si è moltiplicata, secondo i dati ufficiali, di 3,5 volte ed è aumentata, dagli anni '50 ai primi anni del 2000, di quasi 600mila ettari, oltre 33 ettari al giorno e 366,65 mq a persona con valori medi oltre il 300% e picchi di incremento fino al 1100% in alcune regioni». Questi dati risultano da un progetto di ricerca promosso dall'Università degli Studi dell'Aquila in collaborazione con il Wwf Italia, l'Università Bocconi, l'Osservatorio per la Biodiversità, il Paesaggio Rurale e il Progetto sostenibile della Regione Umbria. L'Emilia-Romagna nel decennio tra 1994 e 2003 ha incrementato il territorio urbanizzato quasi del 52% e benché nel quinquennio successivo abbia ridimensionato in maniera decisa gli accrescimenti (+8,1%), presenta un'occupazione del suolo ingombrante che a partire dal 1976 ha visto quasi il raddoppio delle aree artificializzate (+92%) e a partire dal 1950 è quasi quadruplicato (Figura 4.2.1) (Bonora, 2011).

Fig. 4.2.1: Consumo di suolo in alcune regioni italiane (fonte: FAI-WWF)



Tale andamento di crescita è ben visibile anche dall'incremento di urbanizzazione nell'area metropolitana di Bologna (Figura 4.2.2).

Fig. 4.2.2: Espansione delle aree urbanizzate nel Comune di Bologna tra il 1955 e il 1993 (fonte: Provincia di Bologna)



Nel Rapporto sulla Sostenibilità della Provincia di Bologna del 2006 emerge che la percentuale di territorio stabilmente occupato era di 8,1% alla fine del 2006 rispetto al 7,2% alla fine del 2003 con un incremento di nuove superfici insediate pari a 3275 ettari. Nel 2007, il solo Comune di Bologna presenta un indice di impermeabilizzazione del suolo del 36,4% (5117 ettari) con un incremento di quasi 4 punti percentuali dal 1994 come riportato nel VII Rapporto 2010 dell'Ispra sulla Qualità dell'Ambiente Urbano. I dati evidenziano comunque un consumo di suolo elevato in quasi tutti i principali comuni italiani e un continuo aumento delle superfici impermeabilizzate, causato dall'espansione edilizia e urbana e da nuove infrastrutture, con una generale accelerazione negli anni successivi al 2000. Nel Comune di Bologna a fronte di un'incrementata superficie impermeabilizzata si è osservato un progressivo calo di

intensità d'uso del suolo passando da 82,5 ab/ha del 1994 a 72,8 ab/ha del 2007. L'intensità d'uso più elevata indica maggiore compattezza urbana mentre valori più bassi sono tipici delle città con tendenza allo sprawl cioè alla compromissione e alla frammentazione dei paesaggi che comportano una forte accelerazione dei processi di consumo dei suoli agro-forestali. Nel bilancio dello stato patrimoniale naturale, questa percentuale di stock di capitale antropico viene oggi bilanciata dall'11% della superficie delle aree protette della rete Natura 2000. Non è tuttavia quantificabile la perdita di stock di capitale naturale critico per il quale si è cercato di sviluppare degli indicatori come le Unità di Paesaggio o Unità Ecologico Funzionali che dovrebbero rappresentare le unità spaziali omogenee di miglior interpretazione dell'integrazione delle caratteristiche fisionomiche del territorio (geologiche, podologiche, coperture della vegetazione e geomorfologiche) (Amadei et al., 2003). In generale la suddivisione in Unità Ecologico Funzionali deve essere effettuata attraverso parametri oggettivi e significativi delle variazioni di eterogeneità presenti affinché gli indicatori possano descrivere in modo chiaro l'ambito considerato ed evidenziare gli effetti delle trasformazioni. Tali indicatori diventano quindi fondamentali per migliorare la pianificazione dei territori al fine di progettare al meglio gli interventi di mitigazione e di compensazione a fronte di attività che trasformano radicalmente e frammentano il territorio. Ecco che in questo contesto emerge l'importanza delle reti ecologiche quale elemento strutturante del sistema ambientale cioè strumento per localizzare interventi che possano efficacemente compensare il territorio da vari livelli di alterazioni. La direttiva europea 43/1992 denominata "Habitat" definisce criteri e linee guida molto precise e difficilmente derogabili rispetto a quanto sono chiamati a fare gli enti locali per recuperare e salvaguardare i servizi ecosistemici.

4.3 | Stock di scorie antropiche

Lo stock di scorie antropiche rappresenta la quantità di capitale naturale che è stato degradato in una forma potenzialmente ricapitalizzabile attraverso un processo di rigenerazione e rinaturalizzazione. Fanno parte di questo stock, tutti quei fattori legati all'inquinamento urbano e industriale di suolo, aria e acqua così come a strutture urbane decadenti e in stato di abbandono ma anche mala-gestione dell'architettura urbana che ha generato nel tempo malessere psicologico. Del resto quest'ultimo si lega strettamente alla perdita di capitale naturale critico che è difficilmente quantificabile e che si evidenzia soltanto attraverso l'interpretazione delle dinamiche sociologiche. Infatti, se da una parte l'impatto del traffico urbano e della perdita di aree verdi costituisce senz'altro una variazione di alcuni indicatori di pressione ambientale relativi alla qualità dell'aria dall'altra causa sintomi di malessere sociale per una malsana

gestione urbana. Il modello di sviluppo estensivo a bassa densità messo in atto durante il boom economico del dopo-guerra ha portato a incrementare i costi ambientali: territoriali, legati al forte consumo di suolo e all'espansione della rete dei servizi; energetici, a causa di una mobilità affidata ai mezzi privati e alla bassa efficienza della qualità degli edifici; sociali, per la difficoltà di organizzare i servizi sociali in grado di essere fruibili a tutta la collettività. L'Audis (Associazione Aree Urbane DISmesse), insieme a Gbc Italia e Legambiente, ha promosso una campagna denominata "Ecoquartieri in Italia: un patto per la rigenerazione urbana" con il presupposto che la rigenerazione urbana, sviluppata a partire su scala di quartiere tra pubblico, privato e cittadini, sia la strategia che permetta di rispondere alle diverse dimensioni del problema.

L'accumulo di scorie antropiche è causa di patologie di origine ambientale per le quali l'organizzazione mondiale della sanità ne individua 85 tra le 102 considerate nel World Health Report del 2002 (Figura 4.3.1) (Mathers et al., 2008). Le malattie di origine ambientale causano una significativa perdita di anni di vita sana in cui i bambini sono i soggetti più sensibili. Le malattie ambientali implicano costi economici che ricadono sulle imprese e sulle strutture sociali.

Effetti di rilevanza sanitaria a livello locale derivano anche da fenomeni che si generano su scala globale come i cambiamenti climatici. Gli effetti correlati possono essere le ondate di calore, patologie allergiche, diffusione di insetti alloctoni, maggiore impatto dei raggi ultravioletti, che, producendo impatti diretti o indiretti sull'Uomo e sull'ambiente, richiederanno specifiche politiche di mitigazione per la riduzione delle emissioni climalteranti e anche decise e razionali azioni di adattamento volte a contrastare gli inevitabili danni del cambiamento. Nell'area urbana di Bologna sono stati monitorati tra il 1989 e il 2003 gli effetti dell'aumento della frequenza e della durata delle ondate di calore da parte di Arpa Emilia-Romagna in collaborazione con Ausl di Bologna e l'assessorato alla sanità della regione Emilia-Romagna in cui sono stati evidenziati i dati di aumento di mortalità e di condizioni di disagio con conseguenti effetti di pressione sul servizio sanitario. Tali studi hanno portato allo sviluppo di un osservatorio regionale basato su 32 aree relativo al monitoraggio dei fenomeni legati alle "isole di calore". Il sistema di monitoraggio permette di predisporre un sistema di prevenzione più efficace per riorientare gli interventi socio-sanitari.

L'effetto di accumulo delle scorie antropiche si osserva ovviamente anche negli altri comparti ambientali come le acque. Il tema dell'acqua è sempre più al centro dell'interesse dell'opinione pubblica per le sue implicazioni sociali, economiche e ambientali. La direttiva europea 2000/60 sancisce che l'acqua non è un prodotto commerciale al pari degli altri, bensì un patrimonio che va protetto, difeso e trattato come tale. L'uso dell'acqua potabile è regolamentato dal decreto legislativo 31/2001 che

ne norma i requisiti di qualità e le attività di prevenzione e controllo. La qualità microbiologica e chimica delle acque potabili è legata alla gestione territoriale in quanto le attività antropiche possono influire pesantemente sull'inquinamento delle acque superficiali e di quelle sotterranee. Il Piano Tutela Acque della Provincia di Bologna del 2009 si pone l'obiettivo di migliorare la qualità e la quantità della risorsa acqua nel sistema idrico bolognese per adeguarle agli standard imposti dalla normativa europea. Il piano contiene le misure atte al perseguimento degli obiettivi di qualità delle acque superficiali e sotterranee previsti dalla normativa nazionale ed europea, in particolare relativamente ai seguenti aspetti (Fonte: Provincia di Bologna):

- la riduzione dei prelievi sotterranei e delle perdite del sistema acquedottistico,
- la riduzione dei carichi inquinanti puntuali e diffusi,
- l'incentivazione del risparmio in tutti i comparti (agricolo, industriale e civile) tramite un sistema integrato di misure
- l'incentivazione del riuso di acque reflue depurate per usi di minor pregio
- l'indicazione di aree di particolare tutela

SETTORE CIVILE

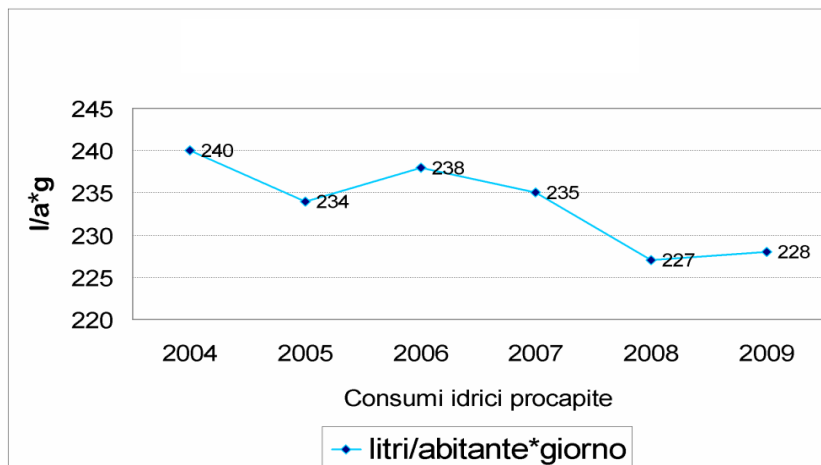
- Verifica perdite della rete di distribuzione:
 - Oggi 21,4% → 22,7 MLN mc
 - Potenzialità 16% → 5-7 MLN mc
- Diffusione Apparecchi per il risparmio domestico:
 - Efficacia minima: 18% + Popolazione raggiungibile: 40%
 - Potenzialità 6-8 MLN mc
- Nuove risorse:
 1. Sistema Reno Vivo + Suviana + CER (tubone) + Reno Vivo
 2. Nuovi Bacini di Mordano
 - Potenzialità: 3-4 MLN mc

SETTORE AGRICOLO

- Colture irrigue → non irrigue: 1 – 1,5 MLN mc
- Piccoli invasi → 5-7 MLN mc
- Riuso acque di scarico (dai depuratori): 4 MLN mc
- Sfruttamento falda superficiale
- Aumento prelievo dal CER

I dati di consumo confermano la riduzione progressiva dei consumi di acqua in parte legati a una migliorata educazione al consumo e al miglioramento dell'efficienza delle reti idriche (Figura 4.3.2).

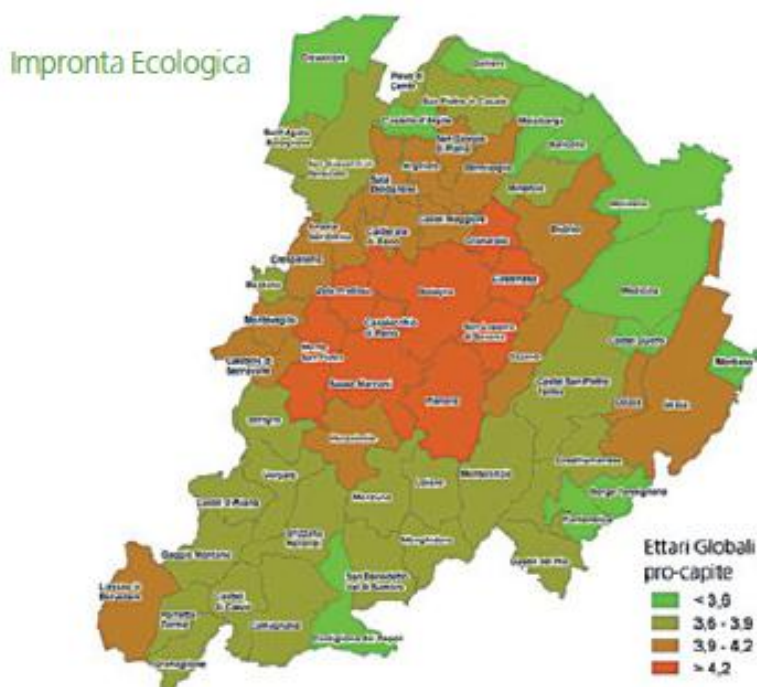
Fig. 4.3.2: Consumi idrici pro-capite per la Provincia di Bologna. (fonte: Provincia di Bologna)



4.4 | Impronta Ecologica dell'area metropolitana: indicatore aggregato di impatto ecologico

L'Impronta Ecologica della Provincia di Bologna è stata calcolata dal Centro Ricerche Applicate per lo sviluppo sostenibile tramite le linee guida riportate dal "Living Report 2002" del WWF (Figura 4.4.1).

Fig. 4.4.1: Impronta Ecologica 2002 della Provincia di Bologna. (fonte: Provincia di Bologna)



<http://psm.bologna.it>

Questo indicatore aggregato si calcola tenendo conto dei consumi suddivisi in 5 categorie distinte: alimenti, trasporti, abitazioni, beni di consumo e servizi. Ogni consumo comporta una pressione antropica suddivisa in terreno necessario per produrre l'energia in forma sostenibile (energia rinnovabile nelle diverse forme o destinando il terreno all'assorbimento degli inquinanti che derivano dalla combustione di fonti fossili), terreno agricolo, pascoli, terreno forestale, terreno edificato e superficie marina. L'Impronta Ecologica è quindi un indicatore che definisce la quantità di terreno produttivo (superficie totale di ecosistema) necessaria per sostenere il consumo di risorse alimentari, materiali ed energetiche così come la richiesta di assimilazione di rifiuti da parte di una determinata popolazione. Questa quantità viene messa a confronto con l'effettiva disponibilità di terreni produttivi del territorio considerato ovvero ciò che si definisce come biocapacità del territorio sulla base del tipo di suolo realmente presente e della sua capacità produttiva. Al fine di avere un macro-indicatore confrontabile sono stati presi come riferimento gli "ettari pro-capite globali" (gha) ovvero la superficie equivalente a un ettaro della produttività media del pianeta. Il calcolo più recente dell'Impronta Ecologica risulta pari a 4,34 gha rispetto al valore nazionale di 3,95 gha (Tabella 4.4.1).

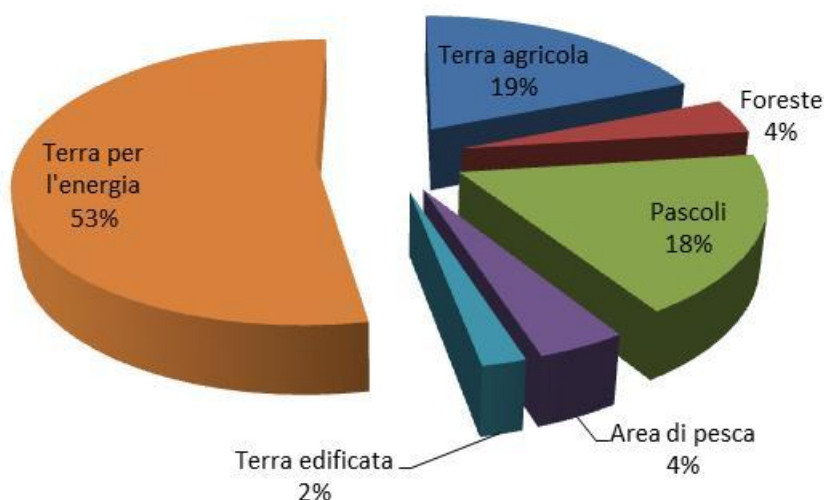
Tab. 4.4.1: Impronta Ecologica pro-capite 2002 in ettari globali (gha) della Provincia di Bologna. (fonte: Provincia di Bologna)

Terra agricola	0,81 gha	di cui
terra agricola		0,70
produzioni non raccolte		0,11
Foreste	0,80 gha	di cui
legname		0,78
legna da ardere		0,02
Pascoli	0,18 gha	
Aree di pesca	0,18 gha	di cui
acque interne		0,01
mare		0,17
Terra edificata	0,09 gha	di cui
terra edificata		0,09
invasi artificiali (per energia idroelettrica)		0,00
Terra per l'energia (carburanti fossili)	2,28 gha	
TOTALE	4,34 gha	

Il valore dell'Impronta Ecologica è da imputare al 53% al consumo di terra per l'energia cioè la quantità di terreno necessaria ad assorbire la quantità di anidride carbonica emessa dall'utilizzo di combustibili fossili per la produzione dell'energia consumata sia indirettamente in quanto accumulata nei beni che direttamente per supportare tutte le attività antropiche (Figura 4.4.2).

Il valore dell'Impronta Ecologica dell'area metropolitana è decisamente superiore alla biocapacità pro-capite media provinciale calcolata in 1,9 gha della quale una quota è da considerarsi la parte di capitale naturale ancora presente del patrimonio naturale originale e si può quantificare in 0,2 gha. Questa quota pro-capite è quindi disponibile per il sistema ambientale ma non è biodisponibile per l'Uomo in quanto è a garanzia della preservazione della biodiversità. Ne risulta, a livello di area metropolitana, una biocapacità disponibile pro-capite di 1,7 gha a fronte di una necessità antropica di 4,34 gha. Dall'analisi dell'Impronta Ecologica effettuata dalla Provincia di Bologna emerge che la biocapacità disponibile complessiva (circa 1,7 milioni gha) è decisamente superiore alla superficie reale (circa 0,4 ha) in quanto l'utilizzo degli ettari globali come fattore dimensionale premia quei territori che hanno una preponderanza di aree agricole molto produttive ed estese aree boschive. Da questa riesamina si evince che se da una parte il terreno agricolo è stock di capitale antropico che può essere contabilizzato nell'attivo di bilancio come patrimonio naturale trasformato e non come consumo di suolo dall'altra il consumo di energia fossile rappresenta ciò che pesa maggiormente sul deficit di bilancio. Questa situazione è ulteriormente confermata da alcuni indicatori di pressione ambientale come quelli relativi alla qualità dell'aria.

Fig. 4.4.2: Ripartizione dell'Impronta Ecologica 2002 della Provincia di Bologna. (fonte: Provincia di Bologna)



La pianura padana è una delle aree più critiche per l'inquinamento atmosferico con conseguenze rilevanti sulla salute. Gli inquinanti critici della regione Emilia-Romagna risultano i PM10, l'ozono e gli ossidi di azoto. Qualunque concentrazione di PM10 risulta dannosa per la salute sia in modo acuto, cioè dopo esposizioni di picco nei giorni di maggiore inquinamento, sia in modo cronico. Negli ultimi 10 anni si è registrato un calo progressivo delle concentrazioni medie di PM10 che negli ultimi 4 anni si è mantenuta al di sotto del limite normativo di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le postazioni della regione (Figura 4.4.3), comprese quelle più critiche da traffico mentre sono aumentati il numero di sforamenti giornalieri del valore limite di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ così come sono aumentati i valori medi annuali di ossido di azoto nelle zone da traffico.

La qualità dell'aria in regione Emilia-Romagna è rappresentata dalla tavola tematica di Figura 4.4.4 che è la risultante dell'incrocio fra le cartografie approvate dalla DGR 344/2011 e altri elementi "cautelativi" derivanti sia dal comportamento degli inquinanti in oggetto, sia dai dati della qualità dell'aria rilevati sull'intero territorio regionale con riferimento all'anno 2009.

Fig. 4.4.3: PM10 – Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale, per tipologia di stazione (2000-2010) (fonte: ARPA Emilia Romagna)

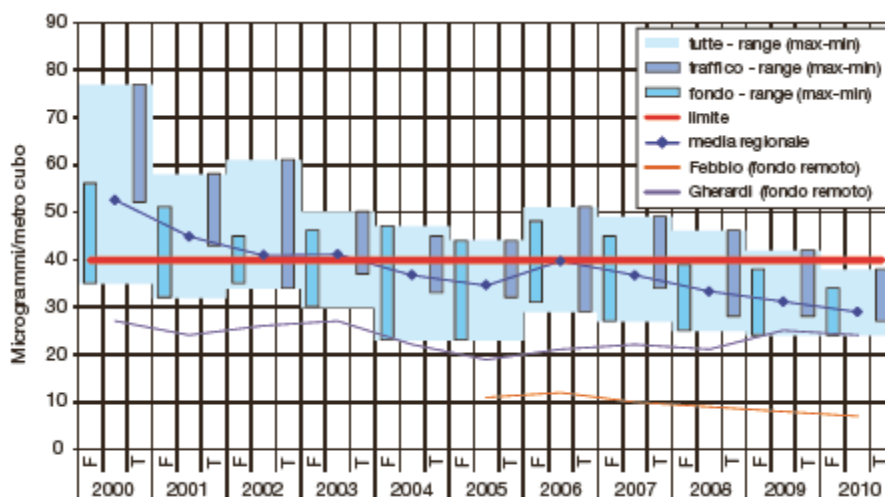
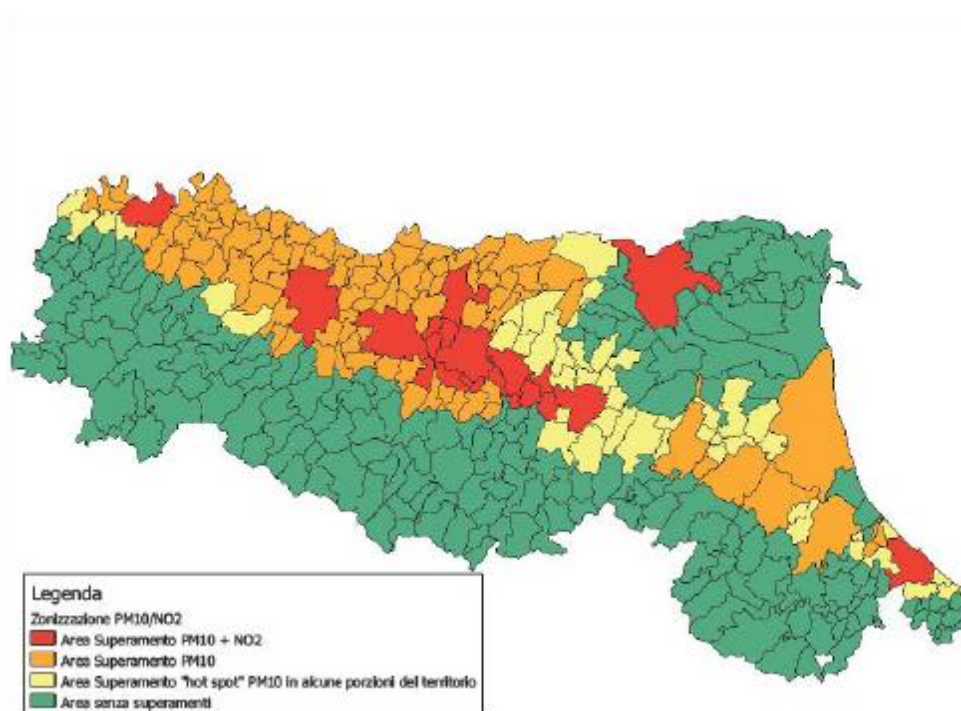


Fig. 4.4.4: Tavola tematica della zonizzazione della qualità dell'aria (PM10/NO2) della Regione Emilia-Romagna (fonte: ARPA Emilia Romagna)



Gli inquinanti considerati sono quelli maggiormente critici nel periodo invernale sul territorio regionale e per i quali è necessario prevedere una politica di rientro nei limiti previsti dalla normativa in vigore, PM10 e NO2. Nello specifico per il PM10 è stato utilizzato il numero di superamenti del livello di protezione della salute umana giornaliero (35 superamenti annui della media giornaliera di 50 µg/m³) e per il Biossido di Azoto (NO2) il superamento del livello di protezione della salute umana annuale (40 µg/m³ media annua).

Dall'incrocio delle aree risultanti è stato quindi possibile definire:

- “zona rossa” in cui si ha il concomitante superamento dei livelli normativi suddetti sia per PM10 che per NO2 – Indice di qualità: 1;
- “zona arancione” in cui si ha l'esclusivo superamento del valore limite per il PM10 – Indice di qualità: 2;
- “zona gialla” in cui si è ritenuto indispensabile individuare un elemento di cautela dovuto al fatto che in queste zone del territorio sono presenti, sebbene non con l'uniformità riscontrata nelle aree in rosso/arancione, parecchi punti di “hot

<http://psm.bologna.it>

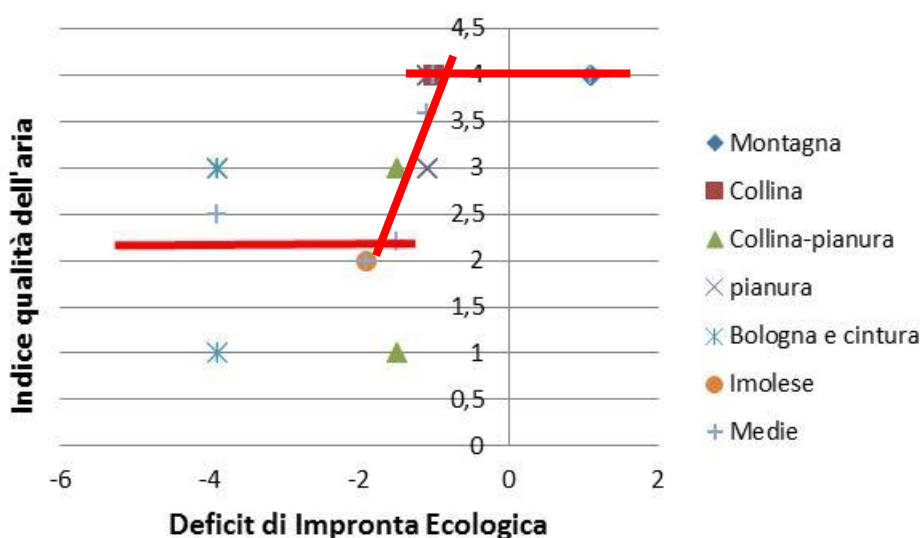
spot” in cui si ha il superamento dei livelli normativi per PM10 – Indice di qualità: 3;

- “zona verde” in cui non si sono rilevati superamenti per quanto riguarda questi inquinanti – Indice di qualità: 4.

5 | LA TRANSIZIONE ENERGETICA AL 2050 COME STRATEGIA PER MIGLIORARE GLI INDICATORI DI PRESSIONE AMBIENTALE DELL'AREA METROPOLITANA

Nel capitolo precedente abbiamo dimostrato che è possibile utilizzare il calcolo dell'Impronta Ecologica come indicatore aggregato per misurare lo stock di capitale antropico di ogni Comune ubicato in area metropolitana; infatti, la differenza tra il valore di biocapacità e l'Impronta Ecologica permette di determinare il deficit ecologico cioè a quanto ammontano le eventuali "passività" rispetto al patrimonio naturale potenzialmente disponibile. Tale "passività" è coerentemente rilevata dagli indicatori di pressione ambientale sul territorio tanto che si osserva un peggioramento degli indicatori ambientali al progressivo aumentare del deficit d'Impronta Ecologica. In Figura 5.1 si può osservare la correlazione tra il valore di qualità dell'aria e il deficit per zone omogenee di area metropolitana di Bologna così come sono stati individuati dalla Provincia di Bologna. La distribuzione statistica dei valori indica un pessimo valore della qualità dell'aria per deficit inferiori a -2 gha e una buona qualità per deficit superiori a -1 gha. Questo indicatore di pressione è certamente molto rappresentativo dello stock di scorie antropiche di un territorio in quanto oltre il 50% dell'Impronta Ecologica è dovuto alla produzione di energia dovuta alla combustione delle fonti fossili.

Fig. 5.1: Correlazione tra gli indici della qualità dell'aria e il valore di deficit di Impronta Ecologica nei vari Comuni della Provincia di Bologna (fonte: ARPA Emilia Romagna e Provincia di Bologna- vedi Capitolo 4.4)



Questa correlazione fornisce una buona chiave strategica di lettura poiché individua proprio nella produzione di energia il fattore su cui agire per ridurre lo stock di scorie antropiche sul territorio. Il ripensamento del modo con cui consumiamo e produciamo energia nell'area metropolitana può portare a una riduzione considerevole dell'Impronta Ecologica e quindi del deficit corrispondente tanto da migliorare così gli indicatori di pressione ambientale. Portare il deficit di Impronta Ecologica a un valore medio di -1 gha per l'area metropolitana potrebbe significare migliorare considerevolmente la qualità media dell'aria.

5.1 | Una strategia di “spending review” ambientale su scala locale

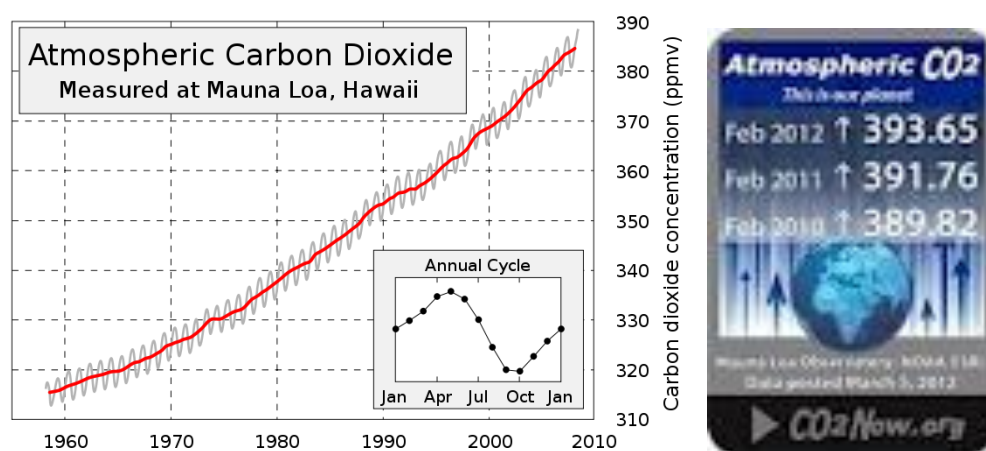
Il dato sullo stato patrimoniale naturale ci dice che il bilancio economico dell'ambiente è in passivo e che sarebbe necessario ricapitalizzare il capitale naturale, cosa ovviamente impossibile in quanto la biocapacità locale è un valore predeterminato e non modificabile. È quindi evidente che il pareggio di bilancio può essere raggiunto attraverso una rigorosa “manovra di riduzione dei costi”; si potrebbe dire che sia necessario agire attraverso una “spending review” ambientale in grado di ridurre i consumi di superficie totale di ecosistema.

È necessario quindi individuare lo stock di capitale antropico a cui non si può rinunciare in quanto vitale per la società come la richiesta di cibo (terra agricola, pascoli e area di pesca), la richiesta di materiali (Foreste) e il suolo ormai consumato (terra edificata). Sarebbe poi indispensabile capire se questo capitale antropico è totalmente necessario o se attraverso opere di mitigazione e di prevenzione sugli stili di vita parte di questo debito possa essere ridotto. Questo approccio si traduce nel principio di precauzione o di prevenzione ben delineato nella Conferenza di Rio e alla base di tutti i Sistemi Integrati di Gestione in cui si afferma che se la produzione di rifiuti o di stock di scorie antropiche comporta un impatto ambientale insostenibile, occorre mettere in atto anzitutto azioni di prevenzione (cioè l'educazione a produrre meno rifiuti) e, in successione di priorità, il riutilizzo, il riciclaggio, il recupero di energia e infine la messa in discarica per ciò che non è più recuperabile. Questi criteri sono ormai entrati nella cultura generale e sono alla base delle scelte consapevoli dei cittadini e delle imprese più attenti al problema ambientale. Su questa base si incardina il Piano d'Azione scaturito da quest'accordo, conosciuto come Agenda 21 (cioè, cose da fare nel 21° secolo), consiste in una pianificazione delle azioni da intraprendere, a livello mondiale, nazionale e locale in relazione sia alle emergenze climatico-ambientali che a quelle socio-economiche dell'umanità. Il principio che muove Agenda 21 è agire localmente per rendere le persone consapevoli riguardo i problemi globali.

<http://psm.bologna.it>

La Transizione Energetica, necessaria per affrontare su scala globale i problemi legati all'esaurimento delle risorse fossili e le forti disuguaglianze di disponibilità di energia fra le nazioni così come quelli legati ai cambiamenti climatici, diventa indispensabile per diminuire lo stock di capitale antropico su scala locale e deve seguire gli stessi principi che sono alla base di tutti i Sistemi Integrati di Gestione (Balzani et al., 2012); infatti, se volessimo semplificare il problema, è ormai dimostrato che l'utilizzo di combustibili fossili sta producendo come risultato un progressivo accumulo di stock di scorie antropiche nella troposfera cioè nello strato dell'atmosfera più vicino alla superficie della Terra in cui si concentrano tutti i fenomeni meteorologici, l'80% di tutti i gas necessari alla sopravvivenza del nostro pianeta e il 90% del vapore acqueo, trasformando quindi l'atmosfera in un enorme discarica di anidride carbonica quale rifiuto primario della combustione (Figura 5.1.1).

Fig. 5.1.1: Concentrazione di anidride carbonica in atmosfera (fonte: Mauna Loa Observatory, Hawaii)



L'emergenza ambientale e sociale che è causata dall'uso dei combustibili fossili, va quindi affrontata con gli stessi criteri di un sistema integrato di gestione: anzitutto, con la prevenzione (cioè l'educazione a limitare i consumi energetici mediante risparmio e aumento di efficienza), poi con lo sviluppo e ottimizzazione di fonti alternative di energia coerenti sia con un'effettiva riduzione delle scorie che con una miglior gestione delle risorse energetiche su scala globale al fine di sviluppare un'economia solidale, custodire il pianeta, rafforzare la coesione sociale e favorire la pace [Balzani e Armaroli, 2011].

<http://psm.bologna.it>

I dati riportati da Last Minute Market ci ricordano che, nel nostro Paese, la filiera agricola manda a smaltimento quasi 20 milioni di tonnellate di cibi l'anno, sufficienti per una popolazione come quella dell'intera Spagna, per un valore di circa 12 miliardi di euro. Allo stesso modo lo spreco dell'acqua che, sebbene consapevoli di una risorsa limitata, 12 miliardi di metri cubi di questa preziosa risorsa vengono consumati in agricoltura per produrre 14 milioni di tonnellate di sola frutta che ogni anno resta sui campi. L'agricoltura, inoltre, consuma il 70% dell'acqua complessivamente utilizzata (A. Segré). Una situazione non molto differente da quella riscontrata in altri Paesi europei come in Gran Bretagna dove ogni anno 18 milioni di tonnellate di cibo prendono la via della discarica, per un valore di 14 miliardi di sterline oppure a Stoccolma in cui si spreca il 25 % di cibo o anche in Danimarca dove si spendono l'equivalente di 2 miliardi di euro in alimenti che poi non vengono mangiati. Nel 2010, studiosi da tutto il mondo e parlamentari europei hanno redatto un documento che si impegnava sia a dichiarare ufficialmente il 2013 Anno europeo contro lo spreco, sia soprattutto a dimezzare in 15 anni lo spreco alimentare. I progetti di Last minute Market a Bologna e a Ravenna hanno dimostrato come la raccolta di alimentari (ma anche di medicinali e di libri) ha fruttato negli ultimi tre anni 814 mila euro l'anno.

Una strategia di “spending review” ambientale significa operare nell'ambito di progetti che prevengano gli sprechi di consumo agendo direttamente su almeno tre fattori che incidono prevalentemente sull'Impronta Ecologica: terra agricola, pascoli e terra per l'energia. Su questa base s'incardinano anche i progetti per la determinazione dell'Impronta Idrica il cui valore è già ovviamente aggregato a quello d'Impronta Ecologica.

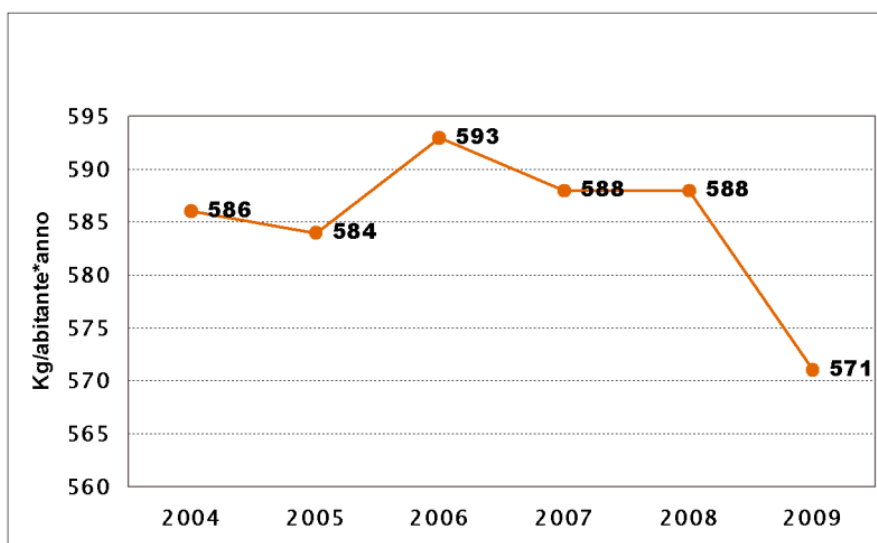
5.2 | Il sistema integrato di gestione dei rifiuti

Una buona parte delle risorse energetiche che consumiamo a livello mondiale vengono contabilizzate nell'indicatore della terra per l'energia come energia accumulata nei materiali. Sulla base dell'approccio fin qui utilizzato, risulta quindi evidente che una continua produzione di beni appesantisce questo indice penalizzando l'Impronta Ecologica. L'azione di riciclo e riuso del materiale a fine vita evita la produzione di ulteriori nuovi materiali riducendo così il consumo di risorse e l'accumulo di scorie antropiche in discarica. Lo smaltimento in discarica è la soluzione peggiore per l'ambiente, perché rappresenta una perdita di risorse e in futuro potrebbe trasformarsi in una responsabilità ambientale. Attualmente, nell'UE, i rifiuti urbani vengono smaltiti in discarica nel 49% dei casi, inceneriti nel 18% e sottoposti a riciclaggio e compostaggio nel 33% dei casi (COM(2005) 666). Nei nuovi Stati membri, dove notevole è stato

l'impegno, anche finanziario, per allineare la legislazione all'*acquis* comunitario, la situazione è in rapida evoluzione, ma predomina ancora lo smaltimento in discarica. La situazione varia molto da uno Stato membro all'altro: si passa infatti da paesi in cui il riciclaggio è minimo (con 90% di conferimento in discarica e 10% di riciclaggio e recupero di energia) a paesi che seguono un approccio più compatibile con l'ambiente (con il 10% di smaltimento in discarica, 25% di recupero di energia e 65% di riciclaggio).

Nell'ambito dell'area metropolitana si è osservato un calo della produzione dei rifiuti pro-capite soltanto dopo il 2008 (Figura 5.2.1). Questo risultato ha avviato un'inversione di tendenza rispetto alla produzione crescente di rifiuti che si è osservata dal 2005 al 2008 (Figura 5.2.2). La quantità di rifiuto conferita a discarica è via via diminuita nel tempo fino al 40% del 2009 mentre si è osservato un crescente aumento della quantità di rifiuti recuperati da raccolta differenziata fino al 40% (Figura 5.2.3). Il restante 20% dei rifiuti viene conferito a incenerimento e a biostabilizzazione.

Fig. 5.2.1: Produzione di rifiuti pro-capite nella Provincia di Bologna (fonte: Provincia di Bologna)



La percentuale di raccolta differenziata non è ancora in linea con quanto prescritto dagli obiettivi nazionali (Figura 5.2.4) e ancora lontana dagli obiettivi comunitari del 2020 in cui si prevede un recupero da raccolta differenziata del 75% mentre il 50% dovrà essere destinato a recupero, riciclo e biostabilizzazione [Direttiva europea 2008/98]. Gli obiettivi europei del 2020 sono orientati verso una società europea del riciclaggio al fine di ridurre gli impatti complessivi dell'uso delle risorse e migliorarne l'efficacia.

Fig. 5.2.2: Produzione di rifiuti complessiva nella Provincia di Bologna (fonte: Provincia di Bologna)

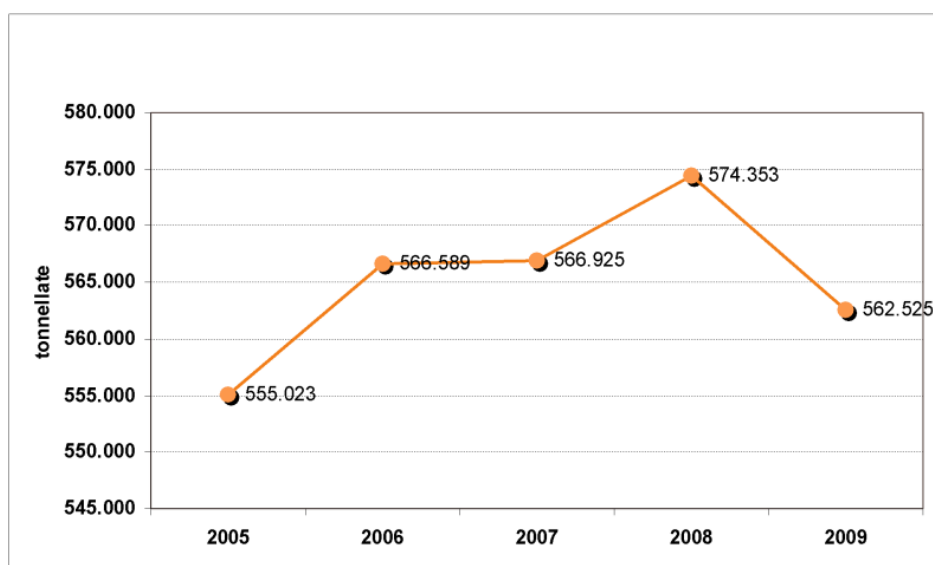


Fig. 5.2.3: Destinazione finale dei rifiuti urbani nella Provincia di Bologna (fonte: Provincia di Bologna)

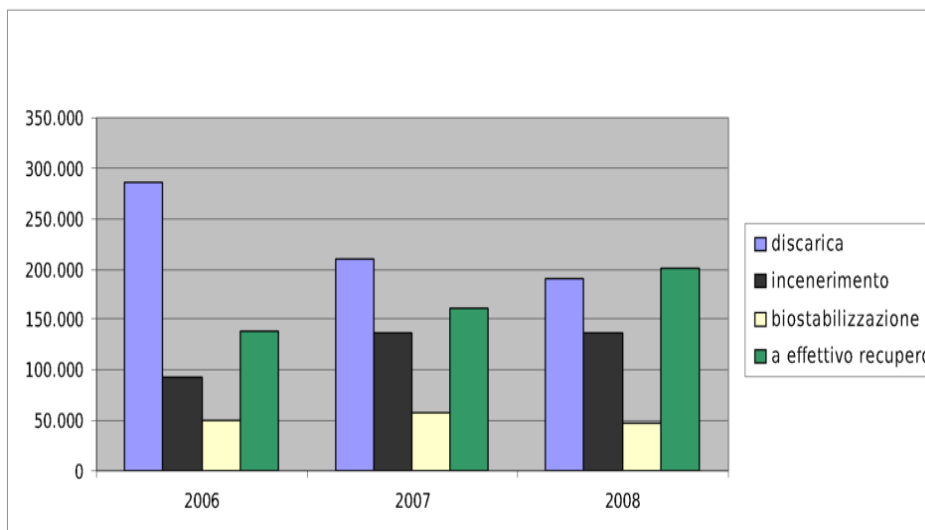
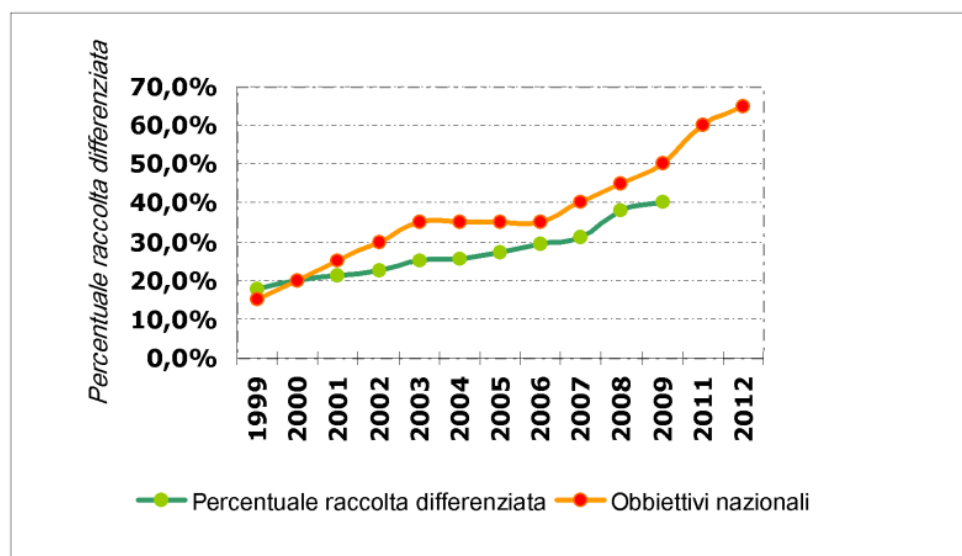


Fig. 5.2.4: Andamento della raccolta differenziata dei rifiuti urbani nella Provincia di Bologna (fonte: Provincia di Bologna)



La Commissione ha individuato i principali benefici e impatti positivi di una buona gestione dei rifiuti:

- la politica dei rifiuti sarà più incentrata sull’impatto ambientale e diventerà così più efficiente ed economicamente efficace;
- il contesto normativo delle attività di gestione dei rifiuti sarà perfezionato e porterà a una riduzione dei costi e degli ostacoli che frenano le attività di riciclaggio e di recupero;
- le politiche finalizzate alla prevenzione dei rifiuti saranno attuate a livello nazionale e ciò garantirà la massima efficienza ambientale ed economica e promuoverà gli interventi nel punto più prossimo a quello dove vengono prodotti i rifiuti;
- l’aumento della percentuale di recupero ridurrà le emissioni risultanti dallo smaltimento dei rifiuti e comporterà effetti positivi per l’ambiente come la riduzione delle emissioni di gas serra.

Tutti questi impatti positivi possono essere illustrati meglio da alcune cifre:

<http://psm.bologna.it>

- Se si riuscirà a destinare una quantità maggiore di rifiuti urbani al compostaggio, al riciclaggio e al recupero di energia invece che allo smaltimento si otterranno ulteriori riduzioni delle emissioni di gas serra, che potranno variare da 40 a oltre 100 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente l'anno.
- Definendo chiaramente quando un rifiuto cessa di essere tale si potrebbe abbattere una parte dei costi amministrativi connessi alla legislazione sui rifiuti: per esempio, il settore del riciclaggio degli inerti calcola che tali costi ammontino a circa l'1% del fatturato.
- Un'attività di riciclaggio più intensa crea occupazione: il riciclaggio di 10 000 tonnellate di rifiuti richiede fino a 250 posti di lavoro rispetto ai 20-40 necessari per l'incenerimento e ai 10 per lo smaltimento in discarica. Anche tenendo conto dei posti di lavoro persi nel settore dell'estrazione e della produzione di materiali vergini, il saldo è comunque positivo.

L'approccio strategico al settore rifiuti è quello di orientare fortemente la raccolta differenziata attraverso il sistema della raccolta domiciliare. Esso, infatti, garantisce le percentuali più alte di raccolta differenziata; promuove una riduzione a monte della produzione di rifiuti e una destinazione appropriata delle varie frazioni destinate al recupero e al riciclaggio; elimina la presenza dei cassonetti dalle strade con evidente beneficio in termini paesistici ed estetici; produce il 50% in più circa di occupazione rispetto a quella stradale con i cassonetti. La raccolta domiciliare è peraltro un sistema diffuso anche nelle città medio-grandi italiane: a Torino al momento sono serviti in questo modo 400.000 abitanti, a Salerno tutti i 180.000 abitanti, a Novara tutti i 100.000 abitanti, a Prato 170.000 abitanti.

Per favorire il raggiungimento di questi obiettivi è strettamente indispensabile mettere in atto due azioni che tendono a responsabilizzare la società civile:

- Il passaggio dal meccanismo della tassa (TARSU) a quello della tariffa (TIA) che aumenta la trasparenza del costo pagato per lo smaltimento dei propri rifiuti e in genere agisce a favore della riduzione della quantità complessiva prodotta.
- La diffusione e l'adozione di criteri ecologici nella determinazione delle specifiche nei bandi di gara per gli appalti pubblici potrebbero incidere in maniera significativa a favore dell'ampliamento del mercato dei prodotti verdi, creando economie di scala che ne ridurrebbero i prezzi d'acquisto a vantaggio della pubblica amministrazione, e motivando al contempo i produttori a imboccare la strada della riconversione per non essere tagliati fuori dagli acquisti pubblici.

<http://psm.bologna.it>

Un provvedimento utile da introdurre per incrementare gli acquisti verdi nella pubblica amministrazione riguarda la creazione di servizi di informazione e di formazione del personale addetto agli economati. Un'indagine recente realizzata da ERVET ha rilevato infatti che la minor diffusione degli acquisti verdi nei piccoli comuni è dovuta nell'85% dei casi alla difficoltà di redigere bandi verdi. Il 53% degli intervistati tra il personale addetto dei comuni aveva la percezione dei prodotti verdi come prodotti più costosi rispetto a quelli tradizionali, il 33% degli intervistati riteneva vi fossero difficoltà a reperire i fornitori di prodotti e servizi verdi, mentre il 33% degli intervistati denunciava una non adeguata conoscenza dei marchi (fonte: www.laboratoriourbano.info/category/aree-tematiche/economia-verde/).

5.3 | Il Sistema Integrato di Gestione dell'Energia

Nei capitoli precedenti abbiamo posto in evidenza come la sostenibilità energetica sia un approccio necessario per ridurre l'Impronta Ecologica e quindi il deficit ecologico dell'area metropolitana. La transizione energetica verso forme di gestione dell'energia più efficaci e durature è alla base della strategia politica di ogni Stato membro europeo. L'Europa sta, infatti, guidando un'Italia politicamente impreparata verso la transizione come riportato nella *"Road-Map 2050: a practical guide to a prosperous, low-carbon Europe"* dell'European Climate Foundation dell'Aprile 2010, adottata dalla Commissione Europea nel Febbraio del 2011. Il dibattito italiano, riguardo al problema energetico, è risultato assolutamente primitivo tanto da argomentarsi intorno a scelte strategiche atte a garantire gli approvvigionamenti di energia completamente avulse dal problema della sostenibilità globale e ambientale. Un esempio su tutti è rappresentato dall'energia prodotta da fotovoltaico che, nel 2008, copriva poco meno dello 0,1% del fabbisogno annuale di energia elettrica nazionale e due anni dopo alla fine del 2011 copriva già il 4,6% e, oggi, i 13,5 GWp di potenza fotovoltaica producono annualmente una quantità di energia di 14,5 miliardi di kWh superiore a quanto produce un reattore nucleare da 1600 MW (uno dei cinque che dovevano essere realizzati nel paradossale e virtuale piano energetico nazionale prima che lo stesso venisse bocciato dal referendum del 2011). Oggi l'energia rinnovabile fotovoltaica ha superato in produttività quella eolica (11,5 miliardi kWh/anno) e si avvicina a grandi passi ai numeri della rinnovabile per eccellenza cioè quella idroelettrica che ha una copertura del fabbisogno elettrico nazionale del 15,2% (43,4 miliardi di kWh/anno). La quota della potenza elettrica prodotta da rinnovabile incide talmente tanto che le reti elettriche periferiche rischiano di non essere più adeguate a sostenere questa quantità di potenza e di energia così come le centrali termo-elettriche sono costrette a rimanere spente per metà del tempo di funzionamento costringendo i produttori di energia elettrica a rivedere tutti i business

plan delle centrali stesse. Paradossalmente, tutto questo non è un problema legato alla poco sostenibilità delle rinnovabili ma è il grave sintomo di una politica di un Paese che non ha saputo prepararsi a questa transizione e rischia di perdere il treno della nuova rivoluzione industriale; infatti, se da una parte il Piano Energetico Europeo recita gli obiettivi strategici per l'Europa da ormai due anni dall'altra, per effetto delle direttive europee, l'Italia comincia solo oggi a prendere atto del cambiamento. Un cambiamento basato su un nuovo sistema decentralizzato di micro-generazione distribuita che non lascerà spazi ai grandi sistemi centralizzati del secolo scorso (Setti, 2011).

Gli obiettivi previsti al 2020 di evitare le emissioni di anidride carbonica (-20%), di ridurre il consumo d'energia (-20%) e di aumentare la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili (+20%) costituiscono soltanto un primo stadio che ci proietterà a traguardi ben più impegnativi nel 2050 in cui la riduzione delle emissioni di anidride carbonica dovrà essere garantita per almeno l'80%, la riduzione dei consumi al 42% e l'energia prodotta da fonte rinnovabile in una forbice tra l'80% e il 100%. Gli obiettivi al 2020 di riduzione delle emissioni e della quota di energia rinnovabile saranno certamente raggiunti e molto probabilmente superati tanto che il bilancio energetico dell'UE ha contabilizzato nel 2010 una percentuale di rinnovabili del 12,4% sul consumo finale lordo rispetto a 11,5% del 2009. Il 62% dell'energia da fonte rinnovabile è stato prodotto da biomassa mentre l'eolico e il fotovoltaico rappresentavano circa il 10% (Figura 5.3.1). La quantità di persone impiegate nella produzione di energia rinnovabile su scala europea è di 1,1 milioni di persone nel 2010 rispetto a 0,9 milioni del 2009 per un giro di affari che si è stimato di 127 miliardi di euro rispetto ai 120 miliardi di euro dell'anno precedente.

Numeri del tutto analoghi si sono registrati per l'Italia in cui gli occupati nell'ambito delle rinnovabili elettriche nel 2011 risultano più di 80 mila con un aumento del 100% rispetto al 2010 (figura 5.3.2). Il numero di occupati in questo settore non è molto dissimile da quello dei settori tradizionali che però non registrati incrementi occupazionali. Allo stesso modo gli investimenti previsti nel settore delle rinnovabili al 2016 è superiore a quello stimabile per i singoli settori tradizionali e addirittura della stessa entità di quello nella produzione di gas e petrolio (Figura 5.3.3).

Fig. 5.3.1: Produzione europea di energia rinnovabile suddivisa per fonte nel 2010 (fonte: EUROBSERV'ER)

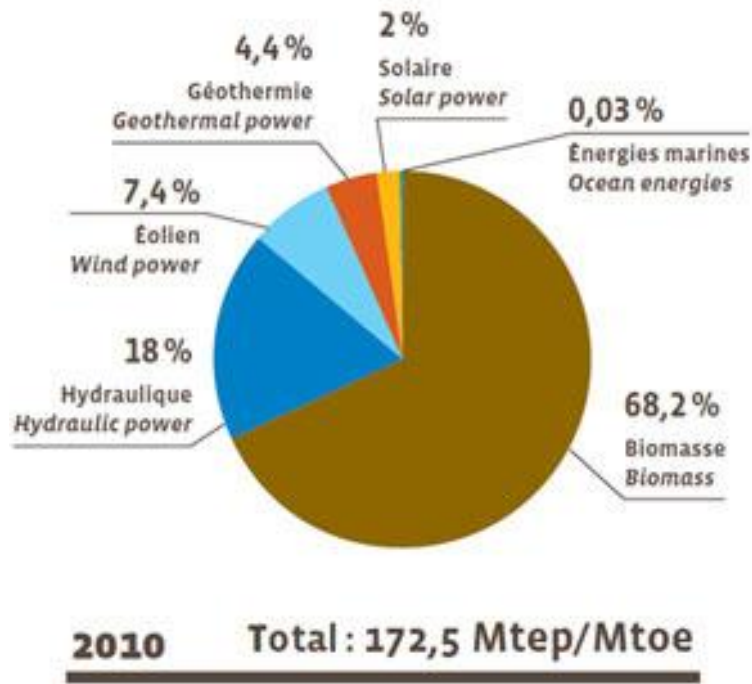


Fig. 5.3.2: Totale occupati nel 2011 nell'energia in Italia (fonte: Nomisma Energia Il Sole24Ore)

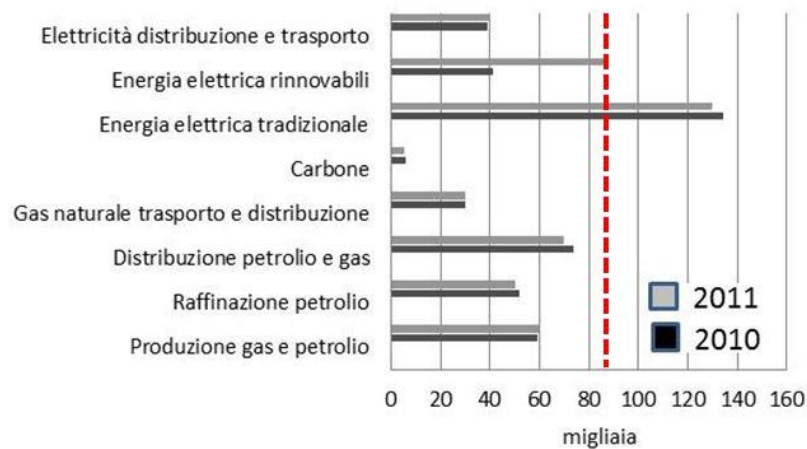
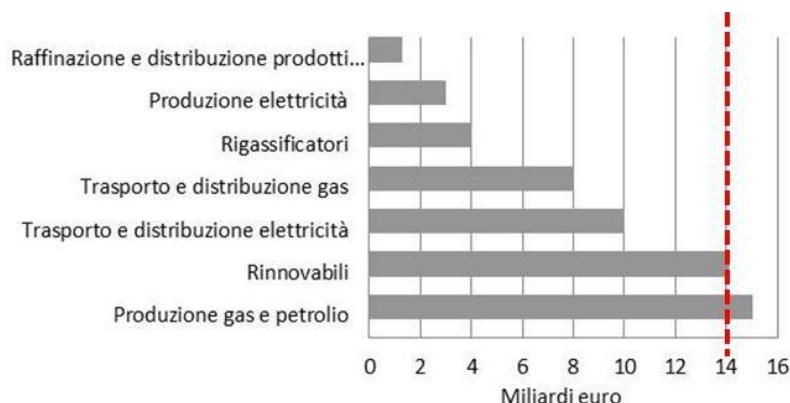


Fig. 5.3.3: Investimenti potenziali in Italia nel settore energetico al 2016 (fonte: Nomisma Energia Il Sole24Ore)



Nella gerarchia dei sistemi integrati di gestione, l'azione della prevenzione è prioritaria per cui anche nel piano energetico europeo la riduzione dei consumi risulta come obiettivo primario. L'obiettivo al 2020 di una riduzione del 20% non sarà raggiunto a meno di misure aggiuntive secondo quanto è emerso dal dibattito nell'iter di approvazione della nuova direttiva sull'efficienza energetica che è iniziato a Giugno 2011; infatti, l'UE ha raggiunto un accordo sulla "direttiva efficienza" per portare a un miglioramento dell'efficienza energetica del 17%.

L'accordo, ufficializzato a Giugno 2012, prevede l'obbligo per ciascuno Stato membro UE di indicare un target nazionale per la riduzione dei consumi, che potrà essere definito sulla base dei consumi primari o finali, oppure sull'intensità energetica (il rapporto tra Pil ed energia consumata). Entro il 30 giugno 2014, la Commissione valuterà poi i progressi e stabilirà se i 27 saranno in grado di contenere i consumi al 2020 entro i 1.474 milioni di tep di energia primaria ossia i 1.078 milioni di tep di energia finale.

A darsi da fare dovranno essere per prime le amministrazioni pubbliche; infatti, a partire dal 2014 ogni anno dovranno riqualificare energeticamente il 3% della superficie dei loro edifici.

Ciascun Paese membro UE dovrà poi introdurre un sistema obbligatorio per le *utility* per arrivare a un risparmio dell'1,5% l'anno sui consumi dei clienti finali. Tale obiettivo, tuttavia, potrà essere centrato anche attraverso l'utilizzo di alcune "misure flessibili alternative" che indeboliscono relativamente l'efficacia dell'obbligo ma che comunque non potranno pesare per più del 25% dell'obiettivo stabilito.

<http://psm.bologna.it>

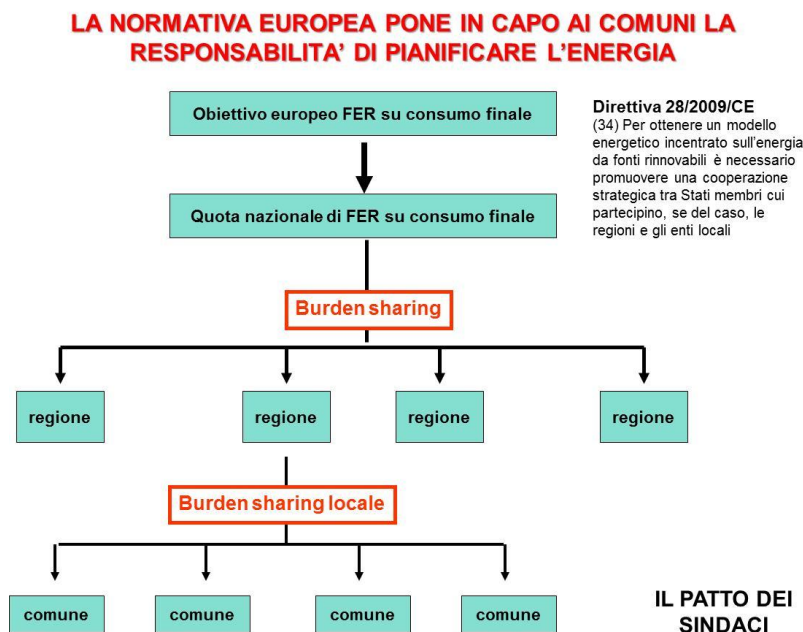
La direttiva, che dovrà essere recepita negli ordinamenti nazionali entro la primavera del 2014, contiene inoltre una serie di indicazioni per l'audit energetico, la misura dei consumi (*smart meter* e bollette) e la promozione dell'efficienza nei settori riscaldamento/raffrescamento, trasformazione, trasmissione, distribuzione e servizi.

Se non vi saranno modifiche agli obiettivi nazionali per il risparmio energetico introdotti dalla Commissione Industria, Commercio estero, Ricerca ed energia (Itre) del Parlamento europeo con un emendamento alla proposta di direttiva sull'efficienza (QE 28/2), l'Italia dovrà ridurre i suoi consumi del 23,4% entro il 2020.

La traiettoria per il raggiungimento degli obiettivi previsti nel Piano energetico Europeo al 2050 è stata avviata con l'approvazione da parte del Parlamento Europeo del *Pacchetto Clima-Energia* a Dicembre 2008, cioè una strategia basata su alcune Direttive fondamentali che, utilizzando l'approccio tipico dei Sistemi Integrati di Gestione, impongono agli Stati Membri un progressivo adeguamento nella direzione degli obiettivi da raggiungere.

La Direttiva più significativa è indubbiamente la 28/2009/CE nella quale si definiscono le quote di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali lordi che ogni Stato Membro della Comunità Europea dovrà porsi come obiettivo per il 2020. All'Italia è stata assegnata la quota del 17%. Questa direttiva riguarda anche i trasporti e prevede, per tutti gli Stati Membri, una quota del 10% di energia prodotta da fonti rinnovabili sui consumi finali lordi del settore trasporti. L'obiettivo di ogni Stato membro deve essere raggiunto attraverso una traiettoria indicativa definita da un Piano d'Azione Nazionale che deve essere rendicontata ogni due anni partendo dal 2012. All'atto del bilancio energetico biennale si dovranno ripianare crediti e debiti accumulati attraverso il corrispettivo raggiungimento o non raggiungimento degli obiettivi intermedi prefissati. Il meccanismo per ripianare debiti/crediti è regolamentato dai "trasferimenti da altri Stati" cioè da un meccanismo di compra/vendita di energia rinnovabile che sarà sostanzialmente di tipo elettrico. Il meccanismo di compra/vendita è stato recepito nel Decreto Legislativo 28 del 4 Marzo 2011 (noto come "Decreto Romani"). La Direttiva 28/2009 definisce anche i criteri di responsabilità oggettiva attraverso un meccanismo a cascata (*burden sharing*) secondo cui lo stato membro, recepita la quota obbligatoria di energia rinnovabile da raggiungere al 2020, provvederà a suddividere le quote obbligatorie fra i suoi enti locali di riferimento, che nel nostro caso sono le Regioni; le quali, al loro interno, dovrebbero provvedere a suddividere la quota fra i comuni. Questo meccanismo a cascata di fatto assegna al sindaco di ogni singolo Comune la responsabilità di contribuire su scala locale al raggiungimento degli obiettivi obbligatori per la sua Regione (Figura 5.3.4).

Fig. 5.3.4: Schema a cascata delle responsabilità degli enti locali per ottemperare gli obblighi della Direttiva europea 28/299/CE



Il 20 gennaio 2012, il Governo italiano ha emanato uno schema di decreto per la ripartizione delle quote locali. Questo decreto, che è diventato operativo dopo l'intesa stato-regioni del 22 febbraio scorso, recepisce gli articoli 34, 35 e 37 del Decreto 28/2011 e definisce nell'articolo 6 le "Modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi" da parte delle Regioni; infatti, "il Ministro dello sviluppo economico, qualora abbia accertato [...] che il mancato conseguimento degli obiettivi è imputabile all'inerzia delle Amministrazioni preposte ovvero all'inefficacia delle misure adottate dalla Regione [...] propone di assegnare un termine, non inferiore a sei mesi, per l'adozione dei provvedimenti necessari [...]" (comma 2) e "[...] decorso inutilmente il termine [...] adotta i provvedimenti necessari [...] a coprire il deficit riscontrato [...] con oneri a carico delle Regione [...]" (comma 3) (www.statoregioni.it). Il meccanismo con cui si ripianano i debiti e crediti è quindi evidente; infatti, nel caso in cui uno Stato membro o una Regione contraesse un debito, si andrà a cercare quei Sindaci che, non avendo ottemperato agli obiettivi del proprio ente locale di riferimento, diventeranno conseguentemente responsabili di quel debito. Il Piano d'Azione Nazionale emanato dal Governo italiano nel Giugno 2010, chiesto obbligatoriamente dalla Commissione Europea per ottemperare gli obblighi della Direttiva 28/2009, riporta già un debito a bilancio di previsione al 2020 di circa 1,1 MTEP che sono già stati allocati sotto la voce "Trasferimenti da altri Stati" secondo il meccanismo previsto per ripianare debiti e

<http://psm.bologna.it>

crediti di mancata produzione di energia da fonte rinnovabile. L'Italia è già in mora per non aver ottemperato agli obblighi del Protocollo di Kyoto sulla riduzione delle emissioni e ha già inserito un debito sulle rinnovabili; la nuova direttiva europea sull'efficienza energetica adotterà gli stessi meccanismi di debito/credito per ottemperare obiettivi che saranno ancora più complessi da raggiungere in quanto ci obbligheranno a intervenire inevitabilmente sulla riqualificazione degli edifici esistenti.

In questo contesto di responsabilità a cascata si inserisce l'iniziativa del “**Patto dei sindaci**” (*Covenant of mayors*) per promuovere a livello locale l'adozione di interventi per il rispetto degli obiettivi posti dalla strategia 20-20-20. La Commissione europea chiede che i firmatari del Patto si impegnino volontariamente ad andare oltre l'obiettivo di riduzione del 20 per cento delle emissioni di CO₂ entro il 2020 attraverso una serie di azioni contenute in uno specifico Piano d'azione energetico locale (*Sustainable Energy Action Plan*), da presentare entro un anno dalla firma, in cui sono indicati gli interventi da realizzare in materia di riduzione dei consumi energetici pubblici e privati, di riduzione delle emissioni del trasporto pubblico e privato e di miglioramento delle abitudini e dei comportamenti dei cittadini in materia energetica. Il Comune incarna quindi il dogma centrale per permettere al suo ente locale di riferimento di raggiungere gli obiettivi energetici. Siccome l'energia coinvolge tutte le attività antropiche che hanno un'inevitabile ricaduta in maniera trasversale sull'ambiente, allora un Piano Energetico Comunale sarà inesorabilmente un piano strategico che coinvolgerà tutti i settori che caratterizzano un territorio da quello agricolo a quello urbanistico fino alle attività produttive e alla gestione dei rifiuti. La riduzione dei consumi coinvolgerà pesantemente il modo di produrre ma anche gli stili di vita di ognuno, mentre la produzione di energia rinnovabile ci obbligherà a ripensare a una gestione equilibrata delle risorse naturali presenti a livello locale. Se da una parte la transizione energetica ha messo in atto ufficialmente il motto ambientalista degli anni '70, in cui occorre agire localmente per risolvere un problema globale, dall'altra parte ha calato una forte presa di responsabilità su ogni singolo cittadino per cercare di risolvere il problema energetico-ambientale sul proprio territorio.

Questa prospettiva richiede una completa rivisitazione delle strategie in area metropolitana in cui i Comuni dovranno essere messi responsabilmente in rete, ben sapendo che, chi non affronta il problema energetico, andrà a costituire un problema per quel Comune che dovrà necessariamente fare di più per permettere al proprio ente locale di riferimento di raggiungere l'obiettivo previsto.

Il piano energetico europeo con il suo criterio di responsabilità condivisa su scala locale definisce quindi anche gli obiettivi minimi degli enti locali al 2020 che per la Regione Emilia-Romagna si possono così riassumere:

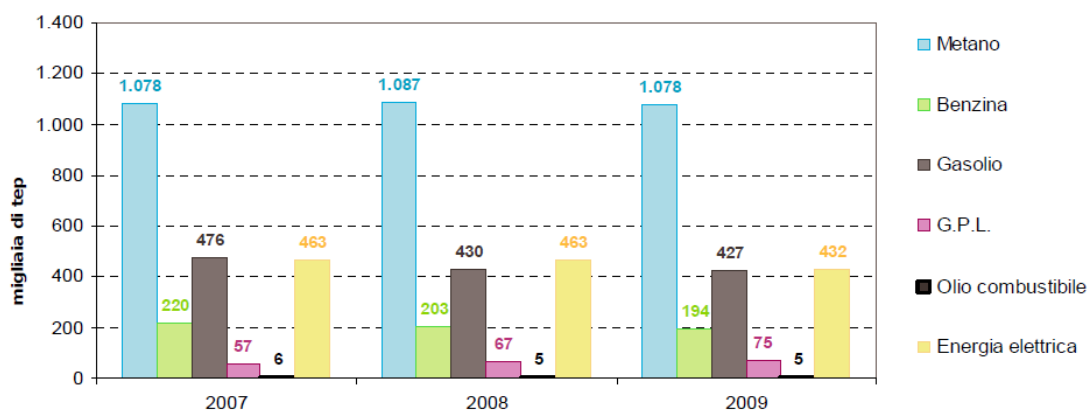
riduzione delle emissioni	20%
riduzione dei consumi	23,4%
quota di energia rinnovabile	8,9%

Il decreto burden sharing ha, infatti, definito per la Regione Emilia-Romagna un obiettivo minimo di 8,9%, sebbene il Piano Energetico Regionale abbia posto l'obiettivo a un ambizioso 17% di energia rinnovabile sul consumo finale lordo. Va da sé che se un Sindaco non riuscirà a raggiungere gli obiettivi minimi, vi sarà un altro Sindaco che dovrà sobbarcarsi l'onere di raggiungere obiettivi superiori affinché l'ente locale di riferimento possa raggiungere i suoi obiettivi minimi. È altresì evidente che nel caso risultasse un debito o un credito a bilancio energetico regionale, l'onere del debito o il vantaggio del credito verrà discusso tra gli enti locali.

I consumi finali lordi dell'area metropolitana si suddividono grossolanamente come segue (Figura 5.3.5):

1. 50% di energia termica (riscaldamento, acqua calda sanitaria, fornelli), che si ottiene principalmente con consumo di metano;
2. 30% di energia per i trasporti (automobili, autobus, autocarri), che si ottiene principalmente con consumo di derivati del petrolio;
3. 20% di energia elettrica (di cui il 20% viene consumata nelle case e la parte restante nell'industria e nel terziario), che viene generata principalmente mediante metano ed energia idrica e, in misura minore, con carbone.

Fig. 5.3.5: Consumi finali lordi di energia per tipologia della Provincia di Bologna (fonte: Provincia di Bologna)



6 | LA STRATEGIA PER UNA TRANSIZIONE ENERGETICA LOCALE

Nel nostro Paese, le fonti rinnovabili strategiche sono il fotovoltaico e l'eolico per la produzione di energia elettrica, il solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria e le biomasse per la produzione di energia elettrica e riscaldamento. Oggi, c'è bisogno di produrre con le energie rinnovabili prevalentemente energia termica, mentre in tempi più lunghi ci sarà bisogno di energia elettrica per sostituire le caldaie a gas con le pompe di calore elettriche, il riscaldamento a radiatori con il riscaldamento a pavimento, i fornelli a gas con quelli a induzione e le auto a combustibile fossile con auto elettriche. Questo passaggio è comunque lento e richiede almeno 50-60 anni durante i quali faremo progressivamente questi cambiamenti, come è successo per tutte le rivoluzioni industriali attraverso le quali siamo transitati.

La prevenzione al consumo (risparmio energetico) è certamente il passo prioritario nella gerarchia delle azioni ed è basato sul concetto di ridurre gli sprechi attraverso l'educazione a consumare meglio l'energia a disposizione.

La prima azione strutturale e cogente deve essere eseguita verso progetti di riqualificazione energetica nel settore urbano. Da questo punto di vista è di fondamentale importanza il Regolamento Edilizio e Urbanistico (RUE) attraverso il quale si delineano le regole per la costruzione dei nuovi edifici e quelle degli edifici esistenti da ristrutturare.

La riduzione dei consumi attraverso edifici meno energivori è il primo passo al fine di non incrementare i consumi di metano ed energia elettrica per il futuro, che, come obiettivo di minima, dovrebbero rimanere quelli attuali. Un buon regolamento edilizio che implichi la trasformazione degli edifici esistenti in edifici a basso consumo porterebbe a una notevole riduzione del consumo di gas metano.

L'acquisto di energia elettrica verde può costituire una leva importante su cui agire per spingere le grandi compagnie di fornitura a utilizzare fonti rinnovabili. Spingere il cliente domestico e quello industriale verso questa scelta non è semplice a causa dei differenti costi di acquisto, l'unico incentivo possibile sarebbe quello di legare il mancato acquisto a un contributo locale sulle emissioni.

L'auto-sufficienza energetica deve essere comunque il traguardo verso cui tendere al fine di ridurre la dipendenza del territorio da fonti energetiche esterne. L'acquisto di energia elettrica verde incide quindi sull'indice di emissioni di anidride

<http://psm.bologna.it>

carbonica ma non su quello di auto-sufficienza. L'auto-sufficienza può essere ottenuta soltanto attraverso un programma di produzione di energia sul territorio attraverso fonti rinnovabili.

Il risultato di copertura elettrica da fonte rinnovabile raggiunto negli ultimi quattro anni dall'Unione dimostra come sia abbastanza semplice approcciare all'auto-sufficienza elettrica come conseguenza del fatto che si sfrutta la flessibilità della rete elettrica di distribuzione facendola lavorare in modo bidirezionale.

È evidente che lo stesso approccio non si riesce ad attuare così facilmente agendo sull'energia termica prodotta da fonte rinnovabile. I grossi impianti a biomasse trovano difficoltà a distribuire calore se non attraverso investimenti in reti di teleriscaldamento oppure per la fornitura di calore alle attività produttive oppure al terziario.

La Comunità Europea nello sviluppo delle politiche a disposizione dell'autorità locale annovera i seguenti punti suddivisi per priorità d'azione su edifici pubblici e privati:

Politiche a disposizione dell'autorità locale	Edifici privati			Edifici pubblici		
	Nuovi	Ristrutturati	Esistenti	Nuovi	Ristrutturati	Esistenti
Norme di rendimento energetico	X	X	-	+	+	-
Incentivi finanziari e prestiti	X	X	+	+	+	-
Informazione e formazione	X	X	X	X	X	X
Promuovere i successi	X	X	+	X	X	+
Edifici dimostrativi	X	X	-	X	X	-
Promozione di audit sull'energia	-	X	X	-	X	X
Pianificazione urbana e regolamenti	X	+	-	X	+	-
Incremento delle ristrutturazioni	-	X	-	-	X	-
Tasse sull'energia	+	+	+	+	+	+
Coordinamento con autorità di altri livelli	X	X	X	X	X	X

X= molto rilevante

+ = abbastanza rilevante

- = poco rilevante

Per quanto detto in precedenza, un ente locale orientato a rendere auto-sufficienti percentuali crescenti del settore residenziale ed eventualmente di quel terziario più strettamente collegato può garantire un approccio strutturale alla riduzione dei consumi e alla produzione di energia da fonte rinnovabile; infatti, il settore residenziale si può considerare stabile nel tempo o eventualmente in leggera crescita in funzione delle pianificazioni urbanistiche. A differenza di quanto invece può avvenire nel settore

industriale che può risentire fortemente delle fluttuazioni del mercato rendendolo meno stabile nel tempo. Tipica è la situazione della crisi economica del 2008/2009 in cui si registrano a livello nazionale cali di consumi energetici consistenti nel settore industriale mentre sono rimasti sostanzialmente stabili quelli residenziali.

Un ipotesi di scenario strategico si può quindi così riassumere per punti:

1. Riduzione dei consumi mediante l'educazione civica a ridurre gli sprechi di energia. Tale azione prevede un'importante campagna di sensibilizzazione sul territorio attraverso incontri, punti di informazione e attività nelle scuole.
2. Riduzione dei consumi attraverso la riconversione dei dispositivi costituenti il parco elettrico complessivo con dispositivi più efficienti in tutti i settori di consumo (residenziale, terziario e industriale).
3. Riduzione dei consumi attraverso la riqualificazione energetica del 50% del patrimonio urbanistico nel settore residenziale e industriale.
4. Ipotesi di piattaforme fotovoltaiche comunali integrate a impianti privati da soddisfare mediamente 2 kWp per ogni famiglia.
5. Impianti solari termici da soddisfare mediamente 4 mq di collettore per ogni famiglia.
6. Impianti a biomasse per coprire quella parte dei consumi termici del residenziale e/o pubblico che non potrà essere completamente elettrificata sia per questioni strutturali sia per problemi logistici.

Uno scenario di questo tipo porterebbe quasi tutti i Comuni dell'area metropolitana a raggiungere il seguente obiettivo nel medio-lungo termine:

riduzione delle emissioni:	55%
riduzione dei consumi energetici:	25%
energia da fonte rinnovabile:	26%

Al 2020 è certamente raggiungibile il risultato minimo della riduzione delle emissioni e della quota di energie rinnovabili mentre è certamente poco raggiungibile la riduzione dei consumi che prevede l'avvio e il superamento di tutti quegli ostacoli che limitano la riqualificazione del patrimonio abitativo.

Particolare attenzione deve essere portata alla gestione delle biomasse in quanto costituiscono per loro natura degli inevitabili vettori energetici di scambio. Le biomasse dovrebbero essere gestite all'interno dei territori al fine di poter andare a bilancio energetico dell'ente locale che le possiede eccetto per quelle di scarto agro-alimentare che si generano come conseguenza della produzione industriale. Gestire le biomasse in

<http://psm.bologna.it>

una logica di grandi impianti potrebbe essere economicamente conveniente ma è sicuramente lontano da una logica locale di micro-generazione distribuita. Innanzi tutto, se siamo in presenza di territori boschivi a elevata disponibilità di biomasse legnose e l'opportuna gestione del verde pubblico privato, dovrebbe essere privilegiata la produzione di calore a sostegno del fabbisogno per la climatizzazione invernale attraverso piccole centrali in teleriscaldamento di quartiere o condominiali. Questo approccio, infatti, permette di sviluppare una filiera locale per la gestione del calore in assetto ESCo di piccole caldaie condominiali da 50-500 kW di potenza anche corredate di una piccola rete in teleriscaldamento di quartiere. Tale modello si definisce a "energy contracting" in cui si vengono a costituire forme di associazioni tra agricoltori e imprese boschive in grado di offrire un servizio calore a utenti pubblici o privati. Una mini-rete dovrebbe essere progettata cercando di contenere la lunghezza e massimizzare la densità di utenze collegate con valori di 0,5-1 kW/metro di rete. Impianti di micro-cogenerazione risultano sostenibili se durante i mesi estivi si può sfruttare la tri-generazione cioè la produzione di frigoriferi attraverso le pompe di calore. In questo caso gli impianti possono andare a supporto di attività produttive o di centri commerciali o anche di edifici pubblici. La gestione di questi impianti dovrebbe però allontanarsi dalla logica del reperimento sul territorio in un raggio di 70 km in quanto l'impianto stesso priverebbe i territori di provenienza delle biomasse legnose di vettori energetici di cui si dovrebbe disfare soltanto se in eccedenza rispetto alle proprie esigenze di raggiungere gli obiettivi di bilancio energetico.

I territori agricoli possono usufruire di una grande opportunità nella produzione di biogas che può costituire una risorsa locale sicura in termini di fornitura se realizzata coinvolgendo gli attori del territorio cioè gli agricoltori, le aziende manifatturiere agro-alimentari e gli allevamenti zootecnici. Anche in questo caso le biomasse necessarie per alimentare gli impianti dovrebbero essere recuperate su scala locale al fine di evitare di diventare vettori di scambio di debiti e crediti energetici. La distribuzione del biometano, invece, potrebbe andare ad alimentare direttamente le caldaie a gas o i fornelli presenti in tutte le nostre case portando così le rinnovabili direttamente nel centro storico di ogni città. Questo permetterebbe alle famiglie italiane, in questa prima fase della transizione energetica, di non fare pesanti investimenti su nuovi impianti di riscaldamento o nuove infrastrutture come quelle di teleriscaldamento per trasportare il calore dagli impianti di produzione di energia elettrica al residenziale. La rete di metano a bassa pressione può quindi diventare bidirezionale esattamente come la rete elettrica e, in quanto diffusa capillarmente sul territorio, giungere a tutti gli utenti che possono in questo modo fare contratti di fornitura di biometano così come possono fare già oggi contratti per la fornitura di energia elettrica verde. L'Italia non si è ancora dotata della normativa nazionale per poter immettere il biometano nella rete di distribuzione del gas

<http://psm.bologna.it>

naturale e questo sta costituendo un danno da un punto di vista energetico in quanto gli impianti per la produzione di biogas possono soltanto produrre energia elettrica con un rendimento di conversione del 40% gettando un enorme quantità di prezioso calore. C'è da sottolineare che l'Italia non ha bisogno di produrre energia elettrica attraverso la combustione delle biomasse poiché, per quanto detto in precedenza, il fotovoltaico e l'eolico hanno le necessarie potenzialità tecniche per coprire il fabbisogno attraverso un'opportuna gestione della rete e degli stoccaggi.

Gli impianti di biogas sono quindi strategici e rappresentano una tecnologia sicura e, se ben gestita, a basso impatto ambientale come insegnano gli oltre 7000 impianti oggi presenti in Germania.

I fattori limitanti la sostenibilità ambientale di questi impianti sono fondamentalmente legati alla gestione del territorio, alla movimentazione delle biomasse (cioè il trasporto veicolare dei camion), alla gestione del digestato, alle emissioni odorigene che possono in taluni casi diventare particolarmente aggressive e alla localizzazione degli impianti. Per questi motivi gli impianti dovrebbero essere realizzati in prossimità delle aree industriali e dovrebbero essere riconosciuti come impianti industriali; infatti, nessuno si azzarderebbe a pensare a un mulino che produce farina come un impianto agricolo solo perché lavora il grano. Le esigenze di alimentazione e gestione degli impianti lo rendono simile a una lavorazione industriale. La localizzazione nelle zone industriali risolverebbe i due maggiori problemi che affliggono questi impianti: i trasporti delle biomasse che in questo modo potrebbero usufruire di un'apposita rete veicolare industriale già esistente e la rete di distribuzione del gas naturale il cui accesso attraverso un impianto di purificazione del biogas sarebbe facilmente garantita. Questi due fattori sono particolarmente limitanti per impianti localizzati in aperta campagna tanto da metterli a rischio di sostenibilità dopo l'esaurimento delle tariffe incentivanti.

Occorre anche definire il numero d'impianti da biomasse da realizzare sui territori per evitare fenomeni di speculazione industriale che si ripercuotono inevitabilmente con una scarsa accettabilità sociale degli impianti stessi. Su questo fronte dovrebbe essere il piano energetico locale a definire la disponibilità delle biomasse e la necessità di calore utilizzando come obiettivo minimo la copertura del fabbisogno termico una volta che tutti gli edifici esistenti siano stati riqualificati energeticamente dall'attuale classe energetica F o G a quella C realisticamente ottenibile.

Nel medio/lungo termine una migliore gestione degli scarti agro-alimentari, attraverso opportuni consorzi per la raccolta differenziata, permetterà di alimentare gli impianti di biogas con questo materiale rendendo così marginale il ricorso alle biomasse dedicate che, peraltro, diventeranno via via troppo costose per la produzione di

<http://psm.bologna.it>

biocombustibili. La realizzazione di tali consorzi sarà spinta dalla richiesta crescente dei biodigestori stessi quando il loro numero avrà raggiunto una dimensione critica per la sostenibilità economica delle piattaforme di raccolta. Su questa base si innesterà anche la gestione della frazione umida dei residui solidi urbani (FORSU) che costituirà un altro apporto alla produzione di biometano attraverso l'implementazione della raccolta differenziata. Spingere la raccolta differenziata a raggiungere coperture maggiori potrebbe permettere di realizzare biodigestori dedicati su scala locale ed evitare il nomadismo dei rifiuti che sta già peraltro avvenendo. In questo modo la FORSU potrebbe entrare a bilancio energetico dell'ente locale come realisticamente dovrebbe essere.

Un fattore di forte criticità ambientale è costituito dalle emissioni derivante dalla combustione degli impianti di biomasse e in maniera particolare degli impianti a biomasse legnose. La purificazione del biogas a biometano e la relativa immissione in rete non andrebbero, infatti, ad appesantire le attuali emissioni poiché il biometano è completamente equiparabile al gas naturale. Se da una parte l'uso energetico delle biomasse legnose ha un effetto neutro sulle emissioni di gas serra, poiché con la combustione si re-immette in atmosfera anidride carbonica che durante la crescita le piante avevano assorbito dall'atmosfera e fissato sotto forma di legno, dall'altra parte può portare a un incremento delle emissioni di inquinanti atmosferici portando a un peggioramento della qualità dell'aria. Un recente rapporto di ARPA su un' "Indagine sul consumo di biomassa nella Regione Emilia-Romagna" che ha coinvolto 12150 famiglie ha messo in evidenza che il contributo emissivo di PM₁₀ dalla combustione di legna rispetto alle emissioni complessive della combustione non industriale è pari al 98% e se considerato rispetto al totale delle emissioni di PM₁₀, il contributo è pari al 27%. Il consumo di legna in regione Emilia-Romagna è stimato in 1,4 milioni di ton/anno di cui il 97% è rappresentato da camini aperti o chiusi e da stufe a legna tradizionali. Le caldaie a pellet a minori emissioni rappresentano attualmente circa il 3% dei consumi delle biomasse legnose. Su questa base è evidente che occorre applicare tecnologie per la distribuzione di calore da parte delle caldaie a biomasse che siano in grado di abbattere le emissioni anche se la presenza dei camini domestici limita fortemente questa evoluzione.

7 | RICAPITALIZZARE IL PATRIMONIO NATURALE ATTRAVERSO LE RETI ECOLOGICHE

La "Rete Natura 2000" ha lo scopo di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione non solo degli habitat naturali (quelli meno modificati dall'uomo) ma anche di quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.), riconoscendo così l'alto valore, ai fini della conservazione della biodiversità a livello europeo, di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra uomo e natura.

Alle aree agricole ad esempio sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva.

La capacità delle popolazioni animali e vegetali di migrare e di colonizzare nuovi siti, ne garantisce la sopravvivenza anche quando la loro presenza nelle aree di origine viene messa in pericolo. Inoltre il continuo scambio genetico tra popolazioni di aree diverse ne aumenta la variabilità e riduce la probabilità di estinzione locale.

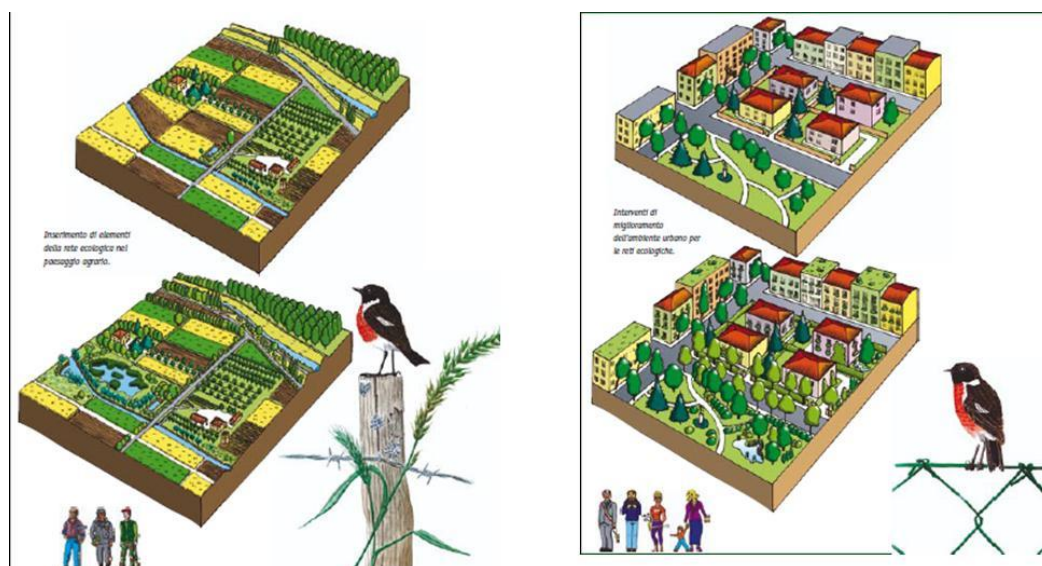
Un po' come le società umane abitano città e paesi e si spostano su strade e ferrovie, in modo analogo piante e animali vanno a occupare i loro habitat, muovendosi e propagandosi lungo siepi, filari, corsi d'acqua e altri elementi di connessione, mentre sono ostacolate dalla presenza di barriere come aree ad agricoltura intensiva, infrastrutture, centri abitati.

Questo ci spinge a considerare le popolazioni selvatiche non come entità confinate, per le quali è sufficiente preservare alcune oasi di natura, ma come componenti di un ecosistema più ampio: è necessaria quindi un'adeguata dotazione di naturalità diffusa sul territorio, per offrire loro possibilità di rifugio e di spostamento. È, quindi, essenziale che i frammenti rimasti vengano potenziati e messi in collegamento tra loro, con la creazione di passaggi e vie di connessione studiati e realizzati con l'obiettivo di formare una rete (Figura 7.1).

Lo sviluppo delle reti ecologiche sono previste nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale del 2004 ma non hanno avuto il seguito necessario a causa di problemi organizzativi delle aree ed economici. Questo ha fatto sì che le reti si siano sviluppate più all'insegna delle oasi ecologiche venendo meno il concetto di rete e mantenendo quello di riserva. Uno dei maggiori problemi è legato al fatto che le reti ecologiche sono inserite direttamente nel quadro paesistico urbanizzato o agricolo per cui richiedono inevitabilmente costi di gestione. Questa promiscuità necessaria e richiesta dal concetto di rete ecologica in uno scenario di carenza di risorse non risulta economicamente

sostenibile. In questo particolare contesto può risultare di grande interesse se la gestione delle aree fosse data in affido a chi può gestirle per ottenere indirettamente risorse rinnovabili. In questo modo si potrebbero implementare nuove reti verdi urbane ed extra-urbane a tutela della biodiversità e a sostegno di risorse rinnovabili. Le reti ecologiche porterebbero alla ricapitalizzazione del patrimonio naturale andando a recuperare anche aree marginali riducendo l'Impronta Ecologica del terreno per l'energia.

Fig. 7.1: Schema di sviluppo di reti ecologiche (fonte: Regione Emilia-Romagna)



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITOGRAFIA

- M. Amadei, R. Bagnara, L. Laureti, F. Iugeri, E. Feoli, M. Dragan, M. Ferneti, G. Oriolo (2003), *Il progetto Carta della Natura alla scala 1:250000*, Apat Manuale 17/2003, [www.isprambiente.gov.it];
- N. Armaroli, V. Balzani (2011), *Energia per l'astronave terra*, II Edizione, Zanichelli, Bologna;
- V. Balzani, G. Bergamini, L. Setti (2012), *Come uscire dalla crisi energetica e climatica – Parte 2 – Risparmio, efficienza ed energie rinnovabili. La Chimica & L'Industria*, (Aprile) 84-92;
- P. Bonora (2011), *Consumo e collasso delle politiche territoriali*;
- *Comunicazione della Commissione Europea*, COM(2000), 1 Final (2 febbraio 2000);
- *Comunicazione della Commissione Europea su una società europea dell'informazione per la crescita e l'occupazione*, COM (2005) 229, Bruxelles;
- *Comunicazione della Commissione Europea*, COM (2005) 666;
- L. Cori (2011), *La partecipazione nella società della conoscenza*, *Ecoscienza* 3, 26-27;
- Decreto legislativo 31/2001;
- Direttiva europea 60/2000/CE;
- Direttiva europea 98/2008/CE;
- Direttiva europea 28/2009/CE;
- Direttiva europea sull'efficienza - proposta (QE 28/2);
- European Climate Foundation, Roadmap 2050, [<http://www.roadmap2050.eu/>]

<http://psm.bologna.it>

- EurObserv'ER, [http://www.euroobserver.org/pdf/press/year_2012/bilan/english.pdf]
- Il secondo Piano Triennale di attuazione del Piano Energetico della Regione Emilia-Romagna 2011-2013;
- *Libro Bianco sulla Governance Europea*, COM (2001) 428, Bruxelles;
- *Living Report 2002*, WWF;
- C. Mathers et al. (2008), *The global burden of disease: 2004 update*, World Health Organization;
- Muso (2000), *Introduzione all'economia dell'ambiente*, Ed. Il Mulino;
- Osservatorio Nomisma Energia, *Rapporto Energia/24*, Il Sole 24 Ore, 21 Febbraio 2012;
- Ottolini E. e Rossi P., 2002, *Conoscere e realizzare le reti ecologiche*, Istituto per i beni artistici, culturali e naturali della Regione Emilia-Romagna;
- Parlamento Europeo, *Pacchetto clima-energia*, obiettivo: 20/20/20, [<http://www.europarl.europa.eu/>]
- Patto dei Sindaci [www.eumayors.eu];
- Piano Provinciale Gestione Rifiuti (2007) Provincia di Bologna;
- progetto GEOSS, [www.geosec.org];
- *Rapporto sulla qualità dell'aria in Emilia Romagna*, ARPA Emilia Romagna, Edizione 2011;
- *Rapporto su "Terra Rubata, Viaggio nell'Italia che scompare"* (2012), Fondo italiano per l'ambiente (FAI) e WWF ITALIA;
- *Rapporto sulla Sostenibilità della Provincia di Bologna* (2006);

<http://psm.bologna.it>

- *VII Rapporto 2010 sulla Qualità dell'Ambiente Urbano*, ISPRA;
- *Report of the United Nations Conference on Environment and Development* , (Rio de Janeiro, 3-14 June 1992);
- E. Ronchi, N. Ciminiti, A. Barbarella (2011), *L'Italia resta in linea con il Protocollo di Kyoto*, Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile;
- Segré (2011), *Last Minute Market: la banalità del bene e altre storie contro lo spreco*, Ed. Pendragon;
- L. Setti (2011), *L'Europa verso la transizione energetica e l'Italia*, *Ecoscienza*, 2, 12-13;
- L. Setti (2012), *Una programmazione puntuale per recuperare il ritardo*, *Il Divulgatore* 3/4, 14-25;
- R.K. Turner, D.W. Pearce, I Bateman (1994), *Environmental Economics. An Elementary Introduction*, Hemel Hempstea, Harvester Wheatsheaf;
- World Commission on Environment and Development, WCED, "Commissione Bruntland", 1987;
- [www.isprambiente.gov.it];
- [www.arpa.piemonte.it].