



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Forma insediativa e "regime energetico locale", una nuova sfida per la pianificazione e per il progetto di territorio. Alcuni appunti

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Forma insediativa e "regime energetico locale", una nuova sfida per la pianificazione e per il progetto di territorio. Alcuni appunti / D. Fanfani. - STAMPA. - (2012), pp. 5-22. [10.36253/978-88-8453-960-1]

Availability:

This version is available at: 2158/778324 since: 2024-06-24T09:23:19Z

Publisher:

Firenze University Press

Published version:

DOI: 10.36253/978-88-8453-960-1

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

Publisher copyright claim:

Conformità alle politiche dell'editore / Compliance to publisher's policies

Questa versione della pubblicazione è conforme a quanto richiesto dalle politiche dell'editore in materia di copyright.

This version of the publication conforms to the publisher's copyright policies.

(Article begins on next page)

TERRITORI



Territori ad alta energia

Governo del territorio e pianificazione energetica
sostenibile: metodi ed esperienze

a cura di

Claudio Fagarazzi

David Fanfani



TERRITORI

Il tema della pianificazione energetica è tornato ad assumere negli ultimi anni una crescente importanza sia in relazione ai crescenti costi, scarsità ed impatti che l'approvvigionamento e consumo energetico comporta sia in relazione alle prospettive, sempre più ampie, determinate dallo sviluppo delle tecnologie per lo sfruttamento di fonti rinnovabili. In questo quadro lo sviluppo ed impiego di queste ultime tecnologie appare spesso privo di riferimenti ed integrazione con il più ampio quadro della pianificazione del territorio e, dunque, di coordinamento con le altre attività antropiche e risorse territoriali. In questo quadro il libro cerca di comporre gli elementi di una prospettiva in cui la pianificazione energetica non si configuri come una ulteriore "pianificazione separata" ma come una attività integrata con i più generali strumenti di governo del territorio e, in particolare, in grado di impiegare in maniera sostenibile le risorse del territorio anche in una prospettiva di sviluppo locale endogeno.

Claudio Fagarazzi, Ricercatore presso l'Università di Firenze, si occupa, nell'ambito delle discipline agro-forestali e della Economia Agraria, di energie alternative e rinnovabili. È docente del Corso di laurea Magistrale in Pianificazione e Progettazione della Città e del Territorio e di Master di II livello. È autore di numerose pubblicazioni sulle tematiche dell'economia forestale, della valutazione ambientale e della pianificazione territoriale e ambientale.

David Fanfani, Ricercatore in Pianificazione Urbanistica presso la Facoltà di Architettura di Firenze. È docente del corso di laurea magistrale in Pianificazione presso il polo di Empoli. Si occupa di temi riguardanti la relazione fra pianificazione e sviluppo locale con particolare riferimento al governo del territorio agro-forestale. Su questo è autore di numerose pubblicazioni fra le quali *Patto Città-Campagna. Un progetto di Bioregione urbana per la Toscana Centrale* (Firenze, Alinea 2010) (con A. Magnaghi).

22,90 €



DIRETTRICE

Daniela Poli

COMITATO SCIENTIFICO

Alberto Magnaghi (<i>Università di Firenze, presidente</i>)	Carlo Alberto Garzonio (<i>Università di Firenze</i>)
Paolo Baldeschi (<i>Università di Firenze</i>)	Giancarlo Paba (<i>Università di Firenze</i>)
Iacopo Bernetti (<i>Università di Firenze</i>)	Rossano Pazzagli (<i>Università del Molise</i>)
Luisa Bonesio (<i>Università di Pavia</i>)	Daniela Poli (<i>Università di Firenze</i>)
Lucia Carle (<i>EHESS</i>)	Massimo Quaini (<i>Università di Genova</i>)
Luigi Cervellati (<i>Università di Venezia</i>)	Bernardino Romano (<i>Università dell'Aquila</i>)
Giuseppe Dematteis (<i>Politecnico e Università di Torino</i>)	Leonardo Rombai (<i>Università di Firenze</i>)
Pierre Donadieu (<i>ENSP</i>)	Bernardo Rossi-Doria (<i>Università di Palermo</i>)
André Fleury (<i>ENSP</i>)	Wolfgang Sachs (<i>Wuppertal institute</i>)
Giorgio Ferraresi (<i>Politecnico di Milano</i>)	Bruno Vecchio (<i>Università di Firenze</i>)
Roberto Gambino (<i>Politecnico di Torino</i>)	Sophie Watson (<i>Università di Milton Keynes</i>)

COMITATO DI REDAZIONE

Daniela Poli (<i>Università di Firenze, responsabile</i>)	Alberto Magnaghi (<i>Università di Firenze</i>)
Iacopo Bernetti (<i>Università di Firenze</i>)	Giancarlo Paba (<i>Università di Firenze</i>)
Leonardo Chiesi (<i>Università di Firenze</i>)	Gabriele Paolinelli (<i>Università di Firenze</i>)
Claudio Fagarazzi (<i>Università di Firenze</i>)	Camilla Perrone (<i>Università di Firenze</i>)
David Fanfani (<i>Università di Firenze</i>)	Claudio Saragosa (<i>Università di Firenze</i>)
Fabio Lucchesi (<i>Università di Firenze</i>)	

La collana *Territori* nasce per iniziativa di ricercatori e docenti dei corsi di laurea interfacoltà – Architettura e Agraria – dell'Università di Firenze con sede ad Empoli. Il corso di laurea triennale (Pianificazione della città e del territorio e del paesaggio) e quello magistrale (Pianificazione e progettazione della città e del territorio), svolti in collaborazione con la Facoltà di Ingegneria, sviluppano in senso multidisciplinare i temi del governo e del progetto del territorio messi a punto dalla "scuola territorialista italiana". L'approccio della "scuola di Empoli" assegna alla didattica un ruolo centrale nella formazione di figure professionali qualificate nella redazione e nella gestione di strumenti ordinativi del territorio, in cui i temi dell'identità, dell'ambiente, del paesaggio, dell'*empowerment* sociale, dello sviluppo locale rappresentano le componenti più rilevanti. La collana *Territori* promuove documenti di varia natura (saggi, ricerche, progetti, seminari, convegni, tesi di laurea, didattica) che sviluppano questi temi, accogliendo proposte provenienti da settori nazionali e internazionali della ricerca.

Territori ad alta energia

Governo del territorio e pianificazione
energetica sostenibile: metodi ed esperienze

a cura di

Claudio Fagarazzi, David Fanfani

Firenze University Press
2012

Territori ad alta energia . governo del territorio e pianificazione energetica sostenibile : metodi ed esperienze / a cura di David Fanfani, Claudio Fagarazzi, – Firenze : Firenze University Press, 2012.
(Territori ; 11)

<http://digital.casalini.it/9788884539601>

ISBN 978-88-8453-959-5 (print)
ISBN 978-88-8453-960-1 (online)

Progetto grafico di Alberto Pizarro Fernández
Immagine di copertina: mulino a vento, Riserva Regionale Saline di Trapani e Paceco (foto Francesco Berni).

Volume realizzato con il contributo di ASEV – Agenzia per lo Sviluppo Empolese Valdelsa



Certificazione scientifica delle Opere

Tutti i volumi pubblicati sono soggetti ad un processo di referaggio esterno di cui sono responsabili il Consiglio editoriale della FUP e i Consigli scientifici delle singole collane. Le opere pubblicate nel catalogo della FUP sono valutate e approvate dal Consiglio editoriale della casa editrice. Per una descrizione più analitica del processo di referaggio si rimanda ai documenti ufficiali pubblicati sul sito-catalogo della casa editrice (<http://www.fupress.com>).

Consiglio editoriale Firenze University Press

G. Nigro (Coordinatore), M.T. Bartoli, M. Boddi, F. Cambi, R. Casalbuoni, C. Ciappei, R. Del Punta, A. Dolfi, V. Fargion, S. Ferrone, M. Garzaniti, P. Guarnieri, G. Mari, M. Marini, M. Verga, A. Zorzi.

© 2012 Firenze University Press
Università degli Studi di Firenze
Firenze University Press
Borgo Albizi, 28, 50122 Firenze, Italy
<http://www.fupress.com/>
Printed in Italy

Sommario

Introduzione <i>Claudio Fagarazzi, David Fanfani</i>	1
Forma insediativa e «regime energetico locale», una nuova sfida per la pianificazione e per il progetto di territorio. Alcuni appunti <i>David Fanfani</i>	5
Parte prima Temi territoriali e urbani per la sostenibilità energetica	
La produzione di energia rinnovabile in aziende agro-zootecniche. Il caso della filiera del biogas: opportunità e criticità imprenditoriali <i>Alessandra Castellini, Alessandro Ragazzoni</i>	25
La città e i trasporti: analisi e politiche per limitare i consumi e migliorare la qualità degli insediamenti <i>Francesco Alberti</i>	51
Strumenti per scenari di sviluppo energeticamente sostenibili <i>Gianni Scudo, Matteo Clementi</i>	77
Le procedure autorizzative per la realizzazione di impianti energetici e Fonti Energetiche Rinnovabili – FER – in Toscana e le problematiche territoriali per la loro realizzazione riscontrate <i>Fabio Zita, Claudio Fagarazzi</i>	93
Parte seconda Esperienze e strumenti per la pianificazione energetica	
Energia e progettazione degli insediamenti <i>Francesca Sartogo</i>	115

Friburgo città green. Da dove nasce la sostenibilità energetica e ambientale <i>Alessandra Tambara</i>	137
Normative per la qualità energetica e ambientale in Toscana: il sistema di certificazione CasaClima <i>Tiziano Bucciardini</i>	145
La regolamentazione edilizia in funzione del nuovo paradigma energetico e del binomio ambiente/salute. Il caso studio dei comuni dell'ASL 11 di Empoli <i>Maria Grazia Petronio, Simone Pagni</i>	157
Promuovere la sostenibilità energetica a livello locale. Lo Sportello ERRE nel Circondario Empolese Valdelsa <i>Alessandra Tambara</i>	173
Modelli di analisi per la definizione dell'offerta sostenibile di agrienergie in Toscana <i>Claudio Fagarazzi, Sandro Sacchelli, Christian Ciampi</i>	181
Aspetti e tecnologie impiantistiche per il risparmio energetico degli insediamenti <i>Martino Fanfani</i>	207
Parte terza La costruzione del piano energetico locale	
Il quadro dei livelli di governo e della legislazione in materia energetica <i>Massimo Pepe</i>	221
La costruzione del piano energetico. Metodi ed esperienze <i>Antonio Siciliano</i>	251
Un modello territorializzato per la costruzione del piano energetico locale. L'esperienza dei Laboratori sperimentali/didattici del Corso di Laurea in Pianificazione di Empoli <i>Lorenzo Bartoletti, Alberto Detti, Alessandro Tirinnanzi</i>	269
Profili autori	289
Profili curatori	293

Forma insediativa e «regime energetico locale», una nuova sfida per la pianificazione e per il progetto di territorio. Alcuni appunti

David Fanfani

1. Premessa

La questione energetica occupa, negli ultimi anni, un posto di crescente rilevanza all'interno del dibattito sulle politiche dello sviluppo e sui modi di intendere quello sviluppo stesso.

Ciò in relazione non solo ad una prospettiva di scarsità di approvvigionamento che, a parte diversi shock del passato dovuti a fattori in parte contingenti, non si era mai manifestata in una forma così chiaramente 'strutturale' come in questo nuovo millennio, ma anche al radicale cambiamento di prospettiva che è implicato dall'avvento, e costante crescita, delle opportunità che sembrano derivare dal ricorso alle diverse tecnologie di utilizzazione delle fonti rinnovabili. (solare, eolico, idraulico, geotermico).

Ciò cui assistiamo non va tuttavia osservato semplicemente come un cambiamento che attiene ad avanzamenti nelle «tecniche di generazione energetica» che si collocano all'interno di un ben definito modello di organizzazione e riproduzione delle diverse società e dei loro territori, ma come un vero e proprio cambiamento potenziale di «paradigma energetico» che va ad interessare gli stessi modelli di sviluppo, le relazioni fra determinanti o *driving forces* delle scelte di sviluppo stesse e, in ultima istanza, l'aspetto che più ci riguarda da vicino, le scelte e le modalità insediative e di costruzione ed organizzazione dell'insediamento umano nel territorio.

A partire da questo modo di affrontare la questione della innovazione energetica, questo contributo cerca di illustrare sinteticamente quelli che sembrano essere i tratti più significativi di un passaggio da un regime energetico 'globale', esogenamente incidente sulle diverse realtà locali e fortemente vincolante e performativo rispetto a scelte di produzione e sviluppo del territorio, ad un regime energetico «localmente appropriato e sostenibile» dove il primo tipo di regime viene almeno fortemente messo in discussione e attenuato almeno secondo tre rilevanti punti di vista o criteri relativi a:

- *cicli di produzione/consumo a basso impatto energetico*: la consapevolezza che le forme di sviluppo economico, delle catene di produzione e consumo debbano perseguire il massimo livello di contenimento dei consumi energetici accompagnati dal massimo ricorso a fonti rinnovabili a partire dalla consapevolezza dei limiti cui è

sottoposto comunque il nostro pianeta in termini di energia e materia (Meadows, Meadows, Sanders 2006; Roegen 1982);

- *tecnologie territorialmente appropriate*¹: il ricorso alle fonti rinnovabili come ricerca del massimo di coerenza e sinergia con le caratteristiche del territorio e delle sue dotazioni patrimoniali non riproducibili, per evitare esternalità negative e forme di rinnovata dipendenza da dinamiche del tutto esogene al territorio stesso che, venendo meno agli obiettivi di sostenibilità, vadano ad incidere proprio su altre risorse non rinnovabili del territorio o a pregiudicare la qualità di quelle rinnovabili (es. pannelli fotovoltaici in aree agricole o eolico in aree ambientalmente sensibili);
- *forme insediative a bassa domanda ed alte prestazioni energetiche*: la centralità dei modelli insediativi ed urbani, della loro relativa organizzazione morfologica e funzionale e delle politiche che li interessano nel determinare *trade-off* significativi dal punto di vista della sostenibilità ed efficienza energetica dell'insediamento stesso e nel perseguire, quindi, una riduzione dei consumi energetici e nell'integrare i flussi energetici.

A partire da questi criteri nei paragrafi successivi il contributo cerca di cogliere, dal punto di vista dell'insediamento sul territorio e delle forma urbana, quali possono essere i principi di (ri)organizzazione dell'insediamento, finalizzati ad una riduzione dei consumi energetici e ad una maggiore efficienza, che possono essere considerati nell'ambito della pianificazione del progetto territoriale ed urbano e che in maniera più o meno diretta interessano i tre criteri evidenziati. Infine sono affrontati i temi e criteri qualificanti per la costruzione di un modello di «offerta energetica locale» adeguato a valorizzare in maniera integrata le risorse del territorio stesso, senza correre il rischio di ricadere nel raggio di azione di nuovi meccanismi di etero direzione. Nell'insieme il tentativo è quello di individuare, almeno ad un livello generale, una metodologia di approccio al tema della pianificazione energetica che – evitando il rischio di una nuova «pianificazione di settore» – integri pienamente la dimensione territoriale ed urbana e che anzi trovi in questa dimensione e nei valori che rappresenta – ambientali, culturali, produttivi – le opportunità ed i limiti adeguati a costruire una offerta energetica localmente appropriata nella prospettiva di un sistema energetico locale bioregionale volto a ridurre al minimo al sua impronta ecologica (Wackernagel, Rees 1996; Iacoponi 2004).

Il quadro definito, nei suoi elementi principali, attraverso questo contributo trova poi ulteriori approfondimenti ed integrazioni nell'insieme delle successive parti che seguono nel volume.

2. Oltre l'«illusione fossile», il ritorno a strategie e «pratiche energetiche localmente appropriate» per il territorio e gli insediamenti

L'illusione di una 'liberazione' da ogni vincolo energetico – legata alla apparente illimitatezza della offerta generabile da combustibili fossili (e fissili) con i suoi corollari tecnologici – ha costituito una delle caratteristiche e principi più evidenti e performan-

¹ Al riguardo si veda anche il concetto di «sovranità energetica» trattato da Scudo in questo stesso volume.

ti, forse il principale, dello sviluppo della civilizzazione dal XIX al XX secolo. Prima dell'avvento di tali fonti energetiche e, in particolare, delle tecnologie adeguate alla loro utilizzazione, l'insediamento umano – a fronte di chiari limiti energetici locali – aveva sviluppato un insieme di regole e criteri costruttivi e gestionali, attinenti anche ai processi produttivi, adeguati a contenere al massimo gli sprechi energetici e quindi a meccanismi regolativi in grado di consentire, più in generale, un uso parsimonioso, integrato e sinergico delle risorse a disposizione, secondo un chiaro modello co-evolutivo fra società insediata, organizzazione socio economica e territorio (Noorgard 1999; Bevilacqua 2006). Questo tipo di atteggiamento aveva prodotto – di necessità – un'importante relazione di sinergia fra ambiente antropico, ambiente naturale e costruito, relazione che, nel lungo periodo, aveva stratificato un importante patrimonio di sapere contestuale adeguato a sfruttare al massimo le risorse locali all'incrocio fra società, economia, tecnologia e natura, soprattutto in riferimento agli assetti e tecnologie produttive.

L'evoluzione tecnologica connessa allo sfruttamento e disponibilità sovra locale di nuove fonti energetiche appena ricordata ha di fatto permesso lo 'sganciamento' di ogni sistema urbano e regionale locale dai vincoli imposti nella fase socio-tecnica premoderna generando la convinzione e consapevolezza della possibilità – finalmente – di un approvvigionamento illimitato, a costi relativamente bassi, di energia per lo svolgimento delle diverse attività antropiche e per l'organizzazione dell'insediamento umano e, al contempo, la possibilità di una emancipazione sociale legata – almeno apparentemente – ad una maggiore facilità di accesso – per la riduzione dei costi – alle fonti di energia e alle *facilities* ad esse collegate (mobilità, riscaldamento, beni di consumo ecc.). Tale 'liberazione' ha assunto diverse espressioni a seconda del punto di vista da cui si osserva il fenomeno, espressioni che nel loro insieme hanno tuttavia configurato un modello di «civilizzazione dei consumi»: di suolo, di ambiente, di merci, di relazioni, di società locali, di saperi contestuali e, in maniera rilevante, di risorse e fonti di materia ed energia non rinnovabili.

Anche se ciò non rappresenta il tema che questo contributo può e intende affrontare, va anche osservato come al ruolo prevalente rivestito dai combustibili fossili nel regime energetico di sviluppo sinteticamente descritto abbia corrisposto anche un preciso modo di organizzazione delle relazioni socio-politiche e delle scelte di sviluppo. Queste infatti, sono state prevalentemente determinate, per la significativa concentrazione di tali risorse, da una forte centralizzazione sui soggetti e paesi detentori di tali risorse e da tecnologie e, quindi, da opzioni economiche, territoriali, tecnologiche, e geo-politiche che meglio corrispondevano agli interessi di tali soggetti (Rifkin 2002).

2.1 Regime energetico e forma urbana

Dal punto di vista che più ci interessa, cioè sul versante degli insediamenti e della organizzazione della forma urbana, l'effetto di questa pseudo 'liberazione' ha prodotto sicuramente alcuni degli effetti più visibili e significativi, soprattutto sul piano degli impatti territoriali ed ambientali. Alla smisurata (in alcuni casi) concentrazione di risorse economiche e demografiche in alcune aree del pianeta ha fatto riscontro il rilevante fenomeno della dispersione o *sprawl* urbano che – anche in relazione agli (apparentemente) irrisori costi economici legati alla disponibilità energetica ed all'uso dell'automobile privata – ha permesso – insieme ad altri non trascurabili fattori che

comunque rientrano nel regime socio-tecnico appena richiamato – il configurarsi di un habitat a bassa densità estremamente energivoro, sia per quanto riguarda l'efficienza nella fornitura e fruizione di servizi e *facilities* (servizi a rete, trasporto pubblico, commercio, ecc.), sia per quanto attiene il consumo di suolo e le stesse performance energetiche del tessuto insediativo. Questo modello insediativo riconosciuto originariamente nella figura della «conurbazione» e successivamente da un vastissimo insieme di contributi di ricerca (cfr. fra gli altri, Bauer, Roux 1977; van den Berg 1982; Indovina 1990), si è sviluppato in un arco di tempo molto ampio nella seconda parte del XX secolo prevalentemente nei paesi occidentali – il così detto «primo mondo» – dando luogo ad un fenomeno di dispersione insediativa riconosciuto attraverso numerose metafore, in genere ricondotte al già citato fenomeno dello *sprawl* urbano che di fatto costituisce una delle principali sfide per il futuro dei nostri insediamenti sia dal punto di vista della sua generale sostenibilità e qualità della vita che per i costi – economici, sociali ed ambientali – che genera, in particolare usando in maniera poco efficace una risorsa non riproducibile come il suolo agricolo (Boscacci, Camagni 1994; Paolillo 1994; EEA 2006; Gibelli, Salzano 2008).

Dal punto di vista dei consumi energetici – ad un primo livello di carattere generale – questo modello 'organizzativo' dell'insediamento umano si esprime, soprattutto nei paesi a medio alto reddito pro-capite, nel generare una consistente domanda di mobilità che aumenta in maniera quasi esponenziale in relazione al diminuire della densità insediativa (Newman, Kenworthy 1989) e alla conseguente esigenza di mobilità impossibile da soddisfare con il trasporto pubblico – a causa della elevatissima frammentazione e dei costumi culturali degli abitanti – e demandata, quindi, all'uso pressoché esclusivo del mezzo privato. Malgrado alcune più recenti giustificate critiche a tale modello interpretativo (Rickwood 2009; Desjardin 2010), esso mantiene un suo valore euristico che offre una importante chiave di lettura esplicativa non solo rispetto ai consumi energetici riferiti ai carburanti fossili, ma, anche in relazione alla più recente consapevolezza delle problematiche legate alle emissioni di gas serra e, in particolare, di CO₂.

La forma dell'insediamento, dunque, a questo primo livello, incide nel determinare una relazione negativa fra residenza e forme di mobilità che è però sostanzialmente generata dal combinarsi della dispersione insediativa e dalla scarsa integrazione funzionale degli insediamenti stessi. Essi infatti, a causa della centralizzazione delle funzioni direzionali (CBD) o di quelle produttive (*industrial districts*) e commerciali (*mall* o *grand surfaces* commerciali) in 'macro aree' distinte e remote dalla residenza, finiscono con il generare flussi di mobilità di tipo quasi esclusivamente meccanizzato e, al contempo, una impattante e complessa rete infrastrutturale con la quale si cerca, invano peraltro, di 'inseguire' una incontrollabile «ipertrofia diffusiva dell'insediamento». Aree residenziali prive di adeguati livelli di centralità funzionale e di *mix land use* adeguato almeno a fornire i servizi di prossimità (piccolo commercio, servizi civici e commerciali/finanziari, sanità, verde pubblico, ecc.) obbligano i loro residenti a spostamenti in auto anche per assolvere alle funzioni più banali ed ordinarie dell'abitare.

Questo modello morfologico/funzionale, favorito nel secolo scorso, dalla «illusione ottica» di una disponibilità di energia, territorio e risorse pressoché infinita e a buon mercato, si combina con la realizzazione di tipi insediativi/edilizi e tessuti che, dal punto di vista energetico e non solo, presentano consistenti problematiche, rispetto all'uso delle risorse e dell'energia medesima.

In genere, infatti, i tessuti edilizi della città diffusa o degli «habitat a bassa densità» sono caratterizzati dall'abbandono – in parte esito del razionalismo urbanistico – dell'isolato chiuso di tipo urbano (Panerai, Castex, Depaule 2001) e dal ricorso prevalente a tipi edilizi e loro aggregazioni, incentrati su edifici di altezza limitata, unifamiliari e 'isolati su lotto'. È il panorama delle 'villette' o delle *detached houses*, tipi di cui, numerosi contributi (si veda fra gli altri Jencks *et al.* 2000; Rickwood 2009; Wright 2010) evidenziano la criticità dal punto di vista dell'uso efficiente dell'energia, soprattutto in termini di quella necessaria per il loro funzionamento (*operating* o *in dwelling energy*) legato in particolare al riscaldamento e raffrescamento.

Si tratta di tessuti edilizi a bassa densità che producono anche una 'bassa intensità' energetica (Charmes 2010; Maizia 2010) in ragione del maggiore consumo per unità abitativa o per unità di superficie che generano rispetto a tipi edilizi di maggiore densità – p.e. forme di densità media ad isolato dai 3 ai 4 piani. Questi ultimi, infatti, oltre ad utilizzare meglio il suolo, permettono maggiore isolamento ed un maggiore numero di abitanti per unità di superficie nonché una riduzione delle emissioni di CO₂ per unità di superficie (Newton, Tucker, Ambrose 2000; Rickwood *et al.* 2008, Wright 2010: 7), intercettando, fra l'altro, sul versante energetico alcune delle regole insediative ed abitative riconosciute, su di un piano multidimensionale, come requisiti significativi per l'ambiente abitativo².

Alcune delle ricerche evidenziate, in particolare il già citato studio comparativo e di scenario condotto da Rickwood, evidenziano come, a fronte del virtuoso comportamento energetico dei tessuti edilizi a media densità, incentrato sui edifici plurifamiliari pluripiano ma non oltre i 7 livelli (*townhouses*, *low rise apartments*), l'impiego di tipi edilizi di grande altezza non appaia assolutamente conveniente né dal punto di vista della 'energia' incorporata nei materiali e nelle attività per la loro realizzazione (*embodied energy*) e ai conseguenti livelli di emissioni di CO₂, tantomeno per i costi energetici di esercizio legati al funzionamento di impianti meccanici e tecnici molto più complicati (*operating energy*, p.e. per ascensori, servizi di sicurezza, refrigerazione e riscaldamento). Ciò ancora di più nel caso in cui questi stessi tipi edilizi vengano coniugati con forti densità insediative tipiche, per esempio, di molte *downtown* o *CBD* di alcuni paesi occidentali o anche emergenti (Wright 2010: 7).

Sarebbe naturalmente riduttivo ricondurre in maniera deterministica le prestazioni di carattere energetico dell'insediamento *sic et simpliciter* a questioni di carattere morfologico e funzionale³, dato che, come dimostrato da alcune ricerche citate (Rickwood 2009 cit.: 342), la relazione dirimente, dal punto di vista della sostenibilità energetica in termini di mobilità indotta è quella fra politiche dei trasporti pubblici, aspetti allocativi ed assetti funzionali dell'insediamento (*land use*) e 'costumi' e abitudini di spostamento degli abitanti. La forma dell'insediamento non risulta di per sé sufficiente, anche se realizzata secondo forme saggiamente compatte, dense e integrate, a garantire una riduzione dell'uso del mezzo privato tale da contrarre

² È il caso di uno dei *pattern* individuati da Alexander e relativo alla regola dei *four storey limit*: «In any urban area, no matter how dense, keep the majority of buildings four storey high or less. It is possible that certain buildings should exceed this limit, but they should never buildings for human habitation» (Alexander 1977: 119).

³ Si veda a riguardo il contributo di Francesco Alberti in questo volume.

consumi energetici ed emissioni di gas serra. Sono le politiche dei trasporti e quelle connesse (fiscali, infrastrutturali, ecc.) che risultano determinanti nell'incentivare abitudini virtuose di mobilità e a valorizzare appieno gli sforzi dei planner e dei progettisti urbani – necessari dunque ma non sufficienti di per sé – nel realizzare forme e tessuti insediativi 'conduttivi' di risparmio energetico e di riduzione del numero e della lunghezza degli spostamenti giornalieri su auto o mezzo meccanico privato.

Ciò nondimeno – secondo quanto sinteticamente descritto – le caratteristiche fisiche (densità e forma) e morfologico/spaziali (articolazione nello spazio dell'insediamento alle diverse scale), la funzionalità (livello di integrazione e diversificazione dei diversi usi del suolo nonché collocazione dei principali nodi funzionali), i tipi edilizio/insediativi adottati, risultano elementi importantissimi per la costruzione di un insediamento in grado di esprimere un alto livello di efficienza energetica e di ridurre al tempo stesso la domanda di attività che comportano spostamento su mezzi di trasporto privati e pubblici favorendo, in ogni caso, il ricorso a questi ultimi.

Tali aspetti, legati in particolare all'adeguato mix funzionale, sono peraltro connessi anche a un altro importantissimo 'nodo' che attiene l'aumento della efficienza energetica dell'insediamento derivante dal recupero ed integrazione – dal punto di vista dei flussi energetici – fra le funzioni urbane. Il principio del «riciclaggio energetico» risulta infatti un elemento importantissimo in tal senso consentendo di associare al buon principio funzionale del *mix land use* come conduttivo di minore esigenze di spostamento, delle ottime *performances* in termini di efficacia energetica legate alle complementarità e circolarità energetiche che si possono sviluppare fra ambiti e funzioni diversificate poste in contiguità a livello di quartiere, settore urbano (Nelson 2009; Tillie *et al.* 2009) o alla stessa scala urbana (Agudelo Vera, Leduc *et al.* 2009; Leduc, Kann 2010) (Fig. 1).

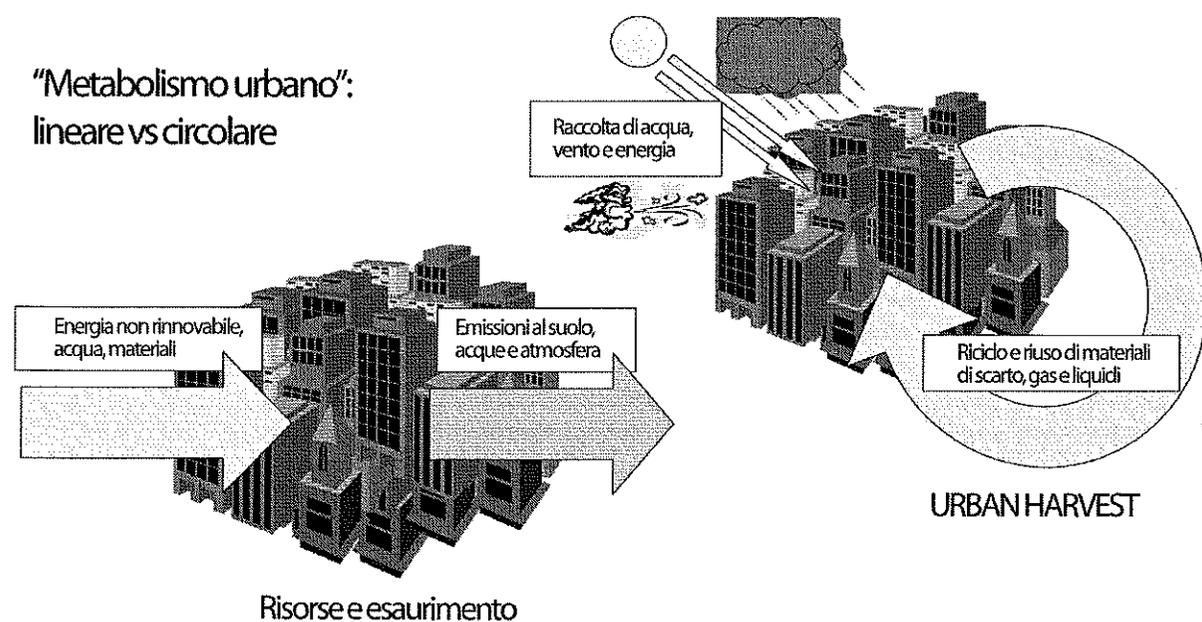


Figura 1. Modello lineare e modello circolare dei flussi di energia e risorse nel metabolismo urbano (fonte: nostra rielaborazione da Leduc, Kann 2010).

In sintesi è importante rilevare come la forma urbana e i diversi principi insediativi con cui le varie parti dell'insediamento vengono progettate e realizzate costituisca un importante aspetto che, se affrontato in maniera corretta, secondo le evidenze sufficientemente chiare che derivano da numerose ricerche, appare in grado di generare un significativo innalzamento della efficacia energetica dell'insediamento stesso permettendo, in generale, significativi risparmi nei consumi e, di conseguenza, nelle riduzioni di emissioni di gas serra, sia per quanto riguarda le due categorie della *embodied energy* e della *in dwelling o operating energy*.

Queste considerazioni sono condotte dal punto di vista della pianificazione e del progetto urbano per cui non vanno a toccare, se non marginalmente per ciò che riguarda il buon orientamento e spaziatura fra edifici- altre importantissime questioni chiave che attengono alla sostenibilità ed efficacia energetica degli insediamenti e alle buone regole del progetto urbano/edilizio. Questo con particolare riferimento al vastissimo ambito della progettazione bio-climatica, della bio-architettura e dell'impiego di fonti rinnovabili per isolamento, raffrescamento/riscaldamento, funzionamento degli edifici e dei loro insiemi. In altre parti del testo tali temi vengono almeno in parte toccati⁴, anche se, come anticipato, il punto di vista prevalente di questo lavoro è quello che riguarda la scala urbana e territoriale.

2.2. Dal predominio fossile/fissile alle fonti rinnovabili: per un'offerta energetica «territorialmente appropriata»

Come anticipato nei paragrafi precedenti l'avvento dei combustibili fossili ha in gran parte 'allontanato' dai territori le principali fonti di apporto energetico, rendendolo dipendenti in maniera crescente non solo da siti remoti e non controllabili, ma anche da congiunture economico/produttive legate a fattori del tutto estranei alla pura logica di mercato e piuttosto determinati da autoriferiti meccanismi finanziari che hanno assunto – con le note conseguenze su scala planetaria – un carattere non meno distruttivo che pervasivo per l'organizzazione sociale ed anche per il territorio.

Questo susseguirsi di destabilizzanti 'shock' – energetici, finanziari, dei prezzi, ecc. esito del sommarsi dei 'giochi' di cui sopra e dell'ormai raggiunto e superato picco di produzione del petrolio stesso (*oil peak*) – ma anche di molte materie prime – a livelli di costo convenienti – nonché alle evidenze di rischio climatico legate al *global warming*, ha ormai chiaramente orientato le scelte energetiche dei diversi paesi e territori verso un decisivo aumento delle forniture energetiche da fonti rinnovabili. Si tratta ormai di una scelta di assetto tecnologico e di regime energetico chiaramente irreversibile e che porterà, presumibilmente nel giro di poche decine di anni, ad un radicale riassetto del 'portfolio' di approvvigionamento energetico da parte dei vari contesti nazionali e locali. Ciò, probabilmente, non solo per quanto attiene la produzione di energia elettrica e termica, ma anche per gli impieghi di carburante relativi al mezzo di locomozione 'principe', e cioè l'auto, presumibilmente attraverso la combinazione fonti rinnovabili-produzione di idrogeno (si veda Rifkin 2002). Questa progressiva riconversione, seppure frenata da pesanti interessi legati al vecchio regime, appare

⁴ Si veda in particolare il contributo di F. Sartogo

certamente foriera di positivi effetti sull'ambiente, in particolare attraverso una significativa riduzione delle emissioni di gas serra, e di una maggiore livello di 'auto-determinazione' energetica da parte di nazioni e territori, nonché settori produttivi, non più dipendenti in maniera pericolosissima da pochi soggetti detentori e quasi monopolisti dei principali 'pozzi' e connessi flussi di combustibili per la produzione di energia.

Un significativo ricentraggio locale delle produzioni energetiche e del relativo approvvigionamento, combinato con una apprezzabile diversificazione e pluralità delle fonti stesse legate ai vari contesti ed una adeguata gestione 'sistemica' di tale offerta, attraverso una adeguata pianificazione e tecnologie a 'basso consumo' e di gestione ottimale sul modello *smart grid*, disegna un quadro che appare sicuramente realistico e raggiungibile per ciascun territorio nel breve-medio periodo. Ciò, anche dal punto di vista della pianificazione e dell'assetto del territorio, appare certamente significativo perché, se combinato con i criteri di buona progettazione fisica e delle politiche richiamati nel paragrafo precedente, appare in grado di configurare uno scenario di assetto energetico sostenibile incentrato su tre punti chiave:

- autodeterminazione endogena delle scelte energetiche;
- efficienza e 'intensità' energetica dell'insediamento;
- deciso miglioramento dei *trade-off* fra generazione/consumo energetico ed ambiente, con particolare riferimento alle emissioni di gas serra sia a livello locale che globale.

Peraltro a questi tre punti è opportuno aggiungerne un altro che da questi deriva e che attiene alla significativa potenziale riduzione dei costi da affrontare per l'approvvigionamento/generazione di energia termica ed elettrica.

A giudicare da questo sintetico quadro le prospettive territoriali, almeno dal punto di vista energetico, appaiono significativamente interessanti e in parte confortanti. E in generale è senz'altro così. Tuttavia appare necessario segnalare alcuni elementi di criticità che, se non attentamente trattati, potrebbero generare un livello decisamente sub-ottimale di raggiungimento dell'insieme di benefici appena descritti.

La principale criticità che è opportuno evidenziare riguarda la modalità di approccio nella adozione delle scelte per l'approvvigionamento energetico da fonti rinnovabili, a livello di bioregione o locale, viste dal punto di vista della loro maggiore o minore 'appropriatezza' territoriale. È del tutto evidente infatti che ciascun territorio presenta delle caratteristiche che, se valutate con attenzione, orientano ad individuare quelle che sono le fonti di approvvigionamento e le tecnologie più adeguate a realizzare un mix energetico appropriato per quel dato territorio. Ciò almeno da due punti di vista:

- pertinenza dal punto di vista delle caratteristiche geo-morfologiche e climatiche;
- coerenza con le caratteristiche 'patrimoniali' del contesto in termini di valori ambientali, storico culturali e paesaggistici e con le 'competenze' socio-economiche del territorio.

In caso contrario, si assisterebbe, come purtroppo in certi casi accade, al costruirsi di una organizzazione energetica territoriale ancora una volta etero diretta, derivata

da scelte e razionalità del tutto esogene al territorio stesso e, per le ragioni suddette, foriere di un debole livello di sostenibilità. Ricondurre le scelte energetiche, relative all'impiego di fonti rinnovabili, alla loro 'appropriatezza territoriale' costituisce il terzo punto di riferimento – insieme a quello di una forma urbana sostenibile ed efficiente sul piano energetico e delle politiche dei trasporti – per un corretto approccio della pianificazione fisica al problema energetico.

La ricerca del mix energetico da fonti rinnovabili coerente con le caratteristiche del territorio si orienta dunque ad individuare una adeguata integrazione fra eolico, solare (termico e fotovoltaico), biomasse e geotermia in ragione delle caratteristiche geomorfologiche, ambientali, insediative e paesaggistiche della bioregione o del sistema territoriale locale.

Ciò in altri termini significa evitare di reintrodurre, attraverso l'uso non efficace delle fonti rinnovabili stesse, meccanismi di dipendenza da fattori estranei all'interesse economico e sociale del territorio, spreco di risorse non rinnovabili, rilevanti impatti visivi e funzionali negativi.

Il modello di costruzione della offerta energetica territoriale sviluppato nell'ambito dei laboratori del Corso di laurea in Pianificazione di Empoli – e illustrato ampiamente in altra parte del lavoro – costituisce un utile riferimento in questa direzione ed esemplifica una metodologia operativa e trasparente di supporto alle scelte di pianificazione energetica e di pianificazione *tout court*.

Tale metodologia induce a verificare, in base alle potenzialità e limiti presenti nel territorio, quelle che sono le migliori soluzioni tecnologiche ed energetiche per la produzione energetica da fonti rinnovabili. In particolare il modello definisce l'offerta a partire da tali considerazioni e non da opportunità di convenienza economica che vengono introdotte nel sistema locale in rapporto a politiche, pressioni di lobbying, opportunità individuali, esterne o dannose al patrimonio territoriale. È su questa base che si può sviluppare una adeguata analisi dei *trade off* fra installazione di impianti e sfruttamento di fonti rinnovabili e convenienza economica di attori singoli, amministrazioni locali o società locali o sovralocali⁵.

Nello specifico alcuni dei punti che appare conveniente tenere presente nel processo di pianificazione e decisionale per la realizzazione di una nuova offerta energetica locale da fonti rinnovabili riguardano in particolare:

⁵ Esemplare di questo genere di problematica e di approccio, che tende a considerare il territorio *res nullius*, è stata la questione sollevata in Italia, ed in molte regioni italiane, da un inusuale sodalizio fra associazioni economiche di produttori di tecnologie per la produzione energetica da fonti rinnovabili e alcuni soggetti riconducibili al mondo ambientalista. Tale polemica si è riferita agli ingenti danni economici e ambientali che, secondo questi attori, potrebbe comportare la riduzione degli incentivi governativi per le fonti rinnovabili avvenuta all'inizio del 2011. Il fortissimo richiamo proveniente da questi soggetti è stato quello relativo alla presunta perdita di posti di lavoro e di un nuovo sistema di piccole imprese ormai consolidato, insieme con il rallentamento dell'Italia nella 'corsa' per le rinnovabili. Tale lettura evidenzia però solo una parte del problema, essa in realtà – in coerenza purtroppo con gli obblighi espressi a livello comunitario verso gli stati membri chiamati a legiferare per una pressoché assoluta libertà nella collocazione di impianti per rinnovabili – tende a trascurare la presenza di una fortissima pressione derivante dal mondo delle tecnologie per le rinnovabili per una diffusione ed installazione di tali tecnologie a prescindere da una valutazione della convenienza locale e territoriale di tale diffusione e di una reale e durevole vantaggio economico per il territorio. Ciò in un contesto in cui gli enti locali – per la crisi di fiscalità in cui versano – e molti proprietari di fondi agro forestali sono sempre alla ricerca di nuove fonti di finanziamento.

- prevalente applicazione degli impianti fotovoltaici su aree già urbanizzate e in particolare sulle coperture o altre parti architettoniche degli edifici o in aree degradate (*brownfields*), riducendo al massimo la loro collocazione su aree agricole o permeabili, in considerazione della sostanziale non riproducibilità del suolo agricolo e della sua importante funzione di produttore di servizi eco sistemici e di *commodities* alimentari e valori paesaggistici per la popolazione;
- considerazione nella produzione di biomasse, e quindi di materiali *no food*, della importanza del suolo agricolo, come visto al punto precedente, per la produzione di alimentazione umana. Da ciò discende la necessità di orientare la coltivazione di specie per biomasse in aree non adeguate alla produzione di cibo e/o di integrare tali produzioni nel ciclo produttivo delle aziende agricole in forme aziendali caratterizzate da pluri produttività e complementarità fra diverse produzioni in maniera tale, per esempio, da utilizzare molti sotto-prodotti e scarti dell'azienda (siepi frangivento, letame, sfalci, patate, ecc.). In particolare, da questo secondo punto di vista, appare opportuno realizzare impianti per la produzione energetica da biomasse di taglia medio-piccola in grado di servire una o più aziende o piccoli insediamenti limitrofi anche in aree periurbane;
- adeguata collocazione e dimensionamento degli impianti per la produzione energetica da biomasse, soprattutto in aree montana e collinare, in ragione di una adeguata prossimità ed accessibilità alle fonti di approvvigionamento in maniera tale da conseguire un rifornimento sicuro dell'impianto, a costi di trasporto ragionevoli e conduttivo di bassi livelli di emissione di CO2 prodotti dalla movimentazione meccanica;
- valutazione attenta dell'impatto derivante dalla installazione di aereo generatori per lo sfruttamento del vento in considerazione non solo delle caratteristiche di impatto e danno paesaggistico in senso generale e ambientale (rotte migratorie dell'avifauna, rumore, biodiversità, ecc.) ma anche dell'effetto di infrastrutturazione sul territorio che la realizzazione in area remota di tali impianti induce, nonché dell'impatto su certe aree caratterizzate da economie legate al turismo, in particolare agro ambientale (agriturismo, escursionismo, ecc.).

Dai punti appena evidenziati emerge dunque la necessità che il governo e gli attori locali assumano un atteggiamento *pro attivo* nella assunzione delle diverse opzioni di pianificazione energetica, a partire da quelle che sono le caratteristiche del territorio e dei suoi valori 'posizionali' e patrimoniali specifici. Ciò significa abbandonare un atteggiamento 'opportunistico' volto a cogliere occasioni contingenti e di breve respiro, solo apparentemente vantaggiose ma perdenti nel medio periodo, per valutare in termini olistici e integrati quello che è il miglior mix di soluzioni per la produzione energetica in grado di conseguire contemporaneamente la tutela e messa in valore del territorio, la sua tutela e rigenerazione ambientale e un adeguato livello di produzione energetica controllata e distribuita localmente. Gli elementi del controllo e della flessibilità locale appaiono dunque punti chiave che possono derivare dall'introduzione e sviluppo delle fonti rinnovabili e che consentono di rompere il paradigma gerarchico e rigido costruito intorno alla fonti di approvvigionamento fossile/fissile. Viste le opportunità offerte dalle nuove tecnologie per le fonti rinnovabili – e per il tipo di ulteriori energie pulite che da esse possono derivare come nel caso dell'idrogeno – sarebbe davvero singolare riprodurre con tali tecnologie lo stesso regime

energetico/organizzativo etero diretto e gerarchico strutturatosi nell'era del petrolio, del carbone e del nucleare. Quindi se da un lato è importante sviluppare al massimo la produzione di energia da fonti rinnovabili su base territoriale, d'altro lato appare altrettanto importante strutturare tale offerta secondo modalità coerenti e rispettose delle caratteristiche del sistema locale evitando che con l'obiettivo dello sviluppo delle fonti rinnovabili non si vadano ad intaccare patrimoni non riproducibili del territorio – come per esempio il suolo, aree di valore naturalistico o il paesaggio – o attività che costituiscono una importante risorsa per l'economia locale, anche in termini di prospettiva – p.e l'agricoltura o il turismo. Soprattutto anche in questo caso si tratta di fare in modo che la produzione energetica da fonti rinnovabili mantenga il suo carattere di strumento per il perseguimento dello sviluppo locale autosostenibile e per la riduzione della impronta ecologica della bioregione e non di nuovo settore industriale che viene a costituire un fine in sé, legato a logiche imprenditoriali con interessi definiti a prescindere dalle caratteristiche del territorio e che sul territorio prende più di ciò che deposita⁶.

3. Sostenibilità energetica e i modelli di produzione/consumo su base territoriale: il ruolo dell'agricoltura

La seconda questione, sul piano dei consumi energetici e degli aspetti funzionali, in parte già toccata nel paragrafo 2.1, riguarda l'importanza, di indurre e incentivare mix funzionali, economie e produzioni di prossimità capaci di ridurre al minimo le distanze percorse da energia, merci, persone. Questo aspetto è di estrema importanza dal punto di vista della integrazione delle fonti energetiche e dello sviluppo di sinergie energetiche fra le diverse attività, ma anche sul piano della riduzione degli spostamenti meccanizzati da parte degli utenti, aspetti che toccano direttamente la pianificazione urbana e territoriale. Ma la prossimità, come accennato, rileva, in termini energetici, anche dal punto di vista della contiguità fra attività economico/produttive ed insediamento. Paradigmatico da questo punto di vista è il ruolo svolto dall'agricoltura, sia per quanto riguarda la sua funzione primaria di produzione di derrate alimentari per mercati di prossimità (*short food supply chains*, o km 0) sia, come abbiamo in parte visto, relativamente alla possibilità di produzioni congiunte ed integrate a quelle alimentari finalizzate alla produzione di energia da biomasse (biogas, combustione di sfalci e patate, coltivazioni dedicate). La riorganizzazione di un'agricoltura come «servizio di prossimità», conveniente sul piano della energia impegnata nella sua logistica, trova peraltro piena corrispondenza nella necessità di un cambiamento organizzativo degli assetti produttivi aziendali verso un nuovo modello di agricoltura, economicamente, ambientalmente ed energeticamente sostenibile.

⁶ È noto, da questo punto di vista, come spesso le *royalties* che grandi gruppi industriali del settore delle rinnovabili pagano alle amministrazioni locali per l'installazione di impianti generatori di energia da fonti rinnovabili siano di ben scarsa entità rispetto a quelli che sono i ricavi delle aziende e gli impatti e impegni di medio-lungo periodo sul territorio. Per non parlare poi della quota parte della bolletta elettrica che gli utenti pagano come contributo per gli incentivi all'impiego di fonti rinnovabili e che vanno a finire nelle casse di *corporation* internazionali.

Da questo punto di vista non sono molti i contributi in letteratura che evidenziano il centrale ruolo 'energetico' dell'agricoltura e l'importanza di una sua riconversione 'energetica' endogena che le permetta nuova redditività e indipendenza da apporti esterni – fertilizzanti, biocidi, acquisto di semi, combustibili e meccanizzazione – di fatto distruttivi sia in termini di redditività economica che di sostenibilità energetica ed ambientale e non significativamente vantaggiosi in termini di rese produttive (Mercier 1980; van der Ploeg 2009).

Già a metà degli anni Settanta veniva osservato, da parte del citato pionieristico studio di Mercier e di altri studi originari per l'agricoltura americana, un drastico aumento del conto energetico dell'agricoltura rispetto alla metà degli anni Quaranta (+ 60%) dovuto agli *input* appena richiamati, aumento cui corrispondeva invece un rendimento decrescente in termini energetici e di rese dei raccolti (Pimentel 1973), per l'insieme della catena di trasformazione agro alimentare (Steinhardt, Steinhardt 1974) ma anche in termini di ricavi, evidenziando così uno spreco energetico considerevole in questo settore, considerato in quegli anni estremamente vitale. Lo stesso Mercier osserva come questo vada a generare di fatto un rapporto superiore all'unità fra rese e ricavi energetici per l'agricoltura (meno di una caloria prodotta per una consumata), fatto che – combinato con la stasi demografica francese a metà degli anni Settanta e con la relativa domanda alimentare – faceva sì che per portare una caloria nel piatto dei francesi fosse necessario investire quattro (Mercier 1980: 49). Si tratta evidentemente di un processo che, da allora e malgrado i ripetuti shock energetici verificatisi, non si è certamente arrestato, generando – non solo in Europa – una economia agricola fragile, dipendente dalle esigenze industriali dei produttori di mezzi meccanici, sementi e prodotti chimici, insostenibile economicamente e devastante sul piano ambientale e, a maggior ragione, energetico. La soluzione a questa deriva di declino prefigurata da Mercier e consolidatasi negli anni viene identificata di fatto nel recupero di modalità produttive biologiche, in grado di ridurre drasticamente gli apporti energetici esterni e recuperare la dimensione di circolarità fra fattori di produzione che caratterizzava l'agricoltura prima dell'avvento della meccanizzazione spinta guidata dalle grandi *corporation* della chimica e degli idrocarburi (Mercier 1980). Ciò anche rispetto ai flussi energetici con l'ambiente urbano (Leduc, Kann 2010).

Questo tipo di assetto evidenziava, già all'epoca dello studio di Mercier, un notevole vantaggio rispetto al modello dell'«industria verde», poiché a rese simili, corrispondevano ricavi maggiori dovuti ai minori costi sostenuti, in particolare con conti energetici che si riducono alla metà e con riduzione dei costi ambientali a carico, in genere, della collettività. Peraltro questo modello di assetto produttivo consente, essendo fondato 'circolarmente' sulla pluriproduttività aziendale e integrazione delle produzioni, di avviare un processo orientato ad uno scenario di autonomizzazione energetica dell'azienda ove l'impiego di fonti primarie rinnovabili secondo tecnologie 'appropriate' (eolico, biogas e biomassa, solare) rende le aziende stesse meno dipendenti dalle esigenze dei vari settori industriali. In questo caso il rischio da evitare, segnalato in altre parti del contributo, è che le aziende diventino ancora una volta sbocco per altre produzioni industriali e non 'agenti' economici attivi che selezionano le soluzioni tecnologiche più convenienti nel quadro di una organizzazione produttiva economicamente vitale dove anche le scelte energetiche si costruiscono in un quadro di obiettivi che ha ancora il suo fuoco e redditività principali nella produzione primaria

Al recupero di una dimensione di «autodeterminazione energetica» da parte dell'agricoltura – ricordiamo vera ed unica attività produttiva dal punto di vista energetico (Georgescu Roegen 1982; Georgescu Roegen, Bonaiuti 2003) – corrisponde una determinante funzione di questa verso la ricerca della «sovranità alimentare territoriale». Questa va intesa come un (nuovo) paradigma produttivo tale da valorizzare – attraverso il recupero di modalità di condizione agricola 'sostenibili', capaci di coniugare tradizione e innovazione su solide basi scientifiche e tecnologie appropriate (co-produzione e pluriproduttività, lotta integrata, agricoltura biologica e biodinamica, ecc.) – la biodiversità animale e vegetale di un territorio specifico, le competenze e i saperi produttivi locali attraverso nuove relazioni fiduciarie e cognitive fra produttori e consumatori su base bioregionale.

La ricaduta energetica derivante dal recupero di tale modello di produzione/consumo non risiede solo nel fatto che l'agricoltura impiega, grazie a questo, meno apporti energetici da fonti non rinnovabili e rare, ma, come segnalato all'inizio di questo paragrafo, anche nel fatto che si sviluppano reti di fornitura di prodotti agro-alimentari freschi o trasformati dal territorio rurale prossimo alla città verso il mercato urbano secondo le modalità di *short food supply chain*. Da tali modalità distributive risulta chiaramente una riduzione dei consumi energetici per la produzione, confezione e trasporto dei beni alimentari non solo, ovviamente, su base locale ma anche rispetto alla domanda energetica che un sistema locale induce a livello globale per approvvigionarsi di beni e servizi (Viljoen 2005). Naturalmente questo tipo di considerazioni relative ai modelli di produzione e consumo introduce il tema della equità e solidarietà trans locale nell'approccio alla pianificazione energetica e amplia significativamente, ma in maniera necessaria, il campo dei fattori da considerare nella pianificazione energetica stessa, orientando anche ad un più generale principio di azione locale in una prospettiva solidale e di sostenibilità globale, conseguente, peraltro, con l'approccio bioregionalista. I contributi di Ragazzoni e di Scudo e Clementi, in questo stesso volume, permettono senz'altro di approfondire alcuni importanti aspetti del rapporto fra attività primaria e obiettivi di sostenibilità energetica.

4. Sovranità energetica locale e «produzione energetica diffusa»: la prospettiva della *smart grid*

Nei paragrafi precedenti sono stati passati sinteticamente in rassegna i punti chiave che attengono ad una efficace organizzazione dell'insediamento al fine di ridurre al massimo la domanda di consumi energetici (per costruzione, conduzione degli alloggi, trasporti/mobilità, infrastrutture), per costruire – in maniera coerente e sostenibile rispetto alle risorse e caratteristiche territoriali – un adeguato mix di offerta energetica rinnovabile su base locale, tendenzialmente bioregionale ma anche per ricostruire un virtuoso rapporto città-campagna – anche sul piano energetico – centrato su nuove reti fra produzioni alimentari agricole locali e mercato urbano di prossimità.

Ma il modello appena accennato nei paragrafi precedenti implica un corollario determinante per la efficacia e sviluppo del modello stesso, corollario che attiene alla sostanziale riorganizzazione della forma relazionale di organizzazione e funzionamento del sistema di generazione/distribuzione/consumo dell'energia. Da questo punto

di vista appare centrale, nella prospettiva del modello di pianificazione energetica incentrato su un adeguato mix di fonti energetiche rinnovabili locali, considerare come da un sistema fortemente gerarchizzato e rigido come quello attuale, si prospetti la possibilità/necessità di passare ad un modello diffuso ed equipotenziale a rete, significativamente flessibile ed incentrato su sistemi di controllo 'intelligenti'.

Sul piano territoriale, ciò attiene in primo luogo alla possibilità concreta del minimo impatto fisico degli impianti per la generazione da fonti rinnovabili e al relativo perseguimento del massimo di flessibilità per rispondere in maniera efficace alla variazione della domanda sulla rete con la minima dispersione possibile ma soprattutto permettendo una diversa organizzazione dell'insediamento non più 'centro-periferica' ma policentrica (Magnaghi 2010), favorendo, fra l'altro il recupero di un più diretto rapporto fra dimensione urbana e rurale e una nuova autonomia energetica della stessa attività agricola (cfr. ancora Mercier cit.: 88). Un approccio per impianti di grandi dimensioni, da questo punto di vista appare sicuramente critico se collocato nel contesto di un sistema auto riproduttivo locale. Un approccio di questo genere infatti, metterebbe, come si suol dire, «vino nuovo in otri vecchi». Otterrebbe cioè il risultato di utilizzare un modello organizzativo di rete desueto, fortemente dispersivo, rispetto alla tendenziale diffusione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili, riducendo così i vantaggi ottenibili in termini di risparmio e flessibilità e non sviluppando appieno il paradigma della produzione diffusa. Questo in particolare perché, dal punto di vista gestionale, è ben noto che un sistema di grossi nodi di produzione energetica risulta molto meno flessibile nel soddisfare una domanda variabile nel tempo ed una offerta che è anch'essa meno stabile di quella derivante da fonti ordinarie. In relazione a ciò, la costruzione di una rete relativamente flessibile e capace di rispondere in maniera efficace alle esigenze dei diversi contesti urbani dovrebbe dunque essere costituita intorno ad un sistema di nodalità medio/piccole e gestita attraverso i più recenti sistemi *smart grid* (Fig. 2) che permettono un'efficace distribuzione *just in time* dell'energia prodotta e, molto spesso, anche una significativa prossimità fra la fonte di produzione e luogo di consumo⁷.

Questo anche con consistente riduzione delle perdite in rete (che attualmente si aggirano intorno al 7%), possibilità di utilizzare il calore di scarto nei processi di generazione termica e riduzione dell'impatto ambientale/paesaggistico dovuto alle reti di media/alta tensione. Ancora dal punto di vista territoriale è importante sottolineare come questa riconversione del modello generativo/distributivo richieda di introdurre nel contesto delle pratiche di pianificazione energetica locale, molto più del primo, anche per gli aspetti trattati nel paragrafo 2.2, una attenta analisi nella collocazione degli impianti di generazione di prossimità di maggiori dimensioni, insieme con una concezione diversa della rete distributiva medesima che da passiva diviene 'attiva'. Infatti anche questi elementi, al pari delle fonti energetiche, non sono più degli input 'dati' esito di scelte definite altrove (nazionali-sovrannazionali) – o quanto meno lo sono solo in minima parte – ma entrano molto di più nel campo di valutazione e decisione delle politiche e degli strumenti di governo locali.

⁷ Va osservato, peraltro, che vi è la concreta possibilità di realizzare, nel contesto della medesima *smart grid*, nodi di accumulazione della energia elettrica prodotta con impianti da fonti rinnovabili, superando così il noto problema dei limiti di stoccaggio della energia prodotta da tali fonti.

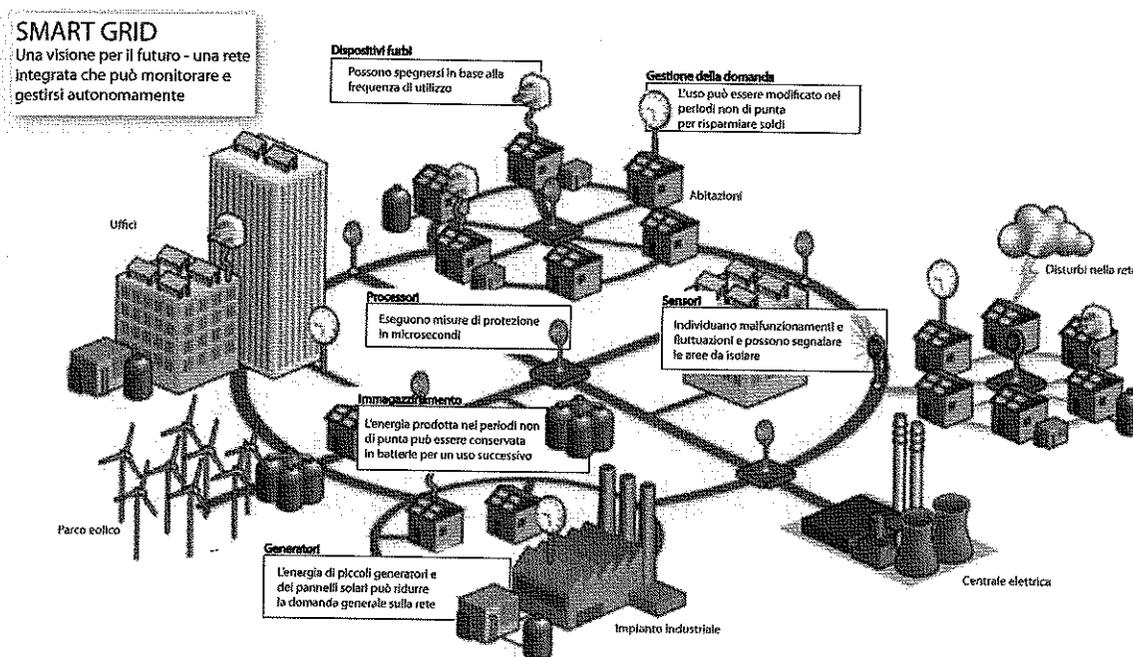


Figura 2. Esempio schematico di organizzazione di una *smart grid* energetica (fonte: nostra rielaborazione da <<http://www.consumerenergyreport.com/smart-grid/>>, 09/11).

5. Verso lo scenario dei «territori ad alta energia»: alcuni punti chiave

I temi introdotti nei paragrafi precedenti evidenziano come affrontare il tema della pianificazione energetica, legato in particolare alle fonti rinnovabili, implichi, ora più che in passato, l'opportunità di 'decostruire' un contesto socio-tecnico dato, derivato dalla rigida organizzazione di fornitura energetica centralizzata ereditata dal passato. Ciò significa, in altri termini, la necessità di evitare di replicare un approccio 'tecnocratico' – che presuppone alcuni vincoli dati esogenamente al sistema locale – a questo tipo di pianificazione e ripensare radicalmente l'organizzazione territoriale della generazione energetica secondo le forme distribuite e flessibili permesse dalle nuove tecnologie. Questo tipo di scenario che viene a configurarsi in riferimento alle politiche energetiche ha significative implicazioni almeno secondo due punti di vista:

- *pianificazione energetica da fonti rinnovabili come strumento di sviluppo locale*: la costruzione della pianificazione energetica si configura come un ambito che non è direttamente asservito ad una domanda di energia riferita ad obiettivi di sviluppo locale dati, ma è esso stesso, per la coerenza territoriale che implica e per le energie economiche che è in grado di 'liberare', un importantissimo strumento di sviluppo locale, in grado di integrare e sostenere più attività (ricerca/formazione, brevetto e produzione di tecnologie, didattica, agricoltura, turismo ambientale, ecc.) secondo un modello di «(bio)regionalizzazione energetica» e in una prospettiva di auto sostenibilità della bioregione stessa;

- *pianificazione energetica da fonti rinnovabili come forma di democrazia del governo locale*: collocata in questa prospettiva la pianificazione energetica rimanda alla necessità di essere inserita in un processo di costruzione comunitaria e condivisa delle opzioni energetiche locali (Easy Italia 2009; Rickwood 2009: 346-348), che, per quanto detto, eviti un riduttivo approccio 'tecnocratico' e di tipo *problem solving*. Pertanto, questa particolare dimensione delle politiche va direttamente ad interrogare principi di democrazia del governo locale, che si traducono in termini di definizione condivisa delle scelte di sviluppo e di accesso ed uso equo delle risorse territoriali per un nuovo «regime energetico locale» da definire, al pari di altre scelte strategiche per il territorio, attraverso un percorso deliberativo inclusivo e trasparente.

I due «meta criteri» che sono stati appena evidenziati derivano direttamente dagli elementi chiave discussi in questo contributo e che attengono alla domanda di 'sensibilità' e appropriatezza territoriale – ma si può dire al vero e proprio cambiamento di paradigma – che il tema della pianificazione energetica e, in particolare, dell'impiego di fonti rinnovabili, pone al dominio della pianificazione in generale, e in particolare della pianificazione e della progettazione fisica degli insediamenti. Questi punti, come evidenziato riguardano:

- *la costruzione di un mix di offerta energetica territorialmente coerente*, in grado di valorizzare le risorse e specificità territoriali evitando il paradosso di danneggiare – per produrre energia da fonti rinnovabili – beni e valori strategici del territorio (p.e. pannelli fotovoltaici su suolo agricolo) con elevato valori di esistenza e di opzione;
- *integrazione fra scelte di pianificazione fisica, di progettazione urbana e di politiche per la mobilità* al fine di conseguire la massima efficienza e riduzione di consumi sia per quanto attiene il riscaldamento/raffrescamento degli edifici che per il non trascurabile aspetto del contenimento dei consumi di carburante e dei costi di congestione. Ciò nella consapevolezza che tali fattori possono ottenere significativi effetti soprattutto in termini di risparmio energetico, ma anche – in parte – in termini di produzione di energia, solo se sono considerati nel loro insieme e nelle sinergie che si possono sviluppare fra di loro (p.e. *urban villages* con mix di funzioni e servizi di prossimità, modelli TOD – *transport oriented development* –, impiego dell'energia di scarto, ecc.);
- *sviluppo di catene di produzione/consumo, soprattutto per la produzione agro alimentare ma anche per le produzioni energetiche da biomasse, incentrate sul recupero di una agricoltura di prossimità e di carattere pluriproduttivo*, caratterizzata da basso impatto energetico attraverso il recupero, e rilettura in termini innovativi, di un profilo di assetti produttivi secondo forme di «produzione congiunta» tali da permettere una consistente dismissione di apporti energetici e materiali esterni al ciclo produttivo e di abbandonare l'attuale modello energivoro ed insostenibile sia dal punto di vista della redditività economica che del carico ambientale.

L'insieme di questi elementi di sintesi configura, come detto, la necessità di un approccio alla pianificazione energetica di carattere integrato ed intersettoriale da parte delle diverse politiche, approccio che trova un importantissimo dominio di confron-

to, verifica ed applicazione nell'ambito della pianificazione fisica del territorio. Ciò costituisce un fortissimo richiamo a evitare il rischio di considerare la pianificazione energetica come un'ulteriore politica di settore che si giustappone ad altre e che si applica su di un vuoto sociale e territoriale. Al contrario appare opportuno che essa venga considerata come una dimensione fondamentale delle politiche di sviluppo locale che non può essere demandata alla sola *expertise* tecnico/amministrativa e che richiede invece un ruolo attivo di *governance* da parte dell'attore pubblico in grado di coordinare e orientare gli interessi dei vari *stakeholders* verso obiettivi di effettiva sostenibilità e coerenza territoriale delle politiche ed azioni intraprese in questo ambito.

Riferimenti bibliografici

- Agudelo Vera C.M., Leduc W.R.W.A., Mels A.R., Rijnaarts H.H.M. 2009. *Urban Harvest Approach; a resource based tool for urban design*, SENSE symposium 2009, Wageningen, The Netherlands, 19-20 February.
- Alexander C. et al. 1977. *A pattern language. Towns, buildings, construction*, Oxford University Press, New York.
- Bauer G., Roux J.M. 1977. *La rururbanisation ou la ville éparpillée*, Seuil, Paris.
- Berg van den 1982. *Urban Europe: A Study of Growth and Decline*, Pergamon Press, Oxford.
- Camagni R. Boscacci F. (a cura di) 2004. *Tra città e campagna. Periurbanizzazione e politiche territoriali*, Il Mulino, Bologna.
- Charmes E. 2010. *La densité en débat*, «Études foncières», 145: 20-23.
- Desjardin X. 2010. *Que retenir de la courbe de Newman et Kenworthy?*, «Études foncières», 145: 127-129.
- Easy Italia 2009. *Manuale metodologico per lo sviluppo di Sistemi e Comunità Energeticamente Sostenibili nelle aree urbane decentralizzate del Mediterraneo*, <http://www.easyaction.eu/images/overall/overalleasymodel_it.pdf>, 09/11.
- Environmental European Agency 2006. *Urban Sprawl. The Ignored Challenge*, Bruxelles, EEA Report n. 10, <http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2006_10/eea_report_10_2006.pdf>, 09/11.
- Georgescu-Roegen N. 1982. *Energia e miti economici*, Boringhieri, Torino.
- Georgescu-Roegen N. 2003. *Bioeconomia*, (a cura di E. Bonaiuti), Torino, Bollati Boringhieri.
- Gibelli M.C., Salzano E. (a cura di) 2006. *No sprawl*, Alinea, Firenze.
- Iacoponi L. 2004. *La complementarità fra città e campagna per lo sviluppo sostenibile: il concetto di bioregione*, «Rivista di Economia Agraria», LIX, 4: 443-475.
- Indovina F. (a cura di) 1990. *La città diffusa*, DAEST, Venezia.
- Jencks M. et al. (a cura di) 2000. *Achieving sustainable urban form*, E&FN Spon, London.
- Leduc W.R.W.A., Kann van F.M.G. 2010. *Urban harvesting as planning approach towards productive urban regions*, <http://www.exergieplanning.nl/publicaties/SCUPAD_2010.pdf>, 09/11.
- Meadows D., Meadows D., Randers J. 2006. *I nuovi limiti dello sviluppo*, Mondadori, Milano.

- Mercier J.R. 1980. *Energia e Agricoltura*, Muzzio, Padova.
- Magnaghi A., Fanfani D. 2010. *Patto città campagna. Un progetto di bioregione urbana per la Toscana centrale*, Alinea, Firenze.
- Magnaghi A. 2010. *Il progetto locale. Verso la coscienza di luogo*, Torino, Bollati Boringhieri.
- Maïzia M. 2010. *Densité énergétique versus densité urbaine*, «Études foncières», 145: 37-41.
- Nelson N. 2009. *Planning the productive city*, <<http://www.nelsonnelson.com/DSA-Nelson-renewable-city-report.pdf>>, 09/11.
- Newman P., Kenworthy J. 1989. *Gasoline Consumption and Cities. A Comparison of US Cities with a Global Survey*, «Journal of the American Planning Association», 55: 24-37.
- Newton P., Tucker S., Ambrose M. 2000. *Housing form, energy use and greenhouse gas emission*, in Jencks M. et al. (a cura di), *Achieving sustainable urban form*, London, E&FN Spon: 74-83.
- Panerai P., Castex J., Depaule J.C. 2001. *Formes urbaine de l'îlot à la barre*, Marseille, Parenthèses, (nuova edizione).
- Paolillo P.L. 2004. *Contenimento degli sprechi e qualità morfologica territoriale, una correlazione inseparabile*, in Camagni R., Boscacci F. (a cura di), *Tra città e campagna. Periurbanizzazione e politiche territoriali*, Bologna, Il Mulino: 145-177.
- Pimentel D. et al. 1973. *Food production and the Energy crisis*, «Science», CLXXXII.
- Ploeg van den J.D. 2009. *Nuovi contadini. Le campagne e le risposte alla globalizzazione*, Donzelli, Roma.
- Rickwood P. et al. 2008. *Urban structure and energy*, in «Urban policies & research», 26, I: 57-81.
- Rickwood P. 2009. *The impact of physical planning policies on Household energy use and greenhouses emissions*, PhD Thesis, Faculty of Design, Architecture and Building, University of Technology, Sidney, <<http://www.isf.uts.edu.au/publications/rickwood2009thesis.pdf>>, 09/11.
- Rifikin J. 2002. *Economia all'idrogeno*, Mondadori, Milano.
- Steinhardt J.S, Steinhardt G.S. 1974. *Energy Use in the U.S. Food System*, «Science», CLXXXIV.
- Tillie N., Dobbelsteen van den. 2009. *Towards CO2 neutral urban planning-presenting the Rotterdam Energy approach and planning (REAP)*, paper presented to the 45th ISOCARP Congress, <http://www.isocarp.net/Data/case_studies/1488.pdf>, 09/11.
- Viljoen A. 2005. *CPULS. Continuous productive urban landscapes. Designing Urban Agriculture for Sustainable Cities*, Elsevier, Oxford (Mass).
- Wackernagel M., Rees W.E. 1996. *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*, New Society Publisher, Gabriola Island, B.C. (Canada), <http://books.google.com/books?id=N__ujKDfXq8C&printsec=frontcover&source=gbg_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>, 09/11.
- Wright K., 2010, *The relationship between housing density and built-form energy use*, «Environment design guide», 65KW: 1-8, <http://www.sgsep.com.au/files/Housing_density_energy_built_form_use_KWright.pdf>, 09/11.