

L'IMMAGINE ENERGETICA DELLA CITTA'

A.Disi^a, A.Forni^b, I.Olivetti^b, R.Del Ciello^c

^aENEA – Dip. ACS – Roma – antonio.disi@enea.it

^bENEA – ASPRES – Frascati – andrea.forni@enea.it

^cENEA – Dip.TER – Roma – roberto.delciello@enea.it

ABSTRACT

L'energia è presente lungo tutta la catena delle cause e degli effetti da cui procede il divenire urbano e la città è il punto di massima concentrazione dell'energia e del suo consumo. Il tracciato urbanistico e la sua forma esprimono gli sviluppi della vita associata e la sua cultura energetica.

La trasformazione del paradigma energetico, che ha spostato la propria focale dalla produzione di energia ai consumi, sia in termini qualitativi che quantitativi, richiede una progettazione non più basata solo sull'offerta, ma su di una domanda caratterizzata sia in termini tecnologici che di distribuzione spaziale e temporale. Pertanto, nella descrizione e interpretazione dei fenomeni territoriali, quale è quello dell'energia, è necessario superare l'approccio deterministico-statico, basato sulle tecnologie energetiche disponibili a costi socialmente accettabili, condizionate dalle caratteristiche del territorio che determinano i consumi energetici, puntando invece ad una lettura di tipo sistemico-dinamico.

Il contributo intende proporre alcune riflessioni sul rapporto fra energia e struttura urbana, identificare le implicazioni di tale rapporto sulle politiche energetiche e territoriali e guardare ai problemi ed ai vincoli delle esperienze compiute di integrazione della variabile energetica negli strumenti di gestione del territorio.

PREMESSA

Storicamente la piena disponibilità di energia a basso costo è stata uno dei motori chiave dello sviluppo della città. Le elevate densità di potenza energetica, necessarie al fabbisogno alimentare ed ai consumi di combustibile delle società tradizionali, ne hanno contenuto l'espansione¹. Inoltre, l'indisponibilità di motori primi efficienti e potenti ha limitato il trasporto di alimenti e materie prime dalle aree suburbane, la distribuzione delle risorse idriche e lo smaltimento dei rifiuti. La città pre-industriale, dunque, è cresciuta lentamente, concentrando flussi di energia diffusa sul territorio.

Al contrario, la metropoli moderna è esplosa sfruttando la diffusione di energia concentrata in pochi luoghi di produzione. Migliori rendimenti agricoli hanno consentito di diminuire la necessità di terra coltivata, anche in presenza di diete più ricche di cibo di origine animale. Le miniere di carbone ed i giacimenti di petrolio, necessari per garantire le forniture di energia nelle città moderne, occupano oggi spazi che vanno dal dieci all'uno per cento dell'area edificata della città. La disponibilità di nuovi e potenti motori primi consente di trasportare il combustibile dai luoghi di estrazione alle zone di consumo senza particolari difficoltà.

L'energia, dunque, è presente lungo tutta la catena delle cause e degli effetti da cui procede il divenire urbano e la città, quale essa si rivela nella storia, è il punto di massima concentrazione dell'energia e del suo consumo. Il suo tracciato e la sua forma esprimono, in forma visibile, gli sviluppi della vita associata e la sua cultura energetica.

IL RAPPORTO FRA STRUTTURA URBANA ED ENERGIA

Possiamo rappresentare la relazione fra struttura urbana ed energia attraverso lo schema di fig.1.

Come già accennato in premessa, la natura e la disponibilità delle risorse energetiche influenzano la struttura spaziale della città (link A, fig.1). Le transizioni energetiche dalle risorse organiche disperse, fino all' esplosione a larga scala dei combustibili fossili, possono essere collegate ai maggiori cambiamenti nei modelli abitativi e di trasporto, fino ad arrivare alla concentrazione della popolazione nei centri urbani.

Ma l'influenza dell'energia sulla forma urbana è solo un aspetto della relazione rappresentata nello schema. I modelli di uso del suolo e l'ambiente costruito interagiscono con il sistema energetico in due importanti modi.

In primo luogo, essi sono fra i determinanti del livello e della domanda di energia (link B, fig 1). La struttura spaziale influenza i bisogni energetici di una serie di attività, in special modo trasporti e riscaldamento .

Da questo punto di vista la città presenta uno stock residenziale capace di consumare meno energia per la sua densità e compattezza. Molti studi asseriscono che ciò derivi, in buona parte, dall'alta densità del settore residenziale. Infatti le unità unifamiliari urbane insistono su lotti più piccoli delle unità unifamiliari suburbane ed all'alta densità delle prime corrisponde un consumo energetico inferiore per il trasporto. Inoltre, la residenza urbana è formata da unità plurifamiliari di piccolo e medio taglio, in contrasto con la preponderanza delle unità unifamiliari extraurbane.

¹ I consumi alimentari ed il fabbisogno di combustibili complessivi di una città pre-industriale richiedevano la presenza di un'area di campi e di boschi di quaranta volte più estesa della superficie del territorio urbano.

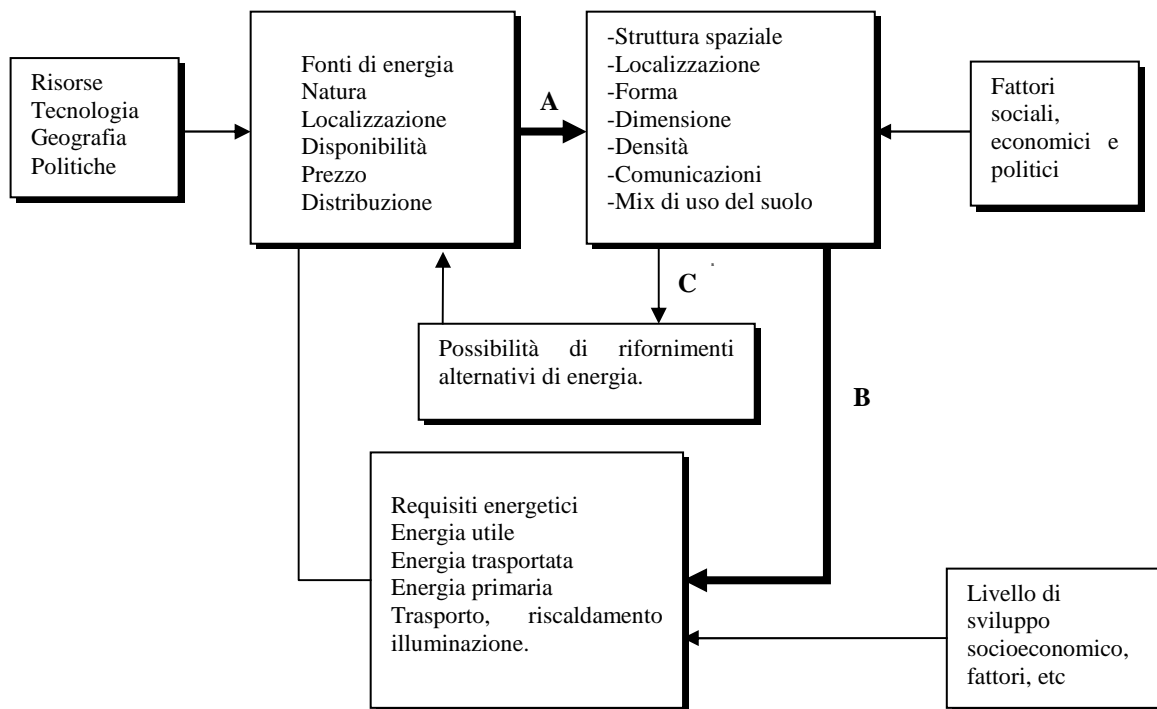


Fig. 1- Relazione fra consumo energetico e struttura spaziale- Fonte: S.Owen (1986)

Grazie alla loro compattezza i residenti, oltre ad avere un miglior accesso ai trasporti di massa più efficienti dal punto di vista energetico, non sono costretti a compiere lunghe distanze per lavoro o per le attività ricreative. Tale situazione è in netto contrasto con quella tipica dei residenti suburbani costretti a compiere lunghe distanze privi di un'alternative al mezzo privato (Fig. 2).

In secondo luogo, la struttura spaziale è un importante determinante della fattibilità di futuri sistemi alternativi per l'approvvigionamento energetico e la distribuzione, come impianti di cogenerazione o sistemi di sfruttamento di fonti di energia che prevedano particolari requisiti in termini di densità, layout e orientamento (link C, fig. 1). In tali ambiti i diversi aspetti della struttura spaziale diventano significativi rispetto alle differenti scale di intervento, da quella regionale, dove è significativo il modello di insediamenti ad area vasta, a quella locale, dove ciò che conta è il sito in relazione al microclima, al layout ed all'orientamento.

Il reale vantaggio energetico della città.

A fronte di un ampio dibattito del mondo scientifico ed un proliferare di studi e ricerche sul tema, poche sono state le iniziative del mondo politico, ma soprattutto dei tecnici, per riorientare modelli di sviluppo urbano che potessero beneficiare degli attuali e futuri vantaggi energetici delle città.

L'assenza di tali interventi deriva sostanzialmente da una serie di interrogativi. Innanzitutto se l'edilizia urbana sia realmente più efficiente dal punto di vista energetico (Fig.3). È indubbio che lo stock edilizio urbano abbia una densità relativamente alta e contenga in buona parte edifici di grosse dimensioni, due caratteristiche queste di risparmio energetico. Ma allo stesso tempo esso appare obsoleto e spesso

inefficiente dal punto di vista energetico. Questi svantaggi potrebbero essere corretti con l'introduzione di isolanti, infissi e nuovi sistemi energetici, ma i miglioramenti richiederebbero una disponibilità molte volte assente negli abitanti insediati nelle aree urbane.

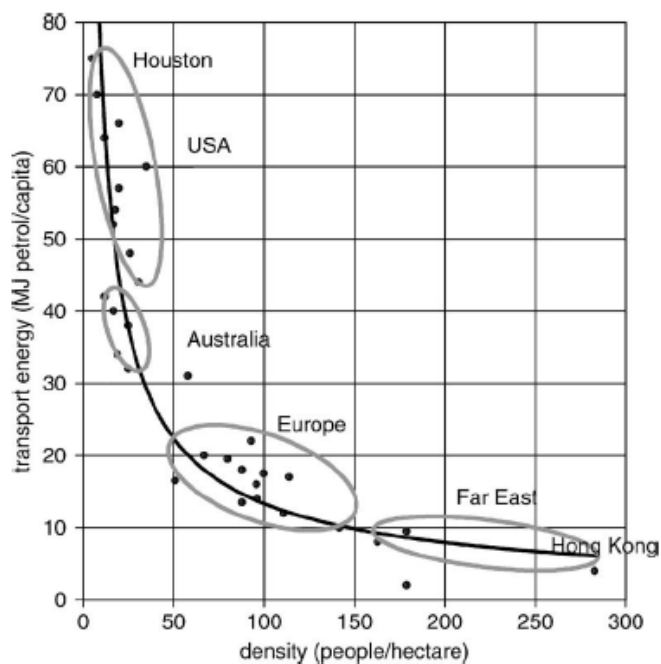


Fig. 2 Consumo energetico da trasporto e densità urbana su di un campione di 32 città mondiali. Fonte: Newman, P.W.G. and Kenworthy, J.R. KSteemers

non sarà certo il vantaggio energetico a spingerle ad un ritorno in città.

Altro tema di confronto ha riguardato i benefici derivanti dai sistemi di trasposto urbano e dall'intermodalità. A tale riguardo esistono molti studi che si sono occupati dei costi monetari e temporali degli spostamenti per lavoro dei residenti in aree suburbane. I risultati di tali studi rivelano che mentre in passato le zone suburbane rivestivano una funzione prettamente residenziale, la decentralizzazione del terziario nelle zone periferiche, avvenuta in anni recenti, ha comportato una ulteriore decentralizzazione delle residenze vicino ai luoghi di lavoro. Quindi molti residenti in zone suburbane, non lavorando in città, compiono spostamenti per lavoro simili a quelli dei residenti in zona urbana. In molti casi, invece, sono i residenti nelle zone centrali che si spostano nelle aree periferiche, invertendo il flusso.

Terzo tema di confronto è il vantaggio della città rispetto alle nuove tecnologie per l'efficienza energetica. Lo sviluppo di nuovi sistemi tecnologici, come la cogenerazione, ha rappresentato senz'altro un indubbio vantaggio per i centri urbani, ma esistono problemi per l'applicazione di altre tecnologie. L'energia solare ne è un esempio. La prevalenza di superficie edificata rispetto alle aree scoperte, la prevalenza di tetti piani, così che i collettori possano essere facilmente orientati, e la generale assenza di fogliame, che causa problemi di ombreggiamento, sono tutte caratteristiche tipiche del paesaggio urbano. Di contro, però, l'altezza e l'orientamento degli edifici urbani possono indubbiamente penalizzare l'accesso solare. Come sono penalizzanti la compattezza delle città e la relativa alta domanda energetica rispetto alla superficie utilizzabile per la collezione solare.

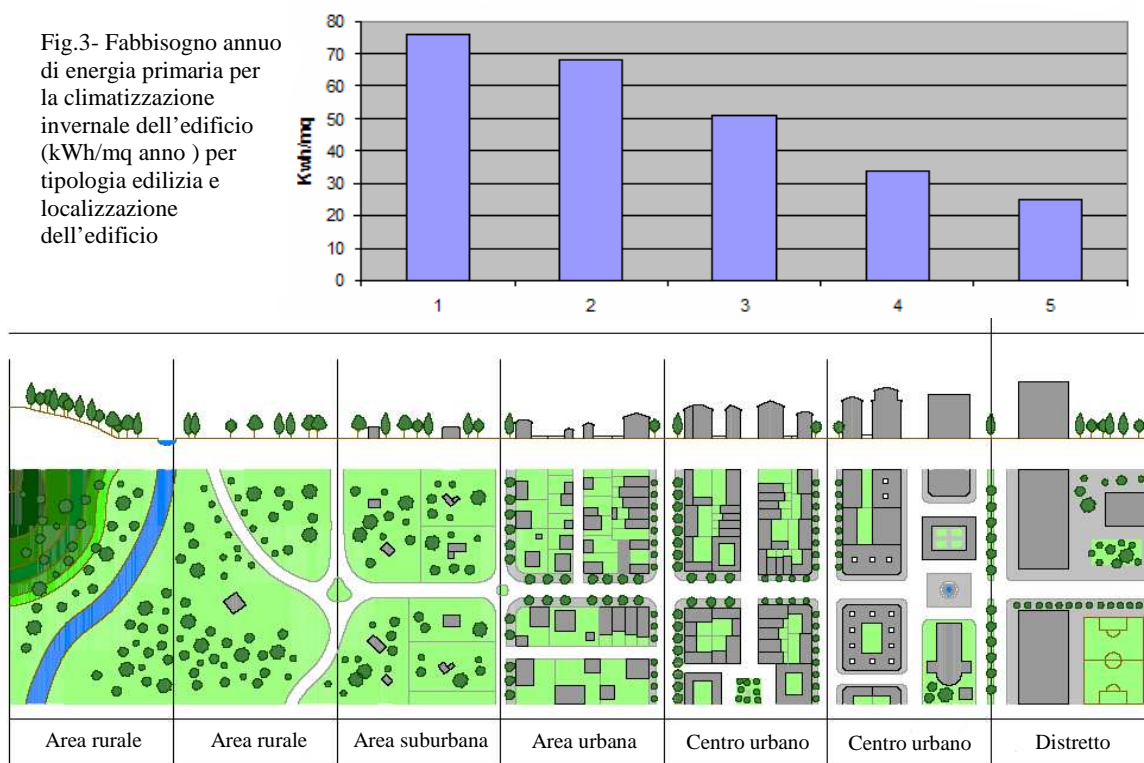
La controllabilità dell'uso dell'energia in ambienti antropizzati attraverso la gestione delle variabili di uso del territorio.

Le esperienze più significative di controllo del consumo energetico attraverso la gestione delle variabili d'uso del territorio sono state condotte negli USA a partire dagli anni '70. I pianificatori, sulla base delle richieste provenienti dal mondo politico, hanno dovuto riconsiderare le implicazioni energetiche delle loro proposte progettuali, adottando una visione che prevedesse scenari di riorganizzazione spaziale più efficienti dal punto di vista energetico. La loro attività è stata supportata dall'Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (U.S. Department of Energy) che ha sviluppato numerosi metodi di pianificazione per ottimizzare le scelte insediative dal punto di vista energetico.

Negli anni '90 la California Energy Commission ha messo a punto il *Planning for Community Energy, Economic, and Environmental Sustainability* (Place3S), un metodo di progettazione territoriale che utilizza la variabile energetica per valutare l'efficienza d'uso del territorio, la progettazione delle infrastrutture urbane e industriali e la gestione dei servizi.

Il metodo è supportato da due software appositamente sviluppati: l'INDEX, che è un sistema informativo geografico basato su tecnologia GIS, e Smart Places, che è un sistema di supporto alle decisioni per l'uso del suolo e lo sviluppo territoriale.

La metodologia prevede cinque fasi operative calibrate in relazione all'applicazione del modello alla scala regionale o urbana:



1. Assegnazione dell'area del progetto e sua relazione con i piani esistenti per l'area; inizio della partecipazione pubblica per formulare i criteri per la valutazione dei piani;
2. raccolta di dati e documentazione;
3. costruzione di uno scenario base di riferimento nella valutazione delle alternative e sviluppo e valutazione di alternative allo scenario *business as usual*;
4. selezione dell'alternativa preferita dalla fase precedente,
5. adozione dell'alternativa selezionata e monitoraggio del percorso verso il raggiungimento degli obiettivi.

Il modello permette alle comunità locali di utilizzare l'energia come criterio per misurare la sostenibilità dei propri piani di sviluppo e progetti urbani. L'approccio PLACE3S alla pianificazione urbana utilizza la contabilità energetica :

- per valutare l'efficienza nell'uso del solo, nella progettazione dei distretti, nei programmi abitativi, nella gestione dei sistemi di trasporto, nella progettazione delle opere pubbliche e delle infrastrutture;
- come linguaggio comune nei processi di iterazione multipla tra i diversi stakeholders.

La situazione italiana

In Italia, negli anni '70, sono stati compiuti i primi passi di una politica energetica organica (il primo Piano Energetico Nazionale è del 1975, il secondo del 1981), ma è la Legge 10 del 1991 che ha tentato un approccio sistemico, che vedesse la ricomposizione territoriale delle diverse azioni ed iniziative, introducendo l'obbligo di realizzare una pianificazione energetica ai diversi livelli amministrativi e prevedendo misure di incentivazione per l'utilizzo di FER ed per il contenimento dei consumi energetici nel settore civile ed in quello produttivo.

Nei 25 anni di cogenza della legge 10/91, sono stati predisposti molti piani energetici di area vasta, ma poche sono state le esperienze a scala locale e quelle poche hanno assunto un carattere di settorialità disattendendo alle prescrizioni della Legge costitutiva che ne auspicava l'integrazione all'interno dei PRG (Piani Regolatori Generali).

Il sistema regolativo pubblico, essenzialmente basato su azioni di *comando e controllo*, si è dimostrato nel tempo poco efficace ad affrontare la gestione energetica. Ciò avrebbe richiesto una chiara percezione della dimensione territoriale del fenomeno energetico (in particolare gli aspetti della domanda) e delle relazioni con quelle variabili tipicamente governate dagli strumenti di pianificazione con cogenza normativa (gerarchia e la forma del sistema insediativo, localizzazione delle agglomerazioni produttive e dei poli funzionali energivori, mix funzionale, densità edilizia, distribuzione della popolazione e delle attività e geografia del patrimonio abitativo con particolare attenzione allo stock edilizio).

Tale percezione, però, non è stata completamente assente nelle esperienze di pianificazione realizzate in Italia. I tre casi esposti di seguito possono essere considerati un tentativo disciplinare di integrazione fra piani territoriali e piani energetici. Nel caso della Provincia di Bologna il PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) non sostituisce il Piano Energetico e i due strumenti, pur convergendo verso obiettivi comuni, conservano una relativa autonomia metodologica ed istituzionale. Nel caso, invece, della Provincia di Grosseto il Piano Territoriale di Coordinamento,

in assenza di un piano di settore, assolve anche funzione di piano energetico provinciale. Infine, nel caso della Provincia di Modena si è proceduto all'individuazione di strumenti regolamentari per l'integrazione dell'energia nelle politiche territoriali.

Il PTCP della Provincia di Bologna (2004)

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Bologna, tra le varie innovazioni introdotte, contiene disposizioni relative ai requisiti degli insediamenti in materia di ottimizzazione energetica. Esso, inoltre, integra le indicazioni del PEAP (Piano Energetico Ambientale Provinciale), riguardo la gestione dell'offerta e della domanda energetica ed lo sviluppo del potenziale da fonti energetiche rinnovabili (FER).

Obiettivi specifici del PTCP sono:

- fornire dispositivi di carattere normativo ed incentivante, per definire misure specifiche di risparmio energetico e l'introduzione di tecnologie energetiche alternative;
- favorire la razionalizzazione del sistema di trasferimento e distribuzione dell'energia, eliminando le localizzazioni incompatibili e prevedendo la creazione di corridoi tecnologici in cui applicare politiche di razionalizzazione del sistema di distribuzione dell'energia, creando sinergie tra localizzazione delle reti e uso del suolo, sperimentando criteri di progettazione integrata, di dotazione di servizi energetici e di insediamenti di qualità sotto il profilo paesistico – ambientale e incentivando l'eliminazione delle linee aeree in ambiti sensibili e ritenuti non idonei;
- fornire il massimo impulso alla diffusione delle tecnologie innovative che sfruttano le fonti energetiche rinnovabili, tecnologicamente consolidate, disponibili sul mercato e adatte alle condizioni geografiche e territoriali del territorio bolognese.

Pur contenendo obiettivi di natura integrata ed un approfondito quadro conoscitivo declinato dal PEAP, a livello normativo sono riportate nel piano solo disposizioni di natura generale, non differenziate, sia in relazione ai bacini energetico territoriali individuati dal PEAP, che in relazione alle diverse parti del territorio provinciale.

Il PTC della Provincia di Grosseto (1999)

Più strutturata, invece, appare l'esperienza del PTC della Provincia di Grosseto.

Il piano fissa il raggiungimento di un obiettivo strategico del 15% del bilancio energetico provinciale da raggiungere con le fonti energetiche rinnovabili (FER) e considera il censimento, la protezione e valorizzazione delle FER quale obiettivo strategico per lo sviluppo sostenibile.

Il Piano individua le fonti energetiche rinnovabili strategicamente importanti e, riguardo ciascuna fonte, il Piano definisce i bacini energetico-territoriali come aggregazioni di più comuni , stabilendo un indice potenziale di sfruttamento di ciascuna risorsa.

I Bacini Energetici Territoriali (BET) ed i Siti dell'Energia (SE), quali luoghi più adatti alla localizzazione d'impianti o sistemi di produzione di energia utilizzando FER compatibilmente ai vincoli territoriali ed ambientali, sono

rappresentati in una Mappa dell'Energia da aggiornare periodicamente.

Il PTCP della Provincia di Modena (2004)

La Regione Emilia Romagna, con la Delibera 387/02, ha fornito le prime disposizioni per il coordinamento di compiti attribuiti agli Enti Locali in materia di contenimento dei consumi energetici negli edifici. Nell'ambito della Delibera la Regione ha promosso un progetto regionale per l'adeguamento degli impianti termici finalizzato a conseguire risparmi energetici valutabili in 140.000 T.E.P. all'anno nell'arco di 10 anni.

Nell'ambito del progetto regionale, l'Amministrazione Provinciale di Modena ha costituito un gruppo di lavoro con l'obiettivo di individuare proposte utili all'aggiornamento di strumenti di pianificazione territoriale secondo modelli di sostenibilità energetica.

Partendo dal quadro conoscitivo del territorio già definito dalla Provincia di Modena per la redazione del proprio PTCP e da una indagine bibliografica sui casi simili e d'eccellenza a livello nazionale e internazionale, si è passati all'individuazione di obiettivi operativi:

- a) di area vasta - Individuazione di strategie e tecniche operative per il risparmio energetico e l'uso di fonti alternative. Elaborazione di un "Piano stralcio del PTCP";
- b) a scala comunale - Individuazione di strategie e tecniche operative per il risparmio energetico e l'uso di fonti alternative da introdurre negli strumenti di pianificazione urbanistica ai vari livelli di definizione.

Sono stati previsti, inoltre, strumenti per il raggiungimento degli obiettivi, quali: indicatori per misurare l'efficacia delle politiche energetiche nel tempo, specifiche tecniche per valutarne l'efficacia, forme incentivanti per favorire il raggiungimento degli obiettivi.

Conclusioni

La natura e la disponibilità delle risorse energetiche e la struttura spaziale della città e del territorio presentano una forte correlazione e tale rapporto impone una chiara percezione della dimensione territoriale del fenomeno energetico e delle relazioni con quelle variabili tipicamente governate dagli strumenti di pianificazione.

Le tre esperienze italiane presentate dimostrano come sia possibile integrare la variabile energetica all'interno di strumenti di gestione del territorio, rifuggendo da sterili settorialismi.

Tale approccio sistemico non va abbandonato, anzi è necessario puntare ad una pianificazione capace di orientare e modificare i modelli di sviluppo, ad una velocità confrontabile con quella dei processi in atto, tenendo conto che la disponibilità e la forma di distribuzione dell'energia stanno modificando nuovamente la forma della città e del territorio.

La rete, infatti, un tempo distributrice di energia prodotta in alcuni poli energetici centralizzati, grazie alla diffusione del Conto Energia ed alla liberalizzazione della produzione elettrica, introdotta dagli ultimi provvedimenti normativi, oggi

comincia a raccogliere l'energia prodotta. Non più, quindi, una rete unidirezionale, ma una rete di integrazione ed interdipendenza.

Il territorio, perciò, dal punto di vista energetico sta mutando da spazio passivo, attraversato dall'infrastruttura, ad un campo attivo interconnesso attraverso l'infrastruttura stessa. Da territorio unico esso diviene un insieme di territori di produzione-consumo caratterizzati da propri bilanci energetici autonomi. Siamo di fronte alla diffusione di fonti di energia diffusa, ad un territorio che diventa infrastruttura energetica.

È chiaro che tale trasformazione è più concettuale che reale: la rete, al momento, non è attrezzata per poter ricevere i flussi energetici in ingresso dai nuovi impianti di produzione.

Ma la gestione di un futuribile mosaico territoriale di mercati energetici locali richiede una visione correttamente territoriale delle componenti ambientali ed insediative del problema, un forte orientamento ad una gestione urbana integrata, una strumentazione normativa in grado di considerare il territorio come infrastruttura energetica e nuovi strumenti di natura fiscale a livello locale.

Bibliografia

Anderson, W.P., Kanaroglou, P.S. (1996), Urban form, energy and the environment: A review of issues, evidence and policy', *Urban Studies*, Vol. 33 (1), 7-36.

Burchell, R., Listokin, D. (1986), *Energy and Land use*, Rutgers University.

Baker, N., Steemers, K. (2000), *Energy and Environment in Architecture: A technical design guide*, E&F Spon, London.

California Energy Commission (1997), *The Energy Yardstick: Using PLACE³S to Create More Sustainable Communities*.

Holden, E., Norland, I. (2004). *Sustainable urban form: household consumption of energy and transport in eight Norwegian Residential areas*. Presented at ENHR Conference Cambridge.

Mindali, O. Raveh, A., Salomon, I. (2004), Urban density and energy consumption: a new look at old statistics, *Transportation Research Part A*, 38, 143-162.

Murakami, M., Sakamoto, K. (2005), Relationship between urban thermal environment and urban form. *Presented to the Computers in Urban Planning and Urban Management conference*, UCL, London, June 2005, 16pp.

Newman, P.W.G., Kenworthy, J.R. (1989), Gasoline consumption and cities. A comparison of U.S. Cities with a Global Survey', *Journal of the American Planning Association*, 24-37.

Owens, S. (1986), *Energy, Planning and Urban Form*, Pion Ltd., London.

Owens, S. (1992) 'Energy, environmental sustainability, and land-use planning', in Breheny, M. (Editor) *Sustainable Development and Urban Form*, Pion Ltd., London pp.79-105.

Ratti C., Baker, N., Steemers, K. (2005), Energy consumption and urban texture, *Energy and Buildings*, 37, 762-776.

Steemers, K. (2003), Energy and the city: density, buildings and transport, *Energy and Buildings*, 35, 3-14.

Vaclav, S. (1996) *Storia dell'Energia*. Il Mulino, Milano.