

Matteo Puttilli

GEOGRAFIA DELLE FONTI RINNOVABILI

**Energia e territorio
per un'eco-ristrutturazione
della società**



FrancoAngeli

Nuove Geografie. Strumenti di lavoro

Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con



La versione completa dell'e-book (a pagamento) è leggibile con Adobe Digital Editions. Per tutte le informazioni sulle condizioni dei nostri e-book (con quali dispositivi leggerli e quali funzioni sono consentite) consulta [cliccando qui](#) le nostre F.A.Q.



Nuove Geografie. Strumenti di lavoro

Collana diretta da Marina Bertocin (Università di Padova)

Comitato scientifico: Tiziana Banini (Sapienza Università di Roma); Raffaele Cattedra (Università di Montpellier e di Cagliari); Egidio Dansero (Università di Torino); Mirella Loda (Università di Firenze); Andrea Pase (Università di Padova)

Questa collana intende proporre esplorazioni sul terreno dei nuovi modi di rappresentare, studiare e discutere il territorio. Nuovi modi perché gli oggetti della ricerca geografica cambiano: mutano gli assetti territoriali, si affacciano altri attori, si identificano tematiche inedite o interpretate con inedite sensibilità.

Il nuovo richiede superamento.

Da un lato come capacità di oltrepassare i limiti disciplinari per collegarsi a quanto si sta elaborando nelle scienze vicine e che utilmente possiamo incrociare. Dall'altro come disponibilità ad andare oltre le più consolidate costruzioni teoriche che la disciplina ha sinora prodotto per saggiare ipotesi diverse.

Il nuovo richiede aderenza.

Aderenza al lavoro di terreno, all'indagine di campo, all'ascolto del territorio e delle soggettività che in esso si esprimono. Aderenza al rigore metodologico, da unire al gusto per la sperimentazione.

La collana proporrà strumenti di lavoro, perché nuove geografie chiedono sguardi diversi rispetto a quelli praticati sinora. Senza alcuna pretesa di esaustività e senza alcun accantonamento del lavoro compiuto sinora dalla geografia. Piuttosto, appunto, con la disponibilità a praticare, a maneggiare nuovi attrezzi, sapendo che il lavoro è in corso e che a loro volta queste nuove geografie domani verranno superate.

La collana si rivolge in primo luogo alla comunità dei geografi e ai colleghi di altre discipline interessati al territorio, ma ha l'obiettivo di allargare la platea degli interessati a questi nuovi "discorsi sul mondo". Un'attenzione particolare verrà data al linguaggio, per contaminarlo con apporti differenti e per renderlo fruibile ad occhi diversi e non solo agli "esperti".

I testi da pubblicare sono sottoposti a un doppio referaggio, al fine di certificare la qualità del prodotto e la sua congruenza agli obiettivi della collana. Il referaggio è inteso come un momento di crescita e di ulteriore sviluppo del lavoro scientifico e non come una mera attività di valutazione.

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio “Informatemi” per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Matteo Puttilli

GEOGRAFIA DELLE FONTI RINNOVABILI

**Energia e territorio
per un'eco-ristrutturazione
della società**



FrancoAngeli

Nuove Geografie. Strumenti di lavoro

Il presente lavoro è l'esito di ricerche avviate presso il Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio del Politecnico e dell'Università degli Studi di Torino e completate presso il Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali dell'Università degli Studi di Cagliari durante l'attività di ricerca finanziata con le risorse del P.O.R. SARDEGNA F.S.E. 2007-2013 - Obiettivo competitività regionale e occupazione, Asse IV Capitale umano, Linea di Attività 1.3.1 "Avviso di chiamata per il finanziamento di Assegni di Ricerca". La pubblicazione del volume è stata finanziata tramite fondi del Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio del Politecnico e dell'Università degli Studi di Torino.

Copyright © 2014 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

Indice

Premessa. La Babele dell'energia , di <i>Egidio Dansero</i>	pag.	7
1. Produzione di energia a mezzo di territorio...	»	11
2. La questione energetica come sfida territoriale	»	15
2.1 <i>Problemi</i> di metabolismo	»	15
2.2 Energia e territorio, un rapporto biunivoco	»	18
2.3 Alle radici della <i>questione energetica</i> contemporanea	»	24
2.4 Tre ricette differenti	»	35
3. Le fonti rinnovabili: quadro globale e scenari futuri	»	40
3.1 Il <i>peso</i> delle rinnovabili	»	40
3.2 Prospettive e limiti delle rinnovabili	»	42
3.3 Gli scenari futuri	»	55
4. Panacea o grande illusione? Le rinnovabili tra retoriche, opportunità e limiti	»	61
4.1 Tre discorsi sulle fonti rinnovabili	»	61
4.2 Le rinnovabili come modello energetico sostenibile	»	62
4.3 Le rinnovabili come perno della <i>green economy</i>	»	72
4.4 Le rinnovabili come strumento di democrazia energetica	»	81
5. Politiche, attori e scale nella diffusione delle fonti rinnovabili	»	90
5.1 Le barriere alla diffusione delle rinnovabili	»	90

5.2 L'universo delle politiche	pag.	96
5.3 Gli attori delle politiche in una prospettiva multiscalare	»	105
6. Fonti rinnovabili e territorio. Un approccio interpretativo	»	119
6.1 Energia, territorio, territorialità	»	119
6.2 Tra sfruttamento e valorizzazione	»	126
6.3 Una sfida per le politiche	»	147
7. ... produzione di territorio a mezzo di energia	»	150
Bibliografia	»	152

Premessa

La Babele dell'energia

di *Egidio Dansero*¹

Questo libro vale la pena di essere letto (e studiato, e qui mi rivolgo non solo agli studenti) per tanti motivi che riguardano la centralità del rapporto energia-territorio, come ogni amministratore locale sa quando deve fronteggiare uno dei tanti conflitti che si scatenano a fronte di proposte di nuovi impianti di energie rinnovabili, siano essi a biomassa, eolici o fotovoltaici.

Non vi sono trame da svelare, e quindi la premessa non deve preoccuparsi di anticipare alcunché, bensì sistemi di relazione, da decostruire nell'analisi e costruire nelle politiche, tra attori sociali e tra di essi e l'ambiente costruito e naturale (inteso come reti di ecosistemi).

Questo libro mette infatti al centro del ragionamento le relazioni che legano le società umane con il loro ambiente e che si attivano intorno alla questione energetica. La geo-storia dell'umanità è contrassegnata dall'evoluzione nel tempo e nello spazio delle modalità con cui le società umane hanno affrontato e risolto il problema energetico, consegnandolo alla nostra e alle future generazioni nei termini di una sfida che richiede risposte sempre più impellenti: come transitare da un sistema – quello che ha sorretto e tuttora sorregge la società industriale e il suo post – centrato sul consumo di combustibili fossili (carbone, petrolio e in parte minore uranio) ad una progressiva (e urgente) riduzione degli stessi per il ricorso ad un mix di fonti energetiche rinnovabili?

È una sfida che è stata lanciata già dagli anni Settanta del secolo scorso e che richiede una trasformazione profonda, una vera e propria “eco-ristrutturazione” di tutta la società e l'economia.

Tale sfida, allo stesso tempo tecnica, economica, sociale e in ultima analisi politica, richiede l'apporto di tutti i saperi e le specializzazioni disciplinari, tanto nel campo delle scienze della natura quanto in quello delle scienze umane e sociali.

¹ Dipartimento di Culture, Politica e Società, Università degli Studi di Torino.

In questo dibattito, c'è bisogno di geografia intesa sia nella sua più classica missione di descrizione e rappresentazione del mondo alle diverse scale, sia nella sua più contemporanea accezione di studio delle rappresentazioni del mondo.

Giuseppe Dematteis, maestro della scuola torinese contemporanea, di cui Matteo Puttilli è uno dei più giovani e validi rappresentanti, ci ha insegnato il valore performativo delle rappresentazioni geografiche, anche le più apparentemente banali e innocenti.

Abbiamo bisogno di conoscenza geografica per affrontare la sfida della transizione energetica e di rappresentazioni che aiutino non solo a comprendere le logiche attuali che presidono alla contemporanea organizzazione del territorio ma anche a prefigurare nuove e possibili configurazioni territoriali.

Forse la transizione alle rinnovabili può apparire ancora per molti versi utopica, tenuto conto dei colossali investimenti finanziari e materiali in un sistema tutto centrato sui combustibili fossili, ma, se anche così fosse, ricordiamo che paradossalmente tutte le utopie pur collocandosi “in nessun luogo” si sono sempre espresse in forma spaziale, dalla città ideale di Platone alla città del sole di Campanella e alle varie utopie comunitariste. Ogni utopia proponeva un modello di organizzazione sociale e quindi anche economica e quindi anche territoriale, che si basava su uno o più modi di approvvigionamento energetico. Una eco-ristrutturazione radicale è sempre più un'utopia necessaria che ha bisogno di luoghi dove sperimentarsi e diffondersi per diventare davvero globale.

Dall'utopia vorrei passare ad una rappresentazione biblica, perché di proporzioni bibliche è in realtà la sfida dell'eco-ristrutturazione, a fronte degli scenari apocalittici che si prospettano in assenza di interventi a fronte del cambiamento climatico. Giova ricordare che “apocalisse”, nell'etimologia greca (e quindi anche nella Bibbia) in realtà non ha il significato di catastrofe, ma si riferisce all'atto del disvelare, togliere il velo, rivelare.

Le geografie apocalittiche hanno dunque il compito di disvelare possibili organizzazioni del territorio. Una geografia delle fonti rinnovabili oggi ha, a mio avviso, soprattutto questo significato, rilevare e rivelare le possibilità e i limiti di possibili riorganizzazioni del territorio, e con esso delle società e delle economie.

Il libro evidenzia molto bene le due tensioni, tra un approccio definito “industriale”, gerarchico e monocentrico alle rinnovabili, ed un approccio “territoriale”, diffuso, interstiziale anche se non necessariamente sinonimo di piccolo e locale.

Una mappa per le rinnovabili è ciò che ci occorre per districarci nella babele delle fonti e del mercato dell'energia, caratterizzato, soprattutto nel

nostro paese, di un mix tra ritardi, fughe in avanti, contraddizioni tra logiche ambientali e logiche territoriali.

Allo stesso tempo, l'immagine di Babele è quanto mai efficace per cogliere la natura, il significato profondo della sfida e delle risposte politiche e sociali, prima ancora che tecniche ed economiche.

Babele è il simbolo del progetto tutto umano teso al superamento della condizione di esseri che sono allo stesso tempo relazionali e solitudini mai del tutto comunicabili. Babele è il Progetto umano e urbano (l'organizzazione artificiale del mondo) che libera, che realizza il sogno di raggiungere il cielo, di stabilire un ponte definitivo e stabile tra il mondo degli uomini e degli dei, per ricongiungersi (*re-ligare* da cui deriva religione) con esso.

Il progetto umano unisce, e allo stesso tempo poiché si è uniti si ha uno stesso progetto.

Infine, ci racconta la Bibbia, Dio scende a vedere l'opera umana e riconosce che nulla è impossibile attraverso questa unione in un popolo solo con una lingua sola. E decide di confonderli, non consentendo più di comprendere le diverse lingue, disperdendoli così sulla terra e bloccando la costruzione della città.

Sono molteplici le interpretazioni di questo passo biblico, sia nel cristianesimo che nell'ebraismo. Esso può essere visto come un tentativo di liberazione, di affrancarsi da uno stato di natura, ma allo stesso tempo di essere come Dio, con un progetto stesso che diventa Dio (rischio del demiurgo) operando una chiara operazione di sostituzione del fine con il mezzo.

Dal punto di vista geografico è oltremodo suggestivo, perché in fondo rappresenta il tentativo di spiegare le diversità delle culture nel mondo, attraverso la dispersione geografica degli uomini, che perdono quella condizione di prossimità che rendeva tutto possibile. Quella condizione che ancor oggi ricerchiamo in forme diverse, da quella fisico-areale ad altre di tipo relazionale per spiegare e comprendere molte forme di innovazione.

Babele di fatto negava la geografia: tutto era concentrato nello spazio, stessa lingua, nessuna differenza che rendesse impossibile il comunicare. Le diversità si uniscono nel progetto urbano.

Mi permetto di leggere nel racconto biblico di Babele una sapienza ecologica e delle ragioni profonde della geografia. Le differenze nella concentrazione spaziale si annullano ma diventano vulnerabili. Pensiamo a come sarebbe stata vulnerabile l'umanità, tutta concentrata nello spazio, a possibili perturbazioni dall'esterno (calamità, epidemie) e dall'interno (potenziale conflittualità). C'è una sapienza ecologica nella biodiversità, che deriva proprio dall'interazione delle componenti ecosistemiche in luoghi diversi. C'è una sapienza territoriale in una Terra abitata da gruppi umani che si disperdono e producono e riproducono incessantemente diversità culturali, a

contatto con la biodiversità e le differenze dei luoghi, attraverso approcci capillari, interstiziali.

Da queste considerazioni derivano diverse potenziali suggestioni per la geografia delle energie rinnovabili, che richiedono di coniugare, in modo innovativo e adattivo, strategie di concentrazione spaziale di capitale fisso e di risorse e intelligenze umane e strategie di diffusione e capacità di cogliere le meso e micro-opportunità che le rinnovabili possono offrire, nelle loro differenze.

1. Produzione di energia a mezzo di territorio...

Questo è l'inganno totale per la Sardegna, quello dell'eolico, questo è l'inganno definitivo per quei creduloni dei sardi che fanno finta di credere che l'eolico porti lavoro o porti ricchezza per la Sardegna (...).
Per un piatto di lenticchie stiamo regalando, distruggendo per sempre, il paesaggio della Sardegna¹.

Da sempre, per localizzare e utilizzare le risorse energetiche rese disponibili dall'ambiente, l'uomo ha bisogno di una *geografia*, intesa come conoscenza e controllo dello spazio. Le fasi di approvvigionamento delle materie prime e di produzione, distribuzione e consumo dell'energia sono attività spazialmente localizzate e presuppongono un rapporto con il territorio e con i modi in cui questo è organizzato. Il comparto energetico non rappresenta soltanto l'insieme di soluzioni tecniche atte a sfruttare determinate risorse naturali distribuite nello spazio, ma mobilita anche fattori economici, socio-culturali e soprattutto politici legati alle diverse strutture e relazioni territoriali alle diverse scale geografiche. L'energia è forse l'unico elemento trasversale a tutti i settori e i livelli dell'organizzazione sociale, dal quadro geopolitico internazionale alla scala nazionale, sino alla dimensione locale e addirittura al livello individuale delle scelte e delle possibilità di consumo dei singoli.

Nelle sue diverse articolazioni, l'organizzazione dei sistemi energetici fa riferimento alle differenti tipologie di fonti primarie utilizzate e alla loro ubicazione nello spazio, alle strutture e infrastrutture realizzate per il loro sfruttamento, ai rapporti tra Paesi produttori e paesi importatori, agli strumenti finalizzati a promuovere l'utilizzo di una fonte piuttosto che di altre, agli interessi e alle relazioni di tipo economico tra attori pubblici e privati che agiscono all'interno dei mercati, alle rappresentazioni culturali e simboliche che l'energia è in grado di mobilitare e così via. Fattori come l'accesso a nuove fonti primarie, l'innovazione nelle tecniche di produzione e l'incremento dell'efficienza negli utilizzi rappresentano motivi di sviluppo economico così come cause di differenziazione e di disuguaglianza spaziale nelle possibilità di accesso e di utilizzo dell'energia. Infine, lo sfruttamento di qualsiasi fonte

¹ Estratto del discorso di Renato Soru alle associazioni e ai gruppi ambientalisti della Sardegna durante l'incontro *La Sardegna che verrà*, Cagliari, 8 Marzo 2009. Si ringrazia Anna Tesi per la segnalazione.

energetica produce ricadute e impatti territoriali e ambientali complessi, sotto forma di inquinamento diretto, alterazione degli ecosistemi naturali e contributo al cambiamento climatico.

L'interdipendenza tra sistemi energetici e sistemi territoriali è talmente profonda che è impossibile immaginare una trasformazione dei primi senza ripercussioni sui secondi e viceversa. Per questo, in un momento storico in cui la transizione verso un diverso sistema energetico globale è percepita e auspicata come un'urgenza sotto i profili economico, ambientale e politico, è cruciale comprendere che non vi potranno essere cambiamenti nei modi di produrre e consumare energia senza una profonda riorganizzazione del territorio a tutte le scale geografiche. Tale riorganizzazione è, anzi, una condizione necessaria perché una *transizione energetica* possa essere immaginata e messa in pratica.

Comprendere le forme, i modi, le ragioni e le conseguenze di tale transizione rappresenta una sfida per tutte le scienze sociali e per quelle territoriali in particolare, geografia in primis. Negli ultimi anni, molte discipline si sono avvicinate alla problematica energetica e importanti passi in avanti sono stati compiuti nel concepire le interazioni tra società ed energia sotto diversi punti di vista: la produzione e la diffusione delle innovazioni tecnologiche, i conflitti sociali e ambientali generati dalla localizzazione delle infrastrutture energetiche, l'analisi e l'efficacia delle politiche e così via. I sistemi energetici sono descritti nei termini di *sistemi socio-tecnici*, caratterizzati da componenti materiali e immateriali, soggetti a molteplici dinamiche evolutive e trasformative. Eppure, è proprio l'attenzione alle relazioni spaziali e territoriali nel loro complesso a essere sottorappresentata. Nel dibattito internazionale prevale ancora un approccio di taglio tecnicista, che si concentra soprattutto sul ruolo della componente tecnologica nell'indirizzare, in una prospettiva quasi deterministica, le trasformazioni a livello di sistema sociale. Le innovazioni e i mutamenti a livello di sistema energetico sembrano avvenire nella dimensione astratta dei laboratori e dei centri di ricerca che sperimentano nuove tecnologie, sempre più efficienti ed economiche, e che le applicano indistintamente agli impianti produttivi localizzati nello spazio. Un approccio che appare ancora più limitato se raffrontato al fatto che, oggi, le barriere più importanti alla diffusione delle innovazioni in campo energetico non sembrano più di tipo tecnologico, ma sono legate alla loro accettazione sociale, a cambiamenti di tipo culturale e alla relazione con il territorio nella sua articolazione politica ed economica.

Il volume si propone di colmare, almeno in parte, tali lacune. Il testo non vuole essere un manuale di *geografia dell'energia*, né tantomeno un saggio sul tema della transizione energetica, ma più modestamente si propone di esplorare e sistematizzare le complesse relazioni tra fonti rinnovabili e terri-

torio, da un punto di vista sia teorico-metodologico sia empirico, attraverso il ricorso a numerosi esempi e casi studio.

Il capitolo 2 colloca il rapporto tra energia e territorio all'interno del dibattito teorico sul metabolismo socio-economico. Nella riflessione sul tema dell'*ecoristrutturazione* della società, le rinnovabili non rappresentano che un tassello all'interno di una problematica più ampia e complessa, una vera e propria *questione energetica*, connotata da una continua crescita dei consumi, da crescenti impatti ambientali, da profondi squilibri geopolitici e da marcate disuguaglianze socio-economiche. Le rinnovabili non sono l'unica soluzione a tali problemi, ma detengono uno spazio sempre più importante nella riflessione sui diversi possibili modi per affrontarli. Dal punto di vista politico, non vi è documento o intesa in materia ambientale ed energetica, dalle grandi arene di discussione internazionali sino alle politiche locali, che non pongano come esplicito obiettivo di sviluppo del settore la diffusione delle tecnologie per lo sfruttamento delle rinnovabili. Le ragioni di un tale interesse dipendono dai benefici connessi al contrasto al cambiamento climatico e ad altri impatti ambientali del settore energetico, ma a questi si legano importanti interessi di tipo economico. Lo sviluppo e l'innovazione tecnologica legati alla diffusione delle rinnovabili rappresentano un ambito di investimento sempre più promettente per le imprese e i territori dove queste sono localizzate. Pertanto, sebbene detengano uno spazio ancora modesto nel bilancio energetico globale, il ruolo delle rinnovabili è destinato a crescere, sia in termini assoluti sia relativi rispetto alle altre fonti e tecnologie.

Partendo da tale spunto, il capitolo 3 compie una rassegna delle diverse rinnovabili alla scala globale, concentrandosi sulla distribuzione geografica della produzione, sull'organizzazione dei mercati e sulle principali sfide tecnologiche, per concludere con la presentazione critica di alcuni scenari che prefigurano l'evoluzione futura dei sistemi energetici.

Adottando un approccio di tipo critico, il capitolo 4 mette in discussione i principali discorsi che sostengono le fonti rinnovabili. Non vi è dubbio che queste godano, in misura sempre maggiore, di un consenso generalizzato nell'arena politica e nella sfera accademica e della società civile. Tale opinione produce una triplice retorica che le promuove, allo stesso tempo, come una soluzione risolutiva sotto il profilo della sostenibilità ambientale, dello sviluppo economico e, per gli approcci più radicali, della riorganizzazione dei sistemi energetici in senso maggiormente democratico. Tali discorsi vengono analizzati in profondità per rimarcare come, nonostante la diffusione delle rinnovabili possa essere foriera di impatti positivi per il territorio alle diverse scale, allo stesso tempo possa causare esternalità negative o controverse sia in campo ambientale, sia economico e sociale. Non è un caso che, di fronte a investimenti che ignorano completamente o non considerano se

non in modo riduttivo i contesti in cui vengono realizzati, sempre più spesso movimenti e comitati locali contestano la realizzazione di impianti e centrali per la produzione di energia. Così come non sorprende constatare come, in diverse parti del mondo, le imprese che investono nel settore siano accusate di comportamenti speculativi orientati ad appropriarsi delle risorse ambientali per esclusive ragioni di business.

Il capitolo 5 ricostruisce e sistematizza le diverse tipologie di barriere alla diffusione delle rinnovabili, per poi soffermarsi sul ruolo delle politiche e su una rassegna dei principali strumenti di promozione, diretti e indiretti, delle diverse fonti. Il ruolo delle politiche pubbliche si dimostra cruciale sia in una prospettiva di supporto e sostegno all'espansione degli impieghi delle rinnovabili, sia di controllo delle esternalità da queste generate e prodotte. In molti casi, inoltre, è proprio l'inadeguatezza o l'inidoneità delle politiche a essere responsabile di approcci non sostenibili da parte degli investitori nel settore.

Il capitolo 6, infine, riprende le riflessioni sviluppate nelle parti precedenti e propone un modello di sintesi per l'analisi delle relazioni tra rinnovabili e sistemi territoriali, incentrato sulla relazione tra le diverse modalità di impiego delle fonti energetiche e le dimensioni socio-economica e ambientale del territorio. Il modello individua quattro diverse possibili forme di relazione, che spaziano da approcci *predatori* di tipo esogeno, che guardano alle risorse locali per ragioni di *business* ma che non producono valore aggiunto per il territorio, ad approcci fondati sulla *valorizzazione* endogena delle risorse da parte di reti di attori che producono ritorni positivi per i sistemi locali sia in un'ottica economica sia ambientale.

Così concepito, il testo ambisce a fornire uno strumento valido sia sul piano teorico-metodologico della ricerca sia sul piano didattico, per la lettura, l'interpretazione e la descrizione delle problematiche connesse al rapporto tra energia, spazio e territorio e l'analisi dei processi socio-economici, politici e culturali a esso connessi.

Per concludere, questo lavoro non sarebbe mai stato pubblicato senza il supporto e la vicinanza di molte persone, che qui non ho lo spazio di menzionare uno per uno. Un ringraziamento speciale va a Egidio Dansero e a Marco Bagliani, con i quali ho condiviso gran parte delle riflessioni contenute nel testo e che mi hanno stimolato in questo percorso sin dall'inizio. Ringrazio inoltre i tanti amici e colleghi di Torino e Cagliari che mi hanno spronato e con i quali ho avuto indispensabili occasioni di confronto e scambio di opinioni sugli argomenti del volume. Infine, un ringraziamento particolare a Eliana, alla quale il libro è dedicato, per il suo aiuto e sostegno.

2. La questione energetica come sfida territoriale

2.1. Problemi di metabolismo

Per sopravvivere e svolgere le proprie attività, ogni organizzazione sociale ottiene dall'ambiente risorse e materie prime da trasformare e dalle quali ricavare energia e materia. La disponibilità di tali risorse si deve ai servizi messi a disposizione dagli ecosistemi naturali: alcune, come i giacimenti petroliferi e carboniferi, derivano da processi di fossilizzazione lunghi milioni di anni; altre, come le fonti rinnovabili, rappresentano un flusso continuo di risorse potenzialmente disponibili. Pur essendo parte integrante degli ecosistemi, diversamente dalle altre specie gli esseri umani sono in grado di sfruttare, controllare e gestire (anche se non necessariamente in modo efficiente) gli altri elementi, organizzandosi in forme sociali più o meno complesse ed entrando in relazione con l'ambiente esterno.

Al fine di descrivere la natura di questa relazione, negli ultimi anni si è fatto ricorso al concetto interdisciplinare di *metabolismo sociale* (Fischer-Kowalski, Haberl, 2007), ormai affermatosi come punto di riferimento degli studi nel campo della sostenibilità. In modo del tutto simile al significato che assume per gli esseri viventi, il metabolismo descrive il modo in cui le organizzazioni sociali scambiano materia ed energia con l'ambiente naturale che le circonda al fine di poter svolgere le proprie *funzioni vitali*: la produzione di beni di consumo, il trasporto di merci e persone, l'erogazione di servizi, la costruzione di infrastrutture ed edifici e così via. Secondo la prospettiva metabolica, società e ambiente si incontrano in un preciso spazio di interazione, la *struttura biofisica* della società, in cui avvengono tutte le trasformazioni funzionali al mantenimento del sistema. A monte di questo spazio, le materie prime e le risorse necessarie e utili vengono prelevate dall'ambiente e immesse come *input* nel sistema produttivo. Tale appropriazione di risorse viene definita *colonizzazione* dell'ambiente da parte della società: quest'ultima si impossessa di risorse naturali, occupa spazio e suolo, rende artificiali aree in precedenza naturali e modifica gli ecosistemi al fine di sfruttarne i servizi.

In altri termini, esercita una pressione sull'ambiente alle diverse scale, da quella locale a quella globale. Durante i processi di trasformazione, parte della materia e dell'energia possono essere immagazzinate, anche per lungo tempo, sotto forma di manufatti artificiali (dai semplici beni di consumo, agli edifici, alle infrastrutture e così via). Tuttavia, prima o dopo, la società restituisce all'ambiente la materia utilizzata sotto forma di rifiuti ed emissioni, generando nuovamente pressione sugli ecosistemi (Bagliani, Dansero, 2011).

Le relazioni che avvengono nella *sfera biofisica* e l'organizzazione del modello di metabolismo non è casuale né dipende soltanto da condizioni imposte dall'ambiente esterno. Le *modalità di sostentamento*, vale a dire i modi di strutturare le relazioni con gli ecosistemi, dipendono da una molteplicità di fattori tra loro interdipendenti. Alcuni dalle condizioni dell'ambiente in cui la società opera: disponibilità di risorse energetiche, materie prime, condizioni climatiche, fertilità del suolo e così via; altri da fattori di natura sociale, culturale e politica: andamento demografico, sviluppo tecnologico, modelli culturali ed economici, istituzioni politiche e così via. In altri termini, le società umane non sono imprigionate in un rapporto deterministico nei confronti dell'ambiente, ma attraverso scelte sociali (più o meno consapevoli) sono in grado di costruire un proprio modello di sostentamento originale. Come ha mostrato Jared Diamond nel suo best seller intitolato simbolicamente *Collasso. Come le società scelgono di morire o vivere* (2007), non sempre questi modelli sono vincenti. Talvolta, l'incontro tra fattori ed eventi naturali sfavorevoli e scelte poco efficienti è in grado di minare le basi di sostentamento di un'organizzazione sociale, a qualsiasi scala geografica.

Tra i diversi flussi che attraversano la sfera biofisica, quelli relativi alle fonti energetiche sono tra i più importanti. Queste costituiscono quelle risorse fondamentali che, una volta trasformate e raffinate, divengono energia utile e impiegabile. Il fatto che siano estremamente differenziate tra loro fa sì che, a seconda delle fonti impiegate, cambi il tipo di colonizzazione messo in atto dalla società e mutino le pressioni esercitate sull'ambiente. Ad esempio, lo sfruttamento di un giacimento petrolifero richiede un tipo di intervento del tutto diverso da quello richiesto da un impianto idroelettrico, da un parco eolico, da una centrale nucleare e così via. L'equilibrio tra le diverse tipologie di fonti energetiche utilizzate dalla società dipende da fattori molteplici: la facilità di reperimento delle risorse, l'efficienza di trasformazione in energia utile, i costi da sostenere per produrla, le previsioni di disponibilità future, la disponibilità di tecnologie adeguate e così via. Pesano anche le diverse destinazioni d'uso delle fonti. Alcune, come il petrolio, sono molto versatili e possono essere destinate a molteplici utilizzi diretti e indiretti (come la produzione di elettricità, calore o combustibile), altre (come le fonti rinnovabili) possono essere utilizzate esclusivamente o preferibilmente per funzioni più

specifiche¹. Inoltre, mentre la produzione di energia da fonti fossili è più facilmente controllabile e programmabile nel tempo, le fonti rinnovabili si caratterizzano per la loro intermittenza e variabilità giornaliera, stagionale e climatica, fatto che pone problemi di accumulo e programmazione nella produzione e distribuzione dell'energia prodotta² (tab. 2.1).

Tab. 2.1 – Le fonti di energia rinnovabili e non

Fonti	Caratteristiche	Tipologie
Rinnovabili	Fonti di flusso, la cui velocità di ricostituzione è uguale o superiore a quella con cui sono consumate	Solare, eolica, idrica, da biomasse, geotermica, maree
Non rinnovabili	Fonti <i>di stock</i> esauribili nella scala dei tempi umani	Fossili (carbone, gas naturale, petrolio), minerali (uranio)

Per tutti questi motivi, la scelta delle diverse risorse che completano la *dieta* di una società varia nello spazio e nel tempo. La prima forma di energia sfruttata dall'uomo è di tipo *endosomatico* (cioè energia meccanica operata attraverso la forza muscolare umana o animale)³. Altre forme più complesse non sono direttamente utilizzabili, ma richiedono *know-how* e dispositivi in grado di trasformare le diverse risorse primarie (biomassa, vento, acqua, fonti fossili e così via) in energia utilizzabile, secondo un processo definito *socializzazione* dell'energia (Favennec, 2007). L'insieme di attività e di relazioni socio-spaziali che consentono di socializzare una determinata fonte si definisce *filiere energetica*, mentre l'insieme di tutte le filiere che in un dato momento consentono la produzione, la distribuzione e il consumo di energia da parte della società è definito *sistema o regime energetico*.

¹ Ad esempio, le fonti idrica, eolica e solare possono essere utilizzate in via diretta esclusivamente per produrre elettricità (e, solo in via indiretta, calore o forza meccanica).

² Una volta estratta, lavorata e distribuita la materia prima, le fonti fossili possono essere impiegate (cioè trasformate in energia utile) nel momento in cui vi è domanda da parte delle utenze finali. Si tratta, infatti, di fonti *di stock*, il cui utilizzo può essere programmato nel tempo. La produttività della maggior parte delle rinnovabili (in particolare il solare e l'eolico) dipende invece da condizioni ambientali variabili (irraggiamento e presenza di venti). Per queste loro caratteristiche, le rinnovabili sono definite fonti *di flusso*. Eccezioni sono l'idroelettrico e le biomasse, che possiedono una certa capacità di accumulo (nel primo caso attraverso i bacini di accumulo, nel secondo caso attraverso lo stoccaggio della materia prima).

³ Anche l'energia endosomatica dipende da fonti di approvvigionamento esterne, come le risorse alimentari. La prima rivoluzione energetica della storia coincide, infatti, con la sedentarizzazione e l'introduzione dell'agricoltura, fattori che consentono l'accumulazione e la gestione più razionale ed efficiente dell'energia.

2.2. Energia e territorio, un rapporto biunivoco

L'utilizzo delle risorse energetiche non avviene in un vuoto spaziale o in una realtà puramente astratta, ma investe direttamente la dimensione territoriale della società, intesa come insieme di condizioni ambientali e socio-economiche, tecnologiche, politiche e culturali. Un sistema energetico può essere letto come il risultato di un complesso processo di organizzazione territoriale che fa riferimento alle differenti tipologie di fonti energetiche utilizzate e alla loro ubicazione nello spazio, alle differenti strutture realizzate per il loro sfruttamento, alle reti e relazioni di tipo economico, sociale e politico che legano tra loro luoghi di estrazione, produzione e consumo (Raffestin, 2006).

Energia e territorio vivono un rapporto di interdipendenza e di condizionamento reciproco. Nello stesso modo in cui le forme di organizzazione del territorio sono influenzate da particolari condizioni energetiche, così alcune variabili di tipo energetico dipendono da specifiche condizioni territoriali (Owens, 1986; De Pascali, 2008). Ad esempio, qualsiasi città dipende da continui approvvigionamenti di energia dall'esterno, ma allo stesso tempo l'organizzazione dello spazio urbano condiziona le modalità attraverso le quali quella stessa energia viene prodotta, distribuita e consumata. La disponibilità di petrolio a basso costo durante gli anni del *boom economico* ha facilitato la diffusione dell'auto privata come principale mezzo di trasporto nelle società industrializzate, inducendo uno sviluppo espansivo e disperso delle agglomerazioni urbane. In un periodo storico come quello attuale, in cui l'energia è più cara, una simile struttura territoriale rappresenta un grosso limite per il contenimento dei consumi energetici nel settore dei trasporti in quante rende necessari spostamenti su lunghe distanze, anche se la presenza di nuclei dispersi può facilitare l'impiego di fonti rinnovabili diffuse.

I condizionamenti tra energia e territorio non hanno caratteri deterministici e, di conseguenza, non sono irreversibili, sebbene siano difficilmente modificabili nel breve periodo. Le strutture spaziali e territoriali in cui si inquadra il sistema energetico sono sia di tipo materiale (impianti di produzione, reti di distribuzione e così via) sia immateriale (società, istituzioni e norme). Ciò conferisce alla combinazione tra sistemi energetici e territoriali un'intrinseca resistenza al cambiamento, in quanto mutamenti negli uni comportano profondi cambiamenti anche negli altri. È per questa ragione che, nella storia dell'uomo, l'evoluzione nei modi di produrre e consumare energia ha assunto caratteri di trasformazione strutturale. Secondo lo storico dell'energia Vaclav Smil (2000) nessuna rivoluzione tecnologica ha generato trasformazioni tanto radicali dal punto di vista dell'organizzazione sociale e territoriale quanto le innovazioni in campo energetico. A ogni stadio di perfezionamento delle capacità e tecniche di sfruttamento delle risorse è conseguito

un incremento della popolazione umana sul pianeta, l'insediamento in strutture sociali e produttive sempre più complesse e profondi cambiamenti nella qualità della vita e nelle forme di lavoro. Similmente, cambiamenti nel metabolismo sociale hanno comportato una colonizzazione sempre più massiccia degli ambienti naturali e nuove pressioni sugli ecosistemi alle diverse scale. È sufficiente richiamare alcuni passaggi della storia degli impieghi delle diverse fonti energetiche per averne conferma (fig. 2.1).

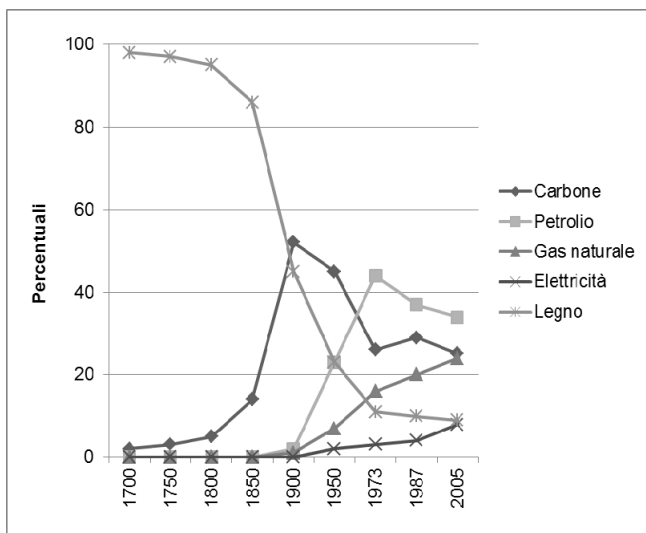


Figura 2.1 – Andamento storico di alcune fonti energetiche, in valore percentuale (elaborazione a partire da Martin, 1990)

Storia dell'energia, storia del territorio

Per gran parte della storia umana⁴, dalla sedentarizzazione almeno sino alla fine del periodo medievale, la relazione tra energia e organizzazione territoriale è incentrata su un rigido *vincolo localizzativo*. Risorse energetiche e luoghi di consumo sono legati tra loro in modo indissolubile e gli insediamenti umani si approvvigionano di risorse energetiche su base locale, ricorrendo alle due fonti principali disponibili: il legno e la forza muscolare, soprattutto animale (ma anche umana attraverso il lavoro servile o schiavile). Il

⁴ La storia dell'energia è materia complessa ed esistono diversi tentativi di periodizzazione delle varie "ere energetiche". In questa sede ci si limita a citare alcuni esempi, rimandando ad altri lavori per un approfondimento (Smil, 2000; Heinberg, 2004; De Pascali, 2008; Puttilli, 2010).