

MARCO BAGLIANI, EGIDIO DANSERO,
MATTEO PUTTILLI

SOSTENIBILITÀ TERRITORIALE E FONTI RINNOVABILI UN MODELLO INTERPRETATIVO

1. INTRODUZIONE. – All'interno del più recente dibattito internazionale sullo sviluppo sostenibile, un ruolo di sempre maggiore rilievo è occupato dalla questione energetica. La produzione, la distribuzione e il consumo di energia e di risorse fossili non rinnovabili sono considerate come alcune delle principali cause di insostenibilità alle diverse scale. Autorevoli studi (Ipcc, 2007) hanno mostrato la diretta correlazione tra cambiamento climatico ed emissioni prodotte dal comparto energetico, ponendo come questione fondamentale la necessità di una transizione verso sistemi energetici più sostenibili (Dincer, 2000; Sheer, 2008). La diversificazione del mix energetico a favore di un più ampio utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (accompagnata da una riduzione cospicua dei consumi) rappresenta una soluzione da cui non si può prescindere al fine di perseguire obiettivi di eco-ristrutturazione della società.

La tesi sostenuta in questo contributo (1) è che l'implementazione delle FER (Fonti Energetiche Rinnovabili) chiami in causa uno sguardo attento alla loro relazione con il territorio. Tale esigenza si rifà ad una più ampia riflessione maturata nell'ultimo decennio sulla relazione tra le diverse scale geografiche all'interno del dibattito sulla sostenibilità, la quale ha affermato un ruolo attivo

(1) Una prima versione di questo scritto è stata presentata alla conferenza internazionale "Sustainable development twenty years on: new theoretical interpretations, methodological innovations, and fields of further exploration" (Lille, 20-22 novembre 2008), successivamente pubblicato su *Journal of Environmental Planning and Management* (2010, 53:4, 457-472). La presente versione costituisce un significativo ampliamento e approfondimento di quelle riflessioni. Sebbene il contributo sia frutto di una elaborazione comune, sono da attribuire a Marco Bagliani i paragrafi 1, 3 e 3.1; a Egidio Dansero i paragrafi 2, 2.1 e 2.2; a Matteo Puttilli 3.2, 4 (4.1, 4.2, 4.3) e 5.

della dimensione locale all'interno dei processi di sviluppo sostenibile (Cavallaro, Dansero, 1998; Zuideau, 2006; Bagliani, Dansero *et al.*, 2010). Un modello energetico più sostenibile richiede infatti una complessa riorganizzazione del territorio, generalmente improntata ad un maggiore decentramento della produzione e dei consumi di energia e ad un utilizzo di risorse energetiche diffuse nello spazio (Elliot, 2000; Kellett, 2007; Sheer, 2008).

Il presente contributo si propone tre obiettivi principali: (i) individuare le relazioni socio-economiche ed ecosistemiche sottese alla questione della sostenibilità alla scala locale; (ii) descrivere l'impatto delle FER in termini di riorganizzazione del territorio; (iii) proporre un modello interpretativo delle relazioni tra FER e territorio a seconda del grado di complessità assegnato a quest'ultimo.

Per esigenze di spazio, il contributo si colloca ad un livello prevalentemente teorico, rinviando ad altri scritti (Puttilli, 2009; 2010) per una verifica empirica delle tesi sostenute. Una prima parte (par. 2) ricostruisce la letteratura internazionale più recente sul tema dello sviluppo sostenibile, concentrandosi in particolare su alcune chiavi di lettura orientate ad affermare la rilevanza della dimensione territoriale all'interno del dibattito. Una seconda parte (par. 3) si concentra sul ruolo delle FER nel dibattito sullo sviluppo sostenibile: vengono in particolare discusse le possibili relazioni tra FER e territorio, distinguendo componenti socio-economiche e componenti ecosistemiche e proponendo un modello interpretativo per sistematizzare i diversi approcci all'impiego delle FER sulla base del livello di complessità territoriale di volta in volta preso in considerazione. Infine, nel quarto paragrafo si riportano alcuni esemplificazioni per diverse filiere energetiche (eolico, solare, idroelettrico e biomasse) nell'ottica di suggerire possibili applicazioni empiriche del modello proposto.

2. LE DIVERSE SCALE DELLO SVILUPPO SOSTENIBILE. – Dal momento della sua istituzionalizzazione, alla fine degli anni '80, lo sviluppo sostenibile ha compiuto un percorso che, da un lato, ne ha garantito una ampia affermazione nel più ampio dibattito internazionale (Torgeson, 1995; Campbell, 1996; Gibbs, 2005) e, dall'altro lato, lo ha sottoposto ad una attenta disamina critica (Carpenter, 1994; Sneddon, 2000) che ne ha fatto risaltare molteplici ambiguità. Queste attengono a diversi campi: la contraddizione insita

nell'accoppiamento tra i concetti di sviluppo e di sostenibilità, che dovrebbero essere invece differenti da un punto di vista epistemologico (Latouche, 2005); la mancanza di una chiarezza definitoria univocamente accettata, fatto che produce una potenzialmente infinita gamma di significati (Eden, 2000); l'incomprensibilità legata agli obiettivi dello sviluppo sostenibile e al fatto che questi punti indistintamente alla tutela dei bisogni della specie umana, al mantenimento della crescita economica, alla conservazione del capitale naturale o a tutti e tre gli obiettivi (Redclift, 1991); la difficoltà di pervenire ad applicazioni pratiche di successo (Carpenter, 1994), anche per la carenza di una riflessione chiara e condivisa sul "come" lo sviluppo sostenibile debba essere perseguito, su quali politiche e azioni debbano essere considerate sostenibili o meno e, più in generale, sul come misurare e quindi valutare la sostenibilità (Sharp, 1999; Gibbs, 2005; Houghton, 2005). Per tali ragioni, taluni considerano che il concetto di sviluppo sostenibile sia ormai giunto ad un *dead-end* teorico, e suggeriscono di parlare soltanto più di sostenibilità in riferimento a specifiche pratiche settoriali e/o contestuali (Sneddon, 2000). Nel corso del tempo, sono certamente mutati gli stessi obiettivi dello sviluppo sostenibile (con un deciso accento posto ai temi del cambiamento climatico e della questione energetica): ciò ha messo in crisi metodi e approcci tradizionali e ha richiesto uno sforzo per dettagliare nuove tematiche e prospettive di analisi e intervento (Hamdouch, Zuideau, 2010). Tra le varie riflessioni sulla necessità di ripensare lo sviluppo sostenibile, una certa attenzione è stata prestata alla questione della scala (2): quali sono le scale dei problemi ambientali che generano *domanda* di sostenibilità? A quali scale dovrebbero definirsi le risposte a tali problemi? Quale può essere il contributo della scala locale all'interno di queste dinamiche e problematiche?

2.1 La dimensione locale della sostenibilità. – Nel momento della sua istituzionalizzazione il concetto di sviluppo sostenibile sembra aderire quasi esclusivamente a una *prospettiva globale* (Cavallaro, Dansero, 1998; Zuideau, 2006): così, per esempio, il rapporto Brundtland rimarca come lo sviluppo sostenibile "should be seen

(2) In questa sede si fa riferimento al concetto di scala, soprattutto in termini di scale di azione e di osservazione e in parte di competenza. Per un approfondimento sul concetto di scala con riferimento all'analisi dei problemi e delle politiche ambientali si rinvia a Bagliani, Dansero (2011).

as a global objective”, e, similmente, la dichiarazione di Rio lo definisce come una risposta globale a problemi e sfide di carattere globale. Tale prospettiva tende generalmente a negare autonomia concettuale al territorio locale, il quale è semplicemente inteso come sorgente circoscritta di prelievi e pressioni ambientali e non è considerato adeguato per affrontare la questione ambientale (Carley, Christie, 1992; Bresso, 1993; Scapigliati, 1995) (3).

A partire da questa impostazione iniziale, nel tempo si è via via affermata la necessità di adottare un approccio multi-scalare al concetto di sviluppo sostenibile (Tinacci Mossello, 2008). Da un lato, viene riconosciuto il fatto che, così come problematiche ambientali di scala globale possono avere (molteplici) cause locali, anche le azioni e le politiche per il conseguimento dello sviluppo sostenibile richiedono di essere sviluppate a molteplici scale, da quella sovranazionale sino a quella locale (Cash, Moser, 2000). Dall’altro lato, si riconosce il fatto che proprio la mancanza di univocità nel concetto di sostenibilità consenta la compresenza di molteplici vie e strade per il suo conseguimento, influenzate a loro volta da specifiche rappresentazioni e priorità definite alle diverse scale (Sharp, 1999) (4).

Pur guadagnando una sua legittimità all’interno della prospettiva multi-scalare, le modalità con le quali la dimensione locale viene considerata all’interno del dibattito sulla sostenibilità rimangono fortemente variabili e oggetto di approcci tra loro qualitativamente differenti (Dansero, 1996; Cavallaro, Dansero, 1998; Bagliani, Dansero, 2005), che in questa sede è possibile richiamare sinteticamente (5).

In una prospettiva strettamente operativa, ad esempio, la scala locale viene legittimata da diversi autori come efficace livello di governo della sostenibilità e delle problematiche ambientali, in quanto è localmente che occorrerebbe implementarne obiettivi e

(3) La dimensione locale della sostenibilità è comunque già considerata nell’ambito di tali incontri e documenti dall’orientamento certamente “globale”. Basti pensare al fatto che è la Dichiarazione di Rio ad istituzionalizzare lo strumento dell’Agenda 21 Locale come opportunità per le comunità di incidere nel perseguimento di obiettivi di sostenibilità.

(4) “Di fatto, non esiste alcuna possibilità di successo per le politiche ambientali senza un continuo rinvio dalla realtà locale a quella del grande spazio e viceversa, a causa (...) della diversità di contenuti dei problemi ambientali alle diverse scale spaziali e perciò della necessità di continui rimandi fra le analisi consone alle diverse scale di rappresentazione” (Tinacci Mossello, 2008, p. 358).

(5) È bene sottolineare come tali prospettive non siano in alternativa l’una all’altra e non sottovalutino l’importanza delle altre scale nel dibattito sulla sostenibilità. Esse rappresentano le diverse modalità con le quali il dibattito scientifico ha incorporato e affrontato la dimensione locale nel dibattito sullo sviluppo sostenibile.

strategie (Zuindeau, 2006). Tale scala, variabile da quella urbana a quella regionale (Hudson, 2007), consente infatti di pervenire ad una conoscenza contestuale delle problematiche e istituire forme di regolamentazione e di gestione diversificate ed efficaci, anche attraverso l'introduzione di pratiche di governance e partecipazione inclusive dei diversi *stakeholders* coinvolti nella gestione delle criticità ambientali (Krueger, Agyeman, 2005). Si sottolinea, pertanto, la necessità che le decisioni siano prese "il più vicino possibile" a chi ne subirà le conseguenze (Davico, 2004).

Approcci critici giungono a teorizzare una maggiore pertinenza del locale sulle altre scale nell'affrontare la questione della sostenibilità, riallacciandosi alle letture di stampo localista (quali lo sviluppo dal basso ed endogeno) in campo economico e sociale (Bartelmus, 1994). Allo stesso concetto di sviluppo sostenibile si preferisce in tali casi quello di *ecosviluppo* (Sach, 1998), in cui sarebbe maggiormente esplicita la dimensione locale, concentrandosi in particolare sulla possibilità di chiudere i flussi di risorse naturali a tale scala, pervenendo ad una maggiore efficienza dei sistemi produttivi (Fabroni, 1994) e limitando così gli impatti sull'ambiente. Tale argomentazione è particolarmente evidente nella letteratura di matrice *bioregionalista*, orientata ad indagare le potenzialità di una regionalizzazione delle attività produttive (Hudson, 2007). Il bioregionalismo arriva a prospettare un riorientamento radicale del modello di sviluppo in funzione di approcci a base locale e comunitaria improntati alla autosostenibilità economica (Sale, 1991; McTaggart, 1993; Berg, Sale *et al.*, 1994; Harrill, 1999). La prospettiva bioregionalista è anche all'origine di alcune applicazioni e sperimentazioni empiriche, all'interno delle quali si è tentato di orientare verso la sostenibilità alcuni contesti territoriali seguendo approcci "eco-utopistici" (Gray, 2007). Similmente, alcuni autori (Wallner, Narodaslawsky *et al.*, 1996) parlano di "isole di sostenibilità" in riferimento a territori locali e regionali in grado di bilanciare il proprio consumo di risorse con le proprie produzioni endogene.

Un'ulteriore prospettiva, infine, discende da una riflessione epistemologica più profonda sulla natura della dimensione locale, intesa non solo come entità geografica, ma come livello intermedio dotato di capacità di auto-organizzazione e di una propria identità (per quanto sfumata). Tale approccio è ben presente, ad esempio, nel dibattito sui distretti industriali e sullo sviluppo locale (Becattini, Sforzi, 2002; Dansero, Giaccaria *et al.*, 2008) in campo socio-

economico ma anche in alcune letture più specifiche sul rapporto tra sistemi sociali e ambientali (si pensi alla proposta di Vallega di considerare la regione come un sistema bi-modulare società-ambiente) (Vallega, 1995). Il locale viene introdotto e re-interpretato non soltanto a fini operativi, analitici o come territorio delle competenze di un'entità amministrativa, ma piuttosto come un insieme strutturato e spesso conflittuale di significati e di attribuzioni di senso (Conti, Dansero *et al.*, 1996; Dansero, 1996; Magnaghi, 2000).

È infine necessario rilevare come il dibattito internazionale abbia sviluppato contributi che hanno, invece, messo in risalto le ambiguità e le difficoltà insite in un *rescaling* del concetto di sviluppo sostenibile, sotto diverse angolature: la schizofrenia e la scarsa coerenza dei diversi significati assunti dalla sostenibilità alla scala locale rispetto a quella globale (Sharp, 1999; Krueger, Agyeman, 2005); le ambiguità nell'identificare con precisione le diverse scale, in particolar modo in una prospettiva operativa (Cash, Moser, 2000); le difficoltà nel conciliare le scale ecologiche e biologiche dei problemi ambientali con quelle antropiche delle pressioni sull'ambiente e delle competenze di azione amministrativa; l'impossibilità di assegnare precise responsabilità e definire il contributo delle diverse scale e dei diversi luoghi sia nell'incrementare determinate criticità (ad esempio, il cambiamento climatico), sia in positivo, nell'attivarsi per risolvere i problemi (Zuindeau, 2006).

2.2 Una prospettiva territorialista. – Nel più ampio dibattito sul ruolo della dimensione locale in rapporto alla sostenibilità è possibile identificare una ulteriore prospettiva definibile come *territorialista*, ispirata alle riflessioni di Magnaghi e della sua scuola (Magnaghi, 2000) e all'approccio dei Sistemi Locali Territoriali – SLoT (Dematteis, 2001; Dematteis, Governa, 2005). In tali approcci, il territorio viene considerato come insieme di relazioni materiali e immateriali complesse, che non appartengono alla sola sfera socio-economica (non si esauriscono soltanto nelle reti tra attori sociali) ma interessano anche le relazioni con l'ambiente e con gli ecosistemi. In precedenti lavori (Bagliani, Dansero, 2005; Bagliani, Dansero, 2010; Bagliani, Dansero, Puttilli, 2010) si è tentato di formalizzare i diversi possibili sistemi di interazione società-ambiente riconducendoli ad un trittico composto da: (i) relazioni dirette società-ambiente (prelievi di risorse dagli ecosistemi ed emissione di rifiuti); (ii) relazioni indirette (incorporazione, all'interno di beni

economici, di componenti ambientali come materia e energia); (iii) relazioni ambiente-ambiente, vale a dire i complessi meccanismi di azione e *feedback* che connettono tra loro gli ecosistemi alle diverse scale (Bagliani, Dansero, 2005). Intesi in tal senso, i sistemi territoriali costituiscono snodi di articolate relazioni allo stesso tempo socio-economiche e ambientali, che si organizzano a scale sovrapposte seppur non coincidenti. Dalla complessità delle relazioni prese in considerazione di volta in volta dipendono diverse rappresentazioni, più o meno riduttive e semplificate, del territorio.

Per quanto riguarda la componente socio-economica, è utile riprendere una classificazione *a strati*, in funzione del livello di complessità che viene preso in considerazione (Dematteis, 2007). Il territorio può essere pensato alternativamente come: (i) un semplice supporto, cioè l'ambito spaziale delle interazioni tra i soggetti attori delle previste azioni di sviluppo; (ii) un contenitore di risorse potenziali immobili (materiali e immateriali), definibili oggettivamente da esperti esterni; (iii) il luogo della *governance* e della territorialità attiva, cioè dell'interazione tra gli attori (locali e non) e tra questi e le risorse locali, trasformandole da potenziali in fruibili ed eventualmente esportabili; (iv) un attore collettivo locale: una rete di soggetti pubblici e privati, capace di auto-organizzarsi al fine di auto-progettare e auto-gestire il proprio sviluppo e che è in grado di produrre risorse aggiuntive attivando giochi a somma positiva.

Allo stesso modo, anche le relazioni con l'ambiente e gli ecosistemi sono soggette a diverse possibili rappresentazioni. Ad un estremo si colloca una visione territoriale in cui la componente ecologica è rappresentata in modo riduzionista: l'ambiente è inteso semplicemente come supporto passivo dell'attività antropica (come miniera e discarica), oppure è ricondotto ad una concezione puramente estetica (il verde urbano o una lettura superficiale del paesaggio). Proseguendo verso l'estremo opposto, sorgono rappresentazioni territoriali in cui l'ambiente è considerato nelle sue componenti (acqua, aria, suolo, ecc.), ma dove sono ancora assenti le interazioni e le relazioni che queste componenti hanno tra loro. Questi approcci alimentano atteggiamenti e politiche ambientali settoriali, di fatto orientate a *scaricare* il problema della sostenibilità da una componente ambientale all'altra. Più complesse sono le concezioni del territorio che si originano da una visione integrata dell'ambiente, pensato come ecosistema, epicentro di relazioni che legano tra loro le diverse componenti ambientali, sino a concezioni

più recenti e complete, in cui la componente ambientale di un territorio è rappresentata come un complesso insieme di ecosistemi legati tra loro da una rete di relazioni e retroazioni che si estende a scala globale (Volk, 2001; Nijkamp, Rossi *et al.*, 2004; Bagliani, Dansero, 2005; Bagliani, 2006; Zuindeau, 2006).

Questi ragionamenti sulla complessità socio-economica ed ambientale-ecosistemica che caratterizzano un territorio, assumono grande rilevanza nel momento in cui si introduce, nel dibattito sullo sviluppo sostenibile, la questione delle energie rinnovabili. Queste, infatti, possono intrattenere con il territorio molteplici relazioni le cui ripercussioni possono essere comprese appieno solo facendo riferimento ai diversi livelli di complessità socio-economica e ambientale.

3. LE FER NEL DIBATTITO SULLA SOSTENIBILITÀ. – All'interno del dibattito sullo sviluppo sostenibile, negli ultimi anni si è fatto spazio una cospicua letteratura concentrata sulle forme di produzione, distribuzione e consumo di energia, sia come principale settore di pressione ambientale alla scala globale, sia come ambito privilegiato all'interno del quale conseguire importanti miglioramenti in termini di sostenibilità. Tale letteratura si è focalizzata principalmente sulla fattibilità e sulle potenzialità di una transizione verso un sistema energetico (così come socio-economico) più sostenibile (Afgana, Gobaisib *et al.*, 1998; Dincer, 1999; Dincer, 2000; Vera, Langlois, 2007; Omer, 2008), pervenendo alla definizione di una serie di possibili scenari energetici futuri (WEC, 2007; IEA, 2008). Tali contributi hanno riservato grande attenzione alla necessaria diffusione delle FER e di soluzioni di efficienza energetica, obiettivo peraltro recepito a livello politico a diverse scale, da quella globale (attraverso la sottoscrizione e l'entrata in vigore del protocollo di Kyoto) a quella comunitaria, alle diverse scale nazionali e locali (Reiche, Bechberger, 2004).

Come è noto, l'utilizzo delle FER implica lo sfruttamento di alcuni flussi energetici non esauribili: anzitutto la radiazione solare, che può essere utilizzata direttamente (energia da fotovoltaico e solare termico) o indirettamente (energia eolica, idrica, da moto ondoso, dalla combustione di biomasse), ma anche l'energia del calore interno terrestre (geotermia) e quella derivante dalle forze gravitazionali (energia dalle forze di marea). Malgrado l'evidente

rinnovabilità di questi flussi energetici, le modalità di un loro utilizzo pratico possono, in alcuni casi, dare luogo a pressioni e impatti sull'ambiente anche di notevole portata. In questi ultimi anni una cospicua letteratura ha messo in evidenza diverse criticità che possono rendere le FER non pienamente sostenibili, sotto diversi punti di vista (Abbasi, Abbasi, 2000; Painuly, 2001; Owen, 2006; van der Horst, 2007): in termini di emissioni inquinanti dirette (nel caso della combustione di biomassa) e indirette (legate, per esempio, alle fasi di raccolta e trasporto delle materie prime dai luoghi di approvvigionamento agli impianti, o alla produzione e al trasporto delle componenti tecnologiche, come i pannelli di silicio per gli impianti fotovoltaici) oppure in termini di alterazione degli ecosistemi (ad esempio, gli impianti idroelettrici sia di piccole sia di grandi dimensioni). Al confine tra l'ambito ecologico e socio-culturale, diversi autori mettono in risalto l'impatto paesaggistico provocato dagli aerogeneratori, dagli impianti idroelettrici e dalla diffusione del solare (Wolsink, 2000).

3.1 FER e riorganizzazione territoriale. – Da un punto di vista spaziale e territoriale, le FER offrono notevoli spunti di interesse (Elliot, 2000; Puttilli, 2009). L'utilizzo delle fonti fossili ha dato luogo ad un sistema energetico organizzato su filiere molto lunghe, in cui la produzione di energia avviene in modo centralizzato e integrato, mentre l'estrazione della fonte energetica è localizzata mediamente a grande distanza dai luoghi di produzione e consumo. La dimensione locale è sostanzialmente dipendente da reti di approvvigionamento macro-regionali o globali gestite da attori sovra-locali (monopoli nazionali, oligopoli globali). Si tratta di un sistema sempre più *deterritorializzato*, in cui non vi sono relazioni dirette tra luoghi di consumo e luoghi di produzione dell'energia, ma soltanto legami mediati da lunghe reti di distribuzione. Le operazioni di estrazione si avvalgono di metodi e tecnologie evolute e consolidate, applicabili in modo indipendente dal contesto socio-economico presente localmente. Anche nella fase di trasporto e di lavorazione del prodotto (raffinazione, rigassificazione, ecc.) le dinamiche localizzative seguono logiche di convenienza economica, che poco hanno a che fare con le caratteristiche proprie dei differenti territori.

La territorialità espressa da un modello energetico fondato sulle fonti fossili, pertanto, concepisce il territorio quasi esclusivamen-

te nei termini di un supporto (ad esempio per l'installazione di un impianto o di reti di distribuzione) o al limite come un insieme di risorse (fossili) localizzate in determinati luoghi ed estraibili *bypassando* completamente la dimensione territoriale. Anche la relazione con gli ecosistemi si assesta su un approccio sostanzialmente riduzionista in cui l'ambiente è inteso come miniera-discarda in funzione dell'attività antropica o, nei migliori dei casi, viene considerato quasi esclusivamente per la sua componente atmosferica (calcolo delle emissioni clima-alteranti derivanti dall'estrazione, dalla produzione, dalla distribuzione e dal consumo delle fonti fossili).

Il passaggio alle FER complessifica la lettura dell'organizzazione territoriale dei sistemi energetici, in quanto le relazioni che queste instaurano con il territorio sono molteplici e di difficile interpretazione. Generalmente, la grande differenza rispetto alle fonti fossili risiede in una loro più marcata diffusione spaziale (6), la quale consente un utilizzo decentrato (7) delle risorse nelle fasi di approvvigionamento, di produzione, di distribuzione e consumo dell'energia (Sheer, 2008). Un tale sistema può considerarsi come più *territorializzato* rispetto al sistema concentrato legato alle fonti fossili? Nel rispondere a questa domanda, è fondamentale indagare in particolare due aspetti che si ricollegano ai diversi livelli di complessità socio-economica e ambientale che, come visto in precedenza, caratterizzano l'approccio territorialista.

Il primo aspetto riguarda la *complessità ecologico-ambientale* che rappresenta una importante chiave di lettura territoriale attraverso cui analizzare le modalità di utilizzo delle diverse FER. Ci si chiede se, ed in quale misura, i processi di produzione di energia messi in atto a partire dalle differenti FER prendano in considerazione la complessità ecosistemica, puntando ad una effettiva sostenibilità ambientale. In questo senso diventano prioritari aspetti come la diminuzione della CO₂ emessa dall'intera filiera energetica e non solo dalle operazioni direttamente coinvolte nella produzione

(6) Anche la diffusione spaziale, ad ogni modo, non può essere considerata come una caratteristica trasversale a tutte le FER: si pensi, ad esempio, alla geotermia ad alta temperatura, concentrata in alcuni luoghi sotto la crosta terrestre, o alle maree, che sono sfruttabili solamente in alcune condizioni particolarmente favorevoli. Per quel che riguarda le altre FER, sebbene il loro potenziale sfruttamento sia soggetto a numerosi fattori, si può parlare di una maggiore diffusione spaziale.

(7) Nel dibattito internazionale si fa anche riferimento al concetto di generazione distribuita di energia oltre che decentrata, per enfatizzare la distribuzione e la diffusione spaziale degli impianti per la produzione di energia da FER.

di energia; la considerazione degli effetti collaterali come l'emissione di altri inquinanti durante le diverse fasi di lavorazione a monte (ad esempio per la produzione dei pannelli fotovoltaici) e a valle (per lo smaltimento dei pannelli stessi), o causate dalla competizione per risorse scarse come l'acqua (come succede per gli impianti idroelettrici che sottraggono risorse idriche all'ecosistema fiume e alle attività agricole o ad altri utilizzi produttivi e civili) o il terreno coltivabile (nel caso della biomassa che toglie terreno alla produzione di derrate alimentari).

All'interno di un approccio attento alla complessità ambientale rientrano anche le riflessioni e le azioni che puntano ad una chiusura dei cicli di energia e materia alla scala locale. Così come altre filiere eco-tecnologiche (ad esempio, quelle dei rifiuti o delle risorse idriche) stanno vedendo una decisa riorganizzazione su base locale, in modo da perseguire criteri di efficienza chiudendo i flussi di input e output al loro interno, allo stesso modo il decentramento dei sistemi energetici consente l'istituzione di filiere corte di approvvigionamento, produzione, distribuzione e consumo di energia fondata sulle FER (Pepermans, Driesen *et al.*, 2005). La chiusura dei cicli, per quel che concerne le FER, riguarda una molteplicità di relazioni con il territorio poste a livelli e scale differenti ma in relazione reciproca. Si può parlare, ad esempio, di cicli ecologico-ambientali come quei cicli legati alle forme di approvvigionamento delle materie prime (input) e all'emissione di inquinanti (output). In questo caso si avranno cicli almeno parzialmente chiusi nel caso in cui il sistema energetico utilizzi risorse ecologiche locali (ad esempio boschi o corpi idrici sfruttabili localmente) o scarti di produzione di alcuni comparti economici (ad esempio, scarti agricoli o di allevamento) che consentano a loro volta di dare compimento e di chiudere altri cicli economici e produttivi. Si parlerà, invece, di cicli aperti nel caso in cui le materie prime siano importate attraverso reti lunghe che comportano la movimentazione sul territorio di grandi quantità di materiale (ad esempio, legname o oli combustibili). La differenza tra queste tipologie di approvvigionamento ha, peraltro, profonde ripercussioni sugli output del sistema: nel primo caso gli impatti ambientali saranno infatti piuttosto contenuti, legati al trasporto della materia prima per brevi tragitti e all'impatto esercitato dagli impianti di produzione dell'energia. Nel secondo caso, le pressioni generate dall'intera filiera saranno molto più elevate (spesso a causa dell'emissione di grandi quantità

di CO₂ per il trasporto della materia prima) con ripercussioni che trascendono la sola dimensione locale (8).

Un secondo aspetto da tenere in considerazione nel trattare le relazioni tra FER e territorio riguarda la *complessità socio-economica*, ossia le tipologie di relazioni tra gli attori, locali e non, che l'utilizzo di una FER mette in gioco. Da un lato, i sistemi fondati sulle fonti fossili, fortemente centralizzati, tendono a utilizzare il territorio come semplice supporto materiale delle proprie attività, rendendo pressoché impossibile un coinvolgimento del tessuto socio-economico e istituzionale locale; per contro le FER possono dare vita a forme di organizzazione in cui gli attori locali possono detenere un ruolo portante. Riprendendo alcune riflessioni di Zuindeau (Zuindeau, 2006) e ancora prima di Camagni (Camagni, Capello *et al.*, 1998), Torre e Gilly (Torre, Gilly, 2000) e Boschma (Boschma, 2005) sul concetto di prossimità organizzativa e alcune riflessioni di Dematteis (Dematteis, 2007) sul concetto di azione collettiva, l'utilizzo delle FER può essere concepito come un'opportunità per stimolare forme di auto-organizzazione da parte degli attori locali, sino ad un comportamento del territorio come *attore collettivo* (Salone, 2005). In queste forme di azione, i soggetti locali presenti nei territori, lungi dall'essere passivi o attivabili esclusivamente attraverso iniziative esogene, possono dar vita a forme di collaborazione che, sfruttando le conoscenze tecniche e le attitudini imprenditoriali presenti sul territorio, mettono in atto efficaci azioni di valorizzazione delle risorse locali (9).

Ogni tipologia di utilizzo delle FER sarà quindi connotata da diversi livelli di coinvolgimento degli attori e di attenzione verso la componente ambientale, che porteranno a forme di territorializzazione di volta in volta differenti.

3.2 *Un modello interpretativo.* – Partendo dalla distinzione, operata in precedenza, tra complessità socio-economica e complessità

(8) È naturalmente molto difficile immaginare sistemi completamente chiusi e sistemi completamente aperti, così come è necessario evitare di emettere giudizi di valore (identificando con i sistemi chiusi un modello esclusivamente positivo e con quelli aperti un modello totalmente negativo). Più facilmente, si ritroveranno sistemi misti, in cui alcuni cicli sono parzialmente chiusi (ad esempio quelli ecologici) ed altri maggiormente aperti (ad esempio, quelli tecnologici o quelli finanziari).

(9) Anche in questo caso è utile non cadere in forme di generalizzazione o semplificazione: così come si potranno avere iniziative esclusivamente esogene o esclusivamente endogene, sono molti i casi in cui le iniziative possono essere miste, o vedere la partecipazione e la collaborazione di attori locali e attori sovra-locali.

ambientale-ecosistemica, si propone uno schema interpretativo finalizzato a prendere in considerazione le relazioni tra FER e territorio (Fig. 1). Lungo il primo asse sono riportate le diverse possibili concezioni della complessità socio-economica, che spaziano dal territorio come semplice supporto al territorio concepito come attore collettivo attivo all'interno delle pratiche e politiche di sviluppo (Bagliani, Dansero, 2005). Il secondo asse si riferisce alle diverse possibili rappresentazioni della complessità ambientale, dalle posizioni più riduttive dell'ambiente come miniera-discarda a quelle più complesse. Attraverso questo modello è possibile classificare le differenti modalità di utilizzo delle FER, in funzione del livello di coinvolgimento degli attori locali e non e dell'attenzione rivolta alla salvaguardia dell'ambiente.

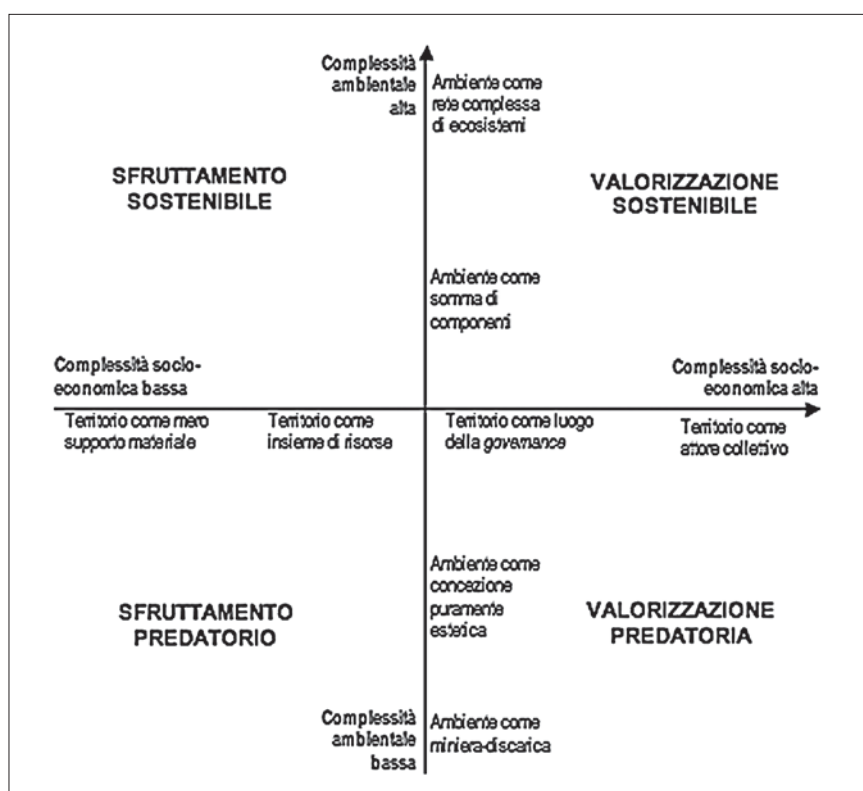


Fig. 1 – Le relazioni tra FER, territorio e ambiente: un modello interpretativo.
Fonte: elaborazione a cura degli autori.

Nei quadranti formati dall'incontro tra i diversi assi è possibile identificare quattro differenti approcci. I due quadranti nella parte sinistra si caratterizzano per un basso livello di coinvolgimento degli attori locali, che porta ad una sostanziale mancanza di radicamento territoriale: in questi casi si può parlare di semplice *sfruttamento* delle risorse ecologiche locali. Si è solitamente in presenza di investitori privati interessati alla rendita economica e finanziaria che può derivare dalla generazione di energia da FER. Approcci di questo tipo si reggono principalmente sull'esistenza di incentivi alla scala sovra-locale (ad esempio, i certificati verdi nel campo della produzione di elettricità da fonti rinnovabili) che spingono gli attori a compiere significativi investimenti produttivi. Si tratta spesso di iniziative etero-dirette, operate da parte di grandi multinazionali delle energie verdi che investono nelle FER in ragione di strategie di marketing, per il basso livello di rischio o per precisi vincoli normativi che le obbligano a produrre quote di energia da rinnovabili. Tuttavia, anche una moltitudine di micro-interventi messi in atto da singoli soggetti privati di più modeste dimensioni è riconducibile a simili approcci. Comune denominatore è una visione del territorio come semplice supporto fisico, che non considera gli attori locali, che vengono coinvolti solamente per ottenere le autorizzazioni alla realizzazione dell'impianto, o emergono soltanto nel caso di movimenti locali di protesta e opposizione.

Un'ulteriore distinzione può darsi sulla base del livello di considerazione delle esternalità ambientali di simili investimenti. Nel caso in cui prevalga una visione riduttiva e semplicistica degli ecosistemi (quadrante in basso a sinistra), si è in presenza di azioni di *sfruttamento predatorio* delle risorse locali, che si rifanno all'immagine positiva associata alle rinnovabili per presentarsi all'esterno come sostenibili, pur essendo nella realtà caratterizzate da elevate pressioni ambientali. Se, invece, i processi di utilizzo delle FER sono attenti alla complessità ambientale, si può parlare di azioni di *sfruttamento sostenibile* (quadrante in alto a sinistra). In questi casi, pur in presenza di azioni top-down da parte di multinazionali esterne, la produzione di energia risponde a criteri di effettiva sostenibilità ecologica.

I due quadranti di destra identificano approcci maggiormente territorializzati: fondati, cioè, sul coinvolgimento degli attori (pubblici e privati) nelle iniziative di investimento nel settore energetico. In questo caso è possibile parlare di azioni tese non

già al semplice sfruttamento ma alla *valorizzazione* delle risorse locali a fini energetici (10). Si tratta di approcci che, più che guardare alla rendita individuale, hanno come obiettivo primario quello di innescare processi di sviluppo locale-territoriale. Generalmente, la caratteristica comune di tali approcci è la costruzione di filiere energia-territorio, che mirano a chiudere i cicli di approvvigionamento, produzione e consumo all'interno di uno stesso sistema territoriale (Puttilli, 2010). Tali filiere possono nascere dall'iniziativa di soggetti pubblici locali (ad esempio, comuni o province) ma richiedono il coinvolgimento e l'integrazione di diverse attività produttive. I vantaggi economici sono un elemento importante, ma viene generalmente assegnata priorità al valore aggiunto, diretto e indiretto, che il territorio trae dall'attivazione di simili filiere.

Anche in questo caso è possibile una ulteriore distinzione tra approcci diversamente consapevoli delle ricadute degli interventi realizzati in una prospettiva ambientale. A visioni semplicistiche delle componenti ecosistemiche corrispondono approcci di *valorizzazione predatoria* (quadrante in basso a destra), poco attenti alla generazione di pressioni ambientali lungo l'intera filiera. Alcuni utilizzi delle FER possono infatti dare luogo a esternalità negative alle diverse scale, anche a fronte di ritorni economici positivi per il territorio locale. Infine, una maggiore consapevolezza della complessità trans-scalare delle relazioni tra FER, territorio ed ecosistemi apre ad approcci in grado di coniugare obiettivi di sostenibilità ambientale e sviluppo territoriale: si tratta di azioni di *valorizzazione sostenibile* (quadrante in alto a destra) che, non solo sono basate sul coinvolgimento dei soggetti locali, ma sono anche caratterizzate dal rispetto di vincoli dal punto di vista dell'impiego delle risorse ambientali, nel rispetto delle specifiche "capacità di carico" e dei limiti degli ecosistemi alle diverse scale.

(10) Riprendendo una riflessione proposta da Dematteis (2003) e riadattandone la terminologia a quella adottata in figura 1, è possibile distinguere i processi che qui abbiamo chiamato di semplice sfruttamento e di reale valorizzazione delle risorse locali, secondo alcune caratteristiche che li connotano in modo contrapposto: anzitutto il rapporto con l'esterno che si configura, rispettivamente, come dipendenza esogena (l'input esterno determina la trasformazione) o come processo endogeno (l'input esterno stimola processi interni di auto-organizzazione dei soggetti che operano le trasformazioni); l'evoluzione temporale del processo che è, nel primo caso, reversibile (al venir meno dell'input esterno si ritorna alle condizioni iniziali) e, nel secondo, non reversibile (una volta innescato il processo di valorizzazione permane anche se viene a mancare l'input esterno); infine l'esito, che porta, rispettivamente, a giochi a somma nulla o a somma positiva.

I quattro approcci rappresentano modelli interpretativi che possono assumere un duplice ruolo: sul versante analitico, forniscono un riferimento per l'analisi del radicamento territoriale delle FER, istituendo però un innovativo legame con le ripercussioni ambientali connesse alle diverse tipologie di radicamento; sul piano operativo e delle pratiche, suggeriscono alcuni elementi da tenere in considerazione nel momento in cui si progettano interventi nel campo delle FER, troppo spesso considerati, a priori, come ambientalmente sostenibili e generatori di sviluppo locale.

All'interno delle diverse polarità individuate possono tuttavia inserirsi numerose esperienze dai contorni più sfumati e articolati, come viene discusso nel paragrafo seguente.

4. FILIERE ENERGETICHE A DIFFERENTE GRADO DI COMPLESSITÀ. – Partendo dalla proposta di modello in figura 1 è possibile richiamare alcuni esempi più concreti con un riferimento a differenti FER: eolico e fotovoltaico, micro-idroelettrico e biomasse vegetali (11).

4.1 *Eolico e fotovoltaico*. – Rappresentano le FER con i tassi di espansione più marcati a livello globale ed europeo, sia per ragioni di costo (l'eolico è ormai competitivo con le fonti fossili per la generazione elettrica) sia di incentivi pubblici (il solare fotovoltaico è fortemente sostenuto in tutti i Paesi dell'Unione Europea). Eolico e solare possono essere considerate, del resto, fonti ampiamente disponibili, impiegabili laddove vi siano condizioni ambientali sufficientemente favorevoli da garantire un ritorno economico (esposizione, presenza di venti costanti). Questo dato facilita una lettura del territorio come semplice supporto di iniziative esogene, guidate da grandi multinazionali del settore: ciò è particolarmente evidente nel campo dell'eolico, in cui il mercato è spartito tra un numero molto ristretto di grandi imprese globalizzate (12). Anche il solare si presta ad approcci del tutto simili: la realizzazione di

(11) Per ragioni di spazio non è possibile approfondire in questa sede le singole fonti considerate. Per una efficace introduzione alle caratteristiche delle diverse FER si veda Pietrogrande e Masullo (Pietrogrande, Masullo, 2007).

(12) Il mercato dei principali produttori di turbine eoliche vede ancora un predominio dell'Europa con alcune grandi imprese come la Gamesa (Spagna), la Vestas (Danimarca), la Enercon e la Siemens (Germania), che complessivamente detengono circa il 30% del mercato globale. Seguono la Cina (23%), gli Stati Uniti (12%) e l'India (6%). Nel complesso, dieci ditte detengono il 79% del mercato (dati REN21, 2010).

campi solari di grandi dimensioni che impiegano suolo destinabile ad altre produzioni (13) o anche la semplice diffusione non regolamentata di impianti individuali possono facilmente essere ricondotti ad un approccio *predatorio* nei confronti della complessità socio-economica.

Simili visioni assegnano un ruolo del tutto marginale al territorio, che emerge soltanto nei casi (peraltro sempre più frequenti) in cui scaturiscano conflittualità per l'impiego delle risorse o la tutela del paesaggio (Wustenhagen, Wolsink *et al.*, 2007). Le iniziative (di piccola o grande scala che siano) mostrano spesso un debole coordinamento e sono il frutto di attori individuali che sfruttano gli incentivi alla generazione. Non si generano nemmeno impatti economici-energetici significativi, in quanto l'elettricità prodotta è ceduta direttamente alla rete e i benefici sono semmai percepibili a livello di sistema generale alla scala sovra-locale. Proprio per queste ragioni tale visione non deve essere associata ad un giudizio comunque positivo in termini di sostenibilità. Gli investimenti pubblici e privati nella realizzazione di grandi parchi eolici *off-shore*, ad esempio, costituiscono un elemento cruciale nell'espansione del ruolo delle rinnovabili a livello di bilancio energetico nazionale. Tuttavia, una certa tendenza a riconoscere tali fonti come "sostenibili" a priori produce una altrettanto riduttiva visione della complessità ecosistemica, che induce a sotto-considerare i possibili effetti negativi (acustici, paesaggistici, in termini di bilancio energetico complessivo) di tali operazioni.

Un caso opposto deriva dall'attivazione di forme di cooperazione alla scala locale tra attori pubblici e privati per promuovere la diffusione delle tecnologie: gruppi di acquisto nel caso del solare, meccanismi di finanziamento connessi a politiche e indirizzi specifici, accordi con imprese installatrici e produttori. In questo caso è presente una visione più complessa del territorio, considerato come uno spazio di governance e azione collettiva. Le amministrazioni locali giocano un ruolo attivo sia in termini di coordinamento, sia

(13) L'impianto fotovoltaico di Rovigo realizzato dalla compagnia americana SunEdison e inaugurato nell'autunno del 2010, dotato di una capacità installata di 70 MW, si presenta come uno dei più grandi impianti di questo tipo in Europa e si estende per una superficie di 850.000 mq. Indubbiamente, rappresenta un investimento importante sia in termini occupazionali, sia di produzione energetica, sia di sviluppo e diffusione del fotovoltaico, come peraltro viene ampiamente sottolineato dalla stessa società realizzatrice. Tuttavia, la sua realizzazione si è accompagnata ad un recente dibattito, in seno alla stessa Regione Veneto e in altre regioni italiane, sulla possibilità di bloccare simili progetti in futuro proprio in ragione dell'occupazione di suolo.

di mediazione e soprattutto di pianificazione (ad esempio, stabilendo e concordando criteri paesaggistici definiti e concertando obiettivi e vincoli). Gli impianti centralizzati sono realizzati attraverso la cooperazione tra attori locali e sovra-locali: nel caso del solare, istituendo accordi tra installatori, utenti e imprese costruttrici che definiscano un piano organico di espansione della tecnologia, appoggiandosi ad imprese locali; nel caso dell'eolico, il coinvolgimento delle popolazioni nelle scelte localizzative e la previsione condivisa di compensazioni territoriali può costituire un elemento mitigante possibili conflitti. Anche in una prospettiva più esplicitamente ambientale, una attenzione meno superficiale viene prestata al complesso ciclo produttivo e tecnologico, nell'ordine di minimizzare gli impatti nelle fasi di produzione, distribuzione e installazione.

4.2 Mini-idroelettrico. – Ad oggi, la fonte idroelettrica rappresenta ancora la più economica tra le rinnovabili e la più diffusa a scala globale per generare elettricità. Il massiccio impatto sugli ecosistemi, sul territorio e sul paesaggio dei grandi impianti ad invasivo è un argomento già trattato in letteratura (Segre, 1994). Come è noto, la realizzazione di grandi bacini ha portato nell'arco alpino a trasformazioni territoriali invasive, spesso accompagnate dal trasferimento di intere comunità. Oggi che, soprattutto in Italia, gli spazi per un'ulteriore espansione del grande idroelettrico appaiono più ridotti (anche se progetti di nuove centrali continuano a essere presentati) tali problematiche appaiono legate al passato: tuttavia, la costruzione di dighe in Paesi in via di transizione o in fase di grande espansione economica come la Cina rappresenta un argomento pienamente attuale nelle sue conseguenze ambientali e territoriali (14).

Accanto a simili problematiche, ulteriori interrogativi emergono dalla recente proliferazione di impianti idroelettrici di piccola taglia ad acqua fluente (micro-idroelettrico). Anche se non comparabili, in termini di investimento economico e di impatto ambientale, con le centrali di grandi dimensioni, le pressioni esercitate da una moltitudine di micro-turbine su un tratto fluviale possono determinare alterazioni agli ecosistemi così come influire su altri pos-

(14) Si veda, a riguardo, l'edizione della rivista *Hérodote* (2001/3, n. 02): "Géopolitique de l'eau".

sibili utilizzi della risorsa fluviale. Attualmente, tali micro-turbine sono incentivate attraverso tariffe onnicomprensive (se inferiori a un MW elettrico) che ne garantiscono un buon ritorno economico.

In una visione di sfruttamento della risorsa, simili impianti vengono realizzati da investitori privati, non necessariamente di origine esogena, che conguagliano la realizzazione delle centrali con compensazioni economiche ai comuni. Il coinvolgimento degli attori locali è pertanto minimo, e si limita alla semplice negoziazione delle compensazioni e autorizzazioni. Se considerati singolarmente, simili impianti possono essere ricondotti ad un approccio di *sfruttamento sostenibile* in quanto scarsamente impattanti. Tuttavia, se non attentamente controllati e in mancanza di precisi strumenti di pianificazione, esiste un forte rischio di proliferazione e di intensificazione degli impatti ambientali.

In visioni più territorializzate, le centrali micro-idroelettriche possono essere il risultato di una più profonda concertazione alla scala locale. Sul piano socio-economico, i soggetti investitori possono assumere forme miste (pubbliche-private) che garantiscono una maggiore presenza del pubblico nelle scelte aziendali. Gli investimenti sono orientati ad offrire ritorni positivi sul territorio, negoziando interventi che vadano al di là della semplice compensazione economica: ad esempio, agendo sull'assetto idrogeologico locale o per un miglioramento della rete acquedottistica. Decisivo, in una prospettiva ambientale, è il ruolo della pianificazione di bacino. Questa deve identificare le potenzialità di utilizzo e i vincoli alla proliferazione di impianti, garantendo il deflusso minimo vitale e valutando le eventuali conseguenze di nuove realizzazioni lungo tutto il corso fluviale. Anche la localizzazione delle centrali (privilegiando lo sfruttamento di canali e acquedotti in luogo di torrenti) può rappresentare un elemento in grado di discriminare tra interventi predatori piuttosto che maggiormente sostenibili.

4.3 Biomasse energetiche. – Il termine biomasse fa riferimento ad un complesso mix di differenti fonti energetiche, che non è possibile dettagliare in questa sede (15). Le risorse forestali derivano dalla raccolta, produzione diretta e dagli scarti della lavorazione del legno e vedono impieghi nell'ambito della produzione

(15) Per un approfondimento, si veda Rossillo-Calle, 2008.

di energia termica e per la cogenerazione (talvolta, anche per la sola energia elettrica, pur se con bassissima efficienza). Il biogas si basa sulla raccolta e la fermentazione di effluenti zootecnici e prodotti agricoli dedicati, e viene destinato principalmente alla produzione elettrica per la cessione alla rete. I bio-carburanti (biodiesel e bioetanolo, per restare su quelli di prima generazione) derivano dalla distillazione di prodotti agricoli dedicati (di origine oleaginosa o cerealicola a seconda dei casi) finalizzata alla produzione di combustibile miscelato a diesel e benzine tradizionali per l'impiego nei trasporti. Una simile eterogeneità comporta un'ampia variabilità di modelli sia sul fronte socio-economico sia ambientale.

In una visione riduttiva della complessità territoriale, l'impiego delle biomasse è promosso da soggetti scarsamente interessati all'istituzione di filiere locali di approvvigionamento e di distribuzione dell'energia. Nel caso della generazione elettrica e termica, prevalgono l'importazione di materie prime dall'esterno del sistema locale e una flessibilità localizzativa derivante da uno scarso legame con le filiere produttive locali (ad esempio, di raccolta e trasformazione del legno). In diversi casi, gli impianti sono destinati alla generazione elettrica anche in regime di scarsa efficienza (a fronte di incentivi economici alla produzione come i certificati verdi). Le possibili esternalità ambientali negative dipendono, in tali casi, dall'emissione di CO₂ nelle fasi di approvvigionamento (emissioni che possono arrivare a neutralizzare il vantaggio di produrre energia da FER) così come dalla riconversione di aree a destinazione agricola per produzioni energetiche.

Tra i diversi esempi empirici, una certa attenzione si è destata attorno al caso dei bio-carburanti. Soprattutto in Italia, infatti, non esistono filiere locali di produzione. Gli impianti derivano da espliciti progetti di investimento di grandi imprese attive nel campo della raffinazione petrolifera (Reho, 2009). Le materie prime sono importate via cargo attraverso reti globali di approvvigionamento e gli impianti di trasformazione e produzione di combustibile hanno un basso livello di radicamento territoriale, con scarsi o nulli legami con la filiera agricola locale. Si tratta di iniziative etero-dirette, con scarsi ritorni sul territorio, condotte totalmente dall'esterno. Oltre agli impatti ambientali che possono derivare dalla riconversione di ampie aree agricole a produzioni energetiche e dal trasporto della materia prima su lunghissime distanze, i bio-carburanti hanno

guadagnato una certa ribalta mediatica nel momento in cui, nel biennio 2007-2008, sono stati additati come concausa di un rincaro dei prezzi dei prodotti agricoli destinati all'alimentazione umana e animale. Un incremento che, in alcune aree del mondo a basso livello di sviluppo economico e potere d'acquisto, ha innescato una gravissima crisi alimentare per le popolazioni (Cassman, Liska, 2007; Duque, 2008).

Visioni più complesse del territorio possono invece determinare, specialmente nel caso delle biomasse, iniziative e progetti pienamente consapevoli della complessità transcalare del problema (Puttilli, 2010). Le biomasse energetiche si prestano ad una effettiva chiusura dei cicli di energia e materie prime ad una scala locale, a forme di produzione decentrata e possono generare positivi ritorni sia per gli ecosistemi sia per il tessuto socio-economico del territorio. In tali approcci, grande attenzione deve essere prestata all'integrazione tra filiere produttive locali, tramite la condivisione di accordi e contratti di approvvigionamento e fornitura della materia prima: nel campo forestale, ad esempio, questo si tramuta in un sostegno offerto alle ditte boschive e di lavorazione del legno che prelevano biomassa e lo destinano agli impianti di produzione. Anche dal punto di vista della gestione delle strutture impiantistiche, il coinvolgimento del settore pubblico e degli utenti finali (attraverso cooperative di consumo) rappresenta una forma di territorializzazione efficace delle centrali. Dal punto di vista del ciclo tecnologico, assume centralità la ricerca della massima efficienza ottenibile, attraverso la predisposizione di reti di teleriscaldamento e la scelta di operare in regime di cogenerazione. Sul versante degli ecosistemi, la prossimità tra risorsa, produttore e consumatore consente di ridurre gli impatti legati al trasporto e all'emissione di CO₂. Nel comparto forestale, il coinvolgimento delle ditte boschive locali ha ritorni positivi non solo dal punto di vista economico-occupazionale, ma anche in termini di presidio e manutenzione del territorio. La consapevolezza dell'esistenza di complessi equilibri trans-scalari richiede di prestare una certa attenzione alle possibili ripercussioni dell'impiego di rinnovabili su altri comparti e ad altre scale: ad esempio, la previsione di criteri per la riconversione di suoli destinati all'agricoltura o una corretta valutazione del potenziale di materie prime producibili in un dato territorio costituiscono importanti criteri di pianificazione degli interventi in campo agro-energetico.

5. CONCLUSIONI. – L'introduzione delle fonti rinnovabili all'interno del dibattito sulla sostenibilità complessifica l'interpretazione della relazione tra scale geografiche, sviluppo sostenibile e dimensione territoriale. Le FER, infatti, intrattengono con il territorio una serie di relazioni fortemente differenziate, sia nei confronti della complessità socio-economica sia degli ecosistemi.

Tali considerazioni consentono uno smarcamento da approcci eccessivamente schierati e aprioristici nei confronti delle FER: da quelle posizioni che ne esaltano le caratteristiche di sostenibilità e il carattere locale-decentrato (spesso in contrapposizione al modello centralizzato rappresentato dalle fonti fossili, considerato insostenibile); a quelle che, invece, le considerano piuttosto alla stregua di una moda "verde" di carattere ambientalista, scettiche rispetto al contributo concretamente offerto al bilancio energetico globale e critiche rispetto alle esternalità negative che possono generare sul paesaggio e sul territorio.

La tesi qui ribadita è che, sebbene non sostenibili a priori, le FER possano contribuire al perseguimento di obiettivi di sostenibilità territoriale. Una loro valorizzazione può avvenire sia in una prospettiva globale, esogena rispetto ai contesti locali e del tutto simile ad un approccio valido per le fonti fossili non rinnovabili; sia in una prospettiva maggiormente *territorializzata*, in cui, da un lato, la ricchezza della componente socio-economica sia valorizzata affinché l'iniziativa endogena degli attori assuma un ruolo centrale, e, dall'altro lato, la complessità della componente ecosistemica venga presa in considerazione per riconoscere ed evitare i diversi impatti ambientali generati dall'intera filiera energetica. Tra queste due polarità, esistono numerose sfumature che spaziano da atteggiamenti meno sostenibili nei confronti delle risorse (ambientali e relazionali) del territorio ad approcci improntati ad uno spiccato localismo ma che non tengono sufficientemente in considerazione la complessità trans-scalare del problema energetico.

Il modello presentato ha la funzione di suggerire una chiave di lettura utile per sistematizzare simili casistiche e muoversi all'interno della complessità di relazioni FER-territorio: sia in una prospettiva metodologica e interpretativa, sia operativa, fungendo da riferimento per future applicazioni e studi empirici. Il presupposto alla base è di rifuggire soluzioni che, seppur vantaggiose economicamente, si limitano ad assumere una prospettiva etero-centrata e *predatoria* nei confronti delle risorse locali, con scarsi ritorni in termini di sviluppo territoriale.

BIBLIOGRAFIA

- ABBASI S.A., ABBASI N., "The likely adverse environmental impacts of renewable energy sources", *Applied energy*, 65, 2000, pp. 121-144.
- AFGANA N.H., GOBAISIB D.A., "Sustainable energy development", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2, 1998, pp. 235-286.
- BAGLIANI M., "Ecosistemi, indicatori e sostenibilità: nuove chiavi di lettura per il territorio", *Rivista Geografica Italiana*, 113, 2006, pp. 439-464.
- ID., DANSERO E., "Verso una territorialità sostenibile: un approccio per sistemi locali territoriali", in GOVERNA F., DEMATTEIS G. (a cura di), *Territorialità, sviluppo locale, sostenibilità: il modello Slot*, Milano, Franco Angeli, 2005, pp. 118-145.
- ID., ID., "Lo sviluppo sostenibile tra locale e globale: una prospettiva territoriale", in BULSEI G.L. (a cura di), *Le sfide della sostenibilità. Risorse ambientali, qualità sociale, partecipazione pubblica*, Roma, Aracne, 2010.
- ID., ID., *Politiche per l'ambiente. Dalla natura al territorio*, Torino, Utet, 2011.
- ID., ID., PUTTILLI M., "Territory and energy sustainability: the challenge of renewable energy sources", *Journal of Environmental Planning and Management*, 53, 4, 2010, pp. 457-472.
- BARTELMUS P., *Environment, growth and development. The concepts and strategies of sustainability*, London, Routledge, 1994.
- BECCATTINI G., SFORZI F., *Lezioni sullo sviluppo locale*, Torino, Rosenberg & Sellier, 2002.
- BERG P., SALE K., et al., *Bioregione: nuova dimensione per l'umanità*, San Marino di Sarsina, Macro Edizioni, 1994.
- BOSCHMA R.A., "Proximity in economic interaction", *Regional Studies*, 39, 2005, pp. 41-141.
- BRESSO M., *Per un'economia ecologica*, Roma, Nis, 1993.
- CAMAGNI R., CAPELLO R., et al., "Towards sustainable city policy: an economy-environment technology nexus", *Ecological economics*, 24, 1998, pp. 103-118.
- CAMPBELL S., "Green cities, growing cities, just cities? Urban planning and the contradictions of sustainable development", *Journal of the American Planning Association*, 62, 3, 1996, pp. 296-312.
- CARLEY M., CHRISTIE I., *Managing sustainable development*, London, Earthscan, 1992.
- CARPENTER R., "Can sustainability be measured?", *Ecology international bulletin*, 21, 1994, pp. 7-36.
- CASH D.W., MOSER S.C., "Linking global and local scales: designing dynamic assessment and management processes", *Global environmental change*, 10, 2000, pp. 109-120.
- CASSMAN K.G., LISKA A.J., "Food and fuel for all: realistic or foolish?", *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 1, 1, 2007, pp. 18-23.
- CAVALLARO V., DANSERO E., "Sustainable development: global or local?", *Geojournal*, 45, 1998, pp. 33-40.
- CONTI S., DANSERO E., SFORZI F., "Environment, innovation and reorganisation of industrial space. A theoretical frame work", *Bollettino della Società Geografica Italiana*, 1, 1, 1996, pp. 45-64.
- DANSERO E., *Eco-sistemi locali. Valori dell'economia e ragioni dell'ecologia in un distretto industriale tessile*, Milano, Franco Angeli, 1996.
- ID., GIACCARIA P., et al. (a cura di), *Lo sviluppo locale al nord e al sud. Un confronto internazionale*, Milano, Franco Angeli, 2008.
- DAVICO L., *Sviluppo sostenibile. Le dimensioni sociali*, Roma, Carocci, 2004.
- DEMATTEIS G., "Per una geografia della territorialità attiva e dei valori territoriali", in BONORA P., *Slot quaderno 1*, Bologna, Baskerville, 2001, pp. 11-30.
- ID., *Dal paesaggio ai sistemi locali. Dispense di geografia per i corsi di laurea in architettura e in pianificazione territoriale*, Torino, Dipartimento Interateneo Territorio, Politecnico e Università degli Studi di Torino, 2003.

- ID., "Per una geografia dell'agire collettivo. Introduzione", in BORGARELLO G., DANSERO E., DEMATTEIS G., GOVERNA F., ZOBEL B., *Linee guida per lavorare insieme nei sistemi territoriali locali. Progetto "Promozione della sostenibilità nel Pinerolese". Un percorso di ricerca/azione territoriale*, Torino, Provincia di Torino – Regione Piemonte, 2007, pp. 27-32.
- ID., GOVERNA F., "Il territorio dello sviluppo locale", in DEMATTEIS G., GOVERNA F. (a cura di), *Territorialità, sviluppo locale, sostenibilità: il modello Slot*, Milano, Franco Angeli, 2005, pp. 118-145.
- DINCER I., "Environmental impacts of energy", *Energy policy*, 27, 1999, pp. 845-854.
- ID., "Renewable energy and sustainable development: a crucial review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 4, 2000, pp. 157-175.
- DUQUE J.A.D., "La faccia oscura degli agrocombustibili", in VASAPOLLO L., MARTUFI R., *L'ambiente capitale. Alternative alla globalizzazione contro natura: Cuba investe sull'umanità*, Roma, Natura Avventura Edizioni, 2008, pp. 51-60.
- EDEN S., "Environmental issues: sustainable progress?", *Progress in human geography*, 24, 1, 2000, pp. 111-118.
- ELLIOT D., "Renewable energy and sustainable futures", *Futures*, 32, 2000, pp. 261-274.
- FABRONI M., "Pensiero ecologico, movimento ecologista e sviluppo locale", in MAGNAGHI A., *Il territorio dell'abitare. Lo sviluppo locale come alternativa strategica*, Milano, Franco Angeli, 1994, pp. 203-248.
- GIBBS D., "Exploring local capacities for sustainable development", *Geoforum*, 36, 2005, pp. 407-409.
- GRAY R., "Practical bioregionalism: a philosophy for a sustainable future and a hypothetical transition strategy for Armidale, New South Wales, Australia", *Futures*, 39, 2007, pp. 790-806.
- HAMDOUCH A., ZUINDEAU B., "Sustainable development, 20 years on: methodological innovations, practices and open issues", *Journal of Environmental Planning and Management*, 53, 4, 2010, pp. 427-438.
- HARRILL R., "Beyond sustainability: bioregionalism and bioregional planning", in NOBLE A.G., COSTA F.J., *Preserving the legacy: concepts in support of sustainability*, New York, Lexington Books, 1999, pp. 205-222.
- HOUGHTON J., "Place and the implications of the local for sustainability: an investigation of the Ugu District Municipality in South Africa", *Geoforum*, 36, 2005, pp. 418-428.
- HUDSON R., "Region and place: rethinking regional development in the context of environmental change", *Progress in Human Geography*, 31, 6, 2007, pp. 827-836.
- IEA, *World energy outlook 2007*, Paris, International Energy Agency, 2008.
- IPCC, *Climate change 2007: synthesis report*, Geneva, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.
- KELLETT J., "Community-based energy policy: a practical approach to carbon reduction", *Journal of Environmental Planning and Management*, 50, 3, 2007, pp. 381-396.
- KRUEGER R., AGYEMAN J., "Sustainability schizophrenia or actually existing sustainabilities? toward a broader understanding of the politics and promise of local sustainability in the US", *Geoforum*, 36, 2005, pp. 410-417.
- LATOUCHE S., *Come sopravvivere allo sviluppo?*, Torino, Bollati Boringhieri, 2005.
- MAGNAGHI A., *Il progetto locale*, Torino, Bollati Boringhieri, 2000.
- MCTAGGART W.D., "Bioregionalism and regional geography: place, people, and networks", *Canadian Geographer*, 37, 1993, pp. 307-319.
- NIJKAMP P., ROSSI E., *et al.*, "Ecological footprints in plural: a meta-analytic comparison of empirical results", *Regional Studies*, 38, 2004, pp. 747-765.
- OMER A.M., "Green energies and the environment", *Renewable and sustainable energy reviews*, 12, 2008, pp. 1789-1821.
- OWEN A.D., "Renewable energy: externality costs as market barriers", *Energy policy*, 34, 2006, pp. 632-642.

- PAINULY J.P., "Barriers to renewable energy penetration; a framework for analysis", *Renewable energy*, 24, 2001, pp. 73-89.
- PEPERMANS G., DRIESEN J., *et al.*, "Distributed generation: definition, benefits and issues", *Energy policy*, 33, 2005, pp. 787-798.
- PIETROGRANDE P., MASULLO A., *Energia verde per un paese rinnovabile*, Roma, Franco Muzzio Editore, 2007.
- PUTTILLI M., "Per un approccio geografico alla transizione energetica. Le vocazioni energetiche territoriali", *Bollettino della Società Geografica Italiana*, XIII, II, 2009, pp. 601-616.
- ID., "Tra business e territorio: fonti rinnovabili, attori e vocazioni energetiche", in BULSEI G., *Le sfide della sostenibilità. Risorse ambientali, qualità sociale, partecipazione pubblica*, Roma, Aracne, 2010, pp. 107-121.
- REDCLIFT M., "The multiple dimensions of sustainable development", *Geography*, 76, 1991, pp. 36-42.
- REHO M. (a cura di), *Agroenergia. Attori, strategie e contesti locali*, Milano, Franco Angeli, 2009.
- REICHE D., BECHBERGER M., "Policy differences in the promotion of renewable energies in the EU member states", *Energy policy*, 34, 2004, pp. 843-849.
- ROSSILLO-CALLE F., *Biomasse. Manuale per un uso sostenibile*, Roma, Franco Muzzio Editore, 2008.
- SACH W., *Dizionario dello sviluppo*, Torino, Edizioni Gruppo Abele, 1998.
- SALE K., *Le regioni della natura*, Milano, Eleuthera, 1991.
- SCAPIGLIATI D., *Economia e ambiente*, Firenze, Le Monnier, 1995.
- SEGRE A., "L'industria elettrica e il paesaggio", in ZANETTI G., *Storia dell'industria elettrica in Italia*, Roma - Bari, Laterza, 1994, pp. 811-820.
- SHARP L., "Local policy for the global environment: in search for a new perspective", *Environmental politics*, 8, 4, 1999, pp. 137-159.
- SHEER H., "Solar city: reconnecting energy generation and use to the technical and social logic of solar energy", in DROEGE P., *Urban energy transition*, London, Elsevier, 2008, p. 17-26.
- SNEDDON C.S., "Sustainability in ecological economics, ecology and livelihoods: a review", *Progress in Human Geography*, 24, 4, 2000, pp. 521-549.
- TINACCI MOSSELLO M., *Politica dell'ambiente. Analisi, azioni, progetti*, Bologna, Il Mulino, 2008.
- TORGESON D., "The uncertain quest for sustainability: public discourse and the politics of environmentalism", in BLACK M., FISHER F., *Greening environmental policy: the politics of a sustainable future*, London, Paul Chapman, 1995, pp. 3-20.
- TORRE A., GILLY J.P., "On the analytical dimension of proximity dynamics", *Regional Studies*, 34, 2000, pp. 169-180.
- VALLEGA A., *La regione, sistema territoriale sostenibile*, Milano, Mursia, 1995.
- VAN DER HORST D., "NIMBY or not? Exploring the relevance of location and the politics of voiced opinions in renewable energy siting controversies", *Energy Policy*, 35, 2007, pp. 2705-2714.
- VERA I., LANGLOIS L., "Energy indicators for sustainable development", *Energy*, 32, 2007, pp. 875-882.
- VOLK T., *Il corpo di Gaia, fisiologia del pianeta vivente*, Torino, Utet, 2001.
- WALLNER H.P., NARODASLAWSKY M., *et al.*, "Islands of sustainability: a bottom-up approach towards sustainable development", *Environment and planning*, 28, 1996, pp. 1763-1768.
- WEC, *2007 Survey of energy resources*, London, World Energy Council, 2007.
- WOLSINK M., "Wind power and the NIMBY-myth: institutional capacity and the limited significance of public support", *Renewable energy*, 21, 2000, pp. 49-64.

- WUSTENHAGEN R., WOLSINK M., *et al.*, "Social acceptance of renewable energy innovation: an introduction to the concept", *Energy Policy*, 35, 2007, pp. 2683-2691.
- ZUINDEAU B., "Spatial approach to sustainable development: challenges for equity and efficacy", *Regional Studies*, 40, 5, 2006, pp. 459-470.

Torino, Dipartimento Interateneo Territorio, Politecnico e Università; egidio.danse-
ro@unito.it; matteo.puttilli@polito.it

Torino, IRES (Istituto Ricerche Economico Sociali) Piemonte; bagliani@ires.pie-
monte.it

SUMMARY: *Territorial sustainability and renewable energies. An interpretative model.* – Supply and consumption of fossil fuels are considered as a main cause of non sustainability at different scales, since they are directly connected to climate change. Thus, energy efficiency and renewable sources have gained a central role in the international debate upon the transition towards more sustainable energy models. Surprisingly, geography and spatial disciplines occupy a marginal position into this debate. This is considered here as a serious gap since renewable energies' enhancement may take multiple possible relationships with territories, in particular at the local scale. On the one hand, renewable energies may represent a useful tool to promote local sustainability: on the other hand, their diffusion may be generated just for business interests, with very low relationships with the local territories. Moving from these reflections, the paper focuses on two main aims: first, to introduce the international debate upon local sustainability, connecting it to the perspective of energy transition; second, to propose an interpretative model to systematize the different relationships between renewable energies and local territories.

RÉSUMÉ: *Durabilité territoriale et énergies renouvelables. Un modèle interprétatif.* – En raison de leur connexion avec le changement climatique, la production et la consommation des combustibles fossiles sont considérées comme une des principales sources de non durabilité aux différentes échelles. Pour cette raison, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables recouvrent un rôle central dans le débat international sur la transition vers des modèles énergétiques plus durables. C'est une surprise de constater que la géographie et les disciplines territoriales ont une position très marginale dans cet débat. C'est un gap très important, comme la valorisation des renouvelables peut détenir plusieurs possibles relations avec les territoires, et en particulier avec l'échelle locale. D'une part, les renouvelables peuvent promouvoir des processus de développement durable local; de l'autre côté leur diffusion peut être déterminée seulement pour intérêts de business, avec relations très faibles avec le territoire. A partir de ces réflexions, cette contribution a deux objectifs principaux: le premier c'est de introduire la problématique du développement durable local, en la connectant avec le débat sur la transition énergétique; le deuxième c'est de proposer un modèle interprétatif pour systématiser les différentes relations entre les énergies renouvelables et les territoires.

Termini chiave: Sostenibilità locale, energie rinnovabili, territorio

Key words: Local sustainability, renewable energies, territory

Mots-clé: Durabilité locale, énergies renouvelables, territoire