

# Istituzioni e politiche per la transizione energetica fra locale e globale

GIOVANNI CARROSIO, IVANO SCOTTI

## INTRODUZIONE

Le teorie della transizione energetica tendono a concentrarsi sui mutamenti tecnologici che portano i sistemi energetici ad essere sempre più alimentati da fonti rinnovabili, indagando come i contesti istituzionali su più livelli incidano sulle *chance* che le nuove tecnologie hanno di affermarsi e le vecchie di difendersi rispetto ai cambiamenti. In questo dibattito la dimensione socio-organizzativa della transizione rimane in ombra, non si indagano in modo esplicito, cioè, come si generino resistenze e innovazioni dentro contesti e con quali forme sociali produzione e consumo di energia si ristrutturino. Il contributo riflette sul tema della transizione energetica concentrandosi sulle dimensioni istituzionali, relazionali e territoriali. Inquadriamo dunque la questione della transizione energetica a partire dalle dimensioni politico-istituzionale e territoriale.

L'obiettivo è indagare la diffusione dei modelli organizzativi della transizione prendendo in considerazione due casi, il teleriscaldamento e l'eolico. Si tratta di casi poco comparabili dal punto di vista tecnico, ma che trovano analogie dal punto di vista dei modelli socio-organizzativi. Nella prima parte descriviamo la cornice teorica adottata. Si tratta della teoria *Multi-Level*

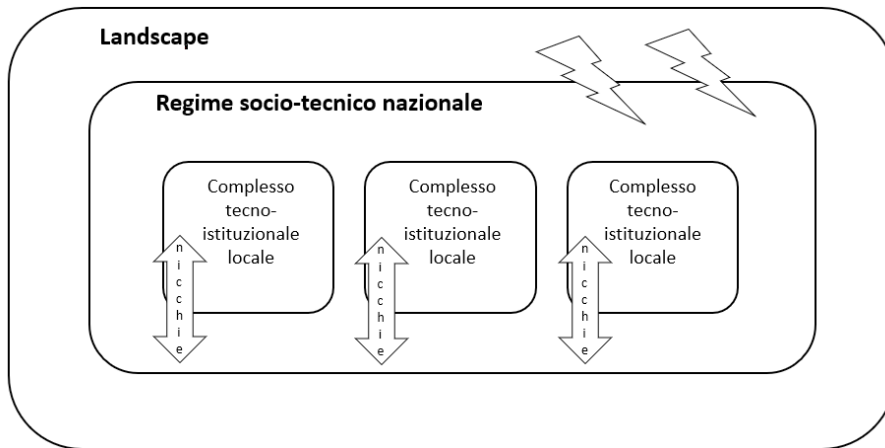
*Perspective* (MLP), approccio dominante in questi tipi di analisi. Per superare i limiti classici delle teorie della transizione, essa viene integrata con l'analisi relazionale e con lo sguardo territoriale. Nella seconda parte ricostruiamo la diffusione del teleriscaldamento e dell'eolico in Italia. Dalla descrizione emergeranno modelli di diffusione, che assumono connotazioni diverse sia dal punto di vista della transizione tecnologica, che da quello del cambiamento socio-organizzativo. L'analisi ci porta a individuare diversi modelli relazionali tra gli attori che compongono le reti socio-tecniche, sulle quali ci soffermeremo nelle conclusioni.

## 1. MULTI-LEVEL PERSPECTIVE (MLP) E TERRITORIO

L'approccio della *Multi-Level Perspective* (Geels, 2002; Geels e Schot, 2007) è un *frame* molto diffuso nell'analisi delle dinamiche della transizione energetica. In questo schema la transizione è intesa come un processo d'interazione non-lineare di tre livelli socio-tecnici: le “nicchie”, cioè limitati e protetti luoghi dove si creano e sviluppano innovazioni radicali, i “regimi”, ovvero gli ambiti delle pratiche sociali e delle regole e istituzioni che vincolano le azioni nei sistemi esistenti, e il “paesaggio” (*landscape*), lo sfondo generale nel quale si situano i macro-processi (cfr. testi Pellizzoni e Osti in questo volume). Secondo questo schema, le innovazioni si sviluppano nelle nicchie, ma hanno *chance* di diffondersi nei regimi – che tendono ad auto-conservarsi – quando i cambiamenti nel *landscape* sono tali da destabilizzarli dall'esterno. In tal senso l'allineamento tra nicchie, regimi e *landscape* consente alle innovazioni radicali di produrre salti tecnologici che possono promuovere importanti cambiamenti sociali, modificando i regimi socio-tecnici.

Molti autori hanno sottolineato come questo approccio non ponga la giusta attenzione alla *political economy* e alla resistenza dei regimi consolidati nei processi di transizione (lo stesso Geels, 2014; Meadowcroft, 2011; Smith *et al.*, 2005). Le critiche, però, postulano spesso una sorta di automatismo tecnologico rispetto alla resilienza dei regimi, poiché l'interazione tra gli attori del campo è intesa come dipendente dalla tecnologia (Hughes, 1994; Islas, 1997; Liebowitz e Margolis, 1995). In questo contributo, invece, poniamo l'attenzione sul fatto che la MLP non tiene in considerazione la dimensione territoriale (Bridge *et al.*, 2013; Coenen *et al.*, 2012) e relazionale (Osti, 2008), poiché non individua un livello intermedio tra nicchie e regimi socio-tecnici. Le dinamiche multi-livello della transizione energetica sono cioè indagate senza alcun accenno a come il mutamento prenda forme diverse e abbia velocità diverse nei contesti territoriali. Non viene considerato il peso delle reti sociali

Figura 1 – Il modello MLP rivisitato



nel condizionare le modalità con le quali i dispositivi tecnologici vengono calati nei contesti locali (Valente, 2005). Per questo, oltre a non considerare le differenze territoriali locali nella transizione tecnologica dalle fossili alle rinnovabili, la MLP non guarda alle forme sociali con le quali le nuove tecnologie vengono adottate.

Nel quadro della MLP, perciò, appare utile introdurre un ulteriore livello analitico tra nicchie e regimi: i complessi tecno-istituzionali locali (figura 1). Con questo termine intendiamo la configurazione che il sistema energetico assume su scala territoriale, dove *utilities*, imprese, consumatori, istituzioni hanno un peso nel definire i percorsi di transizione in quanto i sistemi tecnologici e le istituzioni (pubbliche e private) sono interconnessi e si alimentano l'un l'altro in uno specifico contesto di relazioni (Unruh, 2000). In tal senso è la sommatoria di mutamenti nei complessi locali a produrre cambiamenti a livello di regime.

Il contributo si inserisce nel dibattito sulla transizione energetica introducendo la prospettiva territoriale e l'analisi delle reti relazionali nel modello MLP. Il primo consente di osservare come ogni processo tecnologico è incorporato e co-evolve dentro un sistema di relazioni, mentre il secondo rimarca l'esistenza di condizionamenti e caratteristiche locali che incidono in modo diverso, da luogo a luogo, sulla transizione. Tali prospettive suggeriscono l'esistenza di un regime socio-tecnico dominante a livello generale nel quale, però, agiscono complessi tecno-istituzionali diversi, posizionati in punti diversi di un ideale *continuum* ai cui estremi abbiamo sistemi energetici fossili

e sistemi energetici rinnovabili. Alcuni territori hanno già introdotto innovazioni radicali rispetto alla produzione e consumo di energia, mentre in altri la resistenza dei complessi tecno-istituzionali locali e dei regimi pone un freno alla transizione.

Adottando questa prospettiva proveremo a mostrare dove e con quali caratteristiche si è diffuso il teleriscaldamento e l'eolico in Italia, due pacchetti tecnologici fra i più importanti nel variegato quadro della transizione energetica.

## 2. RETI DI TELERISCALDAMENTO E CONTESTI LOCALI

Il teleriscaldamento arriva in Italia nel 1970 con la realizzazione di una rete nel quartiere Giardino di Modena da parte del Comune. Nei successivi 20-30 anni questa tecnologia cresce piuttosto lentamente, benché aumenti l'area di influenza delle prime società municipalizzate che hanno adottato questa tecnologia per distribuire energia termica. L'espansione riguarda alcuni quartieri di città medio-grandi del Centro-Nord Italia (Brescia, Reggio-Emilia, Torino, ecc.) a partire dall'ampliamento delle prime reti realizzate. Il boom si verifica a partire dal 2000, si passa infatti da 27 reti presenti a 198 nel 2016, con il triplicarsi della volumetria teleriscaldata, dato che le proiezioni indicano in raddoppio per il 2022 (AIRU, 2017). Queste reti continuano a essere presenti soprattutto al Nord<sup>1</sup> e la maggior parte degli impianti sono alimentati a metano (71,1%) e da inceneritori di rifiuti (13,7%). Il contributo delle rinnovabili (pari al 10,7%) è invece limitato anche in ragione di un incremento degli impianti di cogenerazione e dell'uso dei cascami termici delle centrali termoelettriche, come conseguenza delle politiche che incentivano le innovazioni per rendere più efficienti i sistemi di produzione di energia (AIRU, 2017).

Nelle città medio-grandi i principali operatori sono le *multi-utilities* del Nord Italia (A2A, IREN, Hera, ecc.). In particolare, A2A (26%) e IREN (25%) detengono più del 50% della volumetria teleriscaldata. La prima intende inoltre raddoppiare la volumetria entro il 2018 con la centrale termoelettrica di Cassano d'Adda, 40 km da Milano. Il calore recuperato dalla centrale è in grado di coprire il 30% della domanda termica della città e rifornire i Comuni della cintura milanese sulla linea del tracciato. IREN, invece, attraverso l'ampliamento delle reti, la costruzione di un nuovo impianto di incenerimento rifiuti e una nuova centrale a metano, intende raggiungere 84 milioni di metri

---

<sup>1</sup> La distribuzione geografica delle reti vede la Lombardia in testa per volumetria teleriscaldata (140 milioni di metri cubi) e il Trentino Alto Adige per volumetria teleriscaldata in rapporto alla popolazione residente (33 metri cubi per abitante), Fonte: AIRU (2017).

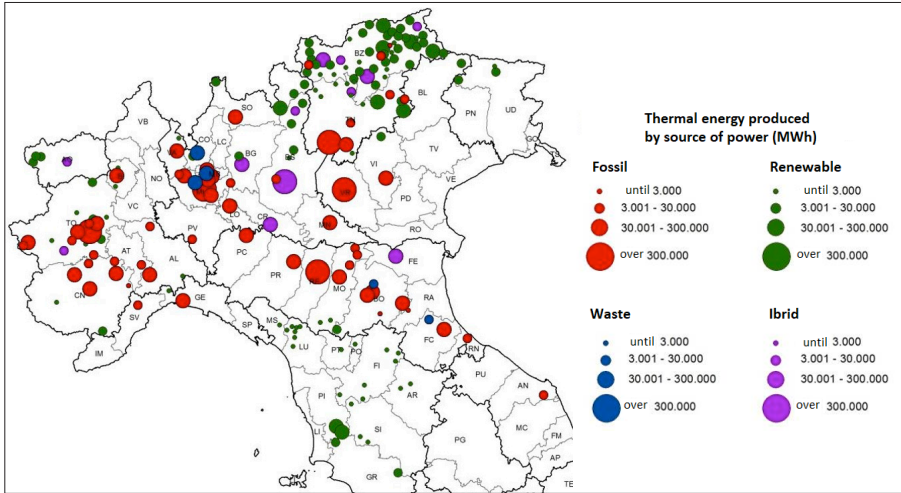
cubi serviti estendendosi nei Comuni della cintura di Torino. Queste aziende spesso stipulano accordi con le amministrazioni comunali per favorire la diffusione delle reti in nuovi contesti urbani, ponendosi come loro partner per politiche di sviluppo sostenibile. Il teleriscaldamento viene infatti proposto come dispositivo per rendere più efficienti i sistemi energetici del calore e diminuire le emissioni di anidride carbonica.

Diverso appare invece il quadro del teleriscaldamento alimentato da rinnovabili. Delle 122 reti, 102 sono alimentate a biomasse, di cui 83 in Trentino-Alto Adige e in altre aree alpine e appenniniche, 19 a fonte geotermica sono tra la provincia di Pisa e Grosseto mentre un impianto a solare termico, parte di una rete molto estesa alimentata a metano, è a Varese. La quasi totalità di queste reti è nata negli ultimi 15 anni e benché siano l'11% del volume teleriscaldato, costituiscono il 73% degli operatori attivi nel settore. Il modello di gestione è in questo caso variegato: 20 reti hanno come soggetto titolare i Comuni, in 12 casi si tratta di singole imprese, in tutti gli altri 90 impianti abbiamo società per azioni, a responsabilità limitata o cooperative partecipate dagli enti locali, da cittadini/utenti, da operatori economici locali legati alla filiera di approvvigionamento (in particolare biomasse vergini locali). Queste reti sono gestite con logica *off-grid*, cioè, indirizzate alla ricerca di autonomia da parte delle comunità locali. Le reti urbane, invece, sono gestite con logica *grid-dependent*, la rete locale appare connessa a reti di approvvigionamento molto ampie e complesse (metano, carbone, rifiuti).

Dal censimento degli impianti emerge perciò una distinzione tra reti in ambito urbano e in contesto rurale/montano (figura 2). In ambito urbano le reti sono gestite da *multi-utilities*, sono alimentate da un intreccio di fonti (metano, rifiuti, carbone, cascami termici di attività industriali) e vedono gli utenti passivi, a fronte di una concentrazione del complesso tecnico-istituzionale proprio dei regimi urbani. In ambito rurale, invece, la maggior parte delle reti sono gestite da compagini societarie molto partecipate dagli attori locali, vengono alimentate prevalentemente a biomassa, l'approvvigionamento vede coinvolti gli operatori forestali e le segherie locali e gli utenti sono attivi in qualità di *shareholder* o soci della società che fornisce calore.

Nel caso delle reti urbane, inoltre, la configurazione della rete sociale coincide con quella di una rete tecnica organizzata in modo gerarchico. Gli utenti ricevono passivamente il calore da un produttore in un rapporto esclusivamente contrattuale e i legami tra utenti, quando presenti, sono di tipo associativo, al fine di assumere una posizione sindacale rispetto al fornitore. Ciò connota una relazione asimmetrica. A questa rete molto gerarchica, corrisponde inoltre un complesso tecnico-istituzionale dominato dai sistemi industriali, dove l'innovazione tecnologica preserva e rafforza il sistema creatosi nel tempo. Questo

**Figura 2 – Distribuzione territoriale delle reti di teleriscaldamento divise per fonte**  
**Dati ARIU (2017)**



complesso ha preso forma grazie a un intreccio tra istituzioni locali e *utilities* che ha definito le politiche energetiche attraverso un patto che potesse generare un mutuo vantaggio focalizzato sulla produzione (e non sul risparmio) di energia. In più, gli apparati socio-tecnici esistenti, come inceneritori e centrali termoelettriche, trovano nel teleriscaldamento un mezzo per rendere più efficienti le produzioni grazie agli incentivi che premiano la cogenerazione<sup>2</sup>.

Discorso diverso per le reti alimentate da rinnovabili, in particolare da biomasse provenienti dagli scarti di segheria o dalla gestione forestale. Qui, a una rete tecnica centralizzata corrisponde una rete distribuita dal punto di vista sociale, dove la gerarchia tra attori viene depotenziata dalla struttura dei vincoli con i quali è regolata la struttura societaria. Gli utenti sono spesso soci o azionisti della società che gestisce la rete, così come gli enti locali, mentre i fornitori di biomassa sono anche co-produttori di energia termica (Carrosio, 2010a). In questo caso la rete tecnica nasce a partire da una rete sociale preesistente. Il legame della rete formata da attori che hanno ruoli diversi e legami differenziati

<sup>2</sup> Si consideri il caso degli inceneritori. La maggior parte dei questi impianti è sovradimensionato rispetto al fabbisogno locale e necessita di rifiuti al di fuori della propria regione per funzionare a pieno regime. La normativa classifica come termovalorizzatori in classe R1 quegli impianti che raggiungono standard di efficienza energetica elevati, cosa che può essere raggiunta accoppiando allo smaltimento le reti di teleriscaldamento. La classificazione R1 consente di importare rifiuti da fuori regione, essendo l'impianto non più classificato come sistema di smaltimento di rifiuti ma come impianto di recupero energetico.

è dato dalla fiducia tra gli attori del sistema, possibile anche grazie al senso di appartenenza territoriale (Fritsch e Kauffeld-Monz, 2008). La rete tecnica ha quindi favorito la creazione di nuovi legami, connettendo sia fisicamente che socialmente attori in precedenza non in contatto, mentre la preesistente rete sociale ha consentito di incorporare la tecnologia del teleriscaldamento in modo funzionale agli interessi locali diffusi, consentendo un salto tecnologico radicale: da impianti domestici a gpl/gasolio/metano a reti di teleriscaldamento alimentate da fonti rinnovabili. A questa rete distribuita corrisponde un complesso tecno-istituzionale in cui vari attori locali sono partecipi e dove l'innovazione è coerente con gli interessi diffusi. Questo complesso tecno-istituzionale ha preso forma grazie all'intreccio di politiche locali per la decarbonizzazione, la gestione dei boschi e lo smaltimento degli scarti di segheria in presenza di un sistema di incentivi per l'efficienza energetica, costi elevati dei precedenti sistemi di riscaldamento e una sub-cultura locale che guarda all'autonomia e alla produzione locale d'energia come possibilità di attivare filiere di sviluppo.

In breve, mentre in ambito rurale il teleriscaldamento si è diffuso in anni recenti, imponendo un salto tecnologico da dispositivi domestici a un sistema collettivo, nel caso dei contesti urbani, si è diffuso come continua estensione di impianti esistenti. Questi impianti furono creati quando il tema del *climate change* e della decarbonizzazione non erano nell'agenda politica. Le reti più recenti, invece, sono state previste all'interno di piani funzionali in modo da rendere circolari alcune grandi economie urbane. Nel caso delle reti rurali abbiamo perciò una capacità degli attori locali di incorporare nella propria struttura relazionale una innovazione tecnologica che modifica in modo sostanziale il posizionamento del sistema locale rispetto alla transizione energetica. Nel caso delle reti urbane, invece, la struttura di rete gerarchica porta il teleriscaldamento a diventare un dispositivo di stabilizzazione del sistema esistente, che si difende dalle innovazioni radicali e dalla turbolenza del *landscape*.

### 3. EOLICO E TERRITORI VOCATI

La produzione di energia eolica in Italia ha avuto inizio negli anni Ottanta con alcuni impianti sperimentali di ENEL ed ENEA localizzati in particolare in Sardegna, area con buoni livelli di ventosità. Successivamente all'approvazione delle norme sulla liberalizzazione del mercato e l'incentivazione delle rinnovabili degli anni 2000 il settore registra una crescita esponenziale<sup>3</sup>. Secondo

---

<sup>3</sup> La legge 9/1991 consentì ai privati di produrre e immettere in rete energia da fonte rinnovabile riconoscendo una tariffa incentivante (il CIP6); è però il decreto Bersani del 1999

i dati forniti da Terna, dal 2000 al 2016 i megawatt di eolico installati passano da circa 360 a più di 9.400. Per gli impegni assunti dall'Italia verso l'Unione Europea la potenza installata dovrebbe aumentare fino a circa 12.600 MW nel 2020, tra rifacimenti e nuovi impianti (ANEV, 2017). La quasi totalità della potenza installata è localizzata nel Sud Italia, specie in provincia di Foggia (21,1%), Potenza (7,5%) e Avellino (7,1%), aree in cui la popolazione si concentra sostanzialmente nei capoluoghi e pochi altri centri urbani.

Gli impianti sono per lo più strutture di grandi dimensioni con potenza superiori al MW, benché negli ultimi anni si sia assistito alla crescita del mini-eolico e un contenuto incremento della potenza installata<sup>4</sup>. I fattori che hanno contribuito a determinare questo andamento sono diversi. Dal 2012 è entrato in funzione il nuovo meccanismo incentivante, il sistema delle aste al ribasso, che di fatto riduce la facilità d'installare impianti superiori a 5 MW. Pur di aggiudicarsi l'incentivo gli operatori hanno talvolta contratto l'offerta rendendo poi poco conveniente realizzare il parco eolico. D'altra parte, la partecipazione alle aste è subordinata ad aver ottenuto l'autorizzazione a installare da parte dell'autorità regionale, operazione lunga e complessa anche per le proteste locali contro l'eolico<sup>5</sup>. La proliferazione degli impianti ha ridotto inoltre le aree idonee ad ospitare nuove *wind farm*. Nel loro insieme questi vincoli appaiono meno stringenti per gli impianti di potenza più modesta, che si presentano così economicamente interessanti ma anche più agevoli da realizzare per via di minori costi e oneri socio-territoriali<sup>6</sup>. Tale condizione potrebbe però cambiare a breve, poiché la bozza del nuovo "decreto rinnovabili" tende a favorire i grandi impianti (Bissanti, 2018).

Il settore è animato da un'ampia platea di imprese, dalle grandi *utility*, nazionali ed estere, a società di più modeste dimensioni che talvolta vantano partnership con grandi società o fondi di investimento. I grandi parchi eolici

---

(liberalizzazione del mercato energetico e sistema dei "certificati verdi") che farà esplodere il settore eolico.

<sup>4</sup> Nel 2009-2016 la taglia media degli impianti scende da 16,7 MW a 2,6 e gli impianti con potenza non superiore al MW crescono dall'8% all'89% del totale (fonte: GSE). Nel 2016, dati EuropeWind (specifica meglio la fonte, magari con rimando bibliografico), in Italia sono stati installati 252 MW, meno che in Germania (6.581 MW), Regno Unito (4.270 MW) o Francia (1.694 MW).

<sup>5</sup> La letteratura sui conflitti ambientali contro l'eolico è ampia; tra gli altri studiosi segnalano per il caso italiano i lavori di Agustoni e Sansevierio (2011), Petrella (2012) e Mengozzi (2013).

<sup>6</sup> La Basilicata è in tal senso un caso emblematico. Nel tempo la Regione è riuscita a stabilire un quadro di norme che consente di governare, entro certi limiti, la presenza dei grandi impianti; ciò non ha impedito la crescita del mini-eolico. Secondo i dati GSE Atlaimpianti aggiornati al 2017, il 74% circa dell'eolico in Basilicata non supera i 200 kW, strutture che solo di recente la Regione ha teso a regolare (su questo: Scotti, 2013).



sono gestiti da gruppi a capitale principalmente italiano, in particolare circa il 33% dei megawatt installati nel 2016 sono di proprietà di quattro società: ERG Renew (gruppo genovese con azionista UniCredit, con il 12% dei MW), Enel Green Power (nel cui azionariato è presente il Ministero dell'Economia, 10% dei MW), E2I Energie Speciali (società italo-francese con socio maggioritario il Fondo italiano per le infrastrutture F2i, 6% dei MW) e Fri-El Green Power di Bolzano (partnership con RWE e EDF, 5% MW)<sup>7</sup>.

Questi soggetti investono in innovazione e puntano ad ampliare le loro capacità produttive, specie con il *repowering* dei vecchi impianti e la sperimentazione dello *storage*, come sta facendo ad esempio Enel Green Power in Basilicata. In più, malgrado la giurisprudenza abbia sancito come le convenzioni con i Comuni per le *royalties* (in genere il 2-3% circa della produzione annua) non siano dovute, le *utility* tendono a mantenere un rapporto collaborativo con i territori anche grazie a intermediatori e 'sviluppatori', che consentono l'agibilità di tali impianti (Giannini *et al.*, 2012).

Emblematica l'azione di E2I. La società utilizza sviluppatori che conoscono il territorio e predispongono le necessarie autorizzazioni. Nelle sue azioni di accreditamento, l'azienda elargisce libere e cospicue contribuzioni a sostegno di iniziative nei comuni in cui sorgono gli impianti. Nella comunicazione istituzionale essa rimarca la capacità di contribuire a generare occupazione, crescita professionale e condivisione di *know-how* nelle aree rurali dove opera; rivendica anche una attenzione ai temi ambientali e paesaggistici con studi e monitoraggi sull'impatto dei parchi eolici. Inoltre, E2I oltre alla compensazione ambientale *una tantum* come prevede la normativa, corrisponde, con parametri al rialzo, delle *royalty* ai Comuni in cui acquisisce gli impianti.

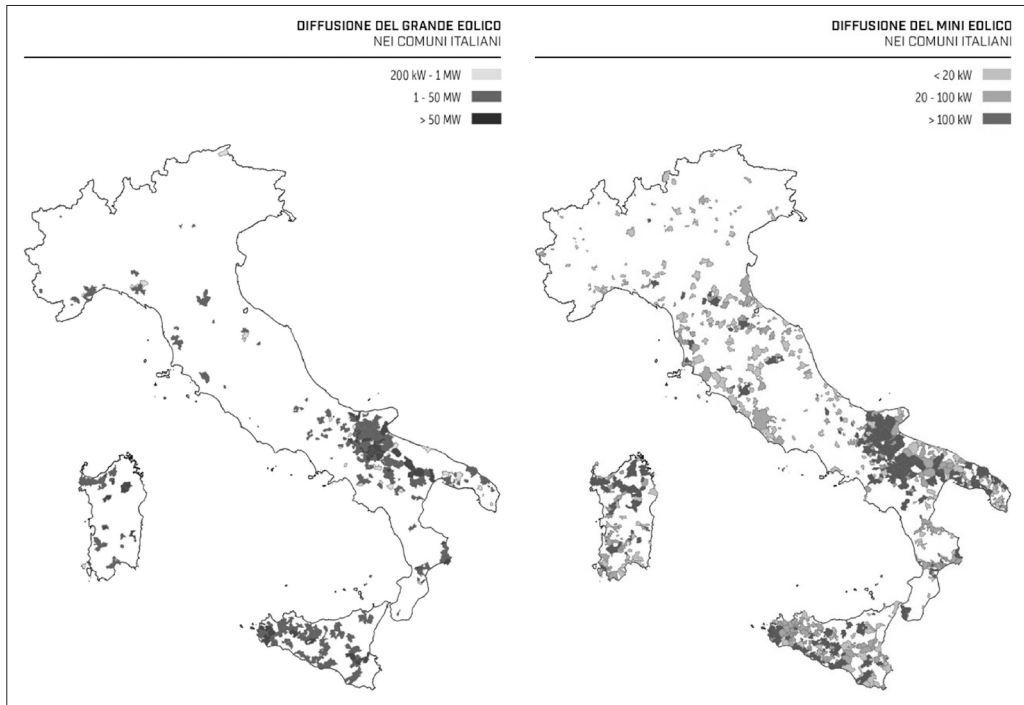
In questi casi è quindi possibile parlare di *scambio allargato* poiché si stabiliscono relazioni più ampie (simboliche ed economiche) tra impresa e territori con vantaggi reciproci che spesso si sono tradotti in una riduzione del prelievo fiscale e miglioramento dei servizi pubblici da parte dei comuni (Osti, 2012; 2016). Esistono inoltre rari casi al Sud in cui i Comuni partecipano a una quota societaria di un parco eolico o in cui l'impianto è realizzato da imprese locali costituite da imprenditori del posto che hanno inteso, con varia fortuna, attivare un azionariato popolare o provato a interagire con il territorio in modo virtuoso<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> I dati sono stati reperiti sui siti internet delle diverse imprese.

<sup>8</sup> Un esempio di Comune che ha quote di un parco eolico è quello di Roseto Valfortore (FG) che detiene il 35% di una società, la Aria Diana S.r.l., la quale gestisce un parco da 14 MW di potenza. Tra le aziende che hanno avuto un rapporto privilegiato con il territorio si ricordi la Gargano Energia S.r.l., costituita da 20 soci di Rignano Garganico (FG), che è riuscita a realizzare in autonomia un parco di 38 MW con l'intento di cedere il 10% delle quote all'azionariato

**Figura 3 – Diffusione degli impianti eolici e mini-eolici in Italia, 2016**

Fonte: Legambiente



Diverso è invece il quadro per il mini-eolico, che si presenta maggiormente diffuso rispetto alle *wind farm* (figura 3). In questo caso prevalgono le imprese italiane lungo tutta la catena del valore (dall’individuazione del sito alla manutenzione dell’impianto). Si tratta spesso di piccole-medie imprese con disponibilità finanziarie ridotte ma capaci di un buon dinamismo (Energy Strategy Group, 2012). La proprietà di questi impianti riguarda soggetti pubblici e privati che installano alcune decine o centinaia di kW per l’auto-produzione, ma non mancano società le quali investono per sfruttare i minori oneri normativi e vantaggi di mercato di questa tipologia di impianti.

In particolare, attraverso i report “Comuni rinnovabili” di Legambiente, emerge come gli impianti mini-eolici per auto-produzione siano più presen-

---

popolare, parco poi ceduto alla E2I, o l’impresa Fortore Energia di Lucera (FG) che ha realizzato diversi impianti nel foggiano garantendo *royalty* e collaborazioni con i diversi Comuni, impresa oggi ridimensionata per la fuoriuscita di importanti soci industriali e finanziari (su questo: Tanas, 2010).

ti nel Centro-Nord, qui, ad esempio, si sono realizzati sia piccoli impianti a proprietà condivisa che alcune strutture di proprietà comunale. Nel complesso l'eolico, anche per via di una normativa che non consente ancora la vendita diretta tra produttore e consumatore, si configura per una logica *grid-dependent* malgrado alcune esperienze più partecipative. La prospettiva territoriale consente di osservare due cose: come questa tecnologia sia dominata sostanzialmente da grandi *utilities* o imprese di medie dimensioni, come vi sia una forte concentrazione di questo modello nel Sud Italia. Un eolico siffatto si inserisce in un complesso tecno-istituzionale rurale in cui la varietà locale dipende dalla qualità della rete sociale che connette l'eolico al territorio in modo differente al netto dei vincoli di legge.

Nel caso delle *wind farm* la configurazione della rete sociale coincide spesso con una rete tecnica organizzata in modo gerarchico. I consumatori ricevono l'elettricità prodotta attraverso la stipula di contratti con i fornitori di puro mercato. Inoltre, le forme più comuni di relazione tra utenti e impianto eolico sono o di tipo conflittuale (la protesta) o indirette per via di accordi stipulati dai Comuni. A questa rete gerarchica, che configura una relazione asimmetrica, corrisponde un complesso tecno-istituzionale rurale in cui l'innovazione ha avuto due esiti: il rafforzamento del modello dominante o il cambiamento (seppur lieve) del sistema incentivando l'adozione da parte del tessuto sociale locale di tecnologie di auto-produzione di energia, come il fotovoltaico, o di risparmio (es., cappotto termico) attraverso l'azione di politiche locali mirate. Per il grande eolico è quindi l'intreccio di interessi tra istituzioni locali e *utilities* a produrre accordi di mutuo vantaggio in ambito rurale, specie quando l'attore pubblico si pone esso stesso come promotore della transizione energetica nel proprio territorio (Magnani *et al.*, 2017).

Il mini-eolico, invece, è potenzialmente capace di strutturare una rete tecnica decentralizzata a cui si può affiancare una maggiore (e più agevole) partecipazione degli utenti. Benché solo gli auto-consumatori possano usufruire direttamente della produzione elettrica degli impianti, la possibilità di costituire più agevolmente strutture di proprietà collettiva e comunali – con maggiori vantaggi, diretti e indiretti, per chi partecipa alla sua realizzazione – configura una rete tecnica che intreccia soggetti e interessi diversificati. In questo caso la rete tecnica nasce all'interno di una preesistente rete sociale in cui la fiducia tra gli attori del sistema, il senso di appartenenza territoriale e la capacità di connettere aspetti normativi, sociali e tecnici differenti consente la realizzazione di una innovazione dalle ricadute più ampie (Minervini e Scotti, 2017). Nel caso di esperienze partecipative, la rete tecnica favorisce la creazione di nuovi legami basati su interessi economici ed ecologici, mentre la preesistente rete sociale consente di incorporare l'eolico funzionalmente agli interes-

si diffusi, favorendo un salto tecnologico: da consumatori a co-produttori di energia. Nel caso di in cui le fonti energetiche rinnovabili, come l'eolico, sono gestite dal basso, il complesso tecno-istituzionale prende forma dall'intreccio di misure locali per la sostenibilità, la gestione del territorio e una sub-cultura politica che guarda alle rinnovabili come una componente fondamentale per attivare lo sviluppo locale (Carrosio 2010b; Scotti, 2011).

In breve, in Italia – in ragione di un sistema che non è ancora completamente riformato, di costi elevati e carenze professionali – il grande eolico si è diffuso in particolare come estensione *green* del modello consolidato. La struttura a rete molto gerarchica rende cioè l'eolico, nel suo complesso, stabilizzatore del sistema esistente. Il mini-eolico, più recente, appare promettente quale innovazione radicale in risposta alle sollecitazioni del *landscape* perché maggiormente funzionale a interessi diffusi e alla filiera energetica corta. In ogni caso, per il grande così come per il piccolo eolico, il tutto appare subordinato alla capacità degli attori locali (in particolare l'attore pubblico) di incorporare nella propria struttura relazionale una innovazione tecnologica, modificando in modo sostanziale il posizionamento del sistema locale rispetto alla transizione energetica.

#### 4. CONCLUSIONI

Dal punto di vista relazionale, l'introduzione delle reti di teleriscaldamento e dell'eolico ha prodotto risultati ambivalenti a seconda dei network locali dove sono stati sviluppati. Questa osservazione ci porta ad alcune considerazioni sul ruolo delle reti sociali nella transizione energetica. Reti sociali più distribuite dovrebbero essere in grado d'incrementare la flessibilità del sistema nel differenziare le fonti. Se fossero possibili forme di auto-organizzazione collettiva, si dovrebbero aprire spazi per singoli utenti che intendono co-fornire energia (figura 4). Ad oggi, nelle esperienze in ambito rurale/montano, questo non è successo se non in modo limitato e indiretto. La relazionalità rimane sul piano della partecipazione societaria, del coinvolgimento nei processi decisionali, della co-fornitura di biomassa per il funzionamento delle centrali termiche o della concessione del terreno per la realizzazione del parco eolico con scambio per lo più monetario. Solo in alcuni casi l'utente è messo nelle condizioni di poter fornire calore alla rete di teleriscaldamento attraverso un suo impianto o elettricità auto-prodotta. Ciò accade perché il complesso tecno-istituzionale si attiva relativamente alla produzione d'energia all'interno di una relazione di scambio asimmetrica, anziché favorire progetti collettivi di riconversione energetica nei territori. Ciò tende a creare delle condizioni di

**Figura 4 – Modelli relazionali dell’energia**

		Coinvolgimento di utenti o residenti locali	
		Alto	Basso
Coinvolgimento dei produttori	Alto	Co-fornitura	Modello gerarchico
	Basso	Auto-organizzazione utenti a livello collettivo	Auto-organizzazione utenti a livello individuale

*lock-in* rispetto al mutamento radicale, come si è osservato nel caso del *retrofitting* energetico rispetto al teleriscaldamento (Carrosio, 2015; Osti, 2015).

Il sovrapporsi di reti tecniche e sociali e la prospettiva territoriale ci consente quindi di poter comprendere meglio il ruolo dei sistemi tecno-istituzionali nella transizione energetica. Lo schema adottato ci ha permesso di identificare due situazioni che possono essere considerate come modelli alternativi poiché si pongono in modo differente rispetto alla transizione energetica sostenibile. Nelle aree rurali, il teleriscaldamento è stato un dispositivo capace di far fare un salto al complesso tecno-istituzionale locale poiché si è inserito in una rete sociale preesistente con legami forti ed in cui ha rinsaldato questa struttura coinvolgendo vari attori in un progetto collettivo di filiera. Nelle aree urbane, invece, il teleriscaldamento ha funzionato come stabilizzatore del complesso tecno-istituzionale. In primo luogo esso ha permesso a sistemi di produzione d’energia fossili non più competitivi di utilizzare proficuamente i cascami termici in un modello di economia circolare. In secondo luogo, ha contribuito a consolidare un sistema locale molto gerarchico creando nuovi legami nel blocco dei produttori.

L’eolico, invece, ha consentito un salto tecnologico radicale solo nei pochi casi in cui il complesso tecno-istituzionale si è saldato con la struttura della rete tecnica per sfruttare i vantaggi economici del grosso investimento iniziale. Le iniziative di privati (aziende agrituristiche e azionariato popolare) e quelle degli enti pubblici locali (azionariato municipale o proprietà di piccoli impianti), hanno cioè inserito quel complesso tecnologico in un contesto tale da creare innovazione sociale. Nel complesso, però, l’eolico (anche per via di un quadro normativo che tiene poco conto della dimensione territoriale e comunitaria) ha funzionato come dispositivo stabilizzatore del complesso tecno-istituzionale

locale, sia trasformando poco o per nulla la relazione produttore-consumatore, se non in modo indiretto (compensazione economica per l'occupazione di terreni di privati) sia consolidando quel processo di dipendenza dell'economia rurale dai grandi investimenti esterni, specie nel Mezzogiorno.

In breve, quanto osservato ha permesso di chiarire, seppur in modo preliminare, come il complesso tecno-istituzionale tenda all'auto-conservazione e la transizione appaia influenzata dal modo in cui il quadro sociale viene destabilizzato dalle perturbazioni del *landscape* inteso nella sua accezione più ampia di territorio.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Agustoni A., Sanseviero S. (2011), La forza del vento. Il conflitto sull'installazione di impianti eolici in Abruzzo, in Pellizzoni L. (a cura di) *Conflitti ambientali. Esperti, politica, istituzioni nelle controversie ecologiche*, Il Mulino, Bologna, pp. 97-127.
- ANEV (2017), *Il contributo dell'eolico italiano per il raggiungimento degli obiettivi al 2030*, Roma.
- ARIU (2017), *Il riscaldamento urbano. Annuario 2017*, Editrice Alkes, Milano.
- Bissanti R. (2018), *Un decreto che disincentiva la generazione distribuita*, qualenergia.it
- Bridge G., Bouzarovski S., Bradshaw M., Eyre N. (2011), *Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy*, «Energy Policy», 53, pp. 331-340.
- Carrosio G. (2010a), *Biomasse: Dobbiaco e Campo Ligure*, in Osti G. (a cura di) *La co-fornitura di energia in Italia. Casi di studio e indicazioni di policy*, Edizioni Università di Trieste, Trieste.
- Carrosio G. (2010b), *La partecipazione per la sostenibilità nei piccoli Comuni*, in Bulsei G.L. (a cura di) *Le sfide della sostenibilità*, Arance, Roma, pp. 123-136.
- Carrosio G. (2015), *Politiche e campi organizzativi della riqualificazione energetica degli edifici*, «Sociologia Urbana e Rurale», 106: 21-44.
- Coenen L., Benneworth P. S., Truffer B. (2012), *Toward a spatial perspective on sustainability transitions*, «Research policy», 41(6), pp. 968-979.
- Energy Strategy Group (2012), *Wind Energy report. Il sistema industriale italiano nel business dell'energia eolica*, Politecnico di Milano, Milano.
- Fritsch M., Kauffeld-Monz M. (2008), *The impact of network structure on knowledge transfer: an application of social network analysis in the context of regional innovation networks*, «Jena economic research papers», No. 2008, 036.

- Geels F.W. (2002), *Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study*, «Research Policy», 31, pp. 1257-1274.
- Geels F.W. (2014), *Regime resistance against low-carbon transitions: introducing politics and power into the multi-level perspective*, «Theory, Culture & Society», 31(5), pp. 21-40.
- Geels F.W., Schot J. (2007), *Typology of sociotechnical transition pathways*, «Research Policy», 36, pp. 399-417.
- Giannini M., Minervini D., Scotti I. (2012), *The wind-farm developer: a new green expertise connecting métier and profession*, in Augustoni A., Maretti M. (eds), *Energy Issues and Social Sciences, Theories and Applications*, McGraw-Hill Education, Milan, pp. 151-162.
- Hughes T.P. (1983), *Networks of power: electrification in western society*, Johns Hopkins University Press, Baltimore (MD).
- Islas J. (1997), *Getting round the lock-in in electricity generating systems: the example of the gas turbine*, «Research Policy», 26, pp. 49-66.
- Liebowitz S., Margolis S.E. (1995), *Path dependence, lock-in and history*, «Journal of Law, Economics and Organization», 11 (1), pp. 205-226.
- Magnani N., Maretti M., Salvatore R., Scotti I. (2017), *Ecopreneurs, rural development and alternative socio-technical arrangements for community renewable energy*, «Journal of Rural Studies», 52, pp. 33-41.
- Meadowcroft J. (2011), *Engaging with the politics of sustainability transitions*, «Environmental Innovation and Societal Transitions», 1(1), pp. 70-75.
- Mengozi A. (2013), *Resistenza agli impianti eolici nell'Appennino settentrionale*, «Partecipazione e conflitto», 6(1), pp. 59-57.
- Minervini D., Scotti I. (2017), *Performative connections: translating sustainable energy transition by local communities*, «Innovation: The European Journal of Social Science Research», 30(3), pp. 350-364.
- Osti G. (2008), *Relazioni fra consumatori e produttori nel campo delle fonti energetiche rinnovabili*, «Sociologia urbana e rurale», 85, pp. 41-56.
- Osti G. (2012), *Wind energy exchanges and rural development in Italy*, in Sjöblom S., Andersson K., Skerratt S. (eds.), *Sustainability and Short-term Policies*, Routledge, London.
- Osti G. (2015), *Energia e urbanizzazione: un gioco nuovo e incerto*, «Sociologia Urbana e Rurale», 106, pp. 7-20.
- Osti G. (2016), *Renewables, energy saving and welfare in Italian fragile rural areas*, «Sociologia e Politiche Sociali», 3, pp. 102-118.
- Tanas A. (2010), *Impianti eolici nell'Italian Klondike delle rinnovabili*, in Osti G. (a cura di) *La co-fornitura di energia in Italia. Casi di studio e indicazioni di policy*, Edizioni Università di Trieste, Trieste.



- Petrella A. (2012), *Innovazioni e conflitti nella gestione locale delle energie rinnovabili: quattro casi italiani a confronto*, «Stato e Mercato», 32(2), pp. 283-321.
- Scotti I. (2011), *Comunità rinnovabili: la co-provision pubblica nel Mezzogiorno, Due casi di studio*, «Culture della Sostenibilità», 4(8), pp. 58-72.
- Scotti I. (2013), *Esiti controversi delle green energy policy nel Mezzogiorno: il caso della Basilicata*, «Rivista economica del Mezzogiorno», 27(3), pp. 671-698.
- Smith A., Stirling A., Berkhout F. (2005), *The governance of sustainable socio-technical transitions*, «Research Policy», 34, pp. 1491-1510.
- Unruh G.C. (2000), *Understanding carbon lock-in*, «Energy Policy», 28(12), pp. 817-830.
- Valente T.W. (2005), *Network models and methods for studying the diffusion of innovations*, in Carrington, P., Scott, J., Wasserman, S. (eds.) *Models and Methods in Social Network Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge.