

# TRANSIZIONE

RETI, LUOGHI, SOCIETÀ  
Infrastrutture per le generazioni

## La sfida delle rinnovabili. Fondi di energia e transizione ecologica



Centrale idroelettrica di Crego (VCO), Italia (c.o. Fondazione Piero Portaluppi)  
Impianto agrofotovoltaico

La società contemporanea consuma energia in quantità eccezionali: così, l'approvvigionamento energetico è diventato il terreno fondamentale su cui si gioca la transizione ecologica. Le risorse idriche, le prime ad essere sfruttate, per anni hanno consentito il funzionamento dei processi che hanno portato alla grande modernizzazione, assicurando il fabbisogno energetico agli impianti di produzione industriale. Nel corso di tutto il Novecento, lavorando in diverse aree alpine per conto di alcuni tra i maggiori produttori di energia, architetti e ingegneri hanno contribuito a realizzare centrali idroelettriche divenute presto punti di riferimento inevitabili nel dibattito sui rapporti tra ambiente naturale e costruzione moderna. Sono tanti gli esempi importanti, come la Centrale idroelettrica di Crego, nel Verbano-Cusio-Ossola, realizzata nella seconda metà degli anni venti dall'arch. Piero Portaluppi, che raccontano questa epopea di infrastrutturazione delle aree alpine e di costruzione del suo paesaggio. D'altra parte, in tempi più recenti, in Europa così come in altre regioni del mondo, si sta investendo molto nelle fonti rinnovabili e, in particolare, negli impianti eolici e/o fotovoltaici, che consentono di generare energia elettrica dalla forza del vento o dalle emissioni solari: si tratta di soluzioni che, benché efficaci dal punto di vista della transizione ecologica, hanno rivelato anche i rischi di un consumo di suolo straordinario ma anche portato a immaginare soluzioni sempre più compatibili. Ad esempio, dal momento che l'installazione dei pannelli sottrae spazio alle aree coltivate, sono state tentate forme ibride, come quelle dell'agrofotovoltaico, dove i pannelli sono associati ad aziende agricole, che hanno mostrato la strada per soluzioni innovative e vincenti.

## Le comunità energetiche. Modelli gestionali innovativi e sviluppo locale



Pannelli fotovoltaici sui tetti degli edifici  
Comunità energetica, Pietrapertosa (PZ), Italia

Le comunità energetiche rappresentano un modello innovativo per la produzione, la distribuzione e il consumo di energia proveniente da fonti rinnovabili. In un momento in cui il fabbisogno d'energia, da un lato, e, dall'altro, la scarsità reperibilità di materiali combustibili, dovuta alle condizioni geopolitiche, hanno prefigurato una crisi energetica di eccezionale gravità, tale modello potrebbe rappresentare una sorta di rivoluzione dal basso, con ottime prospettive di successo in Italia e nel mondo. Con il fotovoltaico si può produrre energia pulita e sostenibile. Si diventa, tuttavia, comunità quando meri consumatori di energia elettrica riescono a dar vita ad aggregazioni di produttori e consumatori di energia rinnovabile. Si tratta di un processo di grande complessità, permesso da un fenomeno di metamorfosi essenziale della rete elettrica: grazie alle nuove tecnologie, è possibile passare da una rete fisica centralizzata, con trasmissioni *One-to-Many*, cioè dove il gestore elettrico fornisce energia alle case, a una rete decentralizzata, con collegamenti *One-to-One* e *Many-to-Many*. Le comunità energetiche non sono solo un modello tecnologico, poiché i loro vantaggi non sono soltanto economici. Come suggerisce il termine, creando una comunità e, quindi, condividendo il bene comune si creano le condizioni per nuove forme di vita sociale e culturale, attenta alla salvaguardia dell'ambiente. Nel settembre 2022, in Italia, le comunità energetiche sono poco più di una decina, principalmente dislocate in Piemonte, Veneto, Emilia-Romagna e Lombardia. In un'ottica più ampia, tuttavia, occorre tener presente che il paese comunque conta più di 3.500 Comuni che fanno uso solo di energia rinnovabile e in cui la produzione elettrica da rinnovabili supera il fabbisogno delle famiglie residenti.

## Trasportare l'energia. Il paesaggio delle dorsali di distribuzione



Oleodotto  
Talicci per il trasporto di energia elettrica

Il concetto di transizione energetica implica per definizione un sempre maggiore uso delle energie rinnovabili e parallelamente una riduzione progressiva dell'impiego di fonti energetiche fossili e più in generale non rinnovabili. All'interno di questa strategia complessiva, verso la quale la società si sta gradualmente orientando, i sistemi tradizionali di estrazione, trasporto e approvvigionamento delle risorse energetiche tradizionali restano comunque tuttora - e tali saranno ancora per diverso tempo - infrastrutture ineludibili, quanto meno nella fase transitoria. Le dorsali di distribuzione energetica, a seconda delle relative configurazioni, hanno effetti molto diversi sia sui territori attraversati sia sulle relative economie. Da sempre oggetto d'investimento tecnologico ed economico cruciale per le imprese elettriche, le linee ad alta tensione sono indispensabili per il trasporto più efficiente dell'energia elettrica dalle centrali verso i luoghi di distribuzione finale, laddove l'energia ad alto potenziale è ridotta alla tensione di utilizzo nella rete urbana da apposite centrali di trasformazione e distribuzione. Diverso, ma potenzialmente molto più impattante su territori di grande estensione e sui relativi sistemi economici, è il sistema del trasporto dei fluidi, quali gas naturale e petrolio. Al di là dei problemi di territorializzazione - legati al confronto, spesso conflittuale, con gli insediamenti e le comunità locali - le grandi *pipeline* internazionali pongono almeno due ordini di problemi estremamente rilevanti. In primo luogo, il rischio di pesante compromissione dei sistemi ambientali locali, soprattutto - per quanto riguarda gli oleodotti - in caso di falle al sistema. In secondo luogo - come l'attuale congiuntura internazionale sta mostrando in modo drammatico - poiché le linee fisse di approvvigionamento energetico comportano un alto rischio geopolitico, sia per quanto riguarda la fragilità intrinseca del sistema rispetto ad eventuali azioni di sabotaggio, sia per il carattere tendenzialmente monopolistico che questo tipo di infrastrutture, e il relativo sistema di mercato implicano.

## Chiudere il cerchio? Le sfide irrisolte dell'economia circolare



Computer landfill  
Cimitero di navi, Chittagong, Bangladesh

Negli ultimi centocinquanta anni, a partire dalla rivoluzione industriale, il modello di crescita è stato quello dell'economia lineare. Essa si fonda sulla processualità quasi lineare che si forma tra estrazione di materie prime sempre nuove, produzione industriale, mercato, consumo di massa e produzione di scarto, inevitabile una volta raggiunta la fine vita del prodotto. Nel 1976, in un rapporto intitolato *The Potential for Substituting Manpower for Energy* e presentato alla Commissione europea, Walter Stahel e Genevieve Reday hanno delineato una visione diametralmente opposta, basata su un'economia circolare che avrebbe condotto alla creazione di posti di lavoro, al risparmio di risorse energetiche e alla riduzione dei rifiuti. L'economia circolare, infatti, è un modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile. La circolarità di tale modello è data dal suo funzionamento per cicli, molto simile a quanto avviene in natura. Negli ecosistemi, dalla terra crescono piante che nutrono animali che quando muoiono si decompongono e nutrono la terra, in cui nasceranno nuove piante: allo stesso modo, in un'economia circolare gli oggetti che si rompono non sono necessariamente destinati a nutrire discariche, ma possono essere riparati, quasi a ricevere nuova vita. Si tratta di una prospettiva dalle grandi potenzialità, già operante in realtà si scala media e piccola: la prossima sfida sarà tentare il raggiungimento di questi validi obiettivi strategici secondo logiche sistemiche, anche a scale più impegnative, come oggetti la cui diffusione è globale (es. i computer) o imponenti manufatti, come ad esempio le grandi imbarcazioni.

## Reti ciclabili e mobilità urbana. La nuova vecchia mobilità urbana



Pista ciclabile, Copenaghen, Danimarca  
Parcheggio di biciclette, Amsterdam, Paesi Bassi

Circa duecento anni sono trascorsi dall'invenzione delle prime *draisienne*, antesignane delle moderne biciclette. Si trattava in origine di dispositivi ancora poco funzionali - poco più che un asse di legno con due ruote, prive di sterzo - ma dotati di ampi margini di miglioramento che ne avrebbero fatto, nel corso di alcuni decenni, una delle invenzioni più radicalmente innovative della storia. Per gran parte del XIX secolo il mezzo fu costantemente migliorato sia dal punto di vista meccanico, con l'introduzione dello sterzo, dei pedali e in seguito della trasmissione a catena, sia dal punto di vista strutturale, con l'adozione dei telai metallici più leggeri e resistenti e soprattutto con la comparsa delle prime camere d'aria. Nell'ultimo scorcio di secolo, il mezzo era ormai tecnologicamente maturo per assumere un ruolo fondamentale nella società di massa. Fu in questi anni che incominciarono a comparire, nel nord Europa e negli Stati Uniti, le prime piste ciclabili e i mezzi a due ruote iniziarono a reclamare i propri spazi, in una viabilità ancora dominata dalle carrozze. Se per tutta la prima parte del Novecento la bicicletta ha rappresentato una risposta efficace alle crescenti esigenze di mobilità di una società in cui l'automobile era ancora un bene per pochi privilegiati, nella seconda parte del secolo il primato del mezzo è stato ridimensionato dall'avvento della motorizzazione di massa. Tuttavia, negli ultimi decenni, le biciclette hanno conosciuto un nuovo successo come mezzi di trasporto funzionali a spazi densi e congestionati come quelli delle città. Rapidità, facilità d'uso, e trasportabilità, sono stati i principi di una innovazione tecnologica sorprendente, mentre la città, con la loro inerzia, faticano ancora ad adattarsi, e a ripensare la propria struttura in funzione di questa mobilità al tempo stesso vecchia ma del futuro. Parcheggi e strade dedicate, supporto alla multimodalità, e in ultimo le infrastrutture per le bici elettriche saranno le sfide del domani.

## Coltivare la città. L'agricoltura come infrastruttura urbana



Orto urbano sul tetto di un edificio  
Agricoltura urbana, Milano, Italia

L'agricoltura in aree urbane, in passato consuetudine presente in molte città anche di grande dimensione, agli inizi del XXI secolo è una attività spesso trattata alla stregua di una moda vagamente *naïve*, tendenzialmente confinata alla sfera dell'hobby, ovvero usata per marketing di operazioni ritenute di tendenza. Di tale fenomeno, invece, generalmente si sottovaluta un importante ruolo ambientale e sociale: grazie all'abbattimento delle superfici mineralizzate e impermeabili, alla riduzione della povertà alimentare, pensando ad un modello produttivo decentrato, legato al cibo, e al proprio ruolo di attivatore di processi di innovazione sociale, l'agricoltura urbana fornisce un supporto essenziale alla transizione ecologica delle città. Può anche svolgere un ruolo educativo importante, attraverso le scuole, nonché proporre percorsi riabilitativi e socioassistenziali per persone bisognose. I dati Istat relativi all'estensione del verde urbano tra 2011 e 2016 mostrano un aumento del 3,7%, all'interno del quale le superfici dedicate ad orto urbano sono cresciute in maniera assai significativa (+51% dal 2011). I giardini pensili su edifici esistenti sono diventati un campo di sperimentazione molto interessante, come il Brooklyn Grange Rooftop Farm, uno dei tetti verdi più famosi, che rappresenta una vera e propria fattoria urbana di circa 8000mq. Allo stesso modo, l'uso di spazi pubblici, come quello dell'ex aeroporto Allmende-Kontor di Berlino, dedicati alla coltivazione, sono luoghi di forte sperimentazione. In sintonia con tali tendenze di crescita, le politiche pubbliche di sviluppo urbano più all'avanguardia iniziano a prevedere un allargamento pianificato delle aree verdi e ortive, funzionali, ad esempio, alla costruzione di corridoi ecologici che, da un lato, favoriscano e promuovano la biodiversità mentre, dall'altro, puntino a contrastare il consumo di suolo ad uso prevalentemente edilizio.

## Abitare le infrastrutture. Nuove funzioni per vecchi spazi



High Line Park, New York, Stati Uniti  
Im Viadukt, Zurigo, Svizzera

La nascita della strada moderna può essere collocata in Occidente, in un momento storico coincidente con il progresso culturale, sociale, e tecnico, maturato durante il Secolo dei Lumi. Nei secoli precedenti, le vie di comunicazione avevano conservato un carattere essenzialmente promiscuo poiché mezzi, animali e pedoni ne occupavano lo spazio in modo pressoché indifferenziato. Tra la fine del XVII e i primi decenni del XVIII secolo, tuttavia, i contemporanei progressi tecnici delle carrozze - sempre più numerose e confortevoli - e delle infrastrutture - costantemente migliorate in funzione del traffico e delle velocità crescenti dei mezzi - portarono alla necessità d'iniziare a separare il traffico pedonale da quello veicolare. Da quel momento, il principio della segregazione funzionale tra le diverse utenze divenne un aspetto sempre più fondamentale nella progettazione stradale. Con l'avvento e la diffusione dei mezzi a motore - soprattutto nella seconda metà del XX secolo - si accentuò ancor di più l'autonomia funzionale delle grandi infrastrutture di attraversamento, come strade e ferrovie urbane, rispetto allo spazio pubblico della città. In periodi più recenti, questo modello ha iniziato a mostrare i propri limiti, sia funzionali, sia in termini di effetti sulla qualità dello spazio urbano. Così, è stato avviato un dibattito che, in alcuni casi, ha portato a dismettere alcuni di questi grandi lasciti del passato, rivelatisi comunque spesso preziose opportunità per dare vita a spazi innovativi a servizio della collettività: questo, ad esempio, è accaduto per la High Line, il parco lineare ricavato a New York sul sedime dell'ex linea ferroviaria West Side Line, o per i numerosi casi di reimpiego commerciale di antiche arcate ferroviarie, come nel caso dell'area commerciale Im Viadukt di Zurigo.