

\* Luca Caneparo

\*\* Davide Rolfo

## Dalla riqualificazione energetica alla riqualificazione della città: strumenti per finanziare la qualità urbana

DOI: 10.14609/Ti\_1\_17\_4i

**Parole chiave:** Riqualificazione energetica, strumenti finanziari, ambiente urbano.

**Abstract** Il paper si focalizza sullo studio delle possibilità di intervento sugli spazi pubblici e privati all'interno del tessuto urbano, considerati come un tutt'uno interconnesso, impiegando la leva di finanziamenti volti all'efficientamento energetico.

A oggi, la maggior parte del tessuto costruito in Europa e negli USA non è mai stato soggetto di processi di riqualificazione energetica, presentando quindi caratteristiche inadeguate. Per affrontare questo tema attraverso la riqualificazione energetica sono stati sviluppati diversi strumenti finanziari basati sul principio di recuperare il capitale investito tramite i risparmi sulle bollette dell'energia; il paper analizzerà alcuni di questi strumenti considerati emergenti nell'attuale contesto.

Verranno inoltre considerate le ricadute che l'insieme di questi interventi può generare nel tessuto della città nel suo insieme alimentando lo sviluppo urbano, valorizzando specifiche culture delle comunità e dei luoghi, intrecciando e ibridando urbanità e aspetti naturali.

\* Professore Associato, Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino

\*\* Ricercatore a tempo determinato Legge 240/10 art. 24-B, Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino

## INTRODUZIONE

L'articolo presenta alcuni, primi, elementi di una ricerca, tuttora in corso, volta alla messa a punto di una metodologia per orientare le risorse finanziarie all'efficienza energetica – allo stato attuale disponibili ingenti, per mezzo di programmi pubblici e, in forma diversa, attraverso iniziative private – verso azioni di miglioramento della qualità urbana. La ricerca considera alcune modalità operative per intervenire su luoghi urbani la cui gestione si colloca a cavallo tra la progettazione pubblica e privata – tendendo per certi versi a complessificare la distinzione tra i due tipi di spazi – per mezzo di un approccio volto a colmare il divario tra finanza pubblica e investitori privati per mezzo di inedite forme di collaborazione.

Si considera come questo obiettivo potrebbe essere raggiunto, utilizzando opportunamente la leva dei finanziamenti per l'efficientamento energetico, di fatto la principale opportunità finanziaria oggi disponibile su vasta scala per gli interventi nel tessuto urbano, a livello nazionale e europeo.

Comunemente, l'efficienza energetica è gestita alla scala dell'edificio, in sostanza ponendo un'attenzione crescente al contenimento dei consumi; si tratta di un approccio eminentemente tecnico, e limitato all'oggetto edilizio. In alternativa ad esso, la ricerca prende in considerazione metodologie e strumenti che – pur appoggiandosi a misure di efficientamento energetico, anche talvolta orientate proprio a ottenere benefici alla scala del fabbricato – possano conseguentemente svolgere un più ampio ruolo nella rigenerazione di luoghi urbani. Un tale approccio si presenta come un vero e proprio cambiamento di paradigma nella definizione di efficienza energetica, prendendo in considerazione non soltanto gli edifici, ma piuttosto l'intero ambiente urbano alla scala locale, incluse le relative ricadute sulla qualità della vita urbana. È importante mettere in evidenza alcuni altri aspetti della sequenza di ragionamento alla base delle considerazioni che seguiranno.

Innanzitutto, il problema di individuare nuove forme di sostegno alla riqualificazione urbana sta diventando, in anni recenti, sempre più rilevante. Questa condizione è determinata dai vincoli di bilancio cui molte amministrazioni pubbliche sono sottoposte, e dalla congiunturale diminuzione delle possibilità di impostare partenariati pubblico-privato; ciò ha drasticamente ridotto le opzioni di intervento, in particolare sugli spazi pubblici.

In secondo luogo, la stessa definizione di “spazio pubblico” come nettamente contrapposto allo “spazio privato” sembra essere sempre meno netta: attività pubbliche si svolgono in spazi privati e viceversa. Se questa mancanza di chiarezza porta con sé dei rischi, è allo stesso tempo una modalità dalla quale non si può attualmente prescindere e che, nel caso specifico, può avere risvolti vantaggiosi.

In terzo luogo, i ragionamenti esposti privilegiano una scala di intervento piccola o medio-piccola, nella consapevolezza della frammentazione di proprietà e di attitudini progettuali che caratterizza la città contemporanea, nel tentativo di intercettare e reindirizzare questa polverizzazione di attori e di interventi al di fuori delle grandi azioni pianificatorie, sempre meno probabili.

Infine, e conseguentemente, si propone un primo approccio alla messa a punto di un meccanismo finanziario che faciliti l'attuazione di interventi di riqualificazione energetica, tali da avere effetto sugli spazi pubblici, tanto quanto su quelli privati: in una parola, sulla città.

Il paper svilupperà quindi un ragionamento a partire dall'analisi del patrimonio edilizio in Europa e USA, contesti caratterizzati da una sempre più complessa articolazione delle differenze tra pubblico e privato, e da una molteplicità di situazioni riguardanti l'allocazione dei fondi per il *retrofit*. Verranno quindi considerate alcune modalità attraverso le quali mettere in contatto domanda e offerta nel campo del finanziamento della riqualificazione energetica del patrimonio edilizio privato. Tali interventi, alle diverse scale (impianti, edificio, spazio aperto), verranno considerati da un punto di vista tecnico e finanziario. Le conclusioni, infine, faranno il punto sulle conseguenze dei diversi possibili interventi sull'ambiente urbano nel suo insieme.

## CONTESTO

In Europa e negli Stati Uniti, più del 60% del patrimonio edilizio è stato costruito dopo la Seconda guerra mondiale e prima della duplice crisi petrolifera degli anni settanta, quando cominciarono ad essere adottati i primi strumenti normativi concernenti la riduzione dei consumi energetici. A oggi, la maggior parte del tessuto costruito non è dunque stato soggetto a efficientamento energetico e presenta, da questo punto di vista, caratteristiche la cui inadeguatezza è sempre più evidente e insostenibile.

Gli spazi urbani, costruiti o aperti, sono una delle principali fonti di consumo di energia, diretto e indiretto; il consumo diretto discende dalle necessità di riscaldamento e raffrescamento delle attività che si svolgono negli spazi chiusi (edifici); il consumo indiretto deriva in gran parte dalle isole di calore urbane determinate dagli spazi aperti, dove strade, edifici e in generale qualunque superficie costruita, assorbono e rilasciano radiazione solare.

Una valida definizione operativa di *efficienza energetica* è «usare meno energia per fornire un servizio identico o migliore». Tipicamente, quello dell'efficientamento energetico è un argomento affrontato da un punto di vista meramente tecnico, in rapporto alla riduzione dei consumi (riscaldamento / raffrescamento, illuminazione, trasporti...). Tuttavia, il consumo di energia si può configurare come uno degli ultimi passaggi di un lungo processo che inizia con l'applicazione della quantità di lavoro umano necessario per acquistare l'energia stessa; si tratta in definitiva della trasformazione di energia umana in energia meccanica o elettrica. Da questo punto di vista, l'argomento dell'efficientamento energetico, ancor prima di arrivare a toccare i temi della riduzione di inquinanti e della salvaguardia ambientale, riguarda direttamente il tema della qualità della vita del singolo individuo – e della vita urbana, aggregazione di individui, in senso più ampio.

### Spazio pubblico, spazio privato, spazio ibrido

Un importante tassello del ragionamento sta nella differenza e coesistenza dello spazio pubblico e dello spazio privato all'interno dell'insieme del tessuto urbano; la definizione dei confini tra spazio privato e “non privato” è un tema che informa di sé l'essenza stessa della città europea. Nei recenti anni di crisi, questo argomento è diventato via via più centrale nell'articolazione dei processi di intervento sulla città a fronte dei sempre più stringenti limiti finanziari delle amministrazioni e della contestuale riduzione dei co-finanziatori privati, ciò che pone stringenti limiti alle possibilità di intervento sugli spazi pubblici.

Non è semplice definire cosa sia un “buono spazio urbano”: «*[it] is habitable. It generously accommodates life, supports its housed activities. It empowers, enables, encourage people to come and participate*» (White, 2007). Nella classica definizione di Bruno Zevi (1948), lo «spazio urbanistico» è quello dove, nella città, si esplica la relazione tra uomo e costruito: nella visione organica di Zevi, lo spazio vuoto compreso tra gli edifici è uno spazio “in negativo” rispetto allo spazio chiuso/costruito. Le relazioni che si esplicano in questo spazio ne danno il significato, ciò che fa la differenza tra uno spazio semplicemente “vuoto” e uno spazio a tutti gli effetti *pubblico*, cioè, paradossalmente, “pieno” della vita della comunità che l'ha costruito e che gli attribuisce un significato. Lo stesso spazio “in negativo” può essere visto e trattato come quello costruito, considerandolo una «architettura a volume zero» (Aymonino, Mosco, 2006).

Le modalità di interconnessione tra pubblico e privato sono state più volte evocate come un elemento chiave del disegno urbano, fondamentali per la qualità della vita pubblica (Jacobs, 1961; Gehl, 2011); nell'interpretazione di Alexander, ad esempio, gli spazi aperti sono affrontati come interconnessioni tra spazi pubblici e privati (Alexander *et al.*, 1977).

Il tema dell'attribuzione della proprietà è cruciale nella cultura urbana; la definizione dei confini tra

tipi di spazio (pubblico, semi-pubblico/comunitario, privato) – e la relativa possibilità di interrelazioni – è un argomento che va acquisendo sempre maggiore importanza nei ragionamenti sulla città. La celebre mappa di Roma di Giambattista Nolli (1736-48) rappresenta in bianco lo spazio pubblicamente accessibile e in nero quello privato: ne consegue che l'interno delle chiese, gli atrii dei palazzi, i cortili sono indicati in bianco. Questa eccezione alle usuali regole della rappresentazione è significativa della consuetudine dell'epoca, che distingue l'uso dello spazio dalla sua *proprietà*, introducendo in maniera eclatante il tema della privatizzazione dello spazio *versus* l'uso pubblico dello spazio privato. Si tratta di un tema del quale la ricerca recente si occupa sempre più spesso: «*Now, public activities often occur in privately owned and managed space, under the control of private regulations and security*» (Southworth, 2014).

Se già provocatoriamente, Venturi disegnava la «*Nolli's Las Vegas*» (Venturi *et al.*, 1972), più recentemente Carmona *et al.* (2008) scrive del processo di privatizzazione dello spazio in atto non solo negli Stati Uniti:

*in the US, downtown urban design, because it is determined by private interests, has become reactive and opportunistic rather than proactive. At the same time, local and national governments are separating the ownership from the management, e.g. in the case of shopping malls or public-private led urban regeneration initiatives, where the security and maintenance is privately managed. In Minneapolis, for example, a number of community gardens are owned and managed by a coalition of not-for-profit organisations, whereas in Tokyo, the management of small public green spaces have recently been taken on board by voluntary organisations.*

Nuovi usi dello spazio come quelli descritti richiedono di mettere a punto rinnovate definizioni che vadano oltre alla dicotomia pubblico/privato, per andare incontro a nuove forme di uso *semi-pubblico/privato* degli spazi che stanno emergendo nella società urbana. Oldenburg (1999) propone ad esempio la definizione di *third places* per categorizzare quel tipo di luoghi in cui la vita pubblica si esplica in spazi privati: «*the British pub, French café, or American bar providing examples from the past that remain significant third places in the present. Today these have been supplemented with other forms of third place; the shopping centre, health clubs, video rental stores and a surfeit of new leisure spaces*».

Nella città neo-capitalista, i confini tra le categorie di pubblico e privato divengono sempre meno definiti: «*If public space as it exists today is not open and accessible to all, neither is it necessarily publicly owned*»; emergono alcune nuove categorie di spazi, come i cosiddetti *POPS* (*Privately Owned Public Spaces*). In alcuni casi, i regolamenti edilizi giocano un ruolo rilevante; per esempio, nel caso di New York, «*POPS arose out of the 1961 New York City Zoning Resolution, which allowed developers to construct additional building floors if a public space was provided inside or in front of the building*» (Miller, 2007).

### **Dare forma ai luoghi: dimensione e tempo**

La definizione della forma dei luoghi urbani è tutt'altro che un processo lineare: la forma della città è stata vista di volta in volta, ad esempio, come l'esito di un conflitto tra gruppi di cittadini (Romano, 1993), come tra differenti comunità di tecnici (Zucconi, 1989). Non raramente, la società attuale si dimostra eccessivamente frammentata e articolata per esprimere una volontà unitaria sulla definizione di un luogo (Bentley, 2004); inoltre, alcuni gruppi sociali potrebbero non essere in grado di esprimere una consapevolezza della loro identità tale da poter essere trasposta nella definizione fisica di un contesto urbano nel quale possano rappresentarsi.

La dimensione degli interventi nel tessuto urbano è un altro fattore che influenza il processo: tanto più è esteso il singolo intervento, tanto diviene preponderante il peso dei principali detentori di risorse, che inevitabilmente rivendicano un ruolo centrale nella definizione dei luoghi, con immediati effetti sugli aspetti morfologici.

*Small sites, hedged in by their neighbours, permit innovation only at the scale of the individual building; issues of how public access should be arranged, for example, are already fixed. As sites get larger, there are still fixes round their edges: any new development has to join up with the rest of the world, which is beyond the developer's own control. Larger sites, however, have a greater proportion of inner area which is under the developer's control, as compared with edge which is not. This allows for innovations far beyond the scale of the individual building; for example to encompass new ways of structuring the public spaces which are required within large sites. (Bentley, 2004, p. 72)*

Di fatto, non tutti gli attori hanno lo stesso potere, consapevolezza o capacità di esprimere le loro aspirazioni e strategie, a differenza, per esempio, dei grandi investitori; questo aspetto può rivelarsi discriminante in particolare nel caso di interventi di rigenerazione urbana, che molto spesso intervengono in tessuti fortemente parcellizzati, in particolare nei tessuti urbani consolidati.

Nella maggior parte dei casi, l'evoluzione delle città copre periodi di tempo estremamente lunghi; questo fatto consente un lento processo di adattamento della forma urbana alle mutevoli identità e alle necessità dei vari gruppi sociali che compongono la *civitas*. Questo continuo processo, fatto di modifiche successive, risulta agevolato dalla ridotta dimensione dei singoli elementi urbani, che possono più facilmente essere modellati o adattati a necessità e contesti mutevoli: «*The importance of subdividing residential areas into smaller, better defined units as a link in more comprehensive hierarchical systems is increasingly recognized and is often used in new building projects. Several examples demonstrate that the residents in these small units are more quickly and more effectively able to organize themselves for group activities and to solve mutual problems*» (Gehl, 2011, p. 61).

Per contro, molta della massa degli interventi urbani del dopoguerra, sotto la pressione dello sviluppo industriale, si è organizzata per grandi aree monofunzionali, spesso a loro volta occupate da edifici di grandi dimensioni, talvolta prive di continuità con la città storica. La maggior parte di questi grandi sviluppi periurbani realizzati tra gli anni cinquanta e settanta non è stata finora oggetto di rigenerazioni significative, il che in sostanza significa che una larga parte di questi ambienti urbani ha ormai alle spalle mezzo secolo di vita. Proprio aree come queste potrebbero trarre beneficio da una suddivisione degli edifici in unità più piccole e meglio definite, per far sì che più agevolmente si adattino alle mutate richieste della società, sia in termini di funzioni ospitate, sia di sostenibilità ambientale.

In questo particolare contesto, ci si propone di innescare effettivi processi di rigenerazione di parti di città, attraverso una metodologia che prende le mosse dall'idea della possibilità di una evoluzione urbana come somma di microsituazioni, attraverso azioni di micropianificazione e microprogetto; questo approccio intende porsi tuttavia come complementare, e non esclusivamente alternativo, rispetto alle grandi azioni di strategia urbana. Il processo di rigenerazione dovrebbe quindi procedere attraverso il graduale e minuto sviluppo dei tessuti urbani, considerando insieme spazi pubblici e privati, incoraggiando il mix funzionale; allo stesso modo, l'introduzione di una differenziazione delle tipologie abitative, renderebbe questi tessuti più pronti nel rispondere a mutamenti sociali e demografici che caratterizzano le dinamiche attuali (riduzione della dimensione dei nuclei familiari, invecchiamento della popolazione, inedite forme

di coabitazione, aumento della domanda di alloggi per studenti); questo insieme di azioni conduce a una nuova densificazione e complessificazione degli edifici e del tessuto urbano.

Perlomeno in alcuni casi, si rileva come i sistemi urbani tendano a presentare fenomeni di auto-organizzazione (Portugali, 2000), tali da farli sopravvivere, entro certi limiti, a perturbazioni la cui entità non sia macroscopica. Se in certi casi “forzare” il sistema urbano attraverso grandi programmi di riqualificazione può comportare costi elevati (nel caso di forti resistenze sistemiche) o addirittura essere pericoloso (nel caso di inaspettati “scarti” da colmare), potrebbe piuttosto risultare più conveniente supportare e agevolare forme di auto-organizzazione del sistema stesso, attraverso un approccio *crowd-oriented*, che faccia leva sulle dinamiche intrinseche e potenziali della comunità.

### **Le disponibilità finanziarie globali per la riqualificazione energetica**

Con il 2007, si è superata la quota del 50% della popolazione mondiale che vive in centri urbani; al 2050, la popolazione urbana in Europa e Nord America dovrebbe raggiungere un equilibrio stabile, mentre nei Paesi in via di sviluppo si ritiene che possa raddoppiare entro tale data, arrivando a definire una popolazione urbana di 5 miliardi di persone. Allo stato attuale, le città coprono circa il 2% della superficie terrestre, mentre consumano circa il 70% delle risorse globali (United Nations, 2014).

In tale contesto, il perseguimento della sostenibilità ambientale è una priorità globale, e l'efficientamento e il rinnovamento energetico sono tra gli strumenti finora principalmente considerati per ottenerlo. Nei Paesi occidentali, il consumo energetico del patrimonio costruito rappresenta circa il 45% del totale della bolletta energetica complessiva: si tratta di una quota superiore a quella espressa dai settori industriale e dei trasporti. Questo dato è riferibile in primo luogo a componenti che possono essere direttamente coinvolti in processi di efficientamento energetico “tradizionale”, come l'involucro edilizio e gli impianti ma anche, indirettamente, agli spazi esterni agli elementi costruiti.

Una serie di istituzioni, quali la United Nations Environment Programme Finance Initiative, l'European Commission Directorate-General for Energy, il President's Climate Action Plan statunitense, hanno messo a punto diversi programmi finalizzati a svolgere interventi di miglioramento ambientale e hanno di conseguenza allocato ingenti risorse finanziarie: per esempio, l'European Fund for Strategic Investments ha stanziato 315 miliardi di euro; l'US Clean-Energy, 90 miliardi di dollari; allo stesso scopo sono dedicati una parte degli 831 miliardi di dollari stanziati dall'American Recovery and Reinvestment Act; un consorzio di venti Paesi, infine, tra cui quelli maggiormente popolati, ha conferito al programma Mission Innovation 20 miliardi di dollari.

Tutte queste iniziative condividono il ragionamento di base che la messa a punto di programmi di rinnovamento urbano è una delle forme più promettenti ed economiche per ridurre le emissioni di inquinanti, tagliare la bolletta energetica e la dipendenza da combustibili fossili. Altro fondamentale elemento comune alla base di tali programmi è che i costi di investimento nell'efficientamento degli spazi urbani, aperti e costruiti, siano non soltanto accessibili, ma che di fatto si tratti di *costi negativi*, in quanto i risparmi energetici ottenuti per mezzo degli interventi in questione sarebbero in grado, agli attuali prezzi dell'energia, in un dato orizzonte temporale (calcolato tra i 10 e i 15 anni per un intervento medio) di ripagare l'investimento stesso.

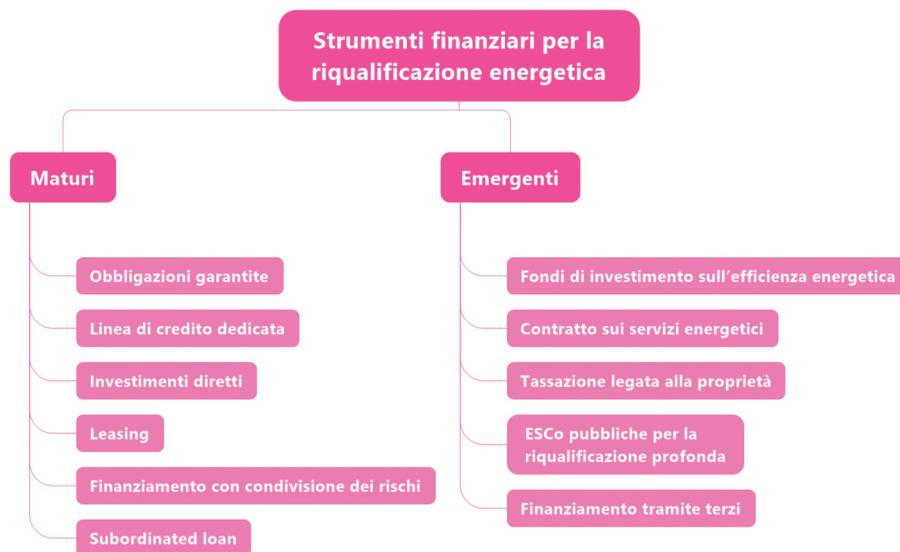
## SUPERARE LA DISTANZA TRA FINANZA PUBBLICA E INVESTIMENTI PRIVATI

A fronte di una serie di barriere e diffidenze, che ostacolano gli investimenti nell'efficientamento e riqualificazione energetica, identificate in letteratura (Würtenberger *et al.*, 2011; Næss-Schmidt *et al.*, 2012), programmi come l'European Fund for Strategic Investments e l'US Clean-Energy si propongono di superare la tradizionale carenza di finanziamenti per l'efficientamento e il rinnovamento energetico, carenza dovuta in gran parte al fatto che tali investimenti sono spesso visti come rischiosi, in ragione dell'incertezza e difficoltà nella previsione del risparmio energetico effettivo, a seguito degli interventi. Idealmente, il rientro di un generico investimento finanziario è atteso in tempi brevi e con rendimenti elevati, ciò tende a orientare gli investitori, ad esempio, verso *hedge funds*, strumenti che richiedono in genere grandi dimensioni di capitale per risultare significativi. Per contro, i fondi, tra cui quelli citati, gestiti direttamente da istituzioni pubbliche, sono concepiti espressamente per coinvolgere il settore pubblico negli accordi di condivisione dei rischi, facendo leva in modo significativo sul finanziamento degli investimenti privati: «*allocation of risk between the public and private partners consistent with their willingness and ability to mitigate risks, in order to encourage the private partner to mobilise financing*» (IEA, 2011).

Questi strumenti finanziari sono concepiti per incentivare l'effetto leva finanziaria: catalizzando ulteriori finanziamenti dal settore pubblico e risorse da quello privato, ad esempio tramite coinvestimento e cofinanziamento, ampliano il capitale complessivo per attuare le misure di efficienza energetica.

Gli strumenti finanziari sono al servizio della capacità di implementare le filiere nazionali o regionali per la riqualificazione energetica del patrimonio costruito: lo scopo è consentire una pianificazione a lungo termine ed economie di scala nelle forniture e nei servizi. La programmazione delle progettualità è essenziale, per poter finanziare programmi di ristrutturazione del costruito su larga scala, in cui siano coinvolte istituzioni finanziarie nazionali e locali, chiamate a contribuire alla valutazione, alla consulenza tecnica, e infine all'erogazione dei finanziamenti.

Per finanziare gli interventi sul patrimonio costruito sono stati, nel tempo, sviluppati diversi strumenti basati sul principio di recuperare il capitale investito in misure di efficientamento e riqualificazione energetica tramite i risparmi sulle bollette dell'energia. Alcuni di questi strumenti sono sul mercato finanziario sin dalla duplice crisi petrolifera degli anni settanta (1973 e 1979), e consistono principalmente in sovvenzioni, prestiti, fondi e incentivi fiscali. Altri strumenti, più innovativi, comprendono contratti di rendimento energetico, finanziamento tramite terzi, titoli di efficienza energetica (i cosiddetti "certificati bianchi"). Tutti gli strumenti citati assumono che il costo netto dell'investimento in operazioni di riqualificazione energetica del patrimonio costruito sia negativo, potendo produrre un ritorno per gli investitori.



**Figura 1** Strumenti finanziari per la riqualificazione energetica. A fronte degli strumenti consolidati, che non hanno dimostrato finora grande efficacia, si stanno affacciando sul mercato nuovi strumenti emergenti

### Strumenti finanziari emergenti

Gli strumenti finanziari consolidati hanno, sino ad oggi, mostrato limitazioni nel supportare le misure di *retrofit*, in particolar modo non hanno offerto soluzioni alle esigenze degli investitori istituzionali, alla complessità tecnica e alla frammentazione della maggioranza degli interventi su fabbricati residenziali. La scala e l'estensione di questi interventi richiedono un maggiore coinvolgimento della finanza privata. Il finanziamento delle ristrutturazioni profonde (*deep retrofit*) si è dimostrato particolarmente impegnativo per le istituzioni finanziarie, in ragione del periodo di ammortamento lungo (usualmente pluri-decennale), delle specifiche competenze tecniche nella loro valutazione, degli elevati costi amministrativi, dovuti alla specifica dimensione e importo.

L'articolo considera alcuni strumenti finanziari, su cui sono riposte aspettative, per la loro capacità di attrarre sia investitori, sia proprietari di immobili.

#### *Fondi di investimento sull'efficienza energetica*

I fondi dedicati all'efficienza energetica sono uno dei modelli implementati tramite strumenti di investimento. Offrono prestiti a medio e lungo termine a bassi tassi di interesse, in quanto mirati alla ristrutturazione di edifici e sono concessi principalmente a investitori terzi o ai proprietari. Si sono dimostrati interessanti per investitori socialmente responsabili (ISR) che intendono coniugare obiettivi finanziari con l'attenzione ai temi della sostenibilità ambientale (finanza sostenibile), e per investitori interessati ai mercati dell'efficienza energetica.

Questi fondi assicurano una massa critica finanziaria, la cui assenza ostacola gli investimenti in materia di efficienza energetica, in particolare negli edifici residenziali e commerciali, a causa della loro complessità, pervasività e delle dimensioni ridotte dei singoli progetti.

*Caso studio:* in Germania, il piano nazionale di azione sull'efficienza energetica (BMW, 2014) prevede un approccio innovativo per integrare finanziamenti e interventi alla scala di quartieri.

### ***Contratto sui servizi energetici***

È un contratto con cui un fornitore di servizi finanzia, sviluppa e distribuisce misure di efficientamento. Permette di gestire gli interventi come un servizio che i proprietari di immobili pagano tramite i risparmi energetici, senza costi iniziali per i proprietari. È stato sviluppato come alternativa all'utilizzo di finanziamenti o di capitali propri dedicati alla riqualificazione energetica.

L'accordo di gestione sui servizi energetici è una modalità contrattuale leggermente diversa, in cui il prestatore di servizi subentra nel pagamento delle bollette del proprietario dell'immobile, mentre il proprietario paga una commissione annuale, in genere un importo concordato sulla base dello storico dei consumi energetici.

*Caso studio:* in USA la RF & DBCCA (2012) ha stimato in circa un centinaio il numero di contratti sui servizi energetici complessivamente sottoscritti all'anno 2012.

### ***Tassazione legata alla proprietà***

La tassazione legata alla proprietà (Property Assessed Clean Energy, PACE) è stata inizialmente introdotta nella città di Berkeley, per consentire all'amministrazione municipale di provvedere le risorse finanziarie alle misure di *retrofit*. Offre la possibilità ai proprietari degli immobili di collegare, interamente o in parte, il finanziamento alla tassa di proprietà. Il finanziamento erogato è recuperato attraverso un aumento concordato dell'imposta sull'immobile, oggetto dell'intervento, usualmente su un periodo di 20 anni.

*Caso studio:* PACE è un modello innovativo di finanza fiscale diffuso in 26 Stati USA. I proprietari possono applicare il modello PACE per finanziare fino al 100% dei costi dei progetti di riqualificazione energetica su un periodo fino a 20 anni, tramite una quota aggiuntiva a valere sulla tassa di proprietà. Consente ai proprietari di accedere ai finanziamenti, senza la necessità di liquidità iniziale. Le misure di miglioramento sono tipicamente finanziate dal settore privato, ad esempio istituti finanziari, banche, società assicurative.

### ***Rimborso in bolletta***

Il rimborso in bolletta corrisponde all'importo periodicamente dovuto per il finanziamento agli interventi. Le misure di miglioramento sono usualmente finanziate dalla società di servizi, dalle *multiutility* o da un'istituzione terza, dove il rimborso viene automaticamente addebitato nelle bollette energetiche.

*Caso studio:* nel Regno Unito, i rimborsi in bolletta sono stati una parte importante del "Green Deal". Green Deal è divenuto operativo nel 2013, allo scopo di finanziare le misure di efficienza energetica negli edifici residenziali tramite finanziamenti. Il rimborso è stato addebitato sulle bollette dell'elettricità. Il programma è stato interrotto nel 2015, perché non è stato sottoscritto su larga scala (Chandler, 2015; Rosenow & Eyre, 2016).

### ***ESCO pubbliche per la riqualificazione profonda***

Il finanziamento riqualificazione profonda (*deep retrofit*) degli edifici richiede periodi di ammortamento decennali, usualmente tra i 15 e 25 anni. Tali periodi non sono facilmente gestibili da istituzioni finanziarie private, principalmente in ragione della liquidità, della redditività e del rischio. Di conseguenza, sono istituite ESCo pubbliche, come strumento per fornire in modo integrato consulenza, progettazione e finanziamenti ai proprietari.

*Caso studio:* in Francia, Energies POSIT'IF è una società mista, pubblico-privata, a prevalenza pubblica, istituita nel 2013 dalla Regione Ile-de-France con la Caisse des Dépôts et Consignations e la Caisse d'Épargne, per promuovere la ristrutturazione profonda di edifici residenziali tramite l'integrazione tra le misure tecniche per gli interventi e i finanziamenti erogati direttamente.

### Finanziamento tramite terzi

È un meccanismo finanziario, basato su un flusso di cassa stabile, effettuato tramite i risparmi energetici conseguiti, usualmente prelevati in bolletta direttamente dal fornitore energetico (Energy Charter Secretariat, 2003). I modelli di riferimento sono due, a seconda di chi emette il finanziamento e prende il rischio, rispettivamente il proprietario dell'immobile o la ESCo.

Nel primo modello, è il proprietario a essere titolare del finanziamento e ad esporsi al rischio di non raggiungere i risparmi energetici previsti. È il modello emergente, di riferimento negli interventi residenziali. In quanto il comportamento dei residenti è un'incognita che può inficiare i risparmi degli interventi di efficientamento, il rischio è a carico del proprietario che può dividerlo con un eventuale inquilino, a compensare le differenze tra prestazioni certificate e risparmi effettivamente realizzati.

Nel secondo modello, l'ESCO prende a prestito le risorse finanziarie per gli interventi e monetarizza i risparmi energetici sul periodo di ammortamento delle misure. L'ESCO o l'istituzione finanziaria assumono il rischio di non raggiungere i risparmi in progetto.

*Caso studio:* in Spagna, il programma IDAE ha finanziato progetti efficientamento dal 1980. Il programma finanzia tutti i costi e assume sia la responsabilità tecnica sia quella relativa ai rischi dell'investimento. «In most instances the government agency IDAE works as an ESCO and has invested 95 M€ in renewable energy projects and leveraged another 104 M€ for 144 projects under the third-party finance mechanism» (European Commission, 2010).

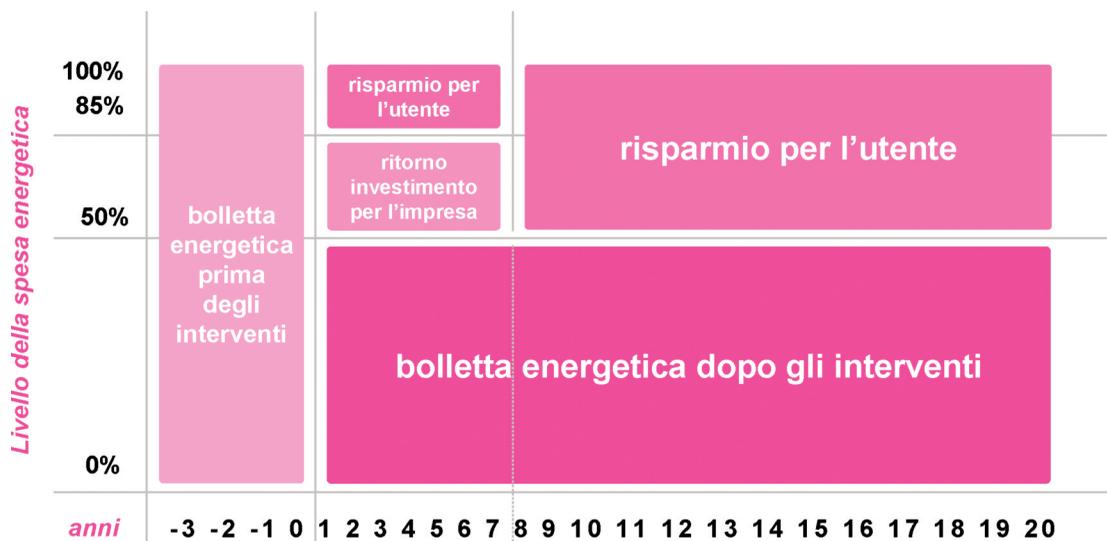
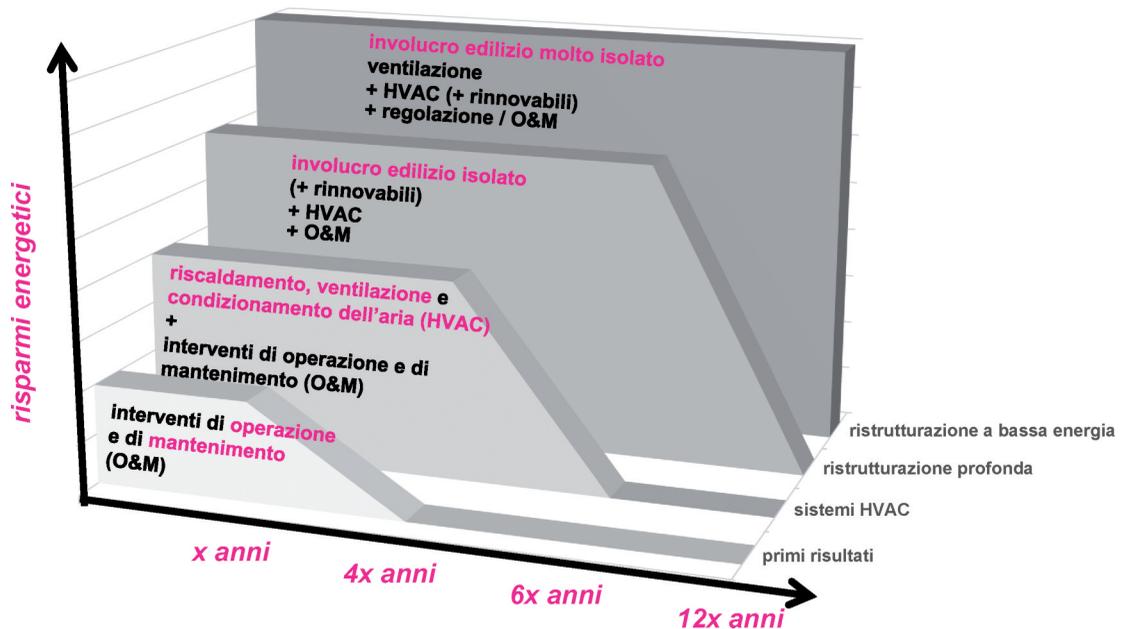


Figura 2 Finanziamento Schema di finanziamento tramite terzi di un generico intervento di riqualificazione energetica su patrimonio residenziale privato



**Figura 3** Tempo di ritorno degli investimenti a fronte di diverse tipologie di intervento di riqualificazione energetica; nell'ordine: interventi di operazione e manutenzione, interventi sui sistemi di trattamento aria, interventi finalizzati a un involucro isolato, interventi finalizzati a un involucro molto isolato

## IL CAMPO DI APPLICAZIONE

Il meccanismo ipotizzato è proposto come applicabile a porzioni di tessuto urbano definite e valutate nel loro complesso; la scala più appropriata può essere considerata, genericamente, quella del quartiere. La scelta di intervenire alla scala di quartiere trova la sua motivazione nella necessità di preservare quanto più possibile la complessità e la ricchezza del tessuto urbano, sia in termini sociali che morfologici, escludendo quindi le condizioni limite rappresentate dal singolo edificio, considerato come oggetto architettonico in sé, così come la dimensione urbana *tout court*, che introduce evidentemente differenti logiche e problemi di scala non lineari.

Considerando l'insieme del tessuto urbano, costituito da pieni e vuoti, come in precedenza esposto, i possibili interventi per l'efficientamento energetico possono essere filtrati, da un punto di vista operativo, secondo quattro classi principali, come segue.

**Tipo di proprietà:** privata, condominiale, pubblica.

**Tipo di intervento prevalente:** sugli impianti (ad esempio pannelli solari, microgeneratori eolici, pompe di calore, sistemi di riuso delle acque, impianti di trattamento aria ad alta efficienza ecc.); sull'edificio (ad esempio *recladding*, tetti verdi, serre bioclimatiche in facciata, tamponamento di logge e piani pilotis ecc.); sugli spazi aperti (ad esempio riqualificazione di aree verdi per ottenere mitigazione climatica, riduzione del traffico, eliminazione dei parcheggi di superficie, *bike* e *car sharing*, sistemi di mobilità *smart*, potenziamento delle reti dati ecc.).

**Strumento finanziario impiegati:** prestito per la ristrutturazione, fondi di investimento sull'efficienza energetica, contratto sui servizi energetici, tassazione legata alla proprietà, ESCo pubbliche per la riqualificazione profonda, finanziamento tramite terzi.

**Attivazione di partnership pubblico-privato:** in particolare, tale modalità di intervento si appoggia a strumenti finanziari messi a punto in collaborazione con istituzioni finanziarie dell'Unione Europea

al fine di dare a piccoli proprietari e a piccole imprese la possibilità di contribuire con le proprie capacità, azioni e risorse a interventi di riqualificazione, i quali possono a loro volta avere riflessi a scala maggiore. I prestiti finalizzati all'efficientamento e alla riqualificazione energetica possono quindi definire modalità innovative per finanziare indirettamente la rigenerazione di una vasta gamma di spazi, che siano privati, condominiali o pubblici.

L'impegno combinato dei settori pubblico e privato può in questo settore conseguire buoni risultati rispetto alle attese del cittadino: le partnership, combinando la forza di entrambi gli attori, consentono infatti di mettere in campo efficaci misure per aggredire su più fronti i già citati ostacoli finanziari, amplificando gli effetti sul mercato.

Punto fondamentale è in ogni caso che la generalizzazione degli interventi di efficientamento degli edifici privati richiederebbe, per andare a regime, la creazione di veri e propri mercati dedicati; allo stato attuale, tali mercati sono più l'eccezione che la regola: la stabilizzazione di queste dinamiche potrà avvenire solo in presenza di una effettiva domanda con caratteristiche di continuità. Accordi di partnership pubblico-privato possono in questo contesto contribuire a guidare il processo, in particolare armonizzando le richieste di finanziamento individuali all'interno di un quadro più generale di interventi di rigenerazione; per esempio, un sostegno finanziario specifico potrebbe essere dedicato a interventi che riguardino attività dal valore sociale, in particolare quelle in grado di incidere sul tessuto sociale dell'area in questione.

Per quanto riguarda gli interventi nel loro insieme, è da considerare che non tutti i tipi, anche se in taluni casi sono strettamente interrelati, sono possibili (o ragionevoli, o convenienti) su tutte le tipologie di spazio, come schematizzato nella Tabella 1.

		Tipologia di spazio		
		Privato	Condominiale	Pubblico
Tipi di intervento	sugli impianti	x	x	
	sull'edificio	x	x	
	sugli spazi aperti	x	x	x

**Tabella 1** Tipi di intervento in funzione della tipologia di spazio

Riguardo i tipi di interventi, è utile accennare ad alcune specifiche ulteriori, al fine di definire quale può essere la loro rilevanza dai punti di vista considerati, cioè le possibilità di rientro economico e di riflesso l'impatto sull'ambiente urbano nel suo insieme di interventi innescati all'origine dalla leva dei finanziamenti per l'efficientamento energetico.

### Interventi sugli impianti

Questo tipo di intervento presenta apparentemente un minore impatto sulla qualità del tessuto urbano come direttamente percepita: come già accennato, nella maggior parte dei casi questi interventi sono caratterizzati da predominanti aspetti tecnici, e non sono direttamente visibili; è il caso per esempio di azioni sugli impianti di riscaldamento. In alcuni casi, un contributo alla qualità urbana può essere semplicemente dato dalla corretta integrazione tra installazioni tecniche ed edificio (come nel caso, molto evidente, dell'installazione di pannelli solari). Altro evidente contributo è la riduzione dell'emissione di inquinanti nell'ambiente urbano. Tuttavia, un aspetto spesso non considerato nella sua intera potenzialità, è la riduzione dei costi (cioè della bolletta energetica) per il soggetto che realizza l'intervento. Di conseguenza, il risparmio, così ottenuto, può essere utilizzato per finanziare ulteriori misure di efficientamento, o semplicemente per migliorare la vita individuale.

### **Interventi sugli edifici**

Se si considera un tipico caso di intervento di riqualificazione energetica, come la cappottatura (Figura 4), è subito evidente come l'operazione, volta innanzitutto a migliorare le caratteristiche energetiche del singolo edificio, abbia immediate ricadute morfologiche, innanzitutto sulla facciata dell'edificio stesso, sul rapporto tra l'edificio e l'ambiente esterno, e di conseguenza sulla percezione della qualità dell'ambiente urbano circostante. Dunque questa tipologia di intervento – se non considerata esclusivamente da un mero punto di vista tecnico – può rappresentare l'opportunità per riprogettare la facciata stessa, per introdurre incrementi o decrementi di volume, e così via.

Ad esempio, se si considera il tipico caso di un edificio residenziale in un'area non centrale della città, impostato su pilotis, o con un piano terra non abitabile (tipicamente occupato da box auto), l'usuale approccio tecnico, una volta intervenuti sulla facciata, potrebbe tipicamente essere quello di proseguire isolando l'intradosso della soletta del primo piano. Viceversa, seguendo un approccio più sistemico al problema e considerando la situazione anche alla scala microurbana, potrebbe essere più conveniente o interessante inserire nuove partizioni in maniera tale da chiudere, in tutto o in parte, il volume corrispondente al piano terreno. Questo aumento di volume potrebbe ospitare nuove funzioni, per esempio attività commerciali e/o artigianali, per incrementare il mix funzionale, oppure nuove tipologie o tagli di appartamenti, per incrementare il mix sociale, o ancora, infine, attività pubbliche o collettive, per migliorare la qualità dei servizi e introdurre luoghi di aggregazione. Istanze di questo genere producono un cambiamento in positivo nella relazione tra l'edificio (privato) e lo spazio aperto (pubblico, privato, condominiale), migliorando il controllo sociale dello spazio stesso. In alcuni casi, il miglioramento delle caratteristiche energetiche dell'edificio può essere più massiccio e seguire percorsi più radicali. Per esempio, l'aggiunta di serre bioclimatiche in facciata contribuisce ad aumentare la superficie coperta e il volume dell'edificio (Figura 5). L'aumento complessivo del volume dell'edificio può essere utilizzato per innescare processi di riarticolazione della suddivisione degli appartamenti, introducendo nuove tipologie (Figura 6). Questo genere di intervento può risultare particolarmente interessante nel caso di edifici degli anni cinquanta e sessanta, i cui appartamenti sono progettati per nuclei familiari più ampi di quelli attuali; in questi casi, spesso gli appartamenti sono ormai sottoutilizzati, e potrebbero essere suddivisi in unità più piccole. Il risultato finale potrebbe essere un aumento del mix sociale, dovuto a una nuova disponibilità di appartamenti, con dimensioni e caratteristiche anche molto diverse rispetto a quelli preesistenti.

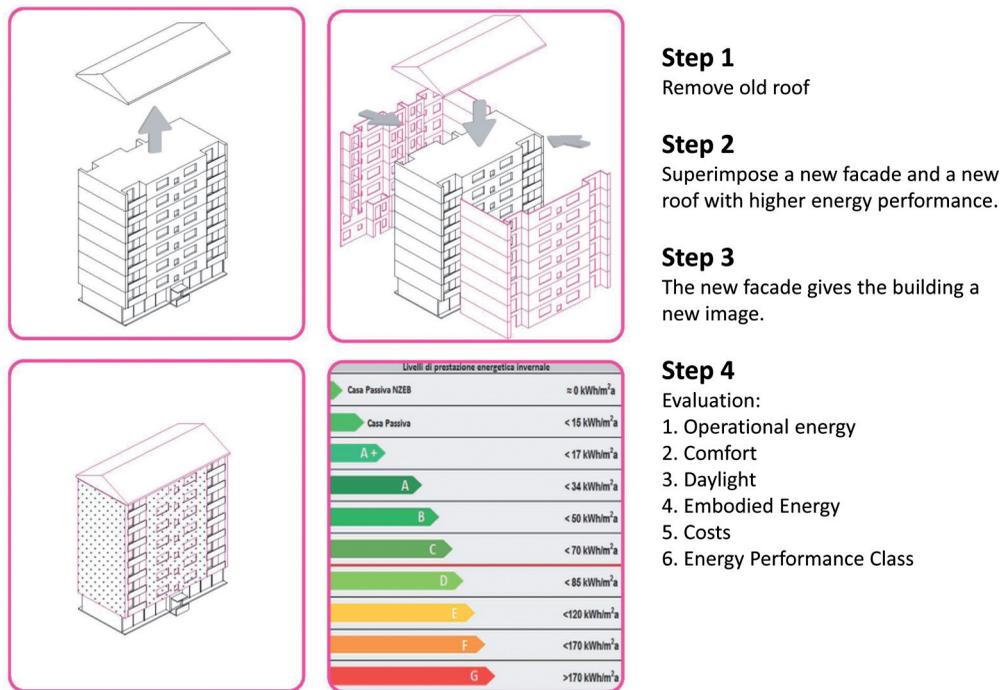


Figura 4 Intervento di riqualificazione energetica tipico: cappottatura isolante in facciata e isolamento del tetto, a volume invariato

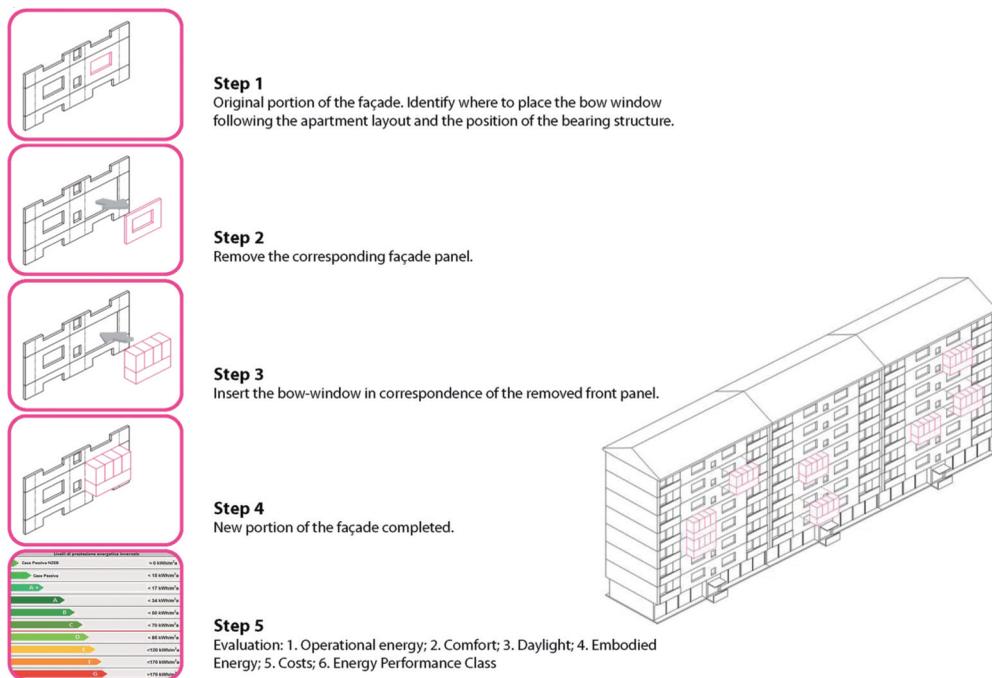
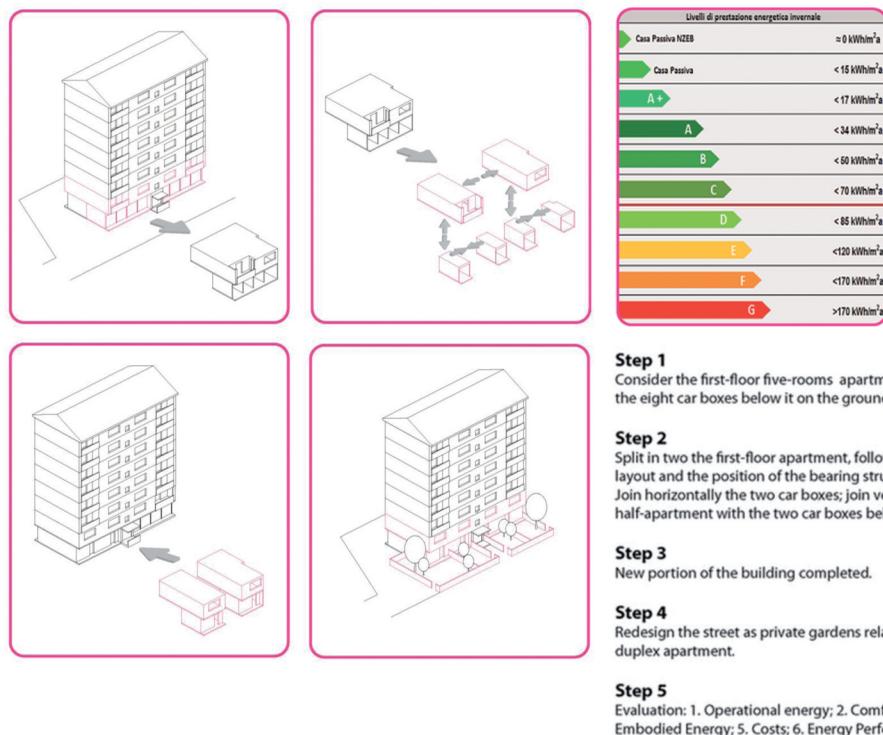


Figura 5 L'intervento di aggiunta di serre bioclimatiche in facciata contribuisce ad aumentare la superficie coperta e il volume dell'edificio



**Figura 6** L'aumento complessivo del volume dell'edificio può essere utilizzato per innescare processi di riarticolazione della suddivisione degli appartamenti, introducendo nuove tipologie

### Interventi sullo spazio aperto, tra pubblico e privato

Gli interventi sullo spazio aperto, sia esso privato, a vario titolo condominiale o pubblico, hanno in generale lo scopo di migliorare la qualità urbana. A fronte delle già ricordate ristrettezze di *budget* dedicato a questo aspetto, le operazioni di efficientamento energetico possono da questo punto di vista essere in grado di offrire mezzi finanziari per operare, oltre che essere dotate di una qualifica di sostenibilità tale da farle risultare politicamente condivise. La gamma degli interventi di efficientamento energetico possibili è alquanto estesa, e può riguardare la componente vegetale, l'uso dei materiali, l'impiego dell'acqua, e la forma stessa del costruito.

**La componente vegetale.** Jean Nouvel (2012) sottolinea come la vegetazione abbia guadagnato nel progetto urbano la considerazione di un vero e proprio materiale da costruzione. Negli spazi aperti, la vegetazione svolge un ruolo di raffrescamento dell'ambiente, sia direttamente, tramite i processi di traspirazione e di evaporazione, sia in maniera passiva, ombreggiando superfici che altrimenti catturerebbero direttamente la radiazione solare, emanando quindi calore. Il verde, oltre a provvedere puntualmente luoghi di benessere per gli abitanti, ha quindi un impatto diretto sul microclima.

È stato possibile valutare vari tipi di benefici anche a livello micro, del singolo albero: l'acqua piovana intercettata, l'incremento di valore delle proprietà limitrofe, la riduzione del consumo di energia, il miglioramento della qualità dell'aria, la riduzione di CO<sub>2</sub> (sequestrata ed evitata) nell'atmosfera: per ogni

parametro è possibile individuare la quantità di denaro equivalente ([www.treebenefits.com](http://www.treebenefits.com)). Per esempio, l'Environmental Protection Agency americana, considerando il rapporto costo/benefici dell'impianto di un albero, stima un beneficio di 1,5-3 dollari per dollaro investito (Climate Protection Partnership Division in the U.S. Environmental Protection Agency's Office of Atmospheric Programs, 2008).

Considerando invece interventi con un livello maggiore di organicità, l'effetto sistemico di impianto di alberi, giardini urbani e parchi ha immediate conseguenze positive sull'intorno: più la vegetazione è fitta, più energia viene assorbita, in quanto la massa vegetale agisce quasi come un corpo nero (Dessi *et al.*, 2016).

**Uso dei materiali.** L'investimento nel miglioramento delle proprietà termiche dei materiali negli spazi aperti svolge un valido ruolo nel controllo del microclima. Tale effetto può essere ottenuto rendendo le superfici maggiormente riflettenti. L'albedo dei materiali e superfici è un fattore critico: è definito come la radiazione solare riflessa divisa per la radiazione solare incidente. Anche se i risultati degli investimenti in materiali con alta albedo sono inferiori a quelli ottenuti utilizzando masse vegetali, il basso costo e la relativa fattibilità consentono facilmente il trattamento di grandi aree, ottenendo esiti positivi sull'ambiente locale (Ting 2001).

In questo ambito, uno degli aspetti più importanti relativi ai materiali è la permeabilità: l'impiego di materiali permeabili nelle pavimentazioni aumenta l'assorbimento dell'acqua, riducendone il ruscellamento. Inoltre, materiali impermeabili massicci generalmente hanno lo svantaggio di accumulare calore durante il giorno. Altro interessante tipo di materiale di pavimentazione è il cemento fotocatalitico, che impiega biossido di titanio ( $\text{TiO}_2$ ), permettendo la conversione degli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) in nitrati ( $\text{NO}_3$ ) (Demeestere, 2008).

**Acqua.** L'impiego dell'acqua, sotto forma di fontane, canali, specchi d'acqua, può avere un ruolo rilevante nel definire la forma dei luoghi urbani aperti. Un ruolo parallelo a quello dell'impiego dell'acqua come elemento di disegno urbano – nelle sue varie forme –, è quello dell'integrazione delle infrastrutture idrauliche allo scopo di riutilizzare o riciclare l'acqua potabile, le acque grigie, nere e piovane. La gestione delle acque piovane può per esempio essere integrata nella progettazione di fioriere, strade verdi, parchi, assumendo la forma di sistemi di bioritenzione, stagni umidi, depressioni inerbite (*swales*) e così via.

La presenza dell'acqua può avere un effetto raffrescante sul microclima, e può migliorare il filtraggio e la qualità dell'aria, trattenendo microparticelle e pollini. L'acqua può raffrescare per evaporazione, oppure trattenendo il calore all'interno della sua massa, quando rilevante, come nel caso per esempio di un lago, oppure ancora "trasportando" il calore al di fuori di un agglomerato urbano, come nel caso di un fiume. Kleerekoper *et al.* (2012) stima che l'effetto di raffrescamento medio sia tra 1 e 3 °C nel raggio di 30-35 metri rispetto ad uno specchio d'acqua. L'effetto positivo è in relazione alla superficie e alla massa dell'elemento liquido, o al fatto che sia in movimento o spruzzato, come nel caso ad esempio delle fontane.

Le infrastrutture idrauliche sono tendenzialmente costose; è necessaria quindi una attenta analisi costi/benefici che metta a confronto gli investimenti con gli effetti di risparmio energetico indotti dall'intervento, anche per valutare la misura in cui esso possa eventualmente riflettersi, in ultima analisi, sul risparmio in bolletta. In genere si considera che l'installazione di fontane o altri elementi che impiegano l'evaporazione dell'acqua abbia un rapporto costi/benefici positivo se integrata in infrastrutture dedicate al riutilizzo e al riciclo delle acque: «*combination of evaporative systems may decrease the average ambient temperature between 1–2 K, while the maximum decrease varies between 1 and 7.1 K.*» (Santamouris *et al.*, 2016).

**Elementi inseriti negli spazi aperti.** Il microclima è influenzato dall'orientamento, dalla dimensione e dalla forma degli edifici e degli spazi aperti, e dalle loro relazioni: «*There is a subtle trade-off in street design which aims to maximize ventilation, dispersion of pollutants and solar access, while not compromising shelter and urban warmth*» (Santamouris, 2013, p. 11).

Poiché il presente articolo considera soltanto degli interventi di rigenerazione urbana in tessuti esistenti, e non di nuovi insediamenti, l'insieme degli interventi a disposizione è da questo punto di vista relativamente ridotto; per esempio, filari di alberi o muri verdi per schermare edifici o luoghi aperti, barriere antivento, pensiline, porticati, elementi ombreggianti (fissi o mobili) e così via.

*At maturity, the trees easily reach across streets, creating an enclosed 'roof' that improves the microclimate, especially during the summer. The same effect could be achieved along downtown streets. Sun access controls would provide direct sunlight during spring and fall, when it is needed for comfort and when trees are without foliage. [...] Buildings have to provide shelter during the winter. Along the new commercial streets on the former railyards, continuous arcades could run parallel to sidewalks, and instead of extended underground walkways, open arcades could shelter pedestrians from snow and rain. The sidewalks outside the arcades could be wide enough to provide sunny walks during the times when people prefer sunlight. During warm seasons, the arcades would be attractive places for outdoor restaurants.* (Bosselmann et al., 1995)

## CONCLUSIONI: IMPLICAZIONI PER LA CITTÀ

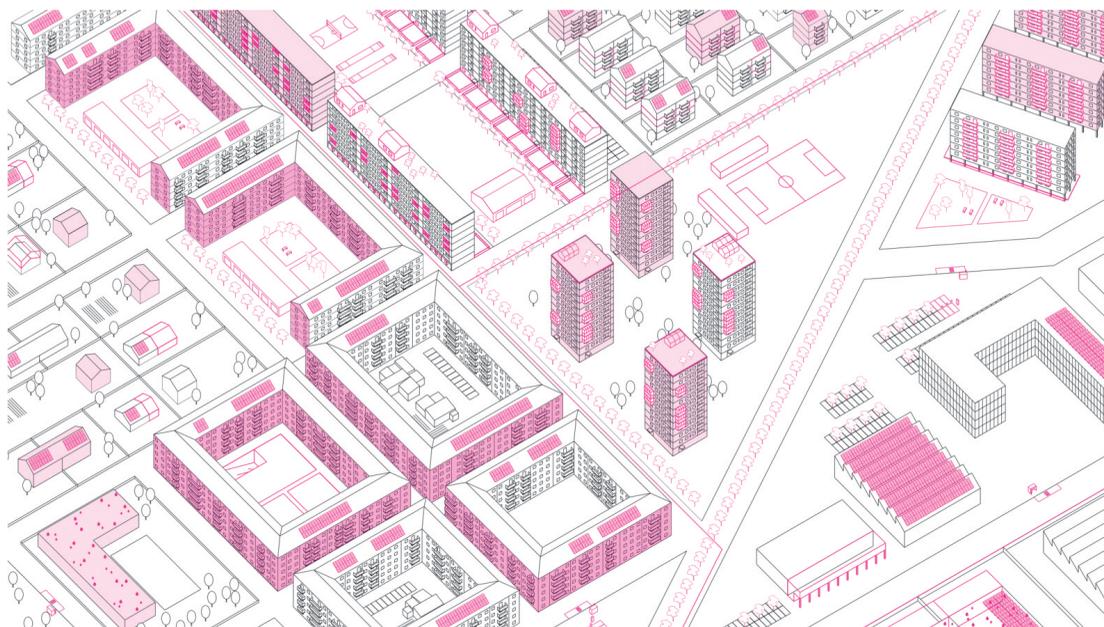
L'articolo considera la capacità di intervenire in modo sinergico e mirato sugli spazi pubblici e privati all'interno del tessuto urbano, considerati come un tutt'uno interconnesso, attraverso la leva di finanziamenti derivanti da fondi deputati all'efficientamento energetico.

Queste tipologie di interventi ricomprendono, quindi, porzioni di aree private e pubbliche, spazi costruiti e aperti, nuovi interventi o operazioni di *retrofit*, attraverso diverse scale: da quella dell'edificio a quella del lotto, fino all'isolato e al quartiere. L'insieme di questi interventi può condurre a risultati di densificazione e complessificazione del tessuto urbano, e alla intensificazione e diversificazione delle attività che il tessuto stesso ospita: estensioni e inserimento di attività residenziali, commerciali, terziarie, ampliamenti degli edifici, verticali (serre solari sui tetti) o orizzontali (serre in facciata), riqualificazione dell'involucro edilizio, *retrofitting*. L'insieme di questi interventi alimenta lo sviluppo urbano valorizzando attraverso microinterventi le specifiche culture delle comunità e dei luoghi, intrecciando e ibridando urbanità e aspetti naturali (Figura 7).

Gli interventi combinati sullo spazio pubblico e privato possono consentire uno sviluppo e una rigenerazione urbana intelligente e a basse emissioni di carbonio. Attraverso l'innescare e l'accompagnamento di processi di auto-organizzazione, una serie di interventi mirati sul costruito e sugli spazi aperti possono dare origine a una sommatoria coordinata potenzialmente in grado di modellare un sistema di *green network* basato sui singoli interventi urbani. I *green network* favoriscono l'interazione tra centri urbani e zone periurbane e rurali, reintroducendo e rafforzando la connessione tra tessuto urbano e paesaggio, agricoltura e natura, con evidenti benefici sull'economia locale, anche attraverso la coltivazione di cibo in un contesto urbano esteso; dei *green network*, infine, beneficiano in particolare il movimento delle specie e l'integrazione dei servizi ecosistemici, il sequestro del carbonio, la mitigazione delle isole di calore urbane per mezzo di corridoi che danno luogo a una efficace ventilazione naturale, grazie all'apertura di *canyon* urbani orientati verso le più fresche aree rurali circostanti.

È fondamentale rilevare il fatto che l'insieme degli interventi presi in considerazione, sia che agiscano su spazi privati sia che operino su spazi pubblici, hanno ricadute su entrambi.

Nel loro insieme, queste operazioni ricercano i propri mezzi di finanziamento nei fondi a vario titolo orientati per missione all'efficiamento energetico. L'utilizzo accorto di tali disponibilità, che in maniera massiccia si stanno rendendo disponibili in questo campo, a discapito di altri tradizionali settori di intervento urbano, può essere il grimaldello per riportare al centro del discorso il tema della qualità dello spazio urbano in quanto tale.



**Figura 7** Composizione di microinterventi di efficientamento, sinergici e mirati sugli spazi pubblici e privati, a produrre un esito coerente alla scala urbana

## Ringraziamenti

Questo lavoro è supportato dal Joint Programming Initiative Urban Europe con il Finanziamento 414896 e dal PAR FSC con il Finanziamento 264-373.

## Bibliografia

- Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M. (1977), *A pattern language: towns, buildings, construction* (Vol. 2), Oxford University Press
- Aymonino, C., Mosco, V.P. (2006), *Spazi pubblici contemporanei. Architettura a volume zero*, Skira, Milano.
- Bentley, I. (2004). *Urban transformations: Power, people and urban design*, Routledge.
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014). *Ein gutes Stück Arbeit. Mehr aus Energie machen. Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz*, Berlin: BMWi.
- Bosselmann, P., Arens, E., Dunker, K., Wright, R. (1995), *Urban form and climate: case study*, Toronto, *Journal of the American Planning Association*, 61 (2), 226-239.
- Carmona, M., de Magalhães, C., Hammond, L. (Eds.) (2008), *Public space: the management dimension*. Routledge, 123.
- Chandler, J. (2015), *Energy Efficiency in the United Kingdom: The Failure of The Green Deal*, *Renewable Energy Law & Policy Review*, 6 (3): 191-195.
- Climate Protection Partnership Division in the U.S. Environmental Protection Agency's Office of Atmospheric Programs (2008), *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies. Trees and Vegetation*, Washington DC: United States Environmental Protection Agency.
- Demeestere, K., Dewulf, J., De Witte, B., Beeldens, A., & Van Langenhove, H. (2008). Heterogeneous photocatalytic removal of toluene from air on building materials enriched with TiO<sub>2</sub>, *Building and Environment*, 43(4), 406-414.
- Dessi, V., Farnè, E., Ravello, L., Salomoni, M.T. (2016), *Rigenerare la città con la natura. Strumenti per la progettazione degli spazi pubblici tra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici*, Maggioli Editore.
- Energy Charter Secretariat (2003), *Third party financing: achieving its potential*, Energy Charter Secretariat, Brussels.
- European Commission (2010), *How to develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP) – Guidebook*, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Gehl, J. (2011), *Life between buildings: using public space*, Island Press.
- IEA (2011), *Joint Public-Private Approaches for Energy Efficiency Finance Policies to scale-up private sector investments*, OECD/IEA.
- Jacobs, J. (1961), *The death and life of great American cities*, Modern Library Editions & Random House Inc.
- Kleerekoper, L., van Esch, M., Salcedo, T.B. (2012). How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect, *Resources, Conservation and Recycling*, 64, 30-38.
- Miller, K.F. (2007), *Designs on the public: The private lives of New York's public spaces*, University of Minnesota Press.
- Næss-Schmidt, H., Hansen, M., Danielsson, C. (2012), Multiple benefits of investing in energy efficient renovation of buildings, *Copenhagen Economics*, Copenhagen.
- Nouvel, J. (2012), "Preface". in Blanc, P., & Lalot, V. *The vertical garden: from nature to the city*, WW Norton & Company.
- Oldenburg, R. (1999), *The Great Good Place: Cafes, Coffee Shops, Bookstores, Bars, Hair Salons, and other Hangouts at the Heart of a Community* Marlowe & Company.
- Portugali, J. (2000), *Self-Organization and the City*, Springer.
- RF & DBCCA (2012), *United States Building Energy Efficiency Retrofits: Market Sizing and Financial Models*, New York: Rockefeller Foundation and Deutsche Bank Climate Change Advisors.
- Romano, M. (1993), *L'estetica della città europea: forme e immagini*, Einaudi.
- Rosenow, J., Eyre, N. (2016), A post mortem of the Green Deal: Austerity, energy efficiency, and failure in British energy policy, *Energy Research & Social Science*, 21: 141-144.
- Santamouris, M. (2013), *Environmental design of urban buildings: an integrated approach*, Routledge.
- Santamouris, M., Ding, L., Fiorito, F., Oldfield, P., Osmond, P., Paolini, R., Synnefa, A. (2016), Passive and active cooling for the outdoor

built environment—Analysis and assessment of the cooling potential of mitigation technologies using performance data from 220 large scale projects, *Solar Energy*, In Press.

Southworth, M. (2014), Public Life, Public Space, and the Changing Art of City Design, *Journal of Urban Design*, 19 (1), 37-40.

Ting, M., Koomey, J. G., Pomerantz, M. (2001), *Preliminary evaluation of the lifecycle costs and market barriers of reflective pavements*, Lawrence Berkeley National Laboratory.

United Nations (2014), *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights*, Population Division, United Nations.

Venturi, R., Scott Brown, D., Izenour, S. (1972), *Learning from Las Vegas*, MIT Press

White, E. (2007), Path-Portal-Place. In M. Carmona, & S. Tiesdell (A cura di), *Urban Design Reader*, Oxford, Architectural Press.

Zevi, B. (1948), *Saper vedere l'architettura. Saggio sull'interpretazione spaziale dell'architettura*, Einaudi.

Zucconi, G. (1989), *La città contesa: dagli ingegneri sanitari agli urbanisti (1855-1942)*, Jaca book.



Quest'opera è distribuita con

[Licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/)