

# RIQUALIFICAZIONE ED EFFICIENZA ENERGETICA DEL PEEP CORTICELLA: UN APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE

## SOMMARIO

Il raggiungimento degli obiettivi imposti dalla Comunità Europea in termini di efficienza energetica degli edifici e di riduzione delle emissioni climato-alteranti richiede oggi una particolare attenzione al patrimonio edilizio esistente e sulle possibilità tecnico-economiche di interventi sostenibili non solo dal punto di vista energetico ma anche di adeguamento ai nuovi standard qualitativi e di sicurezza degli edifici, nonché di riqualificazione degli spazi urbani. In questo contesto, e nell'ambito delle politiche energetiche delineate dal Piano d'Azione per la Sostenibilità Energetica (PAES) del Comune di Bologna è stato avviato un progetto che coinvolge il quartiere PEEP alimentato dalla rete di teleriscaldamento del quartiere Corticella di Bologna con il contributo dei Ricercatori dell'Università di Bologna. In particolare i primi obiettivi riguardano: una analisi tecnica dell'attuale stato di efficienza energetica degli edifici del comparto PEEP (residenze private ed edifici pubblici), volta a individuare possibili soluzioni di intervento; un'analisi degli atteggiamenti e dei comportamenti di consumo energetico degli abitanti del comparto, volta ad attivare processi di coinvolgimento e partecipazione attiva per la diffusione di pratiche di consumo consapevole di energia.

## SUMMARY

Today, the achievement of the objectives set by the EU in terms of energy efficiency of buildings and CO2 emissions' reduction requires a special attention to the existing building in relation to the technical and economic feasibility of possible interventions, in order to identify their sustainability not only in terms of energy saving, but also to their potential to adjust the existing building stock to new standards of quality and safety, with respect to the overall regeneration of urban areas.

In this context, and in the context of energy policies outlined in the Action Plan for Energy Sustainability (PAES), the Municipality of Bologna has started a project involving the district PEEP powered by the district heating Corticella Bologna, with contribution of Researchers of the University of Bologna. In particular, the main objectives are: the technical analysis of the energy efficiency of the buildings of PEEP sector (both private housing and public buildings) aimed at identifying possible design solutions, the analysis of the attitudes and behaviour on energy consumption issues of the inhabitants aimed at starting practises of energy conscious behaviour by means of their active involvement and participation.

**GIOVANNI FINI**  
**FRANCESCO TUTINO**

*Comune di Bologna*  
*Settore Energia e Ambiente*

**PIERO LUISI**

*Presidente Consorzio Corticella*

**PAOLA PARMIGIANI**  
**ROBERTA PALTRINIERI**

*Dipartimento di Sociologia e Diritto*  
*dell'Economia - Università di Bologna*

**ANNARITA FERRANTE**

*Dipartimento di Architettura*  
*Università di Bologna*

**GIOVANNI SEMPRINI**

*Dipartimento di Ingegneria Industriale*  
*Università di Bologna*

## LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA NELL'AMBITO DEL PAES DI BOLOGNA

**Giovanni Fini**  
**Francesco Tutino**

La comunità mondiale degli scienziati è oggi unanime nel riconoscere che il cambiamento climatico in atto ha origine antropogenica<sup>1</sup>. Il superamento della concentrazione di CO2 oltre le 400 parti per milioni registrato all'inizio di Giugno di quest'anno nella stazione meteo di Mauna Loa<sup>2</sup> alle Hawaii rende evidente la necessità di attuare efficacemente le politiche di riduzione delle emissioni di gas che provocano il riscaldamento globale. Con la sottoscrizione del Patto dei Sindaci oltre 4500 città europee sono oggi impegnate ad attuare il Piano d'azione per la sostenibilità energetica (Paes), ovvero un piano per l'effettiva riduzione di almeno il 20 % le emissioni di gas serra en-

tro il 2020. Il Comune di Bologna ha sottoscritto il Patto dei Sindaci subito dopo aver presentato nel 2007 il Programma Energetico Comunale, che già indicava un piano d'azione per la riduzione delle emissioni del 7% , secondo il protocollo di Kyoto. Il Paes approvato dal Consiglio comunale a metà del 2012 dopo un percorso di elaborazione degli uffici tecnici comunali che ha coinvolto le associazioni di categoria, professionali e ambientaliste oltre che gli enti di ricerca ed istituzionali interessati, ha definito un insieme di azioni in grado di ridurre del 21% le emissioni di gas serra entro il 2020. Il bilancio energetico comunale per vettori mostra il prevalere dei consumi finali di gas metano, mentre nel bilancio per settori emerge chiaramente il maggior peso del settore civile (residenziale e terziario). Tradizionalmente a Bologna l'industria è insediata al di fuori dei confini comunali e il consumo del settore dei trasporti negli ultimi anni si è drasticamente ridotto. Pertanto la principale causa delle emissioni di gas serra nella nostra città sono i consumi termici ed elettrici imputabili agli edifici. Infatti le analisi statistiche condotte sui consumi specifici dei consumi invernali nell'edificato cittadini ha evidenziato un consumo medio misurato intorno ai 160 kWh. Analogamente la distribuzione delle certificazioni energetiche in regione sono concentrate sulle classi a più alto consumo specifico.

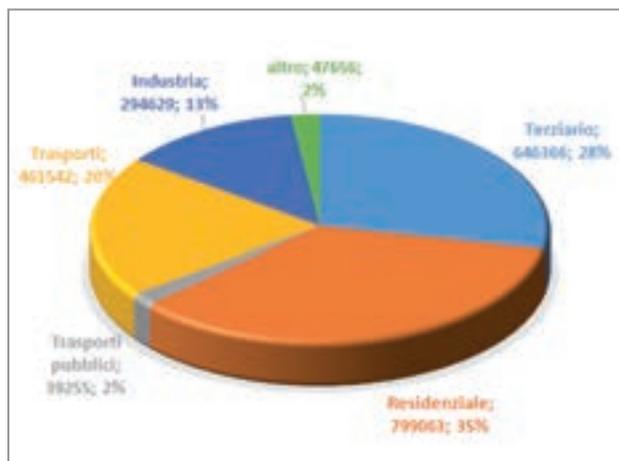


Figura 1 - Ripartizioni emissioni CO<sub>2</sub> (ton/anno) del Comune di Bologna

Pertanto il primo obiettivo del Paes del Comune di Bologna è migliorare drasticamente l'efficienza energetica nel settore civile. Al suo interno particolarmente strategiche sono le azioni sull'edilizia residenziale pubblica, gestita da ACER e sull'edilizia abitativa gestita

dalle cooperative a proprietà indivisa ed infine sull'edilizia terziaria pubblica, gestita del Comune di Bologna. Particolarmente complesso rimane poi l'intervento nell'edilizia residenziale privata, caratterizzata da una forte frammentazione della proprietà degli edifici.

Il comparto PEEP Corticella è sempre stato all'attenzione della pianificazione energetico-ambientale cittadina perché caratterizzato dalla presenza di una delle ultime grandi centrali ad olio combustibile (BTZ) cittadine, con evidenti ricadute negative sulla qualità dell'aria.

All'interno dell'area PEEP Corticella sono presenti sia edifici pubblici che privati, in particolare sono presenti edifici residenziali (in parte gestita dalle cooperative a proprietà indivisa), una scuola e un centro civico al cui interno vi sono locali destinati ad attività sia pubbliche che private.

Recentemente la forte richiesta dei cittadini di ridurre le spese per riscaldamento ed acqua calda sanitaria, aggravate nel tempo dal crescere del prezzo del combustibile che rendono evidenti l'inefficienza del sistema edificio-impianto, ha portato il Consorzio Peep Corticella a programmare un intervento di metanizzazione e di integrazione della centrale con un impianto di cogenerazione.

Al contempo l'Amministrazione Comunale ha attivato un protocollo d'intesa per lo studio della riqualificazione energetica del comparto in collaborazione con le Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna<sup>3</sup>. Parallelamente il Quartiere Navile ha promosso l'estensione di questa collaborazione con la Facoltà di Sociologia della stessa università, per facilitare il coinvolgimento e la partecipazione dei cittadini.

L'obiettivo primario dello studio di riqualificazione energetica dell'area è quello di fornire un primo contributo finalizzato all'individuazione delle trasformazioni ammissibili del costruito esistente che riducano l'impatto ambientale ed i consumi energetici. Lo studio ha permesso di analizzare le prestazioni dello stato di fatto e di predisporre un primo piano di pre-fattibilità di interventi di riqualificazione energetica.

Lo studio è inoltre stato affiancato dall'indagine sociologica, che costituisce un importante strumento di analisi delle modalità di consumo di energia dei cittadini utile per il coinvolgimento dei cittadini nel processo di riqualificazione energetica dell'intero comparto urbanistico. La partecipazione attiva della popolazione residente è importante per condurre gli primi interventi di riqualificazione nelle abitazione e poi per garantire la corretta

gestione degli edifici riqualificati e quindi gli obiettivi di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni climateranti, che ripagano così l'investimento operato. Sulla base di questo studio il consorzio PEEP Corticella considererà più proposte diversificate tra loro, da comporre in un quadro programmatico di interventi: da piccoli interventi di manutenzione ordinaria, ad interventi di manutenzione straordinaria, fino ad interventi più invasivi di isolamento degli edifici e di produzione locale di energia da fonti rinnovabili.

L'analisi economico-finanziaria permetterà di valutare, in base alle caratteristiche intrinseche del territorio, l'effettiva potenzialità di intervento, considerando nell'insieme gli aspetti tecnici, energetico ambientati e socio economici.

Potrà in questo modo essere predisposto, ad esempio, un modello di bando di gara rivolto ad una ESCo con contratto a prestazione energetica garantita<sup>4</sup>, da riproporre poi per la riqualificazione energetica di diversi altri grandi comparti urbanistici o grandi condomini.

Il Comune di Bologna contribuirà alla stesura di un "Master plan" che potrà costituire un modello d'intervento, replicabile in molte aree di Bologna, finalizzato alla riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente. Il piano potrà infine stimolare l'impiego e l'innovazione nelle piccole e media impresa locale, favorendo lo sviluppo del distretto della green economy regionale<sup>5</sup>

## IL PEEP CORTICELLA E LA RETE DI TELERISCALDAMENTO

Piero Luisi

Il PEEP Corticella è un comparto residenziale (pubblico e privato) che si serve di una Centrale Termica e di una rete di teleriscaldamento per la produzione e distribuzione di acqua calda per uso termico e sanitario.

La rete di teleriscaldamento si estende per 22Ha, serve 938 abitazioni, un centro civico, un supermercato, un Day Ospital e un Istituto Comprensivo (scuola materna, elementare e media) per un totale di 415.434 mc. La rete di distribuzione si estende per complessivi 4 Km, è composta da tre anelli principali e 17 sottostazioni.

Le Caldaie della centrale termica sono 5 di potenza nominale di 2.907 kW l'una: nella stagione termica 2011-2012, l'energia utilizzata dalle utenze è stata di 12.969 MWh, per l'energia immessa in rete pari a 16.981 MWh,

ed un consumo annuo di corrente elettrica pari a circa 698.820 KWh. Il Consorzio Centrale Termica Corticella è la Società cooperativa composta dai soci proprietari (pubblici e privati) del comparto edilizio che gestisce i servizi forniti dalla Centrale Termica.

*Il percorso del progetto di efficienza energetica all'interno del PAES: avvio e studio.* Il Progetto di "Riqualificazione ed efficienza energetica del PEEP Corticella, si sviluppa nell'ambito delle azioni previste dal Piano di Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Bologna.

Rispetto alla fase di presentazione e discussione del PAES, avviato il giorno 8 marzo 2012 con un incontro pubblico al forum del PAES e presentato il giorno 27 marzo 2012 alle competenti commissioni consiliari di Quartiere in un incontro congiunto che si è tenuto nella sala del Consiglio Comunale, il Quartiere Navile non si è limitato a partecipare ai gruppi di lavoro specifici, ma ha sviluppato una propria, specifica progettualità che è stata inserita quale azione specifica del PAES.

Ci riferiamo, infatti, alla scheda di azione EDI-RES10 - Studio di riqualificazione energetica PEEP Corticella che si pone l'obiettivo di fornire un contributo (sotto forma di studio di analisi tecnica e sociologica), finalizzato all'individuazione:

- dell'attuale consumo energetico del comparto residenziale e pubblico del PEEP Corticella (costituito da proprietà edilizie pubbliche, private ed indivise);
- dello stile di consumo e della propensione all'investimento in efficienza energetica da parte dei residenti del PEEP.

Tale azione è stata costruita con:

- l'ODG 39/2011 del 22/12/2012 del Quartiere Navile: "Azione per l'efficienza energetica degli edifici residenziali e degli edifici pubblici esistenti" (<http://luisixnavile.blogspot.it/2011/12/azione-sullefficienza-energetica-degli.html>);
- la sottoscrizione di un Protocollo di intesa senza oneri tra Comune di Bologna ed Università di Bologna (Dipartimento di Ingegneria Energetica, Nucleare e del Controllo Ambientale - DIENCA; Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale - DAPT; Dipartimento di Sociologia);
- la Commissione "Ambiente" del 21/03/2012 in cui sono state presentate le azioni progettuali previste (<http://luisixnavile.blogspot.it/2012/03/progetto-di-comunita-energetica.html>).

Nel 2012 lo studio realizzato dall'Università di Bologna ha prodotto specifici risultati rispetto all'impronta energetica del Comparto PEEP:

- da un punto di vista tecnico, misurando il livello di efficienza energetica degli edifici residenziali e pubblici esistenti;
- da un punto di vista sociologico, analizzando lo stile di consumo energetico (compresa la propensione al risparmio ed efficienza energetica), da parte delle famiglie residenti presso il PEEP.

La comunicazione dei risultati dello studio sono stati comunicati nel corso di un evento pubblico svolto il 29 aprile 2013 (<http://www.paes.bo.it/cortenergetica-corticella-comunita-energetica/>).

*Il percorso del progetto di efficienza energetica all'interno del PAES: fase operativa*

Terminata la fase di studio, il progetto PAES passa alla fase operativa di progettazione di fattibilità tecnica ed economico-finanziaria che, a partire dai suddetti dati di analisi raccolti, predisponga un vero e proprio "Masterplan di interventi di efficienza energetica" in grado di pianificare operativamente tutti gli interventi necessari a realizzare gli obiettivi di risparmio ed efficienza energetica (retrofit edifici, contabilizzazione e termoregolazione del calore, diversificazione della produzione dell'energia da fonti rinnovabili, ecc.).

A partire dal processo di metanizzazione con cogenerazione della Centrale Termica del PEEP Corticella che, già dalla stagione termica 2013, non brucerà più BTZ e comincerà a produrre risultati positivi in termini ambientali ed economici. Il processo di trasformazione

energetica del PEEP Corticella sarà sostenuto dagli interventi operativi previsti dal PAES in considerazione: sia dell'elevato impatto che produrrà sulle proprietà pubbliche (scuola elementare media e materna, uffici comunali, poliambulatorio ASL, Biblioteca, ecc.) e private esistenti (circa 1000 unità immobiliari), sia per il modello di riqualificazione tecnica ed economico-finanziaria che potrebbe essere replicato su singoli condomini o su comparti simili esistenti in città (PEEP e Centrale Termica del Fossolo e della Barca).

Il modello che si vuole provare a realizzare è quello della "Comunità energetica" (o ESCO pubblico - privata, in cui questi ultimi sono le famiglie residenti), in cui tutti i soggetti pubblici e privati che condividono i servizi energetici decidono di investire in interventi di efficienza energetica una quota parte del risparmio energetico: attivando un circuito virtuoso che al crescere del risparmio energetico veda crescere gli interventi di efficienza energetica, con progressiva riduzione della domanda di fabbisogno. Producendo vantaggi economici (riduzione bolletta energetici e finanziamento interventi di riqualificazione degli edifici esistenti) ed ambientali (riduzione del consumo energia prodotto da fonti non rinnovabili).

## LA COMUNITÀ ENERGETICA DEL COMPARTO PEEP DI CORTICELLA

Paola Parmigiani, Roberta Paltrinieri

Il presupposto fondamentale del progetto CortEnergy è la sua natura partecipata e condivisa. Lo studio di



Figura 2 - Rete di teleriscaldamento del quartiere PEEP Corticella

riqualificazione energetica del comparto Peep Corticella, infatti, è stato pensato e progettato come un processo basato sul coinvolgimento attivo degli abitanti, sulla loro partecipazione nell'individuare le possibili trasformazioni degli edifici esistenti nell'area e sulla loro condivisione di pratiche di consumo energetico consapevoli, al fine di ridurre l'impatto ambientale e i consumi energetici dell'interno comparto. Il fine o obiettivo ultimo del progetto è lo sviluppo di una Comunità Energetica nel Comparto, intesa non solo in termini di condivisione della medesima rete di teleriscaldamento, ma soprattutto di valori, atteggiamenti e comportamenti nei confronti del consumo e del risparmio energetico. Si assiste negli ultimi anni alla diffusione di forme di partecipazione basate sul coinvolgimento attivo degli attori sociali nello sviluppo locale sostenibile dei territori urbani, anche attraverso la condivisione di pratiche di consumo responsabili che a volte sfociano nella creazione di comunità<sup>6</sup>. Dai Gruppi di Acquisto Solidali (Gas) alla riscoperta del baratto, dal *co-housing* ai condomini solidali, dalla mobilità sostenibile (*carpooling*) ai *community gardens*, dai Gas solari alle Comunità energetiche. Parallelamente, le amministrazioni pubbliche locali sono sempre più consapevoli della necessità di favorire e regolare la partecipazione delle persone, singole o associate, affinché da soggetti amministrati diventino soggetti attivi, alleati delle istituzioni nel prendersi cura dei beni comuni quali il territorio, l'ambiente, la sicurezza, la legalità e altro ancora; ne sono esempi i Comuni virtuosi, le *Transition Town*, gli Eco-quartieri, i Piani strategici metropolitani. Esperienze diverse, ma accomunate dalla centralità della relazione, della condivisione, del fare insieme, da una riscoperta del senso di comunità (Sennet 2012) e dalla necessità di ripensare il tema dello sviluppo in un'ottica sostenibile e di responsabilità sociale condivisa (Paltrinieri 2012, Offe C. 2010, 2011), e ponendo al centro la cura dei beni comuni (Arena 2006; Sachs 2010; Zamagni 2008) e l'accrescimento del capitale sociale (Donati 2007; Putnam 2004). È questo lo spirito che guida il progetto di riqualificazione energetica del comparto Peep di Corticella e del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) del Comune di Bologna nel quale esso si inserisce. Lo sviluppo di una Comunità Energetica apre, infatti, agli abitanti la possibilità di affrontare la questione energetica in modo condiviso, nell'ottica del bene comune e della responsabilità sociale condivisa, nella veste di protagonisti del cambiamento. Trovare insieme

soluzioni comuni, diventando soggetti attivi alleati delle Istituzioni e degli attori presenti sul territorio (soggetti privati profit e non profit) nel prendersi cura del territorio e dell'ambiente. Una Comunità Energetica che generi benessere, in termini economici, sociali e ambientali. Il coinvolgimento degli abitanti e l'attivazione di percorsi per la loro partecipazione è la parte del progetto CortEnergEtica curata dal CesCoCom, il Centro Studi Avanzati sul Consumo e la Comunicazione del Dipartimento di Sociologia e Diritto dell'Economia dell'Università di Bologna, attraverso l'applicazione del metodo dei Cantieri della sostenibilità, che si basa su un approccio partecipativo quale momento di apprendimento ed *empowerment* della comunità locale (<http://www.cescocom.eu/progetto-cantieri/>). La metodologia di intervento prevede cinque principali fasi di lavoro:

- 1) **Indagine e ascolto attivo del territorio:** dare voce agli abitanti e agli altri soggetti presenti sul territorio, al fine di ricostruire lo spazio da riqualificare e il territorio circostante dal punto di vista di chi lo vive quotidianamente. Le tecniche/strumenti di indagine su cui si basa questa prima fase sono molteplici e di natura quanti-qualitativa: dalle interviste strutturate ai colloqui in profondità, dai focus-group alle camminate di quartiere, sino all'elaborazione di rappresentazioni e mappe partecipate.
- 2) **Individuazione di azioni e pratiche sostenibili:** facilitare un confronto tra tutti i soggetti coinvolti che valorizzi i diversi punti di vista e faciliti la costruzione di una visione comune, al fine di individuare obiettivi e azioni condivise di medio e lungo periodo (interventi di riqualificazione energetica degli edifici e condivisione di pratiche di consumo energetico responsabile). Questa seconda fase si basa sull'utilizzo di tecniche di visioning e di strumenti che stimolano il confronto e il dialogo in modo libero e poco strutturato<sup>7</sup>.
- 3) **Sensibilizzazione e animazione territoriale:** attivare le azioni e le pratiche di risparmio energetico e consumo responsabile che emergeranno nella seconda fase, attraverso realizzazioni pratiche, luoghi o ruoli, che funzionano da setting in cui sperimentare una realtà diversa come possibile (laboratori, workshop tematici, eventi, corsi, seminari e convegni, allestimento di spazi fisici e virtuali ad hoc).
- 4) **Comunicazione:** comunicare il percorso sviluppato nel Cantiere al fine di sensibilizzare sulle tematiche della riqualificazione energetica e del consumo responsabile soggetti e realtà direttamente e indi-

rettamente coinvolte nella vita del comparto Peep servito dalla rete di teleriscaldamento. Questa fase, trasversale a tutto il percorso, si basa sulla redazione e diffusione di documenti cartacei e digitali (visibilità online) e l'organizzazione di seminari, convegni ed eventi.

5) **Monitoraggio/Valutazione e Follow-Up:** nell'ultima fase verranno valutati gli esiti raggiunti, le ricadute/impatti effettivi sul territorio e i cambiamenti realisticamente avvenuti in seguito all'implementazione delle azioni progettuali realizzate. Verrà inoltre valutata l'opportunità di replicare l'esperienza in altre aree micro-territoriali con caratteristiche simili.

Nell'ambito del percorso di indagine e ascolto del territorio, è stata avviata in autunno 2012 una prima tappa del coinvolgimento attivo di tutti gli abitanti che risiedono negli edifici serviti dalla rete di teleriscaldamento Peep Corticella, attraverso un questionario strutturato auto-somministrato. L'obiettivo è stato quello di testare il livello di attenzione degli abitanti su questi temi, il loro grado di soddisfazione/insoddisfazione rispetto all'efficienza energetica degli edifici (in termini di gradevolezza della temperatura all'interno delle abitazioni e di riduzione delle dispersioni) e il loro orientamento verso pratiche di risparmio energetico e di consumo responsabile. La distribuzione del questionario è avvenuta tra il 22 ottobre e il 6 dicembre 2012 e ha coinvolto 66 numeri civici, per un totale di 915 nuclei familiari. La distribuzione dei questionari è stata preceduta da una fase di informazione e sensibilizzazione sul progetto rivolta a tutti gli abitanti del comparto, attraverso l'affissione di locandine nell'atrio degli edifici e la distribuzione a tutte le famiglie e nei luoghi di frequentazione pubblica dell'area di una lettera, firmata dall'amministrazione locale e dall'Università di Bologna, dove venivano descritti gli obiettivi e preannunciata l'indagine. In questa fase si è cercato il contatto diretto con gli abitanti, attraverso una distribuzione porta a porta e, là dove veniva chiesto, la somministrazione guidata del questionario; più della metà dei questionari è stata consegnata personalmente ad un componente del nucleo familiare, dove non è stato possibile trovare nessuno in casa, il questionario è stato lasciato nella buchetta della posta.

Per la raccolta, sono stati collocati nell'atrio di ogni numero civico, degli appositi contenitori, nei quali i condomini potevano inserire i questionari compilati. In totale sono stati riconsegnati compilati 557 questionari, pari

al 61% delle famiglie complessivamente raggiunte, e di questi, il 14%, pari a 79 intervistati, si è dichiarato disponibile ad essere coinvolto direttamente nel progetto<sup>8</sup>. L'elevato tasso di risposta registrato in questo primo momento di ascolto del territorio (3 famiglie su 5) è un indicatore di una buona base iniziale in termini di interesse su questi temi e voglia di mettersi in gioco da parte delle persone che vivono nel comparto.

Il 60% di chi ha compilato il questionario ha più di 65 anni e il 50% è in possesso almeno di un diploma di scuola superiore (il 13% di una laurea); la maggioranza dei nuclei familiari che hanno risposto all'indagine è composta da 2 persone (44%). Senza sorprese, considerato l'arco temporale di costruzione degli edifici dell'area e l'età media dei suoi abitanti, il 50% degli intervistati vive nel comparto da oltre 35 anni, il 70% da almeno 22 anni. Un'anzianità di residenza nell'area mediamente elevata che si accompagna ad una stanzialità prevista altrettanto alta: l'83% degli abitanti coinvolti dall'indagine ha infatti dichiarato di non prevedere di cambiare casa nei prossimi 2 anni.

Ma entriamo nel merito dei risultati del questionario. La quota di intervistati pienamente soddisfatti dell'attuale impianto di riscaldamento è decisamente bassa (6%); chi si dichiara abbastanza soddisfatto è la maggioranza assoluta (58%), mentre 1 intervistato su 3 si è detto insoddisfatto. Il livello di soddisfazione è correlato in modo positivo all'età degli intervistati e in modo negativo al loro capitale culturale (titolo di studio).

La correlazione positiva tra livello di soddisfazione ed età anagrafica degli intervistati è sostanzialmente confermata dalla loro anzianità di residenza nel comparto Peep. Come mostra la fig. 3, l'aspetto che riscuote il più basso livello di soddisfazione è il costo annuo del riscaldamento (43%), seguito a pochissima distanza dal costo annuo per il consumo di acqua calda (46%).

La temperatura dell'acqua calda è invece l'aspetto meno critico in assoluto: l'88% degli intervistati si è, infatti, dichiarato soddisfatto (il 29% molto soddisfatto). Solo il 28% degli intervistati si è dichiarato poco o per niente soddisfatto della temperatura media dell'appartamento. Andando a vedere nello specifico la percezione degli intervistati rispetto alla gradevolezza della temperatura all'interno delle abitazioni nei mesi invernali: il 40% si è dichiarato soddisfatto della temperatura del proprio appartamento; il 43% ha denunciato una temperatura troppo elevata e solo il 17% ha detto di sentire freddo. Chi soffre caldo denuncia nel 25% molto caldo, nel 43%

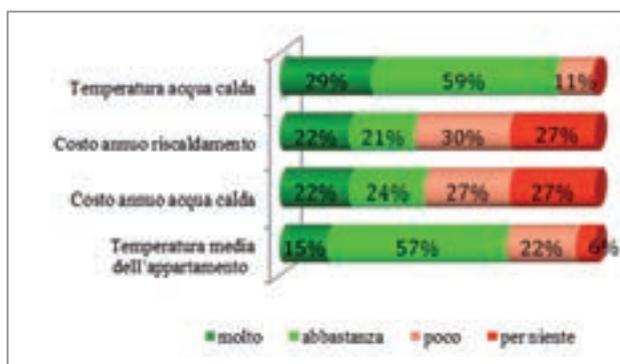


Figura 3 - Soddisfazione dell'attuale impianto di riscaldamento

caldo e nel 32% leggermente caldo. Mentre chi ha dichiarato una temperatura troppo bassa, nella maggioranza dei casi (66%) lamenta solo un freddo leggero.

I rimedi che individualmente vengono messi in atto dagli intervistati per sentire meno caldo nel proprio appartamento nei mesi invernali sono: vestirsi in modo leggero quando si è in casa (45% sul totale - 74% sulle risposte valide)<sup>9</sup>, chiudere alcuni caloriferi (28%; 53%), aprire le finestre (26%; 48%) e abbassare le valvole dei caloriferi (19%; 40%). Per sentire meno freddo nei mesi invernali i rimedi più diffusi messi in atto dalle famiglie intervistate sono: la pulizia periodica dei caloriferi (51%; 80%), aprire il meno possibile le finestre (48%; 78%), vestirsi più pesante quando si è in casa (48%; 74%), l'installazione di infissi più isolanti (44%; 68%), accendere una stufa elettrica (16%; 29%), accendere la pompa di calore del condizionatore installato nell'appartamento (5%; 12%), la realizzazione di interventi di isolamento termico delle pareti (4%; 9%).

In estate, la gradevolezza della temperatura all'interno dell'appartamento è buona solo per il 20% degli intervistati, pessima per il 24%; nello specifico il 67% dichiara di sentire caldo o molto caldo. I rimedi messi in atto individualmente per sentire meno caldo all'interno della propria abitazione sono: aprire le finestre solo nelle ore più fresche, la sera e la notte (71% sul totale; 96% sulle risposte valide), accendere il ventilatore o le pale (50%; 74%), accendere il condizionamento d'aria installato nel proprio appartamento (46%; 67%), l'aver fatto degli interventi di isolamento termico delle pareti (2%; 4%).

Pochi gli interventi condominiali realizzati per migliorare la temperatura all'interno degli appartamenti, dichiarati solo dall'11% delle famiglie intervistate, e si tratta di: doppi vetri/infissi (34 casi), coibentazione (15), pittura riflettente (10), sostituzione delle valvole (3),

cambio termosifoni (5).

Come mostra la fig. 4, il 79% degli intervistati pensa che sarebbe utile trovare soluzioni comuni nel proprio condominio o nell'intero comparto PEEP per migliorare l'efficienza energetica (gradevolezza della temperatura all'interno delle abitazioni, di riduzione delle dispersioni, di adozione di pratiche di risparmio energetico, ...). Una quota molto significativa, alla quale si aggiunge un 11% che ha dichiarato di non averci mai pensato; solo il 4% ha risposto in modo negativo e appena il 6% non ha risposto. Pertanto, possiamo dire che il 90% del campione intervistato è potenzialmente favorevole a un confrontarsi con gli altri abitanti per cercare soluzioni comuni: un risultato molto positivo e incoraggiante per gli obiettivi del progetto.

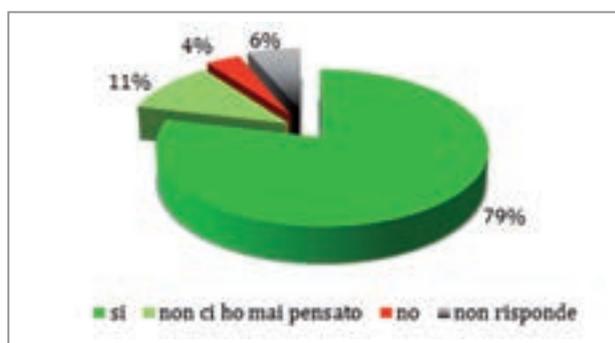


Figura 4 - Soluzioni comuni per migliorare l'efficienza energetica

Gli ambiti energetici su cui gli intervistati ritengono che sarebbe opportuno intervenire a livello condominiale sono: il riscaldamento (63% sul totale; 84% sulle risposte valide)<sup>10</sup>, elettricità-fotovoltaico (40%; 63%), acqua calda per uso sanitario (39%; 62%), isolamento termico pareti/coibentazione dell'involucro (29%; 51%), recupero dell'acqua (27%; 50%), smaltimento dei rifiuti/compostaggio (21%; 40%), acqua fredda per uso sanitario e/o irrigazione (17%; 33%).

Ciò che convincerebbe le famiglie intervistate a investire in interventi di riqualificazione energetica a livello condominiale è costituito in primo luogo dalla possibilità di ridurre le spese energetiche (69% sul totale; 94% sulle risposte valide), di gestire in modo autonomo l'accensione del riscaldamento (73%; 89%) e la regolazione della temperatura degli ambienti (69%; 91%) e di misurare i consumi energetici di ogni appartamento (71%; 91%). Segue la possibilità di usufruire di incentivi fiscali previsti per questo tipo di interventi (54%; 83%), di ri-

durre l'impatto ambientale del comparto (54%; 86%), di migliorare il livello di comfort della propria abitazione (47%; 76%) e di rivalutare l'immobile (41%; 67%). I due aspetti meno incentivanti sono costituiti dalla prospettiva di migliorare l'estetica e/o la funzionalità del proprio appartamento o dell'immobile, conseguente ad esempio ad un aumento volumetrico (19%; 33%), e dalla possibilità di vendere energia a terzi (31%; 52%).

Un ultimo dato, molto significativo già in questa prima fase del progetto, riguarda la sensibilità degli abitanti del comparto verso i temi della sostenibilità e del consumo responsabile e la loro propensione a condividere e confrontarsi su questi aspetti con gli altri abitanti. Il 78% degli intervistati ha dichiarato di aver utilizzato negli ultimi 12 mesi la bicicletta o un mezzo pubblico al posto dell'auto/scooter (il 29% spesso, il 49% qualche volta); il 72% utilizza detersivi ecologici o rispettosi dell'ambiente (32% spesso), il 59% acquista prodotti biologici (il 12% spesso), il 52% prodotti a km0 (16% spesso), il 61% prodotti del commercio equo e solidale (7% spesso) e il 49% prodotti fatti con materiale riciclato (5% spesso). Solo il 12% non ha mai sentito parlare dei Gas (gruppi di acquisto solidale), il 13% coltiva direttamente prodotti agricoli e al 33% piacerebbe farlo. Solo il 4% delle famiglie intervistate non differenzia i rifiuti e il 56% fa andare la lavatrice preferibilmente dalle 19,00 alle 7,00 nei giorni feriali e durante i fine settimana. Come mostra la fig. 5, il 54% degli intervistati ritiene che sarebbe utile un confronto con gli altri abitanti del proprio condominio o dell'intero comparto per ragionare su pratiche e comportamenti quotidiani sostenibili, il 34% ha detto di non averci mai pensato (area di potenziale interesse); solo il 7% si è dichiarato contrario e appena il 5% non ha risposto.

In conclusione, l'indagine che ha avviato l'ascolto attivo del territorio e il coinvolgimento diretto degli abitanti ha dato risultati senza dubbio molto positivi, rilevando importanti elementi di insoddisfazione da parte degli abi-

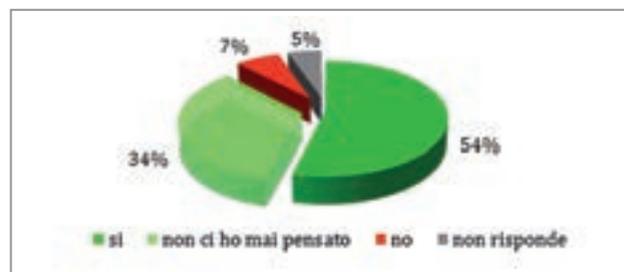


Figura 5 - Confronto sui temi del consumo responsabile

tanti rispetto all'efficienza energetica degli edifici, una significativa sensibilità sui temi del risparmio energetico e del consumo sostenibile/responsabile, così come di una buona propensione verso l'opportunità di confronto e ricerca di soluzioni comuni. Un terreno fertile allo sviluppo di una Comunità energetica da coltivare attraverso la messa in campo di strumenti di ascolto qualitativi in grado di dare voce agli abitanti, stimolando il loro diretto coinvolgimento nella realizzazione del progetto.

## POTENZIALITÀ DI RECUPERO ENERGETICO DEL PATRIMONIO EDILIZIO

Annarita Ferrante, Giovanni Semprini

Il distretto di Corticella, si inserisce all'interno della storia dei PEEP Bolognesi<sup>11</sup> con caratteristiche di indubbia peculiarità: collocato nella cortina periferica a nord di Bologna, venne costruito nel decennio 1970-1980 e la tipologia edilizia prevalente è costituita da blocchi residenziali fino a 6/7 piani e torri per un totale di circa 100.000 m<sup>2</sup>. L'area edificata, comprende, oltre agli edifici residenziali, un cospicuo numero di edifici destinati a servizi pubblici (scuole elementari e nido, centro civico, supermercato, strutture sanitarie ecc.). Gli edifici ad uso residenziale costituiscono comunque l'80% del costruito, mentre il restante 20% ricade nel settore terziario. Gli edifici, caratterizzati da dimensioni volumetriche consistenti (variabili da un minimo di 13.000 m<sup>3</sup> fino a 35.000 m<sup>3</sup>) e da forme compatte e regolari (rapporti S/V, tra superficie e volume disperdente, compresi mediamente tra 0,33 e 0,41) sono realizzati con intelaiatura di pilastri e travi in c.c.a. (alcuni blocchi presentano struttura portante a casseforme rampanti per la realizzazione dei vani scala e servizi) e presentano tamponamenti realizzati con tecnologie variabili (pannelli in c.c.a. prefabbricati a piè d'opera, laterizio alveolare, ecc.). I solai di piano e di copertura (quasi sempre a terrazzo calpestabile) sono realizzati con strutture miste in laterocemento. Le tipologie abitative si distinguono, inoltre, per la presenza di ampie superfici finestrate, che determinano un forte incremento delle dispersioni invernali, solo in parte compensate dagli apporti gratuiti solari. In totale sono presenti 10 edifici in linea all'interno del Peep, di cui 6 sono orientati in direzione nord-sud, mentre 3 sono orientati in direzione est-ovest. Tutti gli edifici sono provvisti di un piano interrato comprenden-

te cantine e box auto o garages. Meno diffusi ma comunque presenti, sono gli edifici con tipologia edilizia a torre, localizzati in via Byron, caratterizzati da un rapporto S/V compreso tra 0,34 e 0,39 e volumetrie inferiori ai 10.000 m<sup>3</sup>.

La maggior parte degli edifici presenta al piano terra una zona di filtro data la presenza dei pilotis, l'altezza netta di questa porzione non supera mai i 3 metri. Questa peculiare strutturazione urbana del comparto aumenta il grado di disagio per i pedoni e non favorisce la fruizione degli spazi pubblici o semi-pubblici creando zone d'ombra, non attrezzate e difficilmente riqualificabili attraverso una ri-funzionalizzazione del piano terra e/o l'inserimento di attività dedite a servizi collettivi o al commercio.

### ***Lo stato energetico attuale del comparto PEEP***

L'analisi delle attuali prestazioni energetiche dell'intero parco di edifici alimentati dalla centrale termica e dalla rete di teleriscaldamento costituisce il primo passo necessario per individuare le maggiori criticità ed avere dati analitici che consentano di affrontare con criteri oggettivi le successive fasi di studio. La disponibilità di dati sui consumi di centrale termica e di quelli dei singoli gruppi di edifici forniti dai contocalorie presenti nelle diverse sottostazioni, affiancate da opportune valutazioni analitiche, ha consentito di estrapolare importanti indicazioni sia sulle prestazioni dei singoli sot-

tosistemi dell'intero impianto di generazione e distribuzione, sia su quelle dei singoli edifici.

Il sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda immessa nella rete, fino agli scambiatori di sottocentrale, presenta un rendimento medio annuale di circa 78%. Sebbene i generatori e la rete di teleriscaldamento siano in ottime condizioni manutentive, i valori di prestazione energetica sono molto lontani rispetto agli attuali limiti normativi e in una logica di futuro adeguamento agli obiettivi di sostenibilità ambientale occorre un forte ripensamento sulla tipologia di generazione che preveda, tra l'altro, l'uso di fonti rinnovabili o assimilabili.

Per quanto riguarda il comportamento energetico degli edifici nel periodo invernale, questo è stato analizzato tramite una procedura di "Firma Energetica"<sup>12</sup> basata sulle letture dei contocalorie. L'analisi è stata effettuata nelle stagioni invernali 2010-11, 2011-12 e 2012-13 a partire dai consumi effettivi rilevati ad intervalli regolari di 15 giorni. Nel grafico di fig. 6 è riportato un esempio di firma energetica di un edificio in linea. Si possono evidenziare due aspetti tipici di quasi tutti gli edifici analizzati: innanzitutto un elevato coefficiente globale di dispersione (25 kW/K nel caso in figura) dovuto non solo all'elevato valore di trasmittanza termica delle strutture di involucro (il valore medio pesato sulle superfici delle parti opache ed infissi è di circa 2,5 W/m<sup>2</sup>K) ma anche agli elevati scambi di ventilazione: i valori ricavati indirettamente dalla precedente procedura risultano in genere per i vari edifici superiori a 1 m<sup>3</sup>/hm<sup>3</sup> (contro i valori medi di 0,3 indicato dalle attuali normative) evidenzian-

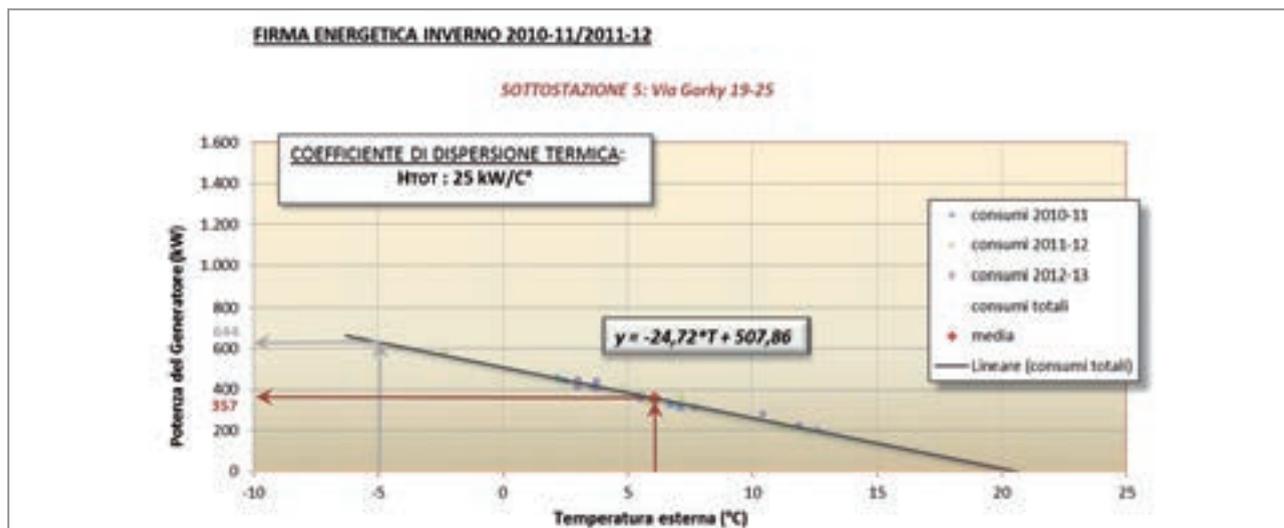


Figura 6 - Esempio di firma energetica di un edificio multipiano residenziale (Stefania Apera, Tesi di Laurea 2013)

do di fatto non solo elevate infiltrazioni dovuti in molti casi alla presenza di vecchi infissi, ma anche aperture prolungate delle finestre che nascono probabilmente dalle elevate temperature che si riscontrano in alcuni appartamenti (confermato anche dai questionari precedentemente citati). Il secondo aspetto da porre in evidenza è l'elevato valore della temperatura esterna in cui viene mantenuto attivo l'impianto: un valore di 20°C significa mantenere all'interno degli ambienti valori di 2-3 °C superiori dovuti ai carichi termici solari ed interni. In alcune situazioni sono state ottenute temperature di attivazione fino a 24°C: tenuto conto che tali temperature rappresentano valori medi per l'edificio analizzato, si può ragionevolmente supporre come in alcuni appartamenti, in particolare per quelli centrali, siano presenti temperature eccessivamente elevate.

L'analisi energetica delle singole unità immobiliari evidenzia un forte disequilibrio dei consumi energetici tra le abitazioni dei piani centrali e quelle perimetrali dell'edificio: queste ultime presentano fabbisogni di energia anche superiori al doppio rispetto agli appartamenti centrali. In Fig. 7 sono riportati i valori degli indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EP<sub>i</sub>, calcolati secondo la procedura standard delle norme UNI TS 11300. Questa situazione è generalizzabile alla maggioranza degli edifici condominiali multipiano costruiti negli anni '60 e '70 in cui la presenza di impianti termici centralizzati senza termoregolazione determina inevitabili differenze di temperatura tra i vari appartamenti, talvolta oggetto anche di ristrutturazioni che hanno portato alla modifica di terminali (generalmente termoconvettori e radiatori) con inevitabili scom-

pensi idraulici. La necessità di garantire temperature adeguate di comfort negli ultimi piani dell'edificio causa elevati valori di temperature in quelli centrali che presentando minori dispersioni termiche, determinando di fatto un incremento dei consumi energetici complessivi.

### *Gli interventi di adeguamento energetico sugli edifici*

Gli interventi di adeguamento energetico sugli edifici e sul costruito più recente possono -ed auspicabilmente dovrebbero- essere visti non solo nell'ottica delle tradizionali categorie di ordinaria e straordinaria manutenzione, o come somma di interventi isolati, puntuali o circoscritti nel tempo. Nel caso del quartiere di Corticella, le ipotesi di intervento sugli edifici hanno esaminato e posto a confronto molteplici scenari di trasformazione, organizzati secondo una gradualità crescente di diverse soluzioni: a cominciare dalla ipotesi di un isolamento a cappotto degli involucri esistenti e dalla sostituzione completa delle componenti finestrate fino ad arrivare alla declinazione di successive variabili di involucro, concepite per trasformare l'edificio anche da un punto di vista funzionale e architettonico. E' stata infatti ipotizzata la realizzazione di zone tampone sull'involucro esistente, tecnicamente possibile da griglie strutturali esterne all'edificio e opportunamente ancorate in corrispondenza delle strutture in c.c.a. esistenti. Attraverso tale sistema, gli scenari di trasformazione ipotizzati tendono a reinterpretare gli edifici attuali attraverso ipotesi di addizione e redistribuzione volumetrica.

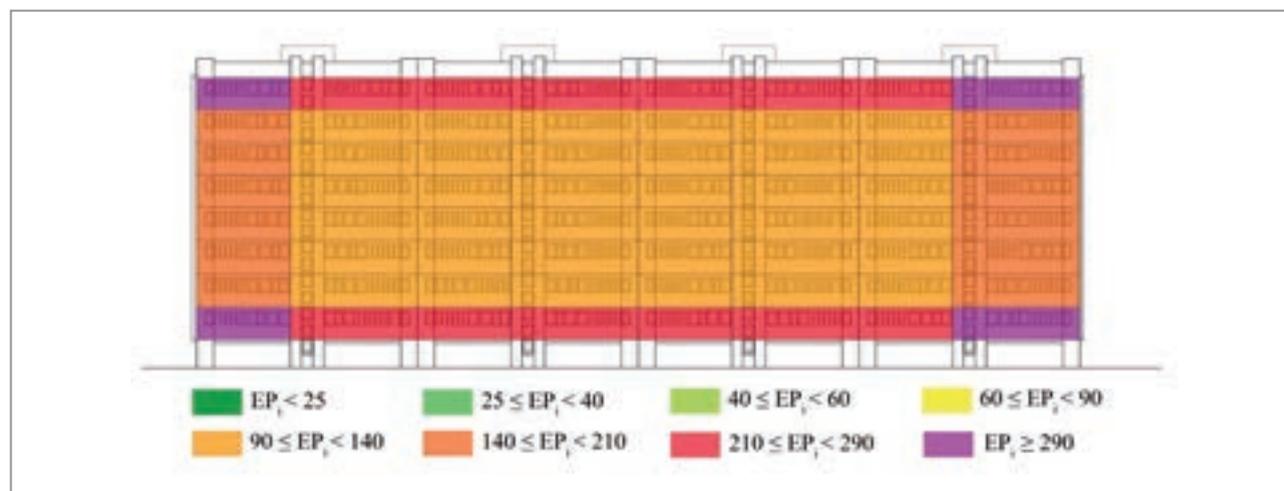


Figura 7 - Distribuzione degli indici di prestazione energetica invernale (Vito Brandimarti, Tesi di Laura 2013)

Nella definizione dell'intervento a scala architettonica e tecnologica sono state ipotizzate diverse esigenze dell'utenza, corrispondenti ad altrettante soluzioni tecniche in grado di contemplare un discreto livello di adattabilità delle soluzioni possibili, anche verificando la possibilità di soluzioni incrementali da utilizzare come fattori compensativi rispetto ai costi di riqualificazione energetica.

Per lo sviluppo di tali soluzioni risultano particolarmente idonee le tecnologie leggere a secco, che rappresentano una valida alternativa alle tecniche tradizionali e rispondono coerentemente alle necessità del progetto: i materiali e la strutturazione modulare permettono di sviluppare le addizioni, anche secondo fasi temporali diverse, mantenendo così aperta la possibile evoluzione nel tempo (Fig. 8).

Per ogni edificio del comparto sono stati analizzati molteplici scenari di riqualificazione energetica, partendo dall'intervento più semplice e di più facile realizzazione (cappotto termico esterno e sostituzione infissi) fino all'intervento più complesso (realizzazione di un ulteriore locale abitabile) o alla realizzazione di serre solari per incrementare i guadagni solari in regime invernale. La ricerca ha dato risultati molto importanti, evidenziando la possibilità di migliorare in modo significativo le prestazioni energetiche di ogni modulo abitativo no-

nostante il vincolo di interventi limitati al solo involucro. In tal senso, la soluzione "cappotto termico esterno + sostituzione infissi" è risultata logicamente quella in grado di incidere maggiormente sul comportamento energetico di ogni unità abitativa. Se alla riqualificazione dell'involucro aggiungiamo anche la realizzazione di una serra solare è possibile raggiungere valori di indici di prestazione energetica dell'involucro anche inferiori a 40 Kwh/m<sup>2</sup>/anno (mantenendo tra l'altro invariato l'attuale sistema di teleriscaldamento). La Fig. 9 mostra come, all'interno dei diversi scenari possibili, la coibentazione di tutte le pareti opache e la sostituzione degli infissi è in grado di far rientrare le prestazioni energetiche degli edifici all'interno dei limiti previsti dalla normativa vigente.

Limitando la ricerca al solo regime invernale, l'indagine di cui sopra giunge ad un'analisi parziale delle possibili strategie di riqualificazione energetica; la ricerca stessa è comunque principalmente finalizzata a una verifica della fattibilità delle diverse tipologie di intervento, sia sotto il profilo energetico che economico, attraverso l'analisi dei costi-benefici e la stima del tempo di ritorno degli investimenti necessari alla loro realizzazione.

Tali analisi evidenziano infatti come le soluzioni proposte, sia per interventi che si limitano alla sola coibentazione dell'involucro e sostituzione infissi, sia per



Figura 8 - Trasformazione delle soluzioni di involucro attraverso addizioni volumetriche (Anderlini, Ensini, Cavalieri, Garavini, Stornelli, Ensini et al., Esercitazioni Architettura Tecnica 3, Coordinamento di A. Ferrante, coll.ri Bartolini, Cattani)

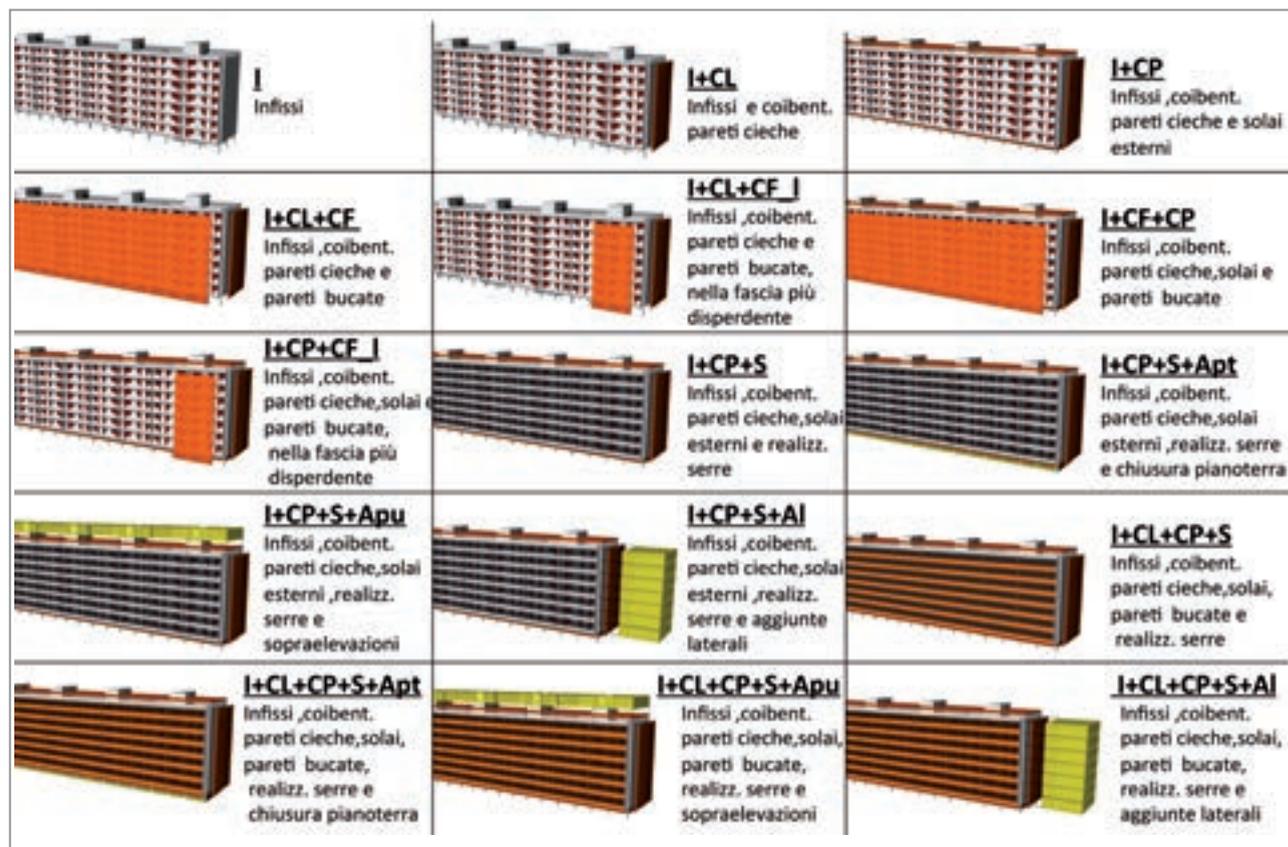


Figura 9 - Possibili scenari di riqualificazione ottenuti dalla combinazione progressiva di più interventi di un edificio del comparto PEEP di Corticella (Pamela Iannucelli, Tesi di Laurea 2013)

soluzioni di più radicale trasformazione come l'inserimento di serre o volumi aggiuntivi, hanno tempi di ritorno dell'investimento iniziale molto lunghi.

Ottenere edifici energeticamente efficienti senza la possibilità di intervenire sull'impianto comporta tempi di ritorno che superano di poco i dieci anni nel caso di intervento di "cappotto e sostituzione infissi", nonostante nel calcolo si sia considerato l'apporto dello sgravio fiscale del 55% attualmente presente in Italia per la riqualificazione energetica degli edifici. Un risultato interessante è stato invece ottenuto considerando un incremento volumetrico dell'unità immobiliare tale da rendere possibile addizioni volumetriche in copertura e sulle facciate cieche degli edifici esistenti.

Per quanto concerne interventi sulla parte impiantistica sono al vaglio diverse soluzioni. La presenza di una rete di teleriscaldamento con buona efficienza rimane attualmente il punto fermo dell'intera sistema distributivo dell'energia termica che, come evidenziato nelle pagine precedenti, prevederà a tempi brevi la metanizzazione dei generatori di calore, nonché l'installazione di un cogeneratore.

È indubbio che interventi di recupero sulla parte di involucro edilizio debbano essere parallelamente accompagnati a interventi sull'impianto di riscaldamento che ne possano migliorare il rendimento di distribuzione ed emissione. Innanzitutto diventerà pressoché obbligatorio l'introduzione di sistemi di termoregolazione e controllo temperatura nei singoli locali (valvole termostatiche) con opportuni interventi di bilanciamento idraulico in sottocentrale. A questi andranno abbinati, per ogni singolo terminale, dei ripartitori di energia termica che serviranno a "contabilizzare" indirettamente i consumi energetici per ogni singolo appartamento consentendo da un lato una equa ripartizione delle spese di riscaldamento condominiale, dall'altro di incentivare comportamenti virtuosi dell'utente ad un uso energeticamente "consapevole" del proprio alloggio in funzione delle modalità di utilizzo. Il progressivo livello di intervento di coibentazione dell'involucro deve portare a valutare interventi direttamente all'interno dei singoli alloggi (non senza ovvie problematiche di fattibilità): sostituzione di terminali più efficienti e delle reti di distribuzioni interne secon-

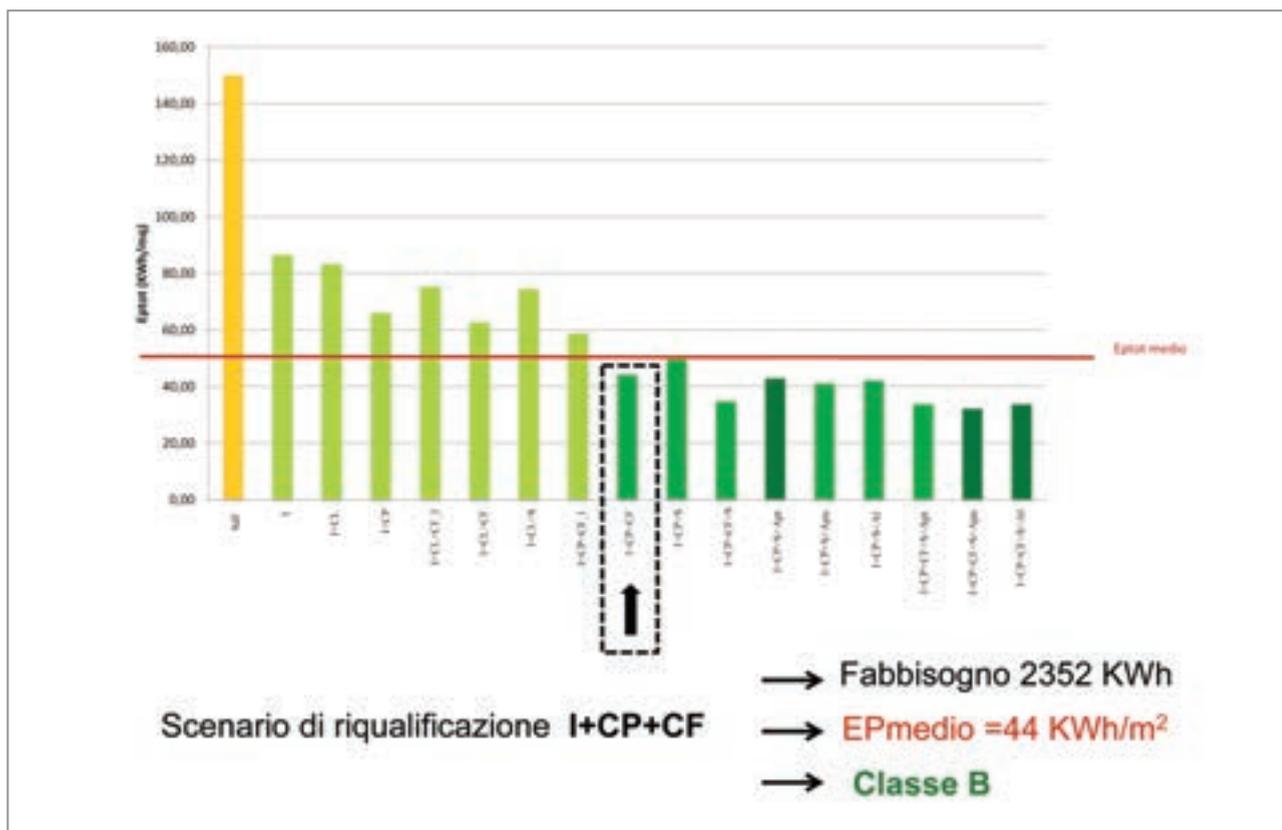


Figura 10 - Fabbisogni di energia primaria stimati per gli interventi indicati in Figura 9

do una logica più idonea alla gestione autonoma per singolo alloggio. La possibilità tra l'altro di alimentare tutti i terminali a temperature inferiori rispetto a quelle attuali potrebbe aprire nuove prospettive anche sui sistemi di produzione.

Dalle sintetiche valutazioni sulla fattibilità tecnico-economica delle ipotesi di riqualificazione energetica condotte sui diversi edifici del Comparto di Corticella (escludendo quindi tutti i possibili vantaggi da modifiche sulla produzione di energia in centrale termica), emergono almeno tre importanti elementi di riflessione. Primo fra tutti un risultato medio, quasi sempre verificato o verificabile, quasi a prescindere dalla tipologia di edificio e dalle prestazioni iniziali, che si attesta attorno ai 40-55 kWh/m²a (che dunque reinserisce l'indice di prestazione energetica dell'edificio entro i valori limite previsti dalla normativa) generalmente conseguente alla combinazione dell'isolamento delle superfici opache con la sostituzione delle componenti finestrate e inserimento di valvole termostatiche che bilancino le temperature interne nei singoli alloggi. Tale risultato costituisce una prima prova della concreta fattibilità tecnica degli interventi di riqualificazione energetica.

In secondo luogo, le valutazioni dei costi-benefici in relazione alle diverse tipologie di intervento, rilevano tempi di rientro dell'investimento sempre piuttosto elevati, già a partire da queste ipotesi di tipo "standard". Tali tempi di rientro (variabili da un minimo 10 fino a 30-45 anni senza considerare l'apporto delle tariffe incentivanti) a volte superano il ciclo di vita utile delle stesse componenti tecnologiche o impiantistiche ipotizzate. In tale contesto va inoltre sottolineato che un ruolo decisivo è proprio svolto dagli incentivi statali, sia per le opere di rinnovo e riqualificazione (detrazioni fiscali 36 e 55%), sia per l'inserimento di sistemi di produzione e generazione energetica da fonti rinnovabili (conto energia). Un terzo elemento di riflessione, in parte conseguente ai primi due, rende evidente la necessità di individuare ed attuare ulteriori forme di compensazione ed incentivazione: le ipotesi di addizione volumetrica, di densificazione e/o "infill" costituiscono, senza dubbio, una strategia possibile per potenziare la fattibilità tecnico-economica delle opere di trasformazione finalizzate alla riqualificazione energetica. I costi di tali interventi non sono certo inferiori rispetto alle ipotesi "standard", al contrario; ma è evidente che il vantaggio diretto

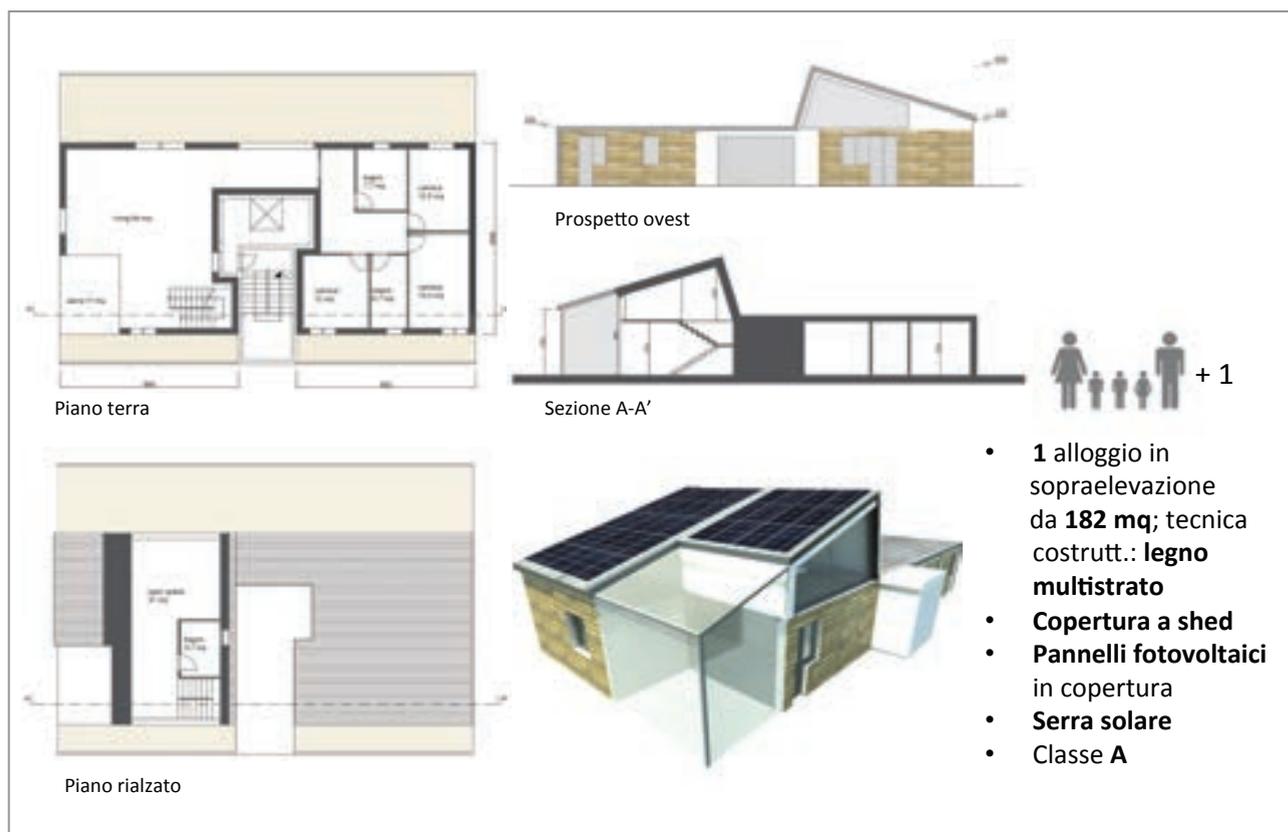


Figura 11 - Possibile intervento di sopraelevazione: tecnica costruttiva in legno multistrato, copertura a shed con pannelli fotovoltaici, serra solare, Classe energetica A

dell'utenza rispetto alla possibilità di vedere aumentate le possibilità spaziali del proprio alloggio e le ipotesi di un rientro economico in interventi di scala maggiore (qualora siano possibili sopraelevazioni e realizzazione di nuove unità immobiliari o addirittura nuovi interventi di densificazione) costituiscono elementi di indubbio interesse nella valutazione complessiva della fattibilità tecnico-economica degli interventi.

A queste valutazioni che, seppure in misura sommaria, attengono alla sfera delle possibilità tecniche ed economiche, vanno comunque aggiunti altri potenziali benefici, che comunque confermano il ruolo strategico delle compensazioni volumetriche di involucro, ruolo non sempre quantificabile e comunque non sempre riferibile a stime economiche o tecniche. Anzitutto, restando nell'ambito della ricerca delle soluzioni orientate al controllo climatico, va sottolineata la possibilità di utilizzare lo sdoppiamento e/o l'incremento volumetrico come occasione di ottimizzazione delle condizioni di esercizio anche in regime estivo (per effetto della riduzione della radiazione solare incidente, per la ventilazione verticale, ecc.); tali nuove strutture possono, inoltre, ospitare o fungere da supporto per il pas-

saggio di nuovi impianti, condotti di illuminazione, ecc.. A fronte di investimenti maggiori, è evidente che gli interventi più consistenti ipotizzati nella riqualificazione degli edifici del comparto in esame produrrebbero –di fatto- edifici pressoché nuovi. Infatti, ad una sostanziale equivalenza delle prestazioni energetiche rispetto all'intervento standard (risparmio energetico dell'80%) le "compensazioni volumetriche" proposte consentirebbero: I) un ottimo livello di manutenibilità delle facciate non comparabile con la tecnica del semplice "cappotto"; II) un aumento notevole delle superfici -accessorie e non- a disposizione degli inquilini e il conseguente incremento di valore delle unità abitative; III) la crescita, in termini di valore commerciale e sociale, connessa alla rifunzionalizzazione del livello di fruizione pubblica ai piani terra; IV) la riduzione delle criticità rilevate a livello percettivo e (V) il rafforzamento delle connessioni urbane (Ferrante, 2012). Le esperienze progettuali condotte nel comparto di Corticella tentano di adottare criteri di progettazione tecnologica in grado di proporre una revisione aggiornata delle possibilità applicative dei procedimenti industrializzati del nostro passato recente, attraverso la

ricerca di intersezioni tecniche e linguistiche tra diverse modalità di costruzione.

E' stata verificata, almeno parzialmente, la fattibilità tecnica ed economica degli interventi di trasformazione in chiave energetica del costruito esistente, nell'ottica di una qualificazione di medio-lungo periodo, cioè finalizzata alla possibilità di incrementare il ciclo di vita degli edifici. Infine, è stata evidenziata la necessità di una ricerca delle soluzioni tecniche in grado di superare la rigidità di modelli precostituiti e di promuovere soluzioni adattabili, flessibili, rivolte all'utenza.

## BIBLIOGRAFIA

1. Arena G., 2006, *Cittadini attivi*, Laterza, Bari
2. Bovone L. Mora E. (a cura di), 2007, *La spesa responsabile*, Donzelli, Roma
3. Donati P., 2007, L'approccio relazionale al capitale sociale, in "Sociologia e Politiche sociali", 10, 1, pp. 9-39
4. Leonini L., Sassatelli R., 2008, *Il consumo critico*, Laterza, Roma-Bari
5. Micheletti M., 2010, *Critical shopping. Consumi individuali e azioni collettive*, Franco Angeli
6. Musarò P., Parmiggiani P., 2008, Consumatori e cittadini verso nuove forme di partecipazione, in "Sociologia del Lavoro", 108(4), pp. 111 - 127
7. Offe C., 2011, Shared Social Responsibility. Reflections on the need for and supply of "responsible" patterns of social action, in *Towards an Europe of shared social responsibilities Challenges and strategies*, Strasbourg Cedex: Council of Europe Publishing, 2000, *Civil Society and Social Order: Demarcating and Combining Market, State and Community*, in: Archives Européennes de Sociologie, XLI, no. 1: 71-94
8. Paltrinieri R., 2012, *Felicità responsabile*, Franco Angeli, Milano
9. Parmiggiani P. 2010, Filiera etica e consumi sostenibili, in "Sociologia del Lavoro", 116, pp. 160 - 173
10. Putnam, R.D., 2004, *Capitale sociale e individualismo*, il Mulino, Bologna
11. Sachs J.D., 2010, *Il bene comune. Economia per un pianeta affollato*, Mondadori, Milano
12. Sennet R., 2012, *Insieme. Rituali, piaceri, politiche della collaborazione*, Feltrinelli
13. Tosi S., 2006 (a cura di), *Consumi e partecipazione politica. Tra azione individuale e mobilitazione collettiva*, Angeli, Milano
14. Zamagni S., 2008, *L'economia del bene comune*, Città nuova
15. Ferrante, A. (2012) *A.A.A\_ Adeguamento, Adattabilità, Architettura*. Bruno Mondadori Editore, Milano, 2012.
16. Nye M, Whitmarsh L, Foxon T, 2010, Socio-psychological perspectives on the active roles of domestic actors in transition to a lower carbon electricity economy, *Environment and Planning A* 2010, volume 42, pages 697-714
17. Bardelli, P. G. (2010), Introduzione. In "Innovazione ed evoluzione nel progetto della residenza. Le nuove frontiere dell'industrializzazione per l'Housing in Italia", a cura di Gulli R. e Greco A., Edicom Edizioni, Monfalcone
18. Ferrante A. Semprini G., Energy retrofitting in urban areas, *Procedia Engineering* 21 (2011) 968 - 975, 1877-7058 © 2011 Published by Elsevier Ltd. Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
19. Ferrante, A. (2012) *A.A.A\_ Adeguamento, Adattabilità, Architettura*. Bruno Mondadori Editore, Milano, 2012
20. Heiskanen E, Johnson M, Robinson S, Vadovics E, Saastamoinen M, 2010, "Low-carbon communities as a context for individual behavioural change", *Energy Policy* 38, pp. 7586-7595
21. Gulli, R. (2010), Sperimentazione tecnica ed innovazione architettonica nel progetto della residenza pubblica. Due Vicende del Novecento. In "Innovazione ed evoluzione nel progetto della residenza. Le nuove frontiere dell'industrializzazione per l'Housing in Italia", a cura di Gulli R. e Greco A., Edicom Edizioni, Monfalcone

## NOTE

- <sup>1</sup> John Cook, Dana Nuccitelli, Sarah A Green, Mark Richardson, Bärbel Winkler, Rob Painting, Robert Way, Peter Jacobs and Andrew Skuce: "Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature"; *Environmental Research Letters dell'Iop - Institute of Physics* - May 2013 (<http://iopscience.iop.org/1748-9326/8/2/024024/article>)
- <sup>2</sup> <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>
- <sup>3</sup> Protocollo di intesa tra Comune di Bologna ed Università di Bologna (Dipartimento di Ingegneria Energetica, Nucleare e del Controllo Ambientale - DIENCA; Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale - DAPT; Dipartimento di Sociologia)
- <sup>4</sup> [http://www.treccani.it/magazine/diritto/approfondimenti/diritto\\_amministrativo/1\\_Piselli\\_rendimento\\_energetico.html](http://www.treccani.it/magazine/diritto/approfondimenti/diritto_amministrativo/1_Piselli_rendimento_energetico.html)
- <sup>5</sup> Vedi l'Osservatorio della green economy regionale <http://www.ervet.it/ervet2010/Default.asp?p=detttaglio-news&id=800&c=2>

- <sup>6</sup> Sul ruolo del consumo come luogo e strumento di partecipazione e di impegno civico, al limite politico, cfr. Bovone, Mora 2007; Leonini, Sassatelli 2008; Micheletti 2010; Musarò, Parmiggiani 2008; Parmiggiani 2010; Paltrinieri 2012; Tosi 2006.
- <sup>7</sup> Metodologie per facilitare la partecipazione sociale e l'approccio dal basso alla programmazione degli interventi sono, tra le altre: la Future Search Conference, la European Awareness Scenario Workshop (EASW), la Technology of Participation, l'Open Space Tecnolgy e il World Café.
- <sup>8</sup> E' stato accluso al questionario un tagliando staccato, nel quale chi voleva poteva inserire il proprio nominativo e recapito (mail e/o telefonico), segnalando la propria disponibilità ad essere coinvolto in modo attivo nella prima fase del progetto.
- <sup>9</sup> La percentuale sul totale degli intervistati offre una proiezione statistica delle risposte rispetto all'universo di riferimento (tutte le abitazioni del comparto); la percentuale sulle risposte valide è utile per capire come incidono i diversi comportamenti sul totale di chi effettivamente percepisce un problema/disagio, in questo caso caldo e/o freddo nei mesi invernali.
- <sup>10</sup> In questo caso la percentuale sulle risposte valide è un indicatore dell'orientamento di chi è già predisposto a cercare soluzioni comuni e ha già un buon livello di consapevolezza dei temi e

delle possibili soluzioni.

- <sup>11</sup> La storia dei PEEP bolognesi, Piani per l'Edilizia Economica e Popolare, ha rappresentato il primo passo nella politica di rinnovamento urbanistico della città. L'operazione "riformista" dei PEEP segna un cambio di tendenza destinando ai nuovi quartieri popolari ed economici le aree inedificate più vicine al centro invece che quelle dell'estrema periferia, utilizzando lo sviluppo di questi comparti come elemento determinante e trainante dello sviluppo urbano, rovesciando cioè il tipico modello di espansione speculativa delle città. Il quartiere Corticella, in tale contesto, è uno dei più esterni alla città.
- <sup>12</sup> La firma energetica prevede di rappresentare, su uno specifico grafico, i valori di potenza media (calcolata sulle effettive ore di funzionamento dell'impianto) fornita all'edificio in funzione della temperatura esterna media nel periodo di lettura. La retta di interpolazione dei vari dati (firma energetica) consente di estrapolare indicatori energetici medi dell'edificio: la pendenza della retta è funzione del coefficiente globale di dispersione termica H, mentre il punto di intersezione con l'asse delle ascisse fornisce il valore di temperatura esterna al di sotto del quale viene attivato l'impianto di riscaldamento.

