

La riqualificazione energetica e architettonica del patrimonio edilizio recente. Il caso dei quartieri di edilizia residenziale pubblica

Energy retrofitting design of existing building stock. The case study of social housing

Nell'ambito dell'attuale riflessione sulla fattibilità degli interventi di riqualificazione energetica, l'esperienza condotta nel quartiere Corticella a Bologna propone una revisione aggiornata dei metodi e delle tecnologie finalizzate al contenimento energetico degli edifici. In particolare, a partire da ipotesi di intervento standard, come isolamento e sostituzione degli infissi, nella riqualificazione degli edifici sono state ipotizzate soluzioni di incremento volumetrico; tali soluzioni sono indicate come possibili strumenti per: i) potenziare la fattibilità tecnico-economica delle opere di trasformazione; ii) superare la rigidità dei tipi edilizi esistenti; iii) promuovere soluzioni adattabili, flessibili, rivolte all'utenza, utilizzandole come mezzo di comunicazione con la componente umana, come "guida" tecnica per elevarne il grado di conoscenza e consapevolezza in materia di risparmio energetico.

Within the current discussion on the feasibility of energy retrofitting buildings' operations, the pilot-study experience developed in the district Corticella (Bo) offers an updated review of the possible methods and techniques to be applied to reduce the energy consumption in existing buildings. In particular, the re-design of buildings, starting from the basic hypothesis of standard interventions, such as insulation and replacement of windows, has been further developed to envisage higher transformation scenarios such as the volumetric adds-on and roof-top elevations; these solutions are shown as possible means to enhance the technical and economic feasibility of the retrofitting actions, to compensate the stiffness of existing building types and to promote adaptable, flexible, user-centred solutions as possible tools for communication with the human being, as "technical guides" to help the increase of his knowledge and awareness on energy-conscious behaviour.



Annarita Ferrante

Ricercatrice in Architettura Tecnica presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Bologna, è autrice di numerose pubblicazioni in ambito nazionale ed internazionale sui temi dell'architettura sostenibile e della qualificazione energetica e architettonica del patrimonio edilizio recente.



Elena Cattani

Studia a Bologna e alla Deakin University (Melbourne); si laurea con lode in Ingegneria Edile/Architettura con una tesi dal titolo 'Casablanca 1950-Utrecht 2011. Adaptability, flexibility, self expression for the restoration of Kanaleiland (NL). Ora dottoranda presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Bologna.



Nicola Bartolini

Laureato in Ingegneria Edile-Architettura all'Università Politecnica delle Marche e poi specializzato all'Università di Bologna, dove ha conseguito il suo Master in Architettura Ecosostenibile. Attualmente lavora al progetto ActEE (Azioni e strumenti di Comunicazione per l'Efficienza Energetica) finanziato sotto il programma Europeo EnercitEE.



Giovanni Semprini

Ricercatore in Fisica Tecnica presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Bologna, docente di Impianti Tecnici, è autore di numerose pubblicazioni in ambito nazionale ed internazionale sui temi dell'acustica edilizia, del risparmio energetico e utilizzo di fonti rinnovabili.

Parole chiave: riqualificazione energetica e architettonica, edilizia residenziale pubblica, fattibilità economica e sociale

Keywords: energy and architectural retrofitting, social housing, economical and social feasibility

IL POTENZIALE ENERGETICO DEL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE

La riflessione sulle possibilità di recupero architettonico ed energetico del patrimonio edilizio implica anzitutto una esplorazione della consistenza di tale patrimonio: una consistenza che non si esprime in misura esclusivamente quantitativa, ma anche in relazione ai caratteri identitari delle tipologie abitative/costruttive impiegate. Con particolare riferimento al quadro costituito dai dettati normativi e prestazionali di recente concezione, va ricordato che, all'interno del patrimonio edilizio esistente, che rappresenta più del 40% del consumo globale di energia negli stati membri dell'Unione Europea, il settore residenziale costituisce il 63% del consumo totale di energia nel settore delle costruzioni (Balaras et al, 2005). Nel vasto ambito della riqualificazione energetica delle costruzioni, la residenza è dunque un settore privilegiato. Oltre al dato quantitativo, il settore della residenza occupa un'ulteriore e particolare importanza, per la presenza di numerosi studi esistenti, per le attività di ricerca svolte e per le possibilità di applicazione che possono essere ancora espresse in merito. Infatti, per i caratteri dimensionali e scalari assunti, sia in Italia sia in Europa, l'edilizia residenziale pubblica costituisce un riferimento preferenziale ed è pertanto il luogo deputato a possibili proposte di innovazione e sperimentazione finalizzate al recupero architettonico, energetico ed am-

bientale. In particolare, l'evoluzione dell'abitazione sociale assume espressioni urbane, formali e costruttive dense di una precisa e originale fisionomia proprio nel caso di Bologna, la cui portata storica supera i confini della dimensione territoriale identificata, attestando tali espressioni architettoniche come modelli di riferimento a scala nazionale ed europea (Gulli, 2010).

La situazione del patrimonio edilizio italiano, così come quella della maggior parte dei paesi europei, è caratterizzata dal fatto che molti edifici sono stati costruiti prima dell'entrata in vigore di misure normative restrittive rispetto alla riduzione del consumo energetico, la gestione razionale delle risorse e l'efficienza degli impianti. A Bologna, ad esempio, oltre due terzi degli edifici residenziali sono costruiti prima della legge 373/1977, che conteneva le prime indicazioni e le prescrizioni per la costruzione di edifici ad alta efficienza energetica, poi sostituita dalla L.10/91. Un'alta percentuale di questi edifici non è stata oggetto di riqualificazione o manutenzione programmata da almeno venti anni. La stessa analisi effettuata per il Piano Energetico del Comune di Bologna (PEC, Comune di Bologna, 2012) ha mostrato ampi margini di recupero in termini di efficienza dei consumi energetici negli edifici esistenti, il cui fabbisogno energetico medio per il riscaldamento e la produzione di acqua calda è di 200 kWh/m²a, ben al di sopra dei minimi indicati dalla normativa.

Le azioni di adeguamento energetico e architettonico sono variabili sia in funzione delle possibilità tecniche e costruttive degli edifici esistenti, sia in ragione delle potenzialità sociali, urbane e ambientali del contesto di riferimento. Spesso, infatti, la dimensione urbana degli edifici nei comparti di edilizia residenziale pubblica e la strutturazione dei rapporti tra edificio e luogo di riferimento ambientale indirizzano le ipotesi di trasformazione secondo un approccio interscalare: le possibili riconfigurazioni, anche quando puntuali o prevalentemente concentrate alla scala delle risoluzioni tecniche e progettuali dell'involucro edilizio, sembrano assumere caratteri capaci di generare processi di nuova identità nei contesti urbani di riferimento. Nel ripensare il costruito esistente, soprattutto quello a cavallo degli anni 60-80, è necessario dunque far riferimento alle modalità di interazione tra sistema edilizio e morfologia urbana.

Le prospettive così delineate aprono a più ampie riflessioni sul tema dell'energia, con particolare riferimento alle problematiche connesse ai temi della densità urbana e della riduzione del consumo di suolo. Sono ormai noti i processi di sviluppo urbano che maggiormente stanno acquisendo importanza nei paesi più industrializzati: si tratta di interventi di riqualificazione che tendono alla maggiore densificazione di aree già parzialmente o totalmente urbanizzate, rifacendosi al modello della cosiddetta città compatta, considerata

ormai da più parti un esempio di organizzazione urbana sostenibile. Ritornata di grande interesse come modello antitetico a quello della città diffusa, la città compatta mira a contrastare gli effetti dovuti proprio ai fenomeni diffusivi, come l'eccessivo consumo di suolo, i fenomeni di congestione urbana, l'aumento dei costi di infrastrutturazione, il peggioramento delle condizioni di salute della popolazione, che hanno caratterizzato lo sviluppo insediativo durante il secolo scorso e che oggi non sono più sostenibili. Le politiche di densificazione si propongono come prassi credibili per ottenere obiettivi di sostenibilità, come la riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di gas climalteranti, considerando che più della metà della popolazione mondiale risiede nelle città e nelle grandi aree metropolitane, peraltro in crescita continua: esperimenti di ricucitura, completamenti, innesti e "infill", tecniche di densificazione e strategie "anti-sprawl" sono ampiamente documentate nelle recenti esperienze di Bijlmermeer ad Amsterdam, nel Technopark di Zurigo, nel Karl Marx Alee a Berlino (Reale, 2008). Tali esperienze non si limitano alla definizione di semplici misure preordinate all'aumento della densità urbana tout court, ma intendono dare forma ad una crescita basata su trasformazioni volte ad innalzare il livello di qualità del costruito attraverso l'integrazione di nuove prestazioni (energetiche, strutturali, impiantistiche, ecc.), oltre che con l'introduzione di mix funzionali

adeguati e la previsione di idonei livelli di dotazioni ecologiche ed ambientali. In questo scenario, le politiche di governo del territorio, di trasformazione e riqualificazione dell'esistente e le tecnologie finalizzate alla riduzione del consumo e alla produzione di energia possono svolgere, per la prima volta insieme e attraverso -forse inedite- intersezioni scalari e disciplinari, un ruolo decisivo nella riqualificazione dello spazio costruito. Si può parlare, comunque, di compensazioni volumetriche alla scala edilizia e architettonica e di densificazione alla scala urbana: infatti l'obiettivo della riduzione dei consumi energetici e dell'inquinamento ambientale può essere realizzato sia attraverso configurazioni urbane con densità elevate e dotate di alti livelli di qualità urbana e mix funzionali, sistemi di trasporto e mobilità efficienti, ridotte distanze tra abitazioni e servizi (Gibelli e Salzano, 2006; Calthorpe, 1993), sia realizzando interventi di miglioramento delle prestazioni attraverso incrementi, addizioni spaziali, sopraelevazioni. I luoghi su cui ipotizzare processi di densificazione nel rispetto dei livelli di sostenibilità delle diverse componenti ambientali, sociali e tecnologiche possono essere identificati proprio in quei comparti di edilizia residenziale pubblica le cui architetture di "dimensione urbana" hanno prodotto spazi rarefatti di incerta identità. In questi ambiti possono essere individuate e selezionate le modalità e le tecnologie di intervento più idonee alla ricon-

versione di spazi già edificati, come la riconfigurazione degli spazi aperti e di fruizione, l'ampliamento di volumi esistenti, la costruzione di nuovi edifici per il riammagliamentamento urbano, anche contemplando l'inserimento di nuove tecnologie costruttive e tipologie spaziali adattate alle tecniche costruttive di involucro, alla tipologia degli edifici esistenti e agli spazi di relazione esterni. Caratteri urbani, sociali e tecnici possono dunque convergere sul comune obiettivo di un miglioramento sensibile delle prestazioni energetiche, estetiche e di sicurezza statica degli edifici all'interno dei grandi comparti dell'edilizia residenziale pubblica.

NUOVE PRATICHE PER L'ABITAZIONE SOCIALE

Benchè in Europa si annoverino diversi interventi di recupero, con effetti positivi sia sul piano ambientale che su quello sociale, il processo di rigenerazione urbana è ancora incompiuto in numerose realtà italiane, spagnole, polacche e ungheresi, greche. A livello locale sono numerose le soluzioni adottate per evitare la ghettizzazione di chi vive in alloggi sociali. Ad esempio, in Gran Bretagna, Repubblica Ceca e Irlanda si è cercato di preservare il cosiddetto mix sociale, in altre parole il raggiungimento dell'equilibrio fra differenti gruppi etnici e sociali residenti in uno stesso quartiere.

Ma l'attenzione alla riconversione energetica del patrimonio abitativo esistente ha un'ori-

gine più recente. L'aumento dei prezzi dell'energia ha infatti posto un'ulteriore sfida ad un campo che richiede interventi congiunti da parte di autorità pubbliche, enti di gestione ed inquilini spesso a basso reddito, quindi dotati di pochi mezzi per contribuire alla riqualificazione degli edifici. A Mannheim, in Germania, la Rental House Cooperative Ludwig Frank ha riqualificato un'area degradata (chiamata in precedenza Little Chicago) con quattrocento abitazioni da abbattere grazie alla collaborazione degli inquilini, che hanno ripulito il quartiere e aiutato a installare dispositivi per il risparmio energetico. Esperienze simili sono state realizzate anche a Friburgo, dove l'amministrazione ha collaborato con il Land per la riqualificazione di 835 unità abitative, risolvendo al contempo i problemi linguistici e di comunicazione fra i residenti (di origine straniera per il 40%). Il gruppo d'azione composto da residenti, denominato "Weingarten Forum 2000", si è occupato del coordinamento delle azioni realizzate ma soprattutto di intercettare i reali bisogni dei cittadini attraverso frequenti momenti di incontro. Il retrofitting delle strutture abitative (installazione di nuove finestre, isolamento termico degli involucri opachi), la realizzazione di parchi attrezzati, la stabilizzazione della struttura sociale e la maggiore assistenza (come l'apertura di un nuovo ufficio multifunzionale di coordinamento incaricato di organizzare attività ricreative e corsi di lingua) ha prodotto, nel complesso, il

recupero sostenibile del quartiere sia sotto il profilo tecnico che sociale. Interventi particolarmente innovativi sono stati realizzati anche in Scozia, a Edimburgo, dove il rinnovamento di 120 appartamenti nel quartiere di Slateford ha portato a un forte risparmio energetico (grazie all'utilizzo di energia eccedente dalla produzione di una vicina distilleria) e a una riqualificazione edilizia complessa. Lo spazio destinato ai parcheggi è stato trasformato in parchi e dato in affitto agli abitanti per piccole coltivazioni. L'uso privato dell'automobile è stato sensibilmente ridotto grazie ad un accordo fra comune e la società di noleggio auto Budget Car Rental, che ha messo a disposizione autovetture da noleggiare a basso costo (Bernardoni, 2009).

La riqualificazione energetica degli edifici assume espressioni di rilievo architettonico fra alcuni autori che hanno individuato in questo settore lo specifico campo di applicazione della loro attività professionale; interessanti interventi di recupero sono rintracciabili nel lavoro dell'arch. Stefan Foster, la cui opera si concentra prevalentemente nei grandi complessi residenziali degli anni '20, nell'intento di trasformare i modelli di abitazione sviluppati da Schumacher, Bruno Taut e Ernst May, in sistemi coerenti con i bisogni tipici e caratteristici della contemporaneità. Il progetto di riqualificazione urbana sul quartiere di Leinfelde (un comparto di 15.000 abitanti, nel nordovest della Turingia, espressione tipica

degli insediamenti industrializzati della Germania dell'Est sviluppatasi attorno ad un consolidato polo industriale) ha ricevuto premi e segnalazioni. Il tentativo di trasformazione di questi edifici - uniformi tra loro sino all'estremo, coerentemente con l'ideale socialista - in una serie articolata di soluzioni tipologiche e formali, è stato possibile attraverso l'accordo con le diverse esigenze individuali degli abitanti, superando così la struttura standardizzata e le zonizzazioni funzionali all'interno dei comparti. Nel processo di rinnovo funzionale e tipologico, i comparti hanno perso la loro caratteristica monumentalità attraverso la personalizzazione che ha assicurato il successo di questi interventi. Il cambiamento formale degli edifici attraverso l'inserimento di colori accesi e vivaci o l'inserimento di nuovi volumi, balconi aggettanti e l'aspetto giocoso dato alle facciate corrisponde alla suddivisione interna degli spazi.

Tra gli autori che emergono nell'ambito del recupero di edifici sociali una segnalazione particolare merita il gruppo Van Schagen Architetti di Rotterdam. Nelle riqualificazioni energetiche ed ambientali curate da Van Schagen è diffusamente utilizzata la strategia dell'incremento volumetrico: nell'intervento di recupero del quartiere ad Amsterdam Osdorp, Complex 50 e 117 (1996-2001), la scelta di aggiungere unità abitative sulla copertura, assunta come necessità di creare risorse economiche per la rigenerazione dell'edificio e

dell'intera area, risponde altresì alle esigenze di migliorare gli edifici esistenti anche in termini di rinnovo dei caratteri formali, oltre che di miglioramento delle prestazioni termiche, illuminotecniche e ambientali.

Sempre in Olanda, un altro intervento interessante è rintracciabile nel recupero di case sociali a Lage Land, Rotterdam, progetto di Kolpa Architeti e Adviesbureau Van den Berg. Qui un edificio del 1961, composto da 42 appartamenti serviti a ballatoio, viene incrementato a 51 alloggi. Si tratta, anche in questo caso, di un intervento di riqualificazione che conserva gli edifici ma ne propone ampliamenti volumetrici incrementando il numero degli appartamenti. Nonostante le autorità permettessero la sopraelevazione di un solo piano è stato concesso di realizzarne due, in virtù delle particolari caratteristiche energetiche ed ambientali del nuovo edificio. La nuova struttura in acciaio, assemblata in sito e agganciata alla griglia strutturale esistente di 7,5 m di luce, è enfatizzata dal trattamento materiale dell'involucro della sopraelevazione, che la distingue dal resto dell'edificio.

I casi di retrofit energetico e ambientale propongono un adattamento dell'esistente attraverso livelli di trasformazione consistenti e producono, al di là dei singoli esiti formali, possibili modalità di compensazione e superamento dei costi di investimento. L'impiego degli incrementi volumetrici (sopraelevazioni, addizioni) e l'aumento del numero di unità

immobiliari consentono infatti la riduzione del rapporto costi-benefici.

Le pratiche correnti di sopraelevazione e sviluppo incrementale del costruito esistente, sia per il rispetto dei requisiti energetici, sia per migliorare i rapporti costi-benefici degli interventi, hanno dimostrato una diffusione tanto elevata da generare l'esigenza di una ricerca di standardizzazione procedurale e di prodotto. Il progetto SuRE-FIT (www.sure-fit.org) nasce con questo obiettivo e intende utilizzare tecnologie innovative per le opere di sopraelevazione nell'edilizia sociale multipiano, sviluppando modelli procedurali e linee guida per diffondere le conoscenze sull'argomento ed applicare questo tipo di interventi a scala edilizia. La tecnologia SuRE-FIT è stata applicata in Danimarca, Svezia, Olanda, Germania, Francia e Paesi dell'Est Europa; nuovi progetti pilota di sopraelevazione sono previsti in Italia, Olanda, Danimarca e Svezia.

La valutazione prestazionale ed energetica dello stato di fatto degli edifici, unitamente alle altre condizioni di rispondenza prestazionale in relazione a stabilità, degrado e funzionalità, costituisce la base di partenza di ogni proposta di adeguamento funzionale e tecnologico del costruito esistente. E' infatti evidente che, nella prassi comune, il carattere di prevalenza o priorità da assegnare agli interventi di riqualificazione energetica in un determinato contesto del patrimonio edilizio non può dipendere solo dalle prestazioni energetiche (di

partenza o di progetto), pure se congruamente riferite ed integrate rispetto ai caratteri tipologici e costruttivi degli edifici. Numerose, e forse innumerabili in questa sede, sono le variabili che possono entrare in gioco in merito ad una possibile graduatoria dei casi da ritenersi prioritari o "urgenti" rispetto ad azioni di riqualificazione energetica nel costruito esistente: le specifiche condizioni dell'edificio, prima fra tutte la sicurezza strutturale, lo stato di degrado, l'obsolescenza o la dismissione, la disponibilità d'uso sono solo alcune fra queste variabili.

Ma la possibilità di utilizzare nuove componenti tecnologiche come occasione di riscatto dell'uniformità e della standardizzazione di tanta parte dell'edilizia recente, oltre che come risposta alle esigenze prestazionali di carattere fisico-ambientale, spinge la ricerca progettuale verso ambiti disciplinari che non possono restare confinati all'interno della pur vasta cultura della progettazione tecnica. Occorre aprire tale cultura verso ulteriori opportunità, nel tentativo di superare la logica delle decisioni "sovra-imposte" e fissamente uguali a sé stesse, e rinnovare le soluzioni tecnologiche attraverso la ricerca delle relazioni comunicative con la componente umana e la dimensione sociale dell'utenza. Diventa pertanto indispensabile indagare il campo delle istanze di efficientamento energetico e architettonico anche come occasione per una maggiore flessibilità ed adattabilità rispetto alle molteplici variabili d'uso.

FLESSIBILITÀ, ADATTABILITÀ E VARIABILITÀ PER UNA PROGETTAZIONE SOCIO-ORIENTATA DELLE ISTANZE DI INNOVAZIONE TECNICA ED EFFICIENTAMENTO PRESTAZIONALE DEL COSTRUITO

I concetti di adattabilità, aggregazione, modularità, espandibilità, crescita, non sono certo nuovi nell'architettura. La lettura evolutiva dei sistemi insediativi storici, rappresentati solitamente da organismi morfologicamente conclusi nei tessuti urbani ne sottolinea le variazioni spaziali e temporali attraverso successive crescite, aggiunte, mutazioni; l'edilizia storica di base, costituita dall'aggregazione -sincronica e diacronica- di unità spaziali coincidenti con cellule costruttive elementari, nelle loro diverse declinazioni e modalità di associazione/combinazione, ha, da sempre, generato forme insediative articolate, con diversi livelli di interazione tra sistemi costruttivi, spaziali, tipologici.

In letteratura e nella ricerca tecnica sono stati attivati molti strumenti procedurali che tentano di valutare, quantificare e analizzare il grado di sostenibilità delle tecnologie e dei processi utilizzati nella costruzione edilizia. I concetti di durabilità, adattabilità, efficienza energetica assumono, in tali ambiti, un ruolo chiave¹. Il rilievo e la relazione reciproca che intercorrono tra i concetti di durabilità, adattabilità ed efficienza energetica hanno riscontrato un notevole sviluppo nel campo della ricerca nel settore industriale dell'edi-

lizia. Considerando le direttive attuali per il raggiungimento di elevati standard di sostenibilità negli edifici (esistenti o di nuova costruzione) e le esigenze di fattibilità tecnico-economica degli interventi di costruzione e riqualificazione, uno degli obiettivi principali risiede proprio nella progettazione di edifici di lunga durata, in grado di adattarsi a diverse esigenze durante tutto il loro ciclo di vita e che abbiano alti valori prestazionali di involucro in termini energetici (Kohler, 1999).

Il tema dell'adattabilità e della compatibilità alla trasformazione in edilizia non può certamente ritenersi confinato al mondo della ricerca applicata o delle procedure di valutazione standardizzate. Per individuare il campo d'intersezione tra la sfera sociale e la cultura tecnica, sarebbe opportuno superare il concetto di variabilità come gioco tecnico e figurativo, per studiare, invece, la possibilità di utilizzo delle soluzioni tecniche come strumenti di comunicazione con la componente umana dell'abitare. In relazione alle considerazioni fatte in merito agli interventi di edilizia sociale e ai grandi ensemble residenziali degli anni '50 '60 e '70 è evidente come la mancanza di flessibilità possa essere considerata una delle criticità maggiori delle nostre periferie. Com'è noto, le logiche formali e i modelli sovrapposti del vivere in città sono stati reinterpretati e riprodotti nei grandi complessi di edilizia sociale che dal secondo dopo guerra sino agli anni '80 hanno portato alla genesi della peri-

feria urbana. Questo processo si è sviluppato in maniera uniforme in quasi tutta l'Europa, a Parigi come a Berlino, ad Amsterdam come ad Atene, a Roma come a Bologna, rivendicando il proprio fondamento teorico sull'idea che fosse possibile sviluppare un corretto e univoco modo di progettare l'abitazione e l'alloggio². (Fig.1)

Una delle criticità principali di questi comparti risiede nella loro intrinseca rigidità, sia in termini urbani sia architettonici; una rigidità che, fino ad oggi, ne ha impedito processi di adattamento ed evoluzione. Nelle azioni di riqualificazione energetica su tale patrimonio, lo sviluppo di nuovi approcci e metodologie che possano rispondere sia alle emergenze tecniche sia alle problematiche sociali potrebbe diventare strategico. Nella pratica corrente, il ruolo riservato alla tecnica e alla sostenibilità architettonica è senza dubbio mutato nell'ultimo decennio e ha assunto una nuova centralità; non sembra, però, contestualmente valutata la possibilità di un'intersezione della tecnica con la componente sociale, che a tutt'oggi rimane una marginalità riservata a limitati esperimenti di architettura partecipata. In tale prospettiva la sociologia urbana può rappresentare uno strumento di indagine per lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie e strategie operative sostenibili e per l'avvio di azioni di rigenerazione "tecno-urbane" e socio-orientate, proprio in quei quartieri dove la componente sociale ha subito e subisce gli effetti di una storia ma-

teriale, umana ed urbana particolare, spesso isolata, segregata e segregante. E' noto, infatti, che la maggior parte dei grandi complessi residenziali sviluppatasi in epoca modernista è costituita da comparti problematici dal punto di vista dei consumi energetici della sostenibilità sociale (Correa, 1985).

I problemi sociali connessi ai grandi quartieri di edilizia residenziale pubblica hanno portato numerosi ricercatori e progettisti a riconsiderare i metodi tradizionali e consolidati della pratica e a indagare direttamente i processi di produzione, sviluppo e funzionamento degli insediamenti informali quali risposta spontanea e reattiva degli abitanti a quanto imposto in epoca modernista. Per questa ragione sarebbe necessario approfondire - sia da un punto di vista teorico sia sotto il profilo operativo - le qualità fisiche e sociali degli insediamenti informali, con particolare riferimento alla loro capacità di rispondere dinamicamente alle esigenze degli abitanti. Gli elementi spontanei e informali prodotti dalle comunità locali sull'architettura possono costituire un punto di partenza nella comprensione delle effettive possibilità di intersezione tra cultura tecnica e prospettive di comunicazione sociale.

Ma prima di tentare un approccio rispetto a tali valutazioni occorre ricordare che gli interventi nei grandi comparti di edilizia sociale pubblica sono stati spesso impostati sulla logica rigorosa di una "ingegneria sociale" precisa, che non lasciava spazio a errori o variazioni

Fig. 1 1 Esempi di comparti di edilizia residenziale



Bijlmermeer, Amsterdam



Kanaleneiland, Utrecht



GrossSiedelungen Britz, Berlin



PEEP Corticella, Bologna



Dervallieres, Nantes



Quartiere Pilastrò, Bologna



Malakoff, Paris



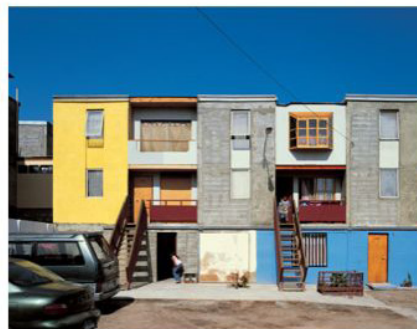
Corviale, Roma



Fig. 2 - Projecto Elemental, Alejandro Aravena.



Fig. 3 Vista delle residenze Elemental prima e dopo la personalizzazione degli utenti.



in ambito costruttivo (si pensi all'impiego dei procedimenti prefabbricati e/o industrializzati), ma che ha spesso generato un "sovraccarico", una prevalenza del costruito a danno degli spazi di percorrenza e fruizione esterni, peraltro spesso abbondantemente "sovra-strutturati" con opere di arredo urbano concepite come vere e proprie costruzioni. Questo tipo di strutture architettoniche, allo stato attuale, non permette alcun tipo di "autocostruzione" o variazione per incrementare lo spazio dell'abitazione o variane la distribuzione interna. Flessibilità e adattabilità, tipiche della cultura e della popolazione che oggi abita questi comparti, sono completamente impedito. I grandi quartieri di edilizia residenziale pub-

blica, e più in generale, le periferie europee, improntati sulla staticità e rigidità della “città funzionale” o “Ford Society” del XX secolo, hanno origine a partire dalla prima metà del secolo scorso e se volessimo individuarne un preciso momento storico, questo potrebbe essere il 1933, anno del IV Congresso del CIAM. A partire dagli anni '30, architetti e urbanisti iniziarono a testare e sperimentare le teorie radicali e le utopie di modernità in molte delle colonie del nord Africa. Non è un caso, infatti, che proprio in Marocco e Algeria si svilupparono, all'interno del CIAM, fervide critiche sostenute, in particolare, dal gruppo Team X (Jacob B. Bakema, Georges Candilis, Giancarlo De Carlo, Aldo van Eyck, Peter e Alison

Smithson, Shadrach Woods).

Uno degli esempi più recenti in tal ambito è senza dubbio il sistema -ormai particolarmente famoso- Elemental 2004, un esperimento progettuale che assume i concetti di adattabilità ed espandibilità già in fase di previsione progettuale (progettista Alejandro Aravena) nell'ottica del learning from informality (Lotus 143, 2010). Il progetto nasce nel 2002 da un'iniziativa internazionale cilena per promuovere l'innovazione nel settore edilizio e favorire la realizzazione di alloggi a basso costo: il processo progettuale ha previsto la realizzazione di 93 abitazioni “non complete”, costruite “a metà” che formano quartieri ad alta densità più ricchi in termini di opportunità

per la vicinanza ai servizi e ai luoghi di lavoro. Le case a schiera bifamiliari si sviluppano attorno a quattro corti per offrire una buona densità abitativa (162,5 case/ha) e la possibilità di una espansione “controllata”, senza pericoli di sovrapposizioni. Gli alloggi sono distribuiti attorno a quattro corti ed offrono una superficie abitabile piuttosto ridotta, raddoppiabile in tempi successivi in base alle esigenze e alle possibilità economiche della famiglia. L'ampliamento, in orizzontale o in verticale, è realizzabile in autocostruzione con tecnologie costruttive semplici e con materiali o prodotti poveri, e sottintende un percettibile incremento di valore e una migliore qualità abitativa, fornendo agli abitanti buone prospettive nel-

la lotta all'indigenza. Ogni unità residenziale, infatti, è composta da un piano terra esteso a due dei corpi di fabbrica, ampliabile sul lato posteriore, o da due livelli superiori sovrapposti di uguale estensione, fra i quali rimane uno spazio libero di tre metri. Dal momento della sua inaugurazione, nel dicembre 2004, Elemental è costato solo 7.500 dollari per unità, valore corrispondente al sussidio del governo, con il quale è stato possibile costruire i 30mq di abitazione e pagare il costo del terreno e gli oneri di urbanizzazione. Elemental è un modello innovativo di abitazione capace di adattarsi gradualmente alle necessità e alle possibilità della famiglia, attraverso il principio del "Self-Help Housing", rispondendo in modo originale ed efficiente al problema del social-housing. Nonostante, infatti, il valore del terreno fosse tre volte più alto di quello che gli alloggi sociali possono solitamente permettersi, è stato così possibile fare vivere le famiglie nello stesso sito dove avevano deciso di installarsi per poter essere vicino alla città e ai suoi servizi (Fig2; Fig3).

In relazione al tema della progettazione modulare e dell'adattabilità sono in corso numerose sperimentazioni, alcune delle quali ambiscono alla produzione di sistemi tecnologici (light-tech) a basso costo, facilmente applicabili rispetto a diversi contesti. In tale ambito il progetto "Gardens for Everyone", ad Amburgo costituisce un esempio particolare di progettazione modulare e di struttura a secco³. L'ar-

chitettura oggi sembra dunque poter rinunciare alle logiche di sovra-imposizione formale e farsi anzi strumento operativo di una cooperazione fra scienza e tecnica a favore dei fruitori finali del prodotto edilizio.

E' necessario ripartire da un'indagine diretta sull'individuo e sulla collettività, sull'interazione tra l'uomo e lo spazio, senza cercare soluzioni universali e precostituite da teorizzare e ipotizzare, invece, un metodo, un processo inteso nella sua capacità di divenire ed evolvere. E' possibile ripensare alle modalità di intervento sugli edifici attraverso un dialogo costante tra tecnici e utenti in grado di condividere gli strumenti per rendere compatibili azioni di trasformazione e appropriazione consapevole da parte degli abitanti. In quest'ottica il ruolo dei progettisti consiste nel fornire le soluzioni tecniche e garantire una coerenza e un ordine formale, sia pure attraverso un'estesa molteplicità di soluzioni possibili.

IL CASO DI STUDIO DEL PEEP CORTICELLA (CORTENERGETICA)

Considerando le numerose ricerche condotte sia in ambito nazionale sia in ambito europeo è possibile delineare una matrice comune riguardo alle condizioni sociali e architettoniche dei comparti periferici di edilizia sociale⁴.

La storia dei PEEP bolognesi, Piani per l'Edilizia Economica e Popolare, ha rappresentato il primo passo di una politica di rinnovamento a livello urbanistico. 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 di quelle dell'estrema periferia, come era successo fino allora, utilizzando lo sviluppo di questi comparti come elemento determinante e trainante dello sviluppo urbano, rovesciando cioè il tipico modello di espansione speculativa delle città (Fig.4). Il distretto di Corticella, che si colloca nella prima 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 104.000 m² (Fig.6). 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 a uso residenziale costituiscono comunque l'80% del costruito, mentre il restante 20% ricade nel settore terziario.

L'epoca di costruzione è compresa tra la fine degli anni '60 e la prima metà degli anni '70, ad eccezione degli edifici scolastici (scuole medie) e la palestra realizzati nel corso degli anni '80. Il piano attuativo del 1967, da cui sono state reperite le tavole di progetto e la relazione illustrativa, illustra il progetto di massima dell'area inserita in un ampio contesto di interventi. Gli edifici, caratterizzati da dimensioni volumetriche consistenti (variabili da un minimo di 13.000 m³ fino a 35.000 m³) e da forme compatte e regolari (rapporti S/V, tra superficie e

volume disperdente, compresi mediamente tra 0,33 e 0,41) sono stati 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 (tamponamenti in 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 latero-cemento. Questa tipologia di edifici si distingue 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, garantendo agli appartamenti affacci ad est e ad ovest, mentre 3 sono orientati in direzione est-ovest, fornendo così agli alloggi affacci a nord e a sud (Fig. 5; Fig.6). Tutti gli edifici sono provvisti di un piano interrato comprendente 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 m³. Gli edifici a torre si elevano per dieci piani fuori terra, piano terra compreso. Tutti gli edifici del Peep, terziario compreso, sono serviti dalla centrale termica situata in via Byron. Il Consorzio Centrale Termica PEEP

fornisce il servizio di riscaldamento ed acqua calda per usi igienici a tutti gli immobili posti nel Nucleo Residenziale P.E.E.P. La Centrale Termica, costruita nel 1971, ha un'unica centrale di produzione termica per servizio di riscaldamento abbinato ad una rete di teleriscaldamento urbano. La centrale serve 938 appartamenti (n. 29 fabbricati), la Scuola Media Panzini, la Scuola Elementare Villa Torchi, la Scuola dell'infanzia Neri Attilia, il Centro Sociale Anziani Villa Torchi, il Quartiere Navile via Gorki, il Centro Civico Corticella, la Palestra Corticella, il Poliambulatorio AUSL Corticella, il Day Service AUSL Byron, il Supermercato Coop Adriatica Gorki. La centrale riscalda in totale 415.434,20 metri cubi, di cui 329.301,37 metri cubi relativi a n. 938 appartamenti. La situazione attuale della centrale termica è composta da n. 5 caldaie il cui rendimento è pari a circa il 91%.

Il laboratorio Corticella vede la collaborazione tra i Dipartimenti di Architettura, di Fisica Tecnica Ambientale (resp. Prof. G. Semprini) e di Sociologia dell'Università di Bologna con il Comune di Bologna e intende esplorare valutazioni e scenari di trasformazione non solo in termini tecnici ed energetici ma anche sociali, attraverso politiche di cooperazione e partecipazione attiva. A Corticella secondo il censimento del 2010 risultano residenti 17.664 persone; dall'analisi sociale, etnografica e architettonica svolta sul quartiere, è evidente che la situazione corrente sia ben consolidata,

anche se problematica; sarà pertanto fondamentale intervenire con ipotesi che possano coinvolgere direttamente gli abitanti e considerando prioritarie le loro necessità. La mancanza di servizi e di arredo urbano non ha permesso la corretta valorizzazione degli spazi verdi, che sono generalmente abbandonati e non vissuti appieno dalla popolazione. Si tratta di spazi pubblici privi di servizi o sovra-strutturati, in cui domina il senso di alienazione e degrado. Anche il timido tentativo di riqualificazione del centro civico e del polo centrale servizi attraverso un percorso attrezzato ha prodotto risultati appena apprezzabili (Fig.7). La maggior parte degli edifici presenta piani terra a 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 al commercio.

IPOTESI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA NEL PEEP CORTICELLA

Gli interventi di adeguamento energetico sugli edifici e sul costruito più recente possono -ed auspicabilmente dovrebbero- essere interpretati non solo nell'ottica delle tradizionali categorie di ordinaria e straordinaria manutenzione, o come somma di interventi isola-



Fig. 4 - Schema degli interventi dei PEEP nel territorio bolognese.

ti, puntuali o circoscritti nel tempo; in questi comparti, le cui peculiarità e complessità sono state introdotte nei capitoli precedenti, gli interventi di “retrofitting” energetico non dovrebbero essere riferibili univocamente al campo disciplinare fisico-tecnico o tecnico, né alla sola scala del singolo edificio inteso come manufatto isolato.

Nel quadro di una riqualificazione energetica degli edifici nel comparto analizzato, tenuto conto sia dell’organizzazione spaziale e funzionale interna, sia del rapporto con gli spazi esterni, si è ritenuto opportuno concentrarsi sulle soluzioni che attengono, nello specifico, all’articolazione costruttiva e funzionale delle zone di strutturazione dell’involucro, con

particolare riferimento alle scelte dei diversi materiali per la costituzione degli elementi di chiusura opachi e trasparenti, alla risoluzione delle nodalità critiche tra gli elementi di fabbrica e delle unioni tra i singoli elementi costruttivi e all’organizzazione degli elementi “filtro” tra interno ed esterno.

Nei quartieri dell’edilizia residenziale pubblica, dove spesso all’obsolescenza funzionale del costruito si unisce una mancata fruizione degli spazi collettivi e delle attrezzature commerciali e/o sociali, anche quando queste sono presenti, un intervento di recupero -che ambisca alla qualificazione degli aspetti architettonici dell’edificio come parti di un più ampio riferimento contestuale- deve necessariamente

confrontarsi con l’insieme degli aspetti connessi all’adeguamento ed alla qualificazione formale dei sistemi di involucro degli edifici, all’aggiornamento tecnico e funzionale interno, valutando la possibilità di progettare verso l’esterno tali interventi e coinvolgendo anche gli spazi pubblici, con particolare riferimento a quelli che costituiscono l’“attacco a terra” degli edifici. Le aree di immediata pertinenza di questi edifici, come già evidenziato nella descrizione del caso di studio, spesso soffrono di una mancata “adesione” dell’edificio rispetto agli spazi esterni. Tale “scollamento”, frutto di una visione “fordista” degli spazi collettivi concepiti in una logica funzionalista si risolvono spesso nella configurazione di volumi edificati

Fig. 5 - Ortofoto del 1972: i primi edifici edificati sono quelli situati in via Gorki ed in via Verne. La scuola e il centro civico sono le ultime realizzazioni, edificate all'inizio degli anni '80 (ortofoto attuale, a destra).



“sollevati” dal piano di fruizione esterna. Negli interventi di recupero ambientale in tali contesti, dunque, un ruolo fondamentale va attribuito alla qualità dello spazio e delle percorrenze esterne, come luoghi urbani “motrici” della riqualificazione del tessuto esistente: in sostituzione delle aree indifferenziate e “terra di nessuno” che spesso contraddistinguono le nostre periferie, è necessario realizzare spazi urbani dove anche il progetto dei luoghi aperti e del verde possa diventare elemento di identificazione sociale, ben aldilà, dunque, delle semplici categorie di distinzione tra pubblico, semipubblico e privato.

Attraverso l’apertura di servizi e attività commerciali di servizio alla residenza ai piani di

fruizione principale, possono essere infatti generate occasioni di rivitalizzazione dei quartieri e di nuove “economie sociali” a scala urbana. La criticità delle relazioni spaziali e percettive evidenziate è intensificata dalla ostacolata fruizione tra gli edifici ed il parco centrale, giacché l’insieme combinato delle file dei parcheggi, le alberature e i dislivelli esistenti, costituiscono barriere alla fruizione del verde pubblico e dei servizi esistenti dalle aree residenziali, separando di fatto tali servizi dai suoi possibili e primi beneficiari. Le ipotesi di adeguamento a scala urbana hanno dunque ipotizzato il rafforzamento delle relazioni spaziali e fruibili tra il comparto e le aree esterne di pertinenza, con particolare riferimento alle

aree destinate a verde pubblico a nord dello stesso comparto.

Si è dunque cercato di riqualificare gli spazi esterni all’interno del blocco, valorizzando una gerarchizzazione delle zone verdi e degli spazi pubblici che potesse meglio rispecchiare le esigenze di una comunità che preferisce la diversificazione alla omogeneizzazione di grandi aree adibite alla collettività (Fig. 8). Questi interventi di ricucitura urbana (vedi schede di progetto) dovrebbero coinvolgere la popolazione in modo da creare una comunità responsabile che si preoccupi della manutenzione delle aree verdi, che risponda con entusiasmo all’apertura di negozi e zone di servizio ai piani terra, che si senta maggiormente a

proprio agio negli spazi pubblici, da ripensare secondo i suggerimenti e le indicazioni degli abitanti.

Nelle ipotesi di progetto individuate, le macchine sono state confinate nello spazio esterno all'unità urbana mentre lo spazio interno è stato arricchito attraverso l'integrazione di nuovi percorsi pensati per restituire il potere decisionale ai pedoni⁵.

Le ipotesi di intervento sugli edifici hanno conseguentemente 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, attraverso una successiva declinazione delle variabili di involucro, all'introduzione di aggiunte volumetriche (spazi filtro e "extra-room"), concepite per trasformare l'edificio ben oltre la sola esigenza di ridurre le perdite di energia e di migliorare le prestazioni energetiche complessive dell'edificio. La realizzazione di tali zone tampone sull'involucro esistente è resa possibile dalla ipotesi di una griglia strutturale, esterna all'edificio. Gli scenari di trasformazione ipotizzati tendono così a reinterpretare gli edifici attuali attraverso ipotesi di addizione e redistribuzione volumetrica.

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. È stato elaborato un abaco di soluzioni multiple, che rispondesse all'eventuale richiesta di accentuare le trasformazioni di involucro con la realizzazione di balconi, logge, serre solari ed estensioni volumetriche. A livello strutturale è stata pensata una struttura in acciaio a supporto degli incrementi volumetrici o alle varianti di involucro, una "invariante strutturale" a sostegno delle modificazioni, nell'immediato e nel futuro. Le schede di progetto riportate riassumono le proposte di intervento: per ciascuna tipologia è stata studiata una invariante strutturale su misura⁶ (parte sinistra della scheda) che rappresenta il supporto strutturale su cui si possono innestare progressivamente nel tempo e in modo incrementale, le addizioni volumetriche e le trasformazioni formale scelte dall'abitante tra le possibilità proposte nell'abaco⁷. Tutte queste possibilità sono state studiate per generare una configurazione finale che garantisca che la molteplicità delle possibili composizioni risulti comunque coerente⁸ (Fig.9, Fig.10).

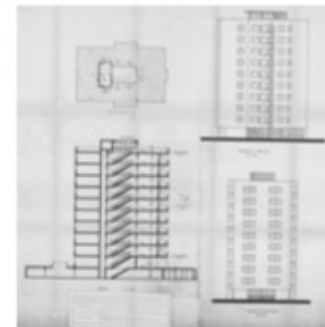
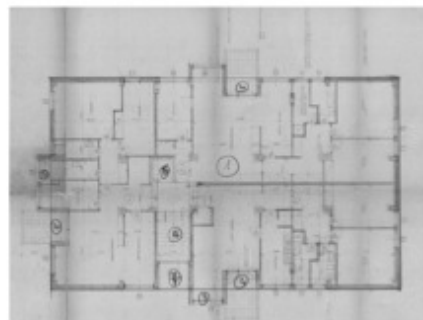
A livello funzionale è stata ipotizzata una matrice dei possibili interventi, per creare un sistema che permetta alle soluzioni richieste dagli abitanti di interagire con quelle dell'insieme in modo ottimale. L'abitante potrà utilizzare e consultare la matrice per sapere quali sono le possibili modifiche e variazioni

che la propria abitazione permette e dunque scegliere, all'interno dell'abaco, la possibilità che meglio risponde ai propri bisogni, alle proprie necessità e possibilità economiche. L'abaco e la matrice diventano i nuovi strumenti con cui il progettista può agire e intervenire, collaborando direttamente con gli abitanti nello sviluppo del progetto finale. È in questa molteplicità e libertà di azione che il progetto tecnico rinnova il proprio significato: la sua finalità è quella di istituire una serie di strumenti coerenti, in modo da creare un modello formale che incorpori la componente informale e incoraggi gli abitanti a scegliere e determinare le variazioni e i cambiamenti riguardanti la propria abitazione. Per lo sviluppo degli elementi che costituiscono le porzioni incrementali si è scelto di utilizzare la tecnologia a secco che sfrutta elementi prefabbricati e modulari. Questo sistema costruttivo rappresenta una valida alternativa alle tecniche tradizionali e risponde 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. L'attenzione al risparmio energetico, all'efficientamento dell'esistente e la progettazione sostenibile sono integrati all'interno delle considerazioni che hanno portato allo sviluppo delle scelte progettuali indicate nell'abaco e nella matrice degli interventi. La tecnica

Fig. 6 - Esempi tipologia in linea e a torre in via Byron.

VIA BYRON

SCHEMA FUNZIONALE URBANO
FECP CORTICELLA
scala 1:2000





Nella pagina seguente:
Fig. 7 - Spazi collettivi nel Centro
Civico, quartiere Corticella.

scelta per lo sviluppo strutturale del progetto tenta di dare risposta ai criteri di durabilità, adattabilità e riduzione dei consumi energetici, nell'ottica di migliorare le prestazioni degli edifici esistenti e prevedere scenari futuri compatibili.

VALUTAZIONE ENERGETICA E COSTI-BENEFICI DELLE VARIABILI D'ABACO

Prima di ipotizzare la riqualificazione energetica in relazione ai sistemi impiantistici ed all'eventuale utilizzo di fonti rinnovabili nel comparto di Corticella è importante considerare il regime di teleriscaldamento in essere, realizzato come rete unica con sottocentrali, sia per il terziario che per gli edifici ad uso residenziale. Si tratta pertanto di un caso di studio peculiare che, se da un lato favorisce interventi comunitari e condivisi per tutto il quartiere, dall'altro limita le possibilità e le strategie di intervento, riducendo l'efficacia dell'inserimento di impianti che possano utilizzare fonti rinnovabili o intervenire in maniera specifica, edificio per edificio, in relazione alle specificità degli stessi. Il teleriscaldamento infatti risulta vantaggioso oggi, se effettuato in centrali di cogenerazione, ove vi siano utilizzi di natura residenziale ed ancor più ove sia già presente un unico punto di produzione termica come quello del caso di studio. Per queste ragioni l'Assemblea dei soci del 26 settembre 2011 ha deliberato la proposta di passaggio alla cogenerazione.

E' tuttavia evidente come, rispetto agli standard e alle linee guida comunitarie per il raggiungimento degli obiettivi dell'Europa in materia di prestazioni energetiche degli edifici (EPBD Recast - Directive 2010/31/EU), sia necessario considerare di intervenire in maniera congiunta e integrata sugli impianti e sull'involucro degli edifici. Tenuto conto di ciò, prima di passare alle valutazioni di possibili strategie di intervento che possano riguardare il sistema integrato "edificio-impianto", si è cercato di approfondire le possibilità di offerte da un'azione limitata al solo involucro.

Ad oggi è stata dunque condotta un'indagine sistematica sulla condizione attuale degli edifici e delle prestazioni dell'involucro. La Figura 11 mostra l'analisi delle prestazioni energetiche relative allo stato di fatto di un edificio tipo del quartiere Corticella, valutate in regime invernale secondo le indicazioni della normativa regionale di riferimento (Delibera dell'Assemblea legislativa della Regione Emilia Romagna n. 156 del 4 marzo 2008). La figura pone in evidenza come l'alloggio presenti un diverso EPI (Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale) a seconda della sua collocazione all'interno del blocco in linea; dunque gli edifici in condizione più svantaggiosa sono quelli ai primi piani (nel caso in esame, come nella maggior parte degli edifici a Corticella, siamo in presenza di pilotis al piano terra) e all'ultimo piano. Un'analoga valutazione è stata condotta in relazione al

grado di miglioramento, in termini di prestazioni dell'involucro, nelle diverse proposte di conversione, estensione o riqualificazione delle singole unità abitative (Fig.12).

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) passando per interventi intermedi come la realizzazione di una serra solare per incrementare i guadagni solari in regime invernale. La ricerca ha dato risultati molto interessanti, evidenziando la possibilità di migliorare in modo significativo le prestazioni energetiche di ogni modulo abitativo nonostante il vincolo di interventi limitati al solo involucro. In tal senso, la soluzione "cappotto termico esterno + sostituzione infissi" è naturalmente in grado di incidere 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/m²/anno, portando così le singole unità abitative, in via teorica, in classe A.

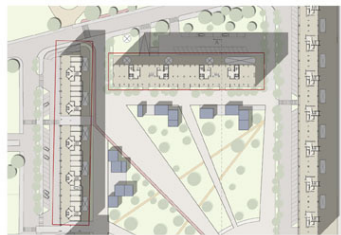
Limitando la ricerca al solo regime invernale, l'indagine di cui sopra fornisce un'analisi parziale delle possibili strategie di riqualificazione energetica; la ricerca stessa è comunque principalmente finalizzata a una verifica della

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 (Fig.13). Tali analisi evidenziano infatti come le soluzioni proposte, limitandosi al solo involucro o incremento volumetrico, riportano 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. Un risultato interessante è stato invece ottenuto considerando un incremento volumetrico dell'unità immobiliare tale da rendere possibile la suddivisione dell'unità abitativa in due unità più piccole (operazione possibile vista l'ampia superficie degli appartamenti presi in esame). Nel caso preso in esame, l'intervento ha apportato un incremento di valore dell'immobile pari a circa 90.000 euro. Si tratta di un valore stimato (+22,5%) sulla base dei dati dell'Agenzia del Territorio, per aumento superficie e qualità distributiva, basato su un costo di ristrutturazione interna di 600 €/m². Tuttavia, anche in questo scenario, che risulta essere il più vantaggioso, attraverso un intervento che si limita ad agire sull'involucro, si ha un tempo di ritorno attorno ai 13 anni.

EDIFICI IN LINEA

Via Goethe, Via Sant'Anna

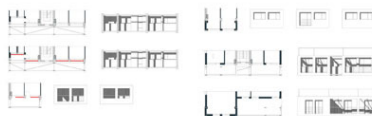
RICUCITURA URBANA



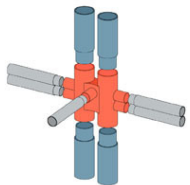
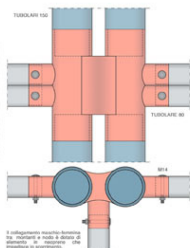
INVARIANTE STRUTTURALE



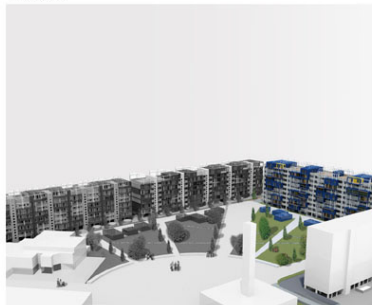
ABACO POSSIBILI ADDIZIONI VOLUMETRICHE



NODO STRUTTURALE



VISION



EVOLUZIONI FORMALI variazioni formali e materiche

Stato di fatto



Proposta di progetto addizioni volumetriche

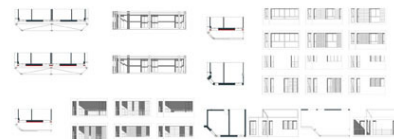


Fig. 8 Ipotesi di intervento sugli edifici in linea di Via Goethe.

Dalle sintetiche valutazioni sulla fattibilità tecnico-economica delle ipotesi di riqualificazione energetica condotte sui diversi edifici del comparto di Corticella, emergono almeno tre importanti elementi di riflessione. Primo fra tutti un risultato medio, quasi sempre verificato o verificabile, quasi a prescindere dalla tipologia di involucro e dalle prestazioni iniziali, che si attesta attorno ai 40-50 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. Tale risultato costituisce la prova di una 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 dieci 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, già più volte richiamata nell'ambito normativo del Piano Casa 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 sono senz'altro più elevati; ma è evidente che il vantaggio diretto 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 sottolineano e confermano il ruolo strategico delle compensazioni volumetriche e delle addizioni proposte, 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 passaggio 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.

Più in generale, anche indipendentemente dalle specifiche configurazioni progettuali riportate, lo sdoppiamento dell'involucro e la configurazione "extra-room" rappresentano soluzioni tecnologiche in grado di coniugare la ricerca di migliorate prestazioni energetiche con le esigenze di strutturazione volumetrica e risoluzione formale del costruito esistente, nei suoi rapporti relazionali con il contesto di riferimento ambientale e con la sfera sociale. Si configurano, allora, nuove ed inesplorate modalità di intersezione tra la sfera delle possibilità tecniche e quella delle esigenze sociali, secondo una dimensione insieme tecnica e sociale, la cui necessità è peraltro da più parti richiamata in letteratura (Folke et al., 2005; Garreau, 1991; Guy, 2006; Heiskanen et al., 2010; Webler et al., 2010; Nye et al., 2010). Alla scala architettonica e tecnologica, dunque, il

EDIFICIO IN LINEA

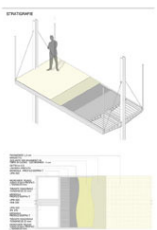
Via Goethe



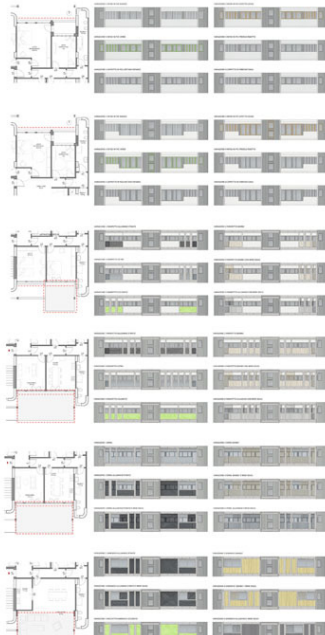
RICUCITURA URBANA



INVARIANTE STRUTTURALE



ABACO
POSSIBILI ADDIZIONI VOLUMETRICHE



EVOLUZIONI FORMALI
variazioni formali e materiche

Stato di fatto

Proposta di progetto
addizioni volumetriche



Fig. 9 - Ipotesi di intervento sugli edifici in linea di Via Sant'Anna.

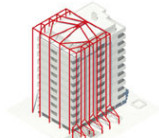
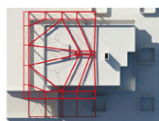
progetto tecnico può essere impostato su ipotesi di addizione volumetrica, eventualmente variabili al variare delle condizioni d'uso e del tempo o al mutare delle esigenze dell'utenza, ed impostate in corrispondenza dei tracciati e delle maglie costruttive esistenti, configurando dunque un sistema strutturale invariante su cui articolare ipotesi spaziali variabili. Con specifico riferimento al quadro delle esemplificazioni riportate, emerge una "quasi naturale" tendenza verso azioni di riqualificazione architettonica ed energetica particolarmente incisive da un punto di vista della trasformazione, soprattutto in quella parte di edifici realizzati con procedimenti costruttivi industrializzati, dove le scansioni costanti

Fig. 10 - Ipotesi di intervento sugli edifici a torre in Via Byron.

EDIFICIO A TORRE
Via Byron



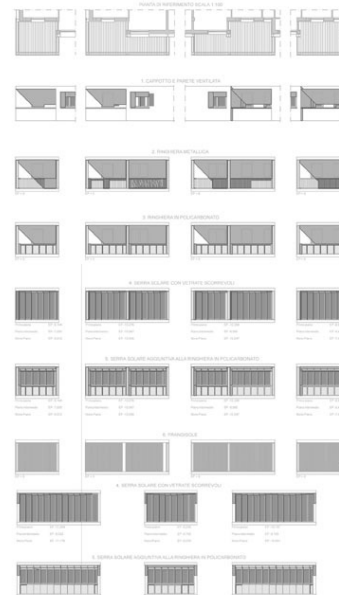
INVARIANTE STRUTTURALE



RICUCITURA URBANA



ABACO
POSSIBILI ADDIZIONI VOLUMETRICHE



EVOLUZIONI FORMALI
variazioni formali e materiche

Stato di fatto



Proposta di progetto addizioni volumetriche



e ritmiche definiscono la rigorosa geometria delle facciate, caratterizzata da una evidente componente di brutalismo formale con soluzioni volumetriche pressoché omogenee.

In questi casi, le caratteristiche costruttive e tecnologiche dell'edificio e le relative articolazioni nell'involucro si dimostrano compatibili con gradi e possibilità di trasformazione molto elevati (incrementi volumetrici, introduzione di serre e zone tampone, ecc). Tale "compatibilità alla trasformazione" è resa ancor più manifesta dalle criticità e dai valori connessi alla concezione urbanistica dei comparti che concorrono, insieme ai caratteri costitutivi degli edifici, alla formulazione di proposte di adeguamento caratterizzate da trasformatio-

ni più radicali (Ferrante, 2012).

Qui l'accettazione del vincolo - costituito dall'effettiva distribuzione e successione delle maglie strutturali, spaziali e delle forme architettoniche esistenti - potrebbe diventare occasione di riscatto dell'uniformità. Gli involucri edilizi potrebbero farsi espressione figurativa del concetto di una varietà nell'ordine e le diverse funzioni abitative, proiettate all'esterno, sarebbero in grado di realizzare repertori nelle soluzioni di involucro che, alternandosi, esprimano configurazioni formali in tutto o in parte nuove, variabili e al tempo stesso connesse all'ordine di riferimento costituito dalle invarianti strutturali.

CONCLUSIONI

L'esperienza progettuale descritta ha tentato 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.

Se i caratteri di adattabilità, flessibilità e durabilità sono imprescindibili per ogni intervento che intenda superare la rigida fissità degli schemi costruttivi e architettonici del passato, è la relazione che intercorre tra costruito e società a determinare le necessità reali alle quali occorre dare risposte operative, adattabili e metaboliche, in grado di superare anche la "liberalizzazione autoreferenziale" di tanta parte dell'architettura più recente. L'assunzione della dimensione tecnica e sociale, insieme, può alimentare e produrre la ricerca di soluzioni tecnologico-formali all'interno delle quali incorporare, in una direzione socio-orientata, i criteri di variabilità, intercambiabilità, adattabilità e leggerezza.

Il processo progettuale compiuto muove dall'ipotesi di un approccio interdisciplinare, tecnico e sociale insieme, come prassi metodologica e operativa indirizzata a dare una risposta alla complessità delle relazioni che coinvolgono il tema del costruire (e ricostruire) nel costruito esistente. E' infatti innegabile, in tale contesto, il ruolo delle componenti tecnologiche, tipologiche, sociali, assunte nell'insieme e nella mutualità delle relazioni che fra esse intercorrono, nel reinterpretare la realtà e condurne lo sviluppo verso scenari di trasformazione fattibili e sostenibili a livello ambientale, energetico, sociale.

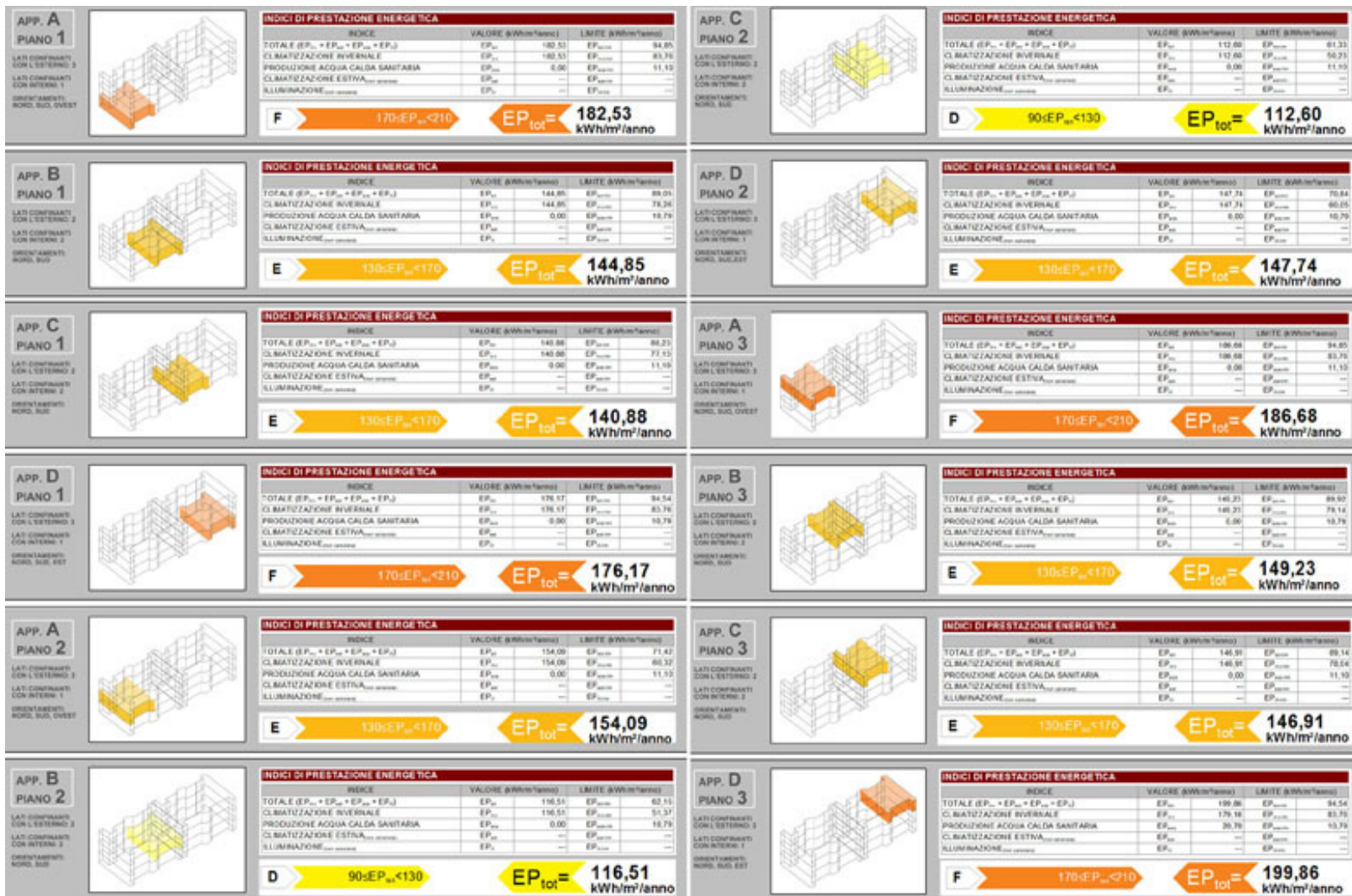
Una duplice prospettiva, forse inedita, appa-

re dischiudersi in relazione alle possibilità espressive, costruttive e culturali del progetto tecnologico finalizzato all'adeguamento energetico e ambientale dell'esistente.

Da un lato, la possibilità di un ricorso a sistemi di prefabbricazione leggera, al montaggio a secco, come affascinante strumento di sperimentazione tecnica e creativa, attraverso il quale immaginare la "praticabilità di addizioni, ritagli (...) rimodellazioni del costruito e (...) smontaggi e rimontaggi", nella ricerca di un nuovo percorso della progettazione tecnica e tecnologica verso significati, spazialità e valori aggiunti (Bardelli, 2010).

Dall'altro, la possibilità di utilizzare tale variabilità tecnica, espressiva e figurativa

Fig. 11 - Analisi delle prestazioni energetiche dei diversi alloggi all'interno di un edificio.



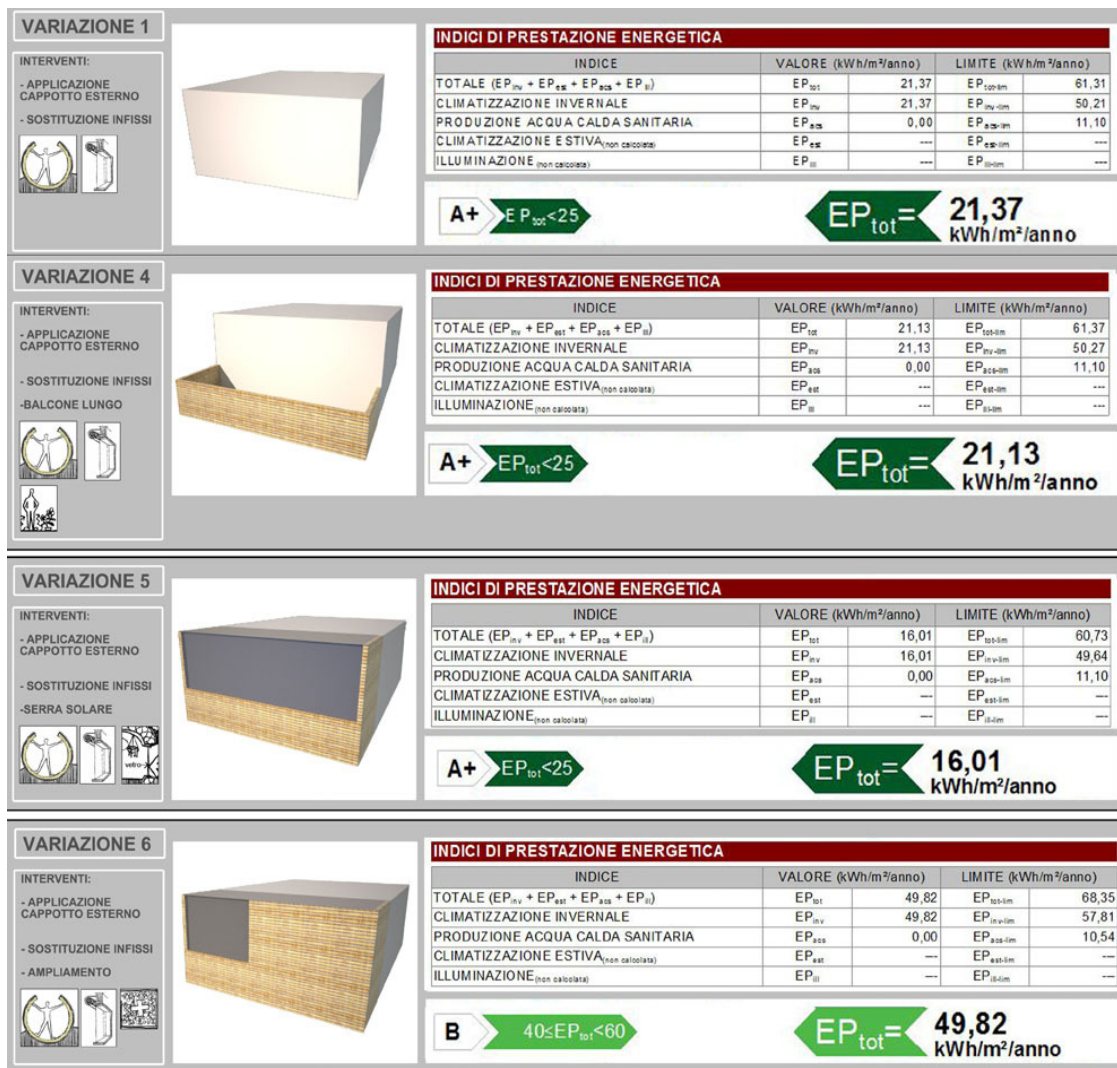
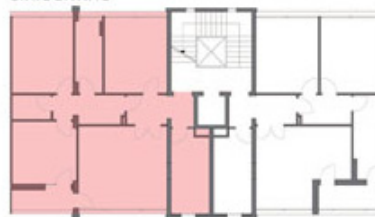


Fig.12 - Analisi delle prestazioni energetiche delle diverse soluzioni di abaco.

come occasione di riscatto dell'uniformità e della standardizzazione di tanta parte dell'edilizia industrializzata e, più in generale dell'architettura moderna; ma è un riscatto che non può manifestarsi appieno se resta confinato all'interno del settore tecnico-tecnologico, dove potrebbe restare bloccato all'interno di rapporti in contrapposizione (prefabbricazione leggera/ industrializzazione pesante, sistemi costruttivi a secco/ sistemi costruttivi umidi, ecc.). Occorre aprire tale prospettiva della cultura tecnica e ampliarne l'uso verso ulteriori opportunità, più legate all'utenza, orientate ad una dimensione che utilizzi la variabilità non come gioco espressivo tutto interno

Fig. 13 - Ipotesi di redistribuzione alloggi, aumento delle volumetrie e rapporto costi-benefici.

STATO DI FATTO



Dimensione appartamento: 100 m²
 Valore di mercato*: 200.000 €
*Valore ottenuto sulla base del dato dell'investimento nazionale del mercato immobiliare, 4 settembre 2012 - Agenzia del Territorio
 Classe energetica: F
 Consumo di combustibile**: 953 €/anno
**Calcolato su 200 m³ di gas metano e 10 m³ di gasolio, 130 m³ di acqua calda sanitaria, 1 valore ottenuto sulla base dei dati di consumo del programma di audit energetico Habitat+ Terras, il prezzo dell'energia è fissato a 0,14 €/kWh.

SOLUZIONE 1 - CAPPOTTO TERMICO E SOSTITUZIONE INFISSI



Dimensione appartamento: 100 m²
 Valore di mercato*: 210.000 €
*Valore ottenuto sulla base del dato dell'investimento nazionale del mercato immobiliare, 4 settembre 2012 - Agenzia del Territorio
Aumento di valore dell'immobile*: 10.000 €
Il valore ottenuto è il risultato della somma del valore aggiunto del bene e del bene in questione (100 m² di area in comune). Agente del Territorio, area pubblica immobiliare.
 Classe energetica: A
 Consumo di combustibile**: 310 €/anno
**Calcolato su 200 m³ di gas metano e 10 m³ di gasolio, 130 m³ di acqua calda sanitaria, 1 valore ottenuto sulla base dei dati di consumo del programma di audit energetico Habitat+ Terras, il prezzo dell'energia è fissato a 0,14 €/kWh.
 Costo totale dell'investimento***: 17.008 €
***Costo totale dell'investimento in euro per la soluzione proposta, considerando il costo di acquisto dei materiali e dei servizi, il costo di gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria, il costo di gestione e manutenzione straordinaria, il costo di gestione e manutenzione straordinaria, il costo di gestione e manutenzione straordinaria.

Interventi	Quantità	Costo unitario	Costo totale
Capotto termico	100 m ²	150 €/m ²	15.000 €
Sostituzione infissi	100 m ²	100 €/m ²	10.000 €
Totale generale			25.000 €

Interventi	Quantità	Costo unitario	Costo totale
Capotto termico	100 m ²	150 €/m ²	15.000 €
Sostituzione infissi	100 m ²	100 €/m ²	10.000 €
Totale generale			25.000 €



SOLUZIONE 5 - CAPPOTTO TERMICO E SOSTITUZIONE INFISSI, VERANDA SUL LATO EST - INVERSIONE AMBIENTI



Dimensione appartamento: 112m²
 Valore di mercato*: 245.000 €
*Valore ottenuto sulla base del dato dell'investimento nazionale del mercato immobiliare, 4 settembre 2012 - Agenzia del Territorio
Aumento di valore dell'immobile*: 45.000 €
Il valore ottenuto è il risultato della somma del valore aggiunto del bene e del bene in questione (100 m² di area in comune). Agente del Territorio, area pubblica immobiliare.
 Classe energetica: A+
 Consumo di combustibile**: 207 €/anno
**Calcolato su 200 m³ di gas metano e 10 m³ di gasolio, 130 m³ di acqua calda sanitaria, 1 valore ottenuto sulla base dei dati di consumo del programma di audit energetico Habitat+ Terras, il prezzo dell'energia è fissato a 0,14 €/kWh.
 Costo totale dell'investimento***: 44.227 €
***Costo totale dell'investimento in euro per la soluzione proposta, considerando il costo di acquisto dei materiali e dei servizi, il costo di gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria, il costo di gestione e manutenzione straordinaria, il costo di gestione e manutenzione straordinaria, il costo di gestione e manutenzione straordinaria.

Interventi	Quantità	Costo unitario	Costo totale
Capotto termico	112 m ²	150 €/m ²	16.800 €
Sostituzione infissi	112 m ²	100 €/m ²	11.200 €
Veranda	10 m ²	400 €/m ²	4.000 €
Totale generale			32.000 €

Interventi	Quantità	Costo unitario	Costo totale
Capotto termico	112 m ²	150 €/m ²	16.800 €
Sostituzione infissi	112 m ²	100 €/m ²	11.200 €
Veranda	10 m ²	400 €/m ²	4.000 €
Totale generale			32.000 €



SOLUZIONE 2 - CAPPOTTO TERMICO E SOSTITUZIONE INFISSI, TERRAZZA SUL LATO OVEST - INVERSIONE AMBIENTI



Dimensione appartamento: 112m²
 Valore di mercato*: 235.000 €
*Valore ottenuto sulla base del dato dell'investimento nazionale del mercato immobiliare, 4 settembre 2012 - Agenzia del Territorio
Aumento di valore dell'immobile*: 35.000 €
Il valore ottenuto è il risultato della somma del valore aggiunto del bene e del bene in questione (100 m² di area in comune). Agente del Territorio, area pubblica immobiliare.
 Classe energetica: A
 Consumo di combustibile**: 278 €/anno
**Calcolato su 200 m³ di gas metano e 10 m³ di gasolio, 130 m³ di acqua calda sanitaria, 1 valore ottenuto sulla base dei dati di consumo del programma di audit energetico Habitat+ Terras, il prezzo dell'energia è fissato a 0,14 €/kWh.
 Costo totale dell'investimento***: 33.015 €
***Costo totale dell'investimento in euro per la soluzione proposta, considerando il costo di acquisto dei materiali e dei servizi, il costo di gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria, il costo di gestione e manutenzione straordinaria, il costo di gestione e manutenzione straordinaria, il costo di gestione e manutenzione straordinaria.

Interventi	Quantità	Costo unitario	Costo totale
Capotto termico	112 m ²	150 €/m ²	16.800 €
Sostituzione infissi	112 m ²	100 €/m ²	11.200 €
Terrazza	10 m ²	200 €/m ²	2.000 €
Totale generale			30.000 €

Interventi	Quantità	Costo unitario	Costo totale
Capotto termico	112 m ²	150 €/m ²	16.800 €
Sostituzione infissi	112 m ²	100 €/m ²	11.200 €
Terrazza	10 m ²	200 €/m ²	2.000 €
Totale generale			30.000 €



SOLUZIONE 4 - CAPPOTTO TERMICO E SOSTITUZIONE INFISSI, VARIAZIONI UNITA' IMMOBILIARI (cambiamento di appartamenti)



Dimensione appartamento: 225 m²
 Valore di mercato*: 490.000 €
*Valore ottenuto sulla base del dato dell'investimento nazionale del mercato immobiliare, 4 settembre 2012 - Agenzia del Territorio
Aumento di valore dell'immobile*: 90.000 €
Il valore ottenuto è il risultato della somma del valore aggiunto del bene e del bene in questione (100 m² di area in comune). Agente del Territorio, area pubblica immobiliare.
 Classe energetica: A
 Consumo di combustibile**: 713 €/anno
**Calcolato su 200 m³ di gas metano e 10 m³ di gasolio, 130 m³ di acqua calda sanitaria, 1 valore ottenuto sulla base dei dati di consumo del programma di audit energetico Habitat+ Terras, il prezzo dell'energia è fissato a 0,14 €/kWh.
 Costo totale dell'investimento***: 206.139 €
***Costo totale dell'investimento in euro per la soluzione proposta, considerando il costo di acquisto dei materiali e dei servizi, il costo di gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria, il costo di gestione e manutenzione straordinaria, il costo di gestione e manutenzione straordinaria, il costo di gestione e manutenzione straordinaria.

Interventi	Quantità	Costo unitario	Costo totale
Capotto termico	225 m ²	150 €/m ²	33.750 €
Sostituzione infissi	225 m ²	100 €/m ²	22.500 €
Variationi unità	100 m ²	100 €/m ²	10.000 €
Totale generale			66.250 €

Interventi	Quantità	Costo unitario	Costo totale
Capotto termico	225 m ²	150 €/m ²	33.750 €
Sostituzione infissi	225 m ²	100 €/m ²	22.500 €
Variationi unità	100 m ²	100 €/m ²	10.000 €
Totale generale			66.250 €



alla sfera tecnica e progettuale, ma come mezzo di comunicazione e raccordo verso la componente umana, attraverso forme di partecipazione sociale rinnovate, "guidate" da un processo tecnico che le ricomprenda elevandone il grado di conoscenza e consapevolezza (Ferrante, 2012).

NOTE

[1] Adaptability is the ability of the system design to be changed to fit altered circumstances, where circumstances include both context of a system's use and its stakeholders' desires. (Engel, 2006). As industry and academic leaders discussed during the CERF/CIB Symposium, 'sustainable' means being able to meet the multiple requirements of society through the life cycle of a building or structure (Bernstein, 1999).

[2] Il termine deriva da allocare, che in italiano mantiene il riferimento al processo di industrializzazione e allocazione, degli abitanti come delle merci.

[3] La fondazione Ikea, in occasione del XXV anniversario dell'azienda, ha indetto il Concorso internazionale "Living in the Future" vinto dallo studio Eins Architekten di Amburgo con il progetto Gardens for Everyone. Il progetto unisce la qualità estetica e funzionale con un concetto abitativo sostenibile. Si compone di sei moduli quadrati (1,4metri x 1,4 metri) affiancati in modo da ottenere un giardino di 11,5 mq che possono esser impilati e agganciati direttamente agli appartamenti. I moduli hanno anche la possibilità di ruotare la

disposizione in funzione dell'esposizione della facciata. Ogni modulo ospita un'area riparata dal sole e protetta e un'altra affacciata verso lo spazio aperto; la prima, se richiesto, può essere protetta con superfici vetrate trasformando la terrazza in una serra a prolungamento degli appartamenti.

[4] In particolare è importante considerare: i) Il sistema delle proprietà e le relazioni esistenti tra proprietari e abitanti (tenant-owner dilemma). L'aspetto economico all'interno del processo di recupero delle periferie diventa sempre più fondamentale, non soltanto considerando i costi di costruzione/recupero ma anche in merito allo sviluppo di nuovi modelli economici per il mercato degli affitti e l'intero mercato del real estate; ii) Sostenibilità tecnologica applicata agli interventi di riqualificazione energetica che tengano conto degli standard e dei requisiti normativi vigenti; iii) La sfida in termini di progettazione è il cosiddetto retrofitting inteso come reinserimento e integrazione della componente originaria e del rinnovo attraverso una reinterpretazione delle forme e degli obiettivi originari in grado di rispondere alle mutate necessità attraverso nuove prospettive (sociali, architettoniche, economiche); iv) i processi di appropriazione del costruito

rappresentano la manifestazione fisica dei desideri e dei bisogni degli abitanti. Il ruolo dei progettisti consiste pertanto nel saper interpretare tali manifestazioni e tradurle in soluzioni in grado di rispondere ai mutamenti verificatisi nella società e nell'ambiente.

[5] The majority of social residential areas have been built according to principles and ideologies that give very low priority to outdoor activities, to the connection between distance, intensity, to the closeness in various contact settings has an interesting parallel in decoding and experiencing cities and city spaces (GEHL, 2010).

[6] Le soluzioni studiate per le invarianti strutturali sono stati rappresentati nella parte centrale delle schede di progetto.

[7] Gli abachi delle soluzioni proposte sono rappresentati nella parte centrale delle schede di progetto.

[8] Lo studio delle combinazioni e delle possibili evoluzioni in prospetto sono raccolte nella parte destra delle schede.

BIBLIOGRAFIA

Balaras C. et al. (2007), European residential buildings and

empirical assessment of the Hellenic building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings, *Building and Environment*, Volume 42, Issue 3, March 2007, Pages 1298–1314.

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.

Bernardoni S. (2009) Progetto e costruzione nelle esperienze dell'edilizia sociale a Bologna degli anni '60-'70. La riqualificazione delle Torri del Pilastrò. Tesi di Laurea in Architettura Tecnica. Laurea in Ingegneria Edile-Architettura. Relatore Prof. Gulli R., Correlatori Guidotti A., Mochi G.. AA_2008-2009. Sessione III.

Calthorpe P., 1993, *The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream*, Princeton Architectural Press, Princeton.

Cattani, E. (2011) *Casablanca 1950-Utrecht 2011: Self-expression, adattabilità e flessibilità per un progetto di rinnovo urbano e tipologico del distretto di Kanaleneiland (NL)*. Tesi di Laurea in Architettura Tecnica. Laurea in Ingegneria

Edile-Architettura. Relatore: A. Ferrante; correlatori: G. Mochi, B. van Buiten, FBW architekten. AA. 2009/2010. Sessione III.

Correa, C. (1989) 'The New Landscape: Urbanization in the Third World', Mimar Book published by Concept Media Ltd. Folke C, Hahn T, Olsson P, Norberg J, 2005, "Adaptive Governance of Social-Ecological Systems", *Annual Review of Environment and Resources*, Vol. 30, 441-73.

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.

Garreau J, 1991, *Edge City: Life on the New Frontier* (Doubleday, New York).

Gibelli M.C., Salzano E. (2006) *No sprawl*, Alinea, Firenze.

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.

Guy S, 2006, "Designing urban knowledge: competing perspectives on energy and buildings", *Environment and Planning C: Government and Policy*, volume 24, pages 645 – 659.

Kohler, N. (1999) *The relevance of Green Building Challenge: an observer's perspective*, *Building Research and Innovation*, 27 (4/5), 309-320.

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.

PEC (2012), *Piano Energetico Comunale*, Comune di Bologna.

Reale L. (2008), *Densità, città, residenza. Tecniche di densificazione e strategie anti-sprawl*. Gangemi Editore, Roma.

Webler T, Seth P Tuler, 2010, "Getting the engineering right is not always enough: Researching the human dimensions of the new energy technologies", *Energy Policy* 38 2690–2691.

Ferrante, A. (2012), *AAA. Adeguamento, Adattabilità, Architettura*, Bruno Mondadori, Milano