

Strutture metalliche, prefabbricazione in legno, involucri scudo per il caldo e per il freddo, impianti innovativi, uso di energie rinnovabili, attenzione all'acustica, distribuzioni planimetriche variabili: una fotografia del nuovo abitare



LE NUOVE CASE

Jacopo Gaspari, Elena Giacomello,
Dario Trabucco, Giovanni Zannoni

Il rinnovato interesse nei confronti della questione abitativa, sia da parte delle Istituzioni che dei media, suggerisce la necessità di formulare alcune riflessioni sulla situazione italiana soprattutto alla luce di condizioni strutturali e di eventi congiunturali che hanno avuto un ruolo di primo piano nella recente crisi economica. Va fatta una premessa: quanto segue è una sintesi di aspetti salienti dell'attuale momento dell'edilizia residenziale. Altri temi molto forti del momento, che vanno dalla prefabbricazione, all'antisismica, all'energetica, per complessità e ampiezza non possono rientrare in questo tipo di contributo che necessariamente si ferma agli aspetti più generali. La centralità del tema residenziale può essere ricondotta a diversi ordini di motivi, il primo dei quali è sostanzialmente legato all'importanza dei movimenti finanziari che, a partire dai secondi anni Novanta, ha determinato un ciclo immobiliare senza precedenti per crescita delle compravendite (tra il 1997 e il



CONGIUNTURA

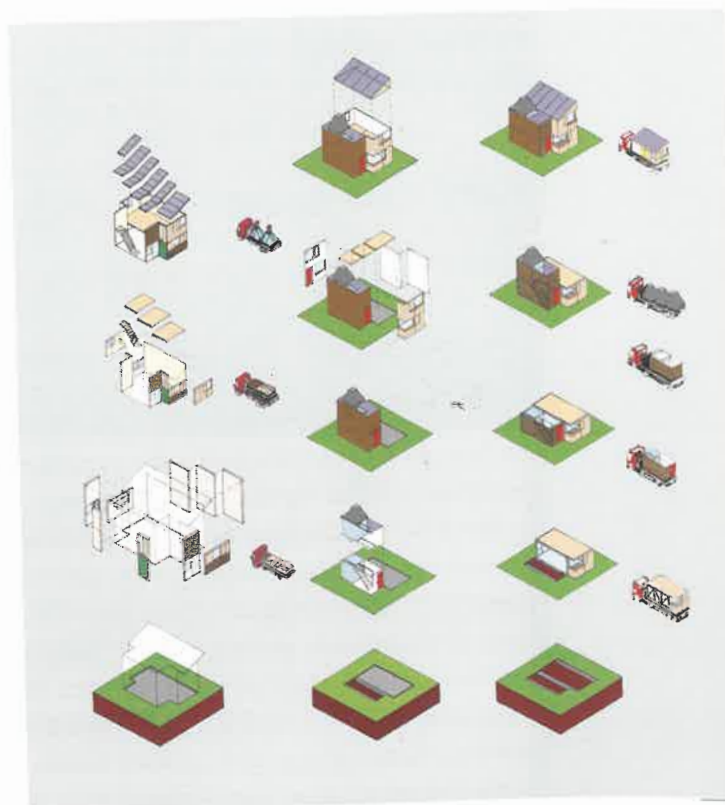
TRA IL 1997 E IL 2007 I PREZZI DELLE CASE SONO AUMENTATI DEL 51% E LE COMPRAVENDITE HANNO COPERTO IL 37% DELLO STOCK EDILIZIO.

2007 hanno coperto il 37% dello stock edilizio), ascesa dei prezzi (incremento del 51% tra 1997 e 2007) e numero di nuove costruzioni realizzate. In questo scenario, in cui il rapporto tra domanda e offerta è spesso stato caratterizzato da un'elevata complessità non riducibile alle consuete regole di mercato, si è affacciato un secondo determinante fattore rappresentato da una spinta demografica inaspettata. Spinta non tanto intesa come incremento di popolazione, che pure si è verificato con importanti fenomeni di immigrazione, quanto piuttosto con la formazione di nuove famiglie anche di composizione diversa da quella tradizionale. Nuove tipologie di utenza quali coppie senza



Rogers Stirk Harbour & Partners: Eco-Residenze, Oxley Woods a Milton Keynes. La struttura in legno permette la realizzazione in stabilimento di importanti porzioni di edificio che vengono trasportate in situ e assemblate in tempi rapidi grazie alla leggerezza dei singoli elementi e al ricorso a nodi studiati per semplificare le lavorazioni in opera. (A destra lo schema del montaggio).

figli, famiglie allargate, anziani, professionisti fuori sede, hanno contribuito a modificare le esigenze abitative ponendo la necessità di soddisfare nuovi requisiti in fase progettuale. Non meno importante deve essere considerato un terzo elemento, che proprio in relazione alla crisi economica si sta rivelando determinante, cioè lo scarso interesse dimostrato negli ultimi vent'anni dalle Istituzioni nei confronti dell'edilizia sociale. Circa il 10-15% della popolazione italiana non è in grado di acquistare una casa di proprietà né di far fronte a normali canoni di affitto (negli ultimi dieci anni gli affitti sono cresciuti del 49% con punte dell'85% nei grandi comuni), ragione per la quale gli interventi di edilizia convenzionata o di social housing sono oggi al centro dell'attenzione. Il punto di non ritorno, coincidente con la crisi, è rappresentato dall'anno 2008 con un sensibile decremento delle compravendite e una visibile diminuzione dei prezzi. Ciò non di meno la situazione appare per certi versi paradossale: le grandi immobiliari lamentano un'importante quantità di invenduto a fronte di una domanda abitativa che sfiora in alcune circostanze l'urgenza. D'altra parte, il cambio della congiuntura economica e gli effetti delle speculazioni condotte sulla "bolla immobiliare" non ha effetti significativi solo sul mercato delle residenze di proprietà, ma anche su quello degli affitti. Infatti, assumendo come riferimento un



Anno	Abitazioni occupate	Abitazioni non occupate	famiglie	Differenza abitazioni/famiglie
1961	13.032.000	1.182.000	13.747.000	-715.000
1971	15.301.427	2.132.545	15.981.427	-680.000
1981	17.541.752	4.395.471	18.632.000	-1.090.248
1991	19.735.913	5.292.609	19.909.000	-173.087
2001	21.653.288	5.638.705	21.811.000	-157.712
2005*	22.495.824	5.872.176	23.600.370	-1.104.546
2005**	22.694.400	5.673.600	23.600.370	-905.970
			24.282.485	

reddito netto di circa 10.000 euro l'anno si può stimare che l'incidenza della voce di affitto sullo stesso passerà dal 47% al 66%. Analogamente per la fascia di reddito compresa tra 10.000 e 20.000 euro si passerà dal 29% al 38%.

Fattori economici e congiunturali

Un quadro simile non può che alimentare la riflessione sull'urgenza che la questione residenziale sta assumendo nel nostro Paese, non solo in relazione a fenomeni di disagio sociale di rilevante portata, ma anche in termini di analisi della stessa domanda abitativa. Si tratta di una domanda paragonabile a quella primaria che ha contraddistinto la fase espansiva degli anni '60 e '70 che è però originata da una compresenza di fattori che incidono anche qualitativamente sulla natura degli alloggi. L'elaborazione del CRESME, su dati Istat, riguardo al fabbisogno abitativo teorico al 2005 evidenziano la fortissima crescita degli ultimi anni con una doppia stima: il mantenimento del tasso di non occupazione sui livelli del 2001 (*) e con una riduzione del tasso di non occupazione di 0,7 punti percentuali a causa del boom immobiliare (**).

Rispetto alle serie storiche questo ciclo appare anomalo, sia per la sua durata temporale che per i valori messi in campo. Quanto meno singolare appare anche la dimensione della domanda a cui è attualmente necessario fare fronte e, tuttavia, più che sugli aspetti quantitativi – pur necessari per rendere conto di una situazione di forte emergenza – è bene soffermarsi su quelli qualitativi. Se è vero che, almeno in questa fase, la capacità economica di numerose fasce sociali è diminuita, risulta altrettanto vero che mediamente l'utenza di riferimento è orientata verso la ricerca di un prodotto edilizio di qualità che offra precise garanzie in termini di durabilità, comfort e sostenibilità ambientale. La progressiva maturazione

di una più esigente cultura dell'abitare da parte dell'utenza e la contemporanea affermazione di criteri di maggiore sostenibilità nelle costruzioni stanno ponendo i progettisti davanti a nuove tematiche che riguardano l'uso dell'energia e le caratteristiche ambientali delle residenze. Nella questione energetica si incontrano numerosi fattori che concorrono a determinare i principali requisiti a cui una nuova costruzione deve rispondere: dall'efficienza in esercizio, alla capacità di contribuire al soddisfacimento dei propri consumi; dalla riduzione dell'impiego di risorse in fase di costruzione alla massimizzazione delle capacità del sistema tecnologico. In tal senso, sempre maggiore importanza sta assumendo la valutazione degli investimenti energetici in fase di costruzione che hanno portato i progettisti a considerare, pur con le dovute differenze in termini di ciclo di vita atteso per la fabbrica, soluzioni strutturali alternative caratterizzate da una minore embodied energy. Allo studio di nuove soluzioni per strutture e involucri si affianca la necessità di individuare efficaci strategie per il controllo ambientale che permettano non solo la riduzione dei consumi, ma anche l'integrazione di dispositivi di captazione energetica. L'introduzione di questi temi nella ricerca progettuale sulla tipologia residenziale sembra trovare alcuni riferimenti anche in qualche passaggio del così detto Piano Casa emanato dal Governo con una certa rapidità, ma non senza svariate lacune circa le modalità di applicazione e le linee di indirizzo. Numerosi sono dunque i temi progettuali che possono contribuire ad alimentare il dibattito su una questione che, per varie ragioni, si ripropone con grande attualità.

Aspetti strutturali e possibilità di innovazione

Dopo il terremoto che ha devastato l'Aquila e i centri limitrofi, il problema della resistenza strutturale degli edifici residenziali ha vissuto

un momento di particolare attenzione da parte dei media e del grande pubblico innescando un ampio dibattito, sia tra gli operatori del settore sia negli ambienti meno specialistici. Grande risalto hanno avuto, infatti, le indagini seguite ai catastrofici crolli provocati dal sisma – anche su edifici di recente costruzione – che hanno messo in luce, oltre a specifici casi di colpose mancanze costruttive e progettuali, i drammatici esiti di una sottovalutazione della questione strutturale.

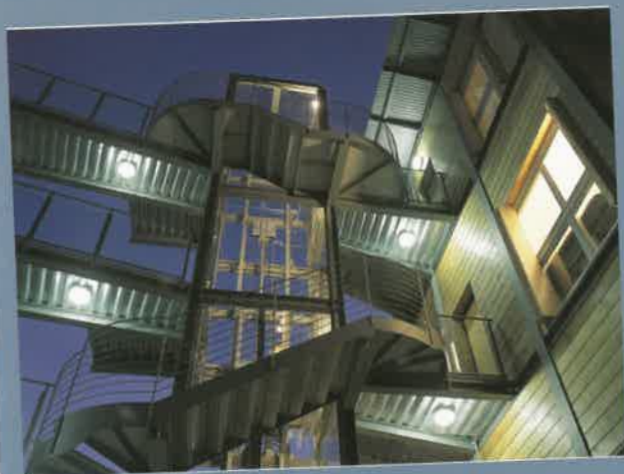
Sugli aspetti della sismicità, argomento molto ampio e discusso, non possiamo che rimandare ad articoli pubblicati nel tempo su Modulo e ad altri in fase di redazione.

Le scelte politiche e i condizionamenti economici degli ultimi decenni hanno favorito la tendenza a uniformare le prassi costruttive sul territorio italiano: la struttura a telaio in c.a. con tamponamenti in forati di laterizio ha, di fatto, costituito per molto tempo l'unica soluzione adottata negli

CONCEPT

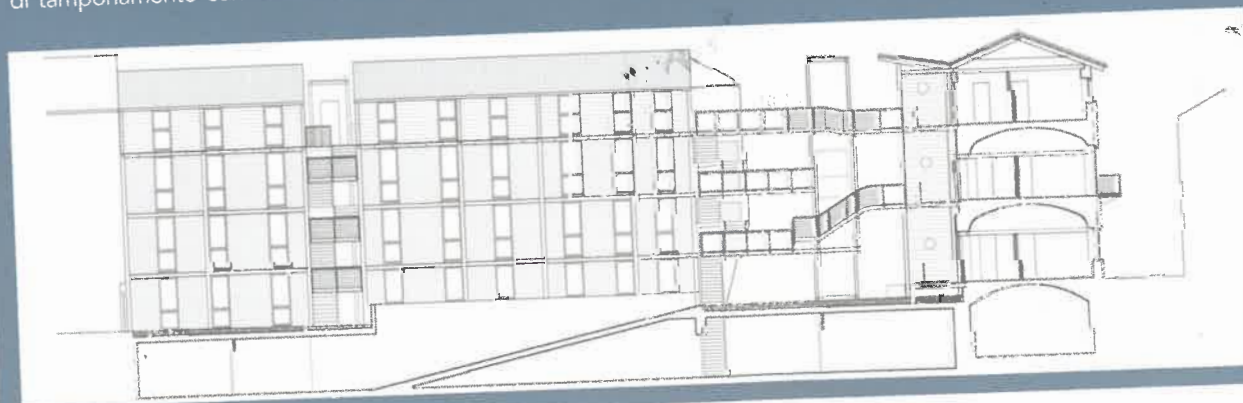
Strutture metalliche per residenze

Progetto di Antonio Besso-Marcheis – Complesso a Rivarolo Canavese (TO)



Per quanto la necessità di misurarsi con i materiali della tradizione in un contesto fortemente urbanizzato e in buona parte storicizzato abbia potuto contribuire a indirizzare le scelte costruttive compiute da Antonio Besso-Marcheis verso una netta distinguibilità delle parti, l'adozione di una struttura metallica per la realizzazione di un immobile residenziale appare sempre come una soluzione tutt'altro che convenzionale, soprattutto in Italia. Nel caso del progetto per Rivarolo Canavese (1998-2002) la struttura metallica è assunta non solo come elemento che distingue il nuovo dall'esistente, ma anche come aspetto che connota tutto l'intervento. I pilastri metallici scandiscono la partitura verticale dell'edificio e incorniciano il sistema di tamponamento con finitura in laterizio a vista o legno

rendendo ancor più manifesta e dichiarata la presenza del telaio portante. Particolarmente interessante, sia sotto il profilo distributivo che costruttivo, risulta la scelta di introdurre un nucleo di connessione verticale esterno e collocato in posizione baricentrica tra i due volumi che compongono il complesso. La soluzione impiegata per questo elemento, che agisce come una cerniera, funge da richiamo e da riferimento per la circolazione esterna oltre che, con la sua nuda struttura, da "archetipo costruttivo" per le rimanenti parti della fabbrica. Il contrasto tra il laterizio, il legno e l'acciaio accentua la visibilità della soluzione adottata per le strutture portanti, trasformandole in elemento compositivo per il disegno della facciata e la caratterizzazione formale dell'intero edificio



interventi di medie e grandi dimensioni. Solo negli interventi a scala più ridotta, in prevalenza rappresentati da alloggi monofamiliari, altre tecniche costruttive sono riuscite a mantenere una certa diffusione, riconducibili soprattutto all'impiego di soluzioni massive realizzate in muratura portante in laterizio o alla sperimentazione, in tempi più recenti, di soluzioni innovative proposte dal mercato. Nella realizzazione di alloggi singoli o di fabbricati di piccole e medie dimensioni, è infatti possibile sfruttare i vantaggi derivanti dalle diverse tecnologie disponibili, spesso indirizzate

proprio a una semplificazione dei procedimenti costruttivi e a una velocizzazione delle operazioni di cantiere rispetto alle tempistiche fisiologiche di sistemi tradizionali.

In questo senso si possono distinguere diverse strade per la realizzazione di sistemi murari portanti continui, adatti, seppur con opportuni distinguo, per la realizzazione di edifici multipiano (fino a tre-quattro livelli). Tra i sistemi più diffusi, anche per la loro aderenza alle prassi più tradizionali, vi sono i sistemi discontinui basati su elementi a blocchi, in particolare quelli in

Il Piano Casa in sintesi

Promosso attraverso il DL 112/2008, poi convertito con la legge 133/2009, il Piano del Governo per rilanciare il settore edilizio contribuisce non poco a ravvivare il confronto sulla questione dell'abitazione sia in relazione alle linee di indirizzo, sia in relazione alle autonomie concesse a livello regionale. L'obiettivo dichiarato è l'incremento dell'offerta abitativa sull'intero territorio nazionale per le categorie sociali più disagiate: famiglie a basso reddito, giovani coppie, anziani, immigrati.

Per far fronte a un panorama tanto diversificato e a una situazione complessa che si modifica fortemente nelle varie aree all'interno del Piano Casa sono stati formulati tre provvedimenti principali. La prima e attualmente più definita applicazione del Piano riguarda gli interventi da attuarsi su specifici manufatti edilizi esistenti. Delegando alle Regioni e agli Enti Territoriali l'emanazione delle leggi attuative il Governo fissa tre principali possibilità d'azione:

- 1- viene concesso un incremento della volumetria non superiore al 20% alle residenze uni o bi-familiari che non superino i 1000 metri cubi;

- 2- in caso di interventi straordinari di demolizione e successiva ricostruzione si dà la possibilità di incrementare il volume originario del 35% se la ricostruzione prevede l'applicazione di tecnologie e misure progettuali coerenti con i criteri della sostenibilità ambientale;
- 3- al fine di agevolare e accelerare l'avvio e la realizzazione degli interventi di cui sopra si introducono forme procedurali semplificate, pur nel rispetto delle vigenti leggi urbanistiche.

La seconda azione del Piano pone come obiettivo la costruzione di 100.000 nuovi alloggi di edilizia sociale attraverso uno stanziamento di 350 milioni di euro. I beneficiari di questi fondi dovrebbero essere gli utenti che non hanno la disponibilità economica di sostenere la spesa di un mutuo o di un canone di affitto.

L'ultima applicazione in ordine di tempo è la proposta della costruzione delle così dette New Town, ossia di "centri abitativi" da costruirsi nelle periferie delle città capoluogo di provincia per offrire alloggi a basso costo specificamente destinate (almeno nell'idea iniziale) alle fasce di popolazione più giovani.

Resta inaffrontato, almeno per ora, il degrado del tessuto urbano non storicizzato costruito nel dopoguerra che concentra nelle prime periferie delle città le maggiori problematiche insediative. Si tratta, infatti, prevalentemente di edifici plurialloggio che a fronte di metrature e tagli appetibili si presentano spesso con gravi deficit prestazionali e tecnologici.

E' presto per sbilanciarsi sugli effetti che questo programma potrà avere, per azzardare gli esiti di una scommessa rivolta a una domanda tanto articolata e complessa, ma soprattutto per valutare il rapporto costi pubblici/benefici di nuovi interventi di "housing sociale". Il principale nodo critico in tal senso risiede infatti nella gestione, economica e sociale degli alloggi e dei quartieri, che richiede competenze specifiche di accompagnamento e mediazione che non appartengono alla consuetudine del settore privato.

I punti di forza del Piano Casa risiedono

principalmente nell'aver dato un ruolo centrale all'attuazione attraverso piani integrati di intervento, che significa: operare alla scala di interi quartieri in una logica di riqualificazione, completamento, e di eventuale densificazione, costituire delle reti di partenariato locale con altri operatori (mix di interventi e sociale), consolidare il rapporto strategico con i Comuni.

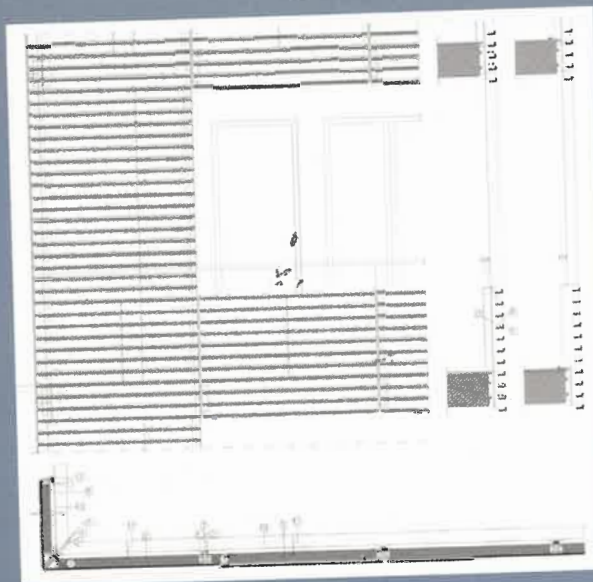
I punti di debolezza del Piano stanno invece nel fatto che esso propone, per la realizzazione di alloggi ad affitto moderato, l'introduzione di strumenti operativi in assenza di una politica di incentivi per il contenimento delle oscillazioni di mercato e di un adeguato sostegno all'alloggio sociale pubblico. A questo quadro si aggiungono le incertezze relative al piano per lo sviluppo dell'edilizia e al tanto pubblicizzato ampliamento del 20% sui cui parametri di applicazione ogni attività di vigilanza è delegata alle Regioni.

Regioni che esercitando la propria autonomia potranno determinare notevoli differenze a livello operativo con esiti non certo paragonabili nelle diverse parti del territorio. Sebbene i provvedimenti messi in campo possano essere ricondotti alla volontà di rilanciare economia e competitività del mercato, non pochi dubbi rimangono sull'assenza di linee guida approfondite che avrebbero potuto indirizzare sotto un'unica regia il settore edilizio verso criteri di sostenibilità certificabili e nuovi standard di efficienza energetica. Attualmente sono 12 le regioni che hanno emanato regolamenti rispetto alle direttive del Governo, ottemperando all'intesa fra Stato, Regioni ed Enti Territoriali previste dal Piano.

Involucro schermato

Progetto Pedone Working – Edificio residenziale “AKM” - Bisceglie

L'edificio AKM (2005-2007), su progetto di Pedone Working si caratterizza per un vivace gioco di volumetrie e di superfici di diverso aspetto che creano una variabile sequenza di pieni e di vuoti articolando tanto gli alzati quanto la relazione tra spazi interni ed esterni. L'articolazione della volumetria, mediante la compenetrazione di solidi elementari, genera aggetti, logge, balconi, zone all'aperto a servizio di ciascuna unità abitativa. Un esteso sistema frangisole, coadiuvato dalla configurazione volumetrica, protegge dalla radiazione solare alcune delle parti più sensibili degli ambienti interni. Le logge della zona giorno, contraddistinte da una doppia esposizione Sud-Est e Sud-Ovest, sono circondate da lame orizzontali costituite da profili strutturali ad L (mm 100x50x8) in acciaio e da doghe ad L (mm 30x70x4) in rame. Le logge della zona notte, meno spaziose, presentano invece un'unica esposizione a Nord-Ovest. La personalizzazione del sistema di



schermatura, che contribuisce significativamente al controllo delle condizioni ambientali in regime estivo, è frutto di una ricerca che non investe solo le caratteristiche tecnologiche del prodotto, ma indaga anche le sue opportunità espressive trasformando il brise-soleil in un elemento formale oltre che nel principale strumento di mediazione tra spazio naturale e ambiente costruito.



Strutture: sistemi tradizionali e sviluppi innovativi

Tipologia edificio	Sistema costruttivo
Media-grossa dimensione	Struttura a telaio in c.a. Tamponamenti in forati di laterizio
Piccola dimensione	Soluzioni massive con murature portanti in laterizio
Edifici multipiano (3/4 livelli)	Sistemi murari discontinui su elementi a blocchi (laterizio alveolare, rettificato)
	Tecnologie a cassero a perdere (blocchi o pannelli di grandi dimensioni)
	Prefabbricazione in legno

laterizio alveolare. Seppur non di recentissima introduzione, i blocchi rettificati possono ancora conquistare nuove porzioni di mercato facendo leva su alcune caratteristiche specifiche: l'elevata rapidità di posa rispetto a sistemi più tradizionali che ricorrono all'uso di malta, nonché migliori e più uniformi prestazioni termiche. Parimenti si stanno affermando anche altri prodotti basati su differenti materiali come i blocchi in calcestruzzo alveolare a fissaggio rapido o sistemi affini. Di

CONCEPT

Contenimento energetico e ottimizzazione idrica

Progetto di EOS Consulting/Riccardo Roda – Quartiere residenziale “La Sala” (FI)

Il nuovo quartiere “La Sala” (2007-2008) si inserisce in un'estesa area libera nella periferia nord-ovest di Firenze sottoposta a vincolo idraulico: EOS Consulting/Riccardo Roda realizza qui un complesso residenziale composto di cinque edifici di quattro piani che si distribuiscono secondo una forma trapezoidale attorno ad un giardino centrale. Alla necessità di individuare adeguate soluzioni per il contenimento energetico, indispensabili per questa tipologia di intervento, si somma l'urgenza di gestire l'incontrollata presenza dell'acqua nel sito. Questa condizione diviene un'occasione per applicare una strategia insediativa che, attraverso un'accurata progettazione del livello del suolo, modella il basamento per accogliere l'acqua non defluita senza interrompere i collegamenti che si snodano all'interno del lotto tra i pilotis che separano i piani residenziali dal terreno. Nell'ottica di ottenere un efficiente comportamento termico a costi contenuti, l'involucro è stato realizzato con muratura a cassetta e isolante interposto (a completare una struttura a telaio in calcestruzzo armato) per sfruttare lo sfasamento e l'attenuazione dell'onda termica. Il progetto prevede alloggi di taglio minimo e medio (tra i 45 e 70 m²) composti da una zona giorno a distribuzione libera, una o due camere da letto e servizio. L'operazione immobiliare ha avuto un costo complessivo di circa 10 milioni e 300.000 euro: il costo di un alloggio di taglio medio (60 m²) è stato pari a circa 115.000 euro e il canone di affitto medio è pari a 400 euro mensili.





Thomas Zimmermann, Klaus Leber, Jörg Feilberg: Kranichstein K6, Darmstadt: massiccio impiego di una soluzione in legno strutturale per sei gruppi di case economiche a schiera. Gli edifici a due piani, costituiti da setti portanti in legno, coniugano l'idea compositiva con una razionalizzazione dei costi che salvaguarda il rispetto delle esigenze di comfort interno e di sostenibilità.

diretta derivazione da questo settore, almeno per quanto concerne la manovrabilità dei singoli elementi e la velocità della posa in opera, sono le tecnologie a cassero a perdere, costituite da blocchi o da pannelli di grandi dimensioni.

Nella prima categoria si può osservare il rapido sviluppo che stanno conoscendo sistemi avanzati che propongono un sistema costruttivo massivo e continuo costituito da pacchetti stratificati pre-assemblati, integrati in opera da un getto di calcestruzzo. In questa direzione, la crescente esigenza di ridurre i consumi energetici del costruito, dettata da provvedimenti legislativi o dalla maturazione di una maggiore sensibilità verso questo tema, sta portando allo sviluppo di vere e proprie soluzioni complete basate su un sistema di cassetteria a perdere ottenuta con diversi materiali termoisolanti pesanti (legno mineralizzato, trucioli di sughero o argilla espansa miscelata con cemento) eventualmente abbinati ad un ulteriore strato coibente. Alla stessa tipologia appartengono anche soluzioni (con cassetteria

generalmente in polistirene espanso) realizzate a più ampia scala che meglio si adattano, in ragione delle maggiori dimensioni, a destinazioni diverse da quella residenziale.

Una considerazione a parte deve essere dedicata alla tematica della prefabbricazione. Abbandonate le soluzioni "pesanti", diffuse nel nostro Paese negli anni del boom edilizio con risultati non troppo incoraggianti, le soluzioni prefabbricate stanno oggi conoscendo un rinnovato interesse. #

Varie proposte stanno delineando oggi possibili scenari, in maniere molto diverse: vari sistemi, che sull'onda delle riflessioni del dopo-terremoto stanno prefigurando interessanti approcci al team.

Su questi torneremo in maniera più ampia di quanto non ci conceda questa rapida sintesi del residenziale.

Il panorama della prefabbricazione ha avuto anche un buon contributo dalla tecnologia del lamellare incrociato.

La crescente sensibilizzazione nei confronti delle tematiche della sostenibilità ambientale, la maggiore velocità di realizzazione e, non ultima, la rinnovata attenzione nei confronti della sismicità di gran parte del territorio nazionale, hanno fatto sì che i pannelli di legno lamellare a tavole incrociate abbiano rapidamente guadagnato consistenti fette di mercato. Da questo punto di vista possono essere citate numerose sperimentazioni in tutta Europa, con il record in altezza detenuto dall'edificio in Murray Grove a Londra (9 piani, realizzati interamente in compensato di tavole anche negli elementi strutturali) e in Italia (Modulo 353 – Residenze Multipiano articolo di Jacopo Gaspari) dove il progetto di Casa Spa per Firenze rappresenta la prima realizzazione di grandi dimensioni in zona sismica. Di altra natura, ma egualmente interessante per il massiccio impiego di una soluzione in legno strutturale è il progetto, curato da Zimmermann, Leber e Feilberg, per sei gruppi di case economiche a schiera a Darmstadt in Germania. Gli edifici a due piani, costituiti da setti portanti in legno, coniugano l'idea compositiva con una razionalizzazione dei costi che salvaguarda il rispetto delle esigenze di comfort interno e di sostenibilità.

Altrettanto interessante, soprattutto in considerazione delle nuove opportunità offerte dall'industria del legno, è la realizzazione di Rogers Stirk Harbour & Partners a "Oxley Woods" a

Milton Keynes. L'impiego delle strutture in legno permette infatti la realizzazione in stabilimento di importanti porzioni di edificio, che possono poi essere trasportate in situ e assemblate con tempistiche molto ristrette grazie alla leggerezza dei singoli elementi e al ricorso a nodi di giunzione appositamente studiati per semplificare le lavorazioni in opera.

La questione energetica

La riduzione dei consumi e il controllo dell'investimento energetico di un edificio rappresentano uno dei temi più sentiti nell'ambito della questione abitativa. Oltre all'esigenza di rispondere a leggi prescrittive di derivazione comunitaria, i più interessanti risultati per quanto attiene queste problematiche deriva spesso dalla libera iniziativa di alcuni progettisti o committenti che, motivati da sensibilità personale, mettono in moto un processo virtuoso di fondamentale importanza per lo sviluppo e la messa a punto delle tecnologie disponibili.

L'industria, d'altra parte, propone sempre più spesso interessanti soluzioni tecnologiche per la riduzione del fabbisogno energetico del costruito, sia attraverso fonti di auto-provvigionamento, sia attraverso soluzioni per la riduzione dei consumi. Nonostante le normative vigenti in materia abbiano oramai raggiunto un livello di dettaglio significativo, è opinione diffusa che sia ancora sottovalutata l'importanza delle

Riduzione dei consumi

Miglioramento del comportamento termico dell'involucro edilizio

Isolamento termico (regime invernale)	Sfasamento dell'onda termica (regime estivo)
---------------------------------------	--

Massa e calore specifico dei materiali di composizione

Produzione di energia

Sistemi per la produzione di acqua calda e controllo climatico	Soluzioni per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili
--	---

Impianti per il solare termico (produzione di H₂O per uso sanitario e riscaldamento)

Pannelli fotovoltaici per produzione di energia elettrica (costi elevati anche se in parte compensati da sovvenzioni statali; livelli di efficienza non stimabili in modo attendibile)

Sonde per scambio calore con il sottosuolo (utilizzabili anche per raffrescamento estivo)

Eolico a piccola scala (i vincoli strutturali limitano l'efficienza delle tecnologie)

prestazioni energetiche degli edifici in regime estivo. Nel corso dell'ultimo decennio, infatti, e soprattutto a partire dalla caldissima estate del 2003, i sistemi di raffrescamento dell'aria hanno raggiunto una diffusione non più trascurabile, diventando la prima voce di consumo di energia elettrica in un numero sempre crescente di abitazioni. Il ricorso a tali dispositivi è previsto in esponenziale aumento, con incrementi dei consumi del 300% nel corso del prossimo decennio. Inevitabile, pertanto, che una buona parte degli sforzi progettuali sia finalizzata a migliorare il comportamento termico dell'involucro edilizio. L'introduzione del D.lgs. 311 del 2006



David Chipperfield: quartiere residenziale Villaverde, Madrid.

pone l'attenzione sul concetto dello sfasamento dell'onda termica che inizia ad assumere un ruolo rilevante nella determinazione delle prestazioni per il controllo climatico indoor in regime estivo. Per il mantenimento di condizioni interne di comfort, oltre all'isolamento termico, è infatti importante valutare un altro fondamentale parametro: il ritardo con il quale il flusso di calore è in grado di attraversare il sistema di chiusura. Intervendendo su di esso è infatti possibile incidere sulla velocità con la quale l'interno di un abitazione raggiunge l'equilibrio con l'ambiente esterno.

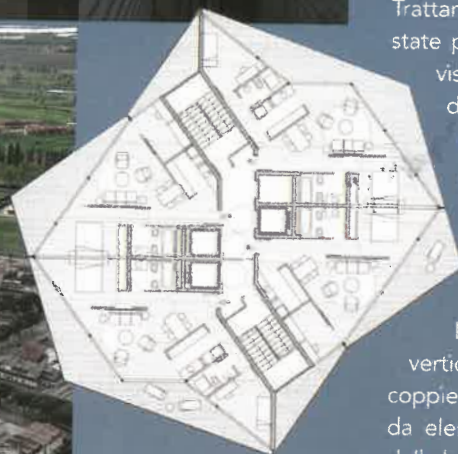
La capacità termica di un alloggio dipende, quindi, dalle caratteristiche del suo involucro e, in particolare, dalla massa e dal calore specifico dei materiali di cui è formato. Il decreto prevede che le parti opache degli involucri edilizi debbano avere una massa superficiale di almeno 230 kg/m² in modo da garantire, in regime estivo, un più lento passaggio dell'onda di calore all'interno

del fabbricato. Questo vincolo, che sembrerebbe escludere l'impiego di soluzioni costruttive leggere, prevede però una seconda possibilità: le soluzioni costruttive che non raggiungono il valore minimo della massa superficiale possono essere comunque accettate se sono in grado di garantire uno sfasamento dell'onda termica di almeno 8 ore, opportunamente dimostrato per la specifica soluzione di involucro. In questo contesto normativo è, dunque, facile comprendere l'enfasi con la quale l'industria delle costruzioni presenti i risultati degli studi effettuati sulle prestazioni dei vari materiali edili o, sempre più spesso, di "pacchetti" completi multimateriale finalizzati a fornire al progettista una soluzione "pronta all'uso" che non richieda una più articolata riflessione sul comportamento complessivo della fabbrica. Un'altra questione è sul tavolo dell'edilizia residenziale, anche questa come altre, per ampiezza, non trattabile in questo tipo di approccio editoriale: quella della certificazione,

CONCEPT

Torre con doppio affaccio

Progetto di Carlos Ferrater – Torre Aquileia, Jesolo (VE)

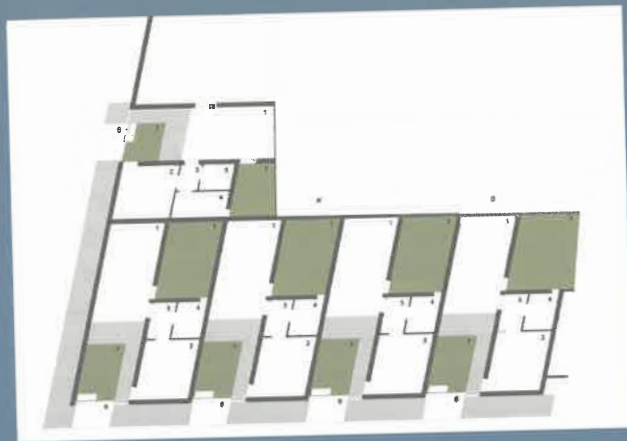


Collocata in un'area centrale del tessuto urbano di Jesolo la Torre Aquileia (2004-2008) rappresenta un'eccezione non solo in quanto emergenza architettonica di rilievo, ma anche quale tipologia tutt'altro che radicata in una porzione di territorio prevalentemente segnata da una modesta densità edilizia. L'edificio, che si imposta in altezza a partire da una piastra commerciale a più livelli, è caratterizzato da un'inconsueta forma planimetrica riconducibile a una stella. Questa configurazione, che ha profonde ripercussioni anche a livello strutturale, deriva dal tentativo di massimizzare la superficie disponibile per gli alloggi in funzione dell'orientamento dell'edificio. Trattandosi di un complesso per residenze estive, sono state privilegiate la flessibilità degli ambienti giorno e la vista sul mare. A tal fine, la rotazione impressa alla distribuzione delle unità su ciascun piano favorisce l'individuazione di molteplici con prospettici sul paesaggio e permette l'estensione degli ambienti interni alle logge ricavate in facciata. Queste ultime, protette da estesi sistemi di schermatura, sono separate dall'interno mediante ampie vetrate scorrevoli che consentono di modificare l'organizzazione della zona giorno. La distribuzione verticale della torre è affidata a due corpi scala e due coppie di ascensori, disposti a croce, che fungono anche da elementi di irrigidimento centrale. Gli ampi aggetti delle logge sono, infatti, sostenuti dall'alto appendendo la struttura ai setti portanti sommitali.

CONCEPT

Case a patio

Progetto Botticini e Goffi Architetti – Case ALER a Castenedolo (BS)



Il progetto (2002-2004) proposto nei pressi di Brescia dagli architetti Botticini e Goffi coniuga la ricerca tipologica con la necessità di un forte contenimento dei costi (legato alla natura della committenza) dando vita a cinque alloggi di edilizia convenzionata di singolare natura. Singolare sia per qualità che li contraddistingue, sia per l'inconsueta soluzione planimetrica che fa riferimento al modello mediterraneo della casa a patio, ma anche all'edilizia rurale lombarda. L'aspetto più interessante di questa ricerca progettuale è rappresentato dalla sistematizzazione dell'impianto a patio in un'unica figura che ricomponne il lotto in una sorta di micro-organismo urbano. Il lotto è suddiviso in fasce che alternano pieni e vuoti. Gli alloggi si articolano generando due piccole corti: praticamente due "stanze a cielo aperto". La prima è protetta sul fronte strada da un piccolo volume in legno che funge da ricovero attrezzi e stringe l'ingresso sul lato della camera. Questo luogo semipubblico permette la dilatazione della zona giorno che su di essa si apre con una grande parete vetrata. La seconda, più intima e riservata, si apre su un fianco del soggiorno e consente l'illuminazione e l'aerazione naturale del bagno. L'intero complesso è sollevato su un podio di sessanta centimetri al quale si accede con brevi rampe collocate di fronte a ciascun accesso. Sul medesimo basamento aggettano i piccoli volumi in legno che delimitano la corte generando un fronte fortemente segnato dal gioco di ombre e dal contrasto materico tra il legno che li riveste e la muratura in laterizio a vista.

che al momento vede una fase ancora relativamente incerta con il confronto tecnico (ma anche commerciale) tra diverse scuole di pensiero.

Per quanto riguarda invece la possibilità di "produrre energia" si devono distinguere due diverse strade, segnate da risultati sostanzialmente differenti: i sistemi per la produzione di acqua calda e per il controllo climatico interno da una parte e le soluzioni per la produzione di energia elettrica derivante da fonti rinnovabili dall'altra.

Nel primo gruppo, che sta facendo segnare incoraggianti successi commerciali supportati da risultati di funzionamento davvero convincenti, possono essere inseriti gli impianti per il solare termico (produzione di acqua calda a uso sanitario o per il riscaldamento) e le sonde per lo scambio di calore con il sottosuolo, efficaci in molti casi anche per il raffrescamento estivo degli ambienti interni.

Le soluzioni per la produzione di energia elettrica

da fonti rinnovabili, afferenti al secondo gruppo, sono invece in una fase che non può essere ancora considerata a regime. I pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica scontano un costo di realizzazione e di installazione tuttora piuttosto elevato, solo in parte compensato dalle sovvenzioni economiche previste dal Governo. Questa soluzione presenta inoltre livelli di efficienza non sempre stimabili in modo attendibile specie per le soluzioni più economiche o di tecnologia più datata. Le reali possibilità di sfruttamento sono spesso legate a condizioni al contorno (elementi ombreggianti, contesto climatico, orientamento degli edifici ecc.) che vanno oltre le possibilità di controllo degli utenti e che richiederebbero un'accurata progettazione.

Un discorso a parte deve invece essere fatto per lo sfruttamento del vento con sistemi "domestici" di generazione eolica.

Se, infatti, i grandi impianti per la produzione "industriale" di elettricità sono oggi in grado di garantire una valida alternativa alle fonti energetiche tradizionali (con costi di produzione addirittura inferiori a quelli del settore termoelettrico), il risultato appare assai differente per gli impianti a piccola scala.

Non molto diffusi nel nostro Paese, questi prodotti sono sostenuti e pubblicizzati da numerose aziende europee e americane facendo leva sul contributo a livello individuale e sulla così detta autonomia energetica, tuttavia i risultati finora raggiunti non lasciano spazio a grandi speranze: l'efficienza dei generatori eolici è infatti dipendente dalla superficie di vento "captata" dal rotore (e quindi influenzata dal quadrato della lunghezza delle pale) e dall'intensità del vento, che cresce in funzione dell'altezza dal suolo di rilevamento.

Le prestazioni dei piccoli generatori, compatibili con le esigenze e le disponibilità economiche di un impianto per l'edilizia convenzionale, sono dunque affetti dall'influenza negativa di questo duplice vincolo "strutturale" che almeno in questa fase sembra limitare fortemente l'efficienza di questa tecnologia.

Cristofani & Lelli Architetti: nel complesso residenziale a Imola è evidente una ricerca compositiva che coniuga un modello consolidato con soluzioni distributive innovative che ottimizzano la relazione tra le unità e soddisfano criteri di comfort e qualità interni più vicini alle mutate esigenze dell'utenza.



Il problema dell'isolamento acustico

Uno dei principali problemi che affligge l'edilizia residenziale plurialloggio è rappresentato dall'isolamento acustico nei confronti dell'esterno, ma soprattutto di unità contigue che separate da partizioni non adeguate possono portare a gravi situazioni di disagio. Il comfort acustico di un edificio è funzione della percezione sensoriale sonora di un individuo e, unitamente al benessere termo-igrometrico e a quello luminoso, favorisce la percezione di una complessiva condizione psico-fisica di benessere all'interno di un sistema edilizio.

Le condizioni ambientali ottimali al regolare svolgimento delle attività umane sono in grande misura progettabili e in particolare la disciplina acustica applicata al mondo delle costruzioni verifica le più appropriate soluzioni tecnologiche e architettoniche per contrastare i disagi derivati dai suoni e dai rumori percepiti come sgradevoli.

La qualità acustica è normata, in Italia, da una serie di leggi nazionali e regionali che specificatamente descrivono sia i valori limite delle sorgenti sonore, che normalmente arrecano disturbo, sia i valori del potere fono-isolante dei materiali e dei sistemi tecnologici. Nonostante la presenza di queste normative (D.P.C.M. 14/11/97 su tutte), l'attenzione dedicata alla progettazione acustica è limitata e la sua stessa importanza viene spesso sottovalutata. Ciò è causato in parte da una diffusa disinformazione riguardo i valori limite e le eventuali verifiche, in parte dal fatto che il discomfort acustico, a differenza di quello termico, non produce un danno economico diretto (non potendo questa mancanza essere colmata con un apporto energetico di qualche tipo). L'utente non può infatti regolare il comportamento acustico del sistema come farebbe agendo su un termostato e sebbene possa essere disposto ad investire per migliorare le prestazioni del sistema di chiusura non sempre ciò risulta possibile. Esistono condizioni in cui la presenza di ponti acustici non può essere sanata poiché intrinseca nella concezione costruttiva.

Tuttavia, spesso, sono sufficienti semplici accorgimenti per evitare condizioni acustiche inadeguate. Nell'approcciare il problema della progettazione del benessere acustico di una residenza è necessario considerare essenzialmente tre variabili: la tipologia di rumore che deve essere attenuato (determinando la sua frequenza e

'energia da bloccare), la posizione della sorgente e il mezzo di trasmissione.

Se la sorgente si trova all'esterno gli elementi più sollecitati saranno le chiusure (facciate e coperture), se si trova all'interno saranno le partizioni (solai e pareti).

Normalmente i rumori esterni dai quali è necessario proteggere gli ambienti interni delle abitazioni sono quelli provocati dal traffico veicolare e dagli impianti di condizionamento. Invece, quelli che affliggono l'edificio dall'interno sono quelli riconducibili al funzionamento degli impianti (ascensori, sanitari, riscaldamento, ventilazione, ecc.) e quelli causati dall'utenza stessa (voci, musica, calpestio, ecc.) (Modulo 355 pag. 916 "Silenzio possibile")

Alcuni di essi si propagano attraverso l'aria, altri per via solida. Tutti i materiali si caratterizzano rispetto alla propagazione del suono secondo tre parametri: il potere fono-isolante, la capacità fono-assorbente e l'isolamento dal rumore impattivo.

Queste sono le tre proprietà da considerare nella progettazione degli elementi tecnici coinvolti. Le più diffuse tecnologie costruttive, quali solai in latero-cemento, pareti in laterizio o in blocchi alveolari offrono un discreto livello di isolamento e se accuratamente progettate sono in grado di soddisfare i limiti imposti dalla normativa.

L'inserimento di intercapedini isolate nelle partizioni che separano due alloggi e di apposite membrane anticalpestio nel pacchetto del solaio possono però migliorare notevolmente le prestazioni fonoisolanti.

L'obiettivo è da una parte quello di smorzare l'onda acustica mediante la massa e dall'altra quello di avere prodotti ad alto potere di assorbimento (ottime garanzie sono offerte da materiali come sughero, lana minerale, schiuma poliuretanic, ecc.).

Per quanto riguarda, invece, la capacità di smorzare il rumore da impatto lo strato maggiormente coinvolto risulta ovviamente la finitura superficiale che vede prevalere per prestazioni pavimenti in legno e gomma.

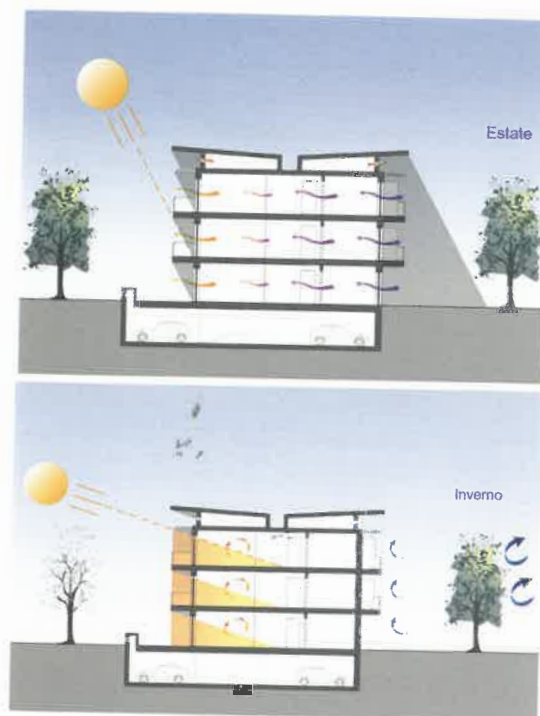
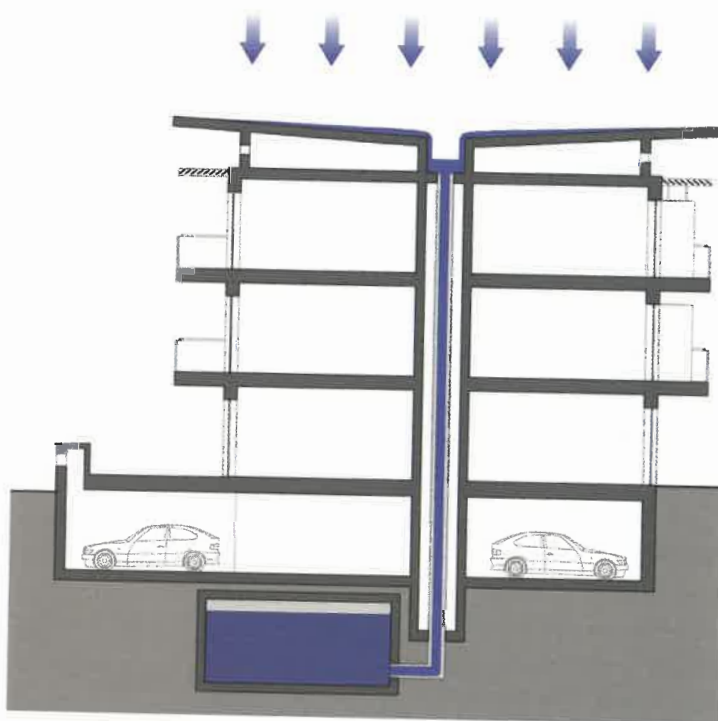
Al di là della necessaria attenzione a livello costruttivo, anche alcuni accorgimenti progettuali e distributivi riguardo la disposizione degli alloggi, la tipologia e la funzione dei vani confinanti appartenenti a unità diverse, il posizionamento dei terminali impiantistici, potrebbero contribuire a migliorare le condizioni di comfort acustico.

Aspetti tipologici e nuove forme di aggregazione

La necessità di far fronte a una richiesta abitativa sempre più diversificata e quantitativamente importante ha portato numerosi progettisti a sperimentare nuove soluzioni sia per quanto riguarda l'impianto insediativo sia per quanto riguarda l'aggregazione degli alloggi e le caratteristiche di distribuzione. Un primo determinante fattore che ha alimentato la ricerca progettuale fa riferimento al concetto di densità, frutto da una parte della necessità di contenere il rapporto costo/cubatura e dall'altra della volontà di contenere gli effetti di dispersione nel territorio attraverso la pianificazione di quartieri residenziali compatti. Questo approccio, peraltro ampiamente sperimentato anche in altri contesti europei quali Olanda, Spagna, Francia, mira a un più sostenibile sviluppo urbano, in particolare delle fasce periferiche o in fase di riqualificazione. L'approccio a media-alta densità

MVRDV: "el mirador", Madrid





Complesso Petriccio a Siena, l'edificio si caratterizza per l'involucro stratificato con elevata massa frontale ed inerzia termica. Alla riduzione delle dispersioni contribuiscono l'adozione di nodi costruttivi che limitano i ponti termici, i serramenti in alluminio a taglio termico con tripli vetri basso emissivi, la ventilazione della copertura e il sistema di recupero delle acque meteoriche. L'edificio raggiunge un fabbisogno invernale di energia primaria inferiore a 45 Kwh/m² anno. Il recupero delle acque piovane è attuato attraverso la particolare conformazione della copertura. le acque meteoriche, filtrate, vengono convogliate in una cisterna nel sottosuolo, per consentire il successivo impiego per usi condominiali (R. Roda).

trova due principali sbocchi progettuali: quello della combinazione di tipologie tendenzialmente monofamiliari in matrici che rivisitano l'assetto dei lotti e le relazioni delle unità a confine (un esempio piuttosto conosciuto in tal senso è rappresentato dal progetto di MVRDV per Ypenburg in Olanda) e quello della ricombinazione di unità minime di diversa metratura in "superblocchi" residenziali che preservino un'elevata qualità degli spazi collettivi attraverso la variabilità del tipo (si pensi per esempio a edifici come "el mirador" di MVRDV a Madrid o "the whale" di Architekten Cie ad Amsterdam). Sebbene gli edifici ad alta-altissima densità non abbiano un forte

ricontra nel nostro Paese non mancano esempi che mutuano da questa tipologia il principio della diversificazione dei tagli degli alloggi e della variazione della loro composizione ai piani. Un efficace riferimento in tal senso è rappresentato dall'intervento di Metrogramma a Bolzano che con la Domus Malles (nota anche come Domus Radicalis) esplorano questo approccio progettuale alla piccola scala.

La combinazione di unità di diversa configurazione, spaziale e distributiva, permette di raggiungere alcuni sostanziali vantaggi che sono riconducibili da un lato all'ottimizzazione della distribuzione (sia degli spazi comuni che degli



De Architekten Cie: "the whale", Amsterdam
Esempi di "superblocchi" residenziali che preservano un'elevata qualità degli spazi collettivi attraverso la variabilità del tipo.

alloggi stessi) e dall'altro a una concentrazione e semplificazione delle dorsali impiantistiche che non pregiudichi la possibilità di offrire soluzioni planimetriche flessibili e formalmente diversificate. Inoltre, questa soluzione consente di svincolare l'organizzazione degli alzati e delle forometrie che possono così rispondere a criteri di valorizzazione e di comfort diversi per ciascun alloggio. La presenza di elementi di schermatura, di serre solari, di logge e di altre soluzioni di compensazione termica non è più legata a una rigida gerarchia del prospetto, ma alle caratteristiche delle singole unità. Non di meno la possibilità di variare la configurazione volumetrica dei corpi di fabbrica può contribuire a diminuire l'impatto di cubature di una certa importanza e definire ambiti e spazi di relazione pubblica che incrementano la qualità urbana e sociale degli insediamenti.

Non va dimenticato, infatti, che sul territorio nazionale la tipologia più diffusa (che presenta anche la maggiore consuetudine da parte dell'utenza) è rappresentata dall'edificio per appartamenti (mediamente 8-10 unità) di dimensioni assai più limitate rispetto ai blocchi ad alta densità. In tal senso è opportuno, come testimonia il progetto degli architetti Cristofani e Lelli a Imola, una

Se i consumi estivi superano quelli invernali

Modulo ha rivolto qualche domanda a **Alessandro Stazi, Università Politecnica delle Marche**, e **Riccardo Roda, EOS Consulting**, sul difficile tema del raffrescamento estivo

Modulo: La normativa italiana è adeguata per garantire risparmio energetico nell'edilizia residenziale in fase estiva?

A. Stazi: A mio avviso no in quanto il modello di involucro che viene proposto, derivato dalla cultura normativa nord europea, è lontano da quello della casa tradizionale dei climi temperati e rivela tutti i propri limiti nel funzionamento nelle stagioni intermedie e soprattutto in estate. La normativa infatti indirizza verso edifici super coibentati e non induce i progettisti a verificare che cosa comporta in termini di comfort (soprattutto in fase estiva) l'adozione delle soluzioni utilizzate. Per quanto riguarda le coperture la norma consente l'adozione di tetti coibentati a bassa massa e per le pareti richiede valutazioni in regime semi-stazionario che però non permettono ai professionisti di verifi-

care il comfort che si ottiene con il coibente posto all'interno o all'esterno della massa.

Una soluzione che preveda il coibente all'interno delle pareti e una super coibentazione sulla copertura comporta gravi problemi di discomfort in fase estiva in quanto non sono attenuate le escursioni termiche (e igrometriche) derivanti dai carichi interni (effetto serra, persone, macchinari).

In assenza di comfort, gli utenti con pochi euro comprano i condizionatori e "addio risparmio energetico!".

I nostri studi già pubblicati portano alla conclusione che nella normativa dovrebbe essere introdotto un minimo per la capacità termica areica periodica interna per garantire comfort termico e igrometrico. Per ora la nostra proposta non è stata

accettata.

La norma è inoltre poco chiara sulla riduzione al minimo delle superfici finestrate negli edifici, che è assolutamente indispensabile nei nostri climi per evitare l'effetto serra. Chi progetta non sempre tiene conto che tra l'equinozio di primavera e quello di autunno l'insolazione delle pareti proveniente dall'emisfero nord è molto forte: nel giorno del solstizio d'estate a Palermo la presenza del sole è prevalente e più dannosa nell'emisfero nord rispetto a quello sud.

Modulo: Le strategie "estive" puntano sull'inerzia dell'involucro e su masse d'aria in movimento, quindi sul controllo di temperature superficiali e dei moti convettivi; in genere non viene citata l'umidità relativa dell'aria, i cui alti valori estivi generano grande discomfort. Quale contrasto si può operare in questo senso?

A. Stazi: Dai nostri studi risulta che ai fini del comfort e del risparmio la ventilazione degli ambienti deve essere esclusivamente notturna e che la massa interna deve attenuare le escursioni di temperatura e

ricerca compositiva che coniughi un modello consolidato con soluzioni distributive innovative che ottimizzino la relazione tra le unità e soddisfino criteri di comfort e qualità interni più vicini alle mutate esigenze dell'utenza.

Proprio la diversificazione dell'utenza rappresenta uno degli aspetti più rilevanti in relazione all'individuazione di nuovi requisiti intorno ai quali ripensare gli spazi dell'abitazione. La presenza di giovani coppie o di single pone evidentemente la necessità di pensare a soluzioni più contenute nelle dimensioni, ma altamente flessibili nell'organizzazione degli ambienti per consentire un adattamento al possibile allargamento del nucleo familiare in attesa di un eventuale trasferimento in altra tipologia. Parimenti la presenza di coppie anziane pone la necessità di studiare soluzioni distributive che contemplino l'integrazione nell'abitazione di ambienti parzialmente autonomi destinati a figure assistenziali a tempo pieno. Non minore importanza assume il lavoro di ricerca svolto da numerosi professionisti su alcune tipologie tradizionalmente meno diffuse sul nostro territorio come la casa a patio. Le case ALER di Camillo Botticini a Castenedolo esplorano per esempio la possibilità di coniugare la presenza di uno spazio aperto privato con

un incremento della densità sul lotto attraverso un processo di aggregazione che raccoglie le diverse abitazioni in una sola figura. Sebbene appartenente a una tipologia radicalmente opposta anche il progetto di Carlos Ferrater per un edificio alto a destinazione residenziale a Jesolo opera sul concetto di densità intervenendo sul taglio e la metratura degli alloggi. Si tratta, infatti, di abitazioni per le vacanze, non destinate a essere fruita con continuità nell'arco dell'anno e pertanto progettate per ottimizzare le condizioni di comfort in regime estivo godendo della migliore vista possibile sul mare e sulla città. La rotazione impressa alla pianta di ciascun livello mira in questo caso a fornire a ciascuna unità un doppio affaccio comportando, nel contempo, una inconsueta relazione tra unità contigue. In questo esempio, così come in molti altri interventi, numerose sono le implicazioni a livello strutturale che le nuove soluzioni compositive messe in campo comportano. In quest'ottica si può quindi assumere che la ricerca su modalità insediative innovative, che incontrino una domanda in rapida evoluzione, costituisca anche un ottimo stimolo per sperimentare soluzioni tecnologiche non convenzionali che aprano nuove opportunità e ambiti di lavoro nel settore delle costruzioni.

umidità relativa.

L'umidità relativa non risulta controllabile con metodi naturali e l'utilizzo di deumidificatori comporta costi elevati.

R. Roda: Il comfort estivo è uno dei grandi assenti nella normativa italiana.

Tuttavia il recente Dlg 59/2009 e le Linee-guida per la certificazione energetica accentuano l'obbligo di una verifica preventiva del progettista relativamente alle condizioni di comfort estivo; ciò nonostante, l'umidità relativa rimane esclusa dai meccanismi di calcolo, anch'essi peraltro tutti da sperimentare. Rimane solamente l'obbligo – quasi a "buon senso" – di verificare che esista una sufficiente ventilazione, in mancanza della quale si può ricorrere alla ventilazione meccanica controllata.

Modulo: Volendo ricorrere anche all'impianto, quale tipologia conviene adottare, eventualmente in abbinamento all'invernale, sempre in ottica di low energy?

A. Stazi: L'impianto a bassa temperatura a pavimento può essere utilizzato con uguale efficacia per il riscaldamento inver-

nale e per il raffrescamento estivo.

Deve essere, in ogni caso, verificato in che condizioni di umidità relative stiamo lavorando in quanto con altri tenori si potrebbero innescare fenomeni di condensa.

R. Roda: Il futuro ci propone già una sintesi tra produzione di caldo e freddo, anche grazie a nuove tecnologie disponibili per l'edilizia civile e al minor consumo energetico dei nuovi edifici.

A mio avviso rimane un fronte tutto da esplorare, legato a sistemi naturali o a basso impatto tecnologico, atti a favorire la ventilazione naturale.

Modulo: Quali le maggior criticità in un progetto "estivo", a vostra esperienza?

A. Stazi: Come già accennato la criticità risiede nel fatto che la norma indirizza alla supercoibentazione e alla realizzazione di edifici ben diversi da quelli della tradizione che dovevano fornire comfort senza l'uso di impianti.

Anche la poca chiarezza riguardo le aperture finestrate (specie a est – ovest e nord) non giova a un progetto estivo che determini comfort ambientale e non induca

all'acquisto di impianti di condizionamento deleteri per i consumi di energia.

R. Roda: Le norme e la metodologia operativa degli impiantisti presuppongono edifici teorici, attraverso una forte semplificazione delle condizioni di uso.

La realtà è molto più complessa, e per di più la prassi in materia di comfort estivo è assai poco consolidata, se si va oltre al condizionamento garantito da sistemi meccanici di tipo tradizionale.

Migliorare il comfort contenendo i consumi – è poi il messaggio timidamente introdotto dalle recenti Linee-guida per la certificazione energetica – è un compito assai difficile.

Il miglioramento nelle prestazioni invernale poco aiuta, perché l'inerzia termica degli edifici funziona solo se questi vengono tenuti ermeticamente chiusi, situazione chiaramente impossibile in estate.

Bisogna quindi ripartire dalle condizioni reali di vivibilità degli utenti, e ripensare soluzioni low-cost in grado di recuperare tecniche di ventilazione naturale che l'edilizia bioclimatica aveva già rispolverata un quarto di secolo fa.