

**ABITARE L'ITALIA
TERRITORI, ECONOMIE, DISEGUAGLIANZE**



XIV CONFERENZA SIU - 24/25/26 MARZO 2011

**Curti E. Aspetti di sostenibilità
nell'intervento sul costruito: l'uso
di sistemi incrementali a secco**

www.planum.net
ISSN 1723-0993

ATELIER 4 "SOSTENIBILITA' E AMBIENTE" Sessione 1. Reti urbane intelligenti e innovazione tecnologica

Ing. Elisa Curti
Dottoranda in Ingegneria Edile/Architettura UE (XXIV Ciclo)
Dipartimento di Ingegneria Edile e del Territorio (DIET)
Università degli Studi di Pavia
elisacurti@libero.it

Aspetti di sostenibilità nell'intervento sul costruito: l'uso di sistemi incrementali a secco

Parole chiave: trasformazione della città, riqualificazione edilizia, tecnologia costruttiva a secco

Introduzione

Le tematiche di seguito affrontate rientrano nell'ambito della ricerca condotta nel Corso di Dottorato in Ingegneria Edile/Architettura UE (XXIV Ciclo) attivo presso il Dipartimento di Ingegneria Edile e del Territorio (DIET) dell'Università degli Studi di Pavia.

Lo studio, attualmente in corso di svolgimento sotto la guida del Prof. Ing. Alessandro Greco in qualità di tutor, affronta il tema dell'innovazione tecnologica nell'intervento sul costruito diffuso. Obiettivo è la definizione di linee guida atte a delineare una metodologia di intervento che operi attraverso l'uso di sistemi costruttivi a secco nell'ambito della riconfigurazione volumetrico-spaziale di edifici a destinazione d'uso non residenziale.

L'attuale attenzione rivolta al concetto di sviluppo sostenibile, agli aspetti ambientali ed energetici in relazione all'attività edilizia, può trovare applicazione non solo nell'ambito di nuove realizzazioni, ma anche nella dinamica e corretta gestione di quel costruito diffuso che costituisce un'elevata percentuale del patrimonio edilizio esistente e su cui sempre più spesso i progettisti sono chiamati ad intervenire in relazione a problematiche di obsolescenza figurativa, funzionale e/o tecnologica.

Di volta in volta occorre valutare ciò che è possibile e conveniente mantenere in relazione alle risorse edilizie esistenti, senza escludere un possibile intervento di demolizione qualora i limiti intrinseci dell'edificio siano tali da rendere inevitabile tale scelta. Il patrimonio edilizio già costruito contiene in sé esigenze implicite da individuare e da trasformare in informazione oggettiva al fine di poter impostare ipotesi progettuali articolate di intervento, adeguate allo stato dell'edificio ed in relazione alle esigenze espresse dalla committenza-utenza.

Da questo deriva l'importanza di fornire al progettista degli strumenti di carattere operativo in grado di indirizzarne le scelte progettuali e tecnologiche.

La ricerca si è sviluppata in relazione ad uno dei tanti aspetti offerti dal complesso ed articolato argomento quale è l'intervento sul costruito¹: l'uso di *sistemi incrementali*² a secco come possibile risposta a fronte di richieste spaziali nuove.

¹ Rispetto all'articolato quadro normativo è possibile circoscrivere le azioni di progetto e di intervento sul costruito, in relazione agli obiettivi che si propongono, in tre principali categorie: la manutenzione, la riqualificazione ed il riuso. A queste si aggiunge il restauro per gli edifici soggetti a tutela.

La ricerca in corso approfondisce alcuni aspetti legati all'ambito della riqualificazione intesa come strategia operativa atta a riportare ai livelli richiesti le prestazioni dell'oggetto edilizio, ritenute insufficienti rispetto al quadro delle nuove esigenze espresse dall'utenza. Attraverso la valutazione delle prestazioni residue del manufatto vengono evidenziate carenze che rendono necessari interventi di miglioramento ed adeguamento sia a riguardo di fenomeni di obsolescenza di componenti ed impianti che della configurazione spaziale, attraverso la verifica delle condizioni di fruibilità. (GASPAROLI P., TALAMO C., *Manutenzione e recupero. Criteri, metodi e strategie per l'intervento sul costruito*, Alinea Editrice, Firenze, 2006, pagg. 34 e 35).

² Per sistemi incrementali si intendono nuove strutture, di dimensioni variabili, che si affiancano all'edificio esistente dotandolo di volumi addizionali la cui destinazione e conformazione deriva dall'analisi funzionale-spaziale degli spazi esistenti. (ZAMBELLI E., (a cura di), *Ristrutturazione e trasformazione del costruito. Tecnologie per la rifunzionalizzazione e la riorganizzazione architettonica degli spazi*, Il Sole 24 Ore, Milano, 2004, pag. 346).

La città come entità in divenire

Gli interventi progettuali sul costruito costituiscono oggi il campo prevalente del settore edilizio, dalle semplici azioni attuate per rinnovare l'immagine degli edifici alle più complesse trasformazioni per consentirne il riuso.

Il confronto sempre più frequente con un patrimonio edilizio diffuso di recente realizzazione, a volte di modesta qualità architettonica, può diventare l'occasione per operare trasformazioni sia a livello di superfici che di volumi ed indirizzare le scelte progettuali verso azioni che contribuiscano in modo sostenibile allo sviluppo urbano, sfruttando le risorse ancora presenti negli immobili, riducendo il costo energetico ed economico di demolizioni e smaltimenti³ ed avviando una politica di ridensificazione, volta a contrastare il consumo di suolo⁴, senza incrementare le infrastrutture ed i servizi che possono essere eventualmente integrati.

L'esistente è un tessuto nel quale si sono già create delle relazioni sociali e che è già parte della memoria storica della città: dal periodo di realizzazione sino ad oggi, i manufatti si sono arricchiti delle più diverse stratificazioni, in un processo di crescita di valore culturale, sociale ed etico.

Passando dalla scala dell'edificio a quella dell'ambiente intorno, l'intervento sul costruito può favorire azioni più ampie di riqualificazione ambientale: le periferie, frutto dell'espansione centrifuga del secondo dopoguerra, costituiscono oggi i cosiddetti *non luoghi*, ambiti degradati da recuperare, privi di identità. Questa espansione è giunta a saturazione e si rende necessario il fenomeno contrario di ridensificazione: in Europa la tradizione era basata su città compatte fino a che le possibilità date dai trasporti non hanno modificato i modelli insediativi. In questo modo si è favorita la crescita del modello abitativo americano della città diffusa che si è rivelata come una delle cause principali del consumo di territorio⁵.

La densità della città risulta essere un elemento chiave dal punto di vista energetico: se i suoi abitanti operano in uno spazio ridotto, si determina una maggiore efficienza complessiva che contribuisce allo sviluppo di una progettazione urbana sostenibile.

La progressiva trasformazione del patrimonio esistente, secondo una logica *parassitaria*, come anche la valorizzazione di aree industriali dismesse strategicamente posizionate all'interno dell'edificato, possono innescare azioni sostenibili nell'evoluzione della città che da sempre rappresenta un'entità in divenire.

Strategie additive in risposta a nuove richieste spaziali

Il patrimonio edilizio diffuso costruito perlopiù negli ultimi cinquanta anni e che all'interno delle nostre città convive con edifici ai quali si riconoscono valenze architettoniche, storiche e culturali, può essere visto come materia prima sulla quale operare trasformazioni anche radicali. In molti casi si tratta di manufatti che presentano una o più forme di deficit in termini di qualità funzionale-spaziale, tecnologica e/o formale: l'analisi delle obsolescenze riscontrate diventa il punto di partenza per delineare gli obiettivi da raggiungere attraverso lo sviluppo di un progetto di riqualificazione.

Le problematiche riscontrabili nel fabbricato possono essere molteplici ed assumere sfumature ed interrelazioni diverse da caso a caso: si possono verificare necessità di adeguamento delle prestazioni energetiche ed acustiche dell'edificio, dovute all'impiego di tecniche e tecnologie di bassa qualità;

³ Gli edifici e l'ambiente costruito utilizzano la metà dei materiali estratti dalla crosta terrestre e producono ogni anno 450 milioni di tonnellate di rifiuti da costruzione e da demolizione, ossia più di un quarto di tutti i rifiuti prodotti (Commissione delle Comunità Europee, 2004).

Le possibilità di riutilizzo e riciclo degli scarti è limitata dalla loro complessità dovuta alla crescente varietà dei materiali impiegati ed all'uso di sostanze chimiche nella produzione.

⁴ Nel 2009 è stato presentato il primo rapporto sui consumi di suolo in Lombardia, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia e Piemonte ad opera dell'Osservatorio Nazionale sui Consumi di Suolo (ONCS). Dai dati raccolti emerge come l'urbanizzazione sia la causa principale dell'erosione delle superfici agricole. (ONCS, *Primo rapporto 2009*, Maggioli Editore, Rimini, 2009).

⁵ Fra le cause di consumo di territorio, oltre agli insediamenti residenziali e terziari ed alle infrastrutture, si annoverano le aree destinate all'agricoltura, all'allevamento, alle attività estrattive ed alle discariche. Ne risulta un terreno non più fertile, con possibilità di avvio di processi di erosione e desertificazione.

La pianificazione territoriale diventa dunque un importante strumento per il controllo dei modi di uso e consumo del territorio in direzione della sostenibilità.

questioni relative all'insediamento di una funzione diversa da quella originaria; situazioni connesse all'aggiornamento delle condizioni di fruibilità degli spazi non più corrispondenti agli standard attuali.

Uno degli esempi più frequenti in relazione a quest'ultimo aspetto sono le modificazioni delle esigenze dell'utenza in rapporto alle modalità dell'abitare, a causa del mutare dei modelli di vita e di consumo: il problema riguarda la qualità tipologica degli alloggi costruiti in particolare nel secondo dopoguerra, in cui la configurazione e le dimensioni degli spazi non sono più in grado di rispondere alle attuali richieste di privacy, sicurezza, comfort, accessibilità e flessibilità. Anche nel caso di edifici industriali o per il terziario, a volte di recente realizzazione, i cambiamenti dovuti alle innovazioni tecnologiche, causano rapide modificazioni nell'organizzazione produttiva e nella dislocazione delle funzioni.

La riconfigurazione in termini spaziali si rende quindi necessaria in presenza del manifestarsi di un disagio insediativo o dell'inadeguatezza degli spazi in relazione alle esigenze delle attività insediate o delle nuove da insediare. Oltre alla variazione delle relazioni fra gli ambienti interni, intervenendo con una diversa suddivisione spaziale della conformazione di fatto, è possibile operare ampliamenti in termini di superficie e di volume che contribuiscano a modificare l'organizzazione spaziale-distributiva e la percezione del fabbricato. I sistemi incrementali possono così tradursi in estensioni orizzontali, verticali e/o multiple quali sopraelevazioni, sospensioni, espansioni al piede, aggiunte laterali continue sull'intera superficie di facciata oppure diffuse, interconnessioni fra più fabbricati o fra parti disgiunte dello stesso⁶. I nuovi volumi si configurano in corpi a sbalzo, box, logge, torri, ballatoi, livelli aggiuntivi in copertura o estensioni sull'intera facciata; dal punto di vista strutturale possono essere indipendenti, poggiati su nuove fondazioni ed instaurare minime interazioni con la struttura esistente oppure essere totalmente a carico di quest'ultima, come nel caso di corpi a sbalzo o sopraelevazioni. Questi sistemi rispondono principalmente a problematiche connesse alla riconfigurazione spaziale-distributiva degli spazi esistenti, fornendo un aumento di superficie utile, ma possono essere associati anche ad un miglioramento delle prestazioni ambientali e fisiche, ad esempio nel caso di interventi che prevedano l'aggiunta di serre in corrispondenza degli alloggi⁷.

Le architetture in aggiunta al costruito aprono il campo a riflessioni ed analisi sulle regole compositive, sugli aspetti tecnologici, sui vincoli e sulle potenzialità/criticità insite nella preesistenza⁸: l'aggiunta può essere dichiarata più o meno palesemente, essere ben definita e distinguibile, può stabilire un rapporto di mimesi, di integrazione, di contrasto o dare nuova carica vitale all'esistente.

Durante lo studio di fattibilità del progetto e successivamente nella fase esecutiva sono da verificare i vincoli strutturali, costruttivi e morfologici del fabbricato, quelli di tipo edilizio, urbanistico e logistico.

Le caratteristiche costruttive delle chiusure verticali e la loro morfologia, come anche il sistema strutturale del fabbricato esistente, a telaio o a muratura portante, possono incidere sulle scelte progettuali ed indirizzare verso una specifica soluzione additiva.

Le caratteristiche dell'addizione devono trovare riscontro nell'esame degli indici di tipo urbanistico (altezza massima consentita, volumetria/slp edificabile, ecc.), nel rispetto delle distanze fra i fabbricati esistenti e delle regolamentazioni edilizie; dal punto di vista operativo devono essere valutati i fattori condizionanti l'organizzazione del cantiere fra cui la localizzazione del sito, gli spazi a disposizione per le operazioni di manovra, di movimentazione e di stoccaggio, il posizionamento e l'ingombro del nuovo volume e di eventuali strutture o mezzi ausiliari alla sua realizzazione, l'accessibilità all'area e

⁶ Oltre all'aggiunta di volumi che alterano la percezione esterna dell'immagine dell'edificio esistente, è possibile intervenire all'interno del fabbricato, posizionando nuovi inserti, tendenzialmente tridimensionali, definiti per forma, tecnologie e materiali, secondo la strategia cosiddetta *scatola nella scatola*. Il manufatto esistente diviene una sorta di contenitore del nuovo corpo che risulta essere formalmente e strutturalmente autonomo.

Nel caso in cui si dovesse intervenire su volumi esistenti sovradimensionati, è possibile mettere in atto processi inversi a quello di tipo additivo attraverso operazioni sottrattive a carico degli elementi tecnici o dei volumi. In questo modo si procede ad asportare materia dall'edificio per migliorarne la qualità dello spazio, in relazione agli assetti futuri.

⁷ Fra gli esempi di addizioni al costruito si ritrovano anche quei volumi definiti *parassita*, termine con il quale si indicano, nella scena architettonica ed artistica, nuovi organismi distinti dall'edificio ospite, sia formalmente che spazialmente, ma che ne utilizzano le infrastrutture. I nuovi inserti risultano legati alla preesistenza da uno stato di necessità e di dipendenza spaziale e/o strutturale, ma non necessariamente funzionale: l'azione progettuale si manifesta quindi come svincolata dalla necessità di aggiornamento della preesistenza. (MARINI S., *Architettura parassita. Strategie di riciclaggio per la città*, Quodlibet, Macerata, 2008, pagg. 19 e 20).

⁸ La riconfigurazione spaziale-distributiva ed estetica può essere intesa come possibilità di riscatto e trasformazione di edifici con modesto o nullo valore architettonico, pur partendo da una vincolante condizione preesistente e già conformata. L'operazione del costruire sul costruito non può essere considerata specificatamente tecnica, ma deve diventare l'occasione per produrre sul manufatto e sul contesto in cui è inserito trasmutazioni di valore architettonico e di significato urbano. Il processo di modificazione dell'esistente dovrebbe essere visto come possibilità per orientare la crescita della città in maniera critica e non incondizionata.

le interferenze con i percorsi riservati all'utenza nel caso non si potesse interrompere l'attività svolta nell'edificio oggetto di intervento.

Nelle scelte progettuali deve inoltre rientrare una corretta valutazione degli elementi di interfaccia fra nuovo ed esistente, attraverso lo studio delle soluzioni di dettaglio costruttivo che mettano in relazione le modalità di interazione fra le due parti.

Dall'analisi degli aspetti vincolanti è possibile introdurre delle considerazioni che evidenzino alcune qualità operative in grado di selezionare le tecnologie adottabili nell'intervento sul costruito ed in particolare nel caso di addizioni volumetriche: la velocità di attuazione, la leggerezza dei dispositivi aggiunti, l'eventuale possibilità futura di sostituirli e riciclarli, la sicurezza dell'intervento, la reversibilità ed il basso impatto ambientale⁹.

Le tecnologie costruttive a secco possono fornire di conseguenza una valida risposta.

La velocità di esecuzione diventa un fattore imprescindibile che gioca a favore dell'uso di elementi leggeri, di ridotte dimensioni, facilmente trasportabili e manovrabili con autogru ed assemblabili in opera in modo meccanico, senza dover rispettare i tempi di asciugatura, al fine di realizzare interventi più facili da gestire e più economici: l'eventuale permanenza di utenti nell'edificio durante le fasi di cantiere è un aspetto determinante sia per ragioni di disturbo loro arrecato che di sicurezza.

L'assemblaggio implica la possibilità di smontaggio e rimozione delle parti, in antitesi rispetto al principio di permanenza tipico dei sistemi ad umido: la reversibilità e di conseguenza la disassemblabilità si concretizzano in un'aggiunta di flessibilità spaziale futura e nella possibilità di avviare cicli di recupero degli scarti da demolizione in un'ottica di sostenibilità e prevenzione delle risorse naturali.

Le scelte tecnologico-costruttive si rivelano essere una questione centrale nelle decisioni progettuali che delineano il singolo intervento: puntuali approfondimenti sugli aspetti tecnologici vengono affrontati attraverso l'elaborazione di schede di casi di studio, allo scopo di verificarne l'applicazione in relazione alla strategia d'intervento adottata ed ai principali obiettivi del progetto di riqualificazione. Lo studio è stato circoscritto ad edifici a destinazione non residenziale, realizzati nel Novecento nel contesto europeo ed in particolare italiano e sottoposti ad interventi di riqualificazione volumetrico-spaziale nell'ultimo decennio circa; le strategie d'intervento adottate (aggiunta laterale, aggiunta locale continua o discontinua, sopraelevazione, sospensione, espansione al piede, interconnessione) vengono identificate attraverso icone grafiche.

I progetti selezionati si rifanno sia a contesti ascrivibili alla città più consolidata e compatta sia a quelle porzioni di tessuto maggiormente frammentate e/o marginali diffuse sul territorio. Fra gli altri, gli esempi riguardano la creazione di volumi a sbalzo nella Scuola d'Arte dell'VIII Università di Parigi, la sopraelevazione di un bunker della Seconda Guerra Mondiale a Francoforte, la definizione di nuovi ambiti comuni esterni nel Collegio Einaudi a Torino ed il volume aggiuntivo sospeso nello Stabilimento Paresa a Cesena.

L'obiettivo della raccolta è fornire un repertorio di tecnologie effettivamente messe in opera in relazione alle strategie adottate da cui estrapolare indicazioni utili alla stesura delle linee guida atte a definire una metodologia per l'intervento sul costruito diffuso secondo questi innovativi sistemi costruttivi, proposti come alternativa operativa ai tradizionali.

⁹ Alcune delle qualità operative enunciate sono individuate da Zambelli nel testo ZAMBELLI E., (a cura di), *Ristrutturazione e trasformazione del costruito. Tecnologie per la rifunionalizzazione e la riorganizzazione architettonica degli spazi*, Il Sole 24 Ore, Milano, 2004, pag. 44.

Figura 1_ AGGIUNTA LOCALE DISCONTINUA
Scuola d'Arte dell'VIII Università di Parigi - Jacques
Moussafir, Bernard Dufournet

La necessità di spazi da destinare alle aree didattiche ed il budget limitato hanno indirizzato le scelte progettuali verso il mantenimento della struttura esistente, la sostituzione degli elementi di facciata e l'aggiunzione di volumi metallici a sbalzo.

Fonte: Gaspari J., *La costruzione metallica nel recupero: progetto e tecnologie in 30 realizzazioni*, BeMa, Milano, 2006, pag. 149.



Figura 2_ SOPRAELEVAZIONE ed AGGIUNTA LOCALE
CONTINUA (a sviluppo verticale)
Studi per artisti e centro culturale a Francoforte – Index
Architectes

Un bunker risalente alla Seconda Guerra Mondiale, situato nelle vicinanze dell'area portuale Osthafen, è stato trasformato in domicilio culturale attraverso la sopraelevazione di due piani, realizzati in legno e metallo, raggiungibili mediante la nuova scala metallica esterna.

Fonte: www.index-architekten.de.



Figura 3_ AGGIUNTA LOCALE CONTINUA (a sviluppo
verticale)
Collegio Universitario Einaudi, Sezione San Paolo a
Torino – Luca Moretto

Oltre alla riorganizzazione spaziale dei piani che ospitano le camere ed all'aggiornamento agli standard attuali dell'edificio, l'intervento ha previsto la definizione di ambiti comuni esterni attraverso l'aggiunzione di ballatoi.

Fonte: MORETTO L., *Luca Moretto. L'architettura della formazione*, Marsilio Editori, Venezia, 2006, pag. 23.



Figura 4_ SOSPENSIONE ed AGGIUNTA LOCALE
CONTINUA (a sviluppo verticale)
Stabilimento Paresa a Cesena - Antonio Andreucci,
CSPE Centro Studi di Progettazione Edilizia

L'intervento di ampliamento della sede amministrativa dello stabilimento si è tradotto nella sopraelevazione dell'edificio esistente tramite un corpo sospeso e nell'aggiunzione di un volume tronco conico contenente i collegamenti verticali.

Fonte: Acciaio, Arte, Architettura n. 31, settembre 2007, pagg. 74 e 75.



Bibliografia

Monografie

- ANSELMINI C., PRATI C., *Upgrade architecture*, EdilStampa srl, Roma, 2010.
- De Giovanni G., *Architettura dettagliata. Note per una progettazione esecutiva*, Edizioni Il Prato, Saonara, 2005.
- Gaspari J., *La costruzione metallica nel recupero: progetto e tecnologie in 30 realizzazioni*, BeMa, Milano, 2006.
- Ginelli E., (a cura di), *L'intervento sul costruito. Problemi e orientamenti*, FrancoAngeli Editore, Milano, 2002.
- Grecchi M., Malighetti L. E., *Ripensare il costruito. Il progetto di recupero e rifunzionalizzazione degli edifici*, Maggioli Editore, Rimini, 2008.
- Imperadori M., (a cura di), *Costruire sul costruito. Tecnologie leggere nel recupero edilizio*, Carocci Editore, Roma, 2001.
- Imperadori M., (a cura di), *Risparmio energetico e forma architettonica. Progettazione sostenibile e innovazione tecnologica negli edifici*, Abitare Segesta RCS, 2009.
- Lavagna M., *Life Cycle Assessment in edilizia. Progettare e costruire in una prospettiva di sostenibilità ambientale*, Editore Ulrico Hoepli, Milano, 2008.
- Marini S., *Architettura parassita. Strategie di riciclaggio per la città*, Quodlibet, Macerata, 2008.
- Zambelli E., (a cura di), *Ristrutturazione e trasformazione del costruito. Tecnologie per la rifunzionalizzazione e la riorganizzazione architettonica degli spazi*, Il Sole 24 Ore, Milano, 2004.

Riviste

- Area n. 91, marzo – aprile 2007, *Convertible*.
- Arketipo n. 37, ottobre 2009, *Ampliamenti*.
- Lotus international n. 133, marzo 2008, *Viral Architecture*.

Articoli

- AA.VV., *Il consumo della città* in Ottagono n. 225, novembre 2009, pagg. 115 – 135.
- ANVERSA M., GIGLIO F., *Nuovi modelli per l'abitare* in Costruire n. 295, dicembre 2007, pagg. 61 – 68.
- DI GIULIO R., COCCAGNA M., *Costruire sulla città. Tecnologie sostenibili di sopraelevazione* in Architetti n. 1 – 2, gennaio – febbraio 2009, pag. 21.