

**II PARTE | PRINCIPI PROGETTUALI
DI UN SISTEMA DI EDILIZIA RESIDENZIALE
TEMPORANEA**

strategie progettuali per l'emergenza abitativa

II.1 Strategie progettuali per l'emergenza abitativa

II.1.1 Premessa

Il capitolo tratta delle strategie progettuali per l'emergenza abitativa, partendo dalle politiche d'intervento dell'edilizia sociale, dai suoi standard urbanistici ed edilizi, per definire quali sono i caratteri principali e i principi, che vanno adattati alle condizioni di emergenza.

Gli esempi illustrati in fondo al capitolo rappresentano la risposta prevalente al tema dell'emergenza abitativa caratterizzata, appunto, da numeri elevati e dal basso costo, e servono a verificare delle tipologie contemporanee, finalizzate alla realizzazione di abitazioni di emergenza.

I capisaldi di questo lavoro di ricerca cioè i principi progettuali alla base del progetto SATOR consistono in due concetti di base: l'alta densità e la reversibilità.

Questi concetti verranno argomentati in modo esteso perché si ritiene che questi due principi rappresentino gli elementi fondamentali che un sistema residenziale per l'emergenza deve possedere.

L'emergenza abitativa di cui si occupa questo lavoro di ricerca avviene e si determina nelle aree urbane e metropolitane, per cui la risposta a "bassa densità", come abbiamo visto, risulterebbe insufficiente in quanto provocherebbe la dispersione della popolazione su aree vaste senza rispettare il tessuto sociale delle città, e provocando quindi un effetto negativo sulle persone, già provate – nei casi migliori – dalla perdita della propria casa.

L'alta densità implica, infatti, la condivisione dei servizi tipica dei centri urbani maggiori, inoltre agisce sul risparmio di territorio, ma anche di infrastrutture sulla razionalizzazione dei servizi all'abitare. Determina la contrazione dello spazio privato, infatti, a favore dell'ampliamento degli spazi collettivi e quindi del livello di socialità.

È chiaro come la risposta ad alta densità non è sempre preferibile. Come detto anche in premessa, laddove l'emergenza abitativa coinvolga un tessuto urbano contenuto, certo la bassa densità e quindi i MAP rispondono in modo efficiente alle esigenze di un numero limitato di persone, e sarebbe ingiustificata la complessità richiesta per agire ad alta densità. Ma è impensabile, come dimostrato dal caso de L'Aquila, rispondere all'alta densità senza sistemi che permettano di ricreare lo stesso tessuto, o quasi, anche se per un tempo definito, garantendo gli stessi rapporti tra le persone, garantendo la permanenza nei propri territori, vicino alle proprie case e "presidiando" la ricostruzione.

La densità acquista, in un ambito emergenziale post-disastro, quali ad esempio quello aquilano del 2009 o il più recente terremoto in Emilia, un valore fondamentale.

Fino a L'Aquila, come già ricordato in premessa, il fabbisogno abitativo a seguito di un'emergenza poteva essere risolto dalla strategia della bassa densità, in quanto la popolazione colpita si distribuiva su di un territorio ampio e fatto di piccoli centri urbani e borghi, come era successo ad esempio in Umbria nel 1997.

La necessità di alloggiare tra le 15.000 e le 20.000 persone pone però il problema di una strategia ad alta densità, ovvero della definizione di sistemi edilizi multipiano capaci di occupare meno territorio possibile, con l'intenzione, anche, di ricreare un rapporto di unità di vicinato³ tra le persone costrette dagli eventi ad abitarvi, attraverso le premesse del co-housing, in situazioni temporanee e transitorie, secondo cui alla diminuzione dell'alloggio privato corrisponderà un'adeguata fornitura di servizi di tipo collettivo ed esterni all'alloggio.

Emergenza significa primariamente un disagio diffuso, provocato dalla paura, dalla perdita dei propri cari e delle proprie radici. Abitare in emergenza significa ridurre i propri spazi, adattarsi a situazioni di costrizione e di promiscuità.

Quali allora gli standard dell'emergenza? Cosa significa temporaneo? Quali tipologie della cultura residenziale odierna meglio si adattano a queste esigenze?

Esiste, attualmente, all'interno della cultura tecnologica e architettonica una ricerca per rispondere alle variate esigenze della nuova utenza: disgregazione della famiglia tradizionale, nomadismo, ecc., per cui si rende ancora più necessaria una riflessione sugli standard in condizione di emergenza.

E cosa significa alta densità in emergenza?

Per affrontare l'argomento è necessario introdurre alcuni aspetti che accompagnano l'emergenza e le popolazioni colpite da un evento catastrofico come un terremoto.

Le vittime di una catastrofe naturale, in genere, lasciano le proprie case con poche cose, una valigia al massimo, in quanto, se nel peggiore dei casi hanno perso tutto, nel migliore sono costrette a lasciare i loro beni nelle case rimaste in piedi ma dichiarate inagibili.

L'utente dell'emergenza non ha mobili, non ha guardaroba.

Questa condizione al limite rende possibile ripensare l'alloggio, in termini tipologici e dimensionali, ma solo in una condizione di temporaneità delle strutture abitative.

Ovvero, abitare per un periodo limitato di tempo, per quanto difficilmente inferiore a qualche anno, può rendere accettabile l'adattamento ad una dimensione più concentrata, ma confortevole.

Già all'interno di temi quali il *social housing*, termine con il quale si identifica "l'insieme delle attività atte a fornire alloggi adeguati, attraverso regole certe di assegnazione, a famiglie che hanno difficoltà nel trovare un alloggio alle condizioni di mercato perché incapaci di ottenere credito o perché afflitte da problematiche particolari"¹, si è discusso e si discute di quali modelli oggi siano i più adatti a rispondere ad un modo nuovo di abitare, riferito ad un'utenza dinamica, in continuo spostamento per molteplici ragioni, ad esempio di studio o di lavoro. E già in tale ambito le strategie tendono a rivedere gli spazi dell'abitare, che non sono più quelli classici di una casa fatta di "stanze", quanto di ambiti. Ambiti più collettivi o più privati, con una forte tendenza a ridisegnare i confini individuali a favore di una maggiore permeabilità dell'alloggio stesso.

Un interessante studio redatto dal Comune di Milano insieme con il Politecnico di Milano per la definizione dei bandi di concorso "Abitare a Milano"², due concorsi per la progettazione di nuovi quartieri di edilizia sociale a Milano, definisce tre diverse categorie di servizi, rispettivamente alla scala dell'alloggio, dell'edificio e del quartiere/città, con l'obiettivo di valorizzare la qualità dello spazio aperto e dei servizi, attraverso un'integrazione tra residenza e spazi di servizio, la combinazione tra le strutture residenziali e le funzioni di servizio al quartiere ed alla città, oltreché tra le risorse locali e i nuovi quartieri residenziali, oggetto del concorso.

Altro aspetto centrale del concorso era l'idea secondo la quale fosse necessario promuovere il turn-over dell'utenza e scoraggiarne le lunghe permanenze attraverso la promozione di alloggi di dimensioni contenute, "a favore di una logica transitoria e di passaggio propria dell'affitto".

Servizi di classe zero, ovvero "la casa come servizio", capaci di rendere l'alloggio uno spazio dinamico e flessibile, adattabile alle trasformazioni delle esigenze spaziali nel tempo. Questa categoria è rappresentata da: vani di servizio e spazi di emergenza che possano essere utilizzati come spazi adattabili, gli spazi aperti coperti che possono essere chiusi all'occorrenza e l'uso di pareti attrezzate e dispositivi capaci di razionalizzare lo spazio contenitivo della casa a favore di differenti soluzioni organizzative dello spazio stesso.

I servizi di classe uno sono i "servizi verso la casa", atti a garantire uno stretto rapporto tra l'edificio e gli spazi di servizio per gli abitanti, che possano essere collocati ai vari piani dell'edificio e caratterizzati da una varietà di distribuzioni interne. Tra i servizi alla scala dell'edificio si identificano il portierato, l'asilo nido condominiale, così come i centri di ascolto e di primo intervento e le sale di aggregazione per gli incontri condominiali e le

1 definizione fornita dal Cecodhas, Comitato Europeo per la promozione del diritto alla casa

2 Abitare a Milano è il titolo di una serie di concorsi di progettazione internazionale sul tema della residenza sociale, indetti dal Comune di Milano, attraverso studi condotti con il Politecnico di Milano sui temi legati alla residenza

feste, ad esempio.

I servizi di classe due, infine, rappresentano quei servizi “come opportunità spaziale”, nel caso della città di Milano, atti a garantire un rapporto con le risorse e le domande presenti sul territorio, quali le funzioni di servizio alla persona e alla collettività (asili nido, centri diurni per la cura e l’assistenza degli anziani, attrezzature per lo sport e il tempo libero, ..), i servizi compatibili alla residenza, come i servizi di ristorazione e commercio ed infine i servizi di assistenza comunitaria, come le comunità alloggio o per il sostegno all’autonomia (disabili intellettuali e fisici, appartamenti protetti, ...).

sintesi parole chiave
caratterizzanti il
sistema edilizio
S.A.T.O.R.

II.2 Le caratteristiche di un sistema di edilizia residenziale temporanea

Il sistema edilizio di tale portata parte dalla volontà specifica di andare “oltre la C.A.S.E.tta e il container” come sistema tipologico e tecnologico.

Andare “oltre la C.A.S.E.tta” significa essenzialmente la necessità di adottare la strategia dell’alta densità per far fronte ai numeri messi in campo dal terremoto aquilano, e quindi andare oltre la risposta offerta dal modulo abitativo monipiano tipico della protezione civile e di gran parte della letteratura scientifica di questo ambito di ricerca.

Andare “oltre il container”, invece, significa tentare di conciliare i requisiti di rapidità di realizzazione, di basso costo e di temporaneità delle strutture, attraverso sistemi confortevoli, in grado di offrire quanto di più vicino possibile ad una casa.

Come vedremo negli esempi illustrati alla fine del presente capitolo, la produzione architettonica in ambito emergenziale, infatti, risponde alle necessità di produrre sistemi semplici, industrializzati, a basso costo, facilmente trasportabili e, laddove richiesto, reversibili, attraverso il modulo containerizzato, giustificando tale uso con la sua reperibilità sul mercato, per quanto di certo non posso pensare di utilizzare il container senza introdurre quelle modificazioni necessarie a renderlo abitabile, il suo basso costo e il suo basso impatto ambientale, essendo in alcuni casi moduli per il trasporto di merci riciclati. Ma se il modulo containerizzato può fornire alloggi *à la page* per giovani e studenti, dove l’estetica del container non è un limite ma, anzi, un *must*, in un’ottica di utenza variegata può significare una costrizione. In più le possibilità aggregative, per la natura stessa del container, sono limitate a meno di modificazioni importanti della natura stessa del modulo, come nel caso della soluzione adottata dall’architetto Cattani per le sue residenze per studenti a Le Havre, in Francia, dove nega il carattere autoportante del container introducendo un sistema strutturale terzo a telaio, oppure come Shigeru Ban che utilizza un modulo strutturale (il telaio) del container.

Sulla base di queste considerazioni, le caratteristiche principali quindi che il progetto S.A.T.O.R. deve assumere sono così riassumibili:

alta densità	temporaneità	basso costo	dismissione
> razionalizzazione delle reti > razionalizzazione dei servizi > contrazione spazio alloggio privato	> rapidità di montaggio e smontaggio > sistema a secco > sistemi costruttivi smontabili/riciclabili	> alta densità (risparmio di territorio, di reti, ...) > razionalizzazione superfici alloggio	> reversibile > riciclabile
a favore di: > ampliamento spazi collettivi > aumento del livello di socialità > unità di vicinato	la temporaneità rende possibile inoltre: > agire in deroga ai piani regolatori generali vigenti > derogare gli standard edilizi vigenti	attraverso: > repertorio prodotti sul mercato > processi produttivi industrializzati	attraverso: > materiali e componenti reversibili > materiali e componenti riciclabili

Naturale evoluzione in senso progettuale delle caratteristiche espresse, è che tali sistemi edilizi si devono costituire come un **sistema edilizio aperto**, in quanto “figli” di un processo industrializzato avanzato.

II.2.1 Alta densità / High density

I caratteri peculiari che definiscono l'alta densità abitativa sono così riassumibili:

- multi-piano e tipologie in linea, a ballatoio e a torre
- minimizzazione e razionalizzazione degli spazi privati
- massimizzazione e valorizzazione dei servizi a vari livelli
- flessibilità e variabilità
- minimizzazione dell'impronta sul territorio
- minimizzazione e razionalizzazione delle infrastrutture
- accessibilità

Multi-piano e tipologie

L'alta densità implica la definizione di sistemi edilizi su più livelli, per non incidere in maniera estensiva sul territorio. Nel caso dell'emergenza abitativa post-disastro, vista la componente psicologica e di paura che ne consegue, è necessario definire quanti livelli possano risultare accettabili, ma certamente non inferiori a tre.

Vanno inoltre definite le tipologie. La linea e il ballatoio sono prevalenti, da adattare a seconda delle situazioni e dei contesti specifici, ma non è da escludere quanto meno nell'impianto planimetrico, la tipologia a torre.

Minimizzazione e razionalizzazione degli spazi privati

Trattando nello specifico il tema dell'alloggio di emergenza, e soprattutto indicando quali caratteristiche fondamentali dei sistemi edilizi la temporaneità e la reversibilità, si rende possibile agire sugli standard minimi di legge, andando a proporre un'ulteriore razionalizzazione degli spazi privati, garantendone il confort.

Massimizzazione e valorizzazione dei servizi a vari livelli

L'alta densità rende necessario privilegiare degli spazi comuni allo spazio individuale, in virtù di un'economicità di costo e di superficie.

Gli edifici ad alta densità per residenza a forte carattere sociale, sono definiti da un alto contenuto di servizi, di diversa permeabilità: privati o all'alloggio, semi-privati o all'edificio, semi-pubblici o pubblici se riferiti al quartiere/comunità o alla città.

Flessibilità e variabilità

La necessità di alloggiare un target non precisato di persone, di diversa cultura e uso

dell'abitare, rende necessario offrire un sistema abitativo capace di accogliere le diverse istanze. Dalla produzione quantitativa in risposta alla necessità di alloggio, "una casa per tutti" , ad una di tipo qualitativo, quindi, "a ciascuno la sua casa" .

Minimizzazione dell'impronta sul territorio

L'alta densità è la strategia che propone, a fronte di un alto numero di residenti per organismo edilizio, la minima impronta sul terreno. Con la minimizzazione dell'impronta del sistema edilizio organizzato (caratterizzato quindi da una determinata compattezza ed elevazione, definite sulla base delle necessità specifiche), si vuole ottenere una conseguente razionalizzazione delle superfici impermeabili e una maggior disponibilità di spazio pubblico a parità di numero di persone.

Tale caratteristica si contrappone all'estensione degli interventi a bassa densità, che caratterizzano tessuti urbani poco densi e prediligono un rapporto estensivo con il terreno, possibile per la limitata espansione orizzontale di numeri poco significativi di abitazioni.

Minimizzazione e razionalizzazione delle urbanizzazioni primarie

La strategia dell'alta densità, concentrando un elevato numero di utenti su superfici limitate e in organismi edilizi multipiano, garantisce una razionalizzazione delle opere di urbanizzazione primarie, consistenti in quelle operazioni di infrastrutturazione delle aree su cui gli insediamenti insistono – reti, parcheggi, strade, illuminazione – in quanto diminuiscono gli allacci alle reti urbane se, al posto di un numero di organismi edilizi mono o bi-familiari, si sostituiscono sistemi edilizi per, nel caso ad esempio di un organismo edilizio di anche solo 3 piani e 6 alloggi per piano, almeno 18 unità alloggio. La concentrazione di linee di adduzione e di scarico, tipiche dell'alta densità, permettono quindi minore invasività sul territorio, con evidenti ricadute anche in ordine ambientale, e riducono le lavorazioni, con una diminuzione sostanziale dei tempi e dei costi di realizzazione. In termini assoluti, un tessuto caratterizzato dall'alta densità, a parità di abitanti, riduce il carico urbanistico in termini di traffico alleviando sensibilmente l'impatto ambientale.

Accessibilità

Trattandosi di abitazioni volte a un gran numero di persone, è necessario garantire una forte accessibilità agli edifici e soprattutto ai servizi, attraverso una localizzazione attenta di questi ultimi e una progettazione dell'adattabilità degli alloggi a tutte le categorie di utenza.

II.2.2 Temporaneità / Temporary

Il principio di temporaneità è affidato principalmente a:

- semplicità di montaggio e smontaggio
- sistemi di assemblaggio a secco
- sistemi costruttivi smontabili

consentendo quindi:

- deroga degli strumenti urbanistici
- deroga degli standard dell'edilizia residenziale

La temporaneità abitativa è di fatto contrapposta all'idea di permanenza, e diversa dal concetto di abitazioni transitorie. Temporaneo significa che l'alloggio, il sistema abitativo, ha un ciclo di vita utile definito, in altri termini ha un tempo limitato di vita.

In generale le costruzioni temporanee sono strutture architettoniche fatte per durare un determinato intervallo di tempo oppure con capacità di modificarsi nel tempo.

Il termine temporaneità indica quindi ambiti anche molto diversi tra loro, quali: la temporaneità *d'uso*, o anche definita transitorietà, cioè quando una costruzione è sottoposta ad una rapida e continua modificazione delle funzioni o dell'utenza che ospita; temporaneità *fisica* del manufatto, e quindi il suo smontaggio o la sua dismissione alla fine del ciclo di vita utile per cui è stato costruito. Infine il concetto di *mobilità*, con cui si intendono sistemi edilizi capaci, per specifiche caratteristiche tecnologiche e morfologiche, di cambiare collocazione facilmente (uso di ruote o dispositivi di movimento, ad esempio).

Quindi, in sintesi: la temporaneità *d'uso* implica la persistenza del sistema edilizio e la frequente mobilità dell'utenza; la temporaneità *fisica* implica che oggi il sistema c'è e domani non c'è più; la *mobilità* indica, invece, un sistema che si muove con l'utenza spostandosi fisicamente ma senza smontaggio del sistema.

La temporaneità che questo lavoro di ricerca intende indagare è quello riferito alla temporaneità *fisica*, cioè, come abbiamo detto, quella caratteristica che sottintende una reversibilità totale del sistema, in grado di occupare un territorio per un certo tempo e di restituirlo "intatto" una volta esaurita la sua funzione, e cioè di tornare al "grado 0" della costruzione.

Perché la temporaneità, in casi ad esempio di emergenza abitativa quali quelli trattati in questo lavoro, acquista un ruolo fondamentale?

Anche in questo caso è forse utile tornare al progetto C.A.S.E., in quanto offre il precedente utile a chiarire quali siano stati, nella complessità che una tale operazione ha significato, gli errori commessi e ipotizzare quindi le strategie per risolverli.

Agire in condizione di straordinarietà implica la possibilità, e in alcuni casi la necessità, di

derogare ad una serie di norme e strumenti alla base della pianificazione delle nostre città. La temporaneità, quindi, si configura come la strategia che rende possibile questa azione, garantendo la non compromissione del territorio e rendendo quindi possibile fare scelte rapide ed efficienti senza pregiudicare il futuro della città in modo indelebile.

Un secondo fattore determinante è la necessità di realizzare edifici a basso costo, per una duplice condizione: per agire con la temporaneità bisogna che i sistemi da realizzare abbiano costi minimi, per permettere che l'operazione sia economicamente sostenibile e che non si presenti la necessità di giustificare tale spesa negando, appunto, la temporaneità degli interventi, come abbiamo visto nel caso delle C.A.S.E. volano del quartiere di Novoli a Firenze. Ed è proprio la temporaneità a garantire un fattore di diminuzione dei costi, in quanto, una condizione provvisoria, che duri tre anni della vita di una persona, a garanzia del recupero della normalità della propria casa e in una condizione di per sé straordinaria, permette di derogare gli standard minimi dimensionali definiti dal DM del 1975, e quindi le superfici dell'alloggio. A parità di costo al mq, diminuendo le superfici, riduco il costo complessivo dell'edificio. Questo fattore può permettere primariamente di risparmiare sui finanziamenti per le strutture residenziali temporanee e investire di più e prima nella ricostruzione, oppure, a parità di spesa, utilizzare le risorse risparmiate per migliorare il confort o i servizi.

Il carattere di temporaneità in un manufatto edilizio significa, essenzialmente, una attitudine alla dismettibilità, termine sul quale ritorneremo in seguito, e cioè a quella capacità di tornare al grado 0 della costruzione senza un eccessivo dispendio in termini di costi e risorse, e garantendo quindi un impatto ambientale minimo.

In termini tipologici la temporaneità comporta la necessità di scegliere soluzioni semplici, perché adattabili, per la maggior parte tipologie simili a quelle "normali", come appunto la linea il ballatoio o la torre, ma che proprio perché l'utenza, sia in situazioni di post-catastrofe, sia nelle cosiddette C.A.S.E. volano e proprio in virtù del tempo relativo d'uso dell'alloggio, porta con sé pochi arredi o addirittura nessuno. Questa condizione consente una definizione tipologica dell'organismo abitativo e dell'alloggio più libera e meno costretta dagli arredi, a tal punto che la temporaneità in questo senso influenza la natura del progetto tipologico dell'alloggio fino ad immaginare l'uso di pareti attrezzate a contenimento.

La cosa cui dobbiamo fare attenzione è di non associare in nessun modo il concetto di temporaneità a quello di precarietà, un limite psicologico tipico della cultura abitativa mediterranea.

È chiaro anche, però, che con temporaneità non si possa intendere "instabilità", "precarietà", soprattutto in un ambito quale quello post-disastro.

Andare oltre il container, infatti, significa proprio questo valore: realizzare un alloggio confortevole che abbia tutte le caratteristiche, per quanto razionalizzate, di un alloggio permanente, ma per una durata limitata e con costi ambientali minimi.

II.2.3 Basso costo / Low cost

Perché si possano realizzare sistemi edilizi a basso costo è necessario:

- razionalizzare le risorse (alta densità)
- diminuire le superfici dell'alloggio
- individuare un repertorio di prodotti reperibili sul mercato
- agire attraverso processi produttivi industrializzati

Abbiamo visto come, oltre ad essere un valore legato alla necessità di razionalizzazione delle risorse, il basso costo è un valore in sé, in quanto deve rendere sostenibile la temporaneità, a garanzia di una preservazione dei territori colpiti da episodi traumatici. Non ultima la necessità di contenere i costi in emergenza rappresenta un imperativo categorico, visto lo sforzo in termini economici che lo Stato deve sostenere contestualmente all'urgenza abitativa post-catastrofe.

L'alta densità insieme alla razionalizzazione degli spazi dell'alloggio sono i primi elementi capaci di abbattere i costi, come abbiamo visto, garantendo, il primo, la razionalizzazione delle spese per le urbanizzazioni e i servizi, il secondo per il risparmio di mq.

Ma mantenere un "basso costo" in architettura significa operare sia sul fronte del processo produttivo che del prodotto stesso. Si tratta, cioè, di attuare da una parte una strategia di industrializzazione del processo costruttivo, che preveda il risparmio, a parità di quantità e materiali, attraverso una razionalizzazione delle azioni proprie del processo; dall'altra di definire un prodotto capace di abbattere i costi in termini "qualitativi" (materiali, componenti standardizzati, ...) e, come abbiamo visto, "quantitativi" (superfici).

Dal punto di vista del processo abbattere i costi significa, principalmente, semplificare: "spostare la difficoltà e la complessità dalla fase della costruzione a quella della progettazione [...] affidare alla fase progettuale il luogo della risoluzione della complessità non solo per gli aspetti costruttivi, ma anche gestionali e manutentivi" (C.Terpolilli, 2010, pp.56), in modo da facilitare la realizzazione del sistema edilizio progettato, con l'obiettivo di diminuire i tempi, razionalizzare il cantiere e quindi i tempi di consegna del manufatto.

La semplicità può, quindi, essere indicata come strategia per il contenimento dei tempi e dei costi di realizzazione. "La progettazione delle regole del sistema costituisce il momento di 'complessità' che genera la semplificazione delle attività successive" (R.Di Giulio, 2010, pp.153).

Tale semplificazione deriva da un processo di tipo industrializzato, che permette una razionalizzazione delle fasi del processo e sposta in fabbrica la maggior parte delle operazioni di cantiere, e quindi la semplificazione della fase realizzativa.

Dal punto di vista del prodotto, il basso costo può essere possibile se si utilizza il repertorio di prodotti sul mercato, che si offre per altro sempre più vario ed aggiornato, in modo da

evitare l'aumento di costi conseguente ad un lavoro di natura artigianale.

“È necessario attuare una strategia che possa aiutare a districarci tra la massa di informazioni tecniche sui materiali sempre più articolata e puntuale e, soprattutto, ad inquadrare le novità tecniche all'interno di un uso appropriato e consapevole. In pratica, il metodo è quello dell'inventario [...]. L'inventario delle soluzioni tecniche è utile per evitare il fatto di essere governati, nella scelta delle soluzioni architettoniche, dalle tecniche costruttive e dai materiali. Una sorta, anche qui, di ontologia dei tipi di soluzioni tecniche per sottosistema tecnologico, capace di mettere ordine nel caos degli elementi tecnici e delle componenti di prodotto. Mettere ordine, attraverso una classificazione che principalmente metta in evidenza le caratteristiche morfologiche; la loro capacità di esprimere o negare certi risultati estetici e formali, in funzione delle loro caratteristiche fisico-chimiche. Ribaltare il punto di vista classico che fa discendere in maniera deterministica le soluzioni architettoniche da una scelta del materiale a-priori.” (Terpolilli, 2012, p.115)

II.2.4 Dismissione

*Disassemblabilità, Reversibilità, Smaltimento/Riciclaggio dei materiali e delle componenti*¹

La capacità di un sistema ad essere dismesso, rende necessario operare attraverso:

- sistemi di assemblaggio a secco
- sistemi costruttivi stratificati
- materiali e componenti reversibili
- materiali e componenti riciclabili/riutilizzabili

In realtà, in architettura, la definizione di dismissione non appartiene alla cultura architettonica in ambito mediterraneo. È difficile immaginare o pensare al tema della dismissione, tutt'al più possiamo pensare al termine "demolizione". Ma in realtà la cosa di cui è necessario trattare all'interno dei principi che sovrintendono il progetto SATOR, è appunto la dismissione.

Bisogna quindi ricorrere ad ambiti disciplinari diversi per la migliore comprensione del tema, perché con dismissione si intendono una serie di concetti che vanno dal tema della disassemblabilità a quello dello smaltimento e riciclaggio dei materiali e componenti, ma soprattutto dismissione è rivolta al tema della reversibilità.

Prendo, intanto, dalla fisica l'argomentazione sulla reversibilità dei processi, intendendo con il termine reversibilità un processo ciclico in cui sia il sistema che l'ambiente circostante ritornano nello stato di equilibrio preesistente, cioè all'inizio del processo, e di cui non deve rimanere traccia una volta tornato al livello iniziale. Sia il sistema sia l'ambiente sono *esattamente* come prima e nessun segno è in grado di testimoniare che sia avvenuta la trasformazione.

Un sistema edilizio si può dire reversibile quando o lo smontiamo e rimontiamo, o lo dismettiamo smontandolo e smaltendo, riutilizzando o riciclando i materiali e componenti che lo costituiscono.

Comunque sia indichiamo con sistema reversibile un sistema che abbia come caratteristica peculiare la sua disassemblabilità, al di là se esso verrà rimontato tale e quale o smaltito.

Se a una prima lettura sul tema, il termine riciclaggio sembra essere sinonimo di utilizzo di materiali riciclati per la costruzione di nuovi edifici, sembra ancora non definito cosa sarà quello stesso materiale una volta smontato.

Sembra, infatti, che non sia ancora percepita come realtà l'ottica di temporaneità della costruzione, dove per temporaneità non si intende una durata per forza minima, quanto

¹ Longo D.; Decostruzione e riuso. Procedure e tecniche di valorizzazione dei residui edilizi in Italia, Alinea editrice, Firenze 2007

la necessità di determinare la fine dei manufatti. Non possiamo più concepire di costruire per l'eternità, ormai questo è uno slogan accettato dal dibattito architettonico. Dunque è necessario pensare a cosa ne sarà di quanto, necessariamente, andiamo a costruire una volta concluso il ciclo di utilizzo predeterminato.

In questo senso, smaltimento e riciclaggio acquistano un ruolo rilevante nella programmazione degli interventi, e non possono essere più relegati semplicemente all'etica del "cosa utilizzo per il nuovo".

La normativa sui rifiuti da demolizione, in Italia, contempla, sulla base della produzione edilizia italiana, solo i rifiuti derivati da costruzioni in muratura e in cemento armato, oltre le componenti di rivestimento e di isolamento. Ma cosa fare quando si costruisce attraverso processi edilizi industrializzati, quindi con sistemi di componenti e semi-lavorati, prodotti per una *durata* che, in genere, supera di gran lunga quella dell'intero manufatto?

Altra questione che, di fronte al paradigma del riciclaggio naturalmente si pone, è fino a che punto io posso considerare un manufatto riciclabile, visto e presupposto che non tutti prodotti per l'edilizia si possono considerare riciclabili.

Esiste davvero un materiale riciclabile? Come deve essere assemblato per poterlo essere anche "dopo"? È ammissibile pensare a un comparto del riciclaggio di materiali e componenti da costruzione? Quali sono i passaggi che deve risolvere? Chi certifica e re-immette nel mercato il materiale usato? Quali sono i parametri per valutare il grado di usura del materiale/componente?

Con il termine dismissione del materiale e/o componente costituente un manufatto edilizio si indicano un ventaglio di opzioni, quali il riuso "tale e quale", il riuso con trattamento, il riciclaggio, la trasformazione in CDR (combustibile da rifiuti) e lo smaltimento finale².

La cultura progettuale, oggi, deve fare i conti con l'eredità che tutti i manufatti costruiti lasciano come "impronta sull'ambiente", tanto da rendere sempre più urgente la definizione di procedure che ne regolino la "fine vita", ovvero la "ricerca di una nuova metodologia di progetto, che proponga l'individuazione, non solo di diverse modalità di costruzione, ma anche di uno specifico piano di demolizione per ogni intervento architettonico" (V.Gangemi, 2004, p.7).

Il processo edilizio acquista, quindi, le caratteristiche di processo morfogenetico, che contempla, come abbiamo detto, un inizio, uno sviluppo e una fine, e cioè la valutazione preventiva della sua *durata*. Gli edifici non possono più essere considerati come oggetti compiuti ed immutabili, in quanto questi non sono in grado di rispondere al sempre più rapido cambiamento dell'utenza e delle sue esigenze, senza incidere con costi elevati in

² ventaglio di opzioni definito in F.Capobianco, Note sulla definizione di criteri e soglie per la valutazione della riciclabilità dei materiali, in V. Gangemi (a cura di), Riciclare in architettura. Scenari innovativi della cultura del progetto, Clean Edizioni, Napoli, 2004

termini di risorse economiche e materiali.

Sempre di più e meglio, i progettisti dovranno confrontarsi con la responsabilità dell'impatto che il costruire comporta, andando a definire le strategie per la preservazione del territorio.

Il dibattito relativo tema della *fine vita* dei manufatti edilizi si articola intorno alla necessità del riciclaggio di un numero sempre maggiore di materiali e componenti, quale strumento per la definizione di un ciclo virtuoso capace di diminuire la spesa in termini di risorse materiali e immateriali che contraddistinguono l'operare nel campo edilizio.

Nicola Sinopoli definisce due elementi che fanno riferimento alla "questione ambientale": il primo ha a che fare con l'uomo, cioè con la *qualità* degli spazi costruiti – il comfort e la salute –, il secondo con il territorio, e quindi all'inserimento del manufatto nell'ambiente naturale. "Ogni edificio è uno 'strano' prodotto industriale che dura nel tempo", per questo motivo "ogni oggetto costruito deve poter esprimere durante l'intero suo ciclo di vita livelli di qualità, di flessibilità e di consumi che permettano una gestione attenta della sua fruibilità nel tempo, della sua qualità iniziale e di quella nel momento in cui, in tutto o in parte, venga ad essere dismesso e le sue parti e il suo sedime vengano restituite all'ambiente" (N.Sinopoli, in V.Gangemi, 2004, p.29).

La *durata* di un manufatto diventa, in questo senso, parametro fondamentale per orientare le scelte progettuali e costruttive, da un lato, e per alleggerire le operazioni di smantellamento del patrimonio costruito una volta raggiunto un grado di obsolescenza tale da renderlo inutilizzabile.

Sempre Sinopoli intende la *durata* un elemento sulla base del quale definire un progetto fin dalle fasi iniziali del processo, in quanto il fine vita degli edifici pone il problema, abbiamo detto, di come smaltire, eliminare o riutilizzare tutto o parte di quanto è costituito.

Se questa considerazione deve valere, oggi, per tutta la produzione architettonica, a maggior ragione trattandosi di strutture con una durata e un tempo definito, quali ad esempio le strutture temporanee atte a rispondere a un'esigenza abitativa provvisoria: "quanto più breve è la vita di un oggetto, tanto più si apre un problema di materiali che diventano rifiuto" (N.Sinopoli, in V.Gangemi, 2004, p.30) e quindi il modo di concepire il progetto e la sua realizzazione costituiscono il fattore determinante per poter minimizzare, per quanto possibile, questo problema.

"Per evitare di condannare a morte un edificio dopo pochi anni e per evitare che i 'pezzi' di un edificio, una volta estratti dal loro edificio 'matrice' possano andare in discarica con tutto il loro contenuto di materiali e di tecnologia, è necessario che il progetto persegua una ricerca ostinata ed attenta di flessibilità non solo degli spazi, ma anche delle tecnologie costruttive" (N.Sinopoli, in V.Gangemi, 2004, p.30).

Valore fondamentale acquista, in questo senso, la scelta dei criteri di assemblaggio degli

elementi, che definirà la facilità o complessità della dismissione. Più alto sarà il grado di *dis-assemblabilità* del manufatto e più facile saranno le possibilità di riciclaggio o riuso di materiali e componenti.

Questo assunto orienta inevitabilmente il progettista verso una modalità di assemblaggio “a secco”, attuata con sistemi di connessione e interfaccia reversibili, come la scelta costruttiva e tecnologica più indicata per una riduzione della produzione di scarti, e quindi per favorire il controllo dello smaltimento dei residui in edilizia.

L’assemblaggio “a secco” è una soluzione necessaria, ma non sufficiente. Bisogna, infatti, progettare “la disassemblabilità”, cioè l’esecuzione ‘a ritroso’ del processo di assemblaggio, che consente di ritrovare a fine del ciclo di vita gli stessi elementi che erano presenti nel momento in cui la costruzione si è avviata e nelle stesse quantità, a meno del solo ‘impoverimento’ causato dall’uso” (G.Mucelli, in V.Gangemi, 2004, p.48). Progettare quindi attraverso tecnologie appropriate a garantire semplici procedure di smontaggio dei sistemi edilizi, da un lato, e perché si accresca la possibilità di separare gli elementi in frazioni integre e omogenee, cioè suddivisi per categoria di materiale o componente, per attuare una gestione di tipo integrato, che distingua cioè cosa sia da trattare (ad esempio i rifiuti inerti lapidei), cosa da destinare al recupero di materia (legno, carta, vetro, metalli, plastica), quali i componenti riusabili (infissi, radiatori, ...) e cosa infine non sia recuperabile e quindi da destinare allo smaltimento appropriato³.

“L’adozione e la sistematizzazione delle pratiche del riciclaggio assume il ruolo rilevante di strategia ambientale, tesa ad un duplice obiettivo: quello del risparmio economico in termini di controllo delle risorse e quello di contrasto nei confronti dei processi entropici e dissipativi che accompagnano la progressiva trasformazione del territorio” (F.Capobianco, in V.Gangemi, 2004, p.62).

Pensare a una struttura che abbia una durata molto limitata nel tempo, come ad esempio 3 anni, implica chiaramente la necessità di una riflessione su cosa ne sarà una volta terminata la loro fase di utilizzo, in quanto proprio la temporaneità porta ad un inevitabile aumento in tempi sempre più rapidi della produzione di scarti e rifiuti.

Per risolvere il problema si può e si deve agire sia sul fronte del prodotto che del processo, in quanto il problema rifiuto investe tutto il processo edilizio e richiede quindi un ripensamento di tutte le fasi del processo tradizionale e che focalizzino una maggiore attenzione, non solo fino alla fase d’uso, dove generalmente si concentrano gli “sforzi ambientalisti”, ma proprio alla fase della dismissione.

Roberto Bologna indica la *dis-integrabilità* come il requisito base della reversibilità del costruito, delineandone tre direttrici di sviluppo: la *dis-integrabilità tecnologica*, cioè

³ inserire schema da <http://www.architetturaecosostenibile.it/> su gestione tradizionale e integrata dei rifiuti.

quella che riguarda le interfacce e le connessioni tra gli elementi; la *dis-integrabilità fisica*, dovuta al cambiamento dello stato dei materiali di cui il manufatto è costituito, come ad esempio nel caso delle costruzioni in terra pressata (*pisé*); infine la *dis-integrabilità organica o biologica*, ovvero quella basata sulla decomponibilità organica dei materiali o componenti, come nel caso dei materiali prodotti in amido di mais, ad esempio.

Trattandosi però di strutture che non sono chiamate solo a durare brevemente nel tempo, ma a rispondere ad un'esigenza di rapidità, in quanto necessarie ad alloggiare, sia nel caso di una catastrofe, sia per interventi di riqualificazione del costruito, persone momentaneamente senza casa, si ritiene ai fini di questo lavoro piuttosto improbabile agire in questo senso secondo un principio costruttivo quale quello, ad esempio, della terra cruda oppure attraverso l'uso di materiali non ancora esplorati, quali quelli biodegradabili. Resta quindi di capire come ridurre l'impatto delle strutture realizzate, non solo per la fase di costruzione e durante la permanenza, ma soprattutto la fase di smontaggio.

Ma "il concetto di reversibilità della costruzione sposta l'attenzione sul processo piuttosto che sul prodotto, cioè sulla necessità di innescare un insieme sistematico di azioni di programmazione, progettazione, costruzione e de-costruzione e re-introduzione delle risorse in un ciclo produttivo, che sia il più possibile aderente alla realtà industriale e alle regole del sistema produttivo" (R.Bologna, 2001, p.16). La reversibilità diventa, quindi, l'accezione secondo cui un edificio può essere smontato facilmente senza lasciare residui sul territorio.

Quali sono quindi gli scenari che si propongono per la fase del dopo?

Pensare al riciclaggio di materiali e componenti per l'edilizia, significa in prima istanza la messa a punto di strumenti in grado di valutare il grado di riciclabilità dei materiali

Attualmente questa valutazione è affidata ad un'ipotesi che implica un procedimento di tipo "indiziaro", che fa riferimento ad alcune caratteristiche di base dei materiali, come descritte da Francesca Capobianco, quali la natura o la qualità della composizione, la "salubrità" dei materiali, cioè l'assenza o la presenza entro i minimi di legge di sostanze tossiche (colle, vernici, ..) e, infine, il potenziale di reversibilità del materiale.

Tale ipotesi prevede quindi la schedatura dei prodotti/componenti per l'edilizia che prende in considerazione l'intero ciclo di vita del materiale di cui il prodotto/componente è costituito, dalla fase precedente alla sua produzione (la materia prima), la composizione del materiale (mono o poli-materico) durante la fase di produzione, quindi l'energia necessaria al processo produttivo e infine la durabilità dello stesso durante la fase di uso. Per quanto riguarda la dismissione, questo procedimento prende in considerazione tutto il ventaglio di opzioni di dismissione – riuso tale e quale, riuso con trattamento, riciclaggio, combustibile per rifiuti (CDR) o smaltimento finale, individuando nel riciclaggio l'obiettivo principe, e dove per riciclabilità si intende la possibilità di produrre MPS,

materie prime seconde, da re-immettere nel mercato, e per la quale vengono definite delle *soglie di riciclabilità*, una ambientale, riferita al “costo ambientale del processo” di trasformazione, l'altra funzionale e cioè relativa alle opportunità che la MPS ha di essere impiegata valutandone le caratteristiche prestazionali rispetto alla materia prima, ovvero se possa essere utilizzata “a parità di funzione” o con un carico prestazionale ridotto (F.Capobianco, in V.Gangemi, 2004, pp.63-66).

Anche nel caso del riuso dei componenti, la ricerca attuale cerca di definire modalità per valutare la possibilità di reintegro nel processo costruttivo di materiali e componenti usati, attraverso la definizione di “condizioni e limiti di accettazione del riciclato/recuperato e ne determina – se esistono – i campi di utilizzo, i concorrenti e quindi i margini di fattibilità economica del processo di riciclaggio” (E.Antonini, in V.Gangemi, 2004, p.115).

La possibilità del riuso di parti dell'edificio tal quale si giustifica, in un'ottica di una compressione della durata dei manufatti, con il fatto che alcune componenti del sistema sono prodotte per una durata più lunga della vita dell'edificio, e quindi costituiscono risorsa con un potenziale residuo ancora da sfruttare.

Il problema principale che emerge per questo tipo di pratica, continua Antonini, risiede essenzialmente nella resistenza del mercato all'utilizzo di materiale o semi-lavorati di seconda mano, in quanto la stessa normativa a riguardo promuove e obbliga a prestazioni spesso sovradimensionate.

La difficoltà risiede nella valutazione delle potenzialità del singolo prodotto/componente al riutilizzo, che, nel caso in cui sussista, comporta la definizione di modalità di smontaggio/dis-assemblaggio idonee. Non posso infatti immaginare di smantellare qualsiasi edificio in un'ottica di recupero e riutilizzo delle sue parti senza valutarne in via preventiva lo stato e l'attitudine a tale possibilità, in quanto questo significa un aumento inevitabile dei costi. Su questo tema è stato finanziato il progetto di ricerca VAMP⁴, all'interno del quale si è cercato di dare un valore alle prestazioni residuali di un componente edilizio usato, applicando il concetto, appunto, di “prestazione residua”, cioè quel “livello di servizio che il manufatto è ancora in grado di assicurare dopo un ciclo di utilizzo”. Tale valore viene attribuito dopo la valutazione del componente secondo tre parametri: funzionalità, cioè il soddisfacimento delle prestazioni funzionali; aspetto, presenza o meno di degrado superiori a quelle derivanti da un normale processo di usura; e geometria, cioè quanto risulta ancora rispondente, dopo un ciclo di utilizzo, agli standard di progetto. In una prima fase viene quindi valutata e quantificata la perdita delle prestazioni originarie e secondariamente si definiscono gli scenari di reimpiego possibili, se con lo stesso carico prestazionale o se necessita di un declassamento.

4 Progetto di ricerca VAMP, condotto da Regione Emilia Romagna, ICIE e Quasco, inserito all'interno del programma LIFE della Commissione Europea, 1998-2000. Progetto descritto in E.Antonini, Valutazione dell'idoneità al reimpiego di componenti edilizi, in V.Gangemi (a cura di), op.cit.

II.1.2.5 Il Sistema Edilizio Aperto

Il capitolo parte dalla teoria dei sistemi e del sistema edilizio aperto per definire gli elementi costituenti il progetto di sistemi abitativi, residenziali, multipiano e temporanei. L'industrializzazione del processo costruttivo, quindi la sua razionalizzazione, la flessibilità dello schema tipologico, l'impiego di tecnologie a secco, che permetta l'intercambiabilità dei componenti e la disassemblabilità delle parti, sono alcuni dei principi che si vogliono in questa sede indagare, per garantire un elevato grado di adattabilità del prodotto alle situazioni ed al contesto in cui dovesse intervenire un'emergenza in seguito a catastrofi naturali o di situazioni limite di natura sociale, e un grado di customizzazione anche in situazione di elevata standardizzazione.

Attraverso questi elementi si intende poi procedere alla progettazione del sistema abitativo temporaneo vero e proprio, con la volontà di approntare un prototipo plausibile corredato delle modalità costruttive e di aggiudicazione dei lavori di esecuzione dello stesso, ovvero un prodotto utilizzabile dalle stesse amministrazioni per risolvere la complessità dei grandi numeri in emergenza.

Un esempio di sistema edilizio aperto e di processo industrializzato

“Lo scenario contemporaneo in cui opera la cultura progettuale in Europa e nei paesi più industrializzati si è modificato radicalmente e ha oramai trovato un suo assetto. I capisaldi di questo nuovo scenario sono da ricercare, in generale, in una diversa realtà politico-economica e, in particolare, in una diversa tradizione materiale e costruttiva che della serialità dei componenti, della stratificazione degli elementi tecnici, della separazione tra elementi portanti e portati, in altre parole della costruzione fatta per elementi assemblati a secco, ha fatto l'essenza stessa della cultura architettonica”. (C.Terpolilli, 2012, p.148)

Per configurare un sistema edilizio con un grado di apertura capace di accogliere le istanze di semplicità progettuale, facilità costruttiva, di flessibilità progettuale in un range possibile di configurazioni atte ad accogliere il numero più ampio possibile di esigenze da parte dell'utenza, si deve procedere attraverso una scomposizione del sistema in parti specializzate, in grado di definire gli elementi variabili e le invarianti del sistema stesso.

Attuare questa strategia significa concentrare gli elementi *hard* del sistema (struttura portante e impianti) in parti del sistema identificabili, in modo da poter svincolare gli spazi della abitazione che più necessitano di un grado di flessibilità tipologica e funzionale, corrispondente con gli spazi di vita dell'alloggio, per meglio rispondere alle esigenze dell'utenza che sempre di più evadono il concetto di stanza, in favore di una pervasione ampia e diversificata di tutto lo spazio disponibile.

Concentrare le parti *hard* del sistema può significare, dal punto di vista tipologico, enucleare le parti tecnologiche complesse (impianti e reti di distribuzione) in aree funzionali dell'abitazione, che accolgono gli elementi di interfaccia del sistema, chiamate "core".

Questo tipo di scomposizione, propria di un processo produttivo industrializzato, apre ad un repertorio ampio di possibilità dal punto di vista costruttivo, in quanto, laddove necessario, è possibile immaginare di prefabbricarlo, parzialmente o totalmente, e trasportarlo in cantiere finito, completo di tutti i servizi, pronto per essere montato/assemblato, riducendo di molto le operazioni di cantiere proprie di un processo edilizio tradizionale.

Inoltre si rende disponibile, se progettato e realizzato secondo le tecnologie appropriate, ad un elevato grado di reversibilità, e quindi di dismettibilità di sistema.

Le restanti aree funzionali dell'alloggio risultano, quindi, essere completamente svincolate dai limiti imposti da un sistema di pareti/pilastr/cavedi, in modo da garantire una piena funzionalità sulla base delle diverse necessità.

"Non è un caso che, parlando di facilità e di rapidità, la strategia costruttiva dell'assemblaggio a secco costituisce il fondamento del costruire semplice, perché consente di poter risolvere in fase di progettazione tutte le complessità e le difficoltà e di trasferire nel cantiere solo le operazioni meccaniche. [...]È necessario indagare profondamente la natura sistemica dell'edificio e il ruolo che le parti svolgono nel tutto e di come il tutto sia più della somma delle sue singole parti, perché oggi l'uso sempre più accentuato dei sistemi costruttivi legati all'assemblaggio a secco o quello che viene definito repertorio di componenti a catalogo, pone la questione del significato che assume la progettazione architettonica in rapporto al senso e alla natura dell'edificio. [...] Non possiamo più immaginare di continuare a produrre edifici, soprattutto quando affrontiamo i grandi numeri, seguendo regole tradizionali, né possiamo pensare ancora di applicare lo stesso approccio progettuale che mettiamo in campo quando pensiamo agli edifici come monumenti diffusi, oggetti unici e irripetibili. È necessario sempre più mettere a punto una modalità nuova, capace di governare il fenomeno, pena lo smarrimento, l'isolamento e la subordinazione; quello che oggi accade, purtroppo, sempre di più." (Terpolilli, 2012, p.112-113)

II.3 Stato dell'arte: alcuni esempi [di M.A.P. multipiano] **Risposte all'emergenza abitativa sociale in Europa e nel mondo**

La rassegna di progetti qui di seguito presentata rappresenta il repertorio di esempi di realizzazioni di edifici residenziali in risposta a emergenze abitative di diversa natura, alloggi per studenti, per i terremotati del Giappone, i rifugiati di guerre, o più semplicemente per il *social housing*.

La scelta è data dalla natura di tali progetti, che hanno la qualità di M.A.P. multipiano perché rispondono alle stesse logiche dei moduli abitativi provvisori: basso costo, rapidità costruttiva, reversibilità, temporaneità, e multipiano perché caratterizzati da alta densità. I progetti individuati offrono inoltre una rappresentazione di come la produzione architettonica attuale intende affrontare questi temi, attraverso tecnologie leggere e a secco. Nella maggior parte dei casi, il modulo containerizzato risulta essere, dal punto di vista sia tecnologico che tipologico, il sistema capace di garantire tali requisiti, tanto da diventare una cifra stilistica dell'emergenza.

L'indagine condotta ha avuto come scopo l'individuazione degli esiti di tale scelta, attraverso l'analisi delle potenzialità e delle criticità di tali soluzioni, a partire dalla decisa volontà di rifiutare l'estetica e la logica del container.

A questo proposito l'analisi è stata condotta su due progetti, che hanno le qualità di "casa". Il progetto di Elemental, un modello per la realizzazione di case definitive a bassissimo costo per la risoluzione dell'emergenza abitativa sociale in Cile, ma che ha avuto esiti anche per la ricostruzione di New Orleans, rappresenta un caso interessante per quello che riguarda la scomposizione dell'alloggio in una parte *hard*, rappresentata dal modulo di base fornito e costituito da soli 35mq, e una parte variabile, da incrementare attraverso autocostruzione assistita dagli stessi abitanti. Il limite di questa soluzione è rappresentato dall'essere un edificio-oggetto, un sistema chiuso, e quindi sempre uguale a se stesso e poco flessibile rispetto alle diverse istanze richieste.

Un esempio invece di sistema aperto è fornito da IFD – Industriale Flessibile Durevole e smontabile, un modello tecnico-procedurale e sistema informativo di supporto per la progettazione e la produzione di edifici industrializzati. Tale progetto ha le caratteristiche di un sistema aperto, costituito da invarianti (il *core* tecnologico) e di variabili (le unità ambientali e si offre a rispondere in maniera differenziata sulla base di specifiche esigenze dell'utenza, attraverso soluzioni tecnologiche leggere e un elevato grado di customizzazione e variabilità morfologica.

II.3.1 Residenze per studenti Tempohousing



fonte immagini: www.tempohousig.com

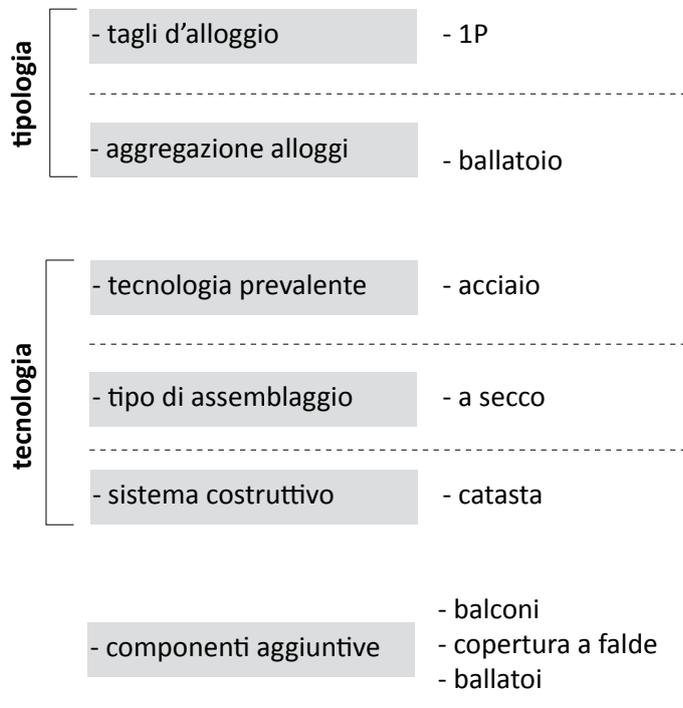
progettista: Tempohousing

localizzazione: Keetwonen, Amsterdam

anno progetto: 2011

funzione: residenze temporanee per studenti

CARATTERISTICHE



REQUISITI	SODDISFACIMENTO
- variabilità aggregativa	basso
- rapidità costruttiva	alto
- impatto con il suolo	basso
- dismettibilità	alto

...note

- lo schema costruttivo a catasta comporta il raddoppio strutturale e il raddoppio della coibentazione e quindi un doppio impiego di risorse
- l'impiego del container limita le modalità aggregative ad una distribuzione degli alloggi a ballatoio



vista degli spazi di servizio annessi al quartiere studentesco



vista dello spazio comune tra due stecche del quartiere studentesco

vista dell'interno di un modulo-alloggio



modalità di trasporto e stoccaggio dei container

La residenza per studenti realizzata dall'azienda Tempohousing ha previsto l'impiego di 1.000 container per il trasporto marittimo provenienti dalla Cina e riadattati per la residenza, e si configura come la più importante realizzazione di edifici residenziali attraverso il riciclo di questi elementi.

L'intento alla base del programma era di poter rispondere in tempi molto brevi e a costi realmente contenuti alla necessità di alloggi per studenti. La disponibilità immediata di un numero così elevato di container e la semplicità costruttiva che il modulo tridimensionale consente, sono stati decisivi per protendere verso questa scelta.

Inoltre, come spiega la stessa azienda sul suo sito¹, alla base della scelta è anche la volontà di garantire un elevato livello di privacy ma, al contempo, offrire la socialità caratteristica del "dormitorio".

L'edificio di 5 piani realizzato da Tempohousing è rappresentato da un sistema abitativo composto dal modulo-alloggio delle dimensioni pari a circa 2,50m di larghezza e circa 12m di lunghezza per 2,20m di altezza interna, necessarie a garantire il trasporto dei singoli moduli senza ricorrere a trasporti eccezionali, e da elementi giustapposti, quali i ballatoi, i balconi, la copertura, secondo forme adattabili a seconda del contesto e con funzione di tenuta all'acqua del sistema-edificio, e quindi i sistemi di risalita (scale). Il quartiere studentesco è organizzato a stecche che a due a due sono servite da un corpo scale esterno e a ponte tra loro, con una serie di servizi posti in costruzioni a due livelli in una fascia perimetrale del lotto. I singoli alloggi sono completi dei servizi igienici e di terminali che ne garantiscono la totale autonomia impiantistica. Le zone giorno e notte sono divise dal nucleo di servizi, posto al centro del modulo, ovvero nella parte più buia.

La realizzazione di questo edificio ricalca precisamente la logica della "catasta" di container quale la possiamo vedere passando, ad esempio, in autostrada all'altezza di La Spezia: moduli trasportati sul pianale di un tir, già completi degli infissi e delle finiture interne, con l'aiuto di una gru e con la guida da terra di un operaio vengono quindi disposti l'uno accanto all'altro sui diversi livelli e bloccati attraverso il sistema maschio/femmina dei container e quindi fissati attraverso bullonatura.

In cantiere sono invece giustapposte alla facciata dei container che formano l'edificio tutte le altre componenti esterne, attraverso giunti a secco: la copertura, i balconi, il ballatoio. Le scale.

1 www.tempohousing.com



alcune viste dell'edificio
in fase di realizzazione



immagine della
costruzione in officina
del modulo-alloggio



vista interna dell'alloggio
finito



viste assometriche
degli alloggi

Questo sistema chiarisce come la semplicità costruttiva di questo approccio, in grado di garantire la rapidità dell'intervento e la sua smontabilità, oltre a, come abbiamo detto, costi contenuti, abbia però un limite in termini sia tipologici che tecnologici. Infatti proprio il modulo così concepito con le caratteristiche di un vero e proprio container, non dissimulate neanche dall'esterno per quanto riadattato internamente ad alloggio, circoscrive la scelta ad un tipo di aggregazione "a ballatoio", essendo il naturale ingresso ai singoli alloggi solo nelle testate, la quale permette, e allo stesso tempo però "obbliga" ad un elevato grado di socialità.

Dal punto di vista tecnologico, invece, la catasta di moduli finiti, prodotti in fabbrica come unità autonome e poi assemblate in cantiere una sull'altra, comporta un raddoppio strutturale e tecnologico (isolamento e rivestimento) e quindi uno spreco di risorse, anche se la sostenibilità economica di un container è comunque vantaggiosa. In più il trasporto del modulo finito consente di avere un cantiere "pulito", in quanto la quasi totalità delle lavorazioni avviene in fabbrica, ma trasportare il "vuoto" è sempre conveniente? Sostenibile?

esploso assonometrico
del sistema costruttivo



II.3.2 Cité à docks résidence étudiants



fonte immagine: <http://architecture4us.com/house/container>

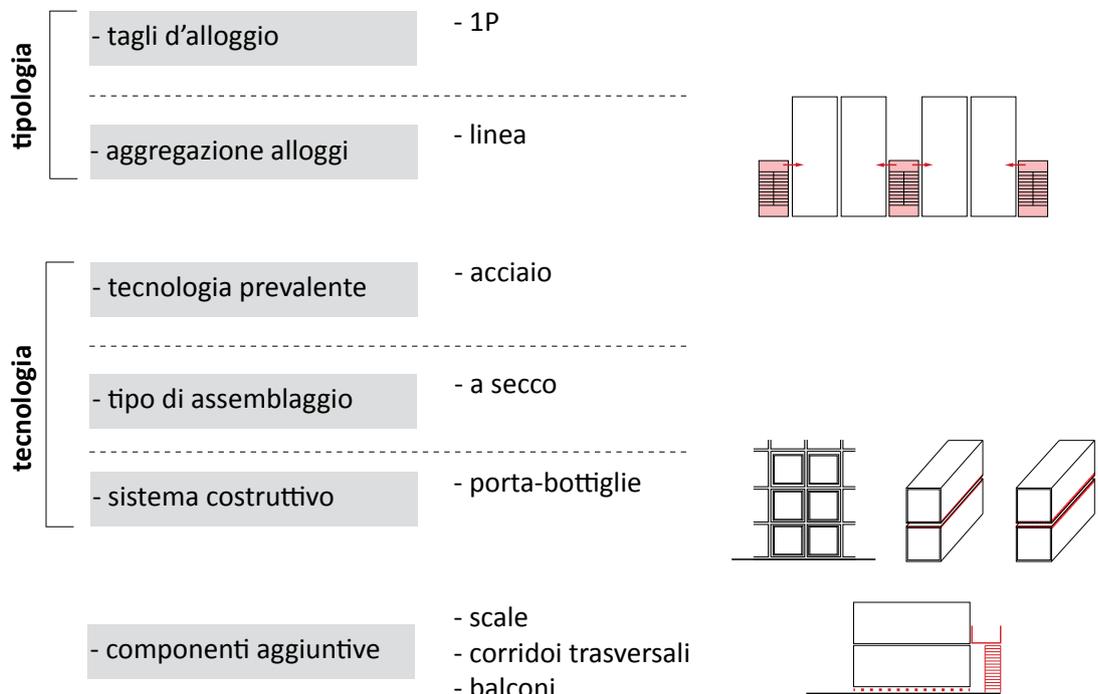
progettista: Cattani Architecture

localizzazione: Le Havre

anno progetto: 2010

funzione: residenze temporanee per studenti

CARATTERISTICHE



REQUISITI

SODDISFACIMENTO

- variabilità aggregativa	basso
- rapidità costruttiva	alto
- impatto con il suolo	basso
- dismettibilità	alto

...note
 - limitata vivibilità degli spazi dell'alloggio dovuta alla tipologia del container
 - l'utilizzo del portabottiglie come schema costruttivo comporta la necessità di impiegare ulteriori risorse per garantire un isolamento ed una tenuta all'acqua ottimale



alcune viste di una delle
due stecche di residenze,
di fronte e di scorcio

dettaglio del vano scale
che conduce agli alloggi



dettaglio dei balconi
giustapposti ai moduli-
containerizzati degli
alloggi studenteschi

Il progetto per residenze per studenti a basso costo Cité à Docks progettato dall'atelier Cattani Architectes a Le Havre, è un altro caso in cui il modulo container viene utilizzato come elemento modulare di base.

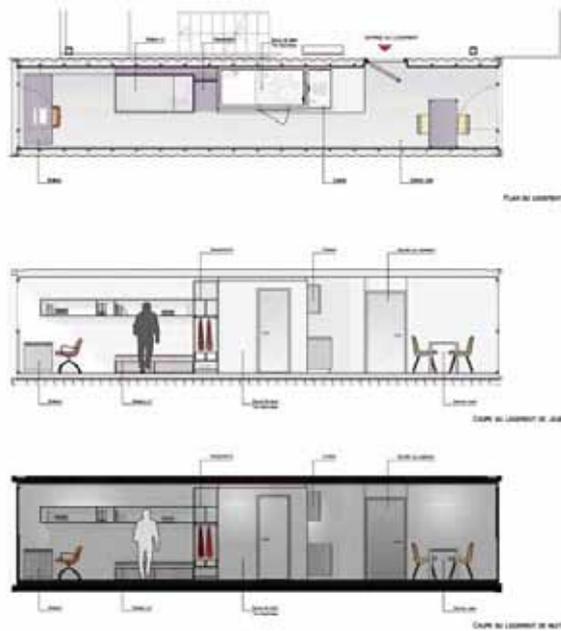
Il progetto, realizzato nel 2010 in soli 5 mesi, ha previsto due edifici in linea di 4 livelli, di cui il piano terra dedicato a servizi collettivi alla residenza e i 3 superiori per i 100 alloggi, sottoforma di monolocali di 24mq ciascuno, uno per modulo-container.

L'intervento, costato 5.000.000 di euro di cui un 20% finanziato dal governo francese, si è basato, essenzialmente, sulla volontà del progettista di evitare che gli studenti si sentissero "messi in scatola", problema secondo lui risolto attraverso la concezione di un "progetto leggero, trasparente, e soprattutto non massiccio. Di qui l'idea di alloggi indipendenti, per evitare l'effetto accatastamento". Da qui nasce il "porta-bottiglie", in altre parole una struttura portante costituita da elementi profilati a sezione rettangolare in acciaio che formano un sistema di travi reticolari che avvolgono i moduli accoppiati due a due. L'autore, in un'intervista concessa al sito Archilovers, spiega come "la struttura metallica consente una migliore identificazione dei diversi alloggi, e li valorizza attraverso dei prolungamenti esterni che diventano terrazze e balconi", e al contempo solleva il primo livello di alloggi in modo da impedire l'introspezione e quindi garantire un livello di privacy equivalente per tutto l'edificio.

Anche nel caso del progetto di Le Havre propone la logica del container, ma senza sfruttarne la capacità strutturale, utilizzandolo cioè come modulo da inserire all'interno del telaio con funzione strutturale che risolve, inoltre, la collocazione dei sistemi di risalita e dell'accessibilità, ammettendo, attraverso una bucatiera sul fianco del container, l'aggregazione in linea dei moduli-alloggio e quindi la possibilità di liberare entrambi i fronti sui quali vengono addossate le componenti-terrazza ad uso dei due moduli accoppiati. Allo stesso tempo, "le sequenze dei corridoi trasversali che danno accesso agli appartamenti creano sulla facciata una successione di pieni e vuoti che conferisce alla struttura una maggiore trasparenza visiva".

Le fondazioni sono risolte in modo da consentire il minor impatto sul terreno e quindi una reale reversibilità dell'edificio, attraverso un sistema puntuale in continuità con la struttura del telaio di acciaio. Per recuperare il dislivello è stato creato un basamento in pendenza che costituisce una sorta di giardino per le residenze. Unica impronta sul territorio uno scavo lineare per il passaggio delle reti.

Questa modalità consente una certa variabilità del sistema edificio, attraverso lo sfalsamento dei moduli l'uno rispetto all'altro, conferendogli un aspetto, seppur fortemente caratterizzato dal container, attraverso il mantenimento del guscio in lamiera ondulata, ma comunque leggero e "contemporaneo",



vista interna dell'alloggio
pianta e sezioni
longitudinali dell'alloggio



viste di scorcio del
retro di uno degli edifici
residenziali

Dal punto di vista del comfort tipologico, le dimensioni (anche in questo caso circa 2,5m per 12m) e la necessità di inserire il blocco servizi al centro dell'alloggio, definiscono uno spazio la cui vivibilità è limitata, in quanto consiste per la maggior parte in un corridoio che serve due spazi di vita evidentemente ridotti. Sicuramente le aperture a tutt'ampiezza sulle testate dei moduli e l'organizzazione di tutti gli elementi, compreso il contenimento, in fase di progetto per limitare l'ingombro da parte del mobilio, consente il pieno utilizzo e la massima percezione dello spazio, così come le terrazze e i balconi offrono un ampliamento, nella stagione estiva, dell'alloggio vero e proprio. In più le pareti divisorie esterne di ciascun modulo sono state rivestite da una parete di cemento armato, atte a garantire un ottimale isolamento, sia dal punto di vista termico che acustico, e il cui strato interno di caucciù elimina le vibrazioni tipiche di un sistema a telaio.

In questo caso però, il "porta-bottiglie", rende necessaria la completezza del modulo rispetto alle caratteristiche di isolamento e tenuta all'acqua, con un evidente spreco di risorse e quindi di costi, che, nel caso di un intervento temporaneo e che deve garantire il minimo costo possibile, devono essere ridotti al minimo.

II.3.3 CROU

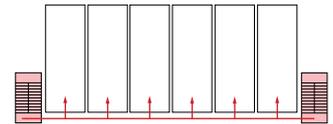


fonte immagine: <http://www.olgga.fr/projects/croux>

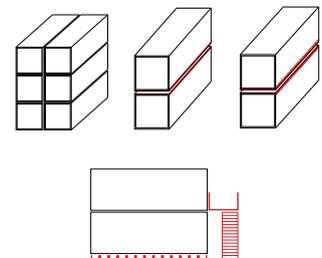
progettista: Olgga Architects
localizzazione: Le Havre
anno progetto: 2005
funzione: residenze temporanee per studenti

CARATTERISTICHE

tipologia	- tagli d'alloggio	- 1P / 1P disabile
	- aggregazione alloggi	- ballatoio



tecnologia	- tecnologia prevalente	- acciaio
	- tipo di assemblaggio	- a secco
	- sistema costruttivo	- catasta



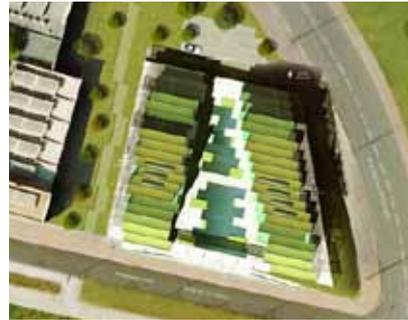
- componenti aggiuntive	- scale - ballatoi
-------------------------	-----------------------

REQUISITI	SODDISFACIMENTO
- variabilità aggregativa	basso
- rapidità costruttiva	alto
- impatto con il suolo	basso
- dismettibilità	alto

...note

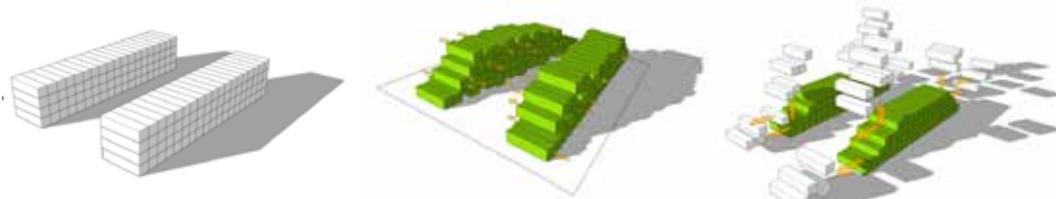
- lo schema costruttivo a catasta comporta il raddoppio strutturale e il raddoppio della coibentazione e quindi un doppio impiego di risorse

- l'impiego del container ammette una scarsa flessibilità aggregativa



vista del prospetto principale di una delle stecche di residenze, rivolto verso la zona comune

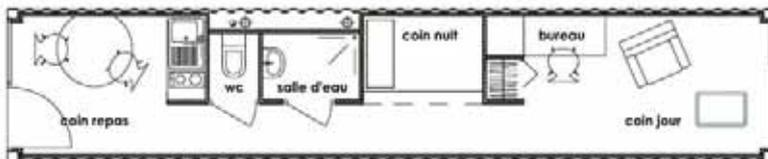
planivolumetrico del progetto



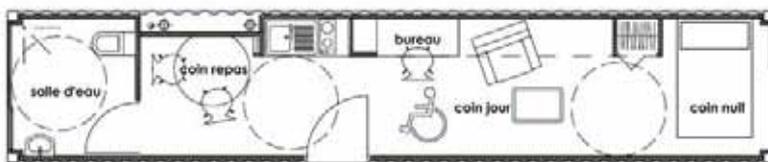
scemi aggregativi dei singoli moduli-alloggio



spaccato assonometrico e vista interna dell'alloggio



pianta dell'alloggio del modulo-tipo



pianta dell'alloggio per disabili

“Crou” è il nome con cui Olgga Architectes ha chiamato il progetto partecipante al concorso indetto dall’agenzia Residenza Universitaria CROUS per la realizzazione di alloggi per studenti sostenibili e a basso costo, che contempla l’uso di 100 container da carico di “seconda-mano”.

La richiesta esplicita di usare container metallici per la realizzazione di alloggi, è pervenuta in sede di concorso dallo stesso committente, come salvaguardia dei caratteri di economicità e temporaneità, così come il sito scelto per la realizzazione è parte di una strategia di rinnovo urbano della città.

“Questa zona gioca un ruolo vitale nella connessione tra il centro della città e il porto, e offre un’irrinunciabile opportunità di sviluppo. Per dotare di una nuova identità il sito e per creare un nuovo paesaggio, il nostro primo approccio è stato di tipo topografico, in risposta al porto e alle connessioni con il centro urbano. La tipologia del complesso, le torri verticali formate da due blocchi residenziali paralleli, richiama un “canyon urbano”. Al centro del complesso studentesco, uno specchio d’acqua ritagliato nel terreno e costellato da aree a erba anima l’interno della corte. La proposta è composta da due complessi residenziali collocati perpendicolarmente all’acqua del porto. Le costruzioni sono allineate al pontile Quai de la Saône. La corte interna gioca con l’apparenza, il riflesso e l’illusione di se stessa nelle facciate e nello specchio d’acqua. La simbiosi tra l’edificio e l’acqua permette una tenerezza di vita in contrasto con l’aspetto industriale dei container da trasporto”. (<http://openarchitecturenetwork.org/projects/6595>, 06.2010, traduzione dell’autore)

Tali alloggi sono quindi realizzati attraverso l’acatastamento di moduli containerizzati e attrezzati a residenza, e ospitano le seguenti funzioni: uno spazio-soggiorno, una zona-pranzo con cucinotto, un bagno ridotto, una zona-studio e una zona per dormire.

La tipologia aggregativa è a ballatoio, accessibile attraverso la giustapposizione di un corpo scale leggero metallico sul retro dei due blocchi che compongono il complesso residenziale. I moduli sono, idealmente in quanto il progetto non chiarisce come nella realtà questo avvenga, disposti in leggero sfalsamento l’uno sull’altro in modo da realizzare un fronte fatto di pieni e vuoti.

Gli alloggi seguono due configurazioni, la prima che prevede un accesso in testata al modulo, e organizza un core posizionato al centro, che distribuisce sulle due estremità le funzioni giorno e notte con affaccio finestrato ampio quanto la testata; la seconda risponde alle necessità di alloggio per i disabili, ponendo l’accesso centralmente e occupando una estremità del modulo con il servizio igienico. Tale distribuzione consente di avere un’accessibilità completa di tutto gli spazi dell’alloggio.

Permangono, anche in questo caso, i già elencati limiti della catasta di moduli containerizzati, dovuti al raddoppio, sia strutturale che tecnologico (isolamento e rivestimento), oltre ai limiti di comfort tipologico, dovuti essenzialmente dalle dimensioni dell’unità containerizzata e dalle possibilità aggregative che, così concepito, offre, per quanto mantenga un forte carattere di socialità tra i residenti.

II.3.4 Earthquake relief shipping container houses in Oganawa



fonte immagini: <http://www.designboom.com/architecture>

progettista: Shigeru Ban

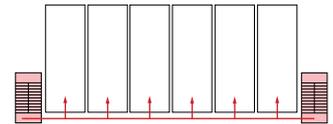
localizzazione: Miyagi, Japan

anno progetto: 2011

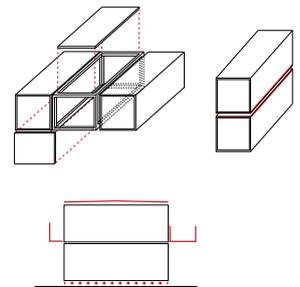
funzione: residenze temporanee post-terremoto

CARATTERISTICHE

tipologia	- tagli d'alloggio	- 1-2P / 2-3P / 4P
	- aggregazione alloggi	- ballatoio



tecnologia	- tecnologia prevalente	- acciaio
	- tipo di assemblaggio	- a secco
	- sistema costruttivo	- a scacchiera
	- componenti aggiuntive	- scale - ballatoi - copertura piana terrazze



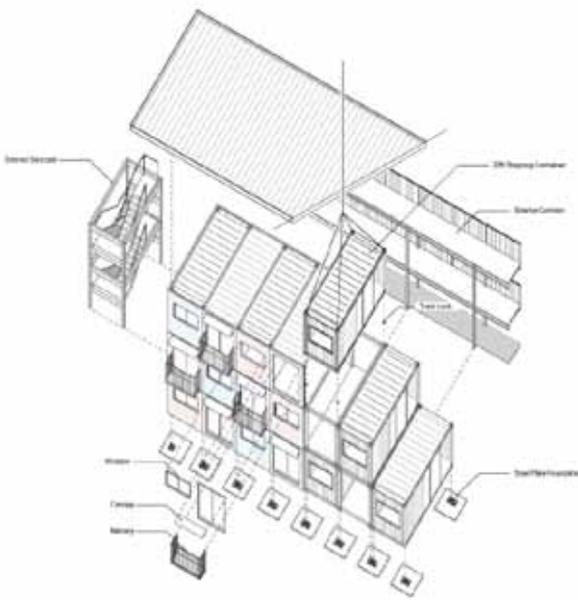
REQUISITI	SODDISFACIMENTO
- variabilità aggregativa	basso
- rapidità costruttiva	alto
- impatto con il suolo	basso
- dismettibilità	alto

...note

- l'impiego del container limita le modalità aggregative e di distribuzione degli alloggi, determinando un sistema chiuso
- l'accostamento di un volume containerizzato pieno e del suo modulo "vuoto" evita il raddoppio di coibentazione/rivestimento, ma non quello strutturale



vista del quartiere temporaneo per l'emergenza durante le fasi di realizzazione



assonometria illustrante le fasi costruttive del sistema residenziale



viste interne dell'alloggio che mostrano la zona living/pranzo

Un terzo caso significativo è quello proposto dal progetto per alloggi temporanei a Onagawa, nella prefettura di Miyagi, elaborato dall'architetto Shigeru-Ban per dare alloggio agli sfollati del terremoto e, soprattutto dello tsunami, che ha colpito il Giappone l'11 marzo 2011. Il progetto, realizzato all'interno del campo da baseball della città, è composto di 9 edifici lineari, 3 a due piani e 6 a 3 piani, per un totale di 189 alloggi. Gli edifici sono distanziati tra loro da uno spazio di 11m di larghezza adibito a parcheggi e pensato come zona di filtro per la privacy che può ospitare alcuni servizi collettivi. Tra i due edifici al centro dell'insediamento, quest'area-filtro è stata ampliata per potervi collocare due costruzioni, una per lo svolgimento di alcune attività, per i bambini e per la comunità residente, l'altra per l'allestimento di un mercato coperto giornaliero.

Tali strutture sono state concepite per un ciclo di utilizzo di due anni, e sono stati realizzati con l'uso dei container a formare una "scacchiera verticale" che alterna il container vero e proprio, pannellizzato per essere adattato alle esigenze di comfort della residenza, ad un telaio in acciaio, vuoto, delle stesse dimensioni del container. Questo espediente fa in modo che non avvenga il raddoppio della tamponatura, come nei progetti prima presentati. L'elemento container, che si caratterizza con una maggior opacità, contiene le funzioni private dell'alloggio, che consistono nella zona notte e nei servizi igienici, mentre il modulo "vuoto" e tamponato, una volta disposto a formare l'edificio, attraverso infissi delle dimensioni della testata del modulo stesso, ospita la zona pranzo e l'angolo cottura.

La modalità di aggregazione dei singoli moduli, come mostrano gli schemi qui di seguito riportati, è quella della "catasta", quindi moduli sovrapposti secondo la modalità propria dei container per il trasporto marittimo, ma qui assicurati da una struttura in acciaio.

Ai moduli componenti le unità alloggio vengono aggiunti, come elementi anche in questo caso prefabbricati e assemblati in sito, la copertura piana composta di pannelli modulari rivestiti da uno strato di lamiera ondulata, i corpi scale in acciaio a doppia rampa sui due lati di ciascun edificio, i terrazzi di circa 90cm di profondità, aggrappate agli infissi dei moduli-telaio di tutte le aree di soggiorno e infine il ballatoio, in acciaio anch'esso, e con una struttura indipendente in pilastri a sezione rettangolare quindi assicurati all'edificio,

Le fondazioni sono risolte attraverso un piede di acciaio che distanzia l'intera struttura dal terreno di almeno 10-15cm e ancorato ad una piastra metallica di lato circa 1m con la funzione di assestare e disperdere i carichi in una superficie sufficiente ad evitare cedimenti del terreno. Tale tipologia di fondazione, propria delle strutture appunto temporanee, è stata utilizzata con la finalità di risolvere la dismettibilità dell'intera struttura, per la quale il sistema fondale può comportare uno dei nodi critici da sciogliere. Unico elemento ancorato sotto il livello del terreno risulta essere la fondazione del ballatoio, risolto con un piede in cemento armato.



fotografia del plastico



vista assometrica del quartiere per gli sfollati; prototipo in scala 1:1 degli alloggi realizzati



pianta del piano tipo con indicazione dei tagli d'alloggio (schema redatto dall'autrice)

Da un'analisi condotta sui documenti a disposizione, e in assenza di dati precisi, possiamo dire che le dimensioni degli alloggi si attengono strettamente alla normativa nazionale/governativa in materia di standard abitativi, in quanto realizzate su finanziamento pubblico, e consistono circa in 23,5mq per un alloggio di 1-2 persone, 32mq per 2-3 persone e circa 48mq per 4 persone e sono definite dall'accostamento di più moduli: come si può vedere dallo schema planimetrico riportato per due persone i moduli necessari sono 1,5, per cui l'aggregazione di questo taglio d'alloggio deve sempre consistere in tre moduli (due strutturali e al centro quello pannellizzato contenente i servizi igienici per entrambe le unità) per due alloggi; per le unità abitative da 3-4 persone, invece, vengono accostati due moduli, uno pannellizzato e uno strutturale; infine per il taglio di alloggio maggiore, i moduli necessari sono tre per un servizio igienico, due camere da letto e, nel modulo centrale (quello "vuoto") la zona giorno.

Il container e la modalità in cui viene in questo progetto utilizzato, non ammettono che l'aggregazione degli alloggi "a ballatoio", con i limiti già enunciati che accompagnano questa tipologia aggregativa.

Dal punto di vista tipologico, infatti, i limiti di questo progetto sono i limiti di un sistema chiuso, che non ammette una particolare variabilità, sia come abbiamo detto, dal punto di vista aggregativo, sia nell'organizzazione interna della singola unità, per quanto abbia il pregio di risolvere molti elementi e criticità e di ammettere, concretamente con la sua realizzazione, che agire in tempi brevi (in tre mesi gli alloggi erano già pronti per essere occupati) e a basso costo (per quanto non ci sia un dato di costo disponibile, l'economicità dell'intervento è visibile..) attraverso la strategia dell'alta densità è possibile.

Ma questo approccio, possiamo dire ormai abbastanza consolidato sia in letteratura che nella produzione dell'architetto Shigeru-Ban come testimonia ad esempio il Nomadic Museum che ha progettato, insieme ad Officina di Architettura, su commissione della galleria d'arte Bianimale Foundation nel 2003 e costruito a New York in sole 5 settimane, non riesce ad andare oltre la logica costruttiva e, quindi, l'estetica del container.

vista del fronte principale
di uno degli edifici
temporanei durante
l'inaugurazione



II.3.5 Staggered container high density refugee shelters



fonte immagini: <http://openarchitecturenetwork.org/projects/3750>

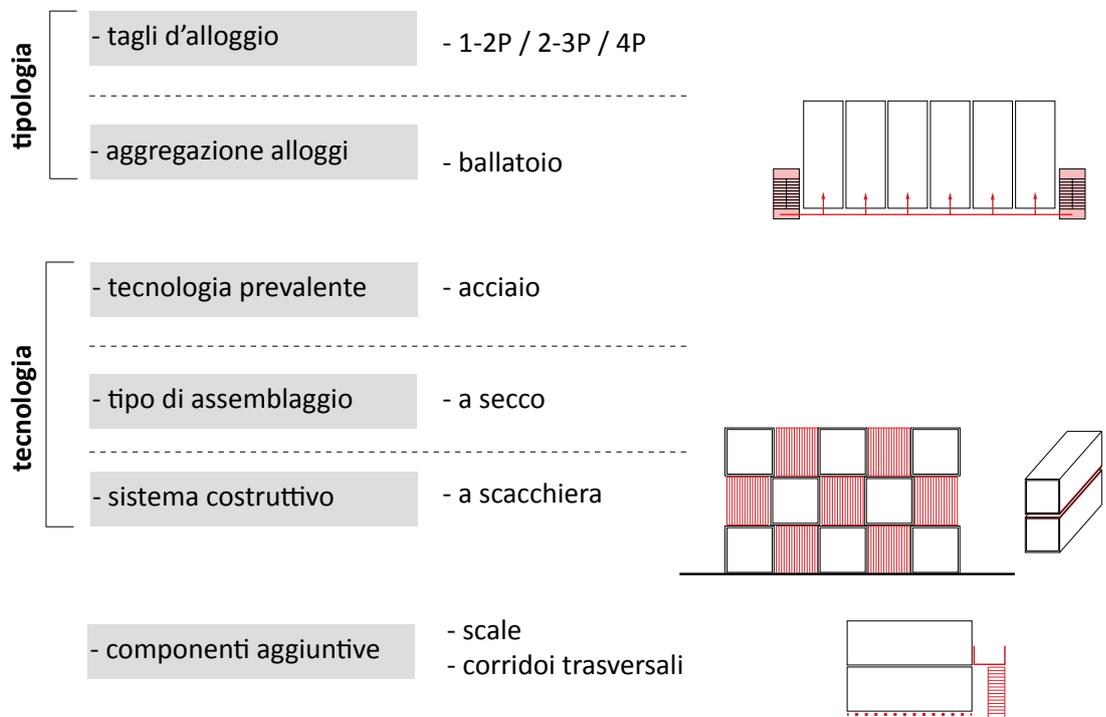
progettista:

localizzazione: non specificata

anno progetto: 2009

funzione: rifugi d'emergenza

CARATTERISTICHE



REQUISITI

SODDISFACIMENTO

- variabilità aggregativa	basso
- rapidità costruttiva	alto
- impatto con il suolo	basso
- dismettibilità	alto

...note

- il sistema presenta i limiti tipologici del modulo containerizzato, dal punto di vista delle spazialità offerte e delle possibilità aggregative
- lo schema aggregativo a catasta evita il raddoppio strutturale e quello di coibentazione



immagini del progetto dall'interno della corte in cui si trovano gli spazi esterni comuni

viste interne dell'alloggio che mostrano la zona living, il cucinotto e lo spazio esterno coperto



disegni di progetto: piante dei tagli di alloggio, sezione longitudinale con individuazione dell'alloggio tipo e sezione trasversale del sistema in cui è visibile lo schema costruttivo a "scacchiera"

Il nome del progetto – staggered container high density refugee shelters – letteralmente significa “rifugi ad alta densità per rifugiati con container sfalsati”, e identifica un progetto “portatile” e compatto per realizzare alloggi per rifugiati a causa di disastri ambientali e conflitti sia in paesi sviluppati che quelli in via di sviluppo, caratterizzati da una densità metropolitana.

Il progetto si organizza a partire dal modulo containerizzato, tipo ISO 30, di dimensioni pari a m 9,125 x 2,438 x 2,438, aggregato secondo un modello “a scacchiera” per evitare il raddoppio strutturale, secondo le regole di accatastamento dei container.

Il modulo containerizzato definisce quindi la parte chiusa dell'alloggio, mentre il modulo “vuoto” rappresenta lo spazio pertinenziale all'alloggio aperto ma coperto, andando a creare uno spazio di espansione dell'alloggio stesso.

La tipologia aggregativa, dal punto di vista distributivo, è “a ballatoio”, attraverso l'aggiunta di un sistema metallico leggero e assemblato a secco, tipo impalcatura, per il percorso distributivo. I corpi scala vengono collocati agli angoli del sistema, i quali si configurano, in un'ipotesi di tipologia a corte, come spazi adibiti a contenimento e a magazzino di quanto necessario all'approvvigionamento dei residenti. Tali spazi sono, infatti, costituiti dall'accatastamento di moduli container di tipo ISO 10 accatastati secondo la stessa modalità. I corpi scale sono realizzati attraverso sistemi prefabbricati in metallo a doppia rampa.

Il complesso si sviluppa su corpi di profondità pari alla lunghezza del container comprensivi di percorso ballatoio e, sul lato opposto, di unità-balcone, creando dei corpi di fabbrica compatti su 5 livelli e rivestiti da un involucro metallico leggero che realizza la schermatura delle facciate, che disegnano un sistema residenziale a doppia corte aperta.

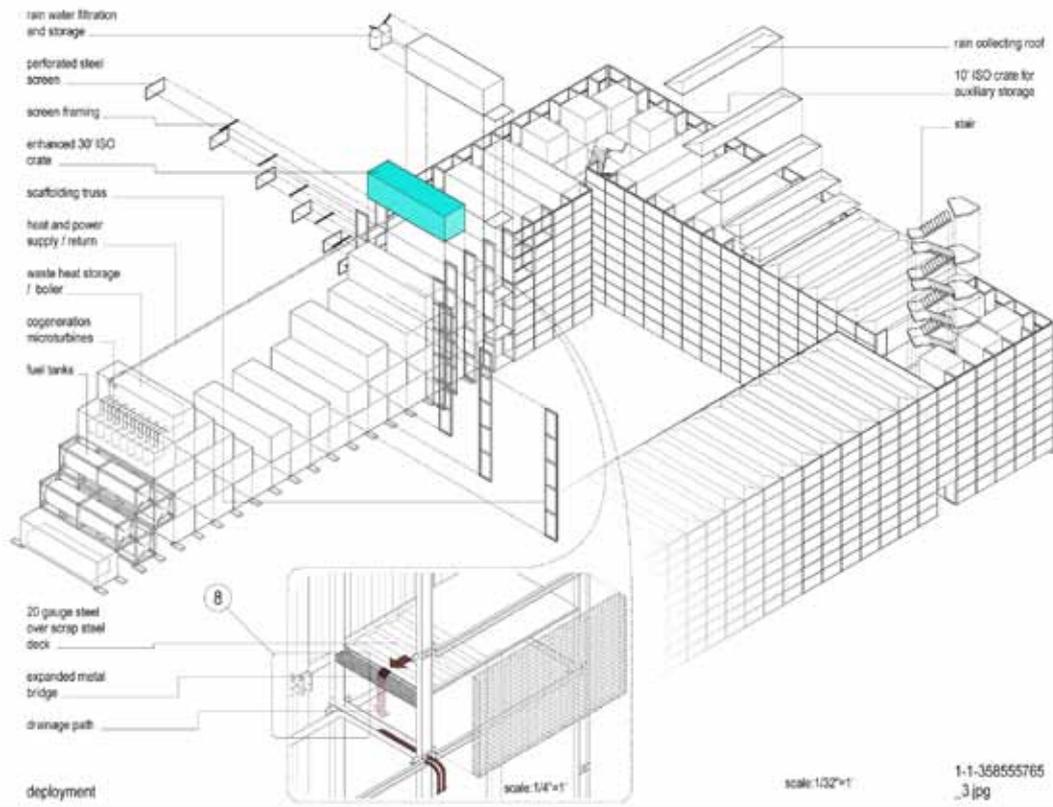
Il sistema di copertura è realizzato a doppia falda e disposto longitudinalmente a coprire al singolo modulo. Questo permette la raccolta delle acque piovane per singolo modulo, in cisterne dedicate poste all'ultimo livello in testata agli alloggi di pezzatura più piccola.

Il progetto prevede la totale autosufficienza del sistema abitativo, per il quale installa, all'estremità aperta della corte, le centrali impiantistiche da cui parte l'approvvigionamento energetico, attraverso microturbine di cogenerazione e ante, il tutto modulato e inserito all'interno di moduli strutturali dei container ISO 30, in modo da usare ovunque la stessa tecnologia. Lo scarico delle acque reflue è costituito da una pompa trituratrice per liquami interrata posta al di sotto dell'edificio.

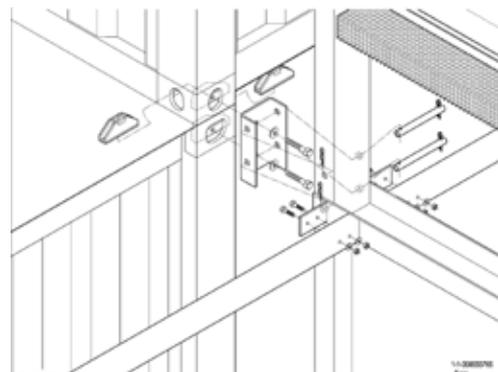
Le fondazioni sono costituite da piastroni metallici imbullonati al terreno.

Il sistema è quindi pensato per qualsiasi contesto e per risolvere qualsiasi grado di emergenza, in quanto indipendenti dalle urbanizzazioni e auto-sufficienti dal punto di vista energetico.

Il vantaggio del modello “a scacchiera” è quello di evitare qualsiasi raddoppio, sia strutturale che tecnologico (rivestimento e coibentazione), offrendo al contempo uno spazio privato esterno, ma coperto, per creare un più elevato grado di comfort rispetto alla sola unità del container a fronte di un'elevata densità. Il container, infatti, offre per caratteri-



schemi costruttivi
assonometrici con
indicazione di alcune
scelte tecnologiche per
la raccolta dell'acqua



dettaglio assonometrico
del sistema di
connessione tra i moduli
costituenti l'edificio

stica intrinseca, la capacità di arrivare a pieno carico a sei livelli di altezza, con garanzia di massima stabilità, assicurata, in questo caso, anche dagli elementi integrativi giustapposti al sistema.

Il vincolo è quello di essere un sistema chiuso, ovvero capace di poche variazioni tipologiche e morfologiche, e legato saldamente alle qualità estetica del container.

II.3.6 ELEMENTAL - social housing in Chile



fonte immagini: <http://www.elementalchile.cl/>

progettista: Elemental

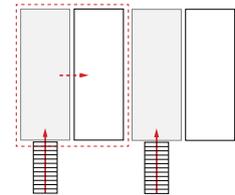
localizzazione: Chile

anno progetto: 2001

funzione: residenze per social-housing

CARATTERISTICHE

tipologia	- tagli d'alloggio	- 3P / 4-6P
	- aggregazione alloggi	- schiera
tecnologia	- tecnologia prevalente	- blocchi in cls
	- tipo di assemblaggio	- bagnato
	- sistema costruttivo	- casa binata
	- componenti aggiuntive	/



REQUISITI	SODDISFACIMENTO
- variabilità aggregativa	basso
- rapidità costruttiva	medio
- impatto con il suolo	medio
- dismettibilità	basso

...note

- Elemental è una strategia nata per l'edilizia sociale "definitiva", non risponde quindi alla temporaneità, ma alla necessità di basso costo e adattabilità, proponendo un sistema di invarianti e variabili

- la strategia si basa su un sistema chiuso



vista del fronte principale dell'edificio ad alloggi sociali, nel quale sono visibili gli interventi di ampliamento operati dalle famiglie che vi abitano



Vista del prototipo di casa "porosa"

vista interna della parte "hard" di uno degli alloggi finito e pronto per essere adattato dai suoi abitanti

Il progetto Elemental nasce dalla volontà di offrire al governo cileno un modello di abitazione per il social housing che, a fronte di un basso costo, fosse capace di offrire un alloggio di qualità, tale da non perdere di valore nel tempo, in quanto mal costruito e poco durevole, ma al contrario acquisirlo, innescando quindi un processo virtuoso con ricadute positive sugli abitanti, in quanto potrebbero vivere in condizioni dignitose, e per lo Stato, in quanto non si sarebbero spesi ingenti somme solo per la continua manutenzione di edifici fatiscenti.

La sfida era quindi quella di realizzare alloggi per 100 famiglie nella stessa area di 5.000mq, che avevano occupato per 30 anni al centro della città di Iquique, città nel deserto del Cile, al costo di 7.500 US\$ l'uno, e quindi per un totale di investimento pari a 750.000 US\$. Questo per evitare di spostare tali abitazioni in periferia, creando un quartiere-ghetto desolato e anonimo.

La scelta di Alejandro Aravena, insieme ad un team di progettisti cileni, è partita da due concetti, il primo tra i quali identifica il social housing come opportunità di investimento, e non come sola spesa. Il secondo, invece, parte dalla considerazione secondo cui una casa dignitosa, per una famiglia cilena, ha una superficie di 80mq, incompatibili con il finanziamento offerto. Ma se una casa piccola, da 40mq, non funziona, una mezza casa da 80mq non significa solo una casa da 40mq, quanto una disponibilità di ampliamento per la superficie "mancante".

Un altro problema da affrontare è stato quello della densità, in quanto non poteva funzionare il concetto 1 famiglia = 1 casa = 1 lotto, per l'eccessiva dispersione sul territorio rispetto all'area a disposizione, ma senza sfiorare il problema del sovraffollamento.

La scelta è stata quindi quella di fornire un alloggio elementare, in termini tipologici, spaziali e di finiture, ideato con un processo fortemente partecipato dalla comunità di residenti, e realizzato attraverso autocostruzione. Tale alloggio ha una superficie di 36mq su due livelli, e costituisce la parte hard e tecnologicamente complessa dell'abitazione cui è affiancato un volume aperto di pari dimensioni, che costituisce, in prima fase, uno spazio aperto e immediatamente disponibile per l'ampliamento, da realizzarsi a spese della famiglia residente, arrivando a ospitare fino a quattro persone. Al piano terra, invece, gli alloggi sono mono-piano, ma seguono le stesse logiche di ampliamento, andando a realizzare alloggi per 3 persone.

La tipologia aggregativa è quella della "casa a schiera bi-familiare" su tre livelli e con accessi indipendenti, realizzata attraverso tecnologie semplici, adatte all'autocostruzione. Si definisce quindi uno schema "binato", di pieno e vuoto, attraverso il quale controllare, da un lato, il decadimento tipico delle abitazioni sociali per fasce povere, dovuto agli incrementi spontanei realizzati con materiali di scarto, ma al contempo mantenere quel grado di variabilità e di freschezza capace di togliere la monotonia dei quartieri residenziali pubblici.



Vista del cantiere della costruzione degli alloggi per social-housing



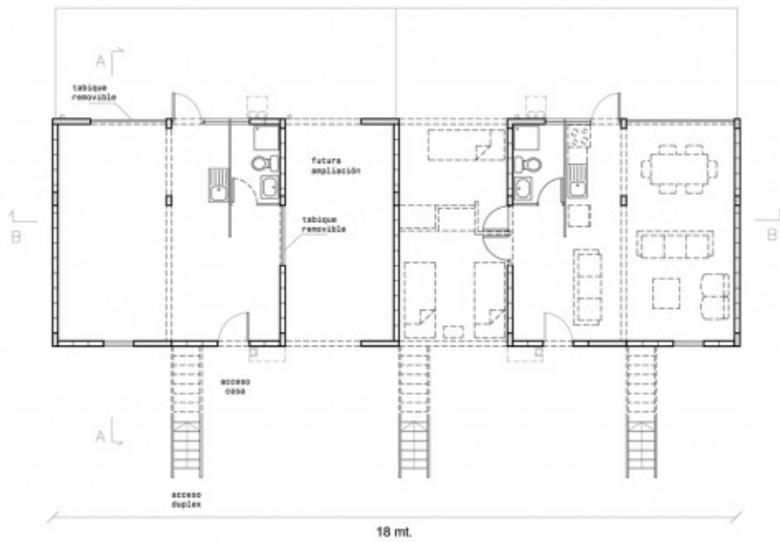
planimetria complessiva dell'intervento

La tecnologia è quella propria dell'edilizia corrente, fatta di blocchi di CMU e calcestruzzo rinforzato. Una lastra di cemento rinforzato separa l'alloggio del piano terra con gli alloggi a due piani superiori. Le pareti divisorie con lo spazio ampliabile sono invece costituite da una struttura puntuale e pannelli lignei di tamponamento, facilmente smontabili e riutilizzabili per la costruzione degli ambienti aggiuntivi.

La logica progettuale è, comunque, quella di un alloggio definitivo, quindi senza i caratteri di temporaneità e reversibilità della costruzione. Ma Elemental rappresenta un esempio significativo di modello, tipologico e tecnologico, capace di offrire, in un contesto geografico e culturale specifico, un elevato grado di adattabilità alle esigenze specifiche dell'utenza, oltre a fornire un metodo con il quale realizzare altri modelli tipologici, fondati sullo stesso principio, a seconda, invece, delle diverse esigenze ambientali. Un metodo esportabile. Il limite di questo progetto è rappresentato dall'aver concepito l'edificio come oggetto, e come tale presenta un elevato grado di chiusura e fissità, il cui valore di variabilità è offerto dalla capacità immaginaria e "artistica", se così si può dire, dei suoi abitanti.

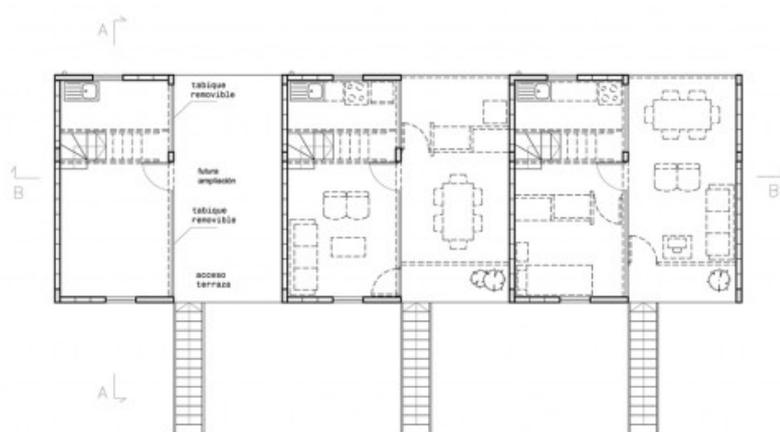
vista degli alloggi da uno
degli spazi comuni del
nuovo quartiere



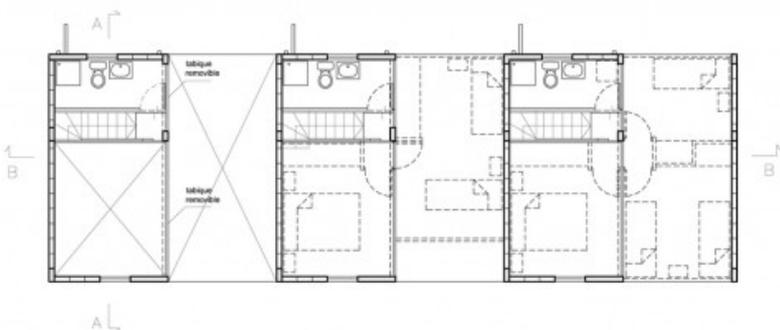


piante dei tre livelli con
rappresentazione della
possibile espansione

livello 0
alloggio monopiano
(stato iniziale e finale)

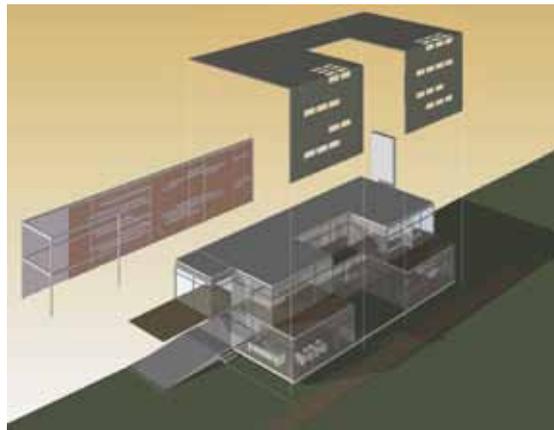


livello 1
alloggio su due piani
piano I
(stato iniziale e finale)



livello 2
alloggio su due piani
piano II
(stato iniziale e finale)

II.3.7 IFD



progettista: Ipostudio
localizzazione: non definita
anno progetto: 2001
funzione: residenze

CARATTERISTICHE

tipologia	- tagli d'alloggio	- variabile a seconda delle esigenze
	- aggregazione alloggi	- variabile a seconda delle esigenze
tecnologia	- tecnologia prevalente	- acciaio
	- tipo di assemblaggio	- a secco
	- sistema costruttivo	- a telaio con elementi prefabbricati
	- componenti aggiuntive	/

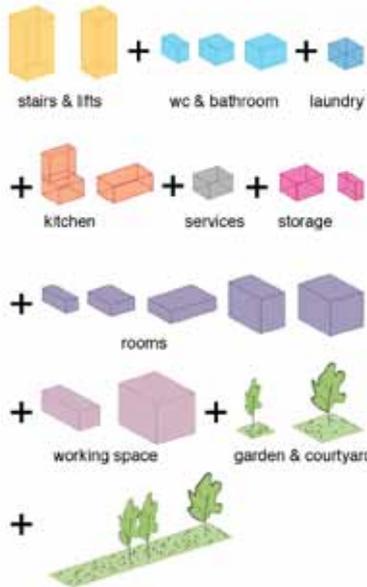
REQUISITI	SODDISFACIMENTO
-----------	-----------------

- variabilità aggregativa	alto
- rapidità costruttiva	alto
- impatto con il suolo	medio
- dismettibilità	alto

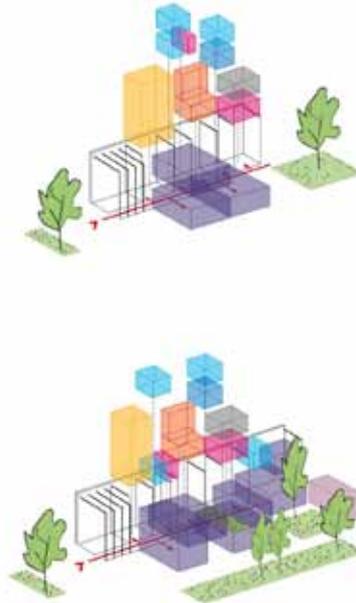
...note

Il progetto IFD *Buildings* è un sistema aperto, e come tale presenta un elevato grado di flessibilità atto a permettere una totale capacità del sistema stesso di adattarsi alle diverse condizioni di contesto (climatico e culturale) e di utenza.

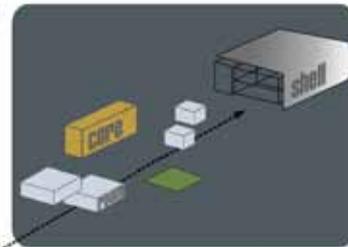
modules



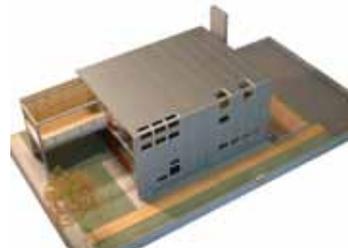
=



elementi componenti
il sistema aperto IFD
e alcune possibili
aggregazioni



livello 2
alloggio su due piani
piano II
(stato iniziale e finale)



Il progetto *IFD Buildings* (2001-2003) si inserisce all'interno dell'area tematica *Competitive and Sustainable Growth* del V Programma Quadro, mirato allo sviluppo di una crescita economica competitiva e sostenibile.

Una delle *key actions* del programma, infatti, riguardava l'Innovazione di Prodotto e di Processo nei vari settori dell'industria manifatturiera, ivi compreso quello delle costruzioni.

Il progetto ha richiesto un investimento complessivo di 3,6 milioni di Euro (circa 2,7 milioni finanziati dalla Comunità Europea) ed è stato realizzato da un Consorzio di 9 partners pubblici e privati di cinque paesi della Comunità, quali:

1. Damen Bouwcentrum – Project Coordination
2. TNO Building and Construction Research – Olanda
3. Ipostudio Architetti Associati – Italia
4. The Dutch Government Building Agency (RGD) - Olanda
5. Périgée – Francia
6. Costain Group PLC – Gran Bretagna
7. Climaconsult Finland Oy – Finlandia
8. Tampere University of Technology – Finlandia
9. Halton Group Ltd - Finlandia

Il progetto si è concluso nei primi mesi del 2004 e, grazie all'approccio multidisciplinare, derivante dalle diverse competenze e specializzazioni dei vari partners, ha messo a punto un sistema di procedure, tecnologie e modelli costruttivi innovativi in grado di ottimizzare il processo di progettazione, produzione e distribuzione di edifici industrializzati flessibili, durevoli e smontabili.

Elemento strategico nella concezione degli edifici "IFD" è la riduzione drastica delle attività di cantiere dovuta alla trasformazione di buona parte di tali lavorazioni in operazioni di pre-assemblaggio in officina.

Il sistema prevede l'industrializzazione del processo costruttivo, la flessibilità dello schema tipologico, l'intercambiabilità dei componenti del sistema tecnologico e la smontabilità delle parti dovuta all'impiego di tecniche di assemblaggio "a secco".

Queste caratteristiche permettono di ottimizzare prestazioni quali:

massima adattabilità delle soluzioni planimetriche alle esigenze specifiche dell'utente;

possibilità per l'utente di scegliere elementi tecnici, materiali e finiture da un catalogo di componenti compatibili e intercambiabili;

massima flessibilità nel tempo della configurazione planimetrica (variazione del layout) e della volumetria stessa degli edifici (ampliamenti o modifiche nell'articolazione volumetrica);

testo tratta da
AA.VV., *IFD*
Industrialised, Flexible,
Durable, allegato al n.24
di «*d'A_d'Architettura*»,
Federico Motta Editore
spa, Maggio/Agosto



livello 2
alloggio su due piani
piano II
(stato iniziale e finale)



vista della planimetria
di una delle possibili
aggregazioni



vista frontale di una delle
possibili aggregazioni

possibilità di realizzare trasformazioni e ampliamenti riutilizzando la maggior parte dei componenti;

abbattimento dei costi di manutenzione grazie alla facilità di smontaggio, riparazione e sostituzione dei componenti edili e impiantistici.

La verifica sperimentale di queste soluzioni si è basata sul progetto di due prototipi di edifici, uno residenziale e uno per uffici, realizzabili con componenti prefabbricati leggeri e semilavorati scelti tra quelli attualmente disponibili sul mercato.

Il Sistema Costruttivo *IFD*, studiato da Ipostudio architetti e declinato in residenza o edifici per uffici, si articola intorno a tre macromoduli principali:

il *Core*

le Unità ambientali

lo *Shell*, ovvero l'involucro esterno, opposto al *Core*, che funge da copertura e chiusura esterna delle Unità Ambientali.

Il Sistema Tecnologico di ciascun macromodulo è scomponibile, a sua volta, in sottosistemi edilizi e impiantistici a ciascuno dei quali fa capo un repertorio di componenti compatibili.

Lo schema tipologico è fortemente caratterizzato dalla presenza del **Core**, un blocco a sviluppo lineare, articolato su due livelli, composto da elementi modulari contenenti gli spazi per la circolazione orizzontale e verticale, gli spazi di servizio e i vani tecnici la distribuzione delle reti impiantistiche.

Il *Core* costituisce l'*invariante* del sistema *IFD* e viene consegnato in cantiere, dove viene assemblato a secco, nella sua configurazione completa (inclusi i servizi igienici e il blocco cucina)

Gli spazi di servizio possono variare in relazione alle esigenze; oltre ai servizi base, cucina e bagni, si possono scegliere combinazioni diverse degli altri spazi (ripostigli, spazi di lavoro, sauna, piccola palestra, etc).

Oltre alle strutture e alle finiture degli spazi di servizio e dei connettivi, il *Core* contiene tutti i sottosistemi impiantistici per i quali è previsto un vano tecnico (nella parte opposta all'accesso principale) e un elemento verticale, simile a una grande canna fumaria, per la canalizzazione delle reti di distribuzione, degli scarichi e dei condotti di ventilazione e aspirazione.

Il controsoffitto, ribassato rispetto a quelli degli altri ambienti, contiene le canalizzazioni orizzontali e le bocchette di mandata e ripresa dell'aria.

La facciata del *Core* è composta da uno strato interno realizzato con pannelli leggeri coibentati, e uno schermo esterno costituito da elementi frangisole realizzabile con prodotti e materiali diversi a scelta dell'utente.

Le **Unità Ambientali** sono la parte variabile del sistema *IFD*; destinate ai vari spazi funzionali dell'edificio, possono essere di forma e volumetria diversa a seconda delle

esigenze funzionali dell'utente.

Possono essere realizzate con tecnologie, componenti e materiali diversi rispettando, come unico vincolo, le interfacce tecniche e geometriche con il *Core*.

La configurazione prescelta in fase di progetto può inoltre essere trasformata e ampliata nel tempo.

Quando gli ampliamenti sono più consistenti, le operazioni comprendono anche l'aggiunta di un modulo al *Core* con la conseguente crescita della superficie coperta complessiva. In questo caso al giardino sul retro si aggiunge anche un piccolo patio centrale.

Lo *Shell* è costituito da una struttura metallica leggera sulla quale sono fissati pannelli di piccole dimensioni realizzabili con prodotti o semilavorati di vario tipo.

La posizione dello *Shell* rispetto alle *Unità Ambientali* consente di variare nel tempo lo sviluppo volumetrico degli spazi interni; è possibile infatti realizzare, in una prima fase, volumi arretrati rispetto allo *Shell* per poi saturarli progressivamente nel momento in cui si rende necessario un aumento di superficie dell'abitazione.

La scelta dei pannelli di tamponamento dello *Shell* è uno degli elementi a disposizione dell'utente per caratterizzare o differenziare (nel caso di piccoli insediamenti realizzati con il sistema IFD) il proprio edificio. Oltre ai componenti compresi nel catalogo è possibile realizzare elementi "a misura" utilizzando semilavorati o piccoli elementi; così come, nel rispetto delle regole di coordinazione modulare della struttura metallica, si possono variare la disposizione e le dimensioni delle aperture.

