

Edifici flessibili, modulari e antisismici

L'approccio esigenziale prestazionale
per la progettazione
nel contesto cinese.

Andrea Grigoletto
A.A. 2018-2019

POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Architettura e Design

Corso di Laurea Magistrale
in Architettura per il Progetto Sostenibile

Tesi di Laurea Magistrale

Edifici flessibili, modulari e antisismici

L'approccio esigenziale prestazionale per la progettazione nel contesto cinese.



Candidato:

Andrea Grigoletto

Professori:

Relatore: Lorenzo Savio - Politecnico di Torino
Silvia Tedesco - Politecnico di Torino



Correlatore: FeiFei Sun - Tongji University



Anno accademico 2018/2019

n. 0

Introduzione

pag.8

n. 2

Riferimenti

architettonici

pag.25

pag.26 2.1 Star Architect - Flexible Housing in Liège

pag.28 2.2 2018 Design the Next-Generation Facade

pag.30 2.3 Fiction Factory - Wikkellhouse

pag.32 2.4 Narchitects - Carmel Place

pag.34 2.5 2011 Skyscraper Competition

pag.36 2.6 MVRDV - Koolkiel

n. 1

L'approccio

esigenziale prestazionale:

strumenti e metodi

pag.15

1.1 Il ruolo della metaprogettazione pag.16

1.2 Approccio User-Centered Design pag.18

1.3 Valutazione della sostenibilità ambientale pag.20

1.4 Tabella di confronto pag.23

n. 3

Il contesto **cinese:**

Studio delle **esigenze** dell'utenza

e dei **requisiti** di progetto

pag.39

3.1 Flessibilità a scala di ogni singolo modulo pag.42

3.2 Flessibilità a scala di edificio pag.45

- pag.46** 3.3 Esigenze - Utente finale
- pag.48** 3.4 Strategia progettuale - Utente finale
- pag.50** 3.5 Tabella riassuntiva - Utente finale
- pag.58** 3.6 Esigenze - Investitore
- pag.60** 3.7 Strategia progettuale - Investitore
- pag.62** 3.8 Tabella riassuntiva - Investitore

n. 4

Applicazione: un caso studio

pag.70

4.1 Edificio in linea **pag.72**

4.2 Edificio a torre **pag.78**

n. 5

Conclusioni

pag.86

pag.86 5.1 Risultati

pag.87 5.2 Sviluppi futuri

n. 6

Bibliografia e Sitografia

pag.88

Nella copertina è stata rappresentata la figura geometrica del cubo poichè rappresenta quello che più si avvicina al concetto di modularità grazie all'uguaglianza di tutti i suoi lati ed angoli e quindi alla facilità di replicarlo in serie.

In particolare è stato scelto il Cubo di Necker per la sua rappresentazione bidimensionale ambigua che mette alla prova il sistema percettivo umano.

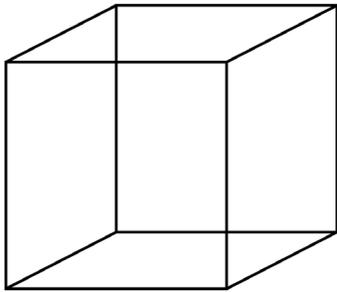
Questa rappresentazione vuole sintetizzare quella che è stata la mia esperienza di tesi all'estero presso la Tongji University a Shanghai.

Il concetto è quello che un elemento che ci sembra molto semplice e regolare, se guardato da un altro punto di vista, può essere completamente diverso.

"Flexibility remains highly centralized in the decision-making power of the Architect, who must "program" the spaces and anticipate family scenarios and situations."

Ritter S., Nuno C., *Housing flexibility problem: Review of recent limitations and solutions* in "Frontiers of Architectural Research", 2018, 7, pp.80-91.

INTRODUZIONE



Il lavoro di tesi svolto in questi mesi si è concentrato sull'analisi e sullo studio degli edifici prefabbricati, modulari e antisismici.

Il focus della tesi vuole fissarsi sugli aspetti di analisi che precedono la fase progettuale e che possono condurre a soluzioni morfologiche e tecnologiche molto diverse tra loro nell'ambito residenziale cinese.

Lo studio è stato organizzato con una prima parte di ricerca e di brainstorming sul tema svolto in Italia che si è concluso con la scelta dell'utilizzo dell'approccio esigenziale prestazionale.

L'approccio utilizzato è assolutamente il punto cardine di questo elaborato che di conseguenza ha subito delle declinazioni e applicazioni inaspettate.

L'importanza dell'utente e le sue esigenze da vari punti di vista diventano, quindi, un modo per generare dei requisiti che vengono a loro volta soddisfatti tramite soluzioni progettuali.

L'applicazione di questo metodo per un mese e mezzo in un contesto come Shanghai presso la Tongji University ha dato la possibilità di individuare eventuali criticità del sistema e inglobare alcuni aspetti che non erano stati presi in considerazione precedentemente.

L'esperienza in Cina ha reso possibile una collaborazione con un piccolo team formato da due studenti di ingegneria ed il Prof. FeiFei Sun.

La collaborazione di questi due team di lavoro con competenze diverse ha dato la possibilità di definire un quadro di requisiti comune dove il gruppo di lavoro del Politecnico ha analizzato più temi come flessibilità e sostenibilità mentre il team Tongji sul tema della sicurezze antisismica.

Questo continuo confronto ha dato la possibilità di capire quanto l'aspetto culturale condizioni molto le forme e gli spazi che progettiamo e viviamo.

Il risultato di questo metodo ha portato quindi ad ipotizzare una lista di requisiti frutto di determinate esigenze da parte dell'utente finale e dell'investitore.

Il percorso effettuato ha portato a progettare due soluzioni progettuali che cercano di soddisfare la lista dei requisiti, ma con geometrie e composizioni morfologiche molto differenti tra loro. Insieme a tutto ciò si è tenuto in considerazione qualche principio di flessibilità degli interni e non solo, cercando di adattarsi alle richieste delle parti coinvolte.



Fig. 1
Ingresso
principale
Tongji
University,
Shanghai,
Ottobre 2018.



Fig. 2
Facoltà di
ingegneria
civile,
Shanghai,
Ottobre 2018.



Fig. 3
Dipartimenti
della facoltà
di ingegneria
civile,
Shanghai,
Ottobre 2018.



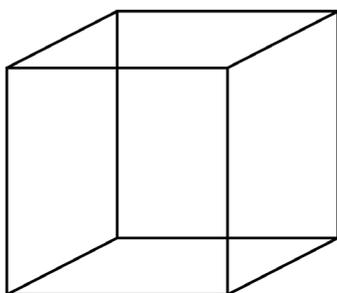
Fig. 4
Mappa campus
Siping road,
Shanghai,
Ottobre 2018.



Fig. 5
Giardino
centrale
Siping road
campus,
Shanghai,
Ottobre 2018.

n. 1

L'APPROCCIO ESIGENZIALE PRESTAZIONALE: STRUMENTI E METODI



In questo primo capitolo è stato analizzato nel dettaglio il processo creativo applicato all'approccio esigenziale prestazionale. Una volta definito in maniera chiara e dopo aver analizzato ogni sua fase (Esigenza, Requisito e Prestazione) si è andata a definire una lista di esigenze e requisiti grazie ai vari metodi di valutazione della sostenibilità in ambito italiano e internazionale.

Il confronto ha permesso di definire 6 macro-categorie che successivamente daremo come associate per analizzare più nel dettaglio altre esigenze spesso interdisciplinari.

Le sei macro-categorie sono state utilizzate anche per la scelta dei riferimenti architettonici.

1.1 IL RUOLO DELLA METAPROGETTAZIONE

In primo luogo è stato molto importante definire il processo edilizio in maniera tale da comprenderne tutte le sue fasi.

La priorità diventerà quindi definire quelli che sono gli obiettivi considerando le modalità per raggiungerli e il contesto in cui si inserisce la progettazione.

Queste caratteristiche vanno a condizionare la qualità, la possibilità di replicarle in serie e la complessità del progetto finale oltre che l'ottimizzazione del processo produttivo.

Il principio base dell'approccio esigenziale che viene esposto anche da Maggi¹, consiste nella rispondenza del progetto elaborato nei confronti dell'esigenza dell'utente che a sua volta richiede un'interpretazione, una conoscenza e una misura da parte del progettista.

Sostanzialmente si può dividere in: metaprogettazione e progettazione.

1) La primissima fase chiamata **metaprogettazione ambientale** permetterà quindi di definire tutti gli obiettivi e le attività che dovranno coesistere nel nostro edificio/progetto senza andare a produrre nessun elaborato riguardante le ipotetiche geometrie o forme del costruito.

Si definiscono quindi quali sono i reali requisiti del progetto con una modalità più facilitata e libera che porterà alla definizione del progetto e della struttura.

2) Segue la fase della **progettazione spaziale** che cerca di trasformare i risultati della fase 1 e tradurla in caratteristiche spaziali, dimensionali e di aspetto.

¹Pietro Natale Maggi, Il processo edilizio. Metodi e strumenti di progettazione edilizia, Città Studi, Milano 1994

“I fattori interni più importanti per elaborare le planimetrie di edifici residenziali sono: modelli di vita, sistemi di valori e schemi comportamentali; elementi distintivi degli utenti; ipotesi d’uso; dimensioni convenzionali degli ingombri di arredi e attrezzature; fattori antropometrici ed ergonomici; norme tecniche; relazioni funzionali tra gli spazi; tipologia edilizia; disponibilità economica.”

“I fattori esterni sono: orientamento e soleggiamento naturale; relazione con il luogo; caratteri geografici e paesaggistici; microclima; viabilità, accessi e reti di impianti urbani;”

3) La terza fase viene chiamata **metaprogettazione tecnologica** che come nella prima fase cerca di inglobare tutte quelle che sono le specifiche ed i requisiti strettamente legati al sistema tecnologico dell’edificio.

La scelta di determinate tipologie costruttive o determinati materiali ci permette anche di soddisfare alcune esigenze comprese nella fase 2, cercando, inoltre, di andare a ottimizzare il rapporto qualità-costi.

Già la scelta di determinate soluzioni comporterà delle retroazioni e quindi modifiche sulle scelte fatte nelle fasi precedenti.

4) In conclusione la fase della **progettazione tecnica** ci permette di definire l’utilizzo dei prodotti in accordo con la tecnologia scelta che rispettino gli obiettivi descritti e analizzati nella fase 3.

Questo metodo permette di prendere in considerazione tutti gli aspetti che condizionano un progetto prima ancora di definire una qualsiasi forma o geometria.

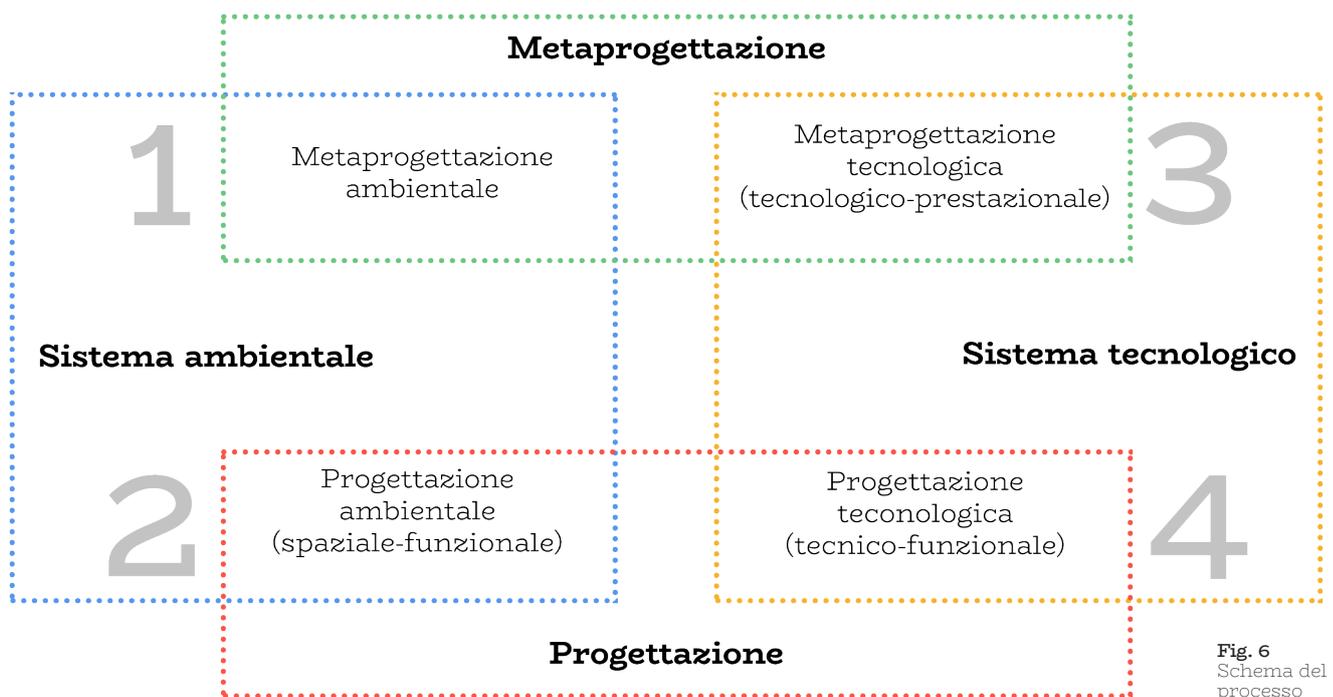


Fig. 6
Schema del
processo
progettuale.

Andrea Bocco Gianfranco Cavaglià, M. 2008. Cultura tecnologica dell’architettura: Pensieri e parole, prima dei disegni. Roma: Carocci editore.

1.2 APPROCCIO USER-CENTERED DESIGN

L' User-Centered Design è un approccio di progetto e di costruzione che tiene conto del punto di vista e delle esigenze dell'utente. Essa si basa sul continuo confronto tra osservare, progettare e verificare un dato componente.

In Italia è nota anche come "Progettazione Centrata sull'Utente". Il metodo è stato definito da alcune norme ISO, come la 13407:1999, Human-Centered Design process.

Il concetto che è alla base di questa norma è fondare il progetto sulle esigenze degli utenti.

Il metodo definisce quindi 3 grandi parole chiave che sono: Esigenza, Requisito e Prestazione che saranno analizzate di seguito nello specifico.

ESIGENZA

"Stato di necessità che deve essere soddisfatto" (UNI 11150-3:2005)

La definizione precisa delle esigenze viene descritta come un passaggio fondamentale del processo progettuale in merito alla tipologia da attuare e agli obiettivi prefissati.

Si definiscono quindi le esigenze in base alle loro priorità (pesatura) secondo criteri di compatibilità.

Dette esigenze, secondo la norma UNI 8289:1981, possono essere classificate in:

- esigenze di sicurezza;
- esigenze di benessere;
- esigenze di fruibilità;
- esigenze di aspetto;
- esigenze di gestione;
- esigenze di integrabilità;
- esigenze di salvaguardia dell'ambiente (sostenibilità);

Maggi (1994) aggiunge, inerente alla fase di utilizzo dell'edificio, anche:

- esigenze di costruibilità;
- esigenze di economia.

L'edificio dovrà comunque soddisfare prima di tutto esigenze legate alla sopravvivenza e all'incolumità e di benessere fisico e spirituale di ciascun individuo (responsabilità etica del progettista).

Le differenti esigenze saranno quindi classificate in base al contesto storico e culturale del progetto.

Nel caso specifico del progetto di cui si parla sono state identificate due categorie differenti che necessitano di esigenze diverse:

- **L'utente finale**, cioè colui che utilizzerà giornalmente gli spazi progettati;

- **L'investitore**, cioè colui che si approccerà al progetto come promotore.

REQUISITO

La definizione di requisito può derivare dalla traduzione di un'esigenza in caratteristiche tecnico-scientifiche con lo scopo di soddisfare parte di un edificio o di sue caratteristiche spaziali o tecniche, in determinati contesti e condizioni d'uso.

Gli attori coinvolti nel metaprogetto dovranno quindi definire le esigenze esplicite o implicite che saranno poi trasformate in richieste di prestazioni.

Secondo Maggi (1994) i requisiti sono classificati in:

- requisiti spaziali;
- requisiti ambientali;
- requisiti tecnologici;
- requisiti tecnici;
- requisiti operativi;
- requisiti di durevolezza;
- requisiti di manutenibilità.

Come accennato in precedenza la definizione dei requisiti avviene prima di definire ogni scelta di tipo tecnologico o costruttivo, anzi, questo processo serve per cercare di identificarle.

PRESTAZIONE

La prestazione è definita come il comportamento reale dell'edificio o delle sue parti in condizioni d'uso e di sollecitazione.

Determinate prestazioni possono comunque esistere a prescindere dai rispettivi requisiti a cui possono appartenere per formulare una valutazione di qualità.

Il prodotto può considerarsi realizzato solo quando le soluzioni progettuali rispettano i requisiti.

Sono quindi di fondamentale importanza le due fasi di analisi che precedono la fase di creazione delle soluzioni.

Il contesto d'uso è necessario per identificare quali persone useranno il prodotto, cosa ci faranno e in quali condizioni lo useranno.

In questa applicazione del metodo per prestazione si intende una prestazione architettonica che è frutto di esigenze e requisiti dal punto di vista dell'utente finale o dell'investitore.

1.3 VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

La valutazione energetica consente di definire il livello di consumo energetico complessivo di un edificio.

La valutazione di sostenibilità ambientale, invece, comprende aspetti legati al consumo energetico e ad essi affianca la valutazione di altri aspetti che riguardano, sia la sostenibilità complessiva dell'edificio costruito, che la sua progettazione.

I protocolli ITACA e LEED sono dei metodi di valutazione discendenti dal Green Building Challenge (GBC)².

PROTOCOLLO ITACA

Lo strumento di valutazione previsto nell'ambito della certificazione ambientale attraverso il protocollo ITACA, si compone di molteplici criteri, organizzati in categorie, a loro volta raggruppati in aree di valutazione.

L'edizione 2011 del Protocollo nazionale per edifici a destinazione residenziale prevede le seguenti aree di valutazione:

- Qualità del sito,
- Consumo delle risorse,
- Carichi ambientali,
- Qualità ambientale indoor,
- Qualità del servizio.

Il protocollo ITACA si basa sui seguenti criteri:

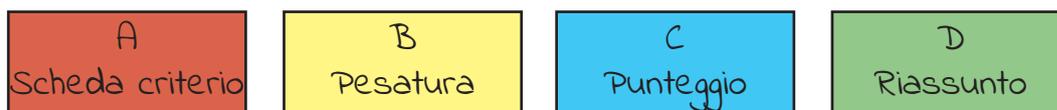
1-L'individuazione di criteri su cui valutare e misurare le varie prestazioni ambientali dell'edificio oggetto di analisi, provvedendo a fissare delle prestazioni di riferimento, che permettano un confronto oggettivo delle prestazioni raggiunte.

Da tali confronti viene assegnato un punteggio corrispondente al rapporto della prestazione con l'obiettivo.

2-La definizione della "pesatura" dei criteri che ne determinano la maggiore e/o minore importanza.

3-L'assegnazione finale di un punteggio con il quale viene definito il grado di miglioramento prestazionale che verrà raggiunto dall'immobile rispetto al livello standard.

Per ognuno dei criteri valutati nel corso dell'analisi effettuata sull'edificio, possono essere assegnati punteggi differenti e variabili da -1 a 5, a seconda del tipo di soluzione adottata rispetto al parametro di riferimento.



²http://www.itaca.org/valutazione_sostenibilita.asp

LEED - GBC

Il metodo LEED è un altro programma di certificazione volontario che può essere applicato a qualsiasi tipo di edificio (sia commerciale che residenziale) e considera tutto il ciclo di vita dell'edificio. Dalla progettazione alla costruzione.

Il protocollo LEED promuove un approccio orientato alla sostenibilità, riconoscendo le prestazioni degli edifici in categorie precise, quali:

- Il risparmio energetico ed idrico,
- La riduzione delle emissioni di CO₂,
- Il miglioramento della qualità ecologica degli interni,
- I materiali e le risorse impiegati,
- Il progetto e la scelta del sito.

Sviluppato dalla U.S. Green Building Council (USGBC), il sistema si basa sull'attribuzione di 'crediti' per ciascun requisito³. La somma dei crediti costituisce il livello di certificazione da base a platino.

Le categorie del sistema LEED sono:

- La scelta e protezione del sito di costruzione in tutte le fasi di cantiere ed esercizio dell'edificio
- Contenimento del consumo di acqua e uso di tecnologie per il risparmio idrico
- Riduzione dei consumi energetici dell'edificio e delle emissioni inquinanti in ambiente
- Utilizzo di materiali locali, riciclabili o riciclati, uso di legno certificato
- Benessere termo-igrometrico, comfort visivo
- Criteri innovativi specifici del progetto
- Specificità regionali

Il sistema LEED ha molti aspetti in comune con ITACA, ma il modello americano viene riconosciuto a livello internazionale.



CERTIFIED: 40-49 POINTS
SILVER: 50-59 POINTS
GOLD: 60-79 POINTS
PLATINIUM: 80+ POINTS

³<https://www.certificazioneleed.com/edifici/>

UNI 11277:2008

La UNI 11277:2008 è composta da una lista di esigenze e requisiti di ecocompatibilità per i progetti di edifici residenziali e simili, uffici e simili, di nuova concezione e ristrutturazioni.

La norma ha lo scopo di sviluppare un metodo di riferimento nazionale per valutare la sostenibilità dei nuovi interventi edilizi. Essa va a definire le varie caratteristiche e gli aspetti da rispettare differenziandole nell'ordine temporale, quindi differenziando le fasi del ciclo di vita dell'edificio in:

- Fase produttiva fuori opera (PFO)
- Fase produttiva in opera (PO)
- Fase funzionale (F)

In ciascuna di queste fasi vengono sempre applicati due principi o esigenze declinati in funzione allo scopo che si vuole raggiungere (es.: climatico, energetico, scarti e rifiuti, ecc.):

- Salvaguardia dell'ambiente (SAM)
- Utilizzo razionale delle risorse (URR)

Questa norma si differenzia dai due precedenti metodi di valutazione in quanto non assegna dei punteggi in base al raggiungimento di un dato risultato ma esclusivamente fornisce al progettista delle linee guida per una progettazione ecocompatibile.

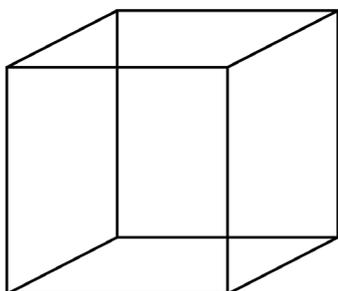
1.4 TABELLA DI CONFRONTO

In questa pagina si redige una tabella che cerca di mettere a confronto i tre diversi metodi di valutazione.

L'obiettivo è quello di cercare delle macro categorie presenti in tutti e tre i metodi per poi facilitare la selezione dei riferimenti architettonici.

ITACA	LEED	UNI 11277
-Selezione sito -Progettazione dell'area	-Sostenibilità del sito	-Salvaguardia dell'ambiente: Suolo
-Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita -Energia da fonti rinnovabili	-Energia ed ambiente	-Utilizzo razionale delle risorse: Da scarti/rifiuti Risorse idriche Risorse climatiche ed energetiche
-Materiali ecocompatibili -Prestazioni dell'involucro	-Materiali e risorse	-Materiali: Riciclati Smaltimento
-Emissioni di CO ₂ equivalente -Rifiuti solidi -Impatto sull'ambiente circostante -Acqua potabile -Acque reflue	-Gestione efficiente di acqua	-Salvaguardia dell'ambiente: Acqua Paesaggio Aria
-Ventilazione -Benessere termoigrometrico -Benessere visivo -Benessere acustico -Inquinamento elettromagnetico	-Qualità dell'aria negli ambienti interni	-Comfort interno: Benessere termico Benessere acustico Condizioni d'igiene ambientale
-Sicurezza in fase operativa -Funzionalità ed efficienza -Mantenimento delle prestazioni in fase operativa	-Progettazione ed innovazione	/

RIFERIMENTI ARCHITETTONICI



In questo capitolo sono stati analizzati alcuni progetti concettuali, progetti costruiti e progetti presentati a concorsi utilizzati come riferimento nella fase di avvicinamento al progetto.

I progetti sono stati classificati in sei categorie che sono state il risultato dal confronto di tre sistemi di valutazione della sostenibilità: ITACA, LEED e UNI 11277:2008.



Sostenibilità del sito



Energia ed ambiente



Materiali e risorse



Impatto sull'ambiente circostante



Qualità dell'aria negli ambienti interni



Progettazione ed innovazione



Idea



Progetto



Costruito

2.1 STAR ARCHITECT - FLEXIBLE HOUSING IN LIÈGE. 2009-2010 OPEN INTERNATIONAL COMPETITION EUROPEAN 10 BELGIUM, LIÈGE.



Fig. 7
Render vista
a volo
d'uccello.

Questo edificio è stato selezionato come uno dei progetti propedeutici per la comprensione e la progettazione con il metodo User-Centered Design. In particolare è stato scelto perchè sono state pensate quattro diverse soluzioni considerando l'orientamento dei moduli e l'apertura dei muri perimetrali.

Il modulo che ospiterà tutte le possibili configurazioni interne è 4,5m x 13,5m in pianta e 10,5m in altezza (tre piani di 3,2m). Sono state progettate 10 diverse configurazioni che variano da 45mq a 150mq. Verranno costruiti quindi 132 moduli in base al tipo di utilizzo, che daranno la possibilità di trasferirsi a Balteau dai 500 agli 800 nuovi abitanti. Un altro importante cardine di questo progetto è la progettazione interna per diverse dimensioni di famiglie e quindi diverse necessità applicate ad un unico modulo. Questo permette un grado di flessibilità in più per l'utente finale dandogli la possibilità di scegliere quale abitazione si avvicina di più a soddisfare le sue necessità.

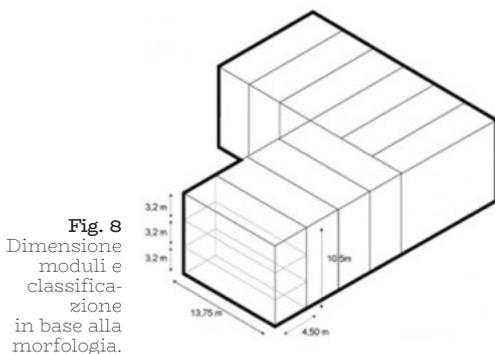
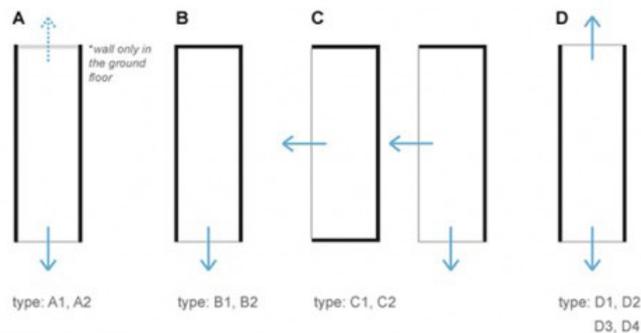


Fig. 8
Dimensione
moduli e
classifica-
zione
in base alla
morfologia.



Immagini tratte da <http://st-ar.nl/the-room-that-was-always-there/>

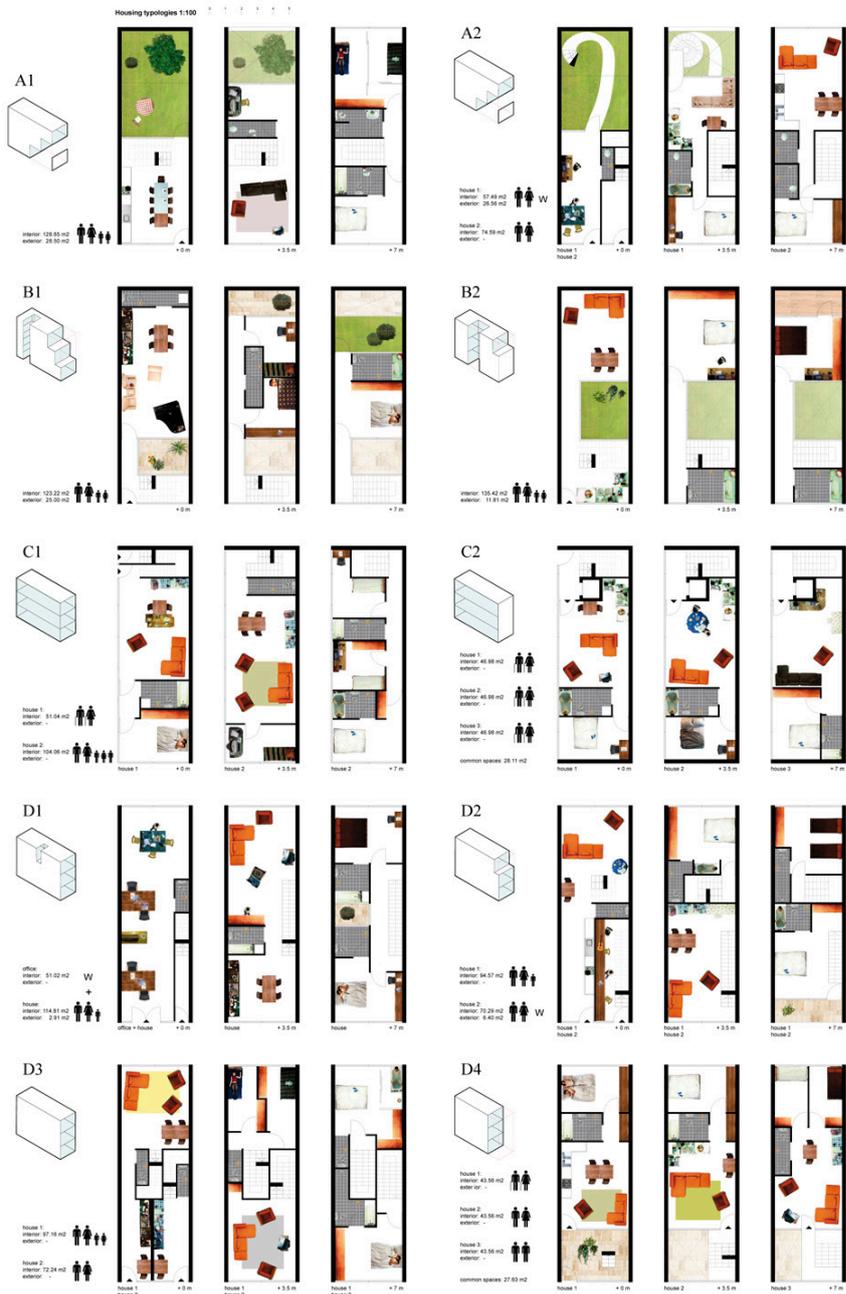
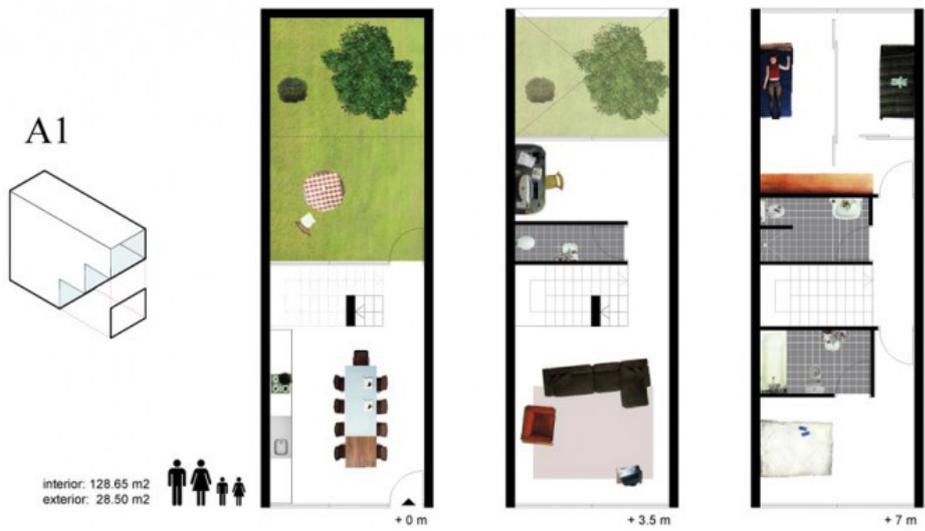


Fig. 9
 Diverse
 tipologie di
 appartamenti
 per diversi
 tipi di utenze.

Immagini tratte da <http://st-ar.nl/the-room-that-was-always-there/>

2.2 2018 DESIGN CHALLENGE “DESIGN THE NEXT-GENERATION FACADE”.



Fig. 10
Render
prospetto.

Il sistema “Pixel Facade” è un sistema adattabile, scalabile e ripetibile che può essere applicato a varie tipologie di edificio. L’ispirazione di disegnare questo sistema arriva direttamente dal desiderio di natura, conosciuto anche come “biophila”. Il sistema “Pixel Facade” unisce nello stesso spazio un ufficio contemporaneo con l’ambiente naturale e genera quindi una nuova tipologia di ufficio.

La grande potenzialità di questo progetto è in primo luogo la grande flessibilità degli spazi grazie alla scelta della modularità. Altro importante fattore è la modalità con cui vengono trattati i diversi moduli. L’importanza viene posta tutta sulla funzione/utilizzo che deve avere il determinato modulo; le forme e le geometrie sono totalmente subordinate. Dal punto di vista della sostenibilità l’utilizzo del legno e la presenza del verde in tutti i piani dell’edificio garantiscono un luogo di lavoro con un’ottima protezione dai raggi solari.



Fig. 11
Render
terrazza

Fig. 12
Schema rappresentativo
del concept
dell’edificio



Immagini tratte da <https://www.archdaily.com/893745/pixel-facade-system-combines-a-love-for-nature-with-next-generation-workspaces>

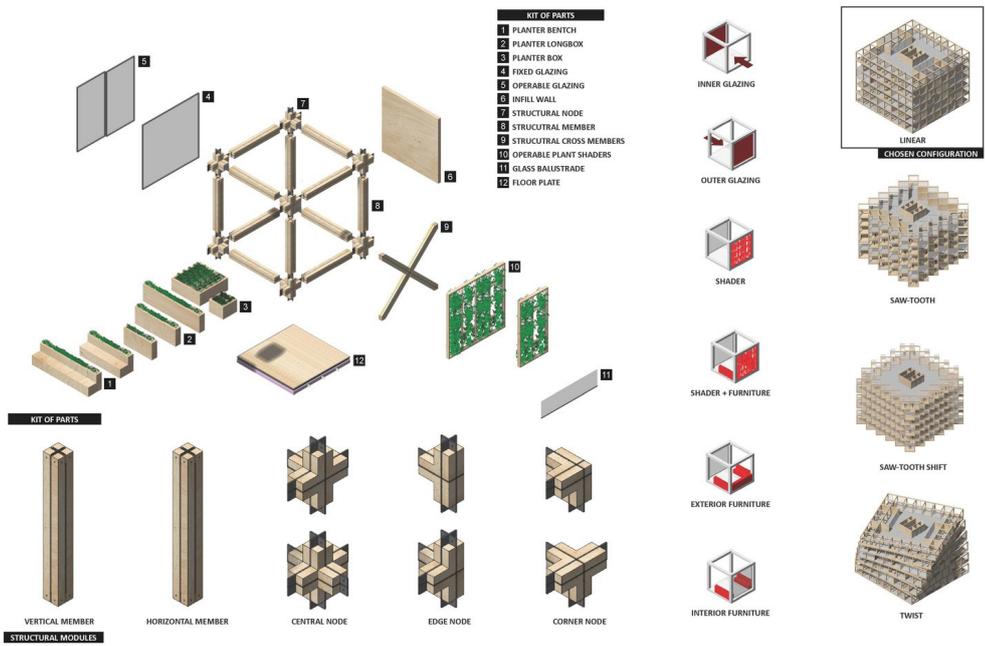


Fig. 13
Sistema costruttivo. Diverse configurazioni del modulo

La flessibilità del progetto è garantita da vari moduli che possono essere composti con fioriere modulari, sistemi ombreggianti e arredamento. Gli occupanti in questo modo hanno la possibilità di prendere una pausa dal lavoro e “immergersi” in un ambiente naturale esterno. La varietà di questi spazi permette inoltre un lavoro di intrattenimento che è più tendente alla collaborazione e all’innovazione che sta diventando la norma nei contemporanei spazi di lavoro moderni. Inoltre, nello schema sottostante possiamo notare come l’approccio dei progettisti voglia differenziare i vantaggi tra utente, inquilino e proprietario.

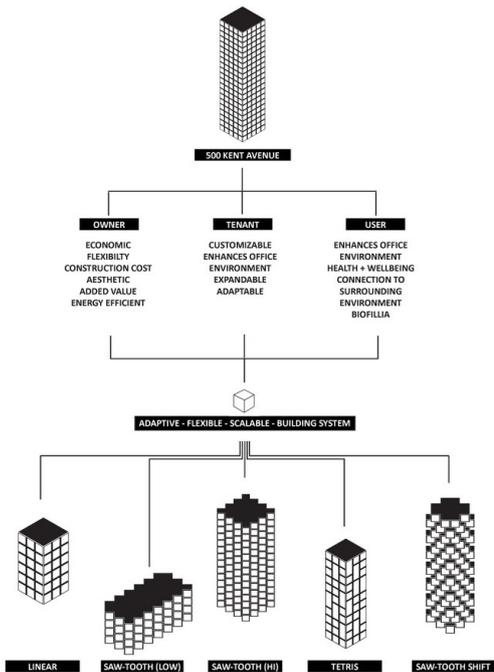


Fig. 14
Render Schema Esigeze-Requisiti con diversi risultati.

Immagini tratte da <https://www.archdaily.com/893745/pixel-facade-system-combines-a-love-for-nature-with-next-generation-workspaces>

2.3 FICTION FACTORY - WIKKELHOUSE NETHERLANDS, AMSTERDAM.



Fig. 15
Render
Wikkelhouse

La Wikkelhouse è un concept flessibile composto da singoli segmenti collegati tra loro fino a diventare una casa, uno spazio espositivo o un ufficio, utilizzando giunture invisibili.

Fiction Factory è un'azienda creativa e innovativa di Amsterdam che permette la realizzazione della tua casa su misura.

La progettazione di questo concept abitativo introduce un interessante concetto che è quello della "flessibilità di vita" quindi di considerare il modulo abitativo come un qualcosa che cambia a seconda delle necessità di un utente durante un più ampio periodo. Si citano solo alcuni esempi: un'ipotetica nuova famiglia con la continua necessità di spazi per ospitare i figli, un libero professionista che vuole dedicare una parte della sua casa al suo lavoro, un'associazione dedicata alla esposizione di mostre in maniera ciclica con diverse necessità spaziali e non solo.

Questa struttura o comunque questo metodo di progettazione si adatta a molteplici esigenze garantendo una buona qualità del costruito e una velocità di costruzione vantaggiosa.

Come è mostrato nello schema sottostante il prospetto del costruito dipende dalla successione di determinati moduli (vetrati e non).

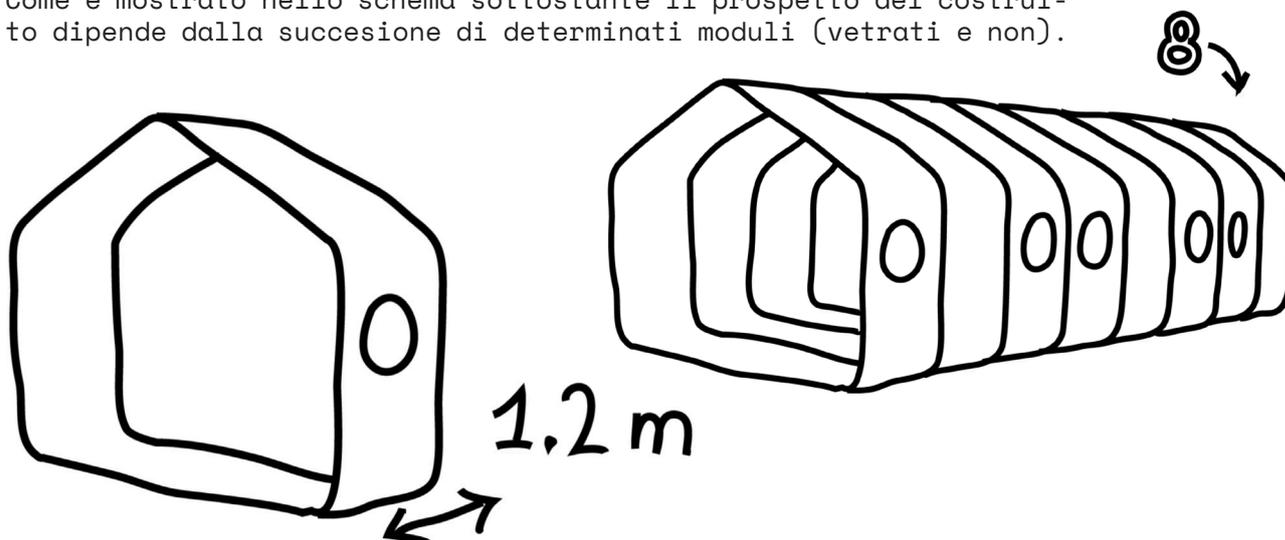


Fig. 16
Modulo
singolo e
assemblamento
di più moduli.





Fig. 17
Cartone naturale in fase di costruzione.

Il materiale che compone la Wickelhouse è cartone naturale che viene prodotto con alberi scandinavi. Questo viene chiamato gold-board e viene arrotolato attorno ad un enorme stampo con un metodo brevettato da RS Developments, mentre viene aggiunta un tipo di colla eco-sostenibile. Questo processo genera quindi una struttura isolata e con il metodo di arrotolamento e surriscaldamento abbiamo quindi un sistema sostenibile. Alla fine il segmento viene rivestito con una pellicola protettiva e una strato di legno da esterno.



Fig. 18
Processo di produzione di una sezione.

2.4 NARCHITECTS - CARMEL PLACE UNITED STATES OF AMERICA, NEW YORK CITY.

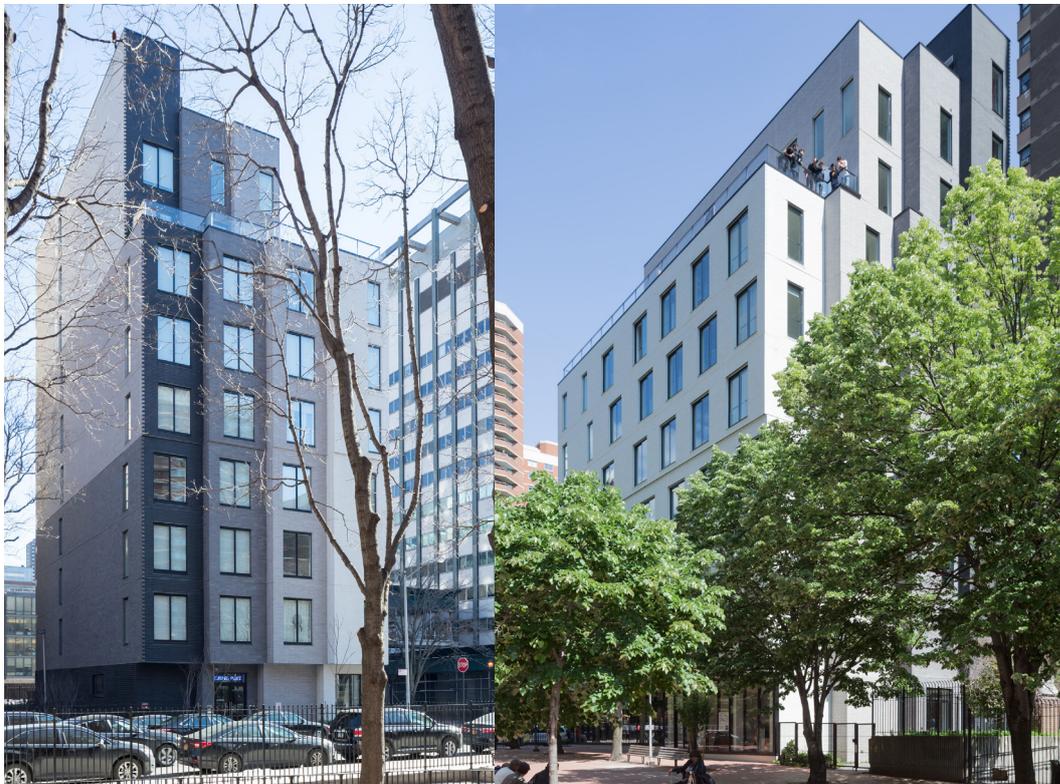


Fig. 19
Foto reali
dell'edificio

nARCHITECTS Carmel Place (formalmente conosciuta come My Micro NY) è la proposta vincente per ospitare la crescita domestica della popolazione.

L'edificio cerca di massimizzare le unità abitative e quindi la densità in un edificio localizzato a New York City dove la richiesta di appartamenti è in costante crescita. In particolare è stato scelto come riferimento architettonico per la modularità degli appartamenti che si avvicina alle caratteristiche dell'abitare cinese in contesti come studentati o edilizia popolare.

La qualità tecnologica dei moduli è un pregio di questo progetto che vede la maggior parte della costruzione del nucleo abitativo avvenire in officina per poi passare all'assemblaggio in cantiere.



Fig. 20
Diversi
moduli con
diverse
configura-
zioni





Fig. 21
Modulo
in fase
costruttiva

SPAZI INTERNI DEL MODULO

Gli obiettivi di progettazione di nARCHITECTS per gli interni delle unità abitative consistono nel raggiungere un senso di spaziosità, comfort ed efficienza pur riducendo il loro ingombro. I cinque tipi di micro-unità di base dell'edificio variano in termini di dimensioni e configurazione, allargando così lo spettro di scelta per le famiglie di piccole dimensioni.

In particolare cercano di affacciare gli ambienti che più necessitano di luce naturale, quali zona cottura e soggiorno, che talvolta si trasformano in camera da letto per ottimizzare gli spazi.

COSTRUZIONE MODULARE

Oltre ad essere il primo condominio di micro-unità a New York City, Carmel Place è il più alto edificio modulare di Manhattan.

La costruzione di Carmel Place consiste nella fabbricazione, trasporto e impilamento di 65 moduli individuali autoportanti in acciaio; 55 dei quali servono come micro-unità residenziali mentre i restanti 10 fungono da nucleo dell'edificio.

La suddivisione del processo di costruzione ha ridotto il rumore di cantiere in loco e il disturbo al vicinato, mentre l'ambiente controllato della fabbrica ha consentito al team di verificare la qualità e mantenere le dimensioni interne prestabilite.



05/30/2015



06/06/2015



06/14/2015



06/25/2015

Fig. 22
Assemblaggio dell'opera

Immagini tratte da <http://narchitects.com/work/carmel-place/>

2.5 2011 SKYSCRAPER COMPETITION LUCA D'AMICO, LUCA TESIO.



Fig. 23
Concept
distributivo

Il grattacielo di container è un'idea per portare il concetto di alloggio nomade in una specifica tipologia abitativa. Esso consiste in un esoscheletro dove il container classico viene trasformato in una unità abitativa plug-in. La struttura principale provvede a generare aree ricreative mentre le unità abitative possono essere trasportate tramite nave, camion o treno in quasi tutte le città di grandi dimensioni del mondo donando quindi un senso di "casa" nell'abitare moderno.

La struttura consiste in una griglia densa di travi in acciaio. Ogni 30 metri ci sarà una piattaforma che, oltre ad aumentare la rigidità della struttura, creerà delle proprie micro città all'interno della struttura con spazi interni ed esterni utilizzati per attività ricreative e sociali.

how can you play with containers, and make your own!

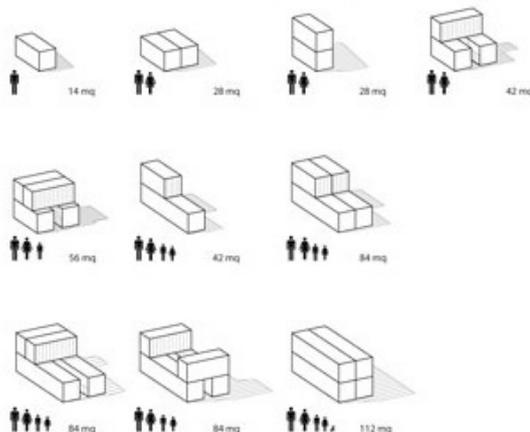


Fig. 24
Configurazioni e moduli in funzione del numero di utenti

Immagini tratte da <http://www.evolo.us/nomad-skyscraper/>





Fig. 25
Concept
prospetto
frontale

Il concept progettuale presentato in questo concorso mostra diversi aspetti di flessibilità che hanno portato a considerarlo come un riferimento per la ricerca di progetto.

In primo luogo per la possibilità di differenziare la progettazione dei moduli in base alle “necessità” degli utenti (necessità dimensionali) ed in secondo luogo per la possibilità di generare degli spazi comuni distribuiti in altezza su tutto l’edificio. Questa progettazione di spazi comuni, a varie altezze, dà la possibilità agli utenti che vivono l’edificio di usufruire di alcuni spazi o servizi che normalmente non sono presenti nei classici edifici multipiano.

La differenza dimensionale dei vari moduli che vengono inseriti in una griglia regolare introduce un altro dei concetti che dopo analizzeremo nello specifico legati alla flessibilità da parte dell’investitore/costruttore che chiaramente è anch’esso parte integrante degli attori presenti nel processo produttivo.

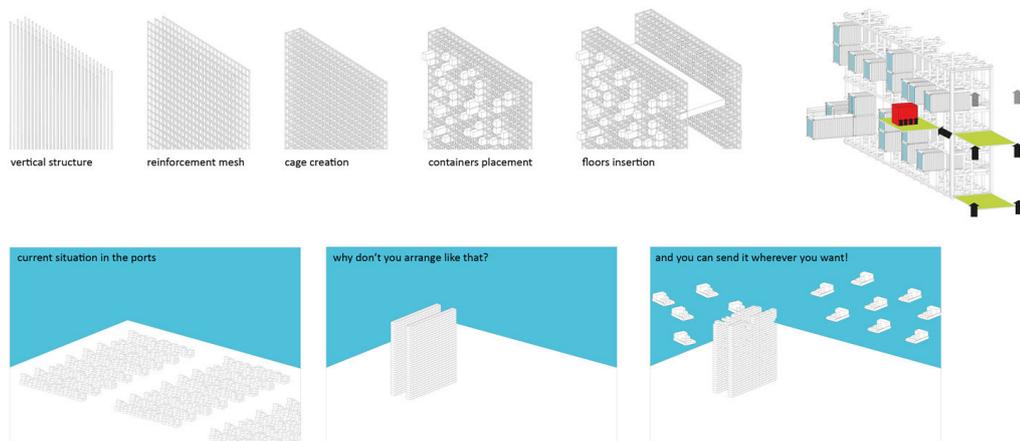


Fig. 26
Concept
nel definire
l’edificio in
verticale con
un sistema di
travi e pilastri
regolare.

2.6 MVRDV - KOOLKIEL GERMANY, KIEL.



Fig. 27
Render di
progetto

MVRDV ha proposto un complesso ad uso misto per riqualificare un sito post-industriale a Kiel, in Germania.

La proposta di 65.000 metri quadrati, presenta un sistema di progettazione flessibile rispetto a un piano fisso e imm modificabile consentendo così allo schema di adattarsi alle esigenze future man mano che lo sviluppo del progetto progredisce.

Il progetto si chiama “KoolKiel” e il sistema di MVRDV sostituirà un grande edificio esistente a un piano precedentemente utilizzato per immagazzinare catene di navi e per la stampa di fumetti tedeschi.

Le prime immagini proposte dallo studio olandese presentano tre edifici di cui uno si sviluppa in verticale mentre i restanti in orizzontale.

In generale tutti gli edifici presentano un'importante caratterizzazione data dalla tipologia costruttiva scelta per la parte portante, con delle interessanti variazioni volumetriche facilmente riconoscibili in ogni edificio.



Fig. 28
Vista a volo
d'uccello -
Render

Immagini tratte da <https://www.archdaily.com/910222/mvrdv-designs-cubic-tower-that-can-be-manipulated-during-construction>



Fig. 29
Render di
progetto

La struttura esistente, che viene chiamata “W8 Medienzentrum”, sarà convertita in spazi commerciali sormontata da moduli abitativi mentre la torre ospiterà 250 camere d’hotel che a sua volta si collegherà ad uno spazio pubblico utilizzato per ospitare eventi e mostre.

Lo schema pone un forte accento su “spazi esterni vivaci” con un cortile tra gli edifici pieno di una varietà di arredi urbani.

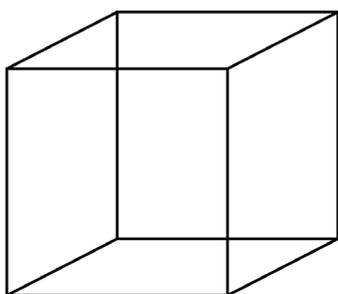
Il concept generico porta con sé molti concetti di flessibilità che generano molti input da parte degli utenti che lo vivono e lo caratterizzano.

In particolare dal punto di vista compositivo è interessante notare come gli architetti olandesi abbiano gestito il tema della modularità e flessibilità sia in altezza (edificio a torre) che in lunghezza (edificio in linea). Il tutto caratterizzato da questi pannelli in calcestruzzo fibrorinforzato che genera un output creativo e dinamico della facciata grazie all’illuminazione interna degli ambienti.



Fig. 30
Prospetto di
progetto

IL CONTESTO CINESE: STUDIO DELLE ESIGENZE DELL'UTENZA E DEI REQUISITI DI PROGETTO



In questo capitolo sono stati analizzati in particolare due differenti ambiti in cui applicare il metodo dell'User Centered Design. Il primo ambito è quello dell'utente finale o l'utilizzatore del progetto mentre il secondo è quello dell'investitore. In ciascuna categoria andremo ad analizzare dei fattori che in qualche modo sono o possono essere considerati in fase di progettazione.

La parola utilizzata per categorizzare le esigenze e i requisiti è "Think", il verbo "pensare" in inglese, il quale vuole essere come un obbligo/suggerimento per il progettista o chiunque si avvicini a questo genere di approccio.

Sono state date per associate tutte quelle esigenze citate in precedenza riguardanti: il benessere psico-fisico delle persone all'interno di un abitazione, la gestione dei materiali impiegati e la scelta del sito di costruzione.

Esse sono state direttamente estrapolate dal confronto tra i diversi sistemi di valutazione della sostenibilità ITACA, LEED e la UNI 11277:2008.

Sono state approfondite delle esigenze che possono essere strettamente collegate a principi di flessibilità degli spazi interni per migliorare la qualità della vita come anche la gestione dell'intero edificio.

“Think”

-Pensare-

-Ritenerere-

-Credere-

-Parere-

-Riflettere-

-Ragionare-

-Considerare-

-Supporre-

Nella sezione dedicata alle necessità dell'investitore troviamo “Think_Function”.

Questo aspetto vuole dimostrare il vantaggio della progettazione di diversi spazi con diverse modalità d'uso.

L'investitore può quindi iniziare con una fase primaria di costruzione seguendo un certo schema definito dai moduli per poi decidere, in base al mercato, la modalità d'uso di un intero piano o di un gruppo di moduli.

Questa modalità di progettare può essere un vantaggio anche nel caso ci fosse dell'inventuto.

Nella sezione dedicata alla necessità degli utenti troviamo “Think_Care”; che vuole mettere sotto la lente d'ingrandimento la necessità e il requisito di alcune persone di dover soccorrere/accudire anziani o neonati con continuità e velocità.

Di conseguenza nasce il requisito di eliminare qualsiasi barriera o comunque massimizzare la fruibilità all'interno della casa per velocizzare gli spostamenti e la vicinanza alla persona da accudire.

Successivamente verrà analizzato il concetto di “Flessibilità e Modularità” e il modo in cui è stato studiato e applicato.

Esigenze Investitore

Think_Internal
Think_Security
Think_Construction
Think_Sustainability



Esigenze Utente Finale

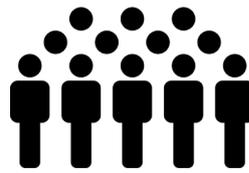
Think_Psico-Phisi-
cal health
Think_Cultural
Think_Hobbies
Think_Care

=

Flessibilità e Sicurezza



Investitori



Utenti

Processo di
progettazione

ASPETTI TECNOLOGICI

ASPETTI STRUTTURALI

PROGETTO DI UN EDIFICIO MODULARE E FLESSIBILE
CON DESTINAZIONE D'USO RESIDENZIALE

FLESSIBILITA' e MODULARITA'

Il concetto di flessibilità nell'ambito dell'architettura è molto vasto e interpretabile, in particolare in base al contesto e agli attori che ne sono coinvolti. Sono stati presi in considerazione quattro concetti, o applicazioni, della parola flessibilità contestualizzata in diversi modi.

Ogni sottotitolo vuole anticipare alcuni concetti che saranno contenuti poi successivamente nella lista delle necessità e dei requisiti.

3.1 FLESSIBILITA' A SCALA DI UN SINGOLO MODULO

FLESSIBILITÀ CULTURALE

Il contesto in cui viene pensato un progetto lo condiziona in molte componenti.

La localizzazione, l'orientamento, l'accessibilità ad alcuni materiali, ecc.

Spesso però non viene considerata la parte culturale che è legata all'utente che vive all'interno dei nostri progetti.

Le abitudini e le tradizioni di una specifica cultura possono in qualche modo modificare e caratterizzare l'architettura e gli spazi del vivere quotidiano. Dalla necessità di avere degli spazi specifici per una funzione specifica o semplicemente un modo di organizzare/distribuire gli ambienti della casa.

La permanenza a Shanghai ha permesso, tramite un continuo colloquio con il professore e gli studenti cinesi, di definire quelle che sono le principali differenze nell'abitare comune del posto rispetto allo standard europeo.

Uno degli aspetti culturali che caratterizza moltissimo il modo di vivere italiano è la cucina. La cucina cinese invece è caratterizzata da cotture con odori molto forti quali frittiture, ecc.

I cinesi più anziani o tradizionalisti preferiscono avere un ambiente di piccole dimensioni, ben areato e separato dalla sala da pranzo.

I cinesi più giovani, talvolta condizionati dalla cultura occidentale (europea o americana), preferiscono dei grandi open space dove la cucina viene sostituita dalla zona cottura.

Nelle abitazioni di lusso cinesi vengono spesso progettate due cucine separate: una di rappresentanza per gli ospiti mentre la seconda dedicata alle preparazioni dei cibi.

Un'altra priorità è la pulizia della casa, specialmente nelle camere. Da qui nasce l'abitudine molto comune di non indossare scarpe all'interno dell'appartamento.

La zona notte o comunque le camere sono considerate come il luogo più importante della casa che deve godere del miglior affaccio (sud).

I balconi delle residenze universitarie e non vengono spesso dotati nella parte alta di un'asta che permette di posizionare i vestiti ad asciugare. Le poche ore di sole a Shanghai portano le persone ad organizzare gli spazi esterni in questo modo caratterizzando moltissimo il prospetto generale dell'edificio.

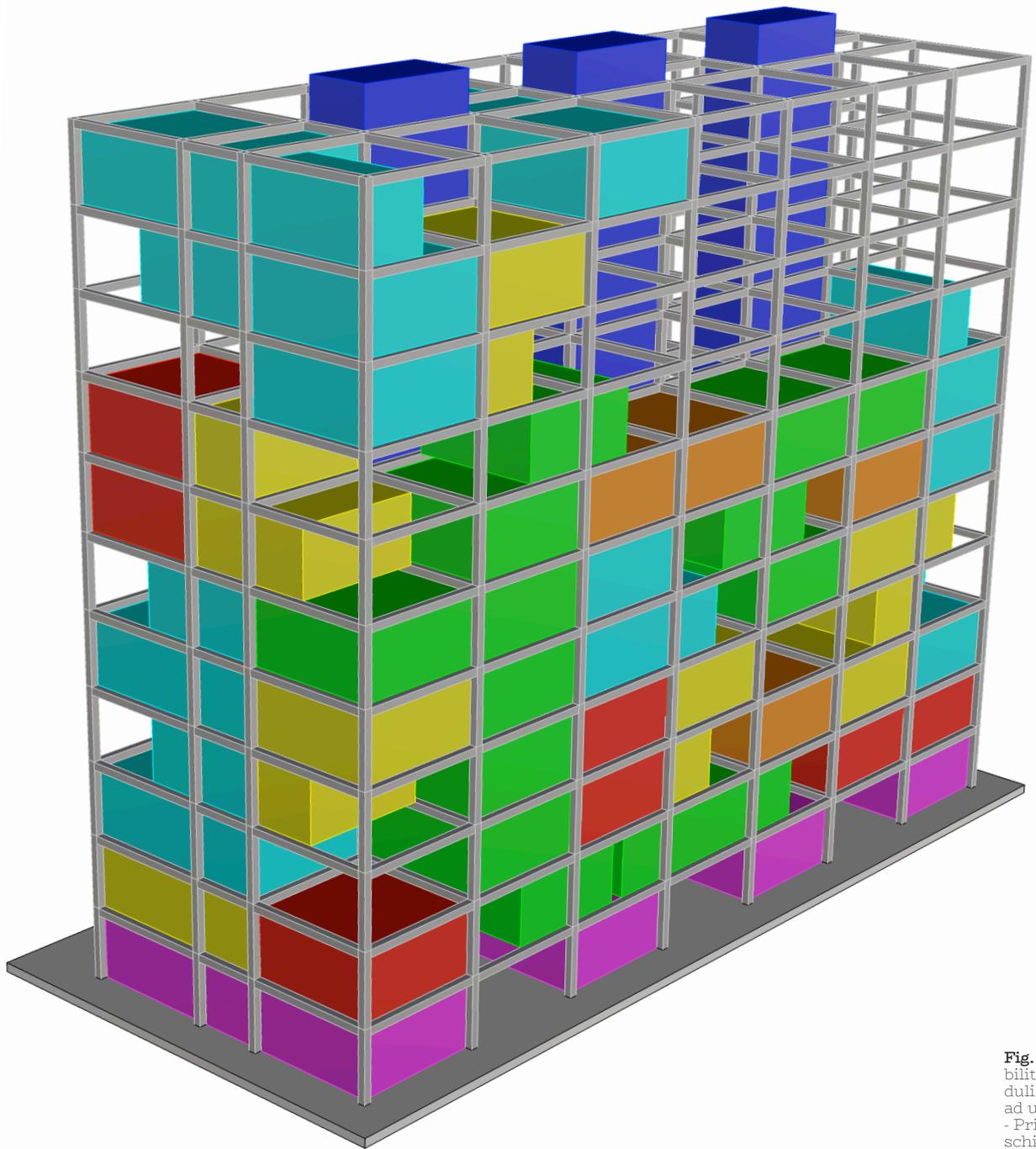


Fig. 31 Flessibilità dei moduli applicata ad un edificio - Primi schizzi .



Fig. 32
Liao Ning
Road,
Shanghai,
Ottobre 2018.



Fig. 33
Dormitorio
studentesco
Siping Road,
Shanghai,
Ottobre 2018.

Nel caso in cui un qualsiasi ambiente si affacci sul versante nord dell'edificio deve godere almeno di 2 ore di luce al giorno, di qualsiasi ambiente si tratti.

Un altro aspetto culturale caratteristico nella cultura cinese è dato dalla frutta che svolge un importante ruolo poichè simboleggia il benessere psico-fisico e viene spesso utilizzata come regalo quando si è ospitati da amici o parenti.

Queste semplici abitudini o usanze applicate al nostro tipo di approccio (User-Centered Design) si trasformano automaticamente in vari requisiti caratterizzati dall'aspetto culturale ma che successivamente definiscono gli spazi interni o esterni.

FLESSIBILITÀ INTERNA

Mantendendo invariata la dimensione dei muri perimetrali si avrà la possibilità di scegliere differenti configurazioni della casa e quindi generare una flessibilità degli spazi interni dove ogni utente può cucire su sè stesso lo spazio.

Differenti esigenze, differenti soluzioni.

Uno dei sistemi costruttivi che può dare questa flessibilità spaziale è l'utilizzo di pareti mobili leggere che garantiscono di dividere la casa in diverse configurazioni compatibilmente con la necessità. La casa quindi non diventa un limite ma qualcosa che si adatta alle nostre esigenze.

3.2 FLESSIBILITÀ' A SCALA DI EDIFICIO

FLESSIBILITÀ DEI MODULI

La standardizzazione dei moduli abitativi che compongono un edificio permette di unificare gli spazi interni e di conseguenza anche il numero di componenti all'interno di un unico modulo.

Un altro obiettivo legato alla flessibilità dei moduli è differenziare le dimensioni delle abitazioni generando un mix sociale su ogni piano dell'edificio dando la possibilità a tutti i moduli di usufruire dei vantaggi di un'abitazione localizzata nella parte alta di un edificio (vista panoramica, maggior soleggiamento e ventilazione). In questo modo si evita la divisione a strati degli appartamenti in un intero edificio dove molto spesso nei primi piani sono presenti le abitazioni di dimensioni ridotte e agli ultimi piani gli appartamenti di dimensioni generose.

FLESSIBILITÀ DI VITA

Applicando la flessibilità nell'abitare quotidiano con la tecnologia costruttiva prefabbricata si potrebbero avere dei vantaggi considerando il nucleo abitativo presente come un modulo a cui poter aggiungere degli ulteriori moduli nel tempo.

Ipotizzare quindi la casa come un modulo in continua evoluzione in base alle necessità dell'utente che la vive.

Questo implica una sostanziosa componente di studio delle possibilità ed eventuali variabili da parte del progettista ma assicura un livello di comfort all'utente che non è costretto a dover considerare il trasloco nel caso in cui avesse una necessità legata ad un diretto riscontro spaziale (la nascita di un figlio/a, una stanza da dedicare alle proprie passioni, l'accudire un anziano in casa, ecc...).

Utenti finali

ESIGENZE

THINK_PSICO-PHYSICAL HEALTH

Nella letteratura internazionale l'abitazione, attraverso i diversi aspetti della vita urbana, è stata riconosciuta come un aspetto chiave del benessere collegato alla qualità dell'abitare.

Ci sono molti aspetti nella letteratura attuale che avrebbero bisogno di un ulteriore approfondimento sul tema dell'abitare in relazione al benessere in contesti d'espansione come ad esempio la Cina.

I primi studi si sono focalizzati esclusivamente sulle condizioni della casa senza considerare il contesto del quartiere che è parte essenziale e caratterizzante dell'ambiente residenziale.

Nasce quindi la necessità di curare il corpo e la persona per agevolare il recupero psicologico (stress) o evitarne la formazione prendendo determinate scelte progettuali.

Riferimento: Jie Li, Zhilin Liu, *Housing stress and mental health of migrant populations in urban China in "Cities 81"* (2018), pp.172-179, Elsevier.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275117313355>

THINK_CULTURAL

La cultura, le tradizioni e le abitudini condizionano gli spazi in cui viviamo.

E' importante focalizzarsi sul significativo ruolo che hanno le caratteristiche culturali nel processo di progettazione.

Esso viene generato tramite la scoperta, lo studio e l'analisi degli eventi della comunità la quale definiscono successivamente due step.

Il primo step è di studiare il background della disposizione spaziale degli edifici considerando anche le attività. Il secondo step riguarda più il determinare le aree ed i volumi per ogni singola persona in accordo con la libertà e il benessere psicologico.

La sensazione di una "bassa qualità dell'abitare" o "un principio di sovraffollamento" può essere percepito in maniera diversa da ogni soggetto condizionato da diverse culture e tradizioni.

La maggior parte dei migranti nelle città cinesi tende a vedere l'abitazione urbana come temporanea ipotizzando di ritornare nella loro città d'origine accettando quindi condizioni dell'abitare infelici.

Tramite il colloquio con studenti e il professor Feifei Sun è stato possibile produrre una lista di differenze o usanze tipiche della cultura del posto che in qualche modo condizionano l'abitare.

Riferimento: Gasser Gamil Abdel-Azim, Khaled Abdul-Aziz Osman, *The importance of cultural dimensions in the design process of the vernacular societies in Ain Shams Engineering Journal 9* (2018), pp.2755-2765, Ayn Shams University.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447917301193>

THINK_HOBBIES

Uno dei sensori di stress all'interno della casa è l'inadeguatezza delle strutture interne. Chiaramente si fa riferimento a servizi di prima necessità (mangiare, dormire, igiene personale, ecc.) invece considereremo anche alcuni spazi dedicati alle nostre personali passioni.

La possibilità di svolgere i propri hobby in casa e quindi sfruttare al meglio il nostro tempo libero contribuisce ad aumentare la qualità della vita.

Il cinema, il modellismo, l'arte, la scrittura, la musica o possedere un animale di media-piccola taglia sono degli esempi che condizionano gli spazi in cui viviamo.

L'amore per gli animali ha un ruolo innegabile soprattutto se c'è la possibilità di far vivere in casa con noi il nostro animale.

Questo risulta fondamentale nel caso di animali addestrati che possono aiutare persone disabili o semplicemente essere di compagnia nella vita di tutti i giorni.

In particolare la cura degli animali fornisce un ottimo supporto psicologico in particolare nella crescita emotiva dei bambini.

Riferimento: Sinan Caya, *The importance of house pets in emotional development in Procedia - Social and Behavioral* 185 (2015), pp. 411-416, Elsevier.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815021813>

THINK_CARE

In questo paragrafo si è voluto porre attenzione sul prendersi cura di anziani e neonati/bambini non autosufficienti o di eventuali ospiti che vivono la casa con l'utente in occasioni speciali. Secondo alcune ricerche sul tema del prendersi cura si è studiato come alcune progettazioni si focalizzano su "prendersi cura come arte dell'abitare" cercando di generare "una sensazione di casa" tramite la relazione con familiari, materiali, ambienti e oggetti. Questo ci ricorda come la progettazione di spazi non sia neutrale nel senso che condiziona il nostro modo di essere e di stare in compagnia delle persone.

Il ruolo della persona che si prende cura dell'anziano/neonato riceverà meno attenzione nel processo dell'User-centred design.

In alcuni degli esempi studiati non ci sono stanze private, questo per condividere più tempo possibile con il soggetto accudito.

Vivere e mangiare insieme permette di avere un rapporto molto più stretto e rafforzare "l'idea di casa".

Nel caso di eventi speciali come compleanni, feste, festività, la casa non vuol essere un limite spaziale ma cerca di adattarsi ad ogni necessità per favorire la disposizione spaziale che più si adatta al caso.

Riferimento: Sarah Nettleton, Christina Buse, Daryl Martin, *Envisioning bodies and architectures of care: Reflections on competition designs for older people*, Journal of aging studies, Studies 45 (2018), Pag.54-62, Elsevier.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0890406518300227>

Utenti finali

STRATEGIA PROGETTUALE

THINK_PSICO-PHYSICAL HEALTH

Le strategie progettuali legate a Think_Psico-Physical Health vogliono rimarcare il concetto che la casa non diventa una dimora fisica con i servizi base, ma vuole offrire un senso di controllo e stabilità della persona che a sua volta è condizionata anche dal quartiere in cui l'edificio è inserito.

Il rumore e la sicurezza percepita in un quartiere diventano elementi fondamentali per la percezione dello stress e la salute mentale.

Ad una scala più piccola la dimensione e lo sviluppo degli spazi interni contribuiscono alla percezione di stress.

Una delle soluzioni può essere prevedere degli spazi e attrezzature per la cura del corpo e della persona cercando di favorire la presenza di elementi naturali come acqua, vegetazione, luce naturale e aria.

Riferimento: Jie Li, Zhilin Liu, *Housing stress and mental health of migrant populations in urban China in "Cities 81"* (2018), pp.172-179, Elsevier.
Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275117313355>

THINK_CULTURAL

Le strategie progettuali legate all'aspetto culturale cambiano in base al luogo di progetto ed è per questo motivo che è stato utilizzato il metodo di intervista diretta alle persone del luogo per poter apprendere al meglio le loro abitudini.

Le abitudini che saranno analizzate serviranno per capire quali di queste possono avere delle conseguenze dirette sul costruito. La preparazione di cibo in Cina richiede spesso l'utilizzo di cotture come frittiture che generano quindi dei forti odori nella casa. Per questo motivo spesso la cucina viene progettata come un ambiente chiuso e dotata di una buona aerazione.

Un'altra abitudine cinese che condiziona lo spazio interno è il non utilizzo delle scarpe. Questo implica la progettazione di uno spazio di "filtro" prima di entrare in casa dove poter organizzare e rispettare questa abitudine.

La frutta ed il regalare frutta nella cultura cinese è simbolo di salute e benessere, per questo motivo gli alberi da frutto potrebbero essere una soluzione progettuale, sia da localizzare nel tetto dell'edificio come orto comune che attorno all'edificio stesso. "100 passi dopo cena ti permettono di arrivare ai 100 anni"

Così dice il detto cinese che sprona a fare una piccola passeggiata dopo cena per facilitare la digestione e favorire il movimento.

La conseguenza a livello architettonico porta a generare un circuito pedonale nell'edificio sfruttabile dagli utenti che a sua volta agevoli la socialità tra i residenti.

Riferimento: Esperienza personale e intervista al Prof. Feifei e colleghi. Pag.50

THINK_HOBBIES

La progettazione di uno spazio che possa ospitare varie passioni/attività permetterà all'utente finale di aumentare la qualità della vita.

Da uno studio preliminare si è ipotizzato di dividere gli interni in tre zone: una zona di stoccaggio, una zona umida e una zona asciutta. La scelta delle tre zone è stata la diretta conseguenza di un confronto tra le varie attività che vedevano combaciare le stesse necessità di spazi con organizzazioni leggermente diverse. Questi tre ambienti avranno quindi una applicazione specifica in base alla passione dell'utente che caratterizzerà quindi l'arredo e l'utilizzo degli spazi.

Nel caso in cui l'utente avesse la passione per il cinema, per esempio, avremo la zona asciutta che diventerà la sala proiezione, la zona umida adibita alla preparazione di cibo mentre la zona di stoccaggio dove riporre l'attrezzatura per la proiezione o la collezione personale di film/pellicole.

Se invece l'utente ricerca un luogo per esprimere ed esporre la propria arte ecco come la zona asciutta può trasformarsi sia nella galleria d'arte che nella zona dove produrre l'arte (pittura, scultura, disegno, ecc). Le restanti zone saranno sempre spazi di servizio alla stanza principale quindi utilizzate per la pulizia degli strumenti di lavoro e per lo stoccaggio di materiale.

Riferimento: Sinan Caya, *The importance of house pets in emotional development in Procedia - Social and Behavioral* 185 (2015), pp. 411-416, Elsevier.
Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815021813>

THINK_CARE

“L'Architettura adattiva” è quel tipo di architettura che ha come abilità quella di alterare le proprie proprietà fisiche (modulo, forma, colore, texture, acustica, ecc.) in un predefinito/programmato/progettato modo di adattarsi ai cambiamenti esterni/interni legati alle attività dell'utente, le sue necessità ed il contesto sociale.

Applicato all'ambito del “prendersi cura” di persone che lo necessitano si traduce in organizzare gli spazi in modo da consentire il contatto visivo, azzerare gli ostacoli nei percorsi, disporre elementi tecnici e arredi per proteggere gli utenti da eventuali colpi/scontri e consentire la riconfigurazione o l'implementazione degli spazi.

Questo permetterà alle persone che vengono accudite di condividere molto più tempo con i loro cari aumentando la “sensazione di casa” che quindi aumenta la qualità della vita.

Applicando il principio del “prendersi cura” agli ospiti in occasioni speciali (compleanni, feste, festività, ecc.) bisognerà organizzare ed attrezzare lo spazio in modo che possa essere riconfigurabile ed accogliere più persone.

L'utilizzo di pannelli/pareti mobili può essere una delle soluzioni per garantire la flessibilità degli spazi interni in funzione delle necessità dell'utente.

Riferimento: Yahya S. Abdullah, Hoda A.S. Al-Alwan, *Smart material systems and adaptiveness in architecture* in *Ain Shams Engineering Journal*, Ain Shams University.
Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447919300322>

3.5 TABELLA RIASSUNTIVA - UTENTE FINALE

Esigenze	Requisiti
<p>Cura del corpo e della persona. Recupero psicologico (stress) o recupero fisico. Allentare la tensione psicologica grazie alla vicinanza di fonti naturali.</p> <p>Think_Psico-physical health</p>	<p>Prevedere la presenza di elementi naturali come acqua, verde, luce e aria. Localizzare almeno una finestra per stanza, la presenza del verde anche su edifici multipiano è un plus. Attrezzare le zone dei bagni o in prossimità delle camere con degli spazi che favoriscano il recupero fisico e psicologico tramite dimensioni adeguate degli spazi con soluzioni che permettano l'utilizzo di più utenti contemporaneamente (bagno bipartito o tripartito).</p>
<p>Valorizzare le tradizioni e le abitudini della cultura cinese in relazione agli spazi quotidiani della casa come cucina, camera, ecc.</p> <p>Think_Cultural</p>	<p>Prevedere: -Uno spazio chiuso e ben aerato per la cucina; -Uno spazio dove togliersi le scarpe per poter tenere lo sporco fuori dallo spazio abitato.</p>
<p>Progettare uno spazio della casa dove poter coltivare le passioni personali dell'utente per alzare la qualità di vita dell'utente. Passioni che caratterizzino lo spazio dove viviamo e che permettano per esempio di poter gestire un animale di taglia media in appartamento.</p> <p>Think_Hobbies</p>	<p>Progettare uno spazio che possa adattarsi a varie passioni differenziando gli usi in: zona stoccaggio, zona umida, zona asciutta. Gli spazi vengono indicati con un nome generico perchè saranno caratterizzati dall'hobby anche grazie all'arredo. Gli spazi devono consentire anche la gestione degli animali all'interno della casa.</p>
<p>Favorire la possibilità di ospitare diverse persone per eventi come compleanni, feste, festività. L'ospite è quindi al centro dell'attenzione dal punto di vista delle esigenze. Soccorrere un anziano o un neonato il più velocemente possibile nel momento del bisogno.</p> <p>Think_Care</p>	<p>Generare o organizzare lo spazio per eventi che permettono di ospitare numerose persone. Azzerare gli ostacoli tra stanze e massimizzare la fluibilità degli ambienti principalmente per la fase notturna della giornata. Tramite l'utilizzo di dispositivi mobili per poi successivamente ricomporre la casa allo stato iniziale.</p>

ESEMPI DI STRATEGIE

A seguire sono stati riportati degli approfondimenti legati ad alcune delle esigenze analizzate precedentemente per mostrare il lavoro di analisi e/o la soluzione progettuale ipotizzata.

Nello specifico sono state analizzate: Think_Cultural, Think_Hobbies e Think_Care.

Nel primo approfondimento viene spiegato quanto la cultura influenzi l'architettura e gli spazi che viviamo. Allo scopo è stata riportata un'intervista sottoposta a 5 residenti nella città di Shanghai.

Think_Cultural mette in primo piano il riscontro della cultura in cui stiamo progettando e le sue abitudini o tradizioni nel vivere quotidiano.

Il secondo approfondimento riporta l'applicazione in termini spaziali e organizzativi di uno spazio strettamente collegato a risolvere l'esigenza Think_Hobbies.

Le immagini mostrano le differenti configurazioni che si possono ottenere differenziando l'utilizzo degli spazi o l'arredo.

Il terzo approfondimento illustra come l'organizzazione degli spazi, in particolare la zona notte, possa facilitare l'assistenza di un utente.

Il nome Think_Care, con la scelta della parola Care (dall'inglese cura/curare), vuole risolvere l'esigenza di alcune persone che necessitano di uno spazio per assistere utenti come anziani, neonati, disabili, ecc.

THINK_CULTURAL

Di seguito è stata riportata una breve intervista che è stata fatta a vari collaboratori del team di lavoro della Tongji University. Le domande sono state studiate e poste per evidenziare eventuali differenze nelle abitudini dell'abitare che successivamente verranno rappresentate sotto forma di soluzioni progettuali. Le risposte sono state rielaborate e riassunte per cercare di dare una visione unica e sintetica della tradizione cinese.

“Quali sono le temperature tipiche di Shanghai?”

La temperatura si aggira mediamente attorno ai 18-20 gradi per buona parte dell'anno. Solo uno/due mesi l'anno si raggiungono temperature di 0-4 gradi quindi molto spesso il riscaldamento non viene considerato dai progettisti. E' comune che le persone utilizzino delle stufette o dei termosifoni autocostruiti.

“Numero di piani ed impianti di risalita in un edificio tipo nella città di Shanghai?”

Nella città di Shanghai è comune trovare edifici residenziali di 15-20 piani dove per legge è obbligatorio che ci siano 2 vani scale con relativi ascensori.

“Qual'è l'orientamento tipo a Shanghai?”

L'orientamento è molto importante soprattutto nella scelta di un appartamento. Le case con affaccio a Sud/Sud-Ovest sono le più ricercate mentre quelle rivolte principalmente a Nord sono vendute ad un prezzo minore ma pur essendo rivolte verso un affaccio sfortunato devono garantire almeno 2 ore di luce nel giorno più corto dell'anno.

“Quali sono gli spazi più importanti della casa?”

La camera da letto ed il soggiorno, se possibile, devono sempre affacciarsi verso Sud per godere di un ottimo irraggiamento solare. Se c'è la possibilità di avere un balcone è sempre preferibile averlo sul soggiorno piuttosto che nella camera. Spesso il balcone viene utilizzato come una stanza extra da utilizzare quando la temperatura lo consente (maggior parte dell'anno). Esso viene adibito a palestra, asciugatoio, cucina esterna e altro.

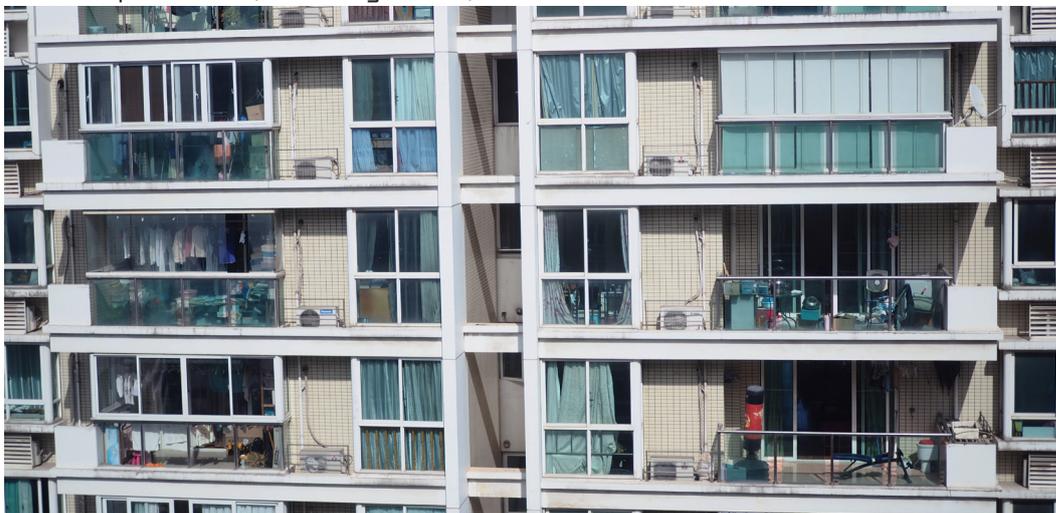


Fig. 34
Foto reale
edificio
residenziale a
Shanghai

“C'è qualche esigenza specifica cinese che caratterizza il modo di vivere la casa?”

Usualmente si cerca di togliersi le scarpe prima di entrare in casa per un discorso di igiene e pulizia. Per quanto riguarda l'igiene personale si preferisce provvedere verso la fine della giornata per rilasciare tutto lo stress e lo sporco accumulati durante la giornata e non portarli a letto. Negli edifici molto densi e senza balcone invece, si trovano delle strutture molto sporgenti autoconstruite utilizzate per avere più spazio dove far asciugare i vestiti all'esterno.

Come si può vedere dall'immagine a fianco si tratta di una struttura rettangolare di circa 3 metri che viene sorretta da fili in acciaio ancorati all'edificio.



Fig. 35
Foto reale che rappresenta delle strutture autoconstruite per stendere il bucato.

“C'è qualche tradizione cinese che caratterizza le forme della casa?”

Non credo sia una tradizione esclusivamente cinese ma le tradizionali case a corte della zona presentavano all'ingresso della corte interna uno spazio di filtro tra esterno ed interno.

Questo veniva utilizzato per mantenere la privacy interna e per eventuali ospiti. Inoltre il costruito era composto da diverse abitazioni quali le case dei parenti della famiglia che a loro volta si affacciavano sulla corte principale.

“Che importanza ha la cucina nell'abitare cinese?”

La cultura culinaria cinese prevede spesso l'utilizzo di cotture con odori forti quali frittiture o altro. La maggior parte dei cinesi preferisce avere la cucina chiusa anche di minime dimensioni ma ben aerata.

Le nuove coppie o i ragazzi più giovani (forse influenzati dalla cultura occidentale) preferiscono una cucina unita alla sala da pranzo o magari un open space con una zona cottura.

“Cosa viene considerato un valore aggiunto in un/a appartamento/casa?”

Avendo citato il tema della cucina, nelle case più lussuose vengono predisposte due cucine: una per la preparazione vera e propria delle pietanze mentre l'altra di presenza per gli ospiti.

“Come influenza l'avere dei figli nella gestione/configurazione della casa?”

Se hai figli di solito vivono con te anche i tuoi genitori che ti aiutano nella gestione e nella crescita dei figli.

THINK_HOBBIES

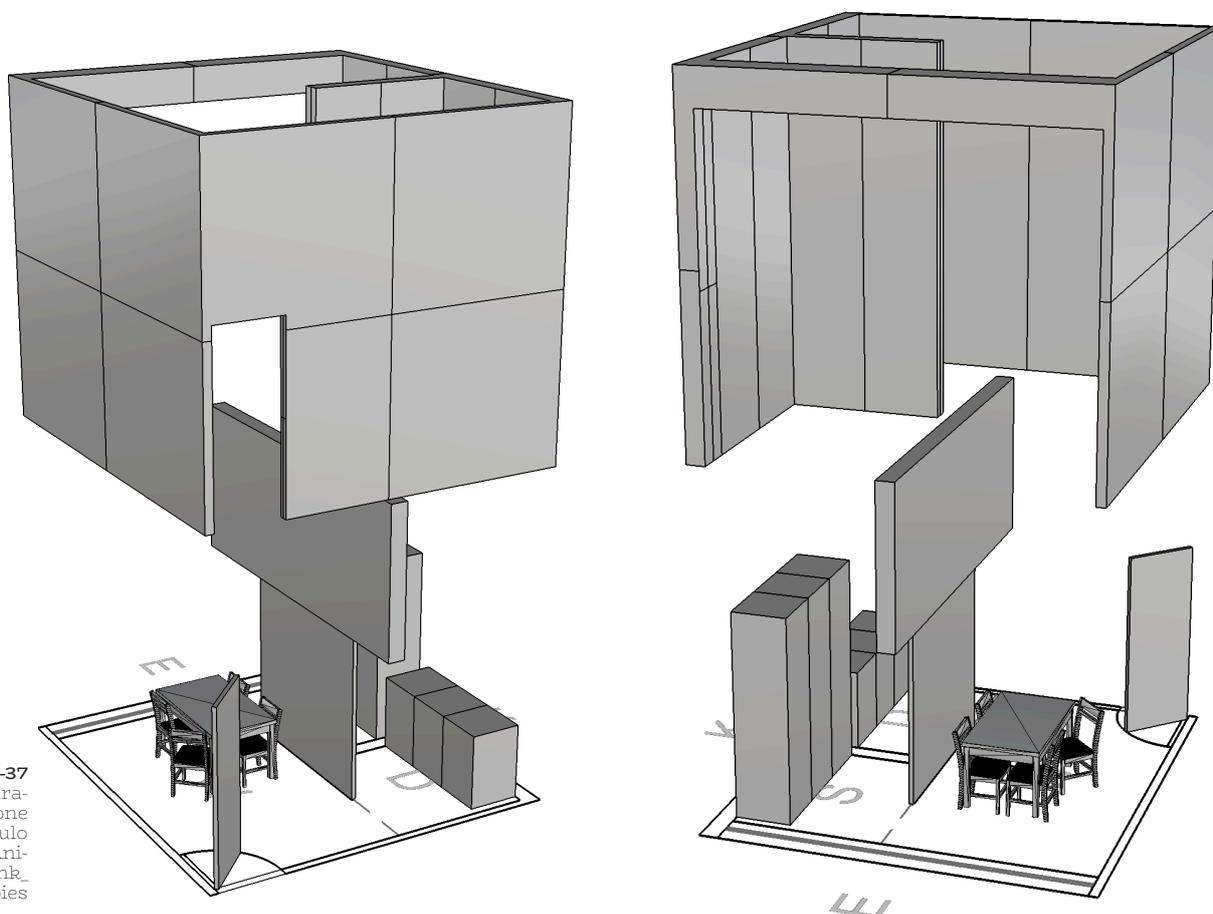


Fig. 36-37
Configurazione
del modulo
Think_Animals
e Think_Hobbies

L'esigenza è quella di generare uno spazio che sia extra rispetto alle normali configurazioni di una casa da dedicare alle passioni dell'utente che la vive.

Inizialmente si è pensato di dividere l'ambiente in tre zone generiche che successivamente saranno applicate al caso: zona asciutta, zona bagnata e zona stoccaggio.

La divisione di queste tre precise zone è avvenuta confrontando le diverse esigenze di spazi che potrebbero avere le seguenti passioni: animali, hobby di tipo manuale e cinema.

La zona bagnata, che implica la presenza di un lavabo, sarà quindi utilizzata per il lavaggio dell'animale o nell'ambito del cinema per la semplice preparazione di snack.

La zona asciutta è l'ambiente in cui verrà svolto l'hobby in questione (pittura, scultura, cinema, modellismo, ecc.)

La zona di stoccaggio sarà organizzata per l'immagazzinamento degli attrezzi necessari per l'hobby in questione.

La parete mobile disposta a metà della stanza vuol dare la possibilità all'utente di poter isolare uno dei due ambienti di servizio ma allo stesso tempo, se posizionata centralmente, di mantenere un unico ambiente.

CONFIGURAZIONI

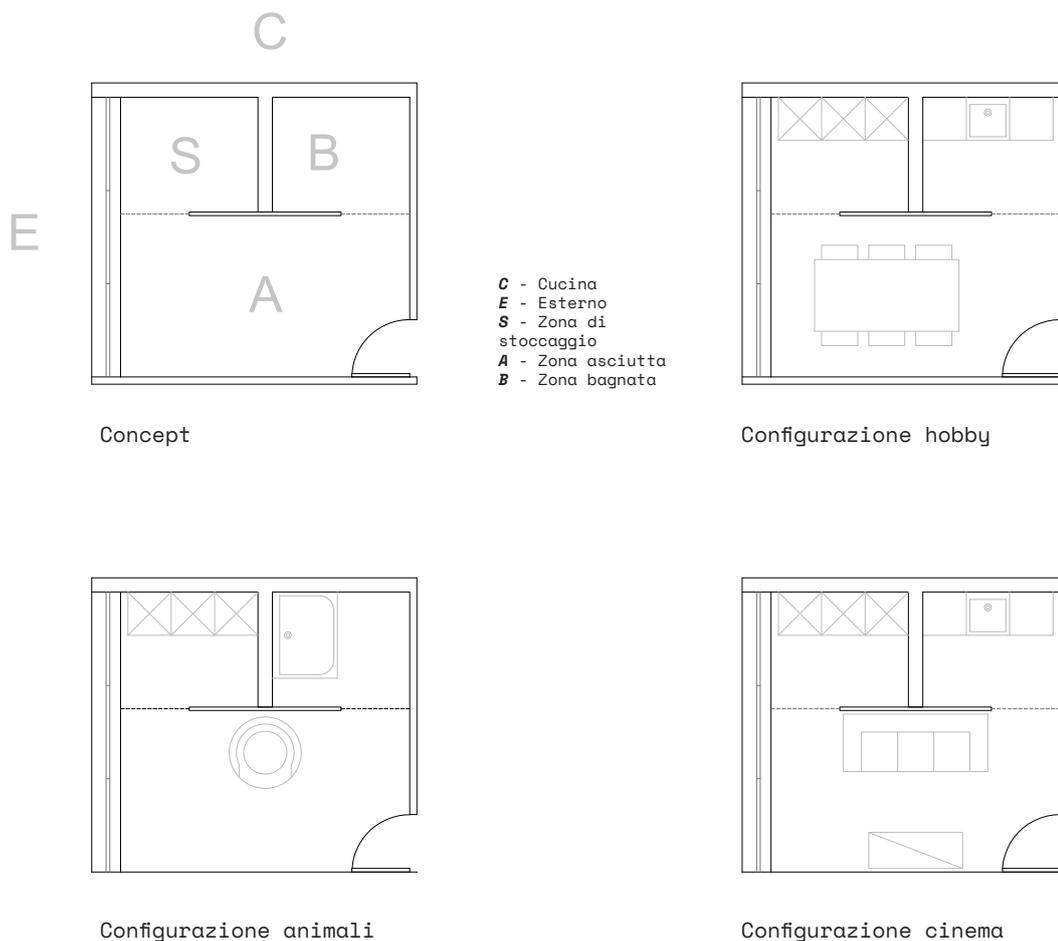


Fig. 38
Diverse configurazioni in pianta del lo stesso modulo.

Nel primo schema in alto a sinistra vediamo come l'ambiente sia diviso in zone generiche e concettuali ma sia comunque specificata la posizione della cucina del modulo (con la lettera C).

Questo perchè anche dal punto di vista tecnico si è voluto specificare la posizione dell'impianto di scarico che sarà condiviso con quello della zona bagnata.

Con la lettera E si è voluto indicare l'ipotetica posizione dell'esterno dell'edificio; ipotetica perchè bisognerà verificarla compatibilmente con l'inserimento di questo modulo nella pianta dell'appartamento.

La posizione dell'esterno condiziona la quantità di luce e aria all'interno dell'ambiente.

Le successive rappresentazioni in pianta vogliono mostrare alcune delle possibili disposizioni dell'arredo applicato ai tre ambiti selezionati:

-**Animali** (Disposizione della cuccia, una zona di stoccaggio del cibo, medicinali, eventuali guinzagli, giochi, ecc...)

-**Hobby generico** (Tavolo per svolgere l'hobby: Pittura, scultura, Modellismo, Cucito, Musica, Lettura, ecc...)

-**Cinema** (Ipotetica sala proiezioni, possibilità di stoccare strumenti per la visione del film o una collezione di dvd, zona dedicata alla preparazioni di cibi semplici, ecc...)

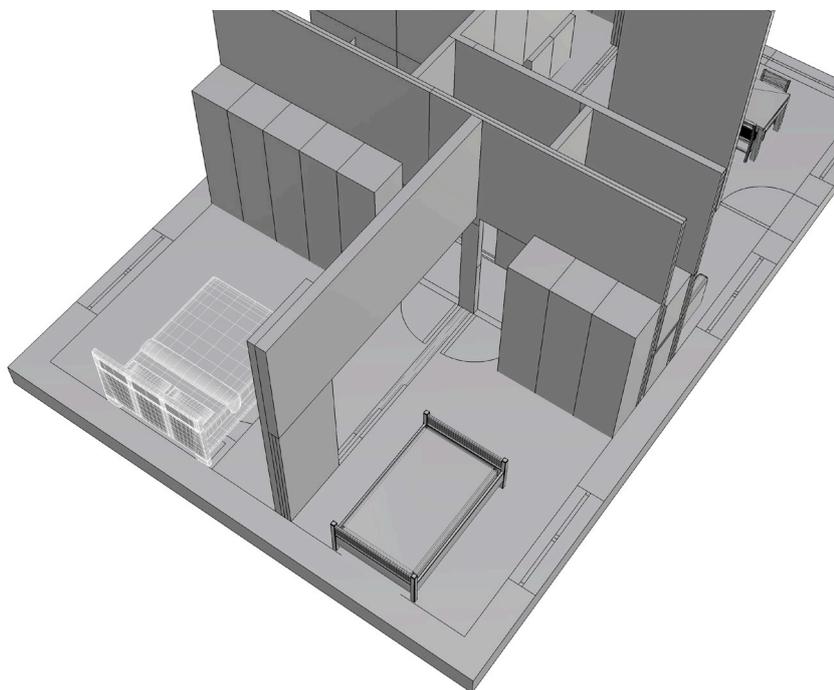


Fig. 39
Configurazione della zona notte con i pannelli mobili completamente aperti

HOUSE M

Queste immagini rappresentano il concetto "Think_Care" e quindi la differenza spaziale delle diverse configurazioni e la possibilità di raggiungere velocemente il letto della persona accudita sia esso un neonato, un anziano o un disabile.

Allo stesso modo nella configurazione con i pannelli completamente chiusi si riesce a mantenere un buon livello di privacy nel caso ce ne fosse la necessità.

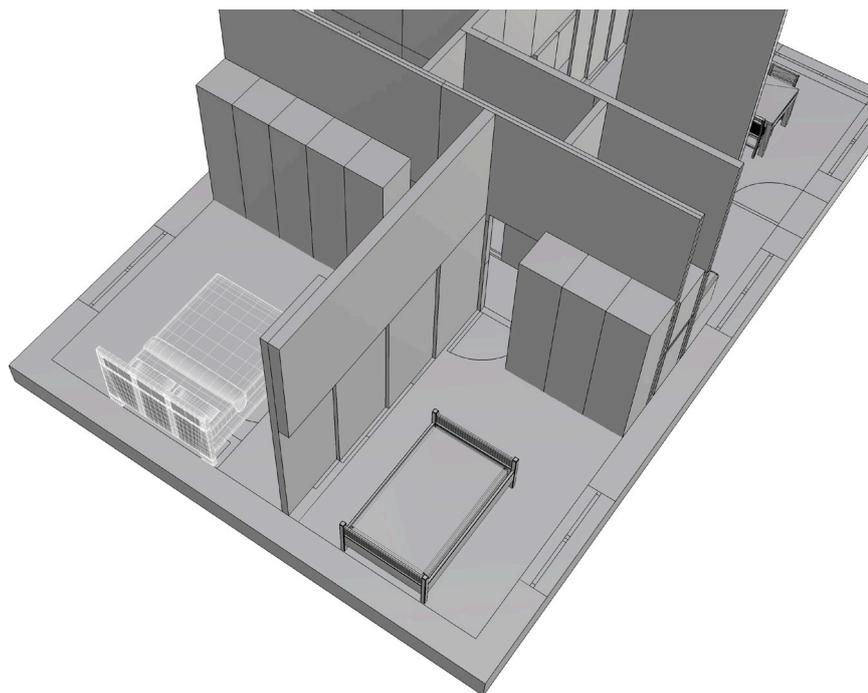


Fig. 40
Configurazione della zona notte con i pannelli mobili completamente chiusi

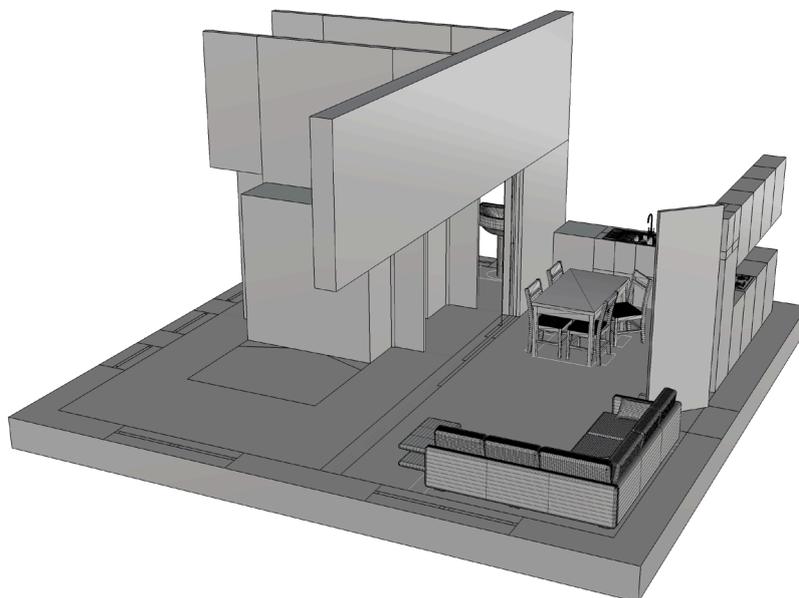


Fig. 41
Configurazione della zona giorno con i pannelli mobili completamente aperti

HOUSE S

Queste rappresentazioni illustrano le possibilità del modulo House S (46 mq) inerenti alla necessità dell'ospitalità.

Le dimensioni ristrette dell'appartamento non diventano un limite per gli utenti nel poter ospitare numerosi ospiti.

La distribuzione della casa permette di avere due diverse configurazioni: la prima con pannelli mobili completamente aperti e la seconda completamente chiusi.

La configurazione con i pannelli aperti genera un grande open space adatto ad ospitare eventi. La seconda configurazione mantiene gli spazi divisi secondo un modello classico di abitazione europea (zona giorno/zona notte).

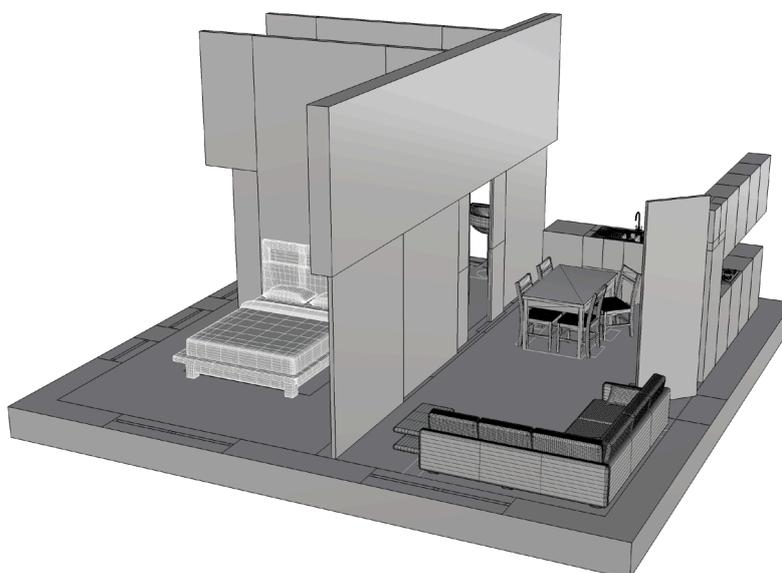


Fig. 42
Configurazione della zona giorno con i pannelli mobili completamente chiusi

Investitori

ESIGENZE

THINK_INTERNAL

I cambiamenti economici, tecnologici e culturali della società moderna influenzano su varie scale il nostro modo di vivere.

Nell'ambito dell'abitare queste trasformazioni includono cambiamenti sia del nucleo familiare che delle attività che si svolgono negli spazi interni della casa.

La flessibilità degli spazi cerca quindi di soddisfare i diversi requisiti degli utenti cambiando gli spazi in cui vivono e le loro funzioni.

Lo scopo sarà quindi realizzare moduli abitativi di diverse dimensioni per ottenere varie configurazioni in funzione della morfologia del lotto/sito di costruzione.

Gestire la progettazione con un occhio verso la possibilità di favorire la riconfigurazione degli spazi al variare delle funzioni o delle destinazioni d'uso.

La flessibilità delle destinazioni d'uso permetterà all'edificio di essere utilizzato per un lungo periodo attraverso l'adattarsi alle varie richieste del mercato e garantire quindi un costante utilizzo.

Considerando la flessibilità ad una scala di abitazione si nota come la maggior parte dei cambiamenti sia legata al numero di persone che occupano la casa (cambiamento della struttura familiare o necessità di ospitare degli persone extra).

Per aumentare l'efficienza della flessibilità dobbiamo proporre e studiare nuove strategie partendo dai materiali, dalla innovazione tecnologica e dall'utilizzo di nuovi metodi.

Riferimento: Sabine Ritter De Paris, Carols Nuno L.Lopes, *Housing flexibility problem: Review of recent limitations and solutions*, *Frontiers of architectural research* (2018) 7, Pag. 81-91, Higher Education Press.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263517300742>

THINK_SECURITY

Frank Lloyd Wright, intorno al 1920, progettò l'Imperial Hotel di Tokyo risolvendo il problema sismico in maniera innovativa e scrisse nelle sue memorie: "Perchè lottare contro il terremoto? Perchè non mettersi in sintonia con esso per superarlo in astuzia?".

Nel 1923 a Tokyo ci fu un violentissimo terremoto (Great Kanto Earthquake M=7.9) che provocò più di 120.000 vittime senza però rovinare l'hotel che anzi venne utilizzato per ospitare gli sfollati. A più di 90 anni dall'episodio di Tokyo si considerano nuove tecniche di dissipazione dell'energia per migliorare le caratteristiche antisismiche di un edificio tipo.

I nuovi metodi cercano di incrementare la sicurezza per gli utenti che vivono dentro all'edificio progettando sistemi di dissipazione del movimento (antisismici) a livello strutturale.

Riferimento: Alberto Parducci, *Nuove concezioni per il progetto sismico una sfida per l'architettura e per l'ingegneria* in edA speciale (giugno 2007), pp.17-23.

Sito Web: <http://www.curee.org/architecture/docs/parducci/Editoriale.pdf>

THINK_CONSTRUCTION

Negli ultimi anni le costruzioni modulari per la necessità di adattarsi a diverse configurazioni preferiscono l'utilizzo dei sistemi di progettazione e costruzione prefabbricati rispetto ai metodi tradizionali.

I benefici dei sistemi prefabbricati sono nella produzione di componenti in un ambiente controllato (officina/fabbrica) aumentando quindi la qualità e l'efficienza del processo e di conseguenza limitando l'utilizzo/spreco di spazio in cantiere.

Accelerare, per quanto possibile, le operazioni in cantiere che potrebbero aumentare il rischio di inconvenienti causando problematiche economiche e organizzative di cronoprogramma.

Il metodo consentirebbe anche la possibilità di disassemblare l'edificio a fine vita cercando di recuperare o smaltire ogni componente nel migliore dei modi.

Riferimento: Pei-Yuan Hsu, Panagiotis Angeloudis, Marco Aurisicchio, *Optimal logistics planning for modular construction using two-stage stochastic programming* in *Automation in Construction* 94 (2018), pp.47-61, Elsevier.

THINK_SUSTENABILITY

In un periodo dove si cerca sempre più di limitare il nostro impatto ambientale sulla terra risulta fondamentale applicare questi principi anche nell'ambito delle costruzioni.

Limitare gli sprechi di materiale e la difficoltà di accedere a determinati materiali che non siano localizzati nel pressi dell'area di cantiere.

Considerando il ciclo di vita dei materiali nelle diverse fasi del Life Cycle dell'edificio, si generano ingenti impatti ambientali, ovvero:

- energia utilizzata per l'estrazione o la raccolta, per la produzione e per il trasporto;
- inquinamento atmosferico dovuto prevalentemente alle emissioni associate ai processi produttivi ed al trasporto;
- consumo di risorse non rinnovabili (materie prime);
- consumo di suolo dovuto all'apertura di cave e discariche e alla deforestazione;
- produzione di scarti di lavorazione;
- produzione di rifiuti da costruzione e demolizione (C&D).

Un altro aspetto da considerare è progettare l'edificio in funzione delle caratteristiche culturali del luogo che definiscono le dimensioni o la morfologia dell'edificio.

L'utilizzo di alcuni principi di bioarchitettura permette di sfruttare al massimo tutti quelli che sono gli apporti naturali e non.

Orientamento, ventilazione e raffrescamento, isolamento termico, recupero delle precipitazioni, abbattimento delle dispersioni termiche e captazione solare, questi sono alcuni dei principi da seguire per una progettazione sostenibile ai quali l'investitore deve porre attenzione.

Riferimento: Paola Altamura, *Costruire a zero rifiuti, Strategie e strumenti per la prevenzione e l'upcycling dei materiali di scarto in edilizia*, 2015, Franco Angeli Milano

Investitori

STRATEGIE PROGETTUALI

THINK_INTERNAL

Think_Internal vuole esprimere al massimo il concetto di flessibilità su due scale diverse: gli spazi interni di un modulo e la disposizione dei moduli nell'edificio.

A scala di edificio quello che viene richiesto è la progettazione di elementi modulari che consentono la sovrapposizione (in verticale) o l'affiancamento (in orizzontale).

E' buona norma progettare e differenziare i moduli per numero di occupanti massimi che possono viverci o per eventuali particolarità.

Dal punto di vista della flessibilità interna è preferibile utilizzare elementi tecnici e dotazioni che consentano l'agevole variazione di destinazione d'uso, i cambiamenti temporanei e i cambiamenti della disposizione interna in base al mercato.

Questo è un aspetto interessante anche in fase di costruzione dell'edificio perchè permette la costruzione veloce e regolare fino ad un certo punto per poi andare a differenziare e personalizzare i moduli in base alla richiesta dell'utente o del mercato. (Think_Construction)

Riferimento: Sabine Ritter De Paris, Carols Nuno L.Lopes, *Housing flexibility problem: Review of recent limitations and solutions*, *Frontiers of architectural research* (2018) 7, Pag. 81-91, Higher Education Press.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263517300742>

THINK_SECURITY

Think Security cerca di portare l'attenzione del progettista e dell'investitore sul tema dell'antisismico fondamentale per la sicurezza dell'utente.

Progettare la struttura secondo le indicazioni riportate dall'ordinanza 3274 del 2003 considerando il fattore di struttura, il tempo di ritorno e adeguare la struttura tramite tipologia costruttiva e materiale.

Le tipologie costruttive antisismiche in cemento armato sono: struttura a telaio, struttura a pareti, struttura mista telaio-pareti e struttura a nucleo.

Le tipologie costruttive in acciaio possono essere divise in: strutture intelaiate, controventi reticolari concentrici (controventi con diagonale tesa attiva, controventi a V, controventi a K), controventi eccentrici, strutture a mensola o a pendolo invertito, strutture intelaiate controventate.

Nel territorio cinese il controvento a K può essere dotato di un dissipatore idraulico per incrementare la possibilità di smorzare gli spostamenti orizzontali.

Riferimento: Primi elementi in materia di criteri generali a classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in sismica (Ordinanza N°3274), *Gazzetta Ufficiale della repubblica italiana*, Giovedì 8 Maggio 2003.

Sito Web: <http://zonesismiche.mi.ingv.it/documenti/gazzetta.pdf>

http://www.regione.piemonte.it/protezionecivile/images/stories/Paginestatiche/PUBBLICAZIONI/4_tipologiestrutturali.pdf

THINK_CONSTRUCTION

La scelta del sistema costruttivo dovrà andare incontro a determinati aspetti legati alla flessibilità degli spazi cercando quindi di essere un'opportunità e non un limite.

L'utilizzo di una tecnologia prefabbricata garantisce determinati vantaggi legati alla qualità costruttiva dei materiali utilizzati nell'edificio in quanto ogni operazione viene eseguita in un ambiente controllato.

In secondo luogo permette allo stesso tempo di avere più ordine e meno sprechi di materiale durante la fase costruttiva in cantiere.

Favorire l'utilizzo di sistemi costruttivi a secco con connessioni reversibili ci permetterà di garantire una certa flessibilità nel tempo oltre che la possibilità di smaltire correttamente le varie componenti dell'edificio una volta raggiunta la fine vita.

La ricerca di questi sistemi di costruzione flessibile permette di avere migliore facilità nell'adattarsi alle caratteristiche richieste dagli utenti che di conseguenza si riflettono in prestazioni strutturali, climatiche e architettoniche.

Riferimento: Yahya S. Abdullah, Hoda A.S. Al-Alwan, *Smart material systems and adaptiveness in architecture* in Ain Shams Engineering Journal, Ain Shams University.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447919300322>

THINK_SUSTENABILITY

Favorire e applicare concetti di Biorchitettura e Sostenibilità per abbassare il più possibile l'impatto degli edifici e il loro consumo.

La scelta di materiali localizzati nella zona di costruzione permette di abbassare o limitare quelle che sono le emissioni di CO₂ date dai mezzi di trasporto per far arrivare il dato materiale in cantiere.

L'orientamento dell'edificio nel lotto è di fondamentale importanza per definire caratteristiche legate alla qualità della vita nell'edificio (luce diurna, soleggiamento, riscaldamento, raffrescamento, ecc.).

L'orientamento più favorevole per l'abitazione cerca di disporre gli ambienti più vissuti della casa in direzione Sud o Sud-Ovest per poter usufruire del miglior apporto solare.

Apporto solare che grazie ad un apposito frangisole studiato considerando l'inclinazione dei raggi solari permetterà al sole di scaldare la casa d'inverno e di limitare il surriscaldamento d'estate.

Favorire la ventilazione naturale e il metodo di produzione dell'energia consumata dall'edificio sono altri due aspetti da tenere in considerazione e studiare per la buona riuscita della costruzione dell'edificio stesso.

Riferimento: Uwe Wienke, *Manuale di Bioedilizia*, Quarta edizione 2008, DEI Tipografia del genio civile, Roma.

3.8 TABELLA RIASSUNTIVA - INVESTITORE

Esigenze	Requisiti
<p>La modularità di diverse configurazioni è il modo più intelligente per adattare il concept a tutte le maglie strutturali e quindi lo rende replicabile in tutte le situazioni.</p> <p>La possibilità di cambiare la funzione dell'edificio nella maniera più facile e veloce possibile per ogni situazione.</p> <p>Think_Internal</p>	<p>Questo sistema vuole dare la possibilità agli investitori di decidere il numero di piani e la dimensione dell'edificio in relazione all'area scelta di insediamento.</p> <p>Pensare a delle funzioni che possano essere utili per i cambiamenti temporanei e i cambiamenti del mercato. Utilizzare la stessa dimensione di pianta ma differenti funzioni.</p>
<p>Favorire la sicurezza per gli utenti che vivono dentro all'edificio.</p> <p>Think_Security</p>	<p>La precisa progettazione della maglia strutturale, il dimensionamento delle travi, l'utilizzo di dissuasori mobili e la scelta dei materiali sono fattori fondamentali per raggiungere l'obiettivo di sicurezza dell'edificio.</p>
<p>Limitare gli inconvenienti e la complessità durante la fase di costruzione in cantiere.</p> <p>Agevolare la possibilità di differenziare per smaltire in maniera corretta i diversi tipi di materiali che compongono l'edificio.</p> <p>Think_Construction</p>	<p>Utilizzare un sistema costruttivo con una buona facilità di montaggio (prefabbricato) che permetta un certo grado di flessibilità.</p> <p>La separazione di diversi materiali (per esempio di un pannello multistrato) è un buon modo di differenziare i rifiuti quindi è sempre meglio usare giunti meccanici.</p>
<p>Limitare gli sprechi di materiale e la difficoltà di accedere a determinati materiali che non siano localizzati nei pressi del cantiere.</p> <p>Think_Sustainability</p>	<p>Scelta dei materiali facili da reperire, che siano ad un raggio entro i 50km da cantiere in modo tale da abbassare le emissioni di inquinanti dovute al trasporto di determinati materiali verso il cantiere.</p>

ESEMPI DI STRATEGIE

A seguire sono stati riportati degli approfondimenti legati ad alcune delle esigenze analizzate per mostrare il lavoro di analisi o la soluzione progettuale utilizzata.

Nello specifico sono state analizzate: Think_Security e Think_Internal.

Nel primo focus è stato riportato un approfondimento riguardante l'argomento delle costruzioni antisismiche frutto della collaborazione con il Professor Feifei Sun presso la Tongji University. L'analisi di Think_Internal spiega la potenzialità dei moduli interni dal punto di vista dell'investitore.

L'elaborato riporta dei principi di flessibilità su due scale differenti: il primo riguardante la funzione d'uso interna dei moduli mentre il secondo a scala di edificio con diverse configurazioni dei moduli.

THINK_SECURITY

Think Security vuole analizzare tutti gli aspetti che possano in qualche modo condizionare la sicurezza dell'utente che vive all'interno dell'edificio e in generale la sicurezza statica dell'edificio stesso.

Questo viene analizzato tramite la scelta della tipologia strutturale che in buona parte caratterizza il fattore di struttura dell'edificio.

FATTORE DI STRUTTURA

Il fattore di struttura è definibile come il rapporto tra l'accelerazione che porta la struttura al collasso e l'accelerazione che porta la struttura al limite del ramo elastico con innesco della prima plasticizzazione.

Il valore del fattore di struttura q da utilizzare per ciascuna direzione dell'azione sismica, dipende:

- dai materiali;
- dalla tipologia strutturale;
- dal grado di iperstaticità;
- dalla classe di duttilità che si vuole adottare;
- dalla regolarità geometrica della struttura;
- dai criteri di progettazione adottati;
- dalle non linearità del materiale.

STRUTTURE SISMO-RESISTENTI

Le strutture sismo-resistenti in cemento armato previste dalle norme possono essere classificate nelle seguenti tipologie:

- strutture a telaio,
- strutture a pareti,
- strutture miste telaio-pareti,
- strutture a nucleo.

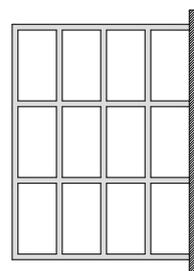
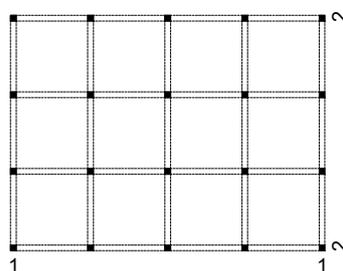
STRUTTURE A TELAIO

Le strutture a telaio sono strutture definite da una struttura portante composta da travi, pilastri e plinti con lo scopo di scaricare il peso dell'edificio e i carichi portati a terra.

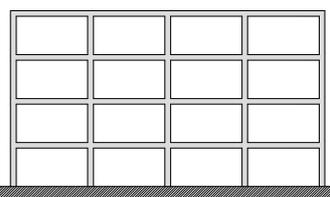
Spesso viene utilizzato un sistema di controventamento per resistere alle forze orizzontali.

Nell'ambito antisismico sono quelle strutture "nelle quali la resistenza alle azioni sia verticali che orizzontali è affidata principalmente (> 65% delle azioni orizzontali) a telai spaziali".

Pianta



Sez. 2-2



Sez. 1-1

Fig. 43
Pianta e
Sezioni
Strutture a
telaio

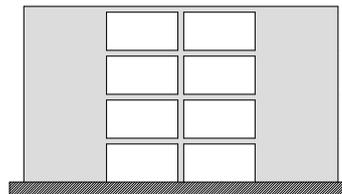
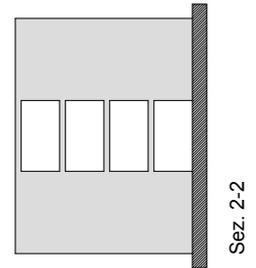
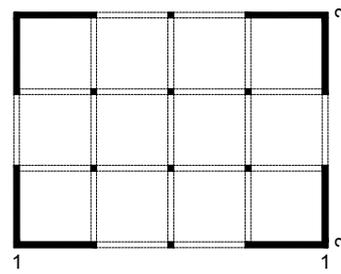
STRUTTURE A PARETI

Le strutture a pareti sono strutture “nelle quali la resistenza alle azioni sia verticali che orizzontali è affidata (> 65% delle azioni orizzontali) a pareti, singole o accoppiate”.

C'è la possibilità che la struttura abbia un comportamento diverso lungo due direzioni.

Nel caso in esame resiste con sistema a pareti lungo 1-1 e a telaio lungo 2-2.

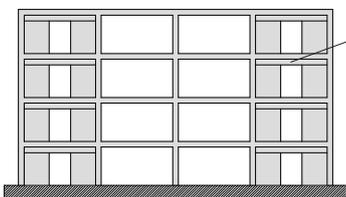
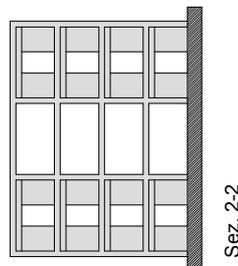
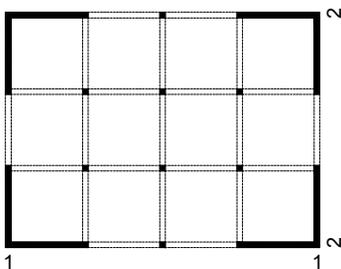
Pianta



Sez. 1-1

Fig. 44
Pianta e
Sezioni
Strutture a
pareti

Pianta



Travi di collegamento

Fig. 45
Pianta e
Sezioni
Strutture
miste
telaio-parete

Sez. 1-1

STRUTTURE MISTE TELAIO-PARETI

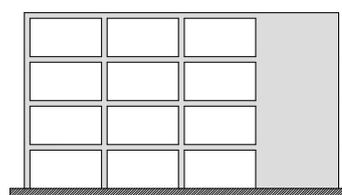
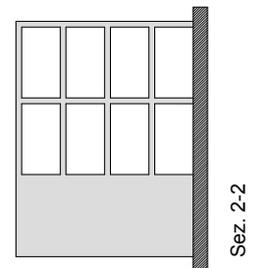
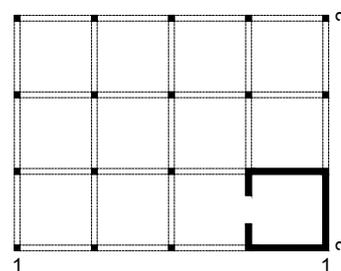
Le strutture miste sono strutture “nelle quali in generale ai telai è affidata prevalentemente la resistenza alle azioni verticali, mentre quelle orizzontali sono assorbite prevalentemente da pareti singole o accoppiate”.

Una parete accoppiata consiste di due o più pareti semplici collegate tra loro ai piani dell'edificio da travi duttili (“travi di collegamento”) disposte in modo regolare lungo l'altezza.

STRUTTURE A NUCLEO

Le strutture a nucleo sono strutture “composte da telai e/o pareti, la cui rigidezza torsionale non soddisfa ad ogni piano la condizione $r/l_s > 0,8$ nella quale: $r^2 =$ rapporto tra rigidezza torsionale e flessionale di piano $l_s^2 = (L^2 + B^2)/12$ (con L e B dimensioni in pianta dell'edificio)”.

Pianta



Sez. 1-1

Fig. 46
Pianta e
Sezioni
Strutture a
nucleo

THINK _ INTERNAL

Il concetto Think_Internal dà la possibilità all'investitore di modificare la distribuzione interna del modulo in modo semplice cambiandone la funzione.

Nel caso in cui un ipotetico cliente stia acquistando una parte dell'immobile in fase di costruzione potrà quindi decidere la conformazione interna che più si adatta alle sue necessità.

Al contrario nel caso in cui ci sia dell'invenduto all'interno dell'edificio, questo metodo permette all'investitore di trasformare i moduli da residenziali a commerciali o viceversa adattandosi quindi alla domanda del mercato, anche successivamente la fase di costruzione.

Nel primo caso possiamo vedere la House S (modulo ad uso residenziale per 1-2 utenti di circa 46mq) che può trasformarsi in un modulo Office 1 (spazio ad uso ufficio con una postazione di lavoro) o anche in Office 2 (spazio ad uso ufficio con due postazioni di lavoro - Coworking).

Nel secondo caso viene illustrato lo stesso metodo sul modulo House M (modulo ad uso residenziale per 2-3 utenti di circa 72mq) che può trasformarsi in un modulo Office 3 (spazio ad uso ufficio con tre postazioni di lavoro e una sala riunioni).

Tutte le proposte dal punto di vista della distribuzione interna presentano un sistema di pareti mobili che permettono di adattarsi a tutte le necessità dell'utente (collaborazione tra colleghi, brainstorming, riunioni, ecc...).

Il posizionamento delle aperture è stato studiato dividendo in 8 parti uguali la distanza tra un pilastro ed un altro inserendo quindi la finestra nel caso in cui l'ambiente interno lo consenta o ne necessiti. Una volta organizzati tutti i moduli nello scheletro dell'edificio, esso necessiterà di uno studio di facciata.



Think_Internal racchiude il concetto di flessibilità anche su scala di edificio.

Consiste nel progettare diverse dimensioni di appartamenti per soddisfare diverse esigenze differenziando le tipologie per numero degli utenti che ne usufruiscono e il numero di piani in cui è sviluppato il modulo.

Definita la maglia strutturale, la tipologia di edificio e la localizzazione dei servizi, quali impianti di risalita e vani tecnici, si potrà procedere con la progettazione dei vari piani utilizzando i moduli studiati.

Nell'immagine sottostante si può notare come la disposizione dei moduli, generi degli spazi esterni sfruttabili come spazi privati o di condivisione, a diverse altezze dell'edificio.

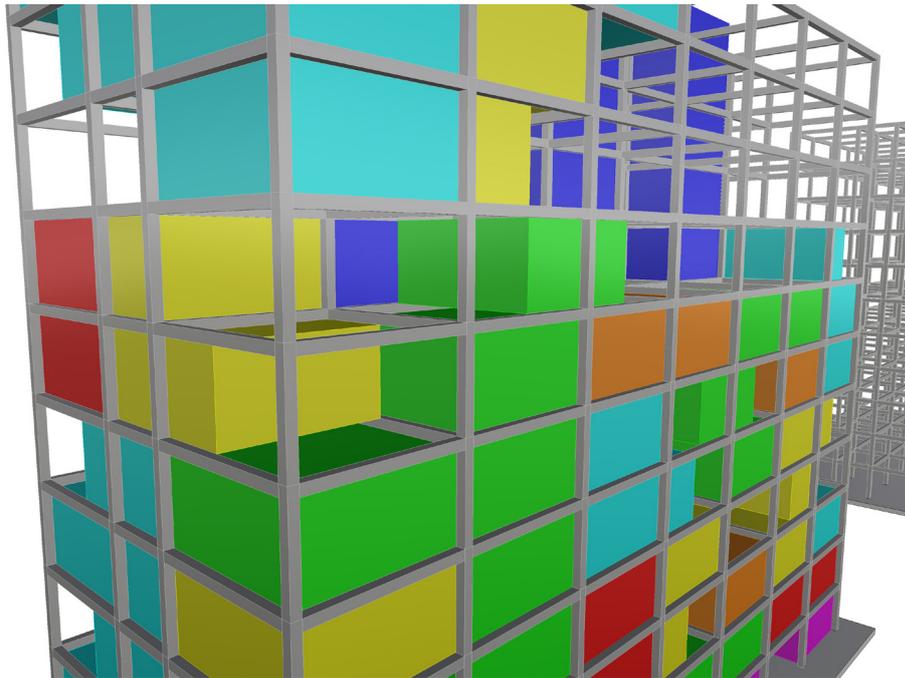


Fig. 48
Esempio concettuale di distribuzione dei moduli

Nella seguente illustrazione possiamo vedere in arancione il modulo "vuoto" che può essere interpretato come futura espansione o come spazio di condivisione fra tutti gli utenti.

I colori rosso, giallo, verde e azzurro vogliono rappresentare la differenza di dimensione del modulo. A sua volta ogni colore ha una diversa distribuzione degli stessi metri quadri su un unico piano, duplex, duplex sfalsato o triplex.

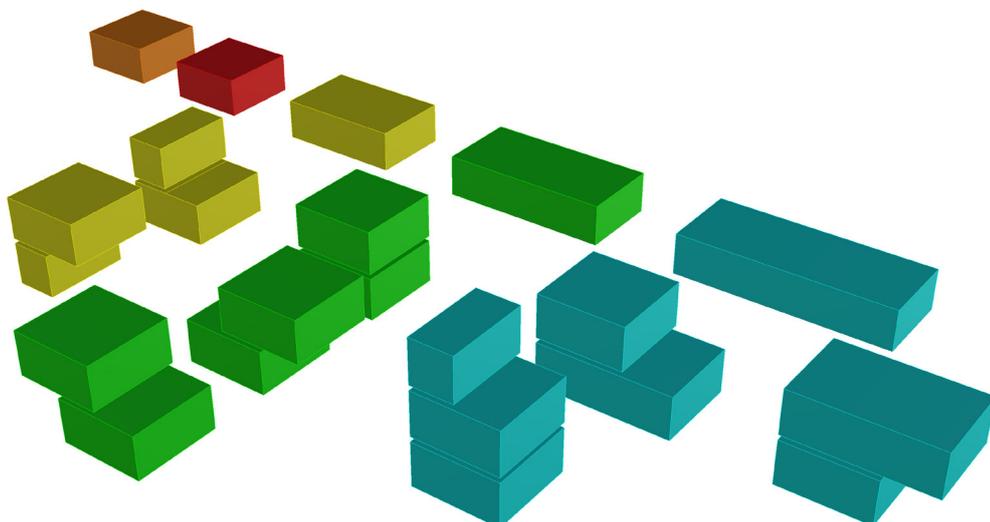


Fig. 49
Dimensioni e morfologia dei moduli.

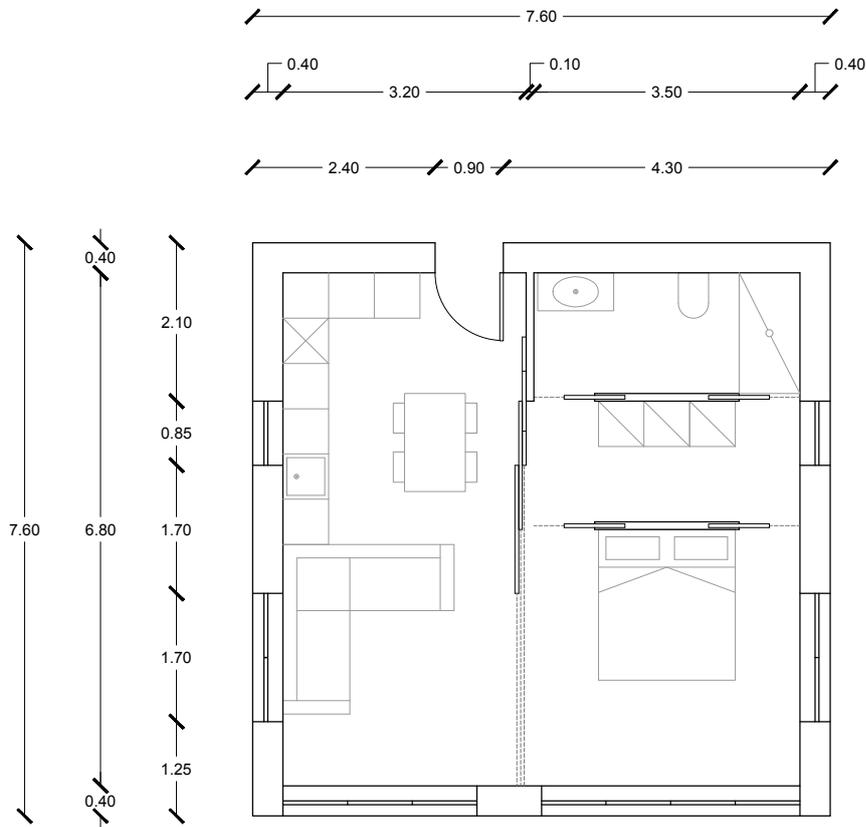


Fig. 50
 Planimetria
 House S -
 46mq

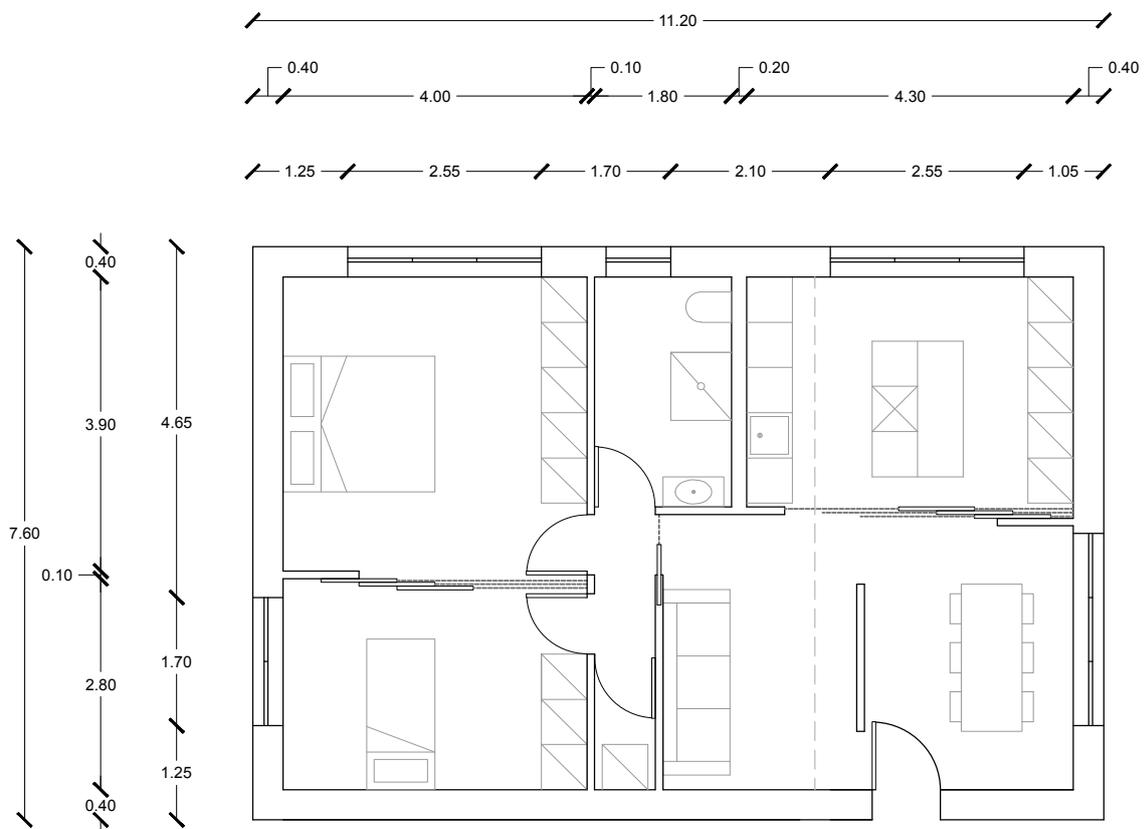


Fig. 51
 Planimetria
 House M -
 72mq

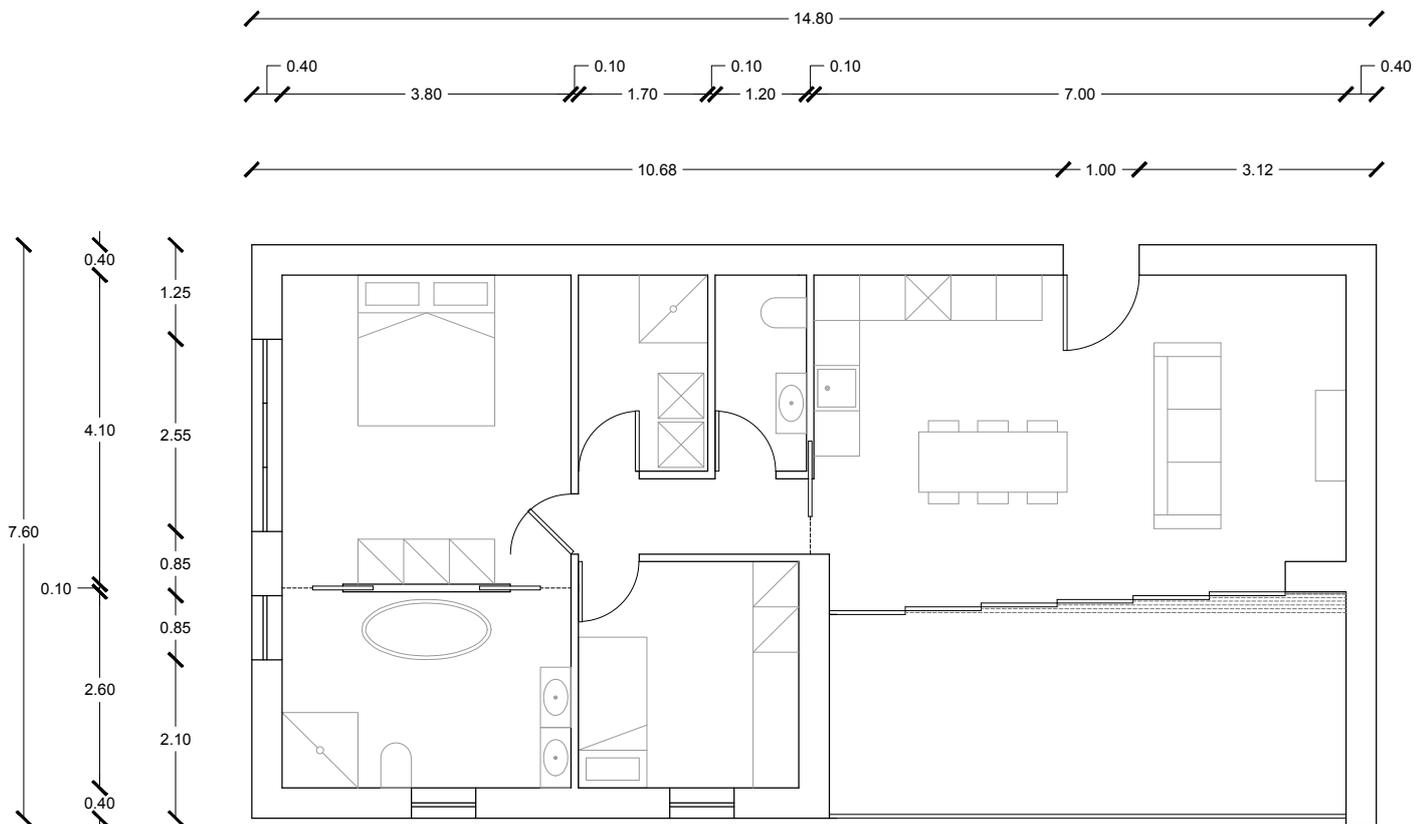


Fig. 52
 Planimetria
 House L -
 95mq

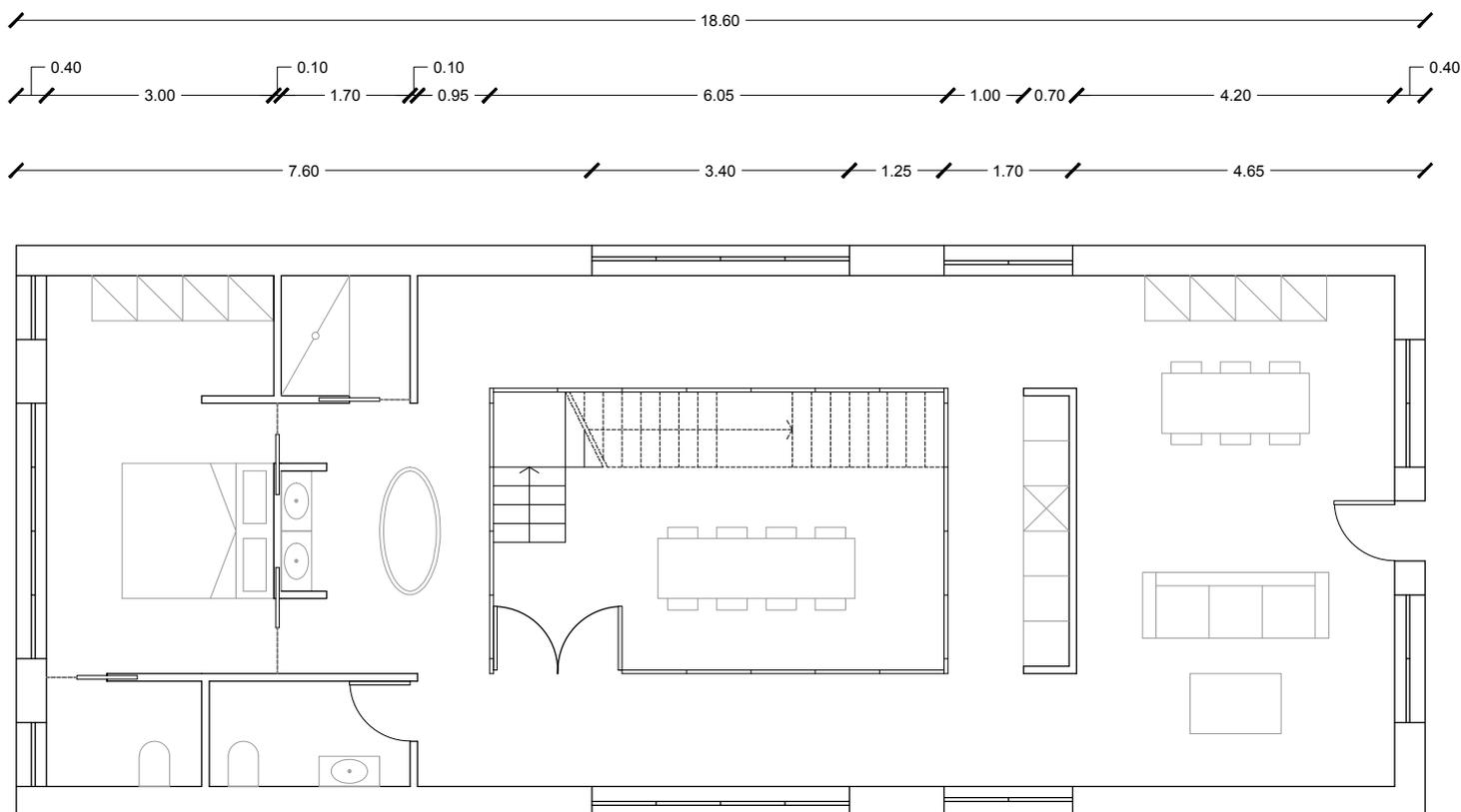
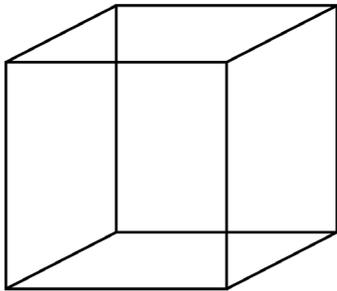


Fig. 53
 Planimetria
 House XL -
 121mq

APPLICAZIONE: UN CASO STUDIO



L'esercizio di progettazione, che è stato svolto in collaborazione con la facoltà di Ingegneria Civile presso la Tongji University di Shanghai e con il Prof. FeiFei Sun, ha portato lo studio di una parte della cultura cinese che è stata tenuta in considerazione per la definizione di due edifici esempio.

Le prima fase del progetto è iniziata con una maglia strutturale elaborata dall'università cinese basata sulle loro dimensioni usuali del costruire che ha dato modo di ipotizzare a livello dimensionale dei moduli analizzati nel capitolo precedente.

L'esercizio di progettazione prevede l'ideazione di due ipotetici edifici che si differenziano nella morfologia del costruito (edificio in linea ed edificio a torre) con lo scopo di provare come l'approccio User Centered Design non condizioni in alcun modo le forme del costruito.

Questo processo porta a spiegare come tutta la fase di analisi e progettazione sia totalmente autonoma rispetto alla fase di disegno e progettazione e quindi, riesca a mettere in evidenza le necessità dell'utente.

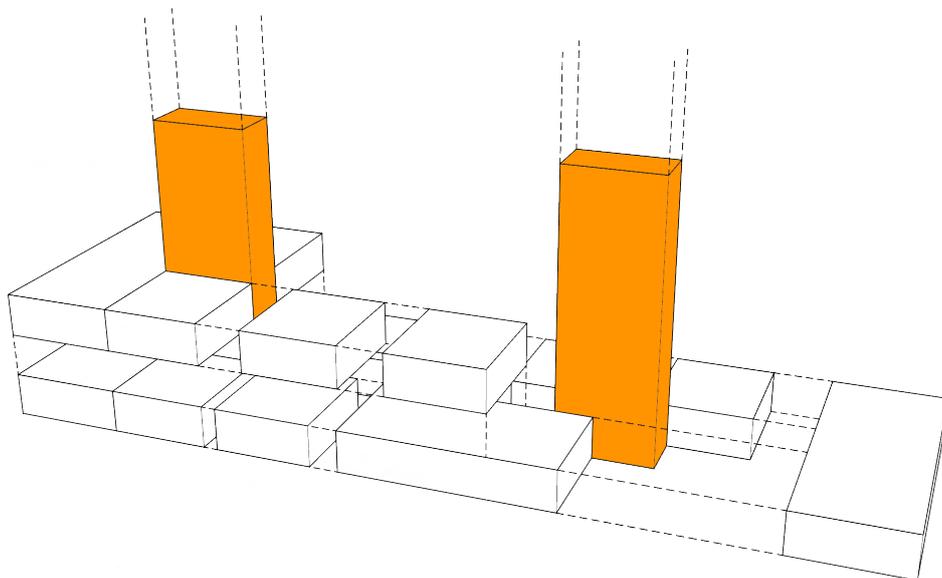


Fig. 54
Schema concettuale
Edificio in
linea.

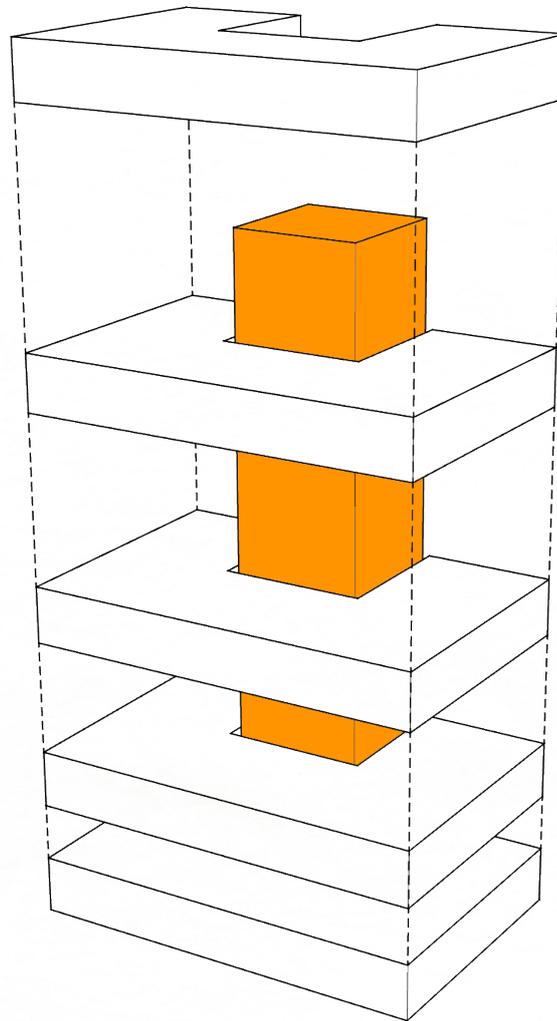


Fig. 55
Schema
concettuale
Edificio a
Torre.

Le due viste prospettiche cercano di spiegare quelle che sono le macro differenze tra le due tipologie costruttive.

Nella pagina precedente notiamo come l'edificio in linea presenti due o più vani di servizio (di colore arancione) utilizzati per la localizzazione degli impianti di risalita (scale e ascensori) e vani tecnici. Possiamo notare inoltre diversi moduli che si integrano tra di loro sviluppando l'edificio unicamente in senso orizzontale, lasciando invariata la larghezza dell'edificio.

La larghezza dell'edificio rimane invariata per garantire la facilità di ricevere luce naturale anche all'interno dell'edificio. Nell'illustrazione sovrastante si nota come l'edificio a torre presenti una conformazione più regolare in quanto, oltre all'unico vano di servizio (in colore arancione) utilizzato per impianti di risalita (scale e ascensori) e vani tecnici, la prospettiva illustra una successione verticale di piani che a loro volta saranno organizzati e progettati.

4.1 EDIFICIO IN LINEA

L'utilizzo dei moduli cerca di soddisfare le necessità di ogni utente in base alla dimensione e alla tipologia di appartamento.

Il piano terra è stato completamente adibito a uso commerciale e agli accessi ai vani scale che portano alle residenze sovrastanti.

Il modulo di colore rosso è stato chiamato Modulo S per la sua dimensione contenuta e la capacità di adattarsi a varie situazioni. La distribuzione interna permette di sfruttare il requisito Think_Care grazie a dei pannelli mobili utilizzati per dividere la zona giorno dalla zona notte. Una volta aperti questi pannelli l'utente potrà usufruire interamente dello spazio della camera come zona giorno per qualsiasi evento gli richieda maggior spazio.

Il modulo L di colore verde invece rappresenta il doppio del modulo S ed oltre ad essere un modulo sviluppato in un unico piano presenta un arretramento del filo della facciata per generare una terrazza. Tramite l'apertura dell'intero sistema di finestre permetterà, nei mesi più caldi, di raddoppiare e arieggiare la zona diurna del modulo.

Il modulo L Duplex occupa le stesse dimensioni del modulo L ma è organizzato su due piani generando un'ampia doppia altezza nella zona del soggiorno.

In questo modulo è stato riproposto un sistema di pareti mobili, collegato al tema Think_Care, che aumenta notevolmente la zona del soggiorno per usufruire al massimo dei metri quadri possibili in relazione alla necessità dell'utente.

In azzurro il modulo XL rappresenta le medesime dimensioni del modulo L con l'aggiunta del modulo centrale (larghezza del vano dei servizi) che si presenta nella testata dell'edificio.

La distribuzione degli spazi interni è tutta su un unico piano ed è speculare rispetto al modulo L con l'aggiunta di una stanza adibita a secondo salotto privato.

L'intero edificio è stato configurato successivamente con destinazione d'uso ad ufficio per rappresentare il concetto Think_Internal.

Nella pianta tipo vengono illustrate tre taglie differenti di ufficio: Office S, Office M e Office L.

Si differenziano per la grandezza e per alcuni locali che diventano necessari con il crescere della dimensione del negozio.

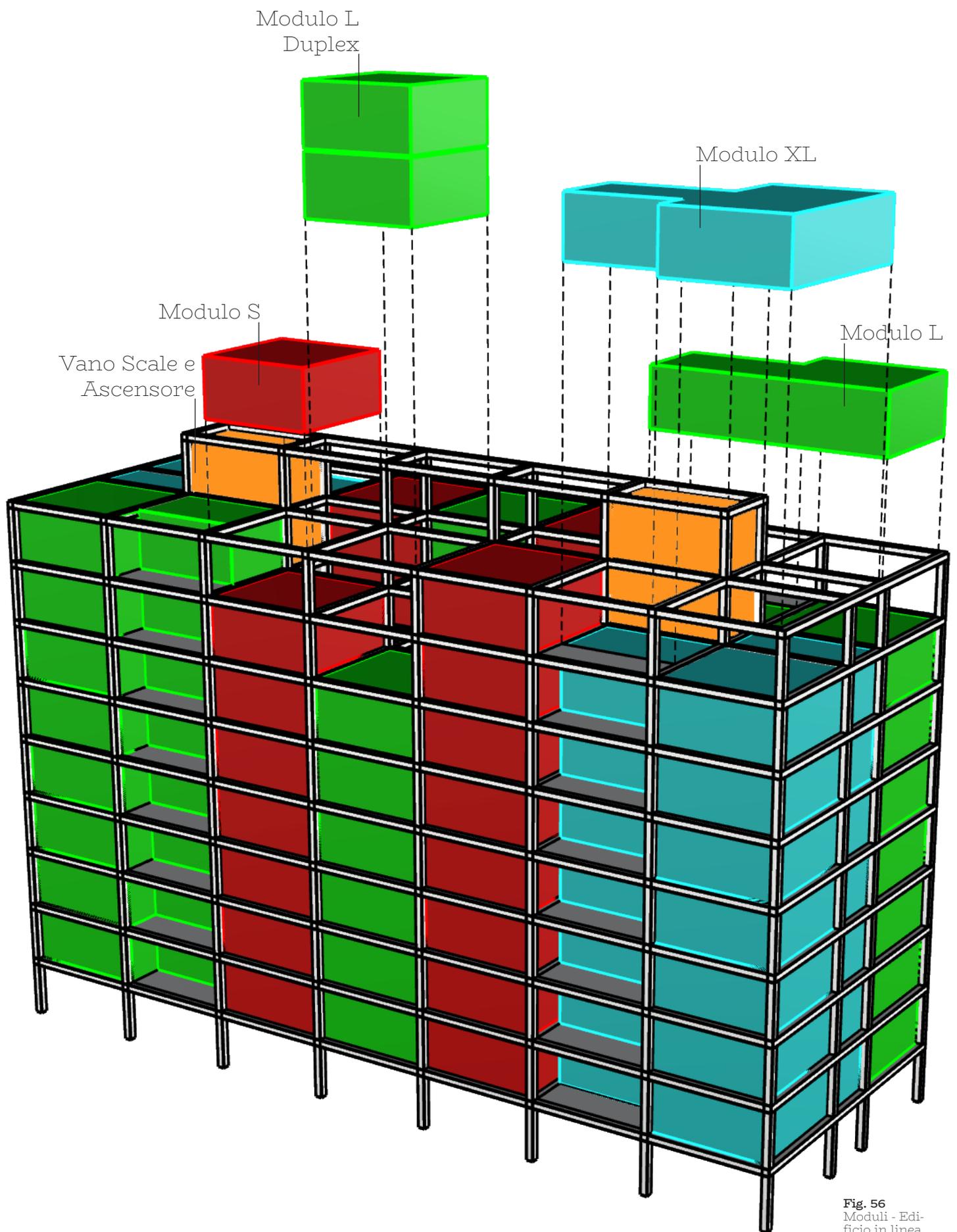
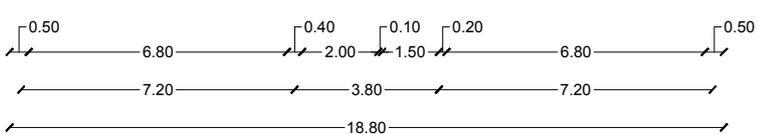
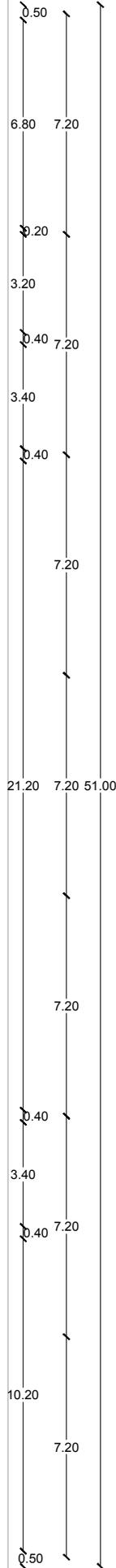
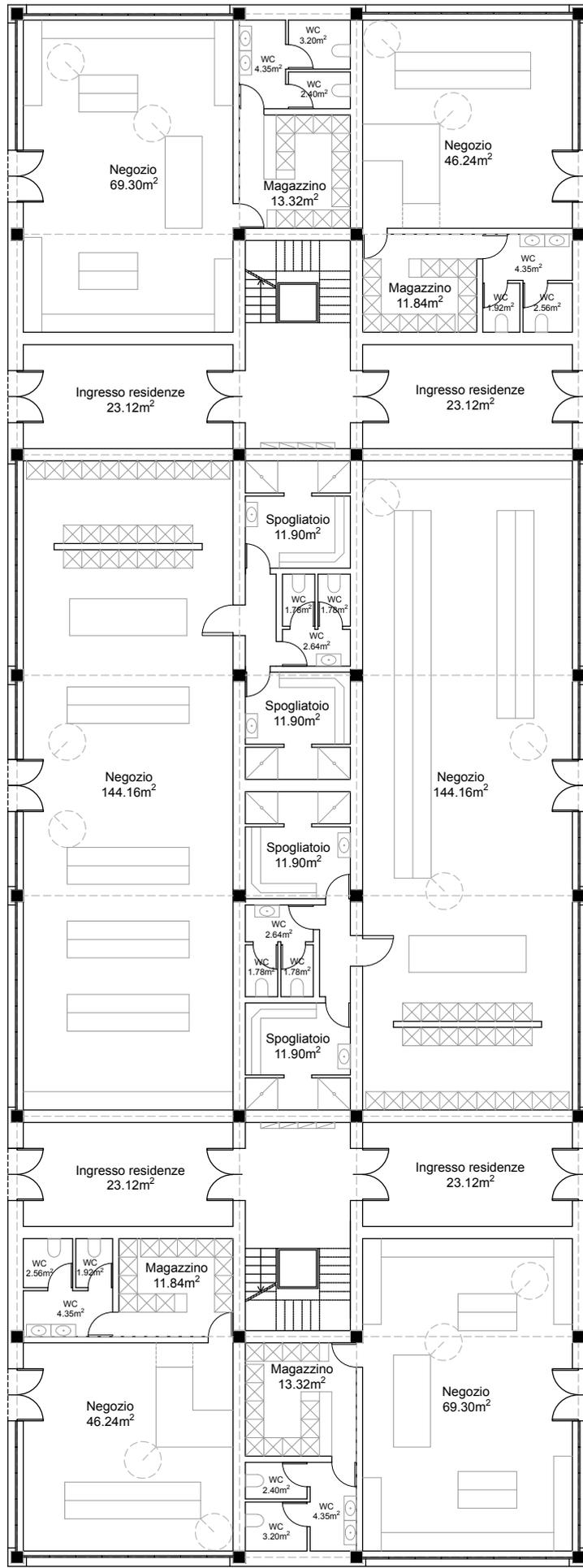


Fig. 56
Moduli - Edi-
ficio in linea.



Fig. 57
 Planimetria
 con arredo
 Edificio in
 linea
 Piano Terra
 Scala 1:200



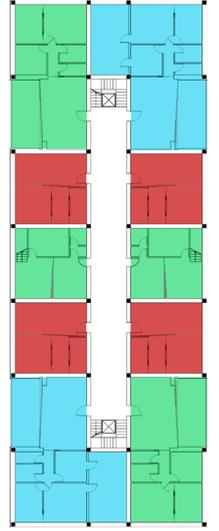
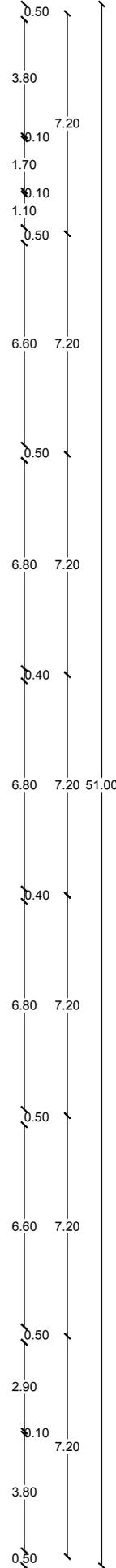
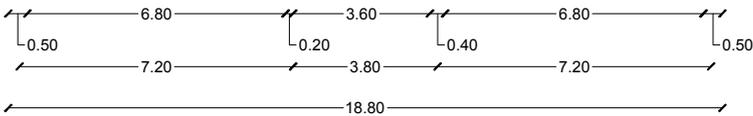


Fig. 58
 Miniatura
 disposizione
 moduli



Fig. 59
 Planimetria
 Edificio in
 linea
 Piano Tipo
 Residenziale
 Scala 1:200

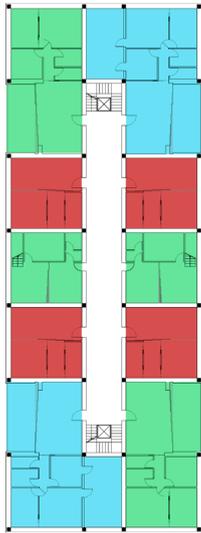
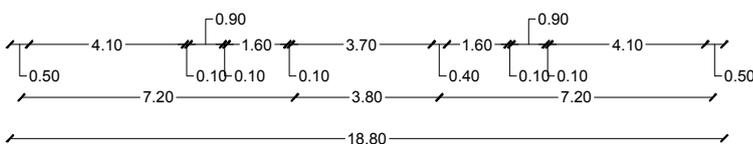
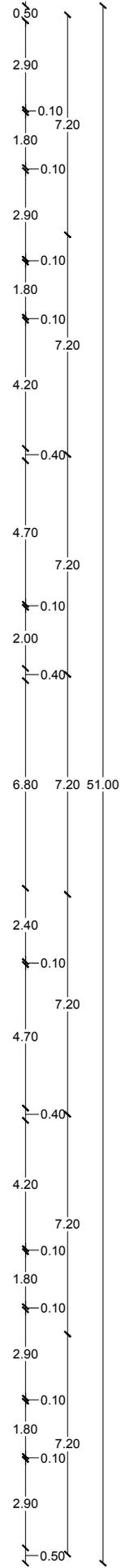


Fig. 60
 Planimetria
 Edificio in
 linea
 Piano Tipo
 Commerciale
 Scala 1:200



4.2 EDIFICIO A TORRE

L'edificio a torre presenta una maglia strutturale basata su quella dell'edificio in linea, in quanto misura 6,80m per 6,80m.

Il progetto presenta configurazioni di pianta completamente diverse l'una dall'altra perchè vuole lasciare a disposizione delle "zone di espansione" futura dei vari moduli o diversi spazi di aggregazione distribuiti in tutta l'altezza dell'edificio.

Il piano terra presenta esclusivamente l'ingresso al vano scale di tutto l'edificio e può essere ipoteticamente organizzato come rimessaggio per le bici.

Nei piani superiori il modulo S (come spiegato a pag.70) ingloba quelle che sono delle prestazioni architettoniche legate al concetto Think_Care sulla gestione degli spazi in base alle necessità dell'utente.

Il modulo M rappresentato con il colore giallo (di dimensioni 1+1/2 rispetto al modulo S) presenta una distribuzione interna più in linea con il concetto Think_Cultural, applicato all'ambiente della cucina che nell'ambito cinese viene inteso in due modi completamente opposti in base all'età dell'utente. Mentre Think_Care, con un sistema di pareti mobili tra le camere per eventualmente massimizzare la fruibilità verso l'utente accudito in ogni ora del giorno.

I moduli L ed L Duplex (come spiegato a pag.70) sono della stessa metratura ma organizzati in due modi diversi: su un unico piano e su due piani.

Il modulo L è più orientato verso il concetto Think_Hobbies mentre il modulo L Duplex verso Think_Care.

Il modulo L Duplex Sfalsato presenta le stesse dimensioni degli altri moduli L con la differenza nella configurazione degli interni. Una particolare attenzione è stata posta nell'organizzazione degli interni tramite pannelli mobili che garantiscono diverse configurazioni spaziali alla casa congruenti ai concetti Think_Care e Think_Cultural precedentemente illustrati.

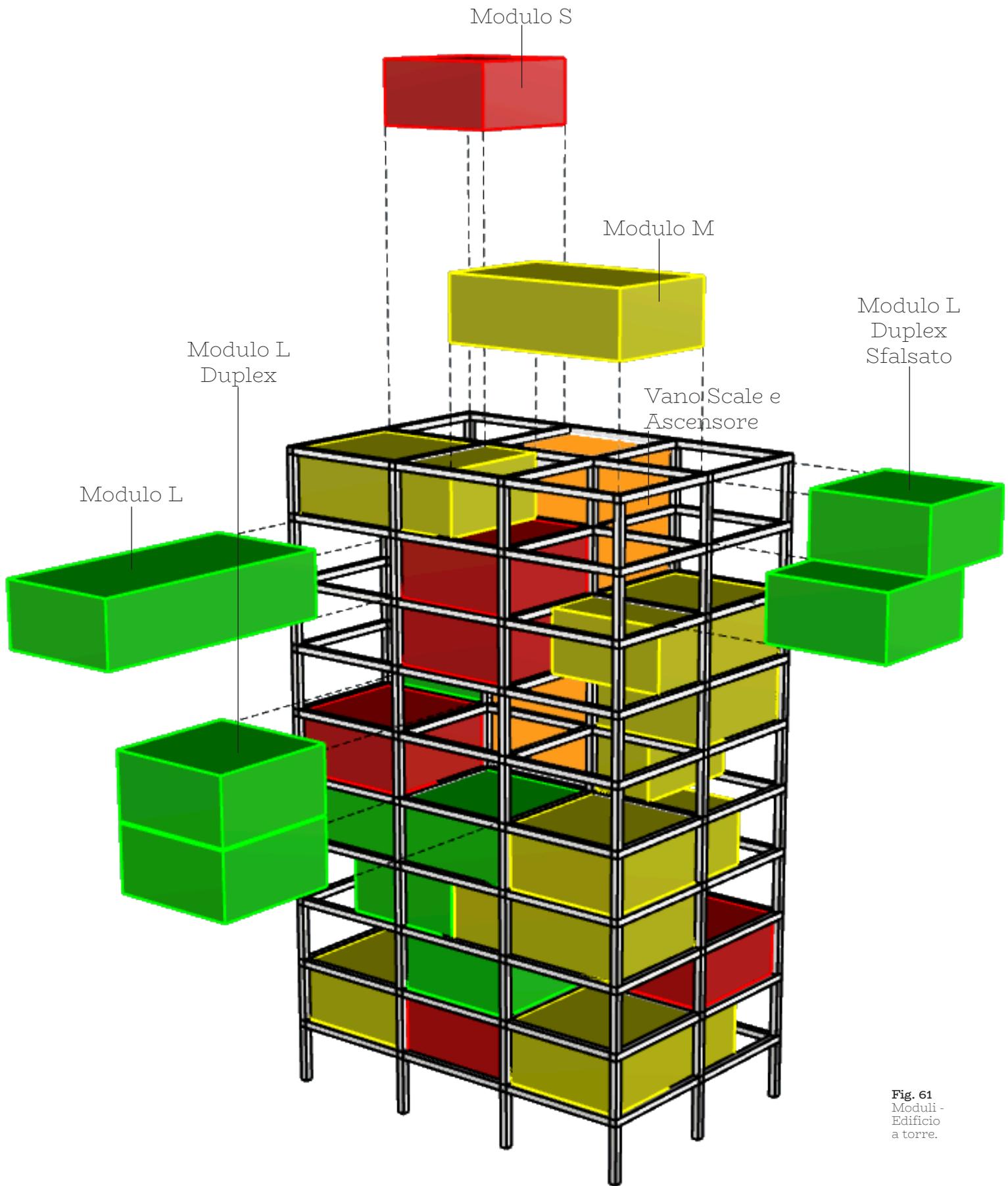


Fig. 61
Moduli -
Edificio
a torre.

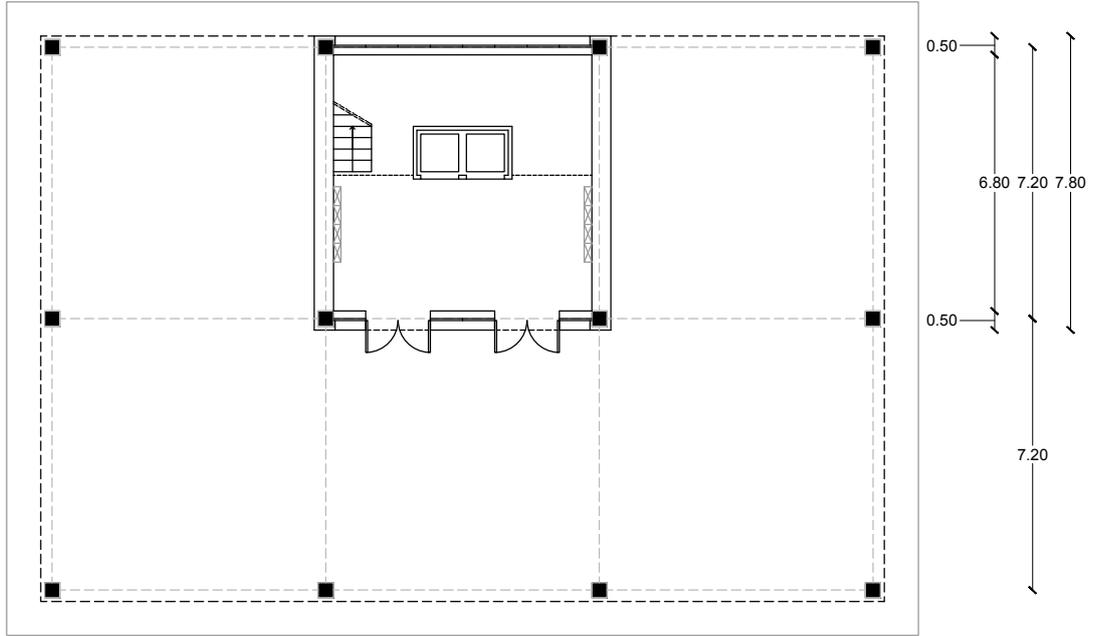
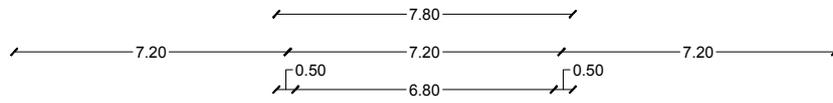


Fig. 62
 Planimetria
 Edificio a
 torre
 Piano Terra
 Arredo
 Scala 1:200

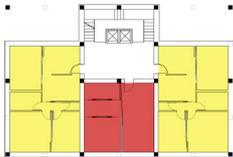


Fig. 63
 Miniatura
 disposizione
 moduli

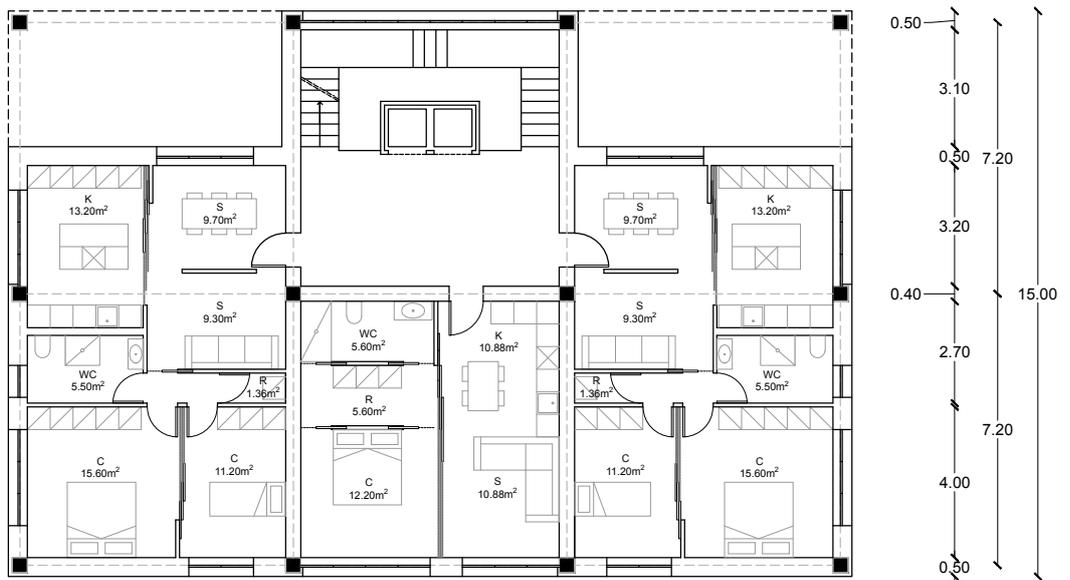
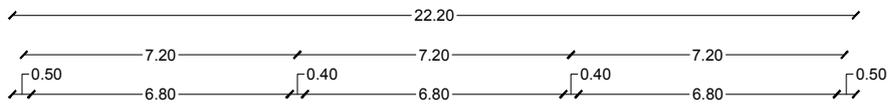


Fig. 64
 Planimetria
 Edificio a
 torre
 Piano Primo
 Arredo
 Scala 1:200



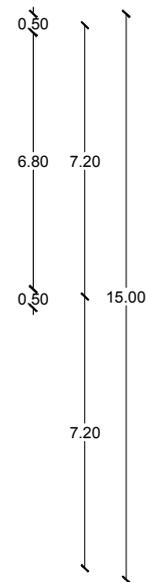
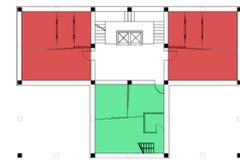
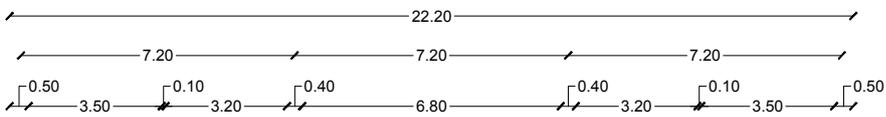


Fig. 65
 Planimetria
 Edificio a
 torre
 Piano Secondo
 Arredo
 Scala 1:200

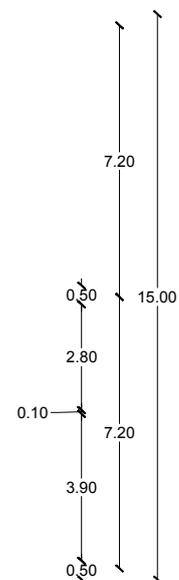
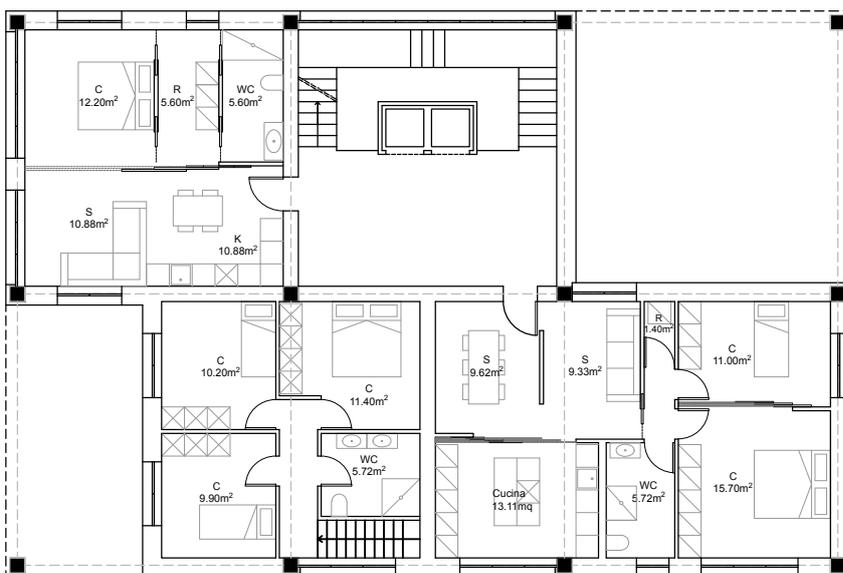
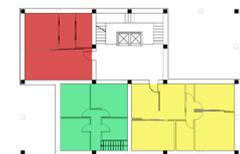
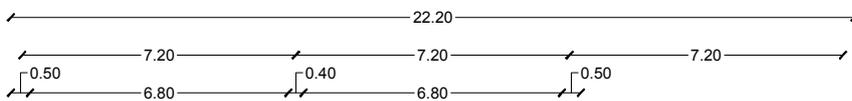


Fig. 66
 Planimetria
 Edificio a
 torre
 Piano Terzo
 Arredo
 Scala 1:200



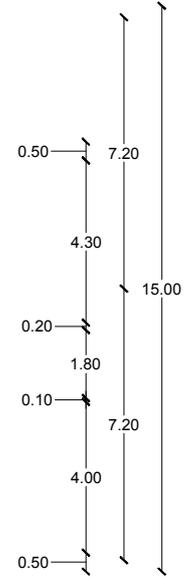
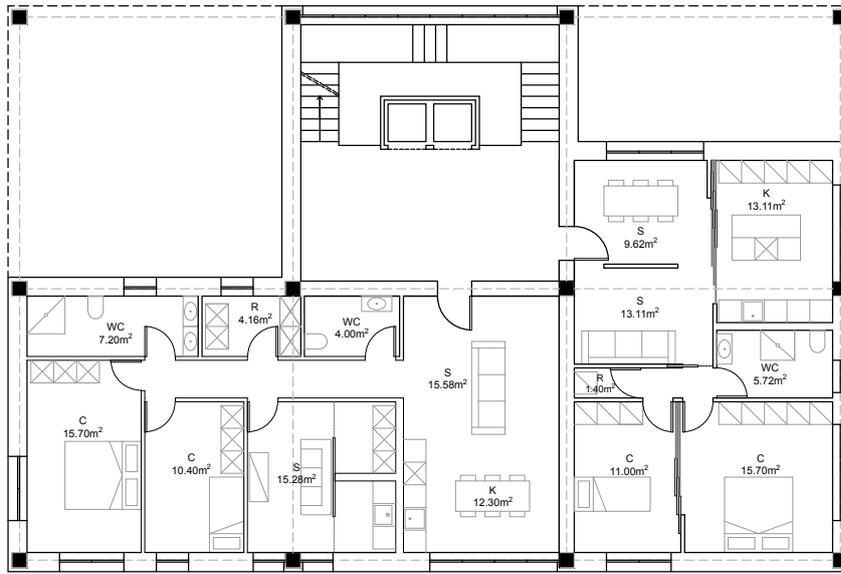
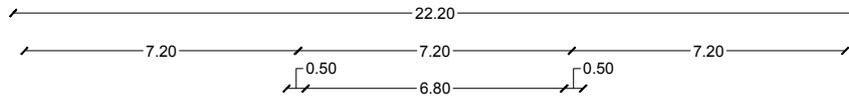
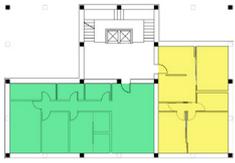


Fig. 67
 Planimetria
 Edificio a
 torre
 Piano Quat-
 tro
 Arredo
 Scala 1:200

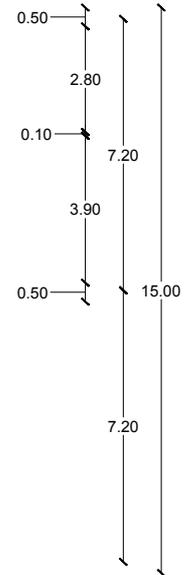
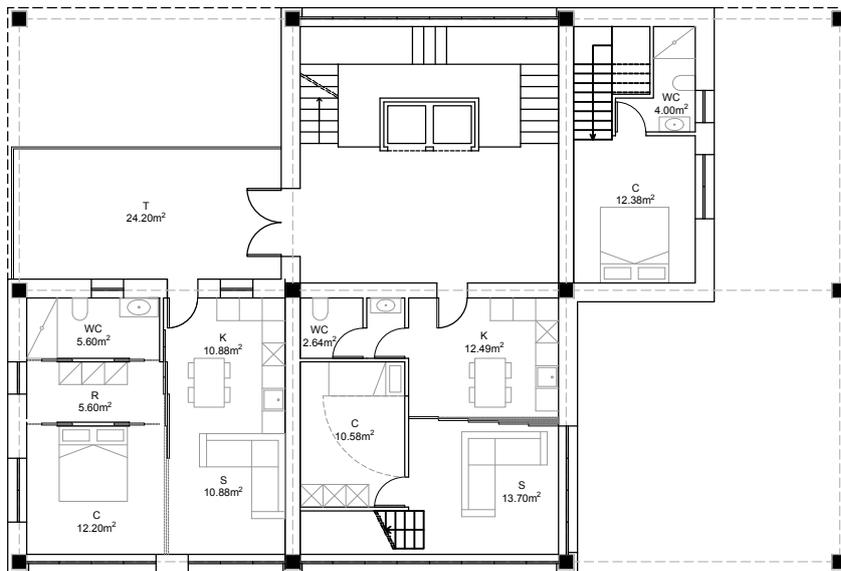
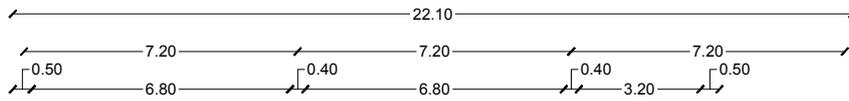


Fig. 68
 Planimetria
 Edificio a
 torre
 Piano Quinto
 Arredo
 Scala 1:200



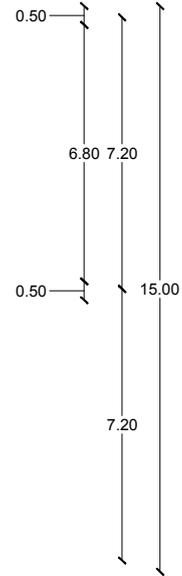
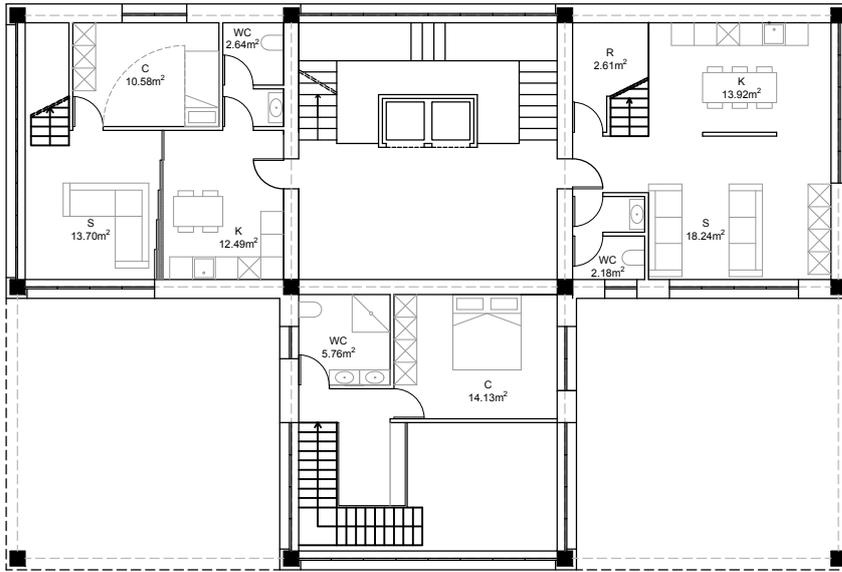
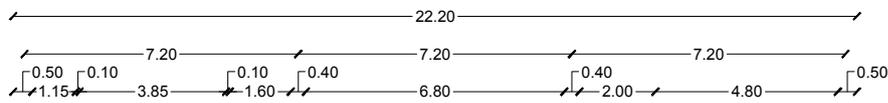


Fig. 69
 Planimetria
 Edificio a
 torre
 Piano Sesto
 Arredo
 Scala 1:200

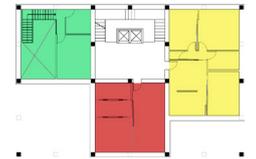
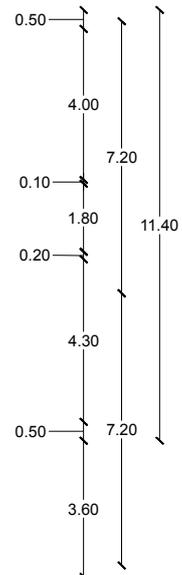
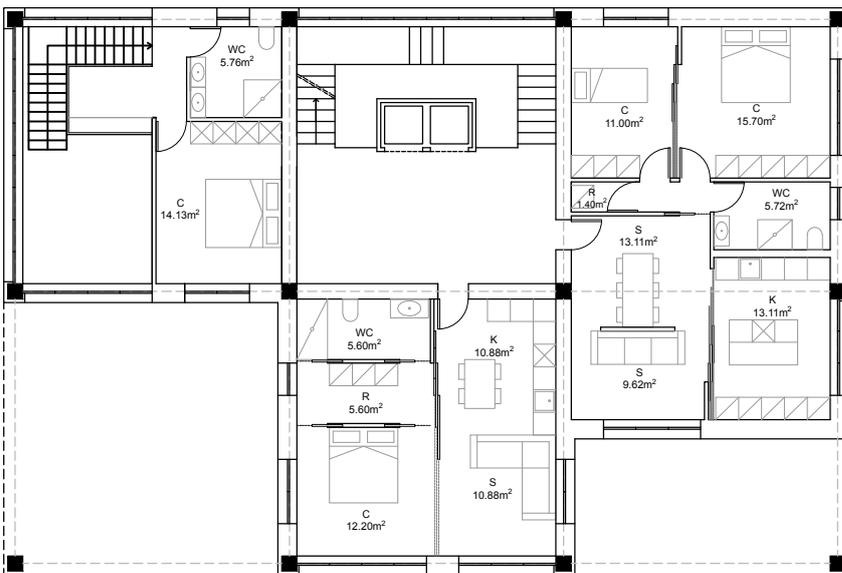
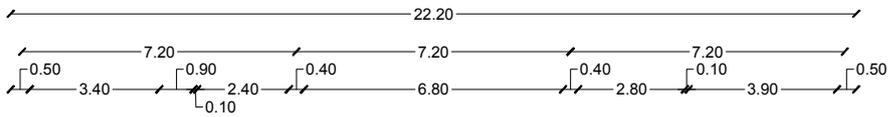


Fig. 70
 Planimetria
 Edificio a
 torre
 Piano Set-
 timo
 Arredo
 Scala 1:200



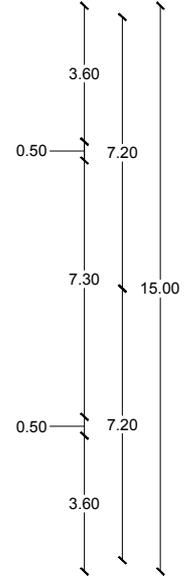
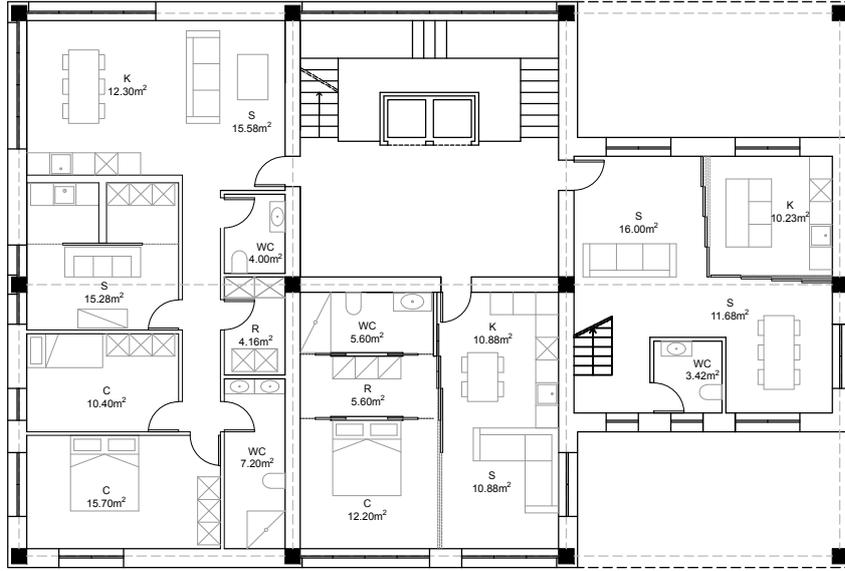
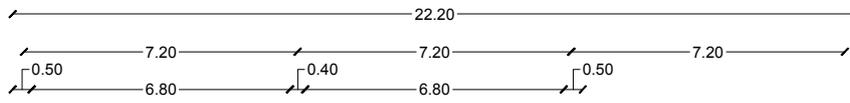


Fig. 71
 Planimetria
 Edificio a
 torre
 Piano Ottavo
 Arredo
 Scala 1:200

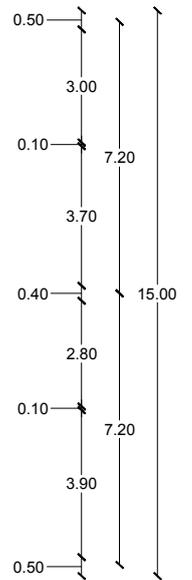
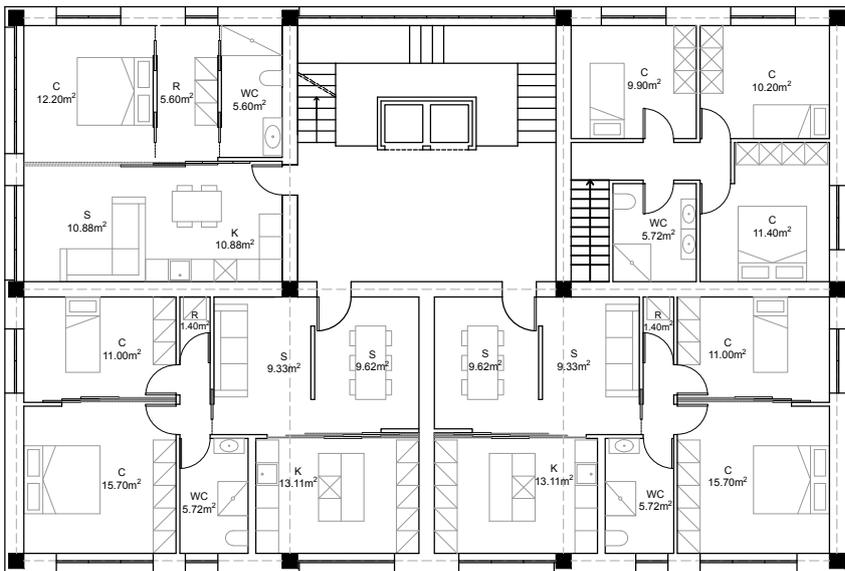
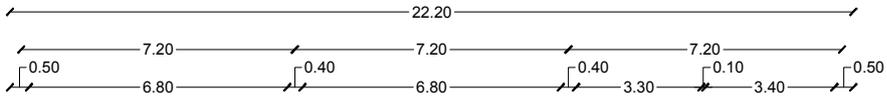
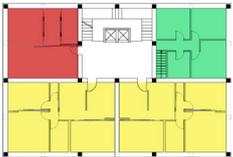
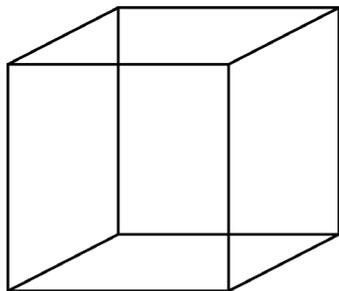


Fig. 72
 Planimetria
 Edificio a
 torre
 Piano Nono
 Arredo
 Scala 1:200



CONCLUSIONI



5.1 RISULTATI

I risultati di questo lavoro di ricerca hanno portato esiti positivi sotto vari punti di vista a partire dalla collaborazione con la Tongji University fino all'utilizzo dell'approccio User-Centered Design.

In primo luogo è stato interessante integrare anche degli aspetti che spesso non vengono considerati nelle fasi di progettazione come, per esempio, aspetti culturali che si rispecchiano nell'architettura e nelle necessità degli utenti e degli investitori cercando di analizzare e rispettare entrambi i punti di vista.

Gli aspetti culturali sono principalmente legati al vivere quotidiano quindi è stata di fondamentale importanza l'esperienza di circa 2 mesi presso la Tongji University.

In secondo luogo la risultante dell'applicazione di questo approccio ha portato su grande scala alla definizione di due edifici morfologicamente diversi tra loro, mentre, su piccola scala, un interessante applicazione della flessibilità degli spazi.

La flessibilità dal punto di vista degli spazi interni dell'abitare ha garantito la maggior qualità degli spazi all'utente in funzione delle sue necessità personali.

Gli spazi in cui viviamo maggiormente non devono essere un limite per il nostro modo di essere ma devono adattarsi alle nostre esigenze.

Dal punto di vista dell'approccio invece può comunque esserci una gerarchia delle necessità modificabile ed influenzabile da parte del progettista che quindi considererà più o meno importanti certi aspetti condizionato dal suo personale punto di vista.

Questo aspetto permette al progettista di personalizzare ed impersonificare il progetto con delle scelte magari che caratterizzano la sua progettazione ma risolvono comunque le esigenze ed i requisiti dell'utente.

Gli edifici presentano la mancanza di importanti scelte progettuali quali: lo studio di facciata e dell'involucro, la scelta materiali e la relazione rispetto al contesto territoriale (area di progetto) nella quale vengono inseriti.

Lo studio risulta quindi essere agli albori della ricerca in un tema molto vasto nella quale le variabili sono molteplici e complesse.

L'obiettivo della tesi è stato realizzato in quanto è stata raggiunta ampiamente la seconda fase del processo progettuale, come accennato nel primo capitolo, di metaprogettazione e progettazione ambientale integrando l'approccio esigenziale prestazionale con principi di flessibilità e sostenibilità.

5.2 SVILUPPI FUTURI

Uno degli sviluppi futuri di questo approccio potrebbe considerare l'ipotesi di una terza proposta progettuale in quanto i due modelli utilizzati per il caso studio sono stati proposti dal team di lavoro della Tongji University.

Nella figura 86 viene schematizzato il distributivo di un edificio in linea con distribuzione a ballatoio con delle passerelle che collegano i due fabbricati.

L'analisi progettuale approfondita nei primi capitoli sarà quindi applicata a questa tipologia edilizia rendendola ancora più flessibile ad ogni occasione.

I moduli precedentemente analizzati possano adattarsi alla struttura e alla morfologia dell'edificio con degli accorgimenti riguardanti gli affacci delle abitazioni sui luoghi di passaggio e transito.

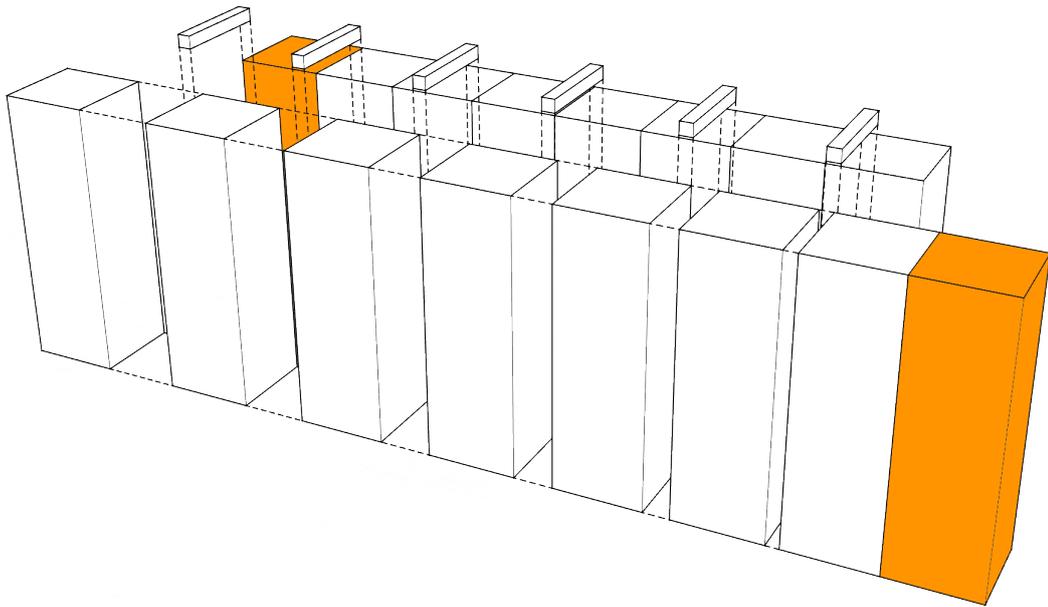


Fig. 73
Concept
Edificio in
linea con
distribuzione
a ballatoio

CAPITOLO 1

USER CENTRED DESIGN

<https://www.usabile.it/302007.htm> consultato il 17.10.2019

NORMA ISO 13407:1999

<https://www.iso.org/standard/21197.html> consultato il 23.01.2019

<http://web.tiscali.it/schatze-wolit/norme/ISO13407.htm> consultato il 23.01.2019

NORMA ISO 9421:2010

<https://www.iso.org/standard/52075.html> consultato il 23.01.2019

CERTIFICAZIONE LEED

<https://www.certificazioneleed.com/edifici/>

<http://www.lauracoppo.it/certificazione-energetica/69-sostenibilita-ambientale-protocolli-itaca-e-leed> consultato il 24.01.2019

Andrea Bocco, Gianfranco Cavaglia, *Cultura tecnologica dell'architettura: Pensieri e parole, prima dei disegni*, Carocci editore, Roma 2008.

Pietro Natale Maggi, *Il processo edilizio. Metodi e strumenti di progettazione edilizia*, Città Studi, Milano 1994

CAPITOLO 2

COMPETITION - NOMAD SKYSCRAPER

<http://www.evolo.us/nomad-skyscraper/> consultato il 6.11.2018

STAR - FLEXIBLE HOUSING IN LIEGE

<http://st-ar.nl/the-room-that-was-always-there/> consultato il 6.11.2018

COMPETITION - PIXEL FACADE

<https://www.archdaily.com/893745/pixel-facade-system-combines-a-love-for-nature-with-next-generation-workspaces> consultato il 6.11.2018

FICTION FACTORY

<https://www.fictionfactory.nl/en/wikkelhouse/> consultato il 6.11.2018

NARCHITECTS - CARMEL PLACE

<http://narchitects.com/work/carmel-place/> consultato il 6.11.2018

MVRDV - KOOLKIEL

<https://www.mvrdv.nl/projects/378/koolkiel> consultato il 15.02.2018

CAPITOLO 3

Gasser Gamil Abdel-Azim, Khaled Abdul-Aziz Osman, *The importance of cultural dimensions in the design process of the vernacular societies in Ain Shams Engineering Journal* 9 (2018), pp.2755-2765, Ayn Shams University.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447917301193> consultato il 18.04.2019

Yahya S. Abdullah, Hoda A.S. Al-Alwan, *Smart material systems and adaptiveness in architecture in Ain Shams Engineering Journal* (2018), Ayn Shams University.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447919300322> consultato il 18.04.2019

Pei-Yuan Hsu, Panagiotis Angeloudis, Marco Aurisicchio, *Optimal logistics planning for modular construction using two-stage stochastic programming in Automation in Construction* 94 (2018), pp.47-61, Elsevier.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580517308580>

Jie Li, Zhilin Liu, *Housing stress and mental health of migrant populations in urban China in "Cities 81"* (2018), pp.172-179, Elsevier.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275117313355> consultato il 18.04.2019

Sarah Nettleton, Christina Buse, Daryl Martin, *Envisioning bodies and architectures of care: Reflections on competition designs for older people, Journal of aging studies, Studies* 45 (2018), Pag.54-62, Elsevier.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0890406518300227> consultato il 18.04.2019

Sabine Ritter De Paris, Carols Nuno L.Lopes, *Housing flexibility problem: Review of recent limitations and solutions, Frontiers of architectural research* (2018) 7, Pag. 81-91, Higher Education Press.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263517300742> consultato il 18.04.2019

Paola Altamura, *Costruire a zero rifiuti, Strategie e strumenti per la prevenzione e l'upcycling dei materiali di scarto in edilizia*, 2015, Franco Angeli Milano

Sinan Caya, *The importance of house pets in emotional development in Procedia - Social and Behavioral* 185 (2015), pp. 411-416, Elsevier.

Sito Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815021813> consultato il 18.04.2019

Alberto Parducci, *Nuove concezioni per il progetto sismico una sfida per l'architettura e per l'ingegneria in edA speciale* (giugno 2007), pp.17-23.

Sito Web: <http://www.curee.org/architecture/docs/parducci/Editoriale.pdf> consultato il 19.04.2019

Uwe Wienke, *Manuale di Bioedilizia*, Quarta edizione 2008, DEI Tipografia del genio civile, Roma.

Primi elementi in materia di criteri generali a classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in sismica (Ordinanza N°3274), *Gazzetta Ufficiale della repubblica italiana*, Giovedì 8 Maggio 2003.

Sito Web: <http://zonesismiche.mi.ingv.it/documenti/gazzetta.pdf> consultato il 19.04.2019

http://www.regione.piemonte.it/protezionecivile/images/stories/PagineseStatiche/PUBBLICAZIONI/4_tipologiestrutturali.pdf consultato il 19.04.2019

