

ARCHITETTURA TECNICA (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua,
coll. Arch. Valeria Ciulla, Valentina Palco, Lidia Errante

AT 12 L'edificio come sistema: il sottosistema ambientale

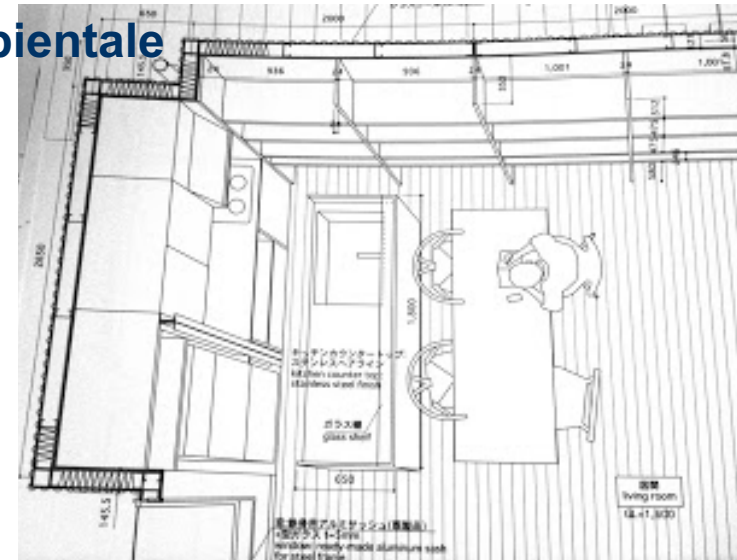


Immagine tratta dal libro *Graphic Anatomy* di Atelier Bow Wow, Toto Press, 2007

La qualità edilizia

La qualità edilizia è l'insieme delle proprietà e delle caratteristiche dell'oggetto edilizio, o di sue parti, che conferiscono ad esso la capacità di soddisfare in termini edilizi, attraverso prestazioni, esigenze espresse o implicite.

Quindi, la **qualità** non è altro che il soddisfacimento di un bisogno, il raggiungimento della compatibilità tra esigenze e soluzione architettonica, dell'integrazione tra idee possibili e cose realizzabili, più semplicemente della coerenza tra forma e contenuto.



Il sistema edilizio

L'edificio non è una sommatoria di spazi, elementi tecnici, materiali ed impianti è, piuttosto, un **sistema** articolato di parti, ciascuna delle quali si relaziona all'altra in modo complesso per soddisfare i bisogni dell'utenza, quindi, per raggiungere gli obiettivi del Programma Edilizio.

Inoltre, il **sistema edilizio** quale insieme di parti che compongono un'opera edilizia è un **insieme strutturato** di:

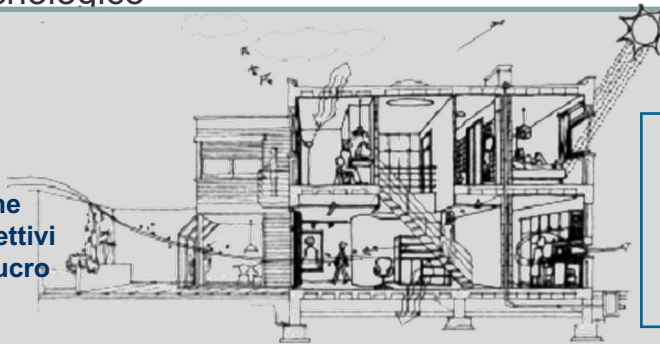
1. unità ambientali ed elementi spaziali, costituenti il sistema ambientale o sottosistema ambientale
2. unità tecnologiche ed elementi tecnici costituenti il sistema tecnologico o sottosistema tecnologico



SISTEMA AMBIENTALE

Insieme strutturato delle caratteristiche, quantitative e qualitative dello spazio, dimensionali, tipologiche, percettive, sensoriali, organizzative e distributive, che concorrono al soddisfacimento degli obiettivi prestabiliti, al di là dai caratteri dell'involucro che determina tale spazio.

- 1.

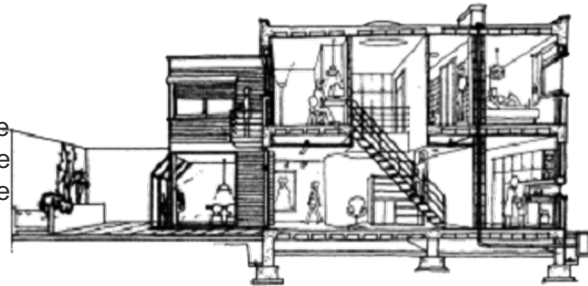


1. **Complesso insediativo di appartenenza**
2. **Organismo edilizio**
3. **Unità ambientali**

SISTEMA TECNOLOGICO

Insieme strutturato delle caratteristiche fisiche che rendono possibile il raggiungimento totale degli obiettivi. E' riferito agli elementi fisici che definiscono gli spazi: Struttura, Chiusure, Partizioni, Impianti.

2.



1. Classi di unità tecnologiche (elemento di fabbrica)
2. Unità tecnologiche
3. Classi di elementi tecnici

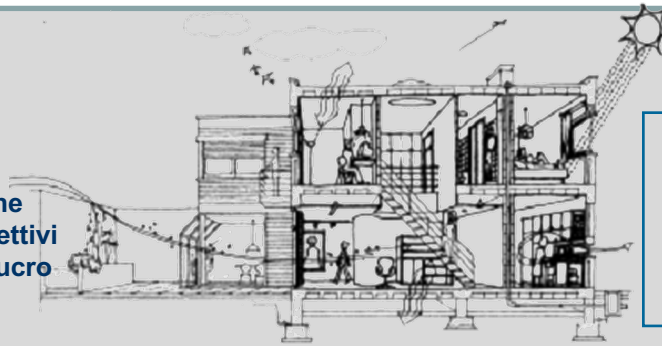
UNI 10838:1999 *Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia*

UNI 8290:1987 *Classificazione del sistema edilizio*

Il sottosistema ambientale

SISTEMA AMBIENTALE

Insieme strutturato delle caratteristiche, quantitative e qualitative dello spazio, dimensionali, tipologiche, percettive, sensoriali, organizzative e distributive, che concorrono al soddisfacimento degli obiettivi prestabiliti, al di là dai caratteri dell'involucro che determina tale spazio.



1. **Complesso insediativo di appartenenza**
2. **Organismo edilizio**
3. **Unità ambientali**

1. **COMPLESSO INSEDIATIVO DI APPARTENENZA:** è l'insieme strutturato degli elementi fisici ed organizzativi che, **a scala urbana e territoriale**, interagiscono con l'edificio a livello di flussi e di attività, comprende:
 - reti infrastrutturali (stradali, spazi di percorso, canalizzazioni e impianti);
 - aree non edificate, attrezzate e non attrezzate;
 - servizi di uso collettivo;
 - altri edifici;
 - area preesistente alla realizzazione;
 - spazi di circolazione;
 - spazi per sosta veicolare.
2. **ORGANISMO EDILIZIO:** è l'insieme strutturato degli spazi specificamente destinati alle funzioni e alle attività, organizzati **in un edificio continuo e unitario**, dotati di infrastrutture e attrezzature di propria ed esclusiva pertinenza, comprende:
 - unità ambientali per singole attività o gruppi di attività
 - spazi di relazione tra le unità ambientali
 - spazi di servizio (infrastrutture di contenimento, infrastrutture tecniche).
3. **UNITA' AMBIENTALI:** sono le più **piccole unità spaziali** significative a livello tipologico, la loro individuazione è legata alle attività previste, cioè alle destinazioni d'uso.

Indicazioni di progetto

ESIGENZE – REQUISITI - PRESTAZIONI

La *qualità* è riferita tanto agli elementi materiali, prodotti, componenti, subsistemi, ecc., quanto agli elementi immateriali, cioè gli spazi abitabili.

In entrambi i casi gli obiettivi qualitativi, secondo la concezione "esigenziale-prestazionale", vengono definiti attraverso l'individuazione di **esigenze** da soddisfare. Le esigenze sono tradotte in termini tecnici in **requisiti**, ossia richieste volte ad assegnare determinati livelli di prestazione e determinate caratteristiche dimensionali ed organizzative delle parti costituenti il sistema edilizio.

I requisiti, quindi fissano gli obiettivi da raggiungere, ma il loro soddisfacimento dipende da **entrambi i sottosistemi**, sottosistema ambientale e sottosistema tecnologico.

Per le attività residenziali, la norma UNI 8289:1981 definisce **7 classi di esigenza** e la norma UNI 8290-2:1983 definisce **63 requisiti**;

1. SICUREZZA

2. BENESSERE

3. FRUIBILITÀ

4. ASPETTO

5. GESTIONE

6. INTEGRABILITÀ

7. SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE

Classi di esigenza

1. SICUREZZA

Insieme delle condizioni relative alla incolumità degli utenti, nonché alla difesa e prevenzione di danni in indipendenza dai fattori accidentali nell'esercizio del sistema edilizio.

2. BENESSERE

Insieme delle condizioni relative a stati del sistema edilizio adeguati alla vita, alla salute ed allo svolgimento delle attività degli utenti.

3. FRUIBILITA'

Insieme delle condizioni relative all'attitudine del sistema edilizio ad essere adeguatamente usato dagli utenti nello svolgimento delle attività.

4. ASPETTO

Insieme delle condizioni relative alla fruizione percettiva del sistema edilizio da parte degli utenti

5. GESTIONE

Insieme delle condizioni relative all'economia di esercizio del sistema edilizio.

6. INTEGRABILITA'

Insieme delle condizioni relative all'attitudine delle unità e degli elementi del sistema edilizio a connettersi funzionalmente fra loro.

7. SALVAGUARDIA AMBIENTALE

Insieme delle condizioni relative al mantenimento e miglioramento degli stati dei sovrasistemi di cui il sistema edilizio fa parte.

**Fig. 11 - CLASSI ESIGENZIALI E REQUISITI
(Zaffagnini 1981)**

Classe esigenziale	Classi di requisiti	Requisiti
Sicurezza	Di stabilità	Affidabilità
		Resistenza meccanica alle azioni statiche
		Resistenza meccanica alle azioni dinamiche
		Resistenza meccanica all'impatto
		Resistenza meccanica alle pressioni idrauliche
		Resistenza meccanica ai colpi d'ariete
	Di sicurezza al fuoco	Assenza della emissione di sostanze nocive
		Limitazione della propagazione di incendio
		Limitazione dei rischi di esplosione
		Resistenza al fuoco
		Smaltimento dei gas nocivi
	Di sicurezza d'utenza	Controllo della scabrosità
		Comodità d'uso o di manovra
		Resistenza alle intrusioni
	Di tenuta	Controllo delle dispersioni
		Impermeabilità ai fluidi aeriformi
		Tenuta all'acqua
		Tenuta all'aria: controllo della portata
		Tenuta all'aria: controllo della velocità
		Tenuta alla neve
Tenuta alle polveri		
Di protezione da azioni	Anigroscopicità	
	Controllo dell'aggressività dei fluidi	
	Controllo della condensazione interstiziale	
	Controllo della condensazione superficiale	
	Facilità di intervento	
	Isolamento acustico	
	Resistenza ad attacchi biologici	
	Resistenza al gelo	
	Stabilità chimico reattiva	
Benessere	Termici e igrotermici	Affidabilità
		Controllo del fattore solare
		Controllo della portata
		Controllo della temperatura
		Controllo della temperatura dai fluiti
		Impermeabilità ai liquidi
		Isolamento termico
		Controllo dell'inerzia termica
		Tenuta all'acqua
		Tenuta all'aria
		Ventilazione

Fig. 11 (segue)

Classe esigenziale	Classi di requisiti	Requisiti	
	Acustici	Assorbimento	
		Controllo del rumore prodotto	
		Isolamento acustico	
	Visivi	Assorbimento luminoso	
		Controllo del flusso luminoso	
	Olfattivi	Assenza della emissione di odori sgradevoli	
		Impermeabilità ai fluidi aeriformi	
		Tenuta alle polveri	
	Tattili	Controllo della scabrosità	
Fruibilità	Di adattabilità degli spazi	Attrezzabilità	
	Di adattabilità delle finiture e degli organi meccanici	Affidabilità	
		Comodità d'uso e di manovra	
		Comprensibilità delle manovre	
		Controllo della portata	
		Controllo delle pressioni di erogazione	
		Controllo della temperatura dei fluidi	
		Impermeabilità ai liquidi	
		Impermeabilità ai fluidi aeriformi	
		Regolabilità	
		Resistenza meccanica alle azioni dinamiche	
		Resistenza meccanica all'impatto	
		Resistenza meccanica ed alle pressioni statiche	
		Resistenza meccanica ai colpi d'ariete	
		Stabilità morfologica	
		Tenuta all'aria: controllo della portata	
		Tenuta all'aria: controllo della velocità	
		Ventilazione	
Aspetto	Di aspetto degli spazi	Anigrosopicità	
		Controllo della condensazione interstiziale	
		Controllo della condensazione superficiale	
		Isolamento termico	
		Pulibilità	
	Di aspetto degli elementi tecnici	Affidabilità	
		Attitudine all'integrazione impiantistica	
		Resistenza alle azioni statiche	
		Resistenza alle azioni dinamiche	
Sostituibilità			

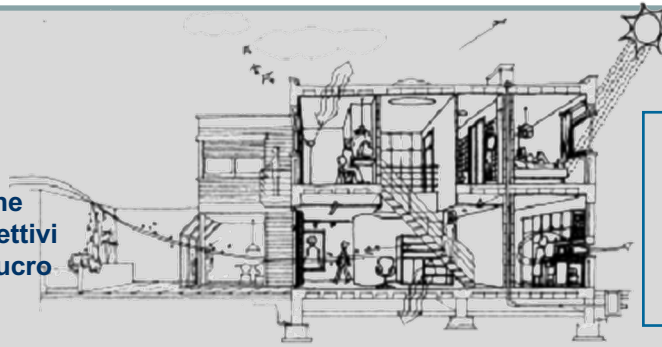
Classe esigenziale	Classi di requisiti	Requisiti
Integrabilità	Di integrabilità degli elementi tecnici	Affidabilità
		Attitudine all'integrazione impiantistica
		Integrazione dimensionale
		Stabilità morfologica
		Controllo delle tolleranze dimensionali
Gestione	Di economia	Controllo della combustione
		Controllo delle dispersioni di calore per trasmissione
		Controllo delle dispersioni di calore per rinnovo aria
		Controllo del fattore solare
		Isolamento termico
	Di manutenibilità	Anigroscopicità
		Controllo dell'aggressività dei fluidi
		Controllo della condensazione interstiziale
		Demolibilità
		Facilità di intervento
		Pulibilità
		Resistenza ad attacchi biologici
		Resistenza al gelo
		Resistenza all'irraggiamento
		Riparibilità
		Sostituibilità
		Di funzionamento
	Controllo delle dispersioni	
	Controllo della portata	
	Controllo della temperatura dei fluidi	
	Controllo della temperatura di uscita dei fumi	
	Integrazione	
	Regolabilità	
	Resistenza meccanica ai colpi d'ariete	
	Stabilità chimico reattiva	
	Tenuta all'aria: controllo della portata	
	Tenuta all'aria: controllo della velocità	
Salvaguardia dell'ambiente	Di salvaguardia dell'ambiente	Controllo della temperatura di uscita fumi
		Degradazione biologica dei liquami

Indicazioni di progetto - Esigenze abitative

L'oggetto edilizio finale è caratterizzato dalle *esigenze abitative* che sono state soddisfatte.

SISTEMA AMBIENTALE

1. Insieme strutturato delle caratteristiche, quantitative e qualitative dello spazio, dimensionali, tipologiche, percettive, sensoriali, organizzative e distributive, che concorrono al soddisfacimento degli obiettivi prestabiliti, al di là dai caratteri dell'involucro che determina tale spazio.



1. **Complesso insediativo di appartenenza**
2. **Organismo edilizio**
3. **Unità ambientali**

Leggi e normative di settore (residenza, sanità, scuola, ecc.) emanate da organi pubblici di programmazione e controllo a livello nazionale (Ministero dei LL.PP.) o regionale (assessorati regionali alle OO.PP.) definiscono ulteriori specificazioni da considerare:

- Norme generali
- **Standard**
- Regolamenti
- Atti di programmazione e pianificazione

Standard Edilizia Residenziale

D.M. 5.07.1975 - *Modificazioni alle istruzioni ministeriali 20 giugno 1896 relativamente all'altezza minima ed ai requisiti igienico-sanitari principali dei locali d'abitazione*

Superficie abitabile minima	> = 14 m ² / ab per i primi 4 abitanti 10 m ² / ab. per i successivi abitanti
Altezza minima ambienti abitabili	2,70 m
Altezza minima ambienti di servizio	2,40 m
Superficie minima stanza da letto singola	>= 9 m ²
Superficie minima stanza da letto doppia	>= 14 m ²
Superficie minima soggiorno	>= 14 m ²

Sottosistema ambientale

Aggregazione delle UNITA' AMBIENTALI

L'aspetto tipologico-spaziale tiene conto non solo delle caratteristiche proprie delle **Unità Ambientali**, ma anche di aspetti di relazione che implicitamente condizionano la qualità globale dell'Organismo Edilizio.

Le modalità di unione, infatti, condizionano:

- **le modalità di funzionamento complessivo** (rapporto tra le attività e le funzioni);
- **l'economia di esercizio e di gestione** (orientamento delle parti e del tutto, compattezza dei volumi, rapporto volume/superfici esterne, distanza tra le parti, ecc.);
- **il tipo di rapporto con l'esterno** (area di sedime, rapporto con altri volumi, accesso, rapporto con viabilità e spazi esterni, ecc.).

Il problema deve essere quindi valutato sotto diversi aspetti:

1. Modello di funzionamento: con riferimento, per il tema prescelto, al modello di servizio previsto, e alle necessarie relazioni tra le funzioni e le attività;

2. Tipologia aggregativa: con riferimento alle aggregazioni tipologiche note, a corpo doppio, triplo, schema a piastra, schema a corte; tenendo conto del ruolo che nella scelta hanno la configurazione dell'area di sedime, le necessità di soleggiamento, la previsione di ampliamenti, ecc.;

3. Requisiti generali di funzionamento: con riferimento alle necessità di funzionamento, flessibilità, ampliabilità, necessità di uso frazionato, opportunità di adiacenza, vicinanza, lontananza tra le parti.

Sottosistema ambientale

Caratteristiche di FUNZIONAMENTO o TIPOLOGICO-SPAZIALI

Obiettivo

Dimensionamento e configurazione degli spazi perché risultino adatti ad accogliere le attività previste e perché lo svolgimento di tali attività possa verificarsi in condizioni di sicurezza. Può trattarsi della necessità di definire una "normativa tecnica ambientale" per una certa destinazione d'uso o nel caso di dover affrontare la progettazione in assenza di normativa tecnica.

Punto di partenza

Analisi degli obiettivi e delle funzioni, con riferimento alla destinazione d'uso prevista:

- Quali attività per lo svolgimento delle funzioni
- Quali utenti.

Parametri spaziali

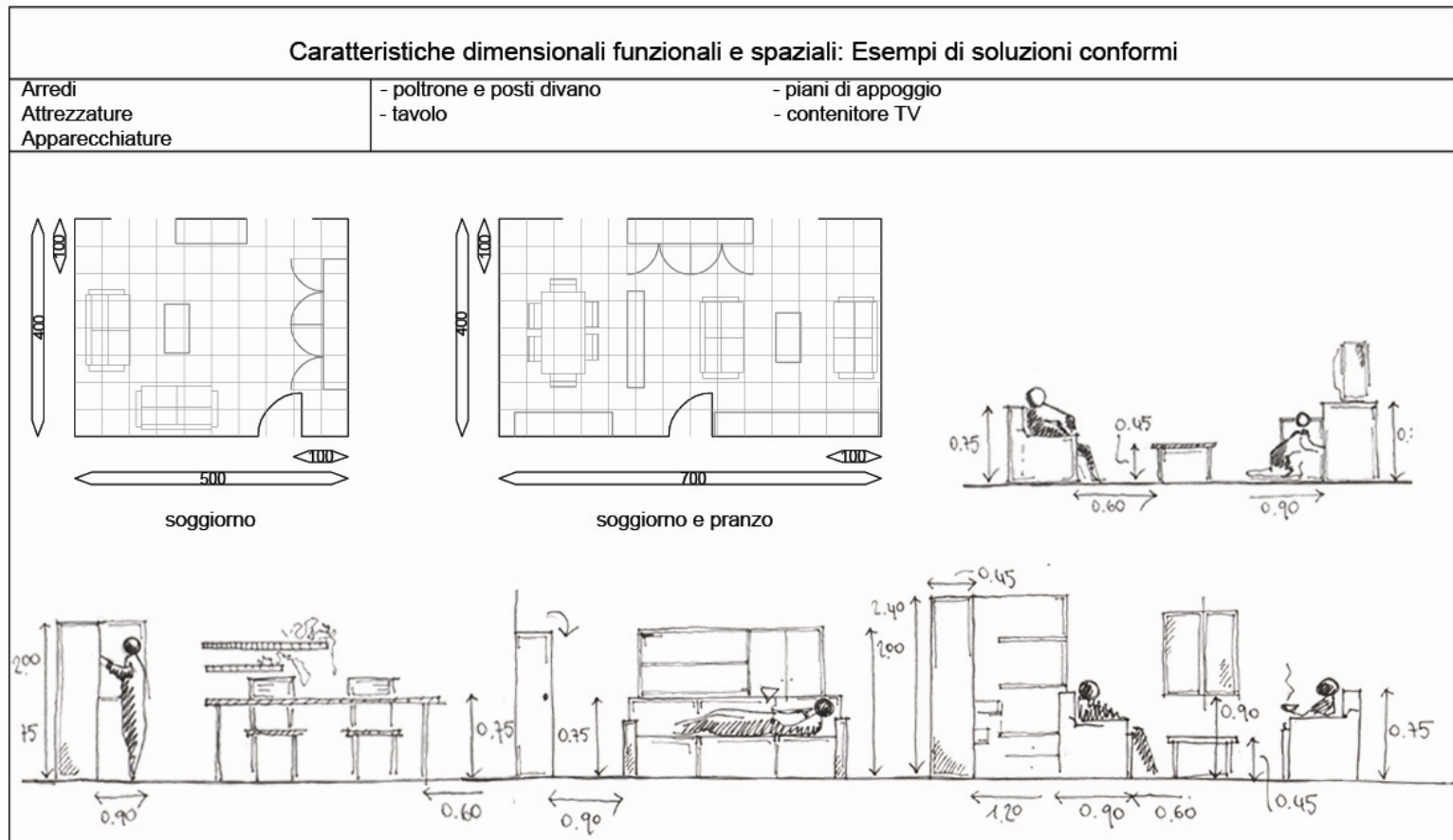
I parametri spaziali contribuiscono ad evidenziare le caratteristiche dimensionali insite in ciascuna **unità ambientale**:

- Gruppo elementare di fruizione
- Tipo di comportamento spaziale
- Complessità funzionale delle attrezzature
- Grado di centralità
- Interazioni

Sottosistema ambientale

- “modelli” orientativi e schematici per l'organizzazione dello spazio interno

Unità Ambientale U.A.1	SOGGIORNO/PRANZO	Note: Le U.A. dovranno essere progettate in riferimento al numero di utenza prevista per ogni alloggio.
Area Funzionale	Spazi Collettivi	



Sottosistema ambientale

- “modelli” orientativi e schematici per l'organizzazione dello spazio interno

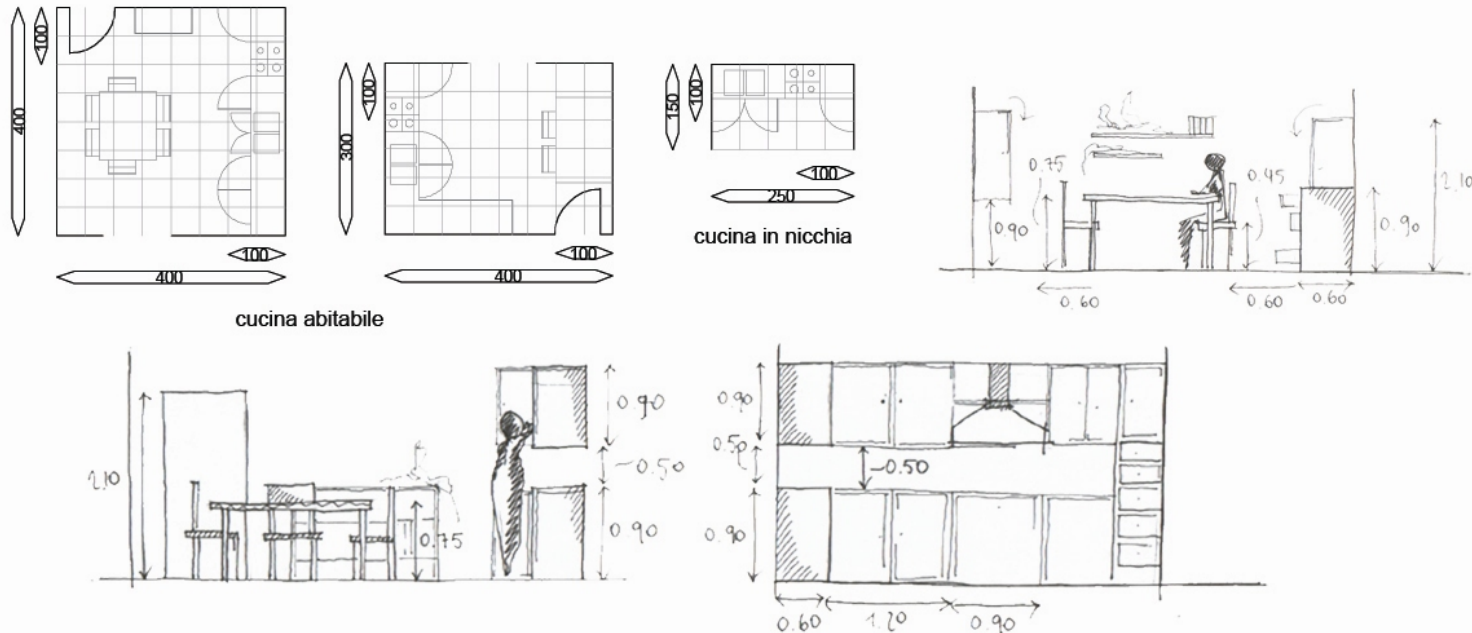
Unità Ambientale U.A.2	CUCINA	Note: Le U.A. dovranno essere progettate in riferimento al numero di utenza prevista per ogni alloggio.
Area Funzionale	Spazi di Servizio	

Caratteristiche dimensionali funzionali e spaziali: Esempi di soluzioni conformi

Arredi
Attrezzature
Apparecchiature

- blocco cucina
- tavolo

- piani di appoggio
- mobili con ripiani e pensili



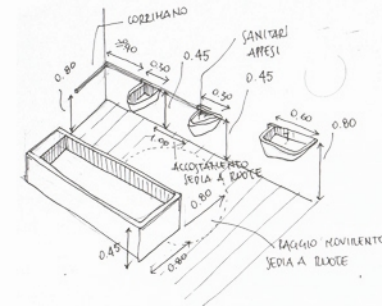
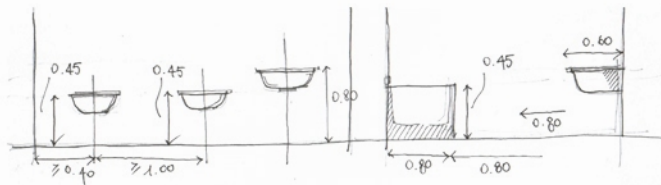
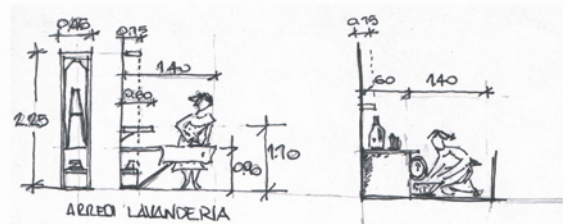
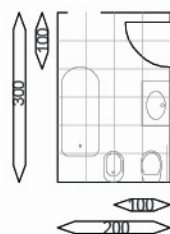
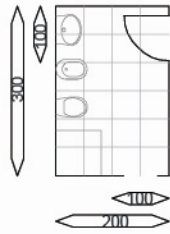
Sottosistema ambientale

- “modelli” orientativi e schematici per l'organizzazione dello spazio interno

Unità Ambientale U.A.3	BAGNO	Note: Le U.A. dovranno essere progettate in riferimento al numero di utenza prevista per ogni alloggio.
Area Funzionale	Spazi di Servizio	

Caratteristiche dimensionali funzionali e spaziali: Esempi di soluzioni conformi

Arredi Attrezzature Apparecchiature	- vaso, bidet, lavabo, vasca, doccia - specchio - specchio	- appendiabiti - contenitore oggetti d' uso
---	--	--



Sottosistema ambientale

- “modelli” orientativi e schematici per l'organizzazione dello spazio interno

Unità Ambientale U.A.4	INGRESSO/DISIMPEGNO	Note: Le U.A. dovranno essere progettate in riferimento al numero di utenza prevista per ogni alloggio.
Area Funzionale	Spazi di Servizio	

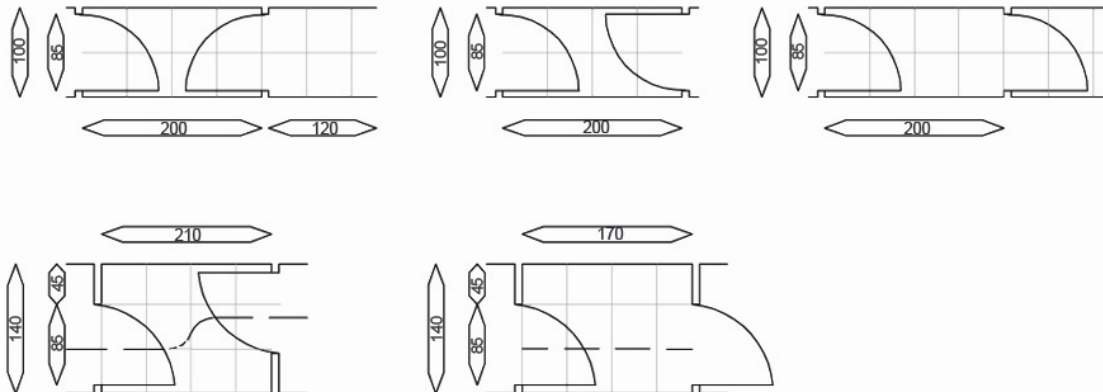
Caratteristiche dimensionali funzionali e spaziali: Esempi di soluzioni conformi

Arredi
Attrezzature
Apparecchiature

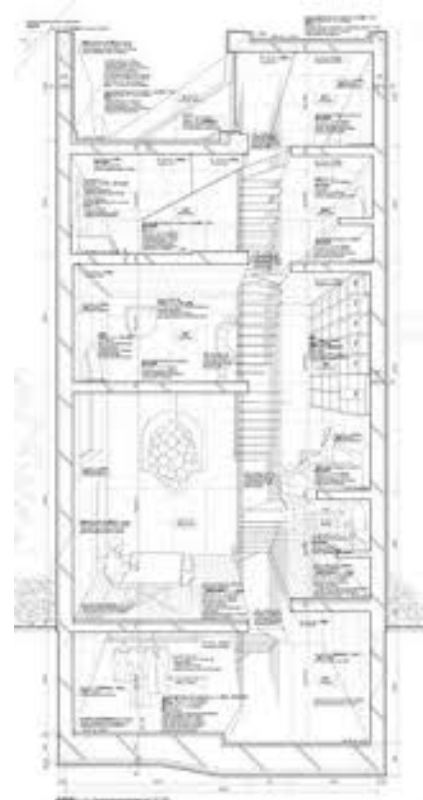
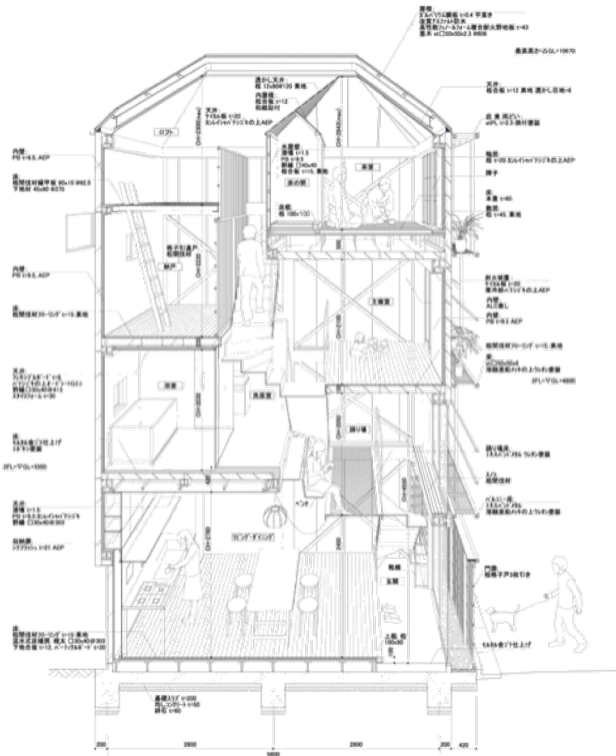
- appendiabiti

- piani di appoggio

Passaggi in disimpegno e attraverso porte in parallelo tra loro e con larghezza del disimpegno prefissata



Tower Machiya, Tokyo, Giappone, Atelier Bow-Wow, 2009



Bibliografia

- Nardi G., *Tecnologie dell'architettura*, Clup, Milano, 2001.
- Sinopoli N., Tatano V., *Sulle tracce dell'innovazione. Tra tecnica e architettura*. F. Angeli, Milano, 2002.
- De Capua A., *Nuovi paradigmi per il progetto sostenibile. Contestualità, Adattabilità, Durata, Dismissione*. Gangemi, Roma, 2002.
- Arbizzani E., *Tecnologia dei sistemi edilizi. Progetto e costruzione*. , Maggioli Editore, Ravenna, 2008.