Politecnico di Torino

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E DESIGN

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE

ARCHITETTURA COSTRUZIONE E CITTA

Tesi di Laurea Magistrale

Riqualificazione architettonica, tecnologica ed energetica del patrimonio di edilizia residenziale pubblica. Un progetto per il complesso di via Sansovino a Torino

Tesi in collaborazione con **Agenzia Territoriale della Casa (ATC)** del Piemonte Centrale

Relatore: Professore, Pollo Riccardo - Politecnico di Torino

Correlatore: Matteo Giovanardi

Candidata: Sana Moumou

Ringrazio la Mia Famiglia per il supporto costante

durante questo percorso universitario.

Ringrazio il professore Riccardo Pollo, Matteo Giovanardi

per la disponibilità e i preziosi consigli.

Indice

Introduzione **4**

1 Il retrofit **5**

1.1 Adeguamenti spaziali e funzionali 9

1.2 Strategie di retrofit 10

2 Quadro legislativo e normativo **13**

3 Esempi di retrofit di edifici residenziali pubblici **17**

3.1 Casi studio in Francia **18**

3.2 Casi studio in Gran Bretagna **34**

3.3 Casi studio in Germania **37**

3.4 Casi studio in Olanda **52**

3.5 Casi studio in Danimarca **57**

3.6 Casi studio in Italia **64**

3.7 Modalità di intervento **69**

4. Progetto di riqualificazione di via sansovino **73**

4.1 Storia del quartiere e Macro-obiettivo del progetto **73**

4.2 Criticità Sociale **77**

4.3 Inquadramento dell'area **77**

4.4 Riqualificazione **82**

4.5 Riqualificazione dell'edificio **88**

4.5.1 Analisi dell'edificio tipo **88**

4.5.2 Retrofit tecnologico **90**

4.5.3 Retrofit energetico **93**

4.5.4 Retrofit spaziale **95**

Appendice A: Approfondimento su "Isolamento a Cappotto" **98**

Bibliografia {} **100**

Sitografia - [ ] **101**

Introduzione

In questo documento verrà mostrato un percorso di ricerca per arrivare ad un progetto di riqualificazione architettonica, energetica, funzionale su edifici adibiti a residenza sociale gestiti dall'Agenzia Territoriale per la Casa del Piemonte Centrale (ATC).

Concettualmente possiamo dividere questo documento in due parti: la prima di inquadramento legislativo e raccolta di casi studio relativi il tema del retrofit sul patrimonio di Edilizia Residenziale Pubblica (ERP) , la seconda riguardante la proposta per un intervento di riqualificazione di un complesso di edifici a Torino gestiti da ATC. Per poter elaborare una proposta progettuale, è stato necessario realizzare una base culturale sull'argomento oggetto di tesi, definendo, come detto, un quadro storico, legislativo e soprattutto tipologico degli interventi di Social Housing in Italia e in Europa mediante supporto bibliografico.

Ci si è avvalsi della collaborazione dell'ATC per reperire la documentazione tecnica per il caso studio analizzato. A partire dai disegni di archivio è stato possibile risalire alle caratteristiche dimensionali del complesso e alle tecnologie costruttive utilizzate.

Per poter meglio analizzare poi lo stato di fatto, si è passati successivamente all'analisi diretta dell'area acquisendo informazioni sulla sua dimensione, conformazione e sulle funzioni, sia mediante la lettura di documenti, visite in loco.

L'area in oggetto, è stata edificata negli anni Sessanta per venire incontro alle esigenze abitative tipiche del secondo dopoguerra italiano.

La mancanza di importanti interventi di rinnovamento, ha fatto sì che gli edifici mostrino i segni di deperimento, che siano tecnologicamente obsoleti ed energeticamente inefficienti.

Tesi sviluppata nell'ambito della convenzione di collaborazione tra ATC e Politecnico di Torino.

1 Il retrofit

Per retrofit si intendono un insieme di azioni volte alla manutenzione, ripristino, riqualificazione nonché all'introduzione di qualità non previste originariamente per adempiere agli obiettivi progettuali o a nuove normative; si tratta quindi di un aggiornamento, adeguamento e adattamento attraverso l'uso di tecnologie innovative e più efficienti rispetto alle tecniche utilizzate durante la costruzione dell'edificio oggetto del retrofit.

Calando le precedenti definizione nel contesto di ricerca, significa introdurre negli edifici oggetto di retrofit prestazionale, nuovi elementi tecnologici, senza alterarne l'identità culturale, per un miglioramento e adeguamento delle prestazioni energetiche, per adeguamento alle nuove esigenze abitative funzionali, applicando tecnologie innovative atte al risparmio e all'uso efficiente dell'energia (ad es. prendendo in considerazione la climatizzazione passiva e la produzione di energia rinnovabile in piccola scala).

Nel settore civile vi è un ampio potenziale: potrebbe essere possibile sperimentare, applicare nuove tecnologie per la produzione di energia basati sull'utilizzo di energie rinnovabili oltre che di sistemi per il risparmio e l'efficienza energetica. In contesti sensibili o caratterizzati da specificità ambientali, potrebbe essere addirittura valere la pena di effettuare attività di Ricerca e Sviluppo (R&S).

Uno studio indetto dall'Unione Europea, ha mostrato come gli edifici siano responsabili del 40% del consumo globale nell'Unione Europea stessa. Pertanto sia dal punto di vista ecologico, che economico, risulta evidente che la riduzione di questi consumi, attraverso l'introduzione di parametri di efficienza energetica e di criteri di risparmio sempre più stringenti, impatti meno sia sul clima, meno climalteranti immessi in atmosfera per il raffrescamento e riscaldamento di un edificio, sia sui costi di gestione. Da qui è stato introdotto il concetto di NZEB, ovvero edifici ad energia quasi zero (Nearly Zero Energy Building).

NZEB viene usato per la prima volta nel pacchetto di direttive europee EPBD, leggi che inquadriamo meglio nel capitolo dedicato al quadro legislativo: a differenza del precedente metodo di calcolo, non solo viene considerata l'energia per il riscaldamento invernale, ma rientra nel calcolo anche l'energia impiegata per il raffrescamento estivo per arrivare infine a calcolare la prestazione energetica globale dell'edificio. La classificazione energetica dove ad oggi vengono posizionati gli edifici o immobili NZEB, è la A4.

Da ciò è nato anche il concetto parallelo di NZCB (Net Zero Carbon Building) che rappresenta un indicatore del footprint di CO2 equivalente dell'energia utilizzata dall'edificio, al netto delle energie rinnovabili da esso utilizzate.

Di seguito sono elencate le più comuni cause che provocano un cattivo efficientamento energetico:

- dispersioni dovute alla errata progettazione degli ambienti in relazione alle destinazioni d'uso
- sistemi di controllo passivo del comfort climatico, estivo ed invernale
- orientamento non ottimale
- soluzioni per l'involucro con errati valori del coefficiente di trasmittanza termica e del tempo di sfasamento dell'onda termica
- errata scelta, nonché errato posizionamento e dimensionamento e dei materiali isolanti
- dispersioni per effetto di ponti termici
- deficit o decadimenti prestazionali delle chiusure vetrate.
- Rendimento degli impianti

In un intervento "leggero" di retrofit, è molto importante la scelta degli impianti: per ridurre i consumi per il riscaldamento e raffrescamento, la scelta di impianti con un'alta efficienza energetica potrebbe facilitare il raggiungimento dell'obiettivo senza alterare morfologicamente o volumetricamente l'edificio.

Questo accorgimento, da un risultato più elevato se accompagnato da interventi volti alla riduzione delle dispersioni.

Tra gli interventi a riduzione delle dispersioni dell'interno possiamo citare la controsoffittatura, il placcaggio delle pareti, l'utilizzo di serramenti performanti, la sostituzione di impianti termici ed elettrici con impianti ad alta efficienza

Mentre dall'esterno possiamo citare il cambio di serramenti, l'applicazione di un isolamento a cappotto, Nuovi elementi tecnici dell'involucro per il controllo del fattore solare, sistemi solari attivi (termici, pannelli solari e fotovoltaici), isolamento del tetto

Inoltre durante gli interventi di retrofit, "*l'efficienza energetica non può essere valutata isolatamente ma deve necessariamente misurarsi con la più generale sostenibilità dell'edificio, che va visto come un sistema attivo in cui si attuano input e output di risorse, che si integri in maniera adeguata nell'ambiente e nel quale gli utenti ritrovino soddisfacenti condizioni di benessere e di funzionalità.*" [20]

[...]

"*L'efficienza energetica può essere perseguita agendo in maniera multiscalare e secondo percorsi ricorsivi, attuando l'integrazione fra tre componenti progettuali:*

a. impostazione generale del progetto visto nella interazione con il contesto, le risorse e i flussi ambientali;

b. topics, ovvero tematiche di progetto, come per esempio la ventilazione passiva o la

climatizzazione naturale, lo sfruttamento delle risorse ambientali, ecc…

c. *soluzioni tecniche e prodotti edilizi ecocompatibili, capaci di ridurre il generale impatto ambientale dell'intervento.*" [16].

Durante un retrofit, potrebbe rendersi necessario anche un adeguamento strutturale. Per adeguamento strutturale, s'intende una serie di azioni atte all'adeguamento della struttura alle nuove normative, soprattutto antisismiche. Solitamente interventi del genere, vengono effettuati in caso di criticità normative rilevate sulla struttura dell'edificio. Inoltre interventi del genere, potrebbero anche avvenire qualora da progetto, occorra migliorare la classi di rischio sismico dell'edificio: solitamente questo tipo di interventi vengono effettuati laddove l'edificio è posizionato in una zona sismica almeno medio alta. Visto che il caso studio è in zona sismica 3 (sismicità medio-bassa), non si proceduto alla valutazione di interventi del genere. Di seguito qualche esempio tecnologico per questo tipo di interventi.

Fig. n° 1: Rinforzo di pilastro mediante incamiciatura armata [27]

"Q*ualora il pilastro necessiti di un rinforzo a taglio o pressoflessione, è possibile applicare una crosta cementizia armata dello spessore di 8-10 cm con rete elettrosaldata (o con barre aggiuntive) e opportunamente collegata trasversalmente alle maglie degli altri lati. Una sorta di "cerchiatura diffusa" del pilastro*" [27].

Altri esempi di rinforzi, sono la calastrellatura con angolari e posa di FRP (Fibre-Reinforced Plastic), ovvero di un materiale composito da una matrice polimerica rinforzata da fibre. Le fibre maggiormente usate per gli FRP sono fibra di vetro, fibra di carbonio, kevlar oppure fibra di

basalto.

Fig. n° 2: calastrellatura con angolari [27]

Fig. n° 3: Rinforzo con FRP, tessuto rinforzato al carbonio [27]

Le fasce di FRP, sono installate mediante incollaggio con resine epossidiche con il seguente schema:

- nelle zone di massima trazione per flessione nelle travi
- "*lungo lo sviluppo verticale per i pilastri per incrementare la resistenza alla pressoflessione e in orizzontale attorno al perimetro del pilastro per il rinforzo al taglio*" [27]

Nelle travi, inoltre, è possibile avvolgere il suo perimetro nelle zone a maggior sforzo di taglio "*o con passo costante lungo l'intera luce della trave qualora la carenza di armatura a taglio sia diffusa*" [27].

Allo stesso modo, è possibile usarle ai nodi trave-pilastro.

Le fasce FRP, a differenza delle altre tecniche, hanno il vantaggio di non aggiungere ulteriori masse sismiche alla struttura.

1.1 Adeguamenti spaziali e funzionali

Durante il retrofit, potrebbe essere opportuno operare anche per un adeguamento spaziale sia sull'edificio in sè che alla scala urbana.

Sull'edificio è possibile operare sull'aumento della volumetria, sulla redistribuzione degli spazi, nonché cambiando destinazione d'uso ad alcuni spazi. Il tutto per aumentare il comfort abitativo e dare all'edificio delle moderne caratteristiche, visto che potrebbe essere modificato il paradigma abitativo ("vivere la casa" contro "dormire in casa").

D'altro canto potrebbe essere opportuno anche ri-organizzare lo spazio esterno all'edificio, quindi alla scala urbana, per rigenerare, ammodernare e rendere più vivibile e coinvolgente la zona o il quartiere in generale, recuperando al contempo così il tessuto urbanistico.

In Italia, a volte, l'approccio integrato di intervento sull'edificio e sullo spazio esterno, risulta essere quasi obbligatorio in quanto la maggior parte dei quartieri costruiti negli anni successivi al secondo dopoguerra, non rispondono più alle esigenze di sicurezza, efficienza e comfort dell'abitare contemporaneo.

L'edilizia residenziale pubblica, rappresenta una delle classi più critiche da questo punto di vista, ma allo stesso tempo sono tra le tipologie edilizie che più si prestano ad interventi di trasformazione e reinterpretazione attraverso il ridisegno del suolo e del costruito.

In particolare si prestano ad addizioni e ridistribuzioni volumetriche attraverso estensioni, sopraelevazioni oppure tramite modifiche di facciata (quindi logge e balconi), oppure tramite demolizioni puntuali per migliorare le condizioni di vita.

L'inserimento di serre solari e tetti verdi permette la mitigazione climatica, così come la riprogettazione degli spazi aperti e di relazione permette di avere maggior convivialità. L'introduzione di arredo urbano, vegetazione, pavimentazione, redistribuzione della viabilità pedonale, ciclistica e stradale sono elementi di riprogettazione degli spazi aperti.

Lo stesso scopo di favorire la socialità, avviene anche con la creazione di locali comuni, ad esempio al pian terreno dell'edificio, di lavanderie, spazi di lettura, aree di coworking, laboratori.

Tutto questo ha come effetto ulteriore di soddisfare i canoni di vita contemporanei, migliorare la sensazione di sicurezza, di aumentare il valore degli immobili nonché di migliorare l'immagine del quartiere in generale (riqualificazione urbana).

1.2 Strategie di retrofit

Le variazioni in architettura possono avvenire per

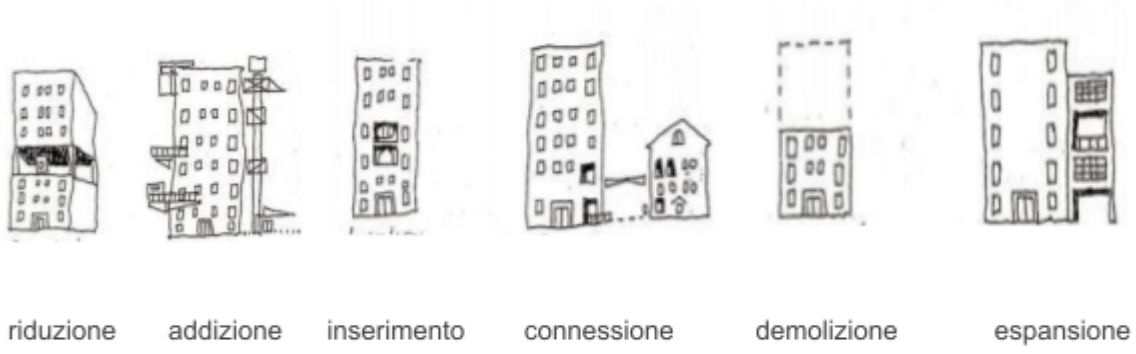


Fig n° 4: tipologie di intervento in retrofit - "Cedric Price, The capacity of linkages" - {13}

Calando la precedente definizione nel caso di retrofit tecnologico, questo avviene per:

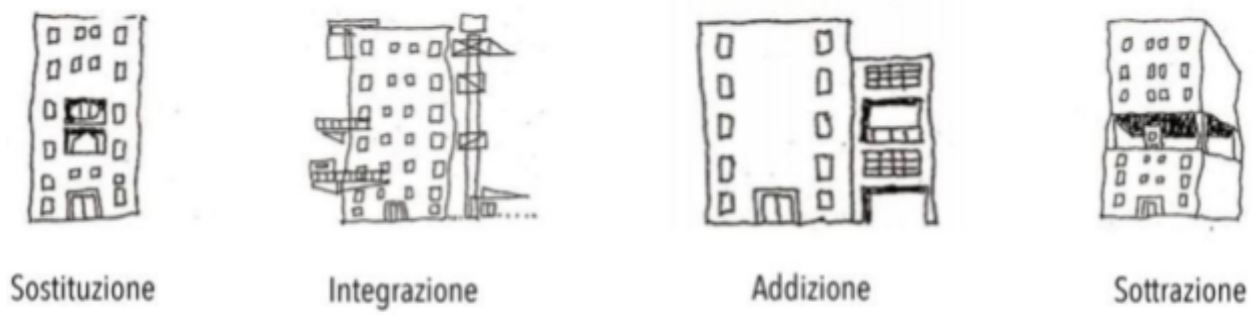


Fig n° 5: tipologie d'intervento in retrofit tecnologico - {13}

- **sostituzione**: è la necessità di rimuovere gli elementi sostituendoli con analoghi più prestanti o con nuove caratteristiche non presenti originariamente. Queste azioni modificano le prestazioni architettonico spaziali, funzionali e tecniche, e sono in grado di solito di aumentare il livello di benessere dell'utenza.
- **integrazione**: riguarda l'aggiunta di elementi a parti, subsistemi, componenti dell'edificio che non vengono rimosse, ma che potrebbero essere oggetto di manutenzione o di ripristino, con lo scopo di aumentare le prestazioni o di aggiungere nuove caratteristiche.

- **addizione**: rientrano in quest'ambito tutte le azioni finalizzate all'aggiunta di nuovi elementi tecnici, parti di fabbrica o addirittura interi volumi.

- **sottrazione**: rientrano in quest'ambito tutte le azioni finalizzate all'eliminazione di elementi tecnici, parti di fabbrica o di interi volumi, offrendo potenzialmente una nuova o maggiore prestazione ottenibile con una diversa configurazione dell'edificio.

Le precedenti quattro azioni possono essere combinate tra di loro in un unico intervento di maggiore complessità.

Tenendo conto di questo possiamo provare a categorizzare, senza però limitarci, gli interventi in:

- **Soft retrofit**: mantenimento delle tipologie esistenti; ottimizzazione della ventilazione naturale con l'introduzione di camini naturali, dell'illuminazione modificando le aperture; riduzione dei consumi energetici con interventi sull'involucro; riqualificazione delle parti comuni (ingressi, terrazze, spazi aperti etc.).

- **Medium retrofit**: nuovi layout degli alloggi, creazione di spazi ad uso pubblico al pian terreno, realizzazione di nuovi alloggi con materiale prefabbricato invece del solo rifacimento della copertura, riuso dei vani di collegamento verticale e di distribuzione degli alloggi a modifica dell'illuminazione e della ventilazione interna, realizzazione di nuovi collegamenti verticali esterni, creazione di nuove logge, creazione di serre o giardini d'inverno, creazione di nuovi balconi, riadattamento delle coperture per la realizzazione di nuovi impianti (energia rinnovabile) o per socializzare (orti).

- **Hard retrofit**: ossatura strutturale conservata ma con nuova configurazione morfologica e nuovo layout per gli alloggi, realizzazione di alloggi duplex (multipiano), riadattamento delle coperture per la realizzazione di nuovi impianti (energia rinnovabile) o per socializzare (orti), trasformazione del piano terra e seminterrato per uso pubblico, riqualificazione architettonica degli spazi collettivi interni.

Relativamente alla facciata, il gruppo di ricerca dell'università di tecnologia di Delft, ha individuato quattro gruppi di trasformazione esteriore:

- **Replace**, sostituzione degli elementi obsoleti delle facciate

- **Wrap it**, incapsulamento con una seconda pelle

- **Add in/on**, aggiunta di volumi edilizi

- **Cover it**, coprire gli spazi aperti tra gli edifici

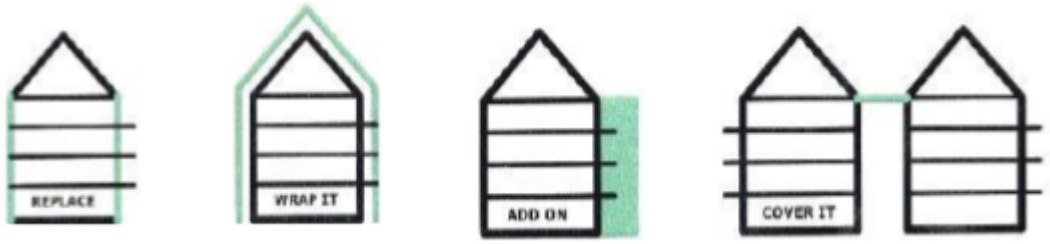


Fig n° 6: tipologie d'intervento sulla facciata - [15]

2 Quadro legislativo e normativo

Prima di affrontare l'analisi della riqualificazione energetica di un edificio, è utile fare una panoramica dell'impianto legislativo e dei diversi decreti (legislativi, ministeriali e del presidente della repubblica) che regolamentano in Italia la materia del retrofit e le fonti rinnovabili in edilizia.
Ricordiamo che le fonte rinnovabile intendiamo una fonte che si rigenera nella stessa quantità in cui è stata consumata e pertanto, rispetto alla scala temporale umana, risulta virtualmente illimitata.

La prima legge in materia di risparmio energetico risale è la n°373 del 1976: redatta durante la crisi petrolifera degli anni 70, fissava i limiti di potenza degli impianti di riscaldamento senza tuttavia fornire alcun metodo di calcolo o di verifica. Il suo unico scopo fu di limitare il consumo energetico degli edifici quindi la spesa energetica causata dal riscaldamento.

Fu abrogata dall'introduzione della **legge n°10 del 1991**. Questa legge è stata introdotta per ottemperare gli accordi circa la politica energetica della Comunità Europea. A differenza della precedente legge, si tratta di un testo più completo riguardante i seguenti obiettivi:

- Risparmio energetico
- Uso razionale dell'energia
- Tutela dell'ambiente
- Benessere delle persone
- Incentivi all'uso di fonti rinnovabili

Tale legge stabilisce le caratteristiche climatiche attraverso la definizione della temperatura esterna di progetto e delle temperature massime interne a seconda della destinazione d'uso.
"*Stabiliva inoltre la permeabilità massima dei serramenti ed i valori limite delle dispersioni dovute ai componenti opachi, a quelli trasparenti, al terreno, ai locali non riscaldati ed ai ponti termici.*" [21]
Il **DPR n°412 nel 1993**, con le successive integrazioni, è il regolamento attuativo della precedente legge: impone i limiti del fabbisogno energetico sia per i nuovi edifici che per quelli ristrutturati, fissa inoltre i limiti del rendimento degli impianti introducendo dei metodi di calcolo e verifica come da norme UNI.
Questo decreto suddivide il territorio nazionale in diverse zone climatiche a seconda dei Gradi-Giorno (GG), definiti come la somma, estesa a tutti i giorni del periodo di riscaldamento convenzionale, delle differenze positive di temperatura tra quella dell'ambiente (fissata a 20°C) e quella media esterna giornaliera.
A partire dagli anni 2000, le legislazioni locali prendono spunto dalle direttive europee.
I concetti di futuro energeticamente sostenibile applicato all'edilizia, vengono introdotti e sviluppati dalla direttiva **2002/91/CE**, ovvero Energy Performance of Building Directive I (EPBD I): in ottemperamento agli accordi di Kyoto, introduce il concetto di progettazione globale dell'edificio,

considerando anche la globalità degli impianti, riscaldamento, raffrescamento, illuminazione ed aerazione: viene richiesto che l'insieme abbia un basso consumo d'energia per garantire il benessere degli occupanti.
Inoltre stabilisce che gli edifici pubblici o delle pubbliche autorità, debbano essere dei pionieri nei confronti di questa direttiva, sottoponendosi regolarmente alla certificazione energetica da esporre pubblicamente.
L'Unione Europea ha man mano reso più stringenti queste direttive, con l'aumentare della disponibilità tecnologica.
Ha quindi emesso la **Direttiva 2010/31/UE (EPBD II)**: oltre a ribadire il concetto di sostenibilità energetica per gli edifici nuovi ed esistenti, e a ribadire la necessità della certificazione energetica, introduce l'obbligatorietà dell'ispezione periodica degli impianti di riscaldamento e raffrescamento e l'obbligo degli stati membri a garantire la costruzione dei nuovi edifici sia ad energia quasi zero entro il 2021.
La **Direttiva 2012/27/Ue** ha ribadito come l'edilizia dell'amministrazione pubblica dovesse essere un esempio, imponendo agli stati membri di rendere annualmente energeticamente efficienti il 3% della superficie degli immobili posseduti dalle amministrazioni pubbliche centrali. Tale norma sarebbe stata applicata agli edifici con superficie maggiore di 550 m^2 sino a giugno 2015, mentre a partire da Luglio 2015 sarebbe stata estesa agli edifici con superficie maggiore di 250.
Tale norma stabiliva inoltre l'obbligo degli stati membri alla redazione di una strategia di lungo termine per la ristrutturazione del parco immobiliare nazionale includendo sia gli edifici residenziali e commerciali, pubblici e privati.
Introduce inoltre l'installazione di sistemi di contabilizzazione individuale e l'obbligatorietà alla fatturazione dei consumi effettivi (teleriscaldamento, acqua sanitaria).
Successivamente l'UE ha emesso a **Direttiva 2018/844 (EPBD III)** per proseguire con lo sviluppo di un sistema energetico sostenibile, competitivo, sicuro e decarbonizzato in due step: riduzione del 40% dei gas serra entro il 2030 e completa decarbonizzazione entro il 2050 (tenendo conto che al tempo della redazione di questa direttiva, era riconducibile al parco immobiliare, circa il 36 % di tutte le emissioni di CO2 nell'Unione). Tali obiettivi sono da raggiungere attraverso il miglioramento della prestazione energetica degli edifici nuovi e già presenti nonché dall'introduzione di strategie nazionali a lungo termine per la ristrutturazione degli immobili.
Accanto a questo, vi è l'invito allo sviluppo della mobilità sostenibile e quindi allo sviluppo della mobilità elettrica. Nel campo edilizio questo si traduce nella predisposizione infrastrutturale per la posa (anche in una fase successiva) delle stazioni.
Ribadiamo che queste norme sono state redatte con l'obiettivo di rendere sempre più stringenti i parametri di consumo energetico di pari passo con la disponibilità tecnologica e, al tempo stesso, per stimolare la ricerca.

L'Italia è stato uno dei primi paese dell'UE a recepire le direttive emesse.

Il primo decreto in merito è stato **n°192 del 2005**. Tenendo conto che in Italia i valori di isolamento termico erano bassi, con conseguenze sui consumi e costi, questo decreto stabilisce i valori correttivi per il coefficiente della potenza termica dispersa per trasmissione, introduce il ricambio d'aria e la trasmittanza massima dei componenti opachi e trasparenti.

Tale decreto ha inoltre lo scopo di:

a. Determinare una metodologia di calcolo riguardante le prestazioni integrate;
b. Imporre i valori minimi della trasmittanza termica e del fabbisogno annuo di energia primaria per il riscaldamento in funzione della zona climatica e del fattore di forma dell'edificio (rapporto tra superficie dell'involucro e volume dell'edificio);
c. Istituire delle ispezioni periodiche degli impianti di climatizzazione;
d. Raccogliere informazioni ed esperienze necessarie alla definizione di una politica energetica;
e. Promuovere un uso consapevole dell'energia attraverso l'informazione e la sensibilizzazione delle persone.

Tale decreto è stato rivisto più volte per ottemperare ai nuovi limiti e obiettivi imposti dalle direttive europee.

Il successivo **Decreto legislativo n°311 del 2006** introduce l'obbligo dell'attestato di certificazione per tutti gli edifici esistenti sino a spingersi al singolo appartamento. Prevede inoltre un programma di qualificazione energetica del patrimonio immobiliare esistente.

Per quanto riguarda i nuovi edifici invece introduce l'obbligo di installazione di pannelli solari di tipo fotovoltaico con una potenza installata non inferiore a 0.2 kW per unità abitativa;

Tale decreto è stato aggiornato dai due **decreti del 22 novembre 2012**; viene abolita l'autocertificazione energetica, stabilendo che questa debba essere misurata in modo oggettivo; inoltre viene introdotta l'obbligatorietà dell'ispezione degli impianti di condizionamento aria con potenza superiore a 12 KW.

Il **Decreto legislativo n°115 del 2008** ha introdotto un miglioramento dell'efficienza energetica basato sugli usi finali. Inoltre stabilisce la metodologia di calcolo per la certificazione energetica degli edifici.

Il **decreto legislativo n°28 del 2011** impone agli edifici nuovi o in ristrutturazione integrale di coprire almeno il 35% del proprio fabbisogno con le energie rinnovabili. Sempre ottemperando al principio che l'edilizia pubblica debba essere di esempio, in questo caso l'obbligo è incrementato del 10%. In aggiunta con l'uso di fonti rinnovabili, gli impianti di acqua calda sanitaria devono garantire il 50% del fabbisogno.

Con il **Decreto Legislativo 10 giugno 2020 n.48**, l'Italia recepisce la direttiva europea EPBD III. Questo decreto apporta le modifiche al precedente Decreto 192 del 2005, aggiornando i limiti previsti dalla stessa direttiva europea.

In aggiunta a queste, occorre citare sicuramente il Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015, intitolato "*Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici*", il quale stabilisce inequivocabilmente le metodologie di calcolo per la prestazione energetica dell'edificato su scala nazionale.

3 Esempi di retrofit di edifici residenziali pubblici

Nel seguito vengono descritti alcuni significativi casi di retrofit di edilizia residenziale pubblica attuati in Europa a partire dagli anni ’90.

3.1 Casi studio in Francia

3.1.1 Trasformazione di 530 Abitazioni, 2016, Lacaton & Vassal con Druot, Bordeaux,Francia,

Sostituzione

Fig n° 7: Prima dell'intervento - [28]

Fig n° 8: Dopo l'intervento - [28]

Fig n° 9: Grand Parc Bordeaux - [28]

Storia del progetto

La trasformazione ha coinvolto più edifici. Basti pensare che gli edifici della zona vengono assunti ad esempio di abitazione responsabile per il futuro. D'altro canto gli edifici G, H e I offrono l'opportunità di raggiungere queste qualità immediatamente, in modo economico e sostenibile. Infatti i canoni non hanno subito aumenti.

Retrofit dell'edificio

Il progetto si basa sull'intervento diretto dall'interno delle abitazioni, per dare loro nuove qualità di vita e di spazio, senza toccare le strutture esterne dal momento che le famiglie non sono state spostate durante gli interventi.

Visto il requisito appena enunciato, è stato necessario un notevole affinamento della programmazione per consentire la trasformazione dei singoli appartamenti in soli 12-16 giorni: mezza giornata per la posa del solaio in calcestruzzo, 2 giorni per l'adeguamento della vecchia facciata, 2 giorni per la posa della nuova facciata e 8- 12 giorni per rinnovare gli interni.

Questo è stato possibile grazie all'utilizzo di moduli prefabbricati, lastre e colonne. L'unico calcestruzzo versato sul posto è stato utilizzato per le fondazioni per la posa dei suddetti moduli prefabbricati.

Vengono aggiunte delle estensioni di 3,80 m di profondità: queste amplificano gli spazi diventando dei giardini d'inverno offrendo agli inquilini un piacevole spazio privato semi esterno. Al tempo stesso questo offre più luce naturale, più modalità di utilizzo e più viste.

Le finestre esistenti vengono sostituite da grandi porte vetrate scorrevoli che collegano ogni ambiente al giardino d'inverno. Queste sono dotate di tende termiche per fornire un maggior isolamento agli interni riscaldati. Questa sostituzione delle finestre ha inoltre permesso la bonifica delle guarnizioni contaminate dall'amianto.

La facciata Nord è stata rivista installando dei pannelli in policarbonato ondulato trasparente e vetro in telai di alluminio, dotandola anche di tende solari riflettenti. Dal punto di vista energetico, tutto questo ha migliorato notevolmente il rendimento. Le ringhiere vetrate invece non occludono la vista. In ogni abitazione sono stati rifatti i bagni e gli impianti elettrici. Non sono state modificate altre strutture.

Esternamente agli appartamenti, i due ascensori sono stati sostituiti da uno più grande a notevole vantaggio della mobilità verticale.

Al piano terra sono stati realizzati nuovi corridoi di accesso, resi più aperti e al tempo stesso sono stati migliorati i giardini antistanti gli edifici.

Il costo complessivo della trasformazione rispetta il budget, basato sul costo abituale per una ristrutturazione di base di facciate, coibentazioni e impianti.

3.1.2 Tour Bois le Prêtre, Lacaton & Vassal con Druot,2010-2011, Paris,Francia

Integrazione/Sostituzione

Fig n°10: Prima dell'intervento - [29]

Fig n°11: Dopo l'intervento - [29]

Fig n°12: Tour Bois le Prêtre - [29]

Storia dell'edificio

La torre, costruita nel 1962 dall'architetto Raymond Lopez, consta di 16 livelli che si sviluppano per un'altezza di 50 m. Ciascun livello ha 4 oppure 8 residenze per un totale di 96 appartamenti.

Ristrutturato già all’inizio degli anni 90, dopo ulteriori 15 anni necessitava di interventi di riparazione.

Retrofit dell'edificio

Nonostante tra le idee iniziali ci fosse anche la demolizione completa, gli architetti Lacaton & Vassal e Frédéric Druot furono incaricati della trasformazione: la superficie è stata incrementata da 8900 m² a 12460 m².
Durante questo processo, non è stato necessario liberare gli alloggi: alle famiglie occupanti è stata data anche l’opportunità di poter cambiare alloggio per poter valutare altre possibilità abitative.
Il progetto consiste in una radicale trasformazione per aumentare il comfort abitativo della torre: le strutture esistenti vengono preservate, le finestrature vengono aperte, i balconi prefabbricati (dotati di struttura autoportante) di tre metri di profondità vengono accatastati e accostati alle facciate esistenti, gli interni sono adeguati alle esigenze di locazione, il consumo di energia è ridotto almeno del 50%, grazie alla gestione energetica passiva delle serre. Il calcolo di base degli affitti è conservato. La superficie dei giardini d'inverno è di circa 25 m² per ogni 42 m² di abitazioni esistenti. Ogni abitazione è arricchita da ampi balconi e serre. Inoltre, tutto l'edificio ha beneficiato di ampi spazi abitativi con superfici riscaldate sul frontone nord e sud. Queste aree aggiuntive rispondono alle esigenze delle famiglie residenti, legate soprattutto alla sovraoccupazione delle abitazioni. Di conseguenza il progetto crea quattro nuove tipologie di residenze.Ogni abitazione ha ricevuto nuovi impianti elettrici, nuovi impianti sanitari e un nuovo sistema di ventilazione.

Per ogni abitazione, queste serre aggiuntive rappresentano un notevole vantaggio per la fluidità degli spazi abitativi, luce naturale, superfici e risparmio energetico. Le prestazioni termiche del giardino d'inverno sono più efficienti di un classico isolamento termico a parete. Il modo in cui funzionano questi giardini d'inverno è molto semplice, senza molta tecnologia sofisticata. È costituito da quattro tipi di schermi mobili. Dall'esterno all'interno c'è:

- Persiane scorrevoli traslucide o trasparenti, nessuna ermeticità.
- Tende frangisole su binario, associate a persiane scorrevoli.
- Finestre scorrevoli ad alto rendimento, poste in linea con la vecchia facciata.
- Tende energetiche composte da un foglio riflettente in Mylar (è stesso materiale della coperta di sopravvivenza), uno strato di lana di pecora e un tessuto decorativo.

3.1.3 Edificio 420, La Duchère,Gautier+Conquet architectes, 2012, Lyon,Francia
Sottrazione

Fig n°13: Prima dell'intervento - [30]

Fig n°14: Dopo l'intervento - [30]

Fig n°15: Panoramica del quartiere [30]

Storia del progetto

Il progetto di riqualificazione ha avuto più obiettivi: aumentare l'attrattività del quartiere, favorire l'integrazione sociale, creazione di abitazioni per nuovi usi residenziali, miglioramento della percorribilità ciclo-pedonale del quartiere, creazione di un nuovo collegamento verso il centro, il tutto senza incidere sul costo degli affitti.

La realizzazione degli obiettivi per il blocco 420, che originariamente comprendeva 100 alloggi serviti da 10 corpi scala ed era lungo più di 200 metri, è avvenuta attraverso la demolizione delle sezioni centrali preesistenti, per creare 4 edifici di piccole dimensioni, costruendo unità abitative sulle pareti terminali.

Il nuovo collegamento verso il centro cittadino è stato ottenuto costruendo una zona commerciale e di un parco.

Retrofit dell'edificio

Demoliti i due moduli centrali, sono stati ricavati due edifici di dimensioni più contenute, ciascuno con 40 alloggi avente una superficie media di 75 mq.

I prospetti sono stati rivisti alternando elementi di facciata intonacata a nuovi frangisole di lamiera zincata. Inoltre sono stati montati dei pannelli in legno sui vani scala.

L'intervento di retrofit ha migliorato di gran lunga la prestazione energetica dell'edificio. Per ottenere questo risultato risultato, si è lavorato sia sull'involucro opaco che sull'involucro trasparente: è stato realizzato un isolamento a cappotto, sono stati posati dei nuovi infissi in PVC e sono stati riqualificati gli impianti.

Durante la riqualificazione sono state svolte azioni di collaborazione con gli abitanti finalizzate per lo più per comunicazione e mediazione culturale.

3.1.4 Tour Charlie, Gautier+Conquet architectes, 2013. Lyon,Francia
Sostituzione

Fig n° 16: Prima dell'intervento - [7]

Fig n° 17: Dopo dell'intervento - [6]

Fig n° 18: La torre Charlie (2013) - [6]

Riqualificazione dell'area

Il progetto ha previsto una riqualificazione dell'intera area: è stato demolito un cavalcavia che ha fatto posto ad un viale di quartiere. Questo ha permesso lo sviluppo di un sistema di collegamento urbano nonché la creazione di spazi verdi.

“Il progetto prevede una quota pari al 55% di alloggi sociali (proprietà di Grand Lyon Habitat 14) e il 45% di abitazioni private (di proprietà di uno dei soggetti co-promotori, l’Association Foncière Logement). Sul piano operativo, è stata prevista la riabilitazione di 172 alloggi sociali (prevalentemente sul piano energetico), la demolizione di quattro edifici e la costruzione di 90 nuovi alloggi da dare in locazione o in assegnazione, oltre a uffici, aree commerciali, edifici pubblici di interesse culturale e sociale.” [15]

.

Retrofit dell'edificio “Torre C”

Il progetto di retrofit Ha coinvolto la “torre C” per un totale di 96 alloggi e ha previsto sia degli interventi volti a migliorare l’efficienza energetica complessiva, che la riconfigurazione interna degli alloggi, operando un ampliamento volumetrico in corrispondenza delle logge. Inoltre, per alcuni appartamenti destinati ad ospiti con ridotta mobilità, è stato previsto l’adattamento delle dotazioni funzionali.
Si è intervenuto sull’involucro e sugli impianti: è stato effettuato il collegamento al teleriscaldamento, sono stati installati sistemi solari termici sulla copertura e un impianto fotovoltaico sulla facciata rivolta a sud.

Questi interventi hanno permesso un notevole miglioramento della certificazione energetica passando da E a B.

3.1.5 La pergola, Patrice Genet architecte, Montpellier, 2013

Integrazione/ demolizione

Fig n°19: Prima dell'intervento - [15]

Fig n°20: Dopo l'intervento - [15]

Fig n° 21: La pergola (2013) - [15]

Storia dell'edificio

"La residenza La Pergola, costruita negli anni '60, comprende nove edifici con 481 unità residenziali e ospita 1.055 famiglie. L'operazione di riabilitazione di questa edilizia sociale è nata dall'esigenza di dare abitazioni dignitose ai residenti e di ridurre drasticamente i consumi energetici. Sebbene tutti gli edifici fossero già stati rinnovati alcuni anni fa, la nuova riqualificazione

si è rivelata necessaria sia per raggiungere gli standard della BBC Effinergie che per migliorare il benessere e la qualità della vita dei residenti. Con l'etichetta BBC, l'intervento ha ricevuto finanziamenti europei (FESR) e prestiti con tasso di interesse ridotto" [15]

Retrofit dell'edificio

Durante i lavori sono stati costruiti dei volumi a "guscio", inseriti nelle facciate e sui tetti, per migliorare l'isolamento termico e acustico.
I sistemi di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria sono stati sostituiti con moderne caldaie a condensazione, mentre è stato reingegnerizzato il ciclo dell'acqua: i bagni sono stati rinnovati e dotati di accorgimenti idonei per risparmiare acqua attraverso i regolatori di pressione sui rubinetti, inoltre le acque reflue vengono raccolte in apposite cisterne.
Le parti comuni sono state dotate di sensori di rilevazione presenza per la gestione intelligente dell'illuminazione. Inoltre è stata migliorata l'accessibilità per i disabili con l'abbattimento delle barriere architettoniche.
Il progetto ha perseguito anche obiettivi e risultati sociali: sono stati assunti giovani del posto per l'esecuzione dei lavori e alcuni dei materiali provenienti dalle demolizioni, sono stati riutilizzati.

3.1.6 Le Chaumine, 2012-2013, Detry&Levy sarl d'architecture, Lyon,Francia

Sostituzione di elementi di facciata

Fig n°22: Prima dell'intervento - [15]

Fig n°23: Dopo l'intervento - [15]

Storia del progetto

L'insediamento de La Chaumine risale agli anni '60. L'intervento di riqualificazione invece è del 2012-2013. La disposizione delle 5 unità prefabbricate che compongono un unico edificio, forma una L.

Si estende su circa 3800 mq e ospita 44 alloggi disposti su 5 livelli che affacciano su un parcheggio scoperto, utilizzato anche come area esterna di gioco per i bambini.

Retrofit dell’edificio

L’intervento di retrofit ha visto la partecipazione attiva dei residenti, le cui proposte sono state integrate nel processo progettuale. Tra gli obiettivi, oltre alla riduzione dei consumi e al miglioramento del comfort sia delle abitazioni che delle parti comuni, vi era il non far lievitare il canone di affitto. Pertanto è stato necessario individuare delle forme di finanziamento.

La base della proposta fu di ridurre il 60% dell’energia necessaria per il riscaldamento e per la produzione di ACS: basti pensare che vi è stato il miglioramento di due classi secondo lo standard BBC. A completamento delle azioni di retrofit energetico, si elencano: “*la chiusura delle logge sul fronte nord-est e l’inserimento di nuovi balconi, l’isolamento a cappotto, l’isolamento delle superfici adiacenti alle cantine, la sostituzione degli infissi o la posa di nuovi infissi in aggiunta a quelli esistenti, il riuso dei condotti esistenti nel nuovo sistema impiantistico ad alta efficienza.*” [17]

3.1.7 Edificio 76, Rue Saint-Antoine, Chartier-Corbasson, 2009, Paris, Francia

Addizione

Fig n°24: Lotto 76 Chartier prima e dopo l'intervento - [17]

Fig n°25: Lotto 76 Chartier - [17]

Storia del progetto

Il progetto ha come scopo la ristrutturazione, la conservazione e il completamento del blocco, la reazione di una nuova facciata ad integrazione delle tracce di un edificio precedentemente demolito per far posto a Rue De Turenne.

Retrofit dell'edificio

I piani superiori sono stati ingranditi per creare una sistemazione più spaziosa lungo il fronte su Rue de Turenne.

A protezione di questi spazi, sono stati aggiunti dei pannelli in alluminio anodizzato; essendo sia fissi che scorrevoli, montati su telaio in alluminio, proteggono i balconi, le terrazze e le scale all'aperto che partono dal cortile interno. Questi rappresentano una nuova pelle per la quale è stata utilizzata un'immagine rappresentante la vegetazione ridotta in una matrice di pixel.

Ad aumentare la performance energetica, sono stati installati degli infissi con doppi vetri

Le unità abitative sono eterogenee: vi sono sia appartamenti a due e a quattro camere, che monolocali in stile loft. Ad ognuna di esse vi si accede da scale all'aperto che partono dal cortile interno.

Ogni unità abitativa ha una terrazza o un balcone e per ridurre la necessità di corridoi, si aprono su un salone centrale.

3.2 Casi studio in Gran Bretagna

3.2.1 Park Hill, 2006-2011,Hawkins \ Brown & Studio Egret West, Sheffield

Sostituzione

Fig n°26: Lotto 76 Chartier prima e dopo l'intervento - [11]

Fig n°27: Park Hill,2011 - [11]

Storia del progetto

Costruito verso la fine degli anni 50 e inizio anni 60, era stato concepito per risolvere il problema abitativo dopo la seconda guerra. L'insediamento originario consta di 996 alloggi e 3.000 residenti circa ed è stato progettato da da Jack Lynn e Ivor Smith sotto la guida di J. Lewis Womersley, architetto della città.

Dotato di teleriscaldamento, cosa rara per l'epoca, gli edifici "*avevano struttura "moderna" ispirati a Le Corbusier, con struttura a vista a telaio in calcestruzzo armato, per alcuni classificabile come*

architettura brutalista, con tamponamenti in mattoni che graduavano il colore dal marrone cioccolato ai piani inferiori, al color senape ai piani alti. I vari edifici erano collegati tramite le cosiddette "strade del cielo-Streets in the Sky", ossia strade sopraelevate tra vari edifici "[11]
In sostanza collegavano i corpi di fabbrica ai ballatoio di accesso alle unità residenziali.

Riqualificazione dell'edificio

Tra i requisiti di progetto, l'English Heritage ha valutato di dover mantenere solo la struttura intelaiata. L'Urban Splash, il promotore privato dell'intervento, sulla base di questo ha deciso di realizzare sia appartamenti esclusivi rivolti a un'utenza economicamente facoltosa, sia di edilizia sociale, con l'aggiunta di immobili per uffici, agendo così anche sul fronte sociale.
Sono state rimosse tutte le tamponature, è stata lasciata libera la struttura intelaiata. Questo ha consentito di ottenere spazi consoni ad una maggiore varietà residenziale, raggiungendo così da raggiungere i nuovi obiettivi di qualità abitativa.
Accanto a questo, si è intervenuto anche sull'estetica delle facciate: le tamponature in mattoni sono state sostituite con pannelli di alluminio pre-verniciato e finestrature più ampie.

Pur modificando i layout delle unità abitative, la soluzione attuale non ha ne introdotto volumi aggiuntivi, né tantomeno ha ampliato le superfici utili.
Inoltre, sono state rifatti tutti gli impianti elettrici, idrosanitari e di riscaldamento.

3.3 Casi studio in Germania

3.3.1 Riqualificazione delle Caserme, 1993, Friburgo, Vauban
sostituzione

Fig n°28: "Caserme" Friburgo prima e dopo l'intervento - [8]

Fig n°29: "Caserme" Friburgo Vauban - [8]

Storia del progetto

L'insediamento originario consisteva in alloggi per le truppe e in magazzini. Dal 1945 il sito è stato utilizzato dall'esercito francese. Nel 1992, quando lo abbandonò, vi erano 28 grandi caserme e numerosi edifici ausiliari.

Inizialmente era prevista la demolizione di tutti gli edifici. Vista la movimentazione dei cittadini, che sollecitavano e proponevano usi alternativi rispetto alla demolizione, è stato deciso di mantenere 6 edifici da dedicare ad alloggi studenteschi (014, 006, 015, 016, 003, 004).

Altre 4 caserme (001, 002, 018, 019) sono state riconvertite in spazi abitativi economici (iniziativa SUSI (Self-Organ Independent Settlement Initiative eV)

Un ulteriore edificio (37), dopo numerevoli sforzi da parte della comunità, è stato riconvertito in centro distrettuale.

L'edificio (50) è stato riconvertito in un centro servizi

L'edificio (49) invece è stato riconvertito ad asilo, anche se con poco sforzo sarebbe potuto divenire abitative.

ulteriori 4 edifici, occupati pacificamente nel mentre che politica e amministrazione trovassero un accordo sulla futura destinazione, furono prima evacuati con la forza, poi demoliti. Questo incrinò il rapporto di "collaborazione" tra i cittadini e l'amministrazione.

Retrofit dell'edificio

Durante la operazioni di riqualificazione, la selezione dei materiali da ricostruzione è stata effettuata tenendo conto il risparmio di risorse e di energia, la loro compatibilità ambientale.

Tutti gli edifici sono stati dotati di isolamento di facciata e tetto mentre le finestre sono state sostituite da più moderni vetri isolanti termici.

3.3.2 Complesso residenziale in Johann -Böhm- Straße, Nussmüller Architekten, Kapfenberg/Austria,2013

Integrazione

Fig n°30: Il complesso prima e dopo l'intervento - [15]

Fig n°31: Il complesso residenziale - [15]

Il complesso residenziale in Johann-Böhm-Straße nella città austriaca di Kapfenberg di 40-50 anni di età, è stato riqualificato nel 2013 per raggiungere lo standard «plus energy house», con certificazione Gold: non solo l'edificio ha ridotto i consumi energetici, ma è diventato produttore di energia. E' stato poi premiato al Holzbaupreis 2013 e al Climate Protection 2014, Casa del futuro. Sono stati inseriti sulla facciata moduli prefabbricati di legno lamellare, altamente isolanti, in cui sono integrati tecnologicamente i moduli finestra. L'inserimento è a "esoscheletro" autoportante,

connesso alla struttura esistente. L’installazione di pannelli solari e fotovoltaici assicurano sia acqua calda che produzione di energia elettrica.

3.3.3 Halle Neustadt, 2010, Stefan Forster Architekten, Oleander Weg, Germania

Sottrazione

Fig n°32: Halle prima [31] e dopo l'intervento [32]

Fig n°33: Halle (2010) - [32]

Storia del progetto

La riunificazione delle città di Halle e Halle Neustadt, ha portato con sé quei problemi intrinseci di riunione di due cittadine di diversa origine e natura, con in più una difficoltà di gestione del rinnovamento legato alla crisi industriale e riduzione demografica della cittadina riunificata.

In questo contesto rientra l'intervento sugli edifici prefabbricati di Halle Neustadt. Questi edifici furono realizzati nel pieno dell'espansione dell'industria chimica per fronteggiare alla richiesta di residenzialità. I pannelli di cemento e i giunti si erano deteriorati anche a seguito dell'emigrazione dei residenti nella parte Ovest della Germania, a seguito della sua riunificazione.

Retrofit dell’edificio

L’intervento di retrofit si inquadra nel programma dell’International Building Exhibition (2003-2010) nato specificatamente per la riqualificazione urbana della regione Sassonia - Anhalt e riguarda gli edifici situati sulla Oleander Weg.

L’idea di questo intervento è stata di creare un collegamento tra il centro storico e il quartiere moderno della cittadina riunificata, creando la suggestione di “camminare sul filo del rasoio” tra le due parti distinte della città avendo cura di creare uno spazio verde e a misura d’uomo.

Con questi principi è stata disposta la riduzione delle volumetrie, con la creazione di ampie terrazze sul tetto e di un layout a gradoni. Vengono così eliminati 81 alloggi, lasciandone 125 con un layout diversificato a copertura di differenti tipologie di destinatari: famiglie, giovani, anziani, coppie giovani; vengono create 18 varianti di layout con superficie variabile da 36 a 93 mq per un totale di 7500 mq: vengono costruiti maisonettes dotate di terrazzo mentre gli appartamenti al piano terra dispongono di un giardino su entrambi i lati.

Parallelamente agli edifici, viene costruita una galleria verde ad integrazione del verde pubblico. In questa galleria è prevista l’esposizione di opere dell’ex DDR, ammodernati gli impianti tecnologici, modificati gli accessi urbani, integrati gli accessi alle nuove costruzioni, create delle serre portando maggior luminosità e riducendo l’impatto climatico alle residenze che vi si affacciano.

3.3.4 Riqualificazione di un blocco edilizio, 1995-96, Casa nova Architekten BDA, Hellersdorf,- Berlino

Sostituzione

Fig n°34: prima e dopo l'intervento - [15]

Fig n°35: Blocco edilizio Hellersdorf - [15]

Storia del progetto

Il progetto di recupero e qualificazione, coinvolge sei edifici distribuiti su 11 lotti, nell'insediamento di Hellersdorf, posto lungo le Eisenacher Strasse e Shuler Strasse, ad Hellersdorf nella periferia nord-est di Berlino, coinvolgendo un totale di 2296 alloggi. Gli edifici sono stati costruiti secondo il modello standardizzato WBS 70 (modello concettualizzato nella Repubblica Democratica Tedesca tanto diffuso da essere usato nel 42% delle abitazioni presenti nella DDR).

Il progetto prevede programmaticamente il "*Completamento del grande complesso residenziale Hellersdorf in una prospettiva ecologica*" {9}.

Retrofit dell’edificio

Per aumentare la sostenibilità ambientale sono stati effettuati interventi di isolamento termico degli involucri con schiuma di polistirene, di sostituzione degli impianti idrici e di riscaldamento, di trasformazione e ammodernamento dei servizi igienici. Due degli edifici edifici oggetto del retrofit, sono stati dotati sia di pannelli solari che di collettori per l’acqua piovana, consentendo il loro utilizzo per gli scarichi dei sanitari e per l’irrigazione delle aree verdi. L’installazione di 46 mq di pannelli fotovoltaici ha permesso la riduzione del 27% del consumo di energia.

Le facciate sono state dotate di accorgimento cromatici caratterizzando ogni edificio, per favorire un miglior orientamento all’interno del quartiere.

Per il rifacimento degli interni, si è optato per materiali a basso contenuto di energia primaria e basso impatto ambientale, come il legno e rivestimenti senza solventi.

Lamiere di acciaio zincato sono state invece utilizzate per la copertura, le cornici delle aperture e i davanzali.

Gli spazi esterni sono stati migliorati con l’inserimento di aree di gioco e la creazione di spazi verdi paralleli alle reti stradali, in modo tale da creare un percorso adatto sia a passeggiate che a piste ciclabili. Inoltre è stata creata una transizione qualitativa tra spazio pubblico e privato, creando una miglior integrazione con la campagna circostante.

Per ridurre la velocità stradale, sono stati montati dei dissuasori.

E’ stata adottata inoltre una strategia di gestione di raccolta rifiuti con l’adozione della raccolta differenziata.

Infine le residenze sono state redistribuite per offrire il miglior compromesso tra funzionalità offerte e nucleo fruente.

3.3.5 Riqualificazione di un blocco edilizio, 2000-03, Casanova Architekten BDA, Hellersdorf,Roten Viertel - Berlino

Addizione

Fig n°36: prima e dopo l'intervento - [15]

Fig n°37: Blocco edilizio Hellersdorf - [15]

Storia del progetto

Questo blocco edilizio, collocato a Hellersdorf, Berlino, nei pressi della stazione della metropolitana, è stato soprannominato "Quartiere Rosso" (Roten Viertel).

In ottica di riparazione, ammodernamento e riqualificazione urbana, sono stati predisposti degli interventi su una porzione dell'insediamento residenziale, che come altri edifici della zona, sono stati realizzati con sistemi prefabbricati.

Retrofit dell’edificio

A seguito della ristrutturazione, si contano un totale di 1950 unità abitative su una superficie residenziale di 117200 mq.

I lavori, ideati nel 2000, si sono conclusi nel 2003 e hanno visto la realizzazione di 115 torri per altrettanti ascensori e 115 ingressi per servire le abitazioni.

Per estendere e migliorare le superfici residenziali, 350 residenze sono state combinate e sono stati realizzati ulteriori 780 balconi mentre in due corpi fabbrica è stato realizzato agli angoli un piano aggiuntivo ciascuno modificando così i prospetti.

Gli impianti sono stati rimodernati e allo stesso tempo è stato realizzato l’isolamento termico.

Per interrompere la serialità e ripetitività degli elementi, si è lavorato sulla cromia: il colore rosso è stato utilizzato in ben 17 tonalità a caratterizzare i diversi elementi tra cui il perimetro, gli angoli delle costruzioni, gli ingressi e gli ascensori, rendendo le varie parti degli edifici distinguibili.

3.3.6 Blocco 01, 1999, Stefan Forster Architekten, Lessingstrasse 2-32, Leinefelde

Integrazione/ Sostituzione

Fig n°38: prima e dopo l'intervento - [31]

Fig n°39: Prospetti interni del Blocco 01 e studio di un alloggio - [31]

Storia del progetto

Precedentemente al retrofit, l'insediamento residenziale era costituito da blocchi di edifici realizzati in pannelli prefabbricati di cemento, i cui alloggi avevano una qualità abitativa scadente, assenza di spazi di aggregazione e inesistente rapporto tra interno/esterno.

Retrofit dell'edificio

Il progetto ha previsto la demolizione di un blocco, l'accorpamento delle unità immobiliari non occupato, per creare alloggi più grandi, dotati di affacci sui due fronti; l'accorpamento è avvenuto sia sullo stesso piano, che su livelli sovrapposti, ottenendo 120 alloggi.

Gli alloggi occupati invece, hanno subito interventi meno invasivi, ottenendo l'integrazione dei balconi nella superficie residenziale.

Ad eccezione dell'ultimo piano, le terrazze sono state chiuse con vetrate per ampliare lo spazio a disposizione degli alloggi, mentre sono state aggiunte delle parti prefabbricate a struttura metallica autoportante per la creazione di nuovi balconi.

Lungo la facciata sud, le terrazze vetrate fungono da moderatori climatici.

Al pian terreno, precedentemente rialzato di 1,5m, è stato effettuato un ricongiungimento al giardino tramite un riporto di terra, la costruzione di un muro di cinta per favorire la creazione di spazi verdi per le abitazioni e quindi di un cuscinetto tra la strada e l'edificio.

Sugli involucri verticali si è agito con la coibentazione a cappotto intonacato e con la sostituzione con infissi in PVC.

3.3.7 Blocco 02, 2001, Stefan Forster Architekten, Büchner Quartier, Leinefelde

Sottrazione/ Integrazione

Fig n°40: prima e dopo l'intervento - [15]

Fig n°41: "Blocco 02" Leinefelde, 2001 - [31]

Retrofit dell'edificio

L'edificio originario, realizzato con sistema prefabbricato a pannelli, è stato ridotto da sei a quattro piano.

Gli interni hanno subito trasformazioni notevoli: alcune parti non portanti sono state rimosse e gli alloggi sono stati rimodulati secondo tre tipologie distributive; la scelta delle tipologie è stato il risultato della partecipazione dei futuri inquilini, ovvero gli inquilini di un blocco vicino.

I vani scala sono stati configurati per servire otto residenze.

Il muro di cinta è stato realizzato ad altezze differenti per creare privacy e individuare e connotare i giardini privati.

Il prospetto secondario presenta piccoli balconi rossi, piccoli giardini recintati con muratura in mattoni

Il prospetto principale invece, è dotato di giardini, di nuovi e ampi balconi prefabbricati costruiti in acciaio a struttura autoportante, ancorati alla struttura esistente e *"parapettati con elementi seriali appositamente realizzati*" [15].

Per proteggere la facciata dalla pioggia è stato introdotto un cornicione a sbalzo di 1,8 m.

Sono stati sostituiti gli impianti e gli infissi e si è agito sull'involucro opaco verticale e sulla copertura coibentando a cappotto intonacato.

Abbassando i parapetti delle finestre si è inoltre aumentata l'illuminazione naturale.

3.4 Casi studio in Olanda

3.4.1 Insediamento “Leone delle Fiandre”, 2002-2005,Heren 5 Architecten, coordinatore Dirk van Gestel architects, Amsterdam

Addizione/ Integrazione

Fig n°42: prima e dopo l’intervento - [15]

Fig n°43: Trasformazione del layout degli alloggi - [15]

Storia del progetto

Il complesso residenziale denominato il “Leone delle Fiandre”, lungo 180, ha un posizionamento al tempo stesso strategico e difficile: è posizionato a pochi metri dal guard rail della tangenziale di

Amsterdam A10 e visto il collegamento con con il Zaanstreek con l'apertura del tunnel Coen, vi erano problemi sia di viabilità che di inquinamento acustico e atmosferico.

Durante l'idealizzazione del progetto di retrofit, è stata anche presa in considerazione la sua demolizione, ma visto che questo edificio funge da barriera acustica per gli altri edifici, sarebbe stata poi necessaria la costruzione di una nuovo sistema insonorizzante. Pertanto si è proceduto alla sua ristrutturazione, rendendolo un esempio di alta qualità per i retrofit.

Retrofit dell'edificio

Per ridurre gli impatti dell'inquinamento acustico e atmosferico, durante il retrofit è stata costruita una seconda facciata sul prospetto rivolto verso la strada soggetta a forte transito veicolare: costruita in vetro su struttura in acciaio, è di circa 6000 mq, è liscia per ridurre i depositi di particolato, è dotata di un sistema speciale di autopulizia e inoltre funge da parete ventilata.

Per limitare ulteriormente i problemi di inquinamento acustico, si è agito anche sui solai e sulle pareti tra le varie unità residenziali.

Visto quanto sopra, il layout delle piante è stato rivisto: i balconi non si aprono più verso la strada.

Data le caratteristiche della struttura a telai in cemento armato, è stata possibile la costruzione di ulteriori due livelli, con l'utilizzo di strutture leggere, ed è stato possibile diversificare il layout delle varie residenze.

Le numerose antenne personali affisse alle pareti, sono state sostituite da un sistema di antenna centralizzata.

La parte inferiore ha visto un'ulteriore metamorfosi: il rivestimento di mattoni verdi è stato impreziosito con inserimenti di pietra grigio-verde, inoltre è stato concesso l'utilizzo privato delle aree al piano terra.

Il progetto di retrofit ha permesso di realizzare un totale di 96 alloggi di cui 54 sociali.

La collocazione degli ingressi principali non è cambiata, mentre i corpi scala sono stati sostituiti da ascensori con i piani di discesa a terminare in gallerie che servono le varie residenze. In queste gallerie sono stati costruiti i nuovi corpi scala.

3.4.2 Riqualificazione del complesso residenziale Poptahof-torre Purper, 2007-2009 - Delft

Sostituzione/Integrazione

Fig n°44: prima e dopo l'intervento - [33]

Fig n°45: l'insediamento dopo l'intervento - [33]

Storia del progetto

Il complesso, costruito negli anni 60, era diventato un sobborgo anonimo, con problemi di insicurezza e forniva condizioni di vita non adeguate.

Gli appartamento erano divenuti obsoleti.

I luoghi pubblici, senza spazi verdi e aree sociali, erano pensati solo come luoghi di passaggio e non per favorire l'aggregazione sociale.

Questi sono stati i motivi che hanno spinto a ripensare il complesso.

Retrofit dell'edificio

Nello stilare il progetto di retrofit, si è dovuto tener conto delle caratteristiche stagionali del clima olandese: in inverno occorre ridurre il fabbisogno energetico per il riscaldamento agendo sul piano edilizio, e il cielo, spesso nuvoloso, consente uno scarso uso dei guadagno solari passivi; in estate invece occorre proteggersi dal surriscaldamento degli ambienti interni.

Gli obiettivi sono:

- riqualificazione energetica sino a raggiungere gli standard nazionali previsti dal piano SESAC per le nuove abitazioni.
- Installazione sulla facciata sud del grattacielo, di un impianto fotovoltaico da 10 kWp
- Sostituzione ed implementazione del sistema di distribuzione del calore
- Collegamento dei sistemi di riscaldamento a bassa temperatura, all'infrastruttura centrale di teleriscaldamento (recupero del calore residuo industriale).

E' stato riprogettato il sistema idrico prevedendo un sistema di smaltimento delle acque piovane, che viene filtrata naturalmente da un'area abbastanza estesa di canne e giunchi da campo.

Sono stati realizzati ampi spazi per il gioco e il tempo libero per favorire la socialità.

La qualità della vita è stata migliorata con l'installazione di un ascensore supplementare più grande e più confortevole. Gli spazi sono stati riorganizzati per renderli più ampi con balconi spaziosi. Gli androni sono stati ampliati per ricavare spazi creativi e di incontro.

3.5 Casi studio in Danimarca

3.5.1 Solar Buildings,1996-2000, Mr Christer Nordström arkitektkontor,

Gardsten, Göteborg, Svezia

Sostituzione

Fig n°46: prima [34] e dopo l'intervento [35]

Fig n°47: Gardsten (2005) - [15]

Storia dell'edificio

Questo progetto si trova a Gårdsten, un'area suburbana a 10 km a nord-est di Göteborg.

Costruito all'inizio degli anni '70 (1969-1972) come parte del programma Million homes, comprendeva 2.700 alloggi.

La mancanza di manutenzione e servizi locali, scarso trasporto pubblico, unitamente ai problemi sociali della comunità ivi presente, ha reso Gårdsten un'area problematica stigmatizzata della città.

Tutto questo, assieme ai problemi tecnici degli edifici e allo sgradevole aspetto grigio e brutale dell'ambiente, ha causato un considerevole numero di appartamenti sfitti nella zona (quasi il 30%).

Nel 1996 Gårdsten è stata classificata tra le più grandi aree abitate deteriorate in Svezia. Per ovviare a questa cattiva reputazione, la città di Göteborg ha deciso di intraprendere un percorso di riqualificazione del distretto, ponendosi l'obiettivo di ridurre i costi energetici, aumentare lo standard di vita degli inquilini, chiedendo loro una partecipazione attiva. Questa partecipazione aveva anche come secondo fine il favorire di una maggior integrazione della comunità, costituita in gran parte da immigrati.

Retrofit dell'edificio

Il rinnovamento ha coinvolto 255 appartamenti in dieci edifici disposti a corte, stabilendo che ogni corte individuava una unità sociale e tecnica. Per incentivare una maggiore interazione tra le 80 – 90 famiglie che vivevano negli edifici, gli spazi del cortile sono stati modificati. Ogni corte è stata dotata di sistema di compostaggio e riciclaggio.

Nella scelta dei nuovi materiali, sono stati presi in considerazione elementi di sostenibilità ambientale e per la qualità per la salute. I balconi sono stati chiusi da vetrate per creare le serre e le finestre esistenti sono state ammodernate tramite l'uso di nuovi vetri basso emissivi. Sono state costruite delle nuove coperture a falda unica per facilitare l'uso dei moduli prefabbricati per l'energia solare. I tetti piani originali sono stati coperti da un ulteriore isolamento.
Inoltre su ogni grattacielo è stato installato e un tetto a shed rivolto a sud con collettori solari integrati per il preriscaldamento dell'acqua calda sanitaria. Lo stoccaggio dell'acqua preriscaldata, è effettuata in serbatoi collocati nel seminterrato di un edificio a 6 piani per essere poi distribuita a tutti gli appartamenti e alla lavanderia comune del blocco. Ad integrazione del riscaldamento, interviene un sistema di teleriscaldamento. Inoltre, i precedenti balconi aperti a sud sono stati riparati e chiusi con pannelli vetrati.
Questi hanno anche la funzione di preriscaldare l'aria immessa nel sistema di ventilazione passiva. L'aria fresca entra nei soggiorni e nelle camere da letto adiacenti a questi balconi attraverso prese d'aria "sigillanti a spazzola" incluse nelle finestre e nelle porte dei balconi

a riduzione di pollini e polvere. L'aria di scarico viene convogliata fuori dagli appartamenti usando l’impianto di scarico esistente nelle cucine e nei bagni, situati nella parte nord degli appartamenti. Nonostante i bassi incentivi agli investimenti per l'isolamento di tutte le pareti esterne a causa dei bassi costi energetici, i frontoni dei grattacieli sono stati isolati e hanno ottenuto un nuovo rivestimento a causa dei problemi di penetrazione dell'acqua.

Le serre, costruite adiacenti alle nuove lavanderie, oltre a fornire un luogo di aggregazione e interazione sociale, proteggono anche le lavanderie dal freddo esterno e prevengono i ponti freddi nelle lastre del primo piano. Negli edifici bassi, i sistemi di ventilazione esistenti sono stati dotati di un impianto di recupero del calore e le coperture piane sono state coperte da isolamento termico esterno. Nel piano terra di questi edifici, i solai sono stati isolati ai bordi per ridurre la conduzione termica nei solai. Così facendo si è ottenuto un miglior isolamento dal freddo esterno, ma anche permette di convogliare lungo tutta la parete, l’aria riscaldata dai collettori installati verticalmente e integrati nella facciata a sud.

3.5.2 Complesso residenziale Hedeby Gade progetto G, 1996-2002, Erik K. Jorgensen A/S, Arkitektgruppen,Copenhagen

Integrazione

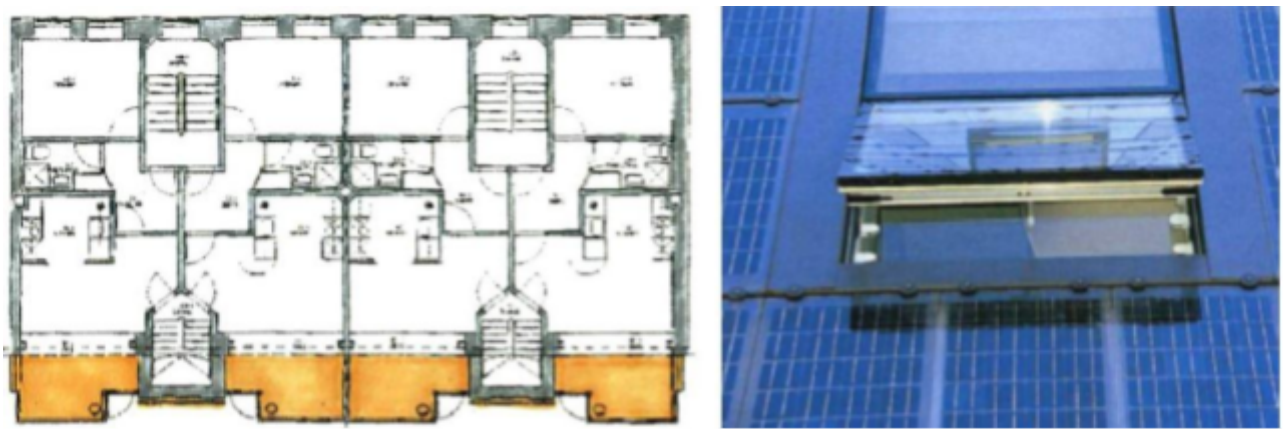


Fig n°48: integrazione volumetrica - [36]

Fig n°49: il progetto" G " dopo l'intervento - [15]

Storia dell'edificio

La prima pubblicazione della proposta di rinnovo, effettuata nel 1995, fu fortemente contestata dai residenti. Successivamente si è vista la compartecipazione finanziaria del Ministero preposto all'housing con il Comune di Copenhagen, finalizzata ad individuare risorse e obiettivi, al raggiungimento di alte prestazioni tecnologiche, il tutto attraverso prodotti competitivi e scambio internazionale di conoscenze.

Tra gli obiettivi dell'intervento, si citano il rinnovamento di alta qualità, il risparmio energetico, ecologia urbana e la partecipazione pubblica.

Per la realizzazione del programma, il governo stanziò circa 5,5 mln di €, autorizzando l'avvio di 12 sottoprogetti e sensibilizzando sia l'opinione pubblica sia gli addetti ai lavori sui temi di sostenibilità e sull'uso di soluzioni efficienti.

Essendo una costruzione di fine '800, le strutture verticali sono in muratura portante di mattoni, gli orizzontamenti sono in legno, mentre le coperture sono a doppia falda.

I vani scala si affacciano sulla corte interna e aggettano rispetto al filo della facciata. Questo ha permesso l'inserimento di nuovi volumi, appoggiati autonomamente a terra, proprio a filo dei vani scala ad incrementare la superficie delle unità abitative, che precedentemente avevano un taglio piccolo variabile da 50 ad 80 mq.

Laddove non è stato possibile, si è proceduto agganciando a sbalzo piccole balconate metalliche

[...]"*Le principali innovazioni tecniche consistono nell'inserimento di nuovi volumi in aggetto tipo "bow-window" con tecnologie a secco, in sistemi di isolamento, in posa di pannelli e altri moduli di celle fotovoltaiche*" [...] {9}

Questo è stato realizzato sui prospetti interni, in corrispondenza del giardino comune.

Sui prospetti esterni invece, si è proceduto con interventi più conservativi per conservare i caratteri storici, pur ponendo attenzione a criteri di risparmio energetico.

Retrofit dell'edificio

L'intervento sul Blocco G, ideato da Erik K. Jorgensen A/S, Arkitektgruppen, è stato quello più invasivo di tutto l'insediamento dal momento che ha previsto un intervento consistente delle

strutture mediante il taglio di intere porzioni di muratura portante perimetrale, poi rinforzate con l'inserimento di un telaio metallico.

Si è aggiunto e sovrapposto: sono stati installati dei pannelli fotovoltaici sulla superficie esterna delle murature dei vani scala ed inoltre sono state inserite delle superfici vetrate che ha migliorato l’ingresso della luce e la captazione dell’energia solare.

Inoltre è stato introdotto l’uso del riscaldamento solare attivo e passivo mediante i collettori inseriti sulla copertura per il riscaldamento dell’acqua e l’installazione di finestre basso-emissive.

Inoltre sono state posizionate delle serre bioclimatiche in corrispondenza dei tagli murari. Queste sono dotate di involucri ad alta efficienza.

Parte della superficie di facciata è rivestita da pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica. Tale progetto prende il nome di “Facade”.

3.6 Casi studio in Italia

Studi, ricerche e sperimentazioni

3.6.1 Il Nuovo Corviale, Roma

Sottrazione/Sostituzione /Integrazione

Fig n°50: prima [38] e dopo l'intervento [37]

Costruito nel 1972, di proprietà dello IACP (Istituto Autonomo Case Popolari), è stato concepito per offrire un modello abitativo diverso dai quartieri dormitorio (senza servizi) che negli anni 60 venivano realizzati nella periferia di Roma.

Lo sviluppo planivolumetrico del quartiere avviene su due assi geometrici, lungo i quali sono stati concentrati sia le residenze che i vari servizi.

Sono presenti due edifici lineari, sono di dimensioni differenti: essi sono stati concepiti per essere frammenti autonomi di città, ovvero in grado di offrire servizi all'intera collettività che lo viveva ogni giorno.

L'edificio di lunghezza maggiore (circa 1 km) è stato progettato per essere un segmento di città lineare. è composto da 5 unità di gestione, ognuna delle quali è dotata di una propria piazza d'ingresso.

Tra i servizi si annoverano le scuole, i negozi, gli spazi verdi, attività professionali, artigianali. In particolare, posizionato ad altezza intermedia, vi è un piano, "piano libero", in cui spazio è pensato come elemento di integrazione tra alloggi e la vita comunitaria vista la presenza mista di uno servizio residenziale e la presenza di attività comunitarie, uffici, laboratori.

A questo piano corrisponde anche il cambiamento della sezione tipo dell'edificio: i piani superiori presentano un sistema di distribuzione degli alloggi diverso, a doppio ballatoio contrapposto.

Storia del progetto

E’ stato indetto un concorso per l’ammodernamento dell’intera zona. Il concorso è stato vinto dal progetto presentato da “Laura Peretti Architects”, i cui lavori sono tutt’ora in corso.

Da progetto, è previsto l’intero rifacimento della viabilità, trasformando le vie da rettilinee a curvilinee, in modo tale che individuare spazi verdi di varie dimensioni. L’idea è di disegnare un vero e proprio parco da attraversare per arrivare agli ingressi dei vari blocchi.

Questo porta a dover anche ripensare agli spazi antistanti, dalle rampe di accesso ai garage, alle aree gioco, ai giardini, sino al rifacimento dei passaggi e accessi pedonali.

Il progetto prevede inoltre:

- la partecipazione degli abitanti nella creazione e gestione degli spazi pubblici
- un nuovo sistema di illuminazione utilizzando elementi ad alta efficienza (uso di luci LED) e nuovi sistemi di controllo e gestione
- la sistemazione dell’intero distretto con i canoni di “smart building” e “smart city”
- incremento dell’efficienza e sicurezza
- efficientamento energetico attraverso l’installazione di impianti fotovoltaici in copertura
- efficientamento e messa a norma dei collegamenti verticali
- recupero delle acque meteoriche per l’irrigazione degli spazi verdi

3.6.2 Edificio residenziale in piazzale Moroni 41-43, Savona

Integrazione

Fig n°51: prima e dopo l'intervento - [19]

Fig n°52: particolare costruttivo dell'edificio e frangisole [19]

I 13 edifici di proprietà dell'ente ARTE (Agenzia Regionale Territoriale per l'Edilizia), risalgono agli anni '70 e sono stati costruiti in una zona che è il risultato della somma di improvvisazioni e urgenze. Nel 2004 vengono inseriti nel "Contratto di Quartiere" che prevede interventi di manutenzione straordinaria per i 13 edifici individuati. Su tre di questi, tenendo in considerazione

che gli edifici presentavano tutte le caratteristiche di un discomfort termico tipico delle costruzioni anni ‘70 (surriscaldamento e raffreddamento veloci, condense e altro ancora), sono inoltre previste lavorazioni a carattere sperimentale ”*finalizzate ad un recupero energetico degli stessi, con dotazione di sistemi solari passivi - serre solari, muri Trombe, sistemi a guadagno diretto, fotovoltaico in copertura*”[19], con azioni sugli involucri orizzontali, insufflaggio di cellulosa nelle intercapedini, pannelli di sughero sulle pareti, serre bioclimatiche utilizzando balconi esistenti, isolamento delle coperture con vetro cellulare.

Vista la specificità del piano, gli interventi hanno tenuto conto dell’orientamento, del soleggiamento e delle necessità specifiche: le operazioni di integrazione di muri solari come masse termiche, è avvenuta con l’ausilio di valvole per il controllo dei moti convettivi esterno/interno, così come a limitazione del surriscaldamento estivo, sono stati posti dei frangisole fissi e mobili sui muri Trombe, con l’integrazione di aspiratori in grado di estrarre l’aria calda dell’intercapedine pilotati dai termostati montati sui vetri di copertura; inoltre le serre bioclimatiche sono state dotate di tende a rullo. Per la gestione di tutto l’impianto si è dovuto ricorrere ad un software dedicato. Volendo valorizzare, il progetto ha visto un guadagno solare del 30-40% con un risparmio sui consumi del 60%.

Per minimizzare i costi di manutenzione/pulizia, i muri Trombe sono stati posizionati proprio accanto ai balconi esistenti, nonché alle nuove serre.

Gli obiettivi posti alla base del progetto furono:

- Miglioramento/rinnovamento dei caratteri edilizi;
- Miglioramento della funzionalità e del comfort dell’edificio (spazi aperti/chiusi);
- Eliminazione di materiali non più idonei e non salubri (amianto);
- Riorganizzazione degli spazi aperti, con attenzione alla ventosità;
- Riduzione dell’inquinamento acustico e dell’aria.

3.7 Modalità di intervento

3.7.1 Efficienza Energetica

Riassumendo i casi analizzati, nella maggioranza degli interventi, si è lavorato sull'efficienza energetica degli involucri.

Per quanto riguarda gli involucri opachi, gli interventi sono stati per lo più di isolamento totale. Laddove si è optato per isolamenti parziali, è dovuto a motivi logistici, ovvero si è intervenuto gradualmente sui singoli appartamenti.

Per quanto riguarda gli involucri trasparenti, è sempre stata effettuata la sostituzione degli infissi con elementi nuovi a norma, considerata anche l'obsolescenza di questi elementi. Questo ovviamente comporta un miglioramento non solo delle performance energetica, ma contribuisce a migliorare il comfort acustico e termico per gli inquilini.

Laddove l'intervento è stato effettuato o concepito prima degli anni 2000, l'impiantistica non ha visto interventi circa il riscaldamento, forse a causa del rapporto costo/beneficio troppo alto e a causa della mancanza di una tecnologia spartiacque come la caldaia a condensazione, la cui implementazione per scenari reali è da ricondursi proprio in quegli anni, ad eccezione degli interventi che sono divenuti dei proof-of-concept/"intervento vetrina"/"progetto modello" a dimostrazione di quanto si potesse ottenere (ad es. Hellersdorf, Berlino) attraverso l'integrazione dei diversi elementi.

Laddove possibile tecnologicamente, l'installazione di un nuovo sistema di riscaldamento è stata accompagnata anche dalla ventilazione meccanica controllata.

L'installazione di impianti per l'energia rinnovabile, è stata effettuata nel 50% degli interventi analizzati: da sottolineare che, laddove sono stati posati dei pannelli fotovoltaici, nella maggioranza dei casi vi è almeno un impianto parallelo per la produzione di ACS.

3.7.2 Adeguamento Spaziale e Funzionale

Venendo invece all'adeguamento spaziale e funzionale, tutti hanno subito dei cambiamenti.

L'accessibilità è stata modificata nella quasi totalità dei casi attraverso interventi di messa a norma degli accessi oppure con la sostituzione o installazione di nuovi ascensori.

Gli spazi interni hanno visto invece una re-distribuzione o riconversione:

La quasi totalità degli interventi ha causato la modifica della cubatura. Solo in due casi questa modifica è stata sostanziale, ovvero superiore al 25%.

3.7.3 Adeguamento Strutturale

Si è intervenuto sulla struttura solo laddove strettamente necessario, ovvero per consolidamento o messa in sicurezza, oppure per aumentare la classe del rischio sismico.

Legenda
S: Soft
M: Medium
H: High

- = NO
● = SI

			Efficienza Energetica											
			Involucro opaco			Involucro trasparente			Adeguamento impiantistico			Energia Rinnovabile		
			S	M	H	S	M	H	S	M	H	S	M	H
			Isolamento parziale	Isolamento totale	Sostituzione completa (es. pannelli prefrabbricati)	Sostituzione infissi	Sostituzione infissi e installazione schermature	Sostituzione completa (es. pannelli prefrabbricati)	Interventi impianto riscaldamento (generatori e terminali)	Interventi impianto riscaldamento e aria Inserimento di ventilazione meccanica controllata)	Interventi impianto riscaldamento, raffrescamento e aria con BMS	Installazione impianto fotovoltaico	Installazione impianto fotovoltaico e solare	Installazione impianto fotovoltaico, solare e altro
	Casi studio in FRANCIA													
Caso 1	Transformation di 530 abitazioni, 2016, Lacaton & Vassal con Druot	Bordeaux,Francia	●	-	-	●	●	●	-	●	-	-	-	-
Caso 2	Tour Bois le Prêtre ,2010-2011, Lacaton & Vassal con Druot	Paris,Francia	●	-	-	●	●	●	-	●	-	-	-	-
Caso 3	Edificio 420 La Duchère, 2012, Gautier+Conquet architectes	Lyon,Francia	-	●	-	●	●	-	-	-	●	-	-	-
Caso 4	Tour Charlie, 2013, Gautier+Conquet architectes	Lyon,Francia	-	-	-	●	-	-	●	●	-	-	●	-
Caso 5	La pergola, 2013, Patrice Genet architecte	Montpellier, Francia	●	-	-	●	-	-	●	●	-	-	-	●
Caso 6	Le Chaumine, 2012-2013, Detry&Levy sarl d' architecture	Lyon,Francia	-	●	-	●	-	-	-	-	●	-	-	●
Caso 7	Lotto n.76,2009, Chartier - Corbasson,	Paris,Francia	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-
	Casi studio GRAN BRETAGNA													
Caso 8	Park Hill, 2006-2011, Hawkins\ Brown & Studio Egret West	Sheffield, BRETAGNA	-	-	●	●	-	-	-	●	-	-	-	-
	Casi studi in GERMAGNA													
Caso 9	Riqualificazione Caserme, 1993	Friburgo, Vauban	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
Caso 10	Complesso residenziale, 2013, Nussmüller Architekten	Kapfenberg, Austria	-	-	●		-	●	-	-	-	-	●	-
Caso 11	Halle Neustadt, 2010 , Stefan Forster Architekten	Oleander Weg, Germania	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-		-
Caso 12	Riqualificazione di un blocco edilizio, 1995-96, Casanova Architekten BDA	Hellersdorf, Berlino	-	●	-	●	-	-	●	-	-	-	●	-
Caso 13	Riqualificazione di un blocco edilizio, 2000-03, Casanova Architekten BDA,	Hellersdorf,Roten Viertel - Berlino	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
Caso 14	Blocco 01, 1999, Stefan Forster Architekten	Leinefelde, Lessingstrasse 2-32	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
Caso 15	Blocco 02, 2001, Stefan Forster Architekten	Büchner Quartier, Leinefelde	-	●	-	●	-	-	-	●	-	-	-	-
	Casi studi in OLANDA													
Caso 16	insediamento Leone delle Fiandre, 2002-2005, Heren 5 Architecten	Amsterdam	-	●	-	●	-	-	-	●	-	●	-	-
Caso 17	Complesso residenziale Poptahof-torre Purper, 2007-2009, Molenaar & van Winden architetti	Delft,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-
	Casi studi in DANIMARCA													
Caso 18	Solar Buildings,1996-2000, Mr Christer Nordström arkitektkontor	Gardsten, Göteborg, Svezia	●	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	●
Caso 19	Complesso residenziale Hedebygade progetto G, 1996-2002 , Erik K. Jorgensen A/S, Arkitektgruppen	Copenhagen	●	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-	-
	Casi studi in ITALIA													
Caso 20	Tor Bella Monaca,	Roma, Italia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caso 21	IL Nuovo Corviale,	Roma, Italia		●										
Caso 22	Edificio residenziale in piazzale Moroni 41-43	Savona,Italia		-	-	-	●	-	-	●	-	-	●	-

Legenda
S: Soft
M: Medium
H: High

- = NO
● = SI

			Adeguamento funzionale e spaziale						Adeguamento strutturale		
			Accessibilità			Formale			Comportamento meccanico		
			S	M	H	S	M	H	S	M	H
			Adeguamento accessibilità	Installazione ascensori	Modifica sostanziale distribuzione	Mantenimento cubatura	Incremento o sottrazione parziale della cubatura (<25%)	Incremento o sottrazione sostanziale della cubatura (>25%)	Messa in sicurezza	Consolidamento strutturale	Modifica schema strutturale
	Casi studio in FRANCIA										
Caso 1	Transformation di 530 abitazioni, 2016, Lacaton & Vassal con Druot	Bordeaux,Francia	●	●	●	-	●	-	-	-	-
Caso 2	Tour Bois le Prêtre ,2010-2011, Lacaton & Vassal con Druot	Paris,Francia	●	●	●	-	●	-	-	-	-
Caso 3	Edificio 420 La Duchère, 2012, Gautier+Conquet architectes	Lyon,Francia	-	-	-	●	-	-	-	-	-
Caso 4	Tour Charlie, 2013, Gautier+Conquet architectes	Lyon,Francia	●	●	●	-	●	-	-	-	-
Caso 5	La pergola, 2013, Patrice Genet architecte	Montpellier, Francia	●	-	●	-	●	-	-	-	-
Caso 6	Le Chaumine, 2012-2013, Detry&Levy sarl d' architecture	Lyon,Francia	-	-	●	-	●	-	-	-	-
Caso 7	Lotto n.76,2009, Chartier - Corbasson,	Paris,Francia	●	-	-	-	●	-	-	-	-
	Casi studio GRAN BRETAGNA										
Caso 8	Park Hill, 2006-2011, Hawkins\ Brown & Studio Egret West	Sheffield, BRETAGNA	●	-	●	●	-	-	-	●	-
	Casi studi in GERMAGNA										
Caso 9	Riqualificazione Caserme, 1993	Friburgo, Vauban	-	-	-	●	-	-	-	-	-
Caso 10	Complesso residenziale, 2013, Nussmüller Architekten	Kapfenberg, Austria	-	-	●	-	●	-	●	-	-
Caso 11	Halle Neustadt, 2010 , Stefan Forster Architekten	Oleander Weg, Germania	●	-	●	-	●	-		-	-
Caso 12	Riqualificazione di un blocco edilizio, 1995-96, Casanova Architekten BDA	Hellersdorf, Berlino	●	●	●	●		-		-	-
Caso 13	Riqualificazione di un blocco edilizio, 2000-03, Casanova Architekten BDA,	Hellersdorf,Roten Viertel - Berlino	●	●	●	-	●	-		-	-
Caso 14	Blocco 01, 1999, Stefan Forster Architekten	Leinefelde, Lessingstrasse 2-32	-	-	●	-	●	-		-	-
Caso 15	Blocco 02, 2001, Stefan Forster Architekten	Büchner Quartier, Leinefelde	-	-	●	-	●	-		-	-
	Casi studi in OLANDA										
Caso 16	insediamento Leone delle Fiandre, 2002-2005, Heren 5 Architecten	Amsterdam	●	●	●	-	●	-	-	-	-
Caso 17	Complesso residenziale Poptahof-torre Purper, 2007-2009, Molenaar & van Winden architetti	Delft,	-	●	-	-	●	-	-	-	-
	Casi studi in DANIMARCA										
Caso 18	Solar Buildings,1996-2000, Mr Christer Nordström arkitektkontor	Gardsten, Göteborg, Svezia	-	-	-	-	●	-	-	-	-
Caso 19	Complesso residenziale Hedebygade progetto G, 1996-2002 , Erik K. Jorgensen A/S, Arkitektgruppen	Copenhagen	-	●	-	-	-	●	-		●
	Casi studi in ITALIA										
Caso 20	Tor Bella Monaca,	Roma, Italia	●	-	●	-	●	-	-	-	-
Caso 21	IL Nuovo Corviale,	Roma, Italia									
Caso 22	Edificio residenziale in piazzale Moroni 41-43	Savona,Italia	-	-	-	-	-	●	-	-	-

4. Progetto di riqualificazione di via sansovino

Fig n°53: Foto aerea dell'area - [39]

4.1 Storia del quartiere e Macro-obiettivo del progetto

L'insediamento delle case popolari a Torino avvenne prevalentemente dagli anni '20 agli anni '70 con un'ultima coda dell'espansione edilizia agli inizi degli anni '80. Gli assegnatari furono coloro che arrivarono a Torino con le grandi migrazioni interne per lavorare nelle fabbriche.

Il complesso residenziale di Via Sansovino, è formato da 5 edifici su strada di 8 piani fuori terra più il cantinato, e da un edificio di un piano destinato ai servizi.
Attualmente la destinazione d'uso è quella di "residenza pubblica ".

L'obiettivo del progetto è pertanto "ricucire e rifunzionalizzare l'intero comparto, investendo in modo integrato sugli aspetti urbanistico, architettonico e tecnologico, in modo da influire positivamente sulle condizioni socio-economiche dell'insediamento" - [41].

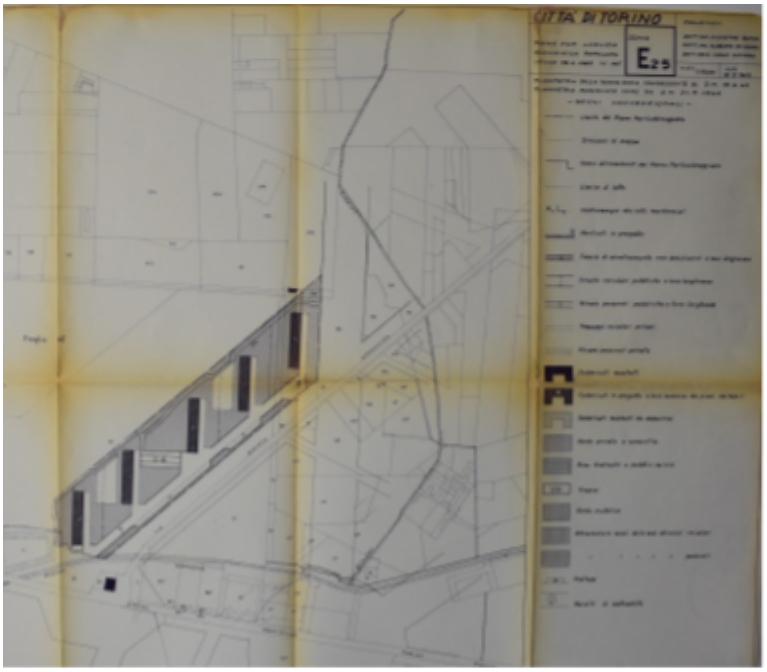


Fig n°54: materiale proveniente dall'archivio ATC

La presenza del "Parco Vallette" nel lato Nord della zona, la vastità di area pubblica intorno agli edifici assieme ai piani pilotis, rappresenta un grande potenziale per il raggiungimento degli obiettivi di progetto.

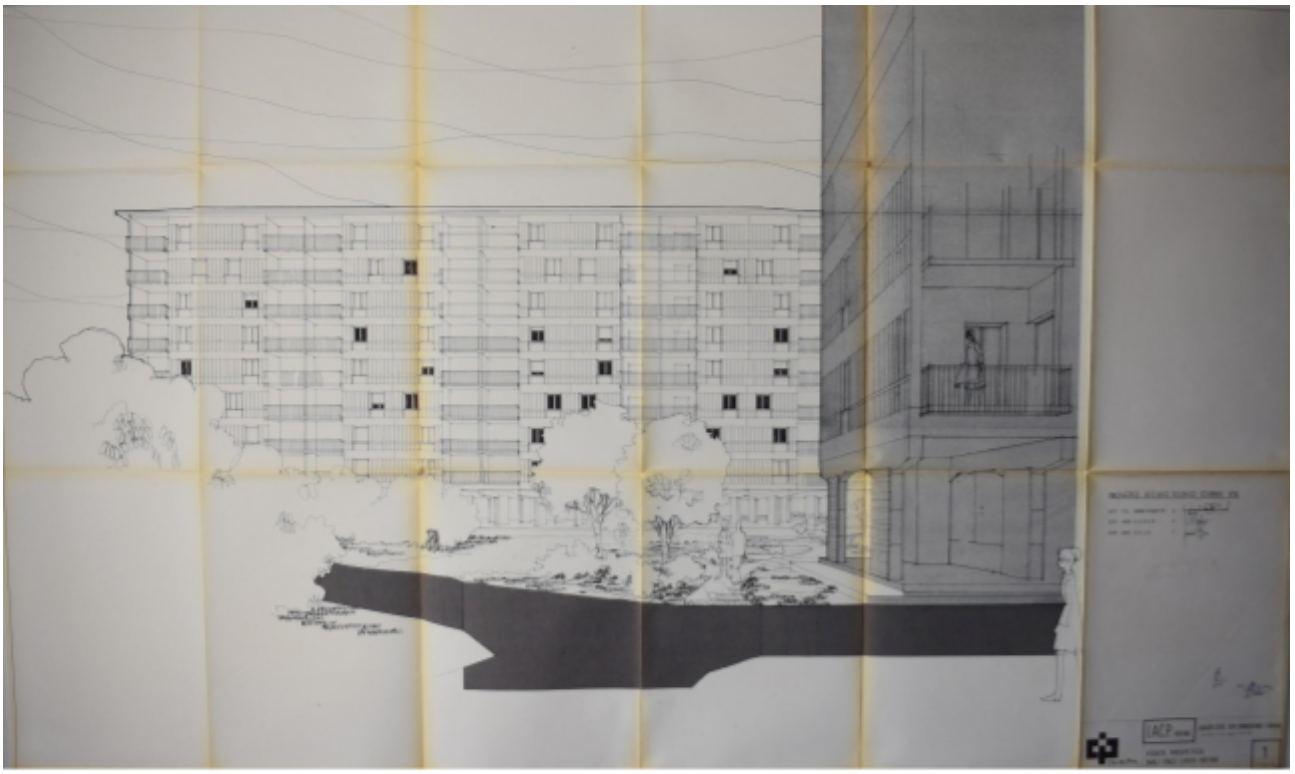


Fig n°55: Vista prospettica dell'area. Materiale proveniente dall'archivio ATC

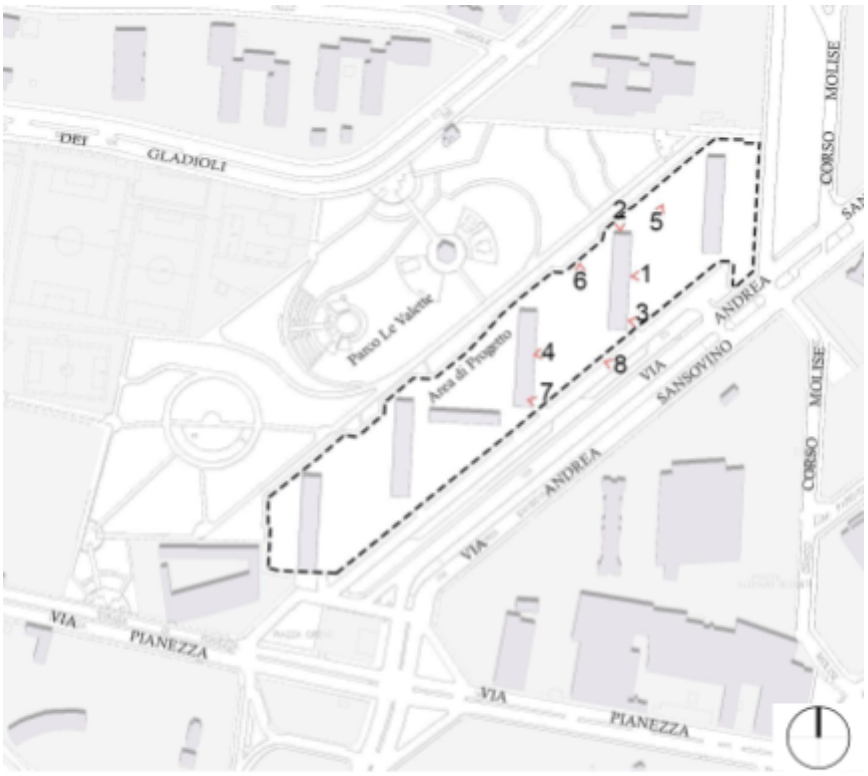


Fig n°56: punti di ripresa delle foto dell'area di progetto - Mappa estrapolata ed elaborata dal materiale della Città di Torino

Fig n°57: viste del complesso residenziale - Foto scattate in loco da Sana Moumou

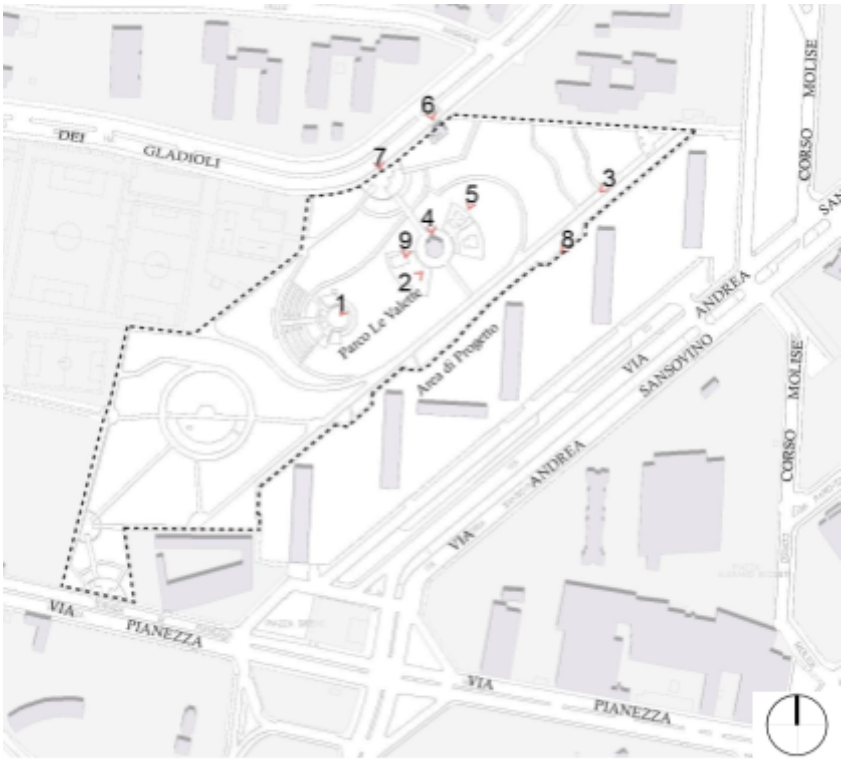


Fig n°58: punti di ripresa delle foto dell'area del parco - Mappa estrapolata ed elaborata dal materiale della Città di Torino

Fig n°59: viste area parco - Foto scattate in loco da Sana Moumou

4.2 Criticità Sociale

I quartiere si caratterizza per aver accolto abitanti con basse capacità di autosostentamento. Tra questi è forte la presenza di migranti. I differenti modi di vivere e le differenti abitudini han fatto sì che il tessuto sociale non sia coeso. Ad aumentare questo fenomeno, si sono poi aggiunti abitanti di ulteriori flussi migratori provenienti dall'Africa centro-settentrionale e dai paesi dell'Europa dell'EST.

L'unico elemento in comune rimane la soglia di reddito bassa mentre l'obbligatorietà alla condivisione di modi e abitudini genera insoddisfazione e tensione tra gli abitanti, che viene espressa per lo più sotto forma di fenomeni di graffitismo ed uso improprio degli spazi pubblici quali abbandono dei rifiuti e reflui maleodoranti.

4.3 Inquadramento dell'area

4.3.1 Analisi del sito

Fig n°60: mappa dei servizi attorno l'area di progetto - Mappa elaborata a partire dal materiale della Città di Torino

Il quartiere nel quale sono collocati gli immobili oggetto del progetto, è situato nella zona detta E/25 - Via Sansovino.

In questo quartiere sono presenti diverse tipologie edilizie, frutto di un'assegnazione delle varie zone a diversi gruppi di progettisti.

Infatti è possibile notare come ogni area sembri autonoma dal punto di vista formale, dell'orientamento e finiture.

Le strade hanno un tracciato regolare e "delimitano" ogni area dividendo il quartiere in base alle tipologie edilizie.

Ogni isolato risulta quindi indipendente: questo conferisce una maggior libertà progettuale ma allo stesso tempo richiede degli interventi che possano collegare alle aree circostanti.

4.3.2 Analisi della posizione

Gli immobili oggetto di riqualificazione occupano l'isolato delimitato da via Andrea Sansovino, Corso Molise e Piazza Cirene.

Il perimetro dell'intervento comprende anche il "Parco le Vallette".

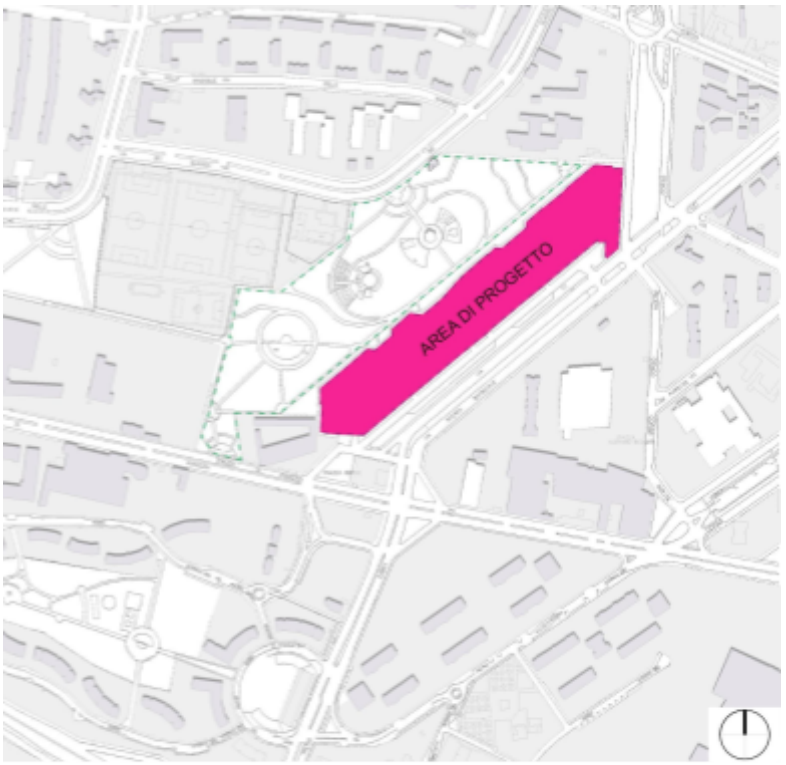


Fig n°61: mappa posizione del progetto - Mappa elaborata a partire dal materiale della Città di Torino

4.3.3 Analisi del clima

Torino rientra nella zone climatica E. Questo sistema di classificazione è stato introdotto per regolamentare l'accensione degli impianti di riscaldamento e si basa sui Gradi Giorno (GG). I GG "*è l'unità di misura che stima il fabbisogno energetico necessario per mantenere un clima confortevole nelle abitazioni. Rappresenta la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, degli incrementi medi giornalieri di temperatura necessari per raggiungere la soglia di 20 °C.*" [26]

Anche Torino non è stata risparmiata dagli effetti del riscaldamento globale. Come si può benissimo vedere nel documento {12}, edito a cura dell'ARPA della regione Piemonte, a Torino si è visto un aumento progressivo di tutte le temperature medie nel periodo di misurazione 1951- 2019.

Il che si traduce nell'aumento delle ondate di calore e delle notti tropicali. Sono aumentati anche gli estremi: d'estate si raggiungono più spesso temperature più elevate, mentre d'inverno sono lievemente diminuiti i giorni di gelo. Anche i periodi di impollinazione sono diventati più lunghi. Tutto questo finisce con l'incidere sulla salute umana facendo aumentare sia la mortalità che la morbilità.

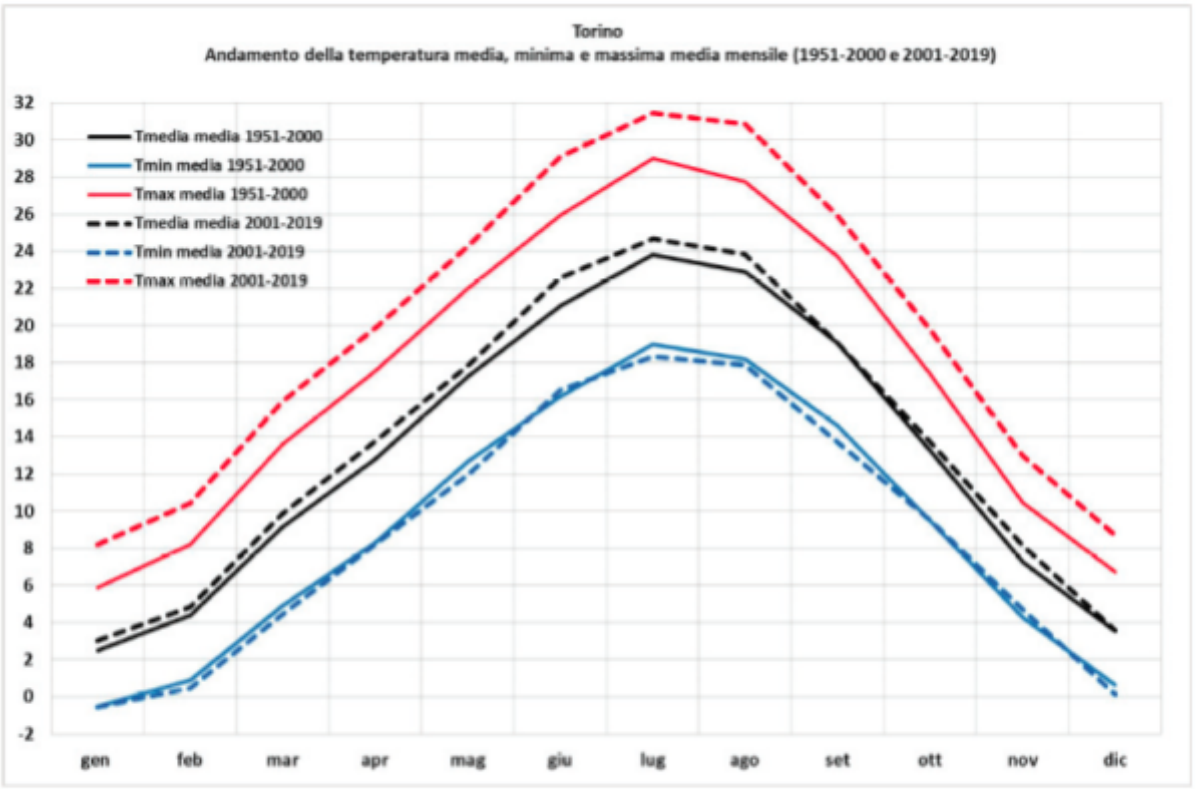


Fig n°62: Andamento della temperatura media (in nero), minima (in blu) e massima (in rosso) mensile mediata sul periodo 1951-2019 e della temperatura media (in nero tratteggiato), minima (in blu tratteggiato) e massima (in rosso tratteggiato) mensile mediata sul periodo 2001-2019. - [12]

Questo comporta, nel caso di interventi di retrofit, di includere quegli accorgimenti che possano mitigare questi effetti, sia all'interno degli edifici sia nell'organizzazione degli spazi aperti e verdi, prediligendo accorgimenti a basso impatto ambientale (riduzione CO2 e altri climalteranti a partire dalla fase di produzione sino alla manutenzione).

4.3.4 Analisi dei trasporti

Via Sansovino stessa, una delle vie che delimitano la zona d'intervento, è considerata un asse principale della Città, che l'attraversa da parte a parte pur non passando per la zona centrale. E' quindi una strada ad alto scorrimento veicolare [25].

Nella zona sono presenti ben sette linee per il collegamento cittadino, di cui la metà la collegano direttamente al centro e quattro linee che permettono il raggiungimento della metropolitana. Possiamo quindi ben dire che a zona pur essendo periferica, è ben collegata al resto della città.

Inoltre la zona risulta essere ben collegata anche alla tangenziale e autostrade.

Fig n°63: Estratto della mappa trasporti pubblici GTT - Torino - [40]

Fig n°64: mappa analisi stradale e piste ciclabili del sito - Mappa elaborata a partire dal materiale della Città di Torino

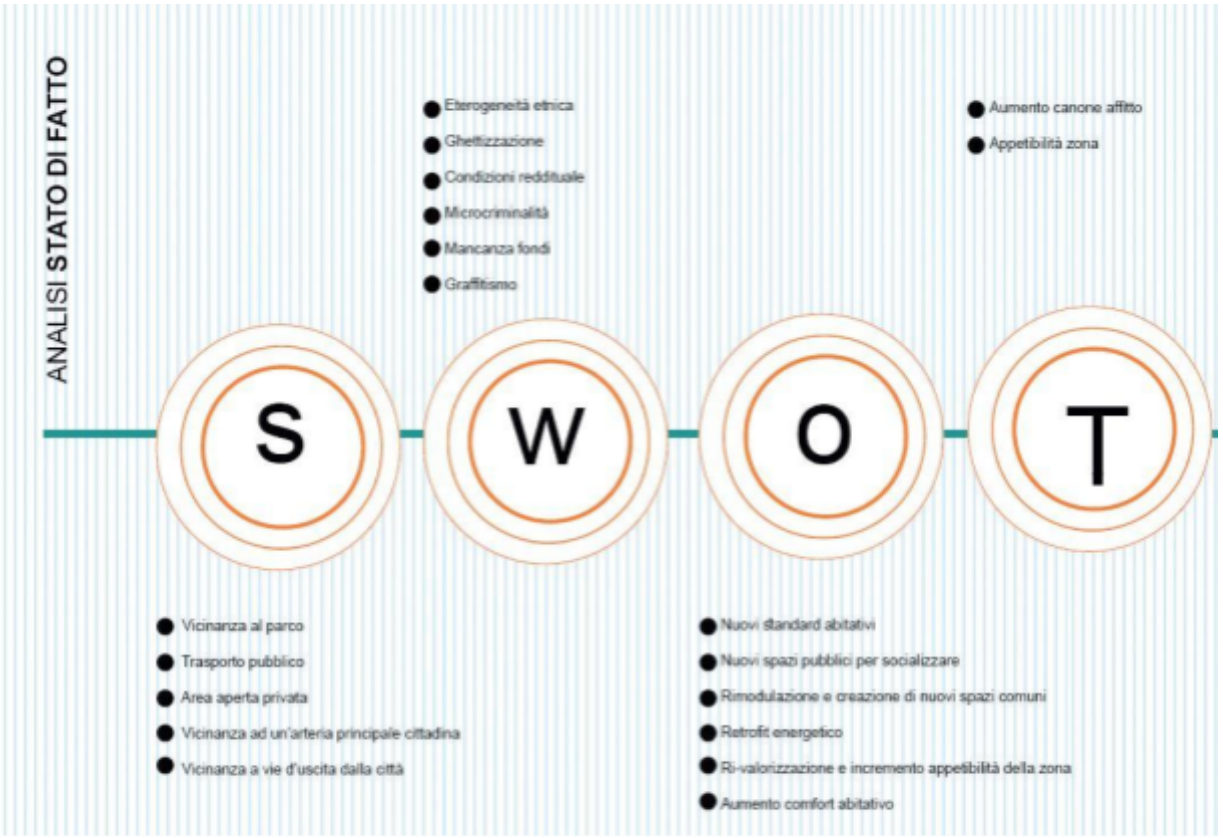


Fig n° 65: analisi SWOT

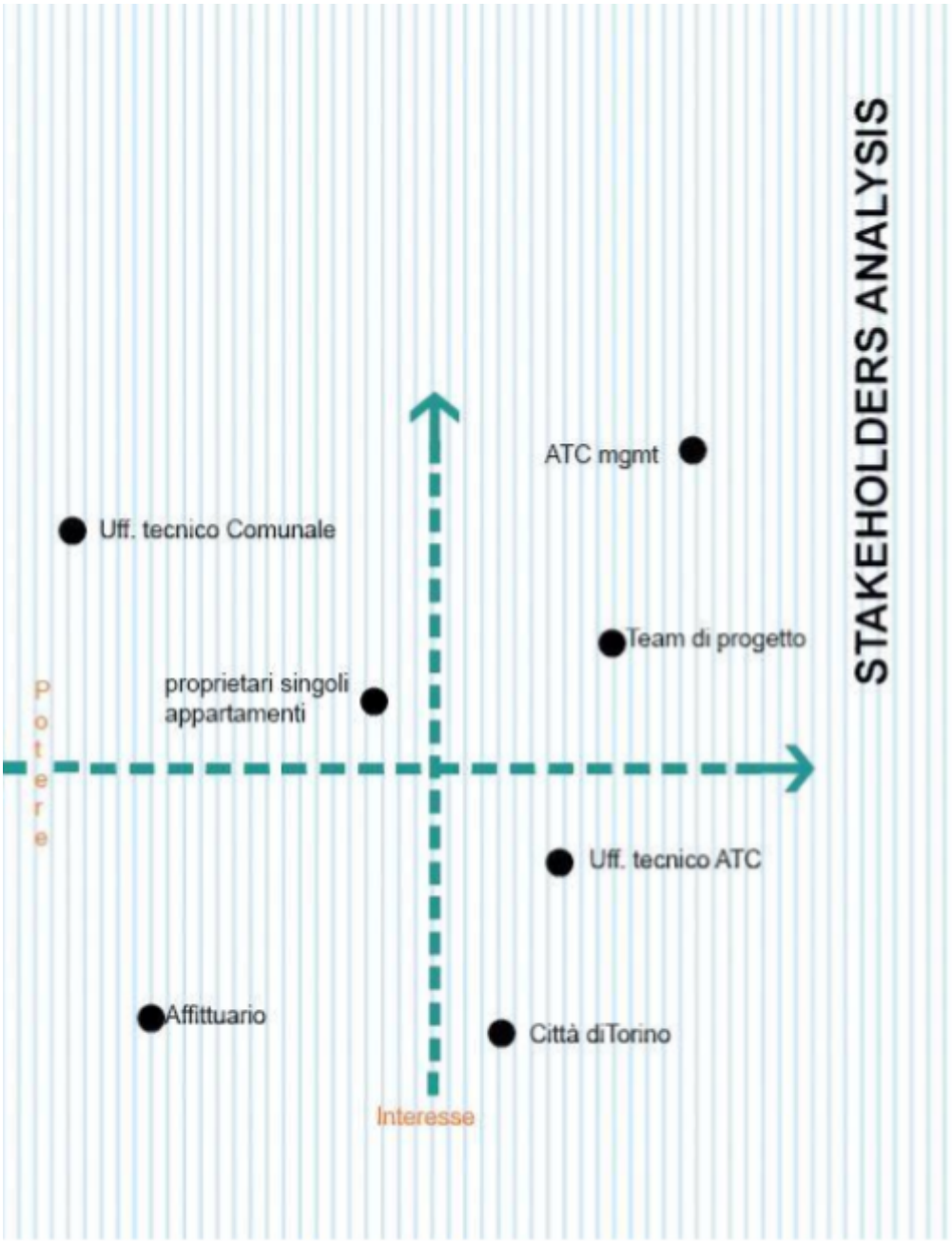


Fig n°66: Analisi stakeholders

4.4 Riqualificazione

I criteri adottati per la concezione del progetto riguardano:

- La configurazione dell'area di progetto come un sistema integrato tra spazi privati, spazi aperti, verde pubblico, il tutto collegato da diverse tipologie di percorsi, sia pedonali che veicolari;

- La progettazione degli spazi aperti come operazione compositiva principale in grado di strutturare l'intero intervento
- La modellazione del suolo, tramite creazione dei nuovi spazi all'aperto e piantumazione di alberi, al fine di mitigare l'impatto visivo e di integrazione degli spazi costruiti con quelli naturali;
- La definizione di ambiti riconoscibili attraverso la caratterizzazione delle superfici: superfici dure impermeabili (asfalto, calcestruzzo, sedime degli edifici) e superfici morbide permeabili (erba, terra battuta);

Alla scala urbana, gli elementi organizzatori sono costituiti dai percorsi e dagli spazi aperti.

Fig. n°67: Estratto del master plan dell'area del progetto

4.4.1 Viabilità e accessibilità

Per aumentare la sicurezza pedonale e per aumentare il numero di attraversamenti pedonali, il progetto prevede il riordino delle sezioni stradali all'interno del complesso.

Otteniamo questo risultato sia riducendo le carreggiate carrabili sia eliminando i posti auto.

Per consentire la “sosta tecnica” (carico/scarico) e il parcheggio ai disabili, è stato necessario definire un nuovo spazio per la sosta: con la modifica della sezione stradale, si è reso impossibile il parcheggio lungo le carreggiate.

Per ovviare alla rimozione dei parcheggi oggi antistanti gli edifici, è stata individuata un'area dove poter realizzare un parcheggio multipiano: all'incrocio tra Corso Molise e Via Sansovino potrebbe essere possibile elevare struttura in acciaio, in grado di ospitare potenzialmente 350 veicoli circa.

Da tutto questo, ne consegue un miglioramento della qualità dell'aria, ma anche dell’impatto visivo.

I percorsi così creati, fanno si che l’area risulti assolutamente permeabile da ogni punto, al fine di favorire la ricucitura con il contesto, favorendo la fruibilità degli edifici e delle attrezzature che costituiscono il polo culturale e ricreativo.

Fig. n° 69: nuova viabilità pedonale del complesso

4.4.2 Spazi aperti

Da masterplan, è possibile vedere come le preesistenze sono state integrate nel contesto, individuando quattro macrozone del parco:

- auditorium
- area parco giochi
- area relax
- area sportiva

E’ possibile scorgere il nuovo ampio percorso pedonale, marcato dalla pavimentazione permeabile, che dall’ingresso di Corso Molise porta sino all’auditorium costeggiando sia l’area relax, dalla parte di Corso Molise stesso, che l’area gioco, nella lingua di parco confinante con il complesso residenziale oggetto del progetto.

Superato l’auditorium, è possibile vedere l’area sportiva. Queste due zone, risultano separate attraverso la vegetazione.

Come si evince dalla precedente descrizione, le aree attrezzate e le aree da gioco rappresentano il fulcro degli spazi aperti essendo stati riposizionati in punti strategici per permetterne la miglior fruizione.
L’area giochi rispetto allo stato di fatto, è stata espansa e ri-attrezzata per permettere una maggior contemporaneità di fruizione.
Anche l’area relax, dotata anche di prato calpestabile, è stata arredata con panche e teli per creare ombra diurna laddove le panche non hanno la copertura degli alberi.

Il kiosco già esistente, viene ulteriormente valorizzato con l’aggiunta di attrezzatura da pic-nic (tavoli e panche fisse) ad uso pubblico.

L’auditorium del parco può essere facilmente utilizzato per eventuali manifestazioni ed eventi culturali all’aperto. La sua posizione e vicinanza al complesso residenziale, favorisce una maggior partecipazione proprio da parte degli abitanti del complesso.

L’area sportiva è stata attrezzata per accogliere sia i giovanissimi che adulti: è stato ricavato uno spazio dedicato al skateboarding, un campo per basket e uno spazio per ospitare l’attrezzatura fissa per praticare sport all'aperto.

Tutte le aree del parco, sono collegate da percorsi pedonali e ciclabili. I collegamenti ciclabili sono collegati al percorso ciclabile cittadino: ci si è quindi focalizzati sul tema della mobilità dolce permettendo il raggiungimento del parco senza dover usare auto e mezzi pubblici. Inoltre, sono stati posizionate delle rastrelliere per permettere il parcheggio delle stesse biciclette, in più punti del parco.

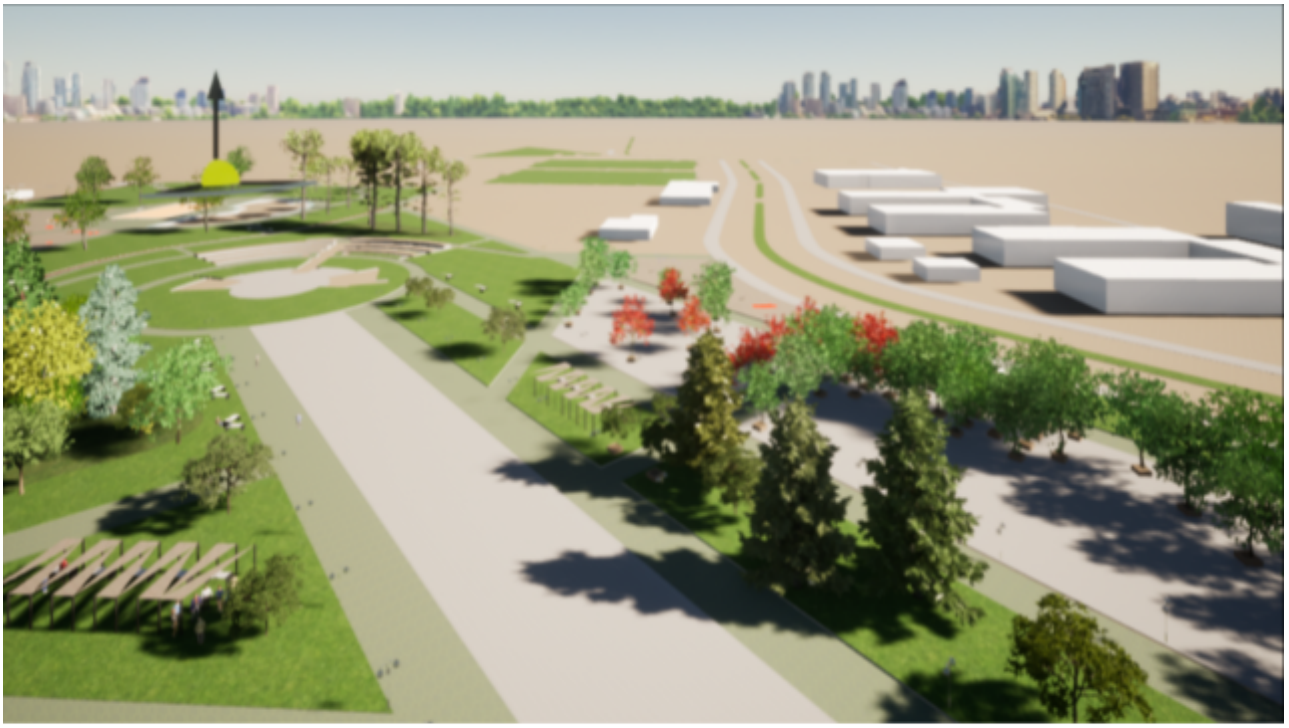


Fig. n°70: veduta masterplan del parco

4.4.3 Arredo Urbano

Il nuovo assetto viario del parco, ha permesso l'espansione dell'area di gioco: si è potuto così aumentare sia la l'attrezzatura di gioco che il numero delle sedute; ne consegue il potenziale aumento della contemporaneità di utilizzo e quindi una maggior integrazione sociale.

L'illuminazione viene rivista con l'installazione di una nuova configurazione. Per favorire un maggior percezione di sicurezza soprattutto negli orari notturni, nel progetto è prevista l'alternanza delle fonti di illuminazione stradale e di illuminazione a livello dell'arredo urbano.

Fig. n° 71: dettaglio di arredo urbano e parco giochi

4.5 Riqualificazione dell’edificio

4.5.1 Analisi dell’edificio tipo

L’edificio residenziale ha una pianta rettangolare che si estende sull’asse longitudinale: esso ha una lunghezza di 70 metri mentre la sezione trasversale è di soli 13,20 metri. L’edificio è suddiviso in 4 corpi scala con 4 ingressi e relativi impianti di risalita.

Il fabbricato si sviluppa in altezza per 8 piani fuori terra su un piano pilotis. L’edificio si sviluppa prevalentemente lungo l'asse Nord e Sud, con le facciate principali esposte a Est-Ovest.
Questa situazione espone gli alloggi a condizioni di soleggiamento molto differenziate durante le ore del giorno e nelle diverse stagioni dell’anno.
La distribuzione degli alloggi avviene tramite un vano scala; ogni pianerottolo si apre su 2 unità. Di conseguenza ogni appartamento ha la possibilità di avere un doppio affaccio Est-Ovest tranne quelle all'estremità che usufruiscono di triplo affaccio.
L’offerta abitativa è costituita da alloggi di diverse dimensioni: appartamenti di tipo A della dimensione di 90 m^2 e appartamenti di tipo B di 130m^2.

Fig. n°72: pianta piano tipo, stato di fatto

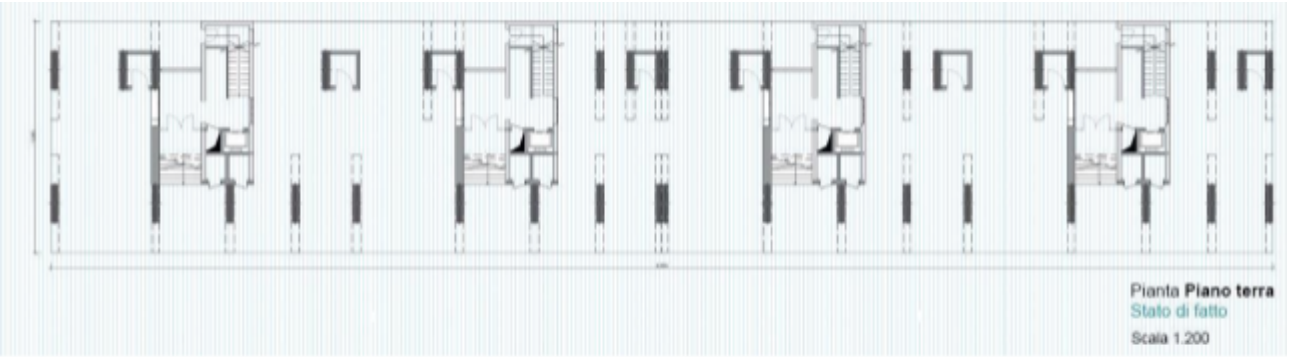


Fig. n° 73: pianta piano terra, stato di fatto

Strutturalmente l’edificio è sviluppato su un piano pilotis con pilastri da “45 cm x 220 cm” con orditura posta trasversalmente al piano terra e travi da “45 cm x 60 cm” ribassati.

Al piano tipo, la struttura è composta da pannelli interni portanti di diverse spessori posti a loro volta sul lato corto dell’edificio.
Infine il solaio è in latero cemento di 20 cm di spessore.
La sezione dell’edificio presenta le medesime altezze interpiano di 3,00 metri, fatta esclusione per il piano terra che si attesta a 4,00 metri.

I tamponamenti opachi dei due fronti laterali sono costituiti da pannelli di 20 cm di spessore, con rivestimento di pietra Vicenza, mentre le parti finestrate sono per la maggior parte formate da infissi apribili con telaio in legno duro e vetro semidoppio integrati da sistema oscurante avvolgibili con cassonetto interno. La copertura è una superficie a falda non coibentata.

4.5.2 Retrofit tecnologico

Involucro

L'intervento sull'involucro riguarda l'esigenza di migliorare la capacità isolante dello stesso, rafforzando l'identità di ogni singolo edificio e dell'area circostante.

Il progetto si basa su:

- ampliamento volumetrico e conseguente ridimensionamento degli alloggi
- installazione di sistemi per captazione di energia da fonti rinnovabili
- cambio di destinazione d'uso del piano pilotis e inserimento di diverse funzioni.

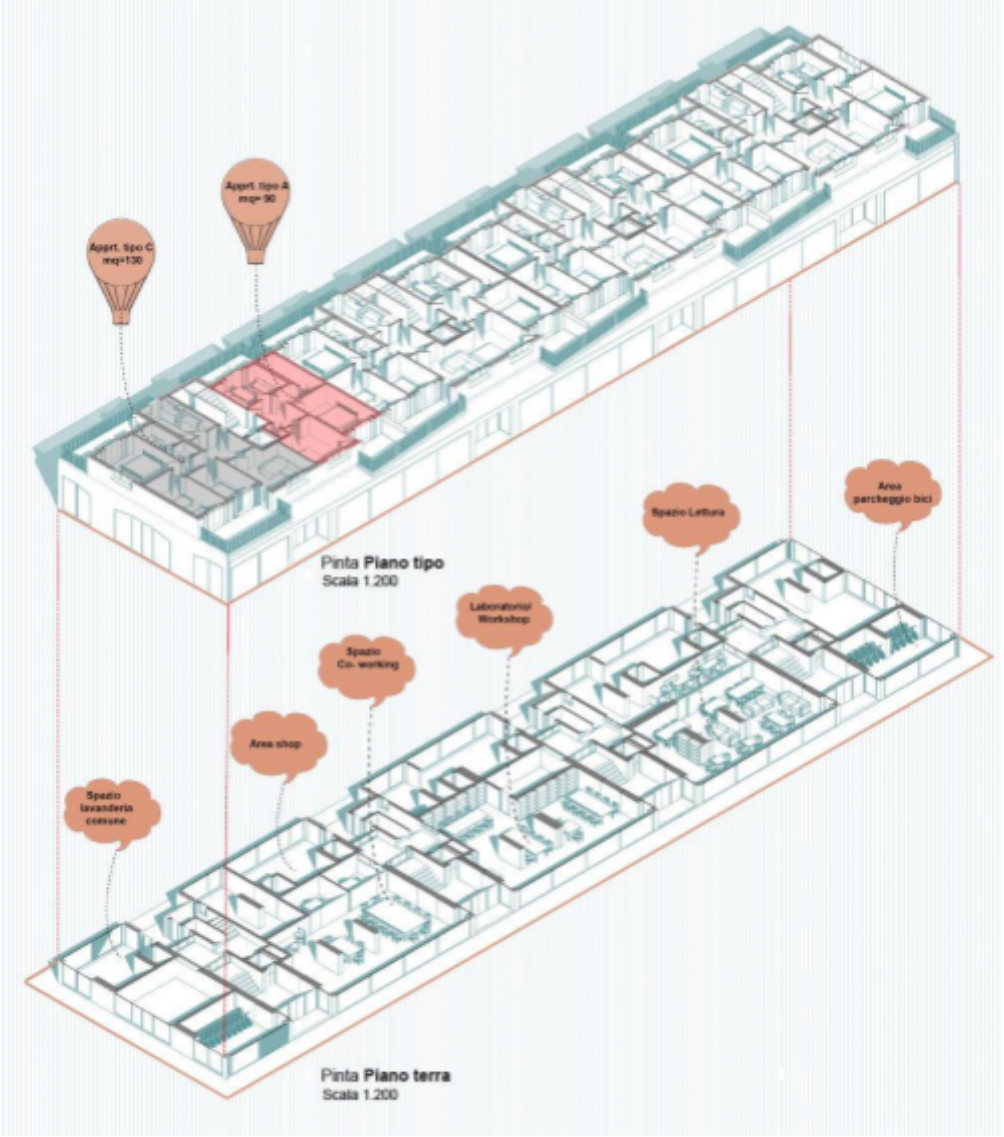


Fig. n° 74: assonometria del piano pilotis e del piano tipo con descrizione nuova destinazione d'uso

Gli elementi sui quali effettuare gli interventi sono: chiusure verticali, orizzontali e trasparenti.

Chiusure verticali opache

Realizzazione del cappotto su tutte le facciate con la posa di 12 cm di polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite.

Chiusure orizzontali esterne

Coibentazione del solaio su piano pilotis attraverso la posa dell'isolamento all'intradosso del primo solaio.

Chiusure verticali trasparenti

L'installazione di nuovi serramenti ad elevate prestazioni (U=1,2 W/m2k), con telaio in alluminio e doppio vetro basso emissivo con intercapedine a gas argon, dotati quindi di trasmittanza minima compatibile a quelli che sono i limiti richiesti dalla normativa in vigore.

Fig. n°75: prospetto principale

Fig. n° 76: prospetto Ovest

4.5.3 Retrofit energetico

Lo stesso intervento sull'involucro già proposto e illustrato, ottempererà anche agli obiettivi di miglioramento delle performance energetiche, facendo si che, per raffrescare o riscaldare, sia richiesta meno energia.

Da progetto è prevista la posa di un sistema a cappotto.

4.5.3.1 Sistema a Cappotto

Il sistema a cappotto termico, detto anche isolamento a cappotto, prevede la posa di una serie di strati, applicati esternamente o internamente, di materiale isolante, in modo tale da isolare l'edificio sia dal punto di vista acustico che termico: permette di aumentare la proprietà di inerzia termica dell'edificio in modo tale da mantenere il calore all'interno dell'edificio in inverno, e di impedire, all'irraggiamento solare, di far aumentare la temperatura durante l'estate.

Per dettagli sul cappotto termico, vedere l'appendice A.

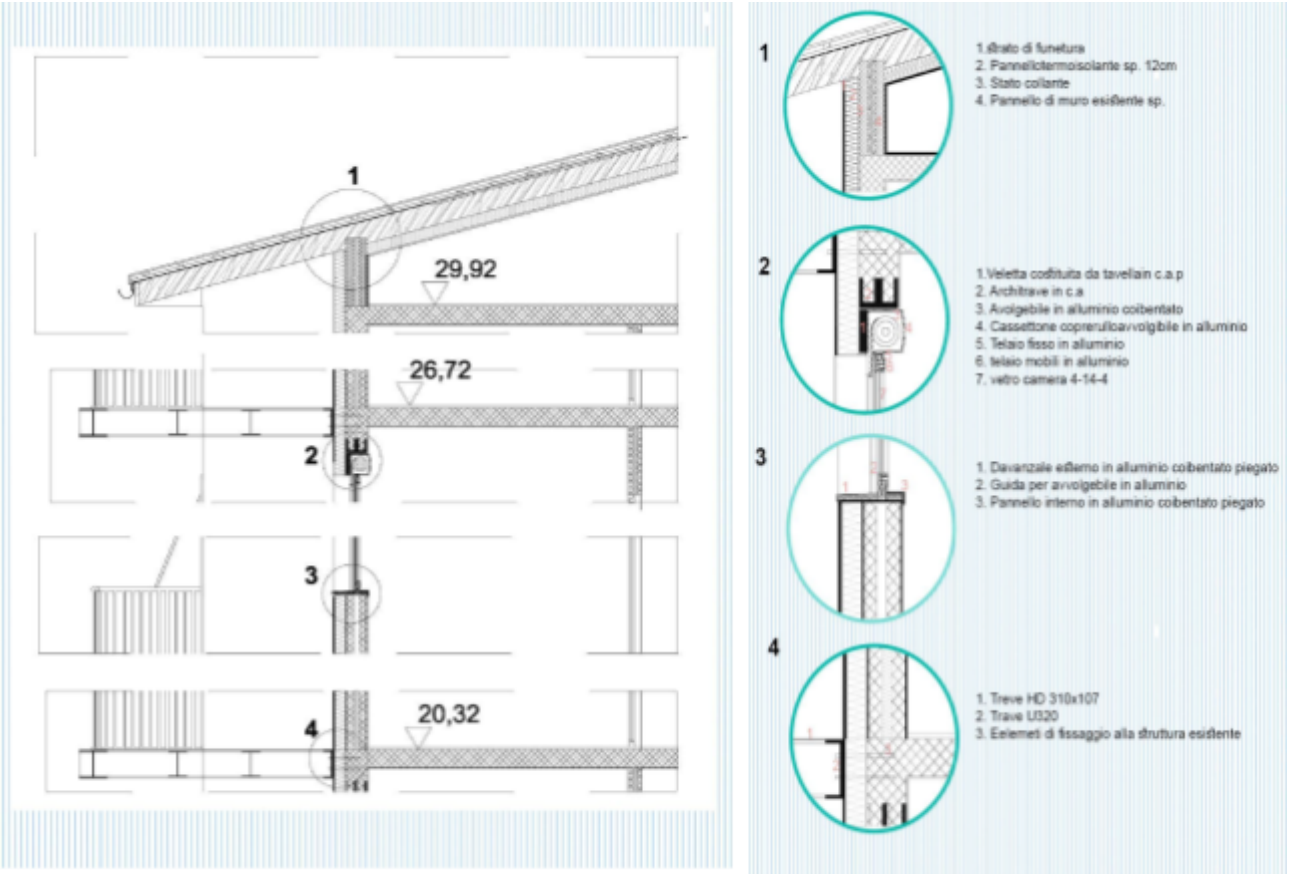


Fig. n°77: dettagli costruttivi

4.5.3.2 Impiantistica

Si suggerisce l'ammodernamento degli impianti di riscaldamento e di produzione di ACS tenendo conto dei seguenti vincoli:

- installazione dei pannelli fotovoltaici per la captazione di energia solare
- installazione di pannelli solari per la produzione di ACS.

Fig. n°78: prospetto Sud con dettaglio pannelli solari e fotovoltaici

4.5.4 Retrofit spaziale

4.5.4.1 Piano pilotis

Oltre alla riqualificazione energetica già descritta, il piano pilotis e' stato completamente rivisto introducendo nuovi spazi per nuove destinazioni d'uso, volte a migliorare la socialità tra i residenti ma anche con la comunità esterna.

Su questo tema, sono stati inseriti spazi per il coworking, per laboratori e workshop, sala studio e lettura.

A disposizione dei residenti, al piano pilotis sono state inserite anche delle lavanderie comuni e spazi per i parcheggi destinati alle bici. Quest'ultimo elemento, assieme alla rimodulazione della viabilitá descritta nei paragrafi precedenti, è volto ad incentivare la mobilitá dolce.

Per consentire l'accesso alla lavanderia e alle cantine, è stato introdotto un nuovo ingresso posteriore collegato con una 6 gradini interni al preesistente ingresso.

Per continuità di facciata, il piano pilotis risulta essere essere incrementato di 1,5 m lungo i prospetti principali ed inoltre è perimetrato da grandi vetrate trasparenti, così da consentire sia l'ingresso della luce sia la completa visuale degli ambienti.

L'ingresso al vano ascensore è stato abbassato per consentire l'accesso sin dal piano zero migliorando così l'accesso all'edificio, soprattutto per i residenti con limitate capacità motorie.

Fig. n°79: pianta piano terra, stato di progetto

4.5.4.2 Piano tipo

In questa parte il retrofit spaziale e stato effettuato con l'ampliamento volumetrico su entrambe lati EST e OVEST dell'edificio.

L'ampliamento viene focalizzato sui parte dei balconi che a loro volte vengono ingranditi dando spazio a terrazze di grande dimensione. L'aggiunta della nuova parte dei balconi viene creata tramite delle travi in acciaio fissate alla soletta esistente dell'edificio, e sorrette tramite tiranti fissati alla parete dell'edificio e ai lati laterali dei nuovi balconi.

Da progetto sono stati cambiati i serramenti con altri di dimensione più grande e performante, e in alcune parti con delle porte finestre scorrevoli che agevolano la penetrazione del sole all'interno degli alloggi e la fruibilità delle nuove terrazze.

Fig. n° 80: pianta piano tipo, stato di progetto

4.5.4.3 Spazio aperto attorno l'edificio

Tramite l'uso di una griglia non rigida, sono state individuate diverse aree tematiche: ogni edificio è stato dotato di un'area gioco per i bambini, di piccole piazze pavimentate completamente attrezzate di panche per la socialità e di fioriere.

In particolare una piazza per ciascun edificio, è stata dotata di un pergolato con tavoli e relative sedute, per aumentare il benessere diurno dello star fuori.

Vista la presenza nel complesso, di un piccolo edificio che ospita diverse attività, tra cui un bar, un piccolo shop nonché della sede dell'associazione di quartiere dei residenti ATC, sono stati inseriti delle aree a stimolare la socialità ed integrazione: è presente un'area adibita ad orto urbano,

un'area attrezzata per il Ping-Pong, un’area riservata al bar, un’area pubblica attrezzata con tavoli e relative sedute, un’area pubblica di gioco, il tutto immerso nel verde.

4.5.4.4 Isola rifiuti

Da progetto è previsto il posizionamento dell’isola rifiuti in modo che non sia troppo vicino agli edifici, evitando così la potenziale influenza di cattivi odori, ma nemmeno troppo lontani. Inoltre il loro riposizionamento ha tenuto conto della viabilità modificata agevolando quindi le operazioni di presa rifiuti da parte della ditta comunale.

Fig. n°81: Esempio di bidoni rifiuti interrati

L’attuale scelta della Città di Torino, è la raccolta stradale, differenziata e con tessera elettronica individuale.

Visto l’obiettivo sopra enunciato, si è optato per sistemi semi interrati proprio ad accesso tramite tessera elettronica. Al fine invogliare la corretta gestione dei rifiuti da parte dei residenti, si potrebbe addirittura proporre, tramite apposito accordo tra Comune e ATC, un programma di sconti sulla tassa rifiuti: visto che i sistemi proposti sono dotati sia di tecnologia di riconoscimento rifiuti che di identificativo provenienza, si potrebbe concedere un risparmio sulla tassa rifiuti ai residenti virtuosi.

Appendice A: Approfondimento su “Isolamento a Cappotto”

Come detto in precedenza, il sistema a cappotto permette di isolare sia dal punto di vista termico che acustico e può essere posato sia internamento che esternamente.

Vediamo di seguito le differenze tra le due metodologie di posa.

Cappotto termico interno

Questo sistema di posa, prevede di disporre i pannelli isolanti, di spessore ridotto rispetto alla posa esterna, direttamente sulle pareti interne delle abitazioni. Questa pratica è molto usata negli edifici urbani dove risulta difficile intervenire sulle pareti esterne oppure per la coibentazione del tetto.

Rispetto al cappotto esterno, comporta un minor costo e un minor tempo di posa.

D’altro canto comporta una riduzione della volumetria interna

Inoltre non facilita la correzione dei ponti termici.

Cappotto termico esterno

L’isolamento a cappotto esterno, è utilizzato per lo più per piccoli edifici, ville, ma anche per le facciate condominiali.

Presenta notevoli vantaggi rispetto al cappotto interno: garantisce un maggior isolamento, e al contempo previene la creazione di crepe o la formazione di muffa sulle pareti esterne, contribuendo notevolmente alla riduzione dei ponti termici.

A seconda delle caratteristiche dell’edificio, potrebbe risultare però più costoso rispetto al cappotto interno.

Tipi di materiali isolanti usati per l’isolamento a cappotto

Esistono due macro categorie di materiale: sintetici e naturale.

Materiali sintetici: tra i più usati ci sono il polistirene, espanso o estruso (ESP e XPS), e il PVC. Questi materiali hanno la caratteristica di avere un costo notevolmente inferiore rispetto ai cugini naturali, pur presentando ottime caratteristiche isolanti.

Materiali naturali e minerali: sono costituiti da pannelli di origine naturale, come quelli in fibra di legno o vetro, sughero e lana di roccia. Tutti questi materiali presentano ottime caratteristiche di isolamento, sia termico che acustico. Tuttavia necessitano di lavorazione lunga e pertanto risultano essere molto costosi.

La realizzazione di un sistema a cappotto, consiste nell'addossare i pannelli isolanti alla parete, ad una certa distanza: questa distanza verrà poi riempita dalla schiuma espansa. Solo dopo si procederà alla rasatura e al rivestimento.

Bibliografia {}

1. A. Delera, Ri-Pensare l’abitare. Politiche, progetti e tecnologie verso l’housing sociale, Hoepli, Milano, 2009
2. AA.VV., Guida alla progettazione integrata edificio/impianti, Maggioli editore, 2009
3. K. Fabbri, Risparmio energetico in edilizia, DEI tipografica del genio civile, Roma, 2010

4. G. Turchini, "Nuovi modelli per l'abitare: evoluzione dell'edilizia residenziale di fronte alle nuove esigenze", Milano, Il Sole 24 Ore, 2006.

5. Andrea Giachetta, Retrofitting solare di edilizia sociale: un progetto a Savona, in Technè 04, 2012, pagg. 366-373;

6. Deborah Pennestri, La riqualificazione energetica dell’edilizia sociale nei contesti italiano e olandese, in Technè 04, 2012, pagg 298-305;

7. Adriano Magliocco, Andrea Giachetta, Riqualificazione energetica di edifici di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata.

8. Esempi di intervento a Savona, in Il progetto sostenibile 28, 2011, pagg. 40-45.

9. Maria Carmela Frate - Riprogettare l'esistente secondo una matrice di sostenibilità - Interventi di riqualificazione ambientale dell'edilizia residenziale pubblica in Europa

10. Lacaton&Vassal/ Frederic Druot, Metamorfosis de alturaRehabilitación de la torre Bois-le Prêtre, in Arquitetura Viva n.139, 2011, pagg 88-99;

11. Refurbishment Bois le Prêtre tower in Paris, France, in Arketipo n.67, 2012, pagg 92-101.

12. Analisi di Vulnerabilità Climatica della Città di Torino, Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali - Arpa Piemonte, Marzo 2020

13. Sara Marini, Architettura parassita. Macerata: Quodlibet, 2008

Sitografia - [ ]

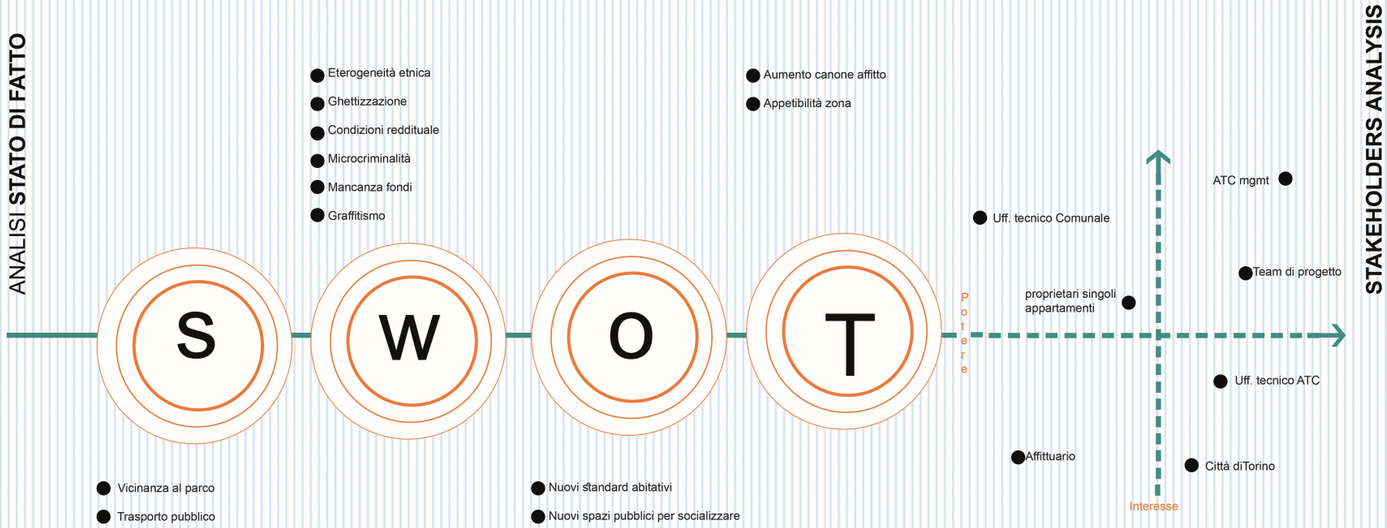
Tutti i Link sottoindicati sono stati visitati e visualizzati il 1 Giugno 2021 per verificarne il buon funzionamento

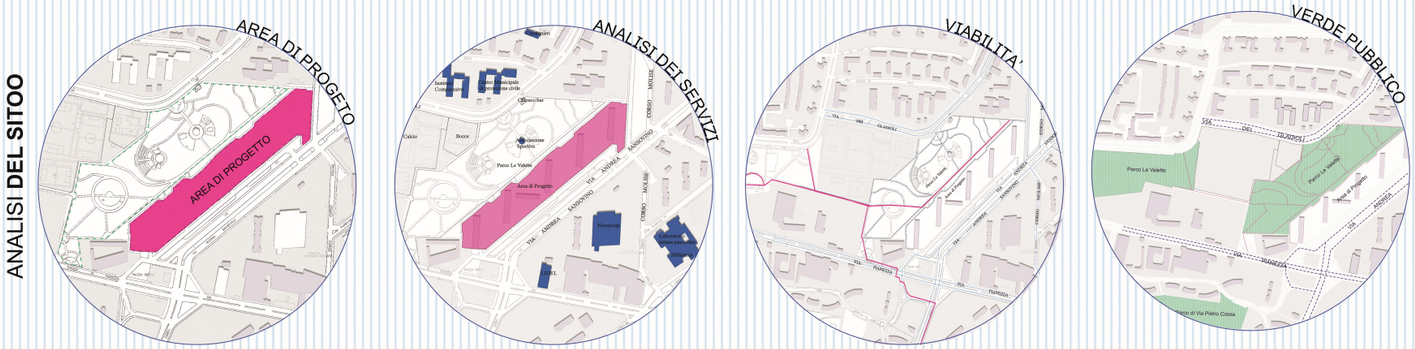
1. https://www.certifico.com/ambiente/documenti-ambiente/257-documenti-riservati-ambiente/5842-efficienza-energetica-edilizia-quadro-normativo
2. https://www.nextville.it/Requisiti_e_Certificazioni/2057/Edifici_direttive_e_recepimenti
3. https://www.archdaily.com/915431/transformation-of-530-dwellings-lacaton-and-vassal-plus-frederic-druot-plus-christophe-hutin-architecture
4. Transformation of Housing Block by Druot, Lacaton & Vassal | The Strength of Architecture | From 1998
5. Tour Bois-le-Prêtre by Druot, Lacaton & Vassal (253 AR) — Atlas of Places
6. Projet urbain Mermoz Lyon 8e
7. Mermoz-Nord | Lyon
8. http://www.vauban-im-bild.de/strassen/vaubanallee/02.php
9. https://www.atc.torino.it/Home
10. https://www.archdaily.com/74974/oleanderweg-stefan-forster-architekten
11. Sheffild, Park Hill e Leeds, Shaftsbury House: due casi di riqualificazione sostenibile di edilizia residenziale pubblica in Gran Bretagna, 2016
12. (formazione) Riqualificazione energetica in Italia: gli obiettivi reali
13. https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdf-volumi/2019/raee-2019.pdf
14. https://www.lauraperettiarchitects.com/project/rigenerare-corviale/
15. http://www.fedoa.unina.it/11466/1/tesi%20phd%20M.C.FRATE.pdf
16. https://de.wikipedia.org/wiki/SUSI_(Wohnprojekt)
17. http://datalabaa.blogspot.com/2015/04/social-housing-chartier-corbasson.html
18. http://www.nussmueller.at/
19. https://www.comune.savona.it/it/aree-tematiche/interventi-e-programmi-di-riqualificazione/contratto-di-quartiere-ii/riqualificazione-di-edifici,-delle-aree-e-del-verde.html
20. http://www2.unibas.it/architettura/CORSI/LOSASSO/MATERIALI_DIDATTICI/Note%20per%20il%20retrofit_energetico.pdf
21. http://tesi.cab.unipd.it/53424/1/Gennai_Alessio_tesi.pdf
22. https://www.lebalto-leblog.
23. https://www.infobuild.it/approfondimenti/facciate-ventilate-soluzione-molti-vantaggi
24. https://www.infobuild.it/approfondimenti/le-pareti-ventilate
25. http://geoportale.comune.torino.it/web/sezioni-tematiche/piano-urbano-della-mobilita-sostenibile-introduzione/pums-banca-dati-mobilita
26. https://www.tuttitalia.it/piemonte/72-torino/classificazione-climatica/
27. https://www.ediltecnico.it
28. https://www.lacatonvassal.com
29. https://www.rightanglestudio.com.au/urbanresearchjournal/field-notes/architecture-of-opportunity-tour-bois-le-pretre/
30. https://www.caue-observatoire.fr/ouvrage/rehabilitation-de-limmeuble-420-la-sauvegarde-la-duchere
31. http://www.sfa.de/
32. https://backstein.com & https://backstein.de
33. http://datalabaa.blogspot.com
34. https://world-habitat.org
35. http://www.urbanisztika.bme.hu
36. https://happylibnet.com/
37. https://abitarearoma.it/
38. https://lurlodimunch.wordpress.com/
39. https://maps.google.com
40. https://gtt.to.it
41. http://urbanbo.urbanit.it/wp-content/uploads/2016/12/Tesi-Marco-Milandri-e-Alessio-Serrani.pdf

Tesi in collaborazione con Agenzia Territoriale della Casa (ATC) del Piemonte Centrale

Relatore: Professore, Pollo Riccardo - Politecnico di Torino

Candidata: Sana Moumou





Politecnico di Torino - Laurea Magistrale in Architettura Costruzione Città

Riqualificazione architettonica, tecnologica ed energetica del patrimonio di edilizia residenziale pubblica.
Un progetto per il complesso di via Sansovino a Torino

a. a. 2020 -2021

Tav.1

AREA CANI

AREA VERDE

AREA GIOCCHI

AREA EVENTI

AREA VERDE

AREA ATTREZZATA PER SPORT

AREA ATTREZZATA PER SPORT

N

MASTERPLAN
Scala 1.500

Tav.2

PIAZZA

AREA RESTAURO

AREA GIOCHI

AREA RESTAURO

ORTO URBANO

AREA PING- PONG

ZONA BAR

PIAZZA

ORTO URBANO

PIAZZA

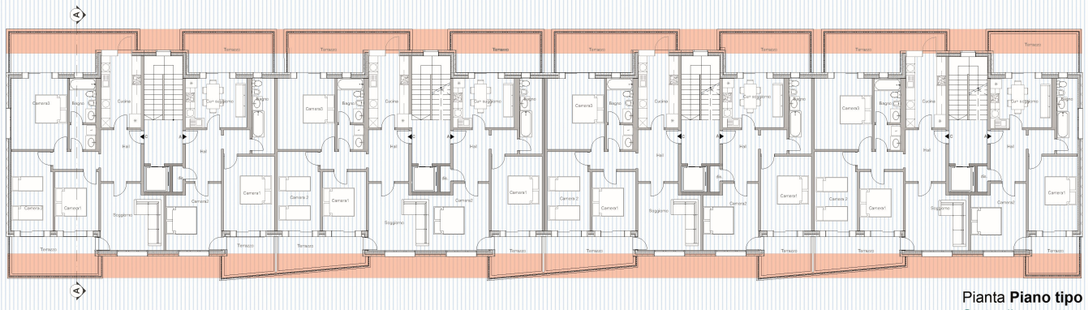
AREA GIOCHI

N

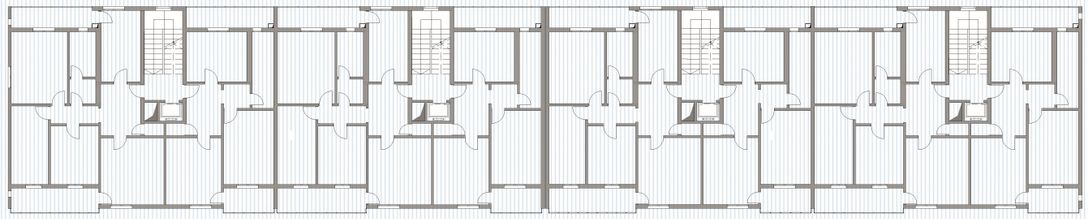
MASTERPLAN

Scala 1.200

Tav.3



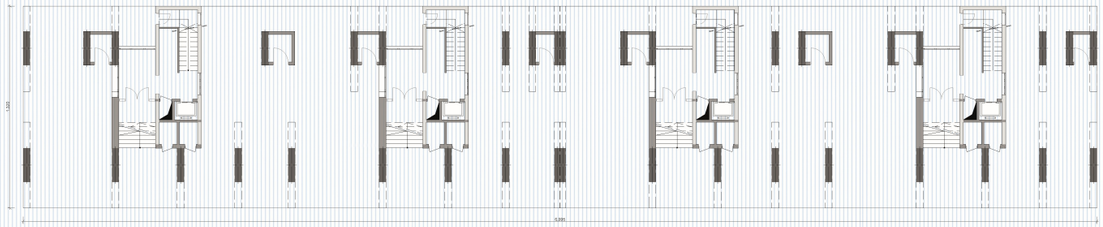
Pianta **Piano tipo**
Stato di progetto
Scala 1.200



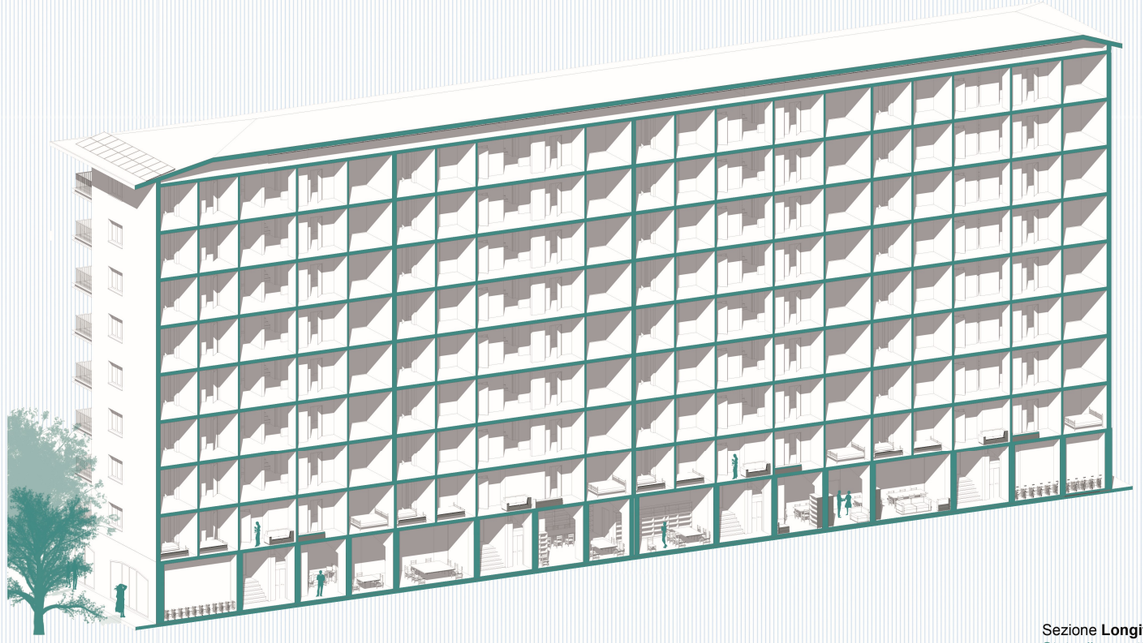
Pianta **Piano tipo**
Stato di fatto
Scala 1.200

Sezione **Trasversale**
Stato di progetto
Scala 1.200

Pianta **Piano terra**
Stato di progetto
Scala 1.200



Pianta **Piano terra**
Stato di fatto
Scala 1.200

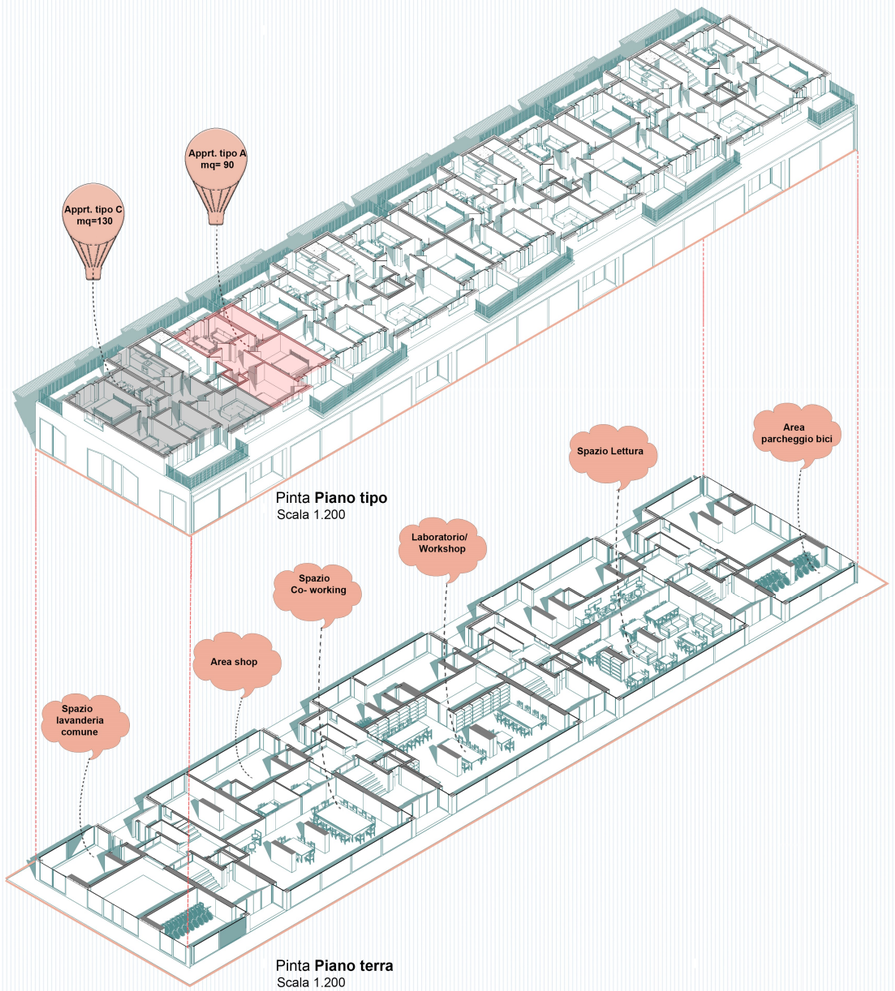


Sezione **Longitudinale**
Stato di progetto
Scala 1.200

Tav.4

Prospetto **EST**
Scala 1.200

Prospetto **OVEST**
Scala 1.200

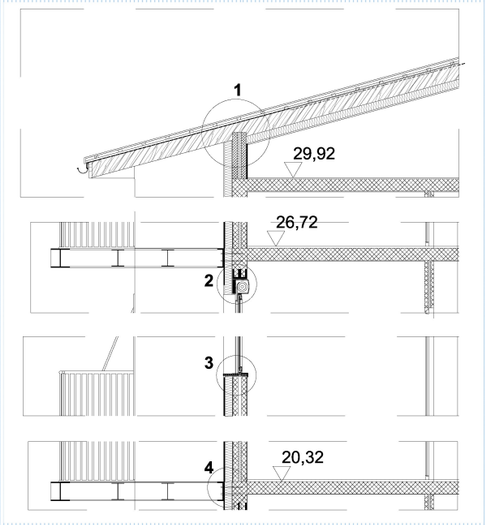


Pinta **Piano tipo**
Scala 1.200

Pinta **Piano terra**
Scala 1.200

Prospetto **SUD**
Scala 1.200

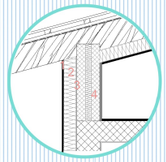
Tav.5



Dettaglio costruttivo
Scala 1:50

Particolare attacco parete - copertura

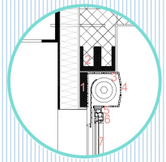
1



1.strato di funetura
2. Pannellotermoisolante sp. 12cm
3. Stato collante
4. Pannello di muro esistente sp. 25cm

Particolare avvolgebile - serramneto

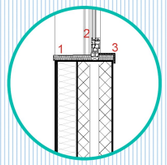
2



1.Veletta costituita da tavellain c.a.p
2. Architrave in c.a
3. Avolgebile in alluminio coibentato
4. Cassettone coprerulloavvolgibile in alluminio
5. Telaio fisso in alluminio
6. telaio mobili in alluminio
7. vetro camera 4-14-4

Particolare serramneto - davanzale

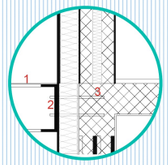
3



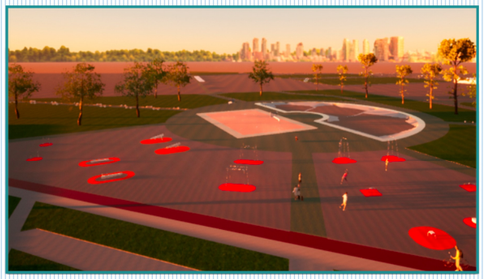
1. Davanzale esterno in alluminio coibentato piegato
2. Guida per avvolgebile in alluminio
3. Pannello interno in alluminio coibentato piegato

Particolare attacco balcone - parete

4



1. Trave HD 310x107 mm
2. Trave U320 mm
3. Eelemeti di fissaggio alla struttura esistente



Tav.6