

ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITA' DI BOLOGNA

CAMPUS DI CESENA

SCUOLA DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO

IN ARCHITETTURA

## SOCIALE, SOSTENIBILE, EFFICIENTE

Una soluzione per il comparto ATER di via Bramante a Rovigo

Tesi in

Architettura Sostenibile

Relatore:

Prof. Ernesto Antonini

Presentata da:

Lucia Neri

Christian Santi

Correlatori:

Prof. Kristian Fabbri

Prof. Jacopo Gaspari

Sessione III

A.A. 2014-2015

## INDICE:

INTRODUZIONE.....	3
1_ SOCIAL HOUSING.....	5
1.1 Definizione.....	5
1.2 L'evoluzione storica del Social Housing.....	7
1.3 Lo scenario dell'Unione Europea.....	11
1.4 Il caso Italiano.....	17
1.5 Esempi di Housing sociale da inizio novecento ad oggi....	25
2_ ROVIGO.....	37
2.1 Inquadramento territoriale e analisi.....	37
2.2 Evoluzione demografica.....	41
2.3 Social Housing a Rovigo.....	45
3_ IL COMPARTO DI VIA BRAMANTE.....	49
3.1 L'area.....	49
3.2 La storia.....	51
3.3 Criticità.....	55
4_ L'INTERVENTO.....	59

4.1 Strategie progettuali.....	59
4.2 Organizzazione Planimetrica.....	63
4.3 I Prospetti.....	67
4.4 Gli Alloggi.....	69
5_ LA STRUTTURA.....	83
5.1 Il riuso della preesistenza.....	83
5.2 Costruire con il legno.....	85
5.3 Il sistema X-LAM.....	89
5.4 Connessioni.....	91
6_ SOSTENIBILITA' ED EFFICIENZA.....	93
6.1 Il ruolo dell'involucro .....	93
6.2 Gli impianti tecnologici.....	97
6.3 Le nostre scelte progettuali.....	99
6.4 Il quadro normativo.....	103
6.5 Requisiti minimi e calcolo.....	105
6.6 Classificazione Energetica.....	107
6.7 Illuminazione.....	111
ALLEGATI	
BIBLIOGRAFIA.....	113

## INTRODUZIONE

Il progetto di tesi elaborato tratta uno dei temi più attuali nell'ambito architettonico, l'efficienza energetica degli edifici.

La tesi, sviluppata all'interno del Laboratorio di Laurea in Architettura Sostenibile, tratta un caso peculiare, in quanto riguarda il recupero di un'opera incompiuta, un comparto di 24 alloggi di Social Housing situato nella città di Rovigo.

Il proprietario dell'impianto, l'ente pubblico per l'edilizia sociale ATER, ha posto delle direttive qualitative e quantitative per portare a compimento l'opera.

Preso atto di queste disposizioni, e a seguito di accurate analisi di tipo tecnico, morfologico e demografico, sono state definite accurate strategie progettuali, riguardanti la definizione di alloggi idonei alla richiesta dell'ente e alla conformazione demografica della città, il recupero della preesistenza e lo sviluppo di una architettura energeticamente efficiente.



# 1\_SOCIAL HOUSING

## 1.1 Definizione

Trovare definizione al termine “Social Housing” è meno immediato di ciò che si è portati a pensare.

All'interno dell'Unione Europea, infatti, l'edilizia sociale è caratterizzata da una moltitudine di casi nazionali, diversi tra loro per concezione e politica. La maggior parte degli stati membri non ha neppure una definizione ufficiale di “edilizia sociale”, limitando l'uso di questo termine a una consuetudine, una sorta di scorciatoia per diversi tipi di alloggi che non rispondono ai meccanismi di mercato ma alle procedure amministrative.

Tuttavia è possibile delineare alcuni tratti fondamentali<sup>1</sup> che associano tutta l'edilizia sociale nell'Unione Europea, al fine di trovare una definizione operativa univoca:

- Il ruolo che gli è attribuito, ovvero soddisfare i bisogni abitativi delle famiglie meno abbienti in abitazioni decorose ed a prezzi accessibili;
- L'accessibilità e l'esistenza di regole per l'assegnazione di abitazioni per via amministrativa, in contrasto ai meccanismi di mercato;
- Il forte legame con le politiche pubbliche a livello locale, attraverso la fornitura diretta da parte dei Comuni o di fornitori/enti indipendenti;
- La garanzia del contratto, al contrario dei contratti di locazione a breve termine.

---

<sup>1</sup>A. Pittini, *Edilizia sociale nell'Unione Europea*, in “Techne” n.4, 2012, p. 21

Basandosi su queste caratteristiche comuni, il CECODHAS, Comitato Europeo per la promozione del diritto alla casa, ha definito il Social Housing come “alloggi per le famiglie i cui bisogni non possono essere soddisfatti dal mercato e per i quali esistono delle regole di assegnazione per farne beneficio.”<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> *“Housing for households whose needs are not met by the open market and where there are rules for allocating housing to benefiting households”, Salonicco, 2006*

## 1.2 L'evoluzione storica del Social Housing

Il contesto storico nel quale ebbe origine il settore del social housing differisce sostanzialmente nei diversi paesi Europei, in quanto si sviluppò in tempi e velocità diversi tra l'Europa occidentale e settentrionale, e l'Europa meridionale, dove il fenomeno è stato rallentato da un processo di urbanizzazione più lento e da una solida tradizione rurale. Infine, nell'Est Europa, si è iniziato a parlare di social housing soltanto alla fine del regime politico comunista, quando ha preso il via il processo di privatizzazione.

### - Lo sviluppo del social housing nell'Europa occidentale<sup>3</sup>

Il periodo che va dalla fine del diciannovesimo all'inizio del ventesimo secolo è contrassegnato dai fenomeni di industrializzazione e urbanizzazione, nell'ambito dei quali lo sviluppo delle politiche abitative è stato indirizzato soprattutto dalle forze di mercato. L'interessamento del pubblico era modesto e, comunque, limitato all'assistenza delle famiglie più povere.

I primi alloggi sociali in affitto furono costruiti in alcuni Paesi europei negli anni venti, come mezzo per risolvere la crisi edilizia e fronteggiare i gravi problemi politici e sociali conseguenti alla Prima Guerra Mondiale. I progetti sociali erano rivolti più che altro alla classe lavoratrice di livello medio-alto e, solitamente, il sostegno aveva una durata limitata.

Solo dopo la Seconda Guerra Mondiale i governi, preoccupati dalla grave insufficienza di immobili residenziali, hanno elaborato una politica edilizia più attiva nella maggior parte dei Paesi europei. Si può iniziare a riferirsi a vero e proprio social housing solo dall'ultimo periodo degli anni quaranta.

---

<sup>3</sup>Scenari Immobiliari,  
(URL=[www.scenariimmobiliari.it/ITPublic/download\\_free.aspx?IdArt=563](http://www.scenariimmobiliari.it/ITPublic/download_free.aspx?IdArt=563))

L'evoluzione del social housing nell'Europa occidentale dal 1945, fino agli anni novanta, può essere divisa in tre parti:

- La prima, dal 1945 al 1960, nominata la “fase della ripresa”, perché aveva lo scopo di riparare i danni dovuti alla guerra e ad affrontare il problema della scarsità di alloggi. I piani di sviluppo potevano contare su importanti sovvenzioni statali.
- la seconda fase, dal 1960 al 1975, viene nominata “fase della crescita”, perché distinta da una maggiore attenzione verso la qualità edilizia e il rinnovamento urbano. In questi anni ci fu una discesa nella richiesta di alloggi a seguito di un miglioramento delle condizioni economiche.
- la terza fase, dal 1975 al 1990, viene nominata “delle nuove realtà per l'edilizia”. In conseguenza ai forti cambiamenti nel settore economico, cambia il ruolo dello Stato, che riduce il proprio impegno economico in questo campo, perché focalizzato ad affrontare le problematiche riguardanti gli elevati livelli di inflazione e di spesa pubblica.

L'andamento della terza parte prosegue ancora oggi, benché nel corso degli anni sia migliorata la situazione economica generale. Gli Stati sono gradualmente passati dall'accordare sovvenzioni generiche a garantire solo quelle specifiche, rivolte ai gruppi sociali ed economici più deboli.

Il restringimento del campo d'azione del social housing, che si concentra oggi solo su alcuni gruppi di famiglie e soggetti più bisognosi, ha comportato nuovi problemi nel settore delle politiche abitative. La domanda proveniente dai soggetti più deboli, sempre più importante nella maggior parte dei Paesi a seguito dei fenomeni migratori e della crisi economica, non può essere esaudita dalla limitatezza degli alloggi sociali

amministrati dal settore pubblico e dalle organizzazioni sociali. Sono in aumento i casi di esclusione e polarizzazione sociale.

- Lo sviluppo del social housing nei Paesi dell'Europa orientale<sup>4</sup>

Fino agli anni quaranta del ventesimo secolo, la situazione abitativa nei Paesi dell'Europa dell'est era simile a quelli del resto d'Europa ed era notevolmente influenzata dai fenomeni di industrializzazione e urbanizzazione. La gran parte dell'offerta di immobili residenziali seguiva i criteri di mercato. La normativa sugli affitti e i primi piani di social housing furono strutturati tra il 1919 e la metà degli anni venti e si rivolgevano soprattutto alla classe media.

La situazione subì un brusco cambiamento dopo il 1945, quando l'Europa si divise politicamente ed economicamente, e la politica abitativa nei Paesi dell'Europa orientale cominciò ad essere condizionata dai sistemi economici pianificati dai governi nazionali. L'abitazione era un "diritto sociale" garantito dallo Stato e di conseguenza le regole di mercato furono abolite. Lo Stato controllava direttamente la realizzazione e l'assegnazione degli alloggi. L'offerta era scarsa e la qualità edilizia mediocre.

Sebbene la maggior parte degli alloggi fosse di proprietà pubblica, lo Stato non aveva nessuna funzione esplicita nel social housing, ma era semplicemente un "fornitore" di alloggi per i cittadini.

Ad ogni modo, la maggior parte degli immobili aveva le caratteristiche delle residenze sociali, come i prezzi regolamentati, l'assegnazione degli alloggi al di là delle regole di mercato, le sovvenzioni, la proprietà pubblica.

L'atteggiamento verso l'edilizia in generale, e in particolare nei confronti della proprietà, ha iniziato a cambiare negli anni ottanta, quando la politica

---

<sup>4</sup> Scenari Immobiliari,  
(URL=[www.scenariimmobiliari.it/ITPublic/download\\_free.aspx?IdArt=563](http://www.scenariimmobiliari.it/ITPublic/download_free.aspx?IdArt=563))

comunista ha evidenziato i primi segni di crisi.

Il grande cambiamento avvenne dopo il 1989, quando si avviò il passaggio da una politica pianificata dallo stato centrale al mercato.

A partire dagli anni novanta ha preso avvio un massiccia politica di privatizzazione degli immobili pubblici, che aveva diversi obiettivi economici e politici, come il miglioramento della sostenibilità economica del sistema abitativo in generale, la diminuzione della spesa pubblica, la cessione degli immobili degradati. La privatizzazione è avvenuta secondo diverse forme. Gli immobili pubblici sono stati ceduti, nei casi in cui era possibile, agli affittuari che li occupavano, mentre altri sono stati ceduti ai privati, singoli o società.

Attorno alla metà degli anni novanta, i governi e le amministrazioni di molti Paesi hanno preso atto che le soluzioni ai problemi abitativi non potevano basarsi solamente sui principi del libero mercato e, da lì in avanti, sono state varate delle leggi che hanno permesso di andare a definire un quadro normativo ed istituzionale idoneo, al fine di sviluppare un sistema finanziario per l'edilizia, di reintrodurre parte dei sostegni statali e di stabilire una parte di immobili sociali destinati all'affitto. In questo nuovo scenario, la politica abitativa sociale comincia ad essere percepita come un importante mezzo di sostegno per le famiglie che non hanno la possibilità di procurarsi un alloggio ai prezzi di mercato. Nella maggioranza degli Stati dell'est Europa, sono stati fatti ulteriori passi avanti per stabilire un ambito di social housing simile a quello dell'Europa occidentale. Tra i Paesi che un tempo erano oltre cortina, si ritagliano il ruolo di leader in questo campo la Polonia e la Repubblica Ceca, paesi dove il social housing riveste un ruolo di estrema rilevanza nel campo delle politiche abitative, e dove i governi autorizzano e sovvenzionano la creazione di cooperative e società senza scopo di lucro incaricate di realizzare e gestire alloggi sociali.

### 1.3 Lo scenario nell'Unione Europea

Come già espresso in precedenza, la situazione del Social Housing in Europa risulta particolarmente variegata e presenta strategie d'attuazione differenti. Le differenze di approccio possono essere ricondotte a una serie di caratteristiche fondamentali.

#### - Dimensione e proprietà<sup>5</sup>

Solitamente gli alloggi sociali sono forniti in affitto, ma in molti paesi è possibile anche la vendita delle abitazioni, così come la costituzione di proprietà intermedie. Quest'ultimo è il caso del Regno Unito, dove le soluzioni di comproprietà (in cui gli inquilini acquistano una quota della loro abitazione e pagano per la restante parte un canone) sono diventate sempre più comuni. Inoltre, in alcuni paesi del Mediterraneo come la Grecia, la Spagna o Cipro, l'edilizia sociale è fornita solo o prevalentemente nella forma di alloggi a basso costo, in vendita. Anche la situazione relativa alla dimensione del settore risulta piuttosto eterogenea. I Paesi Bassi sono il paese con la più alta percentuale di alloggi sociali in Europa, pari al 32% del patrimonio edilizio totale, seguiti dall'Austria (23%) e dalla Danimarca (19%). La Francia, il Regno Unito, la Svezia e la Finlandia hanno anch'essi un settore relativamente grande di edilizia sociale, al di sopra del 15%. La maggior parte dei paesi dell'Europa centrale e orientale hanno invece quote estremamente basse di alloggi di edilizia sociale, ad esclusione della Repubblica Ceca (17%) e della Polonia (10%). Nel resto d'Europa ci si attesta in percentuali di circa il 5-7%. La dimensione del settore dell'edilizia sociale si è ridotta a partire dagli anni '80 nella maggior parte dei paesi dell'Unione, con poche eccezioni come l'Austria, la Francia e la Danimarca, che hanno mantenuto il loro livello di produzione di alloggi sociali.

---

<sup>5</sup> A.Pittini, op. cit. pp. 22-24

Se si prendono in considerazione gli ultimi dieci anni, in diversi paesi il numero di candidati per l'housing sociale è aumentato, mentre allo stesso tempo la quota relativa di alloggi sociali rispetto al totale del patrimonio abitativo è diminuita.

#### - Organizzazioni di Social Housing<sup>6</sup>

In origine l'edilizia sociale si è sviluppata per iniziativa privata, grazie all'operato di alcuni imprenditori filantropi interessati alle condizioni di vita dei propri lavoratori, in risposta alla crescente domanda di alloggi causata dall'espansione industriale e urbana nel XIX secolo. In seguito, al fine di affrontare le esigenze abitative del secondo dopoguerra, molti stati nazionali in Europa hanno accorpato le iniziative private con l'obiettivo di espanderle ad una scala più ampia (anche se in alcuni paesi quali la Danimarca e l'Olanda, il social housing è sempre rimasto una prerogativa del settore privato *non-profit* e di cooperative e associazioni). A partire dagli anni '90 si è assistito al progressivo ritiro degli attori pubblici.

La situazione odierna, nella maggior parte dei "vecchi" Stati membri dell'Unione Europea, presenta un insieme di attori coinvolti, con la fornitura pubblica gestita solitamente dai Comuni (in forma diretta o indiretta attraverso società dedicate di proprietà pubblica) che spesso coesiste con il settore privato, in continua crescita, principalmente formato da amministratori specializzati senza scopo di lucro o con fini di lucro limitati. Emblematico il caso del Regno Unito, dove la percentuale degli alloggi sociali gestiti dal settore privato (54%) ha superato quella degli alloggi gestiti dalle autorità locali (46%). A pesare su questo andamento, sempre più a favore delle organizzazioni private, è anche il ritiro degli enti pubblici dalla costruzione di nuove unità di edilizia sociale, ormai quasi totalmente demandate all'iniziativa privata.

---

<sup>6</sup> A.Pittini, op. cit. pp. 24-25

## - Modelli di finanziamento<sup>7</sup>

Nella maggior parte dei Paesi, la sostenibilità finanziaria dei costi di investimento per la realizzazione di nuovi alloggi popolari è avvenuta tradizionalmente attraverso fondi pubblici, sia a livello nazionale che regionale. I Comuni possono inoltre fornire finanziamenti aggiuntivi e garantire dei terreni a prezzo agevolato per la costruzione di alloggi sociali. Il sostegno dal settore pubblico può essere assicurato sotto forma di:

- Prestiti pubblici erogati da speciali istituti di credito di diritto pubblico;
- Sovvenzioni
- Tassi di interesse delle sovvenzioni agevolati
- Garanzie statali

Gli sviluppi degli ultimi anni, che hanno portato ad una uscita di scena degli enti pubblici in quasi tutte le realtà europee, hanno portato ad un cambiamento nel reperimento di finanziamenti. Una pratica sempre più diffusa è quella di stabilire una quota minima di alloggi sociali all'interno dei nuovi interventi, come condizione indispensabile al fine di ottenere i permessi di costruire per gli investitori privati. Queste politiche permettono l'immediata disponibilità di alloggi sociali e si pongono come obiettivo quello di andare a definire una collettività più varia, con lo scopo di evitare la "ghettizzazione" delle residenze sociali, fenomeno molto diffuso nei piani di sviluppo del passato. L'aspetto critico di questo genere di politica è la stretta correlazione con la disponibilità di nuovi alloggi di mercato e non è quindi molto utile per aumentare la disponibilità di alloggi sociali a prezzi accessibili in tempi di crisi, dove la domanda è in continua ascesa.

Un'altra nuova fonte di finanziamento per i nuovi progetti di social housing consiste nell'indebitamento del mercato privato, che si sta ritagliando un

---

<sup>7</sup> A.Pittini, op. cit. pp. 26-29

ruolo sempre più importante nel finanziamento di alloggi a prezzi accessibili. Un esempio di questo genere è il circuito austriaco di capitali, varato nel 1993, che comporta la vendita di obbligazioni tramite «banche abitative» ponendosi come obiettivo quello di riuscire ad incanalare gli investimenti dei risparmiatori in progetti di nuovi alloggi sociali attraverso la garanzia di tassi di interesse favorevoli.

Negli ultimi venti anni, in conseguenza alla liberalizzazione dei mercati finanziari, si è venuta a definire un'ulteriore opportunità di finanziamento, ovvero la privatizzazione del patrimonio esistente, cosa che ha permesso di utilizzare il capitale proprio come garanzia per ottenere nuovi finanziamenti, sia a scopo abitativo, sia per ridurre l'indebitamento pubblico (Whitehead 2008). La vendita selettiva di parte del patrimonio di alloggi sociali, è diventata un prezioso strumento al fine di soddisfare le aspirazioni degli attuali inquilini che mirano a possedere un immobile di proprietà ma che non possono permetterselo nel libero mercato. L'acquisto di queste unità va a generare risorse supplementari per il miglioramento degli alloggi esistenti o la costruzione di nuovi (Czischke e Pittini, 2007). Va però sottolineato come indiscriminate politiche di questo genere hanno provocato una drastica riduzione nel numero di alloggi sociali disponibili. Per quel che concerne ai costi di gestione, essi sono per la maggior parte garantiti dagli affitti degli inquilini. I canoni d'affitto in Europa sono impostati secondo svariati metodi. L'approccio che ritroviamo più frequentemente è basato sul costo di costruzione, che richiede ai costruttori il pareggio o il raggiungimento di un obiettivo di rendimento. In alcuni episodi vengono utilizzati dei *plafond*, con lo scopo di assicurare un canone d'affitto inferiore a quello di mercato. Questo tipo di strategia viene attuato in Francia, dove è poi previsto un aumento del canone all'aumentare del reddito familiare. In altri Stati (Belgio, Irlanda, Italia, Portogallo e Lussemburgo) i canoni di locazione sono calcolati in correlazione al reddito, sollevando diversi problemi riguardanti la

sostenibilità finanziaria, dovuti al fatto che spesso le famiglie ospitate sono nuclei dal bassissimo reddito.

#### - Beneficiari di edilizia sociale<sup>8</sup>

Anche per quel che riguarda la definizione dei beneficiari di alloggi di edilizia sociale, vi sono differenze significative tra gli Stati membri dell'Unione. Il mezzo più comune, per stabilire l'ammissibilità di una richiesta di assegnazione, è la fissazione di massimali di reddito. Questo genere di classificazione permette dei buoni livelli di mix sociale in quei Paesi dove il reddito medio risulta abbastanza elevato, e quindi al di sotto della soglia fissata si trovano nuclei famigliari di varia estrazione sociale. È il caso di paesi come la Francia, l'Austria e la Germania. In altri stati, come l'Italia, dove questa soglia è fissata necessariamente a livelli bassi, si possono riscontrare problemi di miscelazione del reddito. I criteri di accesso alle liste di assegnazione possono anche essere stabiliti in base alla necessità dei richiedenti, ovvero in base alle condizioni abitative al momento della domanda, o sulla base dei beneficiari e dei gruppi-obiettivo (ad esempio anziani, giovani, disabili, una classe di lavoratori, famiglie numerose). L'ammissibilità alle liste non è sempre limitata. Nei paesi del nord Europa, come in Danimarca e Svezia ad esempio, la registrazione nelle liste è aperta a chiunque, senza limiti di reddito. Questa scelta è dovuta al fatto che si vuole evitare la segregazione sociale. In questi casi vi sono comunque dei criteri di priorità che garantiscono una prelazione a favore di coloro che hanno esigenze più importanti, per fare in modo che vengano allocati per primi.

---

<sup>8</sup> A. Pittini, op. cit. p. 31



## 1.4 Il caso Italiano

In Italia, così come nel resto d'Europa, il problema della residenza sociale inizia ad emergere in corrispondenza con il fenomeno dell'inurbamento. A metà ottocento, una grande parte della popolazione inizia a migrare dalle campagne alle città, aumentando considerevolmente la richiesta di alloggi. Iniziarono quindi ad emergere numerosi problemi, quali, la carenza di servizi, scarsità delle di condizioni igieniche, aumento del traffico e dell'inquinamento, speculazione sull'edificazione di quartieri residenziali solitamente di scarsissima qualità e malsani. Di fronte a questo scenario, lo Stato si trovò costretto ad agire con un'ottica di programmazione economica e sociale di lungo termine, accantonando le politiche di carattere igienico-sanitario che erano state attuate fino ad allora.

La prima risposta politica varata dal parlamento a questa emergenza, fu la legge n. 251 del 31 maggio 1903. Essa può essere considerata l'atto di nascita ufficiale dell'edilizia sociale in Italia, e porta il nome del deputato che ne fu il fautore, Luigi Luzzatti, il quale aveva mutuato nella norma nazionale l'esperienza contratta l'anno prima a Trieste, dove, in via sperimentale, si era attuata la formula dell'Istituto Comunale per gli alloggi minimi<sup>9</sup>. La legge Luzzatti prevedeva l'istituzione degli IACP (Istituto Autonomo Case Popolari), istituti autonomi che avevano il compito di reperire i finanziamenti necessari per la costruzione di unità abitative di basso costo, da vendere a prezzi controllati ai cittadini meno abbienti, individuati sul criterio del reddito. Il primo IACP fu quello di Roma. I primi fabbricati romani figli dell'istituto sorsero tra il 1905 e il 1908 nei quartieri Flaminio, Trionfale e San Saba<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> ATER Roma, *Storia*, (URL= <http://www.aterroma.it/azienda/storia.html>)

<sup>10</sup> ATER Roma, op. cit.

La legge Luzzatti, tuttavia non specificava esattamente la natura giuridica ed economica degli IACP. Fu necessario un Regio Decreto, emanato nel 1908, a chiarificare l'essenza della legge 251.

L'entrata in vigore del Testo Unico sulle case popolari o economiche, stabilì che gli IACP sarebbero diventati enti pubblici senza scopo di lucro, istituiti con il contributo dei Comuni, delle banche, delle Casse di Risparmio ed anche dei privati cittadini, sulla falsa riga di una organizzazione a metà strada tra libera iniziativa privata e la municipalizzazione.

Nel 1919 venne varato un ulteriore testo, con lo scopo di fronteggiare la crisi degli alloggi esplosa a conclusione del primo conflitto mondiale e dal proseguimento dell'inurbamento urbano, il "Testo Unico per l'edilizia economica popolare". Questo atto attestava maggiori competenze ai Comuni e prevedeva di ampliare il numero di attori a cui era possibile accedere ai fondi per la realizzazione di interventi di edilizia a basso costo. Con l'ascesa del Fascismo, l'edilizia popolare divenne elemento di grande interesse, e forte strumento di promozione del regime. In questi anni furono varati vasti interventi residenziali nelle nuove periferie urbane e trovò affermazione l'edilizia residenziale statale, grazie alla designazione nel 1924 dell' INCIS (Istituto Nazionale per le Case degli Impiegati dello Stato).

Nel 1938 un nuovo Regio Decreto avviò il "Testo Unico sull'Edilizia Popolare ed Economica" che aveva lo scopo di riordinare il quadro normativo e di istituire una nuova impostazione agli IACP, trasformandoli in istituti su base provinciale. I Comuni divennero quindi attori secondari, e il loro ruolo divenne quello di conferire denaro, aree e stabili ai nuovi Enti. Nei casi di intervento da parte del capitale privato, esso fu sempre espresso sotto forma di donazione, tranne in occasione di quegli'interventi diretti a favore dei dipendenti dalle imprese. In questo nuovo assetto gli

IACP furono obbligati a ricorrere al credito. Questo ebbe un peso notevole nella vita degli IACP che si ritrovarono strettamente dipendenti dagli Istituti di Credito e dallo Stato.

L'avvento della seconda guerra mondiale, portò ad una nuova condizione di crisi ed alla necessità del varo di un piano di ricostruzione post bellico. Su iniziativa dell'allora Ministro del Lavoro e della Previdenza Sociale, Amintore Fanfani, il 24 febbraio 1949 il Parlamento Italiano approvò la legge n.43, denominata "Provvedimenti per incrementare l'occupazione operaia, agevolando la costruzione di case per lavoratori"<sup>11</sup>, che aveva l'obiettivo di risolvere allo stesso tempo due delle più gravi problematiche del dopoguerra: la scarsità di alloggi e la mancanza di lavoro. Ebbe così origine il Piano INA-Casa, un programma basato su due cicli della durata di due sette anni ciascuno, il cui disegno era quello di dare lavoro ai disoccupati impiegandoli come operai edili per la realizzazione di nuovi alloggi di edilizia popolare. Il piano fu finanziato da un sistema misto a cui parteciparono lo Stato, i datori di lavoro e i lavoratori dipendenti attraverso una trattenuta sul loro salario mensile<sup>12</sup>. Un'ulteriore spinta alla costruzione degli alloggi popolari, fu data dall'emanazione, sempre nel 1949 della legge n.408, detta "Legge Tupini", che permetteva agli IACP di contrarre finanziamenti con Cassa Depositi e Prestiti e con altri Enti al fine di realizzare immobili dalle spiccate caratteristiche residenziali (costruzioni non di lusso che abbiano almeno il 50% della superficie totale fuori terra adibita ad abitazioni e non più del 25% destinato a superficie commerciale<sup>13</sup>).

---

<sup>11</sup> P. Di Biagi, *La grande ricostruzione: il piano INA-casa e l'Italia degli anni cinquanta*, Donzelli Editore, Roma 2001.

<sup>12</sup> P. Di Biagi, op. cit.

<sup>13</sup> Collegio Geometri Pistoia (URL=[http://www.collegio.geometri.pi.it/documents/ProdCateg/1/202/205/271/LEGGE\\_tupini\\_abitazione.pdf](http://www.collegio.geometri.pi.it/documents/ProdCateg/1/202/205/271/LEGGE_tupini_abitazione.pdf))

Il boom economico degli anni sessanta portò come conseguenza un aumento dei flussi migratori interno verso i grandi poli urbani del Nord Italia, aumentando la richiesta degli alloggi.

In vista della conclusione dell'esperienza del piano INA-casa, nel 1962 venne prorogata la legge n. 167, "Disposizioni per favorire l'acquisizione di aree fabbricabili per l'edilizia economica e popolare", che stabilì un nuovo dispositivo urbanistico, i Piani di Zona. Essi introducevano i principi della zonizzazione, ovvero della suddivisione del territorio urbano in aree omogenee dalle caratteristiche definite. All'interno di questo strumento erano previsti dei Piani Urbanistici Attuativi di iniziativa pubblica al fine di realizzare insediamenti di edilizia economica e popolare (PEEP). Venne introdotta la pratica dell'esproprio con la corresponsione di un indennizzo ai proprietari. Questo permetteva ai Comuni poter acquisire i terreni a bassissimo costo. Successivamente, dopo la realizzazione delle opere di urbanizzazione, i Comuni cedevano a prezzo agevolato i terreni ai privati per la costruzione di alloggi economici popolari. Nel 1963 prese avvio il piano GESCAL (Gestione Case per i Lavoratori). Il piano, su base decennale, era focalizzato alla realizzazione ed alla assegnazione di alloggi sociali ai lavoratori, attraverso contributi provenienti dalle imprese, dalle ritenute GESCAL dei lavoratori stessi, ed in parte dai finanziamenti statali.

Ad inizio anni settanta fu emanata un'altra importante normativa riguardante gli IACP, la legge 865/1971, conosciuta come "Legge sulla casa". Questa ridefinì gli Istituti Autonomi delle Case Popolari, da Enti Pubblici Economici ad Enti Pubblici non Economici, che avevano quindi un ruolo prevalentemente assistenziale. Un altro obiettivo della Legge consisteva nella regolamentazione delle modalità di formazione e attuazione dei piani di zona: ad esempio venne disciplinato l'esproprio, stabilendo che la giusta corresponsione a seguito della privazione dei

diritti su una superficie , fosse stabilita sulla base del valore agricolo dei terreni<sup>14</sup>.

In attuazione della “Legge sulla casa” vennero varati due DPR, il 1035 e il 1036 del 1972, che regolamentarono l’organizzazione e i ruoli degli Enti Pubblici nell’ambito dell’ edilizia residenziale pubblica e che stabilirono la soppressione di Enti come la GESCAL, cedendo il patrimonio che prima apparteneva a questi agli IACP, che furono così delineati come gli unici attori esecutori dell’edilizia residenziale pubblica. In questi anni inizia il decentramento delle funzioni in materia di edilizia residenziale pubblica, passando da una organizzazione statale a una regionale per il delineamento delle scelte operative, grazie all’entrata in vigore del DPR 616 del 1977. L’ultimo provvedimento di questa importante stagione legislativa risale al 1978, con l’emanazione della Legge n.457, più nota come “Piano Decennale per l’Edilizia Residenziale Pubblica”. La norma introdusse la modifica del sistema dei finanziamenti, incaricando il CIPE (Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica), a distribuire alle regioni i fondi economici per le opere di edilizia residenziale pubblica. La legge 457 introdusse inoltre per la prima volta il tema del recupero edilizio e urbanistico delineando i primi Piani di Recupero.

Il Piano decennale del 1978 fu fino agli anni novanta l’ultimo intervento legislativo sul tema della casa. L’attività normativa riprese con le leggi 179/1992 e 493/1993 che, si prefiggevano di aumentare l’attività di recupero e riqualificazione del tessuto urbano, nonché il completamento di insediamenti di edilizia residenziale pubblica, per mezzo dei “Programmi Integrati di Intervento e Programmi di Recupero Urbano”. Successivamente l’approvazione della Legge n.560/1993, stabilì la vendita di una porzione considerevole del patrimonio immobiliare degli Enti

---

<sup>14</sup> V. De Lucia, *Se questa è una città – La condizione urbana nell’Italia contemporanea*, Donzelli Editore, Roma, 2006.

Pubblici, al fine di impiegare i ricavi ottenuti nelle opere di riqualificazione del patrimonio esistente.

Nel 1995 inizia il processo di trasformazione degli IACP in Enti Pubblici Economici dotati di personalità giuridica e di autonomia organizzativa, patrimoniale e contabile, costituendo le Aziende Territoriali per l'Edilizia Residenziale ,denominate ATER<sup>15</sup>. La prima regione ad attuare questo cambiamento sostanziale è stata la Regione Veneto tramite la Legge Regionale n.10 del 9 marzo 1995. Con la costituzione delle nuove ATER, economicamente autonome, si supera il ruolo di enti semi-assistenziali svolto in passato. Le nuove Aziende infatti si configurano come organismi che, anche in assenza di sovvenzioni pubbliche, possano perseguire il loro ruolo fondamentale operando per una più efficace politica della edilizia residenziale<sup>16</sup>.

La politica improntata alla riqualificazione avviata ad inizio anni novanta è stata mantenuta dai Contratti di Quartiere, varati nel 1998, che si ponevano come obiettivo la riqualificazione delle periferie, implementando servizi, spazi verdi e infrastrutture. Sulla stessa linea si sono mantenuti i Contratti di Quartiere II, emanati con la legge 21/2001, che avevano in programma di migliorare le dotazioni infrastrutturali dei quartieri di Edilizia Residenziale Pubblica più deteriorati grazie alla partecipazione di privati, delle regioni, dei comuni e delle aziende territoriali.

Gli ultimi sviluppi sono di fine anni duemila. Nel 2008 è stato ufficialmente introdotto il termine "alloggio sociale", definito dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 22 aprile 2008 come "unità immobiliare adibita ad uso residenziale in locazione permanente che svolge la funzione di interesse generale, nella salvaguardia della coesione sociale, di ridurre il disagio abitativo di individui e nuclei familiari svantaggiati, che non sono in

---

<sup>15</sup> ATER Verona, *Quadro normativo*, (URL=<http://www.ater.vr.it/normative/quadroNormativo.html>)

<sup>16</sup> ATER Verona, op. cit.

grado di accedere alla locazione di alloggi nel libero mercato”. Questa definizione è stata data ai fini dell'esenzione dall'obbligo di notifica degli aiuti di Stato, ai sensi degli articoli 87 e 88 del Trattato istitutivo della Comunità Europea<sup>17</sup>. Il provvedimento più vicino ad oggi risale al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 16 luglio 2009 con l’emanazione del “Piano Nazionale di Edilizia Abitativa”, comunemente conosciuto come Piano Casa. Il decreto ha l’obiettivo di “garantire su tutto il territorio nazionale il rispetto dei livelli minimi essenziali di fabbisogno abitativo per il pieno sviluppo della persona umana”<sup>18</sup> attraverso opere di recupero o sostituzione del patrimonio esistente o con la costruzione di nuove abitazioni da assegnare prioritariamente alle categorie sociali svantaggiate.

---

<sup>17</sup> Ministero delle Infrastrutture,  
(URL=[http://www.arte.ge.it/Comunicati/Decreto\\_del\\_Ministro\\_delle\\_Infrastrutture\\_prot\\_n\\_3904.pdf](http://www.arte.ge.it/Comunicati/Decreto_del_Ministro_delle_Infrastrutture_prot_n_3904.pdf))

<sup>18</sup> Senato della Repubblica  
(URL=[https://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/17/DOSSIER/757689/index.html?stampa=si&part=dossier\\_dossier1-sezione\\_sezione29-h2\\_h210](https://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/17/DOSSIER/757689/index.html?stampa=si&part=dossier_dossier1-sezione_sezione29-h2_h210))



## ESEMPI DI HOUSING SOCIALE

Da inizio novecento ad oggi



Metzleinstaler-Hof, 1922



Metzleinstaler-Hof, 2008

## Metzleinstaler-Hof, Vienna, 1920<sup>19</sup>

Il complesso residenziale Metzleinstaler-Hof è stato il primo edificio di edilizia sociale realizzato a Vienna, su iniziativa dell'allora sindaco Jakob Reumann. Si trova nel quinto distretto della città, chiamato Margareten. La fabbrica era originariamente una fattoria, fu convertita in edificio per la residenza sociale nel 1920, grazie agli stanziamenti del Comune di Vienna con il progetto dell'architetto Robert Kalesa.

Dopo questo primo intervento l'edificio riscontrava ancora grosse mancanze, come l'assenza delle cucine all'interno degli alloggi, ma aveva anche alcuni servizi che caratterizzarono poi l'edilizia sociale nei decenni successivi, come il servizio di asilo nido, le lavanderie, la biblioteca e persino un laboratorio per apprendisti.

Tra il 1922 e il 1924, l'edificio fu modificato e ampliato su progetto dell'architetto Hubert Gessner. L'architetto austriaco decise di realizzare due nuove ali ai lati della preesistenza, andando a definire una corte. Con questo intervento il numero di alloggi raggiunse le 252 unità. L'edificio è ancora oggi utilizzato.

---

<sup>19</sup> Wien Geschichte Wiki  
(URL=[https://www.wien.gv.at/wiki/index.php/Metzleinstaler\\_Hof#tab=Bauwerksdaten](https://www.wien.gv.at/wiki/index.php/Metzleinstaler_Hof#tab=Bauwerksdaten))



Quartiere Falchera, 1971



Quartiere Falchera, 1994

## Quartiere Falchera, Torino, 1949<sup>20</sup>

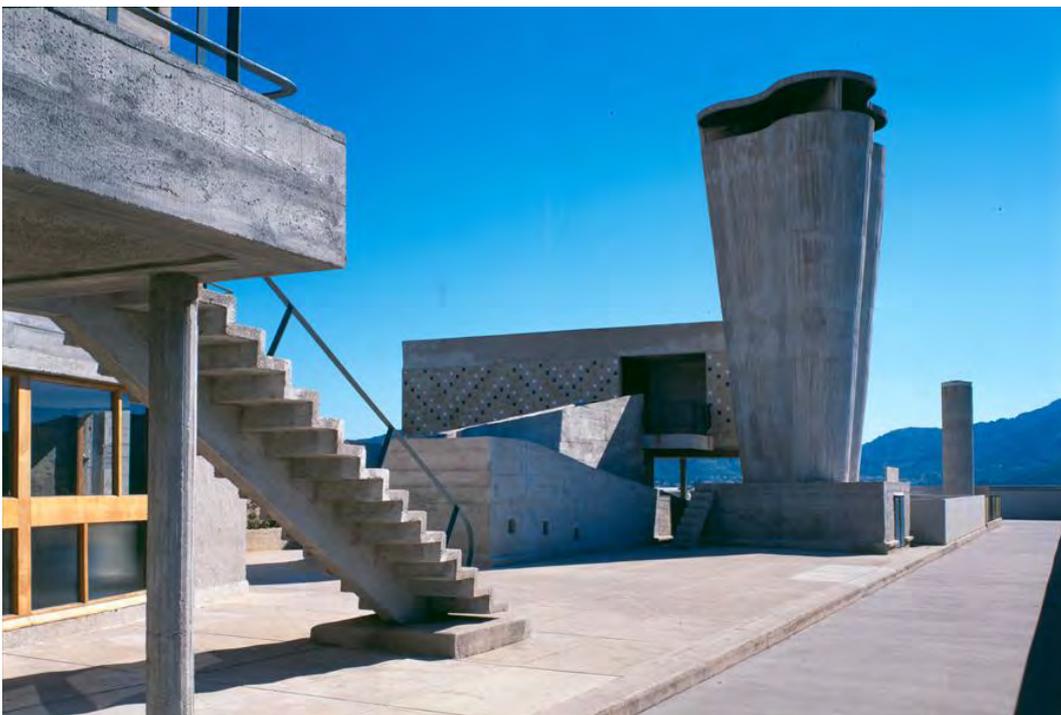
Il quartiere Falchera è uno dei primi quartieri figli della “legge Fanfani” (1949). Collocato in prossimità del limite nord del comune di Torino, l’impianto originario fu pensato per ospitare seimila abitanti, in un periodo di forte emergenza abitativa per la città di Torino, protagonista di ingenti flussi migratori a partire dalla fine del secondo conflitto mondiale. L’ubicazione dell’area spinse i progettisti verso la definizione di un quartiere autonomo, dotato di tutti i servizi e attrezzature necessari per i nuovi occupanti. L’impianto urbanistico del 1951 fu delineato da Giovanni Astengo, Aldo Rizzotti, Mario Passanti, Sandro Molli-Boffa e Nello Renacco, ispirandosi agli esempi del nord Europa. L’obiettivo del piano era quello di restituire agli inquilini una sensazione “domestica”. A tal fine fu disegnato un impianto “a fiore”, variamente articolato, che va a definire spazi complessi contornati da edifici di tre piani. Il quartiere è stato poi ampliato all’inizio degli anni settanta su progetto di un gruppo guidato da Rizzotti, che aveva già partecipato alla stesura del piano originale. Il confine della Falchera è stato spostato verso la campagna edificando unità in linea di quattro piani dalla disposizione planimetrica che si rifà all’impianto originario. I volumi in linea sono stati affiancati da sedici torri di dieci piani. Le soluzioni architettoniche adottate sono state fortemente condizionate dalle limitate capacità economiche e tecnologiche. Questo però non limitò la sperimentazione, infatti per la nuova parte conclusa nel 1973 si è fatto ricorso a soluzioni costruttive prefabbricate al fine di ridurre i tempi di costruzione e il dispendio economico.

---

<sup>20</sup> Museo Torino,  
(URL=<http://www.museotorino.it/view/s/a01e7c87494f473587bfff854897c115>)



Unité d'Habitation, 1997



Unité d'Habitation, 1997

## Unité d'Habitation, Marsiglia, 1952<sup>21</sup>

L'unité d'Habitation di Marsiglia è stato il primo dei cinque edifici analoghi progettati da Le Corbusier ad essere realizzato. Essa racchiude in se diversi motivi di interesse: il dimensionamento, la cura nel dettaglio nella progettazione dell'alloggio, il modello di aggregazione, il rapporto tra alloggio, gli spazi esterni e i servizi annessi. Le Corbusier ha messo in pratica, nella realizzazione dell'edificio, le sue idee teoriche, esprimendo quello che era il suo modo di pensare urbanistica e architettura.

L'unità è pensata come una città sviluppata in altezza, dove gli spazi privati si inseriscono in un insieme di servizi comuni che solitamente si trovano all'interno della città, come le scuole, gli spazi per lo svago e la socializzazione, le attività commerciali e persino hotel e atelier.

L'edificio ha dimensioni notevoli. L'idea di Le Corbusier era quella di duplicare le dimensioni rispetto a quelle comuni degli edifici urbani, distanziare tra loro gli edifici e liberare così tantissimo spazio a terra da destinare al verde. Tutto si sarebbe svolto all'interno dell'edificio, che racchiude in se anche le funzioni pubbliche. L'edificio mostra le idee di Le Corbusier anche per quel che riguarda le tecnologie costruttive. L'unità è rialzata dal suolo da grandi pilotis tronco-conici ed è realizzata in cemento armato. Gli alloggi tipo sono dei duplex dal caratteristico sviluppo in profondità che ne permette il doppio affaccio a est e ovest, visto lo sviluppo longitudinale della struttura lungo l'asse nord-sud.

---

<sup>21</sup> Unité d'Habitation Le Corbusier Marseille, (URL= [http://www.marseille-citeradiouse.org/cor-cite.php?zotable=tabcmsv1\\_cms&zotype=accue&zopage=cor-site&zogra=Le%20Concept&zogrb=&zogrc=&zopcles=&zohaut=800&zolar=800&zocols=1&zocarti=ffffff&zofonti=b51a13&zopafond=](http://www.marseille-citeradiouse.org/cor-cite.php?zotable=tabcmsv1_cms&zotype=accue&zopage=cor-site&zogra=Le%20Concept&zogrb=&zogrc=&zopcles=&zohaut=800&zolar=800&zocols=1&zocarti=ffffff&zofonti=b51a13&zopafond=))



Nuovo Corviale, 2007



Nuovo Corviale, vista aerea

## Nuovo Corviale, Roma, 1982<sup>22</sup>

L'impianto "Nuovo Corviale" progettato da un team guidato dall'architetto Mario Fiorentino, si trova all'estrema periferia ovest di Roma, nel Suburbio Gianicolense. Caratterizzato da un lungo edificio a stecca di quasi un kilometro di lunghezza, chiamato comunemente "il serpentone", l'impianto fu pensato per essere un nuovo modello abitativo, che mirava a risolvere i problemi dei precedenti IACP romani, quartieri con scarsi servizi, detti "quartieri dormitorio". L'edificio di maggiore sviluppo è stato pensato come un segmento di città lineare. È organizzato in cinque parti, chiamate "unità di gestione". L'edificio ha uno sviluppo di 9 piani, tutti di residenze escluso il quarto, progettato per ospitare attività commerciali e uno spazio comunitario, ma poi occupato abusivamente. I servizi e le attrezzature sono stati suddivisi in tre gruppi, comprendenti scuole, negozi, aree verdi e locali per attività professionali e commerciali. Il secondo edificio, anch'esso a stecca, è molto più piccolo. Esso ospita i restanti alloggi IACP e un percorso pedonale coperto con spazi commerciali e uffici. Nell'intersezione dei due assi direttori dell'insediamento, sono posizionati i servizi di primaria importanza, come il centro civico, il centro sanitario e il mercato coperto. Gli edifici sono tutti realizzati con sistemi prefabbricati in calcestruzzo armato. La storia di questo impianto non è mai stata fortunata. Prima della conclusione dei lavori la ditta appaltatrice fallì, lasciando incompleta la parte dedicata ai servizi e attività ricreative. Subito dopo l'assegnazione dei primi alloggi si verificarono fenomeni di abusivismo, protrattisi fino agli anni novanta. Il comparto è sicuramente mal percepito dai cittadini romani, e vista la sua scala non viene riconosciuto come un elemento urbano. Dopo anni di dibattito si è deciso di attuare un piano di riqualificazione per il quale è stato indetto un concorso, vinto a dicembre 2015 da Studio Insito.

---

<sup>22</sup> Corviale, (URL= <http://corviale.it/la-storia/>)



Social Housing via Cenni, 2013



Social Housing via Cenni, planimetria

## Social Housing via Cenni, Milano, 2013<sup>23</sup>

Il progetto è frutto di un concorso promosso dalla Fondazione Housing Sociale di Milano e vinto dallo studio fiorentino Rossi Prodi Associati. È ubicato a Ovest della città di Milano, in un'area periferica ben servita, ma carente di luoghi per la vita sociale degli abitanti, centri di aggregazione attorno ai quali articolare le interazioni sociali. Il progetto dà risposta a questa necessità andando a sviluppare uno spazio di aggregazione aperto a tutti, non solo agli abitanti del complesso, nel cuore dell'impianto. Alla base del progetto c'è il concetto di comunità e un principio di sviluppo misto, considerando che ad una varietà tipologica di alloggi vada poi a corrispondere una maggior varietà da un punto di vista sociale, punto di partenza per la definizione di una comunità. L'elemento attorno al quale si sviluppa l'impianto è lo spazio aperto, a carattere pubblico e semipubblico, visto come luogo di flusso di attività tra margini costruiti adiacenti. All'interno di esso sono ospitati una serie di giardini, aree gioco e zone adibite a orto e floricoltura. Ai piani bassi del costruito trovano posto i servizi, collegati tra loro da due elementi a ponte che connettono le due fasce di costruito. Le residenze si trovano nei piani più alti, principalmente nei 4 edifici a torre, che come tutto il resto dell'impianto, sono realizzate con il sistema costruttivo a pannelli portanti in legno a strati incrociati. Il complesso, da questo punto di vista, si può considerare una costruzione da record, infatti è il più grande in Europa realizzato con questo sistema costruttivo innovativo. La tecnologia di tipo Xlam in legno ha consentito una riduzione dei tempi di esecuzione di circa il 50% e dei costi di esecuzione del 10%. La struttura, l'accortezza dal punto di vista ecologico e il sistema di riscaldamento-raffrescamento a pompe di calore con utilizzo dell'acqua falda, hanno permesso un risparmio dal punto di vista energetico del 70%, raggiungendo la classe energetica A.

---

<sup>23</sup> Arketipo Magazine, (URL= <http://www.arketipomagazine.it/it/social-housing-in-via-cenni-a-milano-focus-green-building/>)



## 2\_ROVIGO

### 2.1 Inquadramento territoriale e analisi<sup>24</sup>

Rovigo è un comune di 52.458 abitanti, capoluogo dell'omonima provincia in Veneto.

La città si estende tra l'Adige a Nord e il Canalbianco a Sud, ed è situata a circa 40 km dalla costa adriatica a Est. Il territorio è estremamente pianeggiante con un'altitudine che varia tra i 5 e gli 8 metri sul livello del mare. Il comune è attraversato dall'Adigetto e da numerosi canali artificiali, utili sia per la bonifica sia per l'irrigazione.

La città si può considerare ben collegata con tutti i capoluoghi di provincia limitrofi, soprattutto grazie alla presenza di diversi scambi ferroviari (linee per Padova, Ferrara, Bologna e Verona) e stradali (autostrada Padova-Bologna, strada statale "transpolesana" di collegamento con Verona), che l'hanno fatta diventare il più importante nodo commerciale del Veneto meridionale.

Il clima (classe E) è semicontinentale e condizionato da una notevole umidità, con estati calde con temperature che si aggirano attorno ai 30 gradi e inverni rigidi e nebbiosi con temperature minime molto vicine allo 0. Le precipitazioni si possono considerare nella norma e si concentrano principalmente in primavera e in autunno.

I venti sono molto scarsi, infatti non superano mai i 5 km/h, e provengono principalmente da Nord-Est da ottobre a marzo e da Sud-Est in primavera e estate.

---

<sup>24</sup> Comuni-italiani (URL=<http://www.comuni-italiani.it/029/041/clima.html>)

SUPERFICIE: 108,81 km<sup>2</sup>

ABITANTI: 52099 [al 31/12/2015]

DENSITÀ: 480 abitanti/km<sup>2</sup>

COORDINATE: 45°04'00" N - 11°47'00" E

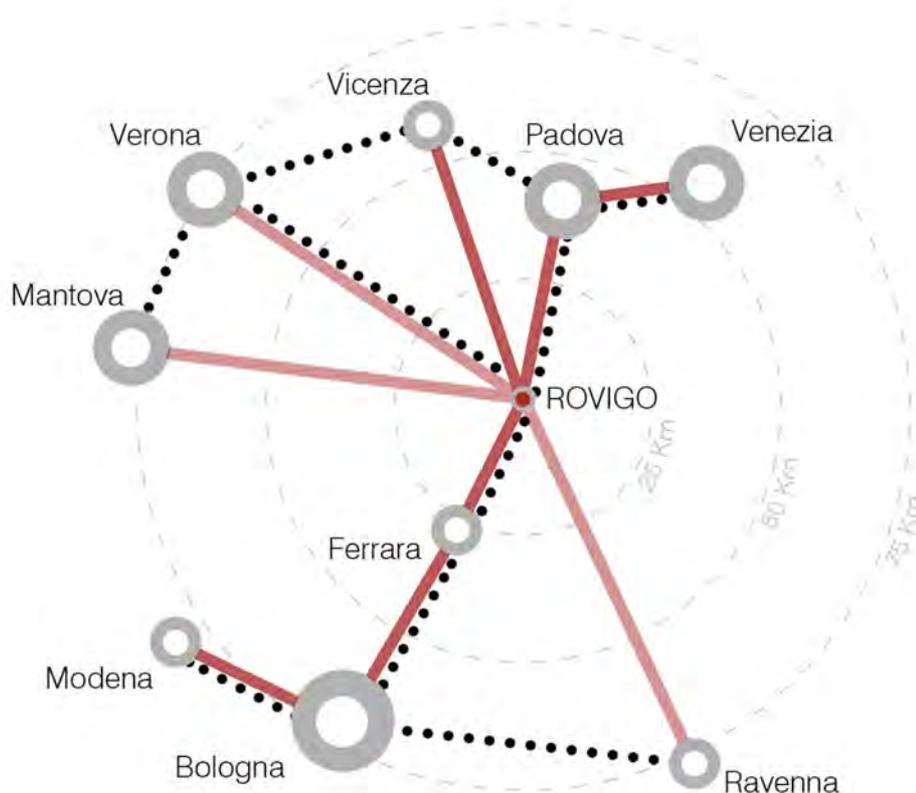
CLASSIFICAZIONE SISMICA: Zona 4 [molto bassa]

ALTITUDINE: 7 metri s.l.m

GRADI GIORNO: 2466

ZONA CLAMATICA: E

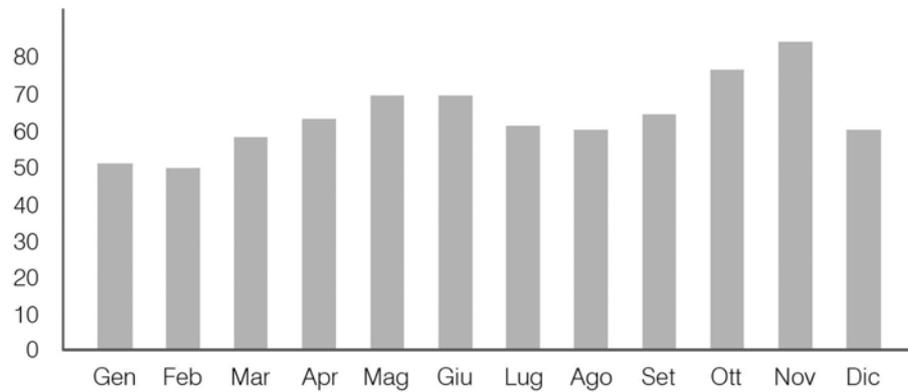
Caratteristiche geografiche Rovigo



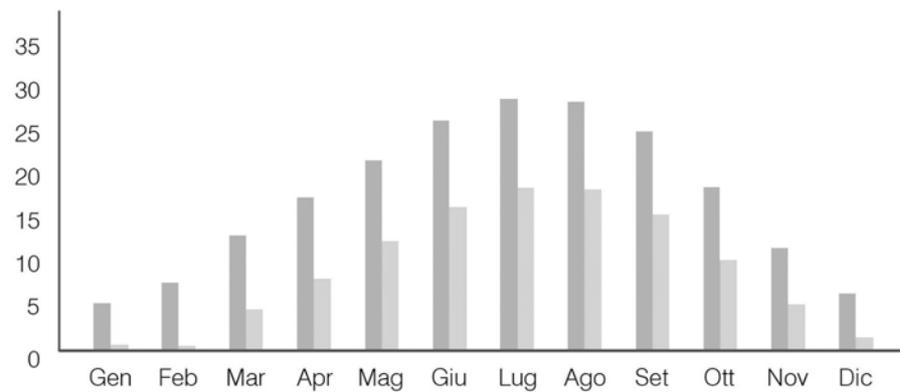
Distanza di Rovigo e collegamenti principali con le principali città limitrofe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Direzione dominante	↖	↖	↖	↘	↘	↘	↖	↘	↘	↖	↖	↖
	2 Km/h	2 Km/h	2 Km/h	5 Km/h	5 Km/h	5 Km/h	2 Km/h					
Eliofania	1	5	4	7	7	11	13	11	9	1	1	1

Dati climatici: direzione dominante ed intensità dei venti



Dati climatici: precipitazioni medie annuali



Dati climatici: temperature medie annuali



## 2.2 Evoluzione demografica<sup>25</sup>

Eseguendo uno studio della composizione demografica e analizzando i dati degli ultimi censimenti abbiamo notato che, nonostante il numero degli abitanti non sia particolarmente cambiato negli ultimi quarant'anni, la composizione della popolazione è invece in costante mutamento.

L'analisi della struttura per età evidenzia come in generale si assista a un invecchiamento della popolazione e a una mancanza di ricambio della popolazione in età lavorativa. Guardando in percentuale si può notare come si ha quasi il doppio dei residenti over 65 (23%) rispetto alla popolazione di età compresa fra gli 0 e i 14 anni (11.4%). Si ha quindi la struttura di una popolazione molto regressiva.

Altro dato molto interessante è il cambiamento della struttura familiare, poiché, nonostante il numero degli abitanti non sia variato dal 1971 al 2011, il numero di componenti in ogni nucleo familiare è invece molto differente. Se nel 1971, infatti, si avevano principalmente famiglie formate da 2-4 elementi (64%), seguite dal 26% di famiglie con 5 o più componenti e da solo il 10% di nuclei unipersonali, nel 2011 si ha invece una situazione diametralmente opposta, con una costanza dei nuclei con 2-4 componenti ma un aumento esponenziale dei nuclei formati da una sola persona (28%) e un drastico calo delle famiglie molto numerose (5%).

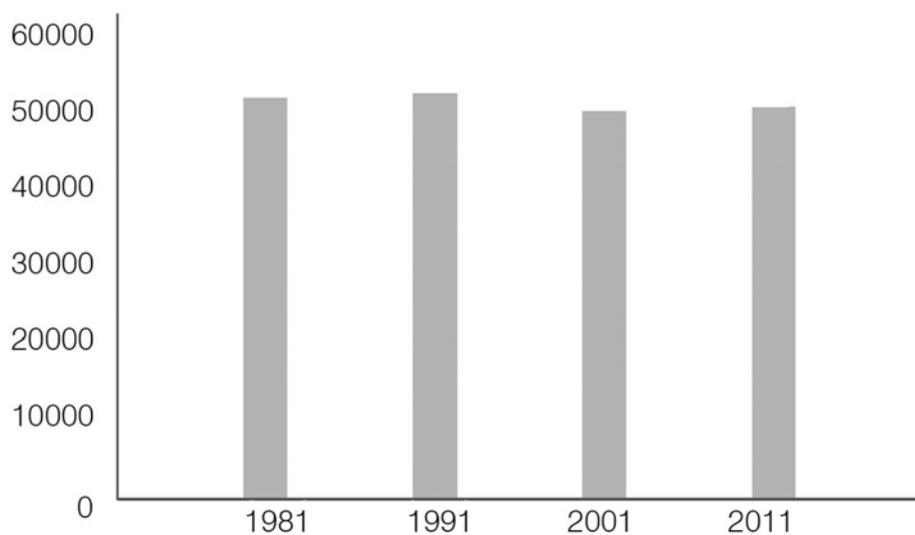
Andando ad analizzare con maggiore dettaglio i dati delle tipologie familiari al 2014 si nota come non solo si ha un aumento delle persone sole ma anche una crescita dei nuclei formati da coppie sposate senza figli e di gruppi con aggregati due o più nuclei.

Altro fattore da tenere sicuramente in considerazione è la presenza di stranieri, che incidono sulla popolazione per il 10% per un totale di 5232 residenti. La comunità straniera più numerosa è quella proveniente dall'est Europa, principalmente da Romania (16.44%), Albania (14.26%) e dalla

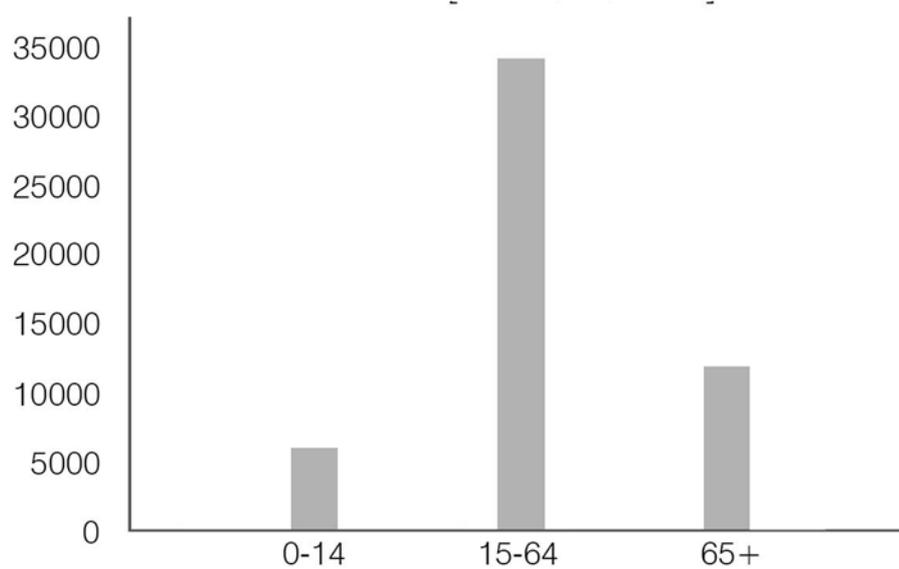
---

<sup>25</sup> Dati Istat (URL=<http://dati-censimentopopolazione.istat.it/Index.aspx>)

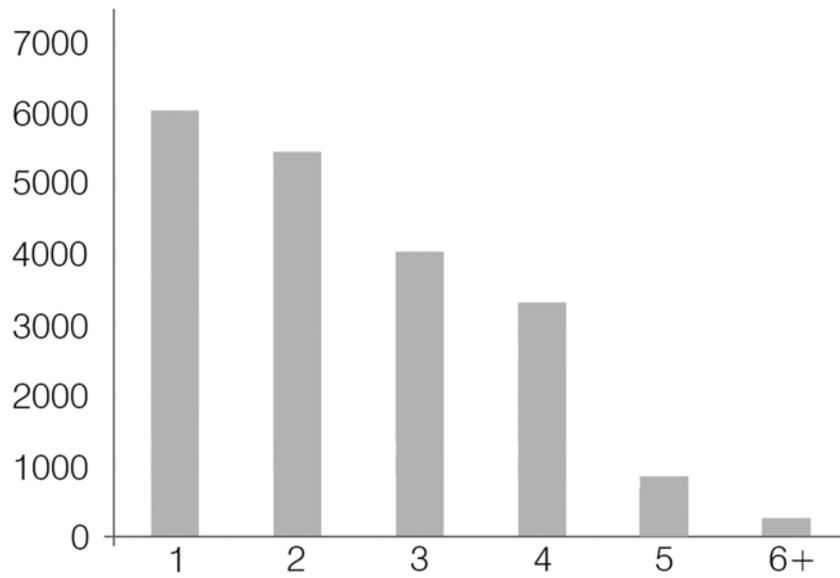
Repubblica Moldova (10.32%), dalla Repubblica Popolare Cinese (13.34%), dalla Nigeria (11.96%) e Marocco (10.82).



Serie storica popolazione residente



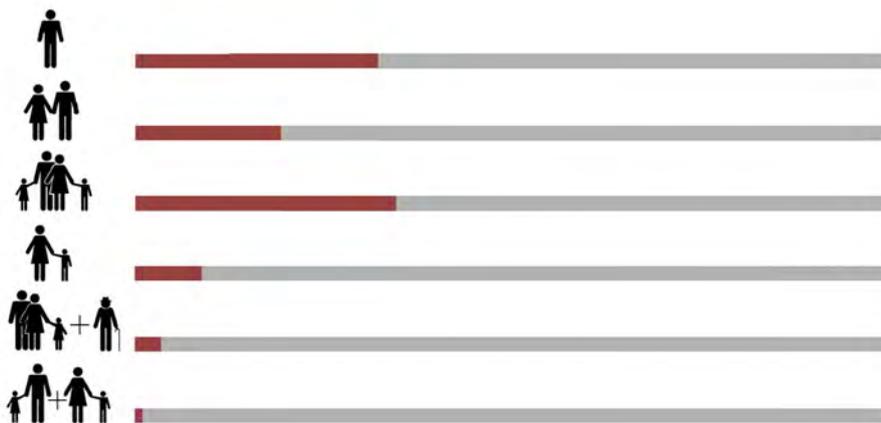
Percentuali residenti per classi d'età



Famiglie per numero di componenti



Serie storica composizione familiare



Famiglie per tipologia



## 2.3 Social Housing a Rovigo<sup>26</sup>

L'ente che si occupa della costruzione e dell'assegnazione delle case di edilizia popolare nella provincia di Rovigo è l'ATER, l'Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale, ente pubblico economico dotato di personalità giuridica e autonomia organizzativa.

Costituito con il nome di IACP nel 1937, ha svolto negli anni un lavoro costante per fornire "case per le classi meno abbienti, che siano sane e a buon mercato" come richiesto dalla legge Luzzati del 1903.

Nonostante i continui cambiamenti dell'assetto socio-economico della società negli anni, l'istituto ha sempre cercato di modificare la qualità e la quantità dei propri interventi per rispondere sempre alle richieste dei cittadini.

L'attività dell'istituto può essere divisa in periodi: un periodo iniziale che va dal 1945 al 1951 in cui, oltre all'obiettivo principale di riparare i danni della guerra, furono costruiti più di 500 alloggi; dal 1952 agli anni settanta in cui vennero costruiti oltre 6000 abitazioni per rispondere alla richiesta di alloggi dovuti all'alluvione dell'area del Polesine e alla ricalibratura degli argini del Po; un ultimo periodo, fino al 1995 in cui vennero principalmente attuati piani per di riqualificazione e di recupero urbano.

Nel Marzo del 1995 l'istituto si è trasformato in Azienda. La regione Veneto per prima in Italia trasformò gli IACP in enti pubblici dotati di personalità giuridica e autonomia organizzativa, costituendo le Aziende territoriali per l'Edilizia Residenziale, denominate ATER, attraverso la legge regionale n.10 del 9 marzo 1995.

Le nuove aziende si configurano come organismi che anche senza sovvenzioni pubbliche, possano perseguire con più efficacia il loro compito per la realizzazione della politica residenziale.

---

<sup>26</sup> ATER Rovigo (URL=<http://www.ater.rovigo.it/la-storia>)

La gestione dell'Edilizia Residenziale Pubblica (ERP) si caratterizza per essere un servizio volto a garantire un diritto primario, come quello abitativo delle fasce sociali più deboli.

La carta dei servizi<sup>27</sup>, redatta in conformità ai recenti provvedimenti normativi adottati in Italia, che comprendono principi già operanti in sede comunitaria.

Tra essi assumono rilievo i principi di:

- Uguaglianza: l'ATER s'impegna ad un trattamento paritario nell'offerta dei servizi degli inquilini, senza distinzioni e discriminazione di alcun tipo
- Imparzialità e giustizia: provvedendo alla continuità del servizio e riducendo al minimo i disagi
- Efficienza ed efficacia: l'ATER si prefissa il continuo miglioramento dell'efficienza e qualità dei servizi, adottando le soluzioni tecniche più idonee.

---

<sup>27</sup> Carta dei servizi, ATER Veneto (URL=[http://www.aterpadova.com/carta\\_servizi.html](http://www.aterpadova.com/carta_servizi.html))





## 3\_IL COMPARTO DI VIA BRAMANTE

### 3.1 L'area

L'area oggetto del nostro progetto è situata nella parte Nord della città di Rovigo, in una zona di confine tra l'edificato urbano e la campagna circostante.

Nonostante il sito sia posizionato in una parte marginale della città, risulta comunque ben servito per quanto riguarda i trasporti pubblici, data la presenza di alcune linee degli autobus e della stazione ferroviaria nelle vicinanze.

Al contempo però l'area risulta, da un punto di vista percettivo, isolata dal contesto urbano in quanto è circondata solamente da alcuni edifici indipendenti e da fabbricati di vocazione pubblica, come scuole, case di riposo e impianti sportivi. Mancano, inoltre, servizi di aggregazione culturale nelle vicinanze, tutti posizionati in zone più centrali della città.

Altro elemento fondamentale che caratterizza la zona è il grande parco Alexander Langer, parco poco valorizzato poiché lasciato semplicemente a verde senza particolari cure.



Analisi sulla mobilità



Analisi dei servizi



Analisi degli spazi verdi

## 3.2 La storia

Le vicende che circondano questo progetto sono sicuramente un esempio di negligenza da parte dell'ATER di Rovigo e del Comune della città.

Il progetto è, infatti, quello di un comparto di due palazzine mai completate: un progetto quasi irrecuperabile, nato in una zona non idonea e sul quale la direzione dei lavori non ha prestato l'attenzione necessaria.

La struttura ad oggi è costata fino ad un milione e 300mila euro e dovrebbe costare altri 430mila euro solo per essere portata a compimento.

Il progetto originario, redatto dall'ingegner Bringhetti, prevedeva la realizzazione di 24 alloggi, con struttura in cemento armato, in via Baruchello, una zona leggermente più a Ovest sempre nella parte Nord della città. Il progetto, poi, venne spostato sotto richiesta dell'ATER poiché nella zona precedentemente designata vi era un'eccessiva concentrazione di edilizia pubblica, visto che si trovavano già altri due complessi da 66 e 30 alloggi.

Di fronte a tale richiesta, il comune ha allora individuato l'area, sempre di proprietà comunale, destinata in precedenza a verde pubblico, per la quale lo stesso comune ne aveva approvata l'idoneità per la realizzazione dell'opera. Alla ricollocazione ha fatto seguito anche un cambiamento della progettazione strutturale, passando da un sistema in cemento armato a uno in acciaio, comportando ulteriori costi aggiuntivi..

Dopo il cambio di posizione, però, l'impresa appaltatrice rileva a sorpresa nell'area del fabbricato dei sottoservizi, una dorsale idrica e una linea fognaria trasversale. Questo comporta un altro incremento dei costi, quando invece l'area era stata definita idonea sia dal comune che dal direttore dei lavori.

La ditta apre allora un contenzioso nei confronti del comune in merito alle "sospensioni illegittime", non dipendenti dalla ditta stessa, tra cui anche la scoperta dei sottoservizi sottostanti, provocando una nuova spesa non

prevista. La transazione non si completa, portando alla definitiva rescissione contrattuale e alla sospensione dei lavori nel 2011, lasciando incompiuta la struttura in acciaio già montata.

Contestualmente, il comune venne più volte sollecitato, quale proprietario dell'area, e quindi dell'immobile, affinché facesse il possibile per portare a compimento la costruzione, senza però ottenere riscontro positivo. Solo alla fine del 2013 venne firmato un contratto tra ATER, Regione Veneto e Comune di Rovigo dove la Regione garantiva un finanziamento all'ATER, in quanto unico soggetto che ne poteva beneficiare, a condizione che il comune concedesse gratuitamente l'area oggetto dell'intervento.

Resciso anche il contratto con l'azienda appaltatrice, i sopralluoghi effettuati da ATER hanno poi evidenziato difetti e vizi costruttivi nella struttura realizzata ai quali la ditta, sollecitata, non ha ottemperato.

Attualmente, dopo i sopralluoghi dei periti del tribunale, è stato dichiarato che la struttura deve essere "completamente revisionata e per fare questo è necessario smontare completamente le singole componenti rimontandole con la sostituzione di quelle inutilizzabili, previa completa riprogettazione della struttura stimando una spesa complessiva di 430mila euro". L'unica cosa che quindi può essere ancora utilizzata senza bisogno di ulteriori revisioni è il basamento in cemento armato già costruito.

Il presidente dell'ATER di Rovigo, Aldo Guarnieri, fa notare come "tutto questo poteva essere evitato se il comune avesse trovato un'area diversa per la costruzione della palazzina e se la direzione lavori fosse stata più vigile e scrupolosa durante la realizzazione dell'opera".



Vista dello stato di fatto dalla zona Nord



Vista del prospetto Sud



Vista dello stato di fatto da Via Bramante



Stato di fatto del seminterrato

### 3.3 Criticità

Il progetto in precedenza approvato e che era in via di costruzione prevedeva la realizzazione di due blocchi di quattro piani, contenenti 24 alloggi di diverse dimensioni, in modo da poter rispondere alla richiesta di ATER.

I due edifici dovevano sorgere su una piattaforma rialzata di circa un metro e mezzo rispetto al livello del terreno, con dimensioni 20x50 m, orientata lungo l'asse Nord-Sud e che si attesta alla fine di via Bramante, in adiacenza con il palazzetto dello sport.

Il progetto presentava sicuramente alcune criticità, com'è possibile riscontrare dai disegni esecutivi che ci sono stati consegnati e dai sopralluoghi svolti.

In primo luogo si può vedere come non ci sia continuità con gli altri edifici che sorgono sulla via, case singole di massimo 4 piani, tutte arretrate rispetto alla strada e con davanti una zona di verde pertinenziale e una fascia di verde pubblico. Sicuramente avere invece un blocco alto più di 13 metri che si attesta direttamente sulla strada, per di più rialzato rispetto al livello della stessa, risulta particolarmente impattante e non conforme con il resto della preesistenza.

Altro punto negativo del lotto è sicuramente l'orientamento della piastra su cui i blocchi dovevano sorgere, poiché essendo disposto lungo l'asse Nord-Sud, non permette di avere molti affacci con irraggiamento favorevole, e di avere invece i due prospetti prevalenti orientati lungo le parti meno opportune.

Ulteriore aspetto non ottimale era dato dal fatto che, essendo i due edifici posizionati alle estremità della piattaforma, risultava esserci una parte molto importante della stessa non utilizzata e senza precisa funzione, con il rischio che diventasse una zona non vissuta dagli abitanti. Anche la

pertinenza che circonda l'area risultava non ben progettata e senza punti di interesse per i residenti.

Guardando alle piante esecutive del progetto, si possono anche riscontrare numerosi problemi sia nella distribuzione interna sia nella disposizione dei locali.

In primo luogo, infatti, si può vedere come, essendo i due blocchi uguali e specchiati l'uno rispetto all'altro, locali che sono disposti in maniera ottimale in uno dei due blocchi, risultano però in posizioni molto meno favorevoli nel blocco antistante. Un esempio evidente di questo era dato dal blocco scale, posto a Nord in uno dei due blocchi e a Sud nell'altro, fattore che rendeva gli affacci favorevoli ancora minori rispetto alla situazione già critica.

La richiesta fondamentale di ATER era di avere appartamenti di due metrature differenti: 8 appartamenti grandi, con taglio superiore agli  $80\text{m}^2$ , e 16 appartamenti piccoli, con dimensioni di circa  $45\text{m}^2$ .

Guardando però ai disegni esecutivi risulta che il progetto prevedesse tre tipologie differenti, e non sempre conformi con la richiesta dell'ente: il primo tipo erano 8 appartamenti di  $39\text{m}^2$ , molto più piccoli di quelli richiesti; un secondo tipo prevedeva 8 appartamenti da  $62,1\text{m}^2$ , una misura intermedia rispetto alle due volute da ATER, ed altri 8 appartamenti da  $108,9\text{m}^2$ , eccessivamente grandi rispetto alla domanda.

Oltre ad avere delle dimensioni non conformi ai bisogni dell'ente, dal progetto risulta anche esserci un eccessivo spreco di spazio sia all'interno delle residenze sia negli spazi comuni. Misurando i vani, infatti, si può notare come oltre  $50\text{m}^2$  dovessero essere utilizzati come zone di distribuzione, cosa non accettabile in un progetto di edilizia pubblica.

Anche la distribuzione interna delle residenze risulta pessima, cosa sicuramente dovuta ad un cattivo posizionamento dei vani all'interno del perimetro. Risulta, infatti, ad esempio che nell'appartamento più grande, in oltre  $100\text{m}^2$  di superficie, si trovino solamente due camere da letto.





## 4\_ L'INTERVENTO

### 4.1 Strategie progettuali

Dopo aver analizzato il contesto in cui si trova l'area e aver discusso le criticità del progetto precedente, abbiamo ritenuto importante definire una serie di obiettivi e strategie da seguire per poter rispondere a tutte le criticità riscontrate.

I punti fondamentali che abbiamo definito all'inizio della fase progettuale, sono andati a segnare le linee guida nella redazione del progetto. È stato quindi importante un accurato lavoro di analisi iniziale, del contesto, dell'area e dello stato di fatto.

Il punto fondamentale con il quale ci siamo dovuti confrontare è stato quello della preesistenza, poiché la richiesta fondamentale alla quale deve rispondere il progetto è quella di riutilizzare la maggior parte possibile della struttura già costruita. Per essere in grado di utilizzare l'unica parte di preesistenza realizzata in maniera conforme, ovvero il piano seminterrato realizzato in calcestruzzo armato, costituito da una fondazione a platea sulla quale si elevano dei setti in CA dell'altezza di 2,65 metri, affioranti rispetto al piano di campagna di 0,96 metri, la soluzione più opportuna ci è sembrata quella di utilizzare una struttura leggera, in modo che non andasse a gravare in maniera eccessiva sulle fondazioni, armate in maniera discontinua. Tra le varie tecnologie vagliate, quella che meglio si adatta a questo scopo è la struttura prefabbricata a setti portanti in legno, che permette di avere una costruzione molto veloce da assemblare, particolarmente leggera e in grado di adattarsi alla sagoma del seminterrato già realizzato. Aspetto importante quest'ultimo per ridurre i costi, ed evitare ulteriori opere di fondazione sul terreno vergine.

Un ulteriore obiettivo che ci siamo posti è quello di cercare di riutilizzare parte della struttura in acciaio preesistente, dato soprattutto il grande

dispendio di fondi già erogati dagli enti pubblici per la costruzione di questa struttura mai portata a termine.

Una ulteriore criticità riscontrata nel progetto precedente era anche lo scarso inserimento nel contesto, poiché il blocco di quattro piani posizionato sul fronte strada a sud poco si amalgamava con gli edifici residenziali posizionati nelle vicinanze. Come già illustrato, infatti, la maggior parte degli edifici che si attestano su via Bramante sono residenze private di massimo quattro piani, poste tutte in una posizione arretrata rispetto alla strada, con interposta una zona di verde pubblico alberato e una parte di verde pertinenziale privato.

Per migliorare questa situazione abbiamo deciso di mantenere solamente uno dei due blocchi previsti, quello posizionato a Nord, nella parte più arretrata del lotto, in modo che si relazionasse con il contesto e che fosse il meno impattante possibile sul fronte di via Bramante.

La presenza del blocco Sud nel progetto precedente, andava anche ad inficiare la continuità della fascia di verde pubblico alberato che separa il fronte stradale dagli edifici lungo tutta via Bramante, elemento di caratterizzazione e unico elemento di pregio nella via. Abbiamo quindi deciso di evitare la costruzione di un blocco alto, distribuendo invece il volume lungo tutta la superficie utile della preesistenza, in modo da costruire al massimo edifici di due piani e di continuare, nella parte frontale del lotto, la fascia alberata presente nel resto della via. In questo modo si viene a definire una volumetria del costruito molto più attinente al luogo.

Un altro elemento problematico del progetto precedente era la disposizione e l'organizzazione degli alloggi. La maggior parte delle unità non rispondevano alla richiesta, essendo o sovradimensionate o sottodimensionate, e tutte con gravi problemi di spreco di spazio e di organizzazione planimetrica. Anche la superficie dedicata agli spazi distributivi risultava sovradimensionata e mal progettata.

Un punto fermo del nostro progetto è stato quello di rispondere alla richiesta dell'ente ATER, ovvero di avere 2 tagli di alloggio diversi, un

taglio piccolo da almeno 45 m<sup>2</sup> e un taglio grande superiore agli 80 m<sup>2</sup>. Risultava quindi importante trovare una soluzione planimetrica adatta, in modo tale che, le unità si adattassero ad essere collocate sulla preesistenza, organizzandole con particolare accortezza, vista la limitatezza della superficie utile. Questo punto è risultato inizialmente ostico poiché, volendo diminuire l'altezza del volume sul fronte strada, è stato necessario trovare una nuova disposizione planimetrica che ci permettesse di mantenere invariato il numero di alloggi disponibili. Oltre a rispondere alle esigenze dell'ente, ci è anche sembrato opportuno provare ad aggiungere un maggior numero di tipologie di alloggi, al fine di rispondere ad una più ampia gamma di richieste.

Dall'analisi dei dati demografici del comune di Rovigo, è infatti emerso quanto sia necessario diversificare il taglio di alloggi, per rispondere più efficacemente alla domanda, sempre più caratterizzata da nuclei piccoli di uno o due persone, anche non coniugi, come ad esempio nuclei riformati, genitori single con figli o persone anziane sole con l'assistenza di badanti. A tal fine ci siamo posti come obiettivo quello di sviluppare, dove possibile, degli alloggi flessibili, in grado di soddisfare le necessità di diversi tipi di nuclei, con variazioni planimetriche minime.

Come già detto in precedenza, l'area è disposta lungo l'asse Nord-Sud, con dimensioni della preesistenza di circa 20x50 m, elemento che rende gli affacci migliori molto limitati.

Questa caratteristica rende quindi problematica la realizzazione di alloggi che abbiano una buona esposizione solare, abbiamo quindi sentito la necessità di riuscire a sviluppare una forma degli edifici utile ad aumentare il numero di residenze con affaccio positivo a Sud.

A tal fine abbiamo definito nella parte centrale dell'impianto degli alloggi di forma ad L , geometria che ci permette, con dimensioni limitate dei lati, di poter creare affacci favorevoli e allo stesso tempo di definire anche gli spazi comuni aperti all'interno dell'impianto.

Una ulteriore criticità riscontrata nella preesistenza era stata proprio quella della poca qualità degli spazi comuni. La soluzione con due blocchi alle estremità della piastra lasciava infatti un enorme vuoto centrale, poco caratterizzato, e qualitativamente scadente, cosa che non ne favoriva la fruizione.

Anche gli spazi aperti che circondano il costruito non erano ben progettati nel progetto non realizzato, in quanto in esso erano previsti solo parcheggi, una viabilità interna e una piccola zona verde ma senza particolare funzione.

Per questo motivo ci è sembrato importante trovare una soluzione per riorganizzare l'area di pertinenza del lotto, in modo da creare delle zone per attività ricreative, come ad esempio gli orti urbani.

## 4.2 Organizzazione planimetrica

Fissate le strategie di base, abbiamo quindi sviluppato il progetto.

Come emerso dalle analisi, la prima criticità a cui era necessario trovare una soluzione, era la presenza del volume del blocco nella parte Sud dell'area.

La soluzione che abbiamo deciso di adottare, è quella definire una serie di edifici più bassi, aggregati fra loro. L'organizzazione planimetrica di questi edifici è passata attraverso una serie di fasi diverse, in modo da definire la soluzione che garantisse il maggior numero di alloggi possibile avesse un affaccio a Sud e per far sì che non si venissero a definire spazi troppo angusti all'interno del costruito.

La prima ipotesi definita prevedeva tre blocchi di altezze diverse posti trasversalmente lungo la preesistenza, in modo da invertire l'orientamento naturale dell'area e massimizzare gli affacci a sud. Da questa sistemazione risultavano però spazi aperti separati tra loro troppo marcatamente, senza possibilità di essere permeabili, e inoltre non era possibile raggiungere il numero di alloggi richiesti da ATER.

Una seconda ipotesi valutata è stata quella che prevedeva tre fasce di edifici disposte longitudinalmente e sviluppate su due piani, collocati sulla parte centrale e sud della preesistenza affiancati da due blocchi di quattro piani in quella nord. In quest'opzione però gli spazi costruiti nella parte a tappeto risultavano particolarmente angusti e gli affacci erano comunque molto problematici, poiché le unità erano molto vicine tra loro, cosa che rendeva anche l'articolazione spaziale molto complicata. Anche la distribuzione interna degli alloggi risultava non ottimale, a causa della dimensione ristretta degli alloggi.

La definizione planimetrica finale, che più delle precedenti riesce a rispondere a tutti gli obiettivi prefissati, è organizzata su due fasce longitudinali di edifici. Per riuscire ad avere degli affacci ottimali e invertire

quindi l'orientamento rispetto all'asse principale dell'area, aumentando le superfici esposte a Sud, abbiamo elaborato degli edifici su due piani con forma ad L, collocati sulla parte centrale della superficie della preesistenza.

Questa sagoma, oltre a garantire buoni affacci, ci permette di definire due corti all'interno dell'impianto, spazi comuni aperti ma riservati perché protetti dal costruito.

Nell'estremità Sud la forma ad L non risultava particolarmente utile, vista la possibilità di avere già un affaccio completamente libero, e anzi questo tipo di forma non ci permetteva di marcare il fronte strada come volevamo. Abbiamo quindi deciso di sistemare sul fronte strada due piccoli blocchi semplici su due piani, che ospitano un appartamento per piano.

I vani scala che permettono la risalita dal piano seminterrato e dal livello strada, sono collocati subito dietro i blocchi di testata, ottimizzando in questo modo la loro collocazione. Questa posizione permette infatti anche di servire gli alloggi simplex collocati al piano primo dei blocchi di testata.

Nella parte Nord della preesistenza abbiamo deciso di mantenere invece una volumetria più alta, per relazionarci con i volumi già presenti in via Bramante, tutti arretrati rispetto al fronte strada. Questa volumetria è definita da due edifici a blocco di quattro piani, connessi tra loro dal volume che ospita scale e ascensore, che permettono la risalita dal seminterrato. Questo tipo edilizio ci permette inoltre di raggiungere il numero di alloggi minimo richiesto, ospitando sette alloggi ciascuno.

Il volume che ospita le risalite assume i connotati di uno "spazio filtro". È stato importante mantenere questa zona il più aperta possibile, per permettere il passaggio della luce e quindi il collocamento di finestre che vi si affacciano, limitando in questo modo i locali bui all'interno del volume costruito.

La scelta progettuale di non avere un blocco intero, optando per un volume diviso, è stata anche attuata per evitare che il volume di quattro piani risulti oppressivo sugli edifici adiacenti più piccoli. Per evitare

l'eccessiva vicinanza tra i blocchi e il resto dell'impianto, il piano terra del blocco è stato arretrato, realizzando quindi un volume aggettante sui tre piani superiori.

Sulle facciate est, ovest e sud sono state progettate delle logge, realizzate con materiale di recupero proveniente dal sito. La struttura di queste è infatti realizzata con profili IPE 160 e HEA 160 precedentemente utilizzati nella realizzazione della struttura esistente. La definizione strutturale le rende completamente indipendenti dalla struttura degli edifici, garantendo quindi quella discontinuità costruttiva che permette di evitare agevolmente il ponte termico. Ogni unità dell'impianto ha una loggia, garantendo così ad ogni appartamento uno spazio scoperto. Le logge svolgono anche una funzione ombreggiante, schermando parzialmente le aperture a sud, grazie al loro aggetto, e le finestrate a est e ovest grazie agli schermi frangisole collocati sulle loro superfici laterali.

La organizzazione degli spazi esterni è stata definita in modo tale da integrarsi con il costruito. Per risalire dal livello strada al livello rialzato di ingresso agli alloggi, abbiamo progettato tre scale, una posta a sud in corrispondenza dell'asse centrale che ordina l'impianto, le altre due sui lati est e ovest, la prima permette l'accesso allo spazio aperto che abbiamo progettato come luogo ricreativo grazie alla realizzazione di alcuni orti urbani, la seconda permette l'accesso facilitato dal piccolo asse viario che affianca l'edificio ad est. A fianco di questa scala abbiamo progettato anche la rampa per disabili, essendo questo il punto che permette l'accesso più comodo e vicino per i portatori di handicap motori.

Come per la fascia ad est, dove abbiamo progettato gli orti urbani, anche nella fascia di verde ad ovest abbiamo progettato dei piccoli spazi ricreativi, mentre invece sulla parte a sud, ovvero tra l'edificio e il fronte strada, abbiamo dato definizione a uno dei nostri obiettivi progettuali, ovvero quello di integrarsi maggiormente con il contesto, facendo proseguire l'asse verde alberato presente su via Bramante.



### 4.3 I prospetti

I pieni e vuoti in facciata sono scanditi secondo un modulo che prevede l'alternanza di tre dimensioni di scansione verticale, con bande di 60, 90 e 120 centimetri, ordinate secondo un avvicendamento standardizzato che prevede una serie costituita da un primo modulo da 90 centimetri, seguito da quello da 60, poi ancora il 90 e infine il modulo da 120, ripetendosi poi con questo ordine. Le aperture delle finestre si inseriscono all'interno di questi moduli prestabiliti, avendo le loro stesse dimensioni. La finitura di facciata, realizzata con listelli in legno, è realizzata con elementi preassemblati delle dimensioni dei moduli ordinatori. Uno degli obiettivi progettuali che ci siamo posti nella definizione del progetto è quello di massimizzare gli affacci a Sud, cercando di garantire a più alloggi possibile un affaccio favorevole. L'affaccio Sud è infatti quello più vantaggioso, permette di avere un'apporto favorevole di inverno per luce e irraggiamento termico, mentre in condizione estiva è facilmente ombreggiato con schermature orizzontali. Nei prospetti il ruolo di elemento ombreggiante è svolto per gran parte dalle logge, che caratterizzano i prospetti, le quali grazie alla loro conformazione aggettante, riescono a schermare agevolmente l'apertura del piano dove sono collocate e quella del piano inferiore. Per le aperture che non vengono protette dalle logge abbiamo provveduto alla schermatura attraverso degli elementi schermanti orizzontali.

Il prospetto Nord è invece molto più chiuso rispetto agli altri, con aperture minime, trattandosi del lato più freddo e che riceve meno irraggiamento durante il giorno.

I prospetti più delicati dal punto di vista dell'irraggiamento sono quelli Est e Ovest, problematici perché ricevono i raggi solari con angoli molto bassi. Nel periodo estivo questo può rivelarsi un problema in quanto, specialmente per il lato ovest, le murature possono essere fortemente irraggiate per

molte ore, provocando un riscaldamento eccessivo. Anche le aperture sono difficilmente schermabili, a causa dell'incidenza dei raggi solari.

Per poter mitigare nel miglior modo possibile questo problema, abbiamo previsto degli oscuranti a libro nelle aperture che da aperti disposti ortogonalmente rispetto al piano di facciata, andando ad ombreggiare buona parte della superficie finestrata oltre a scandire il prospetto.

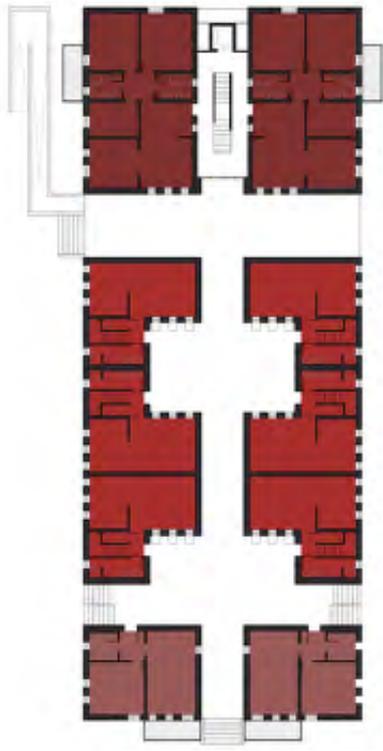
## 4.4 Gli alloggi

La richiesta dell'ente ATER di Rovigo, alla quale dobbiamo trovare soluzione, è di ventiquattro alloggi di due differenti dimensioni minime; sedici alloggi di taglio piccolo per una superficie di almeno 45 m<sup>2</sup>, con una camera da letto, di minimo 14 m<sup>2</sup> e servizi singoli, e otto alloggi di taglio grande di superficie minima pari a 80 m<sup>2</sup>, con due camere da letto di minimo 14 m<sup>2</sup> e doppi servizi.

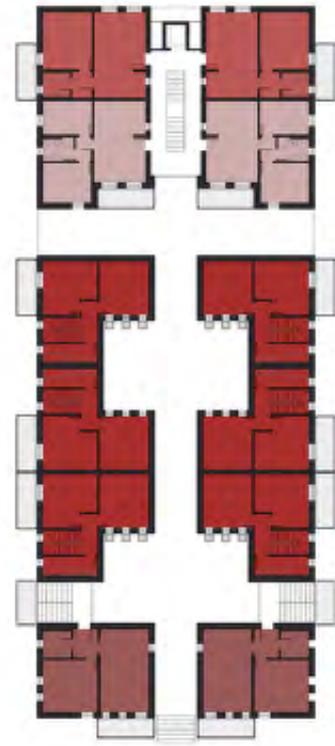
Il nostro progetto, anche a seguito dell'analisi dei dati demografici ISTAT inerenti alla città di Rovigo, sviluppa sei tipi di alloggi, che rispondono alle richieste di ATER e inseriscono inoltre delle varianti per adattarsi meglio alla conformazione demografica della città.

Il nostro impianto si adatta alla sagoma della preesistenza, ricalcandone il perimetro, ed è strutturato in due parti distinte; una parte di edificato basso, nella parte centrale e sud verso il fronte strada, sviluppata su un'altezza di due piani, e una parte alta, con due edifici a blocco di quattro piani a nord. Nella parte sviluppata su due piani, caratterizzata da piccoli volumi aggregati tra loro, troviamo due tipi di alloggio, gli alloggi di tipo duplex, dalla peculiare forma ad L, sono collocati nella parte centrale, mentre sulla facciata sud dell'impianto, sono sistemati i due piccoli blocchi che ospitano un totale di quattro alloggi di tipo simplex. Nei due blocchi a nord troviamo invece quattro tipi di residenze, tre di taglio piccolo e uno di taglio grande. Gli alloggi di quest'ultimo tipo sono collocati al piano terra dei due blocchi, e sono i due più grandi dell'intero impianto. Ai tre piani superiori trovano posto i tre tipi di alloggio piccolo. Due di questi sono di tipo "classico", e rispondono esattamente alla domanda di ATER di alloggi con una camera doppia e singoli servizi. Uno di questi due tipi, quello di superficie leggermente più grande, è stato però da noi sviluppato per essere facilmente convertito in un terzo tipo, una residenza con due camere piccole. Questa scelta progettuale è figlia delle attente analisi

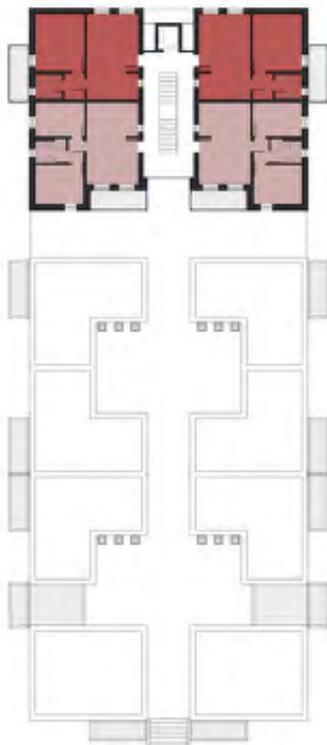
demografiche che hanno evidenziato come, negli ultimi 40 anni, il trend di variazione dei nuclei familiari a Rovigo, registri un continuo accrescere di nuclei piccoli di uno/due persone, e di come ci siano sempre più nuclei che si differenziano dallo standard “classico”, ovvero nuclei ricomposti, anziani con assistenza domiciliare e genitori single con figli.



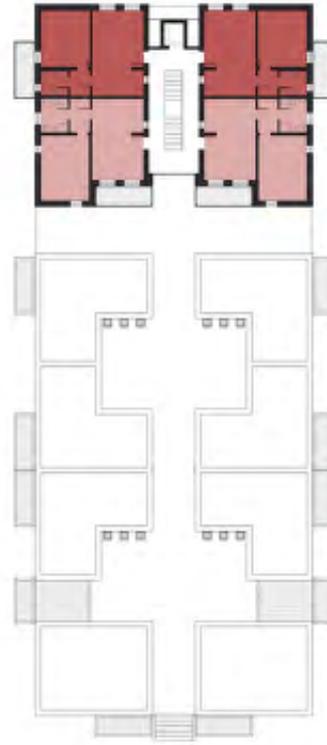
Pianta piano terra



Pianta piano primo



Pianta piano secondo



Pianta piano terzo

TIPO A1

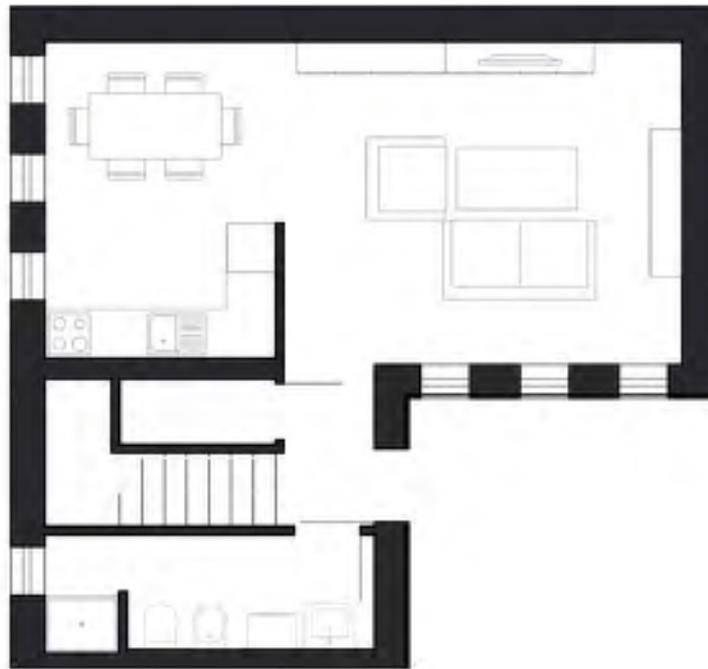
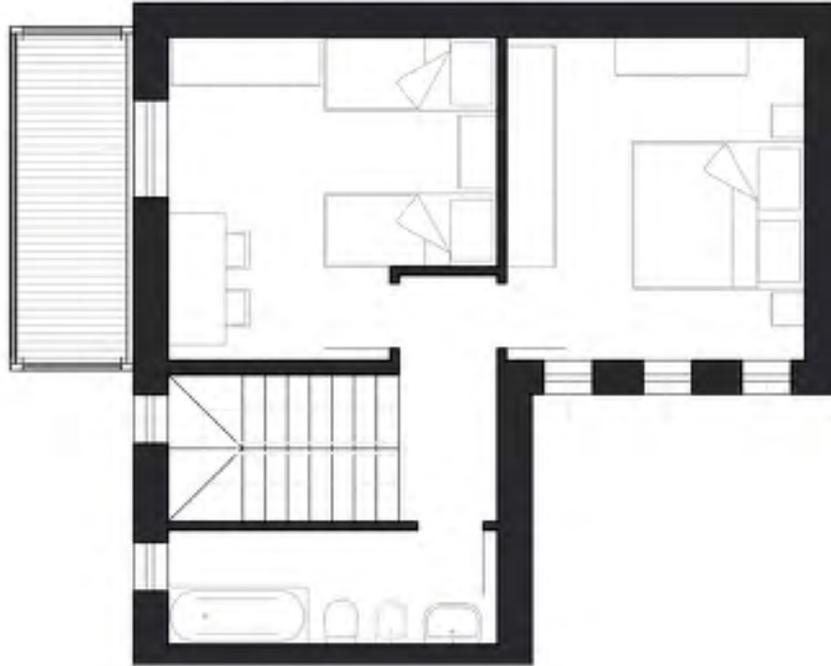


- Tipo A1

Questo è l'alloggio più grande presente nel nostro intervento (91,37m<sup>2</sup>). È presente in due unità, entrambe posizionate al piano terra nel blocco a Nord, occupandone tutto il piano. Tra gli alloggi di superficie superiore agli 80 m<sup>2</sup>, questo tipo è quello sviluppato per essere facilmente adattato ad ospitare residenti diversamente abili.

Questa residenza è stata progettata per ospitare fino a cinque persone. È composta da un ampio soggiorno (23 m<sup>2</sup>) e da una cucina con zona pranzo (12,63 m<sup>2</sup>) che si affacciano sul lato sud, verso nord troviamo invece una camera matrimoniale (15,12 m<sup>2</sup>) e una camera doppia (15,96 m<sup>2</sup>). La terza camera, più piccola (9 m<sup>2</sup>) si affaccia sul prospetto laterale del rispettivo blocco. In posizione baricentrica troviamo il disimpegno che collega efficacemente zona giorno e zona notte. Ai lati di esso sono collocati i due bagni.

TIPO A2



## - Tipo A2

Questo tipo è l'unico alloggio del nostro intervento che si sviluppa su due piani, e come il tipo A1 risponde alla richiesta di alloggi di taglio grande di ATER. Nel nostro intervento sono presenti sei alloggi di questo tipo, tutti sistemati nella parte centrale dell'impianto. La residenza ha una superficie di 82,77 m<sup>2</sup>.

L'organizzazione planimetrica di questi alloggi, caratterizzati dalla sagoma ad L, è stata fondamentale per poter definire l'organizzazione spaziale della superficie scoperta. La forma ad L è stata scelta, oltre che per questo motivo, anche per massimizzare gli affacci a Sud nella parte più problematica, ovvero quella interna. Dal punto di vista dell'organizzazione planimetrica interna dell'alloggio, sono ben distinguibili due parti, una che ospita gli spazi serventi, sia al piano primo che al piano secondo, e una che ospita invece i locali serviti. Il volume degli spazi serventi ha sia al piano rialzato che al piano primo i bagni, collocati sullo stesso asse. Al piano rialzato troviamo la zona di ingresso alla residenza, e in sua corrispondenza al piano superiore è alloggiato il disimpegno. Questi suoi spazi sono collegati dal volume delle scale. Nella parte che ospita gli spazi serviti sono invece sistemati la zona soggiorno e la cucina/pranzo al piano rialzato, mentre invece al piano primo sono collocate le due camere da letto di 14,32m<sup>2</sup> e 14,23 m<sup>2</sup>.

TIPO B1



## - Tipo B1

Questo tipo di alloggi fa parte di quelli di taglio più piccolo, progettati per rispondere alla richiesta di ATER deve avere residenze di una superficie minima di 45 m<sup>2</sup>.

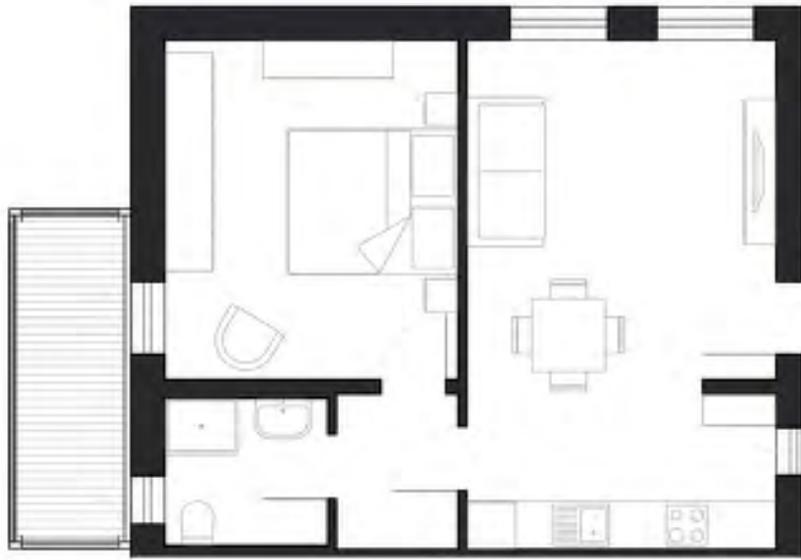
Gli alloggi di questo tipo sono ospitati nei due piccoli blocchi di due piani posizionati a sud. Ve ne sono quindi 4 all'interno del nostro impianto.

Le residenze hanno una superficie totale di 45,48 m<sup>2</sup>, con l'ingresso posto nella parte nord, in corrispondenza del vano scale che permette la risalita dal piano seminterrato, servendo tutti gli alloggi che si sviluppano su due piani. Gli alloggi presentano un'ampia zona giorno di 21,73 m<sup>2</sup>, che si apre verso Sud, con una loggia che permette anche di diminuire l'irraggiamento estivo.

La residenza è composta anche da una camera da letto di 15,4 m<sup>2</sup>, la zona di ingresso di 4,10 m<sup>2</sup> e nell'angolo a Nord, un bagno di 4,24 m<sup>2</sup>.

I due alloggi al piano primo hanno accesso grazie al vano scala posto tra il volume di testata e il primo volume che ospita gli alloggi duplex.

TIPO B2



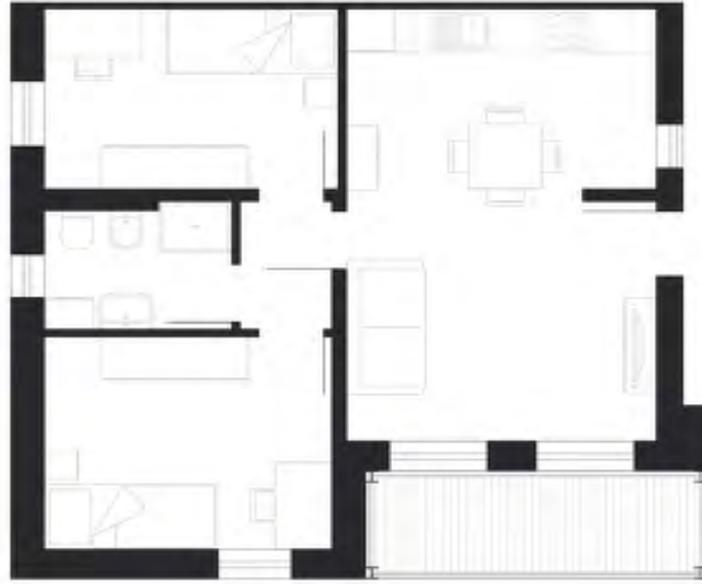
## - Tipo B2

Gli alloggi di questo tipo sono posti nel lato nord dei due edifici a blocco dell'impianto, per un totale di sei unità.

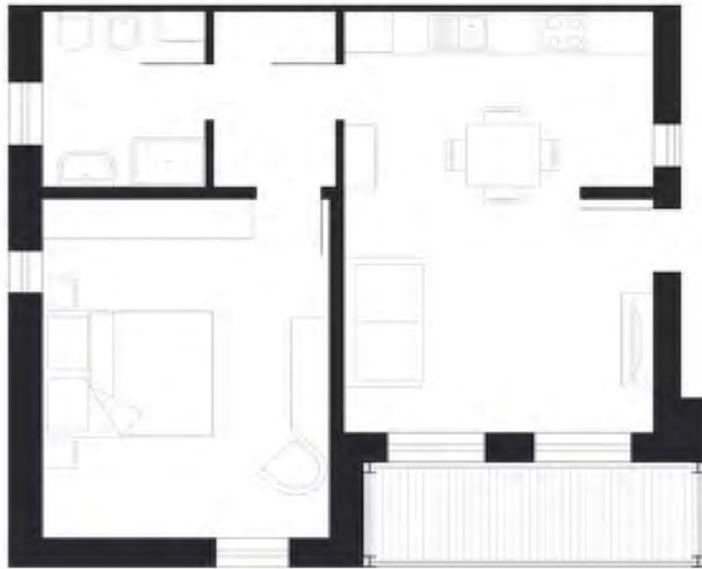
Questo piccolo alloggio (45,74 m<sup>2</sup>), è pensato per ospitare una famiglia di due componenti, è il tipo di alloggio con meno affacci favorevoli, poiché si apre solamente verso i lati nord e ovest. Come tutti gli altri tipi di alloggio usufruisce di una loggia, collocata in questo caso sul lato Ovest. La zona giorno, costituita da un open space che ospita cucina, zona pranzo e soggiorno, si apre verso Nord, ed ha una superficie di 23,78 m<sup>2</sup>.

La camera matrimoniale, di 15,12 m<sup>2</sup>, si apre sulla loggia ad ovest. Affianco ad essa è collocato il bagno, che ha una superficie di 3,65 m<sup>2</sup>.

TIPO B3



TIPO B4



## - Tipo B3 e B4

Questi due tipi sono, in realtà l'uno la variante dell'altro. Posti entrambi nella parte Sud del blocco negli ultimi tre piani, sono studiati per far sì che nella stessa superficie di 48 m<sup>2</sup> possano essere ricavati e con piccoli accorgimenti, sia degli alloggi con una sola camera matrimoniale molto ampia di 17 m<sup>2</sup>, o degli alloggi con due camere singole, di 9 e 10,2 m<sup>2</sup>, per un utenza composta di nuclei piccoli di due persone ma non coniugi, e che quindi necessitano di due camere da letto differenti. I due tipi di alloggi hanno la stessa zona giorno di 22, 64 m<sup>2</sup>, con soggiorno e cucina. L'alloggio di tipo B3, con due camere, ha il disimpegno collocato in posizione baricentrica rispetto agli ingressi delle camere e del bagno, che ha una superficie di 4 m<sup>2</sup>. L'alloggio B4 ha invece un bagno più grande, di 5 m<sup>2</sup>.



## 5\_ LA STRUTTURA

### 5.1 Il riuso della preesistenza

Il primo passo per poter attuare il nostro progetto è quello di smontare e demolire ciò che non è possibile utilizzare della preesistenza. Come abbiamo già detto, infatti, attualmente il lotto è ancora occupato dallo scheletro in acciaio del progetto iniziato e mai portato a termine nel 2011. Risulta quindi necessario smantellare tutta la parte in acciaio, classificata come non realizzata a regola d'arte, in modo da poter liberare il seminterrato, unica porzione della struttura preesistente che abbiamo possibilità di mantenere.

Nel seminterrato è necessario anche demolire i vani scala e i vani ascensori già costruiti, posizionati alle estremità Nord e Sud della piattaforma, che non possono essere riutilizzati dal nostro progetto

L'ulteriore passaggio fondamentale è quello di costruire i setti portanti del seminterrato su cui poi poter costruire il solaio sul quale sorgeranno i nuovi edifici.

Attualmente sono costruiti due setti trasversali posizionati in corrispondenza delle pareti perimetrali dei due blocchi precedenti. Nel nostro progetto però questi setti risulterebbero non in asse con i nostri edifici, quindi il loro abbattimento risulta necessario al fine di costruire due setti portanti longitudinali centrali. Questa scelta progettuale permette di definire anche due file di box auto organizzati ai lati di un asse carrabile centrale delimitato dai setti di nuova costruzione.

Per completare il seminterrato, si passa alla costruzione di un solaio di copertura prefabbricato di tipo predalles, solaio che lavora con il principio della lastra e permette di ripartire equamente il carico della struttura lungo le pareti perimetrali già preesistenti e i setti portanti interni da noi progettati.

Per la realizzazione dei nostri edifici, il sistema costruttivo scelto è quello dei pannelli di compensato a tavole di legno incrociate, chiamato più comunemente X-LAM. Il sistema è stato scelto principalmente per la sua velocità di realizzazione e per la sua leggerezza. Esso ci permette di risolvere svariate problematiche progettuali, come la presenza di una fondazione armata in maniera non uniforme, la necessità di realizzare l'intervento nel minor tempo possibile, cercando, al tempo stesso, di limitare il più possibile i costi.

Oltre al riutilizzo del seminterrato, parte più facilmente recuperabile della preesistenza, nel nostro progetto andiamo anche a recuperare parte della struttura metallica, utilizzata per realizzare le logge. Esse sono infatti realizzate con i profili in acciaio di tipo IPE 160 e HEA 160 utilizzati precedentemente per la realizzazione della struttura portante metallica del progetto che non ha poi avuto compimento.

## 5.2 Costruire con il legno

Il legno è uno dei più antichi materiali da costruzione utilizzato dall'uomo. La ragione di quest'utilizzo prolungato nel tempo è da ricercarsi nelle peculiari caratteristiche di questo materiale

Il legno è, infatti, facilmente reperibile in molte parti del pianeta e, dato che è un materiale molto leggero, è facilmente trasportabile dal luogo di produzione al cantiere. La leggerezza, unita alla sua lavorabilità e all'alta resistenza, sono i motivi del suo facile impiego per la creazione di forme complesse, anche grazie all'unione di più elementi.

Il legno, tuttavia, non è comunemente associato all'architettura antica, poiché vittima della sua durabilità limitata, dovuta alle condizioni termoigrometriche del sito, al livello di protezione degli agenti atmosferici, e sicuramente alla sua vulnerabilità al fuoco.

L'evoluzione storica<sup>28</sup> dei sistemi in legno è stata influenzata dalla quantità e dalla qualità del materiale.

Il sistema più antico utilizzato è il "blockbau", o a tronchi sovrapposti, una tecnica che richiede una grande quantità di materia prima ed è quindi tipica delle zone geografiche o dei periodi storici in cui vi era una grande presenza del materiale. Questa tecnica richiede una minima lavorazione del tronco ed è principalmente diffusa nelle zone dove, data la grande abbondanza di materia prima, le azioni di segatura e squadratura non sono necessarie, mentre invece sono fondamentali in altre tecnologie costruttive, dove sono richieste per rendere i pezzi più piccoli e quindi più facilmente trasportabili e lavorabili.

Nel Medioevo si sviluppò un'ulteriore tecnica di lavorazione del legno, quella del graticcio, composto da grossi elementi di legno controventati tra loro. Questo sistema, richiedendo l'utilizzo di pesanti elementi di legno

---

<sup>28</sup> E.Allen, *I fondamenti del costruire*, McGraw-Hill, Milano, 1997

giuntati, può essere definito “pesante”; tuttavia nonostante le dimensioni degli elementi, esso permette comunque un risparmio di materia prima rispetto al sistema blockbau, (anche se risulta necessaria una maggiore lavorazione per l’unione dei vari elementi).

Nel corso del 1800, negli Stati Uniti, nasce il sistema costruttivo denominato balloon-frame, caratterizzato da elementi più piccoli, rispetto a quelli utilizzati nelle tecnologie più antiche, ed è pertanto definito un sistema “leggero”. Gli elementi di minori dimensioni permettono, oltre ad un più facile trasporto, una maggiore velocità di assemblaggio, dovuta alla semplice chiodatura degli elementi. Questo metodo, poi evolutosi nel sistema platform frame, ha trovato un largo impiego nel settore, grazie alla diminuzione della materia prima utilizzata.

In Italia, dopo che per anni altri materiali hanno sostituito il legno in numerose costruzioni, questo tipo di lavorazione sta tornando ad essere largamente impiegata in architettura, soprattutto per la costruzione di piccole unità.

Il legno ormai è utilizzato per la realizzazione di interi edifici, grazie soprattutto alla prefabbricazione degli elementi e alle loro unioni in cantiere, sempre più sofisticate.

Questo materiale è stato probabilmente quello che più di altri ha saputo rinnovarsi, affiancando al materiale tradizionale, una serie di elementi “ingegnerizzati”<sup>29</sup>, nati dalla necessità di riutilizzare i materiali di scarto. Il legno ingegnerizzato permette di realizzare degli elementi delle prestazioni tecniche più controllate, cosa che rende possibile anche la progettazione di strutture complesse, fino ad oggi costruite quasi esclusivamente in acciaio o in calcestruzzo.

Un esempio evidente di come si è potuto trasformare questo materiale è dato sicuramente dal legno lamellare, realizzato tramite l’incollaggio di

---

<sup>29</sup> T. Williamson, *APA Engineered Wood Handbook*, McGraw-Hill Professional, 2005

tavole sovrapposte, e che ha reso possibile il superamento dei limiti dimensionali prima imposti dalla grandezza degli alberi.

Una delle più recenti innovazioni è costituita dai pannelli in compensato a tavole incrociate, detto anche XLAM, del quale tratteremo in maggiore dettaglio in un successivo capitolo ad esso dedicato.

La ragione del ritrovato impiego del legno come materiale da costruzione non è esclusivamente da ricercare nell'effetto novità che esso può avere determinato; esistono infatti numerose motivazioni tecniche che giustificano questo fenomeno.

Il legno può essere impiegato contemporaneamente ad altre tecnologie costruttive, sia per la realizzazione di solai che, in particolar modo, di coperture. Il tempo di posa in opera degli elementi lignei è molto inferiore rispetto a quella degli stessi elementi in laterocemento, provocando una contrazione dei tempi generali del cantiere, e quindi, conseguentemente, un minor costo. Il minor peso rende inoltre gli elementi più facili da spostare all'interno del cantiere e una maggiore contrazione dei tempi di costruzione.

Altro punto fondamentale che non può essere omissivo in quanto ha contribuito alla diffusione dei sistemi a base lignea, è rappresentato dalla crescente attenzione alle tematiche di sostenibilità ambientale in architettura. Attraverso l'uso del legno, infatti, è possibile realizzare un edificio che rispecchia l'idea di sostenibilità sulla quale si concentrano oggi grandi attenzioni.

Attualmente, l'utilizzo del legno, infatti, sta trovando sempre una maggiore diffusione nella realizzazione di pareti portanti, creando una valida alternativa rispetto alle perplessità del mercato italiano, abituato ad altre soluzioni tecnologiche, tipicamente pesanti.

Anche dal punto di vista del comportamento termico, questo materiale è in grado di fornire dei risultati molto positivi, poiché caratterizzato da un

coefficiente di conducibilità termica compresa tra 0,09 e 0,18 W/mK<sup>30</sup>. E' quindi possibile raggiungere delle prestazioni termiche tali da non richiedere, in alcuni casi, l'adozione di ulteriori strati di isolamento termico. Un'altra peculiarità di questi sistemi è sicuramente la grande prefabbricazione, spesso progettata direttamente dalla ditta fornitrice, riducendo in maniera evidente il lavoro del progettista e aumentando il valore della produzione dell'industria del legno.

---

<sup>30</sup>

J. Natterer, T. Herzog, M. Volz, *L'atlante del Legno*, Utet Scienze Tecniche, 1998

### 5.3 Il sistema X-LAM

Il sistema costruttivo che ha preso piede negli ultimi anni è costituito dai pannelli in compensato a tavole incrociate, detto X-LAM. È un sistema relativamente moderno, ideato in Germania negli anni novanta e, dopo un avvio relativamente lento, è diventato una grande novità nell'edilizia moderna.

Il sistema è, di fatto, un'evoluzione del classico pannello di compensato multistrato: è, infatti, un pannello costituito da un pacchetto di diversi strati di assi di legno (prevalentemente in legno di abete), orientati in maniera alternata, uniti tra loro attraverso chiodatura, incollaggio o altri sistemi di assemblaggio. Questa tecnologia è oggi utilizzata per la costruzione di pareti e solai prodotti in stabilimento e assemblati in opera. Nonostante questa tecnica utilizzi una maggiore quantità di materia prima rispetto ad altri sistemi, il legno usato è di qualità inferiore e, quindi, difficilmente troverebbe altra collocazione in altri sistemi costruttivi. Questa caratteristica permette anche, a parità di costi e di sezioni orizzontali, portate maggiori. Per questo motivo, per edifici multipiano che superano i quattro piani, il sistema X-LAM è l'unica soluzione possibile, tra i sistemi costruttivi in legno, poiché le dimensioni dei telai e dei montanti diventerebbe troppo elevata.

Il sistema X-LAM segna anche un passaggio culturale dall'elemento puntuale (sistema travi-pilastrati e montante-traversi) a uno bidimensionale come il pannello, capace di essere sollecitato in ogni direzione. Un edificio realizzato con questa tecnica è quindi un sistema scatolare in cui pareti e solai fungono da barriere rigide collegate fra loro.

La scelta di questa struttura è dovuta principalmente ad alcune necessità di partenza.

In primo luogo sicuramente c'è la resistenza meccanica, poiché il pannello è dotato di un ottimo rapporto massa/prestazione e di una buona stabilità dimensionale.

Un secondo aspetto molto importante è la resistenza al fuoco di queste strutture, al contrario di quanto si possa pensare. Infatti il legno è facilmente infiammabile solo quando le sue dimensioni sono molto piccole, quindi il rischio risulta molto minore per sezioni importanti come nel caso dei pannelli X-LAM. Un altro vantaggio è dato dal fatto che le strutture lignee bruciano senza deformarsi (come l'acciaio) o fondere (come la plastica), cosa che permette di mantenere le vie di fuga libere e prive di pericoli.

Altro elemento sicuramente da tenere in considerazione è il fatto che questo è un materiale completamente naturale, in grado di essere completamente riciclato a fine utilizzo e a bassa emissione di CO<sub>2</sub>.

Le fasi di esecuzione sono molto veloci e semplici. La lavorazione risulta indipendente dalle condizioni climatiche, potendo quindi raggiungere qualità maggiori, e grazie ad una progettazione minuziosa di ogni elemento si possono notevolmente diminuire i tempi di cantiere, con un maggiore risparmio dei costi di manodopera.

Le costruzioni con pannelli in X-LAM sono anche altamente prestanti per quanto riguarda il contenimento dei consumi energetici. Grazie, infatti, all'ottima conducibilità del legno, il pannello in sé risulta essere un materiale isolante con una buona resistenza termica. Questo tipo di costruzione è anche praticamente priva di ponti termici e molto semplice da completare con cappotti isolanti di dimensioni ridotte.

## 5.4 Connessioni

Nella costruzione di edifici in legno, le connessioni metalliche tra i vari elementi risultano particolarmente importanti, poiché sono gli elementi che trasmettono gli sforzi.

Le ultime tecniche di costruzione prevedono nella quasi totalità dei casi delle connessioni metalliche, che vanno scelte e dimensionate tenendo conto dei bisogni sia di tipo meccanico e prestazionale, ma anche della costruzione e della realizzazione.

Un edificio in X-LAM, come abbiamo già detto in precedenza, consiste in una struttura scatolare formata da pannelli rigidi prefabbricati, già tagliati in stabilimento e pronti da montare una volta arrivati in cantiere.

La costruzione inizia quindi già con i pezzi pronti da montare sul piano di fondazione, dopo aver opportunamente posizionato uno strato di guaina bituminosa risvoltata per evitare la formazione di condensa all'interno della parete. Insieme alla guaina viene inserito anche uno strato di gomma con la funzione, sia di impedire il passaggio dell'aria sia di smorzatore acustico.

Questo elemento viene riutilizzato anche in tutte le giunzioni tra pareti verticali e solai orizzontali.

Le pareti in X-LAM vengono poi collegate alle fondazioni attraverso gli "hold-down", delle piastre angolari allungate posizionate alle estremità delle pareti e in corrispondenza delle aperture. Questo tipo di connessioni sono unite attraverso chiodature alle pareti lignee, e con delle barre d'acciaio inserite in fori e sigillate con resine chimiche alle fondazioni.

Le pareti poi vanno accuratamente verificate attraverso idonee connessioni, come angolari o bande forate in acciaio, per evitare sia il ribaltamento che lo scorrimento.

Per collegare le pareti del piano inferiore con quelle del livello superiore, si utilizzano collegamenti rigidi realizzati con bande forate.



## 6\_ SOSTENIBILITÀ ED EFFICIENZA

### 6.1 Il ruolo dell'involucro

“Il fondamentale ruolo rivestito dall'involucro edilizio non risiede solo nel rappresentare una divisione fra ambiente esterno ed interno, ma è legata soprattutto al suo (sin di rappresentare) il fulcro di una intensa attività di ricerca orientata al miglioramento delle prestazioni tecniche”<sup>31</sup>. L'involucro rappresenta, la parte più articolata del sistema tecnologico e svolge un ruolo di basilare importanza nella determinazione delle condizioni di comfort interno dell'edificio.

I principali requisiti che un involucro deve soddisfare sono:

- Caratteristiche meccaniche
- Resistenza
- Sicurezza
- Controllo del fattore solare
- Inerzia termica
- Dispersioni di calore
- Isolamento termico
- Controllo del contenuto energetico intrinseco

Negli ultimi venti anni, ci si è concentrati principalmente sulla riduzione dei consumi energetici, attraverso un incremento delle capacità coibentanti e a un maggiore impiego di sistemi impiantistici per la climatizzazione degli edifici

Successivamente si è però passati ad un approccio che riconosce il ruolo attivo delle pareti nella termoregolazione ambientale.

---

<sup>31</sup> J. Gaspari, D. Trabucco, G. Zannoni, *Involucro edilizio e aspetti di sostenibilità*, Franco Angeli, Milano, 2010

Contemporaneamente si è assistito anche a un'evoluzione della domanda, che ha portato ad un ampio interessamento da parte di progettisti e committenti nei confronti di nuove soluzioni.

Ciò ha comportato la necessità di ricercare un approccio più sistematico nella risoluzione dei problemi sia di riscaldamento che di raffrescamento; tali criticità hanno avuto origine in anni relativamente recenti in seguito ad un nuovo e più tecnologico stile di vita della popolazione.

Ed è proprio in relazione a queste nuove necessità che l'involucro assume un ruolo fondamentale nel diminuire la richiesta energetica ed i conseguenti costi;

Un fattore che sicuramente ha influito pesantemente alla modifica delle prestazioni dell'involucro è il passaggio da edifici con pareti portanti a strutture a telaio.

Il passaggio è particolarmente critico, poiché non si ha più un insieme di elementi uniti ad emulare il comportamento monolitico, ma una struttura di tipo puntuale che separa ciò che è portato da ciò che porta.

Il fattore statico però è solo una delle conseguenze di questo cambiamento. Infatti, mentre in una struttura portante in mattoni uno strato poteva contemporaneamente svolgere più funzioni, una struttura a telaio tende invece a dissociarle, attribuendo ad ogni materiale una funzione diversa.

Il problema principale è che mentre in un sistema classico la definizione di sistema di elevazione e di chiusura verticale coincidono, questo non succede in un sistema a telaio.

Il sistema di tamponamento comincia a manifestare tutti i suoi limiti nel momento in cui viene a meno la possibilità di affidare il raggiungimento di alti standard tecnologici alla dotazione impiantistica. Le strutture a telaio tamponate, dimostrano quindi le loro debolezze partendo dai ponti termici per arrivare ai degradi derivati dall'accostamento di diversi materiali.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> J. Gaspari, D. Trabucco, G. Zannoni op. cit.

La risposta a tali problematiche viene nel miglioramento dei pacchetti di tamponamento, soprattutto studiando in maniera più adeguata l'accostamento dei diversi materiali e l'introduzione di altri destinati a limitare il problema dei ponti termici e a migliorare la coibentazione.

In questo panorama si iniziano anche a sviluppare nuove soluzioni di involucro, come quella del sistema stratificato in legno, anche se questa tecnologia, nei primi anni di sviluppo, ha preso difficilmente avvio in Italia.-

Negli ultimi anni, sia la diffusione del legno lamellare che della tecnologia X-LAM hanno aperto nuove possibilità costruttive, che si fondano sulle alte prestazioni di questi materiali.

L'aspetto cruciale che determina le principali variazioni del comportamento di tali pareti è rappresentata dalla massa del pacchetto.

La definizione di strutture "pesanti" e "leggere" diventa quindi l'emblema di due risposte tecnologiche per l'individuazione dell'isolamento.

Il sistema leggero affida la capacità isolante alla combinazione e alla stratificazione di più prodotti isolanti, mentre un sistema pesante si basa sulla capacità termica degli elementi massivi che compongono lo stesso strato di muratura.

È importante quindi definire cosa sia la capacità termica. Essa è la capacità di un materiale di trattenere il calore all'interno della propria struttura senza cederlo immediatamente all'ambiente.

Se il sistema esibisce una elevata capacità termica, si verifica un ritardo nella trasmissione del calore da un lato all'altro della parete; questo fenomeno viene definito come inerzia termica.

Con l'entrata in vigore delle normative più recenti, si pone un livello limite nella trasmittanza termica delle strutture verticali e orizzontali, sia opache che trasparenti.

A bassi valori di trasmittanza corrisponde una minore dispersione del calore e una conseguente migliore coibentazione.

L'inerzia termica è invece un fenomeno fisico che avviene in condizioni termiche variabili e permette una trasmissione lenta del flusso di calore da un lato all'altro del sistema stesso.

Ciò assume una grande importanza in regime estivo quando, grazie allo sfasamento dell'onda termica, è possibile diminuire gli apporti richiesti al raffrescamento.

La progressiva sensibilizzazione della domanda nei confronti della sostenibilità in edilizia è andata di pari passo con una maggiore responsabilità da parte delle Istituzioni che hanno provato a promuovere regolamenti edilizi sostenibili.

A livello locale, per la regione Veneto, i maggiori progressi sono stati fatti grazie alla legge regionale 8 luglio 2009 n.147. La finalità di questa legge è la promozione di misure a sostegno del settore edilizio con l'obiettivo di un "miglioramento della qualità abitativa per preservare, mantenere, ricostruire e rivitalizzare il patrimonio edilizio esistente nonché per favorire l'utilizzo dell'edilizia sostenibile e delle fonti di energia rinnovabile"<sup>33</sup>.

---

<sup>33</sup> Cfr. Legge regionale 8 luglio 2009 n°14, art.1

## 6.2 Gli impianti tecnologici<sup>34</sup>

Per poter valutare un edificio in base al suo fabbisogno energetico, le istituzioni europee si sono accordate sull'utilizzo di alcuni criteri univoci.

Tra questi, quello sicuramente più importante è il fabbisogno termico per il riscaldamento al metro quadro di superficie utile ad anno.

Il calcolo del fabbisogno si ottiene dal rapporto fra le dispersioni e gli apporti termici.

Nella maggioranza dei casi, la tecnologia più utilizzata per il riscaldamento degli ambienti è rappresentata dal riscaldamento centralizzato ad acqua calda mediante l'utilizzo di caldaie alimentate da un bruciatore posizionate all'interno o all'esterno dell'edificio che convogliano l'acqua verso dei radiatori.

Si tratta di un sistema chiuso, per il quale viene utilizzata l'acqua come mezzo vettore e di immagazzinamento del calore grazie alla sua alta capacità termica. L'acqua, portata ai radiatori poi si raffredda e, attraverso delle tubature di ritorno, viene riportata alla caldaia dove poi viene riscaldata e il sistema ricomincia daccapo.

Il tipo di caldaia da installare dipende dalla tipologia di combustibile o di mezzo vettore disponibile sul posto. Prevalentemente vengono utilizzati 4 tipi di combustibile diversi: gasolio, propano, metano e legno.

La tecnologia per le caldaie negli ultimi anni si è notevolmente sviluppata verso la produzione/creazione di impianti molto prestanti.

Per le nuove costruzioni però si può ottenere un significativo risparmio installando una pompa di calore al posto di una caldaia. Mediante l'impiego di energia elettrica, questi dispositivi sono in grado di produrre calore o di raffrescare sfruttando la differenza di temperatura tra interno ed esterno.

---

<sup>34</sup> T. Koenigstein, *Manuale per costruzioni a risparmio energetico*, Edizioni Koenigstein, Hoenstein, 2010.

Per produrre calore, il gas vettore della macchina viene compresso, cambiando di stato e aumentando la sua temperatura fino al punto in cui l'energia accumulata può essere utilizzata per riscaldare. Dopo aver ceduto il suo calore attraverso una valvola di espansione, il fluido torna alla condizione iniziale permettendo al ciclo di ricominciare.

Questo tipo di tecnologia si differenzia da quelle tradizionali innanzitutto per le diverse modalità di funzionamento:<sup>35</sup>

- Impianti con circuito Sole
- Impianti acqua-acqua
- Impianti aria-aria

Il rapporto tra energia utile ed energia elettrica impiegata viene identificato con il “coefficiente di lavoro”. Generalmente queste energie non si considerano per periodi molto lunghi, ma si preferisce confrontare potenza termica e potenza meccanica: il loro rapporto viene espresso in COP.

Questo indice viene dichiarato dai produttori e si riferisce sempre a condizioni di laboratorio definite.

---

<sup>35</sup> T. Koenigstein, op .cit..

### 6.3 Le nostre scelte progettuali

Nel nostro progetto, trattandosi di una nuova edificazione, siamo stati liberi di scegliere il sistema impiantistico che ci sembrava più adatto, naturalmente rispettando i limiti dettati dalla normativa. A tal riguardo va menzionato che nella regione Veneto, non ci sono linee guida stringenti in merito alla definizione del sistema impiantistico (in altre regioni saremmo stati costretti dalla normativa regionale ad utilizzare un sistema centralizzato). La soluzione scelta è stata quindi quella di dotare ogni alloggio di un sistema indipendente, per garantire ad ogni unità la massima libertà di utilizzo. Questo permette inoltre di utilizzare sistemi più piccoli e semplici e di limitare le tubature e canalizzazioni. Ad ogni modo, la definizione tecnologica dell'edificato ha inizio dalla progettazione dell'involucro. Il nostro progetto prevede che la struttura dell'impianto sia a setti portanti in legno di tipo X-LAM. Questa struttura si distingue per le sue caratteristiche di leggerezza, la quale deriva dalla relativa densità discretamente bassa, rispetto ad altri materiali da costruzione. Questa qualità del materiale rappresenta senza dubbio un vantaggio dal punto di vista della prestazione termica invernale, ma rispetto a materiali più massivi è sicuramente una debolezza per la prestazione estiva, che viene favorita da materiali più pesanti, in grado di garantire un maggior sfasamento termico. Considerate quindi le caratteristiche del materiale, abbiamo progettato dei pacchetti che prevedono una stratigrafia con materiale isolante diversificato. Un primo strato, quello adiacente alla struttura portante, è definito da materiale isolante più denso, per avere un miglior sfasamento, dello spessore di otto centimetri. Il secondo strato di materiale isolante più leggero, e quindi dalla migliore conducibilità termica, è posizionato in aderenza all'altro strato isolante. La scelta del materiale coibente è ricaduta su pannelli in lana di roccia, materiale in grado di garantire una buona prestazione in relazione alla massa volumica, e

prodotto in spessori e densità che si adattano al nostro caso. Nelle chiusure verticali esterne, lo strato di isolante più “pesante” è stato realizzato con pannelli della densità di  $165 \text{ kg/m}^3$  e della conducibilità ( $\lambda$ ) di  $0,40 \text{ W/mK}$ . Lo strato più esterno e leggero è invece costituito da pannelli della densità di  $70 \text{ Kg/m}^3$  e della conducibilità ( $\lambda$ ) di  $0,35 \text{ W/mK}$ . La stratigrafia viene poi completata da una membrana antivento e dallo strato di finitura in listelli di legno orizzontali, fissati su montanti dello spessore di sei centimetri. Questo pacchetto garantisce una prestazione di trasmittanza termica verificata<sup>36</sup> pari a  $0,181 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Con lo stesso principio abbiamo progettato la chiusura orizzontale esterna. In questo caso abbiamo all'intradosso dello strato portante in X-LAM uno strato isolante di sei centimetri in lana di roccia a bassa densità ( $50 \text{ Kg/m}^3$ ), di caratteristiche prettamente acustiche, ma che garantisce anche un'ottima conducibilità termica ( $\lambda = 0,35 \text{ W/mK}$ ). All'estradosso troviamo due strati di isolante in lana di roccia ad alta densità, in grado di reggere i carichi gravanti sulla copertura. I due strati sono entrambi realizzati con pannelli dalla densità di  $145 \text{ Kg/m}^3$ , il primo come per la CVE ha uno spessore di otto centimetri, mentre il secondo in questo caso ha uno spessore di sei centimetri. La conducibilità termica di questi pannelli è di  $0,41 \text{ W/mK}$ . La stratigrafia è completata da un doppio strato di pannelli OSB, rialzati su morali in legno per dare la pendenza minima necessaria alla copertura, sopra i quali abbiamo lo strato di finitura in lamiera metallica. Il pacchetto così idealizzato/progettato/realizzato ha una trasmittanza termica finale di  $0,146 \text{ W/m}^2\text{K}$ <sup>37</sup>. Grazie a questi accorgimenti progettuali, seppure la struttura in X-LAM sia una struttura leggera, siamo riusciti a garantire uno sfasamento di 12 ore e 3 minuti per la CVE, e di 14 ore e 50 minuti per la COE.

Come citato in precedenza, il sistema impiantistico è indipendente per ciascun alloggio. Ogni alloggio è servito con un sistema di

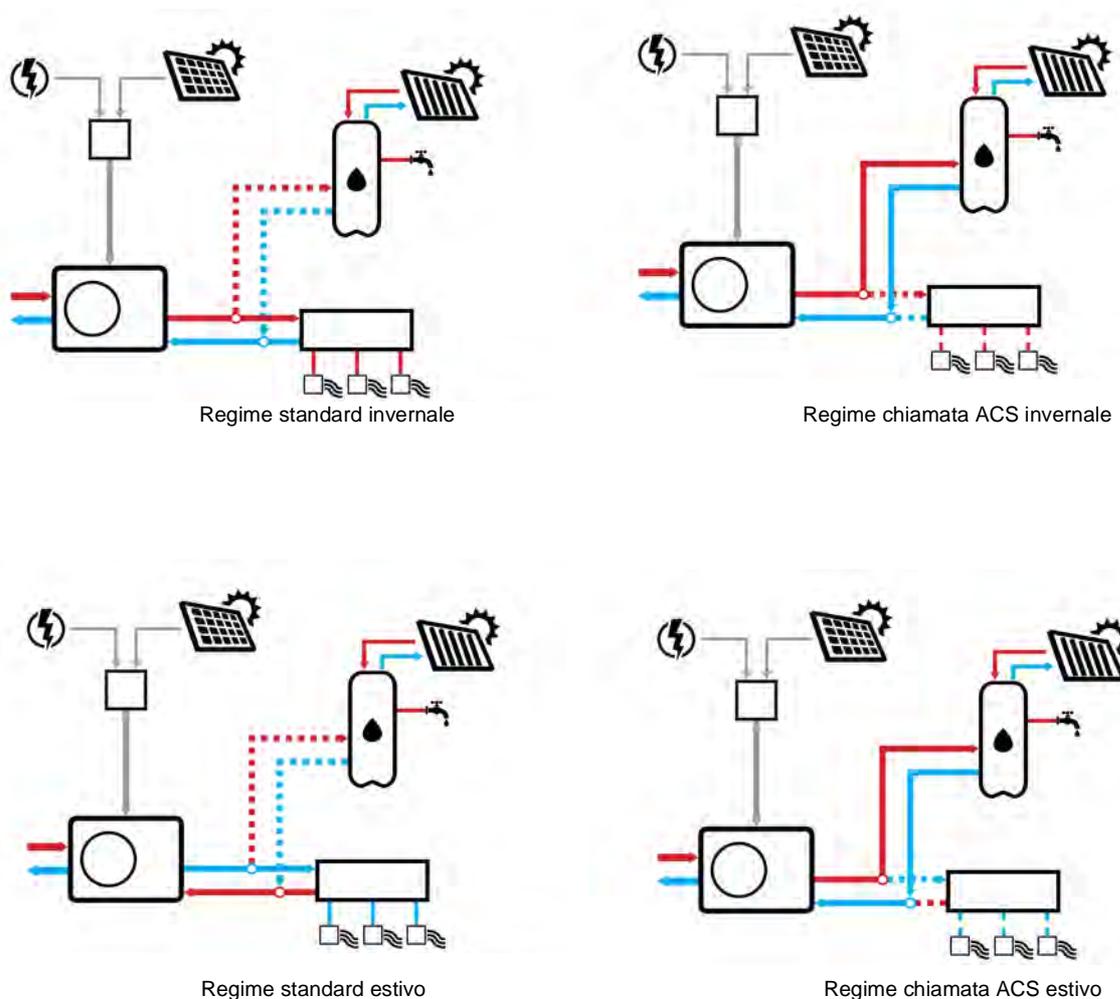
---

<sup>36</sup> Verifica effettuata con software Termolog.

<sup>37</sup> Verifica effettuata con software Termolog.

riscaldamento/raffrescamento, oltre che al sistema di produzione d'acqua calda sanitaria. Alla base di questo impianto vi è come generatore principale una pompa di calore inverter di tipo aria/acqua, ovvero che utilizza come sorgente esterna l'aria e come vettore all'interno dell'impianto l'acqua. La pompa di calore viene alimentata elettricamente, per questo motivo risulta molto vantaggioso affiancarla ad un impianto solare fotovoltaico, che permette di soddisfare parte del suo fabbisogno. Abbiamo quindi previsto un impianto fotovoltaico, con nove pannelli dedicati per ciascun alloggio, generando una potenza di circa 3,6 KWh per ogni residenza. La pompa di calore viene affiancata per la produzione di acqua calda sanitaria da un sistema solare termico provvisto di accumulo. I principi di funzionamento generale del sistema impiantistico puntano ad integrare i punti di forza di ciascun elemento che lo compone. In regime invernale infatti, la pompa di calore lavora a ciclo "standard", ovvero l'aria esterna viene usata come fonte, e dopo essere stata compressa, cede il calore generato dalla compressione all'acqua che è l'elemento vettore del sistema. L'acqua "trasporta" poi il calore all'unità di climatizzazione, che è singola per ogni alloggio e collocata in posizione baricentrica, nel controsoffitto del disimpegno. Dall'unità climatizzatrice parte poi un sistema microcanalizzato che distribuisce l'aria riscaldata in ogni stanza tramite bocchette collocate al di sopra delle porte. In condizione invernale, l'apporto del solare termico per la produzione di ACS è minimo. Sarà quindi la pompa di calore a svolgere gran parte di questo lavoro, andando a scaldare l'acqua presente nell'accumulo. Per svolgere questo compito la pompa dovrà sospendere momentaneamente il riscaldamento, ma lavorando già in ciclo di riscaldamento, non dovrà subire ulteriori stress. In regime estivo invece la pompa di calore lavora a ciclo "inverso" ovvero prendendo calore dall'interno dell'edificio e cedendolo all'ambiente esterno. Il sistema di distribuzione dell'aria climatizzata è lo stesso del regime invernale. In questo caso però se la pompa di calore dovesse occuparsi anche della produzione di ACS avremmo dei problemi, in quanto

dovrebbe prima interrompere il raffrescamento, poi invertire il ciclo e successivamente andare a riscaldare l'acqua per poi fare il procedimento inverso per tornare a climatizzare l'alloggio. Questo procedimento andrebbe ad inficiare l'efficienza del sistema. Per questo motivo, per la produzione di acqua calda sanitaria, abbiamo affiancato alla PDC l'impianto solare termico. Esso è in grado di soddisfare completamente il fabbisogno di ACS per 5 mesi all'anno, quelli più caldi, e nel totale dell'anno produce più del 90% del fabbisogno di acqua calda sanitaria.<sup>38</sup> A seguito sono riportati alcuni grafici che esemplificano il funzionamento del sistema impiantistico in ogni configurazione.



<sup>38</sup> Verifica effettuata con software Termolog.

## 6.4 Il quadro normativo

L'efficienza energetica rappresenta uno dei metodi più idonei al fine di diminuire le emissioni di gas a effetto serra e di altri inquinanti, un metodo efficace per rafforzare la sicurezza dell'approvvigionamento energetico.

Circa il 40% del consumo di energia è assorbito dal comparto residenziale. Si calcola che i benefici diretti dei risparmi energetici, qualora fosse raggiunto l'obiettivo della riduzione del 20% entro il 2020, saranno pari a 220 miliardi di euro all'anno.

La legislazione comunitaria sull'efficienza energetica, concepita per migliorare considerevolmente l'efficienza nei principali settori del consumo energetico, fornisce il quadro legislativo definendo obblighi giuridici in una serie di direttive e affidandone l'attuazione agli Stati membri. Le direttive<sup>39</sup> di riferimento sono le 2002/91/CE (ufficialmente abrogata dal 1/02/2012) e la 2010/31/UE.

Il recepimento da parte di molti degli Stati membri è stato lento, e l'attuazione, a livello nazionale, diseguale. Il Governo italiano è stato tra i primi paesi ad emanare una legge per il recepimento della Direttiva 2002/91/CE: il D.Lgs. 19/08/2005 n.192, entrato ufficialmente in vigore l'8 ottobre 2005, corretto l'anno successivo con il D.Lgs. 311/2006.

Con questi provvedimenti è stata costituita una cornice normativa all'interno della quale le Regioni possono esplicitare le loro competenze, sviluppare specificità e cogliere opportunità proprie dei loro contesti.

Negli ultimi mesi, sono stati approvati tre importanti provvedimenti che completano il quadro normativo in materia di efficienza energetica negli edifici.

Il primo decreto è volto alla definizione delle nuove modalità di calcolo della prestazione energetica e i nuovi requisiti minimi di efficienza per i nuovi edifici e quelli sottoposti a ristrutturazione.

---

<sup>39</sup> Decreto Legislativo n.192, 19 agosto 2005

Un secondo decreto adegua gli schemi di relazione tecnica di progetto al nuovo quadro normativo, in funzione delle diverse tipologie di opere: nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti, riqualificazioni energetiche.

Con il terzo decreto, sono state aggiornate infine le linee guida per la certificazione della prestazione energetica degli edifici (APE). Il nuovo modello di APE sarà valido su tutto il territorio nazionale e, insieme ad un nuovo schema di annuncio commerciale e al database nazionale dei certificati energetici (SIAPE), offrirà al cittadino, alle Amministrazioni e agli operatori maggiori informazioni riguardo l'efficienza dell'edificio e degli impianti, consentendo un più facile confronto della qualità energetica di unità immobiliari differenti e orientando il mercato verso edifici con migliore qualità energetica.

Con l'emanazione di questi provvedimenti si compie un passo importante verso l'incremento degli edifici ad energia quasi zero. Infatti, a partire dal 1 gennaio 2021 i nuovi edifici e quelli sottoposti a ristrutturazioni significative dovranno essere realizzati in modo tale da ridurre al minimo i consumi energetici coprendoli in buona parte con l'uso delle fonti rinnovabili. Per gli edifici pubblici tale scadenza è anticipata al 1 gennaio 2019. I tre provvedimenti, che sono stati pubblicati nel Supplemento ordinario n. 39 alla Gazzetta Ufficiale n.162 del 15/07/2015, e sono entrati in vigore il 1 ottobre 2015 e consentiranno così all'Italia di essere completamente in linea con le direttive europee in materia.

## 6.5 Requisiti minimi e calcolo

Con la legge approvata a Luglio 2015 si fissano i requisiti minimi prestazionali dell'edifici a seconda della tipologia di intervento. Tali valori indicano le prestazioni energetiche che devono essere soddisfatte affinché si ottengano i titoli abilitativi relativi all'intervento edilizio.

Il rispetto di tali valori è condizione necessaria per l'ottenimento dei titoli abilitativi, e sono oggetto di accertamento ed ispezione da parte dei Comuni. Qualora si verifichi che il progetto o l'edificio costruito non rispetti i requisiti minimi riportati nella relazione Tecnica o nell'Attestato di Qualificazione Energetica, non è possibile ottenere i titoli abilitativi e, di conseguenza, dovranno essere applicate le relative sanzioni.

I requisiti sono diversi in base al tipo di intervento che si deve svolgere. Gli interventi si dividono in:

- Edifici di nuova costruzione
- Edifici sottoposti a ristrutturazione importante
- Riqualificazione energetica.

I requisiti più stringenti sono sicuramente quelli per gli edifici di nuova costruzione, visto che, secondo le ultime normative, ogni edificio di nuova/recente edificazione deve essere a consumo "quasi zero".

Alcuni requisiti sono però comuni per tutti i tipi di intervento come:

- Controllo della condensazione, in modo da evitare sia il rischio della formazione di muffe sia di condense interstiziali;
- Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo, per limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti;
- Trattamento dei fluidi termovettori degli impianti idronici
- Requisiti degli impianti.

Per gli interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione di primo livello è necessario anche controllare le perdite per trasmissione, (quindi il

coefficiente globale di scambio termico, determinato per l'intero involucro) e il valore della trasmittanza delle strutture di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti.

I requisiti di prestazione energetica globale e parziale sono verificati con l'utilizzo del metodo dell' "edificio di riferimento". Per edificio di riferimento si intende un edificio identico in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati, nei confronti del quale viene effettuata la verifica dei requisiti propri dell'edificio oggetto di progettazione<sup>40</sup>. Affinché i calcoli siano verificati, tutti i valori devono essere minori rispetto a quelli sperimentati per l'edificio di riferimento.

La nuova norma richiede valori molto restrittivi per quanto riguarda gli involucri ma non valori particolarmente prestanti dal punto degli impianti.

---

<sup>40</sup> K. Fabbri, *Regione Emilia Romagna DGR 967/2015 Requisiti minimi di prestazione energetica*, 2015

## 6.6 Classificazione energetica<sup>41</sup>

La classe energetica di un edificio viene determinata in base all'indice di prestazione energetica globale espresso in energia non rinnovabile ( $EP_{gl,nr}$ ), attraverso il confronto con una scala di valori già fissati, ognuna delle quali rappresenta un intervallo di prestazione ben definito.

La classe viene fissata con una lettera e un numero, dove la lettera G è la peggiore, quindi con consumi energetici maggiori, mentre la lettera A è la classe con l'indice di prestazione migliore, quindi con minori consumi energetici.

Anche per questa classificazione viene utilizzato il metodo di confronto con un edificio di riferimento con la stessa geometria, orientamento, destinazione d'uso e stessa situazione al contorno.

Per poter determinare la classe energetica complessiva dell'edificio per la relazione dell'APE (certificazione della prestazione energetica degli edifici), si applica una procedura che comprende le seguenti fasi:

- Determinazione della prestazione energetica dell'edificio reale  $EP_{gl,nr}$ ;
- Determinazione della prestazione energetica dell'edificio di riferimento  $EP_{gl,nr,Lst}$ ;
- Costruzione della scala di classificazione dell'edificio a partire dal valore di  $EP_{gl,nr,Lst}$
- Attribuzione della classe energetica.

---

<sup>41</sup> K. Fabbri, *Regione Emilia Romagna DGR 967/2015 Requisiti minimi di prestazione energetica*, 2015



## 6.6 Attestato di Prestazione Energetica (APE)

Attraverso l'utilizzo del software TERMOLOG ci è stato possibile realizzare la certificazione energetica dell'alloggio di tipo duplex. TERMOLOG è un software professionale che si occupa del calcolo delle dispersioni termiche, dei fabbisogni e dei consumi energetici in conformità con la legge nazionale 90/2013.

Per ottenere la certificazione di prestazione energetica occorre seguire una serie di passaggi fondamentali.

FASE 1: per prima cosa è necessario inserire la località dell'intervento, nel nostro caso Rovigo, in modo tale che il software possa rilevare il comune e la relativa norma di riferimento per il calcolo.

FASE 2: vengono quindi definite le zone climatiche.

FASE 3: si definiscono le vari stratigrafie delle pareti dell'involucro (pareti verticali esterne, solai, ecc...), inserendo la tipologia dei materiali e lo spessore dei vari elementi. In questo modo il software può calcolare automaticamente la trasmittanza  $U$  ( $W/m^2K$ ). Vengono poi anche inseriti in modo tabellare i ponti termici.

FASE 4: il passaggio successivo è quello di definire la geometria dell'edificio. Inserendo un file CAD ci è stato possibile ricalcare la sagoma dell'edificio per poi assegnarne tutti gli elementi precedentemente definiti. Ultimo passaggio di questa fase è quella di identificare le zone climatizzate di ogni livello.

FASE 5: in questa fase è necessario definire gli impianti, sia di climatizzazione invernale, sia di acqua calda sanitaria (ACS). Dopo aver valutato diverse opzioni, abbiamo optato per una soluzione indipendente per ciascuno alloggio.

L'impianto scelto è un sistema idronico con pompa di calore che provvede al riscaldamento, raffrescamento e alla produzione di acqua calda sanitaria. Per quel che riguarda la produzione di ACS, la pompa di calore è affiancata da un impianto solare termico con accumulo di trecento litri. La

pompa di calore è del tipo aria-acqua e il raffrescamento e il riscaldamento avvengono attraverso un sistema di microcanalizzazione con una singola unità di diffusione per alloggio.

FASE 6: il programma calcola quindi le prestazioni dell'edificio e si è quindi in grado di esportare l'attestato in cui viene riportato la classificazione energetica.

## 6.7 Illuminazione

Abbiamo utilizzato il software DIALUX per la verifica e progettazione dell'illuminamento naturale.

Questa parte è risultata molto importante per il nostro progetto per due aspetti fondamentali.

Da una parte, essendo un lotto abbastanza piccolo, dovevamo controllare che ad ogni edificio arrivasse una buona illuminazione naturale, senza che gli edifici si facessero ombra fra di loro.

Altro aspetto era invece quello di controllare che i prospetti est e ovest non ricevessero un irraggiamento eccessivo e che fossero ben schermati.

Dopo aver importato il disegno CAD del progetto e aver impostato i dati geografici, abbiamo potuto impostare il calcolo per il daylight factor.

Il fattore di luce diurna (o daylight factor), è il rapporto tra l'illuminamento  $E_i$  in un punto su una superficie all'interno dell'ambiente e l'illuminamento che si ha, nelle identiche condizioni di tempo e di luogo su una superficie orizzontale esterna esposta in modo da ricevere luce dall'intera volta celeste, valutati entrambi con condizioni di cielo coperto.

Questa grandezza è una grandezza adimensionale, espressa in percentuale, definita come un rapporto.



## BIBLIOGRAFIA

- Jacopo Gaspari, *Il progetto dell'involucro efficiente. Soluzioni e stratigrafie per la nuova costruzione e il recupero*, Edicom Edizioni, Monfalcone (GO), 2010
- Gaspari, J. , *Involucro edilizio e aspetti di sostenibilità. Riflessioni sul comportamento energetico di pareti massive e stratificate iperisolate: performance ambientali ed embodied energy*, Ricerche di tecnologia dell'architettura Francoangeli, Milano, 2010
- Thomas Köningstein, *Manuale per costruzioni a risparmio energetico. Informazioni tecniche indipendenti per la migliore efficienza energetica*, Edizioni Köningstein, Bolzano, 2010
- P. Di Biagi, *La grande ricostruzione: il piano INA-casa e l'Italia degli anni cinquanta*, Donzelli Editore, Roma, 2001
- V. De Lucia, *Se questa è una città – La condizione urbana nell'Italia contemporanea*, Donzelli Editore, Roma, 2006
- A. Pittini, *Edilizia sociale nell'Unione Europea*, in "Techne" n.4, 2012, p. 21-31
- E.Allen, *I fondamenti del costruire*, McGraw-Hill, Milano, 1997
- T. Williamson, *APA Engineered Wood Handbook*, Mcgraw-Hill Professional, 2005
- J. Natterer, T. Herzog, M. Volz, *L'atlante del Legno*, Utet Scienze Tecniche, 1998
- K. Fabbri, *Regione Emilia Romagna DGR 967/2015 Requisiti minimi di prestazione energetica*, 2015
- Cfr. Legge regionale 8 luglio 2009 n°14, art.1
- The Plan n°72-76-79 2014, n°83 2015
- Decreto legislativo n°192, 19 Agosto 2005

## SITOGRAFIA

- [www.scenariimmobiliari.it/ITPublic/download\\_free.aspx?IdArt=563](http://www.scenariimmobiliari.it/ITPublic/download_free.aspx?IdArt=563)
- <http://www.aterroma.it/azienda/storia.html>
- [http://www.collegio.geometri.pi.it/documents/ProdCateg/1/202/205/271/LEGGE\\_tupini\\_abitazione.pdf](http://www.collegio.geometri.pi.it/documents/ProdCateg/1/202/205/271/LEGGE_tupini_abitazione.pdf)
- <http://www.ater.vr.it/normative/quadroNormativo.html>
- [http://www.arte.ge.it/Comunicati/Decreto\\_del\\_Ministro\\_delle\\_Infrast\\_ruttu\\_\\_prot\\_n\\_\\_3904\\_\\_.pdf](http://www.arte.ge.it/Comunicati/Decreto_del_Ministro_delle_Infrast_ruttu__prot_n__3904__.pdf)
- [https://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/17/DOSSIER/757689/index.html?stampa=si&part=dossier\\_dossier1-sezione\\_sezione29-h2\\_h210](https://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/17/DOSSIER/757689/index.html?stampa=si&part=dossier_dossier1-sezione_sezione29-h2_h210)
- [https://www.wien.gv.at/wiki/index.php/Metzleinstaler\\_Hof#tab=Bauwerksdaten](https://www.wien.gv.at/wiki/index.php/Metzleinstaler_Hof#tab=Bauwerksdaten)
- [URL=http://www.museotorino.it/view/s/a01e7c87494f473587bfff854897c115](http://www.museotorino.it/view/s/a01e7c87494f473587bfff854897c115)
- [http://www.marseille-citeradieuse.org/cor-cite.php?zotable=tabcmsv1\\_cms&zotype=accue&zopage=cor-site&zogra=Le%20Concept&zogrb=&zogrc=&zopcles=&zohaut=800&zolar=800&zocols=1&zocarti=ffffff&zofonti=b51a13&zopafond](http://www.marseille-citeradieuse.org/cor-cite.php?zotable=tabcmsv1_cms&zotype=accue&zopage=cor-site&zogra=Le%20Concept&zogrb=&zogrc=&zopcles=&zohaut=800&zolar=800&zocols=1&zocarti=ffffff&zofonti=b51a13&zopafond)
- <http://corviale.it/la-storia>
- <http://www.arketipomagazine.it/it/social-housing-in-via-cenni-a-milano-focus-green-building>
- <http://www.comuni-italiani.it/029/041/clima.html>
- <http://www.ater.rovigo.it/la-storia>
- [http://www.aterpadova.com/carta\\_servizi.html](http://www.aterpadova.com/carta_servizi.html)
- <http://www.rovigooggi.it/articolo/2014-09-13/scheletro-di-via-bramante-costato-1-milione-e-300mila-euro-ecco-i-responsabili/#.Vtnab8f8tFQ>

- <http://europaconcorsi.com>
- <http://divisare.com>
- <http://www.archdaily.com>

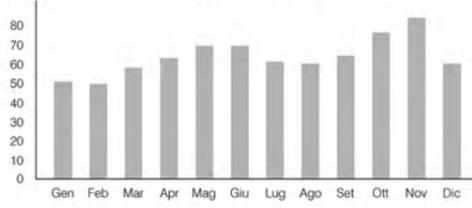


**DATI CLIMATICI**

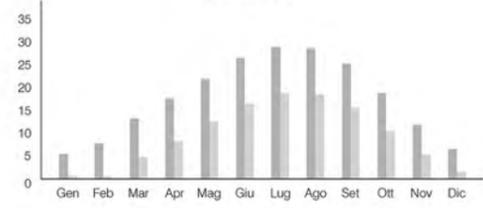
DIREZIONE ED INTENSITÀ DEI VENTI



PRECIPITAZIONI [mm]

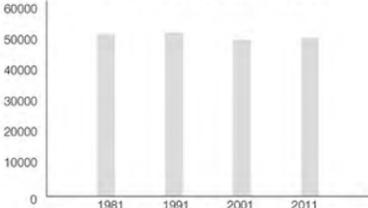


TEMPERATURE

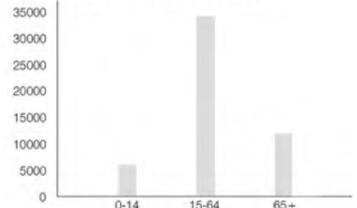


**DATI DEMOGRAFICI**

SERIE STORICA POPOLAZIONE RESIDENTE



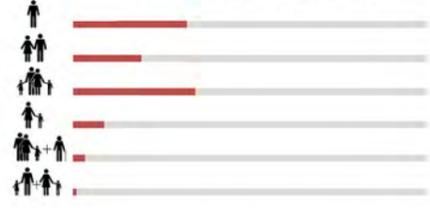
CLASSI D'ETÀ [AL 31/12/2014]

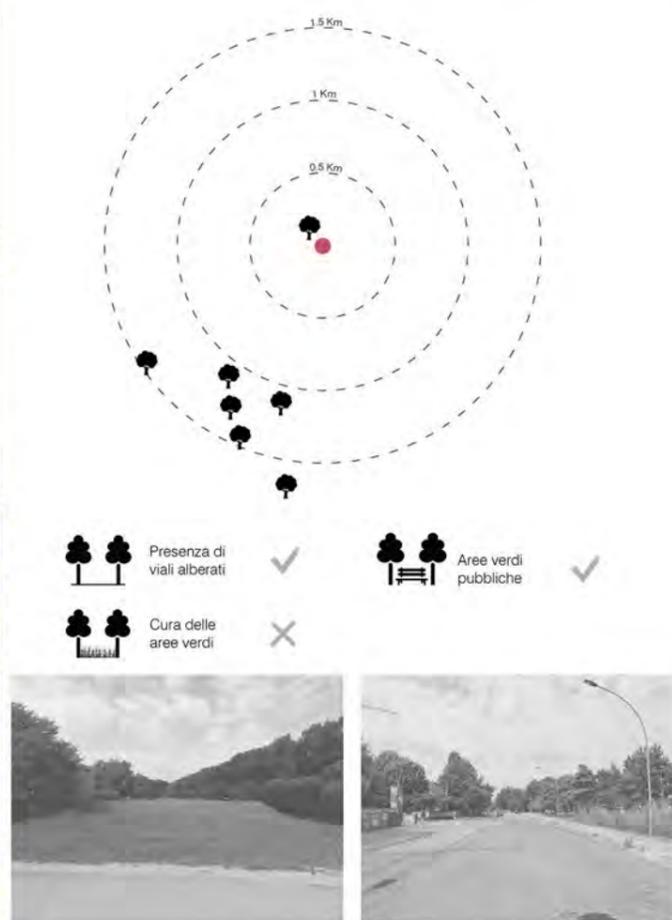
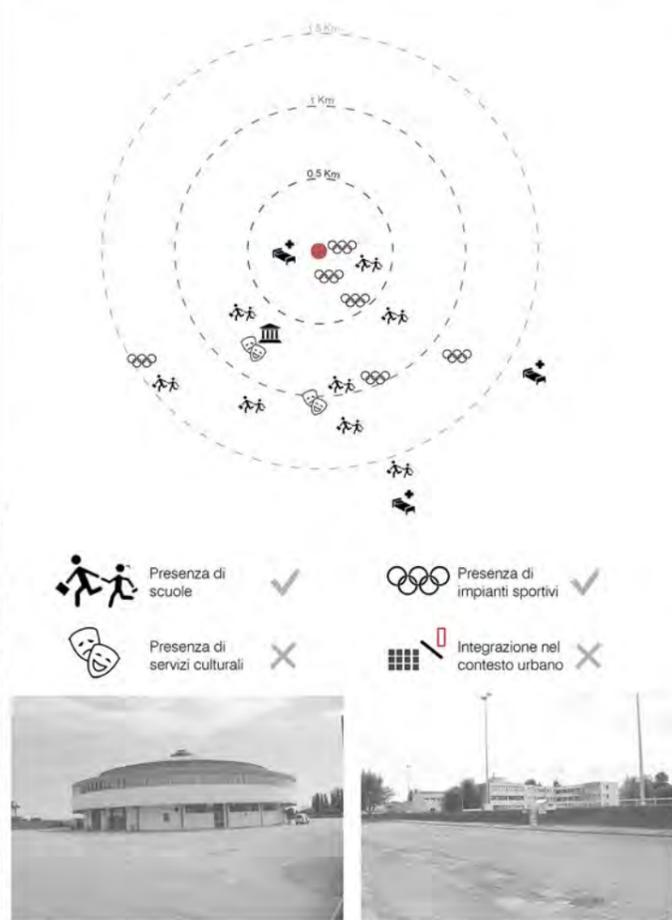
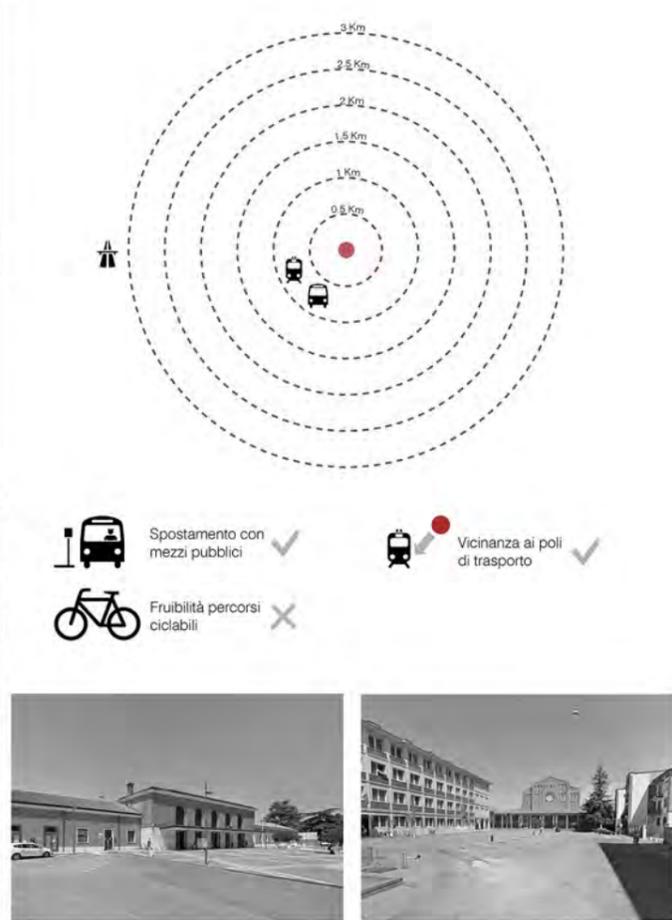


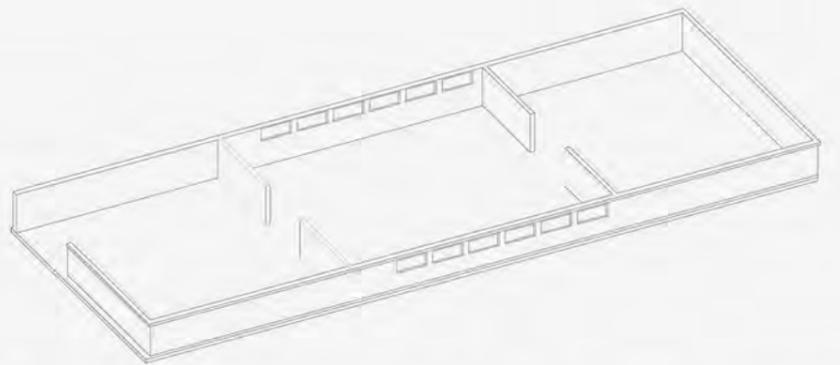
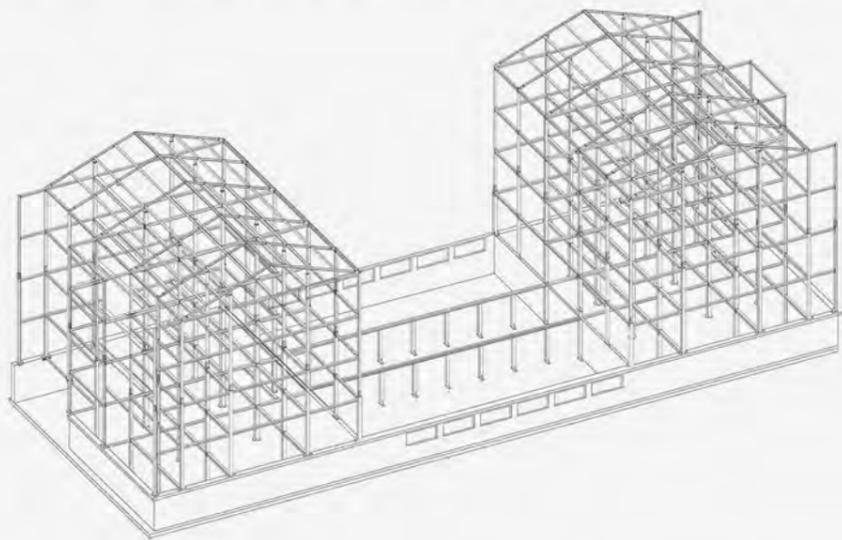
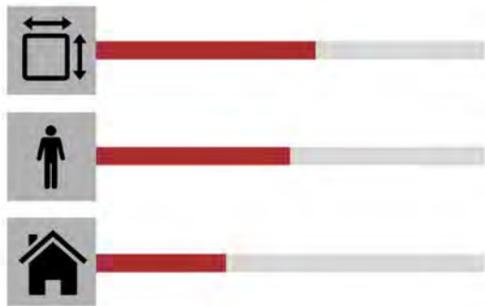
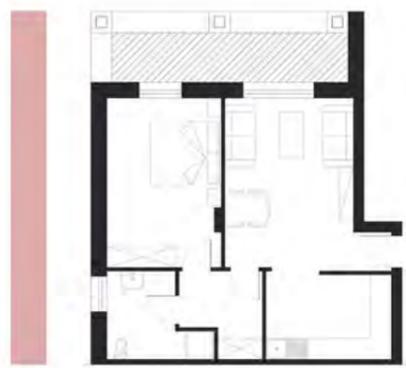
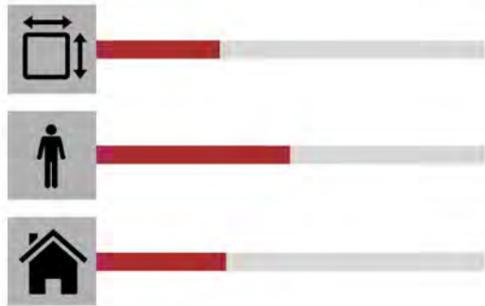
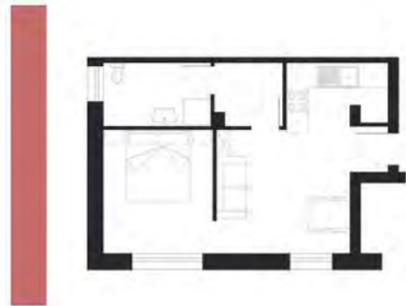
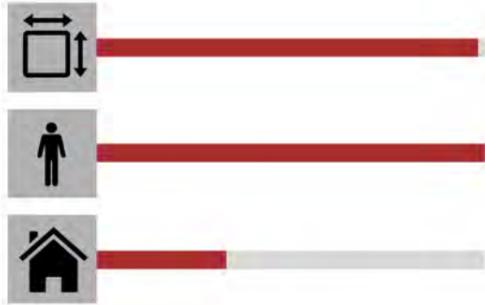
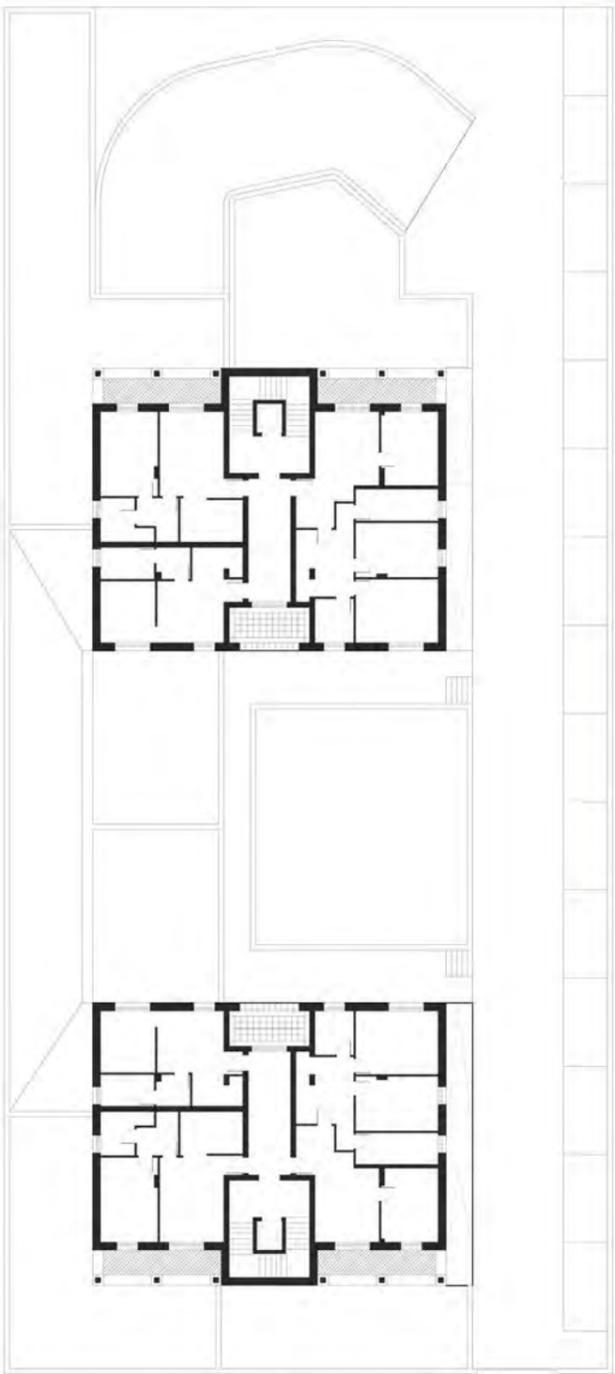
SERIE STORICA COMPOSIZIONE FAMILIARE

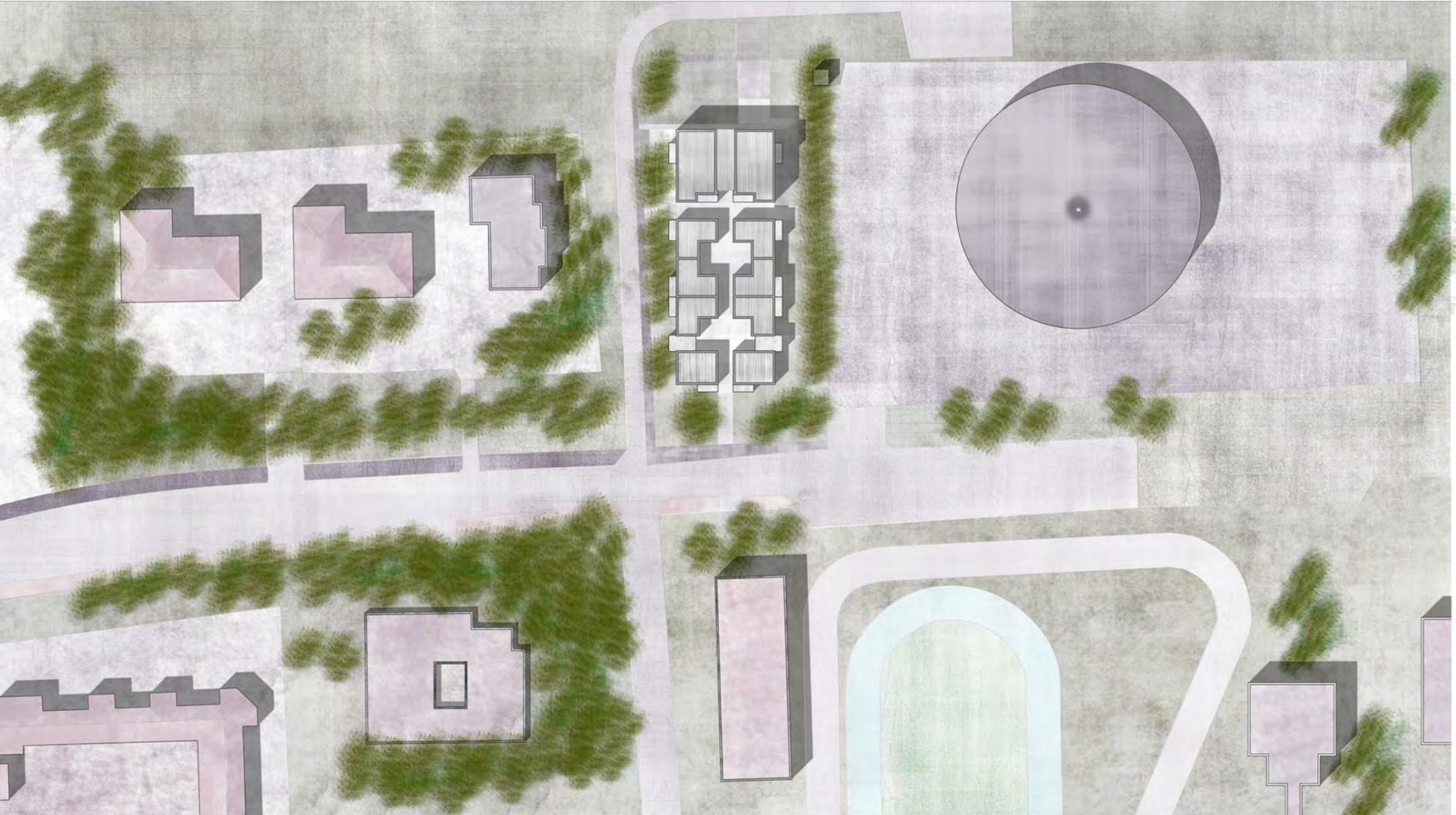


FAMIGLIE PER TIPOLOGIA [al 31/12/2014]





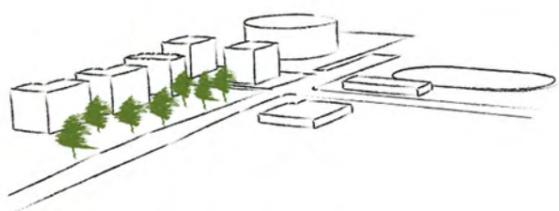




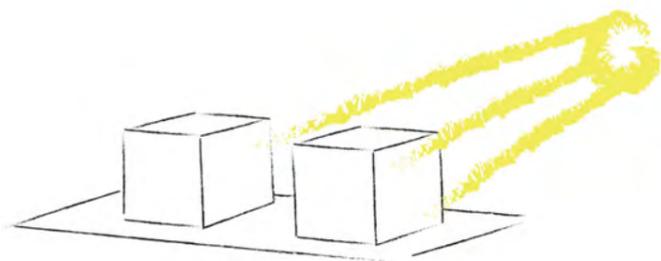
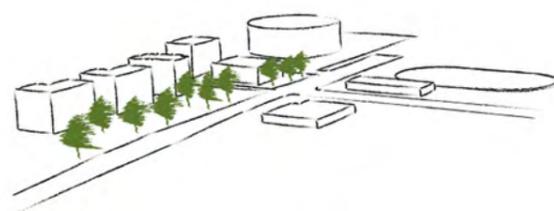
CRITICITÀ

OBIETTIVI

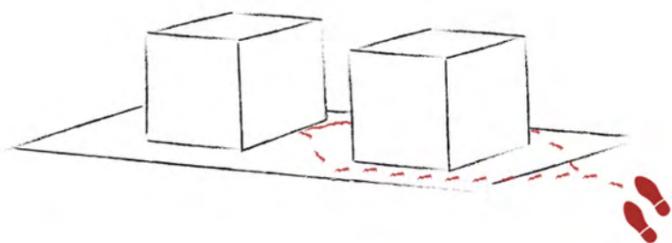
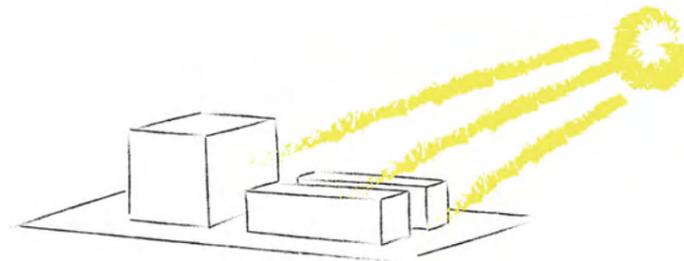
STRATEGIE



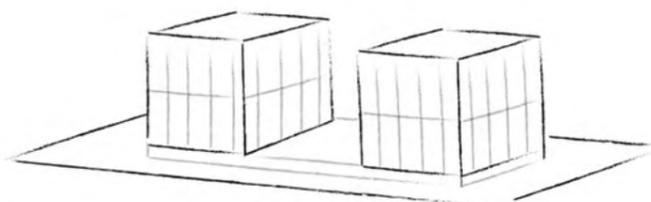
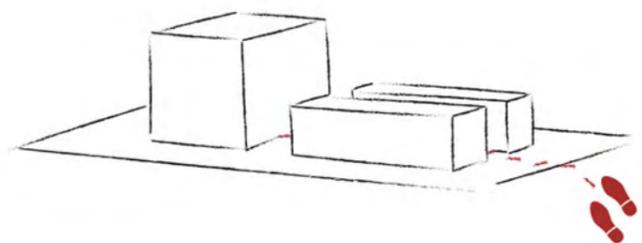
-Maggiore inserimento nel contesto



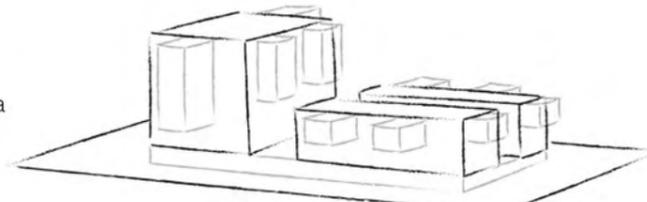
-Maggior numero possibile di alloggi con affaccio a Sud

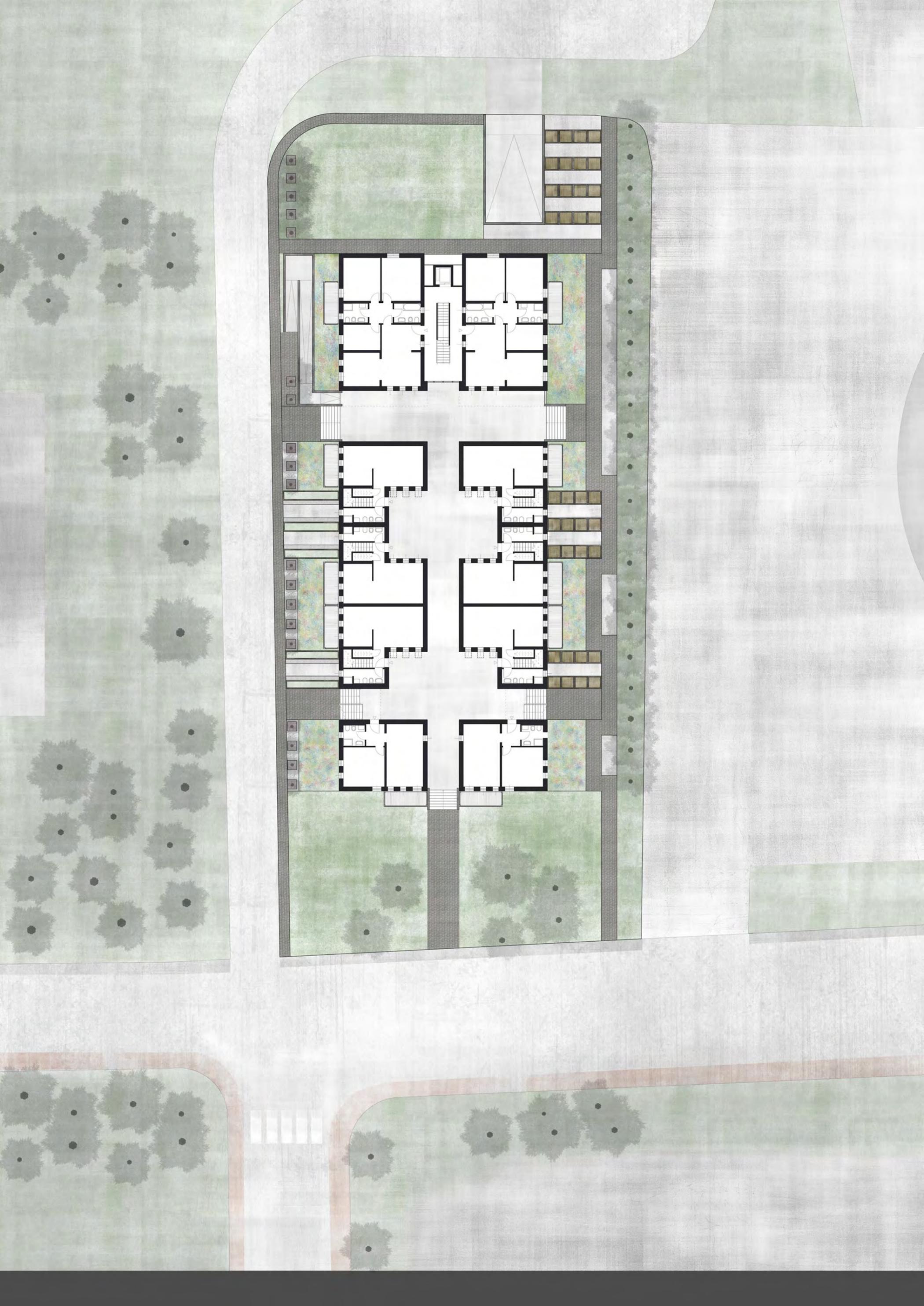


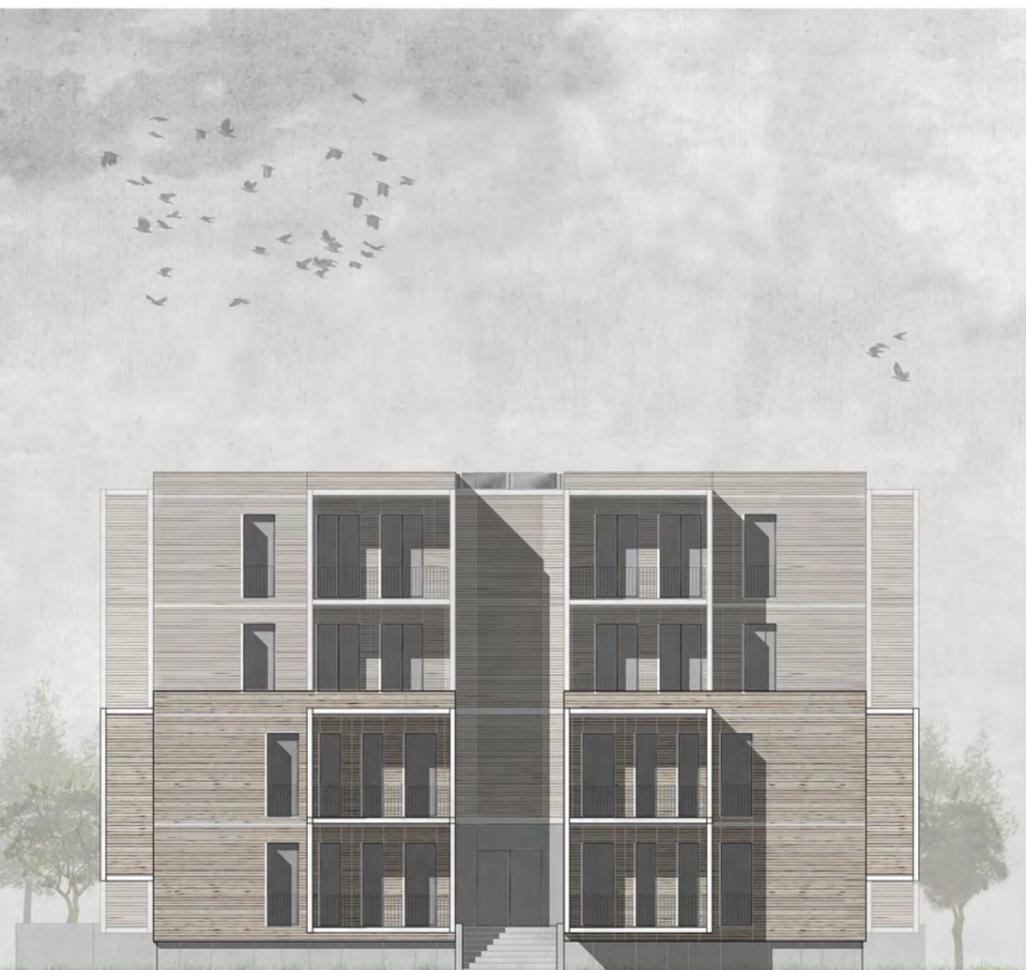
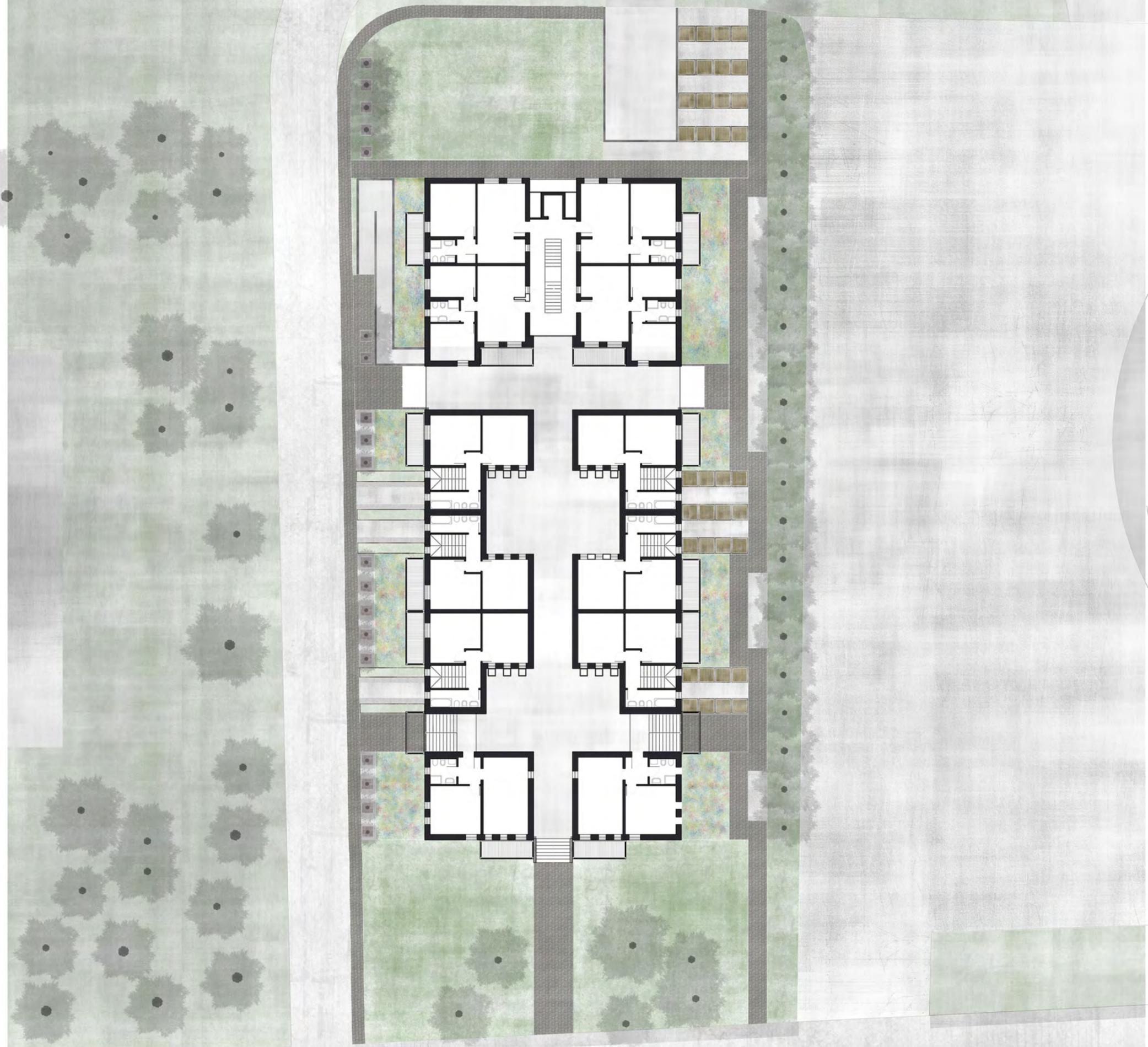
-Riorganizzare gli spazi aperti

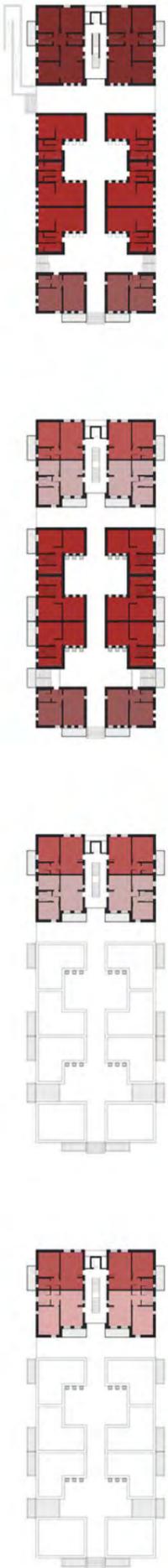


-Riutilizzo massimo della preesistenza





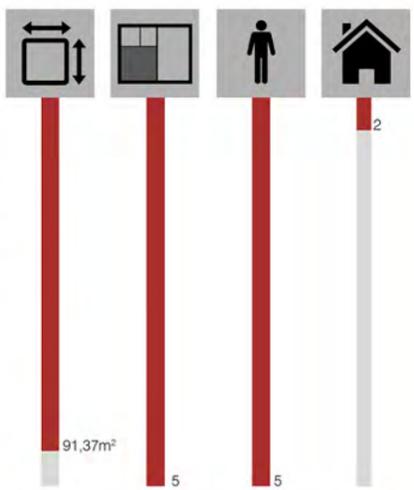




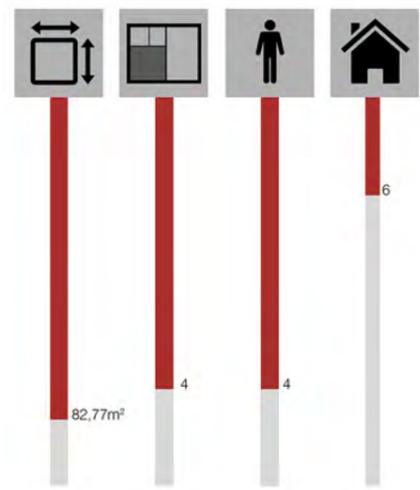
TIPO A1

TIPO B1

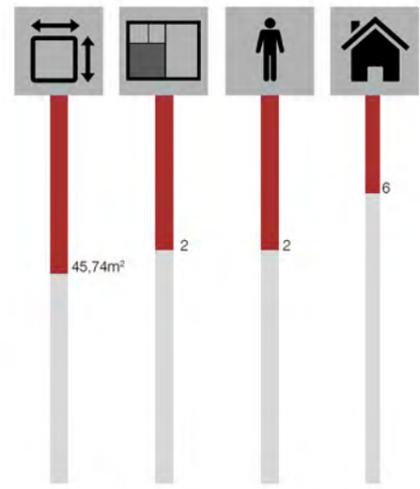
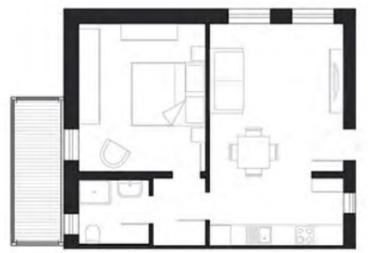
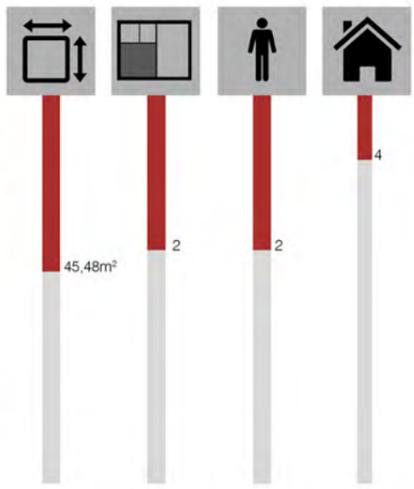
TIPO B3



TIPO A2



TIPO B2



TIPO B4

