3. IL PROGETTO ARCHITETTONICO

3.1 Riferimenti progettuali

Una volta compresa la destinazione d' uso dell' area progettuale, che è risultata essere quindi residenziale, con residenze per famiglie e per studenti, si sono analizzati diversi casi studio di appartamenti ad alta sostenibilità ambientale, costruiti con tecnologia a secco ed a basso consumo energetico.

3.1.1 BedZED

BedZED è l'acronimo di Beddington Zero Energy Development, e si articola in un quartiere di 3000 m^2, posto nei sobborghi meridionali di Londra e costruito seguendo esclusivamente le logiche sostenibili e utilizzando tecnologie basate sull'energia rinnovabile.

Il progetto è costituito da 83 alloggi a conduzione mista, 18 edifici residenziali e di lavoro e 1560 m^2 occupati da uffici. L'insediamento, inoltre, dispone di negozi, impianti sportivi, una caffetteria, un centro medico sociale e un asilo nido.

Nel quartiere BedZed l'ecologia si coniuga con la tecnologia più avanzata nel risparmio energetico e nella riduzione di emissioni inquinanti. Il progetto delle "case con coscienza verde" è realizzato dall'architetto Bill Dunster e finanziato congiuntamente dalla Peabody Trust, fondazione inglese per l'energia autonoma, e dall'amministrazione locale di Sutton.

Sul tetto delle case verdi si ergono le turbine del microeolico e i pannelli solari per produrre energia elettrica destinata al consumo diretto o allo stoccaggio in speciali batterie. L'acqua piovana viene raccolta dalla grondaia verso un serbatoio, per essere riutilizzata per l'irrigazione o per usi domestici. Le pareti sono coibentate per impedire lo scambio di calore con l'esterno, non solo tramite l'installazione di doppi e tripli vetri alle finestre, ma anche nella scelta dei materiali da costruzione.

L'idea di BedZED è quella di educare la popolazione, non solo al contenimento dei consumi relativo all'abitazione, ma più in generale alla limitazione di tutti gli impieghi non indispensabili di quegli strumenti e mezzi che causano inquinamento. Questo è stato fatto, per esempio, mettendo a disposizione di tutti gli abitanti una flotta di automobili gestita in comune dagli stessi e una mini flotta di scooter elettrici che consente di soddisfare le esigenze di brevi spostamenti.

In conclusione si può dire che gli abitanti di BedZED producono localmente il 20% dell'energia elettrica e, grazie ai minori sprechi energetici, abbattono del 25% la restante bolletta del gas e dell'elettricità, e del 50% il consumo di acqua rispetto a una normale abitazione inglese.

Figura 3.1.1.1: BedZED_Vista dall' alto

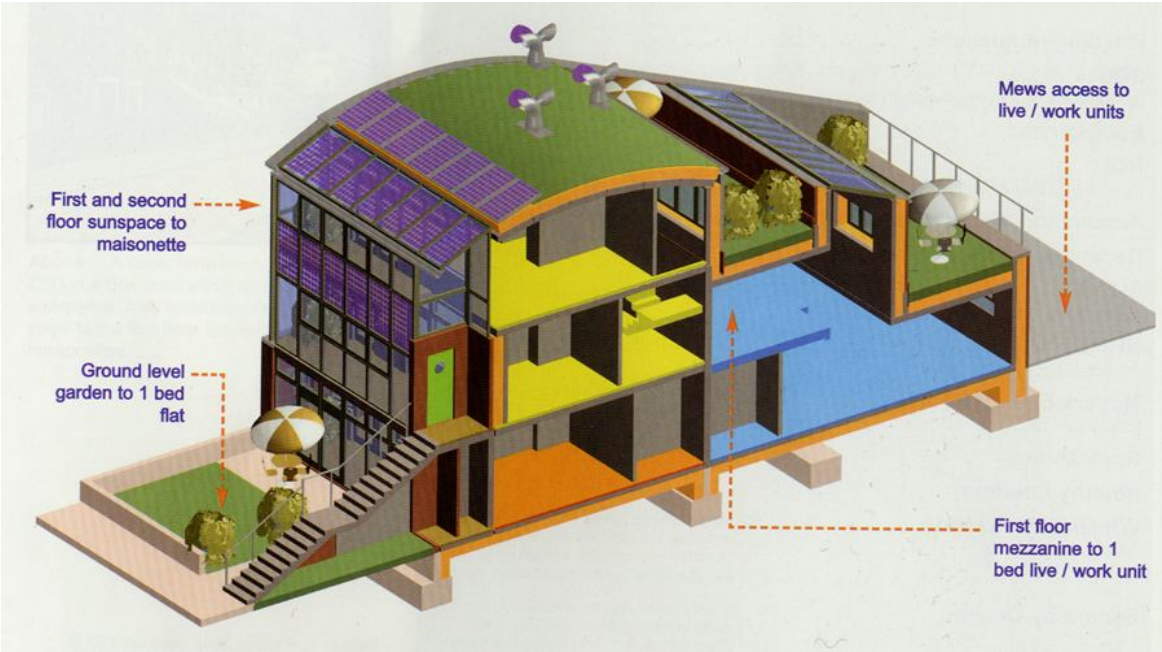

Figura 3.1.1.2: BedZED_Spaccato architettonico di una residenza

Figura 3.1.1.3: BedZED_Vista prospettica

3.1.2 B.I.R.D.

La sigla BIRD sta per Bioedilizia, Inclusione, Risparmio energetico, Domotica. Questo progetto, situato nel quartiere Sanpolino a Brescia, nasce dalla volontà della Regione Lombardia, del Comune di Brescia e dell'ALER di Brescia di realizzare un intervento a forte contenuto innovativo, con l'obiettivo di creare un piccolo quartiere a misura di anziano comprendente 52 ridotti alloggi da 45/55 m^2 e un centro servizi di quartiere.

Il progetto è stato sviluppato da un team di progettisti ed esperti nel campo e nei vari settori che, collaborando, hanno dato cita ad uno dei più importanti esempi di architettura collettiva sostenibile del Nord Italia.

Le linee direttrici che segnano questo intervento sono:

- Ricorso ai criteri di progettazione e della bioedilizia;
- Elevato isolamento termico;

- Utilizzo di fonti d'energia rinnovabili (fotovoltaico);
- Assenza di barriere architettoniche e studio della massima fruibilità degli spazi;
- Utilizzo dell'elettronica a supporto degli utenti anziani semplificando l'utilizzo degli impianti;
- Ricerca del massimo livello do comfort sensoriale.

Lo studio fatto in fase di progettazione ha portato allo sviluppo di un sistema capace di garantire un adeguato comfort termico all'interno dell'edificio sia nella stagione invernale che in quella estiva.

Nella stagione invernale l'elevato isolamento termico consente un'ottima conservazione del calore, procurato grazie alle serre captanti, agli elementi di accumulo termico e al teleriscaldamento a pavimento radiante. Un sistema di ventilazione con il recupero entalpico dell'aria permette inoltre di dover apportare una quantità di calore relativamente ridotta.

Nella stagione estiva le schermature del fronte sud tramite aggetti limitano il passaggio dei raggi solari, il tetto ventilato e il doppio affaccio per la cross-ventilation garantiscono un ottimo ricambio d'aria e i pavimenti radianti vengono alimentati ad acqua fresca tramite sonde geotermiche per permettere il raffrescamento dei locali.

Il progetto BIRD garantisce una copertura del 100% del fabbisogno elettrico della sua popolazione e è stato certificato CasaClima classe A+, dimostrando come una progettazione accurata ed efficiente possa portare ad una reale riduzione dei costi di gestione di un edificio.

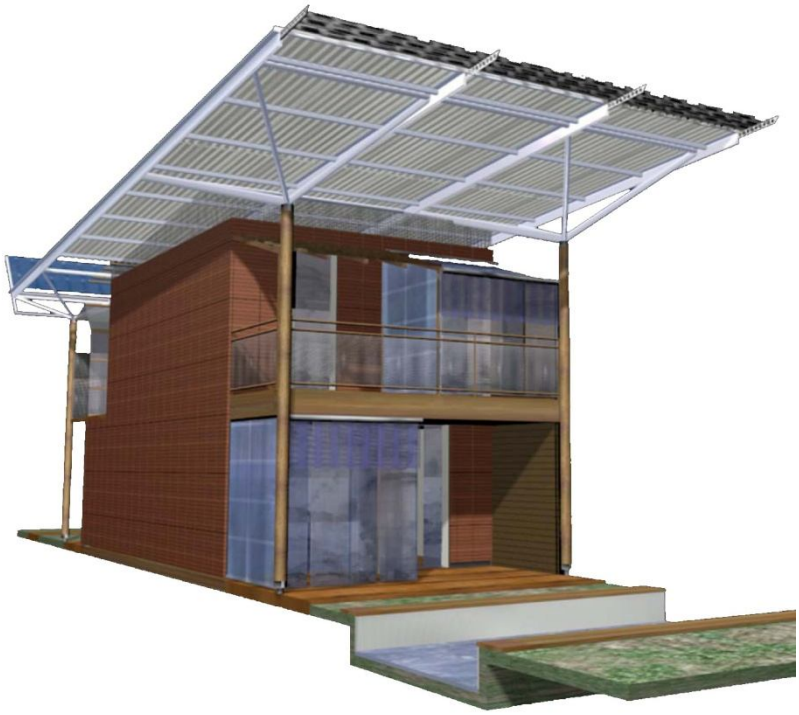

Figura 3.1.2.1: B.I.R.D._Immagine di una residenza

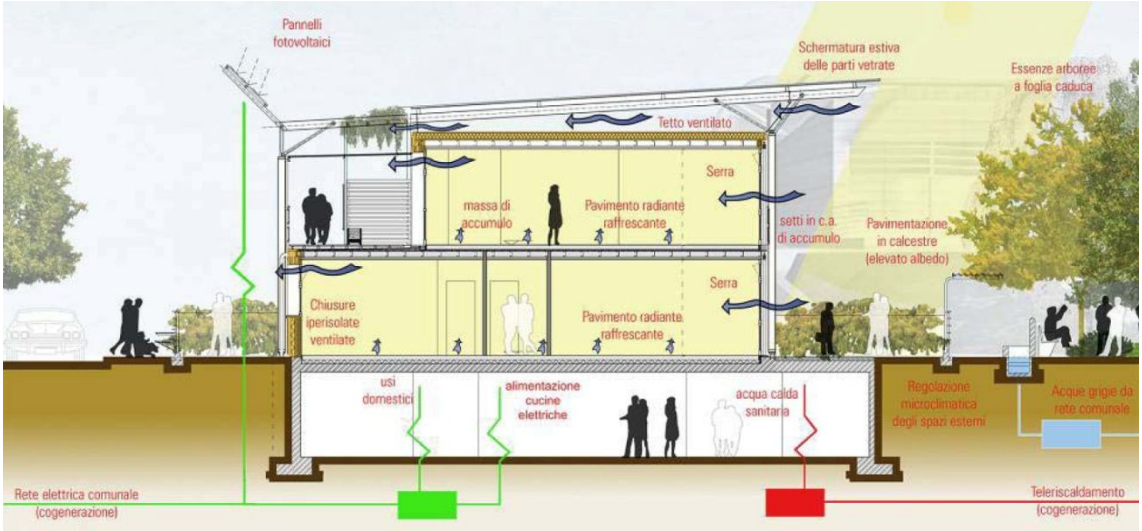

Figura 3.1.2.2: B.I.R.D._Scheme design del funzionamento estivo

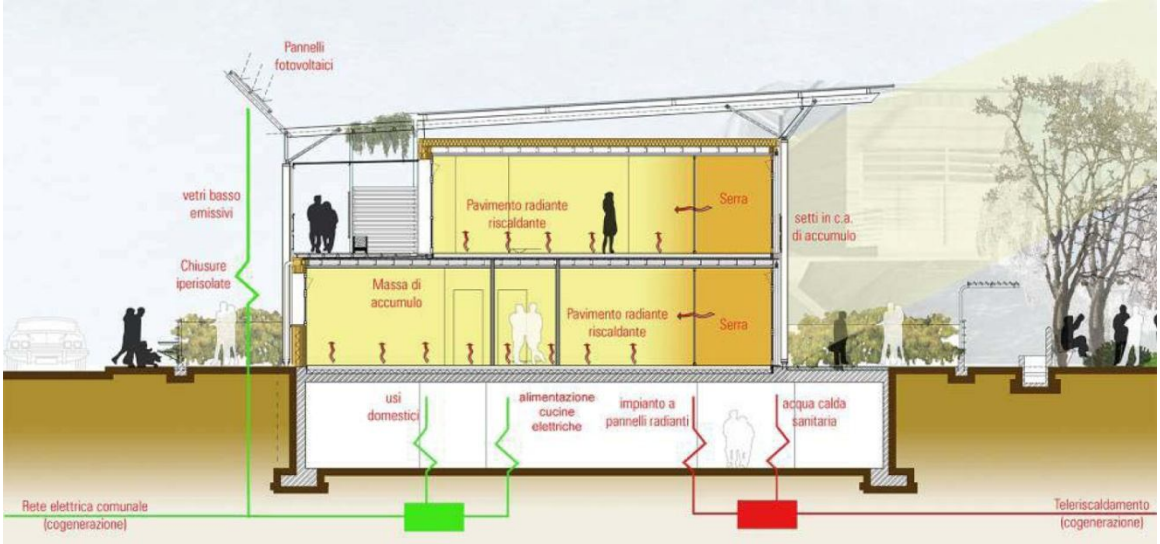

Figura 3.1.2.3: B.I.R.D._Scheme design del funzionamento invernale

3.1.3 Le Castel Eiffel

Il lavoro degli architetti francesi Eric Dubosc e Marc Landowski, impegnati da ormai dieci anni nello sviluppo di un'architettura soprattutto residenziale e a basso costo, senza rinunciare all'originalità dal punto di vista linguistico, tipologico e tecnologico, si presenta interessante perché fondato sulla centralità delle questioni dell'assemblaggio a secco, della cooperazione tra i diversi attori del processo e della continua verifica e messa a punto di materiali e componenti. Attraverso una stretta collaborazione tra architetti e produttori si

cerca di rispondere in maniera adeguata alle esigenze espresse dall'abitare e, contemporaneamente, dimostra come sia possibile sfruttare i principi su cui si basa l'industria contemporanea (assemblaggio di parti pre-finite, controllo della qualità, programmazione dei tempi e delle operazioni di manutenzione) e di come l'utilizzo di sistemi a secco non inibiscano né la libertà espressiva, né il raggiungimento di determinati standard prestazionali, né siano esclusivo appannaggio di architetture high-cost.

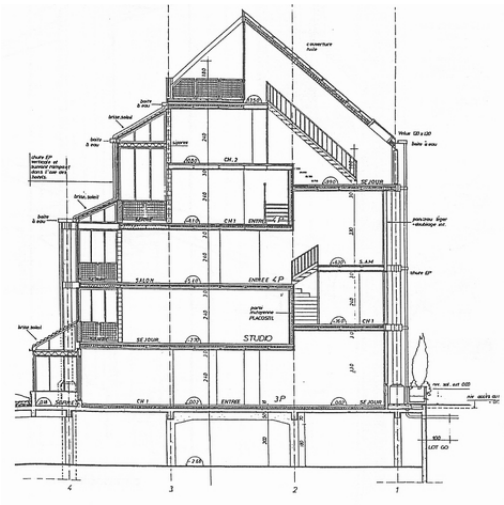

Figura 3.1.3.1: Le castel Eiffel_Sezione

L'intervento realizzato a Digione è finalizzato alla costruzione di 27 appartamenti suddivisi in quattro corpi di fabbrica che si affacciano su un viale largo 35 metri, ai margini del centro storico dalla cittadina che lo ospita.

La denominazione "Le Castel Eiffel", data all'insediamento, deriva dall'aver realizzato il complesso nel luogo dove prima sorgeva la casa in cui Gustav Eiffel trascorse la sua infanzia.

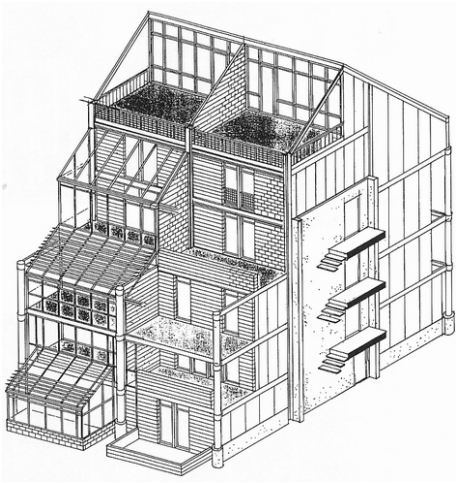

Figura 3.1.3.2: Le Castel Eiffel_Spaccato architettonico

Questo progetto affronta i principali temi del costruire contemporaneo:

- le problematiche dell'intervento alle varie scale e quindi il rapporto con la città, l'edificio e l'abitazione;

-l'uso delle risorse e quindi il problema del contenimento dei consumi energetici in rapporto al controllo del microclima interno;

- la razionalizzazione dei processi costruttivi, con particolare riferimento all'organizzazione del cantiere, alla predeterminazione dei tempi e dei costi di costruzione, all'individuazione dei materiali e delle tecniche più idonee a concretizzare l'idea di progetto;

- la semplificazione delle operazioni manutentive agevolate dai sistemi di giunzione a secco con cui sono messi in opera molti componenti e dall'ispezionabilità delle reti impiantistiche;

- la flessibilità distributiva degli spazi interni in quanto le tipologie degli alloggi, già diversificate per superfici e per articolazione altimetrica, sono suscettibili di ulteriori modificazioni favorite dalla semplicità con cui si possono rimuovere e ricomporre i sistemi delle partizioni interne.

Fondamentale in questo cantiere è l'utilizzo dell'acciaio come elemento strutturale, scelta che scaturisce sia dalla rapidità e precisione con cui possono essere montati in cantiere elementi prefabbricati in officina, sia per superare i problemi derivanti da condizionamenti meteorologici e per poter ridurre al minimo l'allestimento di opere provvisionali, dal momento che lo scheletro in acciaio costituisce un impalcato praticabile ed idoneo a sviluppare la costruzione in altezza.

Molto importante è anche lo studio svolto dai due architetti sugli effetti delle condizioni climatiche sull'edificio, e come poterle sfruttare. La facciata orientata a sud, quella posteriore, infatti, che si sviluppa lungo una strada interna, è caratterizzata da una "cascata" di serre alternate a logge.

Le serre fungono, durante la stagione invernale, da captatori di energia termica che viene immediatamente immagazzinata dai muri (in calcestruzzo cellulare) e dai solai (in prefabbricato di conglomerato cementizio armato) dotati di elevata inerzia termica.

Figura 3.1.3.3: Le Castel Eiffel_Prospetto nord

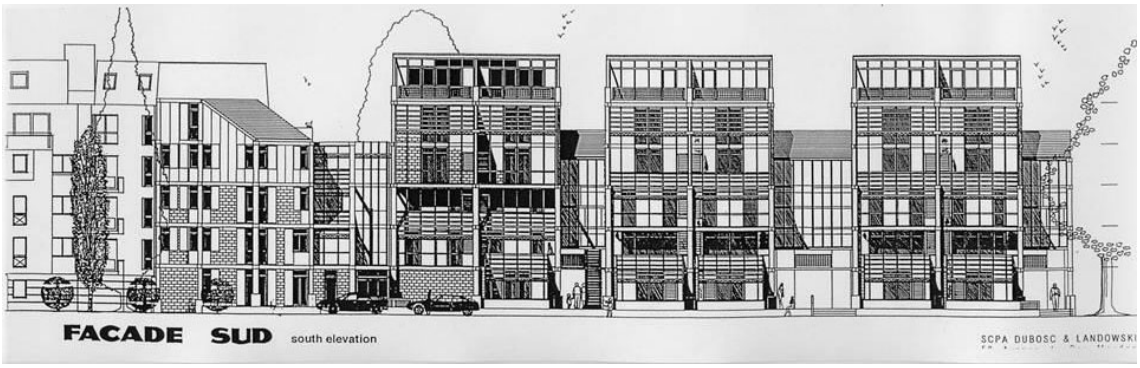

Figura 3.1.3.4: Le Castel Eiffel_Prospetto sud

3.1.4 Sunny Woods

"Sunny Woods" è un palazzo residenziale a basso consumo energetico. Il nome "Sunny Woods" esprime già l'idea dell'architetto: costruire con il sole e con legno, un materiale di costruzione rinnovabile. Solo il piano interrato con l'autorimessa è stato costruito in cemento armato.

Figura 3.1.4.1: Sunny Woods_Vista prospettica

L'edificio sorge alla periferia di Zurigo, in prossimità di un bosco, su un pendio esposto a Sudovest che offre una vista panoramica fino alle vette delle Alpi bernesi e glaronesi. Il piano urbanistico permette un'alta densità: ogni unità abitativa consuma solo 250 metri quadrati di terreno.

Il fabbricato a quattro piani è suddiviso in tre parti ciascuna delle quali contiene due appartamenti a maisonette. Ognuno dei sei alloggi offre 6 locali e mezzo ed ha un proprio ingresso dall'esterno che si trova di un mezzo piano al di sopra o al di sotto del livello della strada.

Dall'ingresso si ha accesso alla zona giorno dove si trovano il soggiorno e la cucina; sull'altro dei due piani si trovano 4 stanze di circa 17 m2 e due bagni. I locali della zona giorno sono collegati a degli spazi esterni. Le abita-zioni più vicine al suolo si aprono verso il giardino; le altre hanno a disposizione la terrazza dell'attico. Alle stanze degli alloggi non è stata attribuita una precisa funzione e quindi gli abitanti le possono utilizzare secondo le loro preferenze. Ogni abitazione offre l'individualità di una villetta, ed è, inoltre, tecnologicamente autonoma. Nella progettazione sono stati rispettati i criteri della bioedilizia.

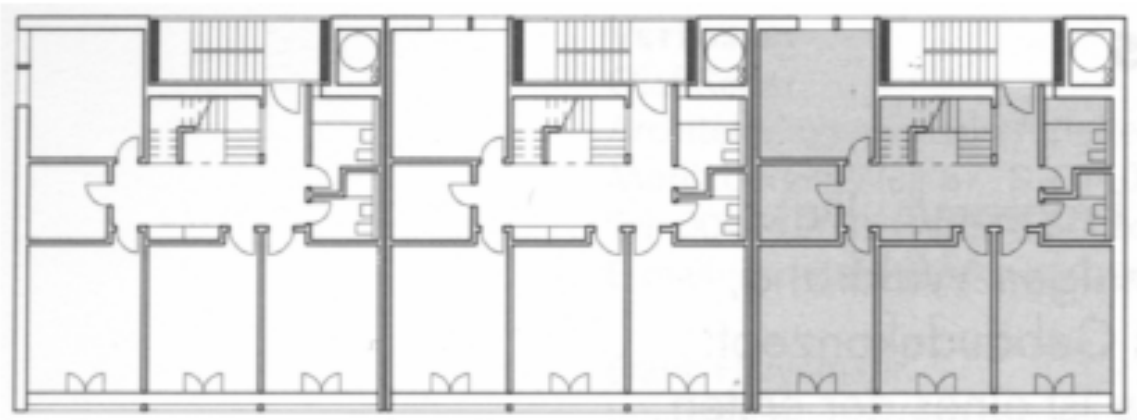

Figura 3.1.4.2: Sunny Woods_Pianta

Ciò che impressiona è soprattutto la facciata sud con le ampie finestre e il rivesti-mento in legno, abbastanza inusuale per edifici a basso consumo energetico. L'architetto voleva dimostrare che un edificio ad alta efficienza energetica può avere anche grandi finestre. Tende a lamelle regolabili proteggono in estate da spiacevoli surriscaldamenti. Le tende possono essere regolate via telecomando o direttamente a mano.

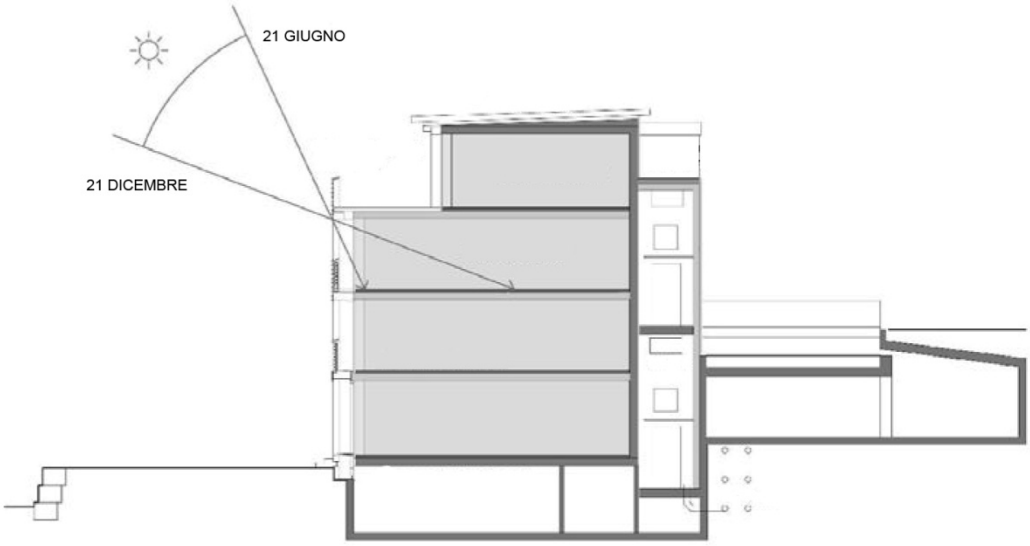

Figura 3.1.4.3: Sunny Woods_Sezione

Il consumo energetico per il riscaldamento, la ventilazione e la produzione d'acqua calda corrispondono allo standard di un edificio passivo. Il fabbisogno energetico residuo è coperto da un impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica. Il con-sumo energetico annuale è quindi quasi zero.

Nella facciata Sud sono stati integrati dei collettori solari con tubi sottovuoto che producono non solo l'acqua calda, ma formano anche il parapetto. L'inclinazione degli assorbitori nei tubi può essere regolata secondo l'incidenza dei raggi solari. I parapetti rimangono semitrasparenti e non ostacolano la vista all'esterno.

La superficie del tetto è totalmente coperta con pannelli fotovoltaici che producono l'energia elettrica per il riscaldamento, la ventilazione e la produzione d'acqua calda. L'impianto è stato concepito per essere collegato alla rete elettrica. Considerando un periodo d'ammortamento di 25 anni, il costo di un chilowattora ammonta ancora a 1,20 franchi svizzeri (0,82 €). L'impianto si è potuto realizzarlo grazie ad un contributo finanziario dell'Ufficio Federale per l'Energia e la società elettrica della città di Zurigo.

Nei periodi in cui l'energia solare non è sufficiente, una pompa di calore aria/acqua assume la produzione d'energia. Questa si trova nel locale tecnico, assieme al serbatoio d'acqua calda e l'aggregato di ventilazione. Ogni singola abitazione è dotata di un locale tecnico. Questo decentramento ha i seguenti vantaggi:

- aumenta la responsabilità degli abitanti e le loro personali conoscenze delle tecnologie alternative;
- riduce gli usuali conflitti che possono sorgere in un condominio;
- il locale richiede poco spazio e si trova nella zona termicamente isolata;
- le condutture sono brevi e causano perciò poche perdite d'energia.

Il basso fabbisogno termico ha consentito di rinunciare ad un sistema di riscalda-mento convenzionale. L'aria fresca viene preriscaldata da uno scambiatore inter-rato, poi assume la temperatura desiderata nel locale tecnico ed è insufflata nei locali abitativi attraverso un sistema di tubi inseriti nei solai; nel piano inferiore dall'alto e in quello superiore dal basso. In ciascuno dei piani, il flusso d'aria è regolabile individualmente.

3.1.5 Alloggi per anziani a Domat/Ems, Svizzera

I 20 alloggi per anziani sono distribuiti a schiera su quattro piani e orientati verso Sudovest. Sul lato nordest si trova un ampio loggiato con finestre. I solai sono stati costruiti in cemento armato e le pareti in blocchi sabbia/calce. L'edificio è riscaldato con l'aria, cioè tramite l'impianto di ventilazione, ma, al bisogno, possiede anche pavimenti riscaldati. Lo stesso impianto serve in estate per il raffreddamento.

L'elemento più interessante dell'edificio è la facciata translucida di vetro esposta a Sudovest: la facciata fa passare la luce, ma la diffonde in modo che gli oggetti dietro la facciata non siano visibili, o solo in maniera sfocata.

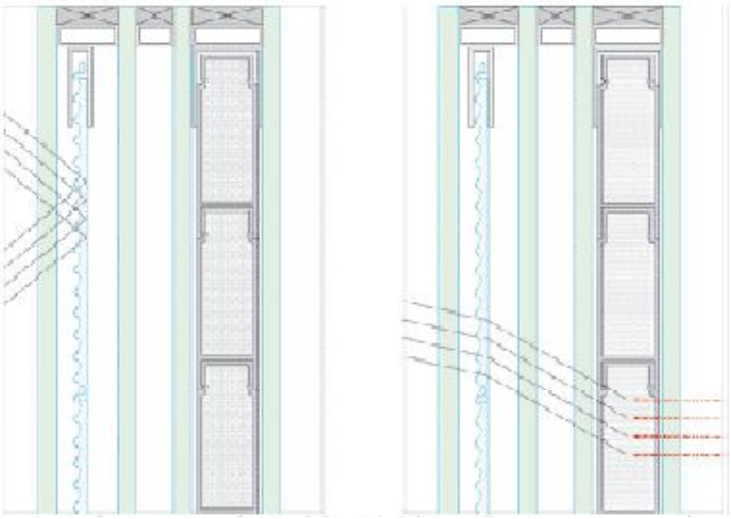

Figura 3.1.5.1: Stratigrafia facciata traslucida esposta a sud-ovest

La facciata è stata costruita per captare l'energia solare. La sua particolarità è un accumulatore latente che assorbe il calore e lo restituisce, con un certo ritardo, irradiandolo verso i locali. L'accumulatore consiste in un materiale speciale, il cosiddetto "phase changing material" (PCM), che, ad una determinata temperatura, cambia il suo stato di aggregazione, ad esempio, da solido diventa liquido e viceversa. Il PMC nella facciata dell'edificio di Domat/Ems è un idrato di sale. L'accumulo di calore si ha quando i cristalli si riscaldano e si sciolgono, ma riacquistano la forma solida quando essi si raffreddano.

L'idrato di sale è ermeticamente chiuso in contenitori di plastica colorati di grigio per aumentare l'assorbimento. Verso i locali retrostanti, i contenitori sono protetti da una lastra di vetro di sicurezza, che può essere decorata con dei disegni serigrafici.

Con la realizzazione di questa facciata, si è potuto applicare su scala industriale un concetto di facciata che l'architetto aveva già sperimentato, qualche anno addietro, in una villetta situata a Ebnat-Kappel (CH) e premiata con il Premio Solare 2001 della Svizzera.

Gli elementi della facciata solare sono stati forniti dall'azienda GlassX, una società dello stesso Dietrich Schwarz che produce e commercializza gli innovativi vetri.

Le esigenze delle persone anziane sono state tema dominante della progettazione. Si è cercato di soddisfare queste esigenze con una particolare disposizione dei locali e degli accorgimenti che facilitino l'utilizzo degli alloggi da parte degli abitanti, e anche di persone disabili. Un altro degli obiettivi è stata la creazione di varie zone di relazione per favorire la comunicazione tra gli abitanti e per evitare isolamento e anonimità.

Figura 3.1.5.2: Immagine della "Fensterraume"

Sul lato sudovest si trovano dei locali che l'architetto chiama "Fensterräume" (locali delle finestre), uno spazio vetrato verso l'esterno e verso l'interno. Verso l'esterno vi sono delle ante scorrevoli, termicamente isolate e, verso l'interno anche delle finestre isolate termicamente. Nella stagione fredda, il locale delle finestre costituisce una specie di giardino d'inverno, mentre in estate assume funzione di balcone, mentre, nel corso di tutto l'anno, ha la funzione di procurare luce, sia al soggiorno che alla camera da letto. La camera da letto è un ampio locale secondario che confina con il soggiorno e il balcone, ma dall'esterno è separata dalla facciata translucida.

L'ombreggiatura del locale delle finestre da parte del solaio sovrastante previene il surriscaldamento estivo dei locali abitativi retrostanti. Tende parasole a lamelle servono da ombreggiatura supplementare ed, inoltre, proteggono dalla curiosità altrui.

Sul lato nordest dell'edificio si trovano ampie aree con grandi finestre dietro le quali ci sono le cucine. L'orientamento delle cucine verso queste aree crea una situazione accogliente che facilita il contatto con i vicini. Tutti gli spazi, la cucina, le porte e i bagni sono stati concepiti in stretto riguardo alle esigenze delle persone anziane e alla loro autonomia.

3.1.6 La città Solare

Friburgo è la città solare tedesca per eccellenza, una città con circa 210.000 abitanti ai piedi della Foresta Nera che è campione solare tra le città tedesche con più di 100.000 abitanti. Il titolo di campione solare è conferito, ogni anno, in base alla potenza fotovoltaica installata per abitante e al metraggio dei collettori solari termici per abitante. Il titolo di città campione è il risultato di un tenace impegno del Comune di Friburgo e dei suoi cittadini.

3.1.6.1 Il Quartiere Solare

Il quartiere solare "Am Schlierberg" dell'architetto Rolf Disch sorge a sud del centro storico di Friburgo ed è stato costruito secondo i criteri di "ecologia" e di "efficienza energetica". In bicicletta, il centro città è raggiungibile in soli 10 minuti. Nelle immediate vicinanze si trovano tutti i servizi per la vita quotidiana: supermercati, panetterie, farmacia, studi medici, ecc.

Il progetto comprende 50 case a schiera immerse nel verde, di cui 47 già realizzate, che producono più energia di quella consumata dagli abitanti, per questa ragione sono chiamate Plusenergiehäuser®. Le falde dei tetti, esposte verso sud, sono interamente ricoperte da pannelli fotovoltaici che producono energia elettrica. Le case diventano così vere e proprie centrali che forniscono energia senza inquinare e per i proprietari rappresentano anche una fonte di guadagno.

Figura 3.1.6.1: Il Quartiere Solare_Viste

Le case possiedono un isolamento termico molto efficiente ed un impianto di ventilazione che consente di riscaldare l'aria fredda invernale con quella calda dell'aria esausta. Rispetto ad una casa convenzionale, una casa solare di questo tipo richiede solo un decimo dell'energia per suo riscaldamento. Al riscaldamento contribuisce anche il sole che in inverno penetra dalle finestre esposte a sud, mentre, in estate, il tetto solare e i balconi ombreggiano le finestre e, pertanto, le temperature rimangono sempre in un intervallo gradevole.

Il sistema costruttivo delle case consiste in telai di legno ed elementi di tamponatura, anche in legno, con uno spesso strato di isolamento termico esternamente rivestito con doghe di legno. Le finestre sono dello stesso tipo usato negli edifici passivi (U < 1,0 W/m2K). I balconi sono costruzioni metalliche montate, come elementi indipendenti, davanti alle facciate sud in modo tale da non creare ponti termici.

3.1.6.2 La Barca Solare

Il quartiere solare di Friburgo è ancora in espansione. Un grande complesso solare, denominato Sonnenschiff (Barca solare), è stato iniziato nel febbraio 2003 ed è attualmente in costruzione. Dopo l'ultimazione dei lavori ospiterà uffici ed altre abitazioni. Il complesso si inserisce così nel concetto ecologico del quartiere solare.

La "Barca Solare" offre quasi 5.000 metri quadrati per il settore terziario e 1.500 metri quadrati per quello residenziale. Il complesso si estende su una lunghezza di quasi 150 metri e ha tre piani.

Sul tetto sono previsti dei penthouse e dei giardini. Il piano interrato è riservato al parcheggio di automobili. L'edificio sarà totalmente alimentato da energie rinnovabili. La produzione di calore per il riscaldamento e per l'acqua calda sanitaria, nonché quella di corrente elettrica avverrà in una centrale di cogenerazione e si baserà esclusivamente su biomassa (legna) abbondantemente disponibile nella vicina Foresta Nera. Sul tetto del complesso è prevista l'installazione di impianti fotovoltaici che immetteranno l'elettricità prodotta nella rete. I materiali da costruzione sono stati scelti in base alla loro qualità ambientale, come per esempio quelli privi di PVC.

Figura 3.1.6.2: La Barca Solare_ Prospetto sud

3.1.6.3 Il Palazzo "Abitare e Lavorare"

Il palazzo "Wohnen & Arbeiten" (Abitare & Lavorare) di Friburgo, progettato dallo studio di architettura id-Architektur e realizzato nell'anno 1998/99, sorge nell'area del quartiere "Vauban" che prende da una caserma francese, ora smessa. Si tratta di un edificio a quattro piani con 16 alloggi, uno studio tecnico collettivo, gli uffici di una casa editrice ed il laboratorio di un artista.

Figura 3.1.6.3: Palazzo "Abitare e Lavorare"_Vista prospettica

La superficie utile degli alloggi varia tra i 36 m^2 e 170 m^2.

Il fabbricato è composto da una struttura primaria racchiusa nell'involucro termico e una struttura secondaria che comprende le scale e i corridoi esterni sul lato nord e i balconi su quello sud che si trovano all'esterno del volume coibentato. Le superfici destinate al lavoro possono essere suddivise secondo le esigenze degli utilizzatori e due alloggi adiacenti possono essere riuniti in un'unica abitazione. Entro i limiti consentiti dalle installazioni, gli abitanti possono scegliere la disposizione delle cucine e dei bagni secondo le loro esigenze.

La superficie riscaldata dell'edificio è di 1396 m^2. Il volume servito dall'impianto di ventilazione è di 3699 m^3. Il forte isolamento termico e il recupero del calore dall'aria in uscita, conferiscono all'edificio lo standard energetico di un edificio passivo: il fabbisogno di calore ammonta a 13,2 kWh/(m2a). Questo fabbisogno termico è coperto da un impianto di cogenerazione (gas naturale) con una potenza termica di 14,5 kWt che fornisce all'edificio anche corrente elettrica. Il sistema di cogenerazione non è l'unica fonte di calore.

Figura 3.1.6.4: Palazzo "Abitare e Lavorare"_Prospetto sud

Nel periodo tra aprile e settembre, l'acqua calda sanitaria è prodotta al 100% da collettori solari con una superficie complessiva di 54 m2. Sul tetto è stato installato un impianto fotovoltaico con una potenza di 3,47 kWp.

Si è preferito conferire il calore ai singoli ambienti tramite radiatori e non con l'aria onde evitare turbolenze e fastidiose correnti d'aria. L'impianto di ventilazione asporta principalmente l'aria esausta.

Il flusso d'aria è costante, ma regolabile dagli abitanti stessi. In inverno, l'aria fresca passa per uno scambiatore di calore e viene riscaldata da quella in uscita. In estate, quando si possono aprire le finestre, non viene immessa aria fresca nei locali, l'aria consumata viene però asportata comunque.

Su consiglio dell'Istituto Fraunhofer per Sistemi Solari (ISE), la superficie vetrata sul lato sud copre il 47% dell'area totale della facciata ed è quindi un po' più grande di quella consigliata per gli edifici passivi. Con questa soluzione si è potuto migliorare l'illuminazione naturale dei locali, perché la facciata è ombreggiata da balconi e da grandi alberi che però diminuiscono anche il rischio di surriscaldamento estivo. Solamente le finestre del terzo piano e quelle esposte verso est e ovest sono state dotate di tende parasole.

3.2 Dal Concept al Progetto

3.2.1 Il Concept

La fase di analisi si traduce nell'individuazione degli obiettivi, cioè di quei punti che ci si dovrebbe prefiggere all'inizio del lavoro e che si dovrebbero trasformare in elementi fondamentali del progetto stesso e caratterizzanti lo stesso. Per obiettivi, quindi, si intendono le motivazioni che spingono il progettista ad agire in un determinato modo e/o i criteri di filtro che conducono il progettista a considerare o meno determinate variabili.

La definizione di una serie di obiettivi porta il progettista ad attivarsi per una loro corretta e accettabile risoluzione. Questo, però, richiede che tali obiettivi siano reali e perseguibili, altrimenti non sarebbe assolutamente possibile risolvere il problema.

L'area destinata al nuovo intervento di edilizia pubblica è estremamente ridotta e collocata in un ambito residuale prossimo ad interventi conclusi nell'immediato intorno: le torri residenziali tra via Cogne e via Carbonia, l' asilo e la biblioteca di quartiere di via Otranto, la scuola di via Carbonia. Villa Scheibler e il suo parco, preesistenti alla nascita del quartiere e riconvertiti a spazio pubblico, qualificano ulteriormente il contesto, senza tuttavia valorizzare le relazioni con l'intorno.

Preso atto di tutte le considerazione effettuate fino ad ora e delle analisi svolte, si è proceduto ad una definizione degli obiettivi che si vogliono raggiungere con l' intervento nell' area progettuale.

1) L' abbattimento degli edifici fatiscenti presenti nell' area progettuale ed il loro ricollocamento all' interno del progetto.

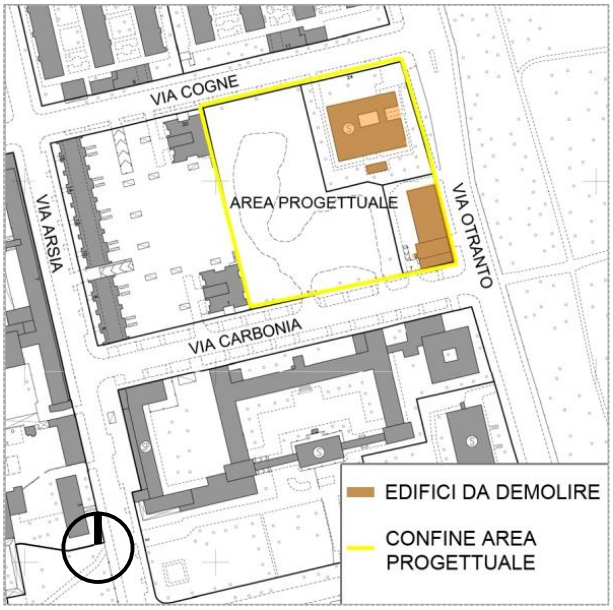

Figura 3.2.1.1: Area progettuale_Edifici da demolire e ricollocare

2) La creazione di un collegamento visuale e simbolico tra l'area di progetto ed il parco, in modo da originare una sorta di porta di accesso al parco stesso.

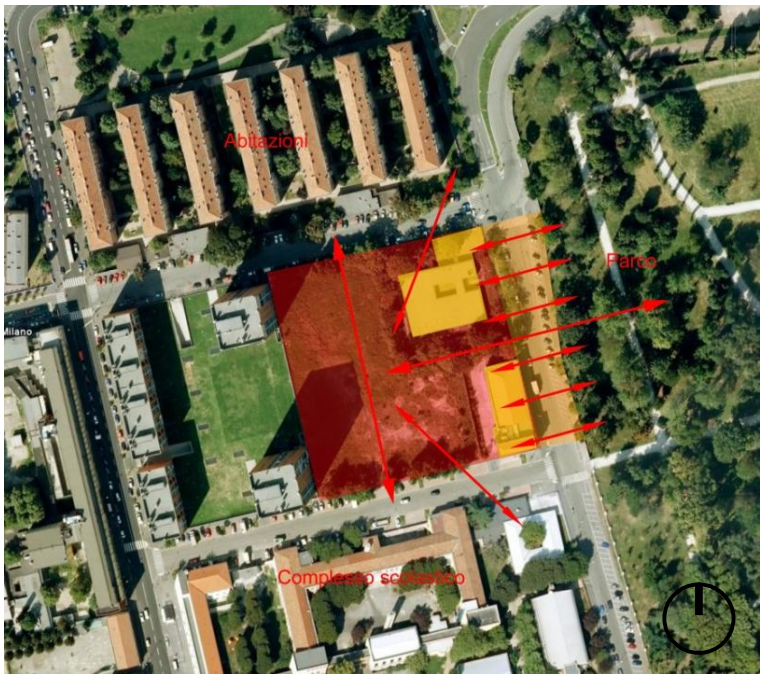

Figura 3.2.1.2: Area progettuale_Relazioni con il contesto

3) La chiusura parziale del progetto al lotto adiacente, dal quale è diviso tramite una rete metallica, e che presenta due alte torri residenziali proprio al confine del lotto.

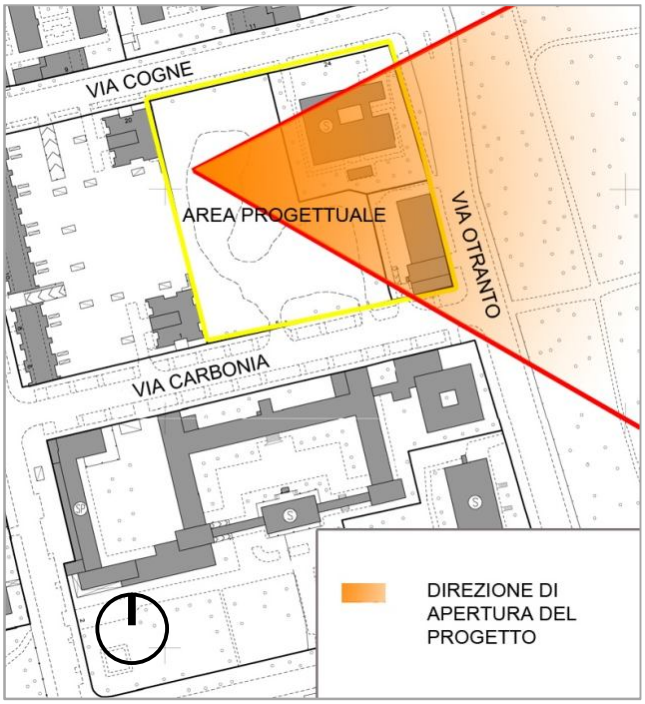

Figura 3.2.1.3: Area progettuale_Apertura del progetto

4) La creazione di residenze da destinare a famiglie che vi abitino permanentemente, miste ad abitazioni che abbiano invece un carattere temporaneo, differenziandole l' una dall' altra tramite metrature diverse, variando tra monolocali, bilocali e trilocali.

5) La creazione di residenze prettamente temporanee da destinare unicamente a studenti, con ampi spazi comuni annessi.

6) L' uso di elementi prefabbricati e di una tecnologia a secco per velocizzare i tempi di costruzione e diminuirne i costi.

7) Lo sviluppo di un modulo tipo di locale, che contribuisca ulteriormente a ridurre i tempi di costruzione e faciliti l' uso della prefabbricazione.

8) La progettazione di uno spazio relazionato al contesto e permeabile, in modo da non originare un complesso isolato e chiuso in se stesso.

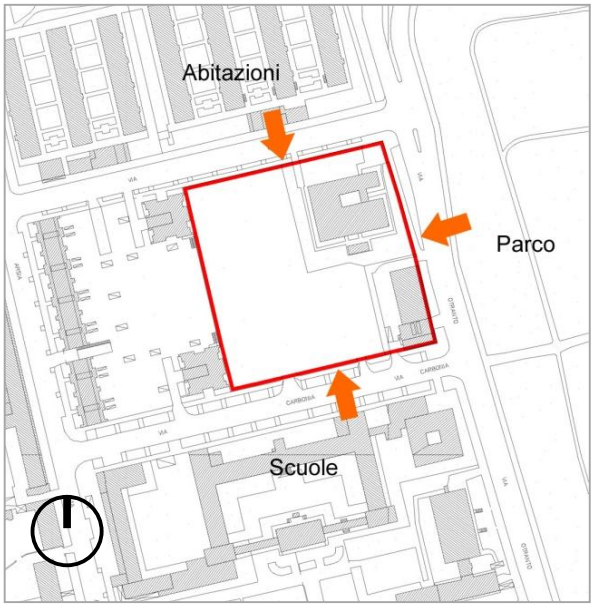

Figura 3.2.1.4: Area progettuale_Affacci sul contesto

9) La rivisitazione della viabilità d' accesso al lotto, tramite la chiusura, ove possibile, delle strade adiacenti, e l' introduzione di parcheggi sotterranei in sostituzione di quelli attualmente presenti, che verranno rimossi.

10) Il controllo dei costi di costruzione, trovandoci in un' area con limitate possibilità economiche.

11) Il raggiungimento di uno standard energetico che possa ottenere una qualifica minima di classe "C" di Casaclima, dovendo controllare comunque i costi.

12) Lo sfruttamento delle risorse naturali, tramite uso del fotovoltaico o del solare termico e delle serre.

Riassumiamo nello schema sottostante i diversi punti del concept, quindi i requisiti del progetto che si vogliono raggiungere, ed i campi di pertinenza nei quali intervenire per monitorare e scegliere i parametri grazie ai quali di possono ottenere gli obiettivi elencati.

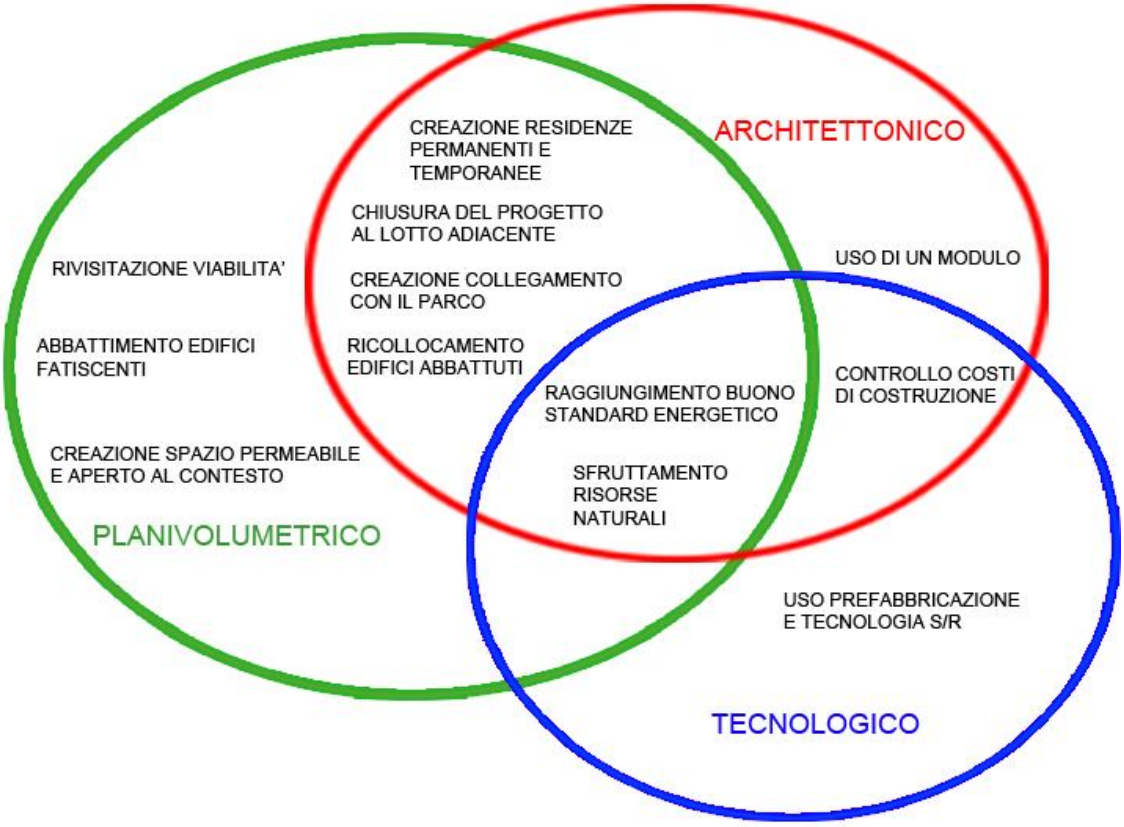

Figura 3.2.1.5: Schema degli obiettivi del concept

Come si può notare, essendo la progettazione un processo complesso che coinvolge diversi argomenti e diversi ambiti, la maggior parte degli obiettivi si possono raggiungere solo coordinando tra loro le differenti competenze, tramite un procedimento iterativo ed in continuo sviluppo.

3.3 Il Planivolumetrico

Figura 3.2.1.1: Planivolumetrico

Nell' affrontare il planivolumetrico si sono considerati i punti del concept riguardanti il contesto e l'esposizione degli edifici e si è cercato di soddisfarli e di svilupparli nel miglior modo possibile. Per farlo, si sono avanzate inizialmente diverse ipotesi riguardanti l' esposizione degli edifici o dell' edificio che avrebbe ospitato le differenti tipologie di abitazioni già previste nel concept. Infatti esso prevedeva l' inserimento nell' area progettuale di residenze per studenti e residenze per famiglie o alloggi per nuclei più ristretti. Inoltre all' interno del complesso sono stati inseriti i servizi presenti negli edifici del lotto che si è deciso di demolire.

Dopo aver analizzato attentamente le esigenze del territorio si è giunti alla definizione delle funzioni necessarie e alla loro migliore collocazione spaziale, anche a seguito dello studio delle condizioni climatiche e dell'orientamento del lotto, che hanno portato ad una

particolare rotazione dell'edificio, garantendo a tutti gli ambienti un'esposizione solare favorevole.

La vicinanza del lotto all'Ospedale Sacco ha portato l'attenzione sulla presenza o meno di alloggi per studenti nelle aree limitrofe. La ricerca svolta ha dimostrato come gli studenti del reparto di Medicina e Chirurgia dell'ospedale non abbiano spazi a loro dedicati all'infuori dell'area dell'ospedale stesso. Si è quindi deciso di creare degli alloggi destinati a loro, posizionati in una stecca dell'edificio, separandoli dagli ambienti residenziali dando loro un accesso indipendente, ma mantenendo quel legame dato dal lotto e dagli spazi collettivi esterni. Le residenze per nuclei famigliari si è deciso di inserirle in un' altra ala del complesso, cercando sempre di creare un collegamento tra queste, lo studentato, ed il contesto, puntando sempre a non creare un "quartiere ghetto", ma ad aprirlo al resto dell' area.

Come detto sopra si è inoltre previsto il ricollocamento dell'asilo nido e della biblioteca.

L'asilo è stato progettato come un elemento indipendente, separato fisicamente dal resto della costruzione, mantenendo comunque un legame tra le volumetrie tramite un'intersezione delle stesse. La scelta di questo distacco dipende dalla volontà di garantire un'adeguata intimità alle attività svolte dai bambini, assicurando quel senso di protezione proprio degli asili.

Viene presentata la distribuzione delle funzioni a livello del piano terra, in modo da rende maggiormente comprensibili i ragionamenti fatti in questa sede, e poiché in base ad essa si sono sviluppati i piani sopraelevati, e di conseguenza l' impostazione e la forma finale dell' intero complesso edilizio.

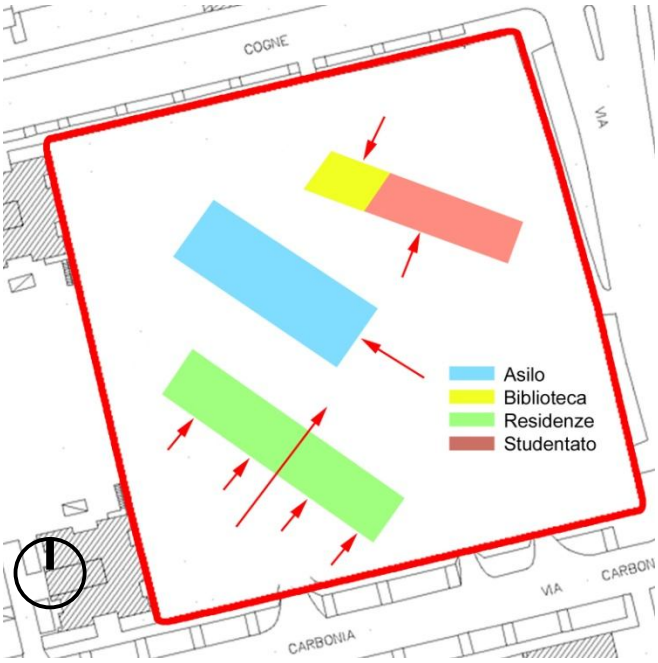

Figura 3.2.1.2: Posizione e destinazione d' uso degli edifici del progetto

La forma dell'asilo è stata definita analizzando come si distribuiscono i locali e le aule negli asili classici. Si nota inoltre il distacco citato sopra tra l'asilo e le aree residenziali, degli alloggi e della biblioteca. La rotazione Sud-Ovest è stata definita in modo da dare un affaccio a Sud a tutti le unità, senza che si oscurassero l' un l' altra in modo da sfruttare le fonti energetiche naturali date dal calore del sole, sfruttabili al massimo garantendo almeno un affaccio di tutti gli appartamenti verso Sud.

Inoltre nell' orientamento del complesso si è tenuto conto della volontà di aprire gli edifici verso il parco, in modo da creare uno spazio interno al lotto che si collegasse visivamente ed effettivamente con lo stesso, in modo da renderlo usufruibile anche da persone non residenti nel complesso stesso. Per questo lo si è ruotato verso l' ingresso al parco, in modo da non isolarlo e da renderlo permeabile in quella direzione.

Figura 3.2.1.3: Orientamento del progetto

Per garantire un' ulteriore collegamento con il verde adiacente si è deciso di rendere il tratto di strada che separa il lotto dal parco unicamente pedonabile, in modo da permettere il libero passaggio da uno spazio all' altro, senza la preoccupazione dell' attraversamento dei veicoli, e da creare continuità tra i due differenti luoghi. In questo modo essi permeano l' uno nell' altro, senza interruzione di continuità, e si crea un passaggio graduale dal verde continuo del parco a quello meno omogeneo dello spazio tra le due stecche abitate.

Inoltre, impedendo il traffico veicolare in via Otranto, si rende più sicura l' area progettuale, considerando il fatto che al suo interno vi è collocato anche l' asilo, e quindi più che mai vi è la necessità di limitare le eventuali fonti di pericolo.

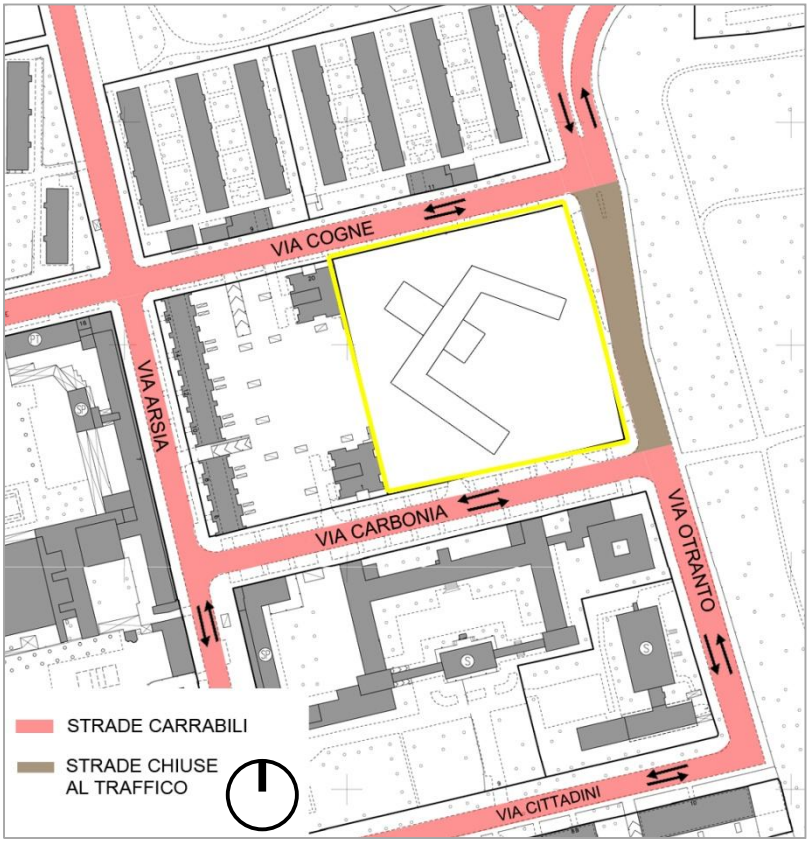

Figura 3.2.1.4: Viabilità intorno all' area progettuale

La scelta di mantenere comunque lo sviluppo di abitazioni lungo "stecche" è dettata dalla volontà di relazionarsi con le pre-esistenze limitrofe, che si sviluppano la maggior parte in forme allungate e strette. Quindi, se da una parte la struttura del progetto vuole rompere con il contesto per favorire un miglioramento sociale, architettonico ed urbanistico del quartiere ed evitare la chiusura del lotto, dall' altro vuole ricondursi e ricollegarsi alle forme già esistenti nel territorio.

Il progetto quindi non è stato pensato come un' entità a se stante, poiché altrimenti si sarebbe caduti nel rischio di renderlo indipendente dal resto: un elemento che nasce con l' intento di migliorare ciò che ha intorno, se viene "scollegato" da esso rischia di non poter più assolvere al compito per il quale è stato pensato, ma anzi di peggiorare la situazione, essendo essa già precaria.

Figura 3.2.1.5: Edifici residenziali limitrofi a forma di "stecca"

Nel disegno vengono evidenziati in giallo gli edifici vicini del quartiere adibiti a residenze, che presentano la forma di "stecche", mentre il arancione quelli del complesso edilizio progettato. Come si può notare quest' ultimi hanno un' inclinazione totalmente differente dai primi, che seguono per lo più l' orientamento nord / sud, mentre il progetto segue quello nord-ovest / sud-est, in modo da inclinare le facciate il più possibile verso sud.

Un ulteriore elemento di collegamento al contesto è la sistemazione dell' area compresa tra le stecche del complesso. Questa, come è stato già accennato, si apre verso il parco e si integra con esso, grazie anche al fatto che è stata resa pedonabile la parte di strada che le collega. Si è pensato quindi ad una pavimentazione, che da una parte permettesse la facilità del passaggio e dell' attraversamento della piazza interna al complesso, per raggiungere gli ingressi alle residenze, allo studentato, all' asilo ed alla biblioteca, e che dall' altra si unisse in maniera armoniosa e continuativa al verde del parco di villa Scheibler. Tuttavia non si voleva contemporaneamente spezzare eccessivamente con il contesto. Tali propositi sono stati raggiunti modellando la pavimentazione della piazza e del resto del lotto secondo due direzioni principali: quella delle stecche abitative del lotto a nord dell' area progettuale, e quella della stecca residenziale del progetto stesso, che porta la visuale direttamente verso il parco. Proprio seguendo queste due direzioni si è suddiviso lo spazio in tante strisce verticali che riprendono la larghezza e l' orientamento dell' esistente. Queste si incrociano con altrettante strisce inclinate, che creano un gioco di forme e colori interessante, tramite anche l' uso di materiali differenti.

Infatti le forme geometriche che si vengono a creare, simili a rombi, vengono resi in maniera differenti: alcuni sono pavimentazione in granito, che forma tanti "tasselli" che tracciano i diversi percorsi da seguire, altri invece, unendosi, costituiscono un manto erboso, che riprende il verde del parco limitrofo; altri ancora contengono piccoli specchi d' acqua. Le strisce verticali vengono rese invece in legno.

Figura 3.2.1.6: Direttrici guida del planivolumetrico

3.4 Il progetto architettonico

3.4.1 Descrizione generale

Il complesso di edifici progettati è composto da cinque nuclei principali: lo studentato, la biblioteca, le residenze, il piano sopraelevato, e l' asilo. Questi cinque elementi si compongono in modo da essere indipendenti l' uno dall' altro, ma da rimanere comunque collegati, per creare un rapporto comunicativo tra di essi e metterli in relazione l' uno con l' altro: si ha una relazione non solo visuale ma anche effettiva. Ciascuna componente del complesso si rapporta con l' intera costruzione e con il contesto tramite diverse caratteristiche:

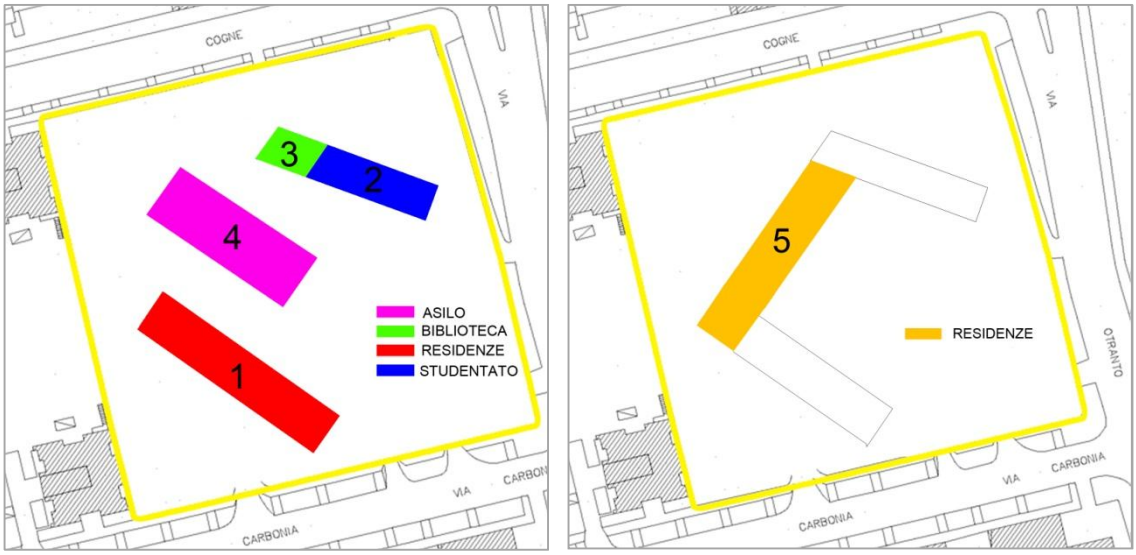

Figura 3.4.1.1: Destinazioni d' uso presenti nel complesso

- Le residenze si distribuiscono anche su un livello sopraelevato (5), che, partendo dal terzo piano dalla stecca residenziale e congiungendosi con la biblioteca adiacente alla stecca dello studentato, collega questi diversi edifici, creando un rapporto dialettico tra di essi. La decisione di sviluppare un piano di residenze sospeso nasce dalla volontà di progettare dei volumi che si distinguano per la loro forma e orientamento dall' esistente, e che non si chiudano in se stessi, ma, mantenendo un legame, lascino comunque aperta la visuale dal dentro al fuori e viceversa.

- Tale piano passa sopra all' asilo, lasciando la visuale aperta verso il lotto retrostante ad esso. In questo modo le abitazioni si rapportano anche con l' asilo, integrandolo al loro interno.

- Lo spazio vuoto che si viene a creare tra il piano dell' asilo, unicamente al livello del terra, e quello del piano-ponte apre la visuale verso il lotto retrostante, ed al tempo stesso si distacca da esso per la diversità degli edifici presenti. Si crea così la separazione formale tra essi e contemporaneamente l' unione visiva con il contesto.

- Le stecche 1 e 2 si sviluppano su quattro piani, aventi lunghezze differenti, che diminuiscono salendo verso l' alto. L' edificio residenziale, essendo il primo esposto verso sud, viene colpito prima dai raggi solari ed una sua altezza eccessiva avrebbe oscurato la facciata dello studentato retrostante. Questo, nonostante sia distante circa 40 metri dalle residenze, avrebbe comunque ricevuto le ombre di quest'ultime, rischiando di non beneficiare mai dell' irradiazione solare e della presenza delle serre. Riducendo la lunghezza dei piani della stecca 1 man mano che cresce in altezza, si dà maggiore possibilità ai raggi solari di raggiungere i piani bassi dello studentato. I piani superiori di quest' ultimo si articolano a seconda delle lunghezze dei piani superiori della stecca antistante: i primi si allungano quando i secondi si accorciano, in modo da esporsi maggiormente alle radiazioni.

- Anche la stecca 5 è leggermente inclinata verso sud-est, in modo da ricevere il calore del sole, non avendo alcuna schermatura di fronte, proprio perché a quel livello la stecca 1 si ferma in altezza.

- La volontà di rendere il progetto permeabile dall' esterno non è data unicamente dall' orientamento e dall' apertura delle stecche, spiegata nel planivolumetrico. Infatti la stecca 1, a livello del piano terra, è attraversata da un ampio passaggio pedonale, che collega la piazza interna al complesso alla strada, attraversando l' edificio residenziale.

- Le facciate del complesso sono rivestite con materiali e colori differenti per motivi estetici e simbolici. Infatti esse presentano alternanza di intonaco, cotto, legno e fibrocemento a seconda della funzione e dell' utenza dell' edificio in questione.

Figura 3.4.1.2: Vista della stecca 5, dello studentato e della biblioteca

- La scelta di utilizzare rivestimenti differenti è motivata anche dall' intenzione di movimentare le facciate, per non creare volumi anonimi ed asettici, quali spesso si vedono nelle periferie. L' intento è stato ottenuto grazie anche all' uso di telai colorati in verde, che contrasta con il rosso-marrone del cotto e con il bianco dell' intonaco, e riprende il verde utilizzato nelle tende delle serre.

- Le facciate degli appartamenti dello studentato e delle residenze esposte verso sud sono dotate di serre apribili, che creano un gioco piacevole di pieni e vuoti, grazie anche alla presenza delle tende scorrevoli verdi che le proteggono nel periodo estivo dai raggi solari.

- Le tende di ciascun appartamento, essendo ovviamente regolate secondo il piacere degli utenti, creano movimento in facciata e variazione tra elementi trasparenti ed elementi opachi.

- Gli appartamenti residenziali e dello studentato sono progettati secondo moduli prestabiliti, in modo da facilitare l' inserimento di elementi prefabbricati e da velocizzare il cantiere.

3.4.2 La stecca 1 delle residenze

Figura 3.4.2.1: Vista della stecca 1 residenziale e della stecca 5 residenziale

La stecca 1 si articola su 4 piani, che diminuiscono in lunghezza salendo verso l' alto.

I vani scala sono stati posizionati in modo da permettere l' accesso agevole alle abitazioni. Queste presentano metrature differenti per soddisfare esigenze diverse degli utenti ed ospitare nuclei famigliari di dimensioni diverse. Si sono rispettate le dimensioni limite imposte dal Regolamento d' igiene del Comune di Milano, che stabilisce le seguenti metrature:

- camera singola = 9 m^2
- camera doppia = 14 m^2
- soggiorno (anche con spazio di cottura) = 21 m^2
- cucina = 7 m^2
- servizio igienico = 3,5 m^2

Queste misure sono state rispettate seguendo comunque un modulo base di metri 5 x 5, in modo da garantire l' utilizzo di chiusure verticali prefabbricate. Nei disegni seguenti si sono evidenziati ad ogni piano i diversi tipi dei 20 appartamenti presenti in tutto, distinguendo tra bilocali, duplex, quadrilocali e oltre, utilizzando colori diversi.

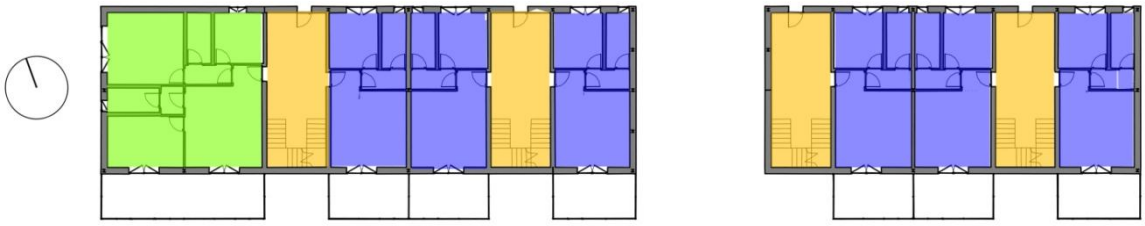

Figura 3.4.2.2: Stecca 1 del complesso_Tipologie di appartamenti_Piano terra

Figura 3.4.2.3: Stecca 1 del complesso_Tipologie di appartamenti_Piano Primo

Figura 3.4.2.4: Stecca 1 del complesso_Tipologie di appartamenti_Piano Secondo

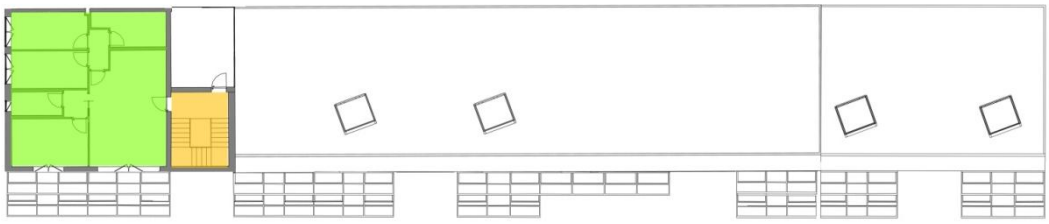

Figura 3.4.2.5: Stecca 1 del complesso_Tipologie di appartamenti_Piano Terzo

LEGENDA:

- Appartamenti da quattro locali in su
- Duplex
- Bilocali
- Vani scala

La copertura del piano secondo è stata resa a tetto giardino praticabile, al quale si ha accesso dal vano scala che sale fino all' ultimo piano. Tale area verde è usufruibile unicamente dagli utenti delle residenze. Onde impedire la visuale dal tatto giardino all' interno delle case aventi il camino solare, si è progettato questo di un' altezza ed un' inclinazione tali da ostacolare lo sguardo attraverso il vetro del camino stesso.

Tali camini sono posizionati in copertura in corrispondenza della zona giorno delle abitazioni, che si trova orientata sempre verso sud- ovest, in modo da ricevere l' irradiazione solare e di sfruttare, dove c'è, la presenza delle serre e dei camini solari.

Le dimensioni delle abitazioni e dei locali, nonché gli arredi interni, sono indicati nella tavole delle piante in allegato.

3.4.3 La stecca 5 delle residenze

Figura 3.4.2.1: Vista della stecca 2 residenziale e della setcca 5

La stecca residenziale sopraelevata ha al suo interno 5 appartamenti, di cui 4 di circa 100 m^2, ed uno più ampio, che sorge sopra alla biblioteca. A tali abitazioni si ha accesso dal vano scale della stecca residenziale 1. Dalle scale si passa lungo il ballatoio, sul quale si affacciano gli ingressi alle case.

Le abitazioni sono state progettate in modo che abbiano la zona giorno esposta verso sud-ovest, per garantire un minimo di captazione solare ed un' illuminazione maggiore nella zona più vissuta della casa, che solitamente è il salotto.

Figura 3.4.3.2: Stecca5 del complesso_Tipologie di appartementi_Piano Terzo

LEGENDA:

Appartamenti da quattro locali in su

3.4.4 La stecca 2 dello studentato e la biblioteca

Figura 3.4.4.1: Vista della stecca 2 dello studentato e biblioteca

Lo studentato presenta al suo interno appartamenti di diversa metratura, destinati ad ospitare uno o due studenti. Seguendo questa logica, si è deciso di sviluppare gli appartamenti secondo un modulo di 5 x 6 metri, per le camere doppie, ed un modulo di 3 x 5 metri, per le camere singole. Tutte le camere sono dotate di serra, con affaccio a sud.

Inoltre si è garantito l' accesso allo studentato da entrambi i lati, quindi sia dalla strada che dalla piazza interna al complesso, per rendere più agevole l' ingresso all' edificio. Adiacente allo studentato è posizionata la biblioteca. La sua posizione è giustificata dalla sua vicinanza sia allo studentato che all' asilo, e proprio in base a questi due elementi sono stati studiati gli accessi alla stessa.

Infatti al piano terra si è deciso di riservare la biblioteca ai bambini, e di consentirne quindi l' accesso unicamente dal lato che dà verso l' asilo, in modo da rendere più comodo e sicuro l' ingresso dei bimbi all' edificio. L' ingresso che si affaccia sulla strada, invece, è per gli utenti giovani o adulti, ed infatti da quel lato non si può entrare al piano terra, ma si può accedere unicamente ai piani superiori, destinati appunto a tale tipo di utenza.

Per gli studenti residenti nello studentato, è stato inserito un ingresso alla biblioteca direttamente all' interno dell' edificio, in fondo al corridoio che conduce alle camere, in modo da permettere agli studenti di accedervi con maggiore comodità, ipotizzando anche che siano i principali usufruitori della biblioteca stessa.

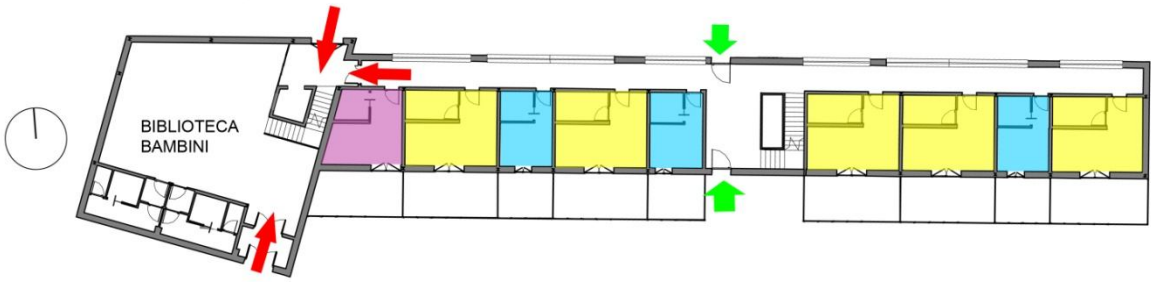

Figura 3.4.4.2: Stecca 2 del complesso e biblioteca_Tipologie di camere dello studentato_Piano Terra

LEGENDA:

- Camera singola
- Camera singola con modulo 3 x 5 metri
- Camera doppia con modulo 6 x 5 metri
- Ingresso studentato
- Ingresso biblioteca

Al piano primo dello studentato si trova il piano comune, per i pasti ed il tempo libero, dal quale si può accedere direttamente alla biblioteca. Anche in questo caso questo passaggio

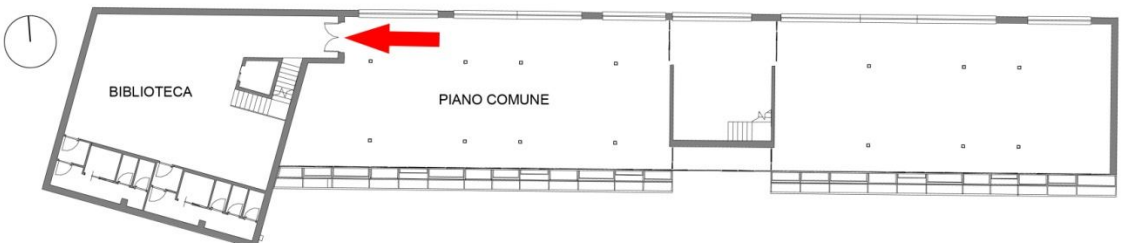

Figura 3.4.4.3: Stecca 2 del complesso e biblioteca_Piano comune dello studentato_Piano Primo

è stato inserito per permettere agli studenti di prendere dei libri da leggere o da studiare e di portarli direttamente in camera o nello spazio lettura dello studentato, velocemente e rimanendo al coperto.Questo piano della biblioteca, così come quelli sopra, sono destinati ad un' utenza adulta, e vi si accede tramite le scale o l' ascensore posizionati verso la strada.

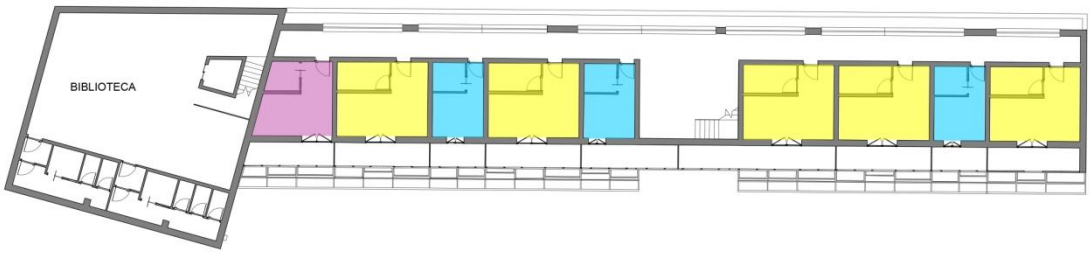

Figura 3.4.4.4: Stecca 2 del complesso e biblioteca_Tipologie di camere dello studentato_Piano Secondo

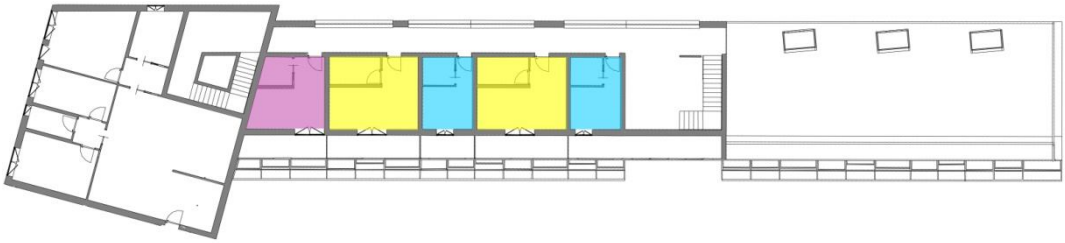

Figura 3.4.4.5: Stecca 2 del complesso e biblioteca_Tipologie di camere dello studentato_Piano Terzo

LEGENDA:

- Camera singola
- Camera singola con modulo 3 x 5 metri
- Camera doppia con modulo 6 x 5 metri
- Ingresso biblioteca

3.4.5 L' Asilo

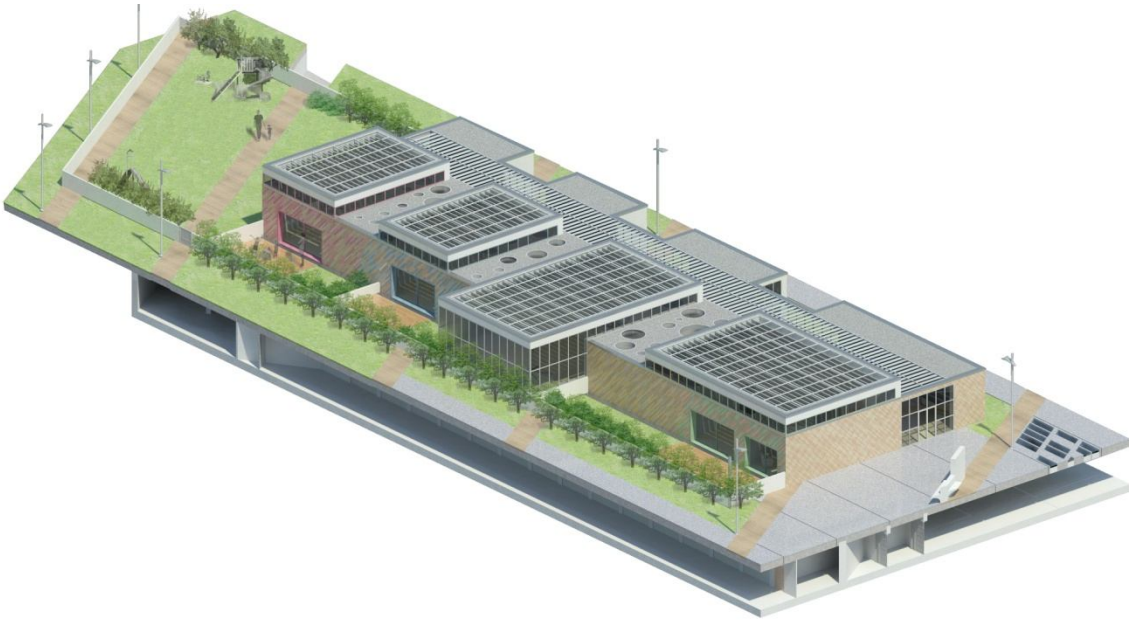

Figura 3.4.4.1: Vista dell' asilo

L' asilo è stato posizionato in modo da garantire un accesso comodo e sicuro agli utenti, quindi l' accesso ad esso è situato verso la piazza interna al complesso, in modo da non renderlo pericoloso per i bambini ed i genitori che li accompagnano, i quali possono sostare ed aspettarli fuori dall' asilo, senza essere di disturbo ad altre persone né in zone scomode.

Inoltre l' asilo all' interno è stato suddiviso principalmente in quattro aree: quella destinata ai lattanti, situata più vicina all' ingresso per facilitare l' ingresso dei genitori con il passeggino e per isolarli dal resto dei bambini, che potrebbe disturbarli ed impedir loro di riposare. Vi è poi lo spazio destinato ai divezzini, con bagno all' interno ed area per il sonno, e lo spazio per i divezzi, anch' esso dotato di servizi appositi. I divezzi sono stati posizionati in fondo all' asilo perché sono quelli che fanno più rumore, e quindi è meglio destinare loro un' area lontana dai lattanti. Inoltre sono più vicini al parchetti retrostante l' asilo, essendo quelli che comunque lo sfruttano più degli altri. L' area centrale invece è destinata ad uno spazio comune di gioco, nel quale i bambini possono divertirsi insieme, sotto il controllo ovviamente delle maestre.

Ciascuna "classe" ha inoltre accesso privato ad uno spazio verde destinato unicamente agli utenti della classe stessa, orientato verso sud.

Figura 3.4.5.2: Asilo_Destinazione d' uso degli spazi

LEGENDA:

- Area di gioco comune
- Area lattanti
- Cucinetta
- Spogliatoio e bagni dipendenti
- Area divezzini
- Area divezzi
- Spazio per armadietti
- Accesso agli spazi verdi