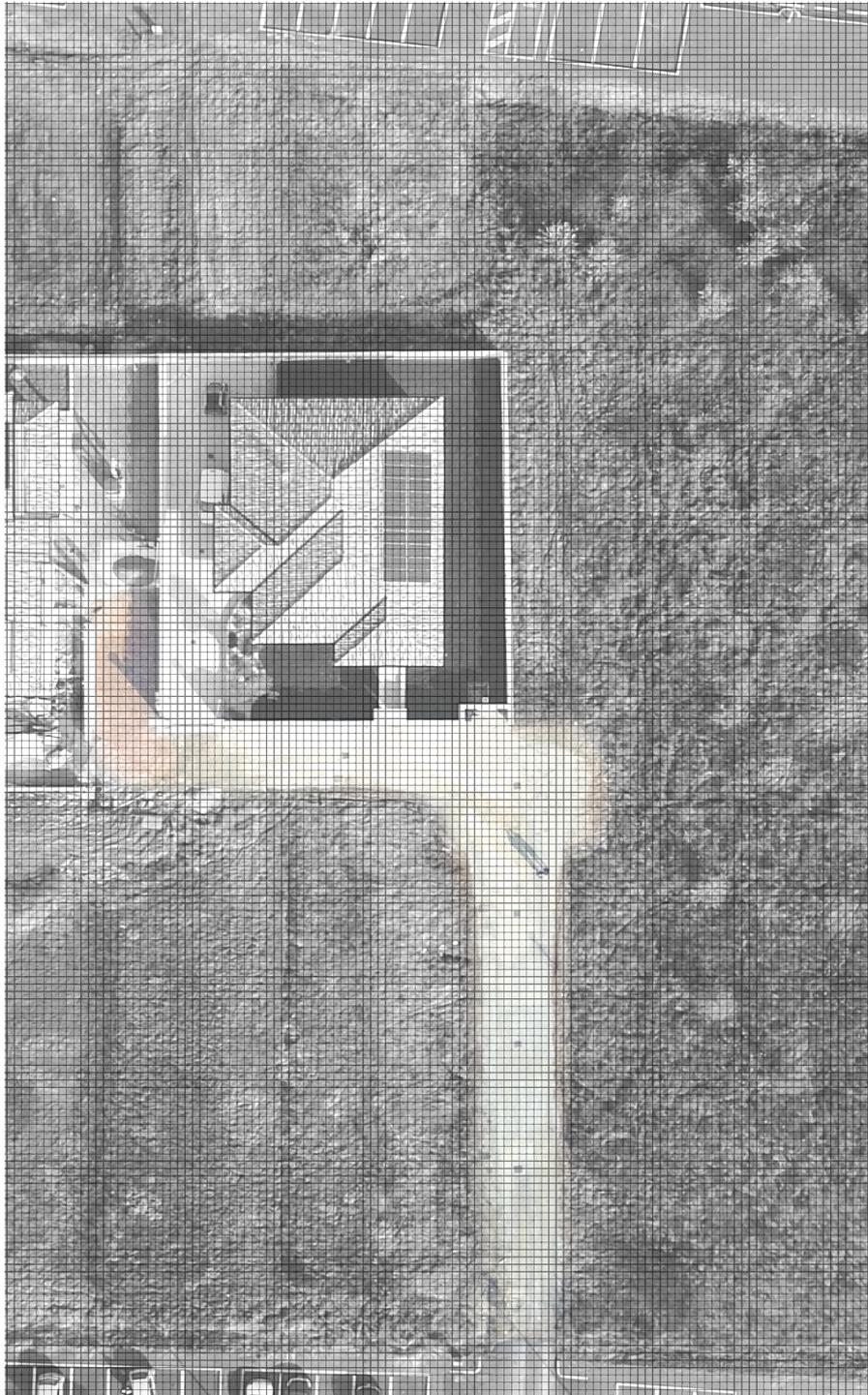


TESI DI LAUREA MAGISTRALE

LINEA VERDE
PROGETTO PER UN ECO-QUARTIERE A SAN BENIGNO CANAVESE.



RELATORE:
GUSTAVO AMBROSINI

CANDIDATO:
MARCO CASALETTO

INDICE

	Pag.	NN
PREFAZIONE		
PARTE I: ANALISI GENERALE		
1. L'APPROCCIO SOSTENIBILE		
• 1.1 Cronologia degli eventi: lo sviluppo sostenibile	8	
• 1.2 Il linguaggio sostenibile dell'architettura	12	
2. ECO - QUARTIERI		
• 2.1 Eco - quartieri: parametri a confronto	16	
• 2.2 Eco - quartieri: casi studio	20	
- 2.2.1 Londra, BedZed	21	
- 2.2.2 Trento, Le Albere	27	
3. SOSTENIBILITÀ: CERTIFICAZIONI E NORMATIVE		
• 3.1 Le normative nazionali e internazionali	34	
• 3.2 Certificazione "Standards PassivHaus"	38	
- 3.2.1 I 5 pilastri	40	
- 3.2.2 I dati climatici	42	
- 3.2.3 Casi Studio	43	
- 3.2.3.1 Villa TP	44	
- 3.2.3.2 Villa Spano	48	
- 3.2.3.3 Enviroment Park Ciriè	52	
PARTE II: ANALISI PRE - PROGETTUALE		
1. CONOSCENZA GEOGRAFICA: IL CANAVESE		
• 1.1 I Comuni del Canavese	56	
• 1.2 Il Canavese in dettaglio	58	
• 1.3 Le radici del Canavese	60	
2. CONOSCENZA GEOGRAFICA: SAN BENIGNO CANAVESE		
• 2.1 Inquadramento territoriale	62	
• 2.2 La rete irrigua	70	
• 2.3 Le aree verdi e il clima	73	
• 2.4 L'attività residenziale	78	
- 2.4.1 Tipologia di edifici ricorrenti	78	
- 2.4.2 Nuove Aree del Comune	82	
- 2.4.2.1 Via Avvocadro	84	
- 2.4.2.2 Via Paradiso	86	
- 2.4.2.3 Via San Rocco	87	

*Penso che la sostenibilità sia un elemento primario, ma
trasversale ai vari temi dell'architettura;
un elemento intrinseco e fondamentale che non oscura
gli altri aspetti presenti bensì li integra e completa.
Per questo motivo preferisco parlare di
"consapevolezza" piuttosto che di "sostenibilità".*

MAURICIO CARDENAS

INDICE

_ 2.4.2.4 Via Teresa Belloc	88
_ 2.4.2.5 Via della Resistenza	89
• 2.5 Il Sito: Via della Resistenza	90
- 2.5.1 Inquadramento territoriale	90
- 2.5.2 Il PRGC	92
3. IL PEC R2.1	
• 3.1 La cronistoria del PEC R2.1	96
• 3.2 Il Catasto	98
• 3.3 La suddivisione dei comparti A e B	101
• 3.4 La Variante del PRGC	103
• 3.5 I fabbricati in progetto	111
- 3.5.1 Fabbricati nel dettaglio	113
• 3.6 Scheda riepilogativa	118
PARTE III: METAPROGETTO	
1. OBIETTIVI E REQUISITI	
• 1.1 Obiettivi ed esigenze	122
2. CONCEPT PROGETTUALE	
• 2.1 Focus n.1: Pista ciclabile	125
• 2.2 Focus n.2: Parco lineare	127
• 2.3 Focus n.3: Configurazione dei fabbricati	132
• 2.4 Focus n.4: Materiali utilizzati	141
- 2.4.1 Sistema X-Lam	141
- 2.4.2 Sistema Isovista	144
- 2.4.3 Sistema Rheinzink	146
PARTE IV: PROGETTO	
0. MASTERPLAN SCALA 1:750	148
1. LA PISTA CICLABILE	151
• 1.1 I Landmarks	155
• 1.2 Analisi progetto pista ciclabile tramite sezioni stradali	156
2. IL PARCO LINEARE	161
• 2.1 Caso studio - Feel The...Nervi	162
• 2.2 Linea verde: i nastri	163
• 2.3 Focus Nastri e Momenti	168
• 2.4 Linea verde: in dettaglio Focus Nastri e Momenti	169
- 2.4.1 Nastro verde	169
- 2.4.2 Nastro del fare	170

INDICE

_ 2.4.2.1 Materiali e montaggi	173
• 2.5 Linea verde: criticità e problematiche	176
3. COMPARTO B - PROGETTO ARCHITETTONICO DEL COMPLESSO RESIDENZIALE	178
• 3.1 Caso studio: "Darlington Brickworks"	178
• 3.2 Inquadramento generale - masterplan in scala 1:300	181
• 3.3 Calcolo della SC e della SUL	183
• 3.4 Dimostrazione irraggiamento solare	185
• 3.5 Elaborati grafici	188
4. COMPARTO B - IL COMPLESSO RESIDENZIALE IN DETTAGLIO	225
• 4.1 Le stratigrafie	227
• 4.2 I serramenti vetrati	238
• 4.3 Tenuta all'aria	241
• 4.4 Ventilazione meccanica	244
PARTE V: CONCLUSIONI	249
PARTE VI: BIBLIOGRAFIA	251

Prefazione

L'argomento principale della tesi ruota intorno alla progettazione di un P.E.C., nonché un Piano esecutivo convenzionato di iniziativa privata, il cui scopo è quello di permettere ai privati cittadini la trasformazione di ampie zone del territorio comunale. Esso ha lo scopo di precisare nel dettaglio, in accordo con le previsioni dello strumento urbanistico generale, gli interventi urbanizzativi e gli interventi edificatori inerenti all'area ancora inedita e totalmente o parzialmente priva di urbanizzazione.

Il piano è composto da un insieme di macro lotti siti nel Comune di San Benigno Canavese, a Nord della città metropolitana di Torino, per l'esattezza in Via della Resistenza.

Lo stimolo ad approfondire questa tematica nasce durante il periodo di tirocinio, nel quale partecipai alla progettazione di alcuni dei fabbricati protagonisti del P.E.C. R2.1. Disegnare, elaborare ed esaminare questi lotti in tutte le loro forme rispettando tutte le normative vigenti, in tutti i loro dettagli, mi ha posto la sfida di voler provare a dare una mia ipotetica soluzione ad un macro-progetto che attualmente vede diversi attori partecipanti.

Cosa succederebbe se tutti questi attori seguissero un'unica linea progettuale e non diversificassero un isolato in mini ville lottizzate "ordinarie"?

Come si gestisce un masterplan inserito in un contesto urbano come il piccolo Comune di

San Benigno?

L'obiettivo principale della tesi è la comprensione del linguaggio progettuale dell'attuale P.E.C., l'analisi del Comune e dei fabbricati in fase di costruzione, e la progettazione di un nuovo P.E.C.

Qui scaturisce la volontà di seguire una linea "green" o perlomeno, citando l'architetto Cardenas: "un'architettura consapevole".

PARTE I: Per comprendere meglio la tematica dello sviluppo sostenibile, il percorso di ricerca ed analisi inizia ripercorrendo gli eventi principali che hanno contribuito alla definizione e all'evoluzione del concetto di sostenibilità.

Successivamente vengono analizzati casi studio in modo tale da poter percepire le principali caratteristiche.

Dalla piccola alla grande scala, dal quartiere al singolo fabbricato, vengono evidenziati 5 casi studio, tra cui due eco-quartieri europei e tre edifici certificati energeticamente secondo il criterio "Passivhaus".

PARTE II: Questa fase, definita analisi pre-progettuale, si suddivide principalmente in due sotto-fasi: l'analisi del Comune di San Benigno in tutte le sue sfaccettature, dal punto di vista geografico e dal punto architettonico, e l'approfondimento della cronistoria dell'attuale P.E.C. R2.1 concesso.

Entrando nel particolare, nella prima parte

verranno approfondite le aree verdi, la rete irrigua, le attività residenziali e la tipologia degli edifici comuni nelle nuove aree adibite ai recenti Piani convenzionati.

Mentre in secondo luogo, attraverso una ricerca avvenuta principalmente in Comune e in Studio, verranno riportati gli elaborati grafici inerenti al Piano.

PARTE III: La fase tre è la fase "metaprogettuale". In questo capitolo si analizzano gli obiettivi da raggiungere e le esigenze da soddisfare, sia dell'attore principale, che degli utenti futuri.

In primis si evidenzia un bivio della tesi, in cui si pone l'attenzione su tre principali mini-progetti: una pista ciclabile, un parco lineare, e lo studio dei fabbricati del nuovo quartiere.

I progetti vengono affrontati principalmente attraverso lo studio di concept assonometrici e mappature tramite il software QGIS.

La pista ciclabile con il suo percorso delinea il fattore urbanistico del Comune, in cui si suppone di correlare il Comune vicino, nonché Volpiano, con le aree di maggior interesse e maggior fruibilità, per esempio le scuole o la stazione stessa.

Il parco lineare, definito in progetto "Linea Verde" nasce dalla suddivisione in due principali assi del P.E.C, uno carraio e l'altro pedonale. Un'asse pedonale con l'ulteriore caratteristica di non voler essere solo viario, ma anche area di sosta e operosità.

Il complesso residenziale è l'insieme degli studi

affrontati fino ad ora: dall'analisi urbanistica del Comune e dell'isolato, allo studio dei fabbricati del contesto, per poi scendere nel particolare ricercando i materiali più adatti per il conseguimento di uno dei tanti obiettivi: il comfort dell'utente.

PARTE IV: L'ultimo capitolo della tesi entra in merito a quanto elencato precedentemente nella parte inerente al "metaprogetto".

Gli obiettivi posti ruotano intorno al concetto principale di "linguaggio architettonico sostenibile" e intorno al concetto di "ricerca del comfort". Dopo aver presentato le principali problematiche progettuali, si procede attraverso lo studio di viste renderizzate, modelli 3D assonometrici e mappature.

La tesi ha come fine principale il voler mettersi in gioco rispetto ad un "quadro professionistico". Allontanarsi da una "realtà ordinaria" avente come unico scopo quello imprenditoriale, per proporre una soluzione incentrata sull'utente e sulle sue esigenze.

Letteralmente può sorgere un eco-quartiere in un piccolo Comune come San Benigno Canavese?

PARTE I

CRONOLOGIA DEGLI EVENTI: Lo sviluppo sostenibile

Per comprendere meglio la tematica dello sviluppo sostenibile è utile ripercorrere gli eventi e le tappe principali che hanno contribuito alla definizione e all'evoluzione del concetto di sostenibilità.

Lo sviluppo sostenibile muove i primi passi tra gli anni '70 e '80, quando cresce la consapevolezza che il modello di produzione e consumo delle società industrializzate non poteva essere considerato compatibile con l'ambiente, soprattutto per quanto riguardava lo sfruttamento eccessivo delle risorse naturali.

Dalla fine degli anni '80 e con gli anni '90 si afferma con sempre maggiore chiarezza una visione che vede l'ambiente, la società e l'economia come dimensioni tra loro strettamente collegate e la cui integrazione è imprescindibile per ogni forma di sviluppo che sia effettivamente sostenibile.

L'idea di sostenibilità comprende in sé un significato più ampio che riguarda diverse relazioni inerenti alla società odierna, ovvero ad oggi non si può pensare di intraprendere iniziative senza pensare alle conseguenze che ricadrebbero sugli equilibri preesistenti.

Citando il filosofo e saggista José Ortega y Gasset: "Io sono me più il mio ambiente e se non preservò quest'ultimo non preservò me stesso."

Nel paragrafo successivo verranno elencate alcune delle date più significative inerenti ai documenti ufficiali riguardanti il concetto di "Sostenibilità", e agli avvenimenti che hanno suscitato il bisogno di redire tali documenti:

- 1972 - Stoccolma: Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente umano.
- 1973: Primo shock petrolifero.
- 1979: secondo shock petrolifero.
- 1980 - "World conservation strategy": a strategy for sustainable living, in questo rapporto che vede uniti enti come IUCN, UNEP e WWF compare per la prima volta il termine di "sviluppo sostenibile"
- 1987: La politica norvegese Gro Harlem Brundtland nella sua relazione dal titolo "Our Common Future", redò un rapporto necessario per uno sviluppo sostenibile. Ventiquattro Paesi firmano il Protocollo di Montréal allo scopo di proteggere lo strato di Ozono attraverso la riduzione del 50% delle emissioni di CFC (clorofluorocarburi). Questo protocollo è sottoscritto oggi da 191 Stati.
- 1991 - "Caring for the Earth": a strategy for sustainable living, in questo rapporto gli enti IUCN, UNEP e WWF integrano il concetto di "Sviluppo sostenibile" del Rapporto Brundtland
- 1992 - Rio de Janeiro: il Summit sulla Terra a Rio precisa la nozione di sviluppo sostenibile. 171 Paesi redigono il documento "Agenda

21" che elenca 2500 prescrizioni per attuare uno sviluppo sostenibile, di cui 153 Paesi si impegnano a stabilizzare la concentrazione di gas a effetto serra.

- 1997 - Kyoto: gli Stati che si impegnano a ridurre le emissioni di Gas a effetto serra firmando il "Protocollo di Kyoto". Entrato in vigore solo nel 2005 con l'adesione dello Stato Russo. (55 Paesi firmatari che rappresentassero non meno del 55% delle emissioni di CO₂ globali).
- 2000: viene sottoscritta dai 193 stati membri dell'ONU la "Dichiarazione del Millennio" delle Nazioni Unite. Vennero posti otto obiettivi, da raggiungere entro il 2015, per garantire lo sviluppo sostenibile sotto diversi aspetti. La lotta alla povertà e all'AIDS, e la garanzia di una sostenibilità ambientale erano tra i punti più salienti della dichiarazione.
- 2002 - Johannesburg: Vertice mondiale sullo sviluppo sostenibile in cui un centinaio di capi di Stato ratificano un traguardo nella salvaguardia delle risorse naturali e della biodiversità.
- 2002 - Monterrey, Messico, viene formalizzata l'agenda internazionale per il finanziamento dello sviluppo. Qui venne istituito un partenariato globale tra Paesi industrializzati e Paesi in via di sviluppo per il finanziamento dello sviluppo di questi ultimi.
- 2006: L'economista Nicholas Stern prevede

che, entro il 2050, il mondo perderà dal 5 al 20% del suo PIL a meno che almeno l'1% del PIL non verrà investito in attività per la riduzione di emissioni di gas a effetto serra.

- 2007: il GIEC insieme ad Al Gore riceve il premio nobel per la pace per "l'impegno in favore dell'ambiente".
- 2007 - Francia: "il Grenelle dell'Environment", gli Stati Generali dell'ambiente, fissa delle linee guida per l'azione dei poteri pubblici in materia di riduzione di gas a effetto serra.
- 2008: a Doha, Qatar, ha luogo la Seconda Conferenza internazionale sul Finanziamento dello Sviluppo, con lo scopo di verificare l'andamento del piano di Finanziamento dello Sviluppo sottoscritto a Monterrey.
- 2010: con la Strategia "Europa 2020", i Paesi dell'UE si sono posti cinque fondamentali obiettivi in materia di occupazione, clima/energia, istruzione e integrazione sociale. Nello stesso anno si svolge il Summit delle Nazioni Unite sui Millennium Development Goals (MDGs) in cui venivano revisionati i progressi si stipulava un piano per il superamento degli obiettivi in agenda.
- 2012 - Rio de Janeiro: "Conferenza mondiale sullo Sviluppo Sostenibile".
- 2013: Nascita del Forum politico "HLPF" (High Level Political Forum). L'obiettivo di questa piattaforma è il monitoraggio del conseguimento degli obiettivi sottoscritti con l'Agenda 2030. Il Programma di Azione

Ambientale dell'UE fino al 2020 prevedeva 9 obiettivi da conseguire entro il 2020 a livello europeo.

- 2015 - Addis Abeba: si svolge la Terza "Conferenza internazionale sul finanziamento dello sviluppo", in cui si è cercato di riprendere quelle tematiche affrontate a Monterrey e Doha.
- 2015 - Parigi: Summit per l'Adozione dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile.
- 2017: Accordi di Parigi delineano un piano d'azione globale per il rafforzamento degli impegni presi in precedenza. Si riprende il concetto di sostegno economico per i Paesi considerati "in via di sviluppo".
- 2018: COP24 a Katowice, si giunge ad accordi considerati insufficienti per rispettare gli impegni presi in precedenza.

"Sostenibilità / so-ste-ni-bi-li-tà /: [sostantivo femminile] (i). Possibilità di essere mantenuto o protratto con sollecitudine e impegno o di essere difeso e convalidato con argomenti probanti e persuasivi; (ii). Possibilità di essere sopportato, spec. dal punto di vista economico e sociale."

"Sopportare" è la parola che viene scelta in questa definizione per definire il concetto di sostenibilità, ma da un punto di vista semantico possiamo interscambiarla con una parola più utilizzata: "supportare". La scelta di questa parola non è casuale, in quanto è proprio su un'azione di supporto che si basa il concetto di sostenibilità. Essa prevede la possibilità

1. Il rapporto Brundtland, il cui titolo ufficiale è Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, è un documento redatto nel 1987 dalla Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (WCED). Il nome con cui è conosciuto venne dato dalla coordinatrice Gro Harlem Brundtland che in quell'anno era la presidentessa della commissione e aveva commissionato l'ideazione del rapporto.

di portare avanti un progetto, un'idea, una situazione, cercando di portarla a compimento senza sconvolgere gli equilibri del contesto di cui si fa carico; supporta la propria iniziativa gestendo le papabili e possibili conseguenze che ricadrebbero intorno a sé sotto ogni punto di vista.

Non solo associata ad un contesto ambientale, la definizione ha la necessità di essere correlata anche ad un contesto economico sociale.

Con l'avvento della società moderna molti sono stati i cambiamenti legati alle nostre vite, soprattutto grazie allo sviluppo economico inarrestabile del dopoguerra.

Ci si è resi conto però negli ultimi anni che questa crescita non era stata affiancata da una pianificazione che impedisse di creare danni per le generazioni successive, specialmente dal punto di vista della salvaguardia ambientale.

Questa "disorganizzazione" e non pianificazione ha riscontrato la necessità di programmare uno sviluppo sostenibile concreto: il primo passo è stato quello di trovare una definizione univoca e globalmente condivisibile della parola tanto citata "sostenibilità".

Essa è stata concordata dai Paesi partecipanti alla redazione del rapporto Brundtland¹ nel 1987, dove per la prima volta compare la definizione ufficiale di sviluppo sostenibile nel capitolo "Towards sustainable Development"².

La definizione citava:

2. Chapter Two: Towards Sustainable Development, The Concept of Sustainable Development, pt. 1 (Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, UN Document, 1987).

"Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts:

- the concept of 'needs', in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given;
- the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs."

Letteralmente tradotto:

"Lo sviluppo sostenibile è quello sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni. Contiene due concetti chiave:

- il concetto di 'bisogni', in particolare i bisogni essenziali dei poveri del mondo, a cui dovrebbe essere data primaria importanza;
- l'idea delle limitazioni imposte dallo stato della tecnologia e dell'organizzazione sociale riguardo alla possibilità dell'ambiente di soddisfare i bisogni presenti e futuri."

Analizzando quest'ultima definizione possiamo evidenziare che l'obiettivo principale è quello di coordinare presente e futuro secondo norme, e regole in modo tale da poter gestire le risorse di ieri e di oggi anche in futuro prossimo. Solo con la giusta attenzione e programmazione si

possono soddisfare i bisogni delle generazioni successive, partendo da quelli più elementari.

Proseguendo nella lettura si afferma che oltre alla necessità di garantire il soddisfacimento dei "basic needs", bisogna estendere a ciascuno l'opportunità di aspirare a una qualità di vita migliore.

Per far sì che ciò avvenga, vennero ipotizzati dei "living standards", ovvero standard come indice della qualità della vita. Essi vennero definiti in base alla possibilità dell'ambiente di poter soddisfare l'aspettativa di benessere: dai bisogni primari socialmente e culturalmente condivisi all'uguaglianza che ogni persona sulla terra possa vivere allo stesso livello degli altri; per far ciò bisogna programmare un numero di risorse certo da consumare.

Procedendo nel testo, viene però presa consapevolezza del fatto che la disponibilità di risorse non rinnovabili è stata seriamente compromessa dal comportamento dell'uomo nel XX secolo, che in nome del progresso ha consumato le materie prime senza alcuna pianificazione per il futuro.

La riformulazione in termini sostenibili ha coinvolto anche la disciplina architettonica, con conseguente nascita di approcci e progetti cruciali per una svolta nell'orizzonte della disciplina, investendo in nuovi filoni di pensiero e attenzioni da prima messe in secondo piano.

PARTE I

Il linguaggio sostenibile dell'Architettura

Costruire e progettare come responsabilità del divenire, è una frase che spesso ci lega a concetti economici: l'investitore e il progettista progettano per un riscontro economico sostenibile. Ma la maggior responsabilità emerge quando il progettista e l'investitore si fanno carico anche di tutte le altre conseguenze che non vedono solo più il fattore economico come unico obiettivo, anzi si fanno carico di problematiche ben più ampie che possono riscontrare conseguenze disastrose.

Il problema delicato dedicato all'ambiente è solo un contorno di un problema ben più ampio che possiamo definirlo "disegualianza sociale".

Costruire significa quindi assumersi delle responsabilità, non solo limitatamente agli utenti direttamente destinati alla fruizione del progetto, ma anche e soprattutto verso la società.

Se la società di oggi ha sempre dato, come mai attualmente ci chiede di "togliere"? Ed è qui che possiamo anticipare il concetto di "risparmio". La corrente elettrica è il primo grande cambiamento avvenuto nel settore edilizio che ha riscontrato una notevole crescita di quello che può esser definito Comfort.

Maria Chiara Voci in un articolo del "Il Sole 24 ore" datato 9 marzo 2017 scrive in maniera ironica di come la società di oggi, che ha visto come focus principale l'esigenza di "tagliare i consumi della bolletta elettrica e termica", si

pone essa stessa l'obiettivo di una ricerca di "comfort" del proprio abitare. Una ricerca che scaturisce in un nuovo linguaggio architettonico che vede come focus principale la salubrità della persona, sia da un punto di vista salutare (frequenti ricambi di aria, controllo emissioni di gas tossici come il Radon), sia da un punto di vista prettamente energetico che ricade nell'ottimizzazione del "vivere bene", tra cui il comfort termo-igrometrico.

Il termine biofilia, ovvero la perfetta integrazione fra una casa e i suoi abitanti, non basta a rendere un edificio davvero efficiente, nonostante esso si presenti con le ultimissime tecnologie presenti sul mercato.

Con l'affermazione precedente vorrei inserire in questo grande "minestrone sostenibile" il concetto di "Servizi". La richiesta di nuovi servizi in casa e di una nuova socialità sta cambiando il concetto stesso dell'edificio, pensato sempre di meno come un insieme di unità separate fra di loro e sempre di più come un luogo in cui vivere insieme a una comunità e condividere lo spazio.

L'architetto Leopoldo Busa, progettista di BioSafe, in una piattaforma online "L'Osservatorio Made" afferma: *"I sistemi costruttivi disponibili oggi sul mercato ci offrono enormi possibilità per quanto riguarda risparmio energetico e l'attenzione all'ambiente. Non sempre, però, questi due argomenti vanno a braccetto con quella*

che è la percezione degli abitanti dentro un appartamento o in un ufficio. Paradossalmente, si commette l'errore di prestare troppa attenzione al benessere termo-igrometrico di un ambiente indoor senza considerare altri parametri, che influiscono sulle sensazioni di chi vive uno spazio".

La prassi che sembra aver preso piede nell'architettura è quella di trovare ogni soluzione alle imperfezioni attraverso l'aggiunta di dispositivi tecnici. Gli architetti sembrano adagiarsi sempre più al concetto: "la tecnologia risolve tutto", dimenticandosi però che essa è solo un potente mezzo ausiliario, che senza una corretta progettazione potrebbe causare più danni che benefici.

In tempi recenti, grazie alla diffusione del concetto di sostenibilità e l'analisi dei problemi di inquinamento causati proprio da questi impianti a cui si faceva ricorso, si è diffusa una convinzione ancora più erronea: quella che, per costruire in maniera sostenibile, basti aggiungere all'edificio dei sistemi tecnologici certificati con marchio verde, fondamentalmente dannosi solo in minima parte per l'ambiente. Questa situazione causa la nascita di una serie di operazioni inadatte, in cui ad esempio vengono installati sistemi ad elevate prestazioni all'interno di antichi fabbricati, non adeguati a tali impianti, determinando così un abbassamento del livello prestazionale del fabbricato nonostante le altissime certificazioni che impongono costi

notevoli agli stessi impianti.

Come precedentemente citato il comportamento dello stesso occupante del fabbricato trasforma la casa in un fabbricato "ecologico". Perciò prima di progettare sostenibile, prima di educare l'artigiano a costruire sostenibile, bisogna educare l'occupante a vivere sostenibile, ad un abitare corretto ed efficiente. Senza richiedere studi approfonditi, bisognerebbe semplicemente apportare delle sottigliezze ai propri stili di vita cambiando mentalità dove è necessario (un esempio plausibile è quello di aprire leggermente la finestra mentre si è sotto la doccia, evitando così corrosioni, muffe e condense).

Il settore dell'edilizia è uno dei settori più inquinanti del sistema produttivo: per la produzione dei materiali da costruzione vengono emesse nell'atmosfera moltissime sostanze nocive, tra cui i gas a effetto serra (GES).

In Italia il settore dell'edilizia è al sesto posto tra quelli che producono le maggiori quantità di GES. Se consideriamo l'impatto dell'edilizia in termini di consumi e di produzioni di scarti poi, il carico di inquinamento aumenta, in quanto al problema del dispendio di energie per la costruzione si aggiunge quello dello smaltimento dei rifiuti edili e degli scarti dei cantieri.

Spesso infatti questa tipologia di rifiuti è difficilmente riutilizzabile o riciclabile, per cui

quando si pianifica un cantiere o la produzione di materiali bisogna pianificare anche la fine del ciclo di vita. Un proposito che progettisti e tecnici si pongono troppo poco.

Lo sviluppo sostenibile tende a valorizzare la fase progettuale dell'architettura, e si può dire che introduca all'interno del percorso progettuale tre principi fondamentali:

- Inclusione totale degli attori facente parte del progetto
- Approccio "passivo" alla climatizzazione;
- Diverse funzioni per diverse tipologie di utenza per il ciclo di vita dell'edificio.

L'architettura sostenibile nasce dalla correlazione tra il contesto in cui si inserisce un progetto e il progetto stesso. L'idea fulcro del suo progresso è quella di integrare l'oggetto architettonico e l'ambiente circostante.

Questo concetto si manifesta fondamentalmente in due aspetti del progetto: quello formale e quello funzionale. La forma è fondamentale perché ogni oggetto che aspiri ad essere sostenibile deve far trapelare la consapevolezza dell'ambiente tramite il suo aspetto, mentre la funzionalità si relaziona al suo rapporto con esso.

Il progetto sostenibile dell'edificio si pone come primo obiettivo quello di limitarne l'impatto ambientale, e per fare ciò ricerca aspetti di efficienza energetica, di miglioramento del benessere abitativo e della qualità di fruizione degli abitanti. Fin dalle prime fasi è perciò

prioritario per il progettista approfondire la ricerca sia da un punto di vista tecnologico che economico del contesto.

Quali sono le azioni messe in pratica dai progettisti?

Con la stesura di questa tesi vorrei provare a rispondere a tale domanda provando a mettermi nei panni di un progettista, investitore, che si deve confrontare con una piccola realtà comunale.

In una prima fase verranno analizzati due casi studio in particolare, due "eco quartieri", uno situato all'estero, nonchè Londra, ovvero una realtà totalmente differente dalla realtà italiana, mentre il secondo caso studio è situato a Trento e anch'esso può essere definito un "eco quartiere". Non mi fossilizzerò sulla spiegazione della definizione di eco quartiere, ma procederei in maniera più generale all'analisi dei singoli casi studio.

In secondo luogo presenterò il sito comunale di progetto analizzando in modo più specifico il territorio di contorno e tre casi studio di fabbricati ad basso impatto energetico presenti in loco.

Il progetto di per sé si presenterà come una contrapposizione tra un PEC (piano esecutivo convenzionato) abrogato dal comune con diversi attori, e un PEC ipotizzato da me, rispettando il più possibile i vincoli posti dalle tabelle sinottiche e rispettando quelle che sono le OOUU (opere di urbanizzazioni primarie).

In questa relazione proporrò un linguaggio diverso dagli stessi progettisti, cercando di utilizzare un occhio di riguardo verso quelli che sono gli obiettivi energetici dei fabbricati e lo studio di un'area verde accessibile agli abitanti. Cercheremo di controllare il più possibile ciò che precedentemente è stato definito come "sviluppo sociale e ambientale sostenibile", mentre non mi soffermerò per quanto riguarda lo sviluppo economico sostenibile in quanto non avendo dati disponibili non potrò correlare il progetto antecedente con quello ipotizzato.

PARTE I

Eco - Quartieri: parametri a confronto

Definire con precisione cosa sia un ecoquartiere non è affatto facile e non è programma di approfondimento di questa tesi. Ma nonostante ciò l'analisi dal generale al particolare di questi casi studio è la chiave per spiegare il progetto che andrò successivamente ad affrontare.

Con ecoquartiere ci riferiamo ad un "organismo" urbano complesso e recente, dove gli stessi isolati e forme ancora oggi non hanno delle regole ben precise e sono in fase di mutamento. Citando la giuria del "Grand Prix National EcoQuartier"¹ del 2011: "Con eco-quartieri si intendono tutti quei progetti urbani innovativi volti a valorizzare la bioedilizia e il verde urbano, tenendo conto anche dei trasporti pubblici, della densità abitativa e del mix socio-culturale. Per ricreare simili realtà è necessario l'intervento partecipato di tutti gli attori coinvolti nel processo: aziende, politici, gruppi di costruttori, ingegneri, architetti, imprenditori, ma anche le autorità pubbliche, i fornitori di energia e i cittadini stessi."

Lo scrittore H. Barton nel suo libro "The potential for Eco Neighbourhoods" del 2000 definisce lo stesso quartiere "come zona residenziale o ad uso misto nella quale persone possono comodamente muoversi a piedi. (...) Può avere o non avere dei confini ben definiti. Non è necessariamente centrato attorno alle strutture locali, ma ha un'identità riconosciuta dagli abitanti e dotata di volare per la popolazione locale".

Il quartiere bartoniano in primis risalta la volontà di creare una sede della vita domestica,

dell'attività lavorativa, ma anche del tempo libero. Un luogo unitario per i suoi abitanti, che percepiscono proprio e separato dal resto della città con tratti distintivi e personali, sia puramente estetici che funzionali.

Il termine ecoquartiere non è limitato dalla relazione di sostenibilità/ ecologia ("eco") e dal costruito ("quartiere"), ma ha un significato più ampio e complesso. Indica un insediamento che si orienta ai principi dello sviluppo sostenibile nel contesto in cui è posto, facendo particolare attenzione ai tre aspetti della sostenibilità² (ambientale, sociale ed economico).

A seguito di questa piccola panoramica possiamo affermare che un ecoquartiere non è altro che un insediamento urbano che ricerca un giusto equilibrio tra le necessità dell'utente e la comunità di cui esso stesso ne fa parte, e la ragionevolezza dell'ecosistema in cui esso si trova. Gli intenti principali sono quelli di soddisfare le esigenze lavorative, culturali e relazionali, senza tralasciare il benessere dell'utente; un utente considerato attore del quartiere, ma anche responsabile del futuro del prossime generazioni. Per troppo tempo si ha agito come non curanti dell'ecosistema, impiegando molte più risorse di quelle necessarie, trasformando materie prime e suoli pubblici in spreco; con l'idea di ecoquartiere nasce un nuovo modo di condivisione e di visione del proprio "orto".

Caratteri principali dell'ecoquartiere:

In questo paragrafo cercherò di sintetizzare le caratteristiche principali dell'ecoquartiere, come modello ideale, poichè è molto raro che ognuna di esse sia presente realmente in un progetto concluso.

La variabile contestuale è la principale complessità progettuale, seguita successivamente dall'ardua richiesta da parte della stessa committenza.

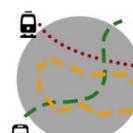
Le caratteristiche, in sintesi, che elencherò sono desunte dalla lettura di definizioni teoriche e dalla lettura della lezione "Gli ecoquartieri" della professoressa Paola Rattu del Campus "IHEID" di Ginevra.



Alta densità abitativa: Consente di gestire il consumo di suolo riducendo gli sprechi, garantendo la nascita di servizi e una pianificazione più consona della mobilità.



Mixité funzionale: La ricerca della zonizzazione modernista, integrando funzioni residenziali con attività lavorative, lo sport con la cultura e l'istruzione.



Accessibilità del trasporto pubblico: L'impianto urbano viene incentrato sulle infrastrutture del trasporto pubblico, facendo emergere la mobilità ciclopedonale limitando la viabilità del veicolo

privato. Il pedone deve sentirsi sicuro nel contesto, godendo di una miglior fruizione di spazi aperti.



A grandezza del pedone: Progettare l'insediamento con lo scopo di facilitare l'accessibilità all'utente, centrando i luoghi di maggior interesse quotidiano.



Qualità urbanistica e architettonica: La cura degli spazi pubblici, semipubblici e privati, la diversità tipologica, la qualità morfologica dei fabbricati e dei materiali ad esso impiegati, sono tutti elementi necessari per rendere sostenibile, nonché durevole nel tempo l'intervento urbano.



Materiali sostenibili: I materiali da costruzione devono essere salubri, certificati, ecocompatibili, facilmente riciclabili, preferibilmente locali per evitare grandi trasporti e riducendo gli impatti ambientali.



Sostegno del verde e degli ecosistemi: In primis tutelare il verde esistente e la sua biodiversità, successivamente progettare un nuovo sistema di verde per un rafforzamento di reti ecologiche.



Efficienza energetica: Impiego di sistemi tecnologicamente evoluti, sistemi passivi e certificati, sistemi di approvvigionamento ad alto rendimento con un ridotto fabbisogno energetico.



Impiego di fonti rinnovabili: Maggior utilizzo di fonti di energia rinnovabile per un insediamento attento agli aspetti ambientali.



Riduzione e riciclo dei rifiuti: Adozione di politiche di riduzione della quantità di rifiuti prodotti e gestione della qualità di essi. In primis progettazione efficiente durante la scelta dei materiali di costruzione e in secundis differenziazione efficiente da parte dell'utente.



Impiego efficiente delle risorse primarie: Il fine è quello di progettare strutture e processi con intrinseco un ridotto fabbisogno di energie e materie prime. In grado di restituire all'ecosistema materia organica che non lo danneggia. Il processo prevede il corretto smaltimento delle risorse.



Minimizzare l'impatto ambientale: Minori emissioni dovute ad un corretto comportamento all'interno dell'ecoquartiere, migliorando le gestioni dell'acqua e del suolo.



Modalità di pianificazione:

Pianificare e progettare questi insediamenti richiede una visione d'insieme a 360°, integrando tutti gli aspetti, precedentemente elencati, ove sia possibile senza tralasciare le esigenze degli utenti. Edifici e spazi urbani si correlano l'uno con l'altro e non sono enti distaccati tra loro; la mobilità è principale focus progettuale, ma il pedone ha precedenza; vitale è la gestione dei beni primari, acqua, verde ed energie, come vitale è la gestione dello smaltimento dei rifiuti prodotti.

Inoltre il tutto è congiunto dalla parola opportunità legata alla creazione di nuovi posti di lavoro, nuove relazioni sociali e nuovi approcci alla cultura, come la tutela della biodiversità.

Pianificare correttamente significa leggere il ciclo di vita del quartiere in anticipo senza tralasciare nulla.

Per meglio comprendere questi insediamenti urbani vorrei procedere con l'analisi di due casi studio.

Tra i diversi casi presenti in Europa ho scelto un quartiere di Londra: "**BedZed**", che diversamente da altri è un quartiere che più si avvicina come dimensioni al progetto che andrò ad affrontare. Diversamente in Italia, il secondo ecoquartiere approfondito, è "**Le Albere**" di Trento che vede

come progettista l'Architetto Renzo Piano.

Progetti così complessi hanno previsto l'adozione di un sistema di pianificazione, gestione, progettazione, finanziamenti e investimenti non convenzionali, dove il successo di queste entità e realtà è dovuto alla volontà di aver reso tutti degli attori partecipi in primo piano al processo. Il forte ruolo dell'amministrazione pubblica si è congiunto con la volontà dei progettisti di voler rendere unico lo spazio.

Citando il professore Mario Losasso, università di Napoli, dipartimento DiArch e il professore D'Ambrosio nel "*Eco-districts and Social Housing in Northern Europe. Techne: Journal of Technology for Architecture and Environment*. 10.13128/Techne-11489": "*In fase di programmazione, il sistema delle azioni messe in campo dai decisori pubblici che hanno avuto un ruolo di promozione e di garanzia per la riuscita degli interventi, si è basato su nuove forme di rapporto pubblico-privato, sul controllo dei processi decisionali e su processi di partecipazione fortemente connessi con le scelte strategiche e con le fasi a valle. La governance delle trasformazioni urbane si è mossa secondo una visione sistemica attraverso modelli di management innovativo che hanno tenuto conto, fra l'altro, della gestione razionale delle risorse materiali, energetiche e naturali secondo appropriate condizioni di fattibilità procedurali, economiche, finanziarie e realizzative, insieme alla sostenibilità sociale e ambientale degli interventi*".

Eco - Quartieri: Casi studio

L'analisi di questi casi studio seguirà una strutturazione ben precisa:

1. Scheda di inquadramento geografico della città e del quartiere all'interno della città.
2. Scheda inerente alle tappe storiche progettuali.
3. Scheda inerente le caratteristiche del complesso costruito, delle energie impiegate, dell'utilizzo dell'acqua, del verde, del trattamento dei rifiuti.
4. Scheda di sintesi dell'ecoquartiere tramite parametri numerici sotto forma di tabella riepilogativa.

Tabella che si presenterà suddivisa in tre macro categorie: Urbanistiche, progettuali e prestazionali.

La prima categoria mette in luce le dimensioni del progetto, la localizzazione e gli aspetti legati ai fattori di scala urbana come le reti di viabilità, le reti dei mezzi pubblici, le aree pedonali e gli spazi verdi.

Nella seconda categoria descriveremo maggiormente il linguaggio utilizzato dal progettista sull'edificato, sia in termini quantitativi, sia in termini qualitativi (modelli urbanistici e architettonici).

La terza e ultima categoria avrà come focus principale i parametri energetici di massima relativi agli edifici residenziali.

PARAMETRI URBANISTICI

Superficie

Abitanti

Densità

Strumenti Urbanistici

Localizzazione dal centro

Terreno di costruzione

Viabilità

Mezzi Pubblici

Parcheggi

Spazio Verde

PARAMETRI PROGETTUALI

Unità abitative

Tipologie edilizie

Altezza edifici

Linguaggio architettonico

PARAMETRI PRESTAZIONALI

Emissioni CO₂

Consumo abitazioni

Fonti di energia

Gestione rifiuti

Gestione acque

Impiego materiali

BEDZED



Londra - BedZed,

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TAPPE STORICHE PROGETTUALI.

BedZed, acronimo di Beddington Zero Energy Development è il primo caso studio che andremo ad affrontare. Sito a otto chilometri dal centro urbano di Londra e realizzato nell'anno 2002, l'insediamento sorge con il fine di recuperare un'area industriale dismessa nel distretto di Sutton.

Il primo obiettivo è intrinseco nel nome stesso: un quartiere che non impieghi energia da fonti fossili, a zero emissioni.

Gli attori del progetto sono: l'associazione londinese "Peabody Trust", l'architetto Bill Dunster

e il suo team "ZedFactory", lo studio Arup Group, e il Bio Regional Development Group.

Il progetto sorge con l'intenzione di migliorare la vita dell'utente attraverso tecnologie innovative, in un contesto urbano che presenta una medio-alta densità abitativa.

Le potenzialità del progetto sono date dalla forma dei fabbricati che si differenziano in base all'esposizione solare: a Sud guadagnano energia attraverso i pannelli solari e usufruiscono di una corretta ventilazione e illuminazione naturale durante tutto il corso dell'anno; a Nord il

<https://d-maps.com>



<https://www.zedfactory.com>

lato gode dei benefici del quartiere, dei suoi servizi e delle sue attrezzature.

L'ecoquartiere conta ottantadue alloggi con più di tremila metri quadri di spazi dedicati al sociale, alla vita comune e al lavoro. È suddiviso in cinque isolati ad alta densità, ove ergono fabbricati lineari a tre piani fuori terra.

I tre piani presentano esigenze abitative diverse: il piano terra è stato ipotizzato per famiglie numerose, tre camere da letto, spesso duplex; il terzo piano diversamente ospita famiglie più ridotte con appartamenti più piccoli, singola camera da letto. Nonostante la diversità riscontrata in pianta, i prospetti godono su entrambi i piani delle stesse qualità, con grandi ricambi d'aria e ottima illuminazione naturale.

FABBRICATO E IMPIANTO ENERGETICO.

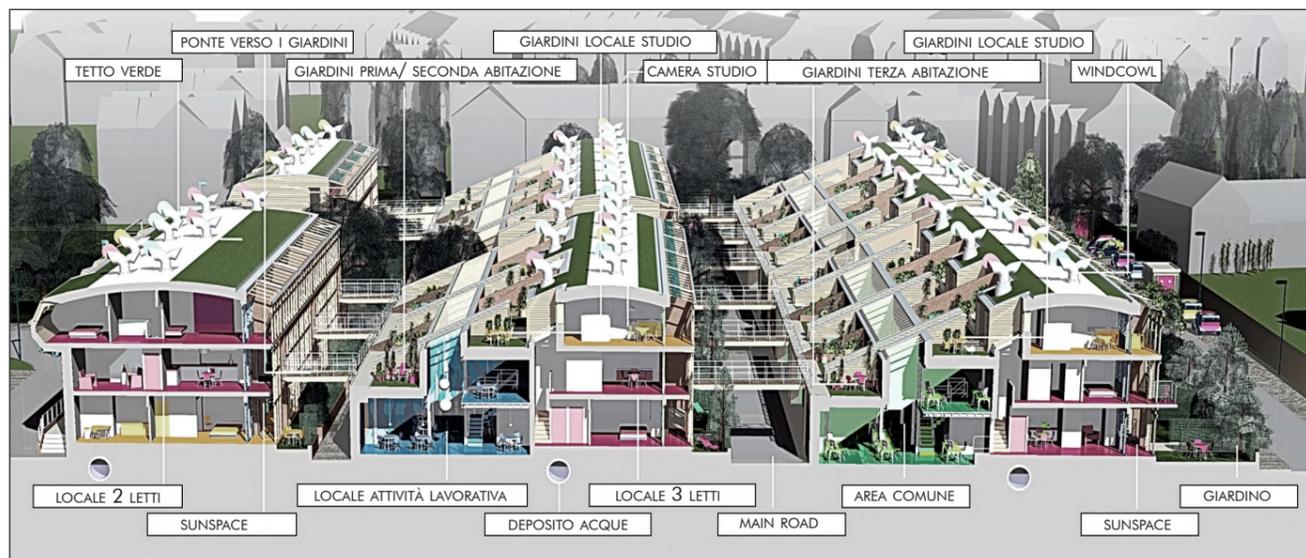
Il fabbricato è caratterizzato da un complesso di appartamenti a schiera di tre piani fuori terra. Come spiegato precedentemente esso si differenzia lungo i due prospetti, Nord e Sud. A Nord i progettisti dispongono l'apparato inerente al lavoro, in modo tale da limitare il guadagno di energia solare e predisporlo per l'apparato residenziale poiché l'acquisizione di calore è nettamente minore.

<http://www.resourcesmart.vic.gov.au/documents/BedZED.pdf>



<https://www.zedfactory.com>

<https://www.zedfactory.com>



Tutti gli abitacoli sono stati progettati rispettando i comfort termo-igrometrici sia in estate che in inverno; l'energia e il calore si accumulano tutto l'inverno e si conserva evitando dispersioni verso le sezioni trasparenti. L'involucro opaco si presenta con una cappottatura, al fine di ridurre notevolmente la trasmittanza termica, e una struttura in laterizio.

Tra le tecnologie applicate vi è uno scambiatore di calore che recupera il 70% di calore presente in locali con aria poco salubre, e lo scambia filtrandolo con aria "pulita".

Le serre immagazzinano il calore preservandolo e riducendo il consumo di energia utilizzata per riscaldare i locali.

Di spicco è la tecnologia che la ZedFactory definisce "WindCowl" ovvero camini che forzano la ventilazione naturale, posti in falda.

Eliminano il calore in eccesso e aspirano nelle giornate ventose aria riciclata, diventando così pulita e fruibile ai locali. Architettonicamente divenuti il simbolo del BedZed, colorati e con una strana forma proboscideale.

Molte sono le tecnologie applicate e notevoli sono i costi di costruzioni e applicazione, ma tutto ciò riduce di più del 60% il fabbisogno di energia rispetto una classica casa suburbana, aggirandosi così intorno ai 48 kW/mq annuo.

Per quanto riguarda il fabbisogno termico, non generato e conservato dalle tecnologie sopraelencate, i progettisti ipotizzano una centrale termica a gas metano, mentre il fabbisogno elettrico in gran parte è soddisfatto dai pannelli fotovoltaici presenti su tutte le falde poste a Sud.

Notevole è la scelta dei materiali da costruzione

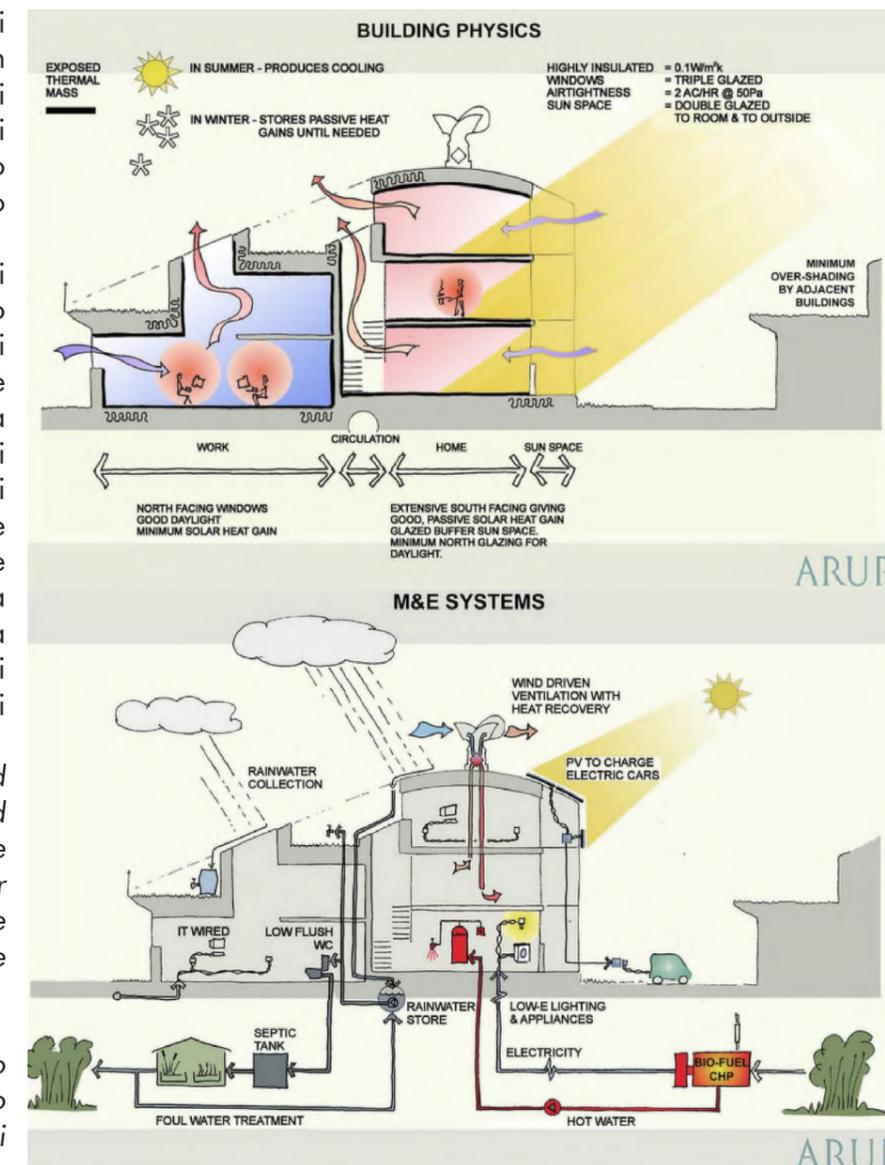
impiegati, poiché essendo di provenienza "locale" (55km è il raggio analizzato), i trasporti e i loro costi sono stati altamente ridotti riducendo significativamente l'impatto ambientale.

La gestione degli impianti produce più energia rispetto all'energia consumata dagli utenti, il risparmio d'acqua è del 50% rispetto la domanda di acqua potabile (impianti di riduzione di flusso in ogni appartamento).

Inerente all'ultimo punto sono le vasche di raccolta di acqua piovana immagazzinata e riutilizzata per il funzionamento di lavatrici, lavastoviglie e scarichi degli sciacquoni.

Citando lo studio Arup: "BedZed fully exploited the envelope and fabric of the building as the primary modifiers of the indoor climate, so that complete mechanical systems could be omitted".

Tradotto: "BedZed ha sfruttato appieno l'involucro e il tessuto dell'edificio come modificatori primari del clima interno, in modo da poter omettere sistemi meccanici completi".



In successione 1. Building physics e 2. Mechanical and electrical system
<https://www.yumpu.com/en/document/read/3679581/bedzed-arup>

SCHEDA RIEPILOGATIVA:

PARAMETRI URBANISTICI

Superficie - 3,5 ha

Abitanti - 240

Densità - 6.857 ab/Kmq

Strumenti Urbanistici - n/a

Localizzazione dal centro - 12 km

Terreno di costruzione - area industriale
dismessa

Viabilità - ciclopedonale + zona 30

Mezzi Pubblici - bus, vicinanza tram e
stazione, car sharing

Parcheggi - 84

Spazio Verde - n/a

PARAMETRI PROGETTUALI

Unità abitative - 82

Tipologie edilizie - edifici a schiera

Altezza edifici - 3 piani fuori terra

Linguaggio architettonico - contemporaneo

PARAMETRI PRESTAZIONALI

Emissioni CO₂ - -40%

Consumo abitazioni - 48 kW/mq annuo

Fonti di energia - eolico/ fotovoltaico

Gestione rifiuti - differenziata

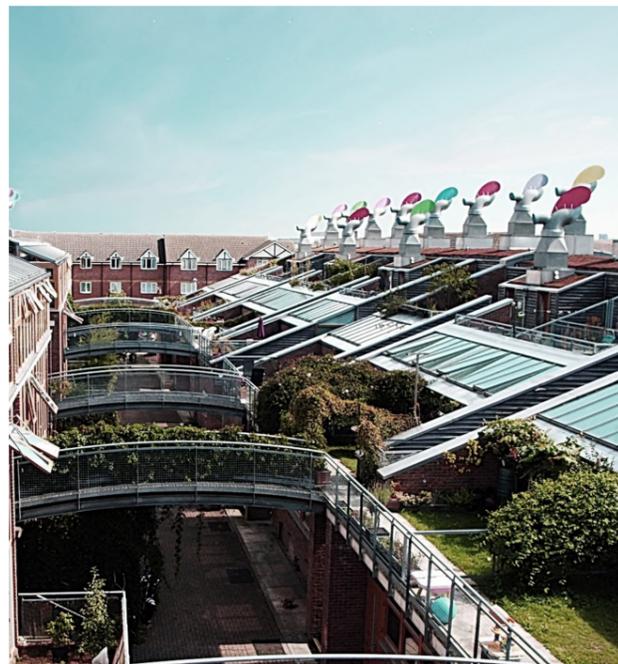
Gestione acque - 87 l/persona/giorno

Impiego materiali - legno riciclato, acciaio
strutturale riutilizzato. Acquistato entro 55 km.

dati raccolti:

"Tesi di laurea Eco-quartieri" prof.ssa Dunia Mittner

<https://www.zedfactory.com>



<https://www.zedfactory.com>

LE ALBERE

Relatore:

Relatore: Gustavo Ambrosini Tesista: Marco Casaletto

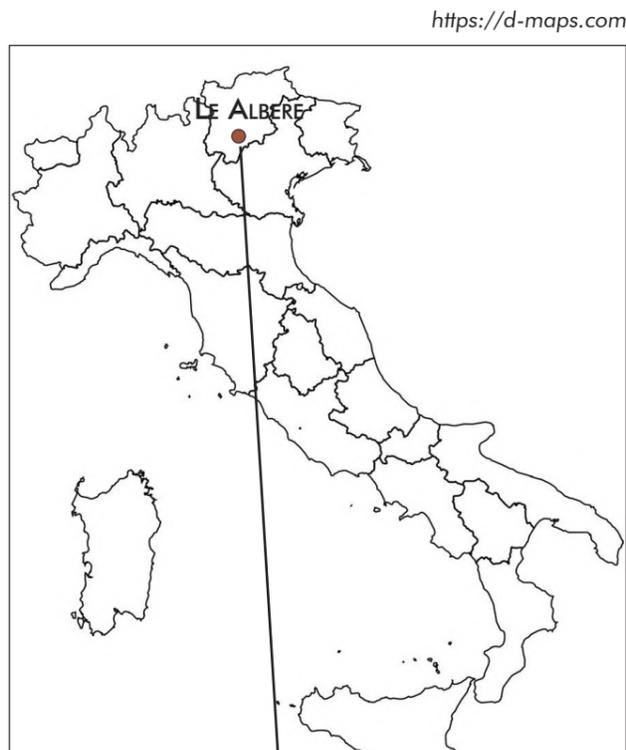
Trento - Le Albere,

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TAPPE STORICHE PROGETTUALI.

800 metri dal centro storico, nei pressi del fiume Adige, Renzo Piano e architetti associati progettano l'ecoquartiere italiano: "Le Albere". Il suolo inizialmente presentava un ex stabilimento Michelin, chiuso solo nel 1998. Lotto di difficile progetto poiché il quartiere risultava isolato a causa della linea ferroviaria che sconnetteva esso stesso dal centro cittadino. Nel 2002 il comune, che pur non finanziando il progetto ebbe un ruolo importante, deliberò una variante affinché l'area potesse essere convertita ed adibita al progetto, tali furono le parole: *"consegnare l'area alle future generazioni, quale segno della migliore cultura urbanistica e architettonica contemporanea, per una destinazione d'uso equilibrata, su funzioni omogenee e sinergiche con quelle presenti nel centro storico della città"*.

2004 e 2005 lo studio RPBW elaborò il piano di lottizzazione e il piano guida che furono approvati dal Comune. Nel 2009 fu dato l'avvio ai lavori che terminarono nel 2014.

Questo nuovo insediamento è strutturato seguendo una griglia reticolare, attraversato da una linea curva che collega i due edifici principali del progetto: il museo MUSE e il centro polifunzionale.



<https://d-maps.com>



https://www.http://vespierarchitects.com/portfolio_page/le-albere/

Gli elementi focus del progetto sono: un ampio parco pubblico che confina direttamente con il fiume Adige, la capacità di accogliere circa mille abitanti e settecento lavoratori, e la connessione con il centro di Trento che inizialmente era considerata una barriera (rappresentata dalla ferrovia).

FABBRICATO E IMPIANTO ENERGETICO.

Gli edifici si presentano con 4-5 piani fuori terra, dove al piano terra vengono principalmente collocate le attività commerciali, mentre ai piani superiori vi sono appartamenti e uffici.

L'edificato delle Albere ricerca attraverso proporzioni la giusta mixità tra funzioni e spazi.

La linea ferroviaria non fa solo da barriera con il centro storico, ma disegna anche l'edificato, infatti

i progettisti addensano i fabbricati lungo quest'asse, prevalentemente i fabbricati con funzioni lavorative, e li proteggono con opportune tecnologie in facciata, per isolare l'inquinamento acustico.

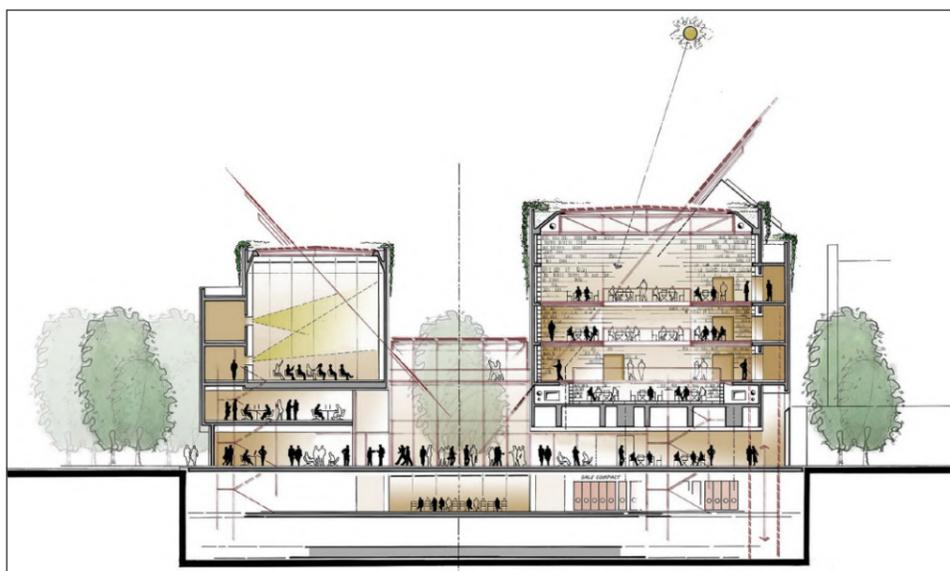
Struttura in c.a., tamponamento in laterizio e copertura in legno strutturale, definiscono il costruito nella sua totalità, ma la finitura in facciata è il vero disegno architettonico: utilizzo di nuove tecnologie per quanto riguarda gli

https://www.http://vespierarchitects.com/portfolio_page/le-albere/



https://www.http://vespierarchitects.com/portfolio_page/le-albere/

Sezione trasversale della Biblioteca Univesitaria
<https://www.rpbw.com>



oscuramenti, finestre ad alte prestazioni energetiche e utilizzo di illuminazione a LED. Materiali a basso impatto di energia incorporata vengono utilizzati per tutto il quartiere, porfido, pietra e legno sono prevalentemente locali. Gli edifici sono stati tutti classificati secondo gli standard "Casaclima" raggiungendo la

"Classe B", diversamente il Museo MUSE e la Biblioteca Univesitaria (vedi figura) sono stati classificati secondo gli standards LEED raggiungendo la classe Gold. Per "Classe B" secondo lo standard Casaclima, si intendo un fabbisogno energetico per il riscaldamento inferiore a 50 kW/mq annuo. Tutto il quartiere è collegato ad una centrale alimentata a gas naturale, in grado di fornire energia termica nei mesi invernali ed energia frigorifera ed elettrica nei mesi estivi. Puntualizzabile è l'utilizzo di pannelli fotovoltaici su tutte le falde meglio esposte.

Per quanto riguarda gli spazi progettuali, il sistema del verde è strettamente correlato a tutto il quartiere e non ha un fine a se stesso. Tale parco è collegato con la riva Ovest dell'



Dettaglio di facciata
<https://www.rpbw.com>

<https://www.rpbw.com>

Adige e connette la città tramite una passerella ciclopedonale. Spazi verdi sono presenti anche negli stessi fabbricati che con il loro disegno urbano formano corti verdi, diversamente dai fabbricati a schiera che utilizzano "giardini verticali". Un'altra caratteristica importante del progetto, come precedentemente citato, è il forte utilizzo dell'acqua, come il disegno architettonico di canali e specchi d'acqua. Funzione non solo architettonica, ma anche tecnologica, poichè fungono da bacino di accumulo per riserve idriche che verranno impiegate nell'irrigazione o possibili casi di incendio o semplicemente nella laminazione.



<https://www.rpbw.com>

<https://www.rpbw.com>

SCHEDA RIEPILOGATIVA:

PARAMETRI URBANISTICI

Superficie - 11,6 ha

Abitanti - 1000 (potenziali)

Densità - 8,621 ab/Kmq (potenziale)

Strumenti Urbanistici - piano guida e piano di lottizzazione

Localizzazione dal centro - 0,8 km

Terreno di costruzione - area industriale dismessa (ex - Michelin)

Viabilità - ciclopedonale + ZTL

Mezzi Pubblici - navetta park, bus

Parcheggi - 2000 p.a. sotterranei

Spazio Verde - 49.500 mq di parco pubblico

PARAMETRI PROGETTUALI

Unità abitative - ca. 330

Tipologie edilizie - in linea (formano anche aggregazioni a corte)

Altezza edifici - 4-5 piani fuori terra

Linguaggio architettonico - contemporaneo

PARAMETRI PRESTAZIONALI

Emissioni CO₂ - stimato 8,85 kg CO₂ per mq residenziale annuo e 4.057.040 kg CO₂ per la torre centrale

Consumo abitazioni - 50 kW/mq annuo

Fonti di energia - fotovoltaico e geotermico

Gestione rifiuti - differenziata

Gestione acque - vasche di raccolta e riciclata

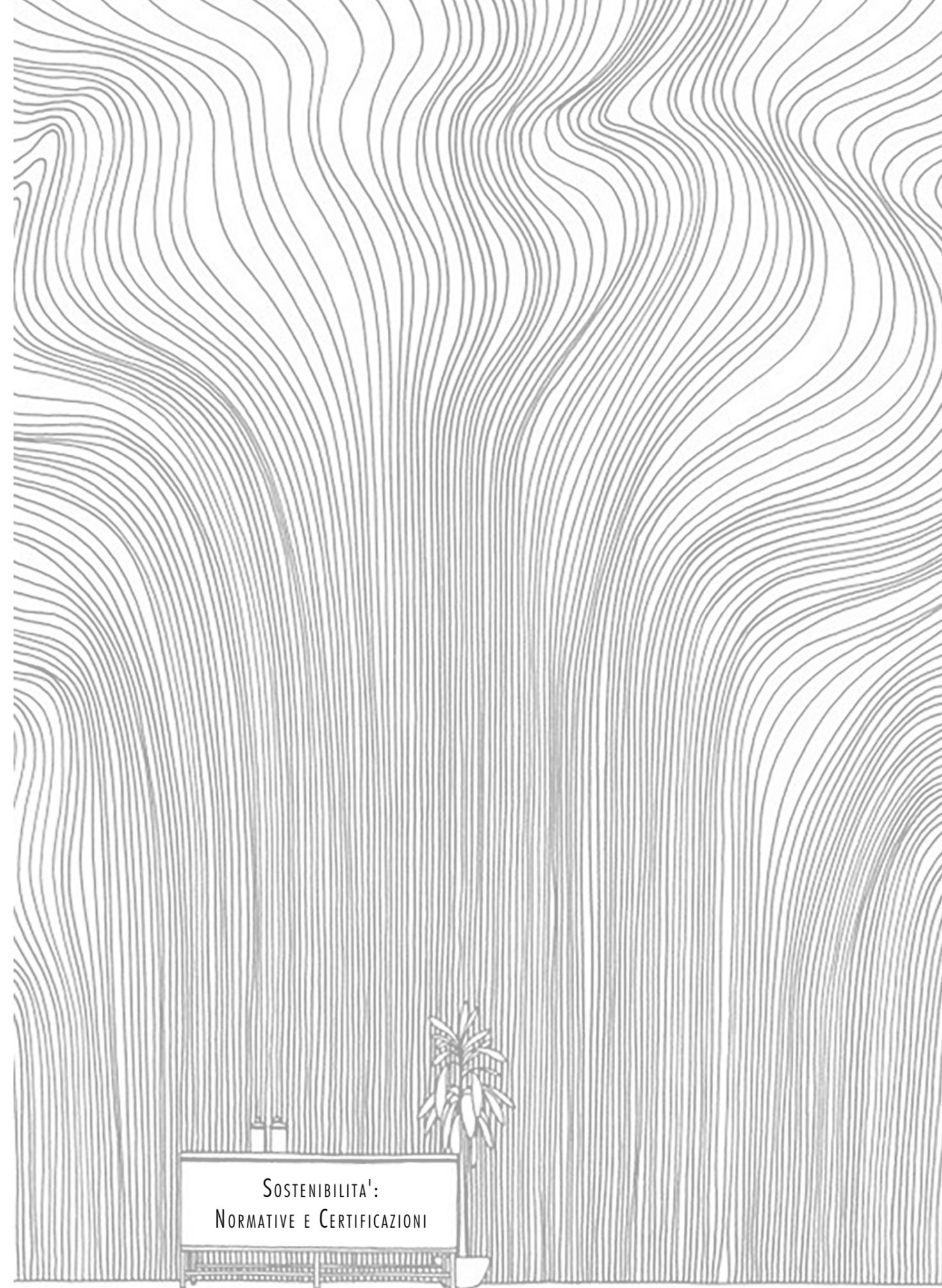
Impiego materiali - telaio strutturale in c.a., tamponamento in laterizio e finitura in legno. Coibentazione in polistirene espanso.



<https://www.rpbw.com>

dati raccolti:

"Tesi di laurea Eco-quartieri" prof.ssa Dunia Mittner



PARTE I

Sostenibilità: Normative e Certificazioni

"Il tempo incalza e non ne rimane molto a disposizione degli Stati europei per adeguarsi, mantenendo fede alle promesse fatte in vista delle scadenze imposte dalle direttive sull'efficienza energetica in edilizia." Scrive l'ingegnere Elisa Poggiali nel suo articolo "Direttive UE per l'edilizia sostenibile", *People for Planet*, 2018.

Dal riscontro del problema fino alla sua concretezza, il fattore sostenibilità è sempre stato affrontato dagli Stati membri dell'UE da una specifica équipe che regola e determina parametri unici e condivisibili.

Il CEN (Comitato Europeo di Normazione) è l'ente che si occupa di standardizzare e produrre norme tecniche (EN) all'interno dell'UE, collaborando con gli enti delle singole nazioni. Questi standard europei sono adottati dagli enti delle singole nazioni che li adottano (vedi l'UNI in Italia).

Nel 1993 la UE emana la Direttiva 93/76/CEE in cui si sovrascrive di limitare le emissioni di CO₂ attraverso delle normative e degli strumenti economici.

Alcuni di questi strumenti sono le certificazioni; in Italia tra le più importanti troviamo lo standard "Passivhaus" tedesco, di cui approfondiremo nei capitoli successivi, il nostrano CasaClima di Bolzano e lo statunitense LEED, tutte orientate verso il "near zero energy buildings" chiedendo all'edificio di non superare determinati limiti di kWh/mq annuo.

Nel 2002 viene pubblicata la direttiva 2002/91/CE sul "rendimento energetico nell'edilizia". Le

indicazioni di essa presentano le linee guida della certificazione energetica degli edifici, la manutenzione degli impianti installati e il metodo di calcolo per il rendimento energetico (Vedi il metodo PHPP per lo standard Passivhaus").

Nel 2004 la UE istituisce il Comitato Tecnico TC 350 (riscontro del mandato M/350), con il compito di regolare attraverso normative gli aspetti della sostenibilità sia nel particolare del fabbricato (materiali in primis), sia dell'intero organismo.

Nel 2012 venne emessa la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica che stabilisce una serie di misure e sanzioni per raggiungere l'obiettivo di tagliare del 20% le emissioni di gas serra rispetto ai dati registrati nel 1990.

La Commissione Europea inizia a sentire l'esigenza di far conoscere, ai propri consumatori, l'impatto ambientale dei prodotti utilizzati, perciò manda una comunicazione al Parlamento Europeo: "A European Consumer Agenda - Boosting confidence and growth". In questo documento la CE si impegnava a sviluppare una metodologia che servisse a valutare il ciclo di vita di prodotti e organizzazioni, in modo tale da poter comunicare facilmente con il consumatore.

Nel 2015, come riscontro a questa esigenza, il mandato M/350 viene perfezionato e venne integrato l'approccio PEF (Product Environmental Footprint), in modo tale da aver una chiara visione sull'efficientamento energetico dei vari prodotti. Nonostante ciò questi due metodi, CEN e PEF non risultarono compatibili del tutto.

Le norme EN 15804 e EN 15978, in successione, esplicitano la terminologia di calcolo dei requisiti PEF.

/ Il PEF (Product Environmental Footprint) è un metodo basato sul Life Cycle Assessment (LCA), impiegato al fine di calcolare la performance ambientale di un prodotto o di un servizio lungo il suo intero ciclo di vita.

Vi sono diversi criteri per la valutazione:

- caratteristiche di riciclabilità, potenzialità di recupero, efficienza di utilizzo delle risorse;
- presenza di sostanze nocive nella composizione;
- impatto dei consumi energetici durante la produzione del materiale;
- impatto ambientale che il prodotto ha sul contesto locale;
- dati di fatturazione del materiale;
- classificazione di rifiuto pericoloso/ non pericoloso, per la gestione della discarica.

Tutti questi dati che il PEF analizza vengono raccolti nel database PURE (inventario del ciclo di vita), normato dalla ISO 14044:2018.

Tramite la procedura PEF si può fare anche una valutazione della qualità dei dati forniti basandosi su 6 criteri: i primi cinque si riferiscono ai dati stessi, uno al metodo di calcolo.

I criteri di valutazione si riferiscono ai dati cercando di analizzare e valutare le loro caratteristiche da un punto di vista tecnologico, geografico e temporale, cercando un parametro sull'incertezza della valutazione. L'ultimo criterio invece cerca di valutare la correttezza e l'appropriatezza dei dati per ogni prodotto.

I dati per la valutazione derivano dall'intervista di operatori del settore tramite uso di questionari o tramite data analysis ricevuti dalle banche che utilizzano nel metodo LCA. /

Nel 2016 la CE propone il pacchetto Clear Energy for All Europeans, con l'intenzione di mantenere l'UE competitiva nel panorama energetico mondiale attraverso tre obiettivi:

- efficienza energetica al 30%;
- leadership mondiale di energia rinnovabile con riduzione delle emissioni di CO₂ del 40%;
- modernizzare l'economia e creare posti di lavoro per tutti i cittadini europei.

Nel 2018 venne pubblicata dall'Unione Europea la direttiva 2018/844/UE sulla performance energetica negli edifici, che modifica la direttiva precedente 2012/27/UE sull'efficienza energetica. Quest'ultima sottolinea che per procedere nella giusta direzione bisogna conseguire un processo di decarbonizzazione procedendo con energie rinnovabili.

Queste normative e direttive che effetto hanno in Italia?

L'Italia è impegnata in questo ambito sino dagli anni Settanta, quando la crisi energetica aumentò considerevolmente i prezzi del petrolio. Fu emessa la prima Legge n. 373 nel 1976 relativa al consumo energetico per uso termico negli edifici pubblici e privati. Solo nel 1991 con la famosa Legge n. 10 si ebbe la prima legge quadro finalizzata a regolare le modalità

progettuali e la gestione dell'organismo. Con essa venne sancito il Piano energetico nazionale che gettò le basi per una futura politica energetica.

Vengono classificati inoltre gli edifici in base alla destinazione d'uso (Art. 3):

E.1 Edifici adibiti a residenza e assimilabili;

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili;

E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili;

E.4 Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili;

E.5 Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili;

E.6 Edifici adibiti ad attività sportive;

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;

E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili.

La direttiva europea 2002/91/CE venne recepita in Italia secondo il Decreto Legislativo 192/2005 che stabilirà le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche al fine di integrare fonti rinnovabili all'interno dell'edilizia. Con la Legge n. 90 del 2013 venne recepita la direttiva 2010/31/UE dove venne introdotto il concetto di edificio "Nearly zero energy building" con l'obiettivo di fornire un attestato di prestazione energetica all'organismo.

Nell'articolo scritto dall'ingegnere Elisa Poggiali, sopracitato, viene dimostrata la lentezza italiana nel recepimento delle norme europee,

per esempio negli stessi giorni che l'Italia ha approvato i decreti su APE e prestazioni energetiche, l'UE ha avviato la revisione della direttiva 2010/31/CE, con l'obiettivo di renderla ancora più "stringente e ambiziosa".

Concretamente come si è mossa l'Italia e cosa ha riscontrato da queste categorie?

Con il Decreto interministeriale del 19.06. 2017 è stato approvato il Piano d'azione Nazionale per incrementare gli edifici a energia quasi zero, definiti PANZEB. Il decreto riporta anche una valutazione dell'indice di prestazione energetica per alcuni edifici aventi diversa tipologia edilizia, destinazione d'uso e zona climatica, analizzando i sovra costi di investimento affinché possano raggiungere almeno le condizioni degli edifici NZEB.

Nelle regioni italiane:

La Provincia Autonoma di Trento ha approvato un capitolato tecnico per l'utilizzo di riciclati e ha introdotto un piano per lo smaltimento di rifiuti inerti.

La Regione Toscana, con la Legge n. 65/2014, fece applicare, ai suoi Comuni, incentivi economici mediante la riduzione degli oneri di urbanizzazione fino ad un massimo del 70%, in base al livello di risparmio energetico.

La Regione Veneto promuove l'utilizzo di materiali

ecologicamente compatibili, prendendo come riferimento dati inerenti alla riciclabilità globale, alla natura delle materie prime, al loro smaltimento e alla loro produzione.

La Regione Lombardia con la Legge regionale n. 7/2012, ha anticipato le disposizioni previste dalla Direttiva 31/2010 (vedeva come limite l'anno 2017) al dicembre 2015, dove tutte le nuove costruzioni dovevano necessariamente rientrare nella definizione NZEB.

La Provincia di Bolzano approva la Delibera sull'efficienza complessiva degli edifici n. 362/2013, con l'obbligo di CasaClima Classe A per le nuove costruzioni dal gennaio 2017.

La Regione Emilia Romagna con la Legge regionale n. 26/2004, modificata successivamente con la regionale n.7/2015, ha previsto un anticipo di due anni rispetto alle scadenze nazionali per rispettare l'obbligo di nuova costruzione per gli edifici NZEB.

"Secondo un'indagine effettuata dall'Energy&Strategy Group della School of Management del Politecnico di Milano, alla fine del 2017 sono stati realizzati in Italia tra 650 e 950 edifici con sistemi ad alta efficienza Nzeb. Il quadro mostra che ci sono stati passi avanti, iniziative che hanno anticipato le scadenze, definito strategie e azioni, fornito bonus, mutui agevolati, ma le scadenze si avvicinano e gli obiettivi sono ambiziosi rispetto a quanto realizzato: è venuto il momento di accelerare".
Ing. ambiente e territorio Elisa Poggiali

Fonti:

<http://www.rinnovabili.it/greenbuilding/edifici-ad-energia-quasi-zero-un-passo-avanti-e-tre-indietro>

<http://www.nextville.it/news/1365>

www.fonti-rinnovabili.it

Autore: Giorgio Tacconi, <http://www.ingegneri.info/news/ambiente-e-territorio/edifici-a-energia-quasi-zero-nzeb-a-che-punto-siamo-in-italia>

http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/PANZEB_13_11_2015.pdf

www.ediltecnico.it

http://m.edilportale.com/news/2018/04/risparmio-energetico/efficienza-energetica-entro-il-2050-gli-edifici-dovranno-essere-smart-e-a-energia-quasi-zero_63692_27.html

Articolo "Le norme europee sulla sostenibilità edilizia: dal produttore al consumatore", di Mario Grosso, Dossier della rivista U&C, Maggio 2018

PARTE I

Certificazioni: Standard Passivhaus

Logo Passivhaus ITALIA ZEPHIR



Già annunciato nei paragrafi precedenti, lo standard "Passivhaus" fa parte di quelle certificazioni che ad oggi in Italia orientano il progettista e il cliente verso gli edifici NZEB.

Nonostante i vari decreti rilasciati, in Italia si recepisce solo successivamente la Direttiva europea, subendo oltre a diverse multe, anche frammentazioni di questi attestati; istituendo nei vari Comuni o Regioni, meccanismi di certificazione indipendenti: vedi CasaClima, PassivHaus, protocollo ITACA, LEED, SACERT e CENED ecc ecc.

Lo standard Passivhaus basa il proprio concetto di certificazione sull'ottenimento del livello massimo di comfort termigrometrico seguendo la norma UNI EN ISO 7730 e lo standard ASHRAE 55. Non entra in merito sulla scelta dei materiali, il riciclo di acque piovane o lo smaltimento dei rifiuti.

I criteri di certificazione proposti dallo standard Passivhaus hanno quasi tutti come grandezza di riferimento la Superficie utile netta e si possono adattare ed applicare a tutti i clima del mondo. In particolare sono stati introdotte tre classi di certificazione: Passivhaus Classic, Passivhaus Plus e Passivhaus Premium.

Esse si basano su quattro principali criteri di valutazione:

1. Fabbisogno termico annuo per il riscaldamento, che è la quantità di energia richiesta per garantire il mantenimento delle condizioni di comfort all'interno del fabbricato, durante il periodo di riscaldamento, con una temperatura interna costante di 20° e un tasso di umidità relativa interna del 50%.
2. Fabbisogno frigorifero annuo per il raffrescamento e deumidificazione, nonché la quantità di energia estratta dall'ambiente esterno per mantenere le condizioni di comfort durante il periodo estivo. Utilizzare sistemi passivi prima ancora di implementare la parte impiantistica. Negli ambienti molto aridi e torridi, il fabbisogno frigorifero potrebbe superare di molto il limite posto di 15 kWh/mq annuo, perciò lo standard fissa un limite massimo oltre il quale verranno previste contromisure.
3. Tenuta all'aria, che viene rappresentata dal valore n_{50} che indica il tasso di ricambi d'aria attraverso l'involucro ad una differenza di pressione di 50 Pa tra interno ed esterno.
4. Fabbisogno di EPR (Energia Primaria Rinnovabile), introdotto solo nel 2015, indica la quantità di energia necessaria per coprire il fabbisogno totale dell'edificio in un futuro in cui non vengono utilizzate energie prodotte da fonti fossili.

Nella tabella 1 vengono riportati numericamente i quattro criteri e i loro limiti e vincoli.

Tabella 1
Francesco Nesi, "Passivhaus", novembre 2017

			Criteria ¹	Criteria alternativi ²	
Riscaldamento					
Fabb. termico annuo per riscaldamento	[kWh/(m ² a)]	≤	15	-	
Carico termico ³	[W/m ²]	≤	-	10	
Raffrescamento					
Fabb. frig. annuo per raffr. e deumidificaz.	[kWh/(m ² a)]	≤	15 + contributo deumidificaz. ⁴	valore limite variabile ⁵	
Carico frigorifero ⁶	[W/m ²]	≤	-	10	
Tenuta all'aria					
Risultato del test Blower-Door n_{50}	[1/h]	≤	0.6		
Energia Primaria Rinnovabile (EPR)⁷					
			Classic	Plus	Premium
Fabbisogno EPR ⁸	[kWh/(m ² a)]	≤	60	45	30
Produzione di energia rinnovabile ⁹ (riferita all'impronta sostenibile edificata)	[kWh/(m ² a)]	≥	-	60	120
			È possibile una deviazione di ±15 kWh/(m ² a) rispetto ai criteri...		
			...compensando la differenza con una conseguente variazione sulla produzione di energia		

In figura 2 sono illustrate le tre classi di certificazione Passivhaus: Classic, Plus, e Premium. Queste certificazioni vengono assegnate non solo relativamente ai quattro criteri standard, ma è una valutazione che correla parallelamente la quantità di energia primaria rinnovabile necessaria per coprire il fabbisogno di energia (senza fonti fossili) e la stessa produzione di energia in situ. In definitiva, la disponibilità di sole, ovvero la possibilità di installare fotovoltaico, è un valore aggiunto agli impianti già installati, come VMC e pompe di calore; infatti una Classic non necessita di energia rinnovabile.

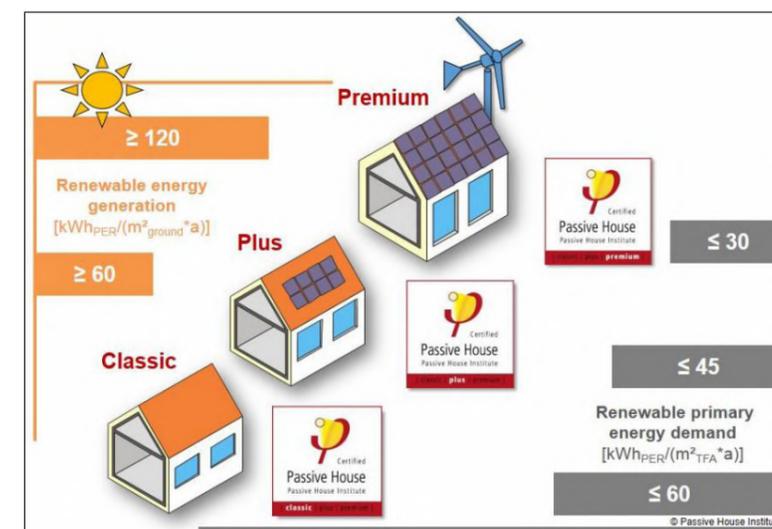


Fig. 2
Francesco Nesi, "Passivhaus", novembre 2017

I cinque Pilastri

DALLA TEORIA AL PROGETTO

Il concetto Passivhaus nasce come esigenza, correlazione tra efficienza energetica e comfort termico ottimale, senza tralasciare un'eccellente qualità dell'aria interna, convenienza economica e risparmio delle risorse naturali.

Per semplificare questo concetto bisogna mettere in pratica, cantierizzare, i criteri e gli standards precedentemente descritti; per far ciò elencheremo i "Cinque Pilastri Passivhaus":

1. L'involucro termico;
2. I serramenti ultraperformanti
3. La tenuta all'aria
4. I ponti termici
5. L'impianto di ventilazione

Questi sono gli ingredienti per creare un organismo fatto a regola d'arte per raggiungere efficienza energetica e massimo comfort termico.

1. La maggior parte della dispersione di calore avviene per propagazione attraverso l'involucro, solai controterra, coperture e pareti esterne. Perciò il primo obiettivo che il progettista si deve porre è quello di ipotizzare al suo edificio "compatto" una giusta coibentazione, limitando al massimo la trasmissione di calore dall'interno verso l'esterno o viceversa, riducendo così l'utilizzo dei sistemi impiantistici.

2. Come gli involucri opachi, anche l'involucro trasparente, nonchè le finestre o le vetrine,

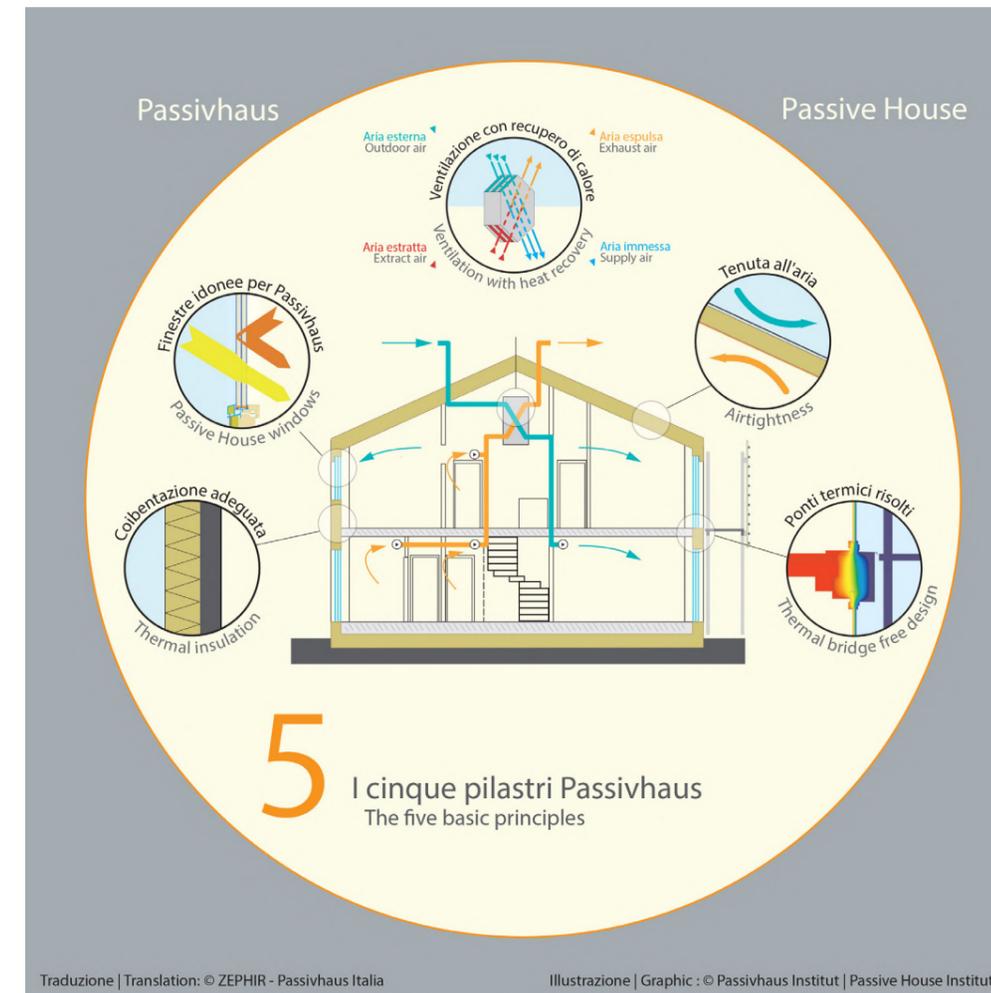
rappresenta un elemento chiave nell'organismo Passivo; soprattutto nei climi con alte temperature, dove il riscaldamento domina sulle temperature, l'involucro opaco può massimizzare gli apporti solari durante i periodi invernali, diventando un "radiatore naturale". Non solo la progettazione di essi è fondamentale, ma anche la posa, le dimensioni e l'orientamento.

3. Altro tema importantissimo è la salubrità del fabbricato passivo. Essa può essere garantita gestendo uno strato di tenuta all'aria, evitando il passaggio di quest'ultima e dell'umidità nei componenti edilizi. Così in futuro l'edificio riduce i danni inerenti le strutture e riduce le dispersioni termiche per ventilazione.

4. Per evitare inutili sprechi di energia è fondamentale uno studio attento dei ponti termici localizzati nei nodi degli elementi costruttivi esterni. Per questo che in fase di progettazione si tenta di progettare un edificio "compatto" al fine di ridurre scambi di calore tra esterno e interno. Dove sarà possibile verranno eliminati con coibentazioni, altrimenti se ne ridurrà l'errore calcolando caso per caso.

5. La VMC, nonchè la ventilazione meccanica controllata garantisce un continuo ricambio d'aria all'interno degli ambienti, favorendo la salubrità grazie alla presenza di filtri (ottima deve essere la manutenzione e gestione di quest'ultimi).

Uno scambiatore di calore consente di



Schema riassuntivo dei "5 pilastri Passivhaus" (Fonte: [Passipedia14], traduzione a cura di ZEPHIR - Passivhaus Italia) Francesco Nesi, "Passivhaus", novembre 2017

recuperare calore o umidità dell'aria in uscita per trasferirlo a quella in entrata.

I dati climatici

I dati climatici rappresentano il punto di partenza per qualunque progettazione energetica, poichè per certificare un progetto e renderlo il più affidabile possibile, i dati devono corrispondere il più possibile alla realtà del contesto; in caso contrario gli impianti e i sistemi che il progettista ipotizzerà potrebbero riscontrare mancanze e problemi legati al riscaldamento o al raffrescamento dell'edificio.

Per clima intendiamo: la “(...)media delle condizioni meteorologiche di una località, di una regione o di un intero continente, effettuata per un periodo di tempo sufficiente a evidenziare delle condizioni di tendenza stabili delle variabili atmosferiche (in generale almeno un decennio)”. In generale, le variazioni a cui sono soggette tali variabili atmosferiche sono soggette a cause complesse molto specifiche ed è proprio per questo motivo che ad oggi analizzare e validare i dati climatici è un'attività estremamente complessa.

Analizzare diverse fonti è la strada più corretta, poichè ogni fonte trascina con sè un errore. La prima fonte da prendere in considerazione è la Norma italiana UNI 10349:2016.

Citando altri database:

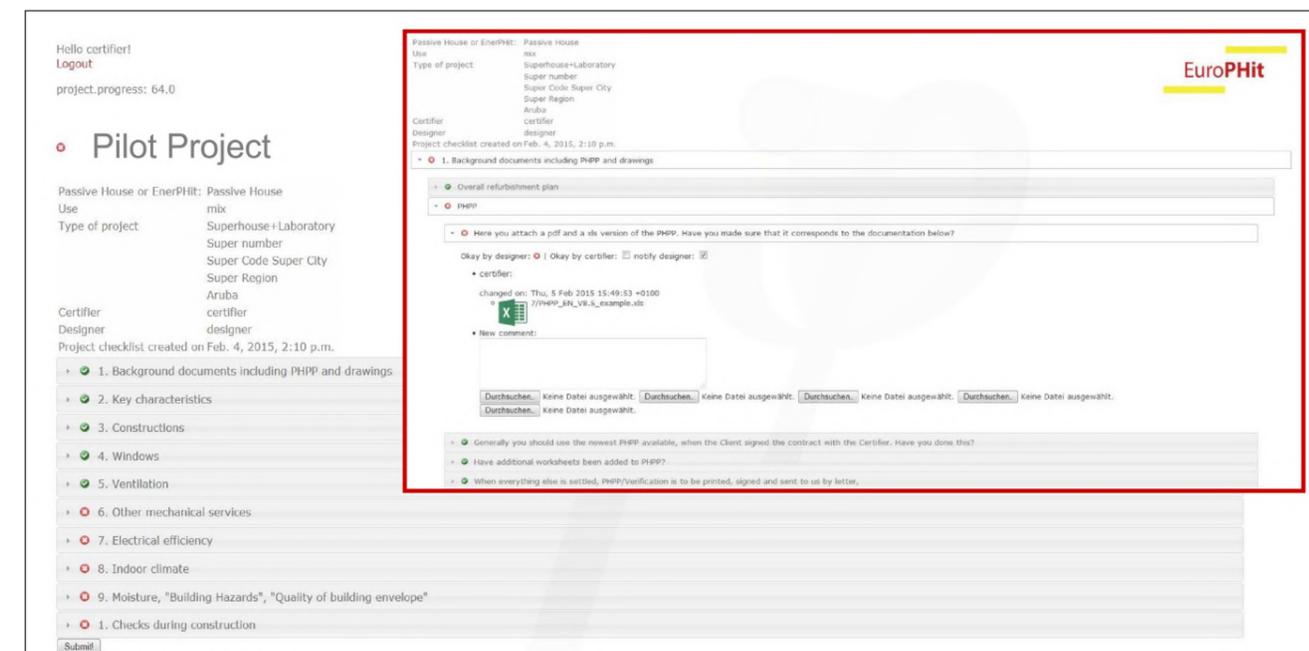
- software Meteonorm
- database EOSWEB
- stazioni meteo WMO o l'ARPA regionale
- i dataset ASHRAE

Esempi di realizzazioni ecosostenibili nel Canavese certificati PassivHaus

Nei paragrafi che susseguiranno verranno riportati tre casi studio di edifici certificati Passivhaus. In Italia ad oggi i fabbricati sono più di 40000 e sono in continua crescita.

I casi studio scelti hanno la caratteristica di esser tutti classificati E1, ovvero con funzione residenziale e tutti si trovano in Piemonte, più specificamente nella zona del Canavese.

Nella figura riportata si ha un esempio di avanzamento del processo di certificazione (pagina della piattaforma del Passive House Institute).



Piattaforma di certificazione Passivhaus (Fonte: https://europhit.eu/sites/europhit.eu/files/Presentation/D6.4_EuroPHit_presentation_IT_Update2.pdf)
Francesco Nesi, "Passivhaus", novembre 2017

PARTE I

Casi studio: Villa T°P

ID - 3883

L'area circostante l'edificio si trova a Chiaverano (TO), a Nord-Ovest dell'Italia nel mezzo dell'anfiteatro morenico di Ivrea (TO), un luogo unico per la sua posizione, conformazione e natura. Per tale motivo l'area.

Il progetto architettonico principale si basa su alcuni archetipi comuni in questo luogo, ieri e oggi, come le pareti dei vigneti,

realizzati solo da pietre e ghiaie. In effetti, la facciata principale, contemporaneamente alla pendenza del terreno, è realizzata in pietre locali e il traliccio sembra essostesso il traliccio dei vigneti, ma diversamente qui ha la funzione di oscuramento alle grosse vetrate esposte a Sud.

TIPOLOGIA DI INTERVENTO: Nuova costruzione

TIPOLOGIA EDIFICIO: Casa unifamiliare indipendente

INDIRIZZO: I - 10010 Chiaverano Piemonte (TO)

SUP. UTILE NETTA DA PHPP: 90 mq

TIPOLOGIA DI COSTRUZIONE: costruzione in muratura



ANNO DI COSTRUZIONE: 2014

COMMITTENTE: privato

PROGETTO ARCHITETTONICO: Studio Negro Frer - Arch. Simone Gea, Arch. Christian Negro Frer

PROGETTO IMPIANTI: Energie naturali Sagl - Ing. Gionata Sancisi

FISICA EDILE: Studio Negro Frer - Arch. Simone Gea, Arch. Christian Negro Frer

PROGETTO STRUTTURALE: Studio S.A.In - Ing. Giuliano Gianotti

INVOLUCRO TERMICO

PARETE VERTICALE:

- Intonaco interno, mm15
- Blocco Ytong sismico [0,160 W/(mK)], mm 300
- Pannello in EPS grigio [0,034 W/(mK)], mm 260
- Intonaco plastico per cappotto, mm10

$U = 0,103 \text{ W}/(\text{mqK})$

$U_{\text{di legge}} = 0,33 \text{ W}/(\text{mqK})$

PAVIMENTO:

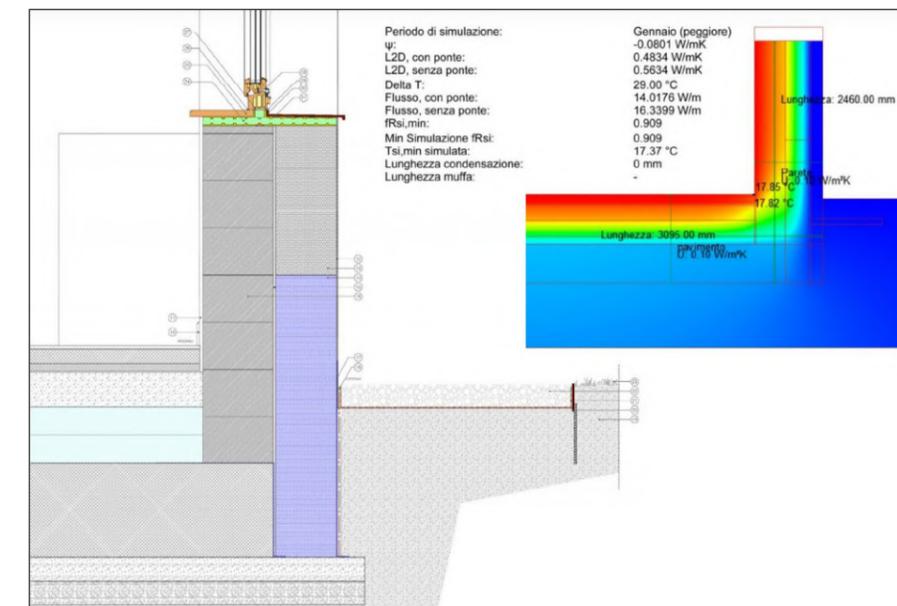
- Piastrella ceramica, mm 15
- Massetto radiantem mm 65
- Pannello radiante bugnato [0,042 W/(mK)], mm 30
- Massetto alleggerito 500 kg/mc [0,150W/(mK)], mm 150
- Lastra XPS Alpefoam [0,035 W/(mK)], mm 240
- Platea in cemento armato, mm 400

$U = 0,111 \text{ W}/(\text{mqK})$

$U_{\text{di legge}} = 0,33 \text{ W}/(\text{mqK})$

TETTO

- Zavorra in ghiaia, mm 80
- Guaina pvc
- Massetto alleggerito 500 kg/mc [0,150W/(mK)], mm 220



- Telo separazione
- Lastra XPS Alpefoam [0,035 W/(mK)], mm 300
- Telo barriera al vapore
- Tavolato in legno, mm 30

$U = 0,095 \text{ W}/(\text{mqK})$

$U_{\text{di legge}} = 0,30 \text{ W}/(\text{mqK})$

TELAIO FINESTRA

- Marles PSP, d.o.o., MEGA PASIV-P Wood
- $U_f = 0,75 \text{ W}/(\text{mqK})$
 $U_w = 0,72 \text{ W}/(\text{mqK})$

VETRO FINESTRA

- Triplo vetro basse emissioni
- $U_g = 0,52 \text{ W}/(\text{mqK})$
 $g\text{-value} = 49\%$
 $\psi_i = 0,033 \text{ W}/(\text{mqK})$

INTERVISTA AL PROGETTISTA

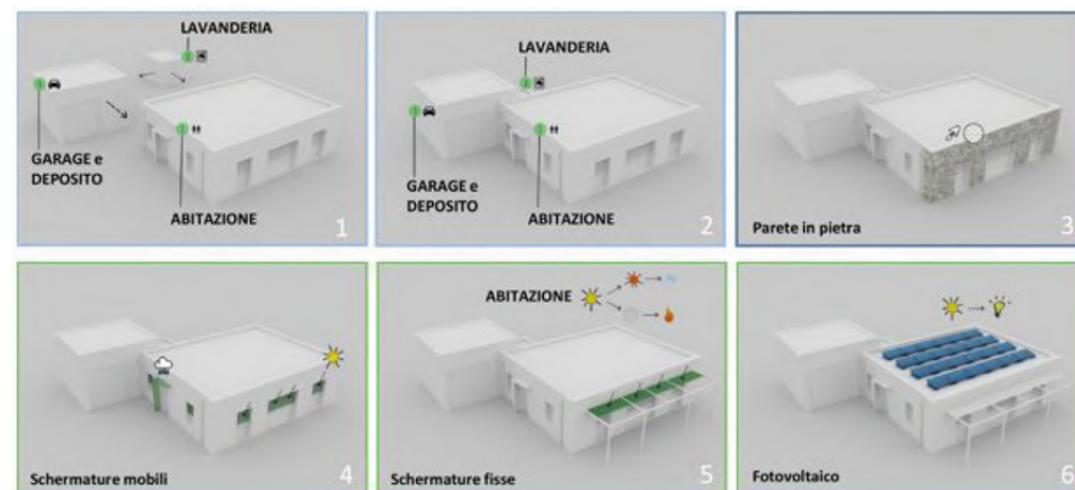
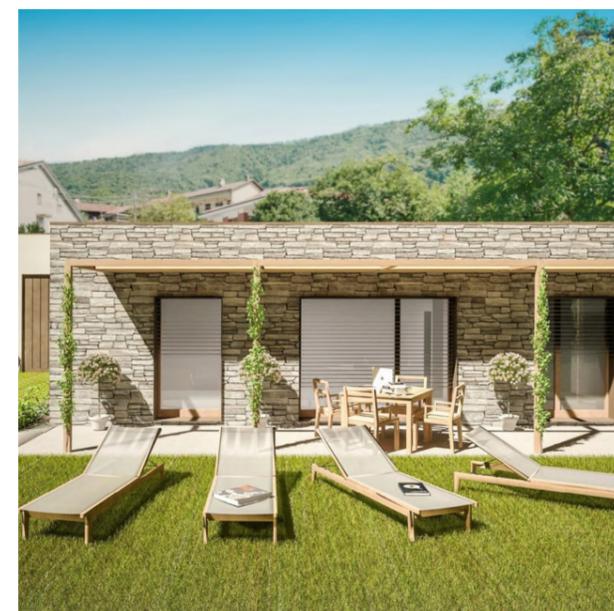
"Casa TP è la prima Passivhaus Plus, casa passiva, realizzate in Italia ed è tra le prime 5 al mondo - cita l'Arch. Christian Negro Frer durante l'intervista fatta dal gruppo ZEPHIR Passivhaus Italia.

Il progetto nasce dalla cultura e dalla sensibilità dei committenti che credono fortemente all'importanza di gestire con rispetto e lungimiranza le risorse energetiche del Pianeta. L'edificio si trova a Chiaverano, un piccolo paese situato sulle colline dell'Anfiteatro Morenico d'Ivrea, in una cornice suggestiva tra il verde, i laghi e i terrazzamenti coltivati con viti e ulivi, dove quest'ultimi sono stati fonte di ispirazione per il progetto.

La struttura è realizzata con blocchi prefabbricati in Ytong, ed è isolata con un cappotto termico in EPS. Le pareti poggiano su una platea di fondazione in cemento armato, mentre la copertura piana è in legno lamellare a vista, ed entrambi sono isolati in XPS.

I serramenti in legno con triplo vetro, insieme ai frangisole fissi e mobili, permettono di gestire al meglio la radiazione solare sia in estate che in inverno.

L'impianto è costituito da una pompa di calore aria-acqua che, oltre a produrre acqua calda sanitaria, alimenta un pavimento radiante a bassissima temperatura. L'impianto fotovoltaico da 6kW consente all'edificio di produrre più energia di quanta ne consuma.



PARTE I

Casi studio: Villa Spano

ID - 4595

L'edificio è situato a Castiglione Torinese, nel contesto paesaggistico delle colline che si affacciano su Torino. L'obiettivo è stato fin da subito la realizzazione di un edificio che combinasse tecnologia e qualità architettonica. La precisa volontà della committenza era infatti di avere un edificio caratterizzato da linee pulite e contemporanee, volumi semplici senza dover ricorrere necessariamente a



materiali della tradizione locale. La favorevole conformazione del lotto, pianeggiante e con un'ottima esposizione a Nord-Sud, ha poi suggerito di cogliere l'opportunità di realizzare un edificio che riuscisse a sfruttare al massimo gli apporti solari in inverno, e di conseguenza che offrisse prestazioni energetiche molto elevate.

TIPOLOGIA DI INTERVENTO: Nuova costruzione

TIPOLOGIA EDIFICIO: Casa unifamiliare indipendente

INDIRIZZO: I - 10090 Castiglione Torinese (TO)

SUP. UTILE NETTA DA PHPP: 150 mq

TIPOLOGIA DI COSTRUZIONE: costruzione in con telaio in c.a.

ANNO DI COSTRUZIONE: 2015

COMMITTENTE: privato

PROGETTO ARCHITETTONICO: Studio Carosso - Arch. Massimo Carosso

PROGETTO IMPIANTI: Ing. Stefano Fenoglio

FISICA EDILE: Studio Carosso - Arch. Massimo Carosso

PROGETTO STRUTTURALE: Studio Abitare - Arch. Fabrizio Carosso

INVOLUCRO TERMICO

PARETE VERTICALE:

- Intonaco interno, mm15
- Blocco Ytong Klima [0,103 W/(mK)], mm 300
- Pannello in EPS grigio [0,033 W/(mK)], mm 220
- Intonaco plastico per cappotto, mm10

$$U = 0,106 \text{ W}/(\text{mqK})$$

$$U_{\text{di legge}} = 0,33 \text{ W}/(\text{mqK})$$

PAVIMENTO:

- Pavimento in legno posato su distanziatori

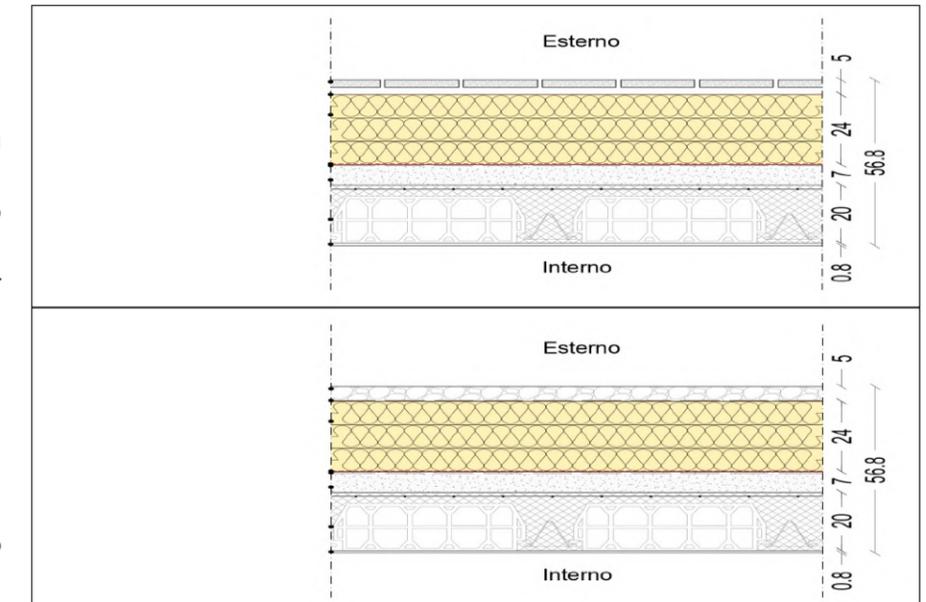
- TNT in polipilene isotattico SARNAFELT 400g/mq
- Isolante DOW ROOFMATE SL A (3*80 mm)
- Membrana impermeabile in poliolefine flessibile SARNAFIL TG 66-18
- TNT in polipilene isotattico SARNAFELT 400g/mq
- Massetto di pendenza
- Solaio in latero cemento
- Rasatura

$$U = 0,108 \text{ W}/(\text{mqK})$$

$$U_{\text{di legge}} = 0,33 \text{ W}/(\text{mqK})$$

TETTO

- Ghiaia
- TNT in polipilene isotattico SARNAFELT



- 400g/mq
- Isolante DOW ROOFMATE SL A (3*80 mm)
- Membrana impermeabile in poliolefine flessibile SARNAFIL TG 66-18
- TNT in polipilene isotattico SARNAFELT 400g/mq
- Massetto di pendenza
- Solaio in latero cemento
- Rasatura
-

$$U = 0,136 \text{ W}/(\text{mqK})$$

$$U_{\text{di legge}} = 0,30 \text{ W}/(\text{mqK})$$

TELAIO FINESTRA

- REHAU, GENE0 PHZ
- $$U_f = 0,82 \text{ W}/(\text{mqK})$$
- $$U_w = 0,83 \text{ W}/(\text{mqK})$$

VETRO FINESTRA

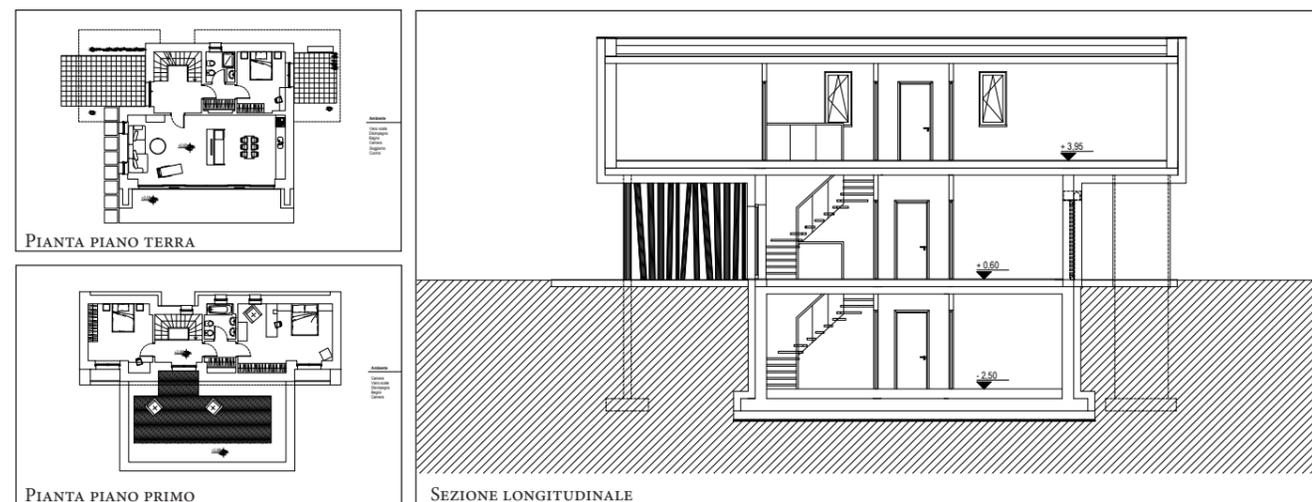
- Triplo vetro Hauspluss III E
- $U_g = 0,6 \text{ W}/(\text{mqK})$
- $g\text{-value} = 58\%$
- $\text{psi} = 0,037 \text{ W}/(\text{mqK})$

INTERVISTA AL PROGETTISTA

"Il percorso ha riscontrato importanti sfide, prima fra tutte quella di rimanere entro un budget massimo di spesa che non poteva in alcun modo esser superato. Perciò il progetto ha richiesto un maggior controllo anche in fase cantieristica.

Dal punto di vista tecnico l'aspetto più impegnativo in fase progettuale è stata la risoluzione dei ponti termici, ed essendo che la forma dell'edificio non è compatta, genera numerosi ponti termici geometrici che se non risolti avrebbero portato ad un'elevata dispersione termica.

I feedback ad oggi sono molto positivi, elevato comfort in inverno, con un'ottima qualità dell'aria ($\text{CO}_2 = 450\text{-}520 \text{ ppm}$). La gestione dell'impianto inizialmente non è stata semplice poichè vi era una scarsa esperienza nell'installazione in opera di macchine di ventilazione e pompe di calore, ma analizzando i consumi, a distanza di un anno dell'insediamento dell'abitazione, sono addirittura inferiori rispetto a quanto previsto in fase di progettazione: $7260 \text{ kWh}/ \text{mq}$ annuo contro i $10500 \text{ kWh}/ \text{mq}$ annuo previsti dal PHPP.



PARTE I

Casi studio: Enviroment Park Ciriè

ID - 4219

Il progetto è un edificio di 3 piani con 14 tipologie di appartamenti di piccole emedie dimensioni così distribuiti: 4 appartamenti piano terra, 5 appartamenti al primo e al secondo piano.

Il locale caldaia si trova nel seminterrato accessibile dal lato Sud, mentre la lavanderia, comune a tutti e i reltivi servizi sono posti al secondo piano.



L'edificio esposto a Sud ha una forma compatta (parallelepipedo) per garantire un fattore di forma ideale S/V per le tipologie di appartamenti del progetto. Il lato più lungo è orientato a Sud, dove si trova la maggior parte degli involucri trasparenti per sfruttare l'energia del sole durante l'inverno.

TIPOLOGIA DI INTERVENTO: Nuova costruzione

TIPOLOGIA EDIFICIO: Abitazione plurifamiliare

INDIRIZZO: I - 10073 Ciriè (TO)

SUP. UTILE NETTA DA PHPP: 754 mq

TIPOLOGIA DI COSTRUZIONE: costruzione in muratura

ANNO DI COSTRUZIONE: 2014

COMMITTENTE: Comune di Ciriè (TO)

PROGETTO ARCHITETTONICO: Studio ATC Project.to s.r.l. - Arch. Laura Einaudi

PROGETTO IMPIANTI: Ing. Sebastiano Ciavarella - ATC Project.to s.r.l.

FISICA EDILE: Studio Enviroment Park S.p.a - Arch. Stefano Dotta, Arch. Daniela di Fazio

PROGETTO STRUTTURALE: Studio ATC Project s.r.l. - Ing. Antonio Saraceno

INVOLUCRO TERMICO

PARETE VERTICALE:

- Intonaco interno, mm15
- Struttura in laterizio [0,189W/(mK)], mm 300
- Isolante termico in lana di roccia [0,036 W/(mK)], mm 240
- Intonaco plastico per cappotto, mm10

$$U = 0,126 \text{ W}/(\text{mqK})$$

$$U_{\text{di legge}} = 0,33 \text{ W}/(\text{mqK})$$

PAVIMENTO:

- Pavimento in ceramica

- Massetto, mm 40

- Isolante acustico, mm 8

- Cemento cellulare, mm 115

- Isolante XPS, mm 240

- Lastra cava, mm 250

$$U = 0,125 \text{ W}/(\text{mqK})$$

$$U_{\text{di legge}} = 0,33 \text{ W}/(\text{mqK})$$

TETTO

- Pavimentazione in plastica, mm 2

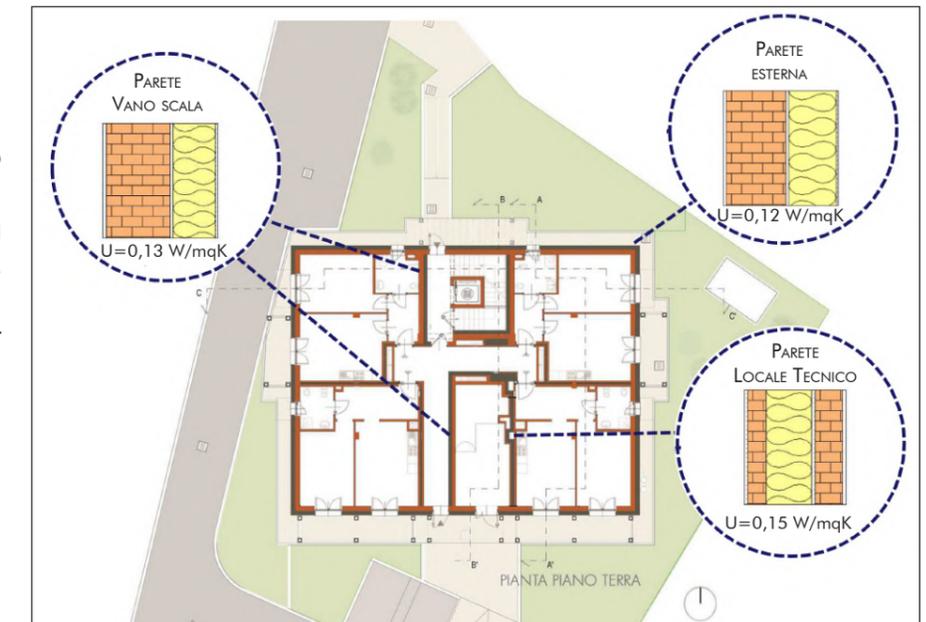
- Massetto, mm 50

- Isolante acustico, mm 8

- Isolante XPS, mm 240

- Lastra cava, mm 250

- Intonaco, mm 15



$$U = 0,143 \text{ W}/(\text{mqK})$$

$$U_{\text{di legge}} = 0,30 \text{ W}/(\text{mqK})$$

TELAIO FINESTRA

- Cobola Falegnameria srl, Serie 100 energy
- $$U_w = 0,1 \text{ W}/(\text{mqK})$$

VETRO FINESTRA

- Triplo vetro zero emissioni con argon

$$U_g = 0,6 \text{ W}/(\text{mqK})$$

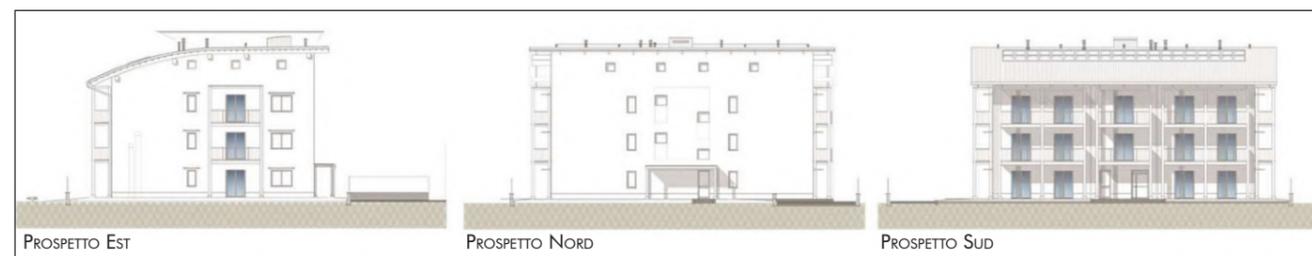
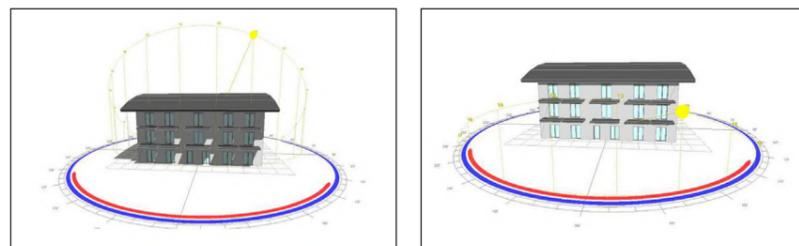
$$g\text{-value} = 48\%$$

INTERVISTA AGLI ATTORI

"Insieme a questa casa, oggi, inauguriamo quella che sarà una delle sfide del futuro, rendere l'edilizia sociale sostenibile non solo da un punto di vista ambientale, ma anche nei consumi energetici. I canoni di affitto sono determinati per legge, ma per le spese ripetibili non esistono tariffe calmierate per le famiglie in sofferenza economica." Presidente ATC, Marcello Mazzù.

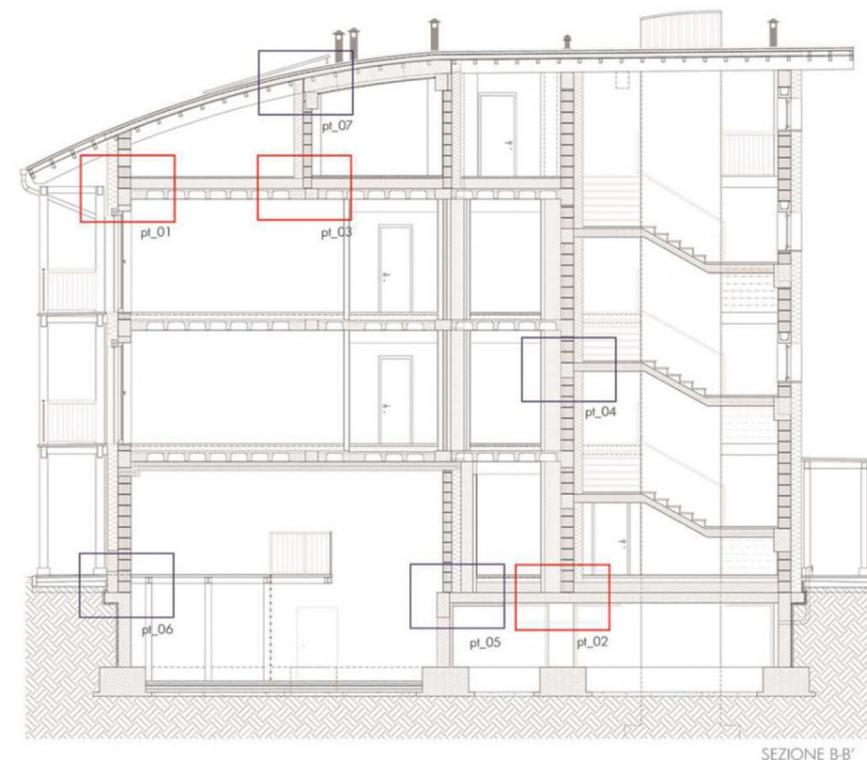
"Sono veramente lieta che la prima casa popolare passiva venga inaugurata qui a Ciriè, anche perchè è la dimostrazione che tecnologie ed innovazioni architettoniche non possono e non devono essere indirizzate esclusivamente all'edilizia privata e alle grandi città. Con questa nuova realtà, introdurremo nel Piemonte un modo innovativo di pensare l'edilizia popolare.

Gli alloggi sono già parzialmente arredati con cucina attrezzata di elettrodomestici a basso consumo: un altro motivo per cui l'edificio si differenzia da altri dello stesso genere venendo incontro alle esigenze dei nucleifamiliari che vi abiteranno". Sindaco Comune di Ciriè, Loredana Devietti.

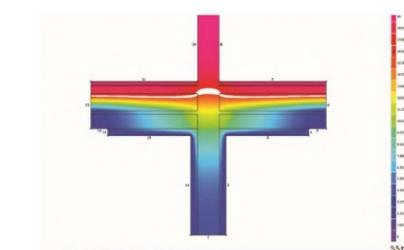


Analisi puntuale di tutti i punti di connessione tra gli elementi costruttivi per verificare che non costituissero un ponte termico

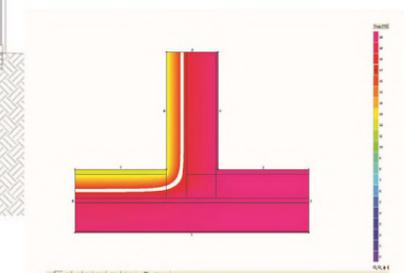
- 01_parete esterna/solaio vs sottotetto
- 02_pilastro struttura portante
- 03_solaio vs sottotetto/parete lavanderia
- 04_vano scala/cavedio impianti
- 05_corridoio distribuzione/vespaio areato/locale tecnico
- 06_attacco a terra
- 07_copertura lavanderia



pt_01
parete esterna - solaio vs sottotetto



pt_02
pilastri struttura portante



pt_03
solaio vs sottotetto - parete lavanderia

PARTE II

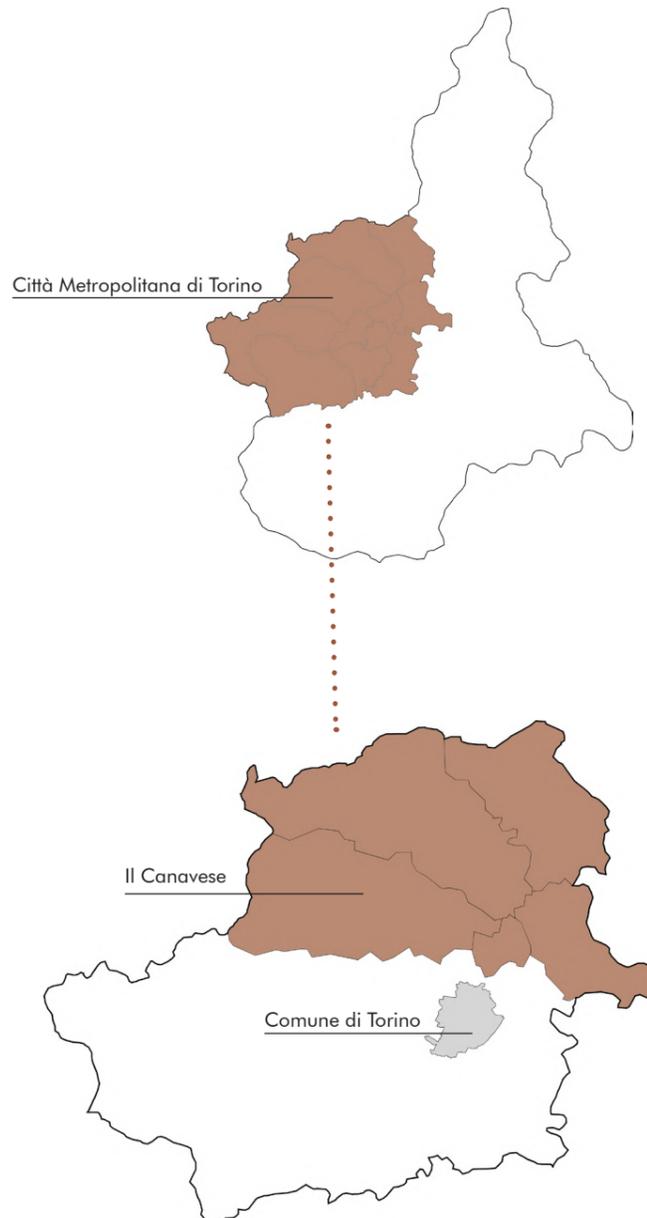
Analisi pre-progettuale

Conoscenza geografica

Dopo aver analizzato diversi casi studio inerenti agli Eco-quartieri, in piccola scala, e lo standard Passivhaus, in grande scala, si sono riscontrati i vantaggi che questi linguaggi danno alla progettazione e all'utente, come si sono riscontrati gli svantaggi. Queste caratteristiche saranno fonte di ispirazione del progetto, il quale non vedrà una certificazione reale, come non cercherà di affrontare tutte le affinità con i casi studio, ma utilizzerà le informazioni ricavate per una buona progettazione con l'obiettivo di avvicinarsi il più possibile a questi macro canoni.

Occorre perciò analizzare in primo luogo il contesto in cui si è scelto di intervenire progettualmente, e che rappresenterà l'occasione di applicare tutti i principi e procedure apprese fin ora.

Il nostro Caso Studio è sito nella regione Piemonte, a Nord-Est della città metropolitana di Torino, nella zona definita Canavese, precisamente tra il 7° e l' 8° grado ad Est e tra il 45° e il 45°30' a Nord di latitudine. L'area confina con la Valle d'Aosta, ad Est con il Biellese ed il Vercellese, a Sud con il Po e la Stura di Lanzo, ad Ovest con la Francia.



Inquadramento dell'area di giurisdizione della Città Metropolitana di Torino

I Comuni del Canavese

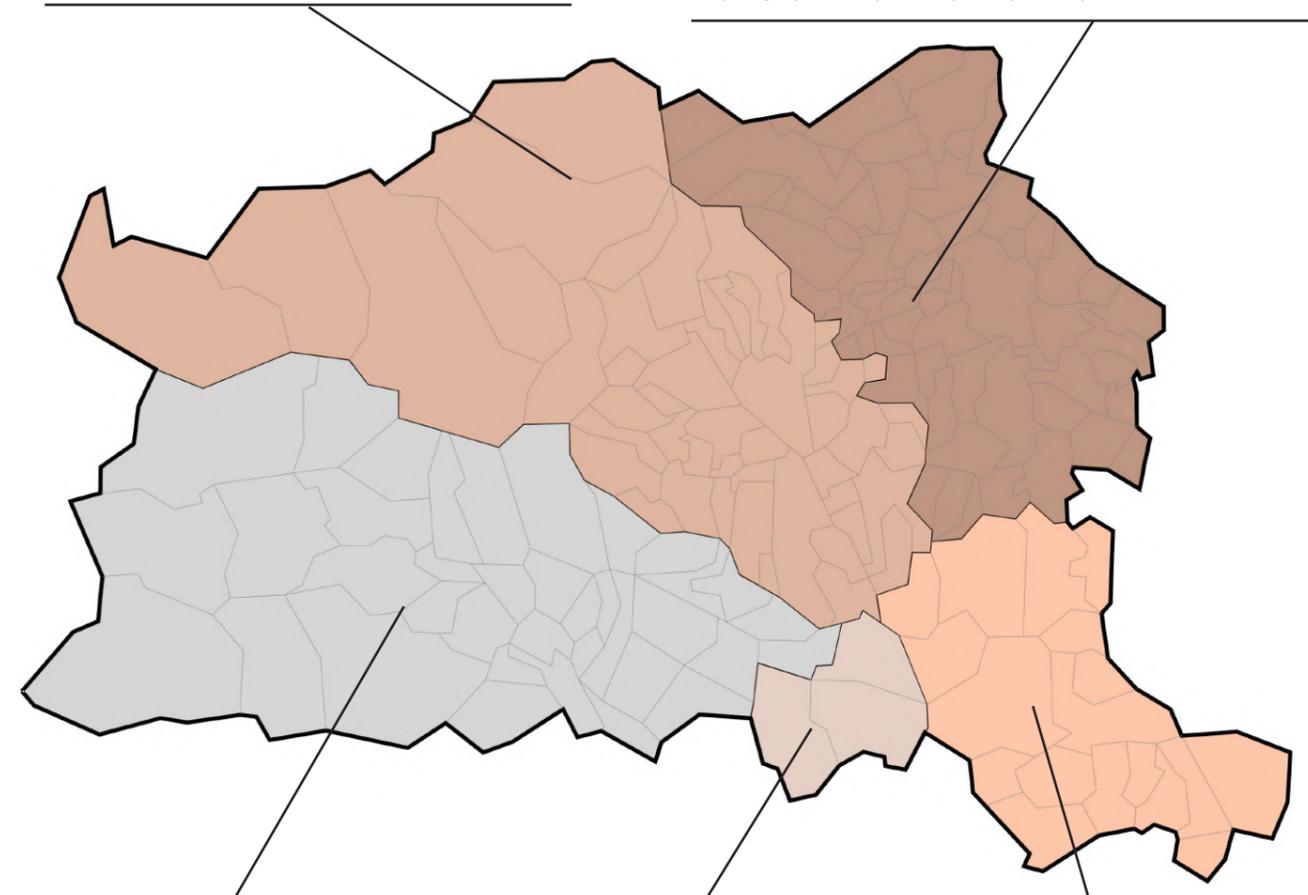
Suddivisione in zone omogenee (Delibera del Consiglio Metropolitan del 14 aprile 2015, n. 2/2015)

ZONA 8 - CANAVESE OCCIDENTALE

Agliè|Alpette|Bairo|Baldissero C.se|Borgiallo|Busano|Canischio|Castellamonte|Castelnuovo Nigra|Ceresole Reale|Chiesanuova|Ciconio|Cintano|Colleretto C.|Cuceglio|Cuoragnè|Favria|Feletto|Forno C.se|Frassineto|Ingria|Levone|Locana|Lusigliè|Ozegna|Pertusio|Pont Canavese|Prascorsano|Pratiglione|Rbordone|Rivara|Rivarolo C.se|Ronco C.se|Salassa|San Colombano|S.Giorgio|S. Giusto C.se|Noasca|Oglianico|San Ponso|Sparone|Torre C.se|Valperga|Valprato Soana|Vialfrè

ZONA 9 - EPOREDIESE

Albiano d'Ivrea|Alice Superiore|Andrate|Azeglio|Banchette|Barone C.se|Bollengo|Borgofranco|Borgomasino|Brosso|Burolo|Candia C.se|Caravino|Carema|Cascinette d'Ivrea|Chiaverano|Colleretto Giacosa|Cossano C.se|Fiorano C.se|Issiglio|Ivrea|Lessolo|Loranzè|Lugnacco|Maglione|Mercenasco|Meugliano|Montalenghe|Montaldo Dora|Nomaglio|Palazzo C.se|Parella|Pavone C.se|Pecco|Prosa C.se|Piverone|Orio C.se|Quagliuzzo|Quassolo|Quincinetto|Romano C.se|Rueglio|Salerano C.se|Samone|S.Marino C.se|Scarmagno|Settimo Rottaro|Settimo Vittone|Strambinello|Strambino|Tavagnasco|Trausella|Traversella|Vestignè|Vico C.se|Vidracco|Vische|Vistrorio



ZONA 7 - CIRIACESE - VALLI DI LANZO

Ala di Stura|Balangero|Balme|Barbania|Cafasse|Cantoira|Ceres|Chialamberto|Cirè|Coassolo T.se|Corio|Fiano|Front|Germagnano|Groscauallo|Grosso|Lanzo C.se|Lemie|Lombardore|Mathi|Mezenile|monastero di Lanzo|Nole|Pesinetto|Rivarossa|Robassamero|Rocca C.se|S. Carlo C.se|S. Francesco al Campo|S. Maurizio C.se|Traves|Usseglio|Vallo T.Se|Vauda C.se|Varisella|Villanova C.se|Viù

ZONA 4 - AMT NORD

Leini|S. Benigno C.se|Volpiano

ZONA 10 - CHIVASSESE

Brozolo|Brusasco|Caluso|Casalborgone|Castagneto Po|Cavagnolo|Chivasso|Foglizzo|Lauriano|Mazzè|Montanaro|Monteu da Po|Rondissone|S. Sebastiano da Po|Torrazza Piemonte|Verolengo|Verrua Savoia|Villareggia

FOCUS - IL CANAVESE

La cartina raffigurata nella pagina precedente presenta i 162 Comuni del territorio della Città Metropolitana di Torino che compongono il Canavese.

La definizione grafica e i confini del Canavese sono ancora temi molto caldi, e un riconoscimento vero e proprio risulta esser ancora molto lontano.

Diversi enti hanno suddiviso graficamente il territorio canavese secondo criteri specifici:

CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO

I Comuni canavesani sono inseriti in 5 delle 11 Zone omogenee in cui è suddiviso il territorio della ATM. Questa suddivisione è stata adottata nell'anno 2015, e non fu più cambiata, per rispondere al meglio alle esigenze territoriali in funzione di una pianificazione coerente con le stesse località.

La zonizzazione è stata definita tenendo presente l'identità storica, territoriale e sociale delle singole realtà.

Come nella mappa precedente le zone vengono suddivise in quattro più l'ATM Nord, considerate zone omogenee: Ciriacese-Valli di Lanzo, Canavese Occidentale, Eporediese, Chivassese. E' da sottolineare che la zona del Chivassese e del Ciriacese non includono Comuni riconducibili allo stesso Canavese, e la zona dell' ATM Nord vede al suo interno solo tre Comuni del Canavese su Otto totali.

REGIONE PIEMONTE / IRES

La Regione Piemonte ha ripartito il territorio in 33 AIT (Ambiti di Integrazione Territoriale), ovvero 33 insiemi di comuni gravitanti su un centro urbano principale, che si costituiscono come ambiti ottimali per costruire processi e strategie di sviluppo.

I Comuni canavesani rientrano in 5 dei 33 ambiti; come per l' ATM alcuni ambiti sono formati parzialmente da Comuni canavesani.

CENTRI PER L'IMPIEGO

La Regione ha istituito sul territorio piemontese 13 Centri per l'Impiego, attuando una suddivisione territoriale che tiene conto delle aree economicamente omogenee.

I Comuni canavesani rientrano nell'ambito territoriale di cinque Centri: Ciriè, Chivasso, Cuorgnè, Ivrea e Settimo Torinese

CCIAA

Nella elaborazione dati, la Camera di Commercio di Torino ha adottato la ripartizione dei Comuni utilizzata da Confindustria Canavese, dove il Chivassese e il Ciriacese sono uniti in un unico ambito territoriale denominato Canavese meridionale

Come evidenziato, gli enti suddividono il territorio canavese solo in parte in maniera sovrapponibile.

Tutto ciò genera una difficoltà di confronto e analisi di dati provenienti da diverse fonti.



CARTE CHOROGRAPHIQUE/D'UNE PARTIE/DU PIEMONET ET DE LA SAVOIE,/COMPRENANT LE RE'SEAU TRIGONOMETRIQUE/fait pour joindre la Grande Triangulation/DE FRANCE AVEC CELLE DE L'ITALIE. Litografia di mm. 374 x 538. Particolari.

IL CANAVESE - LE RADICI

Le radici dei Canavesani sono da ricercarsi oltre che nelle popolazioni che gli antichi comprendevano sotto il nomen di Liguri, ma anche nelle popolazioni indo-europee, fino alla popolazione dei Salassi. Quest'ultimi estesero il loro territorio a Sud fino al Po, a Est fino alla Dora Baltea, ad Ovest fino all'Orco ed alla Stura. (Cit: Buracchi, Livio. Vecchio Canavese. Torino, Priuli&Verluccha Editori, 1971).

Il termine Canavese si ritiene che provenga da Canava, una piccola curtis vicino a Cuornè e Salassa, annotata la prima volta in un diploma del 901 da Ludovico III; e l'aggettivo canavese è segnato nel diploma del 951 di Berengario II relativo alla donazione delle monache di S. Maria in Pavia.

Nel Secolo XII la corte di Canava divenne sede comitale dei discendenti di Guilberto (conte di Piomba) i quali furono chiamati i comites de Canavise. Successivamente questa famiglia estese i loro feudi fino alle terre che ora si presentano con i nomi di: Val dell'Orco, Caluso, Masino) portando così il nome Canavese nelle varie terre.

Nel 1213 tra il Comune di Ivrea e i Conti del Canavese venne fatta una convenzione per un'amministrazione unitaria della città e del territorio circostante.

Nel XII secolo il tolosano Pierre Vidal citò il territorio canavesano e lo chiamò: "la dousa terre de Canaves." (Cit: Pollino, Piero. Guida del Basso Canavese sud occidentale. Torino, Edizioni Spe Fanton, 1991).

Nei secoli successivi i vari scrittori, storici e geografi, descrivono il Canavese con grandi imperfezioni, e lo chiamano con termini simili: Canapitum, Canavasium, Canavisium, Canaveso, Cannabesium, Canabese (Cit: Ramella, Pietro. Civiltà del Canavese. Torino, Edigraf. Coop, 1997). Successivamente Giacomo Della Chiesa avrà il merito di aver stabilito per primo le origini del nome Canavese da Canavasium.

Nel 1801, a seguito delle conquiste napoleoniche e delle conseguenti variazioni amministrative, il Canavese e la Valle d'Aosta entrarono a far parte del Dipartimento della Dora, con capitale Ivrea. Solo con la Restaurazione del 1814 il Canavese ritornò Provincia, nella divisione di Torino e venne ripartito in sedici mandamenti. Nel 1927 viene istituita la Provincia di Aosta ed il Canavese, come unità amministrativa, muore. Solo nel 1945 Ivrea ed il Canavese si staccano Aosta e vengono a far parte della provincia di Torino.

□ La carta è attribuibile alla prima metà del XIX poichè la Savoia figura ancora come regione appartenente all'Italia. In Canavese si può notare che la rete ha come capisaldi il monte Soglio a Ovest di Cuornè, Mazzè e San Maurizio, rispettivamente collegati con Superga, Torino e il monte Civrari, tra la valle di Susa e quella di Viù.

La carta proviene da un atlante francese, e rappresenta un tentativo di triangolazione. (Tratto da Ivrea e Canavese nelle antiche stampe di L. Feletto e G. Ravera, Ed. Priuli e Verluccha)



PARTE II

San Benigno Canavese

Conoscenza geografica



Il territorio di S. Benigno Canavese si estende nella pianura alluvionale tra i torrenti Orco e Malone, comprendendo verso Ovest un tratto dell'altopiano delle Vaude che va esaurendosi in direzione di Volpiano.

Geograficamente è situato a Nord di Torino, ad una distanza di circa venti chilometri, dove si inserisce sulla diramazione Y che sulla direttrice Torino – Volpiano forma subito dopo il ponte sul fiume, separandosi nella s.p. n°87 Bosconero – Rivarolo e nella s.p. Foglizzo – Ivrea.

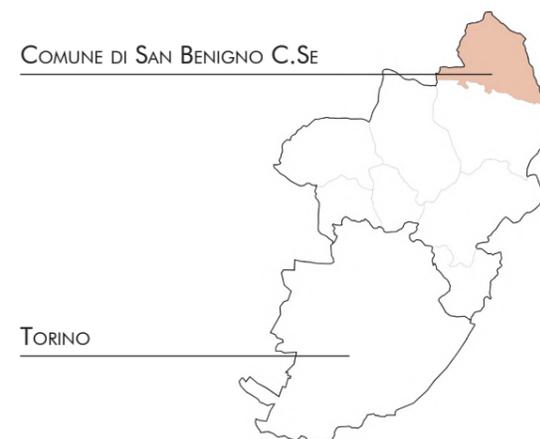
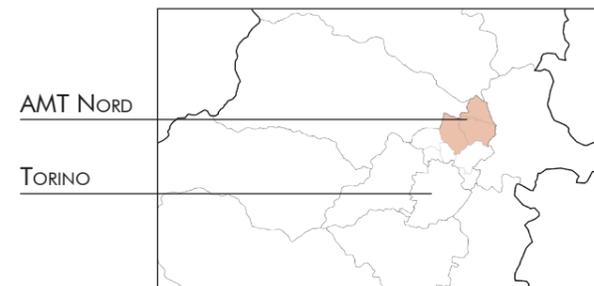
In un territorio pressochè pianeggiante, fatta eccezione della Vauda che si incunea ad Ovest tra Lombardore e Volpiano, esso si incunea tra i due torrenti Orco e Malone, a Ovest coincide con il corso del rio di Cardine, mentre verso nord confina con il comune di Bosconero.

Le quote altimetriche massime e minime rilevate sul terreno sono:
Massima s.l.m. 276 m
Minima s.l.m 194 m

Il centro agricolo-industriale è servito da una buona rete viaria che lo collega con i vicini comuni di Lombardore, Volpiano, Foglizzo e Bosconero, infatti se prendiamo come riferimento i centri dei comuni principali che si stratificano nei dintorni abbiamo:

- da Torino 20 km
- da Ivrea (prendendo l'autostrada da Volpiano 3km) 33km
- da Chivasso 9 km
- da Rivarolo Canavese 15 km
- da Ciriè 20 km

Il territorio è attraversato dall'autostrada A 05 – Torino-Aosta, e dalla SS 460 – di Ceresole.



Stralcio di territorio della provincia Torinese attorno a San Benigno Canavese evidenziandone i principali collegamenti

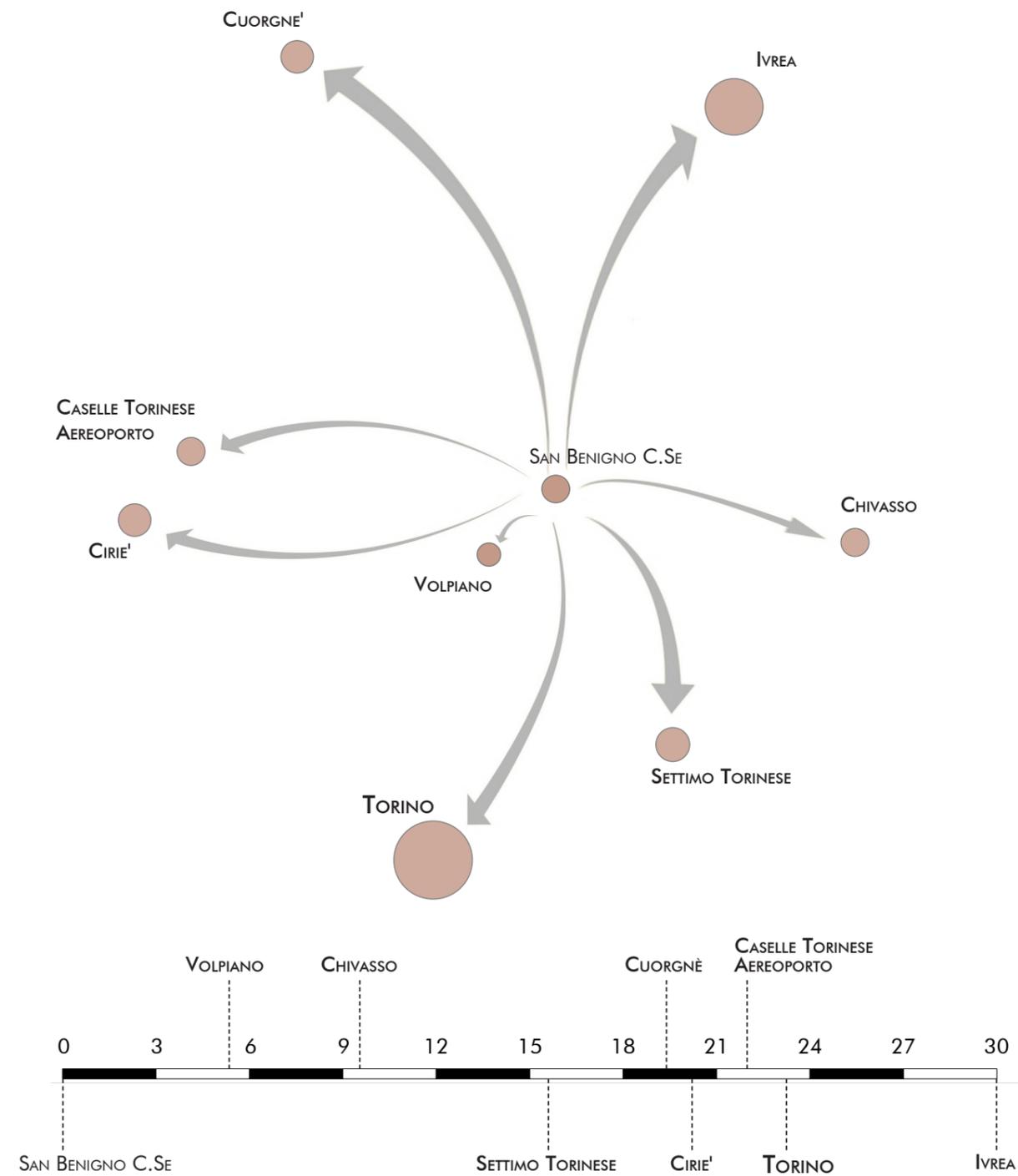


Focus sul Comune di San Benigno Canavese, estratto di carta BDTRE_DATABASE_GEOTOPOGRAFICO_2019
Software "Qgis 1.7.4" - scala 1:50.000



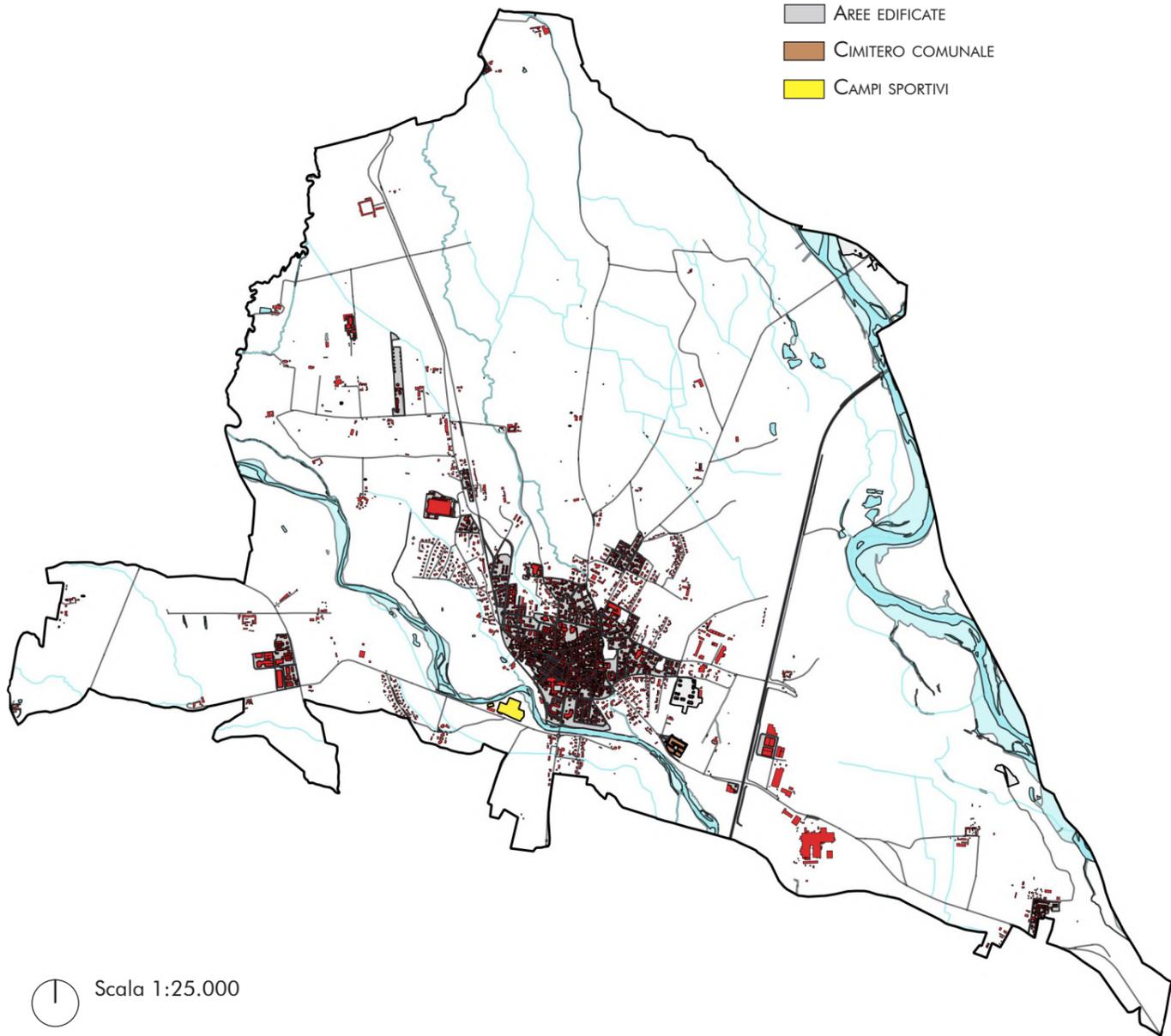
Scala 1:50.000

Diagramma rappresentativo della posizione di San Benigno C.se, sito di progetto, rispetto ai Comuni principali



Legenda

- CONFINI COMUNALI SAN BENIGNO C.SE
- STRADE PRINCIPALI
- CORSI D'ACQUA
- EDIFICI
- AREE EDIFICATE
- CIMITERO COMUNALE
- CAMPI SPORTIVI



Dal punto di vista della distribuzione demografica possiamo notare che il comune di San Benigno si distribuisce in due nuclei: Cascina Bruciata e Mure. Vicino al nucleo di Cascina Bruciata si trovano i nuclei delle Cascine Rostagno e del Malone, appartenenti amministrativamente al comune di Volpiano.

Il centro abitato di San Benigno è collocato all'incrocio della strada Torino – Volpiano – Foglizzo – Ivrea, diramandosi fino alla strada che giunge a Bosconero, a Chivasso fino a Front Canavese.

Inoltre il Comune è attraversato, in direzione sud-est nord-est, dalla ferrovia Canavesana GTT che collega l'alto Canavese a Torino.

Il vecchio nucleo San Benigno, nettamente distinguibile nell'impianto viario e nella tessitura edilizia, è rimasto immutato per tutto il Settecento e fino a quasi metà dell'Ottocento: le poche aggiunte e sostituzioni fatte nel secolo scorso sono state inserite con naturale correttezza, senza provocare squilibri e alterazioni di rilievo. Il limite del vecchio centro urbano della città storica è rappresentato dal "recinto" dell'antica Abbazia di Fruttuaria: un pentagono regolare con due lati a ridosso del corso del torrente Malone ed altri tre separati dalle case del borgo da un canale derivato dalla gora dell'Abbazia e da un largo fossato, riempito solo nel settecento e successivamente palco di un susseguirsi di costruzioni.

Nel "recinto" dell'Abbazia, oggi emerge una

San Benigno Canavese, Palazzo Comunale, centro storico



San Benigno Canavese, Via Amedeo, Torre dell'Abbazia Fruttuaria



sottile orditura di case disposta in linee parallele. Tra una fila e l'altra di case vi sono strette viuzze che sono intersecate da un asse ortogonale; attorno ai tre lati verso il borgo un'altra strada, a tratti distaccata dalle mura, sono addossate altre costruzioni.

L'impianto del borgo dipende molto dalla posizione e dalla forma del nucleo abbaziale, oltre che dai collegamenti di quest'ultimo con le sue dipendenze dirette di Lombardore, Montanaro, Volpiano e Chivasso.

Queste quattro direttrici determinano altrettanti assi di sviluppo, lungo i quali si ordinano in schiere continue i fabbricati rurali e dai quali si staccano le vie secondarie, a loro volta generatrici di tipologie edilizie analoghe.

La forma del vecchio nucleo, delimitata ad Est dal rio Baudino, a Sud dal canale dei fossati del recinto, nella parte centrale dal nucleo abbaziale e a Ovest dalla Gora dell'Abbazia, è aperta a Nord verso la campagna. A Nord tra l'unica strada per Bosconero e quella per Foglizzo, e ad Est, si sono sviluppate case uni e plurifamiliari con non più di tre piani fuori terra, isolate o a brevi schiere, spesso intervallate da spazi coltivabili. Diversamente a lato della strada per Volpiano e a Nord-Ovest verso Bosconero, vi sono nuclei di minor consistenza edile.

Fuori, nella campagna, vi sono i soliti grandi cascinali, lontani dal centro abitato, e intorno i poderi più importanti. Nell'Ottocento le variazioni al centro abitato riguardano pochi

episodi edilizi su aree appena a margine del vecchio borgo.

Sebbene San Benigno compaia tra i centri maggiormente industrializzati dell'area del Chivassese, il borgo conserva il carattere e il volto di un paese rurale che aveva sin dal passato.

L'aspetto della ferrovia del Canavese, il miglioramento delle strade per Torino, Lombardore, Bosconero e Foglizzo, rallentano la decadenza di S. Benigno; poiché è significativo il fatto che la sua popolazione oscilli da più di un secolo intorno ai 3000-4000 abitanti, fino ad avere un sostanziale aumento negli ultimi anni intorno ai 6000 abitanti, contemporaneamente ad un discreto risveglio nel settore edilizio.

Causa principale di tale risveglio sono il miglioramento delle condizioni economiche e sociali, le accresciute occasioni di contatto con la città di Torino, la scarsa convenienza ad adattare le vecchie costruzioni alle esigenze attuali e di conseguenza un abbandono delle case del vecchio centro per un maggiore sviluppo in quella che ora è considerata la "periferia nuova" del comune.

Riassumendo possiamo notare come l'ambiente del Comune si esprime con tre evidenti caratteristiche:

- una netta delimitazione del vecchio centro verso il torrente Malone, che giova ad accentuare l'orizzontalità del profilo e l'emergenza del

complesso monumentale della Chiesa parrocchiale e del palazzo abbaziale coglibile dalle strade per Volpiano e Lombardore;

- In evidenza una tipica struttura del nucleo abbaziale, in larga parte recuperabile;

- profili delle strade caratterizzati dalla continuità edilizia, dove vi è una ripetizione dei tipi fabbricativi, una variazione degli scorci per effetto della sinuosità dei tracciati e la presenza degli assi principali che generano una viabilità ben scandita del comune.

Oltre alle strade principali esistono alcune strade di collegamento dei cascinali sparsi con le strade provinciali e una rete di strade secondarie che collegano la zona a nord del comune.

Non esistono centri secondari e la destinazione prevalente dell'edilizia è residenziale e rurale.



Disegno del Comune di San Benigno Canavese di Roberto Giulietti, tratto dal libro "l'Abbazia di Fruttuaria e il Comune di S. Benigno" di Luciano Viola, Enrico - Editore, Ivrea

La rete irrigua

Il Comune di San Benigno è attraversato da due torrenti, l'Orco e il Malone, che alimentano in gran parte la ricca falda sotterranea. Una falda che permea un terreno alluvionale fino in superficie, dando vita a fontanili utili per irrigare i campi e alimentare i canali presenti.

Lo scolo dei terreni, che solo successivamente sono stati bonificati e resi coltivabili, hanno dato forma ad una vasta rete di canali per tutto il territorio, che solcano in parte nel torrente Malone e in parte nel torrente Orco.

L'utilizzazione dell'acqua per uso irriguo origini piuttosto antiche.

Le antiche cartografie riguardanti le reti irriguesono utili alla ricostruzione della storia del Comune, poichè esse ebbero un ruolo importante nel favorire gli insediamenti delle attività agricole e dei casolari.

Tra i canali più importanti, ma artificiale, vi è il Canale Abbaziale che deriva dal torrente Orco. Esso scorre nella parte nord-occidentale di San Benigno e, tramite scavi, assicurò l'irrigazione di zone aride.

A Nord dell'abitato, dal Canale Abbaziale si dirama il Rio Longoria, che attraversa il Comune in direzione Ovest-Est, per gettarsi poi nel torrente Orco.

Sempre dal Canale Abbaziale, si dirama anche

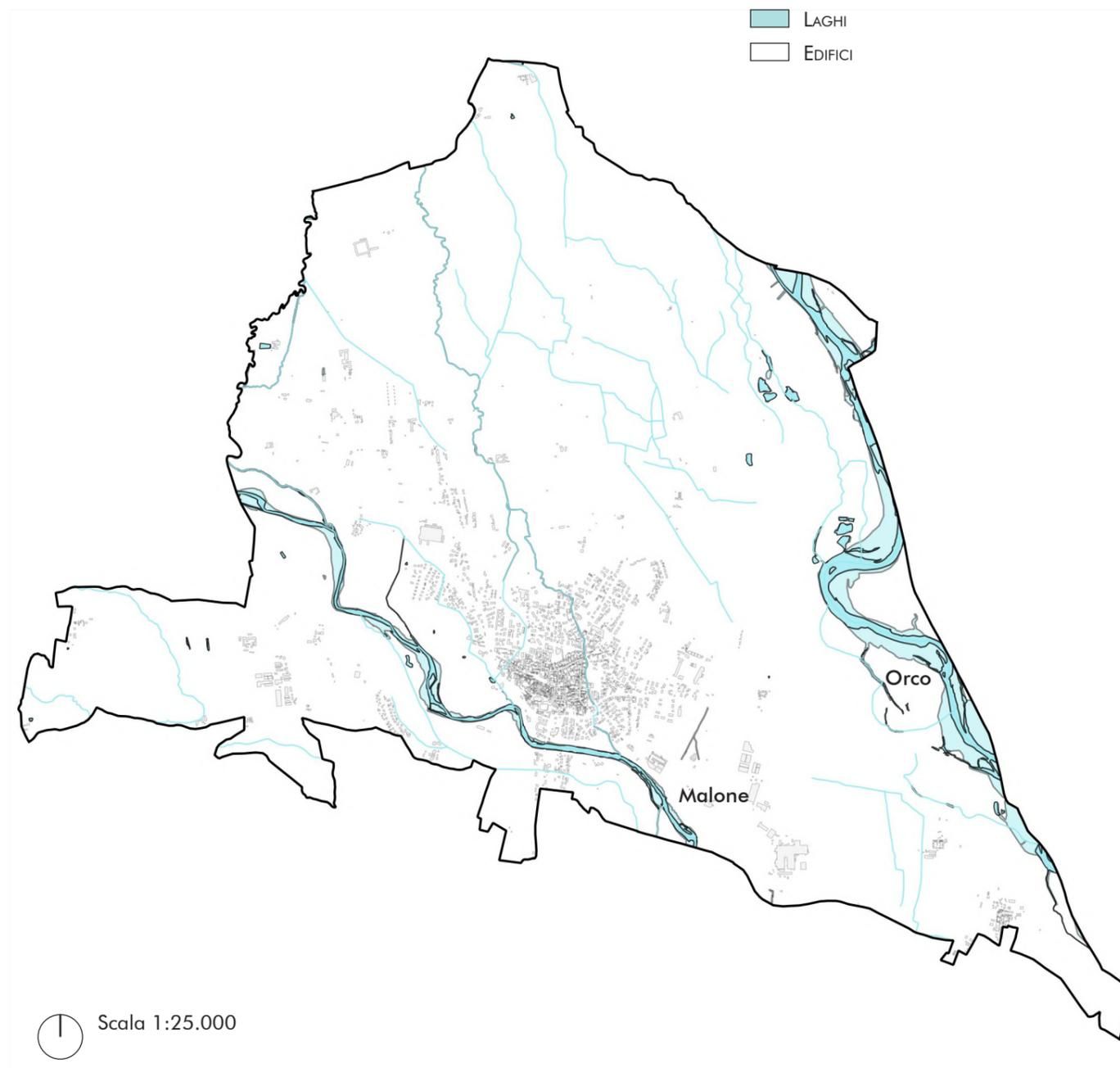
il Rio Baudino che irriga la zona orientale dell'abitato per poi sfociare nel torrente Malone, nella zona Sud-Est del Comune, nei pressi del cimitero.

Oggi la efficiente rete irrigua è controllata da mezzi meccanici di pompaggio in modo tale da prelevare acqua dai due torrenti principali e distribuirli ai canali, ma di quest'ultimi oggi resta ben poco e la scarsa manutenzione rende la veduta poco piacevole.

In seguito è riportata una mappatura dei principali corsi d'acqua mappati con il software QGis 1.7.4, messi in relazione con le aree edificate del Comune stesso.

Legenda

- CONFINI COMUNALI SAN BENIGNO C.SE
- CORSI D'ACQUA
- LAGHI
- EDIFICI





San Benigno Canavese,
Via S. Giovanni Bosco,
Torrente Malone



San Benigno Canavese,
Via Ivrea, Rio Baudino

Le aree verdi

Il Comune con il suo territorio si estende per due mila ettari di superficie, compresa tra i due torrenti.

Il manto boschivo della zona risaliva i pendii delle montagne. Nonostante gli insediamenti umani che si formarono nel tempo, per di più dediti alla caccia e attività agricole abbastanza circoscritte, non venne esercitata un'influenza significativa sull'ambiente circostante.

"Il territorio inizialmente era coperto dalla Selva Gerulfia attraversata dal Malone, la Silva Fullicia che si estendeva tra Rivarolo e Leinì e la Selva Wualda che si estendeva sull'attuale altopiano della Vauda, da Lombardore fino a Volpiano". Queste sono testimonianze scritte inerenti ad un documento del 1800¹.

L'assetto del Comune, intesa la correlazione tra superfici adibite al pascolo, aree boschive e aree coltivate, furono e sono tuttora influenzate dalle vicende politico-comunali; basti pensare ai piccoli scontri civili che hanno portato ad una notevole azione di recupero di terreni coltivabili, a sfavore del patrimonio forestale che ha subito una notevole riduzione.

Il patrimonio boschivo di San Benigno è particolarmente concentrato nella fascia Nord Est, ai confini con Montanaro, Foglizzo e Bosconero, e nella fascia occidentale dove si presenta la vasta superficie denominata Vauda.

1. Viola, Luciano. "L'Abbazia di Fruttuaria e il Comune di S.Benigno", Ivrea, Enrico Editore, 1981

Altre piccole zone boschive sono distribuite lungo la sponda del torrente Orco, dove possiamo trovare pochissime cascate tuttora in buono stato.

La natura dei boschi è prevalentemente a quercia, a ontano, a pioppo e salici nelle zone più umide. Quasi certamente vi era già un prevalere del bosco ceduo rispetto alla coltura ad alto fusto, limitata ad alcune aree a rovere. Dal primo censimento dei boschi risulta che la superficie è di poco inferiore alle 1440 "giornate piemontesi" (1 giornata piemontese = 3810 mq), dove la maggior parte è bosco ceduo o bosco di tipo "misto", e solo poche giornate erano ad alto fusto. Dati che in pochi anni mutarono e videro una forte riduzione della superficie boschiva a causa dell'abbattimento della maggior parte dei boschi, una pinta dovuta principalmente ad un fattore industriale che negli anni richiese sempre più un maggior consumo energetico con un maggior consumo di legname come combustibile.

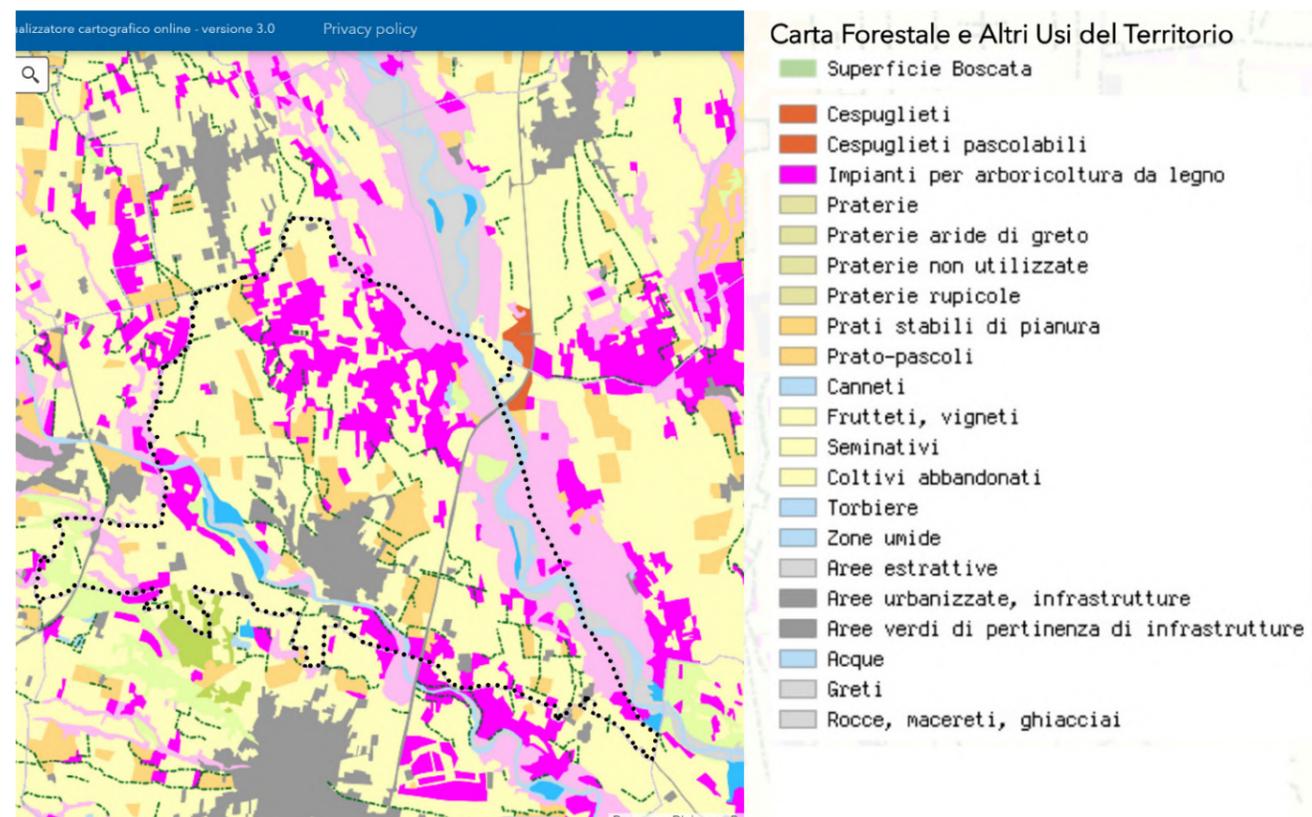
Altro fattore fu la grande richiesta di legname impiegato per la costruzione edile, sia come materiale ed elemento da costruzione, che combustibile per le fornaci produttrici di mattoni, tegole e calce.

Le autorità allarmate dal pericolo di estinzione del patrimonio boschivo, avviarono una severa politica di controllo mediante l'applicazione di regolamenti e procedure, accentrando l'intera gestione delle aree boschive allo Stato.

Attualmente sopravvivono alcune piantagioni di pioppi (che in realtà possiamo definirle più colture che boschi, poichè utilizzate anche esse come fonte di elementi da costruzione, utilizzati e ripiantati) situate lungo il corso dei torrenti Orco e Malone, mentre altre aree sono popolate da salici, rovi, robinie e ontani. In alcuni appezzamenti ai confini con Foglizzo e Bosconero si allignano piccoli boschetti di ontano a roveri, frassini e in parte boscaglia insevaticchita. Del tutto scoparsi risultano i gelsi e i noci, pochi sono gli olmi.

Muovendosi verso il centro del Comune, si possono riscontrare diversi cascinali diroccati o usati come depositi, campi abbandonati ricoperti di sperpaglie e cespugli selvatici.

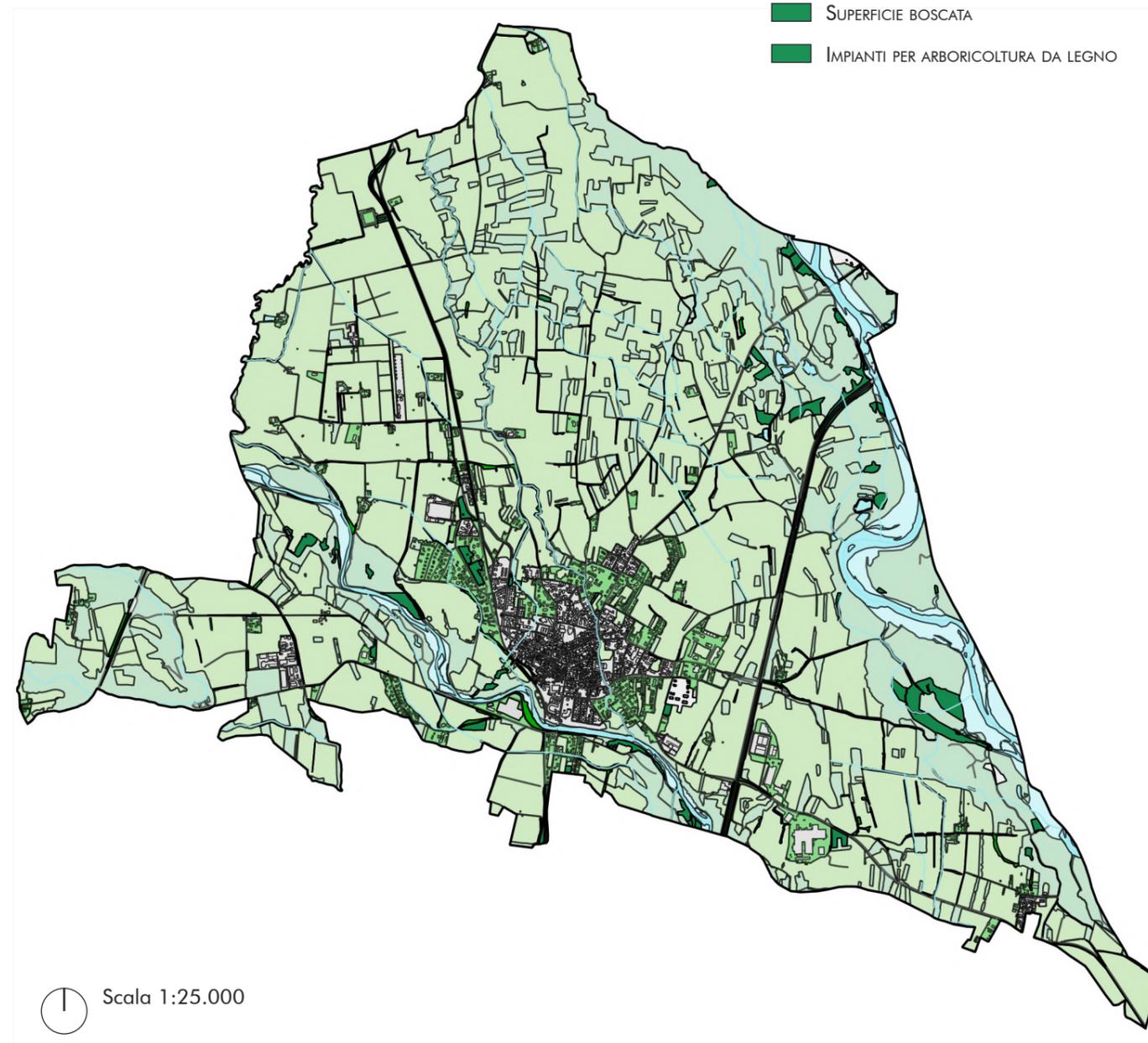
Scarse sono le famiglie che si occupano dell'attività agricola, pochi sono gli allevamenti, dai bovini ad altre forme per la produzione di carne, e radicale è stato il cambiamento dell'uso del suolo.



Estratto "Carta forestale ed altri usi del territorio", Arpa Geoviewer 2D
[<https://webgis.arpa.piemonte.it/Geoviewer2D/#>]

Legenda

- CONFINI COMUNALI SAN BENIGNO C.SE
- AREE VERDI DI PERTINENZA
- COLTIVI E SEMINATIVI
- SUPERFICIE BOSCATATA
- IMPIANTI PER ARBORICOLTURA DA LEGNO



LA TOPOLOGIA: Il territorio del comune di San Benigno presenta un quadro topografico decisamente semplice: l'area è suddivisa in due grandi zone, entrambe pianeggianti, ma a quote diverse.

L'aspetto dell'altipiano della Vauda è abbastanza regolare, presentando deboli pendenze in corrispondenza dei valloni che lo incidono alla periferia e che scendono sulla sottostante pianura.

La parte di pianura si presenta ad un'altitudine di circa 194 mt s.l.m. In quella che era l'unione di due grandi piani alluvionali dei torrenti esistenti.

LA GEOLOGIA: Come per l'aspetto topografico così anche per la geologia locale si è in presenza di una situazione abbastanza semplice.

I terreni che affiorano sul territorio sono pochi e stratigraficamente disposti in modo uniforme e suborizzontale, dove i più antichi affiorano in presenza di quella che viene chiamata la "Vauda".

Le alluvioni recenti fiancheggiano il corso del torrente Malone, estendendosi all'estremo Nord-Est del territorio fino al fiume Orco. L'ambiente è costituito da ciottoli cristallini grossolani sciolti, privi di elementi fini nelle aree ancora soggette ad esondazioni.

Nel complesso si tratta di terreni poco alterati e con caratteristiche di permeabilità decisamente elevate, che costituiscono tutta la vallata inferiore, nonché il substrato delle aree incise

dalle alluvioni recenti.

I terreni del comune di San Benigno hanno un'origine sedimentaria, legata all'ambiente continentale, dove i successivi livelli geologici sono costituiti da sedimenti di ambiente marino in epoca Pliocenica o Miocenica (dati pervenuti attraverso le trivellazioni per pozzi). La loro presenza incide soprattutto nel contesto idrogeologico, dove affiorano i problemi dovuti alle falde acquifere che interessano l'intera area.

LA GEOTECNICA: Piccolo focus sul territorio del comune in esame riguarda lo studio del suolo, soffermandoci specificatamente sulle caratteristiche della portanza del terreno, della franosità e della stabilità o evoluzione nel tempo delle caratteristiche.

Nella necessità di dover applicare forti carichi al terreno potranno essere adottate fondazioni profonde che superino lo strato argilloso del terreno, ai quali possiamo attribuire una portanza dell'ordine di 3-4 Kg/cmq. I valori di carico per fondazioni dirette possono variare quindi da 0,5 a 1,5 kg/cmq a seconda della caratteristica del terreno e nel caso di massiccia presenza di acqua assumere valori anche inferiori.

IL CLIMA: Per quanto riguarda il clima si riportano alcuni dati essenziali rilevati. Per quanto riguarda le precipitazioni massime misurate si hanno i seguenti valori:

- precipitazioni massime in un giorno: 100-150mm
- precipitazioni massime in cinque giorni: 200-300 mm

Analizzando i flussi dei venti, si può denotare come nelle stagioni invernali il vento soffia da sud – sud/ovest con un'umidità media del 75%, mentre nelle stagioni estive il vento soffia da Est – Nord-Est con un'umidità media del 70%.

Mese	T min	T max	Precip.	Umidità	Vento
Gennaio	-3 °C	6 °C	41 mm	75 %	SSW 4 km/h
Febbraio	-1 °C	8 °C	53 mm	75 %	E 4 km/h
Marzo	2 °C	13 °C	77 mm	67 %	E 4 km/h
Aprile	6 °C	17 °C	104 mm	72 %	E 4 km/h
Maggio	10 °C	21 °C	120 mm	75 %	E 4 km/h
Giugno	14 °C	25 °C	98 mm	74 %	ENE 4 km/h
Luglio	16 °C	28 °C	67 mm	72 %	ENE 4 km/h
Agosto	16 °C	27 °C	80 mm	73 %	E 4 km/h
Settembre	13 °C	23 °C	70 mm	75 %	ENE 4 km/h
Ottobre	7 °C	17 °C	89 mm	79 %	E 4 km/h
Novembre	2 °C	11 °C	76 mm	80 %	E 4 km/h
Dicembre	-2 °C	7 °C	42 mm	80 %	SSW 4 km/h

Clima San Benigno C.Se, Estratto Medie climatiche
[<https://www.ilmeteo.it/portale/medie-climatiche/San+Benigno+Canavese>]

PARTE II

L'attività edilizia residenziale

Tipologie di edifici ricorrenti

Terminata l'analisi generale geografica del Comune di San Benigno, si procederà all'individuazione e all'analisi dei fabbricati che si presentano al suo interno.

Attraverso l'analisi delle tipologie ricorrenti è possibile definire le caratteristiche singolari degli edifici, tale per cui si potrà successivamente prender spunto per un'idea progettuale e inserire un nuovo fabbricato in un contesto senza rovinarne il linguaggio.

I paragrafi successivi, per spiegare meglio il concetto soprariportato, verranno suddivisi principalmente in due scale:

- al 5000 verranno riportati gli edifici principali del Comune, che daranno una chiara lettura della disposizione degli spazi del centro storico

- al 7500 invece verranno riportate 5 aree che si sono sviluppate negli ultimi anni presentando edifici di nuova costruzione.

Il centro storico è il vecchio nucleo fortificato di S. Benigno che racchiude al suo interno il palazzo abbaziale e una struttura insediativa agglomerata dalla forma pentagonale (come i classici "ricetti" piemontesi).

Questa struttura insediativa presenta la tipica forma: dall'asse centrale si ramificano quattro vie trasversali che con le altre vie determinano i principali isolati.

La tipologia principale di questi isolati è costituita da edifici attestati su strada di due o tre piani fuori terra, con corte o giardino interni.

Il rapporto edificio/ borgo sottolinea chiare caratteristiche: edifici attestati su vie principali, edifici a ballatoio (di solito posti dietro la cortina di case che si affacciano sulle vie principali), edifici a doppio affaccio (più decentrati da centro storico, ma con corte interna e piccolo giardino in fronte strada). Il giardino o la corte interna rispecchiano l'esigenza della funzione agro-pastorale degli abitanti di fine '800 inizi '900.

La casa a corte è basata sul principio del recinto: uno spazio centrale delimitato dal fabbricato intorno al lotto; confini che le stesse direttrici e assi del "ricetto" avevano in passato circoscritto. L'accesso dell'abitazione spesso non è mai diretto, ma mediato dal cortile con un ampio cancello.

San Benigno Canavese, Via Trento, centro storico



LEGENDA

1. Chiesa Abbaziale
2. Collegio Salesiani Don Bosco
3. Parrocchia
4. Municipio
5. Casa di riposo (ex ospedale)
6. Scuole elementari e scuole medie
7. Cimitero attuale
8. Stazione ferroviaria canavesana
9. Asilo comunale
10. Tettoia comunale del mercato
11. Cappella di San Sebastiano
12. Cappella di San Nicolao
13. Cappella di San Grato
14. Cappella della Madonna delle Grazie
15. Ex Molino (proprietà Salesiani)
16. Chiesa di Santa Croce
17. Torre del Ricetto (porta d'accesso detta Fasani)
18. Torre del Ricetto (porta d'accesso, demolita nella seconda metà dell'800)
19. Torre del Ricetto (circolare d'angolo)
20. Torre del Ricetto (d'angolo)



LE NUOVE AREE DEL COMUNE

Successivo all'analisi del centro storico e degli edifici di maggior risalto storico e maggior importanza del Comune, seguirà un'analisi di cinque "nuove aree".

Queste aree sono state classificate secondo un criterio temporale, che non verrà definito specificatamente in quanto vi è una mancanza di dati.

Come siamo arrivati alla classificazione di queste aree?

La risposta non è altro che la conseguenza di una domanda e una ricerca posta in Comune. Si richiedeva se nel territorio di San Benigno fossero presenti fabbricati o interi complessi a NZEB, certificati CasaClima (per la certificazione Passivhaus vi è la certezza che non vi siano fabbricati in loco).

La risposta non è stata esaustiva in quanto non è possibile accedere agli atti di tutti gli edifici di nuova costruzione e la banca dati non raccoglie questo tipo di caratteristica.

La Geometra in carica, diversamente, attraverso il PRG vigente ha consigliato un sopralluogo in cinque aree in via di costruzione:

- Via Paradiso
- Via Avvocadro
- Via Teresa Belloc
- Via San Rocco
- Via della Resistenza

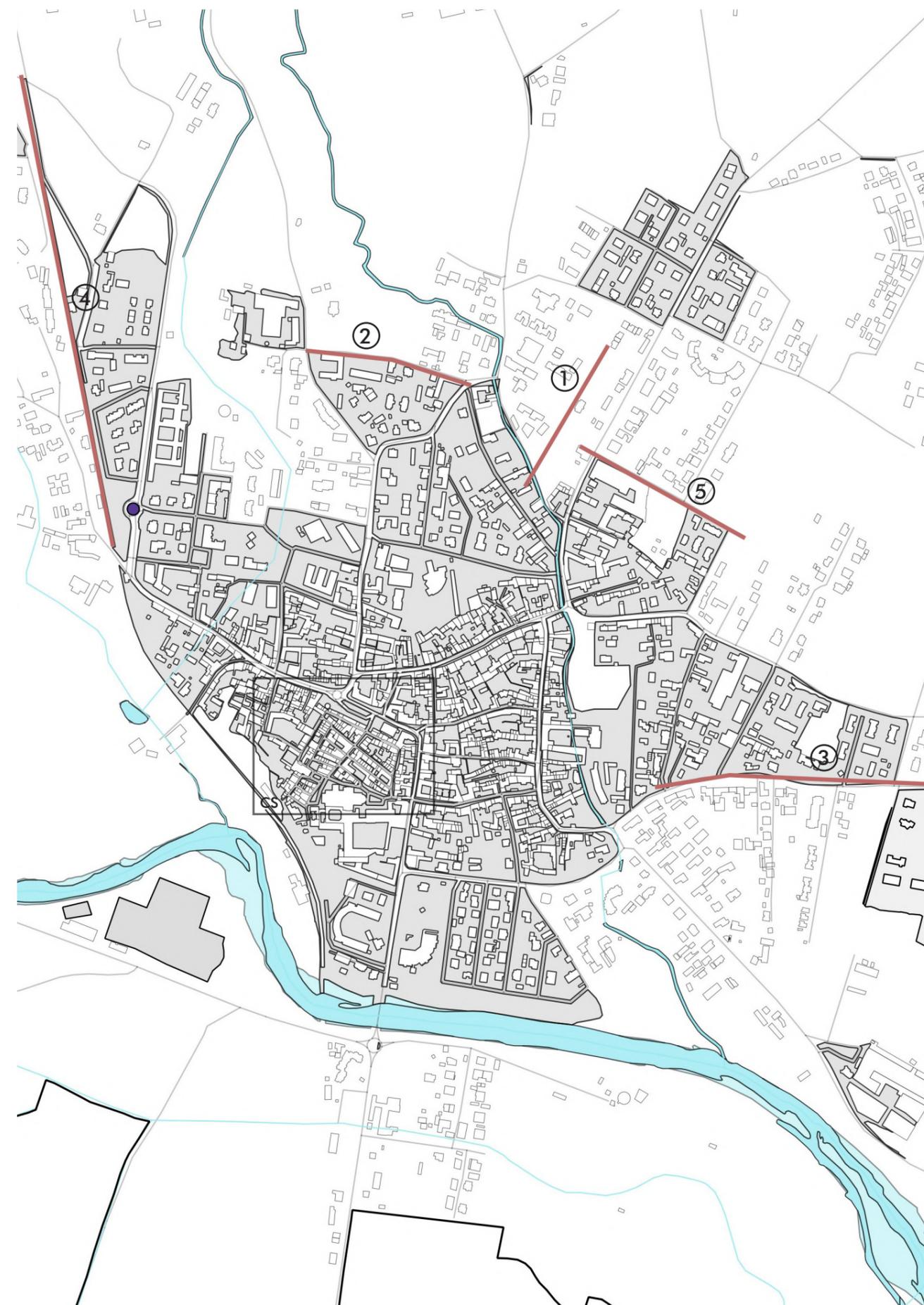
Secondo il sopralluogo non è possibile capire il livello di certificazione energetica, ma nel 21 settembre del 2015 vi è stata una delibera da parte della giunta comunale: n. 14-2119:

"Disposizioni in materia di attestazione della prestazione energetica degli edifici in attuazione del d.lgs.2005 e s.m.i., del d.p.r. 75/2013 e s.m.i., del d.m. 26 giugno 2015 - Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici - e degli articoli 39, comma 1, lettera g) e i) e 40 della l.r. 3/2015."

Con essa si prevedeva un nuovo modello di prestazione energetica (APE) che sarà uguale per tutto il territorio nazionale e offrirà all'utente una maggiore informazione inerente all'efficienza e qualità energetica dell'edificio e degli impianti. Le classi energetiche passeranno da sette a dieci, dall A4 alla G.

Perciò secondo questa delibera e secondo l'informazione ricevuta in comune si può dedurre che gli edifici di nuova costruzione debbano il più possibile avvicinarsi ad un fabbricato ad "energia quasi zero".

Procediamo con l'individuazione delle cinque aree:



LEGENDA

1. Via Avvocadro
2. Via Paradiso
3. Via San Rocco
4. Via Teresa Belloc
5. Via della Resistenza

LE NUOVE AREE DEL COMUNE

Come si può notare dall'estratto della carta al 7500, le cinque aree in analisi sono situate tutte a Nord del Centro storico del Comune.

- Via Avvocadro si estende per 250 metri ed è delimitata da Via S.Martino e Via Felliciano Ellena;
- Via Paradiso si estende per 350 metri, è una strada cieca e si imbecca da Via San Martino;
- Via San Rocco si estende per 800 metri ed è delimitata da Via Garrone e Via Bianco;
- Via Teresa Belloc si estende per 3,2 chilometri ed è delimitata da Strada dell'Alpina e Via Trieste, costeggia la SP87;
- Via della Resistenza si estende per 400 metri ed è delimitata da Via Ivrea e Via Garrone.

Tra queste aree, denominate secondo le loro vie principali, Via Paradiso e Via Belloc risultano esser quasi del tutto completate, diversamente Via della Resistenza e Via Avvocadro procedono con la stesura del proprio PEC.

VIA AVVOCADRO

Imboccata da Via San Martino, la via presenta una notevole sezione stradale a doppia carreggiata con parcheggi in ambo i lati.



L'edificato è composto da fabbricati con due tre piani fuori terra per la maggior parte delle volte. I parcheggi di pertinenza in più occasioni sono situati in seminterrati o interrati. L'area vede la presenza dell' Ex supermercato "Borello", dove la grande area parcheggi è tuttora chiusa, e delimitata dalla Via e da un

complesso di villette a schiera.

Il paramano è l'elemento costruttivo che risalta maggiormente e caratterizza le facciate



VIA PARADISO

Imboccata da Via San Martino, la via presenta una piccola sezione stradale, i parcheggi non sono delineati e risulta quasi impossibile sostare.



L'edificato è composto da fabbricati con due tre piani fuori terra, con affaccio sulla strada. Molti sono gli edifici con una corte interna. Di forte risalto è un'area pubblica adibita allo sport, aperta a tutti e a tutte le ore. Anche in questa Via l'utilizzo del paramano in contrasto dell'intonaco risulta esser protagonista.



VIA SAN ROCCO

Si imbecca principalmente da Via Garrone. La lunga Via San Rocco se percorsa da Via Garrone in direzione Via Bianco mostra un susseguirsi temporale di linguaggi architettonici contrastanti. Da complessi residenziali a villette singole con proprio giardino, la via non ha una propria identità.

Verso la fine, se imbocchiamo da Via Garrone, si erge un grande complesso residenziale che fa da barriera, divisore, dalle zone industriali. In forte risalto è l'utilizzo del paramano come finitura.



VIA TERESA BELLOC

Tra le vie più lunghe del Comune, 3.2 chilometri di strada, parallela alla SP87. Via Belloc è anche la più distante, tra le aree analizzate, dal centro storico, infatti è tra le vie principali che collegano il Comune con il Comune di Bosconero.

La sezione stradale vede una carreggiata con doppia corsia, dove in tratti prescritti ci si può anche parcheggiare.



L'area predispone di un supermercato e un'area attrezzata per il fitness. Se imboccata da Strada dell'Alpina, la Via presenta vari complessi residenziali di nuovissima costruzione,

percorrendola i complessi vengono sostituiti da villette che costeggiano la ferrovia. Nonostante la sua lunghezza Via Belloc non ha un notevole numero di fabbricati.



VIA DELLA RESISTENZA

A Nord-Est del centro storico, Via della Resistenza può essere definita l'area più giovane del Comune. La denominazione data risulta essere riduttiva poiché l'area in fase di sviluppo è ben più ampia, ma ciò ne parleremo nei capitoli successivi, poiché quest'ultima area è il sito di progetto.



La sezione stradale è molto ampia: carreggiata con doppio senso di marcia e ampi parcheggi laterali.

Il linguaggio architettonico vede una mixité

di elementi costruttivi, dall'utilizzo di pietre moderne in facciata, ad intonaci colorati, allo stesso paramano che riecheggia nelle vie di San Benigno. Gli edifici si suddividono fronteggiando la strada: Villette con giardino da un lato e complessi residenziali dall'altro, entrambi con due/ tre piani fuori terra e anche qui il parcheggio è spesso interrato.



PARTE II

Il Sito: Via della Resistenza

Inquadramento territoriale

Dopo aver analizzato ad una scala più ampia il territorio, il prossimo passo sarà quello di scendere al particolare, ovvero analizzeremo l'area di Via della Resistenza e la pratica PEC che la coordina.

L'area di progetto è delimitata da Via della Resistenza a Sud, da Via Tommaso d'Acquisto a Ovest, da Via Anna Frank a Nord e da Via Garrone ad Est.



Estratto ortofoto, anno 2019
[<https://earth.google.com/web/@45.22676356,7.79083609,212.526308a,634.256119d,35y,-0.00019625h,0.96848273t,-0r>]

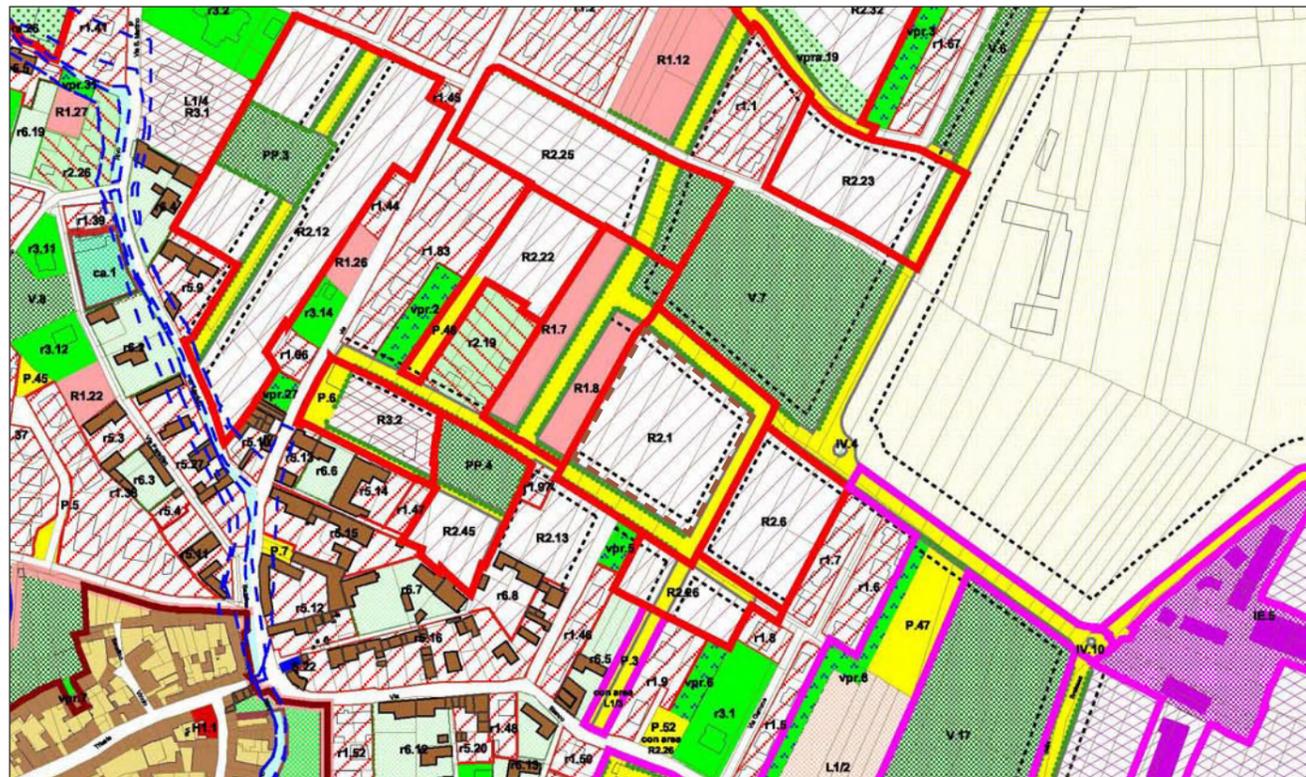
Dall' ortofoto attuale possiamo notare che il sito presenta una mixité di spazi, dalle aree verdi e coltivate, ad aree con una propria personalità architettonica, come l'eco-residenza a Nord. Dalla foto risalta una distribuzione urbanistica non chiara: le villette singole fronte strada hanno una loro lettura e si contrappongono ai complessi residenziali.

800 metri dal centro storico del Comune, l'area, nonostante il forte stampo residenziale, vede comodi servizi a pochi metri:

- "Borello Supermercati" dista 270 metri, raggiungibili facilmente anche a piedi;
- "The Beach" Beachvolley, campo sportivo, e piscina, dista 50 metri;
- Scuole medie ed elementari distano 700 metri, nonchè 7 minuti a piedi.



Il Piano regolatore generale comunale



LEGENDA

 Ca Complesso residenziale (art.43)	 R3 Aree di riqualificazione urbana (art.30)	 IE insediamenti esistenti e confermati (art.35)
 r1 Abitativo consolidato denso (art.21)	 S Attrezzature di livello comunale (art.21 l.r.56/77)	 IR Aree di completamento e riordino (art.36)
 r2 Abitativo consolidato rado (art.22)	 P Parcheggi	 SUE Residenziali
 r5 Insediamento di originario impatto rurale (art.25)	 Aree verdi attrezzate, piazze	 SUE Produttivi
 R1 Aree sottoposte a SUE vigenti (art.28)	 Verde privato a protezione degli insediamenti produttivi	 Area di progetto
 R2 Nuovi insediamenti abitativi (art.29)	 Fasce di compensazione ecologica delle infr. Alberate	

Scala 1: 2000

PRGC

L'area di progetto, tratteggiata nel PRGC, risulta appartenere alle zone di nuovo insediamento abitativo descritte dal codice R2. Come si può notare gran parte del territorio, intorno alla zona R2.1, fa parte di un piano ben specifico. Infatti sono delimitati le aree adibite ai parcheggi, e fasce di compensazione alberate, dove il comune richiede una zona verde ai progettisti.

La zona residenziale di nuovo impianto R2.1 fa parte di un progetto urbanistico più ampio, ovvero tutti i comparti del prg che sono preceduti dal codice R2 formeranno quelli che saranno i nuovi insediamenti residenziali del comune.

LE NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DEL PRGC

All'interno dei Piani Regolatori Generali, nei piani territoriali sia provinciali che regionali, esse definiscono un regolamento, parametri urbanistici ed edili da seguire per l'assetto del territorio. Ogni nuovo insediamento deve esser accompagnato dalle tabelle sinottiche in modo tale da progettare un contesto normalizzato; infatti esse disciplinano le zone omogenee in cui è suddiviso il territorio.

La tabella sinottica definisce che le aree con codice R2 nella loro totalità e somma hanno una superficie fondiari di 180.548 mq, e in quest'ultima dovranno esser presenti una

quantità di abitanti pari a 1037.

Inerente all'area di progetto R2.1 le tabelle sinottiche esplicitano:

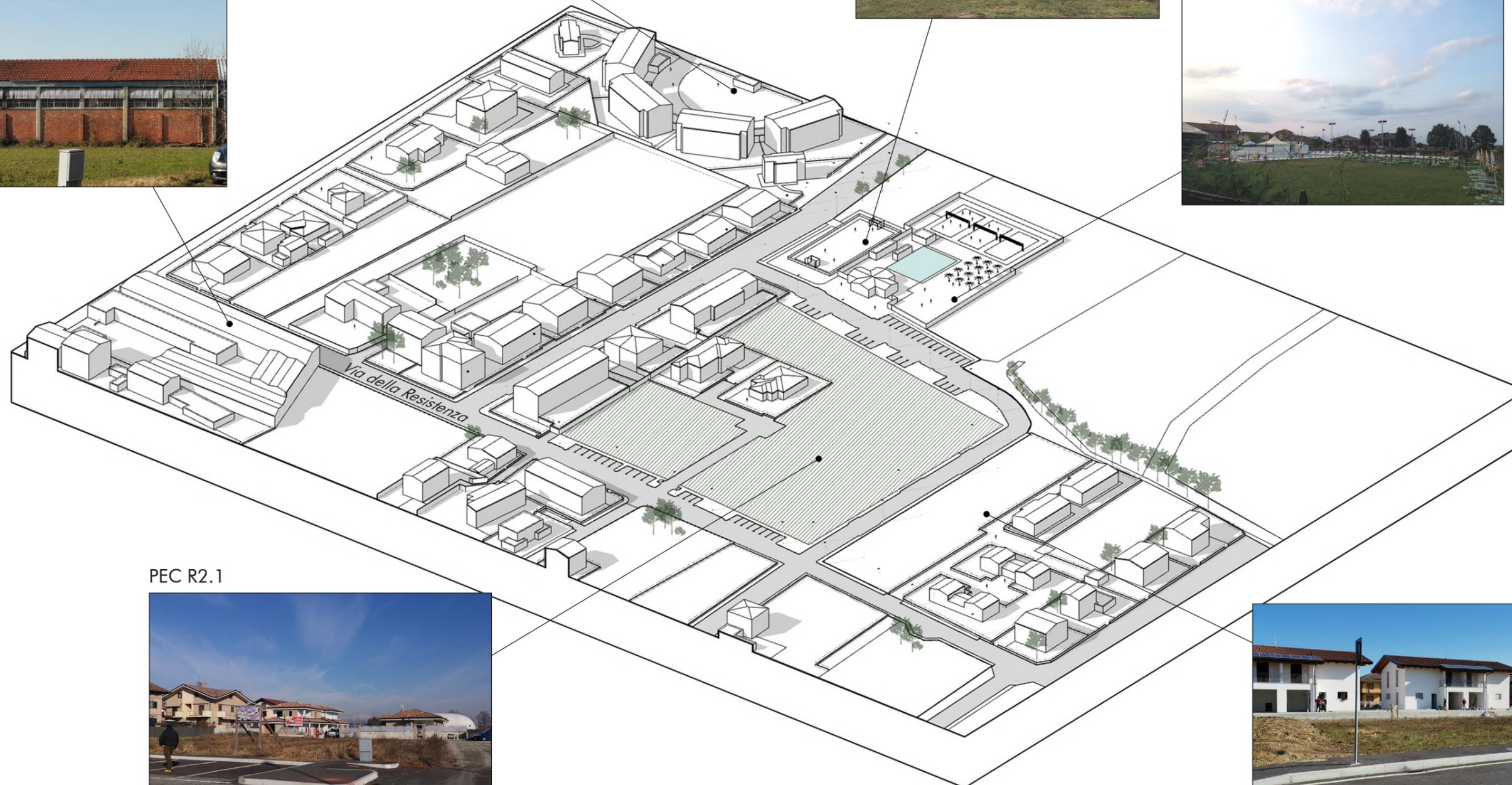
- Uso: atc
- Sup territoriale convenzionale: 17.415 mq
- Percentuale fondiaria: 60 %
- Sup fondiaria: 10.449 mq
- SUL abitativa 3081 mq
- SUL terziario 313 mq
- rapporto copertura: 0,30
- numero piani fuori terra: 3
- procedura: SUE

REGOLAMENTO EDILIZIO

Oltre al PRGC e alle norme di attuazione, il regolamento edilizio è un altro strumento normativo, ma non urbanistico, che regola le modalità costruttive, garantendo il rispetto delle prestazioni tecnico-estetiche, di sicurezza, ed igienico sanitarie.

Il 6 agosto del 2018 è stato pubblicato l'ultimo aggiornamento del Regolamento edilizio del Comune di San Benigno C.se in adempimento agli accordi Stato-Regioni.

Stato di fatto area PEC R2.1



PEC R2.1



PEC R2.1

DEFINIZIONE DI PEC:

Il Piano Esecutivo Convenzionato (P.E.C.) è la versione aggiornata del Piano di Lottizzazione convenzionato di cui all'art. 28 della legge n. 1150/1942. Esso viene proposto dai privati in presenza di piano Regolatore Generale o di programma di Fabbricazione vigenti, in attuazione degli stessi.

Il P.E.C. si differenzia dal P.P.E. per:

- la diversa figura del promotore (un privato anziché la pubblica amministrazione);
- il non poter imporre limitazioni efficaci erga omnes (nei confronti di chiunque) da cui origini il potere di espropriare gli immobili necessari per le sistemazioni urbanistiche in esso previste.

I P.E.C. possono essere di libera iniziativa o obbligatori quando espressamente previsti dal P.R.G.

Gli elementi fondamentali di un P.E.C. sono:

a) la convenzione fra Comune e privati che prevede:

- la cessione gratuita, entro termini prestabiliti, delle aree necessarie per le opere di urbanizzazione primaria;

- la cessione gratuita delle aree necessarie per le opere di urbanizzazione secondaria la cui dimensione deve rispettare almeno i minimi standard di legge (art. 3 D.M. n. 1444/1968); in determinate situazioni la cessione delle aree può essere sostituita dal pagamento al Comune di una somma corrispondente al valore delle stesse;

- l'assunzione a carico dei proprietari degli oneri relativi alle opere di urbanizzazione primaria, alla parte di opere di urbanizzazione secondaria relative al P.E.C. e a quelle opere che siano necessarie per allacciare la zona ai pubblici servizi (è facoltà dei privati di realizzare in proprio parte di dette opere a scempe dell'importo da corrispondere al Comune);

- termine non superiore a 10 anni entro il quale deve essere ultimata l'esecuzione delle opere inerenti l'urbanizzazione;

- congrue garanzie finanziarie per gli obblighi derivanti al privato per effetto della stipula della convenzione;

b) la verifica degli standard urbanistici stabiliti dal P.R.G. riferiti alla capacità insediativa del P.E.C. calcolata secondo le prescrizioni dello strumento urbanistico;

c) il rispetto dei parametri edificatori stabiliti dal P.R.G. (densità edilizia, rapporto di copertura,

distacco dai confini, altezza, ecc.);

d) la traduzione grafica delle scelte urbanistiche riguardanti la viabilità interna, l'ubicazione dei fabbricati, la sistemazione delle attrezzature pubbliche e l'estensione dei lotti da edificare.

I P.E.C. sono approvati dal Comune con delibera del Consiglio comunale. Le destinazioni d'uso delle aree e dei fabbricati fissate dal P.E.C. hanno efficacia nei confronti di chiunque. Va tenuto presente che in presenza di un P.E.C. approvato bisogna, comunque, chiedere la concessione edilizia per attuare gli interventi in esso previsti e si ha l'obbligo di attendere il rilascio della stessa prima di dare inizio ai lavori.

In particolari situazioni il Sindaco può invitare i proprietari di aree fabbricabili assoggettate a P.E.C. a presentare un progetto di Piano Esecutivo; in questo caso si avrà un Piano Esecutivo Convenzionato Obbligatorio.

LA CRONISTORIA DEL PEC R2.1

Il lotto che andremo ad analizzare è situato nella zona "nuova" e decentrata di San Benigno Canavese.

Il macro lotto, nonché definito dalla pratica edilizia PEC R2.1, è ubicato in una zona semi-residenziale, nei pressi della piscina comunale e degli impianti sportivi di nuova costruzione. Come prima analisi possiamo definire solo due vie principali che percorrono il perimetro del

PEC: Via Salvo d'Acquisto ad Ovest e Via della Resistenza a Sud.

Solo due vie poiché nel progetto, presentato successivamente in comune, sono state proposte delle opere di urbanizzazione che vedranno successivamente la realizzazione di Via Anna Frank, che percorre il macro lotto da Est a Nord per tutto il suo perimetro, incrociandosi con le due vie sopraelencate.

Percorrendo i documenti presenti nell'archivio storico di San Benigno e i documenti rilevati in studio, possiamo definire una timeline della progettazione del PEC che vede come primo approccio un rilievo con aggiornamento catastale nel dicembre 2007 effettuato dal Geometra Galante. (fig. catasto 1).

Successivamente nel maggio 2008 e nel luglio 2008 si è modificata la tabella sinottica "in variante ai sensi dell'art 17 comma 8 lett. a) della LR n°56/77 approvata con DCC n°29" dove si prevede che la zona fosse adibita ad opere di costruzione di tipo residenziale di nuovo impianto.

Nell'ottobre 2008 gli attori del Pec delimitano i mappali secondo il nuovo catasto andando così a decidere quali saranno i confini perimetrali del progetto.

Il Catasto

(figura 1) Estratto Mappa catastale Comune di San Benigno Canavese, foglio 13, 2008



I mappali sono situati nel foglio 13 e sono i numeri 355/a, 357, 358, 359, 360, 361, 984, 988, 581/a, 921, 925, e 930. Di questi solo i fogli 357, 358, 359, 360 e 361 vedranno in progetto il dato della superficie fondiaria, nonché la possibilità di edificare un nuovo fabbricato; mentre i restanti verranno adibiti alla nuova viabilità del Pec.

FOGLIO	N°	SUPERFICIE	DESTINAZIONE IN R2.1	NOTE
13	355/a	9,68	Viabilità	Residuo calcolato graficamente
13	357	1.857,00	Viabilità + SF	Dato catastale
13	358	1.904,00	Viabilità + SF	Dato catastale
13	359	2.219,00	Viabilità + SF	Residuo calcolato graficamente
13	360	4.315,33	Viabilità + SF	Residuo calcolato graficamente
13	361	4.166,88	Viabilità + SF	Residuo calcolato graficamente
13	984	367,00	Viabilità	Dato catastale
13	988	38,00	Viabilità	Dato catastale
13	581/a	10,00	Viabilità	Residuo calcolato graficamente
13	921	69,22	Viabilità	Dato catastale
13	925	23,00	Viabilità	Dato catastale
13	930	27,00	Viabilità	Dato catastale
		15.006,11		

Come si può leggere dai dati sopra riportati in tabella, il PEC R2.1 e i suoi mappali sono stati suddivisi in modo tale da comprendere anche le opere di urbanizzazione primarie e secondarie. In questo caso la superficie dei mappali 355/a, 984, 988, 581/a, 921, 925 e 930 verrà totalmente adibita alla costruzione e progettazione della viabilità. Ma con viabilità non intendiamo solo la strada asfaltata, ma viene inteso l'accordo tra gli attori proprietari del PEC e il Comune che vede la costruzione dell'intero organismo stradale, tra cui fognature comunali, impianti di illuminazione, marciapiedi e parcheggi.

Nel 2008 gli attori, il cui nome non verrà dichiarato per privacy, iniziarono a scompartirsi i mappali in modo tale da avere un rapporto costo investimento/mq.

Ogni attore, nonostante la percentuale di terreno acquisito doveva partecipare proporzionalmente alle spese delle opere di urbanizzazione (OOU), molto importante per avvantaggiare gli accessi ai propri lotti.

DATI URBANISTICI: Nella tabella che seguirà riporterò la dimostrazione dei calcoli, eseguiti nel 2008, per la verifica della viabilità necessaria per una superficie fondiaria attribuita dalla tabella sinottica in variante.

Dimostrazione viabilità in PEC di proprietà

FOGLIO	N°	SUPERFICIE	LATO
13	357/c	13 mq	NORD
13	358/c	57 mq	NORD
13	359/c	241 mq	NORD
13	360/c	533 mq	NORD
13	361/c	489 mq	NORD
13	984	367 mq	NORD
13	988	38 mq	NORD
13	357/a	212 mq	SUD
13	358/a	202 mq	SUD
13	358/a	245 mq	SUD
13	360/a	508 mq	SUD
13	361/a	542 mq	SUD
13	361/e	968 mq	EST
		1738 + 1709 + 968 = 4415 mq	

Dimostrazione viabilità in PEC già comunale

FOGLIO	N°	SUPERFICIE
13	355/a	9,68 mq
13	581/a	10,22 mq
13	921	78 mq
13	925	26 mq
13	930	15 mq
		138,90 mq

Viabilità in proprietà + Viabilità comunale =
4415,00 + 138,90 mq = 4553,90 mq

La suddivisione in Comparti A e B

Dall'analisi di questi dati il passo successivo degli attori del Pec sarà quello di suddividere i mappali in due comparti: comparto A e comparto B, ripartendo così in lotti i terreni comprati da ciascuno.

Il comparto A, comprendente i mappali 357, 358, 359 e 984, ha una superficie di 6347,00 mq per un totale del 43% dell'intervento totale. Mentre il comparto B, comprendente i mappali 360, 361 e 988, possiede una superficie di 8520,21 mq per un totale del 57% dell'intervento totale.

Il comparto A inizialmente vede un proprietario, mentre il comparto B vede due proprietari. (figura 2)



(Figura2) Sovrapposizione estratto catastale, rilievo Geometra e PRG, con compartizione A e B (Outofdesign srl)

COMPARTO A - DATI URBANISTICI

SUPERFICIE FONDIARIA: 4487,85 MQ
SUL ABITATIVA: 1009,75 MQ
SUL TERZIARIO/COMMERCIALE: 112,10 MQ
VIABILITÀ IN PEC: 1896,24 MQ
STANDARD FUORI SUE: 208,74 MQ
SUPERFICIE COPERTA: 1346,36 MQ

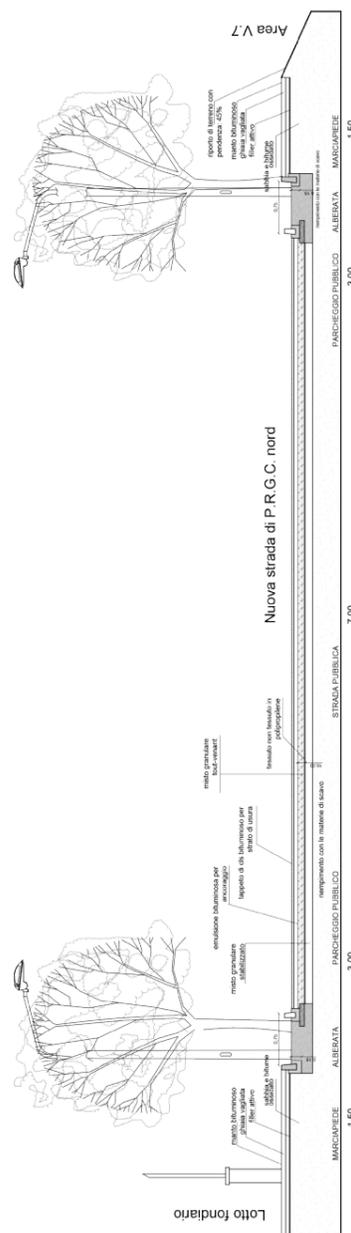
COMPARTO B - DATI URBANISTICI

SUPERFICIE FONDIARIA: 5961,15 MQ
SUL ABITATIVA: 1341,25 MQ
SUL TERZIARIO/COMMERCIALE: 148,90 MQ
VIABILITÀ IN PEC: 2518,76 MQ
STANDARD FUORI SUE: 277,26 MQ
SUPERFICIE COPERTA: 3141,49 MQ

LA SEZIONE STRADALE

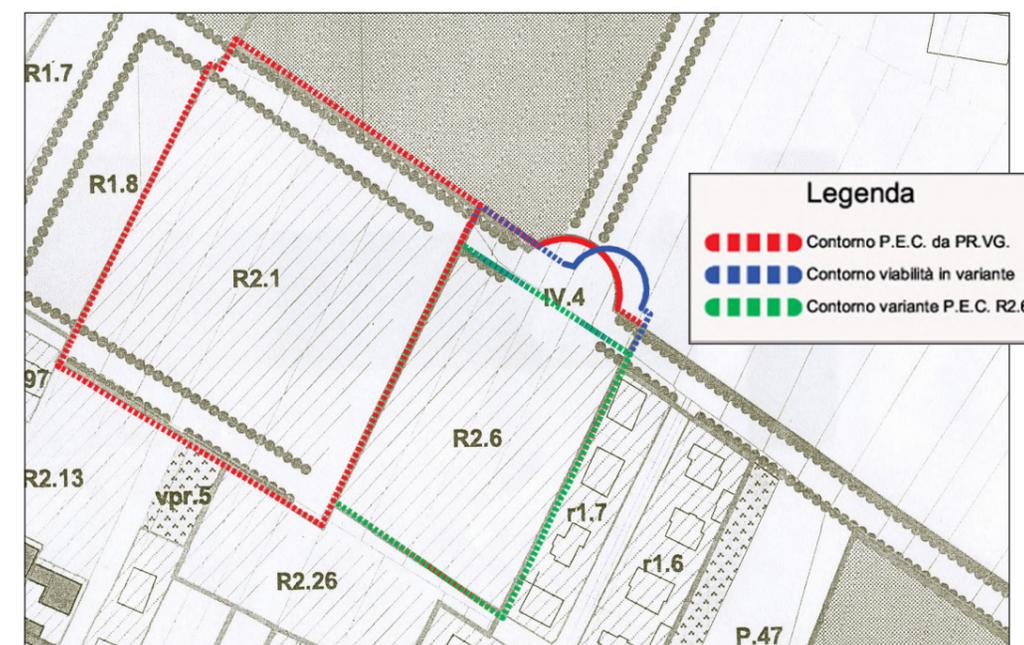
Nel novembre 2008 iniziò la progettazione delle prime OOUU che prevedeva lo studio delle due strade che perimetravano il Pec. Nella figura 3 viene riportata la sezione stradale di quella che sarà Via Anna Frank, come si può notare la larga carreggiata di 7 metri ospiterà ai fianchi due file alberate alternate da ampi parcheggi.

(figura 3) Estratto particolare costruttivo strada pubblica - Nord PEC R2.1 - Via Anna Frank



La variante del PRGC

Nel 2009 il Comune di San Benigno C.se delibera una variante dell'attuale PRGC, modificando sostanzialmente la viabilità a Nord del PEC. La "Variante parziale" numero 083_2009 deliberata a Giugno del 2009 prevedeva una rotonda nei pressi dei PEC R2.1 e R2.6 (figura 4). Ciò creò dei dissensi da parte degli attori che videro aumentare le spese delle opere di urbanizzazione.



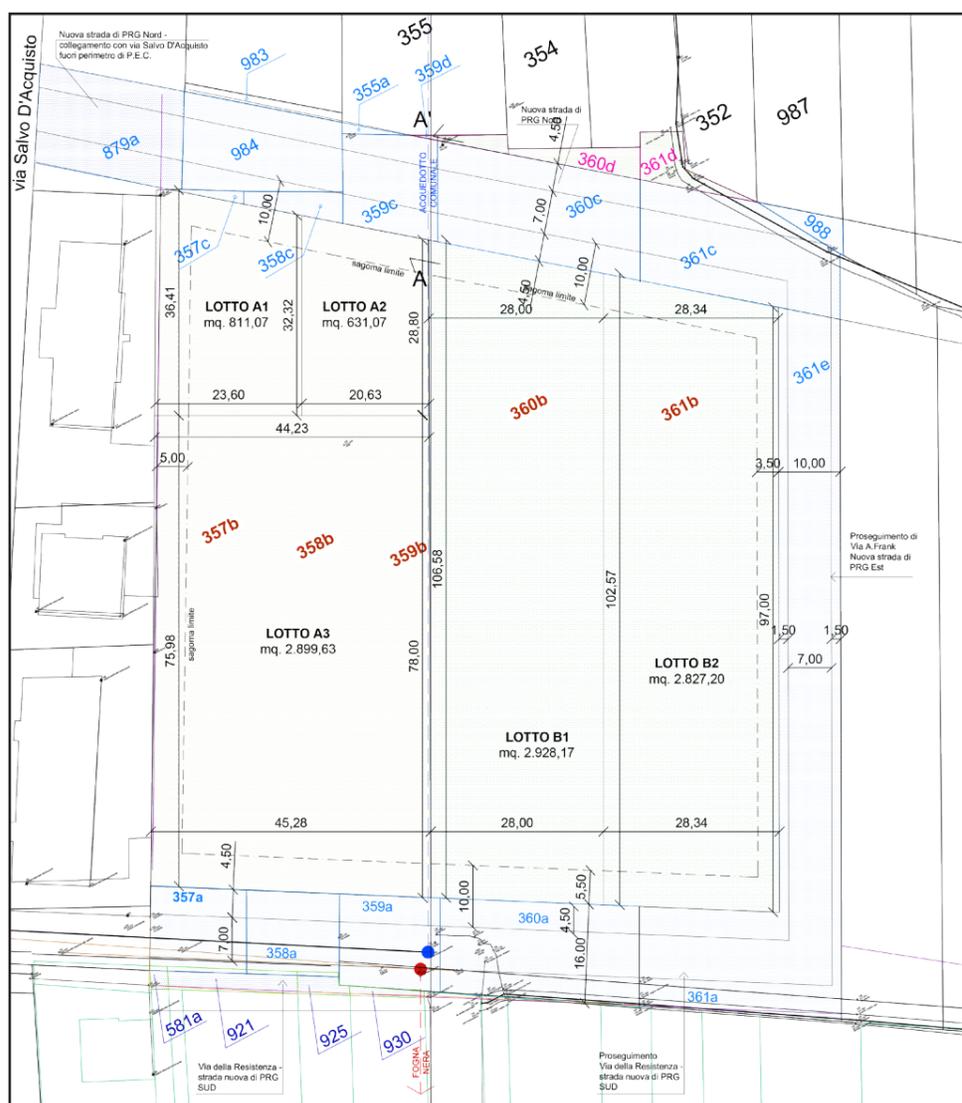
(Figura 4)

Nelle opere di urbanizzazione del 2009 vennero prese in considerazione quelli che sarebbero stati i percorsi delle fognature bianche e delle fognature nere, inoltre si ipotizzò nel marzo 2009, la planimetria generale con un incontro tra i due principali attori del PEC R2.1. Questo incontro vide una prima ipotesi di stesura dei fabbricati nel comparto B, l'analisi della viabilità Nord con l'eventuale rotonda e le Opere di urbanizzazione inerenti all'illuminazione e alle aree verdi che circoscrivono il macro lotto.

Successiva a questa ipotesi fu la compartizione dei macro lotti A e B in ulteriori sezioni che videro i mappali catastali suddivisi ulteriormente seguendo un ordine alfabetico dalla a alla d.

Questo permise agli attori di suddividere le aree e di smistare i capitali, vendendo mq ad altri attori che entreranno a far parte del Pec solo in secondo luogo. Inoltre la suddivisione dei mappali permise il calcolo delle aree che sarebbero state adibite a viabilità rispetto ad aree edificabili.

Mantenendo la privacy degli attori, la figura 5 riporterà la prima suddivisione dei lotti del PEC R2.1



(Figura 5) Suddivisione in lotti correlati con le proprie OOUU (Outofdesign srl)

Come risulta in figura 5, i mappali sono suddivisi per distinguere le zone adibite alla viabilità e le zone adibite alla costruzione dei nuovi fabbricati.

Con la suddivisione dei mappali il catasto venne riaggiornato.

Nel 2010 tra giugno e luglio non si procedette con gli elaborati grafici poiché l'attenzione era focalizzata sull'aspetto economico degli oneri da dover pagare affinché si potesse procedere con le opere di urbanizzazione.

Tra le diverse commissioni un ulteriore attore entrò a far parte degli utenti presenti partecipando anch'esso alla stesura delle OOUU.

30 Giugno 2011 ci fu la prima presentazione del Pec con tre tavole riassuntive dei calcoli urbanistici, della stesura della nuova viabilità con eventuali opere di urbanizzazione, e la suddivisioni in lotti tra gli acquirenti dei terreni.

Novembre 2011 si ha la prima correzione del Pec in cui si cercano nuove soluzioni ai fabbricati proposti in precedenza, ma solo con la presentazione del **dicembre 2011** gli attori arrivano ad un punto di convinzione generale, dove ogni lotto si presenta con il proprio fabbricato.

In figura 6 è riportato l'elaborato grafico inerente al PEC presentato in comune e poi successivamente corretto.

Il PEC presentato si differenzia in quanto i due macro comparti, inizialmente suddivisi, creano due linguaggi urbanistici diversi. I fabbricati di sinistra sono ipotizzati e progettati come complessi residenziali, pensati come bifamiliari o piccoli appartamenti. Diversamente nel comparto di destra il disegno è scandito da una moltitudine di villette singole con proprio giardino di pertinenza.

Il PEC è attraversato da un piccolo asse stradale che suddivide questi due comparti, in funzione dei lotti A1 e C come servitù delle case.



(Figura 6) Prima presentazione del PEC R2.1

Il 2012 procede per tutta l'annata con la partizione dei quantitativi in metri quadri di superficie per ogni attore ora facente parte del progetto.

Nel giugno 2012 vennero presentate le integrazioni:

- relazione illuminotecnica per quanto riguarda le opere stradali
- relazione geologica
- relazione geotecnica

Dalla RELAZIONE ILLUMINOTECNICA è emerso che i pali di illuminazione progettati inizialmente non erano sufficienti per l'intera area (figura 7), perciò vennero aggiunti ulteriori pali con un'altezza di 8 metri e una potenza di 70 W per un flusso luminoso di 4225 lm per la lampada e 6800 lm per le lampadine.



Dalle RELAZIONI GEOLOGICHE e GEOTECNICHE è emerso che il lotto si trova su terreni prevalentemente ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi, con lenti limose a causa dei depositi fluviali del Malone.

L'assetto geologico, come riportato, è caratterizzato dalla sovrapposizione di coltri di "depositi quaternari fluvioglaciali su un substrato di sedimenti villafranchiani" (a detta del geologo incaricato).

Dopo l'analisi del terreno, tramite la prova penetrometrica enunciata in relazione, il professionista consiglia tre tipi di fondazione:

- Fondazioni su platea nello strato limoso
- Fondazioni su plinti nello strato limoso
- Fondazioni su plinti nello strato ghiaioso

Il 2013 non vede date significative per quanto riguarda lo sviluppo del Pec, ma in aprile ci fu la delibera della giunta comunale affinché i lavori riguardanti le OOUU potessero iniziare.

Gli attori presentarono una seconda modifica della suddivisione dei macrolotti, la penultima per la precisione, che iniziò a scandire come saranno suddivisi in definitiva.

Con questa nuova suddivisione si creò una strada interna comune che potesse servire tutte le aree con un fulcro centrale.

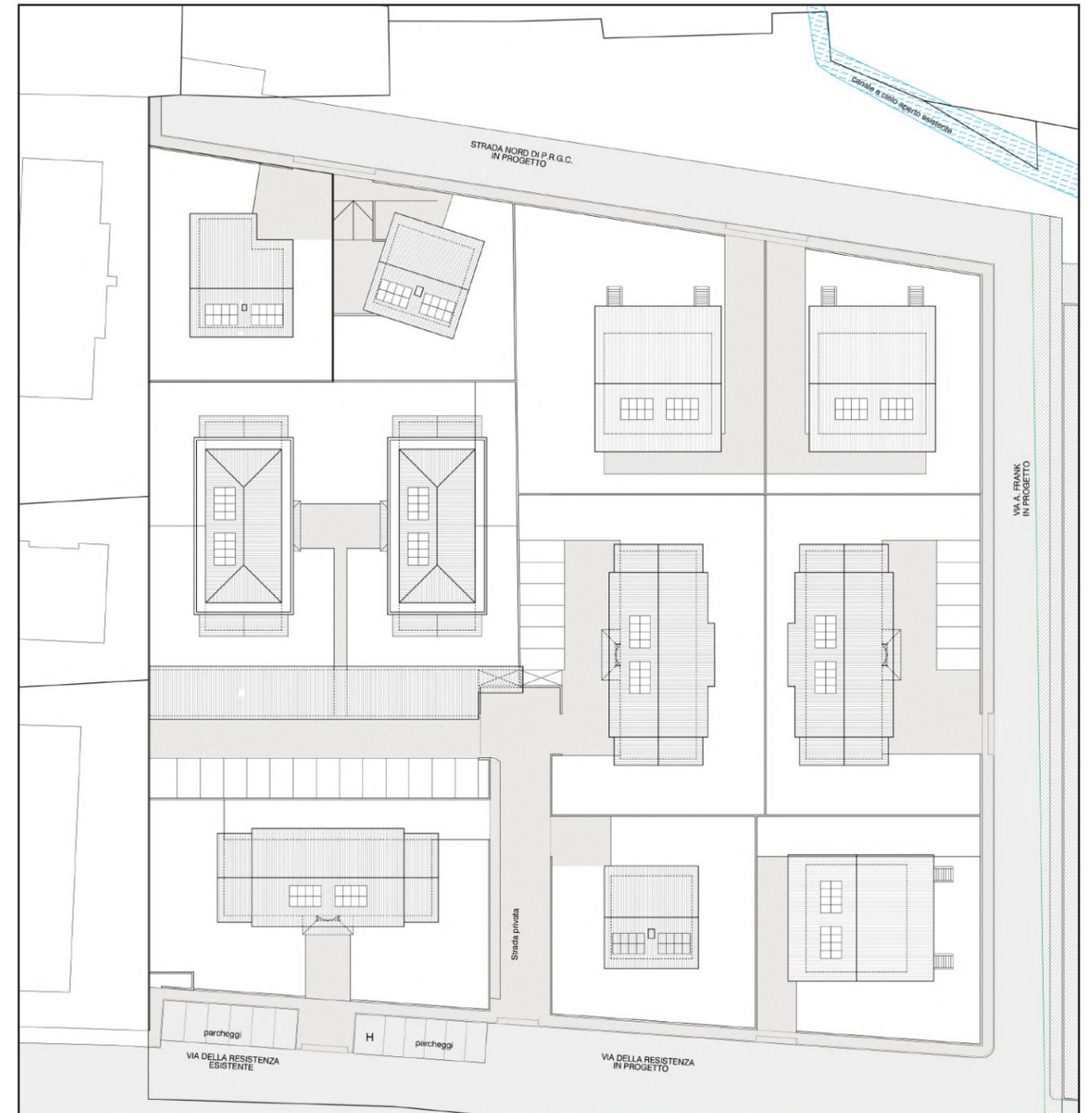
In figura 7 viene descritta graficamente questa ipotesi del PEC R2.1 redatta solo nel 2015 dopo l'aggiornamento catastale del 2014.

Il Catasto 2014

Estratto Mappa catastale Comune di San Benigno Canavese, foglio 13, 2014



I mappali sono situati nel foglio 13, e sono stati risuddivisi in base alla decisione degli attori del PEC; i nuovi mappali sono: 1421, 1412, 1418, 1417, 1422, 1439, 1430, 1416, 1436, 1438, 1434, 1442, 1433, 1436, 1441, 1431, 1440, 1432, 1435, 1414, 1419. Di questi la superficie dei 1414, 1419, 1412 e 1421 è dedicata completamente alla viabilità del PEC.



(Figura 7) Prima presentazione del PEC R2.1 del 2015

Diversamente dal PEC presentato nel 2011, l'ultimo aggiornamento (figura 7) presenta una suddivisione più scandita dei lotti con un nuovo fulcro centrale a servitù di essi stessi.

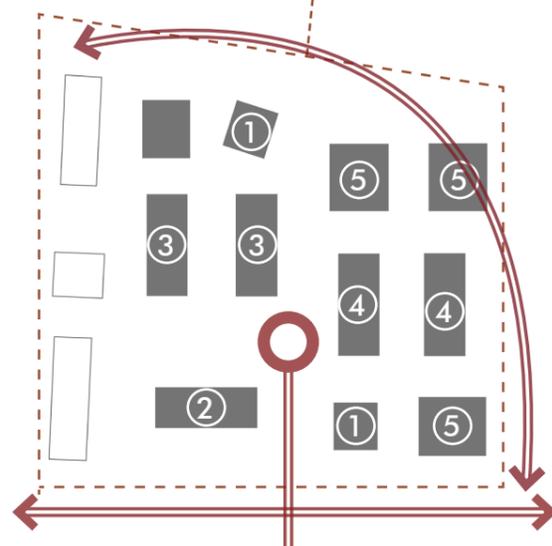
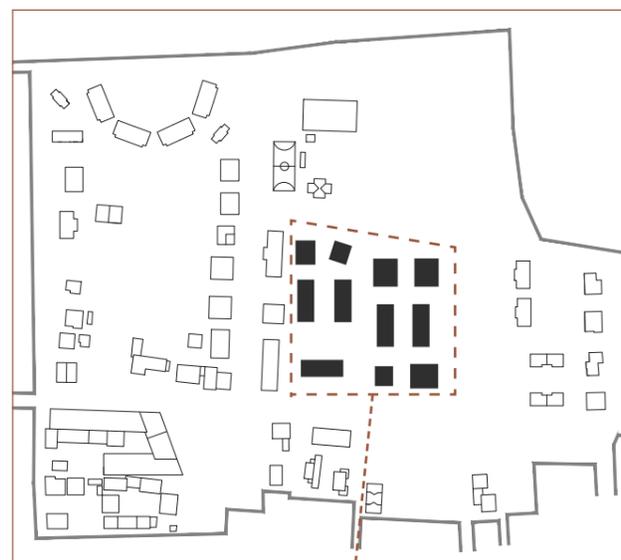
La pratica del 2011 presentava nel comparto B una serie di villette con proprio giardino, totalmente indipendenti tra di loro. Nella pratica del 2015 invece si ha una lettura completamente diversa: i complessi residenziali sono i nuovi protagonisti, cercando non più un utente singolo per un singolo fabbricato, ma più utenti, ipotizzando così bifamiliari e appartamenti di medie dimensioni.

Diversamente dal primo elaborato grafico, in figura 7 si può notare il disegno dei pannelli fotovoltaici in copertura, con una chiara intenzione di iniziare ad utilizzare energia prodotta da fonti rinnovabili anche in quantità minime.

Il PEC non prevede aree verdi comuni, ma sottolinea l'importanza delle aree verdi private, i parcheggi sono equamente distribuiti e gli assi stradali servono tutti i lotti.

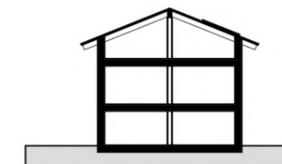
La struttura urbana (figura 8) presenta una maglia non regolare attraversata da un fulcro stradale e perimetrata da un altro asse principale che non determina neanche esso l'andatura delle facciate dei fabbricati. Nella figura il retino nero caratterizza i fabbricati del PEC mentre i disegni wireframe rappresentano l'edificato esistente.

(Figura 8) Struttura Urbana PEC R2.1 (variante 2015)



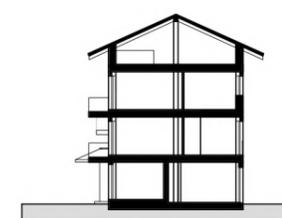
Fabbricati in progetto PEC R2.1 - variante 2015

①



Villa monofamiliare - 2 piani con sottotetto

②



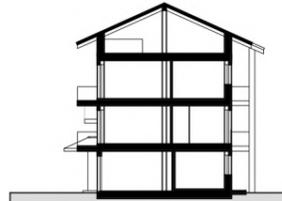
Complesso residenziale tipologia 1 - 3 piani con sottotetto

③



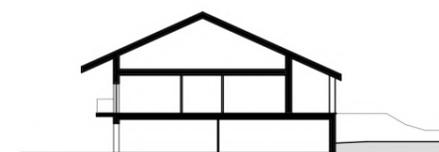
Complesso residenziale tipologia 2 - 3 piani

④



Complesso residenziale tipologia 3 - 3 piani con sottotetto

⑤



Villa bifamiliare - 2 piani con sottotetto

DESCRIZIONE FABBRICATI

1. La Villa monofamiliare è costruita su 3 piani:

- piano seminterrato ospita un ampio box auto ed un locale adibito a lavanderia;

- piano rialzato ospita un'ampia area salone/living, una camera da letto ed un bagno;

- il sotto tetto è fruibile (utilizzabile) e presenta la predisposizione per un bagno.

SUL = 75 mq circa

2. Il Complesso residenziale tipologia 1 presenta 4 piani, compreso il sottotetto:

- Vano scala centrale, piano terra adibito a quattro ampi box auto e due locali di sgombero;

- piano primo vi sono le prime due unità, disposte su tutto il piano, con un ampio locale soggiorno/ living, due camere da letto, un bagno e un sottotetto fruibile;

- il secondo piano presenta le altre due unità, considerabili duplex nel caso in cui il sottotetto venga utilizzato e reso fruibile, composte da ampio soggiorno/living, due camere e un bagno.

- il terzo piano presenta le altre due unità, considerabili duplex nel caso in cui il sottotetto venga utilizzato e reso fruibile, composte da ampio soggiorno/living, due camere e un bagno.

SUL = 275 mq circa

3. Il Complesso residenziale tipologia 2 è costruito su 3 piani ed è uno dei fabbricati

che utilizzano parte della SUL adibita al terziario:

- vano scala centrale, piano terra composto da due unità abitative aventi un'ampia metratura. Esse presentano una cucina e un soggiorno separato, tre camere da letto e due bagni, di cui uno cieco. In questo caso i parcheggi sono posti all'esterno, ma coperti da una tettoia;
- Il piano primo, costituito anch'esso da due unità abitative, presenta una zona soggiorno/living, due camere da letto e un bagno, inoltre dispone di un sottotetto utilizzabile fruibile;
- Il piano secondo è il piano adibito totalmente al terziario: due unità distinte composte da tre locali predisposti per uffici. Ogni unità dispone del proprio bagno.

SUL = abitativa + terziaria = 450 mq circa

4. Il Complesso residenziale tipologia 3 è costruito su 4 piani compreso il sottotetto. Anche esso utilizza parte della SUL adibita al terziario.

- vano scala centrale e doppio ingresso su ambo i prospetti, il piano terra presenta sei box auto singoli e quattro locali uffici distinti, con ognuno il proprio ingresso;
- il piano primo è costituito da due unità abitative comprendenti un locale soggiorno/living, due camere da letto e un bagno, inoltre vi è un locale sottotetto fruibile ed utilizzabile;
- il piano secondo è costituito da due unità abitative che possono essere considerati duplex nel caso in cui il sottotetto si rendesse utilizzabile. È composto da un locale soggiorno/living, due

camere da letto e un bagno.

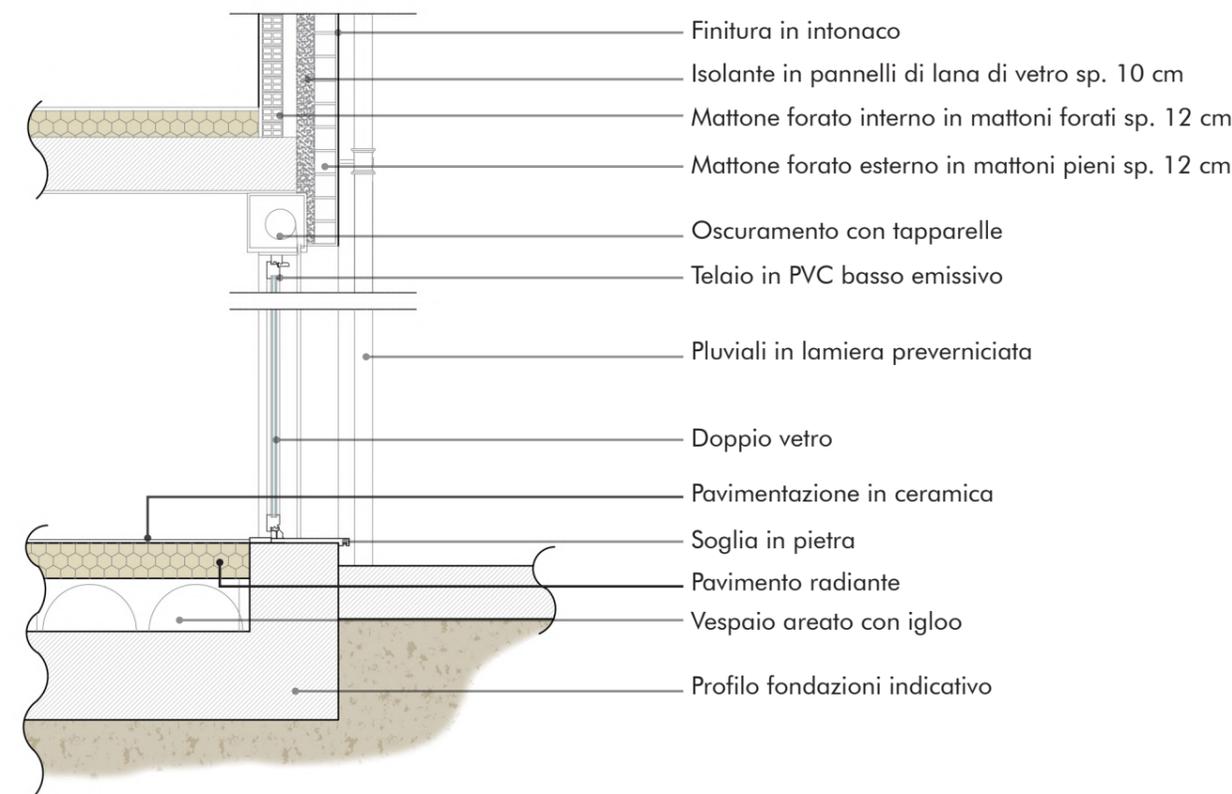
SUL = abitativa + terziaria = 180 mq circa

5. La Villa bifamiliare è costruita su tre piani compreso il sottotetto:

- Due ingressi separati e vano scala interno centrale e separato, il piano seminterrato presenta un ampio box auto e un locale sgombero/lavanderia;
- il piano rialzato gode di un ampio soggiorno con cucina, due camere da letto e un unico bagno;
- il sottotetto gode di un'ampia metratura ed è fruibile ed utilizzabile.

SUL = 130 mq circa

I Fabbricati in dettaglio



(Figura 9) Dettaglio costruttivo fabbricati. Scala 1:100

Il dettaglio costruttivo in figura 9 rappresenta la stratigrafia generale, ipotizzata dai progettisti, dei fabbricati del PECR2.1. Nonostante ci fossero diversi attori, molti di essi si rivolsero ad uno/due studi di progettazione che ipotizzarono un linguaggio comune sia estetico che funzionale-energetico, in modo tale da non aver una grande differenza sui costi di costruzione e collimare il più possibile i prezzi di vendita al mq. Questa decisione permise di ipotizzare fabbricati

con una classe energetica medesima.

La stratigrafia presenta una struttura tradizionale in poroton cassavuota, con uno strato di isolante da 10 cm all'interno e senza cappottatura esterna.

Il riscaldamento è a pavimento tramite pannelli radianti.

I serramenti sono in PVC con doppio vetro, mentre gli oscuranti sono tapparelle avvolte in un cassettoni isolato per evitare ponti termici.

Relazione tecnico-energetica

In seguito viene riportata una relazione tecnica approssimativa riprodotta con il software "EUCLIDE" per studiare il comportamento energetico dei fabbricati. La relazione si basa sulle normative:

D. Lgs. 19 AGOSTO 2005, N. 192; D. Lgs. 29 DICEMBRE 2006, N. 311;
D. Lgs. 30 MAGGIO 2008, N. 115; D.P.R. 2 APRILE 2009, N. 59; D.Lgs. 3 MARZO 2011 N. 28

L'edificio preso come riferimento in questo caso è la villa bifamiliare contrassegnata in figura 8 con il numero (5).

La relazione si suddivide in cinque argomenti di descrizione:

1. Informazioni generali;
2. Parametri climatici della località;
3. Dati tecnici e costruttivi dell'edificio;
4. Dati relativi agli impianti;
5. Principali risultati dei calcoli.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Edificio sito in SAN BENIGNO CANAVESE (TO),
Via della Resistenza s.n.c.

Progetto relativo a lavori di: esecuzione edificio bifamiliare

Classificazione dell'edificio: - Zona: Edificio bifamiliare - Classificazione: E1 (1)

Numero delle unità abitative: 2

L'edificio non rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5,

comma 15, del D.P.R. del 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e

dell'allegato I, comma 14 del D. Lgs. 192/2005 e s.m.i.

2. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

- Temperatura minima di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti: -8,00 °C

- Umidità relativa esterna: 44,40 %

- Gradi giorno della zona d'insediamento, determinati in base al D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive

modifiche ed integrazioni: 2673 GG

- Zona climatica: E

- Giorni totali di riscaldamento: 183

- Giorni totali di raffrescamento: 90

- Velocità media vento: 0,80 m/s

3. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

- Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano = 460,81 m³

- Superficie che delimita il volume = 338,27 m²

- Rapporto S/V = 0,73 l/m

- Superficie utile dell'edificio 129,53 m²

- Caratteristiche termiche interne delle zone: - Edificio bifamiliare: Temperatura 20,00 °

4. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

a) Descrizione dell'impianto

Tipologia: Caldaia a gas a condensazione (una per unità abitativa)

b) Specifiche dei generatori di energia

Fluido termovettore: ACQUA

Valore nominale della potenza termica utile:

22,00 Kw

Combustibile utilizzato: Metano



5. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

	VERIFICHE DI LEGGE	VALORE	VALORE LIMITE	U.M.
EpH,nd	Indice prestazione energetica dell'involucro per climatizzazione invernale	40,36	50,94	kWh/m ²
EpC,nd	Indice prestazione energetica dell'involucro per climatizzazione estiva	7,99	8,44	kWh/m ²
EpGI,tot	Indice prestazione energetica globale dell'edificio, totale	79,86	103,66	kWh/m ²
EtaH	Efficienza per climatizzazione invernale	0,86	0,73	
EtaW	Efficienza per Acqua Calda per uso Sanitario	0,65	0,62	
Ht	Coefficiente globale di scambio termico DM 26/06/2015	0,27	0,50	W/m ² K
Asol,est	Area solare equivalente estiva DM 26/06/2015	0,02	0,03	
U lim	Trasmittanze divisorie (D.M. 26/06/2015)			
Cond	Verifica condense interstiziali e superficiali			
%ren	% del Fabbisogno di Energia Primaria per ACS coperto da fonti rinnovabili (punto 1, all. 3, D.Lgs. 28/2011)	55,98	50,00	%
%ren	% del Fabbisogno di Energia Primaria per riscaldamento, raffrescamento e ACS coperto da fonti rinnovabili (punto 1, lett. b), all. 3, D.Lgs. 28/2011)	36,79	35,00	%
P,FV	Potenza di picco impianto fotovoltaico	1,09	1,06	kW

DESCRIZIONE ESTESA DELLA STRUTTURA				STRATIGRAFIA DELLA STRUTTURA				
Muratura poroton con cassavuota intonacata sulle due facce con interposti strato isolante e camera d'aria, controparete in mattoni forati								
s	Σ s	SPESORE	450	mm				
Rt	Σ R	RESISTENZA	4,464	m ² K/W				
M.S.		MASSA SUPERFICIALE	397,74	Kg/m ²				
k1		CAPACITA TERMICA AREICA	48,83	kJ/m ² K				
f		ATTENUAZIONE	0,32					
t.s.		SFASAMENTO	10,68	h				
YIE		TRASMITTANZA PERIODICA	0,0722	W/m ² K				
U	1/Rt	TRASMITTANZA	0,224	W/m ² K				

	DESCRIZIONE DELLO STRATO	s	λ	C	ρ	c	δu*10 ¹²	R
		mm	W/mK	W/m ² K	Kg/m ³	J/kgK	Kg/msPa	m ² K/W
1	Adduttanza interna			7,700				0,130
2	Intonaco di calce e gesso	10	0,7000	70,0000	1.400,00	1.000,00	18,0000	0,0143
3	Mattone forato di laterizio, spessore 80 mm, 80x250x250, foratura 63%, con malta	80		5,0000	775,00	840,00	20,57	0,2000
4	Pannelli in lana di vetro con rivestimento in carta Kraft come barriera al vapore	120	0,0352	0,2933	55,00	1.030,00	50,0000	3,4091
5	Strato di aria verticale, spessore dell'intercapedine 11 cm	110	0,5556	5,0509	1,30	1.008,00	193,0000	0,1980
6	Poroton spessore 12 cm	120		2,1277	1.188,00	840,00	20,57	0,4700
7	Malta di calce o di calce e cemento	10	0,9000	90,0000	1.800,00	1.000,00	8,5000	0,0111
8	Adduttanza esterna			25,000				0,040
	TOTALI	450						4,464

PEC R2.1 (2015)

COMPARTO A/B - DATI URBANISTICI

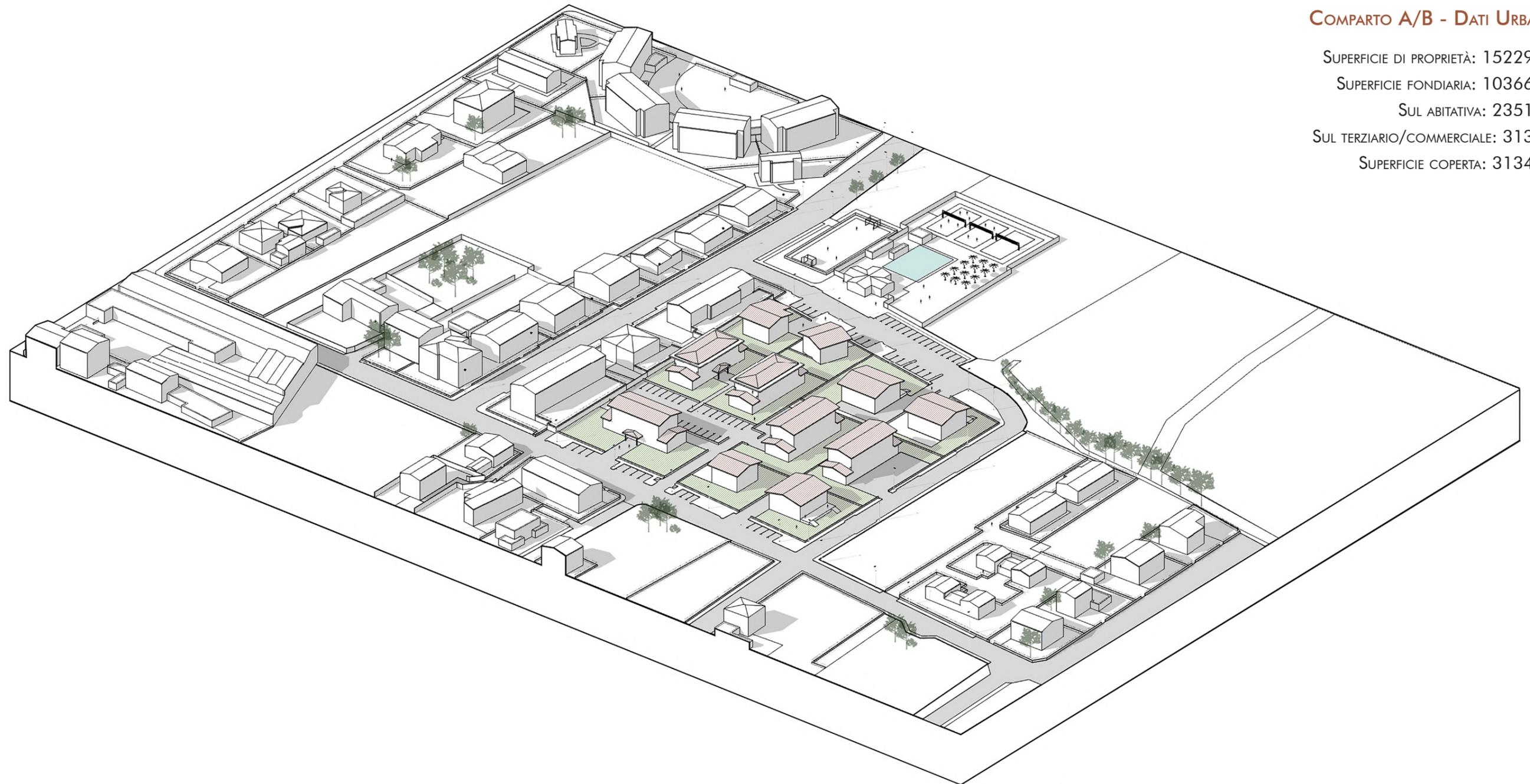
SUPERFICIE DI PROPRIETÀ: 15229,00 MQ

SUPERFICIE FONDIARIA: 10366,95 MQ

SUL ABITATIVA: 2351,00 MQ

SUL TERZIARIO/COMMERCIALE: 313,00 MQ

SUPERFICIE COPERTA: 3134,70 MQ



SCHEDA RIEPILOGATIVA:

PARAMETRI URBANISTICI

Superficie - 15299 mq
Abitanti - 40 unità familiari
Densità - 1 abitante ogni 93 mq circa
Strumenti Urbanistici - PEC R2.1 - PDC
Localizzazione dal centro - 800 m
Terreno di costruzione - area adibita nuovo insediamento abitativo
Viabilità - Via limite 50 Km/h
Mezzi Pubblici - no
Parcheggi - 45 (no compresi box auto)
Spazio Verde - n/a

PARAMETRI PROGETTUALI

Unità abitative - 40
Tipologie edilizie - Complessi residenziali, ville monofamiliari e bifamiliari
Altezza edifici - 3 piani fuori terra
Linguaggio architettonico - contemporaneo

PARAMETRI PRESTAZIONALI

Emissioni CO ₂ - n/a
Consumo abitazioni - < 50 kW/mq annuo - classe energetica B
Fonti di energia - fotovoltaico/ solare termico
Gestione rifiuti - differenziata
Gestione acque - n/a
Impiego materiali - Struttura tradizionale, utilizzo di paramano e intonaco colorato

PEC R2.1 DAL 2016 AL 2019

Lo Stato di fatto riportato a pag. ... non corrisponde però al PEC R2.1 presentato nel 2015, ciò ci fa dedurre che nonostante la presentazione in Comune e nonostante le innumerevoli ipotesi ed elaborati grafici proposti, il progetto muterà nuovamente.

Gli attori, come riportato dalle fonti comunali, hanno riscontrato problemi tra le loro idee, e tra gli investimenti fatti, perciò la suddivisione dei terreni cambiò un'ultima volta definendo con le EXE OOUU del 2017 gli attuali lotti.

Ad oggi solo un attore tra i presenti ha ultimato la costruzione dei fabbricati (quelli presenti nell'assonometria dello stato di fatto), presenti in quello che era stato definito inizialmente comparto A.

il comparto B invece ad oggi non vede progetti presentati e depositati in Comune.

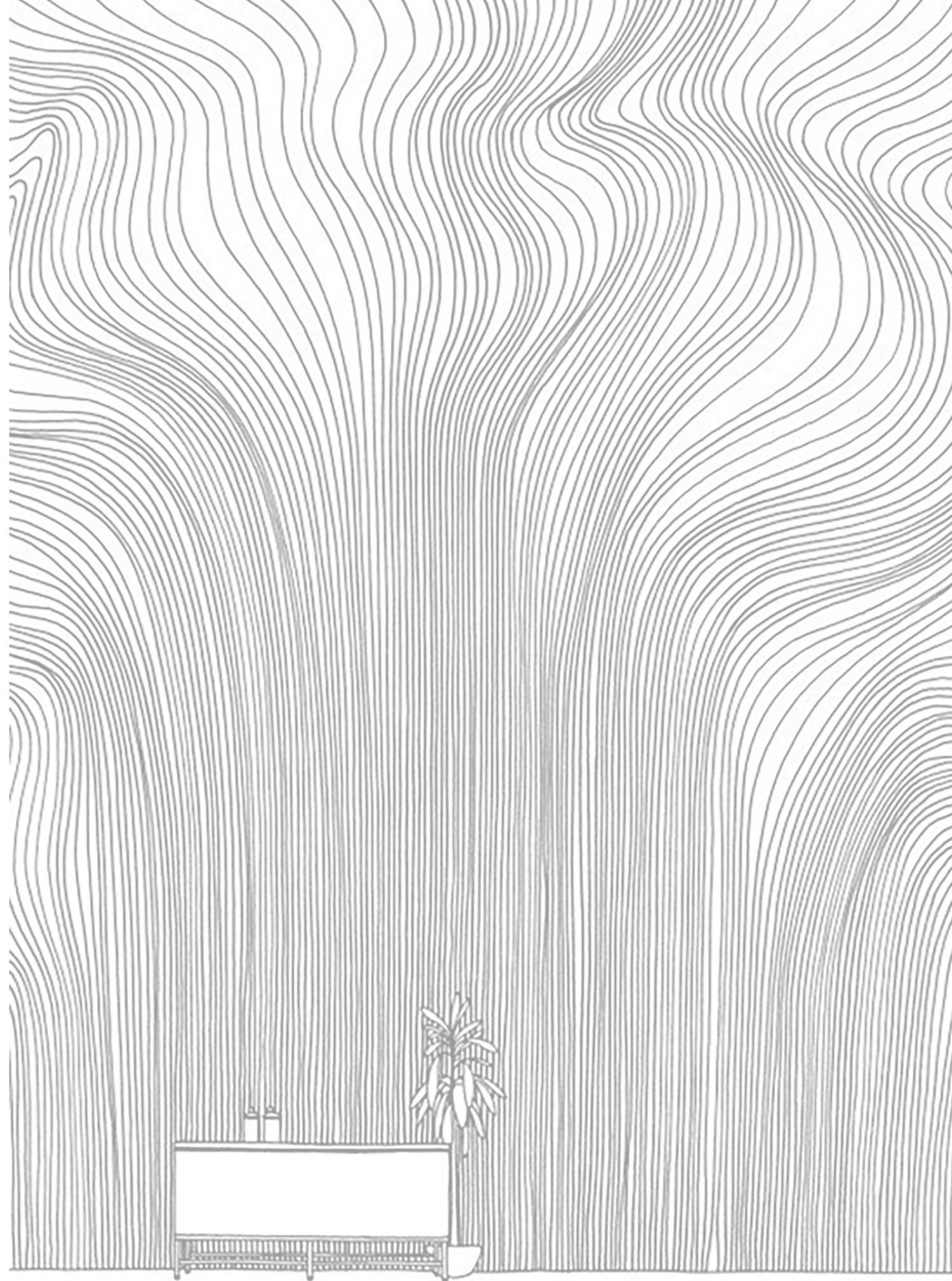
A seguire, in figura 10, l'elaborato grafico dimostrante la suddivisione ultima dei lotti, in cui si noterà che l'area è totalmente frammentata. Se con la pratica del 2015 si sarebbe potuto conseguire ad un linguaggio urbanistico, con la suddivisione del 2017 i lotti si differenziano totalmente l'uno dall'altro, denotando una non comunicazione tra i progettisti e una gara ad aggiudicarsi i migliori vantaggi.

Il PEC R2.1 è in fase di costruzione e per i prossimi 3/4 anni muterà ancora, ma quanto sarà un vantaggio finale, diversificare così un'area perdendo la propria identità?



(Figura 10)

Foto sopralluogo - stato di fatto



PARTE III

Metaprogetto

Obiettivi

Alla fine della fase analitica, in cui abbiamo affrontato standard del costruito in piccola e grande scala, analisi del territorio comunale, e la storia del PEC R2.1 focus di progetto, si seguirà con una fase metaprogettuale.

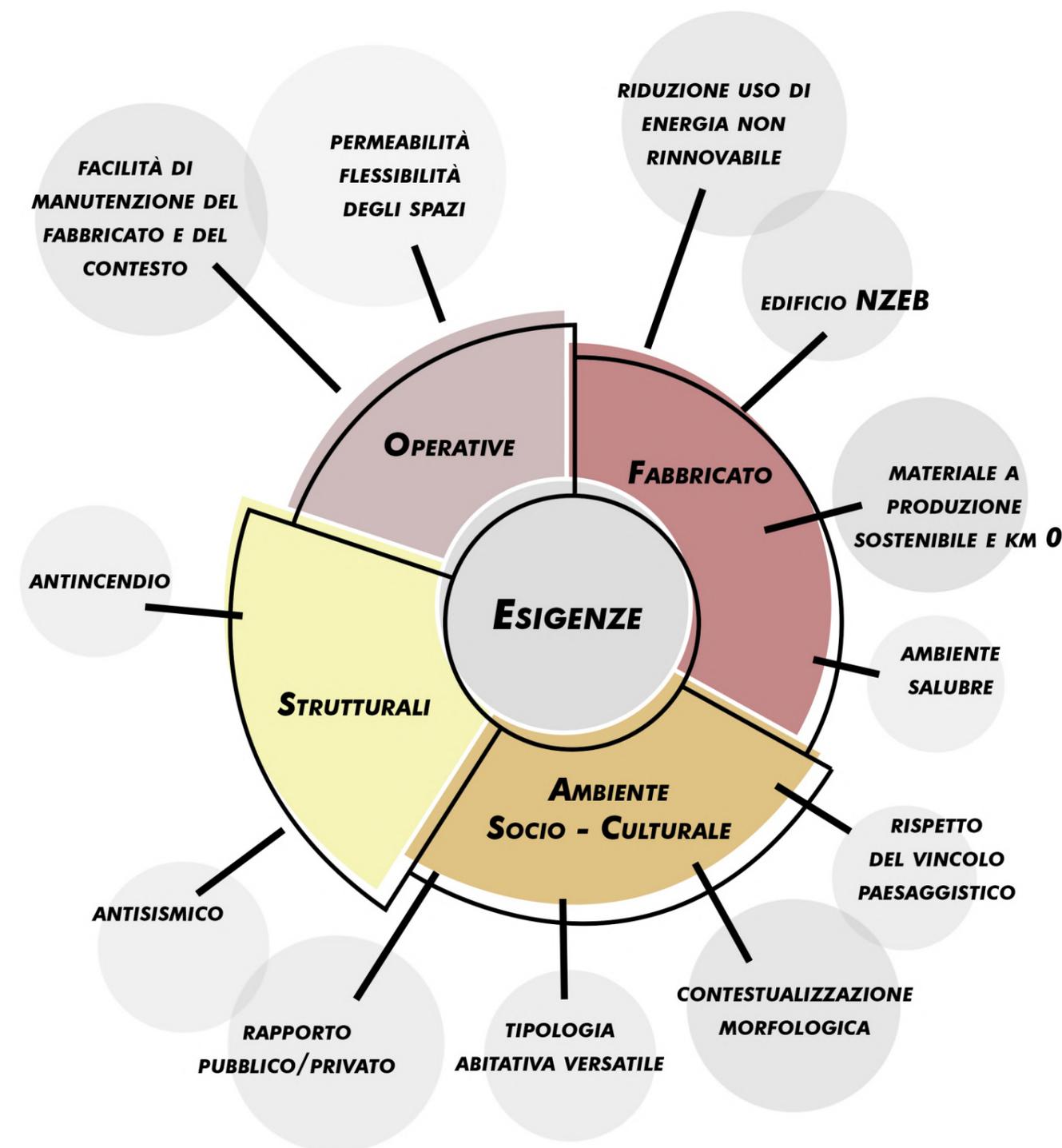
In questa fase verranno raccolte tutte le idee scaturite a seguito della fase analitica, verranno definiti nuovi obiettivi di progetto e le ipotesi preliminari: quest'ultime si baseranno su un approccio metodologico in cui schematicamente verranno riassunti quelli che saranno i principi dimensionali e funzionali del focus.

Primo passo per stilare gli obiettivi è quello di porsi dei vincoli e stilare un quadro riassuntivo complesso. Questo quadro raccoglierà le esigenze riscontrate fino ad ora nelle analisi, ma non avrà la certezza di concretizzare tutti i vincoli posti, poiché il più possibile si cercherà di dar un peso al contesto e al tenore di vita del Comune, e nonostante non verrà considerata un'analisi LCC, il progetto terrà in considerazione il fattore economico, provando a mettersi nei panni di uno degli attori del PEC R2.1.

La prima esigenza sarà quella di rispettare un'omogeneità compositiva, distributiva e tipologica con il contesto.

Attraverso un grafico vengono illustrate le soluzioni alle possibili esigenze dell'utente.

Come si denota in figura 1 le esigenze di colui che abiterà il fabbricato sono le stesse richieste dal fabbricato in causa: operative, strutturali, socio-culturali.



(Figura 1)

COME LE FUNZIONI E LE ATTIVITÀ DELL'UTENTE POSSONO ESSER CONTROLLATE IN ARGOMENTO DI COMFORT DAL FABBRICATO?

In un'ambiente residenziale le attività sono spesso: mangiare, cucinare, riposarsi, interloquire, rilassarsi, apprendere, accogliere. Il fabbricato con i suoi ambienti dovranno reagire a queste esigenze tramite una progettazione mirata. Gli ambienti dovranno soddisfare requisiti percettivi, funzionali e operativi.

Prendendo come riferimento queste attività base la tabella seguente propone dei requisiti minimi che il fabbricato dovrà soddisfare.

METAPROGETTO	OBIETTIVI - REQUISITI
PERCETTIVO	Percezione di uno spazio in comunicazione visiva con il contesto circostante e i suoi elementi, percezione luminosa e acustica equilibrata, percezione estetica armoniosa, percezione positiva del rapporto spazio abitato/utente, percezione comfort termico e acustico, percezione olfattiva, percezione o impercezione degli impianti equilibrata.
FUNZIONALE	Grandi dimensioni degli spazi, rapporto flessibile tra gli spazi, correlzione tra attività svolte e spazi, dimensioni contenute degli elementi costruttivi, ottima posizione e orientamento, dimensione degli apparati tecnologici corretta, relazione tra gli impianti e gli spazi.
OPERATIVO	Compatibilità utente/contesto/ambiente, flessibilità degli spazi, accessibilità degli spazi, adattabilità degli spazi e messa in sicurezza, resistenza meccanica degli elementi costruttivi, durabilità e resistenza del fabbricato agli elementi atmosferici, facile manutenibilità, facile e veloce disassemblamento degli elementi costruttivi, sicurezza alle intrusioni, resistenza al fuoco, economicità di gestione.
AMBIENTALE	Illuminazione naturale, ventilazione naturale, benessere termoigrometrico/acustico/visivo, rapporto verde/utente, interazione con il clima interno ed esterno pari al comfort dell'utente, flussi energetici contenuti, emissioni inquinanti ridotte, contenuto intrinseco di riciclabilità dei materiali, consumi energetici bassi in fase operativa, produzione energetica tramite risorse rinnovabili, bilancio energetico positivo durante il ciclo di vita.

La tabella propone una classificazione degli elementi che caratterizzano l'approccio esigenziale al progetto in una prima fase di studio, anche detta per l'appunto metaprogetto. Negli ultimi anni questa fase pre-progettuale si è arricchita sempre di più di esigenze da soddisfare, soprattutto quelle legate alla sostenibilità. Di conseguenza anche le esigenze degli utenti sono sempre maggiori, di pari passo con i precoci e complessi stili di vita, e prevedono sempre più maggiore flessibilità da parte dei progettisti.

COME PROCEDERE?

A partire dall'analisi esigenziale del progetto, viene fatto in primo luogo un ragionamento inerente l'assetto complessivo del lotto, dalla viabilità, agli assi e infine al concept iniziale dei fabbricati che lo andranno a comporre.

La prima ipotesi è legata alla viabilità e alla possibilità di congiungere il macro lotto con l'intero Comune. Perciò viene progettata, sulla base dell'esigenza degli spazi residenziali, una pista ciclabile in grado di mantenere una propria autonomia e indipendenza sia rispetto agli altri coabitanti del lotto, sia nei confronti degli esterni che ad esso possono accedere alla nuova area.

Seguendo questo ragionamento il macro lotto è stato suddiviso da due assi, uno pedonale ed una zona 30 ed è stata creata una pista ciclabile che parte dalla strada pubblica e conduce sino alle aree all'interno del lotto.

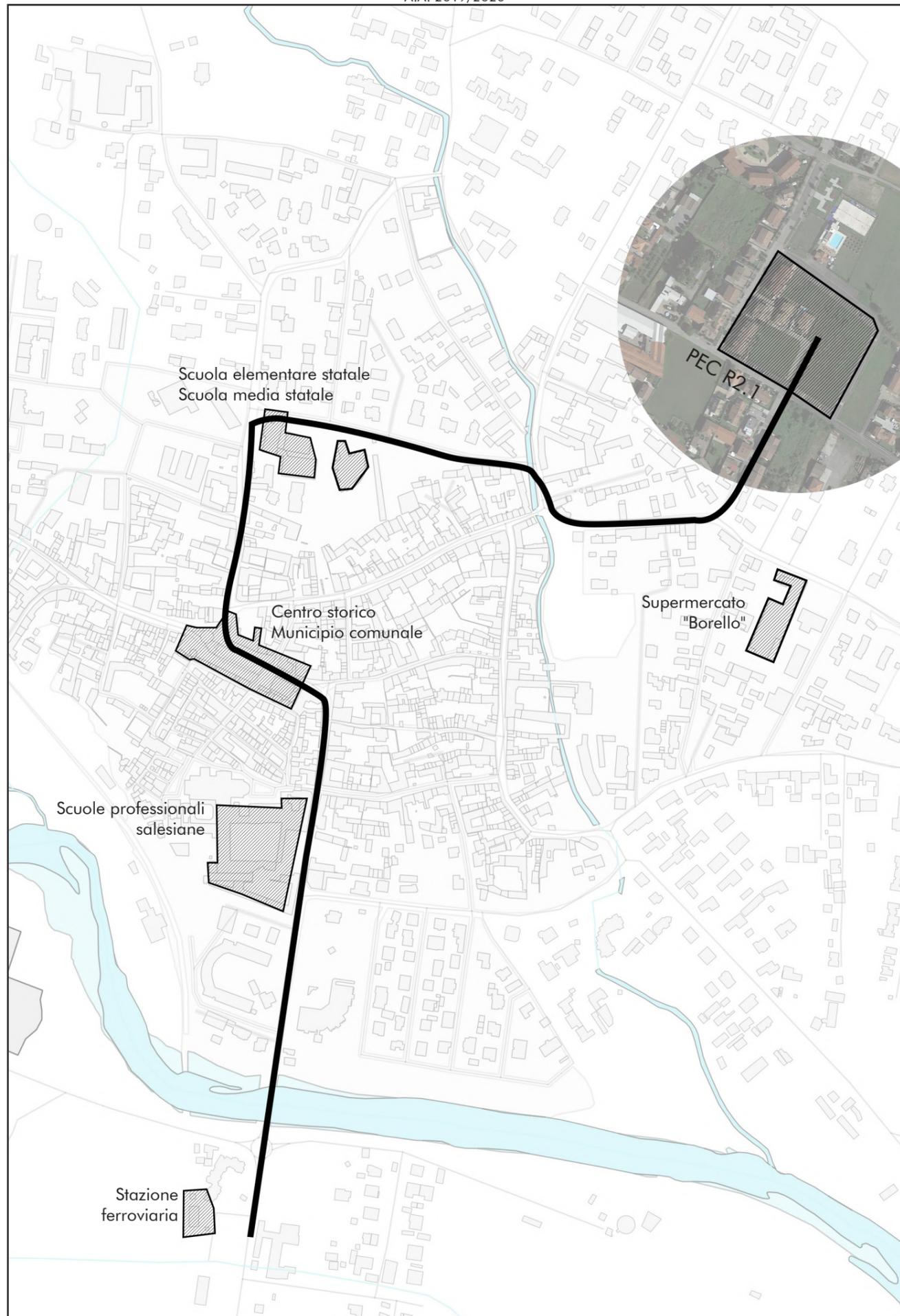
L'analisi che susseguirà si suddividerà in quelli che ho definito "Focus di progetto":

- Focus 1 - Pista Ciclabile
- Focus 2 - Linea Verde (parco lineare)
- Focus 3 - Configurazione degli edifici e delle loro funzioni
- Focus 4 - Materiali utilizzati

Focus n.1 - Pista ciclabile

A partire dall'analisi territoriale del progetto, viene fatto in primo luogo un ragionamento inerente alla viabilità, partendo da una scala più piccola fino allo studio degli assi del progetto. Il primo obiettivo progettuale è l'inserimento di una pista ciclabile che attraversa il Comune di San Benigno da Sud a Nord. Partendo dal comune di Volpiano la pista percorrerà circa 1900 metri passando per la stazione ferroviaria, le scuole "superiori salesiane", il Municipio, le scuole elementari e medie, il supermercato, fino a giungere al PEC che si trova in prossimità di una piscina e un campo da calcetto comunale. Nei punti presso la pista ciclabile si potranno trovare anche punti di interesse come ristoro, farmacia, banca e lo stesso centro storico.

Come vedremo successivamente nel capitolo del "Progetto" inerente al focus n.1, le carreggiate non sono tutte già predisposte a sostenere codesto intervento, perciò ad ogni tratto della pista ciclabile seguirà un'ipotesi progettuale diversa.

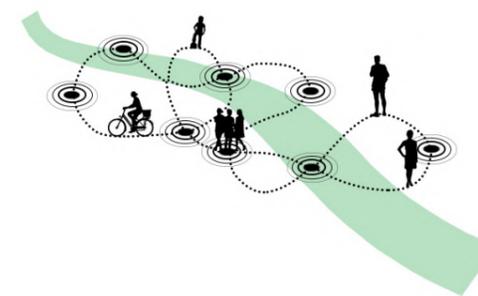


Focus n.2 - Parco Lineare

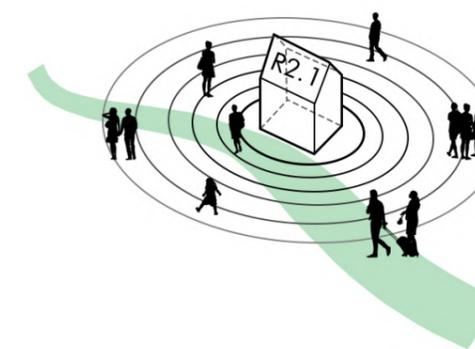
Il conseguimento della pista ciclabile trova raccordo nel secondo obiettivo progettuale, nonché l'ipotesi di un parco lineare di piccole dimensioni che attraversa longitudinalmente il PEC.

Il parco verrà concepito come uno dei due assi principali che sezioneranno l'area di progetto. Se quest'ultimo verrà reso totalmente pedonale con l'annessione della pista ciclabile, il secondo asse verrà invece concepito come una zona 30 di servizio e taglierà trasversalmente il sito servendo i fabbricati. Nonostante la nuova proposta, successivamente vedremo che il concetto di comparto A e comparto B non cambierà, suddividendo così il progetto in altre due micro aree.

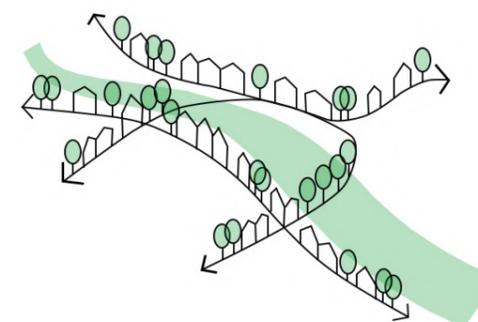
VERSATILE, CONNETTORE
/VERSATILE, CONNECTOR



TRASPARENTE, PERMEABILE
/TRANSPARENT, PERMEABLE



RESPONSABILE, SICURO E PRATICO
/RESPONSABLE, SAFE AND PRATICAL



INTEGRATO, ATTRAENTE E ATTIVO
/INTEGRATED, ATTRACTIVE AND ACTIVE

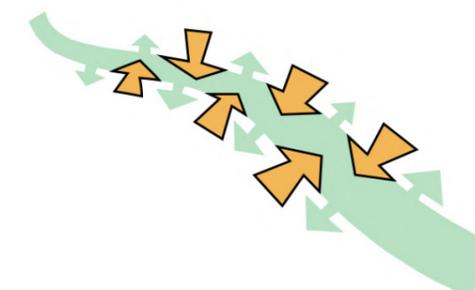
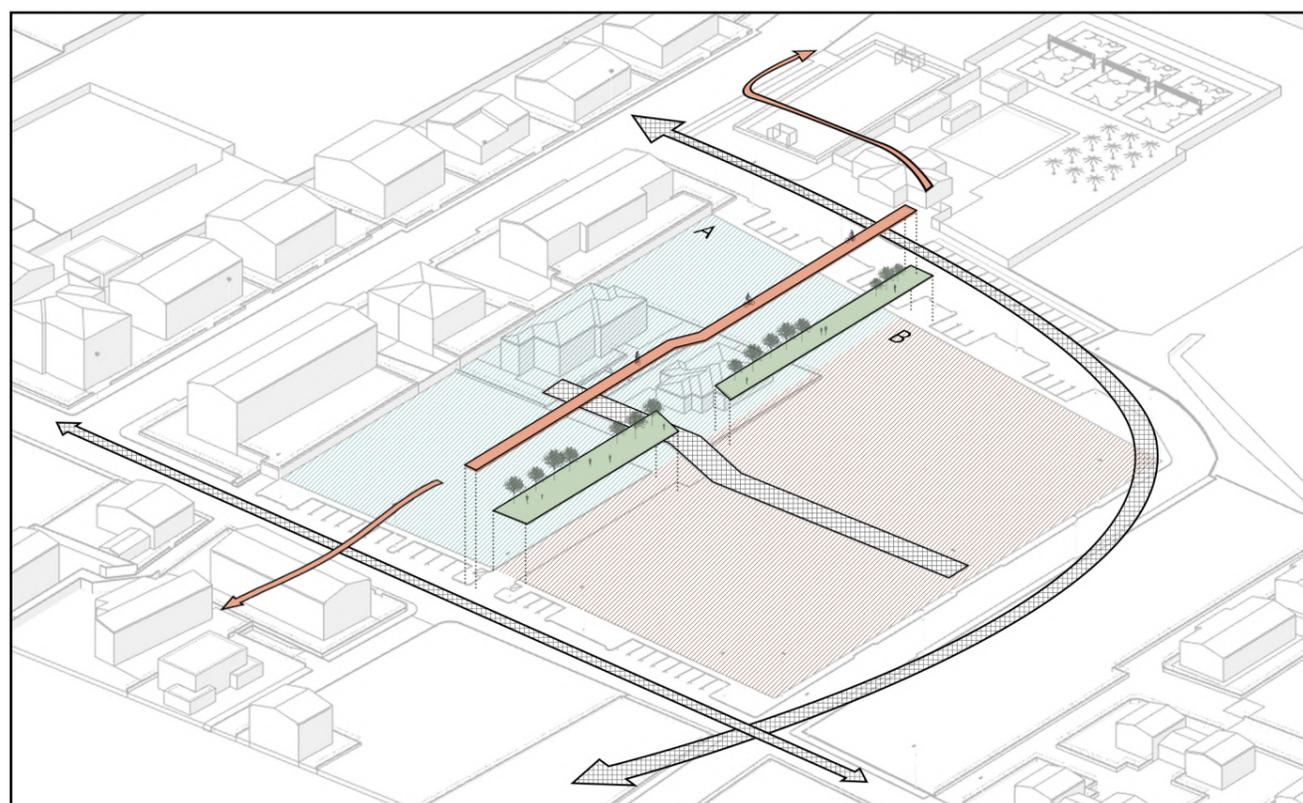
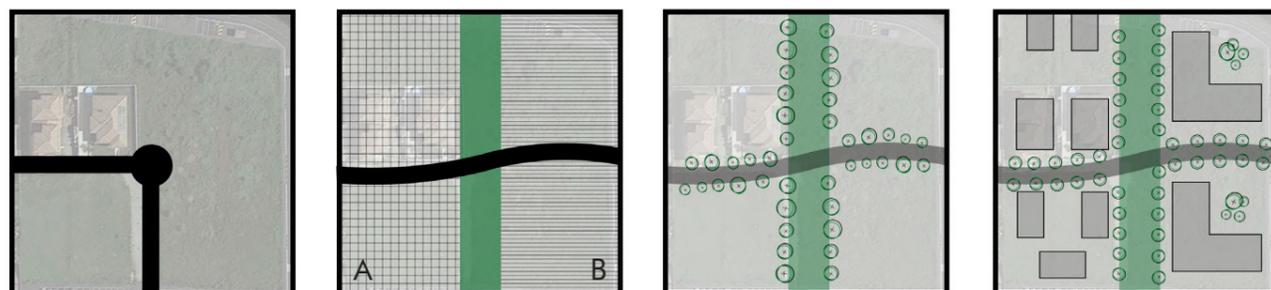


DIAGRAMMA PARCO LINEARE



Il parco lineare suddividerà il PEC in due aree: il comparto A e il comparto B. Il comparto A verrà definito "a bassa densità", il comparto B "ad alta densità". Come già descrivono i titoli i due comparti si differenzieranno in base alla lottizzazione e struttura urbanistica al loro interno. Il primo a bassa densità rispetta i fabbricati esistenti in fase di costruzione, perciò l'ipotesi è di inserire villette monofamiliari o bifamiliari con uno, massimo due piani fuori terra. Le metrature di esse rispetteranno i canoni di una villetta tipica del Comune di San Benigno ed ognuna di esse avrà un'area verde privata. Questa scelta vuole caratterizzare un impianto urbanistico ben preciso del comune e segue le linee del PEC precedentemente derogato. Diversamente il comparto B, ad alta densità, presenterà due complessi perlopiù simili, di stampo residenziale, con due/ tre piani fuori terra e un piano interrato adibito per i parcheggi. Ogni appartamento avrà un proprio "luogo verde", ma il concetto fondamentale di questi complessi sarà proprio quello di poter unire il privato e il pubblico, e farli socializzare tramite il parco lineare. Questi ultimi saranno oggetto di tesi primaria, nonché verranno analizzati nel dettaglio.

L'ESPOSIZIONE SOLARE

L'analisi dell'esposizione del sito è un altro fattore di primaria importanza nell'ipotesi progettuale; essa verrà eseguita basandosi sui dati del percorso solare della carta solare del sito. In questo caso è stata utilizzata una

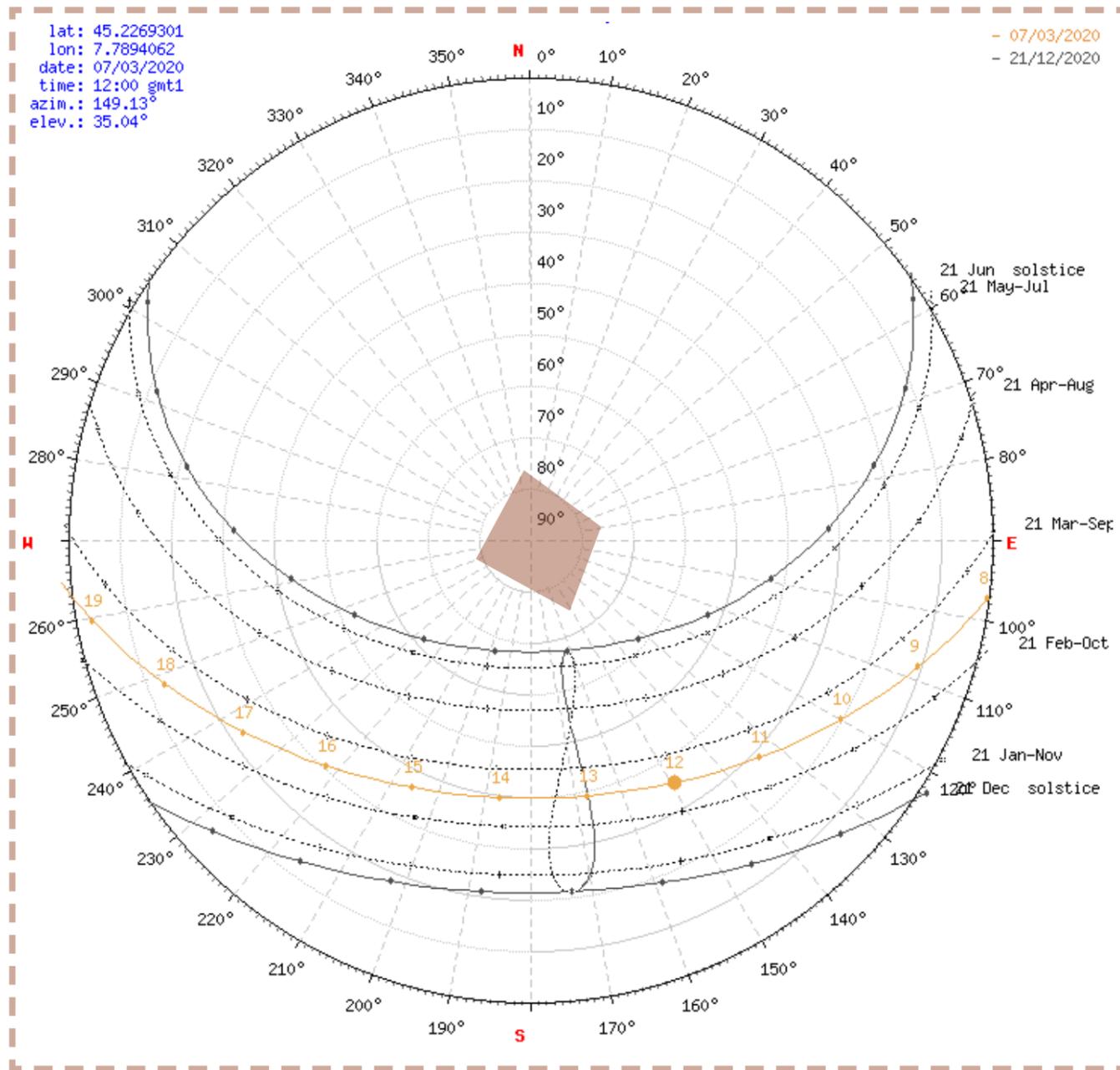
Carta Solare immettendo dati specifici del luogo di progetto nel sito "Sunearthtools.com". Con questo sito si ha il vantaggio di ottenere l'andamento solare in un specifico orario della giornata (di solito è lo stesso orario in cui si sta consultando il software), e il percorso solare di alcuni giorni rappresentativi del ciclo climatico annuale.



Come si denota dall'assonometria (vedi figura ...) l'area di progetto è priva di alberi ad alto fusto, i fabbricati che delimitano il perimetro non hanno altezze rilevanti tali da creare ombre significative. L'area è ben esposta tutto il giorno. Ciò può essere un vantaggio per i fabbricati per garantire il maggior comfort termico e un'illuminazione naturale giornaliera, ma se non protetti può tergersi in un grosso problema; a tal fine verranno ipotizzati degli oscuranti per rimediare a ciò.

(Figura 10)

CARTA SOLARE CON DETTAGLIO SUL PEC R2.1



(Figura 10)

(Figura 10)



Focus n.3 - Configurazione dei fabbricati

Come già spiegato precedentemente la tabella sinottica definisce l'area di progetto attraverso parametri ben precisi:

- Uso: atc
- Sup territoriale convenzionale: 17.415 mq
- Percentuale fondiaria: 60 %
- Sup fondiaria: 10.449 mq
- SUL abitativa 3081 mq
- SUL terziario 313 mq
- rapporto copertura: 0,30
- numero piani fuori terra: 3
- procedura: SUE

Tracciando i due assi (vedi focus 1 e 2) l'area viene suddivisa in due comparti e quattro macro lotti. I metri quadri della superficie utile, fornita dalla tabella sinottica, verranno suddivisi in base ai principi di alta e bassa densità dei due comparti.

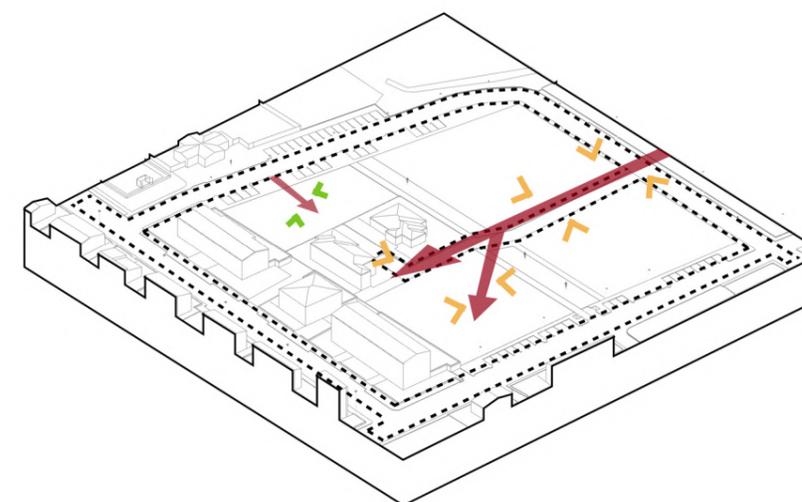
Nel primo comparto, denominato A, verranno utilizzati quasi tutti i mq, dove la SC permette, di SUL adibita al terziario, e saranno posti a Nord dell'area di progetto in modo tale da sfruttare la possibilità di costruire un prospetto con affaccio sulla strada. Questa condizione risulterebbe efficace poichè i fabbricati avranno a disposizione una maggiore area verde privata. I restanti metri quadri del comparto verranno utilizzati per suddividere piccola parte della SUL abitativa, poichè, come detto precedentemente

il comparto A è definito a "bassa densità", perciò il masterplan concettuale prevede tre ville mono/bifamiliari più le due villette già presenti nello stato di fatto.

I restanti metri quadri verranno sfruttati, dove possibile, per progettare due complessi residenziali di circa dieci, quindici unità familiari. L'idea è di inserire un edificio che corredi gli spazi privati con lo spazio pubblico creato dal parco lineare, e che si inserisca in un contesto verde armonizzando un zona periferica del comune. Nel masterplan concettuale (vedi figura ...) si ipotizzano i primi spazi differenziando le zone edificate dalle zone verdi. Gli edifici saranno il più possibile permeabili visivamente e materialmente e saranno dotati di aree verdi private in modo tale da fornire la giusta privacy e sicurezza all'utente.

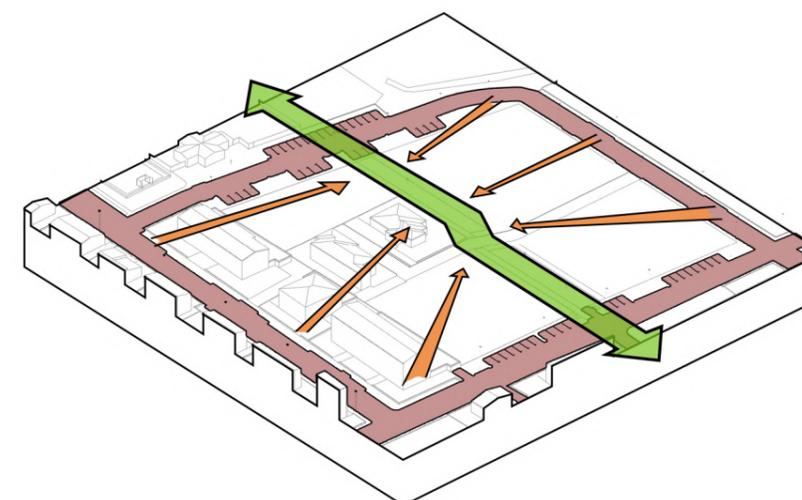
Gli spazi pubblici non saranno semplici metri quadri adibiti ad aree verdi, ma verranno ipotizzati come servizi per l'intero PEC in modo tale da unire socialmente gli utenti e renderli partecipi dell'intero mini quartiere.

Gli edifici non superano i tre piani fuori terra per rispettare gli edifici circostanti, i parcheggi saranno interrati, e i materiali utilizzati cercheranno di seguire le linee guida del contesto.



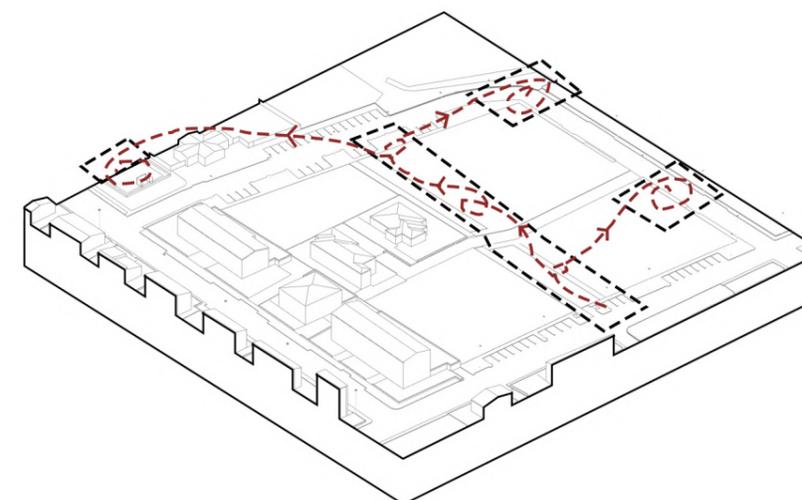
01

Il concept assonometrico mostra l'asse viario principale del PEC, ovvero una zona 30 in servitù di tutti i lotti, in entrata e in uscita. Una zona 30 progettata in autobloccanti con una curva al centro del macrolotto per far sì che le macchine rallentino in prossimità dell'attraversamento pedonale.



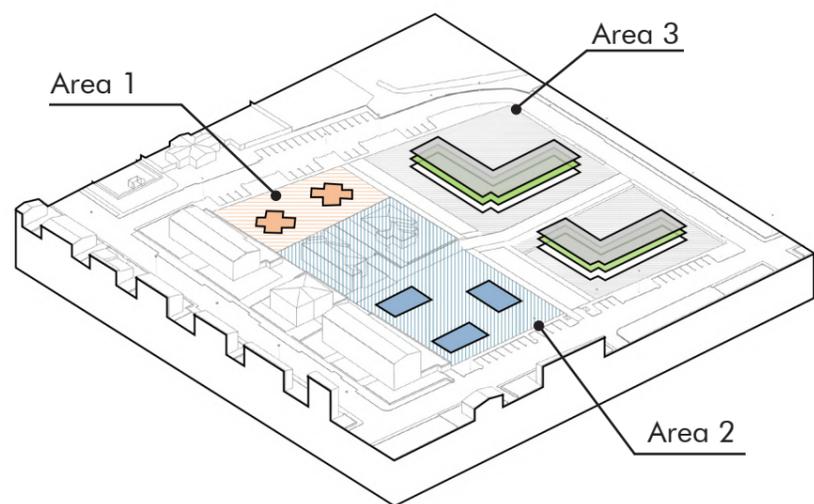
02

Il concept assonometrico mostra come la "Linea verde" ovvero il parco lineare, serve non solo a raccogliere gli utenti del macro lotto PEC R2.1, ma ha la forza di unire anche gli isolati limitrofi fungendo da vero punto di raccolta.



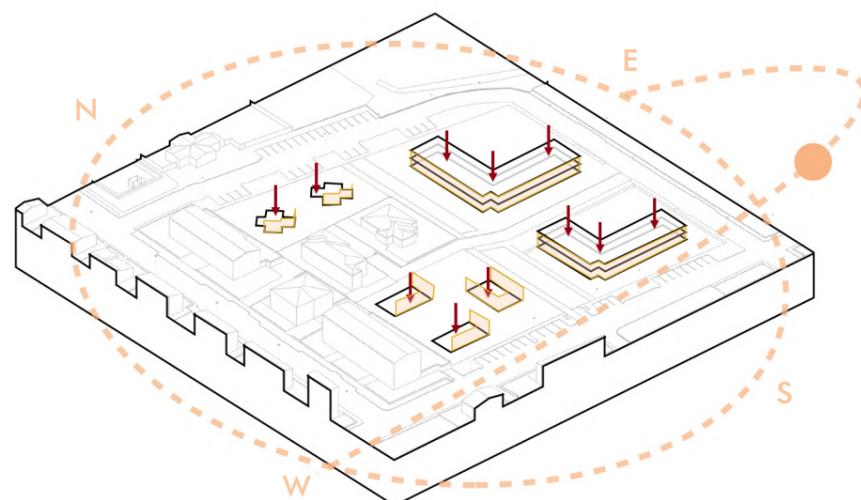
03

Il concept assonometrico mostra come dalla "Linea verde", che abbiamo anche definito "punto di raccolta", si creino altre aree verdi in prossimità di quelli che saranno i nuovi fabbricati. Aree verdi poichè si ha l'intenzione di completare i fabbricati con zone verdi in ogni loro lato, immergendoli in un paesaggio perlopiù naturale e confortevole alla vista.

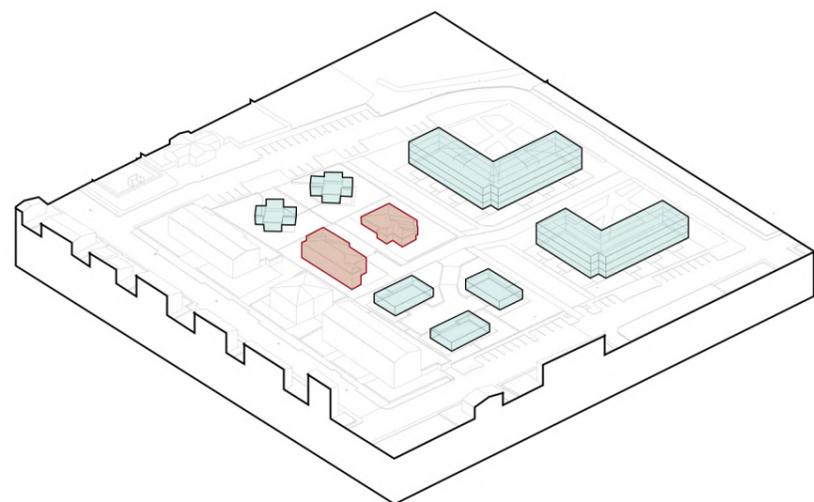


04
Il concept assonometrico mostra la suddivisione del PEC in tre principali aree:

1. Area adibita al terziario;
2. Area che prevede ville mono/bifamiliari su un unico piano (comprese le esistenti);
3. Area che prevede complessi residenziali con due/ tre piani fuori terra.

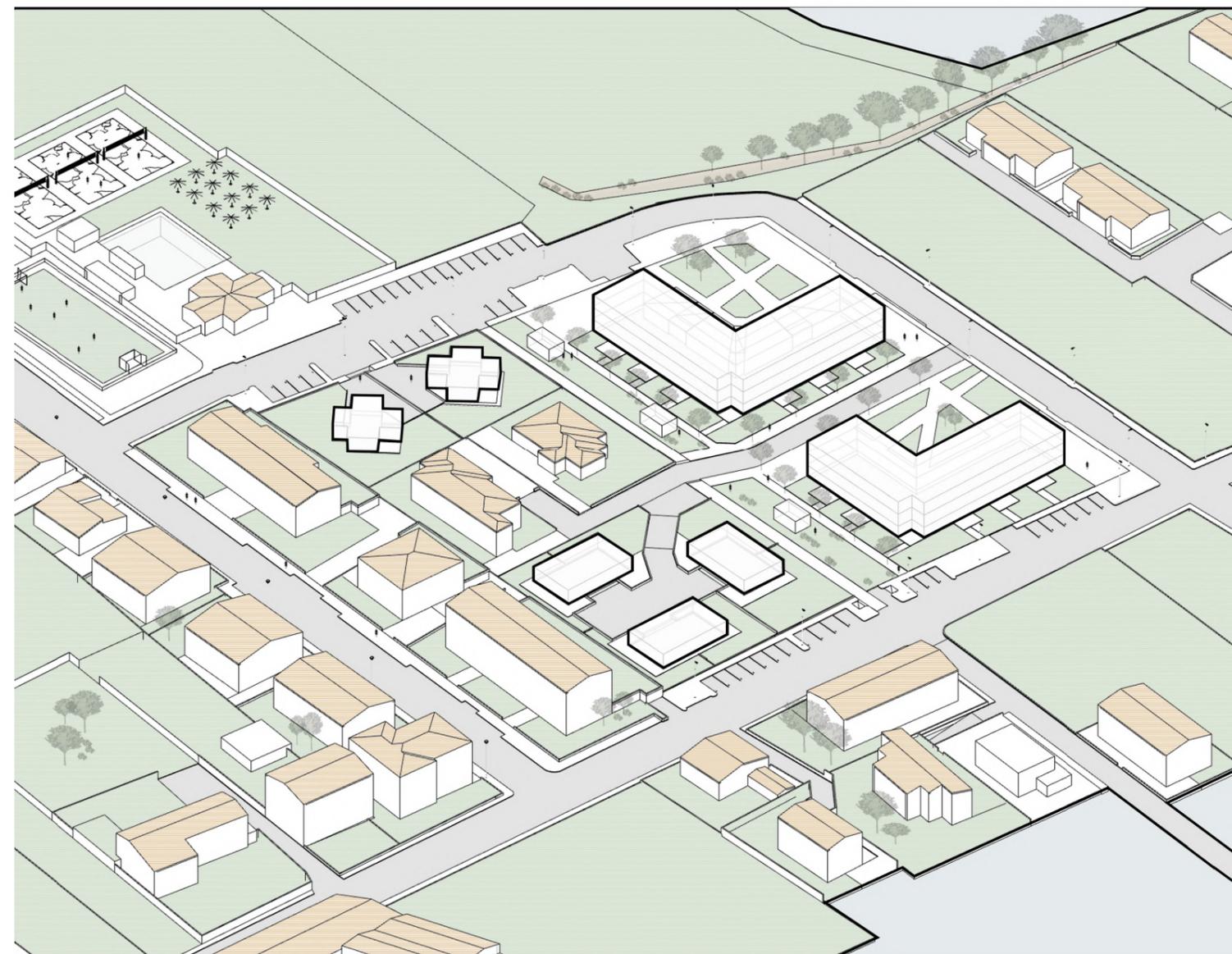


05
Il concept assonometrico mostra il percorso del sole e le aree dei fabbricati che maggiormente sono esposte. Le frecce rosse rappresentano gli ingressi ai fabbricati, e come si può notare sono ipotizzati in modo tale da esporre le stanze abitabili nel modo migliore possibile.

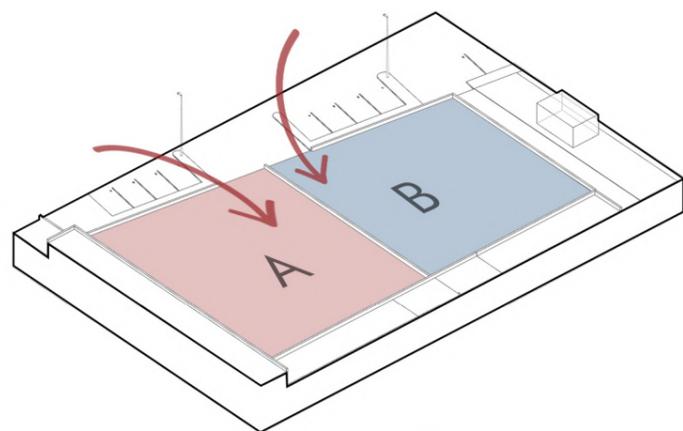


06
Il concept assonometrico mette in contrapposizione i fabbricati esistenti e quelli di nuova costruzione. Dall'assonometria si denota la scelta di suddividere i due comparti in un comparto a bassa densità e con volumetrie relativamente di medie dimensioni e basse altezze, rispetto ad un comparto ad alta densità con altezze che raggiungono i 10/12 metri.

Masterplan concettuale volumetrico

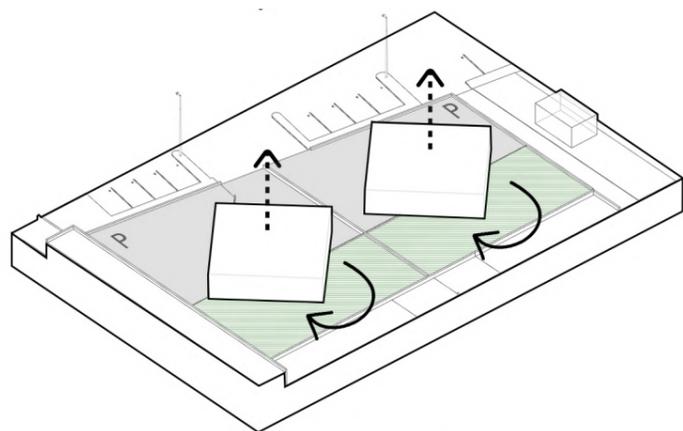


Area 1- Il terziario

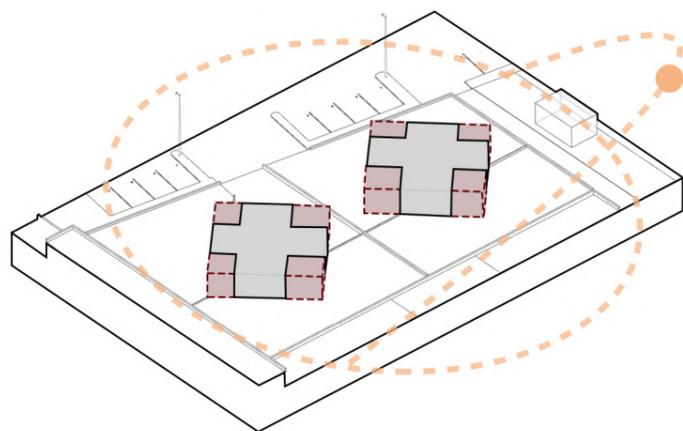


01
Il lotto posto a nord del PEC R2.1 è stato adibito alla SUL terziaria (313,00 mq). L'accesso è posto su Via Anna Frank che è la via nata con le OOUU del PEC R2.1.

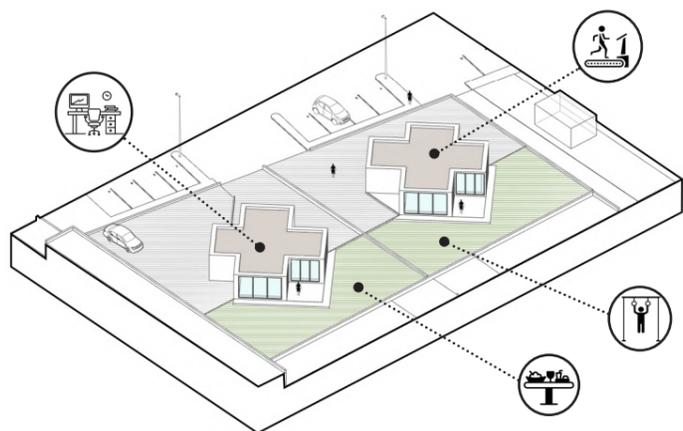
Si è deciso di suddividere il lotto in due micro lotti simmetrici, in modo tale da poter ospitare funzioni diverse, ma nello stesso tempo il linguaggio architettonico rimarrà lo stesso.



02
Sono stati estrusi due volumi ad una distanza di cinque metri, su ogni lato, dal lotto adiacente, dopodiché sono stati ruotati in modo tale da favorire gli accessi e servire più metri quadri possibili alla migliore esposizione solare.

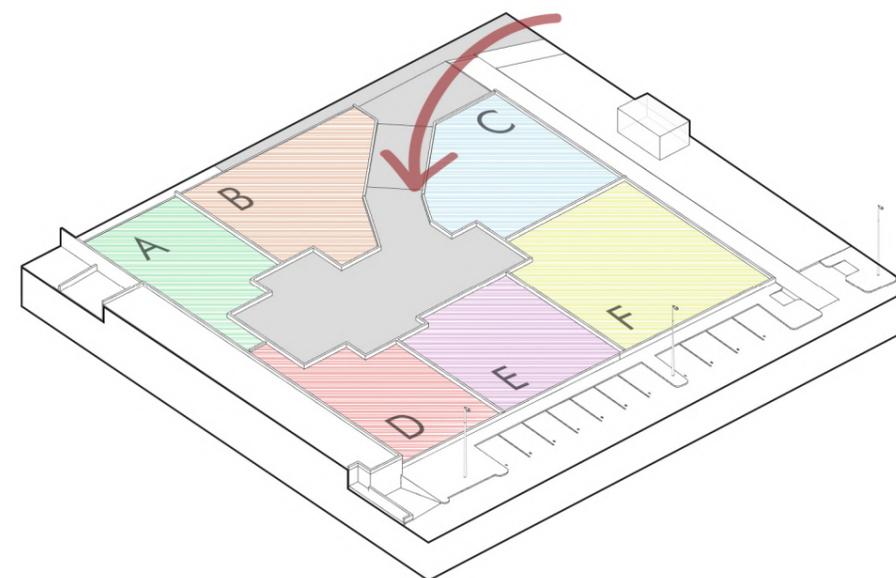


03
I volumi a loro volta vengono privati di metri quadri, in modo tale da raggiungere una SUL di 75 mq l'uno. Si sottraggono quattro "cubi" su ogni vertice formando una croce. Questa scelta è stata ipotizzata per favorire le funzionalità e renderle omogenee per metratura, e inoltre le facciate poste a Sud godono di un'ottima vista su un'area verde e un'ottima esposizione solare.



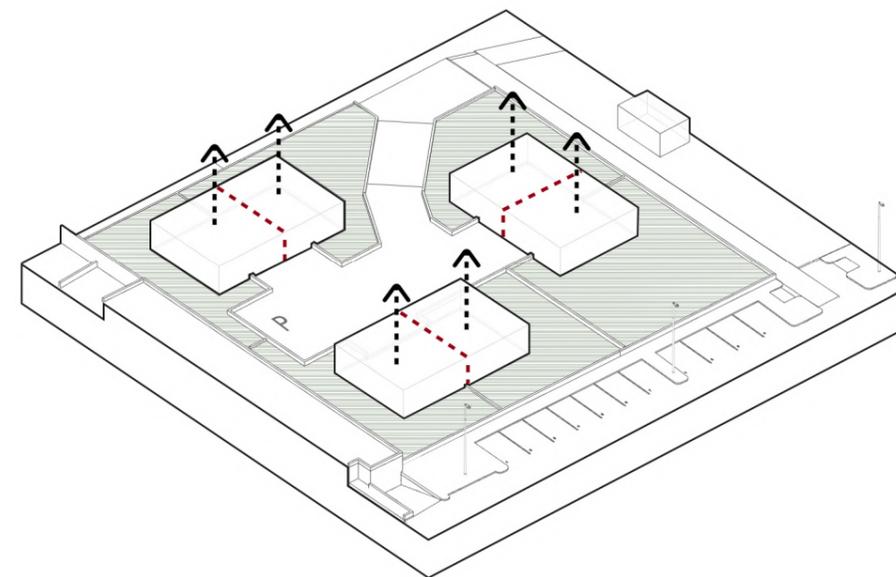
04
Le funzioni ipotizzate sono: per il lotto A il fabbricato sarà adibito ad uffici, posizionati totalmente a Sud ed oscurati per conferire il massimo comfort; il lotto B invece è stato pensato come piccola palestra polifunzionale, in cui l'area open-space esposta a Sud potrebbe godere di attrezzi posti anche nell'area verde, utilizzabili per attività all'aria aperta.

Area 2- Le bifamiliari



01
Il lotto posto a Sud del comparto A (definito anche "Bassa densità") vede una sotto suddivisione in sei unità, con accesso dall'asse stradale "zona 30", unico asse carrabile del PEC.

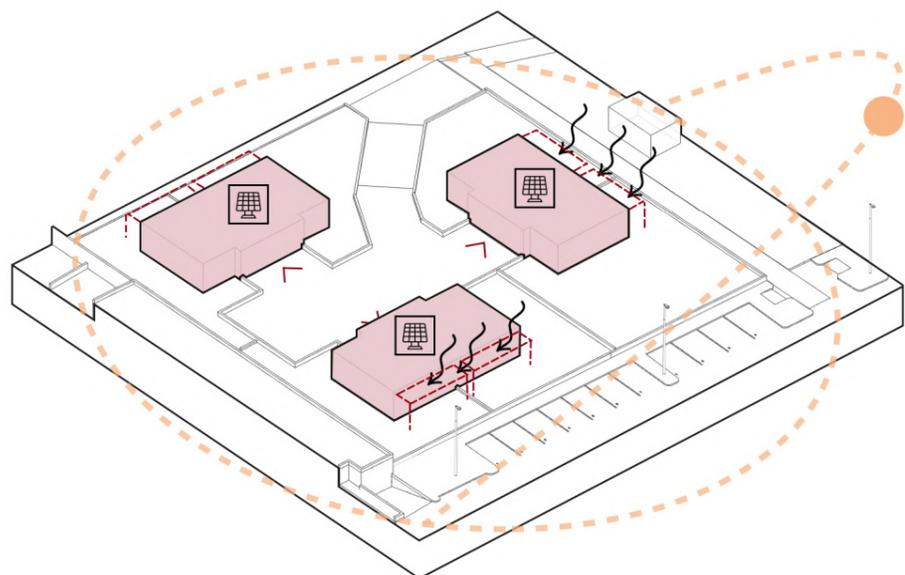
Il lotto presenta una piccola area di raccolta al suo centro, in modo tale da disporre univocamente gli accessi delle unità.



02
Estrusi i singoli volumi si è cercato di ricavare circa 70/75 metri quadri di SUL per ogni unità abitativa, in modo tale da godere di una piccola villetta, rispettando i canoni della zona, con un ampio giardino e tutte le funzionalità basi.

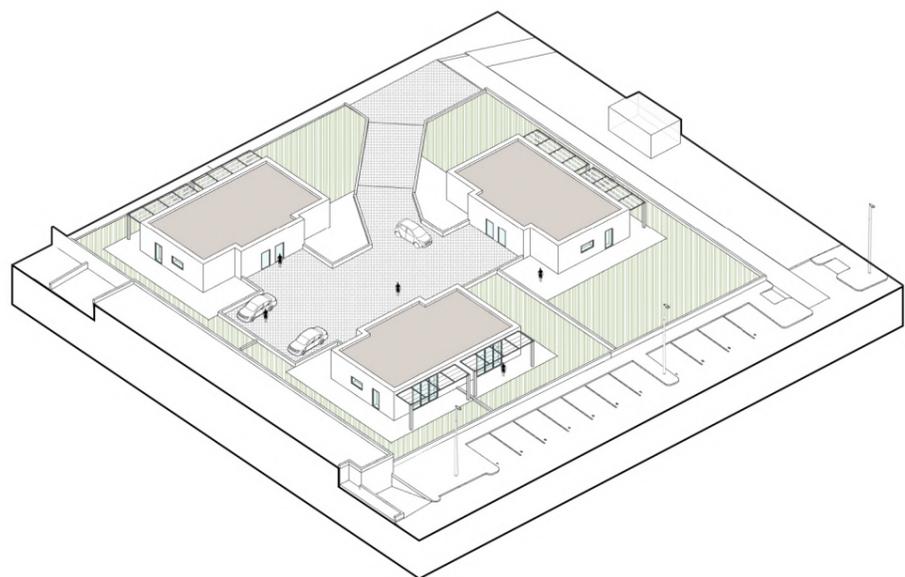
La SUL totale di questa micro area è di circa 420 mq.

Area 2- Le bifamiliari



03

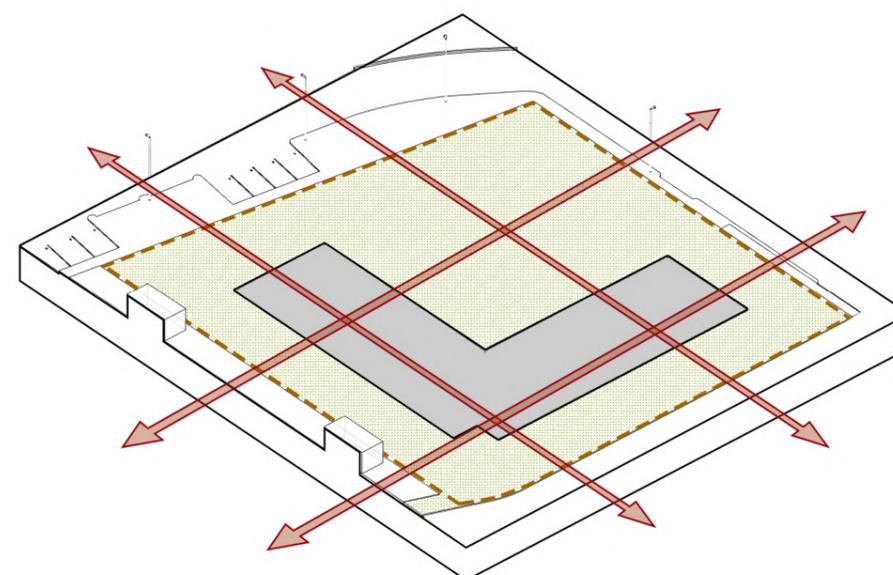
Il concept assonometrico mostra gli accessi alle bifamiliari, l'esposizione solare a cui esse sono soggette e lo studio di oscuramenti in modo da rendere confortevole la luce del sole e la trasmissione del calore. Sul tetto piano delle villette sono stati posti pannelli fotovoltaici per una piccola produzione di energia rinnovabile.



04

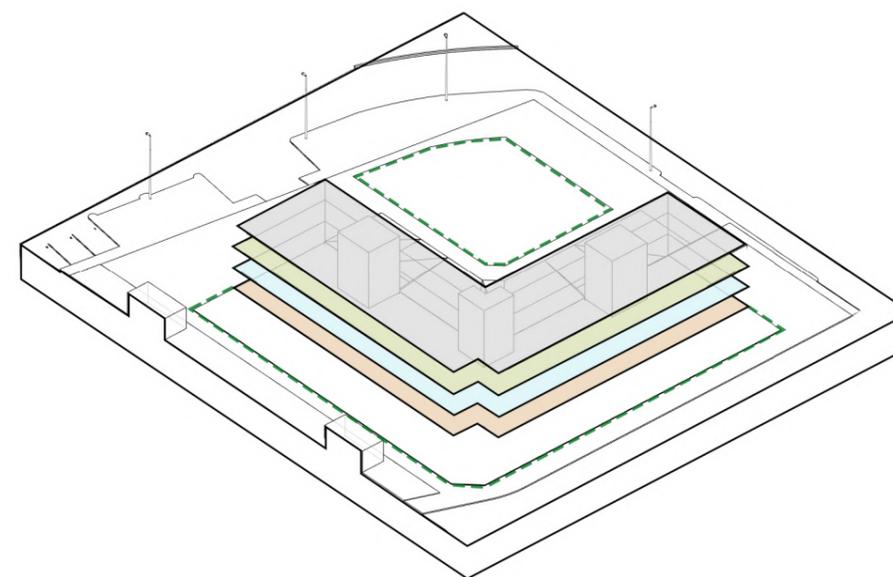
L'assonometria è un riassunto del micro lotto che è sorto a Sud del comparto A. Sei unità poste in tre ville bifamiliari, ognuna con il proprio giardino e un grande patio esterno. L'accesso comune crea una piccola piazza interna adibita a parcheggi privati e soste. Le grandi aree verdi vogliono risaltare l'importanza, per queste villette, di avere una propria comfort-zone.

Area 3- Il complesso residenziale



01

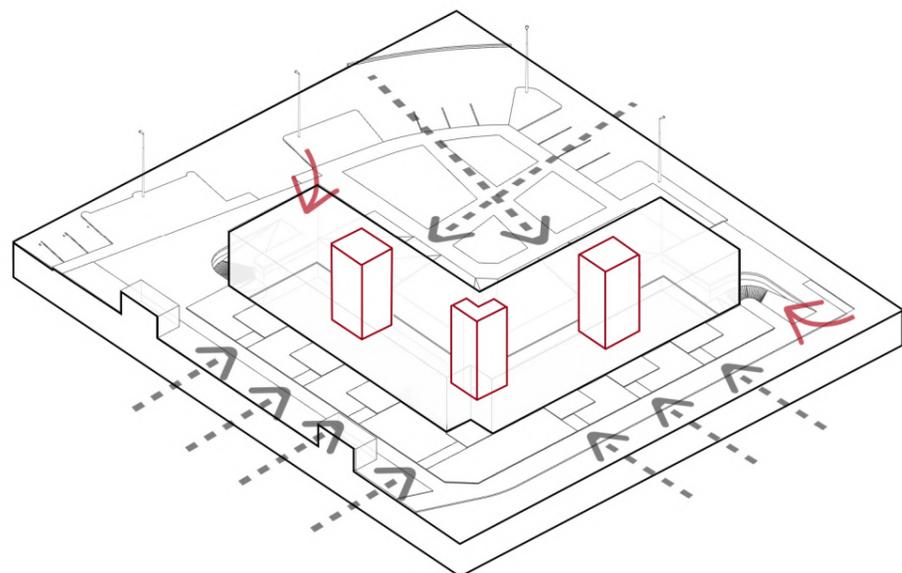
Il concept assonometrico mostra solo una parte del comparto B (detto anche "ad alta densità") poiché lo stesso microlotto è riproposto nel microlotto adiacente, ma per semplicità grafica ne viene presentato uno solo. Come si denota dalla foto l'impronta del fabbricato rispetta i cinque metri su ogni lato, e le frecce rosse dimostrano la permeabilità dell'edificio, la quale ha accessi su entrambi i lati.



02

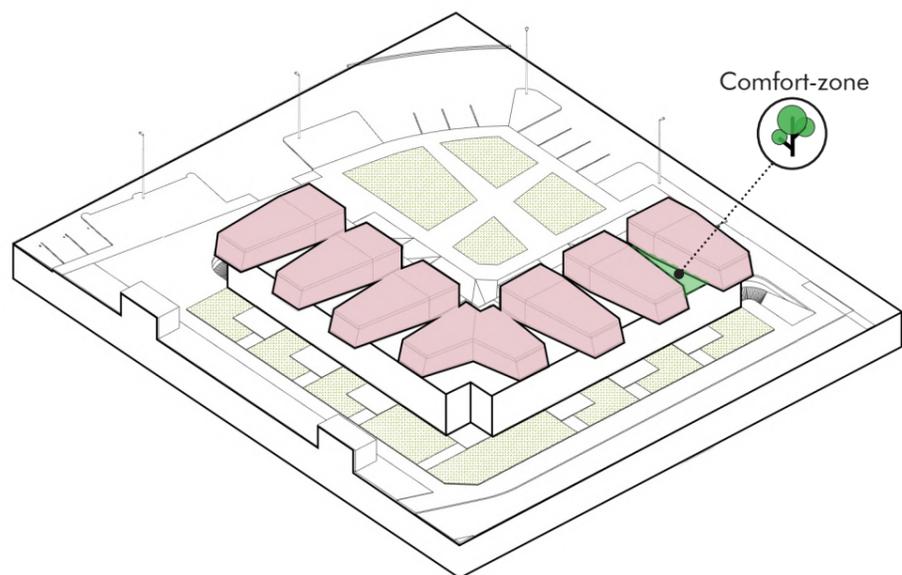
Il fabbricato si dispone su tre piani fuori terra e un piano totalmente interrato: il piano in arazione definisce i box auto e le cantine interrate, il piano azzurro presenta gli appartamenti posti al piano terra, il piano verde e il piano grigio sono rispettivamente gli appartamenti duplex con i propri metri quadri di copertura (vedremo successivamente). In tratteggio si evidenziano due aree verdi che delimitano il fabbricato naturalmente.

Area 3- Il complesso residenziale



03

Gli accessi si suddividono in carrabili e pedonali. I vani scala, in rosso, sono accessibili da Nord-Est, dove un parco disegnato collega i parcheggi al fabbricato. Inoltre gli utenti del piano terra hanno la possibilità di accedere anche dal parco lineare, rendendo versatile l'attraversamento. Le due frecce rosse indicano l'ingresso delle auto al parcheggio interrato.



04

Il concept assonometrico evidenzia in rosso la volontà di rendere unico un complesso residenziale: la forma concettuale è la suddivisione delle singole unità familiari, in modo tale da singolarizzare l'idea di complesso residenziale e creare un sinonimo di indipendenza dal resto delle unità. La forma in figura è pensata per ottimizzare gli apporti solari e inserire un'area verde tra un blocco e l'altro.

Focus n.4 - Materiali utilizzati

SISTEMA X-LAM

Gli edifici presenti nel PEC R2.1 cercherebbero di soddisfare il più possibile gli standard e le normative vigenti, risultando edifici NZEB. Per raggiungere in parte tale obiettivo bisogna utilizzare una gamma di materiali e stratigrafie tali da ridurre le trasmittanze termiche, gli apporti in entrata e in uscita, e la produzione di energia legata a fonti non rinnovabili.

I materiali protagonisti del progetto saranno il legno con tutte le sue sfaccettature e lavorazioni inerenti agli isolanti, il paramano per comunicare una continuità architettonica con il contesto e la personalità del Comune, e infine l'utilizzo dell'alluminio in copertura affinché il suo peso ridotto ci permetta di sopportare una falda con percentuali di inclinazioni molto basse.

Strutturalmente gli edifici saranno composti da materiale ligneo, ovvero da pannelli di X-Lam. Questi pannelli non sono altro che strati di legno lamellare incollato a fibre incrociate, dallo spessore di 3 cm. La sua tecnica di produzione ha permesso di ottimizzare le proprietà meccaniche all'infinito, pannello su pannello, ovviando ad alcuni problemi dovuti al suo contenuto di umidità, al momento della posa in opera, tramite cicli di essiccazione.

Le tipologie più diffuse di consolidamento tra i vari pannelli prevedono l'impiego di cerniere di metallo, graffe, grossi chiodi e viti, tasselli di

legno o adesione tramite incollaggio. Perciò il grande vantaggio delle bassissime emissioni di anidride carbonica, vedono uno svantaggio nella grossa produzione di parti metalliche inerenti ai nodi.

La composizione del pannello fa in modo che esso acquisisca un'ottima stabilità dimensionale e prestazioni omogenee nelle due direzioni del piano (solai o partizioni verticali), tanto da poter garantire la funzione strutturale di piastra per carichi perpendicolari alla superficie principale e per carichi agenti nel piano del pannello; ciò fa sì che il pannello possa essere sottoposto a sollecitazioni provenienti da più direzioni.

Lo svantaggio più grande risulta nella produzione del pannello stesso, poiché il legname impiegato in essa non è attualmente proveniente da una realtà locale, principalmente per mancanza di siti di produzione e distribuzione di materia prima ingegnerizzata e organizzata.

LE CERTIFICAZIONI:

- PEFC: è un sistema di certificazione per la gestione sostenibile delle foreste. Il sistema PEFC permette di certificare:
 1. "la sostenibilità della gestione dei boschi"
 2. "la rintracciabilità dei prodotti legnosi e cartacei commercializzati e trasformati che provengono dai boschi certificati PEFC"
- FSC: La certificazione ha come scopo la corretta gestione forestale e la tracciabilità

dei prodotti derivati. Il logo di FSC garantisce che il prodotto è stato realizzato con materie prime derivanti da foreste correttamente gestite secondo i principi dei due principali standard: gestione forestale e catena di custodia.

- ARCA: è il primo sistema di certificazione ideato e realizzato esclusivamente per edifici con struttura portante in legno con l'obiettivo di garantire la sicurezza, l'efficienza energetica, il comfort e la sostenibilità degli edifici in legno.
- CE e ETA: La marcatura CE in conformità al Benestare Tecnico Europeo (ETA) è obbligatoria per la fornitura di materiali e di prodotti per uso strutturale sul mercato europeo. I pannelli XLAM Dolomiti sono marcati CE conformemente all'ETA-12/0347.

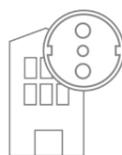
I PUNTI DI FORZA DEL SISTEMA COSTRUTTIVO:



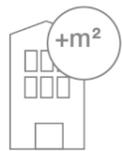
RESISTENZA AL SISMA: l'impeto della scossa sismica li sollecita in misura fortemente ridotta rispetto ad una costruzione tradizionale. Dimostrato scientificamente dal CNR-IVALSA con i test del 2006 e 2007 in Giappone con il progetto di ricerca SOFIE).



RESISTENZA AL FUOCO: rispettano le esigenze normative più attuali e severe. Dimostrato scientificamente dal CNR-IVALSA con i test del 2006 e 2007 in Giappone con il progetto di ricerca SOFIE).



EFFICIENZA ENERGETICA: Le strutture sono progettate e realizzate in un'ottica di risparmio energetico elevato grazie ad un'eccellente performance termica e tenuta all'aria.



PIÙ METRI QUADRATI: A parità di superficie lorda, un edificio in legno garantisce circa il 6% di superficie utile interna in più rispetto agli altri sistemi costruttivi.



ISOLAMENTO ACUSTICO: Le strutture sono progettate e realizzate per garantire un comfort acustico con valori anche più rigorosi dei limiti minimi delle leggi in vigore.



SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE: usare un materiale rinnovabile e abbondante, proveniente da foreste certificate e fondamentale nella salvaguardia del clima, in quanto immagazzina CO₂.



DURABILITÀ NEL TEMPO: Il degradamento del legno può svilupparsi soltanto in particolari condizioni diversamente il pannello si conserva perfettamente integro per secoli o addirittura millenni.



VANTAGGIOSO RAPPORTO COSTI/BENEFICI: offre degli standard qualitativi e dei tempi di realizzazione, a parità di spesa, nettamente superiori rispetto ai sistemi costruttivi tradizionali.

(Figura 10)



SISTEMA ISOVISTA

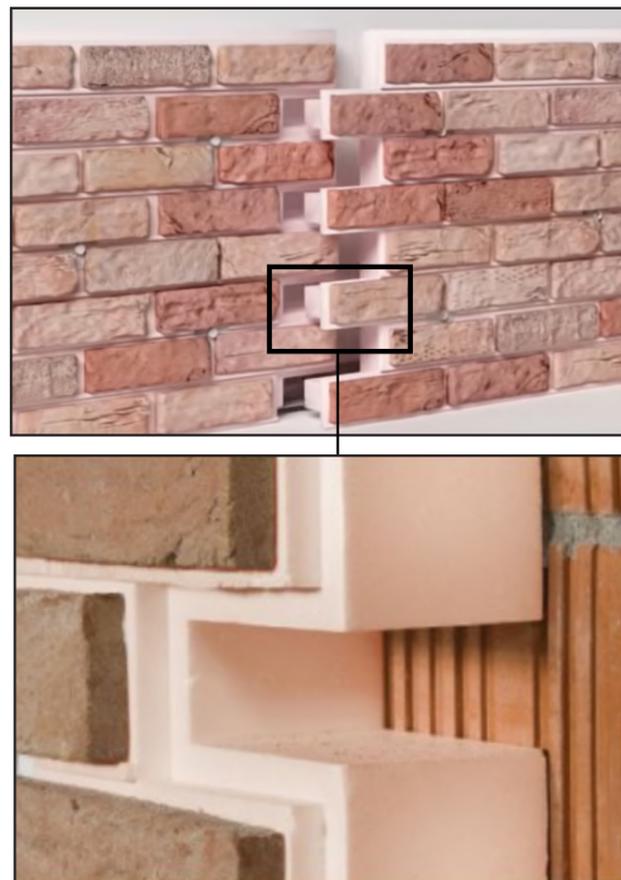
Altro materiale protagonista è il paramano. La scelta di utilizzare il paramano come finitura deriva dall'analisi dei fabbricati circostanti. Il centro storico del Comune di San Benigno presenta molte facciate rivestite in laterizio, molto probabilmente perchè la struttura era una struttura tradizionale in poroton cassavuota. Nonostante gli edifici più datati, anche i nuovi innesti scelgono come finitura il laterizio controposto ad asole di intonaco bianco o colorato.

La scelta di riproporre una finitura in laterizio, ma con una struttura lignea e un cappotto esterno può risultare abbastanza complicato. "S.Anselmo", una grande casa produttrice di materiali edili a base laterizia, ha idealizzato un sistema dato dall'unione tra il materiale di isolamento con i listelli facciavista che garantisce una perfetta continuità superficiale dell'isolamento anche nelle zone di giunzione, ovvero permette una totale eliminazione dei ponti termici quindi un isolamento perfetto.

Questo sistema permette un notevole risparmio economico garantito anche dalla semplicità e velocità di posa; esso si ancorerà alla struttura lignea tramite tasselli, e verrà rifinito tramite semplice stucco. Secondo il catalogo "qualora si utilizzi il sistema per la riduzione delle dispersioni termiche delle superfici esterne verticali di un edificio di qualsiasi composizione muraria, sono ottenibili risparmi energetici che oscillano dal 10 al 30 % e oltre in ragione dello spessore del

pannello scelto e dell'estensione superficiale di applicazione sull'involucro edilizio" ai sensi dei commi 345 e 345a della legge 27 dicembre 2006 nr. 296.

Nella pagina a seguire la dimostrazione della velocità di posa del sistema ISOVISTA, tale da ridurre significativamente i costi legati ai tempi di manodopera.



(Figura 10)



1. FISSARE IN BOLLA IL PROFILO DI PARTENZA LUNGO TUTTA LA BASE DELLA COSTRUZIONE



2. APPLICARE LA COLLA SUL RETRO DEL PANNELLO, CON METODO A CORNICEE TRE FASCE CENTRALI



3. PARTIRE DALL'ANGOLO, APPOGGIARE IL PANNELLO E PREMERE CON LE MANI PER DISTRIBUIRE LA COLLA.



4. FORARE IL MURO, TASSELLARLO ATTRAVERSO RONDELLE DI ANCORAGGIO, CHIUDERE LE VITI CON L'AVVITATORE.



5. COPRIRE LE TESTE DELLE VITI CON I CILINDRI IN EPS PER EVITARE I PONTI TERMICI.



6. APPOGGIARE IL PANNELLO INSERENDOLO NELL'INCASTRO A PETTINE CHE ASSICURA UN'OTTIMA TENUTA.



7. FORARE IL MURO, TASSELLARLO ATTRAVERSO RONDELLE DI ANCORAGGIO, CHIUDERE LE VITI CON L'AVVITATORE E INSERIRE I CILINDRI IN EPS.



8. OVE RIMANE LO SPAZIO, TAGLIARE IL PANNELLO SU MISURA. (FACILMENTE TAGLIABILE CON UN FLESSIBILE O CON UN SEGHETTO).



9. APPLICARE LA COLLA TRA PANNELLO TAGLIATO E PARETE IN MODO DA ELIMINARE IL PONTE TERMICO.



10. RIPETERE LA PROCEDURA FINO A COMPLETAMENTO DELLA PARETE, SEGUENDO UN ORDINE DAL BASSO VERSO L'ALTO.



11. ESEGUIRE LA FUGATURA DI TUTTA LA PARETE.



12. STENDERE E SCHIACCIARE LO STUCCO E COMPLETARE LA FINITURA CON LA SPAZZOLA.

SISTEMA RHEINZINK

Ultimo materiale facente parte del progetto è il RHEINZINK, ultimo per il semplice motivo che verrà posto in copertura, come finitura finale del progetto.

Il RHEINZINK è un'esclusiva lega di zinco-rame-titanio, sviluppata per le applicazioni proprio per l'architettura, quali coperture, facciate e lattoniere.

Il materiale è certificato quale prodotto naturale anche nella versione pre-patinazione, ovvero prima della fase di decapaggio; infatti questa fase è diversa dal processo di verniciatura o dall'applicazione di sostanze cromatiche superficiali. Esso permette di mantenere integre le originarie proprietà del metallo consentendo al materiale di sviluppare una naturale patina protettiva.

A seguito di rigorose analisi che considerano il processo produttivo e l'intero ciclo di vita del materiale, il RHEINZINK è stato certificato ecosostenibile ed ecologico, dettagliatamente documentato dalla certificazione DIN ISO 14025, Tipo III e EN 18504.

Inoltre nel Marzo 2009 i sistemi di copertura e facciata hanno ottenuto la certificazione "Cradle to Cradle" che si basa sulla filosofia che tutti i materiali possono essere riciclati in un nuovo prodotto senza perdere la qualità, tenendo conto così del ciclo di vita della produzione del materiale fino al suo riutilizzo.

RHEINZINK partecipa come parte integrante degli edifici ai sistemi di certificazione delle costruzioni: LEED.

In copertura l'esecuzione avviene generalmente

con lastre aggraffate su supporto continuo e soprattutto ventilato. Questa possibilità di montaggio è consentita grazie alla grande flessibilità del prodotto.

Il progetto di tesi vedrà in copertura un sistema di "Aggraffatura doppia". Essa viene preferita per coperture fino ai 25° di pendenza. Con un'altezza discreta (25mm) l'aggraffatura risulta a tenuta della pioggia.

Il grandissimo vantaggio di questa aggraffatura è che la chiusura della giunzione può avvenire manualmente, riducendo notevolmente il tempo di posa.

VANTAGGI:

- Possibilità di creare geometrie particolari;
- Elevata flessibilità compositiva;
- Prodotto certificato ecosostenibile;
- Ridotto tempo di montaggio;
- Facilmente smantellabile.



PARTE IV

Progetto

INTRODUZIONE

Dopo gli studi preliminari effettuati in relazione all'analisi delle esigenze e delle risposte ad esse, alla distribuzione e alle scelte formali degli edifici di progetto, allo studio dei materiali pertinenti, viene elaborato il progetto vero e proprio. Nelle pagine successive sono presentati gli elaborati di presentazione del progetto, sia nel suo complesso che nel dettaglio.

Le pagine a seguire si suddivideranno in tre macro argomenti, che di per sè sono correlati, ma ad ognuno di essi seguirà uno studio più dettagliato.

Gli argomenti riprendono la stessa suddivisione precedente dei "Focus di progetto", ovvero:

1. La Pista ciclabile
2. Il parco lineare "Linea Verde"
3. L'edificato del PEC

Sul punto tre verrà precisato che non tutte e tre le aree studiate tramite concept verranno analizzate nel dettaglio, ma solo l'area 3 inerente al complesso residenziale.

MASTERPLAN DI PROGETTO

Il masterplan dell'area progettuale mostra la sistemazione scelta per gli edifici di nuova costruzione rispetto agli edifici esistenti del PEC. Per differenziare gli edifici di nuova costruzione rispetto agli edifici esistenti si è deciso di adottare espedienti grafici diversi. Stesso sistema differenzia le aree che a cui seguirà maggior dettaglio, rispetto a delle aree in cui

l'analisi si ferma ad un livello concettuale.

Il presistente verrà indicato con un colore saturo, privo di dettagli nonostante le informazioni ricevute, ma tale scelta vuole sottolineare la mancanza di approfondimento rispetto agli altri fabbricati.

In primis lo studio planimetrico e successivamente lo studio assonometrico presenteranno il progetto nella sua totalità. Dallo studio planimetrico si evidenzia come tutti i fabbricati sono disposti in modo tale da godere della massima esposizione solare, nonché un tema fondamentale in questa tesi.

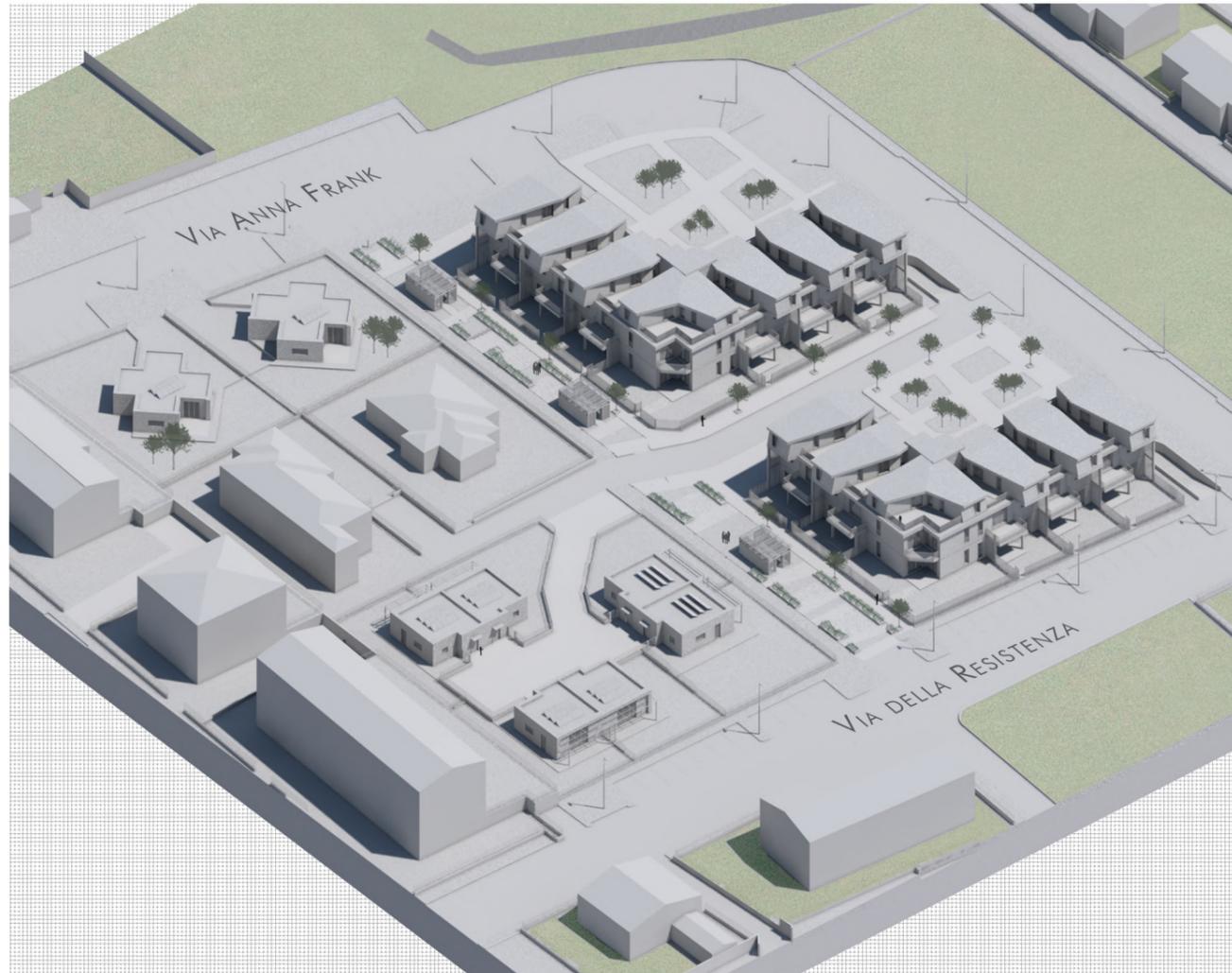
La suddivisione dei due comparti è delineata dal parco lineare che diventa protagonista assoluto. Un parco a servitù di tutti gli utenti, del quartiere e dello stesso Comune, ideato per avere una funzione sociale integrativa e aiutare la nuova zona a incrementare il proprio valore immobiliare.

Le aree verdi sono lo sfondo dei fabbricati, ad ogni loro prospetto verrà inserito del verde affinché gli utenti godano, oltre che ad un comfort termico, anche ad un comfort visivo. Non verranno imposti alberi ad alto fusto per non oscurare le facciate, ma verranno inseriti alberi con un'altezza relativamente consona da smorzare gli apporti solari e creare oscuramenti naturali per gli edifici.

Masterplan progetto - scala 1:750



La Pista Ciclabile



3D volumetrico - assometrico di progetto, in bianco e nero, in cui si evidenziano le volumetrie degli edifici

INTRODUZIONE

L'idea di una pista ciclabile sorge durante un sopralluogo nel Comune. Attraversando le vie del centro storico, si può denotare un collegamento ben scandito, come un percorso che allacci tutte zone principali dei borghi.

Questo collegamento però predilige un'asse carrabile, mentre i pedoni e i ciclisti non trovano il giusto spazio all'interno della carraggiata, nonostante tratti in cui quest'ultima risulta essere molto larga soprattutto in prossimità delle scuole.

Arrivando dal Comune di Volpiano e passando per la stazione di San Benigno, si attraversa il torrente Malone presso il ponte principale, in cui si riscontra una viabilità ad alta velocità. Solo negli ultimi anni è stato inserito un ponte ciclopedonale a parte che divide totalmente la viabilità carrabile da quella pedonale. (vedi fig.1).



Il primo step vede un'analisi territoriale del Comune, e la ricerca di una possibile o esistente pista ciclabile.

Durante quest'ultima analisi il sito <https://www.piste-ciclabili.com/> evidenzia una pista ciclabile denominata: **VOLPIANO - VISCHÉ - CANDIA (ANELLO)** la quale già dal nome presenta una pista ciclabile che parte da Volpiano e giunge fino al lago di Candia, percorrendo 33km per un tempo di percorrenza di circa 2h e 30 minuti.

Nella figura 2 è evidenziato il percorso della ciclabile con focus del Comune in figura 3.

Come evidenziato in quest'ultima la pista attraversa il centro storico di San Benigno, lo circonda per poi continuare nell'asse viario che congiunge fino al Comune di Foglizzo.

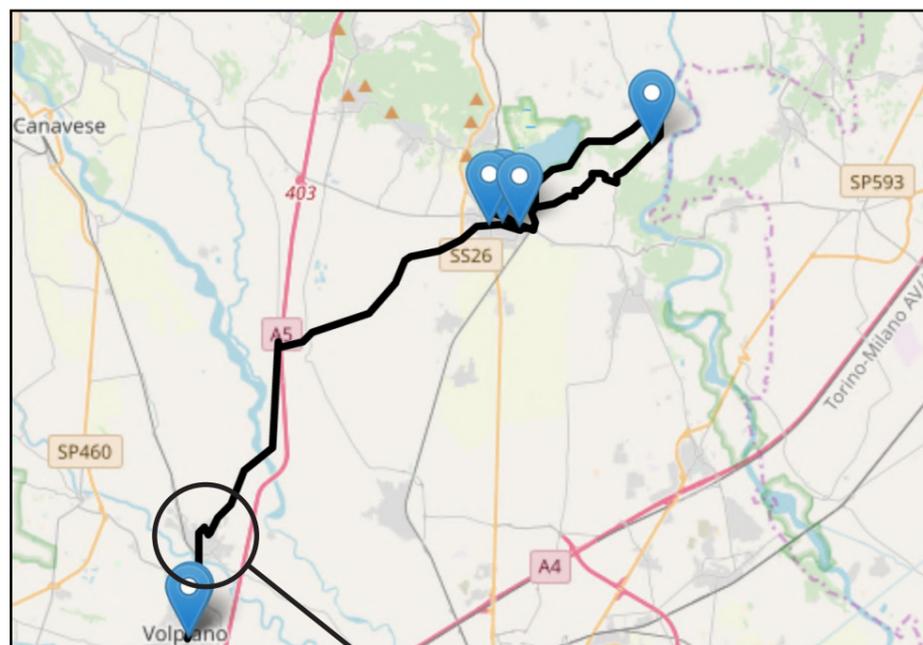
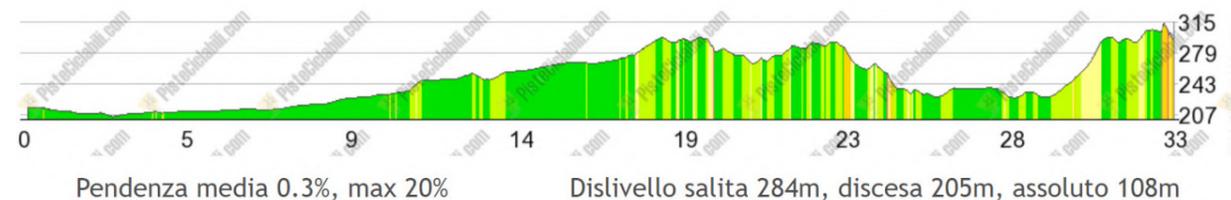
Ma questa pista ciclabile come è segnata, o addirittura è segnalata? La risposta è ovviamente no, tale per cui anche il Comune di San Benigno conosce questo percorso, ma non si è mai interessato di segnalarlo per motivi puramente economici.

Il progetto quindi nasce dalla volontà di predisporre il Comune ad un'eventuale pista ciclabile segnalata, e di studiare un percorso che possa allacciare il Comune di Volpiano, e il PEC R2.1, per poi possibilmente continuare nel percorso che giunge fino all'anello di Candia.

Lo studio di questa pista avverrà tramite una raccolta fotografica e un'analisi di sezioni delle carreggiate protagoniste del percorso. Non entrerà nel dettaglio dei materiali, ma si limiterà ad ipotizzare la volontà di un percorso fruibile a tutti gli utenti del Comune.

Estratto sezione percorso pista ciclabile: **VOLPIANO - VISCHE - CANDIA (ANELLO)**

Sitografia: <https://www.piste-ciclabili.com/>

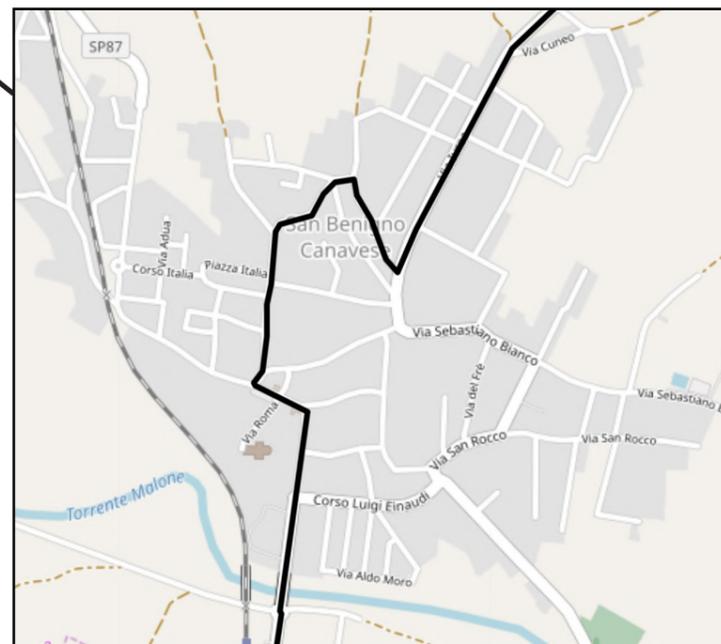


Estratto percorso pista ciclabile:
VOLPIANO - VISCHE - CANDIA (ANELLO)

Sitografia: <https://www.piste-ciclabili.com/>

Il percorso parte dal Comune di Volpiano e attraversa i comuni: San Benigno C.se, Foglizzo, Caluso, Vische fino a giungere al Lago di Candia.

Tipo: strada
Fondo: asfalto
Distanza: 32.79 km
Durata (Km/h): 15 Km/h per 2.2 ore
Adatto a bambini: No
Adatto a pattinatori: No



Estratto percorso pista ciclabile: **VOLPIANO - VISCHE - CANDIA (ANELLO)**

Sitografia: <https://www.piste-ciclabili.com/>

Il percorso passa per la stazione di San Benigno, attraversa il Malone, costeggia l'Abazia Fruttuaria, raggiunge il centro storico, attraversa Piazza Italia per poi proseguire per la lunga Via Ivrea verso il comune di Foglizzo.

PERCHÈ PONIAMO UN FORTE ACCENTO SUL PROGETTO DI UNA PISTA CICLABILE?

La pista ciclabile come modello di mobilità sostenibile urbana. La risposta alla domanda precedente è la volontà di garantire un diritto allo spostamento a tutti gli utenti, inoltre una grande conseguenza risulterebbe la riduzione delle emissioni di gas dovute agli spostamenti in macchina, la permeabilità pedonale dell'intero Comune, la riduzione dell'inquinamento acustico e la riduzione della congestione di traffico urbano.

In un Comune dove i trasporti pubblici scarseggiano, e la possibilità di percorrenza pedonale non è gestita al meglio secondo le potenzialità delle carreggiate, l'annessione di una pista ciclabile potrebbe trarre vantaggi anche economici/immobiliari al Comune stesso.

Se analizziamo i vantaggi che la mobilità lenta porta a livello individuale e collettivo, possiamo riscontrare che essa innanzitutto sia il mezzo più efficiente e in un raggio fra zero e sei chilometri sia anche il mezzo più veloce. Possiamo inoltre affrontare i problemi inerenti al parcheggio del mezzo, il quale risulterebbero nulli e non vincolanti.

Altri vantaggi non da dimenticare sono: nessun rumore e nessun inquinamento che a sua volta vedono una maggior conservazione dei monumenti e del verde pubblico, minor occupazione del suolo per i parcheggi, minor deterioramento delle strade e riduzione dei

programmi inerenti alle nuove viabilità, riduzione degli ingorghi, maggior attrattività del centro storico, maggior autonomia dei ragazzi nel muoversi senza un appropriato accompagnamento.

Inserire un percorso ciclabile all'interno di una viabilità già ipotizzata non è un compito semplice, ma contrariamente è pieno di ostacoli da affrontare. Fra le criticità più evidenti emergono:

- La frammentazione e mancanza di continuità del percorso dovuta alle differenti carreggiate;
- L'interruzione critica presso un incrocio, la quale implica la dovuta segnaletica;
- La separazione del traffico ciclistico da quello motorizzato;
- Il codice della strada non chiarisce i comportamenti dei velocipedisti, facilitando interpretazioni restrittive o vessatorie.

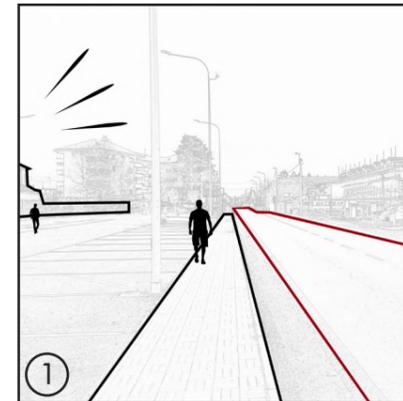
COME VERRÀ IPOTIZZATA LA PISTA CICLABILE?

Il percorso ciclabile è fortemente correlato con la prospettiva del pedone. La prospettiva del pedone è a sua volta influenzata da diversi fattori: le persone, le strutture verdi, i sensi dell'uomo e punti di riferimento architettonici. Il percorso verrà definito camminando dal punto di partenza verso il primo punto di riferimento architettonico, da lì i prossimi punti di riferimento impostano la destinazione e l'inizio e così via.

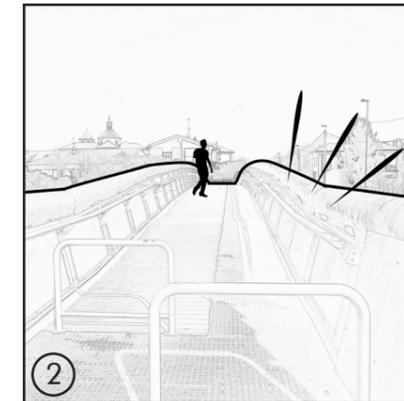
I LANDMARKS



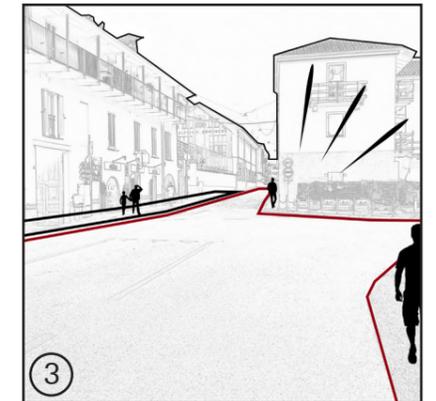
I LANDMARKS



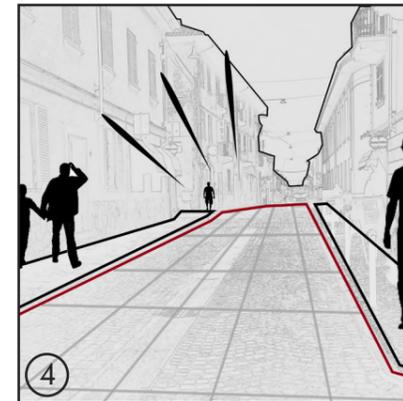
DAL COMUNE DI VOLPIANO LA STAZIONE È IL PRIMO PUNTO DI RIFERIMENTO



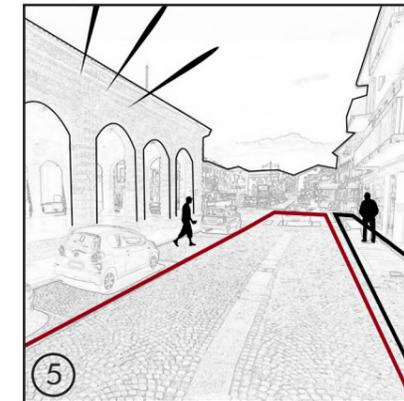
ATTRaversANDO IL MALONE VI È UN PONTE CICLOPEDONALE A SERVIZIO DEGLI UTENTI



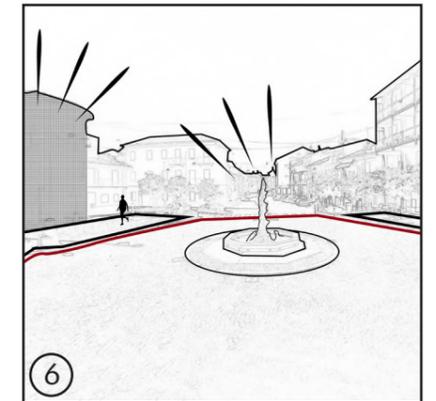
L'INCROCIO DI VIA S. GIOVANNI BOSCO DELIMITA IL CENTRO DALLA PERIFERIA



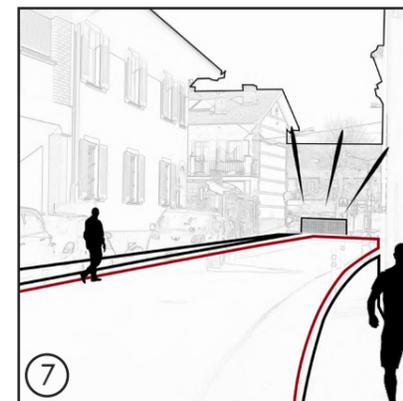
LA CARREGGIATA IN AUTOBLOCCATI PRESENTA IL CENTRO STORICO DEL COMUNE



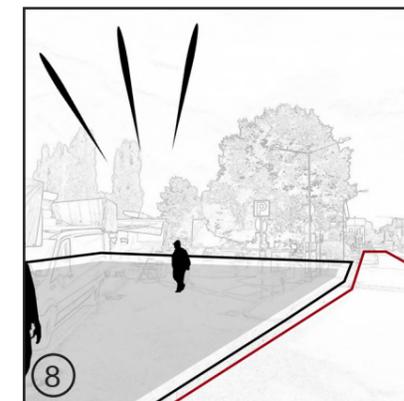
L'EX AREA MERCATALE È IL PRIMO MONUMENTO STORICO CHE SI RISCONTRA NEL CENTRO



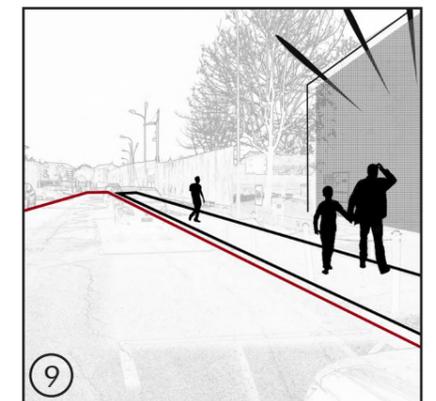
IN PROSSIMITÀ DEL MUNICIPIO I PUNTI DI RIFERIMENTO SONO LA ROTONDA CON LA FONTANA E L'EX ACQUEDOTTO



PROSEGUENDO PER VIA TRENTO, VERSO LA FINE VEDIAMO PIAZZA ITALIA



PIAZZA ITALIA È UNO DEI PRINCIPALI LANDMARKS NONCHÉ ATTUALE PIAZZA MERCATALE



L'ULTIMO LANDMARKS DELLA PC SONO LE SCUOLE MEDIE ED ELEMENTARI, DOPODICHÉ SI GIUNGE SINO AL PEC

ANALISI PROGETTO PISTA CICLABILE TRAMITE SEZIONI CARRABILI



Foto scattata in Via S. Giovanni Bosco, San Benigno C.se, in prossimità della stazione ferroviaria "Canavesana".

Il progetto della pista ciclabile verrà analizzato tramite sezioni territoriali e report fotografici post prodotti.

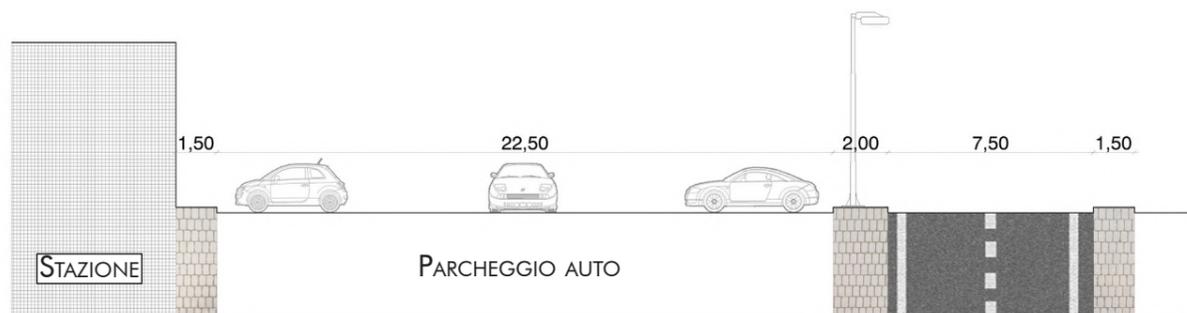
Nella prima foto viene descritta Via San Giovanni Bosco. Dal comune di Volpiano la pista ciclabile percorre questa lunga via che si presenta con una larga carreggiata a doppio senso di marcia. Le auto percorrono la via con un'alta velocità perciò la pista ciclabile verrà posta in prossimità del largo marciapiede.

Percorrendo la Via, provenendo da Volpiano, sulla sinistra vi è la stazione di San Benigno.

La pista progettata è larga 1,25 m in modo tale da contenere la carrabile in 6 metri e 25 cm, senza perdere la caratteristica di superstrada.

L'intervento non prevede una suddivisione con palificazioni per contenere le spese economiche, ma la scelta di portare la PC fino alla stazione è a servizio degli utenti del Comune e dei ragazzi più giovani.

SEZIONE CARREGGIATA IN PROSSIMITÀ DELLA STAZIONE - STATO DI FATTO



SEZIONE CARREGGIATA IN PROSSIMITÀ DELLA STAZIONE - PROGETTO

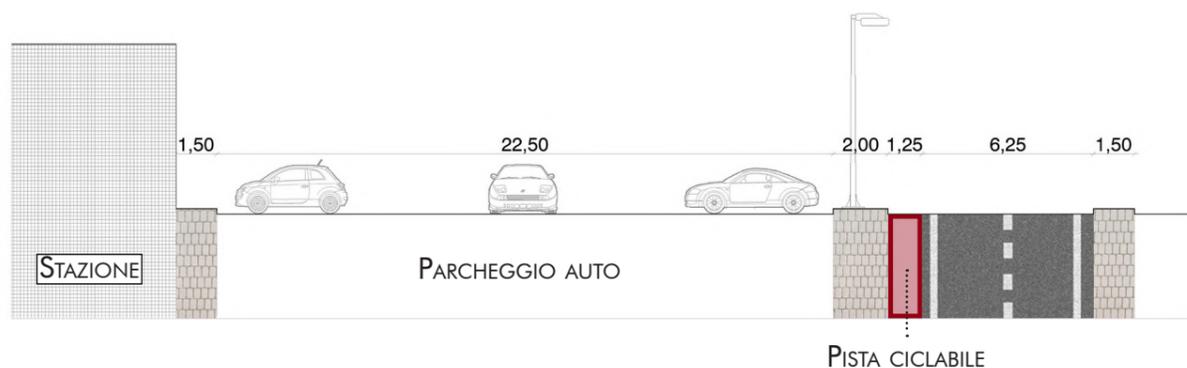
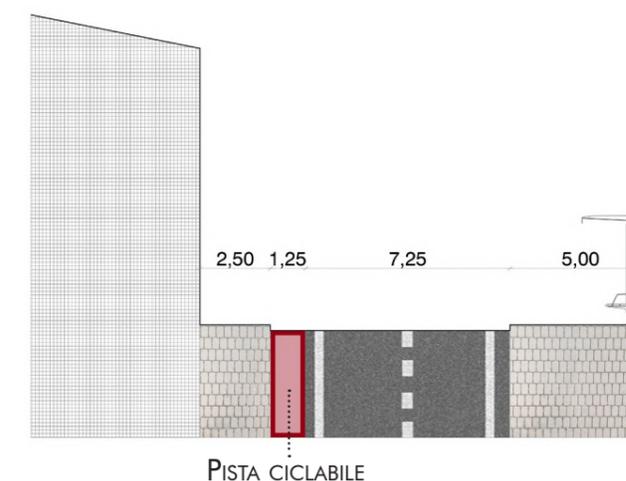


Foto scattata in Via S. Giovanni Bosco, San Benigno C.se, in prossimità dell'incrocio con Corso Luigi Enaudi.

SEZIONE CARREGGIATA IN PROSSIMITÀ DELL'INCROCIO VIA S. GIOVANNI BOSCO/ CORSO L. ENAUDI - STATO DI FATTO



SEZIONE CARREGGIATA IN PROSSIMITÀ DELL'INCROCIO VIA S. GIOVANNI BOSCO/ CORSO L. ENAUDI - PROGETTO



Proseguendo la nostra pista ciclabile, arriviamo in prossimità dell'incrocio tra Via S. Giovanni Bosco e Corso Enaudi.

La carreggiata si presenta con una larghezza di ben 8 metri e mezzo, in cui la velocità delle macchine analizzata risulta essere "ad alta intensità".

L'incrocio risulta un incrocio pericoloso, poichè la vista ridotta per gli autoveicoli che provengono dalla stazione. Inoltre vi è la fermata dei bus provenienti da Chivasso. Il progetto quindi prevede la realizzazione di un tratto, sempre da 1 metro e 25 cm da normativa, della PC, alla sinistra della carreggiata in prossimità del marciapiede. Questa scelta mette in sicurezza gli utenti ciclo-pedonali, distaccandoli dall'incrocio e tutelandoli, inoltre non interrompe il percorso con attraversamenti ciclo-pedonali.

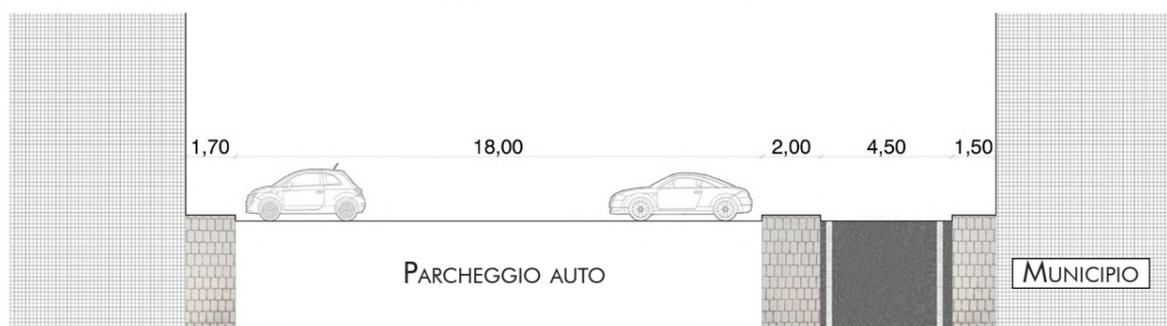


Foto scattata in Via S. Giovanni Bosco, San Benigno C.se, in prossimità del Municipio

Passato l'incrocio, proseguendo per Via San Giovanni Bosco, la PC si inoltra nel centro storico del Comune. Gli autobloccanti descrivono la carreggiata del centro, e i monumenti in paramano a vista presentano queste vie. La carreggiata in questo caso si restringe poichè il sendo di marcia da doppio diventa a senso unico, ma la possibilità vi è comunque l'opportunità di inserire la PC, essendo essa da 4 metri e mezzo.

La pista viene ipotizzata sempre di 1 m e 25 cm, ma il problema principale persiste nella scelta del materiale di quest'ultima: si prosegue con una semplice segnaletica colorata o viene convertito il materiale per sovvertire il problema degli autobloccanti? Ovviamente la scelta più economica è la prima, ed essendo che il percorso ciclabile esistente passa per questo tratto, la scelta ricade su una semplice segnaletica colorata evitando interventi troppo radicali.

SEZIONE CARREGGIATA IN PROSSIMITÀ DEL MUNICIPIO - STATO DI FATTO



SEZIONE CARREGGIATA IN PROSSIMITÀ DEL MUNICIPIO - PROGETTO

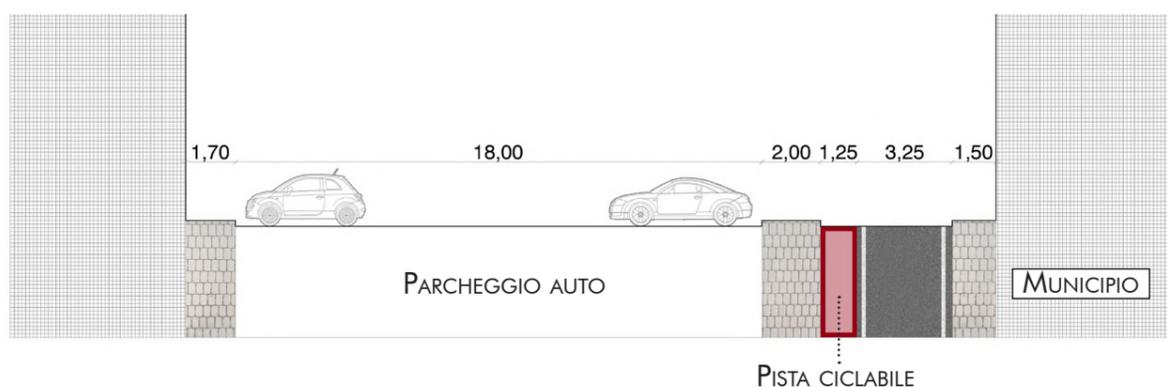


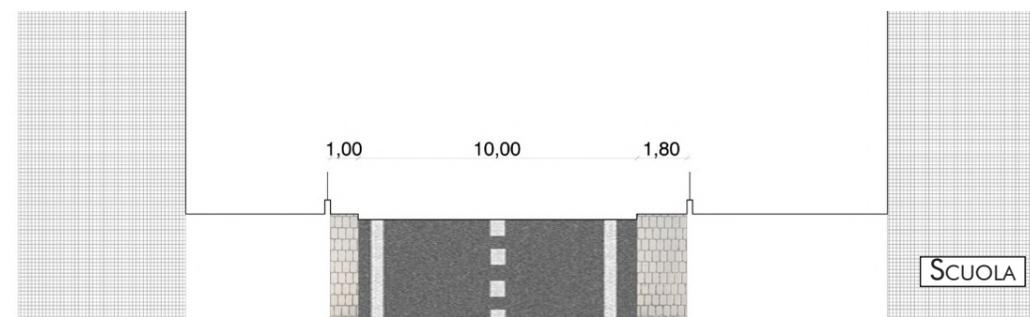
Foto scattata in Corso Italia, San Benigno C.se, in prossimità della scuola media statale "Dante Alighieri"

Passando il centro storico, proseguendo per Via Trento, costeggiando la piazza mercatale, Piazza Italia, la pista ciclabile giunge fino alle scuole elementari e medie statali. La carreggiata è molto ampia, 10 metri, doppio senso di marcia, e bassa intensità di autoveicoli. La pista ciclabile inserita in prossimità del marciapiede serve l'utenza in modo tale da non creare attraversamenti pedonali durante le ore di entrata ed uscita dei ragazzi.

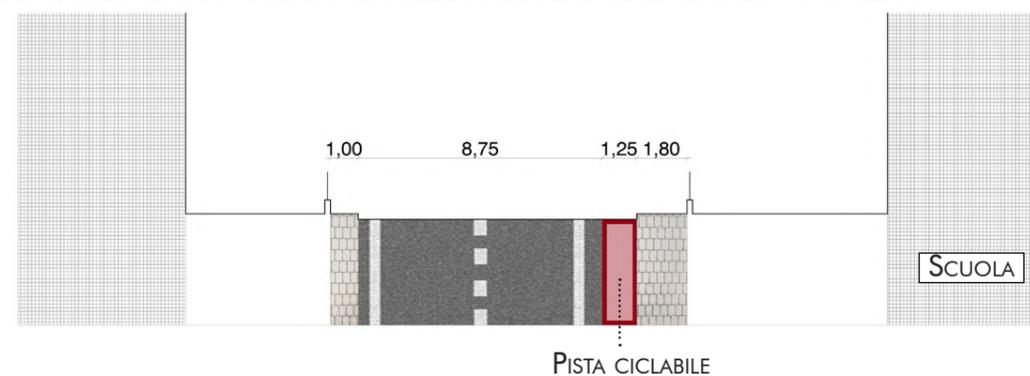
La pista viene ipotizzata da 1 metro e 25 cm, ma qui vi è la possibilità anche di raddoppiare la dimensione della larghezza in modo tale da rendere il più furibile possibile il passaggio.

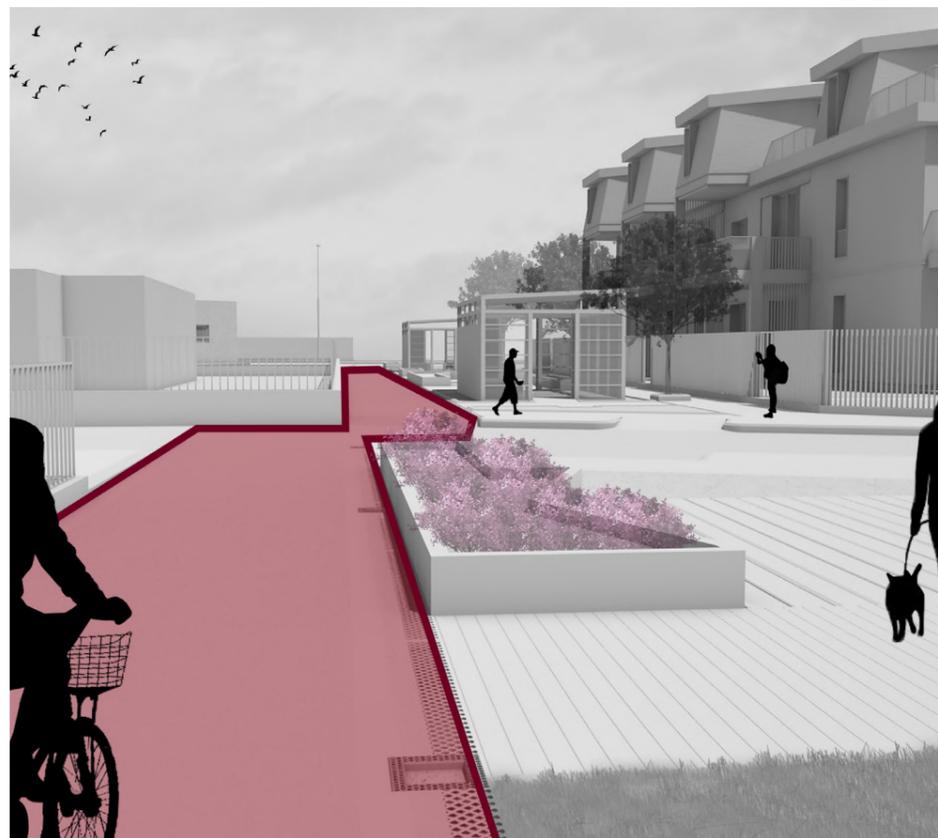
La necessità di giungere fino alle scuole medie è stata voluta proprio perchè la stazione comunale deve essere collegata con i principali servizi. In questo modo anche i più giovani possono godere di facili spostamenti per tutto il Comune.

SEZIONE CARREGGIATA IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA MEDIA STATALE - STATO DI FATTO



SEZIONE CARREGGIATA IN PROSSIMITÀ DELLA SCUOLA MEDIA STATALE - PROGETTO



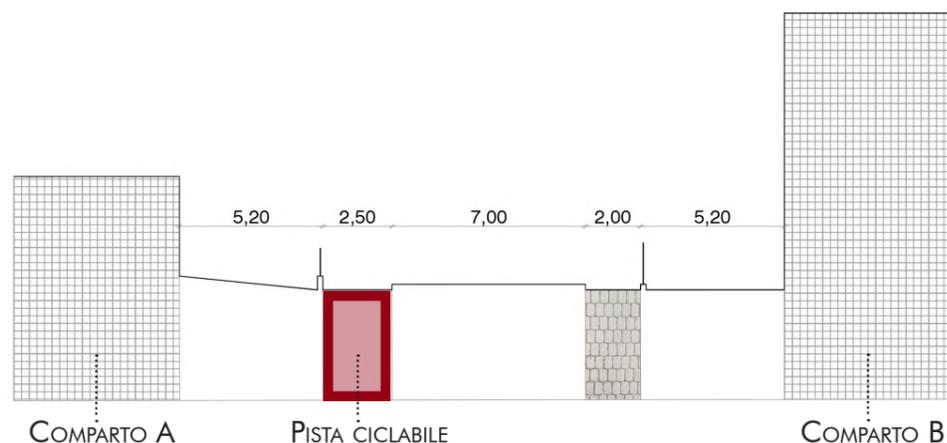


Vista renderizzata tramite il motore di renderizzazione "cinerender" del software "Archicad 22".

La pista ciclabile sulla "Linea Verde" - parco lineare

Percorrendo la pista ciclabile per 800 metri dopo le scuole statali, giungiamo al tratto in progetto del PEC R2.1. La pista ciclabile qui non è un intervento successivo ad una progettazione, ma è considerato un nuovo intervento, inseritosi in quello che verrà definito "Linea Verde - parco lineare". La pista ciclabile qui è stata ipotizzata di 2 metri e mezzo, in modo tale da esser facilmente attraversabile anche da più bici in contemporanea. Inoltre in questo tratto sono state immaginate delle aree di sosta, in cui l'utente ciclo-pedonale può fermarsi. Il materiale della pista ciclabile è un rivestimento in gomma per esterni di colore rosso per contraddistinguere quello che nel capitolo successivo verrà chiamato "nastro". La pista ciclabile è a servizio di tutti gli utenti del comune, ma principalmente degli utenti che abiteranno il quartiere del nuovo Pec R2.1 che potranno collegare facilmente la propria residenza con i servizi che il Comune mette a disposizione.

SEZIONE CARREGGIATA IN PROSSIMITÀ DEL PEC R2.1 - PROGETTO



Linea Verde - il parco lineare

INTRODUZIONE

Come nasce l'idea di inserire un Parco lineare in un'area che da PRG prevede nuovi insediamenti?

Gli assi viari hanno dettato la volontà di poter attraversare l'intero macrolotto, non solo tramite mezzi a motore, ma anche pedonalmente. La volontà di rendere l'area totalmente permeabile e fruibile permette l'utenza di giungere nella propria residenza con maggior facilità e maggior sicurezza.

Una "linea verde" che attraversa il PEC, questa è l'idea che si vuole portare avanti pensando ad una comunità che possa vivere in simbiosi, non solo a casa propria, ma anche "d'avanti casa propria". Infatti questo parco lineare non è solo una "lingua" di verde, con arbusti e alberi, ma viene ipotizzato come vero e proprio luogo di raccolta.

Una sua principale caratteristica sarà quella di poter coltivare il proprio giardino, di condividere le proprie ricchezze con gli altri utenti come vero e proprio "orto urbano", ma con dimensioni ridotti.

Altro obiettivo principale è stato quello di dare importanza al nuovo quartiere connettendo i poli culturali e sportivi presenti, migliorando la qualità ambientale e sociale dell'area, tra loro e con il contesto circostante.

Per permettere questa connessione, come emerso dal capitolo precedente, si è giunti a collegare il Comune di Volpiano con il macrolotto in progetto attraverso una pista ciclabile. Quest'ultima, una volta giunta nella Linea Verde, diventa uno dei principali "nastri" che corre lungo quest'asse principale.

Questi "nastri", di cui parleremo successivamente, connettono le principali funzioni del parco, sono sistemi lineari di varia natura e funzionalità, che ci permetteranno di correlare diverse attività. Alcuni di questi nastri immaginari si intrecciano tra loro, infatti abbiamo individuato ben quattro tipi di "nastri", e due "momenti".

- Nastro di natura veloce: per connetere le strutture rilevanti in maniera diretta, dove l'utente percorre il suo tratto abitualmente;
- Nastro lento: per percorrenze lente, caratterizzato da diverse percezioni dello spazio, non segue una linea lineare, ha diverse interruzione ed è immerso nel verde;
- Nastro verde: percorre tutta l'area permettendo id creare quinte di vegetazione attraverso la scelta di specie arboree, arbustive ed erbacce;
- Momento della sosta: insieme al nastro lento caratterizzano le aree di sosta con sistemi di arredo urbano integrato con il progetto, tra cui panchine e tavoli;
- Momento del fare: più che un nastro sono tre strutture che racchiudono la funzionalità del "fare", progettare, coltivare e godersi uno spazio. Con il nastro lento, del verde, della sosta, costituiscono l'area principale del parco lineare;
- Nastro ciclabile: non altro che la pista ciclabile che attraversa il parco e segnalata con un colore rosso.

La funzione di questi sistemi lineari non è solo quella di connettere le aree interne all'infrastruttura, ma anche le aree circostanti, limitrofe.

CASO STUDIO

Non è stato facile porre un'idea di parco lineare, in un contesto urbano così lontano da quella che può essere una grande città.

Lo studio si è principalmente rivolto verso lo studio di Architettura del paesaggio "Dipinto Succi" e solo analizzando i loro progetti si è capita l'importanza che anche un singolo possa dare all'intero contesto.

Una frase che loro stessi riportano nel progetto "Fell the N...ervi" è: "The garden gathers the landscape around it (garden) and at the same times shuts itself off from it (enclosed). The enclosed garden is as broad as the landscape, in that it corporate the expansiveness of the sky, and as contained as a building. Thus is an intermediary between man and landscape. It is both inside and outside, landscape and architecture, endless and finite. How is this paradox rendered, how is the expansiveness of the landscape materialized in the seclusion of the garden?", tratta da **ROB ABEN, SASKIA DE WIT, The Enclosed Garden: History and Development of the Hortus Conclusus and Its Reintroduction Into the Present-day Urban Landscape, 010 Publishers, 1999, p.10.**

Questa frase parla dell'intermediazione tra uomo e natura, che è proprio la funzione del giardino, in cui separa l'utente dal paesaggio circostante, ma allo stesso tempo lo rende partecipe di ciò che ha creato.

Questo progetto è sito a Genova, dove i progettisti hanno allestito 49 mq su base quadrata di lato 7 m, un vero e proprio giardino con delle quinte sceniche. Esso è attraversato da un percorso che segna i lati opposti del progetto.

I progettisti parlano di un "luogo semplice", ricco di piante autoctone o naturalizzate, in cui forme e profumi sono i principali protagonisti.

CASO STUDIO - FEEL THE N...ERVI



Estratto progetto "Fell the N...ervi", Dipinto Succi, Genova.
Fonte: "<https://dipintosucci.com/progetti/feel-the-nervi/>"

Analizzando i progetti di questo studio di progettazione si denota l'importanza del dettaglio. Un dettaglio non solo fisico, ma anche astratto che suscita emozioni non solo al senso della vista, ma anche al tatto, all'udito e all'olfatto.

L'intenzione di progettare un lungo "giardino/parco lineare" vuole suscitare emozioni e comfort agli utenti del PEC, e per giungere a questo obiettivo si analizzerà in maniera generale le piante che verranno inserite all'interno del parco.

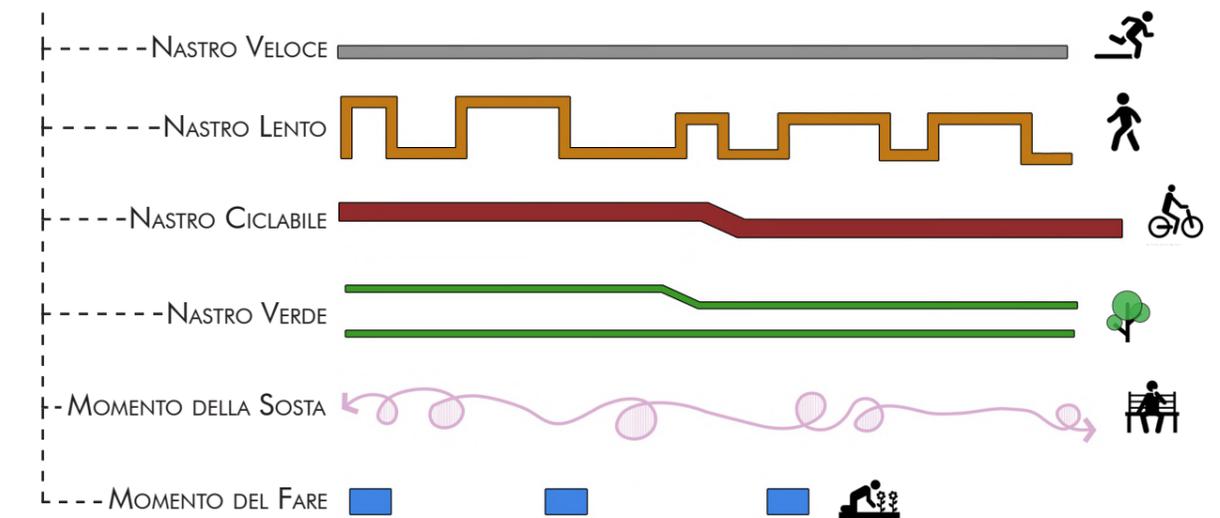
Linea Verde - parco lineare - i Nastri e i Momenti

Il concetto di "nastro" è stato estrapolato dal progetto "Parco Lineare, Roma, Via Guido Reni e Via Pietro de Couberten" dello studio di progettazione architettura del paesaggio "Dipinto Succi". In questo progetto i progettisti hanno suddiviso il parco lineare in veri e propri nastri con diverse funzionalità, i quali intersecandosi tra loro danno forma ad un percorso che connetteva poli di notevole importanza sia per il quartiere che per la città di Roma, tra cui i più noti: Museo della scienza, Auditorium Parco della Musica, Palazzetto dello Sport e Museo nazionale delle arti (Maxxi).

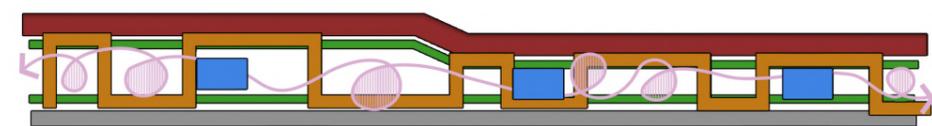
Nel PEC R2.1 purtroppo non riscontreremo musei o opere d'arte, ma vi è comunque l'idea di intersecare dei nastri funzionali in modo tale da raccontare il parco e descriverlo in ogni suo angolo.

Come precedentemente riportato i nastri ipotizzati sono sei, tra cui due di essi vengono definiti momenti: Nastro di natura veloce, nastro di natura lenta, nastro ciclabile, momento del fare, momento della sosta e nastro del verde. Nelle figure successive verranno mostrati concettualmente le loro funzioni e le loro intersezioni.

SISTEMI LINEARI per connettere uno SPAZIO LINEARE



MOVIMENTO ed INTRECCIO dei NASTRI e dei MOMENTI



MOMENTO DEL FARE

Più che un nastro, è un fabbricato dove gli utenti possono coltivare e impegnare il proprio tempo con attività inerenti al giardinaggio. Al suo interno vengono situate delle vasche per la semina, ma anche sedute per passare il tempo con un buon libro.

NASTRO LENTO

Con il nastro verde, questo nastro vuole essere funzione di meditazione. Come dice anche l'aggettivo "lento", la sua caratteristica è quella di percorrere tutto il parco ed intrecciarsi con gli altri nastri da polo a polo, passo dopo passo.

NASTRO VERDE

L'insieme delle aree verdi che costeggiano il parco lineare, descrivono questo nastro. E' l'elemento principale del progetto; le piante creano quinte sceniche in cui l'utente trova il proprio comfort ambientale.

NASTRO VELOCE

Si intende il nastro di quotidiana percorrenza fruito per connettere le strutture rilevanti in maniera diretta. Principalmente connesso ai giardini dei piani terra del comparto B serve gli utenti nel passaggio tra residenza e parco e viceversa.

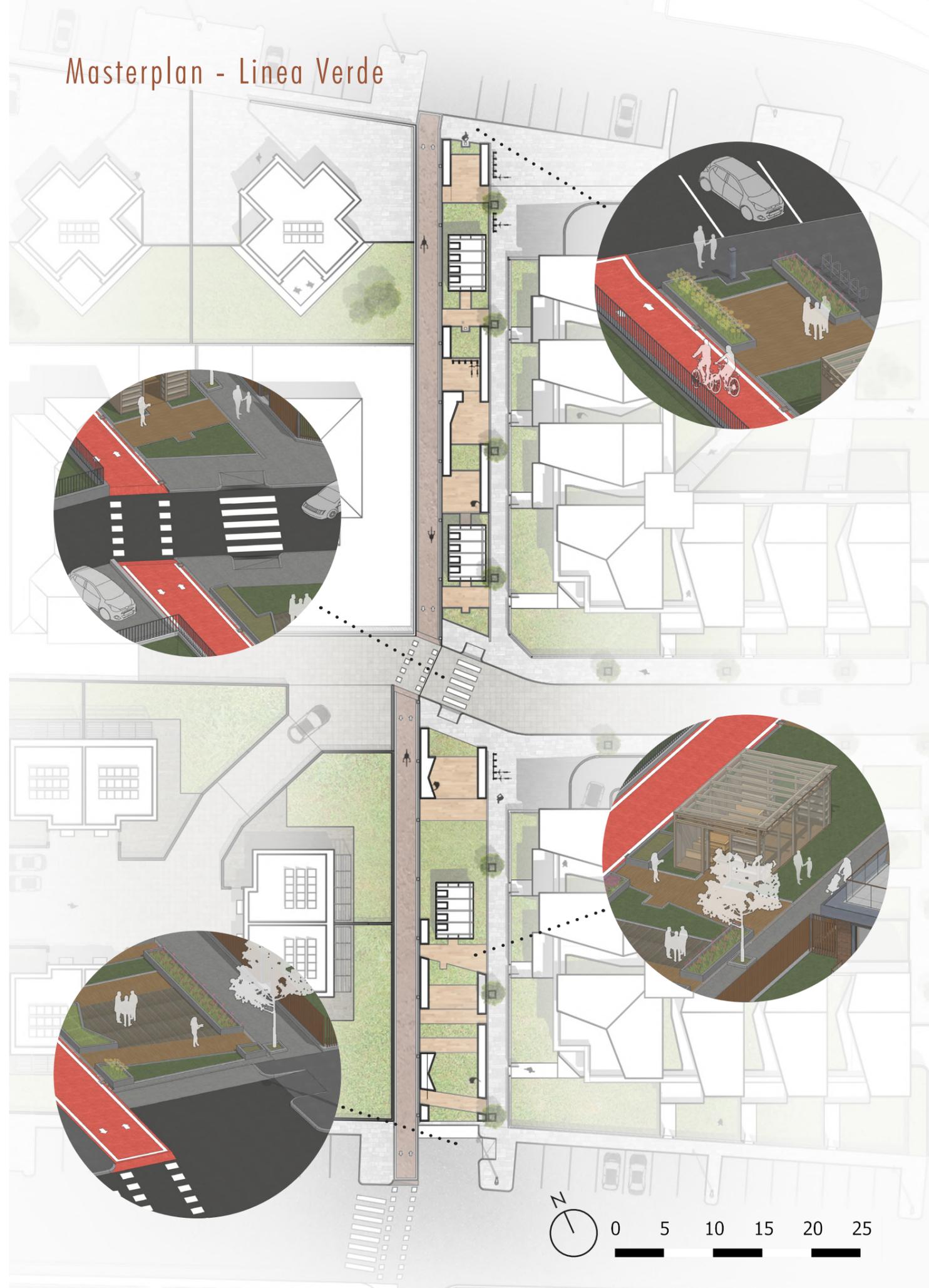
MOMENTO DELLA SOSTA

Come da nome questo nastro non è altro che un'insieme di stazioni in cui l'utente si può fermare, sostare, e compiere attività abitudinali, tra cui studiare, leggere, meditare, allenarsi. Sono spazi polifunzionali attrezzati con arredo urbano semplice: sedute e tavoli.

NASTRO CICLABILE

Non è altro che il prolungamento del progetto ciclabile ipotizzato per il Comune di San Benigno, il quale trova destinazione proprio nel nuovo progetto del PEC R2.1

Masterplan - Linea Verde





Linea Verde - Vista renderizzata



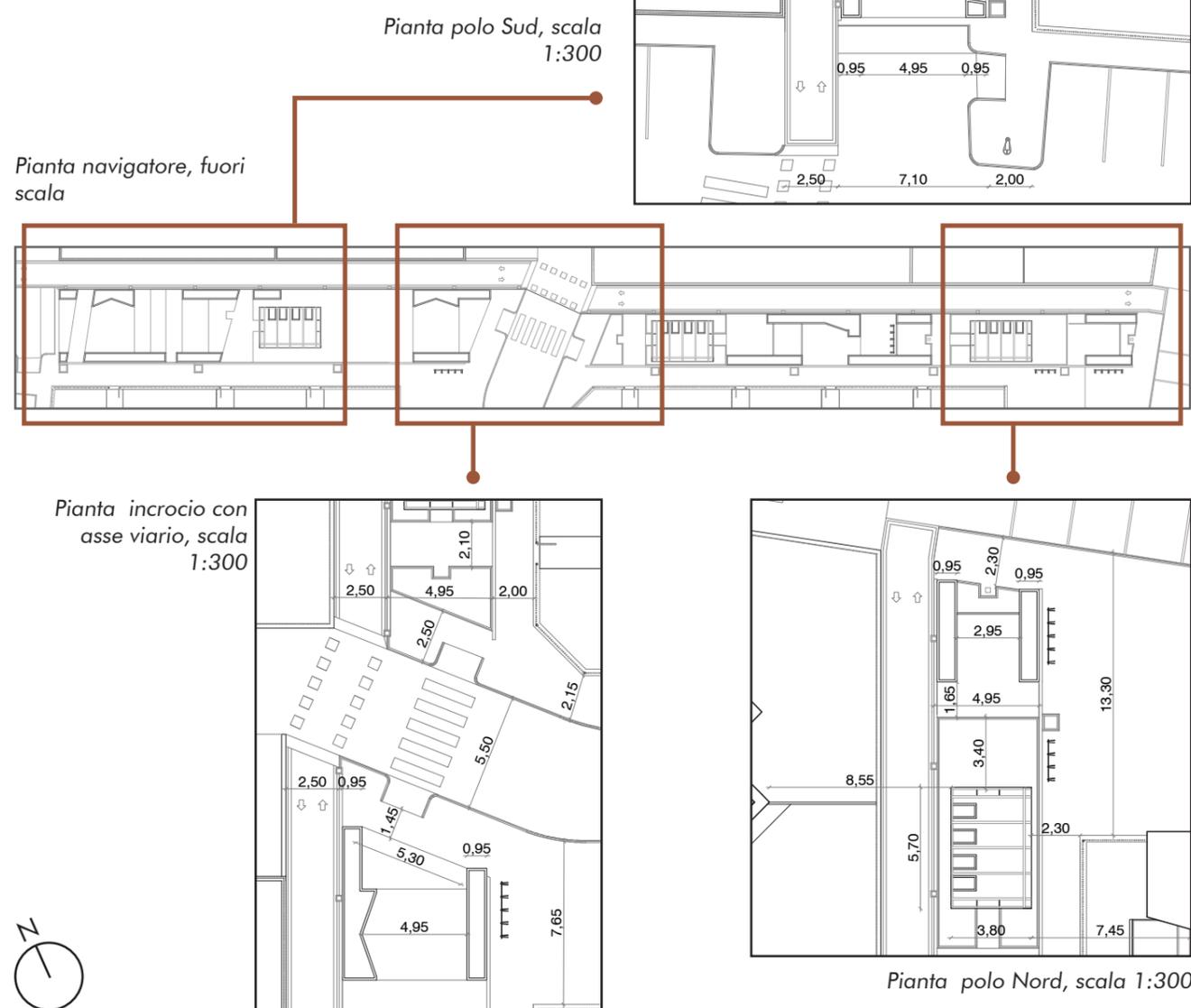
Nel dettaglio - Linea Verde

Nel dettaglio vengono riportate le misure generali del parco. Da tale misure possiamo notare la vivibilità di ogni spazio e la permeabilità dei percorsi e delle aree verdi.

La sezione del parco, esclusa la pista ciclabile e il "nastro veloce", risulta essere di 7 metri nel polo a Sud e di 5 metri nel polo a Nord, ovvero alla fine.

A metà percorso, come già visto in precedenza, vi è un attraversamento pedonale, con un asse viario a doppio senso, largo 5,50 metri.

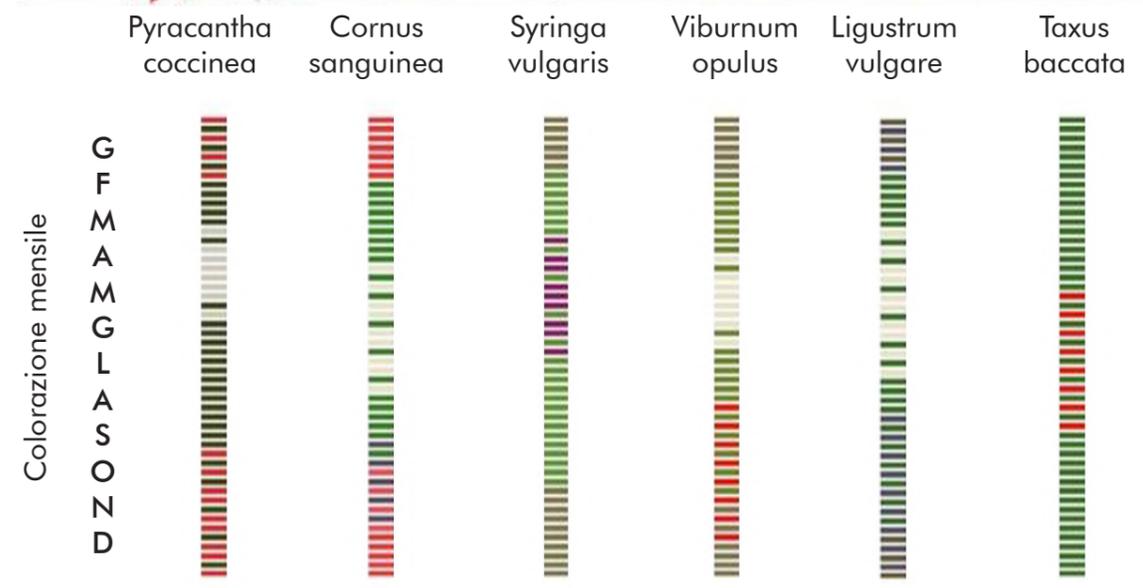
La lunghezza totale del parco è di 110 metri ed è totalmente ciclo-pedonale.



Focus Nastro Verde - Linea Verde

Il nastro verde non è altro che uno spazio semplice, ricco di piante autoctone o naturalizzate, speciali per forme, colori profumi. La sua funzione è proprio quella di scaturire nell'utente delle sensazioni. Questo mini paragrafo descrive una selezione delle piante che verranno inserite all'interno di questo nastro, dove colori e altezze sono le principali caratteristiche che ne determinano la scelta.

SCelta SPECIE ERBACEE



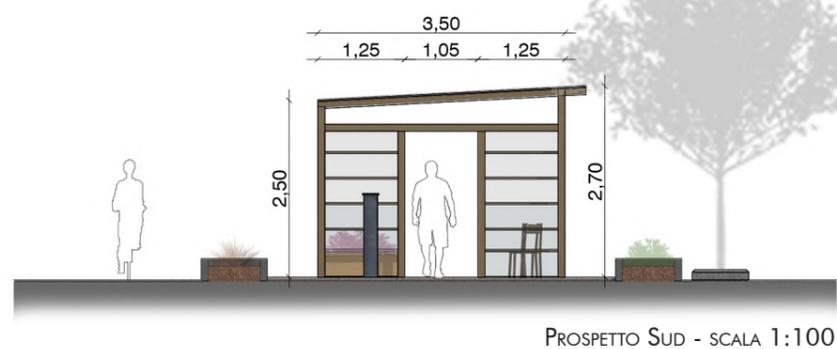
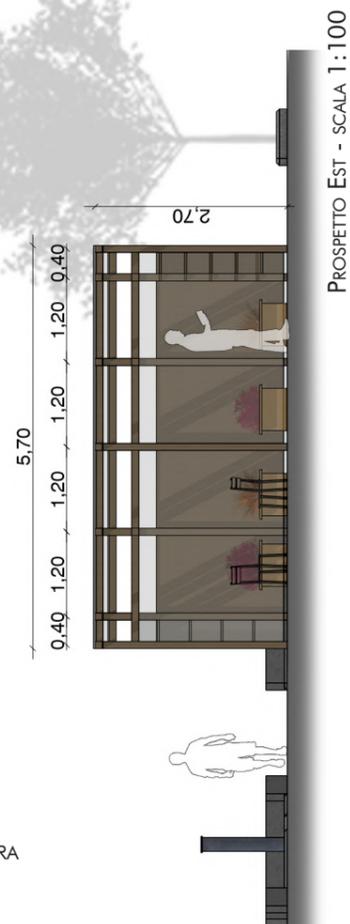
Queste piante verranno inserite in delle vasche alte 40/60 cm che fungeranno da quinta scenica al parco.

SCelta SPECIE ALTO FUSTO



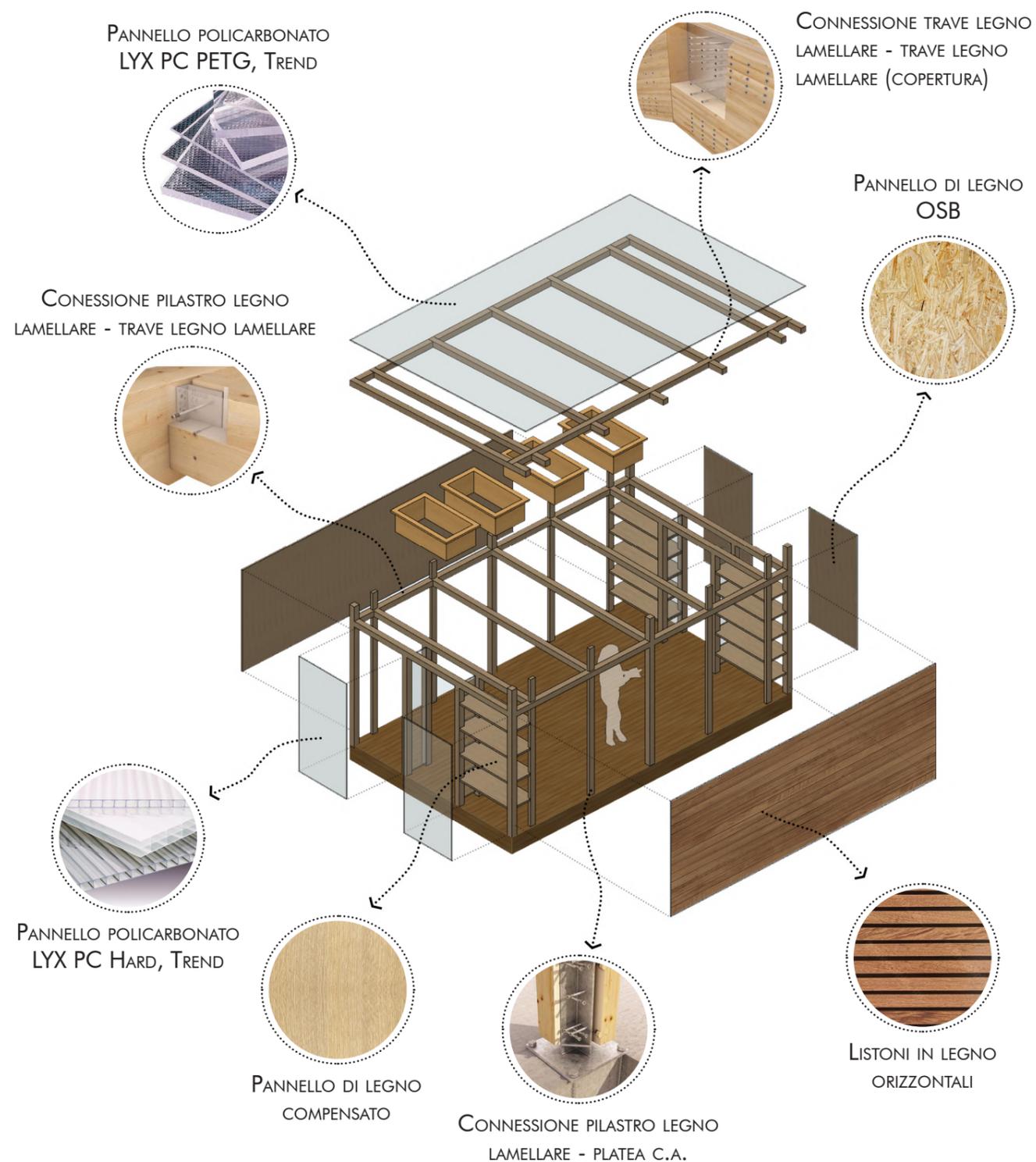
Focus Momento del Fare - Linea Verde

Il nastro del fare è la parte architettonica del progetto riguardante il parco lineare. Si è ipotizzato di inserire tre fabbricati lungo tutto il percorso che possano fungere da area "di produzione", ovvero dove l'utente può letteralmente produrre e coltivare la passione della coltura. Ma non solo, infatti in questo fabbricato verranno poste delle sedute in modo tale che chi volesse soffermarsi a leggere o lavorare all'interno di uno spazio verde, possa farlo liberamente e senza vincoli.



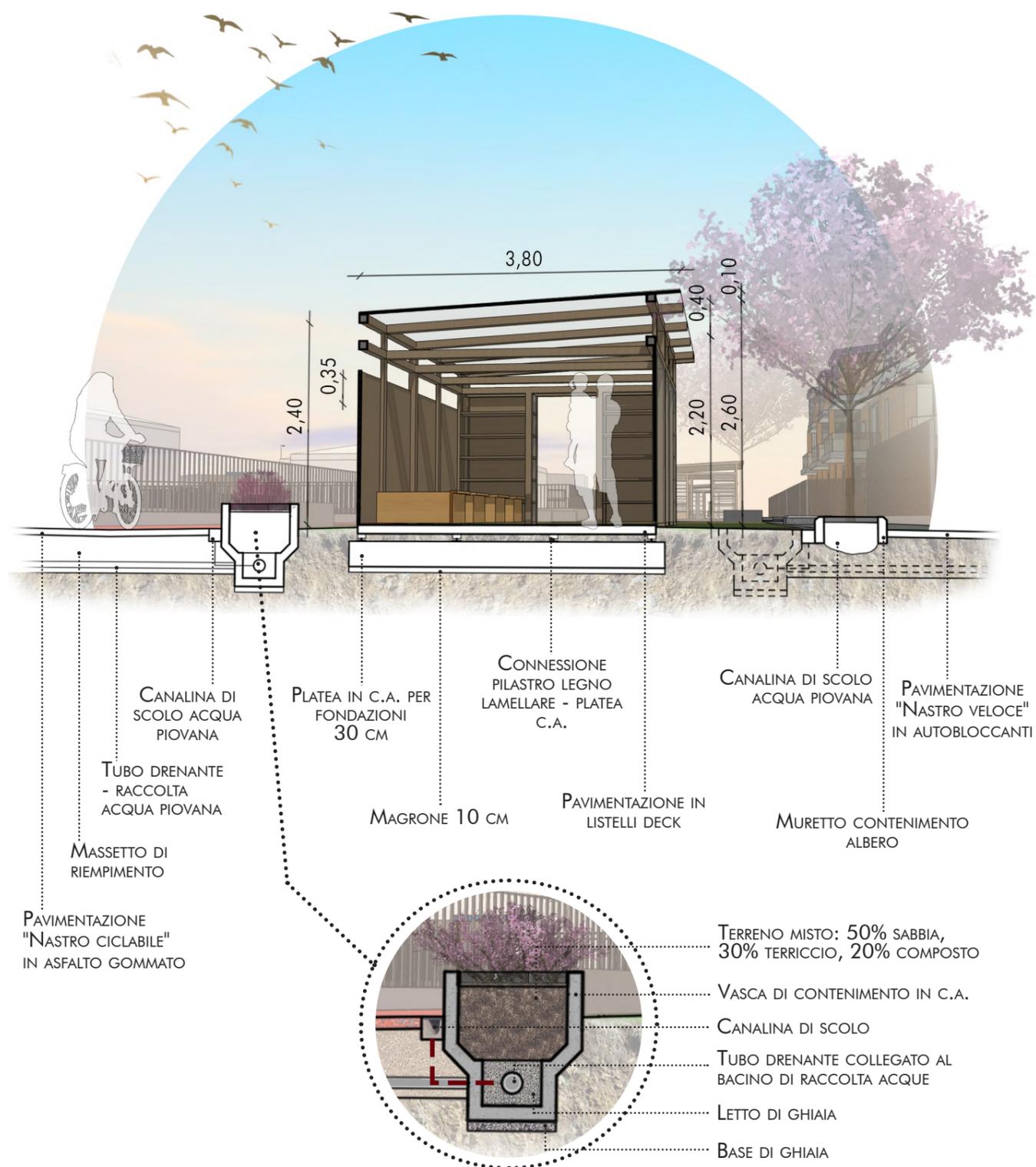
Relatore: Gustavo Ambrosini Tesista: Marco Casaletto

Focus Momento del Fare - Spaccato assonometrico



Relatore: Gustavo Ambrosini Tesista: Marco Casaletto

Focus Momento del Fare - Sezione prospettica



Momento del fare - materiali e montaggi

Il fabbricato posto nel parco lineare e definito con la locuzione "Momento del fare", è strutturato secondo un montaggio definito "sistema a secco".

I materiali utilizzati nella costruzione del fabbricato sono tutti materiali facilmente sostituibili una volta finito il proprio ciclo di vita: dal legno lamellare, ai pannelli in OSB e compensato, fino ai pannelli in policarbonato con un'altissima certificazione energetica.

Ma entriamo più nel dettaglio, cosa si intende per montaggio a secco?

La metodologia di costruzione a secco ha origini antichissime, per esempio le prime palafitte erette dagli esseri umani sono costruite secondo questo metodo, oggi invece questi esempi li troviamo nelle cascate agricole.

L'idea a base del sistema ha una definizione intrinseca, ovvero come dice lo stesso nome "a secco", non viene utilizzata l'acqua nel processo di assemblaggio, stratificando materiali su un telaio resistente.

Per costruire a secco è richiesta un'accurata progettazione preliminare, l'impiego di materiale prefinito e prefabbricato e un assoluto rigore nelle fasi di montaggio in cantiere. Con questo sistema la costruzione si ingegnerizza, vengono ottimizzati tempi e risorse in fase di montaggio, e inoltre vengono calcolati in anticipo i tempi di realizzazione, essendo che sono notevolmente ridotti.

I VANTAGGI

- **OTTIMIZZAZIONE E RISPETTO DI TEMPI/COSTI:** la fase di progettazione evita sorprese e ritardi in fase di realizzazione, con conseguenze vantaggiose come lo snellimento dei tempi di posa, evitando così il lievitare di costi.
- **SICUREZZA DEI CANTIERI:** costruire a secco implica avere un cantiere pulito, preciso,

ingegnerizzato in cui la sicurezza è la condizione principale per il processo.

- **VELOCITÀ:** ottimizzazione dei tempi e sicurezza producono un aumento della produttività, ed in conseguenza una generale velocizzazione delle operazioni di costruzione.
- **LEGGEREZZA:** utilizzo di materiali leggeri
- **SOSTENIBILITÀ E RECYCLING:** molti dei materiali sono riciclabili.
- **RESILIENZA STATICA:** è una soluzione sicura.
- **LIBERTÀ ESTETICA:** adattabilità e trasversalità, permette di integrare questo sistema ad ogni tipo di materiale e ogni tipo di contesto.

I MATERIALI

Come precedentemente riportato entriamo nel dettaglio dei materiali utilizzati nella costruzione del "Nastro del Fare":

I pannelli trasparenti utilizzati sono stati ipotizzati in policarbonato, e vi è fatto riferimento ad un'azienda italiana che ne è tra le principali produttrici: "Trend S.r.l.".

Dal catalogo dei prodotti si è scelto per la copertura il prodotto: "LYX PC PETG", mentre per le pareti verticali è stato scelto il prodotto: "LYX PC HARD".

- **LYX® PETG:** è una lastra a base di copoliestere estruso di grande versatilità di impiego. Si caratterizza per le ottime proprietà ottiche e meccaniche, la bassa infiammabilità e l'idoneità al contatto con alimenti. E' ideale in tutte quelle applicazioni in cui si richiede un materiale robusto e resistente.
- **Lyx® PC Hard 280** è una lastra che, rispetto alle lastre in Policarbonato standard ha le superfici estremamente resistenti al graffio e all'abrasione, è infrangibile e straordinariamente resistente alle intemperie. Per queste sue caratteristiche

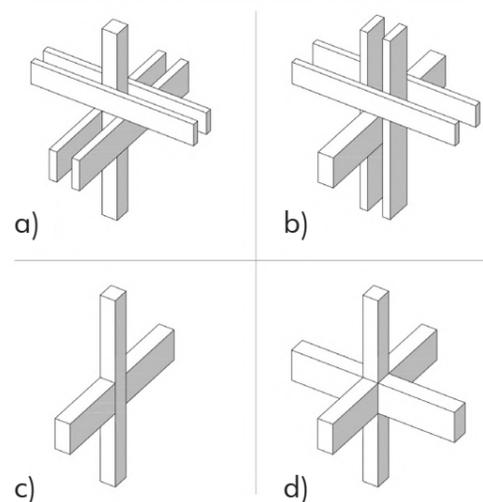
è ideale in applicazioni quali vetrate di sicurezza e pareti divisorie.

Per quanto riguarda tutti i materiali considerati opachi, vi è pensato di utilizzare il legno e i suoi derivati come materiale principale.

Per la struttura verrà utilizzato del legno lamellare, mentre per le finiture esterne, e gli arredi interni, verranno utilizzati pannelli in OSB e in compensato.

- Pannello in OSB: si intende un pannello formato da "lamelle" di legno che vengono disposte in vari strati, incollate e pressate, al fine di rendere più compatto il pannello. In base alle caratteristiche richieste si possono trovare quattro tipi di OSB sul mercato, dall'uso più generale, fino all'uso strutturale portante. Un ottimo vantaggio di questo materiale è il rapporto qualità/prezzo; offre una qualità molto elevata in termini strutturali, tra cui utilizzato anche come elemento di controventatura, ad un prezzo contenuto.
- Pannello di compensato: il principio è quello degli strati. La composizione minima di un compensato è quella costituita da tre strati (piallacci) disposti con le fibre ortogonali fra loro, in modo tale da compensare le tensioni tra loro. Normalmente gli strati hanno uguale spessore in modo tale da aver lo stesso comportamento su ognuno di essi. Questi pannelli trovano impiego nelle controventature del sistema costruttivo, o vengono utilizzati come materiale di irrigidimento. In conformità alla EN 314:2005 esistono 3 tipologie differenti che si differenziano in base al sistema di incollaggio dei vari strati.
- Pilastri e travi legno lamellare: l'attuale

sistema costruttivo deriva dai sistemi intelaiati del passato. In questi sistemi gli elementi lineari in legno massiccio erano collegati con giunti, inizialmente in legno, che costituivano una gabbia strutturale. L'introduzione del lamellare e delle giunzioni metalliche, vedi piastre, hanno modificato la tecnica costruttiva, ma lasciano invariato la modularità di costruzione trave/pilastro. Le tipologie più ricorrenti trave-pilastro sono: Pilastro passante, trave passante (a,b), pilastro passante, trave interrotta (c), pilastro passante trave passante (d). La



scelta della connessione è in funzione alla natura statica del fabbricato. Diversamente per il collegamento dei pilastri isolati alla fondazione si deve garantire il distanziamento di almeno 10 cm, al fine di evitare contatto con l'acqua e migliorare così la durabilità. In questo caso il collegamento fondazione/pilastro avviene tramite un elemento metallico che realizza il giunto, e garantendo così il drenaggio e l'aerazione dell'estremità. Il collegamento lato legno è realizzato con connettori metallici tipo viti, chiodi o spinotti.

Momento del fare - vista renderizzata



Linea Verde - parco lineare - criticità e problematiche

Molteplici sono i vantaggi che il parco lineare porterebbe al nuovo macrolotto, ma molteplici sono anche le problematiche e le criticità che esso comporterebbe.

Supponiamo quali possano essere questi svantaggi.

Il primo problema potrebbe essere quello amministrativo, ovvero chi amministrerebbe questi orti e la manutenzione di questo parco, nel momento in cui lo stesso Comune non seguirebbe con attenzione le giuste pratiche? In poco tempo il parco lineare, quinta di due grandi comparti di un quartiere, diventerebbe un'area dismessa con piante e arbusti con crescita non controllata.

Altre criticità che si possono ipotizzare sono inerenti agli utenti del parco:

- Sicurezza: gli utenti potrebbero lamentarsi di non trovare più le pietanze coltivate, o potrebbero riscontrare atti di vandalismo;
- Manutenzione degli attrezzi: nel caso in cui verrebbero forniti attrezzi per il giardinaggio, come verrebbero gestiti? E verrebbe imposta una manutenzione ordinaria a carico di chi?
- Orti abbandonati: se l'utenza "abbandona il parco, esso diventerebbe un serbatoio di semi di specie infestanti, rifiuto per animali, contenitore di rifiuti di varia natura, diventando così un problema di carattere collettivo e Comunale;
- Ricoveri degli attrezzi e dei "Nastri del fare": i depositi degli attrezzi e la manutenzione di questi piccoli fabbricati sono a discrezione di ogni conduttore, e il rischio sarebbe quello di denotare manutenzioni improvvisate e senza organizzazione. Servirebbero delle direttive comuni? In modo tale da stabilire una chiave di lettura e un valore estetico?
- Ottimizzazione dell'uso delle risorse idriche: i

punti acqua forniti per l'irrigazione del parco e per i punti sosta degli utenti rischierebbero di esser manomessi, o utilizzati per usi inappropriati. Inoltre il sistema di pompaggio dovrà risultare sempre regolare e ordinariamente controllato.

- Mancanza di assistenza tecnica: i conduttori e utenti non sono tutti esperti della coltivazione, perciò un'ipotesi potrebbe essere quella di indirizzare il collettivo alle "buone pratiche agronomiche", nella quale si seguirebbe nell'utilizzo dei trattamenti chimici e nelle cure colturali.
- Comunicazione non adeguata: una non comunicazione tra amministrazione e utente e tra utenti stessi potrebbe causare problemi e avversità.
- Agricoltura biologica: non viene praticata una giusta coltura biologica e sostenibile, proprio per una carenza di conoscenze tecniche da parte dei conduttori.

Queste difficoltà potrebbero limitare le funzioni degli orti e successivamente le funzioni collettive e sociali, impedendo le attività di aggregazione e impedendo pratiche colturali corrette.

CONSIDERAZIONI

Gli orti sono un'esperienza di agricoltura urbana molto importante anche per una piccola realtà come il Comune di San Benigno, poiché creano aggregazioni, attività, e comfort ambientale. Problematiche e criticità devono essere solo uno sfondo del parco e non devono intimorire l'amministrazione.

Con una collettiva attenzione la "Linea Verde" promuoverà il Comune, rendendolo un modello per i vicini diventando fonte di vanto. Di conseguenza il mercato immobiliare ne trarrebbe enormi vantaggi.



PARTE IV

Comparto B - PROGETTO ARCHITETTONICO DEL COMPLESSO RESIDENZIALE

ASPETTI TIPOLOGICI

Partendo dai limiti costruttivi imposti dal Regolamento Edilizio del Comune di San Benigno C.se, sono stati quindi elaborati gli edifici residenziali.

A seguito delle analisi effettuate nei capitoli precedenti e a seconda delle esigenze che man mano si presentavano, sono nate le unità facente parte del complesso residenziale del comparto B.

Le unità, come vedremo successivamente, dispongono di metrature superiori ai 70 mq, in modo tale da aver sempre due camere da letto, un ampio soggiorno/ cucina e uno o due bagni a seconda delle unità.

Di ispirazione fondamentale per la definizione di una linea guida compositiva del progetto è stato il confronto tra gli edifici che circoscrivono il PEC R2.1 e i loro materiali di costruzione, con l'architettura residenziale dello studio di progettazione "Glyde Bautovich" del 2018 in Australia.

All'apparenza un'architettura totalmente distante da quella che può essere un'architettura di "paese", ma la concezione che lo studio crea con essa si avvicina eticamente alla stessa idea che il fabbricato del comparto B vuole mostrare. Il concetto principale del progetto "Darlington Brickworks" è quello di creare un senso del luogo utilizzando una tipologia di terrazza che rifletta sul contesto, come nel nostro caso che fosse direttamente affacciata sulla Linea Verde. Altra fonte di ispirazione di questo progetto è stata data dalla modularità, ovvero queste

terrazze, identificate più come canochiali, differenziano le unità l'una dall'altra (vedi figura 1). Elemento molto importante poiché il progetto vuole identificare ogni unità nella sua singolarità, e questi elementi che si estrudono in facciata scandiscono la pertinenza di ogni singolo utente, caratterizzandone la proprietà.

I progettisti parlando del progetto: *"Il nostro design stratifica lo spazio aperto privato più in profondità nella forma dell'edificio riducendo l'effetto acquario e minimizzando il façadismo anonimo. La mancanza di dipendenza dalle finestre sulla strada ci ha permesso di essere più sicuri nell'usare solidità e materialità".* (fonte: <https://www.archdaily.com/>).

La volontà di erodere la facciata per produrre un gioco di estrusioni, distanzia il contesto dal fabbricato creando una sorta di privacy, ma questa distanza viene successivamente colmata dalle terrazze che aggettano in questo spazio e si uniscono al paesaggio.

I materiali utilizzati come finitura esterna vengono anche utilizzati come materiali interni: dal fibrocemento all'uso del corten, dal compensato in soffitto alla pavimentazione in mattoni. Un esempio di ciò si può notare in figura 2 dove il fibrocemento della facciata ricopre il soffitto interno dell'edificio.

In figura 3 invece possiamo vedere come lo studio in questo progetto inserisce delle "vasche verdi" in terrazza, dando così all'utente, la possibilità di essere a contatto con la natura nonostante non abbia un proprio giardino di pertinenza.

"Darlington Brickworks", Glyde Bautovich



Prospetto Nord, Glyde Bautovich, Darlington Brickworks, Darlington - Australia, 2018.
Casa - multiresidenziale.



Interno unità, Glyde Bautovich, Darlington Brickworks, Darlington - Australia, 2018.
Casa - multiresidenziale.



Terrazza fronte Nord, Glyde Bautovich, Darlington Brickworks, Darlington - Australia, 2018.
Casa - multiresidenziale.

Fonte: (<https://www.archdaily.com/>).

Fotografia: Brett Boardman

Produttori: GRAPHISOFT, Cladding Australia, Colorbond, James Hardie, James Hardie Australia, Ströher.

Il procedimento principale è stato quello di ispirarsi all'architettura di Glyde Bautovich adattandola alle esigenze del progetto.

Gli elementi mantenuti costanti e derivati anche dalle analisi effettuate nei capitoli precedenti, sono la terrazza aggettante sul parco lineare, e la posizione delle superfici vetrate, tutte poste in direzione E - S - O, in modo tale da godere della massima esposizione solare tutto il giorno. Come nel caso studio, anche nel "Comparto B" le finestre ai piani superiori godono di un'ulteriore terrazza, mentre al piano terra le finestre aggettano direttamente su un giardino di proprietà.

Il complesso, come vedremo successivamente, è ipotizzato su tre piani fuori terra, più un piano interrato adibito ai box auto e alle cantine. Il piano terra è leggermente rialzato affinché non fosse sullo stesso piano del parco lineare, ma facilmente accessibile da entrambi i lati con rampe con pendenze inferiori al 5%.

L'involucro esterno riprende il linguaggio architettonico del Comune di San Benigno, ovvero il paramano a vista, con sistemi tecnologici leggermente più avanzati. L'omogeneità dei materiali con il contesto architettonico è stata voluta per rispettare le normative del Regolamento Edilizio, anche se non prevede restrizioni o vincoli paesaggistici.

Come si evidenzia nel prospetto il complesso descrive una scansione delle unità familiari; caratteristica voluta poiché il contesto vede molte villette uni/bifamiliari e l'idea di caratterizzare queste singole unità è dovuta proprio al contesto

urbano che circonda il complesso. Perciò differenziare gli appartamenti, rendendoli unici. L'ambiente interno degli edifici presenta un'aspetto costante nelle suddivisioni delle funzioni dei locali: la zona giorno si trova esposta a Sud, mentre la zona notte si trova esposta a Nord. La zona giorno affaccia direttamente sul parco lineare in gran parte, mentre la zona notte affaccia su una piccola piazza verde.

Questa scelta di creare una netta suddivisione tra zona notte e zona giorno è dovuta principalmente alla volontà di disporre ambienti open space nella zona living, in modo tale da avere pochissimi partizioni verticali. Questa scelta rende flessibile e versatile l'unità, poiché se nel tempo si volessero ergere delle compartizioni, o se l'utente volesse modificare la zona giorno, è libero di farlo senza grandi cambiamenti.

Le unità sono suddivise sia orizzontalmente che verticalmente: ai piani terra formate da un unico piano, al piano superiore le unità diventano duplex.

La progettazione del comparto B si è quindi basata sull'analisi del Regolamento Edilizio e sull'analisi dell'esposizione solare.

Successivamente verranno dimostrati i calcoli delle Superfici utili lorde e delle Superfici coperte e inoltre verrà analizzata un'unità tipo, sia del piano terra, sia l'unità duplex, per mostrare l'irraggiamento che a sua volta ha predisposto gli ambienti in base alle funzioni e alle diverse esigenze.

Inquadramento planimetria generale - Scala 1:300



Calcolo della SUL e della SC

Riguardando il Regolamento Edilizio e facendo riferimento al PRGC in vigore, il PEC è denominato con le lettere R2.1, perciò da tabella sinottica troviamo i seguenti vincoli progettuali:

- Uso: atc
- Sup territoriale convenzionale: 17.415 mq
- Percentuale fondiaria: 60 %
- Sup fondiaria: 10.449 mq
- SUL abitativa 3081 mq
- SUL terziario 313 mq
- rapporto copertura: 0,30
- numero piani fuori terra: 3
- procedura: SUE

Procediamo con la dimostrazione del calcolo della SC e della SUL, tenendo conto che per la SUL si prende in considerazione fino a 30 cm delle partizioni verticali esterne, mentre non si calcolano nella SC gli sporti superiori ad 1,50 m (come riporta il Regolamento Edilizio).

Calcolo della Superficie Utile Lorda

ART. 18 - REGOLAMENTO EDILIZIO - SUPERFICIE UTILE LORDA DELLA COSTRUZIONE

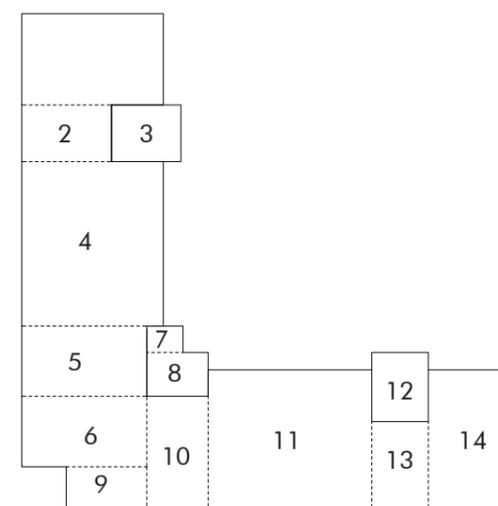
1. La superficie utile lorda, misurata in metri quadrati [m²], è la somma delle superfici utili lorde di tutti i piani - entro e fuori terra, sottotetto abitabile o agibile compreso - delimitate dal perimetro esterno di ciascun piano.

2. Nel computo della superficie utile lorda dei piani sono comprese le superfici relative:

- a) ai "bow window" ed alle verande;
 - b) ai piani di calpestio dei soppalchi;
- sono escluse le superfici relative:
- c) ai volumi tecnici, anche se emergenti dalla copertura del fabbricato, quali torrini dei macchinari degli ascensori, torrini delle scale, impianti tecnologici, ai vani scala ed ai vani degli ascensori;
 - d) ai porticati, ai "pilotis", alle logge, ai balconi, ai terrazzi;
 - e) agli spazi compresi nel corpo principale o a quelli coperti ad esso esterni adibiti al ricovero ed alla manovra dei veicoli, per uso esclusivo dei residenti o comunque pertinenziali;
 - f) ai locali cantina, alle soffitte ed ai locali sottotetto non abitabili o agibili;
 - g) ai cavedi.

Dimostrazione grafica della Superficie Utile Lorda

CONFINI PIANO TERRA

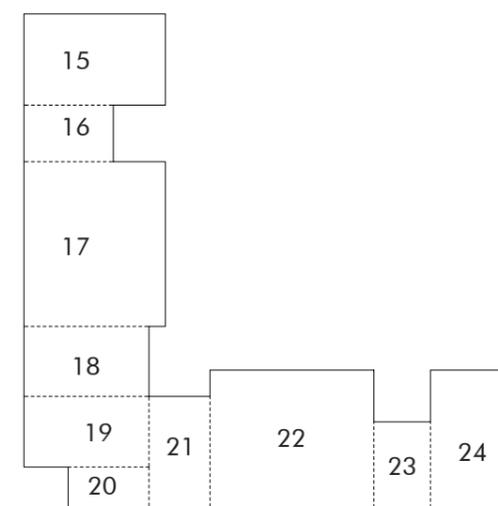


Il calcolo della Superficie Utile Lorda procederà suddividendo l'ipotetica pianta in piccole aree in modo tale da minimizzare l'errore.

PIANO TERRA

1. $(10,00 \times 6,45) = 64,50$ mq
 2. $(6,35 \times 4,00) = 25,40$ mq
 3. $(4,00 \times 4,90) = 19,60$ mq
 4. $(11,65 \times 10,00) = 116,50$ mq
 5. $(4,95 \times 8,85) = 43,80$ mq
 6. $(5,00 \times 8,85) = 44,20$ mq
 7. $(2,55 \times 1,85) = 4,70$ mq
 8. $(3,10 \times 4,35) = 13,45$ mq
 9. $(5,70 \times 3,15) = 17,90$ mq
 10. $(8,15 \times 4,35) = 35,40$ mq
 11. $(11,60 \times 10,05) = 116,58$ mq
 12. $(4,00 \times 4,90) = 19,60$ mq
 13. $(4,00 \times 6,35) = 25,40$ mq
 14. $(6,45 \times 10,05) = 64,80$ mq
- TOTALE = 611,83 mq**

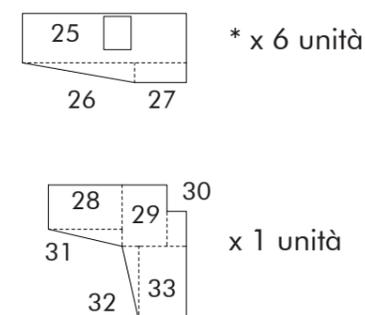
CONFINI PIANO PRIMO



PIANO PRIMO

15. $(10,00 \times 6,45) = 64,50$ mq
 16. $(4,00 \times 6,35) = 25,40$ mq
 17. $(11,65 \times 10,00) = 116,50$ mq
 18. $(4,95 \times 8,85) = 43,80$ mq
 19. $(5,00 \times 8,85) = 44,25$ mq
 20. $(5,70 \times 3,15) = 17,95$ mq
 21. $(8,15 \times 4,35) = 35,45$ mq
 22. $(11,60 \times 10,00) = 116,50$ mq
 23. $(4,00 \times 6,35) = 25,40$ mq
 24. $(6,45 \times 10,00) = 64,50$ mq
- TOTALE = 554,25 mq**

CONFINI PIANO SECONDO



PIANO SECONDO

25. $(11,60 \times 3,45 - 1,90 \times 2,35) = 35,55$ mq
 26. $(7,95 \times 1,40) = 11,10$ mq
 27. $(3,65 \times 1,40) = 5,10$ mq
 28. $(3,15 \times 5,20) = 16,38$ mq
 29. $(3,20 \times 4,35) = 13,90$ mq
 30. $(1,35 \times 2,50) = 3,37$ mq
 31. $(1,20 \times 5,20) = 6,20$ mq
 32. $(1,20 \times 5,20) = 6,20$ mq
 33. $(3,35 \times 5,20) = 17,40$ mq
- $*[25+26+27] \times 6$ unità = 310,50 mq
- TOTALE = 373,95 mq**

TOTALE SUL COMPARTO B = 1540,03 mq

Calcolo della Superficie Coperta

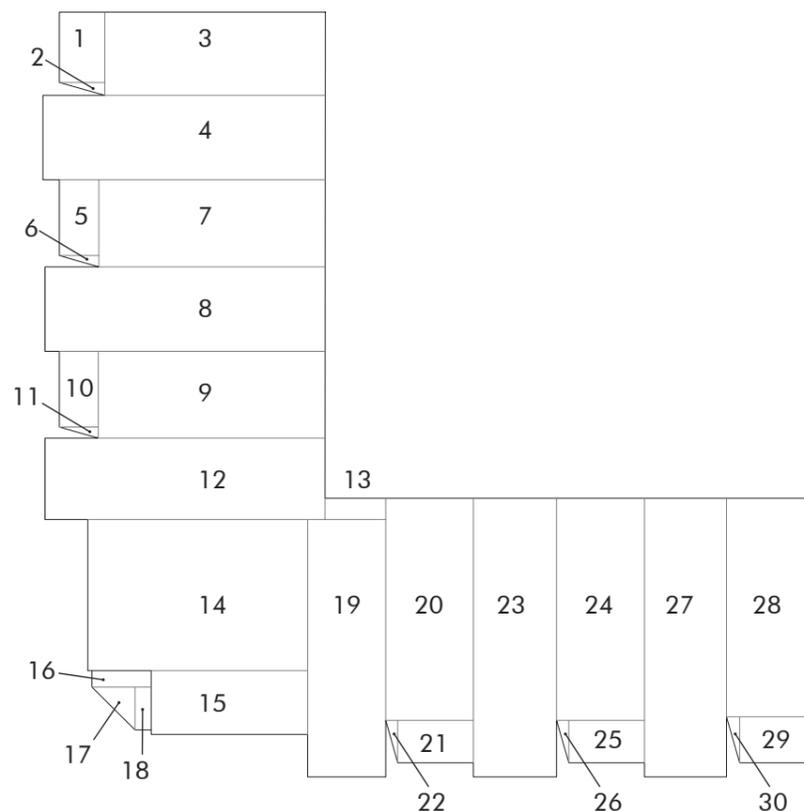
ART. 17 - SUPERFICIE COPERTA DELLA COSTRUZIONE (Sc)

1. La superficie coperta è l'area, misurata in metri quadrati [m²], della proiezione orizzontale dell'intero corpo della costruzione emergente dal terreno, comprese le tettoie, le logge, i "bow window", i vani scala, i vani degli ascensori, i porticati e le altre analoghe strutture.

2. Sono esclusi dal computo della superficie coperta gli elementi decorativi, i cornicioni, le pensiline ed i balconi aperti a sbalzo, aggettanti per non più di 1,50 m dal filo di fabbricazione.

Dimostrazione grafica della Superficie Coperta

CONFINI SC



19. (12,75 x 3,00) = 38,25 mq	26. (0,60 x 2,10) = 1,25 mq
20. (11,00 x 3,75) = 41,25 mq	27. (13,80 x 4,05) = 55,80 mq
21. (3,75 x 2,10) = 7,80 mq	28. (10,80 x 3,50) = 37,80 mq
22. (0,60 x 2,10) = 1,25 mq	29. (2,30 x 3,50) = 8,05 mq
23. (13,80 x 4,10) = 56,58 mq	30. (0,65 x 2,30) = 1,48 mq
24. (11,00 x 4,35) = 47,85 mq	
25. (2,10 x 3,75) = 7,80 mq	TOTALE = 768,76 mq

Il calcolo della Superficie Coperta procederà suddividendo l'ipotetica pianta in piccole aree in modo tale da minimizzare l'errore.

IMPRONTA FABBRICATO

1. (2,25 x 3,45) = 7,76 mq
2. (0,65 x 2,25) = 1,46 mq
3. (10,90 x 4,10) = 44,69 mq
4. (14,00 x 4,20) = 58,80 mq
5. (3,75 x 1,95) = 7,31 mq
6. (0,55 x 1,95) = 1,07 mq
7. (11,20 x 4,30) = 48,16 mq
8. (13,85 x 4,20) = 58,17 mq
9. (11,25 x 4,30) = 48,37 mq
10. (1,95 x 3,75) = 7,31 mq
11. (1,95 x 0,55) = 7,31 mq
12. (13,85 x 4,05) = 56,09 mq
13. (1,05 x 3,00) = 3,15 mq
14. (7,50 x 10,90) = 81,75 mq
15. (2,95 x 7,75) = 22,86 mq
16. (0,80 x 2,95) = 2,36 mq
17. (2,15 x 2,15) = 4,62 mq
18. (0,80 x 2,95) = 2,36 mq

Dimostrazione irraggiamento ed esposizione solare

La localizzazione dei diversi ambienti, come riportato nel paragrafo precedente, invece segue una logica di orientamento geografico: si cerca di sfruttare le caratteristiche di irraggiamento posizionando gli ambienti in base alle loro funzioni e alle diverse esigenze, anche di rappresentanza, degli spazi residenziali.

Procediamo ora con una dimostrazione grafica dei seguenti piani abitati, tramite una colorazione che va dall'arancione per le zone più esposte al sole, al viola per le zone meno esposte.

SCHEMI DISTRIBUTIVI VERTICALI E ORIZZONTALI

DISTRIBUZIONE AL PIANO TERRA

SCALA 1:350



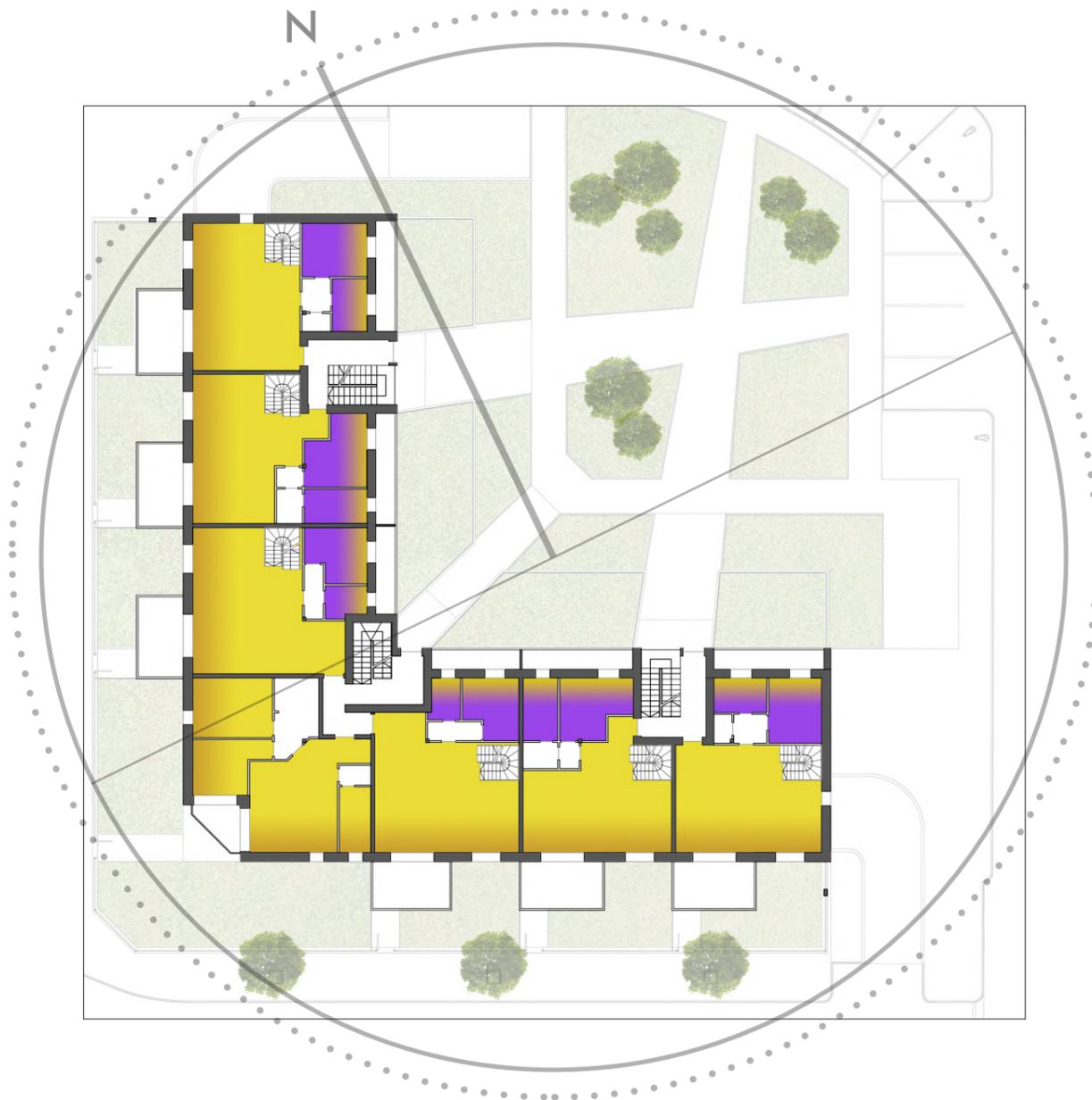
LEGENDA

- ZONA NOTTE COMPOSTA DALLE CAMERE DA LETTO - IRRAGGIAMENTO h: alba / 10:00
- ZONA GIORNO COMPOSTA DA SOGGIORNO E CUCINA - IRRAGGIAMENTO h: 10:00 / tramonto

SCHEMI DISTRIBUTIVI VERTICALI E ORIZZONTALI

DISTRIBUZIONE AL PIANO PRIMO

SCALA 1:350



LEGENDA

- ZONA NOTTE COMPOSTA DALLE CAMERE DA LETTO - IRRAGGIAMENTO h: alba / 10:00
- ZONA GIORNO COMPOSTA DA SOGGIORNO E CUCINA - IRRAGGIAMENTO h: 10:00 / tramonto

SCHEMI DISTRIBUTIVI VERTICALI E ORIZZONTALI

DISTRIBUZIONE AL PIANO SECONDO

SCALA 1:350



LEGENDA

- ZONA NOTTE COMPOSTA DALLE CAMERE DA LETTO - IRRAGGIAMENTO h: alba / tramonto

Elaborati grafici Vista renderizzata - Esterno



Elaborati grafici Vista renderizzata - Esterno



Elaborati grafici Vista renderizzata - Esterno



Elaborati grafici Vista renderizzata - Esterno



Elaborati grafici Vista renderizzata - Esterno



Elaborati grafici Vista renderizzata - Esterno



Elaborati grafici Prospetto SUD

+10,50 m
+9,45 m
+7,35 m
+3,85 m
+0,35 m
0,00
-2,80 m

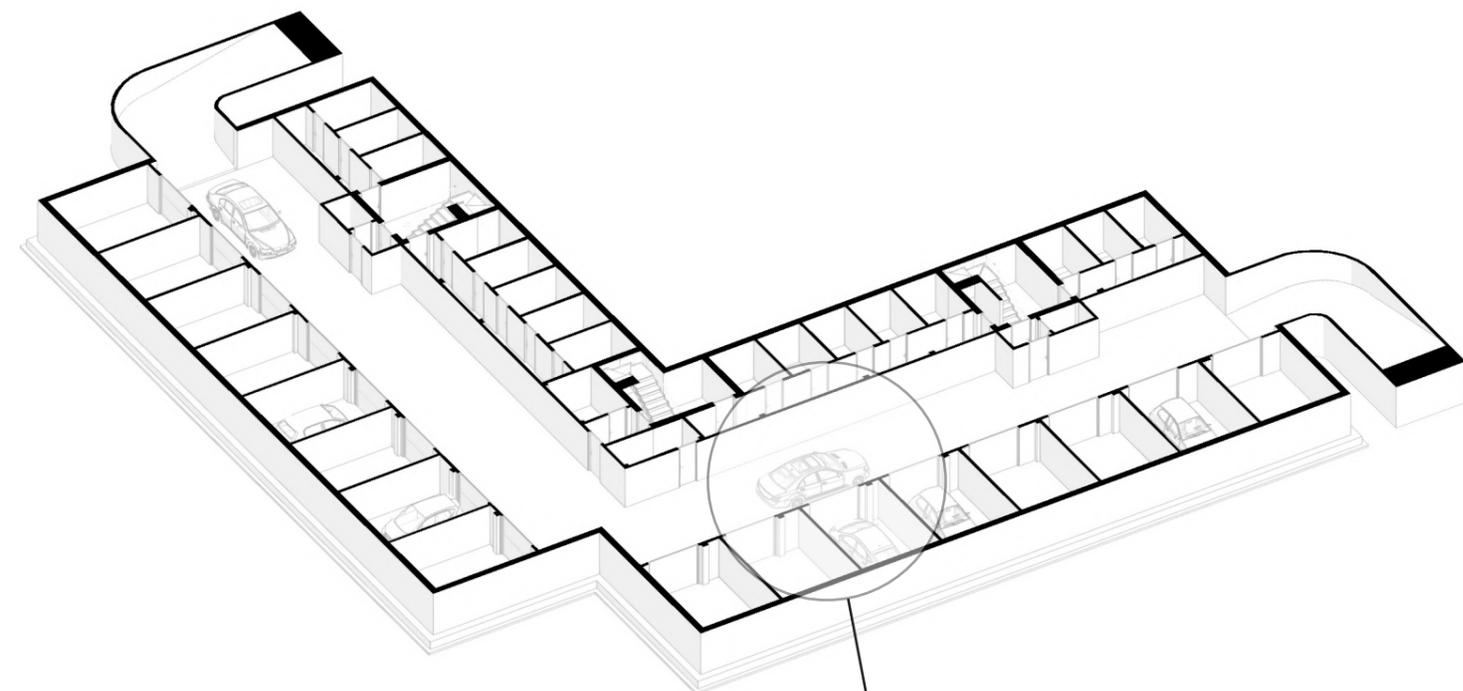


Elaborati grafici Prospetto Ovest

+10,50 m
+9,45 m
+7,35 m
+3,85 m
+0,35 m
0,00
-2,80 m



Elaborati grafici Pianta piano interrato



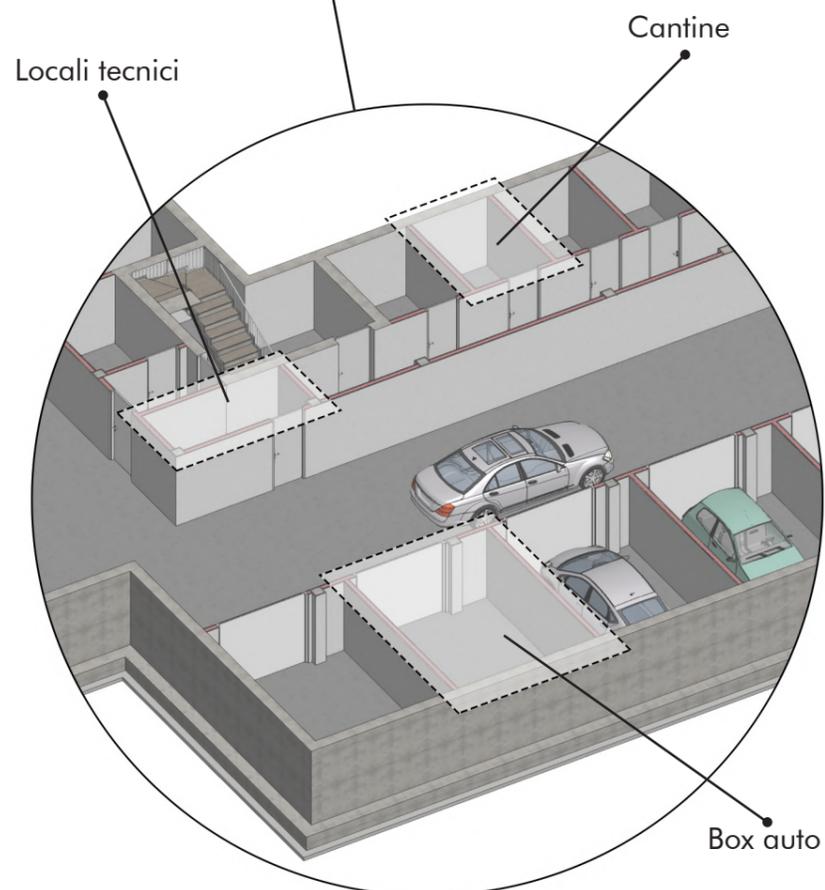
Al piano interrato si accede tramite una rampa da Via Anna Frank Nord.

Il percorso è a senso unico, caratterizzato da un'area di manovra di 6 metri.

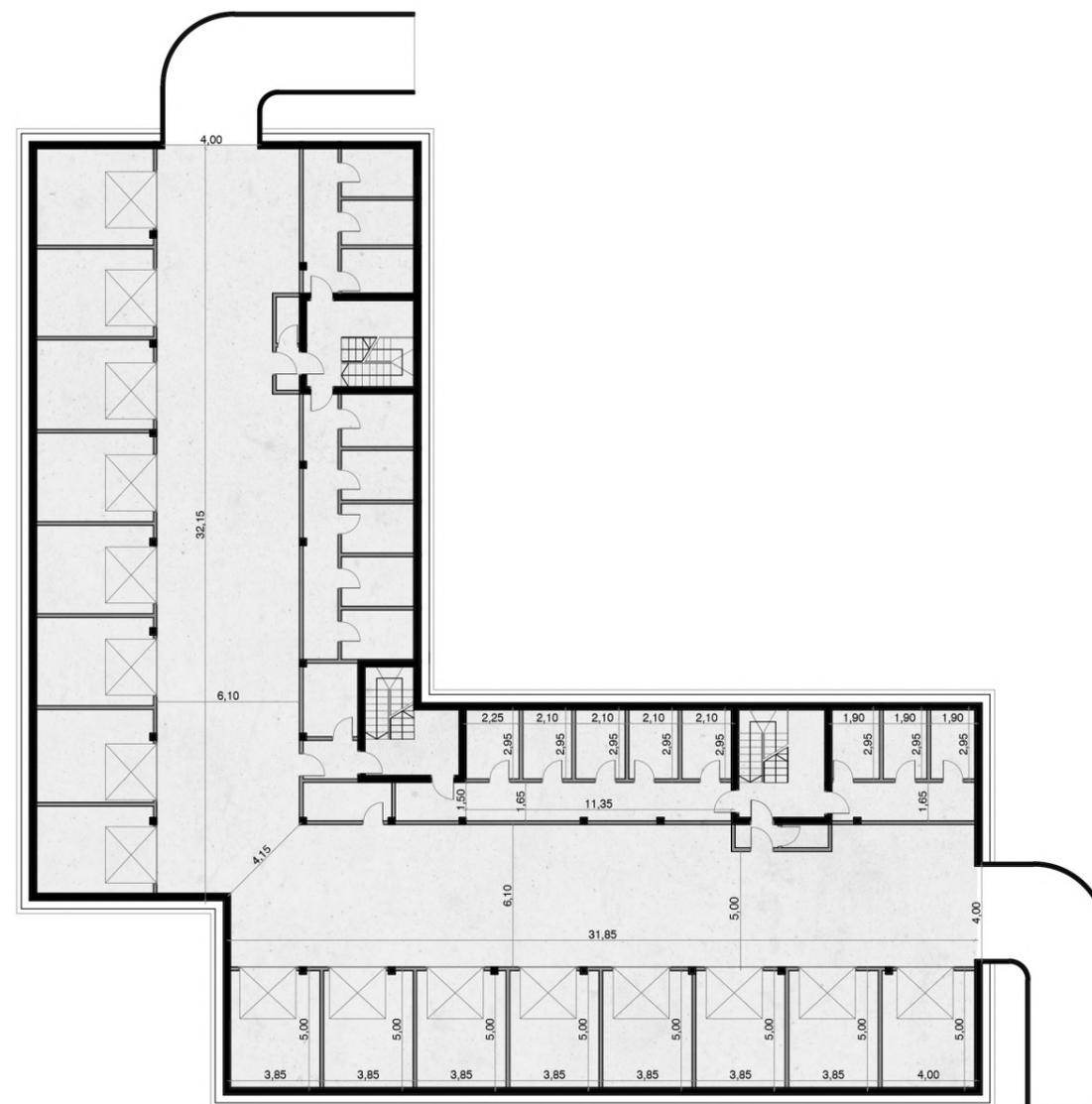
Il complesso del piano interrato si presenta con 17 cantine con area maggiore di 6 mq l'una, poste tutte nel lato degli androni in modo tale tagliare con il muro rei l'intero piano, mettendolo così in totale sicurezza.

I box auto sono 16, posti in corrispondenza delle cantine. La loro area è maggiore di 15 mq con una lunghezza pari a 5,50 m.

In prossimità degli androni vi sono i locali tecnici a servizio dell'intero fabbricato.

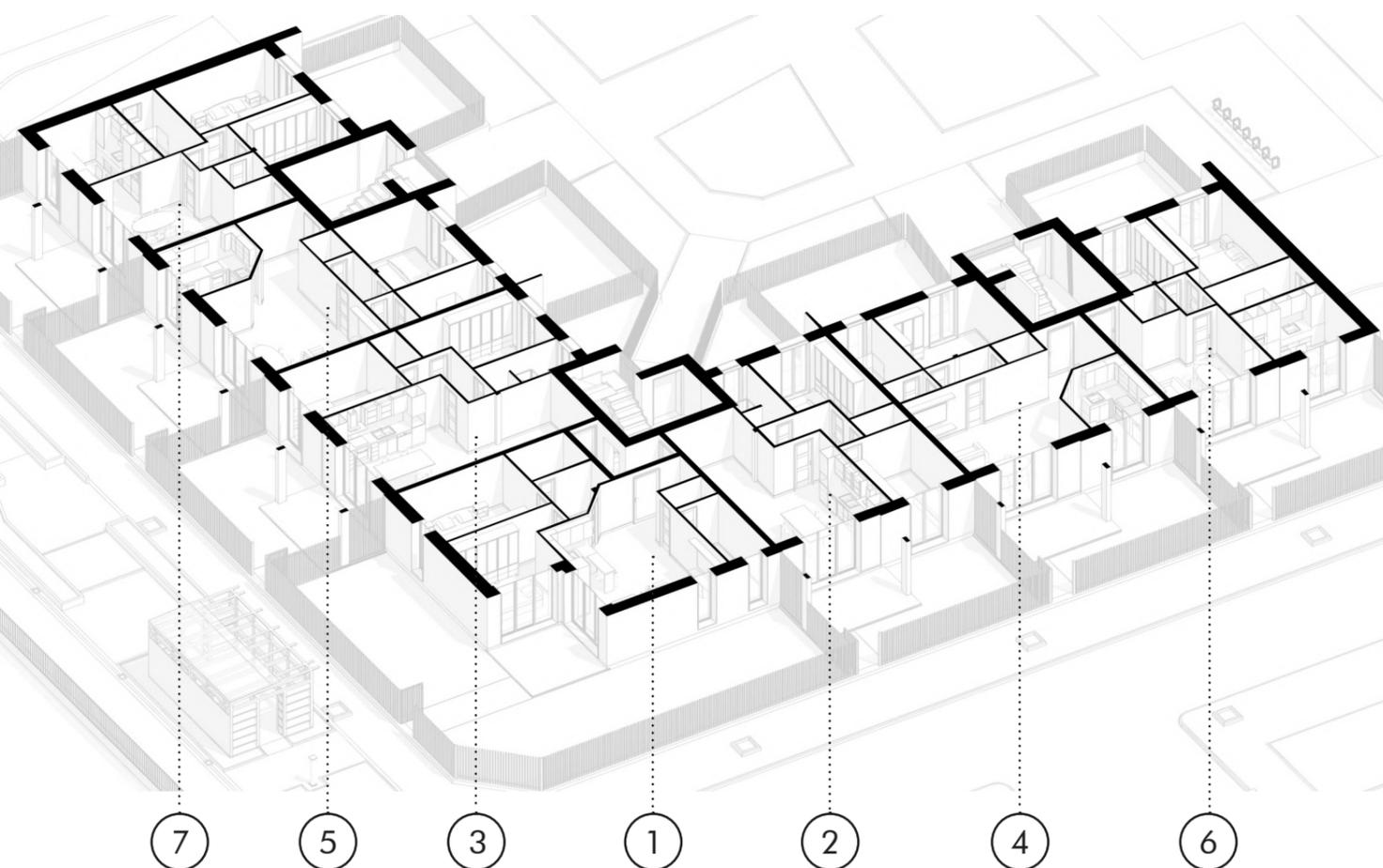


Elaborati grafici Pianta piano interrato



PIANTA SCALA 1:300

Elaborati grafici Pianta piano terra



Il piano terra in realtà è considerabile un piano rialzato rispetto allo 0.00, poichè per accedervi bisogna percorrere una rampa che giunge fino al vano scala. La quota pavimento finito è +0.35, rispetto il parco lineare, questa differenza è voluta per creare una distinzione tra unità e parco lineare nonostante la recinzione di pertinenza.

Il piano terra si presenta con tre ingressi posti a Nord del fabbricato, la quale ogni vano scala serve due o tre unità abitative.

Le unità abitative sono 7:

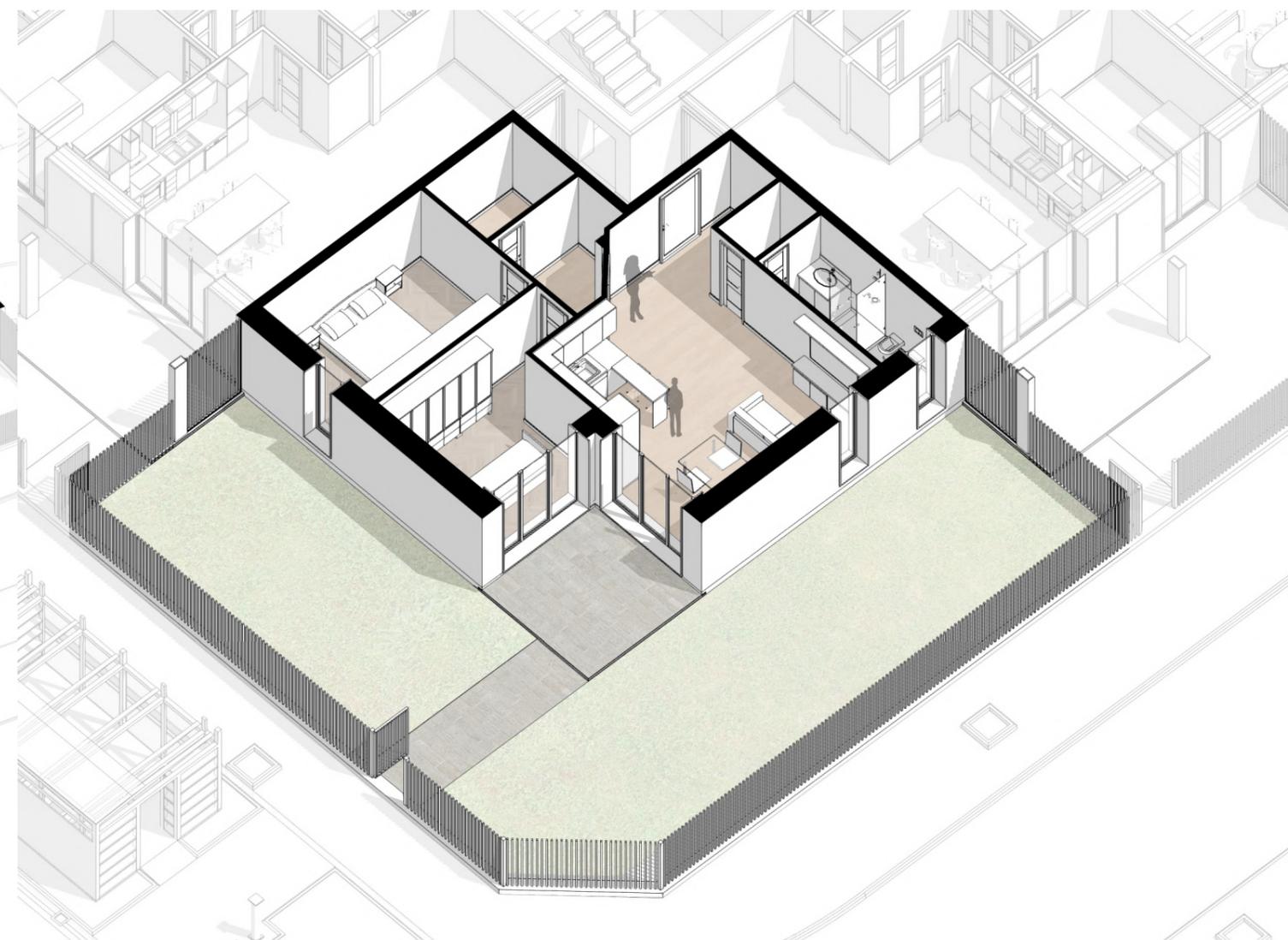
- L'Unità 1 è posta al centro del fabbricato, nonchè risolve l'angolo della L, e gode di un grande giardino di pertinenza, nonostante

una ridotta dimensione in quanto metratura;

- Le unità 2 e 3 sono identiche, ma speculari rispetto all'asse centrale del fabbricato. Con l'unità 1 esse sono servite dal vano scala centrale.
- Le unità 4 e 5 sono identiche, e anch'esse speculari rispetto all'asse centrale, come le unità 6 e 7 che sono le unità poste alle estremità dei due lati della L, che anch'esse sono identiche per quanto riguarda la disposizione interna.

La disposizione delle unità è stata congeniata secondo i vincoli progettuali: gli ingressi, i grandi serramenti, la maggior esposizione pensata per la zona giorno.

Elaborati grafici Pianta piano terra - Unità 1

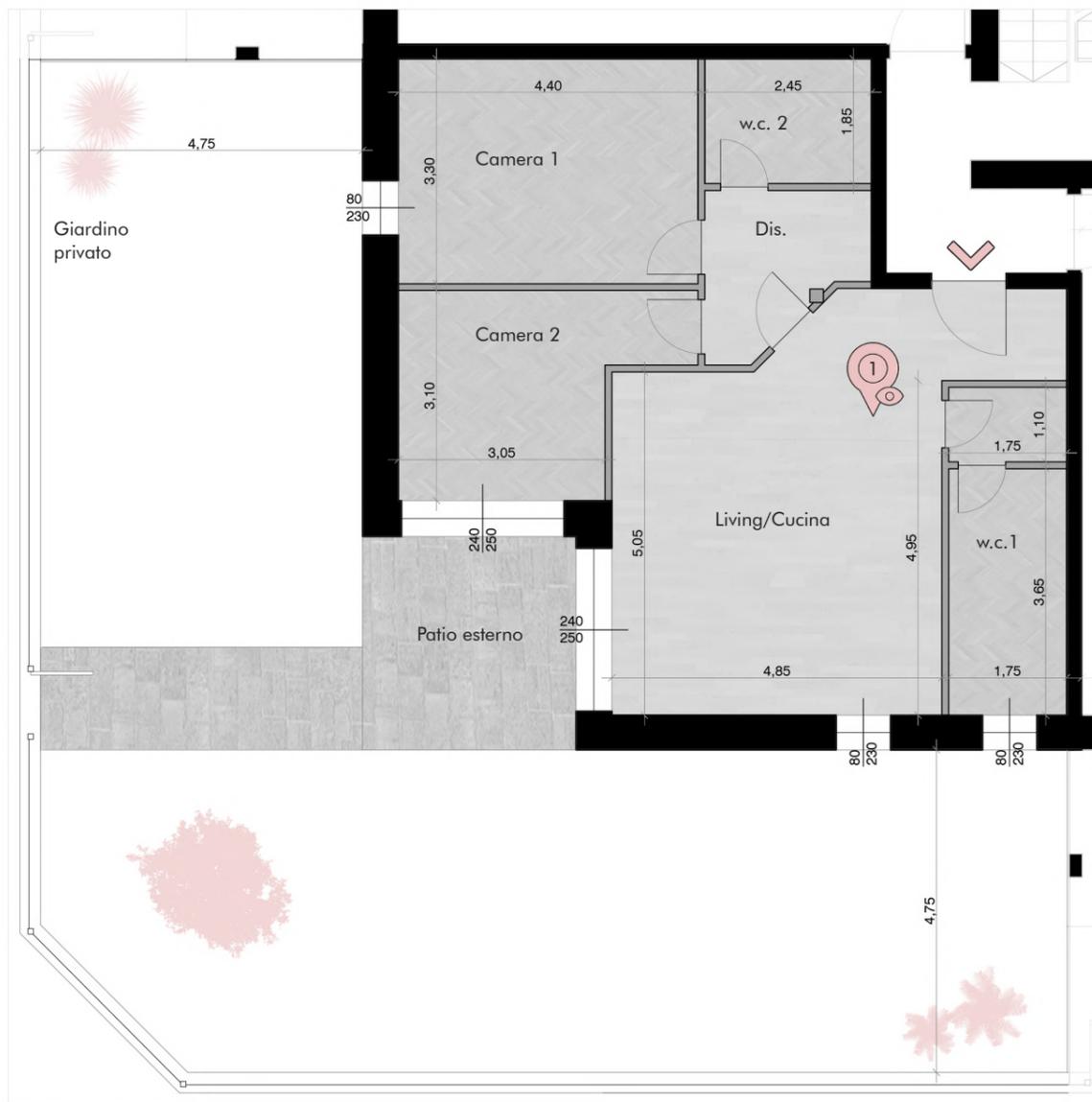


L'unità 1 è composta da 5 locali, con una metratura pari a 75 mq. L'ingresso, posto a Nord, serve la zona giorno living/cucina, e un primo antibagno con successivo bagno. Un grande disimpegno armadiato suddivide ulteriormente la zona giorno dalla zona notte. Zona notte è composta da una camera matrimoniale e una camera singola. L'unità 1 gode della massima esposizione solare tutto il giorno e inoltre sfrutta un grande giardino privato ad angolo di 120 mq.

Dal giardino si può accedere direttamente al parco lineare, ma l'alta recinzione lignea mantiene un senso di privacy e sicurezza.

Elaborati grafici

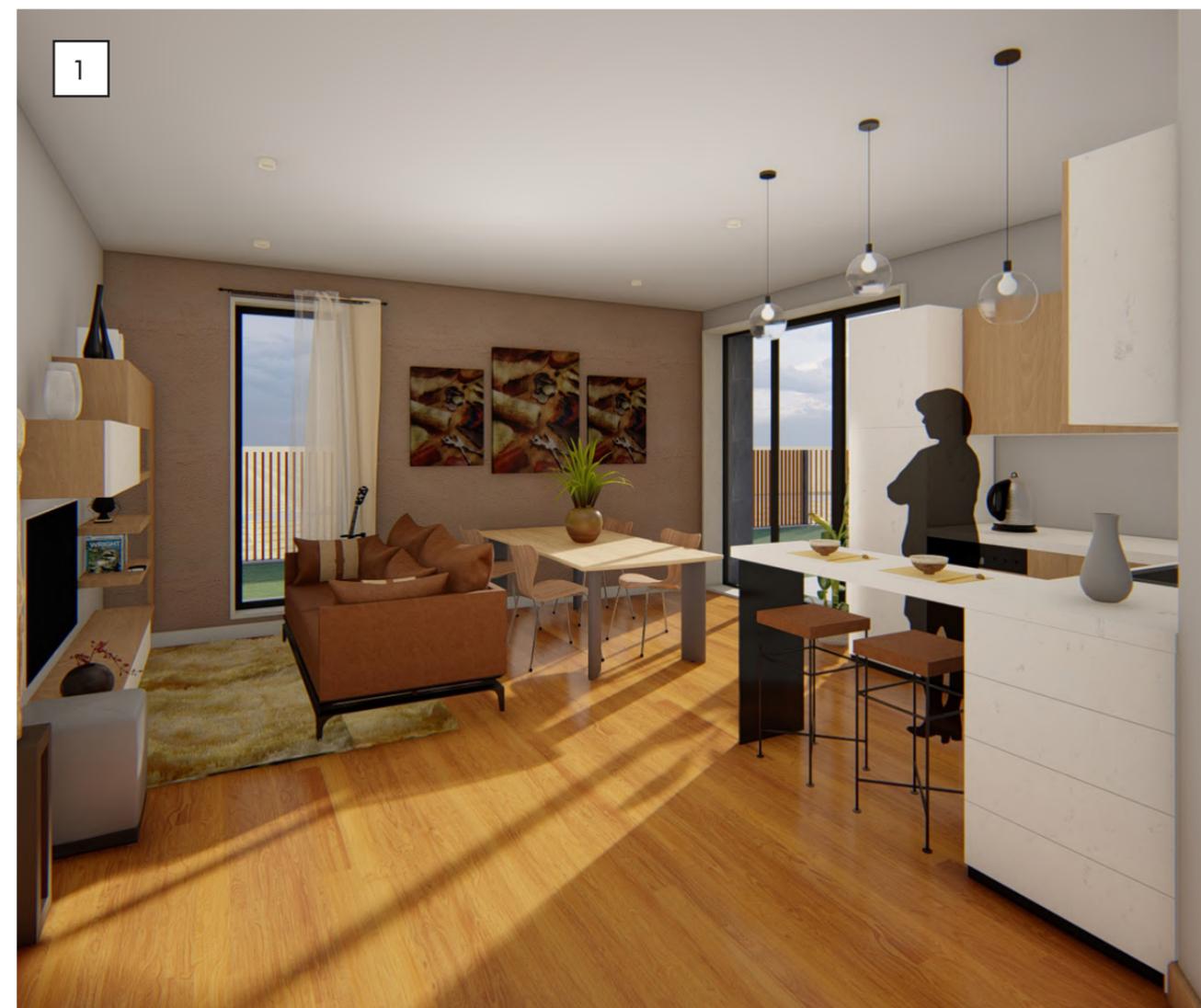
Pianta piano terra - Unità 1



PIANTA SCALA 1:100

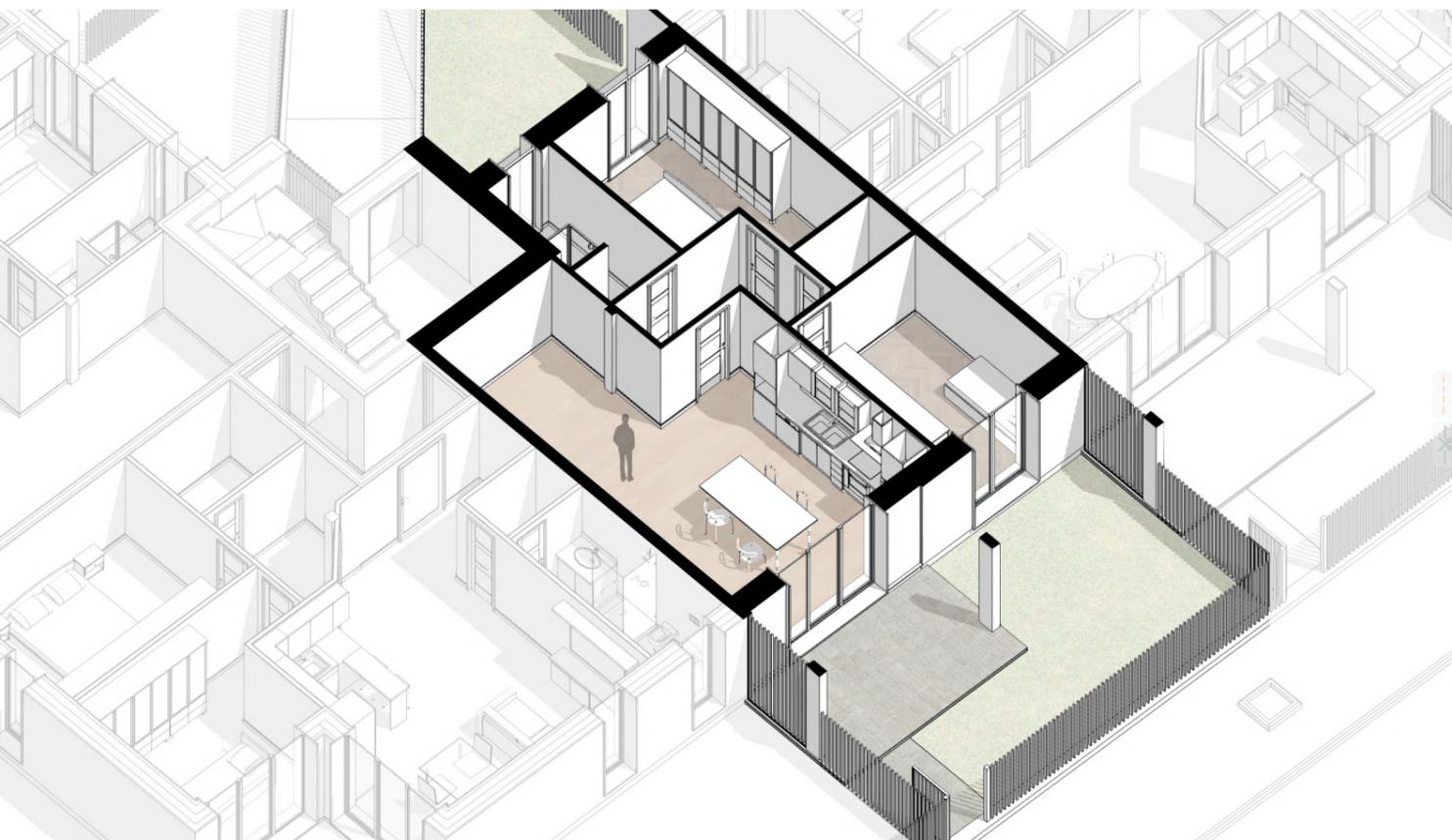
Elaborati grafici

Pianta piano terra - Unità 1



Elaborati grafici

Pianta piano terra - Unità 2



L'unità 2 è composta da 5 locali, con una metratura pari a 75 mq. L'ingresso, posto a Nord, serve la zona giorno living/cucina. Anche in questo caso la zona cucina e la zona soggiorno sono state pensate come un unico locale open space.

Un grande disimpegno suddivide ulteriormente la zona giorno dalla zona notte. Zona notte è composta da una camera matrimoniale e una camera singola.

L'unità 2 ha una doppia aria sia a Nord che a

Sud, infatti i giardini privati sono due. Il primo è direttamente connesso alla zona cucina/living, mentre il secondo giardino è accessibile attraverso un piccolo patio dalla zona notte. La volontà di isolare l'intera unità e circondarla di "verde" è dovuta dal senso di sicurezza e privacy che si soleva dare all'utente.

Elaborati grafici

Pianta piano terra - Unità 2



PIANTA SCALA 1:100

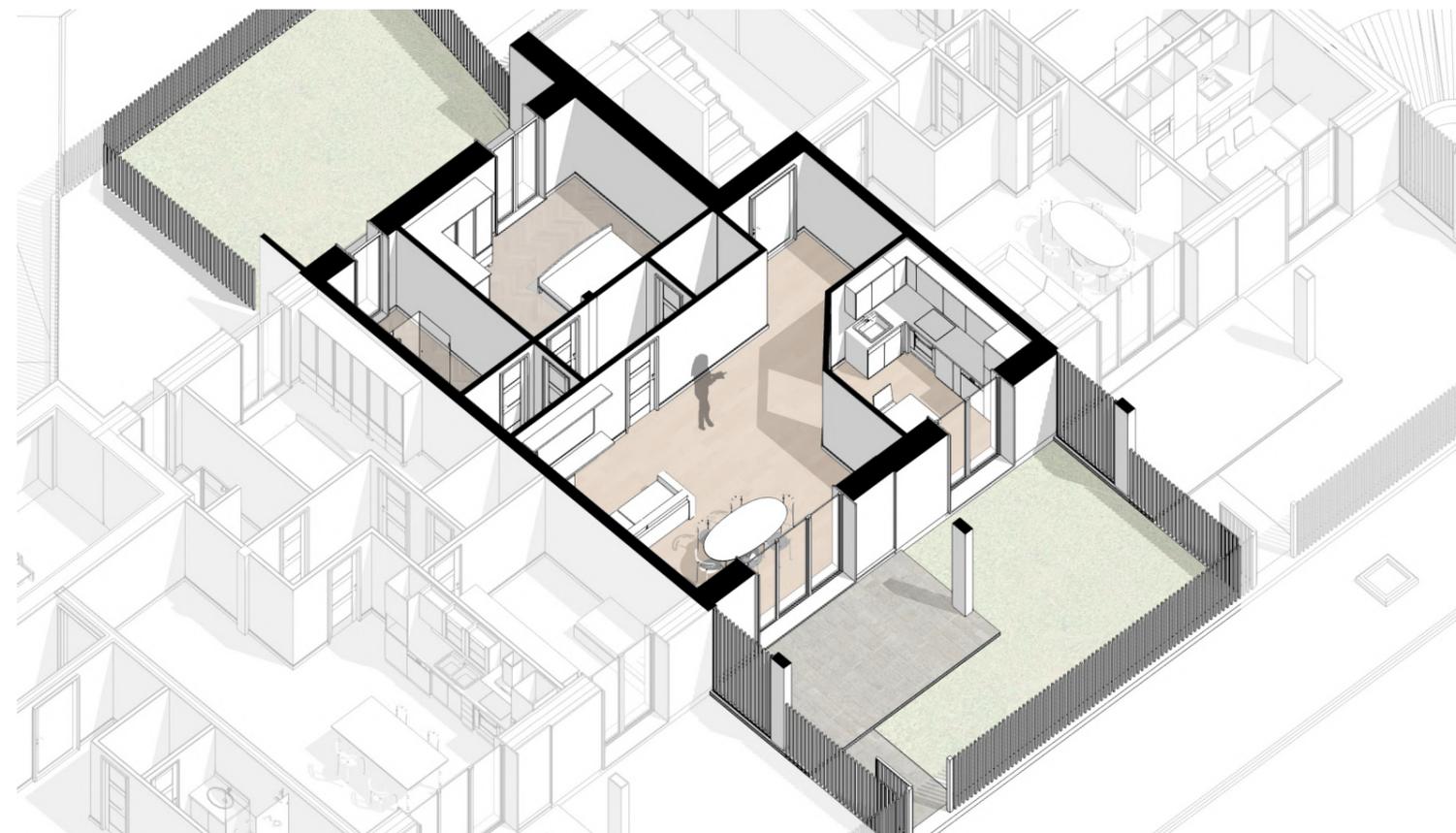
Elaborati grafici

Pianta piano terra - Unità 2



Elaborati grafici

Pianta piano terra - Unità 4

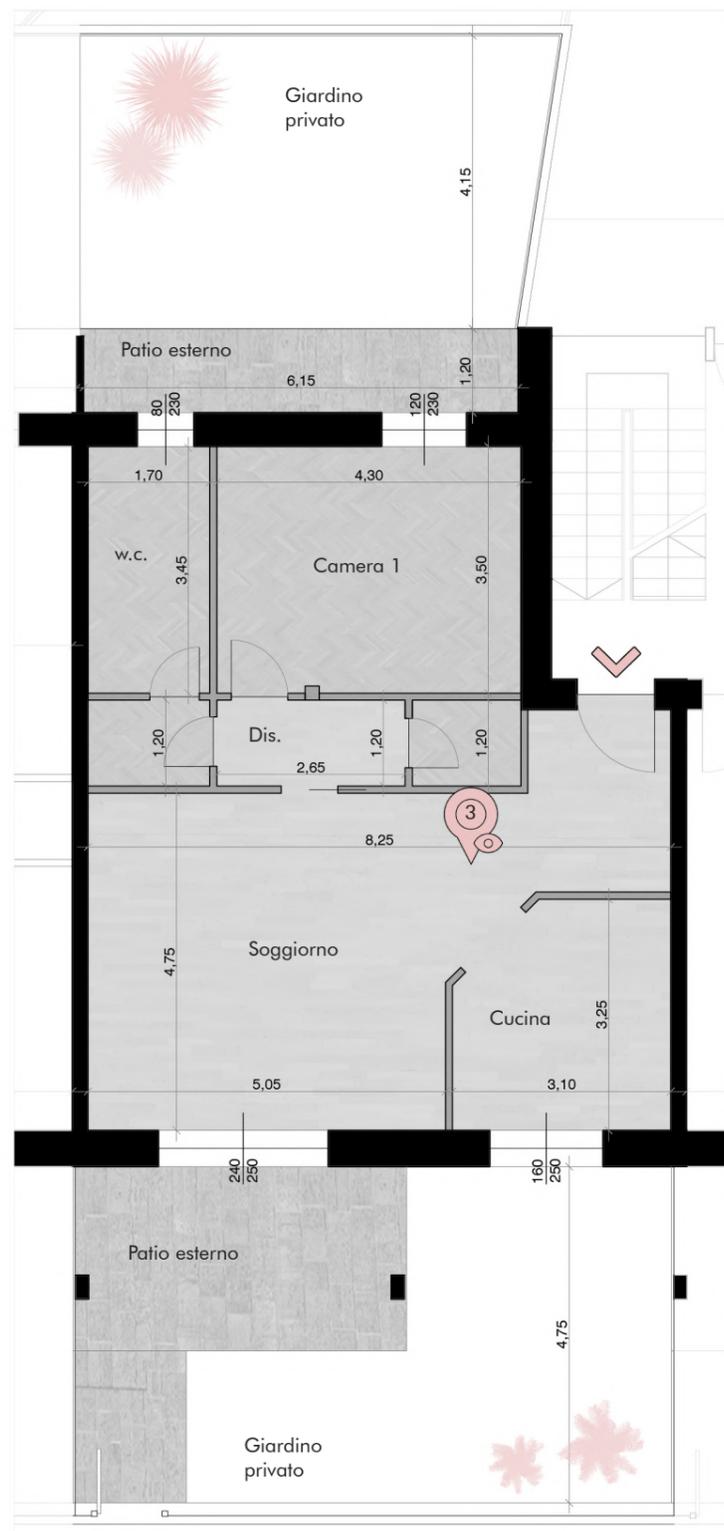


L'unità 4 è composta da 6 locali, con una metratura pari a 75 mq. L'ingresso, posto a Nord, serve la zona giorno living. La zona cucina e la zona soggiorno in questo caso sono state ipotizzate con due locali distinti. La cucina è abitabile e con un grosso serramento si affaccia nel giardino posto a Sud. Un grande disimpegno suddivide ulteriormente la zona giorno dalla zona notte. Zona notte è composta da una ampia camera matrimoniale. L'unità 4 ha una doppia aria sia a Nord che a

Sud, infatti i giardini privati sono due. Il primo è direttamente connesso alla zona cucina e alla zona living, mentre il secondo giardino è accessibile attraverso un piccolo patio dalla zona notte. La volontà di isolare l'intera unità e circondarla di "verde" è dovuta dal senso di sicurezza e privacy che si voleva dare all'utente.

Elaborati grafici

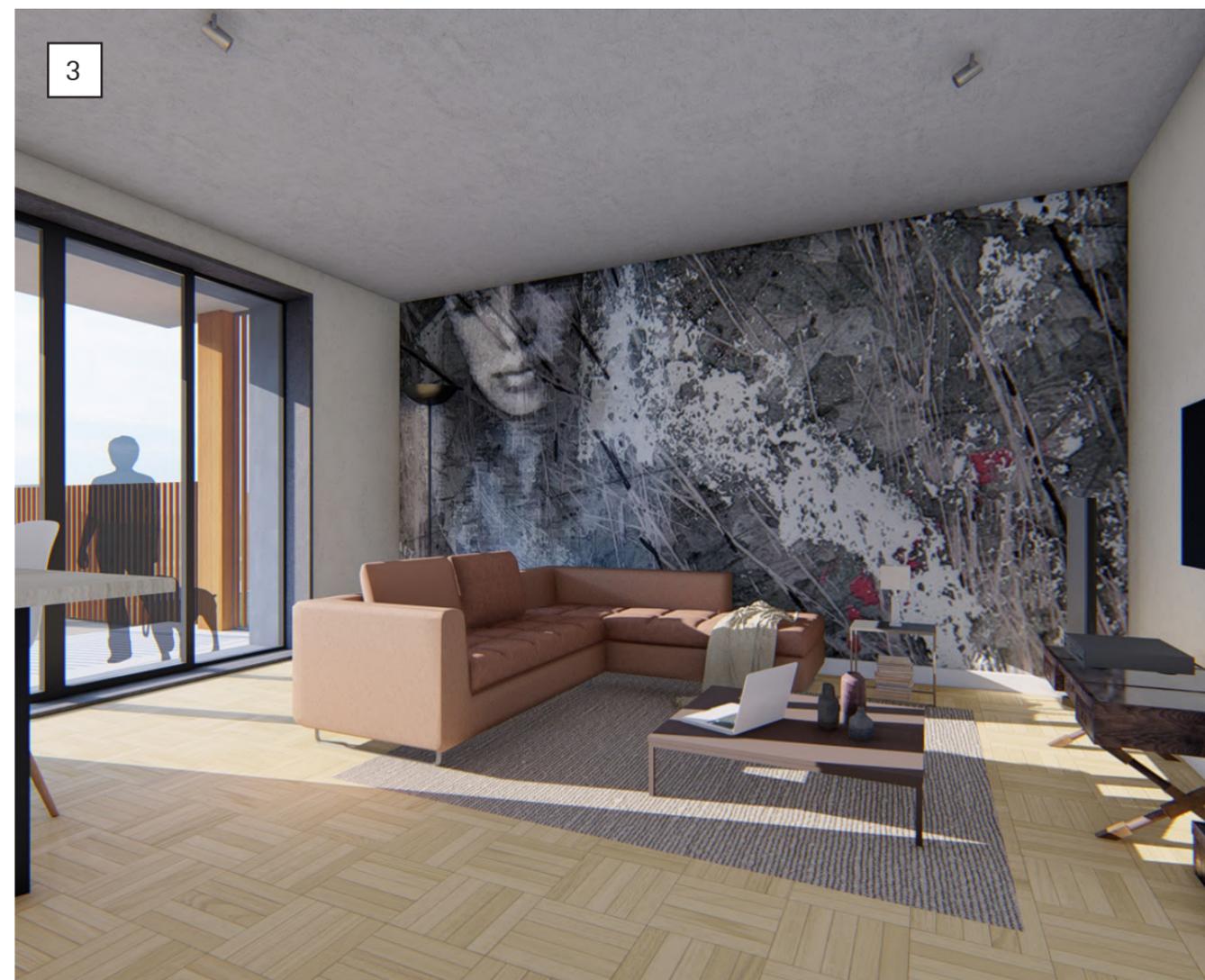
Pianta piano terra - Unità 4



PIANTA SCALA 1:100

Elaborati grafici

Pianta piano terra - Unità 4



Elaborati grafici

Pianta piano terra - Unità 6

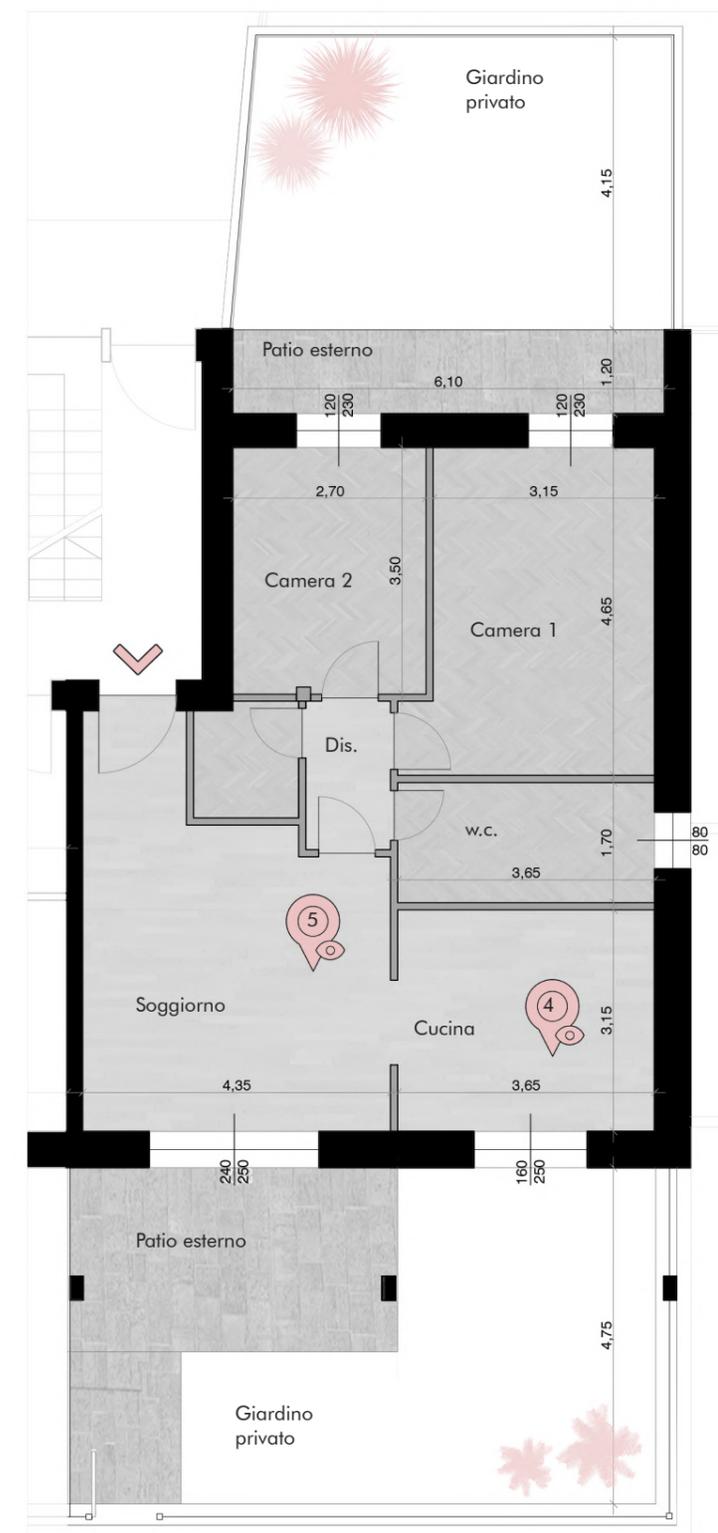


L'unità 6 è composta da 6 locali, con una metratura pari a 75 mq. L'ingresso, posto a Nord, serve la zona giorno living. La zona cucina e la zona soggiorno in questo caso sono state ipotizzate con due locali distinti. La cucina è abitabile e con un grosso serramento si affaccia nel giardino posto a Sud. Un grande disimpegno suddivide ulteriormente la zona giorno dalla zona notte. Zona notte è composta da una camera matrimoniale e una camera singola.

L'unità 6 ha una doppia aria sia a Nord che a Sud, infatti i giardini privati sono due. Il primo è direttamente connesso alla zona cucina e alla zona living, mentre il secondo giardino è accessibile attraverso un piccolo patio dalla zona notte. La volontà di isolare l'intera unità e circondarla di "verde" è dovuta dal senso di sicurezza e privacy che si soleva dare all'utente.

Elaborati grafici

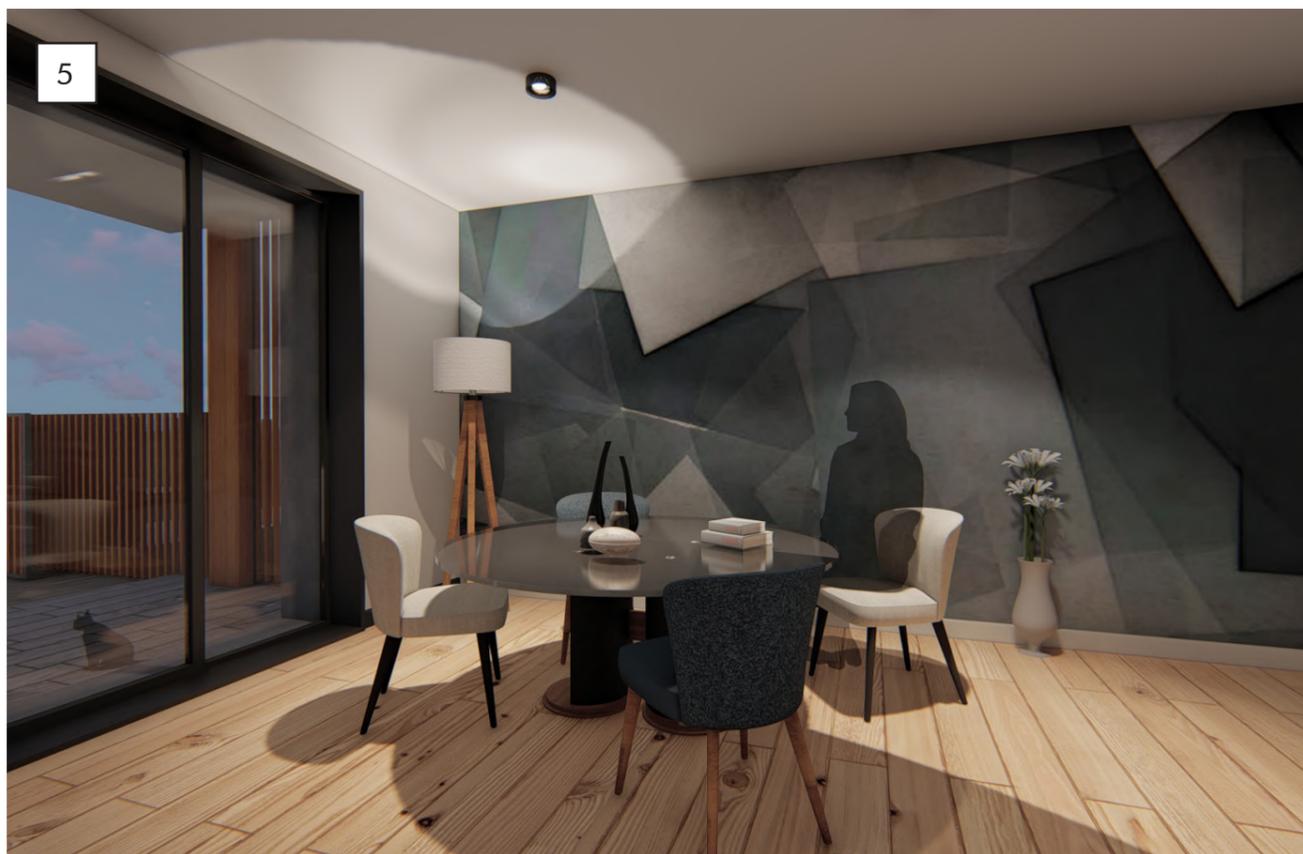
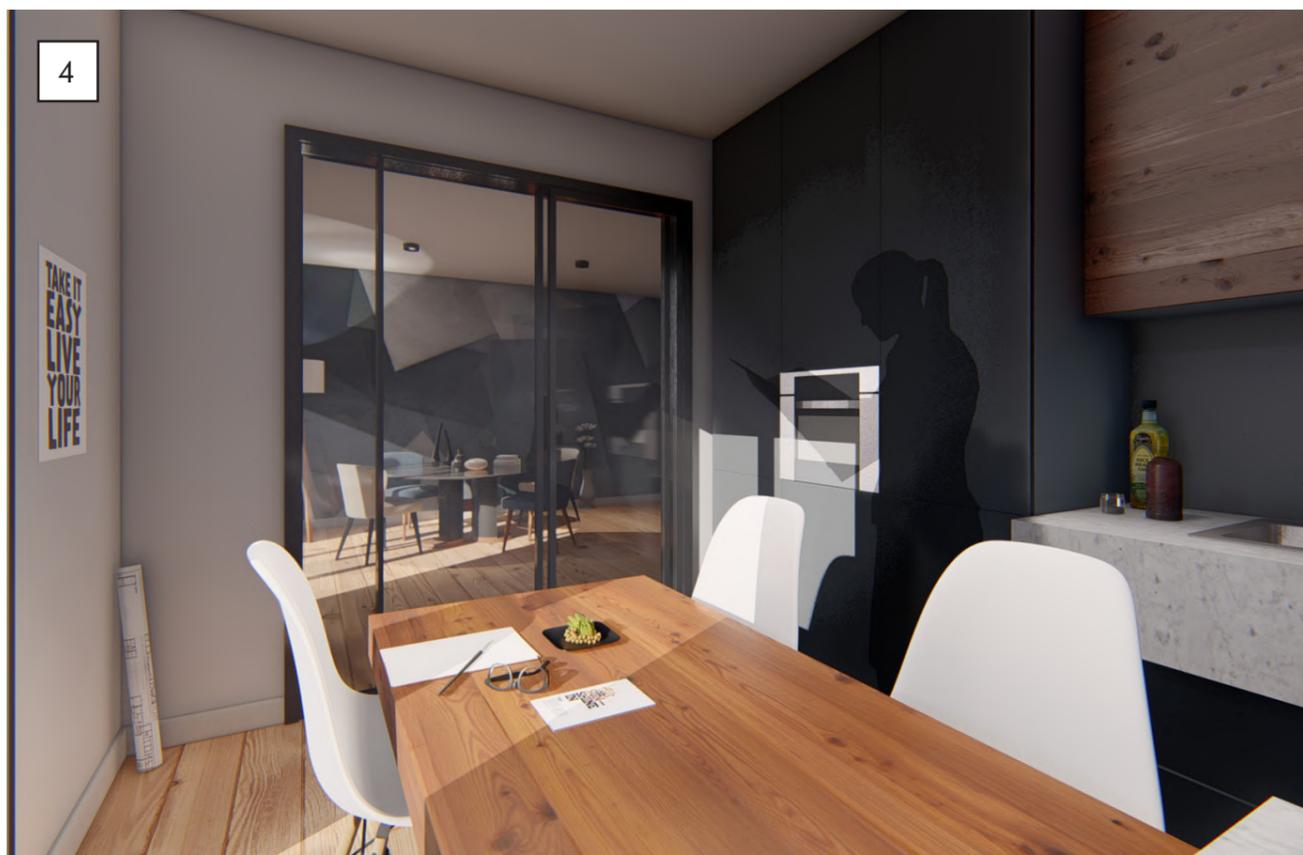
Pianta piano terra - Unità 6



PIANTA SCALA 1:100

Elaborati grafici

Pianta piano terra - Unità 6



Relatore: Gustavo Ambrosini Tesista: Marco Casaletto

Elaborati grafici

Pianta piano primo



Il piano primo del fabbricato B è posto alla quota di 3.85 m rispetto allo 0.00 del parco lineare.

Questo piano è composto da 7 unità abitative, di cui 6 duplex e 1 un'unità tradizionale.

La singola unità risolve nuovamente l'angolo del fabbricato, mentre i duplex si scompongono alla destra e alla sinistra di questa unità.

Diversamente dalle unità al piano terra, queste unità sono molto simili, e la loro divisione interna è molto più versatile; gli unici vincoli di progettazione sono posti dagli ingressi, dal balcone presente in facciata principale, servito da grandi serramenti, e dalla scala inserita nella zona giorno.

Per comodità e per facilità di rappresentazione grafica, le unità sono state ipotizzate a due a due, le quali la 9 e la 10 sono simili, come la 11 e la 12 e la 13 e la 14.

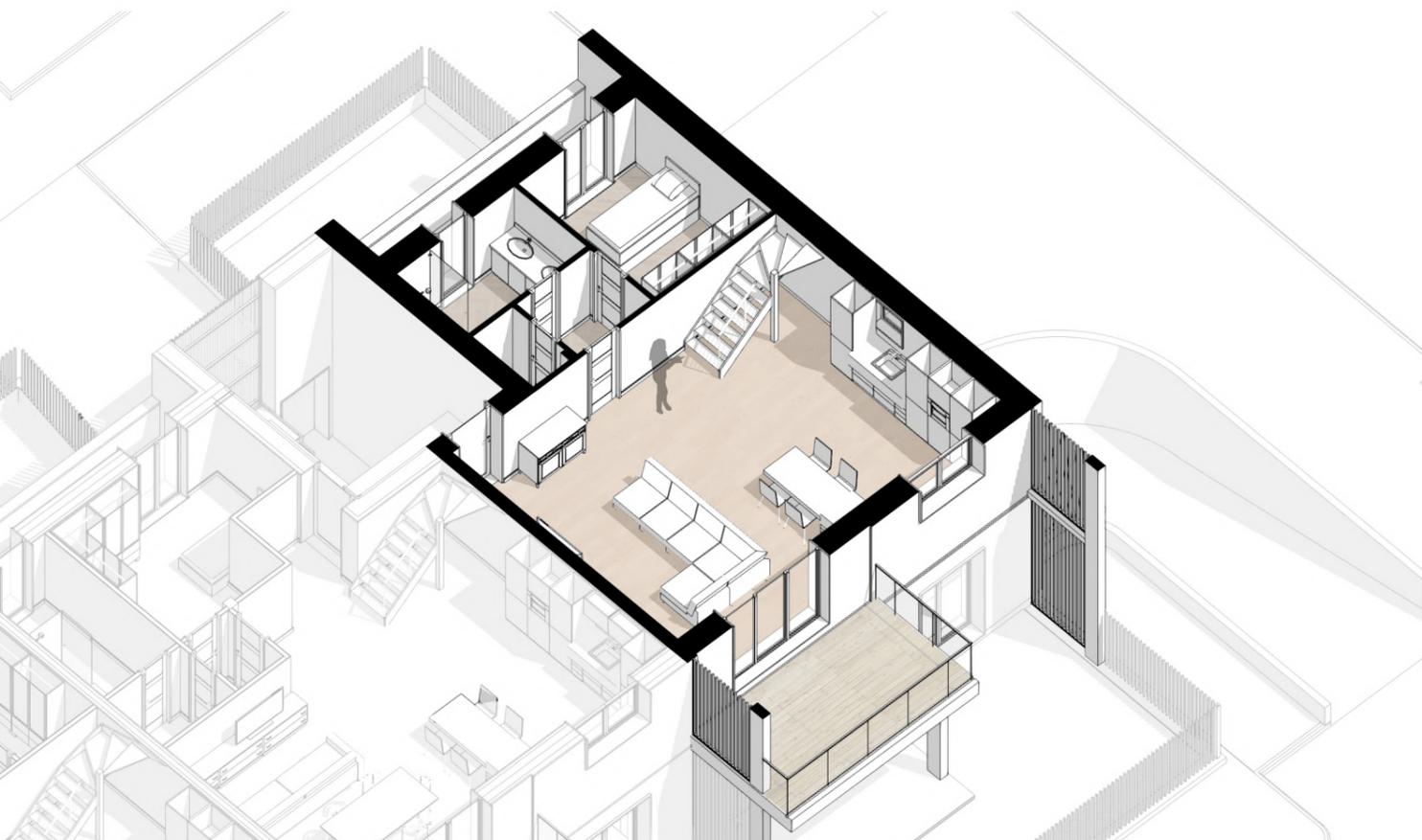
In seguito verrà descritto il primo piano dell'unità 13, per facilità di rappresentazione, ma tutte le unità hanno le stesse caratteristiche di progettazione.

L'unità 8 invece, che si differenzia dalle altre, è simile all'unità 1 posta al piano terra.

Relatore: Gustavo Ambrosini Tesista: Marco Casaletto

Elaborati grafici

Pianta piano primo - Unità 13

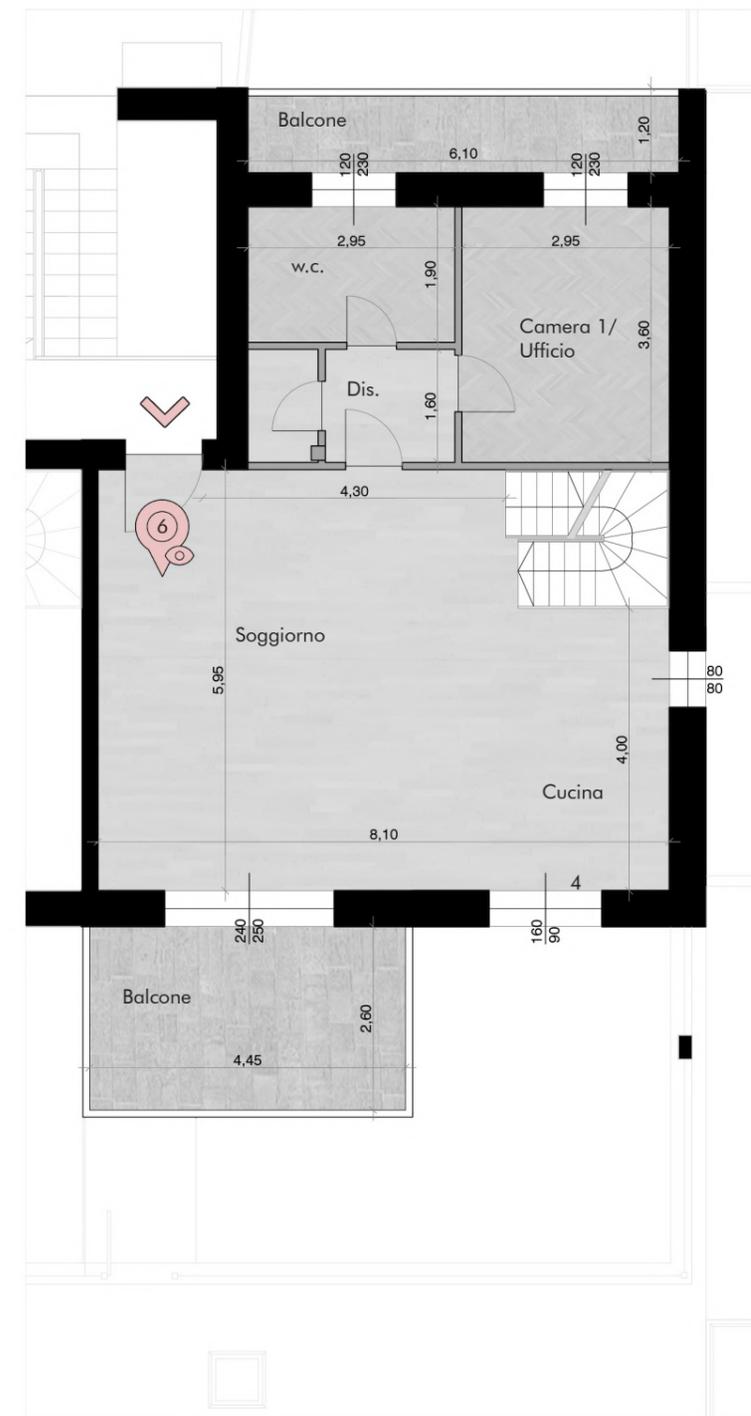


L'unità 13 è composta da 7 locali, 4 al piano inferiore e 3 al piano superiore con una metratura pari a 70 mq al piano inferiore e 45 mq al piano superiore. L'ingresso, posto a Nord, serve la zona giorno living e la cucina, pensati come un unico locale openspace. Un grande disimpegno suddivide ulteriormente la zona giorno dalla zona notte. Zona notte è composta da una camera matrimoniale e due camere singole. Una di queste due camere è posta al piano inferiore e può esser utilizzata

come locale "ufficio/studio". L'unità 13 ha una doppia aria sia a Nord che a Sud. Entrambe i prospetti godono di un balcone, il primo è direttamente connesso alla zona cucina e alla zona living, mentre il secondo è accessibile dalla zona notte alias zona ufficio.

Elaborati grafici

Pianta piano primo - Unità 13



PIANTA SCALA 1:100

Elaborati grafici

Pianta piano primo - Unità 13



Elaborati grafici

Pianta piano secondo



Il piano secondo del fabbricato B è posto alla quota di 7.35 m rispetto allo 0.00 del parco lineare.

Questo piano è composto dalle 7 unità abitative, di cui 6 duplex e 1 un'unità tradizionale.

Le 6 unità sono il secondo piano delle unità al piano sottostante, nella quale è stata ipotizzata la zona notte.

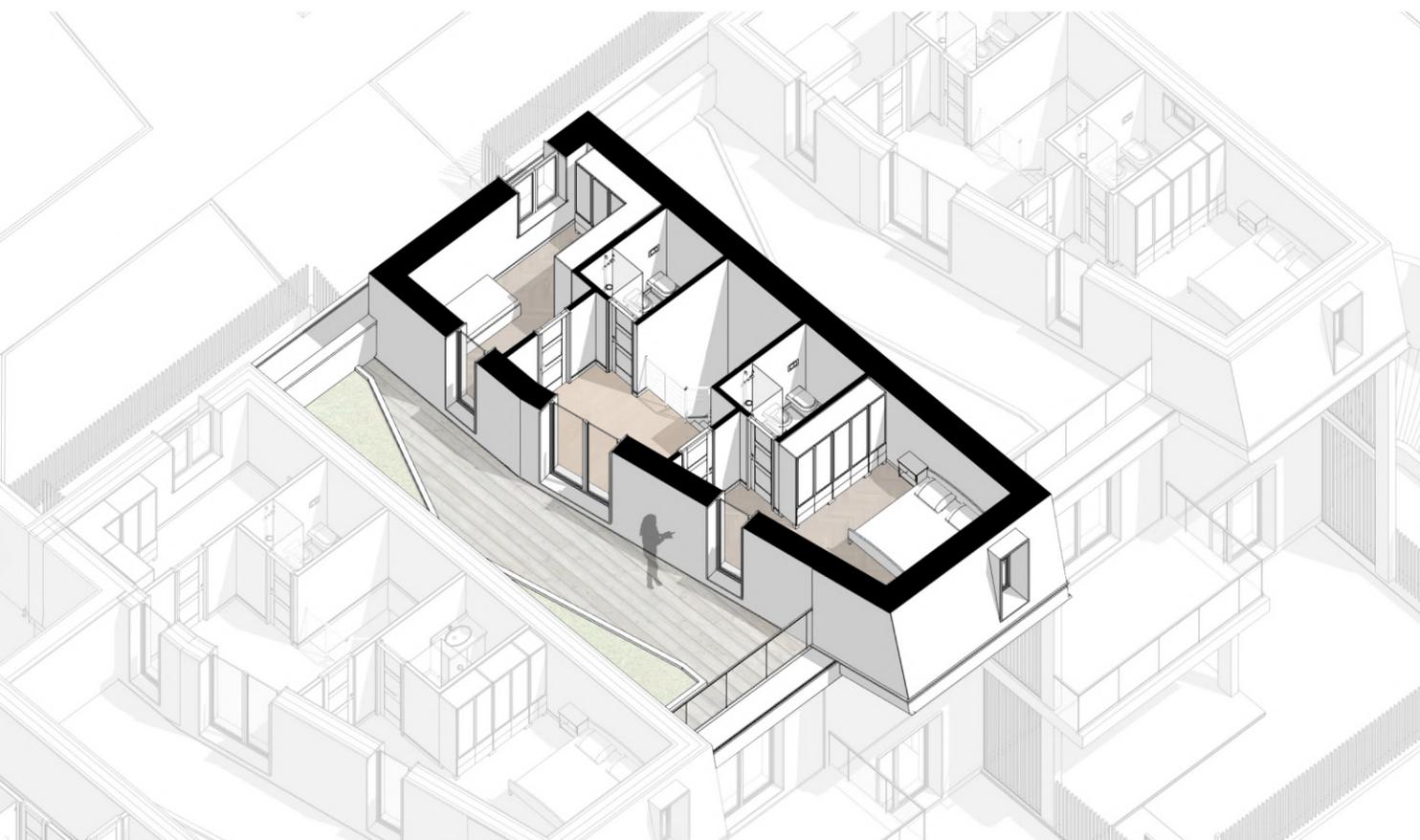
Dalla forma non tradizionale, queste metrature servono le due camere da letto e un disimpegno che si affaccia su una terrazza posta in copertura. Una terrazza pensata come piccolo giardino "zen", zona relax, in cui vi è posta una "vasca verde".

L'unità 15 invece è l'unità più piccola del

fabbricato B.

Le forme trapezoidali, ipotizzate per favorire la maggior esposizione solare anche in copertura, si fondono al centro della L per creare un piccolo monocale, nonché l'unità 15. Quest'ultima gode di un'ampia terrazza nonostante le sue piccole dimensioni. La volontà di svuotare sempre di più il centro del fabbricato dà forma a questi piccoli angoli verdi che servono aree verdi anche alle unità più alte, prive di giardino.

Elaborati grafici Pianta piano secondo



L'unità 13 è composta da 7 locali, 4 al piano inferiore e 3 al piano superiore con una metratura pari a 70 mq al piano inferiore e 45 mq al piano superiore.

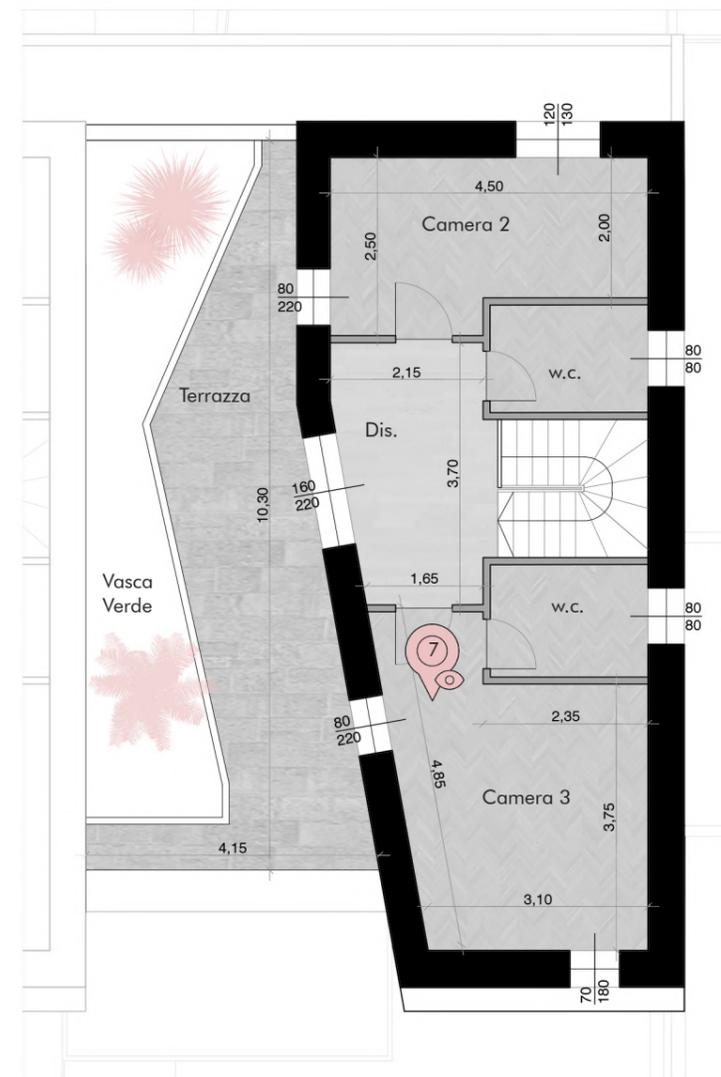
Al piano superiore, una volta salite le scale, ci si trova in una bussola con un grande serramento che si affaccia sulla terrazza. Questa bussola è anche pensata sia come zona filtro, sia come locale relax, poichè inserendo pochi arredi, tra cui una libreria e una piccola seduta, essa si trasforma in un locale silenzioso affacciato su

una "vasca verde". Questa "vasca verde" non è altro che un'aiuola artificiale posta su una terrazza di 35 mq.

Con questa forma trapezoidale la zona notte è gode della massima esposizione solare, rimanendo coperta nelle ore di maggiore irraggiamento e godendo di luce diffusa nelle ore crepuscolari.

In questo piano vi sono due camere da letto e due servizi.

Elaborati grafici Pianta piano secondo

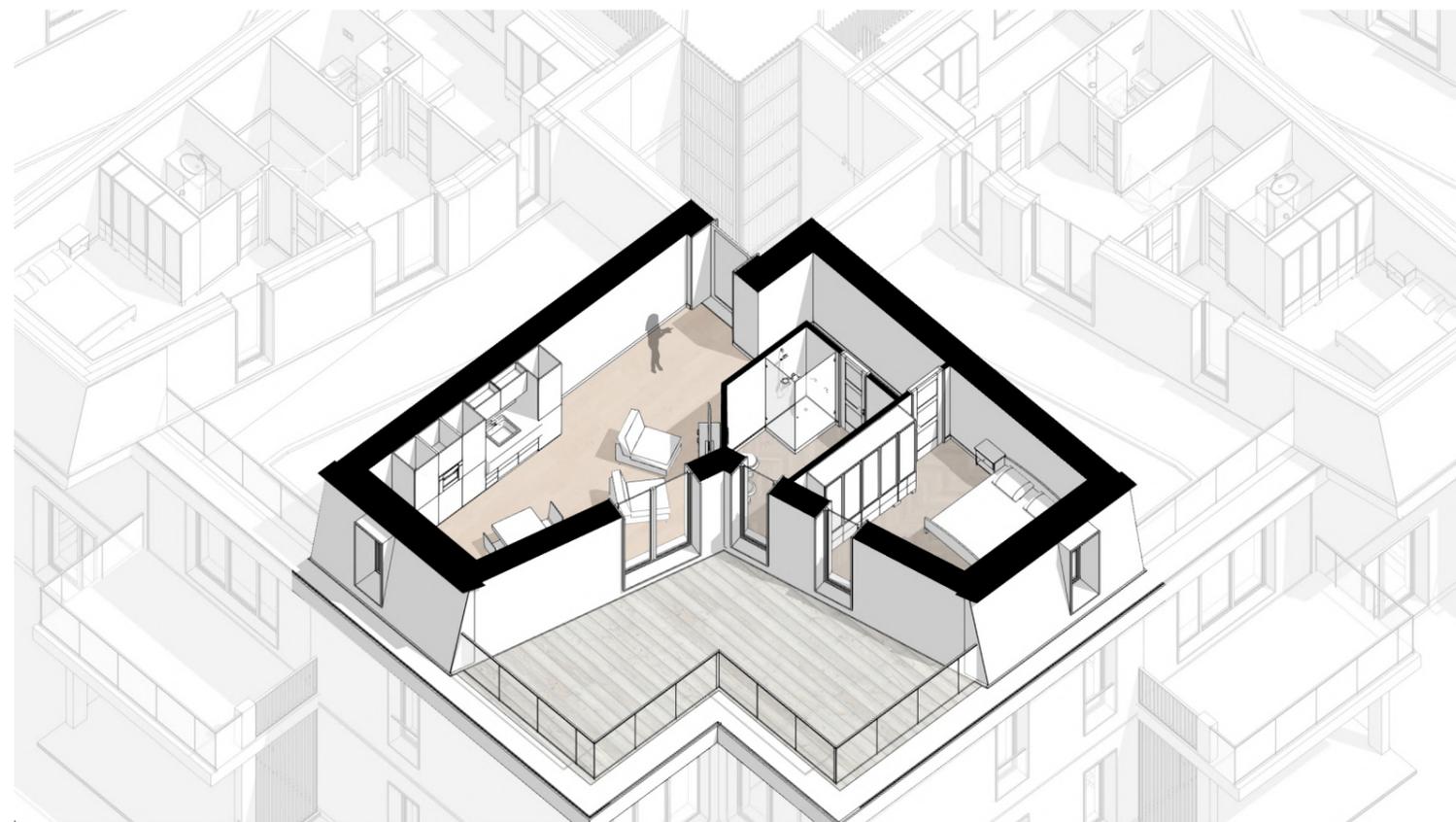


PIANTA SCALA 1:100

Elaborati grafici Pianta piano secondo



Elaborati grafici Pianta piano secondo -Unità 15

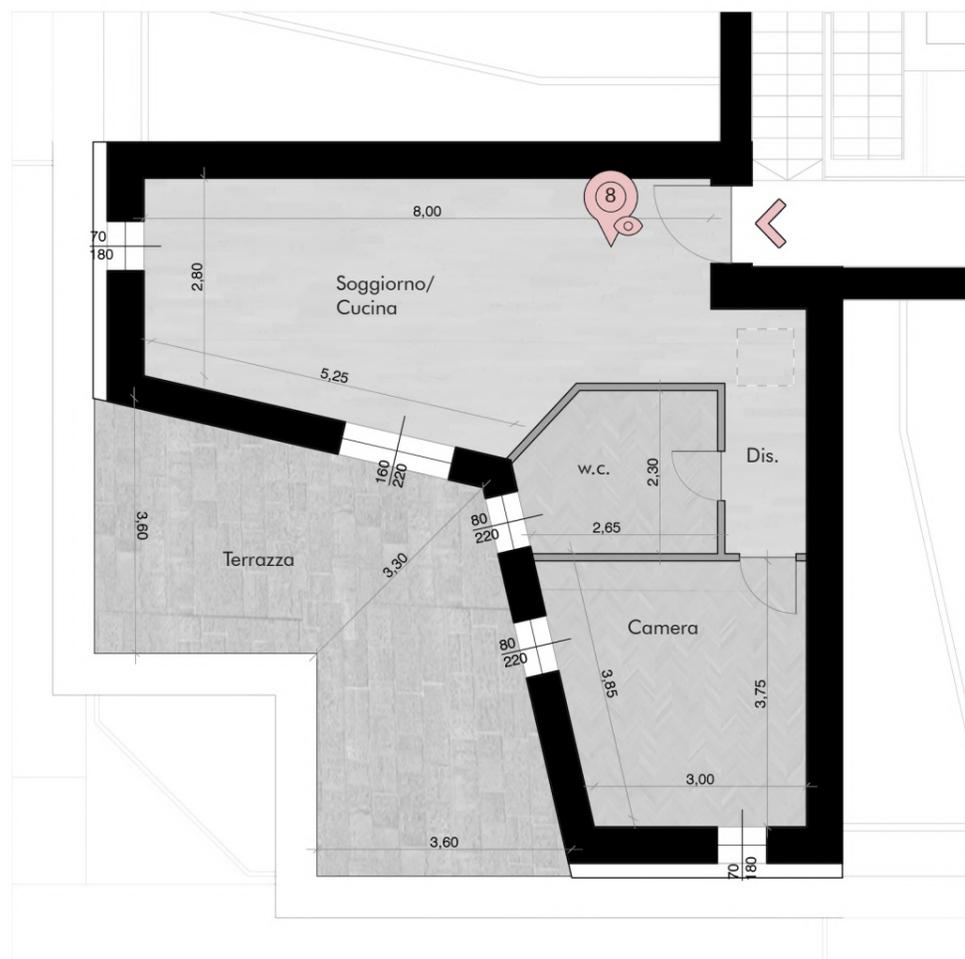


L'unità 15 è composta da 3 locali, con una metratura pari a 50 mq.
L'unità più piccola dell'intero fabbricato dispone di un ampio locale dedicato alla zona living/cucina, un ampio bagno e una camera da letto matrimoniale.
La sua posizione, al piano secondo e al centro della L, la favorisce per quanto riguarda l'esposizione solare. Essa gode del miglior irraggiamento, e per questo motivo si è pensato di gestire un'ampia terrazza accessibile sia dalla

zona notte che dalla zona giorno.
La terrazza gode di una metratura pari a 30 mq, e in questo caso non si è pensato a delle "vasche verdi" poiché la posizione centrale avrebbe rotto la simmetria del fabbricato, ma la stratigrafia della copertura è facilmente adattabile nel caso in cui, in secondo luogo, si decidesse di inserire del verde.

Elaborati grafici

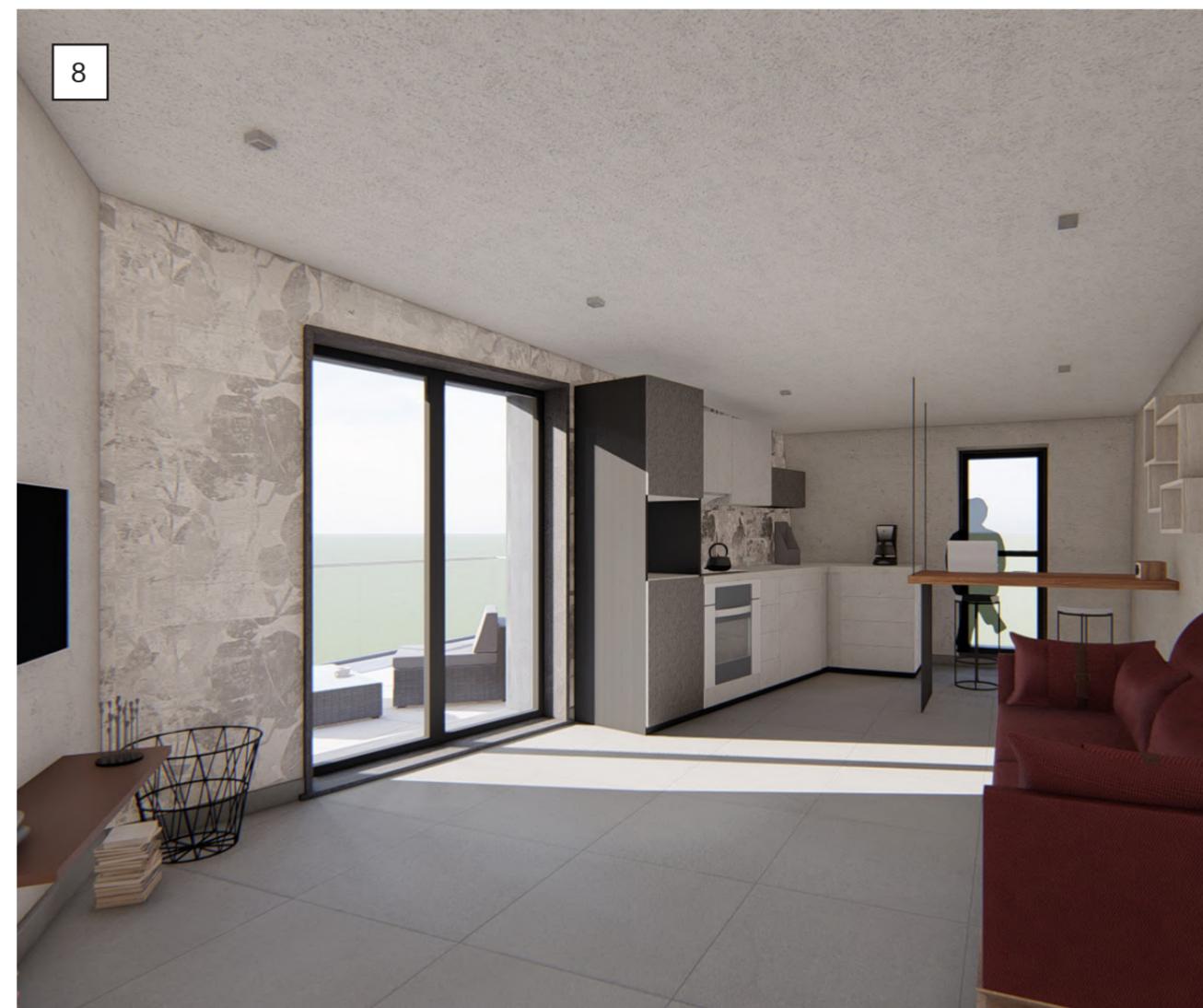
Pianta piano secondo -Unità 15



PIANTA SCALA 1:100

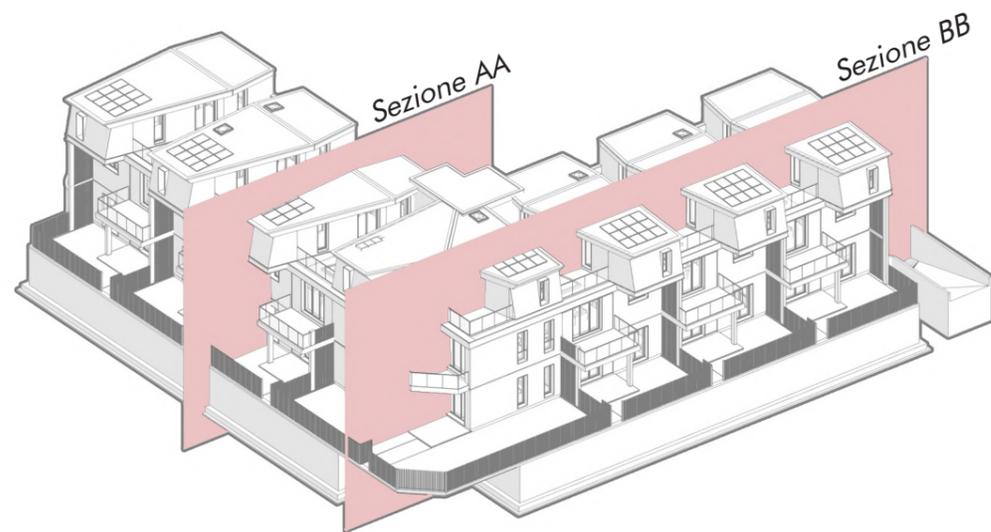
Elaborati grafici

Pianta piano secondo -Unità 15



Elaborati grafici

Sezione prospettica



Sezione AA



Sezione BB



Comparto B - Il fabbricato - in dettaglio

Dopo aver illustrato le caratteristiche tipologiche, formali e distributive del progetto, rimane da approfondire gli aspetti tecnologici dell'edificio inerenti sia al sistema costruttivo scelto sia la scelta impiantistica. Dopo aver espresso affermazioni e riflettuto sul concetto di sostenibilità, si è tentato di applicare le risorse a disposizione per ottenere un risultato il più possibile efficiente da un punto di vista energetico.

Facendo riferimento al capitolo precedente, in cui si specificava quali fossero i principali materiali utilizzati, con i seguenti elaborati grafici dimostreremo come quest'ultimi collaborino.

La tecnologia complessiva scelta, per le partizioni verticali, è un tamponamento in X-Lam con cappottatura esterna e doppio cappotto interno. Questa stratigrafia è stata ipotizzata analizzando due prodotti di capitolato di due grandi aziende italiane: la "Pavatex", e la "S.Anselmo". Entrambe realtà internazionali la quale propongono prodotti certificati in grado di raggiungere elevate prestazioni sia a livello termo-acustico, sia a livello strutturale.

Essendo il fabbricato composto da tre piani fuori terra, ed essendo che il piano secondo presenta una forma geometrica trapezoidale, la scelta della struttura verte sul sistema ligneo X-Lam.

PREMESSA: Un fabbricato, la cui struttura è completamente lignea, lo si deve realizzare in

modo che sia confortevole e sicuro, in modo tale che soddisfi i requisiti termo-igrometrici, acustici e di sicurezza statica, ma soprattutto che, in caso di eventi eccezionali, soddisfi i requisiti antisismici e antincendio.

Per soddisfare questi requisiti, raggiungendo tali condizioni di comfort, bisogna tener conto delle specificità caratterizzanti del materiale, ovvero la leggerezza e la tecnica realizzativa a secco. Entrambe queste due caratteristiche riscontrano notevoli pregi in fase di cantierizzazione, nel momento in cui si calcola il cronoprogramma delle fasi di montaggio, poichè riducono notevolmente i tempi di messa in opera. Ma non indifferenti sono le problematiche che esse hanno intrinseche: la leggerezza implica l'insorgere di problematiche relative al comfort termo-igrometrico, mentre la tecnica realizzativa a secco impone di porre l'attenzione alla tenuta all'aria e all'isolamento acustico.

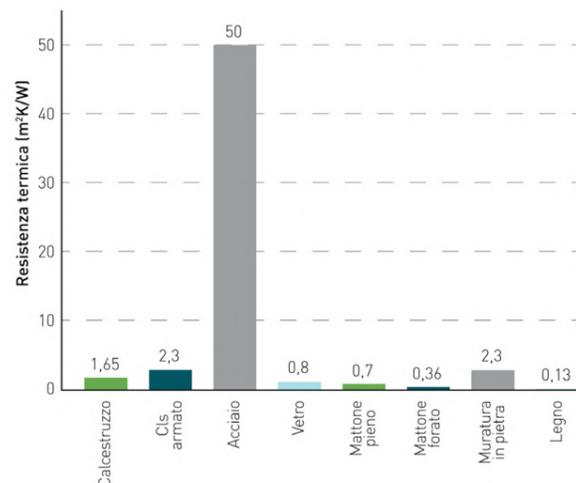
DIMOSTRAZIONE: Per fronteggiare la problematica inerente al comfort termo-igrometrico in primo luogo si analizza la conduttività termica del materiale, la trasmittanza termica periodica, la costante nel tempo e lo sfasamento.

La scelta di utilizzare una struttura lignea nel fabbricato in esame è dovuta alla sua stessa conduttività termica, pari a $0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$. (vedi fig.1)

Ma questa caratteristica non basta per un'esauriente dimostrazione a riguardo del comfort termico per soddisfare il D.LGS n.311

COMPARTO B -
IL COMPLESSO RESIDENZIALE IN
DETTAGLIO

del 12/06, infatti bisogna garantire in primis



Confronto fra valori di resistenza termica di alcuni materiali edili da costruzione. [Fonte: Rockwool - Soluzioni costruttive per edifici in legno - a cura di Antonio Frattari]

che il valore della massa superficiale delle pareti verticali e orizzontali sia maggiore di 230 kg/mq.

Il legno come struttura non soddisfa questa caratteristica, poichè il suo peso specifico difficilmente super i 100 kg/mq, perciò dobbiamo porre l'attenzione su altre caratteristiche che privilegiano questo materiale:

- La Costante di Tempo T, che consente di smorzare e ritardare l'escursione termica esterna (circa 9 ore);
- Trasmittanza termica periodica, inferiore a 0,12 W/mqK

Entrambe queste caratteristiche permettono di considerare la struttura lignea come buona soluzione ai climi mediterranei, e risolvere con

i dovuti accorgimenti costruttivi, i problemi inerenti al comfort termo-igrometrico.

L'altra problematica riscontrata è la tenuta all'aria e al vento.

Ripercorrendo i capitoli precedenti, uno dei cinque pilastri della Passivhaus è proprio la soluzione della tenuta all'aria, che prevede la progettazione di un involucro compatto.

Nelle costruzioni a secco, montaggio della struttura X-Lam, la prima necessità è quella di fronteggiare le fughe dall'ambiente interno a quello esterno, che si creano tra i pannelli. Nel caso in cui queste fughe non venissero elise tramite una barriera, si otterrebbe un edificio ben isolato, ma poco efficiente, che duplicherebbe l'impiego economico.

Il progetto "Comparto B" prevede su tutto l'involucro, sia in parete verticale sia in copertura, uno strato che impedisce la corrente d'aria. Tale telo viene inserito in fase di cantierizzazione, fra la struttura in legno e la lastra di chiusura interna.

Per valutare l'effettivo livello di tenuta raggiunto bisognerebbe effettuare il Blower door test. Tramite un ventilatore l'aria viene immessa o aspirata nell'edificio in modo tale da riscontrare le "perdite" dovute alla differenza di pressione.

Le stratigrafie

DALLA TEORIA AL PROGETTO

Le analisi fatte precedentemente si concludono nella progettazione delle stratigrafie del comparto B. Di seguito sono illustrati gli elementi costruttivi del fabbricato in sezione in scala 1:50 affiancati da due prospetti che rappresentano il manto del materiale utilizzato in quella metratura. La tecnologia scelta è una tecnologia in prevalenza prefabbricata, perciò i materiali sottoriportati sono frutto di prodotti presenti sul mercato.

La spiegazione delle seguenti stratigrafie sarà strutturata in base al tamponamento: verticale e orizzontale.

Sette sono le stratigrafie rappresentanti le partizioni verticali, che verranno denominate con la sigla PV nn.

Le partizioni orizzontali verranno suddivise in SL nn, che rappresentano i solai tra unità, e in C nn, che rappresentano i solai di copertura.

PARTIZIONI VERTICALI:

PV 01: composta da cinque strati più le due barriere al vapore e alla tenuta all'aria. Questa partizione è stata scelta analizzando i prodotti della ditta "Naturalia - pavatex", sommata con il sistema di finitura/ cappottatura esterna della casa produttrice "S. Anselmo - isovista".

I seguenti strati sono (da int a ext):

- NaturaKALK SILICATI: finitura interna con intonaco a base di silicati;
- NaturaKALK POR: rasante a base di calce idraulica con rete di consolidamento come barriera al vapore;
- PAVAWALL NK60: isolante da 6 cm in fibra di legno, prodotto con scarti di segheria. In opera montato con i giunti maschio - femmina;
- PAVATHERM: isolante da 15 cm in fibra di legno, prodotto con scarti di segheria;
- Pannello in legno X-Lam 15 cm (5 strati), opportunamente nastrato per una maggiore tenuta all'aria;
- Telo tenuta all'aria;
- Sistema ISOVISTA: sistema di isolamento a cappotto da 15 cm, che utilizza listelli in argilla come finitura di completamento.

PV 02: partizione derivata dalla PV 01, ma con una differente finitura esterna:

- NaturaKALK SILICATI
- NaturaKALK POR
- PAVAWALL NK60 da 6 cm
- PAVATHERM da 15 cm
- Pannello in legno X-Lam 15 cm (5 strati), opportunamente nastrato per una maggiore tenuta all'aria;
- Telo tenuta all'aria;
- PAVAFLEX: isolamento termoacustico tra montanti in legno da 6 cm;
- Finitura con listelli di legno da 3 cm di spessore.

PV 03: partizione derivata dalla PV 01, ma con una differente finitura esterna posta a Nord del fabbricato:

- NaturaKALK SILICATI
- NaturaKALK POR
- PAVAWALL NK60 da 6 cm
- PAVATHERM da 15 cm
- Pannello in legno X-Lam 15 cm (5 strati), opportunamente nastrato per una maggiore tenuta all'aria;
- Telo tenuta all'aria;
- PAVAFLEX: isolamento termoacustico tra montanti in legno da 6 cm;
- FERMACELL: rivestimento con strato di lastre in gessofibra da 2 cm

PV 04: partizione derivata dalla PV 01, utilizzata nel piano secondo in sostituzione alla finitura in laterizio:

- NaturaKALK SILICATI
- NaturaKALK POR
- PAVAWALL NK60 da 6 cm
- PAVATHERM da 15 cm
- Pannello in legno X-Lam 15 cm (5 strati), opportunamente nastrato per una maggiore tenuta all'aria;
- Telo tenuta all'aria;
- PAVAFLEX: isolamento termoacustico tra montanti in legno da 6 cm;
- Sistema Rheinzink: lega di zinco-rame-titanio in lastre aggraffate.

PV 05: partizione divisoria del vano scala con l'esterno. Il vano scala viene considerato un

locale non riscaldato:

- NaturaKALK SILICATI
- NaturaKALK POR
- Struttura in cls spessore 30 cm;
- Telo tenuta all'aria;
- PAVAFLEX: isolamento termoacustico tra montanti in legno da 6 cm;
- FERMACELL: rivestimento con strato di lastre in gessofibra da 2 cm

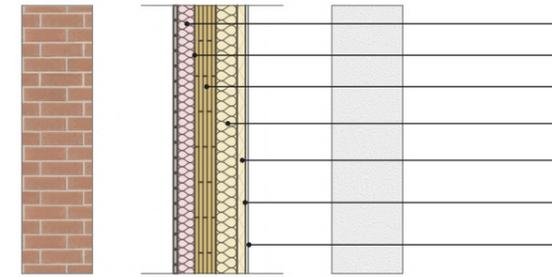
PV 06: partizione divisoria interna tra due unità abitative:

- NaturaKALK SILICATI
- NaturaKALK POR
- PAVAWALL NK60 da 6 cm
- Pannello in legno X-Lam 9 cm (3 strati), opportunamente nastrato per una maggiore tenuta all'aria;
- PAVAWALL NK60 da 6 cm
- NaturaKALK POR
- NaturaKALK SILICATI

PV 07: partizione divisoria interna tra locali di una stessa unità abitativa:

- FERMACELL: rivestimento con strato di lastre in gessofibra da 2 cm
 - Telaio in acciaio zincato con montanti a C da 7 cm
 - FERMACELL: rivestimento con strato di lastre in gessofibra da 2 cm
- (tra i montanti del tramezzo può esser inserito uno strato sottile di isolante per un maggior comfort acustico).

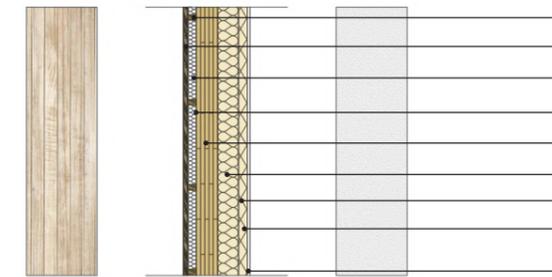
PV 01



SPESORE TOT: 54 CM

SISTEMA ISOVISTA sp. 15 CM
BARRIERA FRENO VAPORE
PANNELLO X-LAM sp. 15 CM + TELO TENUTA ALL'ARIA
ISOLANTE PAVATHERM sp. 15 CM
ISOLANTE PAVAWALL NK60 sp. 6 CM
NATURA KALK POR sp. 2 CM
NATURA KALK SILICATI sp. 1 CM

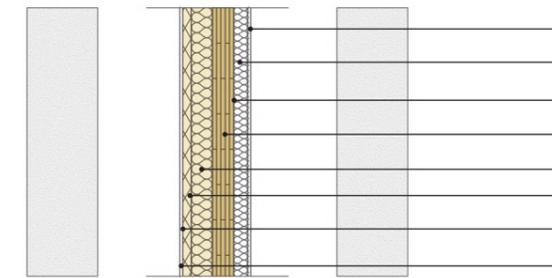
PV 02



SPESORE TOT:

TRAVERSO IN LEGNO sp. 6 CM
FINITURA IN LISTELLI DI LEGNO sp. 3 CM
ISOLANTE PAVAWALL NK60 sp. 6 CM
BARRIERA FRENO VAPORE
PANNELLO X-LAM sp. 15 CM + TELO TENUTA ALL'ARIA
ISOLANTE PAVATHERM sp. 15 CM
ISOLANTE PAVAWALL NK60 sp. 6 CM
NATURA KALK POR sp. 2 CM
NATURA KALK SILICATI sp. 1 CM

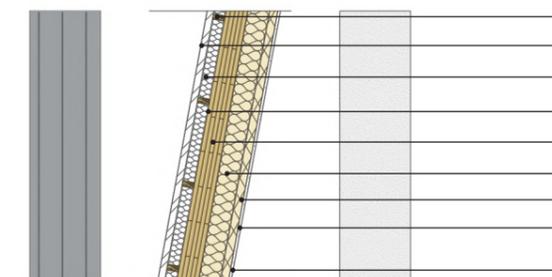
PV 03



SPESORE TOT:

FERMACELL sp. 2 CM
ISOLANTE PAVAWALL NK60 sp. 6 CM
BARRIERA FRENO VAPORE
PANNELLO X-LAM sp. 15 CM + TELO TENUTA ALL'ARIA
ISOLANTE PAVATHERM sp. 15 CM
ISOLANTE PAVAWALL NK60 sp. 6 CM
NATURA KALK POR sp. 2 CM
NATURA KALK SILICATI sp. 1 CM

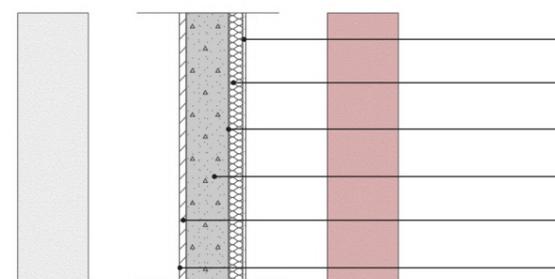
PV 04



SPESORE TOT:

TRAVERSO IN LEGNO sp. 6 CM
FINITURA LAMIERA AGGRAFFATA RHEINZINK sp. 2 MM
ISOLANTE PAVAWALL NK60 sp. 6 CM
BARRIERA FRENO VAPORE
PANNELLO X-LAM sp. 15 CM + TELO TENUTA ALL'ARIA
ISOLANTE PAVATHERM sp. 15 CM
ISOLANTE PAVAWALL NK60 sp. 6 CM
NATURA KALK POR sp. 2 CM
NATURA KALK SILICATI sp. 1 CM

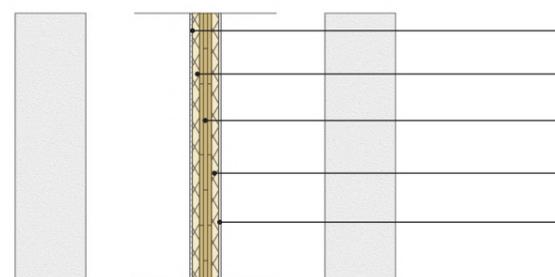
PV 05



SPESORE TOT:

FERMACELL sp. 2 CM
ISOLANTE PAVAWALL NK60 sp. 6 CM
BARRIERA FRENO VAPORE
MURO IN CLS sp. 30 CM
NATURA KALK POR sp. 2 CM
NATURA KALK SILICATI sp. 1 CM

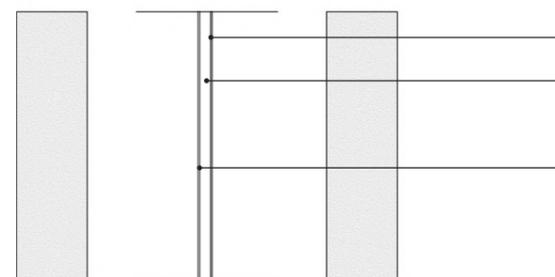
PV 06



SPESORE TOT:

NATURA KALK SILICATI sp. 2 CM
ISOLANTE PAVAWALL NK60 sp. 6 CM
PANNELLO X-LAM sp. 9 CM
ISOLANTE PAVAWALL NK60 sp. 6 CM
NATURA KALK SILICATI sp. 2 CM

PV 07



SPESORE TOT:

FERMACELL sp. 2 CM
TELAIO IN ACCIAIO ZINCATO CON
MONTANTI A C sp. 6 CM
FERMACELL sp. 2 CM

PARTIZIONI ORIZZONTALI:

SOLAIO:

SL 01: questa stratigrafia è stata progettata per suddividere il piano interrato dal piano terra. La struttura è tradizionale, con travi di cls e blocchi in laterizio. La stratigrafia verrà elencata dal basso verso l'alto, ovvero dal piano interrato al piano terra:

- NaturaKALK SILICATI: finitura interna con intonaco a base di silicati;
- Pignatta in laterizio da 25 cm
- Gettata di cls
- PAVAWALL NK60 da 6 cm (4+2)
- Pavimento radiante 4 cm
- Massetto di completamento porta impianti da 5 cm
- Finitura in parquet o in ceramica sp. 3/5 cm

SL 02: questa stratigrafia è stata progettata per suddividere il piano terra dal primo piano. e il primo piano con il secondo. La struttura principale è in X-Lam, e il solaio suddivide due locali riscaldati. La stratigrafica verrà elencata dal basso verso l'alto, ovvero dal piano terra al piano primo, e prevede un controsoffitto per nascondere il sistema impiantistico, anch'esso isolato:

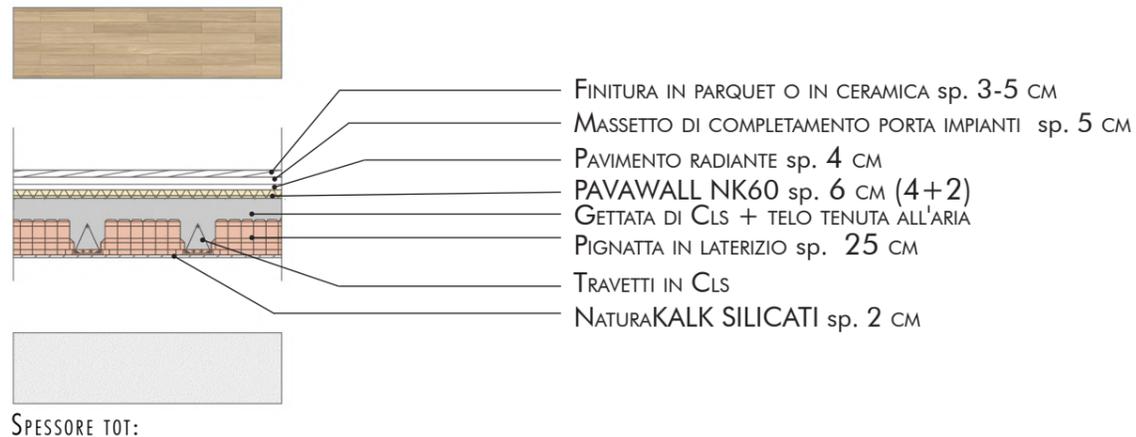
- FERMACELL: rivestimento con strato di lastre in gessofibra da 2 cm
- PAVAWALL NK60 da 4 cm
- Camera d'aria di 25 cm per gli impianti

- Pannello in legno X-Lam 15 cm (5 strati), opportunamente nastrato per una maggiore tenuta all'aria;
- Massetto di completamento da 15 cm
- PAVAWALL NK60 da 2 cm
- Pavimento radiante 4 cm
- Massetto di completamento porta impianti da 5 cm
- Finitura in parquet o in ceramica sp. 3/5 cm

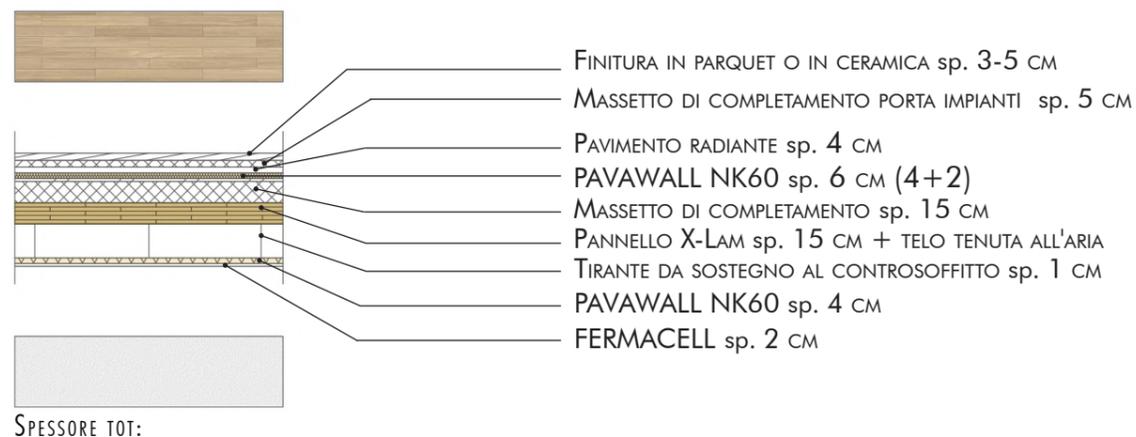
SL 03: questa stratigrafia è stata progettata per suddividere il piano interrato dal piano giardino privato. La struttura è tradizionale, con travi di cls e blocchi in laterizio. La stratigrafia verrà elencata dal basso verso l'alto, ovvero dal piano interrato al piano giardino esterno:

- NaturaKALK SILICATI: finitura interna con intonaco a base di silicati;
- Pignatta in laterizio da 25 cm
- Gettata di cls
- PAVAWALL NK60 da 2 cm
- Guaina impermeabilizzante e stabilizzante
- Strato di riempimento in terra con erba naturale

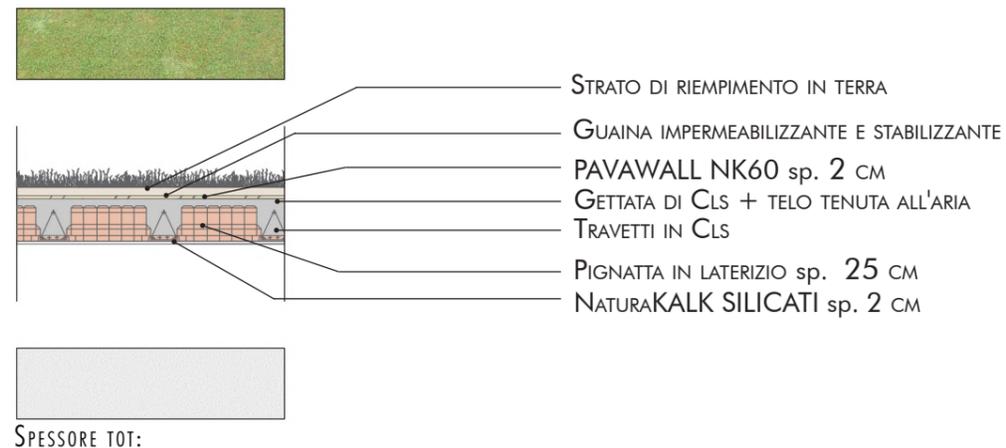
SL 01



SL 02



SL 03



PARTIZIONI ORIZZONTALI:

COPERTURA

C 01: questa stratigrafia è stata progettata per essere inserita in copertura. La stratigrafia verrà elencata dal basso verso l'alto, ovvero dall'interno dell'unità (locale riscaldato) all'esterno:

- NaturaKALK SILICATI: finitura interna con intonaco a base di silicati;
- FERMACELL: rivestimento con strato di lastre in gessofibra da 2 cm
- Pannello in legno X-Lam 15 cm (5 strati), opportunamente nastrato per una maggiore tenuta all'aria;
- PAVATHERM: isolante da 15 cm in fibra di legno, prodotto con scarti di segheria;
- Telo tenuta all'aria;
- PAVAFLEX: isolamento termoacustico tra montanti in legno da 6 cm;
- Sistema Rheinzink: lega di zinco-rame-titanio in lastre aggraffate.

C 02: questa stratigrafia è stata progettata per essere inserita tra il piano primo e la terrazza adiacente al piano secondo. La stratigrafia verrà elencata dal basso verso l'alto, ovvero dall'interno dell'unità (locale riscaldato) all'esterno:

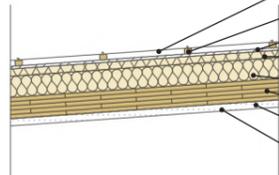
- FERMACELL: rivestimento con strato di lastre in gessofibra da 2 cm
- PAVAWALL NK60 da 4 cm

- Camera d'aria di 25 cm per gli impianti
- Pannello in legno X-Lam 15 cm (5 strati), opportunamente nastrato per una maggiore tenuta all'aria;
- Massetto di completamento da 15 cm
- Telo tenuta all'aria;
- PAVAFLEX: isolamento termoacustico tra montanti in legno da 6 cm;
- Finitura in parquet o in ceramica sp. 3/5 cm

C 03: questa stratigrafia è stata progettata per essere inserita tra il piano primo e la terrazza adiacente al piano secondo. Diversamente dalla C02 non vi è la finitura di pavimentazione, ma viene inserita una vasca contenente del verde. La stratigrafia verrà elencata dal basso verso l'alto, ovvero dall'interno dell'unità (locale riscaldato) all'esterno:

- FERMACELL: rivestimento con strato di lastre in gessofibra da 2 cm
- PAVAWALL NK60 da 4 cm
- Camera d'aria di 25 cm per gli impianti
- Pannello in legno X-Lam 15 cm (5 strati), opportunamente nastrato per una maggiore tenuta all'aria;
- Telo tenuta all'aria;
- Massetto di completamento da 15 cm
- PAVAFLEX: isolamento termoacustico tra montanti in legno da 6 cm;
- Telo sottomanto impermeabile
- Strato di acculo e protezione meccanica e antiradice
- Strato drenante
- Substrato e vegetazione

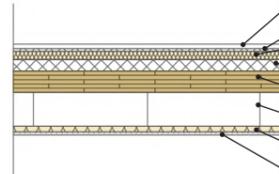
C 01



- SISTEMA AGGRAFFATO RHEINZINK DI COPERTURA
- TRAVETTO IN LEGNO
- GUAINA IMPERMEABILIZZANTE E BARRIERA FRENO VAPORE
- PAVAWALL NK60 sp. 6 CM (4+2)
- ISOLANTE PAVATHERM sp. 15 CM
- PANNELLO X-LAM sp. 15 CM + TELO TENUTA ALL'ARIA
- FERMACELL sp. 2 CM
- NaturaKALK SILICATI sp. 1 CM

SPESORE TOT:

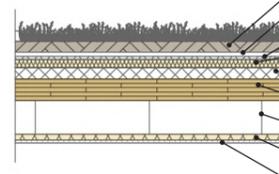
C 02



- FINITURA IN CERAMICA sp. 3 CM
- GUAINA IMPERMEABILIZZANTE E STABILIZZANTE
- PAVAWALL NK60 sp. 6 CM (4+2)
- MASSETTO DI COMPLETAMENTO/ PENDENZA sp. 15 CM
- PANNELLO X-LAM sp. 15 CM + TELO TENUTA ALL'ARIA
- TIRANTE DA SOSTEGNO AL CONTROSOFFITTO sp. 1 CM
- PAVAWALL NK60 sp. 4 CM
- FERMACELL sp. 2 CM

SPESORE TOT:

C 03

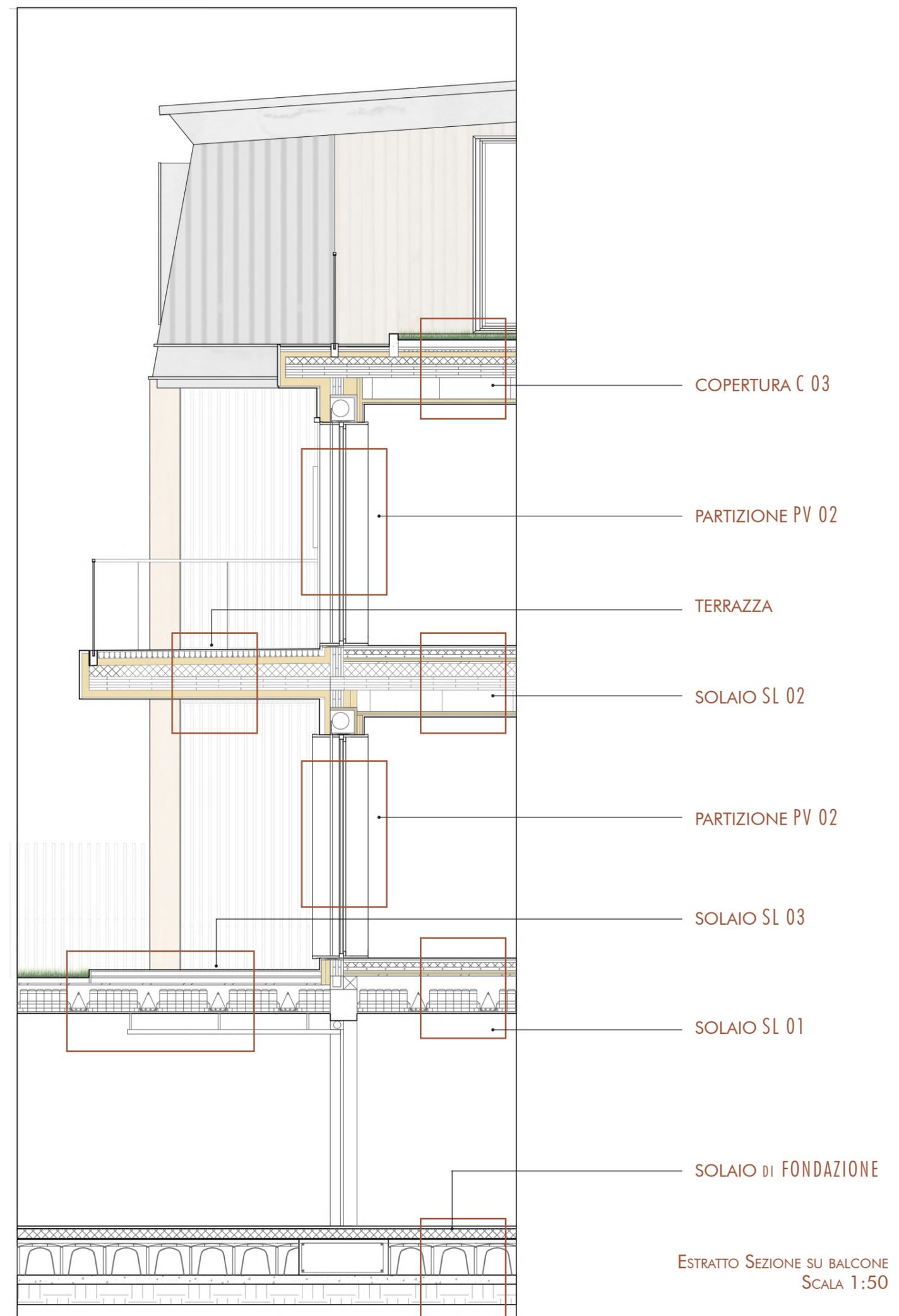
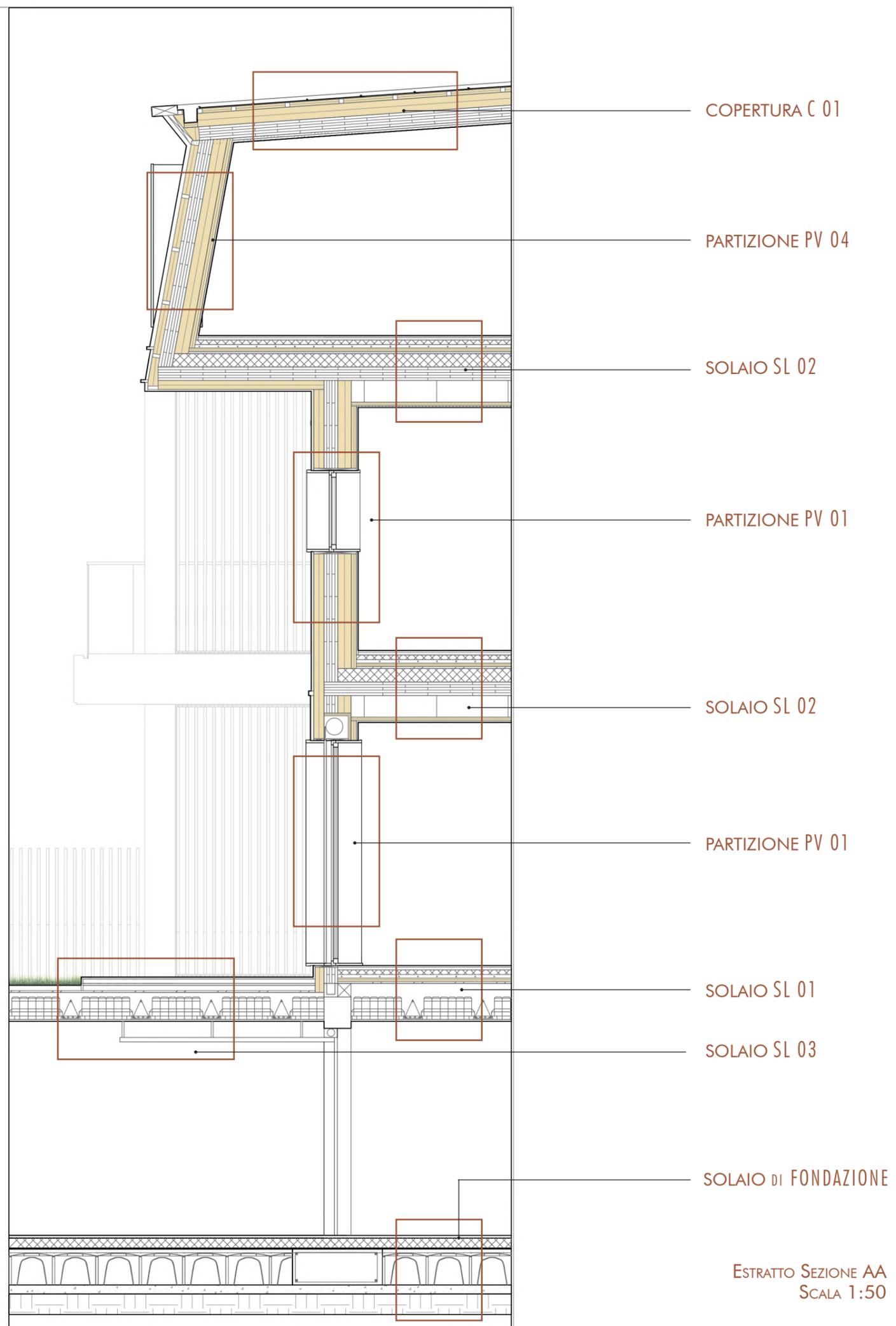


- STRATO DI RIEMPIMENTO IN TERRA
- GUAINA IMPERMEABILIZZANTE E STABILIZZANTE
- MASSETTO DI PENDENZA sp. 5 CM
- PAVAWALL NK60 sp. 6 CM (4+2)
- MASSETTO DI COMPLETAMENTO sp. 10 CM
- PANNELLO X-LAM sp. 15 CM + TELO TENUTA ALL'ARIA
- TIRANTE DA SOSTEGNO AL CONTROSOFFITTO sp. 1 CM
- PAVAWALL NK60 sp. 4 CM
- FERMACELL sp. 2 CM

SPESORE TOT:



- INFISSO VELUX
- SISTEMA AGGRAFFATO RHEINZINK
- PANNELLO FOTOVOLTAICO
- GRONDAIA INCASSATA
- INFISSO TRIPLO VETRO
- SISTEMA AGGRAFFATO RHEINZINK
- FINITURA IN LISTONI DI LEGNO DISPOSTI VERTICALMENTE
- PARAPETTO IN VETRO
- FINITURA IN METALLO
- SISTEMA ISOVISTA
- FINITURA IN LISTONI DI LEGNO DISPOSTI VERTICALMENTE
- INFISSO TRIPLO VETRO
- PARAPETTO IN VETRO
- FINITURA IN METALLO
- PILASTRO IN LEGNO LAMELLARE
- MANTO DI ERBA NATURALE
- FINITURA IN INTONACO
- SEZIONALE LOCALE BOX-AUTO
- MURO REI



I serramenti vetrati

DALLA TEORIA AL PROGETTO

I serramenti giocano un ruolo fondamentale nei fabbricati, determinando in funzione alla loro qualità comfort o discomfort abitativo, aumento o diminuzione del fabbisogno termico annuo in relazione alle dispersioni per mezzo degli apporti; inoltre determinano l'abbattimento dell'utilizzo di energia elettrica mediante gli apporti di luce diurna.

La scelta dei serramenti in primis ricade sul criterio Cost-optimum, ma la principale fonte di errore è dovuta dalla scorretta progettazione della posa in cantiere dello stesso serramento. Seguirà in questo capitolo un piccolo focus sulle caratteristiche di un serramento performante riguardante: l'elemento vetrato, il bordo del vetro e il telaio.

Successivamente verrà descritto il tipo di serramento scelto per completare il fabbricato "Comparto B"

L'ELEMENTO VETRATO

La possibilità di aprire un'anta di una finestra permette all'utente di relazionarsi in qualsiasi momento con lo spazio esterno. Ma questa relazione avviene anche quando l'utente entra a contatto con la luce naturale, perciò un buon apporto di illuminazione naturale permette innanzitutto di godere di fattori chiave come benessere psicofisico ed abitativo, e inoltre permettere di abbattere i consumi di

energia primaria per l'illuminazione artificiale, minimizzando così gli apporti termici interni.

Le aperture trasparenti permettono di lasciar entrare nell'edificio gli apporti solari in inverno, contribuendo così al bilancio energetico del fabbricato. Ovviamente la scelta del vetro è direttamente influenzata dal clima esterno e dalla posizione del fabbricato rispetto all'irraggiamento solare.

Entrando nello specifico, i vetri permettono il passaggio di una buona percentuale di radiazioni "ad onda breve", e assorbono la radiazione termica emessa dai corpi a T ambiente, e dai radiatori, ovvero le radiazioni "ad onda lunga".

Diversamente, parlando di vetrocamere, è interessante notare come fra i meccanismi di dispersione del calore, l'intercapedine sottrae quest'ultimo dalla faccia della lastra interna e lo cede verso la lastra esterna. Maggiori sono gli strati di intercapedine e maggiore è la regolazione del passaggio di temperatura tra esterno ed interno.

Le riduzioni delle dispersioni termiche tuttavia incidono in primis sulla miscela di componenti di gas nobile che riempiono le intercapedini.

A livello sperimentale, sul mercato esistono vetrate multiple con intercapedine dove si realizza il concetto di "vuoto", abbattendo il trasferimento del calore per conduzione e convezione.

IL BORDO DEL VETRO

Per poter impiegare miscele di gas nobili nell'intercapedine, riducendo così il coefficiente di trasmittanza dei vetri, occorre sigillare la zona compresa fra le due lastre con una "cornice" di collegamento. Questa cornice, o distanziatore termico, può essere realizzato con diversi materiali e geometrie, può essere pieno o concavo o può contenere un setaccio utile a contenere il fenomeno della condensa.

Questo distanziatore però può costituire un elemento critico se composta da materiali metallici, perciò il mercato ha introdotto nuovi prodotti tali da riuscire ad ottimizzare il ponte termico creatosi a bordo del vetro.

Oltre a ridurre il ponte termico, questi distanziatori consentono:

- di ottenere temperature superficiali interne molto più elevate;
- ottenere una maggiore stabilità meccanica, una volta sottoposto il serramento a grossi sbalzi di temperatura;
- gestire la dilatazione termica;
- gestire la compatibilità con i sigillanti che influiscono sugli incrementi delle sollecitazioni a bordo vetro.

IL TELAIO

Il telaio è l'elemento più critico di un infisso. In funzione della zona climatica i valori necessari per soddisfare il criterio di comfort possono variare di molto.

L'ottimizzazione del telaio, nell'arco del tempo,

avvenne incrementando progressivamente lo spessore della matrice lignea portante, aumentando così la resistenza termica. Ma questo sistema creò inizialmente problemi perlopiù legati all'estetica del fabbricato, perciò si decise di applicare elementi di coibentazione all'interno del telaio, aumentando la profondità di incasso e spostando la vetratura verso il lato più esterno. Con queste caratteristiche si può parlare tuttora di telai di "seconda generazione". Un ruolo estremamente importante per evitare le dispersioni termiche, viene giocato dalla posa dei serramenti che, se non eseguita a regola d'arte può portare ad inficiare le stesse caratteristiche del telaio.

LA SCELTA DEL SERRAMENTO

La scelta del serramento per il "comparto B" è ricaduta su un triplo vetro a basse emissioni. Si ha la consapevolezza dell'enorme costo che un serramento ultraperformante può avere, ma lo stesso impiego di denaro verrebbe attutito negli anni con la notevole riduzione di dispendio energetico per il riscaldamento e raffrescamento del locale.

Il prodotto scelto è un prodotto certificato dallo standard "Passivhaus institut" ed appartiene alla casa produttrice "HAUSPLUS". Il prodotto è: "REHAU GENE0 PHZ" le cui caratteristiche sono elencate qui sotto:

- Certificato PASSIVHAUS INSTITUT
- $U_w=0,68 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($1,23 \times 1,48 \text{ m}$. $U_g=0,5$ Thermix 0,04W/ml)

- adatto a nuova costruzione o ristrutturazione
- possibilità di ante battenti, portefinestre e scorrevoli
- spessore 92 mm
- profilo a 6 camere
- $U_f = 0,77 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Isolamento acustico: Isolamento acustico fino alla classe 4
- Permeabilità all'aria: 4 (DIN EN 12207)
- Tenuta all'acqua: 9A (DIN EN 12208)

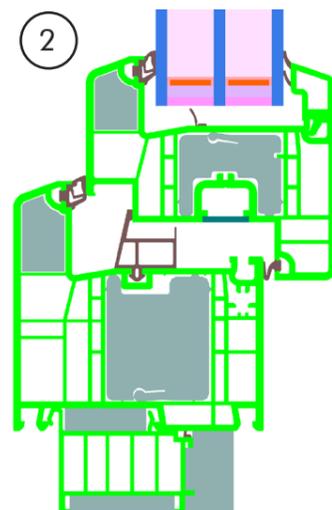


Figura estratta dal sito produttore "<http://www.hausplus.it/rehau-geneo-phz/>".

Figura 1: il prodotto nel suo complesso
Figura 2: la struttura del telaio

Tenuta all'aria

DALLA TEORIA AL PROGETTO

La "tenuta all'aria" di un edificio è data dalla capacità dell'involucro di evitare il passaggio di aria, quindi anche del suo contenuto di umidità.

La tenuta all'aria si differenzia principalmente secondo il clima esterno e la posizione del fabbricato:

- Nei climi dominati dal riscaldamento, il trasferimento di vapore avviene dall'interno all'esterno penetrando attraverso le fughe dell'involucro e incontrando via via strati sempre più freddi. In questo caso si avrebbe di conseguenza una condensa interstiziale e diminuzione delle capacità di isolamento.
- Nei climi dominati dal raffreddamento e caratterizzati da un'alta umidità, il flusso di essa avviene dall'esterno verso l'interno incontrando subito lo strato portante o l'isolante.

Un involucro a tenuta all'aria riduce il rischio di danni strutturali grazie all'eliminazione della condensa nei pacchetti costruttivi e nei principali giunti, aumentandone la salubrità e durabilità. La presenza di correnti d'aria genera dispersioni aggiuntive dovute ai moti convettivi attraverso lo strato isolante o all'interno della struttura (vedi fig. 1) e possono contribuire significativamente ad aumentare le dispersioni termiche per ventilazione.

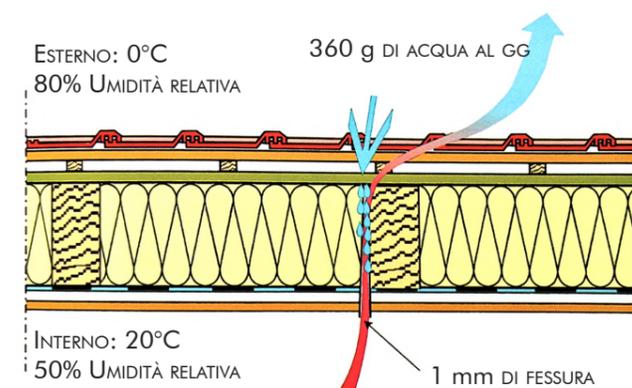


Figura 1, Fonte: ([Passipedia14], traduzione a cura di ZEPHIR - Passivhaus Italia)
Francesco Nesi, "Passivhaus", novembre 2017

Il primo passo nella fase progettuale è quello di decidere la posizione dello strato di tenuta all'aria partendo dalla regola di base che quest'ultimo sia ininterrotto. In fase progettuale, questo principio può essere supportato dal metodo della "matita rossa", ovvero dovrebbe essere possibile tracciare l'intero strato di tenuta all'aria attorno al volume riscaldato, con una matita, senza nessuna interruzione. In figura 2 viene riportata la sezione del fabbricato "comparto B" in cui si prova a tracciare la "linea rossa" senza interruzioni, dimostrando che in fase progettuale è stata posta attenzione sull'argomento.

Senza entrare troppo nel dettaglio in figura 3 e 4 vi sono due esempi di materiali che consentono di raggiungere buoni livelli di tenuta all'aria. Si definisce "sistema di tenuta all'aria" l'insieme di materiali e raccordi che permettono al progettista

Figura 2, sezione AA - comparto B, dimostrazione della progettazione secondo il metodo della "matita rossa".

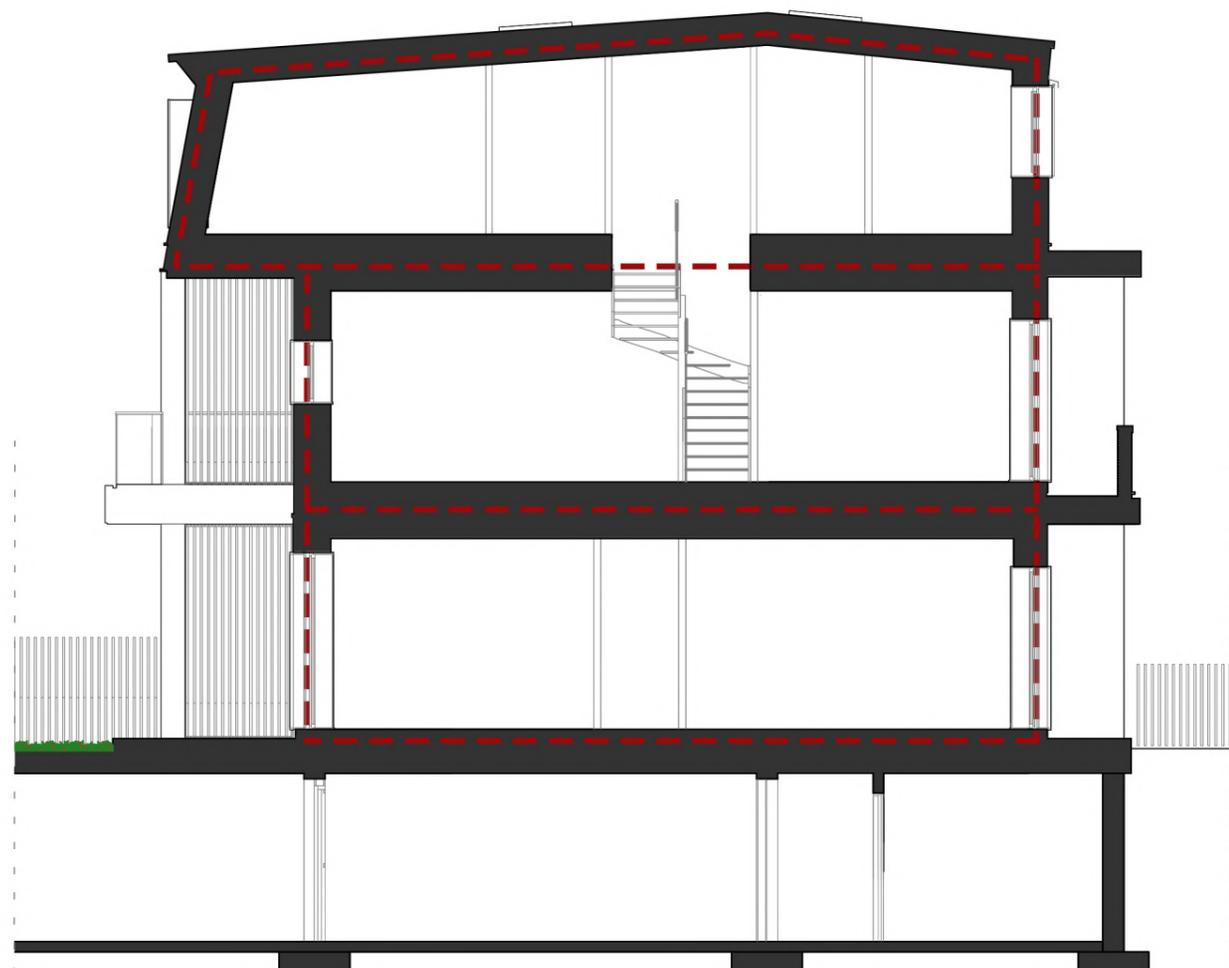


Figura 3, sistema a nastro tenuta all'aria con struttura X-Lam



Figura 4, sistema a telo tenuta all'aria

e al posatore di risolvere, nella posa in opera dello strato di tenuta all'aria, tutti i problemi degli attacchi, compresi quelli legati alle perforazioni. Tale sistema consiste in teli, pannelli, nastri, mastici adesivi sigillanti e raccordi speciali per la risoluzione delle penetrazioni, delle discontinuità che si presentano nell'involucro. In figura 3 un esempio di sistema a nastro che risolve la fessura di giunzione tra due pannelli X-Lam e in figura 4 un classico telo di tenuta all'aria posto sulla facciata interna del sistema portante.

TEST BLOWER-DOOR

Il test di tenuta all'aria permette di misurare l'ermeticità di un edificio senza creare danni alla struttura, andando a produrre una differenza di pressione tra interno ed esterno misurando la portata d'aria dispersa per spifferi e rilevando eventuali perdite d'aria nell'involucro.

Per il blower-door test si colloca in maniera ermetica nell'apertura di una porta di ingresso un telaio su cui è fissato un telo speciale (vedi figura 5). All'interno del telo viene incassato un ventilatore la cui portata è regolabile mediante variazione del numero dei giri. Questa potenza viene regolata in modo tale che tra esterno ed interno si stabilisca una determinata differenza di pressione.

Una volta preparato l'edificio si procede con le misurazioni in diverse fasi, variando progressivamente le dispersioni per spifferi.



Figura 5, sistema Blower-door test (interno ed esterno del fabbricato)

Ventilazione meccanica

DALLA TEORIA AL PROGETTO

In un edificio performante la priorità è garantire la qualità ambientale degli occupanti.

Nel momento in cui definiamo un involucro chiuso rispetto l'ambiente esterno, vi è la necessità di ventilarlo al fine di garantire agli utenti che l'aria respirata sarà igienicamente perfetta (senza squilibrare le condizioni di comfort termico).

Importante è che nel fabbricato l'impianto di ventilazione e climatizzazione sia un unico sistema, raggiungendo così tutti gli obiettivi prefissati.

La ventilazione estrae dall'abitazione odori sgradevoli e aria malsana, sostituendola con aria esterna, in modo tale da mantenere livelli di umidità intorno al 35-50% e rimuovendo così gli inquinanti in essa (per inquinanti si intende la stessa CO₂ presente nell'aria e i VOCs).

Le principali modalità per ventilare un ambiente sono:

- Ventilazione incontrollata da "spifferi"
- Ventilazione tramite apertura manuale di finestre
- Ventilazione meccanica a singolo o doppio flusso

Per quanto riguarda la ventilazione tramite finestre, è scientificamente dimostrato che l'aria introdotta all'interno dell'edificio non è considerabile di "buona qualità", andando in alcuni casi persino a peggiorare le condizioni

interne. La conseguenza ed il rischio è quella di immettere nell'ambiente interno un alto contenuto di CO₂ e di umidità.

Per quanto riguarda invece la ventilazione meccanica, la strategia da attuare deve iniziare già in fase progettuale e non solo in opera: è necessario predisporre l'impianto in modo tale da rimuovere l'aria umida ed esausta che si forma principalmente in cucina e in bagno, per poi essere immessa nuovamente in locali come camere o zone studio/ufficio.

La VMC (ventilazione meccanica controllata) si distingue principalmente a seconda della presenza di una o più macchine di ventilazione, nel caso in cui l'edificio dispone di più unità abitative, definendo così l'impianto centralizzato o decentralizzato; inoltre essa si distingue anche per il tipo di macchina: può essere dotata di uno o due ventilatori, a singolo o doppio flusso.

Ma come si realizza un flusso di ventilazione?
Dividiamo i sistemi in grandi tipologie:

1. Immissione/estrazione (a doppio flusso) con recupero di calore;
2. Impianti con sola estrazione dell'aria (a singolo flusso) senza recupero di calore;
3. Impianti di ventilazione per le singole stanze con recupero di calore (ventilazione singola o oscillante).

SCelta PROGETTUALE

Per il fabbricato "comparto B" si è scelto un

sistema decentralizzato a doppio flusso con recupero di calore.

Il sistema scelto estrae direttamente l'aria esausta dalla cucina, dal bagno e da altre stanze dove possano esserci odori sgradevoli; il calore contenuto in questi flussi di aria è conveniente perciò viene riutilizzato per riscaldare nuovamente l'aria che giungerà dall'esterno e verrà immessa all'interno del soggiorno e delle camere.

La figura 1 esplicita questi flussi di scambio del sistema VMC ipotizzato.

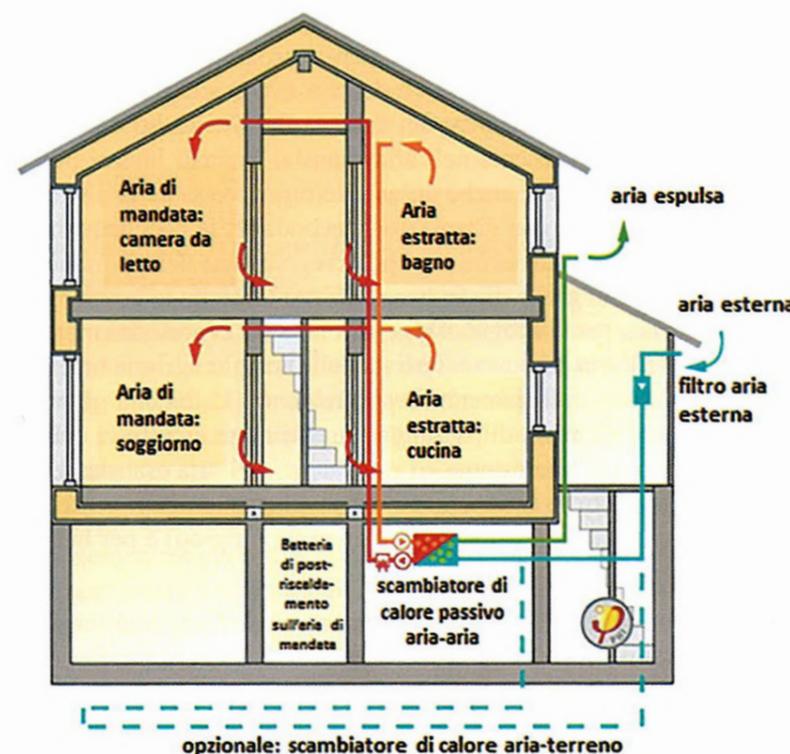


Figura 1, Schema della ventilazione a doppio flusso, da cui si evince il ruolo dello scambiatore di calore.

I componenti principali del sistema sono:

- Unità centrale con ventole, recuperatore e filtri
- Canali interni
- Bocchette di immissione
- Bocchette di estrazione
- Griglie/elementi di transito
- Canali di ingresso aria esterna ed uscita aria espulsa

In figura 2 è presentato uno schema stilizzato di una VMC, dove ODA = "outdoor air" è l'aria esterna, ETA = "Extract air" è l'aria estratta dal fabbricato, EHA = "Exhaust air" è l'aria espulsa, e SUP = "Supply air" è l'aria immessa.

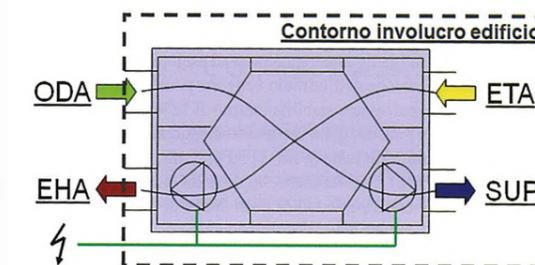


Figura 2, Schema di recuperatore di calore

Come calcolo la portata d'aria?

La portata d'aria ipotizzata per il fabbricato di tesi viene calcolata in base al numero di persone previste nell'edificio, tenendo in considerazione che il fabbisogno sul ricambio igienico minimo recepito è pari a 20-30 mc/h a persona distribuiti nell'intero appartamento.

La portata d'aria estratta invece viene calcolata in base ai valori minimi richiesti per i locali non nobili secondo la DIN 1946-6 del98:

- portata aria estratta cucina = 60 mc/h
- portata aria estratta bagno-vasca = 40 mc/h
- portata aria estratta bagno-doccia = 20 mc/h
- portata aria estratta bagno-solo wc = 20 mc/h
- portata aria estratta ripostigli = 20 mc/h

In base all'esigenza dell'utente e al fabbisogno di ricambio igienico, la VMC deve essere regolata secondo tre livelli, in modo tale da garantire almeno un tasso di ricambio pari a $0,3 \text{ h}^{-1}$ del volume di aria di riferimento (utile per $2,5 \text{ m}^3$ di h standard).

LA VMC SCELTA

La macchina ipotizzata è della casa produttrice "AirPlast" e il modello scelto è un modello "AirSystem" 300.

Questo modello è stato ipotizzato nonostante non vi è stata una vera e propria progettazione impiantistica, ma solo un'ipotetica messa in pratica.

Il sistema è composto da un modulo esterno, un modulo di estrazione, un modulo di immissione e un modulo di ricircolo.

Il modulo esterno, come visto precedentemente, consente di collegare la macchina con l'esterno tramite un tubo isolato e un griglia che potrebbe essere pure a scomparsa.

Il modulo di estrazione comprende adattatori e

tubo semirigido per i locali in depressione: la cucina, i bagni, il ripostiglio.

Il modulo di immissione comprende il tubo di collegamento della macchina con i locali la quale verrà inserita l'aria salubre: soggiorno e camere da letto, anche in questo caso per occultare le griglie si può ipotizzare un sistema a scomparsa utilizzando il controsoffitto pre-progettato.

Infine il modulo di ricircolo che è composto da una tubazione che collega la macchina al plenum per griglia corredata di filtro.

Successivamente verrà mostrato in figura 3 uno schema concettuale della macchina e in figura 4 uno schema concettuale della progettazione dell'impianto VMC rispetto ad una pianta tipo del piano terra del fabbricato.

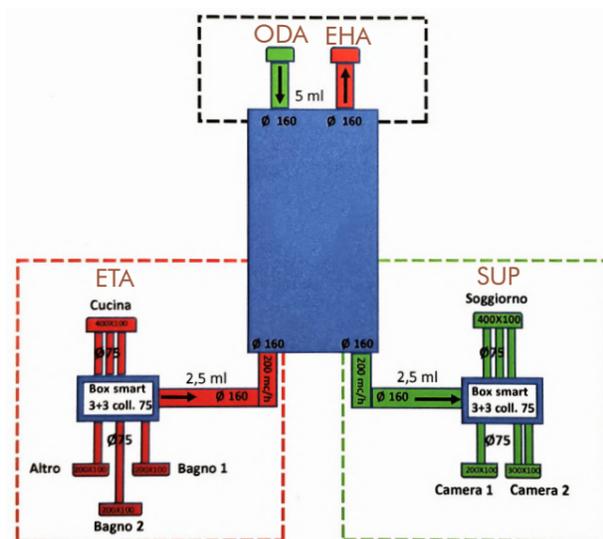
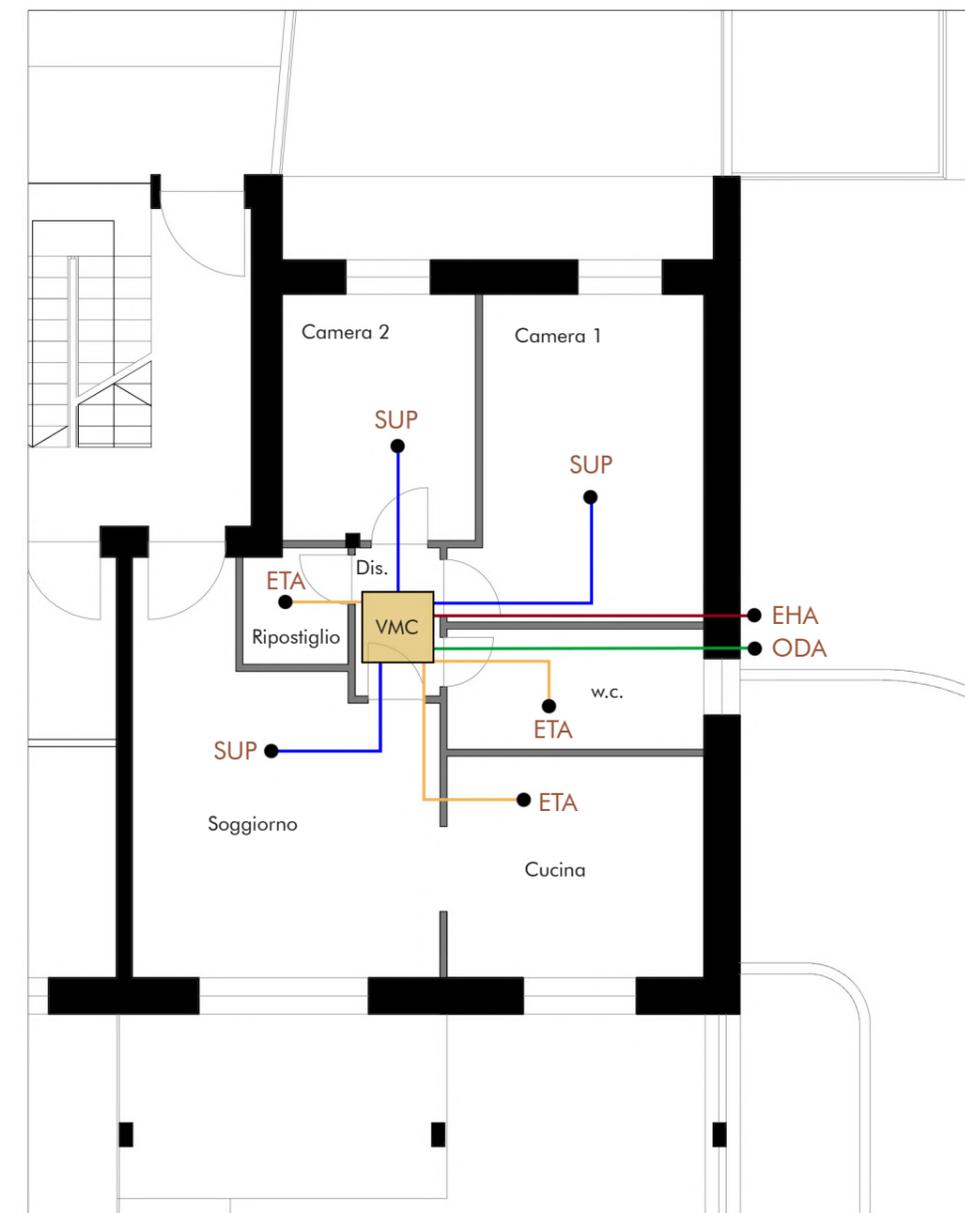


Figura 3, Schema VMC "AirSystem" 300 - AirPlast

Schema concettuale impianto VMC

PIANTA SCALA 1:100



ODA = aria esterna
ETA = aria estratta
EHA = aria espulsa
SUP = aria immessa

Conclusioni

Ogni decisione presa per questo progetto non è altro che il frutto di un'esperienza maturata in questi anni scolastici e in questo periodo lavorativo. La tesi in per sé ha la volontà di dare un nuovo volto ad un loco caro per il sottoscritto, e non vuole assolutamente screditare un PEC già progettato da veri professionisti.

La realizzazione di questo nuovo PEC segue delle linee guida ben precise, tra cui il rispetto del territorio, sia come ambiente naturale che come ambiente culturale.

Il PEC attuale nel suo "ordinario" mira alla vendita di fabbricati che vede una competizione tra di diversi attori di esso stesso. Forse è proprio la distinzione di professionisti, che con diverse idee e i con diversi linguaggi architettonici, suddivide il territorio in fabbricati che spesso non dialogano con il territorio circostante.

Il risultato di mediazioni con gli utenti del territorio, gli architetti attori, e il comune è stato quello di valorizzare il più possibile un nuovo volto del loco, considerando nuovi spazi abitativi dotati di comfort, sia da un punto di vista prestazionale che da un punto di vista della loro funzionalità.

La scelta di utilizzare materiali e tecnologie sostenibili, a sua volta con certificazioni molto ambiziose, vuole dimostrare la possibilità che si possono valorizzare fabbricati anche in piccoli Comuni decentrati, dove il mercato immobiliare è in perenne calo e la forza degli acquirenti deve puntare soprattutto a fabbricati con alte

prestazioni energetica e bassi consumi emissivi.

La realizzazione della "Linea Verde" con annessa la pista ciclabile non è altro che un'utopia messa in pratica. Analizzando i famosi eco-quartieri come "Le Albere" o il quartiere londinese "BedZed", si è voluto riproporre un'idea di quartiere socialmente green, realizzabile con bassi costi, dove gli utenti di tutto il Comune possono centralizzare i propri interessi culturali e ludici valorizzando anche la stessa periferia. L'idea che un piccolo Comune come San Benigno Canavese, possa avere una propria impronta urbanistica, dove il centro storico non è altro che il fulcro di tanti piccoli isolati green a basso consumo emissivo.

L'obiettivo di rispettare un luogo e di dare ad esso una nuova personalità spero sia stato raggiunto, nonostante la consapevolezza del costo dell'intervento nella sua totalità.

In conclusione, la sostenibilità economica, sociale, tecnologica, in questa epoca risulta essere ancora qualcosa di inaccessibile, culturalmente parlando; ed è per questo che la proposta di questo lavoro di tesi risulta essere qualcosa di innovativo per un piccolo Comune, dove nonostante la scarsa informazione, l'utente realizzerà che potersi spostare per le vie in bici senza apparenti ostacoli, coltivare o studiare in un'area attrezzata, vivere un fabbricato NZEB, è la via giusta per vivere in quello che tutti definiscono COMFORT.



CONCLUSIONI

BIBLIOGRAFIA

1. Luciano Viola, "L'Abbazia di Fruttuaria e il Comune di S.Benigno", Enrico - Editore, Ivrea (TO), dicembre 1981.
2. Luciano Viola, "Volpiano dalle origini ad oggi", Enrico - Editore, Ivrea (TO), settembre 1992.
3. Francesco Nesi con la collaborazione di Michele De Beni, Ileana Iannone, Alice Rossini, "Passivhaus", Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN), novembre 2017
4. Callegari G., Zanuttini R., "Boislab: il legno per un'architettura sostenibile", G. Callegari, R. Zanuttini, Alinea, gennaio 2011.

SITOGRAFIA

1. <https://www.mercato-immobiliare.info/piemonte/torino/s-benigno-canavese.html>
2. <http://italia.indettaglio.it/ita/piemonte/sanbenignocanavese.html>
3. <https://www.immobiliare.it/mercato-immobiliare/piemonte/san-benigno-canavese/>
4. http://www.expoclima.net/focus/aziende/recuperare_l_acqua_piovana_per_utilizzo_domestico_elbi.htm

Sitografia bedzed

5. http://www.arup.com/_assets/_download/download68.pdf
6. http://www.bioregional.com/files/publications/bedzed_toolkit_part_2.pdf
7. <http://www.bioregional.com/files/publications/bedzed-seven-years-exec-summary.pdf>
8. <http://www.resourcesmart.vic.gov.au/documents/BedZED.pdf>
9. www.zedfactory.com
10. <https://www.yumpu.com/en/document/read/3679581/bedzed-arup>

Sitografia le albere

11. www.dersutmagazine.it
12. www.infobuild.it
13. www.teknoring.com
14. www.rpbw.com
15. www.vespierarchitects.com

Mappe scaricate

16. http://www.cittametropolitana.torino.it/viabilita/stradario/strade/3_livello/pdf/senza_sfondo/135140.jpg
17. <https://www.tuttitalia.it/piemonte/15-san-benigno-canavese/rischio-sismico/>
18. http://www.provincia.torino.gov.it/viabilita/stradario/dwd/mappe_delimitazioni/San_Benigno_Canavese.pdf
19. <http://www.cittametropolitana.torino.it/cartoview/>
20. <http://www.geoportale.piemonte.it/geocatalogorp/?sezione=mappa>
21. http://www.webgis.csi.it/website/ProvinciaTorino/CatastoSDE/viewer.htm?PROGR=%27M122%27&GROUP=Fogli|Toponomastica%20desunta%20dalle%20mappe%20catastali|Centroidi%20Particelle|Centroidi%20Edifici|Simboli|Varie|Edifici|Particelle|Strade|Acque|Sezioni|&ActiveLayer=6&OR=COD_FISC|%27M122%27&QueryZoom=Yes&LIMITLEFT=1400258,413&LIMITRIGHT=1408953,087&LIMITTOP=5008687,713&LIMITBOTTOM=5001334,787&TITLE=VOLPIANO

BIBLIOGRAFIA

Casi studio

22. https://issuu.com/studionegrofrer/docs/casa_tp_una_passivhaus_a_chiaverano

23. Pista ciclabile

24. <https://www.piste-ciclabili.com/itinerari/3387-volpiano-vische-candia-anello>

25. Parco lineare

26. <https://dipintosucci.com/progetti/parco-lineare/>

27. <https://www.vanoncini.it/news/2018-02-26/i-vantaggi-del-sistema-secco>

PUBBLICAZIONI CONSULTATE

1. Confindustria Canavese, Associazione Industriali del Canavese, *"Il Canavese in numeri. I progetti per le imprese e il territorio"*, giugno 2018
2. Rockwool firesafe insulation, a cura di Antonio Frattari, *"Soluzioni costruttive per edifici in legno"*, Cesano Boscone (MI), gennaio 2015

TESI CONSULTATE

1. Luca Favaro., *"Ecoquartieri a confronto, parametri urbanistici, architettonici, energetici"*, Università degli studi di Padova, Facoltà di Ingegneria, A.A. 2014-2015, relatrice Prof.ssa Dunia Mittner
1. Dario Mossetto., *"Gli edifici rurali a San Benigno Canavese: la cascina Morantone."*, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura, A.A. 2009-2010, relatrice Prof.ssa Elena Tamagno

**"A voi TRE che mi avete insegnato
a non mollare mai."**

Ringraziamenti

In primo luogo, è sicuramente doveroso ringraziare il mio relatore, il professore Gustavo Ambrosini che mi ha seguito per tutto questo percorso e mi ha consigliato step by step tutti i passaggi da affrontare. Grazie professore perchè in un momento buio è riuscito con questa tesi ha darmi la forza per continuare a credere in questo percorso.

Un grazie all'ARCHI BO che mi ha preso sotto la sua ala protettiva e nonostante le ripetute mazzate di tutti i giorni, continuerà sempre ad insegnarmi la professione più bella del mondo.

Un grazie a tutti i miei parenti, alla grandissima e casinista famiglia che siamo. Non è festa senza di voi. Mi avete sopportato con tutte le mie lamentele e mi avete rincorato quando ce n'era bisogno.

Un grazie lo dedico alla mia seconda famiglia giù in Sicilia, mi avete trattato come se fossi un figlio e questo traguardo lo devo anche a voi che tra "tumpulate" e "granite" mi avete mostrato la retta via.

Ringrazio ovviamente gli amici, dai colleghi universitari, ai colleghi di festa, dai colleghi di risate ai colleghi di piante! Vi ringrazierei uno ad uno, ma spero di farlo davanti ad un bel calice di vino bianco!

Infine ringrazio il bene più grande che ho, la mia famiglia, mamma, papà e Luca. Senza di voi forse non starei neanche scrivendo queste parole, eppure finalmente ho raggiunto questo piccolo traguardo. Mi avete insegnato a non abbattemi mai ed ad affrontare le cose sempre con il sorriso in faccia.

Vi dedico questo mio traguardo, e lo dedico soprattutto a te fratello che sei la persona migliore che io conosca, ti auguro di riuscire in tutto nella vita.

Scriverei ancora mille e mille parole per descrivervi e per ringraziarvi per tutto ciò che mi avete donato, ma il lavoro e la tesi mi hanno prosciugato le forze e sono qui con gli occhi lucidi a pensare che persone fantastiche siete. La migliore delle famiglie.

Dedico la fine di questa tesi a nonno Salvatore, nonostante non ti abbia mai conosciuto credo che un pò del tuo stakanovismo e un pò della tua voglia di spaccare il mondo me l'hai trasmessa, ed è per te che continuerò il mio sogno, ed è per te che diventerò a tutti i costi un architetto.

Concludo con la speranza che la sostenibilità diventi parte integrante dell'avvenire e che il futuro sia pieno di momenti di apprendimento e di sani confronti.

Chiudo un capitolo della mia vita per aprirne altri 100, e in tutti questi capitoli voi sarete sempre quel piccolo "comparto B" che mi ha fatto davvero sognare in grande!



RINGRAZIAMENTI