

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale

in Architettura per il Progetto sostenibile

Tesi di Laurea Magistrale

Progetto tecnologico di un edificio

residenziale eco-sostenibile in Torino.



Relatore:

prof. Mario Grosso

Candidato:

Elidon Rizaj

Anno accademico 2018/2019

Introduzione: Obiettivi e approccio metodologico

PARTE PRIMA: Concetti Generali

1. Principi di bioclimatica

- 1.1. La progettazione bioclimatica
- 1.2 Sistemi attivi e passivi
- 1.3 Edificio e ambiente
- 1.4 Trasmissione del calore
- 1.5 Sistemi per un controllo bioclimatico del comfort ambientale

2 Efficienza energetica e contesto legislativo

- 2.1. In Europa
- 2.2 In Italia

3 Sostenibilità e materiali ecocompatibili

- 3.1. Sostenibilità in architettura
- 3.2. Il legno lamellare e i prodotti X-Lam

PARTE SECONDA : Il contesto

4. Analisi territoriali delle risorse del territorio

- 4.1 Obiettivo generale
- 4.2 Metodologia operativa

5. Descrizione del contesto urbano

- 5.1 Posizione geografica**
- 5.2 Viabilità e permeabilità**
- 5.3 L'edificato urbano**
- 5.4 Qualità architettonica e abitativa**
- 5.5 Caratteristiche demografiche e indicatori descrittivi area PISU**
- 5.6 Capitale economico e occupazionale**
- 5.7 Capitale socio culturale**
- 5.8 Servizi alla popolazione**
- 5.9 Capitale sociale**
- 5.10 Capitale organizzativo**

6. La proposta **PISU**

- 6.1 Schema della proposta PISU**
- 6.2 Descrizione PISU**
- 6.3 Interessi generali**
- 6.4 Obiettivi specifici**
- 6.5 Azioni specifiche**
- 6.6 Riflessioni conclusive**

PARTE TERZA : Il Progetto

7.1. Progetto

7.2 Disegni tecnici di grande scala e di dettaglio

7.3 Render

7.4. Verifiche prestazionali energetiche

7.5 Impianti

CONCLUSIONI

BIBLIOGRAFIA

Introduzione: Obiettivi e approccio metodologico

L'obiettivo generale del lavoro, è quello di rispondere all'incarico, proposto dalla città di Torino, del bando del programma di sviluppo urbano della Regione Piemonte e di redigere un relativo dossier di candidatura.

Il lavoro illustrato nella presente relazione si incentra su di un'area della Città di Torino, nello specifico su di una porzione di territorio racchiusa all'interno della circoscrizione cinque che, sottoposta ad un programma di sviluppo urbano, viene riconosciuta e chiamata area PISU.

Ci si pone come obiettivo quello di individuare le caratteristiche materiali e immateriali che contraddistinguono l'intera area della circoscrizione cinque. I risultati dei caratteri rilevati verranno espressi e sintetizzati in una matrice tecnica, definita analisi SWOT, per individuare gli elementi caratterizzanti il quadro territoriale. La redazione della sopraindicata analisi permetterà la costruzione del *Progetto Integrato di Sviluppo Urbano*.

Dai calcoli urbanistici nell'area si creerà una parte di area commerciale e terziaria e invece nella prima fascia la parte residenziale.

La scelta progettuale è quella di costruire delle villette a schiera sfruttando le tecnologie bioclimatiche con l'uso di materiali ecosostenibili

PARTE PRIMA: Concetti Generali

1. Principi di bioclimatica

1.1 La progettazione bioclimatica

Un progetto bioclimatico ha come obiettivo il raggiungimento del benessere nell'ambiente costruito sfruttando l'ambiente circostante.

L'influenza dell'edilizia è del **40%** nel consumo globale di energia ed emette il **51%** quantità di CO₂ in atmosfera.

Il consumo passa in **tre fasi fondamentali**: la produzione dei materiali, la costruzione edile e la gestione energetica.

L'obiettivo infatti di una accurata progettazione bioclimatica è l'uso prevalentemente dei fonti rinnovabili la riduzione del consumo e delle dispersioni al minimo, ridurre il fabbisogno energetico e l'uso dei materiali con delle prestazioni ottime ed ecologiche.

L'energia nella gestione si usa per la *produzione di calore per riscaldare l'ambiente e l'acqua* ad uso sanitario, per ottenere *il raffrescamento* e per la *produzione di elettricità*.

Pero l'uso di fonti tradizionali si integra minimamente per colmare le mancanze offerte dai fonti rinnovabili.

Nel corso degli anni l'uomo ha sempre curato e sviluppato la ricerca nei materiali più performanti possibili e più ecologici per trasformare la progettazione nel miglior modo sostenibile ed ecologico con una serie di materiali nuovi sperimentati ed successivamente usati largamente.

1.2. Sistemi attivi e passivi

Ci sono due sistemi per usare e sfruttare le fonti rinnovabili:

- sistemi attivi
- sistemi passivi.

1.2.1 I sistemi attivi

L'energia rinnovabile si capta usando una tecnologia impiantistica.

Nel campo termico ci sono, i *collettori solari* , che utilizzano l'aria o l'acqua come fluido di trasferimento; le *pompe di calore geotermiche* che prelevano il calore da un corpo "freddo" e lo trasferiscono a un corpo più caldo, e viceversa.

Nel campo elettrico ci sono altri impianti come *pannelli fotovoltaici*, le *macchine eoliche* e gli *impianti idroelettrici* (più adatti ad usi di vasta scala). La tecnologia fotovoltaica trasforma direttamente l'energia associata alla radiazione solare in energia elettrica, senza quindi l'uso di alcun combustibile.

L'energia del vento trasforma l'energia eolica in energia meccanica di rotazione tramite le pale eoliche..

1.2.2 I sistemi passivi

Nei sistemi passivi invece il ruolo principale nel captare gli apporti gratuiti ce l'ha l'edificio stesso senza l'uso di nessun impianto di tecnologia.

La progettazione architettonica quindi implica un uso intelligente delle informazioni utili organizzandole in maniera tale da sfruttare al massimo l'energia gratuita , come per esempio l'orientamento dell'edificio. Dovrebbe essere orientato verso il sud con delle grandi aperture ed inoltre più chiuso verso il nord per contenere le dispersioni.

1.3 Edificio e ambiente

La progettazione di un complesso architettonico dovrebbe fare attenzione studiando nei minimi dettagli l'ambiente circostante se l'obiettivo è quello di avere una perfetta relazione tra il costruito e il contesto in cui si trova , studiando così anche i materiali più utili da usare per ottimizzare i risultati finali del bilancio energetico.

Si dovrà fare attenzione a:

- Ambiente naturale
- Ambiente costruito
- Orientamento
- Studio dell'involucro

1.3.1 L'ambiente naturale

Studiare l'ambiente significa:

- individuare la posizione geografica;
- la fascia climatica di appartenenza;
- i parametri meteorologici;
- la morfologia;
- i materiali del luogo.

1.3.2 La posizione geografica

La posizione geografica ci fornisce tutti i dati per lo studio dell'irraggiamento solare in ogni momento e in ogni posto del globo.

La posizione del sole è identificata in ogni istante attraverso *l'altezza e l'azimut*;

Oltre quello ci la posizione geografica ci fornisce anche informazioni riguardo al ambiente fisico e altimetrico circostante come la presenza del mare, fiumi , montagne ecc.

1.3.3 La fascia climatica

La climatologia studia i climi e i microclimi , è i fattori meteorologici che li caratterizzano.

Una classificazione finalizzata più specificamente alla progettazione architettonica e distingue quattro tipi di clima:

- **Climi freddi:** T media min -15°C ed alta UR in inverno.

Si consigliano delle aperture generali direzionati di più verso l'interno dell'edificio.

- **Climi temperati:** Tm inferiore $\geq -15^{\circ}\text{C}$; Tm superiore $\leq 25^{\circ}\text{C}$;

per T = $20^{\circ}\text{C} \rightarrow 80$

Orientamento consigliato $\rightarrow$ sud disposto a fasce

- **Climi caldi secchi:** Tm sup 25°C ; UR bassa;

Tmax = 45°C ; Tmin = -10°C ;

venti forti.

Si consiglia sfruttare di più la ventilazione e non l'irraggiamento solare.

- **Climi caldo umidi:** UR alta; almeno un mese l'anno la temperatura media è superiore ai 20°C con umidità relativa attorno all' 80%; temperatura massima nell'anno circa 45°C ; minima fino a -10°C ; le precipitazioni $> 200\text{ mm}$.Sfruttare la ventilazione per raffrescare.

1.3.1.1 I parametri meteorologici

I fattori meteorologici principali sono:

- la temperatura
- le precipitazioni
- la pressione atmosferica;
- l'umidità relativa
- lo stato del cielo;
- il regime dei venti;
- la radiazione solare come flusso di energia ($\text{kW/m}^2\text{h}$).

1.3.1.2 La morfologia

La morfologia fornisce informazioni quali:

- *la posizione di rilievi* che caratterizza l'ombreggiamento e il regime dei venti;
- *la clinometria* che misura l'angolo che forma il raggio solare con il piano orizzontale indicando così anche l'ombreggiamento tra gli edifici
- *l'orientamento dei pendii* individuato tramite l'angolo azimutale.

1.3.1.3 I materiali del luogo

Non intervengono direttamente alla formazione del clima, però influenzano il microclima locale e sono principalmente:

- *la natura del suolo* ai fini della porosità e della riflessione dei raggi solari;
- *la presenza e l'uso del verde* influenzano sulle ombreggiature, sulla ventilazione, sull'inquinamento acustico e sulla salubrità dell'aria;

- *la presenza di acqua* per gli sbalzi di T a e l'influenza nell'UR.

1.3.2 L'ambiente costruito

Influisce con la sua presenza nell'ombreggiamento e la formazione e direzione dei venti locali, ma innalzando anche le temperature per via di vaste superfici di ambiente costruito formando così le *isole di calore*.

1.3.3 L'orientamento dell'edificio nel lotto

L'orientamento indica il punto cardinale verso il quale è rivolta una facciata di riferimento. Nel corso della storia dell'architettura sono stati numerosi gli studi sull'orientamento ottimale.

Il cosiddetto *asse eliotermico* fu proposto nel 1920 da Rey e Pidoux per Parigi come asse di orientamento di un piano verticale che riceve durante l'anno lo stesso valore eliotermico sulle due facce, il valore eliotermico veniva computato moltiplicando le ore di sole di insolazione di una facciata per la temperatura media dell'aria.

La correzione dell'asse nord/sud nell'asse eliotermico, per Parigi uguale a 19° verso est, si proponeva di perequare l'effetto termico delle esposizioni est e ovest, che pur essendo simmetriche rispetto al corso apparente del sole, sono asimmetriche rispetto all'andamento della temperatura dell'aria (la cui punta massima del ciclo giornaliero è intorno alle ore 16 col sole verso ovest).

Venti anni dopo Rey e Pidoux, Vinaccia ha criticato l'asse eliotermico proponendo invece l'*asse equisolare* orientato all'incirca nord est-sud ovest (formante con l'asse est-ovest un angolo variabile a seconda della latitudine); la proposta di Vinaccia nasceva dalla preoccupazione di perequare l'effetto termico per quattro esposizioni anzi che per due sole, ipotizzando tipologie edilizie a quattro orientamenti anziché due.

Per ottenere un massimo guadagno solare conviene sfruttare l'orientamento verso il sud siccome il sole in basse inclinazioni che forma con la superficie terrestre offre un massimo irraggiamento. Invece a nord meglio ubicare le zone meno servite e fare da barriera termica alle zone più usate per limitare anche le dispersioni termiche siccome ci sarà meno irraggiamento solare e una predominanza dei venti.

1.3.4 Lo studio dell'involucro

L'involucro costituisce gli elementi di costruzione che fanno la separazione tra esterno e interno.

Per poter progettare in modo bioclimatico bisogna porre particolare attenzione nell'isolamento termico delle pareti ma di più evitando i ponti termici nell'attacco con le parti finestrate.

Ma sono proprio le parti trasparenti che forniscono l'edificio di luce, irraggiamento solare e vento per raffrescamento.

Le schermature, sono anche una parte importantissima per quanto riguarda l'irraggiamento solare. Sono di tipo fisso o mobile. Orizzontali più consigliati per il lato est ed ovest invece quelli orizzontali per il lato sud.

Posizionandoli verso l'esterno impediscono l'irraggiamento diretto diurno invece all'interno aiutano nel contenimento della dispersione termica notturna.

La ventilazione, naturale prevalentemente dipende tanto dall'orientamento dell'edificio e delle aperture e dalla direzione da dove provengono i venti predominanti. Creando sovra pressione dove battono i venti e depressione laddove si allontanano si crea un moto convettivo. Giocando anche con le differenze di quota delle aperture ci crea il famoso effetto cammino.

1.4 Cenni sulla trasmissione del calore

Parlando di una accurata progettazione bioclimatica non si può fare cenno dei modi della trasmissione del calore per poter sfruttarli nel miglior modo possibile.

Ci sono 3 modi principali:

- **la conduzione**, attraverso corpi solidi che hanno una temperatura diversa. Nel involucro una cosa molto importante è l'effetto massa che manterrà una differenza di temperatura tra l'interno ed esterno, e ritarderà l'afflusso;
- **la convezione**, che è il metodo di trasferimento dell'energia termica di due fluidi con una differenza di temperatura/pressione ottenendo così il metodo convettivo. In edilizia l'aria potrà risultare anche isolante si usa in dimensioni di intercapedine contenuta, minore di 4-5 cm.
- **l'irraggiamento**, trasmissione di calore tra corpi non in contatto ma che si vedono; che dipende dal colore caratteristiche fisiche; il calore assorbito si riemette sotto forma di onda termica. Il vetro trasforma le onde elettromagnetiche corte in onde lunghe che poi rimangono intrappolate all'interno creando così l'*effetto serra*.

1.5 Sistemi per un controllo bioclimatico del comfort ambientale

Il benessere termico in una progettazione bioclimatica si ottiene utilizzando risorse rinnovabili per:

- **il riscaldamento;**
- **il raffrescamento;**
- **l'illuminazione naturale degli ambienti.**

1.5.1 Il riscaldamento

Il riscaldamento tramite i sistemi passivi che sono i più redditizi se usati correttamente, si ottiene sfruttando al massimo il guadagno diretto e non del riscaldamento solare

I sistemi passivi hanno degli elementi essenziali

- **i collettori;**
- **gli assorbitori;**
- **l'accumulo;**
- **i componenti di controllo.**

I collettori che sono composti da una parte vetrata trasparente e l'altra parte solida e di core scura sotto il vetro che orientata verso il sud con una certa inclinazione , capta i raggi solari.

L'accumulo che cerca di immagazzinare tutto il calore ottenuto durante il giorno e cederlo di nuovo la notte quando la casa non è riscaldata.

I componenti di controllo fissi o mobili posso essere degli elementi meccanici controllati in tal modo da sfruttare o impedire il raggiamento solare.

I sistemi solari passivi hanno tre categorie

- **a guadagno diretto;**
- **a guadagno indiretto;**
- **a guadagno isolato.**

1.5.1.1 Sistemi a guadagno diretto

Sistemi che captano l'energia solare in modo diretto e lo cedono in termini di irraggiamento oppure con metodi convettivi.

Con una corretta progettazione delle parti vetrate verso il sud , e un buon isolamento a cappotto sfrutta nel miglior modo anche la massa termica che possono essere pareti all'interno o pavimenti fungendo da accumulo. Le pareti vetrate dovranno essere basso emissivi minimizzando la dispersione termica.

1.5.1.2 Sistemi a guadagno indiretto

Nei sistemi a guadagno indiretto *il collettore fa parte dell'involucro* e non trasmette direttamente il calore all'interno però usa gli accumulatori che spostano la trasmissione nel tempo cedendolo in modo sfasato , e il processo dipende tanto dallo spessore dell'assorbitore.

Si elencano:

- **i muri di Trombe-Michel e pareti ad accumulo;**
- **i sistemi ad accumulo;**
- **i roof-pond.**

I muri di Trombe-Michel come elementi principali suoi ha una parete massiccia dipinto di colore scuro e rivestito con una parte vetrata formando una intercapedine tale da poter intrappolare i raggi solari. Accumulando il calore poi lo trasmette in modo tramite la conduzione o irraggiamento, oltre che per il moto convettivo che si crea grazie alle aperture superiori e inferiori nel muro in collegamento con l'interno. La direzione del flusso dipende dalle ore del giorno e dalla stagione.

Non ha una efficienza elevata però lo rende efficace per il fatto che il muro essendo già parte dell'involucro non entra del tutto nelle spese.

Le **pareti ad accumulo** sono simili al muro di trombe però con un rendimento minore ma anche spese minori. Non hanno le aperture di collegamento.

I **roof-pond**, usano dei contenitori di plastica sottile sfruttando praticamente l'attenuazione e lo sfasamento nel tempo, quindi fungono da massa termica e trasmettono il calore accumulato durante il giorno, però che vanno coperti la notte con dei pannelli isolanti. L'involucro in questo caso dovrebbe avrebbe una scarsa trasnittanza termica, es. lamiera grecata.

1.5.1.3 Sistemi a guadagno isolato

In questo sistema si cerca di allontanare l'elemento di accumulo con quello di captazione per non avere lo stesso problema come nei sistemi a guadagno indiretto per via della mancanza di isolamento siccome impedisce la trasmissione per conduzione e irraggiamento, scelta che però aumenta le dispersioni termiche d'inverno e in modo inverso d'estate. Come trasportatore si usano dei fluidi come l'aria, che si muovo in appositi spazi in modo controllato.

Fanno parte:

- **i termosifoni solari;**
- **i collettori ad aria con letto di pietre;**
- **i camini solari Barra Costantini;**
- **le serre aggiunte;**

I **termosifoni solari** in pratica sono dei collettori solari che accumulano l'aria e lo trasferiscono all'interno ma stando distanziati dal involucro.

I **collettori ad aria con letto di pietre** sono collettori posti all'esterno sfruttando come accumulatore un letto di pietre al di sotto del livello terra.

I **camini Barra-Costantini** si parla in pratica di un muro di trombe ma isolato. L'elemento captante è costituita da una piastra metallica nera che tramite delle condotte anche di grandi lunghezze entrano all'interno e il movimento d'aria che si crea fa entrare l'aria calda in caduta libera in ambiente cedendo calore e tornando di nuovo indietro per modo naturale oppure controllato. Rendimento più alto come anche le spese.

Le **serre aggiunte** sono distaccate dall'edificio e collegate da delle tubazioni. Esist anche la versione ibrida **serra addossata**, che già dal nome si capisce che è un ambiente addossata all'edificio diviso con esso tramite diversi modi. Infatti la serra è una delle metodologie più usate comunemente per i grandi vantaggi perché si può comportare in tutti e tre i modi, come sistema di guadagno diretto, indiretto oppure isolato in base al divisore e il metodo di collegamento, creando così moti convettivi di conduzione o irraggiamento a seconda della tipologia.

1.5.2 L'illuminazione naturale

L'illuminazione può essere **diretta o indiretta**, se colpisce direttamente la superficie di riferimento oppure viene diffusa da altri corpi.

L'importanza dell'illuminazione naturale degli ambienti investe questioni di carattere non solo energetico (risparmio di energia elettrica), ma anche igienico e psico-fisico sul benessere delle persone.

Ci sono diversi dispositivi che cercano di risolvere diverse problematiche dall'effetto dell'illuminazione

Sono di tre tipi:

- **componenti di passaggio;**
- **di conduzione;**
- **di controllo.**

5.2.1 Componenti di passaggio

Si intendono gli elementi che fanno la divisione tra due ambienti e permettono il passaggio della luce solare. Possono essere di trasparenza totale o non. In base alle esigenze si adottano diverse soluzioni, orizzontali o verticali, finestre o lucernari giocando anche con l'intensità della luce naturale o zenitale.

1.5.2.2 Componenti di conduzione

I componenti di conduzione sono elementi di distribuzione le cui superfici hanno caratteristiche tali da permettere una buona riflessione e quindi distribuzione direzionata della luce. Molti di questi elementi sono impiegati in diversi sistemi a guadagno termico, così che si possa abbinare trasmissione luminosa e trasmissione termica utilizzando le superfici perimetrali sia come masse di accumulo sia come pareti di riflessione.

I componenti di conduzione della luce naturale possono essere suddivisi in tre gruppi:

- **gli spazi intermedi illuminati**, tipo le logge, le gallerie, il portico, il patio, l'atrio e la serra veri e propri elementi architettonici e di moderazione ambientale per il controllo della luce, della ventilazione e del calore;
- **i condotti di luce**, sistemi per trasmettere la luce solare in zone che non possono essere illuminate direttamente in modo naturale. Sono costituiti da sorta di camini, ma possono anche essere orizzontali, costruiti in un qualunque materiale, rivestiti internamente da superfici riflettenti, quali specchi, lastre in alluminio, tinteggiature chiare. La luce viene captata e direzionata tramite degli specchi posti all'imboccatura, verso l'esterno, rivolti verso la posizione del sole più conveniente, quindi trasmessa lungo il condotto, sino a raggiungere l'ambiente da illuminare.
- **i sistemi a fibre ottiche**, portano la luce attraverso minuscoli cavi di fibre speciali trasparenti alla luce solo attraverso la sezione iniziale e finale e dotati di bassissima dispersione.

1.5.2.3 Componenti di controllo

I componenti di controllo della luce sono elementi atti a favorire o limitare il passaggio della luce e a cambiarne eventualmente le caratteristiche.

Questo tipo di componenti può far parte di una schermatura:

- **i sistemi di frangì sole;**
 - **i light-shelves**, componenti in grado di ridirezionare per riflessione la luce schermata;
 - **le schermature interne;**
- o essere un componente che prende il posto degli elementi di vetratura:
- **vetri con caratteristiche speciali dotati di riflessione selettiva dei raggi solari;**
 - **materiali isolanti traslucidi (TIM);**
 - **vetri a cristalli liquidi;**
 - **pannelli solari;**
 - **vetri elettrocromici;**
 - **vetri termocromici.**

1.5.3 Il raffrescamento naturale

Il raffrescamento passivo tramite la ventilazione naturale sfrutta lo scambio termico tra ambiente interno ed aria che circola creando il moto convettivo. Si può manipolare giocando con le differenze di temperature e pressione tra gli ambienti.

I sistemi in uso possono essere classificati in:

- **effetto camino;**
- **torri del vento;**
- **ventilazione per differenza di pressione;**
- **ventilazione sotterranea.**

1.5.3.1 Effetto camino

Il moto convettivo si crea nel miglior modo se si creano le condizioni ottime per ottenere delle masse d'aria con differenza di densità e pressione. Più alta sia la differenza di più aumenta l'effetto. Le aperture si dovrebbero posizionare in modo intelligente sfruttando la differenza di quota tenendo normalmente conto anche del clima e la direzione dei venti predominanti. L'effetto cammino può sfruttare la ventilazione naturale ma può anche essere un minimo controllata per avere dei risultati ottimizzati.

1.5.3.2 Torri del vento

La "torre del vento" è una particolare costruzione tipica delle zone mediorientale e nordafricana, in particolare dell'Iran, in grado di captare il vento e di portarlo in basso verso i locali da raffrescare. È un sistema dell'architettura tradizionale che viene, per la sua efficacia, tuttora impiegato in quelle zone.

La torre del vento è una costruzione alta, una vera e propria torre, addossata o posta in sopraelevazione all'edificio principale. Alla sua sommità presenta delle aperture rivolte verso la direzione dominante dei venti, i quali entrano attraverso di queste ogni qual volta esercitino la spinta necessaria, per discendere sino nei locali abitati. La torre può essere mantenuta umida in modo che l'evaporazione raffreddi le sue pareti e, di conseguenza, l'aria spinta all'interno che, diminuendo di temperatura, scenda più velocemente.

1.5.3.3 Ventilazione per differenza di pressione.

La progettazione delle aperture deve essere pensata bene perché la ventilazione crea dei moti convettivi per causa della differenza di pressione. La facciata che viene colpita dal vento va in sovrappressione invece l'altra parte in depressione siccome i venti vanno via. E quindi si dovrebbe giocare con le altezze delle finestre per creare l'effetto cammino.

1.5.3.4 Ventilazione notturna.

L'aria fresca passa a ridosso delle strutture rinfrescando l'involucro.

1.5.3.5 Ventilazione sotterranea.

Questo sistema chiamato in altre parole il geotermico sfrutta il passaggio dell'aria attraverso a delle condotte sotterranee cedendo la temperatura al terreno che è quasi costante ad una profondità di 2 m. La tecnica analogamente si può usare anche per il riscaldamento invernale. L'aria fredda passa tramite le condotte e prende calore dal terreno e quindi entra in uno scambiatore termico con una temp più alta rispetto a quella esterna. Nello scambiatore aumenta la temperatura di tanto ulteriormente ed entra in casa preriscaldato.

2. Efficienza energetica e contesto legislativo

Introduzione

La promozione dello sviluppo sostenibile e la lotta ai cambiamenti climatici sono diventati aspetti fondamentali per la pianificazione, lo studio e la definizione delle politiche energetiche internazionali degli ultimi 30 anni. Poiché i sistemi di produzione energetica sono tra i principali responsabili dell'emissione di gas climalteranti con quasi i tre quarti delle emissioni totali di gas serra e l'80% di CO₂, qualsiasi sforzo per ridurre le emissioni e le inevitabili conseguenze ambientali deve includere il settore energetico. Le emissioni globali di CO₂ legate all'energia sono cresciute dell'1,4% nel 2017, raggiungendo un massimo storico di 32,5 gigatonnellate (Gt): una ripresa della crescita dopo tre anni di emissioni globali invariate.

Il primo trattato internazionale in materia ambientale è il **Protocollo di Kyoto**, sottoscritto da più di 180 Paesi nella città giapponese l'11 dicembre 1997 ed entrato in vigore nel 2005. Questo accordo stabilisce gli obiettivi e le linee guida da seguire, nel periodo 2008-2012, per ottenere la diminuzione delle emissioni causate dall'attività umana in una misura non inferiore all'8% rispetto a quanto registrato nel 1990.

Vi è quindi una particolare attenzione verso l'utilizzo di tecnologie innovative per la produzione e la trasformazione dell'energia, la riduzione dei consumi e l'impiego di fonti energetiche rinnovabili.

2.1 In Europa

In anticipo sul Protocollo di Kyoto, l'Unione Europea emana nel 1993 la **Direttiva 93/76/CEE (SAVE)** intesa a limitare le emissioni di anidride carbonica migliorando l'efficienza energetica: essa mira alla realizzazione da parte degli Stati membri dell'obiettivo di contenere le emissioni di CO₂ mediante l'elaborazione e l'attuazione entro il 31 dicembre 1994 di numerose disposizioni legislative, regolamenti, strumenti economici e amministrativi come:

- la certificazione energetica degli edifici;
- il finanziamento tramite terzi di interventi di efficienza energetica nel settore pubblico;
- l'isolamento termico degli edifici di nuova costruzione;
- il controllo periodico delle caldaie;
- le diagnosi energetiche presso imprese ad elevato consumo di energia.

Nel 2002 viene pubblicata la **Direttiva 2002/91/CE (EPBD, Energy Performance of Buildings Directive) sul rendimento energetico nell'edilizia** (aggiornata dalla **Direttiva 2010/31/UE (EPBD recast)**), finalizzata a promuovere il miglioramento del rendimento energetico degli edifici all'interno della Comunità. Le indicazioni in essa contenute riguardano le linee generali della certificazione energetica degli edifici e l'ispezione periodica degli impianti termici, la metodologia per il calcolo del rendimento energetico integrato degli edifici, l'applicazione di requisiti minimi di rendimento energetico degli edifici di nuova costruzione ed esistenti di grande metratura sottoposti a importanti ristrutturazioni.

In seguito, alla scadenza del Protocollo di Kyoto ed in continuità con esso, l'Unione Europea ha presentato un insieme di misure e norme vincolanti denominato **Piano 20 20 20**, volto a garantire che l'UE raggiunga i propri obiettivi in materia di clima ed energia entro il 2020. Il pacchetto definisce tre obiettivi principali: il taglio del **20%** delle emissioni di gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990, il **20%** di fonti rinnovabili nei consumi energetici per usi finali, il **20%** di risparmio energetico rispetto al livello tendenziale dei consumi energetici complessivi al 2020.

Viene quindi emessa la **Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica** che stabilisce una serie di misure e sanzioni per aiutare l'Unione a raggiungere l'obiettivo del 20% di efficienza energetica entro il 2020. Secondo tale Direttiva, tutti i Paesi dell'UE sono tenuti a utilizzare l'energia in modo più efficiente, dalla produzione del combustibile fino all'utilizzo finale passando per il trasporto e la trasformazione del materiale, con l'obbligo di recepire tali disposizioni nella propria legislazione nazionale entro 18 mesi: in particolare viene sottolineato il ruolo esemplare degli **edifici degli enti pubblici** ⁴

⁴ Fonte: Legge n. 10 del 1991, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana

⁵ Il grado-giorno di una località è la somma estesa a tutti i giorni, in un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura fissata convenzionalmente per ogni Paese e la temperatura media esterna giornaliera.

nell'Art. 5, secondo cui ciascuno Stato Membro è tenuto ad effettuare ristrutturazioni energeticamente efficienti su almeno il **3%** (in superficie) degli edifici riscaldati e/o raffreddati che possiede e occupa.

Complessivamente, nel 2015 il consumo di energia finale di 18 Stati membri è già al di sotto del loro obiettivo indicativo per il 2020, eccetto Belgio, Bulgaria, Germania, Irlanda, Francia, Lituania, Ungheria, Austria, Slovacchia, Svezia e Regno Unito².

Poiché la transazione globale verso l'energia pulita sta cambiando i mercati energetici mondiali, la Commissione Europea auspica che l'UE non si adatti passivamente ad essa ma che sia leader del processo di conversione: in tal senso il 30 novembre 2016 viene proposto il pacchetto **Clean Energy for All Europeans**, un aggiornamento della Direttiva 2012/27/UE con l'intenzione di mantenere l'Unione competitiva nel panorama energetico mondiale. Il pacchetto ha tre obiettivi principali: porre l'efficienza energetica al primo posto (30% per il 2030), raggiungere una leadership globale nelle energie rinnovabili (riduzione delle emissioni di CO₂ di almeno il 40% entro il 2030) e offrire un trattamento equo per i consumatori, con una modernizzazione dell'economia e creazione di posti di lavoro per tutti i cittadini europei.

A giugno del 2018 viene pubblicata nella Gazzetta ufficiale dell'Unione la Direttiva **2018/844/UE sulla performance energetica negli edifici** che modifica la Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica: tale direttiva sottolinea come il conseguimento degli obiettivi energetici e climatici dell'Unione è legato agli sforzi di quest'ultima per rinnovare il suo parco immobiliare, dando ancora una volta la priorità all'efficienza energetica, valutando l'utilizzo delle energie rinnovabili e proseguendo nel processo di decarbonizzazione, come evidenziato alla XXI Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (COP21).

2.1 In Italia

L'Italia è impegnata in questo ambito sin dagli anni Settanta quando, a seguito della crisi energetica che fece balzare alle stelle il prezzo del petrolio, iniziò a esaminare strategie di risparmio energetico, prima con la **Legge n. 373 del 1976** relativa al consumo energetico per usi termici negli edifici pubblici e privati (residenze, uffici, ospedali, cliniche e case di cura, adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili, attività commerciali, sportive e scolastiche³) e poi con la **Legge n. 10 del 1991**, la prima legge quadro finalizzata a regolare le modalità progettuali e la gestione del sistema edificio- 5

impianto. Essa sancisce il **Piano energetico nazionale** in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia, gettando le basi di tutta la futura politica energetica nazionale.

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

E.1 Edifici adibiti a residenza e assimilabili:

- abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, col-legi, conventi, case di pena, caserme;
- abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria, quali case per vacanze, fine settimana e simili;
- edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari;

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:

- **quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi;**
- quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto;
- quali bar, ristoranti, sale da ballo;

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.

Il recepimento della direttiva 2002/91/CE (EPBD) avviene tramite il **Decreto Legislativo 192/2005** che stabilisce le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici al fine di favorire lo sviluppo e l'integrazione delle **fonti rinnovabili** e la **diversificazione energetica**. Ven-gono inoltre indicate le linee guida per la certificazione energetica degli edifici e i criteri per garantire la qualificazione e l'indipendenza degli esperti incaricati della certificazione energetica e delle ispe-zioni degli impianti.

Inoltre, il **Decreto Ministeriale del 26/06/2009 sulle Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici** definisce una applicazione omogenea, coordinata ed immediatamente operativa della certificazione energetica e degli strumenti di raccordo, concertazione e cooperazione tra lo Stato e le Regioni.

Nella **Legge n.90 del 2013** che recepisce la direttiva 2010/31/UE (EPBD recast) vengono introdotti il concetto di edificio a energia quasi zero (Nearly zero energy building) e l'obbligo di fornire l'attestato di prestazione energetica in tutti i contratti di vendita o affitto di un immobile, con nuove regole per edifici di nuova costruzione e edifici soggetti a ingenti ristrutturazioni.

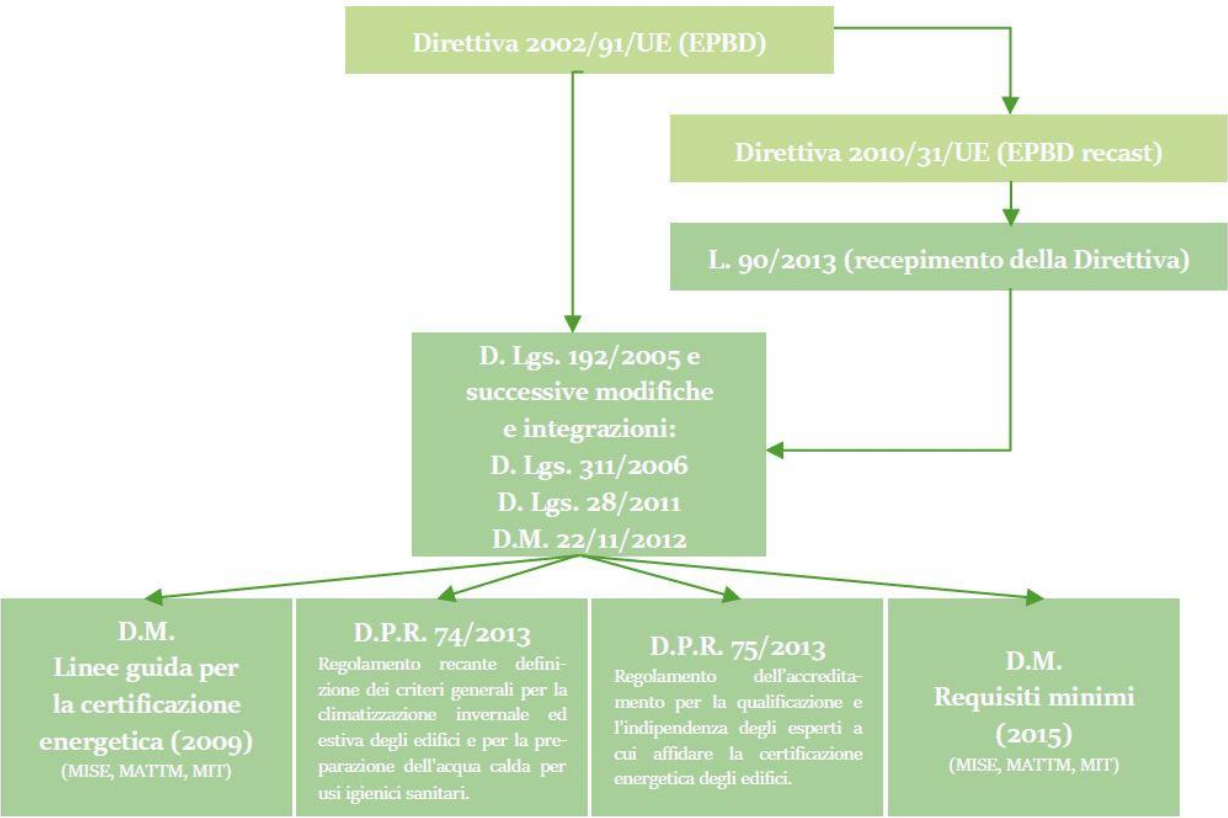


Grafico 2.2 - Quadro legislativo italiano al 2015

La metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici pubblici e privati viene nuovamente trattata nel **Decreto Ministeriale 26 giugno 2015**, in particolare definendo requisiti minimi di prestazione energetica in accordo con quanto stabilito dal D.Lgs. 192/2005. L'Allegato 1 di tale Decreto Ministeriale, ai fini delle verifiche progettuali del rispetto dei requisiti minimi e della classificazione degli edifici, ordina di effettuare il calcolo sia dell'energia primaria totale che dell'energia primaria non rinnovabile, applicando i pertinenti fattori di conversione in energia primaria per diversi vettori energetici. I fattori di conversione in energia primaria sono: $f_{P,tot} = f_{P,nren} + f_{P,ren}$

dove

- $f_{P,tot}$ è il fattore di conversione di energia primaria totale;
- $f_{P,nren}$ è il fattore di conversione di energia primaria non rinnovabile;
- $f_{P,ren}$ è il fattore di conversione di energia primaria rinnovabile;

Tabella 2.1 - Fattori di conversione in energia primaria, Allegato 1 D.M. Requisiti minimi 2015

Infine, la **Strategia Energetica Nazionale (SEN)** del 2017, strumento di indirizzo e programmazione a carattere generale della politica energetica nazionale, conferma il ruolo chiave della ricerca nel settore energetico-ambientale e dell'efficienza energetica nel percorso di sviluppo tecnologico del nostro Paese. Nel contesto dell'insieme di disposizioni contenute nel pacchetto *Clean Energy for All Europeans*, la SEN mira a potenziare le politiche di efficienza energetica favorendo le misure caratterizzate dal miglior rapporto costo-efficacia, al fine di raggiungere nel 2030 il 30% di risparmio energetico rispetto al livello di consumo tendenziale previsto a quella data. La SEN propone inoltre l'imposizione di obblighi di riduzione di consumo per il settore commerciale e per la Pubblica Amministrazione, incentivando al contempo programmi di formazione e educazione all'efficienza energetica al fine di generare un vero e proprio cambiamento comportamentale in ambito energetico nel settore terziario.

3. Sostenibilità e materiali ecocompatibili

3.1. Sostenibilità in architettura

Negli ultimi anni, le costruzioni sostenibili e la salvaguardia dell'ambiente sono entrate a fare parte delle priorità di tutti gli attori, sia a livello nazionale ma anche a quello internazionale.

I due appellativi sono correlati poiché le relazioni non possono esistere senza che la funzione dell'una non sia fondamentale per l'altra perché ogni oggetto per essere sostenibile deve considerare la natura che lo circonda.



Figura 1 – Una Green School a Bali

Fonte: LIFEGATE

Definire l'architettura sostenibile: i principi

Le costruzioni, alla base della teoria sulla sostenibilità, sono definite come abitazioni con un limitato impatto ambientale e come fine un'efficienza energetica importante, stimolando così il miglioramento della salute degli individui attraverso le nuove tecnologie messe in campo.

Questo tipo di architettura, si pone come obiettivo la realizzazione di alloggi in grado di soddisfare le esigenze dei committenti, ma senza tralasciare la salvaguardia dell'ambiente e il rispetto delle risorse del territorio su cui nascerà l'opera.

L'armonia consiste in un inserimento del manufatto senza che vi sia un deturpamento del paesaggio circostante.

Progetti e esempi di architettura sostenibile

La progettazione architettonica per risultare sostenibile, deve prendere in considerazione alcuni elementi molto importanti: l'orientamento, il soleggiamento, l'ombreggiamento causato dalle preesistenze, i fattori di ventilazione naturale e soprattutto l'adozione di sistemi alimentati da biomassa, sistemi di sfruttamento e gestione dell'energia rinnovabile e in fine l'uso di materiali adatti per interagire con l'ambiente.

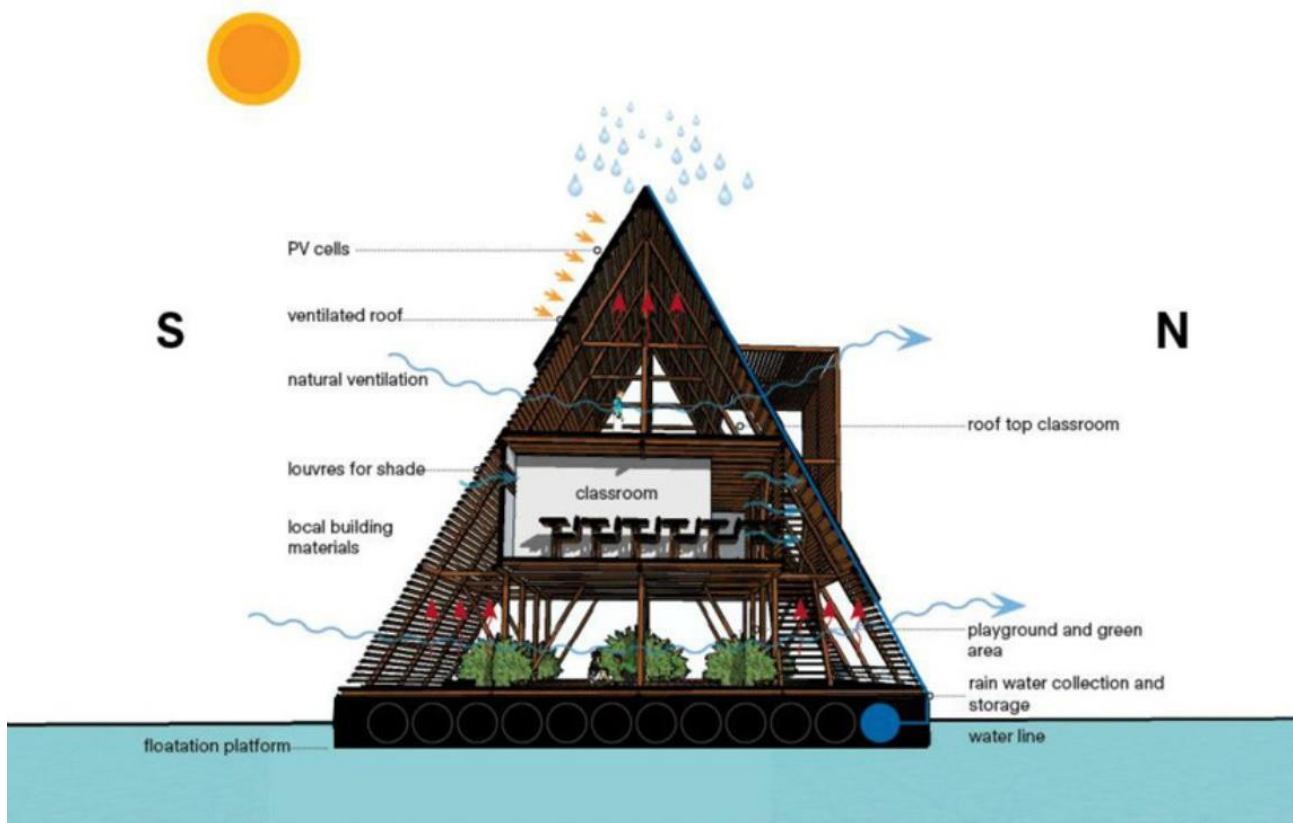


Figura 2 - Strategie di architettura sostenibile per la Makoko Floating School

Fonte: LIFEGATE

Le metodologie da seguire per realizzare un progetto che possa essere definito “biologico”, sono le stesse in tutte le aree del pianeta: tematiche tecniche, aspetto ambientale, sociale e psico-sensoriale.

Il costante aumento della popolazione mondiale e lo sfruttamento intensivo delle risorse senza criterio, ha privato la Terra dalla capacità di rigenerarsi e per questo motivo, l’uomo per cambiare questa tendenza negativa, sta cercando di evitare gli errori del passato e sta adottando delle tecniche che consentono l’adozione di tecniche e materiali in conforme con il rispetto del pianeta.

La sostenibilità, non è sinonimo solamente di risparmio energetico e riduzione dei consumi ma è un insieme di benefit che riguarda la vita di tutti i giorni, permettendo alle generazioni future di avere un pianeta e una casa dove vivere.

I progetti architettonici e urbanistici non sono considerati vincenti soltanto dalle scelte ecologiche ma anche dalle abitudini degli individui, i quali cambieranno stile di vita per adattarsi alle nuove regole imposte dagli standard del nuovo edificato, riducendo così gli sprechi.



Foto 3 – Edificio ecosostenibile da ARUP

Fonte: LIFEGATE

Strategie per l'architettura sostenibile

L'uso della parola “sostenibile”, all'inizio del secolo era considerato fuori dagli schemi ma ai giorni d'oggi risulta essere un'esigenza poiché le fonti scarseggiano e la qualità dell'aria è peggiorata in modo vertiginoso.

Gli approcci innovativi in questo campo risultano ultimamente derivare dai paesi in via di sviluppo dove vengono usati i materiali e la forza lavoro della comunità.

Gli esempi più importanti e degni di nota sono la Makoko Floating School a Lagos, i quali affrontano i problemi causati dal cambiamento climatici e trovano delle soluzioni assieme alle persone che vi abitano nelle aree di progetto.

Questi attori, studiano a fondo le abitudini e la cultura delle zone dove vi saranno le trasformazioni e cercano di adottare delle soluzioni che rispettano al meglio le tradizioni e gli spazi dei cittadini, usufruendo dei materiali locali.

Questo procedimento è seguito nella biblioteca di Gando, in Mali, dell'architetto [Diebedo Francis Kerè](#) e la [Green School a Bali](#) di PT Pure Bamboo (Fig.X).



Foto 4 – Biblioteca di Gando in Mali di Kerè Architects
Fonte: LIFEGATE

Solitamente l’aggettivo “sostenibile” viene usato in modo non appropriato ed i costruttori banalizzano questo concetto, trasformandolo in costruzioni povere di sostanza e ricche di forma. L’immagine a volte diventa più forte della qualità del progetto stesso e purtroppo molti edifici sono etichettati come “green” soltanto per aver adottato dei piccoli accorgimenti inerente al tema, senza considerando l’insieme delle soluzioni.

La definizione di edifici sostenibili a coloro che non lo sono, è diventato un fenomeno virale e per questo motivo esiste un termine specifico per descriverlo, greenwashing e alcuni esempi molto famosi sono: Tishman Speyer’s a New York e il Wilshire Project a Los Angeles.

I materiali da usare nell’architettura sostenibile

I sostenitori e coloro che si cimentano nell’architettura sostenibile hanno come obiettivo principale il riciclo intero dei prodotti dell’architettura, infatti la costruzione degli edifici dev’essere realizzata con materiali che possono essere recuperati facilmente e riutilizzabili.

Gli elementi odierni sono composti da strati tra loro incollati e rende molto difficile la separazione e il loro riciclo e la stessa demolizione del cemento armato diventa molto complicato.

La progettazione di edifici scomponibili e adattabili a usi alternativi risulta essere ancora una scelta effettuata da poche aziende nel campo della costruzione.

In un discorso tra Kenneth Frampton e Enzo Calabrese viene riportato:

“Tutta la cultura costruttiva preindustriale, determinata da condizioni di relativa scarsità delle risorse, fu sostenibile per definizione, perché largamente basata su risorse rinnovabili e/o durevoli a

bassa energia incorporata come legno, mattoni e pietra, ma un architettura basata solo su questi materiali avrebbe necessariamente a disposizione una gamma di espressività piuttosto limitata. Un aspetto fondamentale è la considerazione nei progetti architettonici che i materiali possono avere una funzione diversa o addirittura migliorata da quella per cui furono creati e per questo motivo il riuso e il riciclaggio dei materiali diventa obbligatorio.

Un sostenitore di questa tecnica è l'architetto Shigeru Ban, il quale sta cercando di rendere questa pratica molto diffusa e realizzò degli edifici in tubi di cartone (Fig.X).



Figura 5 – La chiesa di cartone

Fonte: Flickr

Lo stesso insegnamento vogliono impartire le Earthships Biotecture, le quali sono una tipologia di case solari passive, con un sistema di riscaldamento e raffrescamento a energia zero, realizzate con materiali non elaborati ma trovati nell'area: argilla, paglia, legno, pneumatici e bottiglie.

La particolarità di queste strutture consiste nel ridotto impatto ambientale e nell'armonia che si crea tra costruito e paesaggio (Fig.X).



Figura 6 – Earthship Biotecture Project

Fonte: WordPress

Altri esempi di successo di architetture sostenibili locate in città europee sono ad esempio il [The Edge](#) ad Amsterdam, il premiato [Bosco Verticale](#) a Milano e [Eden Project](#) in Cornwall, Regno Unito.



Figura 7 - Eden Project, Cornwall

Fonte: Flickr

L'architettura sostenibile è un approccio e non un ramo dell'architettura e indirizza il progettista a ridurre l'impatto delle costruzioni sulla salute degli individui e sull'ambiente circostante e indurre un limitato uso delle risorse.

3.2 Il legno lamellare e i prodotti X-Lam

Il legno lamellare incollato è stato il vero protagonista del mercato edilizio del legno degli ultimi anni in Italia. La sua tecnica di produzione ha permesso di ottimizzarne le proprietà meccaniche all'infinito, superando i limiti dimensionali e di forma del legno massiccio e ovviando ad alcuni problemi dovuti al suo contenuto di umidità al momento della posa in opera:

tutto questo è stato possibile grazie a un processo di riduzione del fusto in tavole essiccate e classificate, la loro giunzione di testa, denominata "finger joints", e la successiva ricomposizione mirata delle stesse che è proprio la chiave dell'ottimizzazione delle proprietà meccaniche di questi prodotti.

L'XLAM nasce alla fine degli anni '90, più o meno contemporaneamente in Austria e in Germania. In Austria si può identificare all'origine dell'XLAM con un progetto di sviluppo e ricerca, realizzato presso l'Università di Graz, che aveva la finalità di aprire nuove vie per un migliore sfruttamento delle risorse messe a disposizione dalla lavorazione in segheria del legno, realizzando elementi piani di grandi dimensioni. A questo progetto ne sono seguiti diversi altri, che, insieme ad altri progetti di ricerca e sviluppo in diversi paesi europei, hanno portato allo stato della tecnica attuale.

Nei primi anni del 1900 sono stati realizzati in Inghilterra i primi edifici multipiano con struttura in calcestruzzo armato, sfruttando fra l'altro proprio l'allora nuova possibilità di realizzare elementi strutturali piani con questo materiale. Similmente, a distanza di un secolo, nel 2007 è stato realizzato a Londra un edificio di 9 piani con struttura portante in pannelli XLAM, ma idee e studi per costruire edifici di legno, con di altezza ancora superiore sono già, ad oggi già stati realizzati o lo saranno a breve.

Ma anche senza andare a cercare le altezze da record, è ormai certo che il pannello XLAM costituisce l'elemento portante di una tipologia costruttiva in legno concorrente alle strutture in cemento armato.

Per questo materiale è prevista una sempre maggior diffusione soprattutto nel campo della realizzazione di edifici industriali e destinati al settore terziario, mentre fino a poco tempo fa il suo maggior impiego era l'edilizia pubblica e privata.

Lo stesso pannello X-Lam è in parte derivato dalla stessa tecnologia ma di più recente produzione, definito anche come pannello lamellare di legno massiccio a strati incrociati o compensato di tavole.

Le tipologie più diffuse di consolidamento tra i vari strati prevedono l'impiego di graffe o chiodi metallici, tasselli di legno o adesione tramite incollaggio con miscele poliuretaniche o melamminiche, queste ultime maggiormente diffuse in contesto industriale. La composizione del pannello fa in modo che esso acquisisca un'ottima stabilità dimensionale e prestazioni omogenee nelle due direzioni del piano, tanto da poter assolvere la funzione strutturale di piastra per carichi perpendicolari alla superficie principale e per carichi agenti nel piano del pannello. Il pannello così formato può essere così sottoposto a sollecitazioni provenienti da più direzioni e, grazie a idonei sistemi di connessione, consente la realizzazione di strutture leggere e caratterizzate da un'elevata capacità dissipativa, adatte ad affrontare il rischio sismico.

Il legname privilegiato nella produzione di legno lamellare non è attualmente proveniente dalla realtà locale regionale, principalmente per la mancanza di una filiera di produzione e distribuzione di materia prima organizzata, anche se si cerca di promuovere le realtà industriali di tipo locale per la produzione di questi tipi di pannelli, il cui utilizzo sta crescendo grazie all'interesse suscitato dalle loro prestazioni strutturali. 4.6 pannelli a base di legno Tra le principali motivazioni alla base della diffusione di questi prodotti vi è sicuramente la necessità di

superare i limiti dimensionali della materia prima e di tenerne sotto controllo i difetti attraverso una distribuzione.

COSA È L'X-LAM?

I pannelli di legno massiccio a strati incrociati XLAM sono pannelli di grandi dimensioni, formati da più strati di tavole, sovrapposti e incollati uno sull'altro in modo che la fibratura di ogni singolo strato sia ruotata nel piano di 90° rispetto agli strati adiacenti. Il numero di strati e il loro spessore può variare e dipende del tipo di pannello e del produttore dello stesso. Tre è il numero minimo di strati per ottenere un pannello XLAM.

I pannelli XLAM sono prodotti con legno di conifera, come la maggior parte degli elementi di legno ad uso strutturale realizzati secondo le tecnologie più moderne. La produzione normale di pannelli XLAM è quindi realizzata con legno di abete (in prevalenza abete rosso); è senz'altro possibile la produzione con il legno di larice castagno ecc. L'uso di altre specie legnose è possibile per principio, ma è allo stato attuale riservato ai prototipi e alla ricerca mirante a sviluppare proprio l'uso di altre specie legnose per la realizzazione di elementi strutturali.

I singoli strati di tavole sono composti da tavole di spessore variabile, di regola fra 15 e 30 mm. La larghezza delle singole tavole è pure variabile e varia di regola fra gli 80 ed i 240 mm. Nelle intenzioni di chi ha sviluppato i pannelli, essi avrebbero potuto essere realizzati con materiale di qualità inferiore a quello usato per la produzione di legno lamellare ma l'evoluzione e il mercato hanno portato i diversi produttori a sviluppare le proprie strategie per poter realizzare pannelli XLAM in condizioni ottimali, senza per questo pregiudicare la qualità e la scelta della materia prima legno. Essenziale difatti per la qualità del prodotto finito è la qualità delle tavole, qualità intesa dal punto di vista meccanico e del rispettivo profilo prestazionale.

Ad oggi, le tavole usate per la produzione di pannelli XLAM devono rispettare i medesimi criteri delle tavole per la produzione di legno lamellare incollato. Si tratta cioè di materiale classificato secondo la resistenza e appartenente ad una ben precisa classe di resistenza.

I pannelli XLAM, in relazione al loro impiego, possono essere definiti come pannelli di grandi dimensioni per la realizzazione di elementi strutturali per l'edilizia. Non esistendo una definizione generica del prodotto, ogni produttore ha sviluppato e definito la propria offerta in merito alla disponibilità di dimensioni e composizione del proprio "prodotto XLAM". Le differenze, in questo contesto, fra i diversi prodotti disponibili sul mercato, sono tutt'altro che trascurabili.

In modo generale si può affermare che i pannelli XLAM sono disponibili in dimensioni che possono raggiungere i 24,0 m in una direzione, i 4,80 m nell'altra e uno spessore di 500 mm. Entro questi limiti, le dimensioni massime della produzione del singolo pannello variano in

modo notevole. In modo altrettanto notevole variano le dimensioni dello spessore dei singoli strati e della composizione del pannello: in alcuni casi si producono pannelli con strati doppi, in modo da ottenere una prevalenza delle caratteristiche meccaniche in una delle due direzioni del piano del pannello.

La produzione standard prevede pannelli che di regola non superano, nella dimensione più corta, l'altezza di un piano d'edificio, per evidenti ragioni di opportunità progettuale e costruttiva, ma anche per evidenti ragioni di trasporto del pannello finito.

STABILITA' DIMENSIONALE

Il legno è notoriamente soggetto a ritiro e rigonfiamento in funzione della riduzione o dell'aumento del suo contenuto di acqua. L'ampiezza del fenomeno dipende dalla direzione del materiale che si considera ed è proporzionale alla variazione di umidità U (contenuto in acqua del legno, espresso in % della massa). In caso di ritiro, si arriva molto facilmente alla fessurazione del legno. Le fessure da ritiro sono sempre parallele alla fibratura.

I pannelli XLAM sono prodotti mediante incollatura di più tavole, e devono quindi trovarsi, al momento della produzione, in condizioni di $U=12\%$, cui si aggiungono le tolleranze di misura. Come tutti gli elementi di legno, anche i pannelli XLAM sono sottoposti alle variazioni di U dettate dalle variazioni delle condizioni climatiche in cui si trovano. L'incollatura strutturale dei diversi strati di tavole, permette però di ridurre di molto le deformazioni dovute alle variazioni di umidità del legno.

La variazione dell'umidità del legno provoca nel pannello XLAM una variazione della dimensione del legno differente nei vari strati ed è dipendente dell'orientamento degli stessi. Considerando il fenomeno in una sola direzione del piano del pannello si ottiene una variazione praticamente trascurabile degli strati longitudinali e una variazione più marcata degli strati trasversali. L'incollatura fra i diversi strati impone, di fatto, la medesima deformazione, o la medesima variazione della lunghezza di tutti gli strati. Ne risultano delle sollecitazioni interne, dovute all'interazione fra i diversi strati e al loro diverso comportamento. La differenza di modulo E fra gli strati trasversali longitudinali e trasversali definisce l'ampiezza della deformazione e delle sollecitazioni allo stato di equilibrio meccanico fra i diversi strati di tavole. Rinunciando alla descrizione del possibile modello di calcolo, e ricordando che la differenza fra il modulo E nella direzione longitudinale e nella direzione trasversale presenta un rapporto di almeno 30:1, appare abbastanza facilmente comprensibile che la maggiore deformazione degli strati trasversali sia praticamente completamente impedita da quelli longitudinali e che il comportamento dell'intero pannello, nelle due direzioni del proprio piano, sia molto simile a quello del legno nella direzione longitudinale. Questa stabilità dimensionale nel piano del pannello è nota da tempo per i pannelli sottili di compensato di piallacci, alla quale probabilmente devono proprio la definizione di "compensato", intesa come la compensazione della direzione debole della struttura del legno - quella trasversale rispetto alla

fibratura - dagli strati disposti proprio in questa direzione. L'XLAM presenta la stessa struttura di "pannello compensato", dove i sottilissimi piallacci sono sostituiti da strati di tavole di spessore variabile fra 17 e 35 mm.

I pannelli XLAM sono ammessi all'uso nelle classi di servizio 1 e 2, cioè in condizioni climatiche che non permettano l'aumento del valore di U oltre il 20%: il loro uso è quindi limitato alle situazioni che non ne compromettono la durabilità, o in condizioni da escludere ogni fenomeno di degrado biologico. Ricordiamo che la classe di servizio 1 corrisponde agli ambienti interni e riscaldati, mentre la classe di servizio 2 corrisponde agli ambienti esterni, ma escludendo sia il contatto diretto con l'acqua che l'esposizione diretta alle intemperie. Le variazioni attendibili delle dimensioni di un pannello XLAM, nel suo piano, sono quindi teoricamente al massimo dell'ordine dello 0.1%, cioè di meno di 1 mm per metro lineare. A questa considerazione numerica e teorica occorre aggiungere che gli strati trasversali presentano al loro interno con certezza delle fessure da ritiro, dovute sia all'essiccazione iniziale cui sono stati sottoposti, sia alle variazioni di umidità che subiscono in fase di servizio. È quindi molto probabile che l'ordine di grandezza appena citato si manifesti, nell'applicazione pratica, in forma ancora più ridotta.

A conclusione di ciò si può affermare che i pannelli XLAM presentano una stabilità dimensionale praticamente completa e totale per quanto concerne le dimensioni nel loro piano. Ciò permette non soltanto l'uso di pannelli di dimensioni elevate senza conseguenze o pregiudizi per gli altri elementi costruttivi e strutturali durante la fase di servizio, ma permette la lavorazione di precisione in fase di prefabbricazione, con la certezza di non dover considerare tolleranze o margini di riserva importanti, dettati dalla variazione di dimensione del materiale.

Rappresentazione schematica di una porzione di pannello diemme X - lam



Rappresentazione schematica di una porzione di pannello diemme XX - lam



Fig. 1 – strati x-lam / fonte : sartorlegno.it

- 1- rifinitura
- 2- pannello esterno
- 3- isolante esterno
- 4- parete x-lam
- 5- isolante interno
- 6- impianti
- 7- pannelli interno
- 8- pavimento finito
- 9- massetto di livellamento
- 10-riscaldamento a pavimento
- 11- massetto per impianti
- 12- struttura solaio

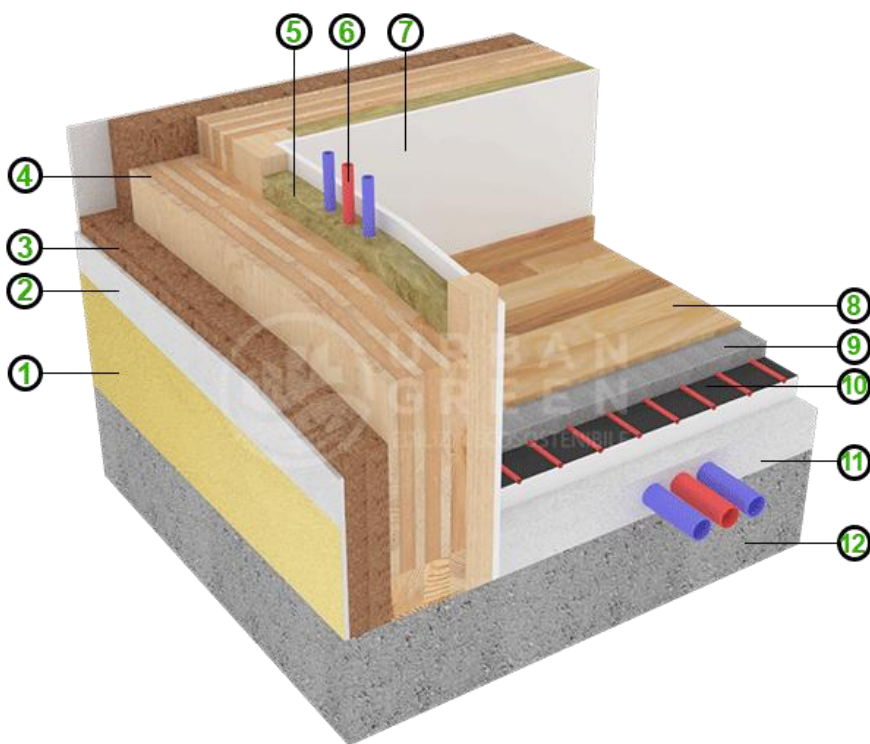


Fig 2- Attacco solaio parete/ fonte: urban green

- 1- struttura in travi di legno
- 2- tavolato
- 3- fibra di legno
- 4- massetto spazio impianti
- 5- riscaldamento a pavimento
- 6- massetto di livellamento
- 7- pavimento finito



Fig3- Solaio / *fonte*: urban green



Foto 1 – staffe d'ancoraggio / *fonte: tecnoring.com*



Foto 2- cappotto esterno/ *fonte: zoppelleto.net*



Foto 3- staffe di collegamento struttura/*fonte: tecnoring.com*



Foto 4 – scale realizzate in xlam/ *fonte: zoppelleto.net*



Foto 5 – dettaglio appoggio parete/ *fonte: zoppelleto.net*



Foto 6 – Posa xlam / *fonte: zoppelleto.net*

PARTE SECONDA : Il contesto

4. Analisi territoriali delle risorse del territorio

Introduzione

4.1 Obiettivo Generale

L'obiettivo generale del lavoro, è quello di rispondere all'incarico, proposto dalla città di Torino, del bando del programma di sviluppo urbano della Regione Piemonte e di redigere un relativo dossier di candidatura.

Il lavoro illustrato nella presente relazione si incentra su di un'area della Città di Torino, nello specifico su di una porzione di territorio racchiusa all'interno della circoscrizione cinque che, sottoposta ad un programma di sviluppo urbano, viene riconosciuta e chiamata area PISU.

Ci si pone come obiettivo quello di individuare le caratteristiche materiali e immateriali che contraddistinguono l'intera area della circoscrizione cinque. I risultati dei caratteri rilevati verranno espressi e sintetizzati in una matrice tecnica, definita analisi SWOT, per individuare gli elementi caratterizzanti il quadro territoriale. La redazione della sopraindicata analisi permetterà la costruzione del *Progetto Integrato di Sviluppo Urbano*.

4.2 Metodologia operativa

L'attività principale svolta per la redazione della seguente relazione sul contesto socio-demografico e culturale e sulle caratteristiche fisico-ambientali si è basata su una serie di indagini dei fattori materiali e immateriali che caratterizzano il seguente territorio.

Tali analisi condotte sull'area sono state verificate attraverso lo studio di specifiche elaborazioni cartografiche, prodotte tramite l'uso del sistema informativo territoriale GIS, la lettura incrociata dei dati statistici, lo studio di documenti tecnici e i sopralluoghi sul territorio.

L'operazione di analisi si è composta dallo studio di dati fornito dalla città di Torino, dal confronto e dalla verifica delle informazioni relative alla circoscrizione cinque, dalla georeferenziazione dei dati e dalla progettazione di elaborati cartografici tematici e di sintesi.

I dati territoriali raccolti e corrispondenti alla circoscrizione cinque, sono stati confrontati con quelli relativi alla città di Torino. Il confronto tra i risultati dei dati della città di Torino e quelli della circoscrizione cinque hanno permesso di determinare, in maniera più specifica le caratteristiche territoriali dell'area di studio.

L'indagine e le osservazioni, inoltre, sono state condotte sullo studio di dati relativi all'arco di tempo relativo al periodo 2001-2011.

5. Descrizione del contesto urbano

5.1 Posizione geografica

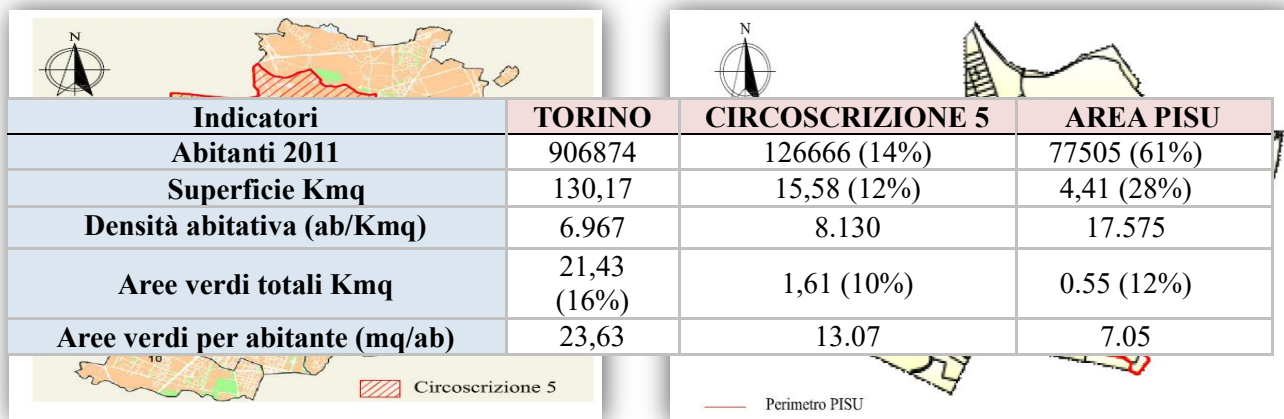


Figura 1 Fonte: GeoPortale Torino

Figura 2 Fonte: GeoPortale Torino

La Circoscrizione cinque di Torino, situata nella parte nord-occidentale della città, si presenta come un'area periferica del capoluogo piemontese.

Confina a nord-est con la circoscrizione sei, a sud con la circoscrizione quattro e a sud-est, per un piccolo tratto, con la circoscrizione sette.

Disposta al margine cittadino, confina, inoltre, con Venaria e Collegno.

I quartieri in cui è divisa la circoscrizione cinque sono i seguenti:

- Borgo Vittoria
- Madonna di Campagna
- Lucento
- Vallette.

Tabella 1 Superfici a confronto: città di Torino – circoscrizione 5 - Area Pisu Fonte: Istat 2011

Dal punto di vista geografico, il territorio si colloca in un'area pianeggiante posta a circa duecentoquaranta metri sopra il livello del mare, tra i fiumi Stura Lanzo e Dora Riparia; proprio per questo motivo la geologia dell'area è caratterizzata da imponenti depositi alluvionali negli strati superiori.

L'area interessata dal PISU, riguarda una porzione della Circoscrizione suddetta ed interessa una superficie di 441 ha. Quest'area comprende al suo interno i quartieri di: Borgo Vittoria, Madonna di Campagna, Lucento e Vallette. L'area PISU (Figura 2) è delimitata da Corso Grosseto (nord), via Sansovino (Ovest), via Pianezza-via Verolengo (Sud), via Orvieto (Sud), Corso Mortara (Sud) e

Corso Venezia (Est).

La popolazione di Torino vanta un numero di abitanti pari a 906.874 suddivisa in dieci circoscrizioni.

La circoscrizione cinque al 2011 ha un numero di abitanti pari a 126.666, il 12% dell'intera popolazione torinese. La circoscrizione cinque è seconda solamente alla circoscrizione tre che, con 130.000 abitanti, risulta essere quella più popolata.

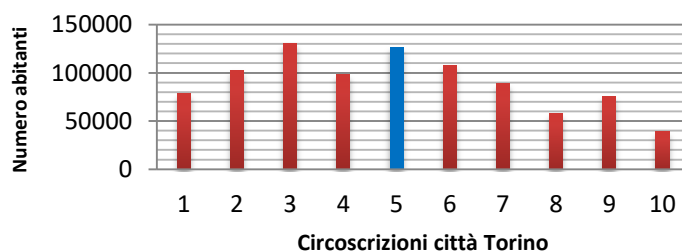
La circoscrizione cinque presenta una superficie territoriale pari a 15.583.000 Km², il 12% della superficie totale della città di Torino. L'area della circoscrizione cinque rappresenta la quarta superficie più vasta della Città.

L'area PISU, racchiusa nella circoscrizione cinque è 4,41 Km² che è pari al 28% della superficie della circoscrizione.

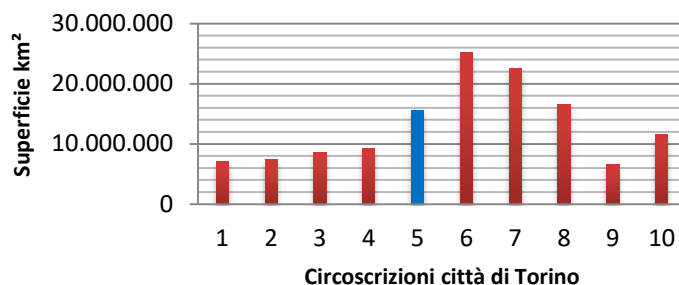
L'area PISU contiene al suo interno il 61% della popolazione della circoscrizione cinque, questo dato vuole dimostrare come nell'area PISU si concentrino la maggior parte della popolazione. È quindi maggiormente residenziale.

Dalla percentuale di popolazione sopracitata e contenuta nell'area PISU si può supporre come l'indice di densità abitativa della superficie PISU risulti maggiore rispetto a quella della restante area della circoscrizione cinque.

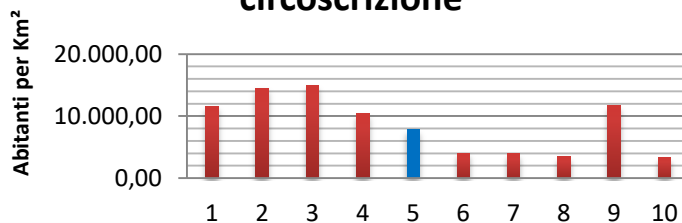
Distribuzione della popolazione per circoscrizioni



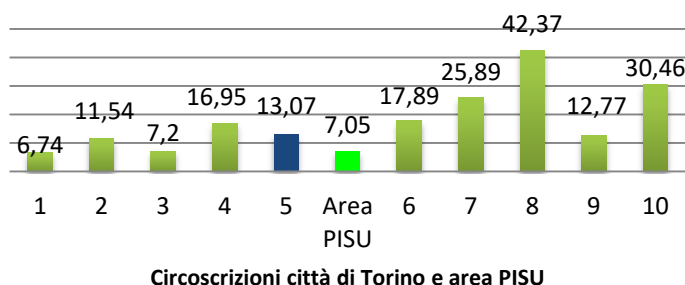
Superficie per circoscrizione



Densità abitativa per circoscrizione

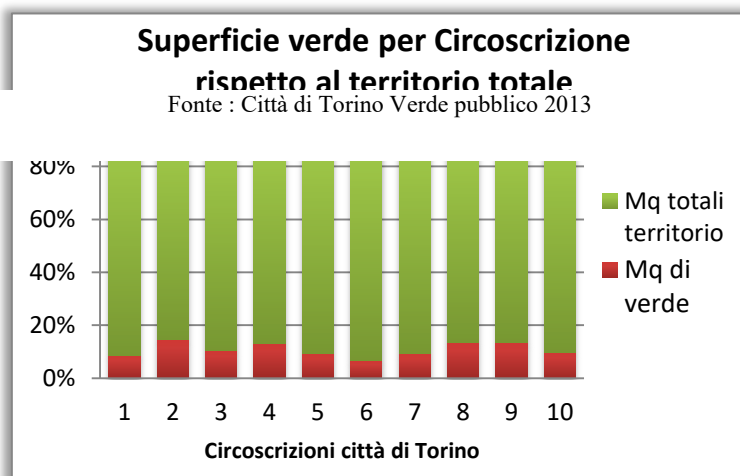


Aree verdi per abitante (mq/ab)



L'area oggetto di studio si presenta con una superficie di verde di 1.605.972 metri quadrati, pari al 10 % della superficie totale del territorio.

Dai dati relativi alle aree verdi per abitante notiamo come la città di Torino, considerata per molti



Fonte : Città di Torino Verde pubblico 2013

una tra le città con il più alto numero di standard urbanistici di verde per abitante, rispetti questo parametro.

In alcune circoscrizioni, tuttavia, i dati si presentano al di sotto dei limiti imposti dagli standard urbanistici.

La circoscrizione cinque possiede un valore di metro quadro di verde per abitante pari a 13.07, mentre l'area oggetto di studio si presenta con il 7.05 di verde per abitante.

Dai dati si evince come le aree verdi per abitante della sola area PISU siano maggiori rispetto a quelle delle circoscrizioni uno e tre.

I quartieri della circoscrizione cinque si differenziano tra loro per struttura del territorio, tipologia edilizia e abitativa, periodo storico di edificazione.

Vallette è situato nell'area periferica nord-ovest della città, delimitata a est lungo corso Cincinnato, a ovest da via delle Primule, a sud da via Pianezza e a nord. La zona termina lungo corso Ferrara.

Lucento, a nord è delimitato da corso Grosseto, a est da Corso Potenza confinando con il quartiere Madonna di Campagna, a ovest confina con il quartiere Vallette delimitato da corso Cincinnato, mentre viene delimitato a sud dal parco della Pellerina il più esteso della città.

Madonna di Campagna è confinante a est con il quartiere Borgo Vittoria delimitato da via Casteldelfino, a ovest con Lucento, delimitato da corso Potenza, a sud dalla Dora Riparia e a nord dalla Stura di Lanzo.

Borgo Vittoria a ovest è delimitato da via Casteldelfino, a est delimitato da corso Venezia, confinando peraltro con il quartiere Barriera di Milano (circoscrizione 6), a nord viene delimitato dalla Stura di Lanzo, mentre a sud da corso Mortara.

5.2 Viabilità e permeabilità

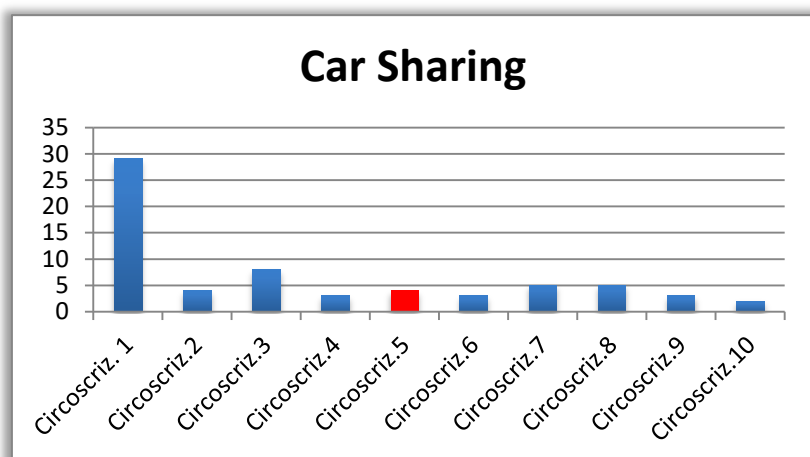
Consultando l'allegato cartografico numero undici si può notare come la circoscrizione cinque risulti ben collegata e molto accessibile, sia attraverso assi stradali di natura locale che da quelli sovralocale, poiché a nord è attraversata da C.so Grosseto, il quale incontra a nord-est l'autostrada Torino-Caselle, l'autostrada A4 che collega Torino con Milano ed a Nord-Ovest incontra c.so Potenza il quale si collega con la circoscrizione quattro. A Nord-Ovest la circoscrizione cinque è attraversata dalla tangenziale nord di Torino che si collega con l'autostrada A5 che porta da Torino ad Aosta. La circoscrizione cinque si collega grazie alla linea SFM4 (stazione Rebaudengo Fossata-Porta Susa) alle circoscrizioni limitrofe come le circoscrizioni tre e quattro, mentre la linea SFMA, facente parte della stazione Dora, nel 1853 aveva una funzione di "porta" della cinta, la quale oggi permette il collegamento di Torino con l'aeroporto di Caselle, Germagnano e Ceres.

La circoscrizione cinque al suo interno risulta essere ben collegata del trasporto pubblico il quale, come è visibile dall'allegato numero dieci presenta delle debolezze, poiché la stazione Rebaudengo Fossata risulta avere una limitata accessibilità con la parte ovest della circoscrizione. Sul territorio, inoltre, risultano presenti quattro punti di car Sharing ubicati in Piazza Villari, Via coppino, Via Sarogio e Via Breglio. Come possiamo vedere dal grafico 1, i numeri di postazioni Car Sharing della circoscrizione cinque, reperiti sul sito carsharing Torino anno 2015, risultano essere nella media con le altre circoscrizioni; essi permettono di migliorare l'accessibilità e favoriscono una mobilità sostenibile. Analizzando la carta del Bike sharing (fonte PUMS) si può affermare come l'area di studio abbia una scarsa dotazione di piste ciclopedonali, fattore di debolezza, poiché rende la mobilità "dolce" un mezzo di spostamento scarsamente praticabile, limitando peraltro l'accessibilità e di conseguenza risulta necessario l'utilizzo dei mezzi di trasporto privato.

Linea	Tipologia di mezzo	Linea collegata col centro città	Linea non collegata col centro città
Linea Verde	Tram feriali	3-9	/
Linea Rossa	Autobus principali	11-29-72-72/	2-62-75
Linea Blu	Autobus feriali	59-59/-VE1	1-32-69-77
Linea Viola	Venaria express	/	VE

Tabella Trasporti in riferimento alla Cartografia n°10

Fonte: Gruppo Torinese Trasporti Anno 2015



5.3 L'edificato urbano

Lo scenario architettonico dell'area è composto da complessi residenziali di grandi dimensioni che, sorgendo in diverse parti del territorio, danno vita ai quartieri della circoscrizione, apparendo come elementi senza nessuna connessione e senza nessun legame.

Il tessuto urbano della circoscrizione si compone di una parte più storica, dove gli edifici hanno altezze pari ai tre, quattro piani fuori terra e di una parte di più recente edificazione, dove le altezze aumentano e i tratti di un passato rurale sono via via scomparsi.

Dalle analisi preliminari è emerso come il territorio della circoscrizione cinque si componga da una morfologia urbana dove:

- La maggior parte degli edifici è ad uso residenziale
- L'edificato più storico si presenta con edifici a corte aventi un numero di piano che varia dai tre agli otto
- La testimonianza delle più recenti urbanizzazioni le si riscontrano con edifici a stecca, a torre con altezze pari ai tre e undici piani
- La tipologia edilizia rimarca notevolmente la storia di questa circoscrizione

Il profilo ambientale della circoscrizione cinque è caratterizzato da quattro quartieri, molto diversi tra loro per conformazione territoriale, tipologia abitative e periodo storico di edificazione.

I quartieri Lucento e Vallette si caratterizzano da una tipologia edilizia stecca, a torre molto più recente rispetto alle altre parti della circoscrizione, perdendo il loro passato agricolo.

Queste due zone, inoltre, si contraddistinguono per la presenza di spazi urbani molto ampi e da un gran numero di aree verdi, maggiormente sviluppate nel quartiere delle Vallette.

Se le Vallette risultano essere caratterizzate da ampi spazi urbani e verdi, Borgo Vittoria ne è l'esempio contrario, dove la mancanza di strutture pubbliche per le fasce giovanili ed anziane e la presenza di poche aree verdi caratterizzano il quartiere.

Borgo Vittoria, quartiere più storico della circoscrizione, quasi una "città nella città", sviluppa il suo polo di maggior attrazione e aggregazione tra la piazza della Vittoria e piazza Chiesa della Salute.

Il patrimonio edilizio presenta una morfologia di fine '800 caratterizzata da un tessuto denso, con edilizia in maggioranza popolare, poco pregevole. Le maggiori tipologie edilizie riscontrate sono tipiche case popolari di due o tre piani per abitazioni e un piano terra, principalmente adibito a botteghe artigiane.

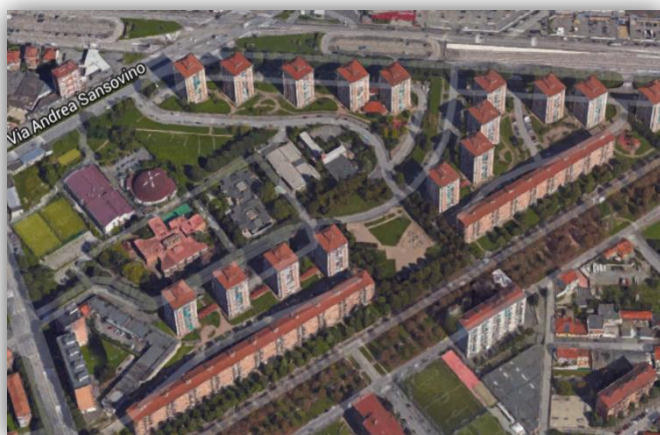
Nel quartiere Madonna di Campagna l'edificato si presenta in forma alternata attorno a corso Grosseto, da una parte ci sono piccoli quartieri di edilizia popolare, mentre dall'altro il tessuto edilizio è maggiormente denso.

Nel quartiere Madonna di Campagna vi è la forte presenza di quartieri di edilizia economica (sovvenzionata).

5.4 Qualità architettonica e abitativa



Complesso residenziale Q16



Complesso residenziale Q37



L'area della circoscrizione è caratterizzata da una massiccia presenza di edilizia residenziale pubblica in situazione di forte degrado; l'edificato non si presenta mediante uno stesso disegno urbano ma da vita ad un sistema confuso e in alcune parti non compatto e continuo.

L' area PISU in particolare, si presenta come una zona prevalentemente residenziale con edilizia popolare e zone industriali, molte delle quali dismesse.

Uno degli esempi più significativi di edilizia popolare nell'area PISU è rappresentato dal sedicesimo quartiere (Q16) dell'istituto autonomo case popolari costruito tra il 1928 e il 1930.

Tale complesso residenziale, ispirato all'architetto Cuzzi delle " Hofe" viennesi, è un cosiddetto quartiere-edificio, dotato in passato di propri servizi (asilo nido, piscina, cappella, lavatoi, bagni e negozi che all'epoca costituiva un "pezzo" di città proprio in mezzo alla campagna).

Il complesso residenziale è localizzato nella parte nord del quartiere di via Sospello e mantiene ancora la sua importanza storico-architettonica; proprio per questo motivo è stato soggetto a interventi di manutenzione straordinaria.

Tali interventi, regolati dal Programma di Recupero Urbano vigente nell'area, sono stati finalizzati alla riqualificazione delle facciate, cornicioni, balconi, impianti idrico-sanitari ed elettrici. Sono stati installati, inoltre, ascensori esterni

appositamente per il complesso residenziale.

Un altro importante complesso residenziale di edilizia economica (sovvenzionata), presente nel quartiere di Madonna di Campagna è il trentasettesimo quartiere (Q37), di proprietà dell'Agenzia Territoriale per la Casa del Piemonte.

È situato a nord-ovest, tra corso Ferrara e corso Cincinnato, strada comunale di Altessano e via Sansovino; è anche conosciuto come quartiere delle "torri" (sedici in totale), circondate da unità abitative più basse, a "lame" è stato progettato per ospitare un numero pari a ventimila famiglie nei primi anni '60.

Gli edifici di questo complesso residenziale non risultano in cattive condizioni, a differenza delle parti in comune che risultano non curate ed ostacolano l'aggregazione sociale.

Destinato ad un programma di recupero urbano, è stato sottoposto ad un'operazione di progettazione partecipata. Tale operazione ha previsto una divisione degli spazi, attraverso l'inserimento di recinzioni a seguito di episodi di vandalismo ed occupazione abusiva dei piani pilotis degli edifici del complesso.

Un importante complesso residenziale di edilizia popolare, composto da due caseggiati con ancora riconoscibili decorazioni geometriche alle facciate (Q2), è conosciuto come case ex IACP in via Verolengo. Tale quartiere, nato nel 1907, edificato su un terreno acquistato con il concorso del Cotonificio Torinese e della ditta Mazzonis, prevedeva, a differenza delle case di ballatoio tipiche del periodo, l'accesso agli alloggi dal pianerottolo e i servizi igienici interni a ogni alloggio. La realizzazione del complesso residenziale avvenne con lo scopo di incentivare la costruzione di case intorno agli opifici posseduti nella zona. Il progetto vide la collaborazione anche di nomi illustri del Liberty torinese, tra i quali l'ingegnere Giacomo Fochesato, autore dei disegni presentati per la concessione edilizia, Vincenzo Fontana, Ermanno Genesio Vivarelli e Gottardo Gussoni, protagonisti dell'architettura liberty torinese.

5.5 Contesto demografico

5.5.1 Caratteristiche demografiche e indicatori descrittivi area PISU

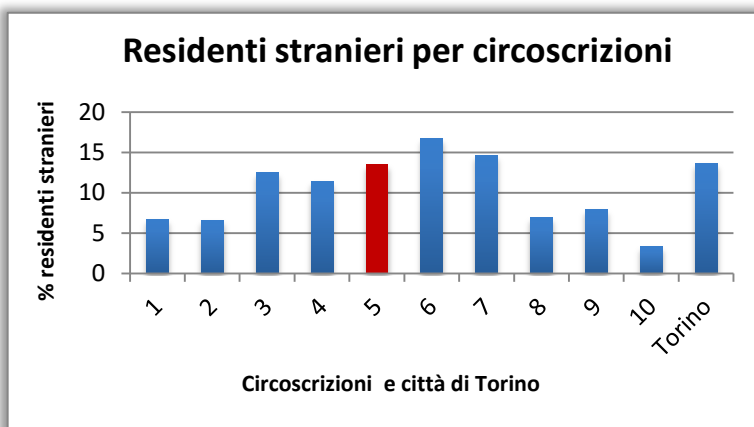
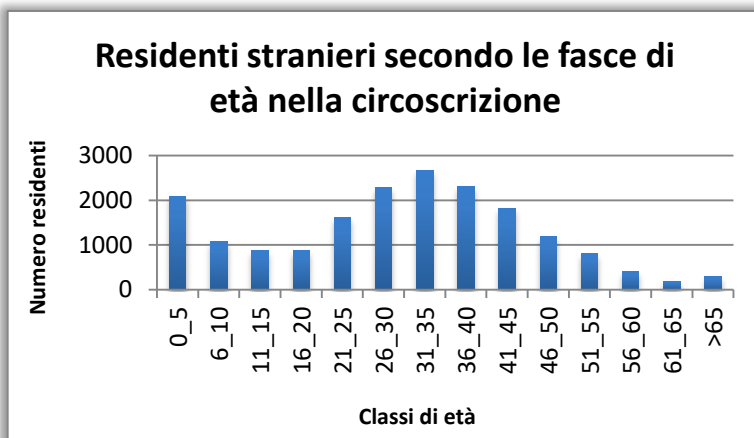
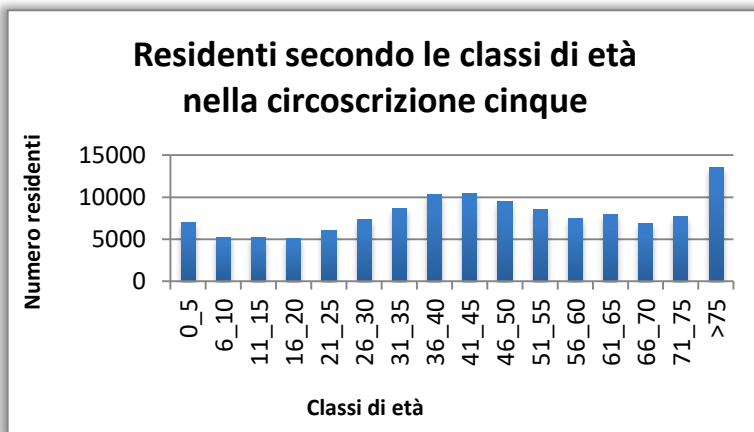
La circoscrizione cinque, secondo i dati reperiti dal sito della circoscrizione anno 2011, risulta essere seconda solo alla circoscrizione tre contando 126.666 abitanti, andamento dei residenti che si allinea a quello della città di Torino.

Rispetto alla maggior parte delle circoscrizioni, l'area oggetto di studio presenta una variazione di popolazione nel periodo di tempo che va dal 2008 al 2011 del + 0,46%, questo leggero indice di crescita può essere presumibilmente legato alla crescita della popolazione straniera.

Il quartiere delle Vallette è il più popolato in seguito si registrano i quartieri di Madonna di Campagna e di Borgo Vittoria.

Popolazione residente 2008

<i>Quartiere</i>	<i>Maschi</i>	<i>Femmine</i>	<i>Totale</i>
Vallette Lucento	20.440	21.898	42.338
Madonna di Campagna Barriera di Lanzo	20.382	21.517	41.899
Borgata Vittoria	20.163	21.366	41.529
Circoscrizione 5 Totale	60.985	64.781	125.766



Fonte: Ufficio statistiche della città di Torino 2011

ci sia una maggior presenza di cittadini stranieri nel quartiere di Lucento e Borgo Vittoria, cosa che non accade alle Vallette dove vi sono gli indici più alti della popolazione di tutta la circoscrizione e la percentuale più bassa degli stranieri.

Un possibile motivo per cui la circoscrizione cinque abbia uno dei valori più alti di residenti stranieri, trova una risposta nel valore di vendita o affitto di immobili a un prezzo favorevole.

La comunità maggiormente rappresentata è, anche nel 2014, quella romena (54.775 unità pari al 40% del totale degli stranieri di Torino che, risiedono soprattutto nella Circoscrizione cinque).

Nell'area oggetto di studio, analizzando il grafico dei residenti secondo le classi di età, si registra un maggior numero di persone nella fascia che varia dai trentasei anni ai quarantacinque.

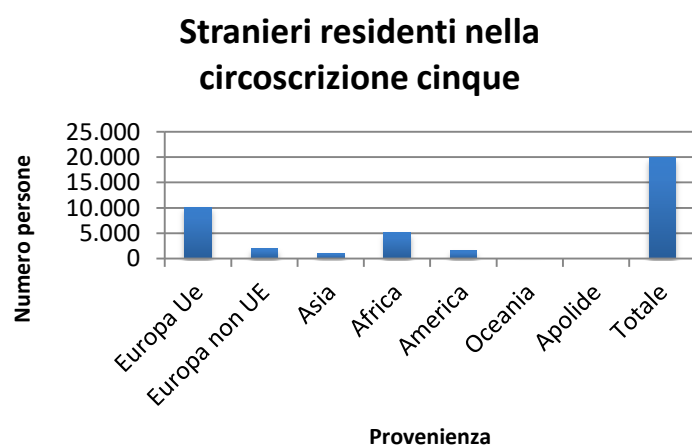
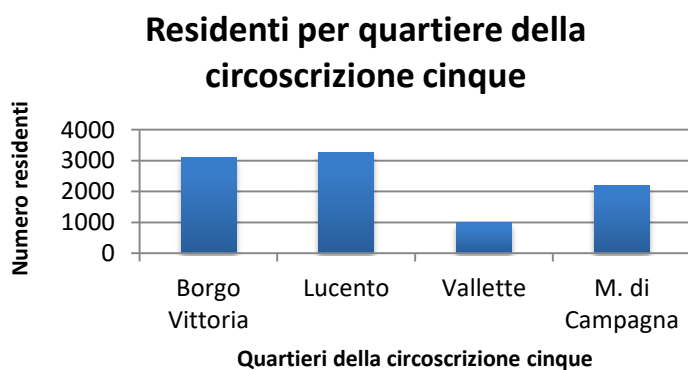
Considerando il grafico si può dedurre come le fasce giovanili, che variano dalla classe zero-cinque fino a quella ventuno-venticinque, siano inferiori rispetto alle altre classi di età.

Si può, inoltre, dedurre che la fascia di età relativa alla popolazione di età maggiore ai settantacinque anni e residente nella circoscrizione, sia nettamente superiore rispetto alle altre fasce, benché si riferisca ad un range più ampio di età.

L'indice di vecchiaia della circoscrizione cinque è molto inferiore di quello della città di Torino. Come si evince dall'elaborato cartografico numero cinque l'indice di vecchiaia risulta essere maggiore del cento % per quasi tutta l'area di studio.

Prendendo in considerazione le fasce che vanno dai trentasei ai cinquanta, quelle con il maggior numero di residenti, si può ipotizzare che, tra le principali cause di tale incremento, vi sia l'afflusso di residenti stranieri che si insediano in tale circoscrizione.

Gli indicatori demografici e i risultati della cartografia 3 dimostrano come



Fonte: Ufficio statistiche della città di Torino 2011

La popolazione straniera è tendenzialmente più giovane rispetto alla popolazione italiana.

A seguito dell'analisi socio-demografica, si sono calcolati i principali indicatori dell'area PISU inerenti alla popolazione, mettendoli a confronto con i valori del comune di Torino. Da quest'analisi è emerso che la variazione percentuale di popolazione residente 2008-2011 nell'area di studio ha subito una decrescita del 1,25%, maggiore quasi cinque volte rispetto a quella torinese pari a 0,27%. Come si può notare dall'elaborato numero uno, tale dato è un fattore negativo, poiché si ha una riduzione del capitale umano, il quale provoca un calo della produzione economica e dei consumi. Analizzando l'allegato numero due risulta maggiore anche la variazione percentuale della popolazione straniera, la quale si distribuisce in modo omogeneo su tutto il territorio PISU, contando il 20,26% nell'area di

TORINO		RESIDENTI	STRANIERI	0 - 14 ANNI	15 - 64 ANNI	OLTRE 65	LAUREATI
	2008	909345	115809	107303	586528	215515	70302
	2011	906874	133869	110639	579492	216743	77263
		variazione %	% stranieri	var. stranieri	indice vecchiaia	attivi/passivi	% laureati
	2008	-0,27%	12,74%	15,59%	200,85	1,82	7,73%
2011		14,76%		195,90	1,77	8,52%	

CIRC. 5		RESIDENTI	STRANIERI	0 - 14 ANNI	15 - 64 ANNI	OLTRE 65	LAUREATI
	2008	126085	15282	15671	81717	28697	3005
	2011	126666	18514	16363	80642	29662	3457
		variazione %	% stranieri	var. stranieri	indice vecchiaia	attivi/passivi	% laureati
	2008	0,46%	12,12%	21,15%	183,12	1,84	2,38%
2011		14,62%		181,27	1,75	2,73%	

PISU		RESIDENTI	STRANIERI	0 - 14 ANNI	15 - 64 ANNI	OLTRE 65	LAUREATI
	2008	78487	10569	9453	50261	18773	2057
	2011	77505	12710	9813	48408	19284	2283
		variazione %	% stranieri	var. stranieri	indice vecchiaia	attivi/passivi	% laureati
	2008	-1,25%	13,47%	20,26%	198,59	1,78	2,62%
2011		16,40%		196,51	1,66	2,95%	

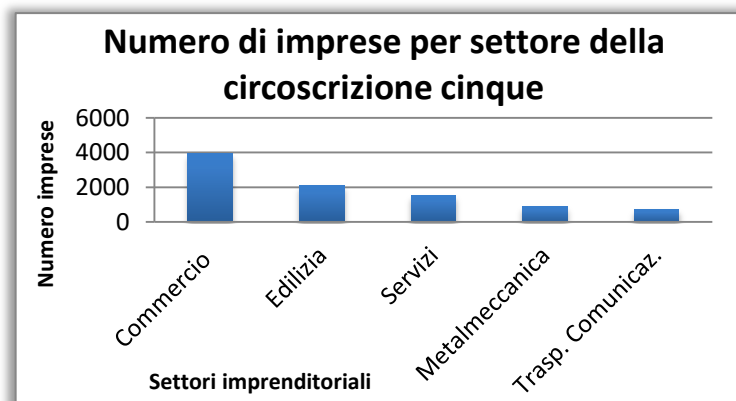
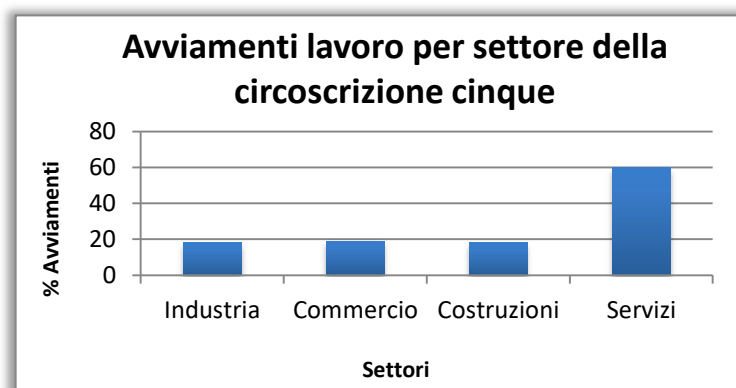
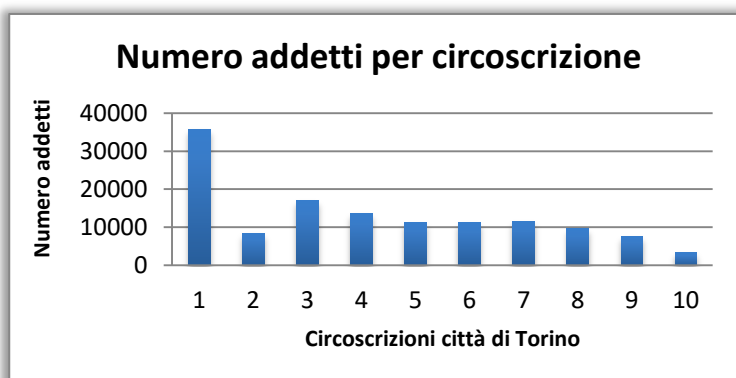
Fonte: Ufficio statistiche della città di Torino 2011

studio, a fronte del 15,60% di quella Torinese.

Tale dato, può essere un fattore di discordanza, poiché la presenza di etnie e culture differenti (grafico: “*Stranieri residenti nella circoscrizione cinque*”) possono essere causa di una mancata interazione sociale. Facendo riferimento all’allegato numero quattro, la variazione della popolazione anziana è rimasta stabile e, confrontandola con l’allegato numero sette, si deduce che buona parte dei cittadini residenti nell’area PISU sono persone anziane, come si può notare dall’allegato numero cinque. Questo confronto fa presumere che la percentuale di giovani sia più bassa di quella della popolazione anziana. Tale ipotesi viene confermata dall’allegato numero sei dove la fascia 0-18 anni ha una leggerissima crescita in tutta l’area PISU. L’analisi socio-demografica è utile per capire quali siano i servizi necessari ai cittadini, intervenendo in futuro con azioni e obiettivi mirati.

5.6 Capitale economico e occupazionale

5.6.1 Caratteristiche del patrimonio lavorativo

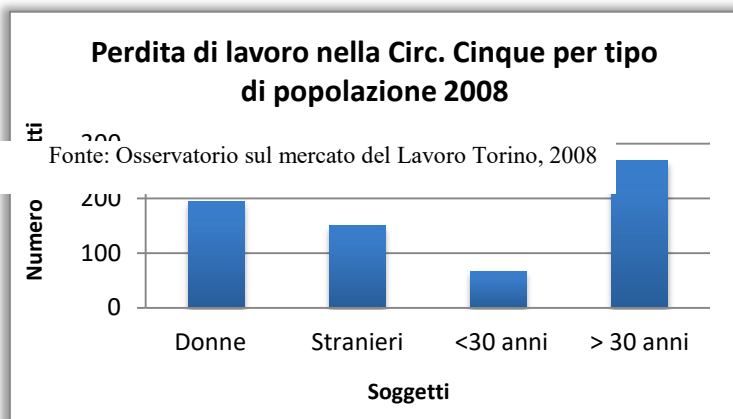


Sulla base dei dati raccolti nel 2008 dall'Osservatorio del lavoro del comune di Torino, è stato possibile studiare l'andamento delle caratteristiche economiche e occupazionali.

Questo è stato utile a capire quali siano le circoscrizioni più avviate per quanto riguarda il settore lavorativo, oltre che a determinare quali settori siano maggiormente presenti all'interno dell'area.

Dal grafico del numero degli addetti per circoscrizione si può notare come le circoscrizioni uno e tre, stando ai dati riportati dall'osservatorio sul mercato del lavoro, siano le circoscrizioni con il più alto numero di addetti ed economicamente più sviluppate in tutta la città. L'area in oggetto di studio si presenta con un maggior numero di imprese commerciali, successivamente seguono le imprese edili, dei servizi, metalmeccaniche e dei trasporti.

Nella circoscrizione cinque le imprese individuali sono stabilizzate al 55%, al 26% le società di persone, al 16,5% le



Fonte: Osservatorio sul mercato del Lavoro Torino, 2008

società di capitali. Sono presenti, inoltre, le cooperative al 1,5%.

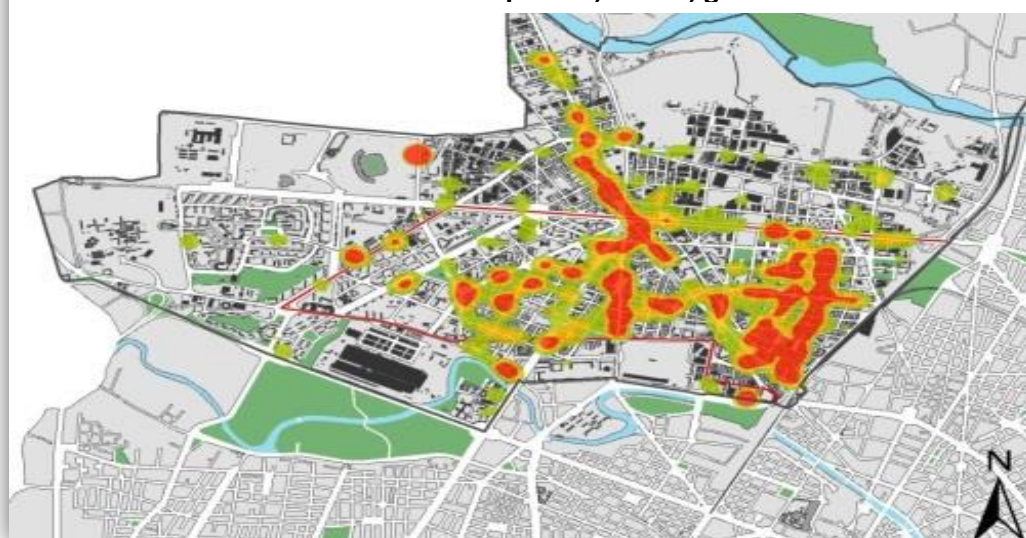
Tenendo in considerazione il periodo economico del 2008, in cui sono stati reperiti i dati, si è potuto definire come le maggiori perdite, dovute a licenziamenti individuali e collettivi, riguardino maggiormente le fasce di età delle donne e delle persone con età maggiore ai trent'anni nel settore dell'industria.

Analizzando i dati dell'osservatorio lavoro di Torino anno 2011, è stato possibile reperire e studiare alcuni dati riguardanti le attività commerciali.

L'elaborato cartografico relativo alla densità delle attività commerciali dimostra come queste attività siano ben distribuite sul territorio della circoscrizione cinque. Gli esercizi di vicinato, dall'analisi dell'osservatorio sul mercato del lavoro, sono la tipologia di vendita maggiormente sviluppata sul territorio. La classificazione merceologica più diffusa è quella extra-alimentare, successivamente quella alimentare e mista.

Questa tipologia di vendita di vicinato favorisce lo sviluppo economico e sociale del territorio.

Densità delle attività commerciali di piccole, medie, grandi dimensioni



LEGENDA

- Alta concentrazione
- Media concentrazione
- Bassa concentrazione

5.7 Capitale socio-culturale

Fonte: Dati censimento Istat Elaborazione ArcGis o storico e ambientale

La circoscrizione cinque, storicamente, è caratterizzata da un passato rurale rilevante e presenta ancora oggi alcuni elementi notevoli, ma non tutti si trovano in buono stato di conservazione.

È proprio da questo passato rurale che sul territorio si è sviluppato un sistema di cascine di particolare valore storico ed architettonico che conferisce una maggior valenza storica all'intero luogo.

Edificio su cui vige un progetto di riqualificazione è la Cascina Fossata, stabile di origine seicentesca che acquisì il nome dai suoi proprietari. Dopo un proficuo secolo di attività, durante il secondo conflitto mondiale, subì un pesante bombardamento e una successiva e parziale ristrutturazione. Dopo gli anni settanta si incominciarono a intravedere i primi segni del suo declino. Oggi è stato avviato un iter di riqualificazione urbana dell'intera area, pari a 13.900 metri quadrati, tuttavia la cascina è sottoposta a processi avanzati di degrado architettonico e strutturale.

Un intervento di riqualificazione urbana è stato messo in atto nell'ambito della cascina Maletta, dove è stato realizzato attraverso il Programma di Recupero Urbano di Corso Grosseto un nuovo parco pubblico ed un nuovo parcheggio. Oggi i terreni, che una volta erano di pertinenza della cascina, vengono considerati spazi per la collettività.

Inoltre, sono state individuate, come patrimonio ambientale, le antiche bealere, lungo le quali sorgevano le cascine e gli edifici industriali che, sfruttando l'energia cinetica creata dal corso d'acqua, mantenevano attiva la loro funzione.

Nella circoscrizione 5, in particolare nel quartiere di Lucento, sono dislocati un insieme di beni architettonici di particolare importanza.

Troviamo ancora oggi attivo sul territorio il Centro culturale Principessa Isabella, oggi sede dell'ecomuseo della circoscrizione, il quale venne costruito a fine Ottocento come scuola d'infanzia, per sopperire al forte aumento demografico.

Il Castello di Lucento, una delle poche residenze ancora esistenti, è ubicato nella parte piana dell'area urbana torinese. La presenza di questa costruzione nel territorio di Lucento è del 1335. Prima castello, poi edificio produttivo e residenza nobiliare, infine inserito nel tessuto industriale circostante, oggi è sede degli uffici della società Teksid.

La Chiesa di Santi Bernardo e Brigida, emblema del culto cristiano del quartiere, venne costruita nel 1462; oltre ad essere stata più volte ampliata e modificata nel corso del tempo è tuttora un edificio in uso.

Un monumento storico ancora oggi presente nel quartiere di Madonna di Campagna è il Convento dei cappuccini. La chiesa in parte distrutta durante la guerra, venne ristrutturata di recente.

Adiacente all'edificio religioso vi è il teatro Cardinal Massaia, gestito interamente dai proprietari Cappuccini. Questo teatro ristrutturato e recuperato, fa parte del circuito dello stabile di Torino.

Situata nel quartiere del fumo, così chiamato per il numero importante di industrie, si sviluppa, lungo l'asse della vecchia ferrovia Torino-Ceres, in seguito all'interramento dei binari, uno dei tracciati più significativi della circoscrizione, La Spina Reale.

Progettata agli inizi anni Novanta, sulla vecchia linea ferroviaria diretta nelle valli di Lanzo, la Spina tre o Spina Reale, è un tracciato rettilineo che divide in due parti la città di Torino, trovandosi a cavallo tra la Circoscrizione cinque e sei.

L'arteria sviluppata al di sopra della linea ferroviaria è il risultato di una serie di progetti di riqualificazione urbana.

Si tratta di un'arteria stradale caratterizzata da un percorso ciclopedonale che, al termine del progetto, collegherà Torino alla Reggia di Venaria Reale.

Il primo tratto, ad oggi già realizzato, è composto da una passeggiata alberata che interessa particolarmente via Stradella e via Andrea Cesalpino.

Infine, data la forte connotazione industriale che si presentava sul territorio con edifici per l'impresa, come risorsa storica, si può considerare anche l'architettura industriale presente sul territorio, soprattutto nella parte sud che, in alcuni casi, può essere intesa come valenza storico-culturale in quanto rappresenta una delle tradizioni del territorio.

5.8 Servizi alla popolazione

5.8.1 Istruzione

	LAUREE	DIPLOMA	MEDIE	ELEMENTARI	ANALFABETI	TOTALE
TORINO	91956	225779	263413	180179	7461	825359
	11,14%	27,35%	31,91%	21,83%	0,90%	100%
CIRCOSCRIZIONE 5	4820	25679	41492	29978	1370	112320
	4,33%	24,85%	40,15%	29,01%	1,33%	100%
CIRCOSCRIZIONE 3	13899	35009	37657	24358	733	119099
	11,67%	29,39%	31,61%	20,45%	0,61%	100%

Tabella n.1 Fonte: Istat 2001

Analizzando i dati dal sito della circoscrizione cinque, nella tabella dell'istruzione sono indicati i valori e le percentuali dei livelli di istruzione tra la città di Torino e le circoscrizioni cinque e tre.

È stata appositamente presa in considerazione la circoscrizione tre, in quanto possiede valori simili alla circoscrizione cinque in merito al totale della popolazione.

Si evince dalla tabella dell'istruzione come i dati relativi ai titoli di studio della circoscrizione cinque risultino essere inferiori a quelli della circoscrizione tre che a quelli della città di Torino.

Il numero di titoli di studio per le quattro categorie risulta essere inferiore alla città di Torino e superiore alla circoscrizione tre solamente per le scuole primarie e secondarie di primo grado.

Risulta essere significativo il dato relativo all'analfabetismo, poiché il numero totale della circoscrizione cinque è maggiore di quello della circoscrizione tre e pari a $\frac{1}{7}$ dell'intera popolazione torinese.

Per quanto riguarda i valori relativi alle lauree, nella circoscrizione tre solo il 4,33%, circa 4820, possiede una laurea; questo è circa $\frac{1}{3}$ rispetto ai laureati della circoscrizione tre e pari allo 0,6% dei laureati in tutta Torino, il dato comparato con la circoscrizione tre risulta essere molto basso, al contrario invece se rapportato al dato di Torino.

5.8.2 Servizi e associazioni assistenziali

L'area oggetto di studio si presenta con particolari problematiche sociali legate a un alto numero di cittadini immigrati, bassi livelli di istruzione, elevato grado di dispersione scolastica, alto tasso di popolazione anziana; tali criticità provocano un forte disagio sociale.

Analizzando i dati relativi al rapporto salute del 2011 del comune di Torino, si è constatato un progressivo aumento di accessi presso i servizi che erogano prestazioni sociali ai cittadini “fragili”, ovvero mirate a problematiche di disabilità fisica, minori a rischio, nuclei familiari problematici colpiti da disuguaglianze socioeconomiche.

Le difficoltà primarie sono riferite a:

- Persone non autosufficienti, in quanto presentano disturbi delle capacità motorie.
- Persone con difficoltà psichiche.
- Sostegno ai minori per provvedimenti disposti dall'Autorità giudiziaria.
- Persone anziani con più di 65 anni non autosufficienti.
- Persone con gravi patologie che necessitano di controlli ravvicinati (es: insufficienza cardiaca o respiratoria, paralisi).

Rapporto salute 2011	
% di domande di accesso ai Servizi Sociali della circoscrizione cinque	3.90%
% di domande di accesso ai Servizi Sociali di Torino	3.07%

Dalla lettura del dato relativo al rapporto salute del 2011, emerge come il territorio della circoscrizione cinque risulti avere una percentuale maggiore di richiesta di accesso ai servizi sociali rispetto alla percentuale espressa dalla città di Torino.

Tale percentuale descrive come la circoscrizione risulti avere problematiche sociali e come questo richieda opere di assistenza a livello sociale.

Questa analisi è stata eseguita considerando le “età non economicamente produttive” (maggiori di 65) e quelle produttive (15-64 anni).

Se si valuta contestualmente la quantità di persone che stanno per lasciare il mondo del lavoro rispetto a chi dovrebbe entrarvi, sono superiori i lavoratori anziani rispetto alle nuove potenziali richieste di assunzione. Il che fa pensare a un crescere della domanda di assistenza, rispetto alla capacità sociale di fornire le risorse utili per affrontare tale domanda.



Dalle analisi effettuate, si evince dal grafico “ *Offerta e servizi sociali della circoscrizione cinque*” come sul territorio della circoscrizione si siano maggiormente sviluppate enti sociali a favore dei minori, disabili e anziani. Dalle analisi sulla popolazione, incrociando i dati con il numero degli enti operativi nell’ambito dell’assistenza sociale, emergono alcune relazioni, la più rilevante delle quali risulta essere che, a un elevato numero di stranieri presenti sulla circoscrizione, non corrispondono altrettanti numerosi enti dedicati alla loro assistenza.

5.8.3. Risorse sportive

Sono presenti sul territorio una molteplice varietà di impianti per lo sport collettivo, alcuni di questi di gestione comunale sono: l’impianto Lanzo, Val Della Torre, il bocciodromo Lanzo e gli impianti il Vallette e Luini riservati al calcio.

L’area oggetto di studio è dotata da un’ampia offerta di attività sportive, promossa e offerta da soggetti privati che costituiscono quella parte del servizio no-profit. Sebbene tali attività favoriscano lo sviluppo delle relazioni sociali, si riscontra sul territorio una limitata presenza di spazi sportivi a gestione pubblica.

5.9 Capitale sociale

5.9.1 Progetti sociali

Oggi la circoscrizione presenta sul suo territorio una combinazione culturale composta da molteplici elementi di epoche, funzioni e caratteristiche differenti.

Tra questi, presenti nell’area di studio, vi sono gli orti urbani e sono ben cinquanta quelli assegnati alla circoscrizione cinque attraverso tre bandi di gara. Essi sono situati in Via Sansovino, in Via Venaria, Via Druento e in C.so Molise, angolo Strada delle Vallette. Con gli orti urbani la circoscrizione si pone come finalità il recupero e la valorizzazione degli spazi urbani. Attraverso la creazione di Orti Urbani si perseguono finalità sociali, educative e il miglioramento del paesaggio cittadino, promuovendo concretamente il concetto di “bene comune”.

La circoscrizione cinque, come l’area PISU, presenta sul proprio territorio una moltitudine di attività sociali, quali centri sportivi, luoghi di culto, strutture socio assistenziali, teatri, aree verdi e parchi,

come è possibile osservare dall’allegato cartografico dodici e quattordici.

Oltre alle strutture di sostegno sociale, la circoscrizione cinque ha attuato sul territorio una serie di progetti mirati alle diverse fasce di persone come:

- *La Tana del Babi*: l’attenzione è mirata ai giovani e alle differenti integrazioni nel tessuto sociale urbano.
- *Il Campetto*: l’impegno ai ragazzi attraverso attività sportive.
- *Centro giovanile Alkadia*: l’attenzione rivolta ai giovani per favorire l’aggregazione e la partecipazione alla cultura.
- *Consiglio circoscrizionale dei ragazzi*: inserimento dei bambini delle scuole elementari alla vita pubblica, favorendoli alla cittadinanza attiva

- *Laboratori formazione lavoro*: attenzione rivolta ai giovani disoccupati, per favorire l'inserimento al lavoro
- *Centro promozione della salute*: Supporto e promozione del benessere e della salute
- *Spazio anziani L'Asilo*: Attività di socializzazione e al rafforzamento dei legami sociali mirati alle persona anziane

5.9.2 Cooperative e associazioni sociali

Il territorio della circoscrizione cinque al suo interno è composto dalla presenza di cooperative sociali che conferiscono valore al capitale immateriale.

Dalle ricerche effettuate sull'area oggetto di studio, si è constatata, attraverso le analisi territoriali, che il territorio della circoscrizione cinque offre un buon numero di attività di capitale organizzativo, finalizzato alla capacità di fare sistema.

Analizzando il territorio, prendendo in considerazione quelle cooperative che svolgono attività sociali, si sono costatate le seguenti attività di cooperazione:

Cooperative	Settore di interesse
Il portico, Stranaidea, Insieme per la cinque	Reinserimento sociale di soggetti con disagio psichico a rischio di emarginazione.
Doc, Un sogno per tutti, V.I.D.E.S. main onlus	Educazione e crescita personale rivolta ai minori, i giovani adulti e le famiglie.
Casa Serena	Tutela e la salute degli anziani.
La città' del sole	Aiuti economici alle famiglie disagiate.

Le associazioni sociali, hanno un ruolo molto importante sul territorio della circoscrizione cinque, poiché, insieme alle cooperative sociali, aumentano il valore delle risorse immateriali del territorio.

Sull'area di studio si presentano le seguenti associazioni:

- S.E.A è un associazione di volontariato che viene incontro gratuitamente ai bisogni e alle richieste degli anziani, aiutandoli a superare le difficoltà che si presentano nella vita, restituendo loro fiducia e serenità.
- Anffas Onlus, costituita da genitori di persone disabili nel 1959, si occupa dei diritti delle persone con disabilità. Nello specifico, dei diritti alla libertà di scelta, autodeterminazione, partecipazione e piena inclusione delle persone con disabilità in tutti gli ambiti della vita.
- Associazione APLI ha l'obiettivo di accompagnare gli aderenti, italiani e stranieri, nell'affrontare le problematiche della vita ed in particolare di dare una risposta ai problemi previdenziali e di fruizione di servizi di assistenza e consulenza fiscale, di prestazioni sociali agevolate, nell'ottica di contribuire al miglioramento delle condizioni di vita civile, familiare ed economica.
- CAV (centro di aiuto alla vita) è un'associazione che ha come obiettivo quello di aiutare tutte le donne che, avendo interrotto la gravidanza, necessitano di una assistenza a livello psicologico finalizzata al superamento delle difficoltà legate all'aborto.

La presenza attiva di enti associazionistici, come quelli precedentemente descritti, è il risultato di una forte attenzione alle dinamiche sociali del territorio.

Stando al grafico dell'offerta dei servizi sociali nella circoscrizione cinque le categorie che sono più seguite dalle cooperative e associazioni sociali sono quelle relative ai minori, i disabili, le famiglie e gli anziani, mentre quelle meno seguite riguardano le categorie degli stranieri, degli anziani e delle famiglie in difficoltà.

5.10 Capitale organizzativo

La capacità di fare sistema, di creare una rete organizzativa volta a mettere in comune esperienze e progetti, finalizzata alla collaborazione tra i vari luoghi, è estremamente utile per migliorare le dinamiche territoriali più svantaggiate.

Sull'area in oggetto di studio si sviluppano alcune realtà che danno vita a delle vere e proprie reti organizzative, tra cui l'organizzazione "Insieme per la cinque" e "Case del quartiere di Torino".

Sulla circoscrizione cinque si è sviluppata una rete a carattere prevalentemente territoriale e aggregativo, finalizzata alla prevenzione del disagio sociale, del rischio educativo minorile, promuovendo la cultura, la cittadinanza attiva e partecipativa.

Le otto associazioni attive sul territorio, unendosi, hanno creato un sistema di collaborazione chiamato INSIEME PER LA 5, al servizio dell'intera circoscrizione.

Questa realtà nasce dalla volontà di porre un sostegno ai minori e alle famiglie, promuovendo l'aggregazione tra famiglie. La capacità di fare rete ha permesso di creare un'organizzazione che collabora sul territorio, sviluppando azioni educative, di prevenzioni e di formazione rivolte ai nuclei familiari.

Il risultato della cooperazione di queste associazioni vuole dimostrare come sulla circoscrizione cinque le problematiche sociali siano considerate un importante elemento su cui investire maggiormente le proprie risorse.

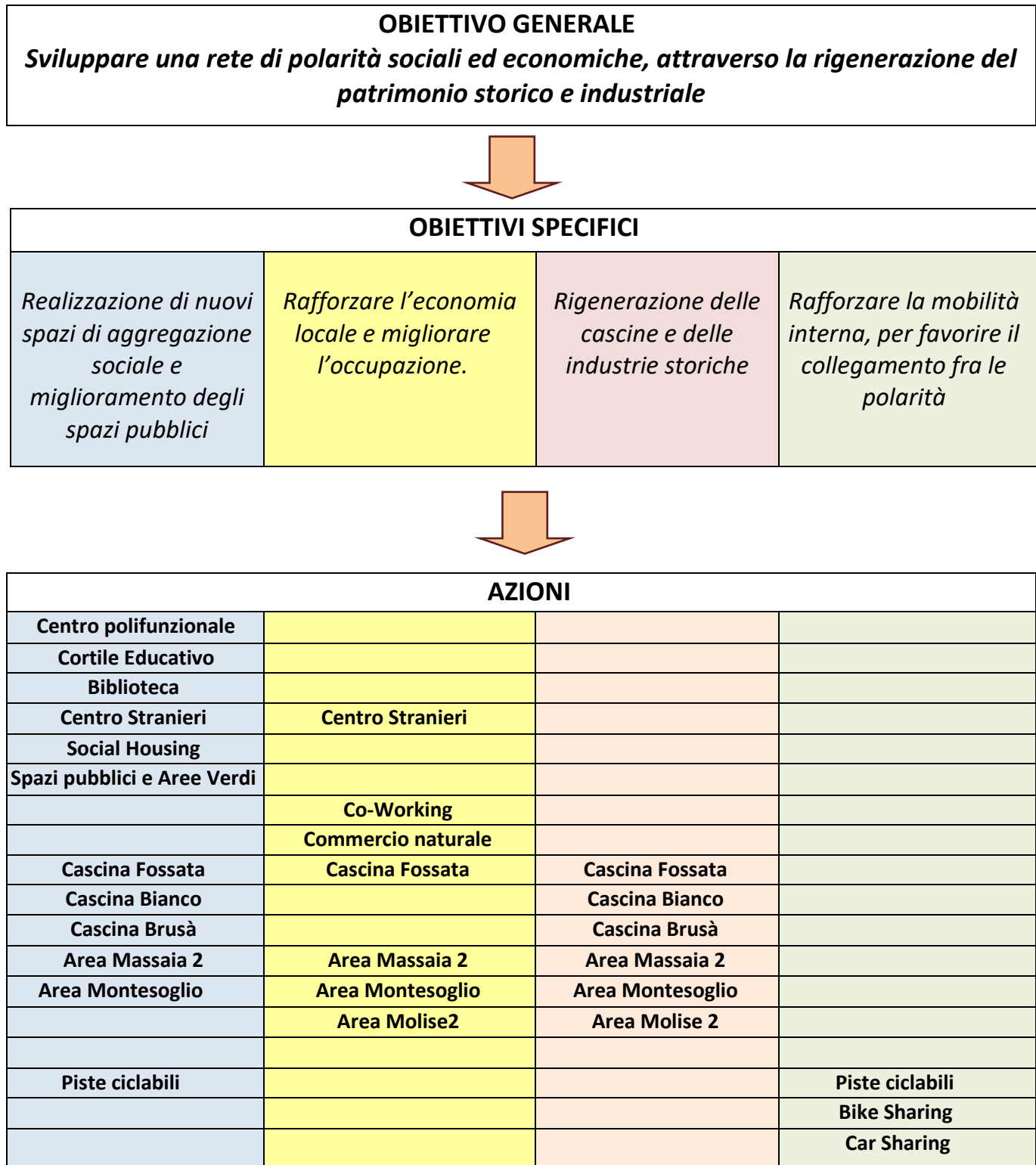
Il sistema delle CASE DEL QUARTIERE DI TORINO nasce negli anni Novanta da una prima esperienza di programmazione e attuazione di politiche urbane innovative, in grado di mettere in comunicazione due parti della città: centri e periferie.

La Città di Torino, insieme alla Compagnia di San Paolo, ha promosso la costituzione di una rete di collaborazione tra le Case del quartiere della città, per mettere in comunicazione le varie parti della città, per creare nuove reti tra soggetti associativi e i cittadini.

Nell'ottica di una città policentrica, dove ogni parte della città fornisce servizi essenziali ai cittadini, all'inizio degli anni 2000, in piazza Montale, si avvia il progetto delle Officine CAOS. Si tratta di un teatro caratterizzato da una programmazione culturale orientata ai temi sociali. Attraverso questa nuova concezione si inserisce, all'interno della circoscrizione cinque, la **Casa di Quartiere Le Vallette** che intende consentire un valido incremento della propositività delle Officine CAOS per tutti gli abitanti.

6. La proposta PISU

6.1 Schema della proposta di PISU



6.2 Descrizione PISU

La finalità del progetto PISU, area interna della circoscrizione cinque, è quella di migliorare aspetti sociali, economici, ambientali ed urbani, oltre a fornire una migliore dotazione infrastrutturale di servizi volti al rafforzamento dell'area che è compresa tra Corso Grosseto, Corso Venezia, Corso Mortara, Via Orvieto, Via Verolengo, Via Pianezza e Corso Cincinnato.

Dalle elaborazioni territoriali e dalle analisi condotte, l'area del PISU risulta carente di spazi e di strutture pubbliche. L'area, inoltre, necessita di servizi, di tratti collegati per la mobilità dolce e di interventi finalizzati alla riqualificazione urbana.

6.3 Interessi generali

Dalle analisi prodotte è emerso come l'area oggetto di studio si presenti con molteplici criticità legate ad aspetti sociali, economici e architettonici.

Partendo dalle elaborazioni conoscitive e analizzando il territorio della circoscrizione cinque e, consecutivamente, la parte interessata dal progetto integrato di sviluppo urbano, è stato individuato il tema centrale del progetto.

Considerando le ricerche effettuate sul territorio e le proprie caratteristiche, è stato individuato l'obiettivo generale (ossia la finalità che sta alla base del progetto), gli obiettivi specifici (che forniscono una chiara idea delle attività che verranno realizzate) e le azioni (la messa in atto degli obiettivi generali e specifici).

Tali finalità saranno raggiunte attraverso interventi di natura pubblica, mista (pubblica e privata) e privata, per mezzo di un confronto diretto con le parti interessate coinvolte nel processo di pianificazione.

L'obiettivo generale si pone come finalità quella di creare delle polarità che, collegate materialmente e immaterialmente, diano origine a una forte rete di connessioni con il territorio. La creazione di una rete di polarità nasce dalla volontà di mettere in comunicazione le varie parti del territorio, ma soprattutto di creare un sistema che sia finalizzato al miglioramento di fattori sociale ed economici.

La natura di queste polarità sarà di tipo sociale ed economico. La scelta di favorire, all'interno di una rete di polarità, questi aspetti, nasce dalla necessità di rafforzare aspetti legati alle dinamiche sociali ed economiche del territorio.

L'obiettivo definisce come sia necessario e fondamentale rigenerare il patrimonio storico per favorire lo sviluppo di una rete di polarità. La necessità di utilizzare spazi urbani esistenti, ma posti in condizione di forte degrado e abbandono, è legata alla volontà di recuperare ciò che in passato era fonte di legami e di relazioni per il territorio, come le antiche cascine e industrie storiche.

L'obiettivo finale, composto da tutti questi principi, è quindi quello di *“Sviluppare una rete di polarità sociali ed economiche, attraverso la rigenerazione del patrimonio storico”*.

Per lo sviluppo e il raggiungimento di questi obiettivi, lo strumento individuato è il Progetto integrato di sviluppo urbano (PISU) quale programma di pianificazione urbana, condiviso da più attori dello sviluppo locale.

6.4 Obiettivi specifici

Dall'obiettivo generale si sviluppano quattro obiettivi specifici che, agendo su determinati assi di sviluppo, forniscono una chiara chiave di lettura delle idee che verranno proposte.

Gli obiettivi specifici sono composti da quattro assi i quali originano le successive azioni; gli assi di cui gli obiettivi specifici sono composti riguardano:

- Asse Sociale
- Asse occupazionale
- Asse ambientale
- Asse della mobilità

L'obiettivo specifico riguardante il tema ambientale è la *“Rigenerazione delle cascine e delle industrie storiche”*, poiché ad oggi tali aree sono dismesse e creano dei vuoti urbani, non offrendo servizi necessari. Per questo motivo, il progetto mira a rivitalizzare le aree di patrimonio storico e industriale (Fossata, Brusà, Bianco, Massaia 2 e Montesoglio), per promuovere luoghi socio-culturali e produttivi.

L'obiettivo relativo all'asse occupazionale è il *“Rafforzamento dell'economia locale e il miglioramento dell'occupazione”*. Tale obiettivo specifico ha doppio scopo: il primo verte a favorire lo sviluppo economico locale, sostenendo soluzioni che migliorino l'attrattività del territorio, attraverso l'inserimento di nuove forme economiche, mentre il secondo mira a migliorare la capacità di reinserirsi o a consolidarsi nel mercato del lavoro.

L'obiettivo corrispondente all'asse sociale, si pone come finalità la *“Realizzazione di nuovi spazi di aggregazione sociale e miglioramento degli spazi pubblici”*, secondo il quale si favorisce la coesione sociale, attraverso la realizzazione a forte caratteristiche sociali: social housing, cortile educativo, centro polifunzionale, centri per gli stranieri e biblioteca; ed inoltre migliorando l'offerta di servizi di utilità collettiva esistenti come: il giardino Don Gnocchi, viale di c.so Cincinnato e viale c.so Lombardia. A tal scopo, si offrono ai cittadini servizi in grado di promuovere l'integrazione delle fasce deboli (immigrati, giovani e anziani).

L'obiettivo inerente all'asse della mobilità è quello di *“Rafforzare la mobilità interna per favorire il collegamento tra le varie polarità”*.

Attraverso la progettazione di nuove piste ciclabili e l'ampliamento delle postazioni car sharing e bike sharing, le quali permettono di promuovere una mobilità sostenibile e di realizzare una rete fra le polarità, mettendole in relazione tra loro le diverse parti della città.

6.5 Azioni specifiche

Realizzazione di un centro polifunzionale

La realizzazione di un centro polifunzionale nell'area della cascina Fossata e nella cascina Brusà porterà beneficio sia dal punto di vista sociale che dal punto di vista urbano.

Il progetto del centro polifunzionale con una piazza annessa nasce dall'esigenza di realizzare un forte nucleo per la vita sociale e culturale della comunità, un vero e proprio cuore pulsante ed aggregativo della circoscrizione.

La finalità di dar vita ad un forte spazio aggregativo nasce dalla volontà di creare ambienti in cui ci si possa ritrovare e usufruire dello spazio pubblico e dei servizi.

Il centro polifunzionale sarà composto da:

- Spazi per attività culturali
- Spazio per attività ludico-educative
- Baby parking
- Spazio per le associazioni di quartiere
- Spazio servizi per il cittadino

L'azione mira al recupero e alla rifunzionalizzazione di aree in forte abbandono che, attraverso opere di rigenerazione urbana, vogliono dar vita ad uno spazio pubblico per tutti e di tutti.

Inserimento di un cortile educativo

Il progetto ha come fine quello di creare nella cascina Bianco uno spazio educativo, socio-culturale all'interno del quale si offra, ai bambini e ai ragazzi del territorio, un servizio di accompagnamento scolastico, creando una sinergia con i diversi enti territoriali.

Il progetto svilupperà le seguenti attività:

- Rafforzare l'attività didattica proposta dalla scuola e supportare il minore nell'espletamento dei compiti assegnati.
- Proporre, parallelamente alle attività didattiche, momenti ludici, ricreativi ed espressivi.
- Facilitare l'integrazione e l'alfabetizzazione dei bambini stranieri.
- Porre attenzione al gioco e al tempo libero così come realmente dovrebbero caratterizzarsi nell'infanzia.
- Sviluppare attività educative finalizzate all'aggregazione tra i bambini e tra i ragazzi.

L'azione è finalizzata alla rifunzionalizzazione urbana di una struttura del territorio, quale l'area della cascina Bianco.

La struttura dovrà essere un forte polo aggregativo per incentivare l'integrazione dei minori stranieri, la coesione sociale, e la promozione della convivenza civile.

Inserimento di una biblioteca

L'azione è mirata alla rifunzionalizzazione delle cascina Fossata, attraverso l'inserimento di una biblioteca, al fine di favorire lo sviluppo dell'integrazione sociale e del patrimonio storico.

La biblioteca sarà composta da:

- spazi interni ed esterni con postazioni per la consultazione di volumi
- postazioni per lo studio
- postazioni informatiche
- laboratori per le attività ludico-educative.

La finalità del progetto è quello di creare un servizio per il cittadino, un luogo culturale dove si possa sviluppare una rete di relazioni tra la società e il mondo della cultura.

Inserimento di centri per gli stranieri

Il progetto prevede l'inserimento di strutture dedicate ai servizi e alla formazione e all'istruzione delle persone straniere all'interno dei patrimoni storici del territorio.

I centri per gli stranieri avranno sede in due distinte aree ATS quali Fossata e Montesoglio.

Il centro per stranieri verrà distribuito su due diverse aree di trasformazione. La volontà di assegnare a questa azione due spazi completamente differenti e distanti tra loro nasce dal desiderio di sviluppare una rete che cooperi sul territorio, migliorando e aiutando le condizioni di vita delle persone straniere.

Il progetto è finalizzato alla creazione di due centri operativi di pari opportunità che consenta ai cittadini immigrati un agevole utilizzo dei seguenti servizi:

- Favorire la conoscenza della lingua italiana
- Orientamento al lavoro ed alle modalità di accesso alla formazione professionale
- Fornire assistenza nella ricerca di soluzioni abitative, nella compilazione di pratiche amministrative e burocratiche
- Facilitare agli stranieri l'accesso ai servizi e l'integrazione nella vita della comunità.
- Favorire l'instaurarsi di rapporti significativi tra famiglie di immigrati e scuola ed attività mirate all'integrazione dei bambini immigrati
- Formare negli immigrati una coscienza dei propri diritti e delle proprie opportunità

La finalità di questo progetto è quella di sviluppare delle polarità di servizi per i cittadini stranieri, di creare attività di formazione, informazione e consulenza, al fine di migliorare l'integrazione sociale e l'appartenenza alla comunità.

L'intenzione di promuovere servizi dedicati agli stranieri è quella di creare degli strumenti d'intervento che rispondano alle criticità e alle esigenze della realtà urbana legate alla circoscrizione.

Le polarità si svilupperanno attraverso il concetto di mixité delle funzioni, intesa come una combinazione tra diversi spazi definiti e una pluralità di abitanti che li vivono quotidianamente, mirata a contrastare il diffondersi della segregazione.

Riqualificazione degli spazi pubblici e delle aree verdi

L'azione della riqualificazione degli spazi pubblici prevede una manutenzione ordinaria e straordinaria delle aree verdi e degli spazi pubblici.

In particolar modo andranno eseguite opere di mantenimento nei seguenti spazi pubblici:

- Giardino Don Gnocchi
- Viale pedonale di corso Cincinnato
- Viale corso Lombardia.

Tali aree si presentano, ad oggi, in cattivo stato di mantenimento, essendo luoghi poco utilizzabili dalla collettività.

L'azione di mantenimento delle aree pubbliche e degli spazi di aggregazione, attraverso ordinarie opere di salvaguardia, è finalizzata al miglioramento della coesione sociale tra i cittadini.

Inserimento di un coworking

Il progetto prevede l'inserimento, all'interno dell'area di trasformazione a servizi Massaia 2, patrimonio storico industriale del territorio, di uno spazio dedicato a ospitare la condivisione di un ambiente di lavoro da parte di liberi professionisti, freelance, piccole imprese o ditte individuali che mantengono la loro attività indipendente, dando origine ad una struttura dedicata al coworking.

La finalità è quella di recuperare e rifunzionalizzare l'area Massaia 2, patrimonio storico del periodo industriale.

Il progetto non si pone soltanto come obiettivo quello di recuperare una struttura fisica, ma di rispondere alle esigenze e creare nuove sinergie, contatti e relazioni tra gli individui.

Il fine di inserire quindi un progetto di coworking non è solamente quello di riempire uno spazio urbano, ma anche quello di creare una comunità con nuove opportunità sociali ed economiche occupazionali.

Realizzazione di un polo per il Commercio Naturale

Il progetto prevede l'inserimento di un sistema di commercio locale e di sviluppo economico nelle aree di trasformazione per servizi della Fossata e Molise 2 e Massaia 2. L'azione prevede la realizzazione di un *Centro Commerciale Naturale*.

I Centri Commerciali Naturali sono aggregazioni di attività commerciali, esercizi, servizi turistici che, ubicati nella stessa zona o nella stessa strada, costituiscono una rete dando vita a delle sinergie.

Il Centro commerciale naturale consente di riqualificare le aree in cui sono inseriti gli esercizi e, indirettamente, anche le aree limitrofe migliorando i servizi offerti e favorendo la crescita del tessuto imprenditoriale.

Le finalità che il progetto può sviluppare sul territorio sono:

- una maggiore competitività delle attività commerciali e dei servizi
- l'incremento del valore dell'attività
- accrescimento della vita sociale negli spazi pubblici
- maggior cura degli spazi urbani.

Rigenerazione delle aree dismesse

L'azione mira a riqualificare e a valorizzare le aree dismesse, le quali hanno un duplice valore: rappresentano il patrimonio storico del territorio, oltre che un'opportunità di sviluppo sotto il punto di vista economico, sociale, architettonico e funzionale degli spazi urbani.

Le aree soggette ad opere di rigenerazione sono le seguenti:

- Area 5 a (Massaia 2), delimitata da via Sospello, Brusnengo, Cardinal Massaia
- Area 5e (Montesoglio), delimitata da via Tesso, Errico Giachino, via Monte Soglio
- Area 4 ab (Brusà), delimitata da via Gubbio, Viterbo, ed avente un affaccio a nord su piazza Vetta d'Italia
- Area 4 o (Bianco), delimitata da via Val della Torre, Parenzo, c.so Cincinnato, separata dalla biblioteca civica F. Cognasso
- Area 5z (La Fossata), delimitata via Sospello, Fossata, Randaccio, a sud separata dall'edificio scolastico E. Franchetti.
- Area 4n (Molise 2) delimitata da via Pianezza e corso Cincinnato

Realizzazione piste ciclabili

Dal sopralluogo effettuato è emersa una limitata presenza, nell'area di studio, di tratti stradali della mobilità dolce.

Per questo motivo il progetto prevede l'inserimento di tratti per la mobilità dolce, tutti congiunti tra loro, in grado di collegare meglio il territorio con la stazione Dora lungo c.so Venezia, con la stazione Rebaudengo Fossata e collegare quest'ultima con c.so Potenza e c.so Cincinnato attraverso c.so Grosseto.

Collegare il tratto esistente della pista ciclabile di corso Cincinnato e della spina Reale con corso Toscana e via Verolengo e mettere in comunicazione la stazione Madonna di Campagna con Piazza Giuseppe Manno attraverso una tratto ciclabile passante per via Isernia e via Sospello.

Introduzione di punti bike sharing

In previsione dell'inserimento di più tratti stradali utilizzabili dalla mobilità dolce, il progetto, inoltre, consisterà nella collocazione di punti del servizio di Bike Sharing.

Le stazioni del servizio bike sharing saranno disposte:

- Stazione Rebaudengo Fossata
- Stazione Dora
- Stazione Madonna di campagna
- Piazza Giuseppe Manno
- Tra via Pianezza e corso Cincinnato.

Realizzazione nuove postazioni car sharing

Per promuovere una mobilità sostenibile, aumentare l'accessibilità nell'area, creare un forte sistema di collegamento tra le varie polarità, si propone di incentivare il servizio di car sharing. In conseguenza, l'azione del progetto è finalizzata all'introduzione di quattro postazioni car sharing.

Le postazioni saranno introdotte nei seguenti luoghi:

- Stazione Rebaudengo Fossata
- Stazione Dora
- Stazione Madonna di Campagna.

Area d'intervento



Il complesso della cascina Fossata compare dalla fine del XVII secolo sulle mappe storiche nella regione di Madonna di Campagna.

Il complesso ha subito delle modificazioni edilizie in due tempi successivi, nella prima metà del Settecento con la chiusura della corte e alla fine del Settecento per accogliere personale e bestiame per razionalizzare le attività agricole e per apportare miglioramenti tecnici.

Il complesso si componeva di edifici rurali, casa padronale, una ghiacciaia, una cappella e una stalla. L'area ad uso agricolo è attualmente ridotta a pochi orti urbani e si inserisce in un contesto residuale rispetto ai diversi sviluppi urbani avvenuti nel corso degli anni.

Il P.R.G. vigente classifica l'intero complesso come area di trasformazione per servizi tranne la porzione di territorio

separata da via Sospello che viene classificata per la maggior parte a residenza e in piccola parte per servizi.

La normativa dell'area 5.z "cascina Fossata" prevede nel dettaglio che la progettazione sia destinata ad aree per spazi pubblici a parco per il gioco e lo sport, ad attrezzature di interesse Comune, residenze collettive, mercati e centri commerciali pubblici.

Le destinazioni d'uso dovranno essere suddivise per minimo 80% a residenza e massimo il 20% ad attività di servizio alle persone e alle imprese.

L'allineamento dei nuovi edifici dovrà essere fatto sulla porzione a nord di via Sospello e lungo via Fossata e via Sospello e il numero massimo di piani fuori terra dovrà rispettare 6 piani.

Il progetto dello spazio pubblico dovrà tenere conto delle preesistenze storiche e garantire l'organicità dell'impianto originario.

L'edificio della cascina viene classificato come "edificio di particolare interesse storico".

La cascina Fossata si presenta ad oggi con un elevato stato di degrado, dissesto e con il passare degli anni la sua condizione di instabilità strutturale è in progressivo aumento.

Il complesso della cascina Fossata è stato visto come un complesso unitario, salvaguardare questa unitarietà è una delle scelte iniziali.

La riappropriazione del costruito avverrà attraverso la variazione di destinazioni d'uso e il suo adeguamento alle nuove attività, allo scopo di consentirne la permanenza, conservandone il valore e rispondendo alle nuove esigenze.

6.6 Riflessioni conclusive

Avendo portato a compimento il progetto per la riqualificazione dell'ambito 5.z, analizzando la proposta del programma e dei suoi sviluppi progettuali, si mettono in evidenza gli aspetti positivi e negativi emersi.

I risultati venuti alla luce tengono in considerazione gli aspetti legati alla progettualità e alla fattibilità economica del progetto.

Dal progetto emergono forti propensioni sociali ed economiche, legate alle destinazioni d'uso e alle funzioni che si sono volute sviluppare all'interno del programma.

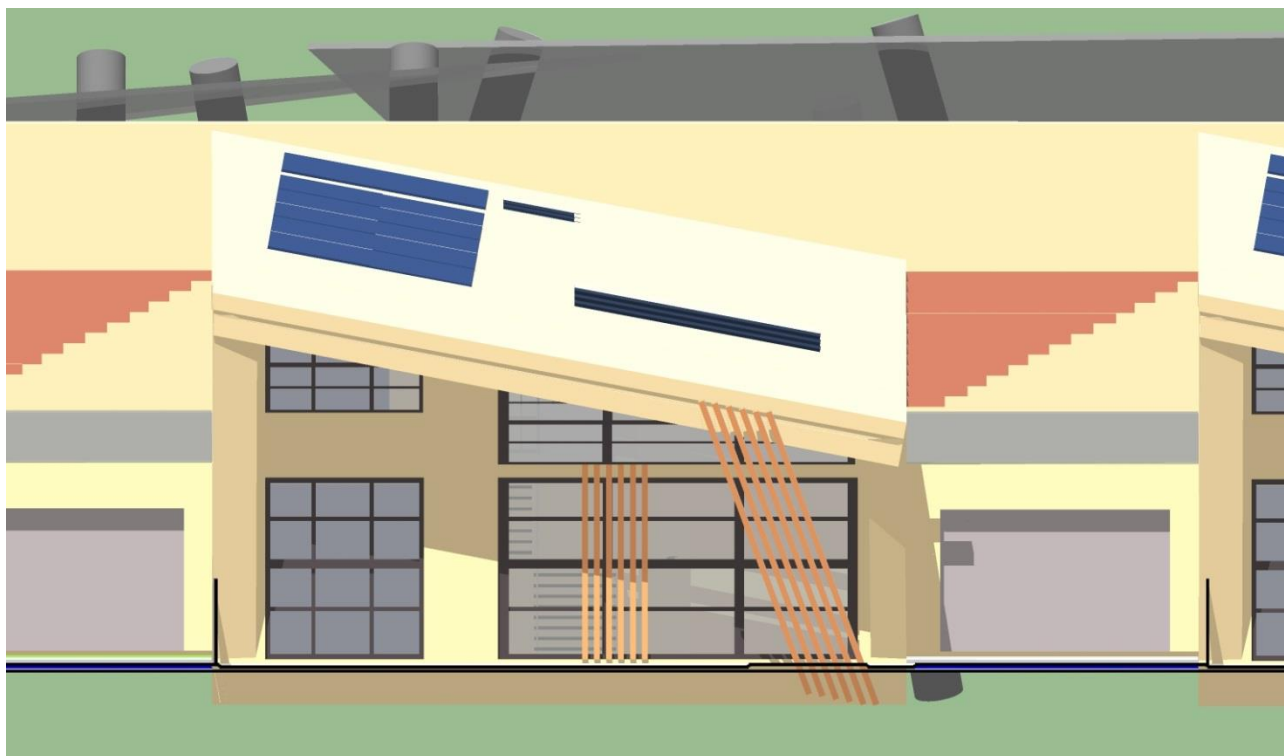
Alla luce delle analisi territoriali, emerge come le funzioni scelte e poste alla base del progetto, rispondano positivamente ai bisogni del territorio.

La funzione delle opere pubbliche (sociali, aggregative ed economiche) attribuiscono maggior valore locale e sovralocale al territorio oltre che a conferire un miglioramento delle condizioni fisiche e ambientali del sistema urbano.

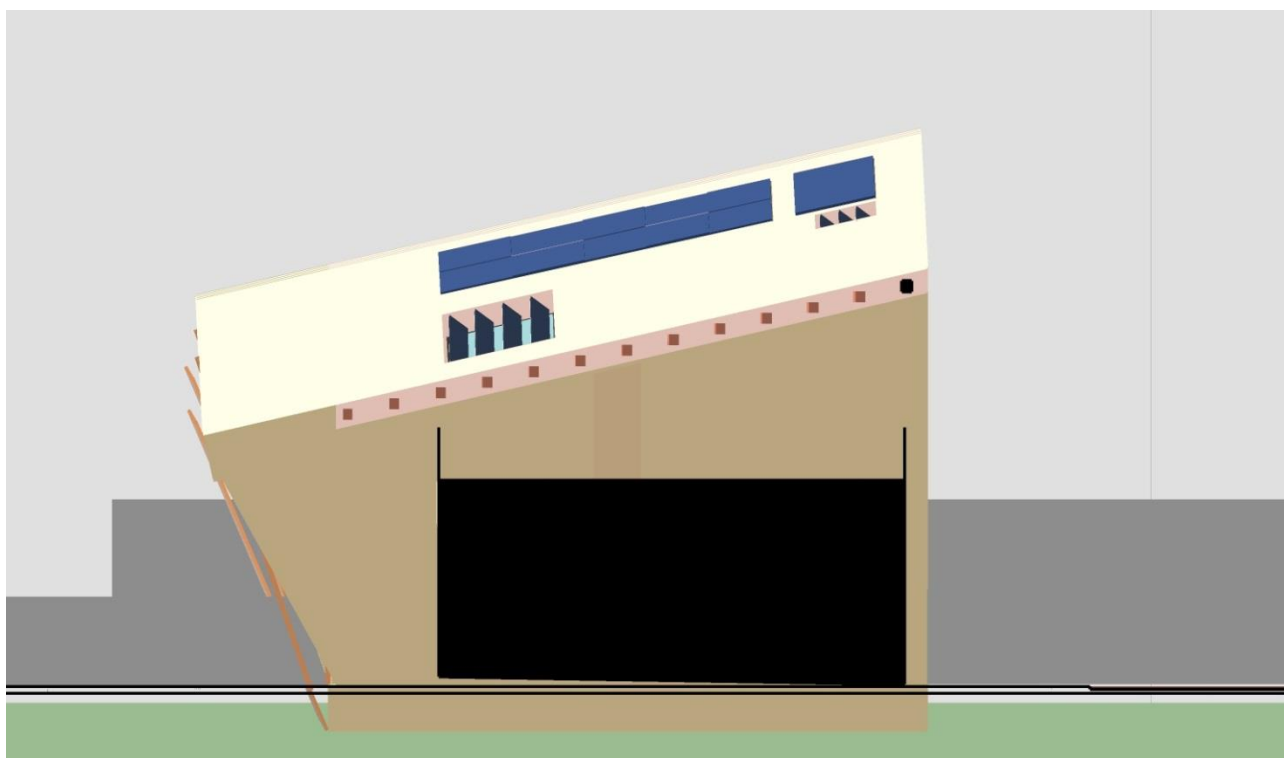
La riqualificazione dell'area risulta essere un forte elemento di forza, sia per i fattori ambientali che urbanistici, poiché tale cambiamento rinforzerà maggiormente l'offerta e l'organizzazione del territorio.

PARTE TERZA : Il Progetto

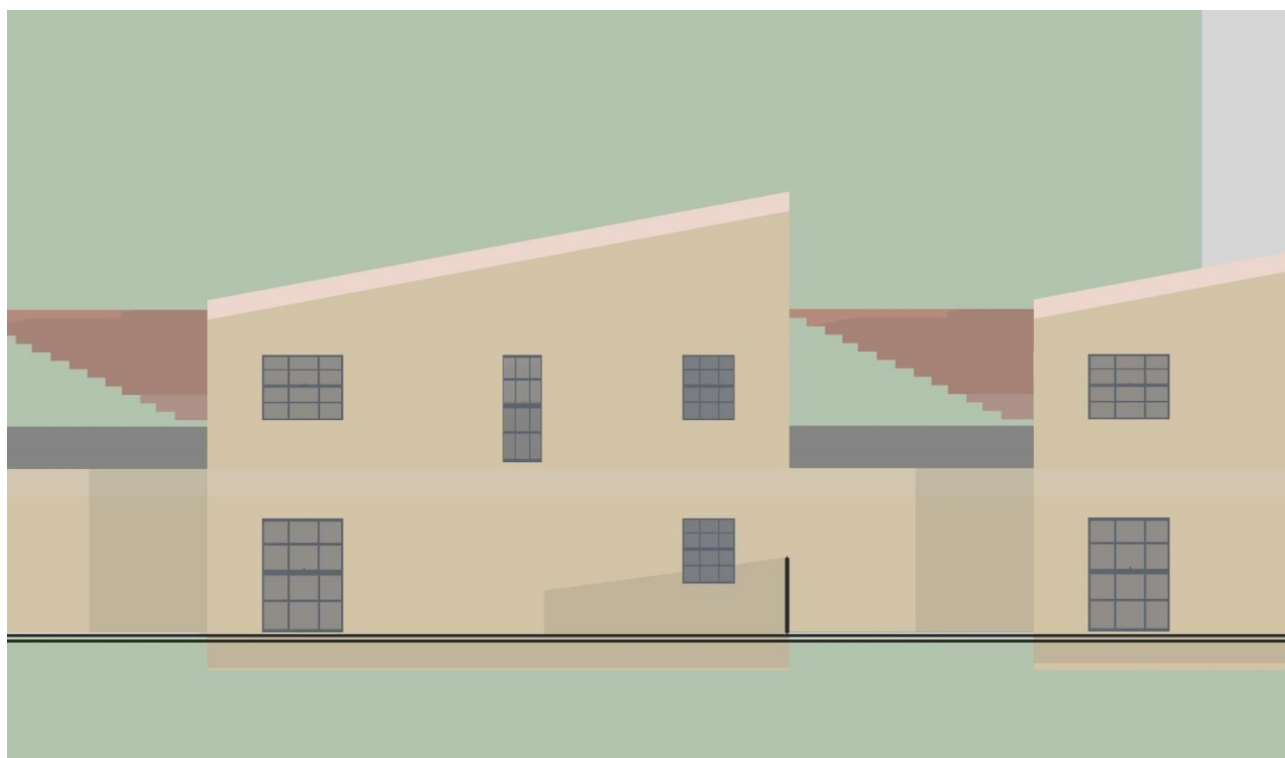
7.1 Progetto



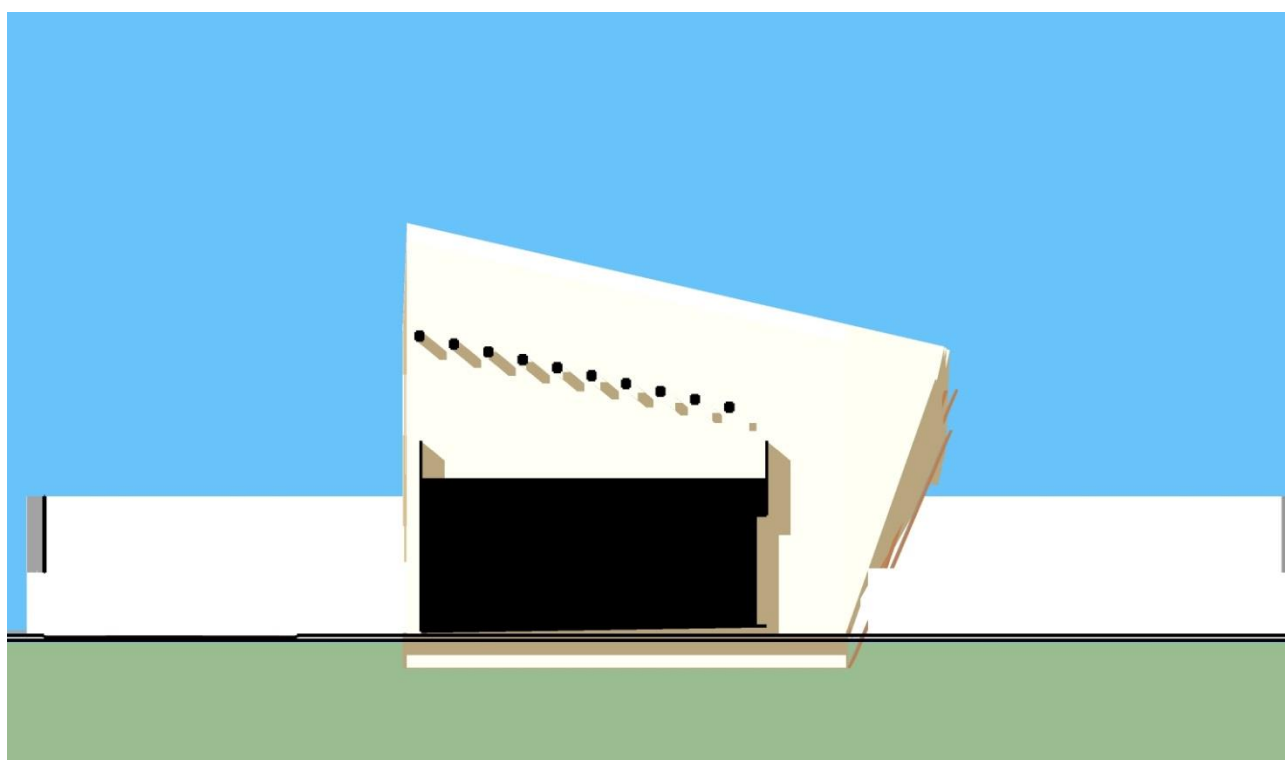
Prospetto sud



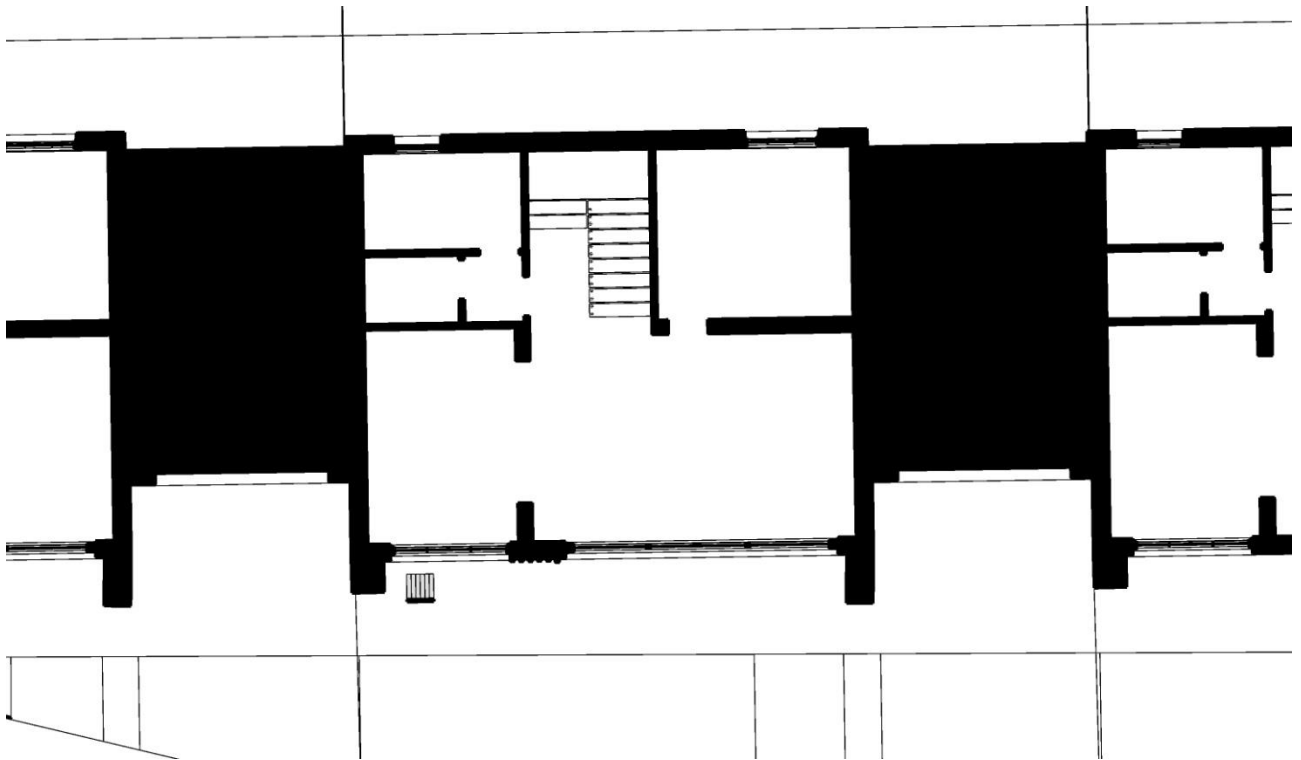
Prospetto est



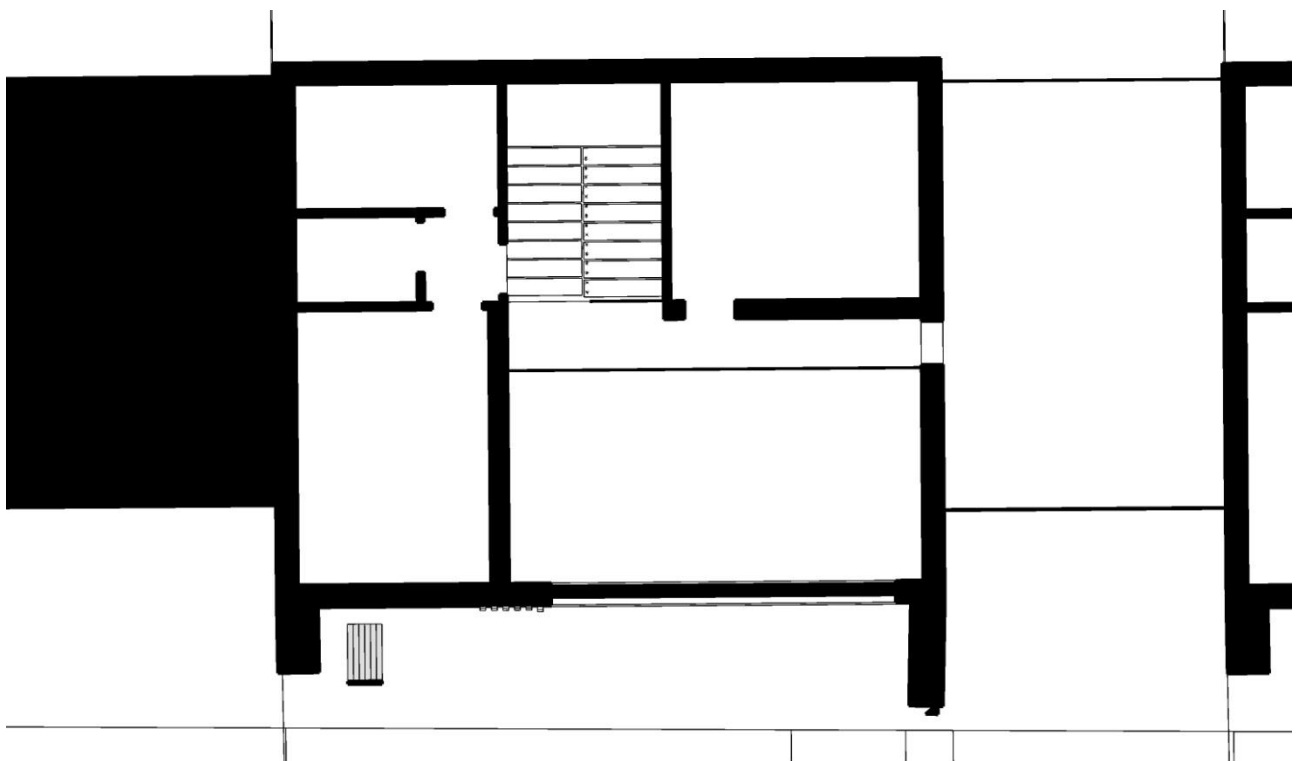
Prospetto nord

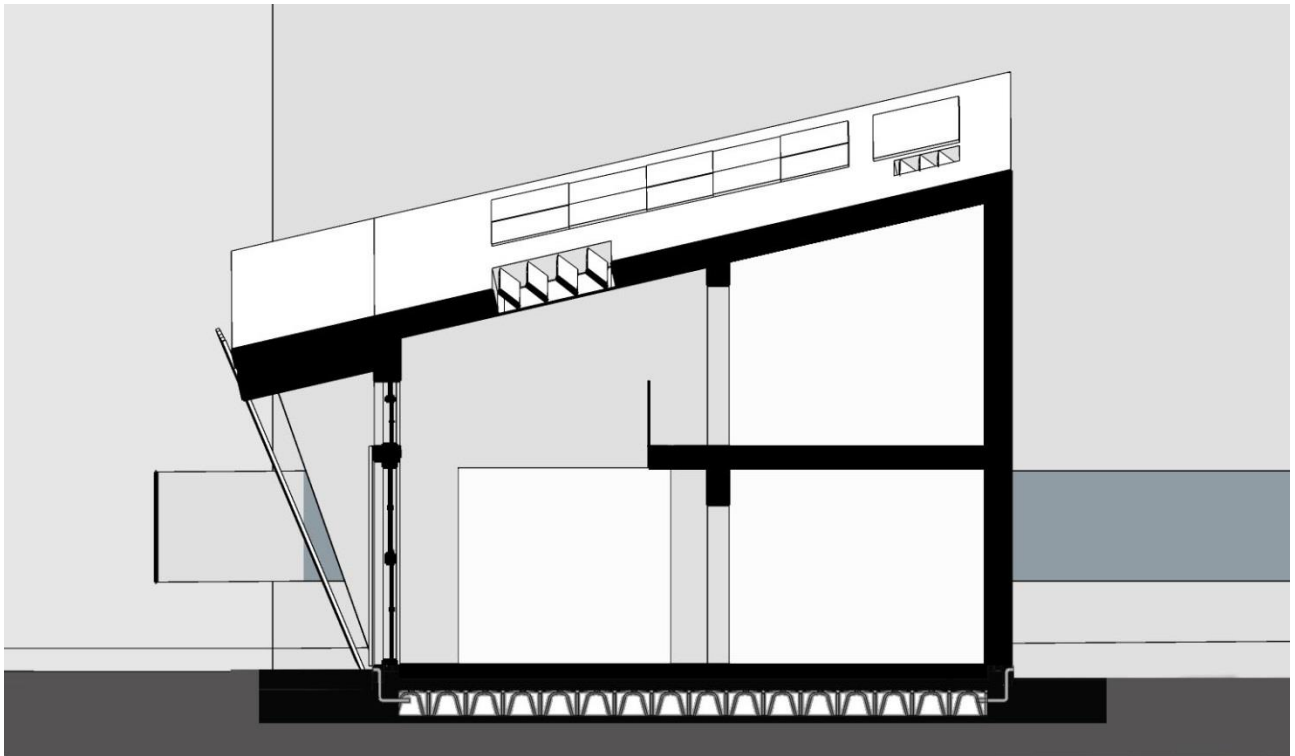


Prospetto ovest

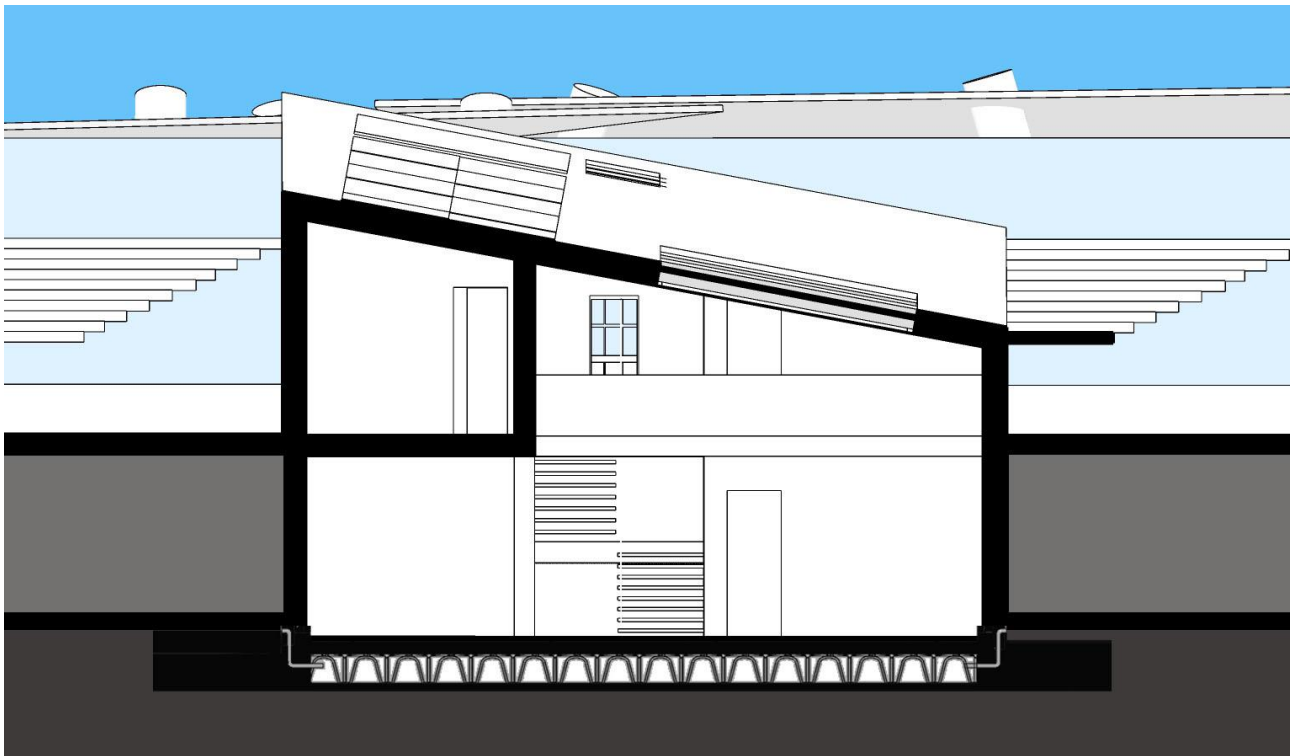


Piano terra



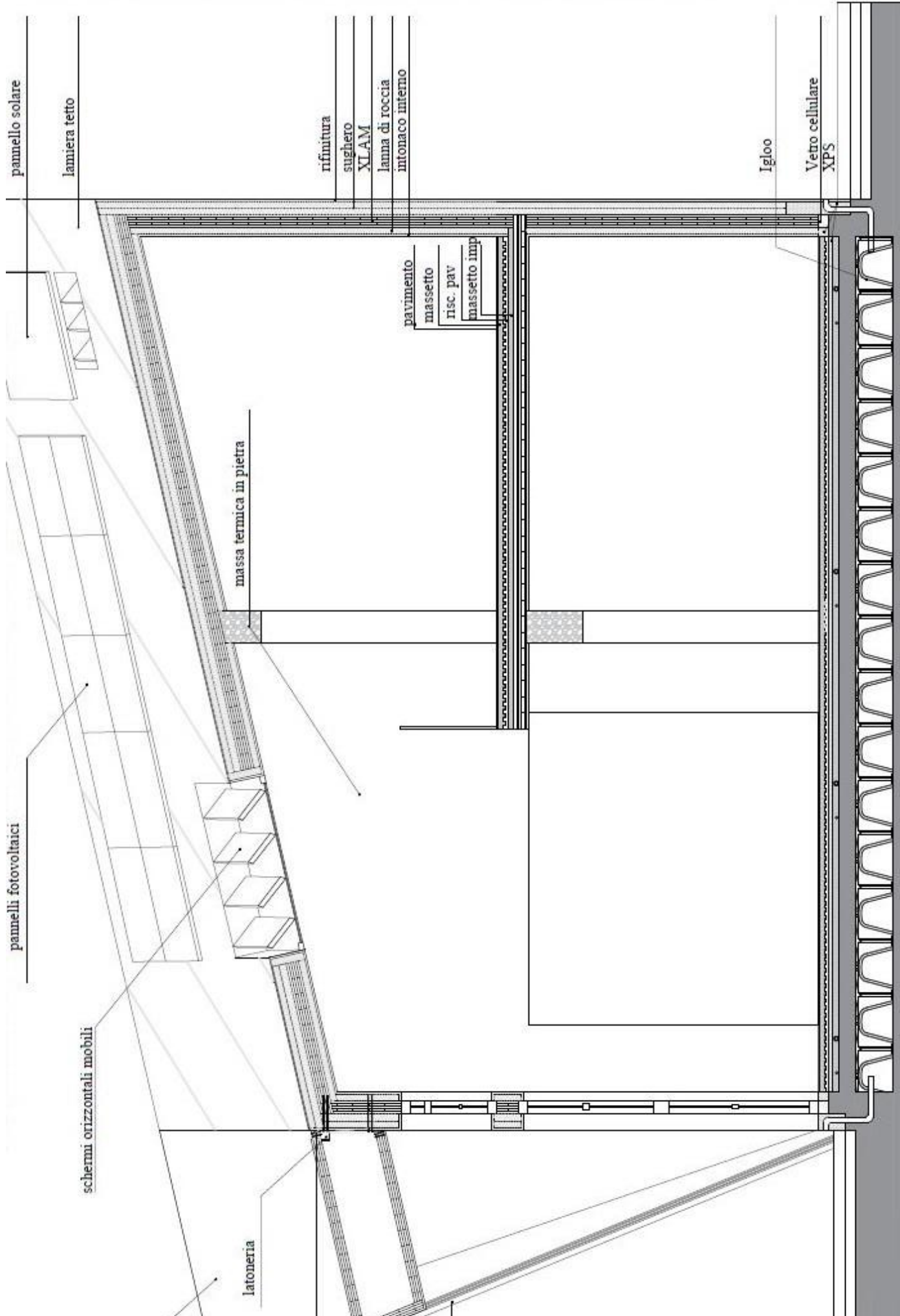


Sezione trasversale

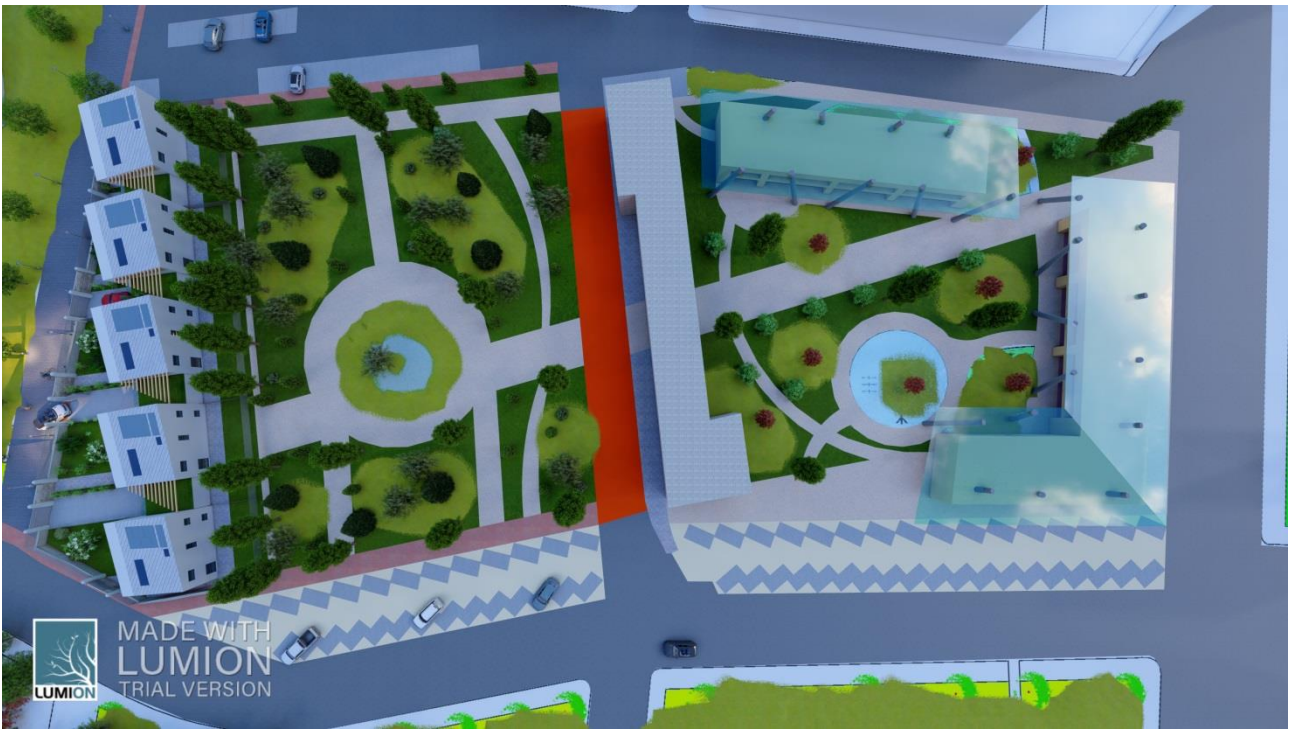


Sezione longitudinale

7.2 Disegni tecnici di grande scala e di dettaglio



7.3 Render



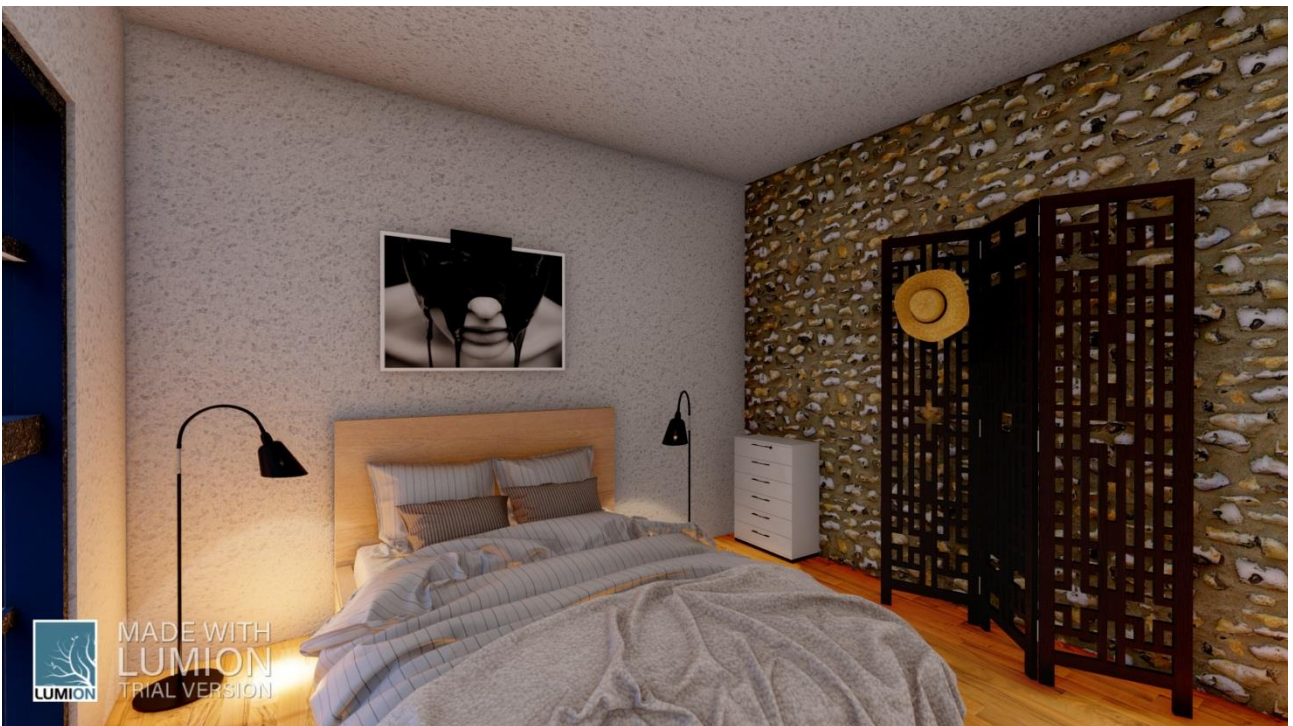
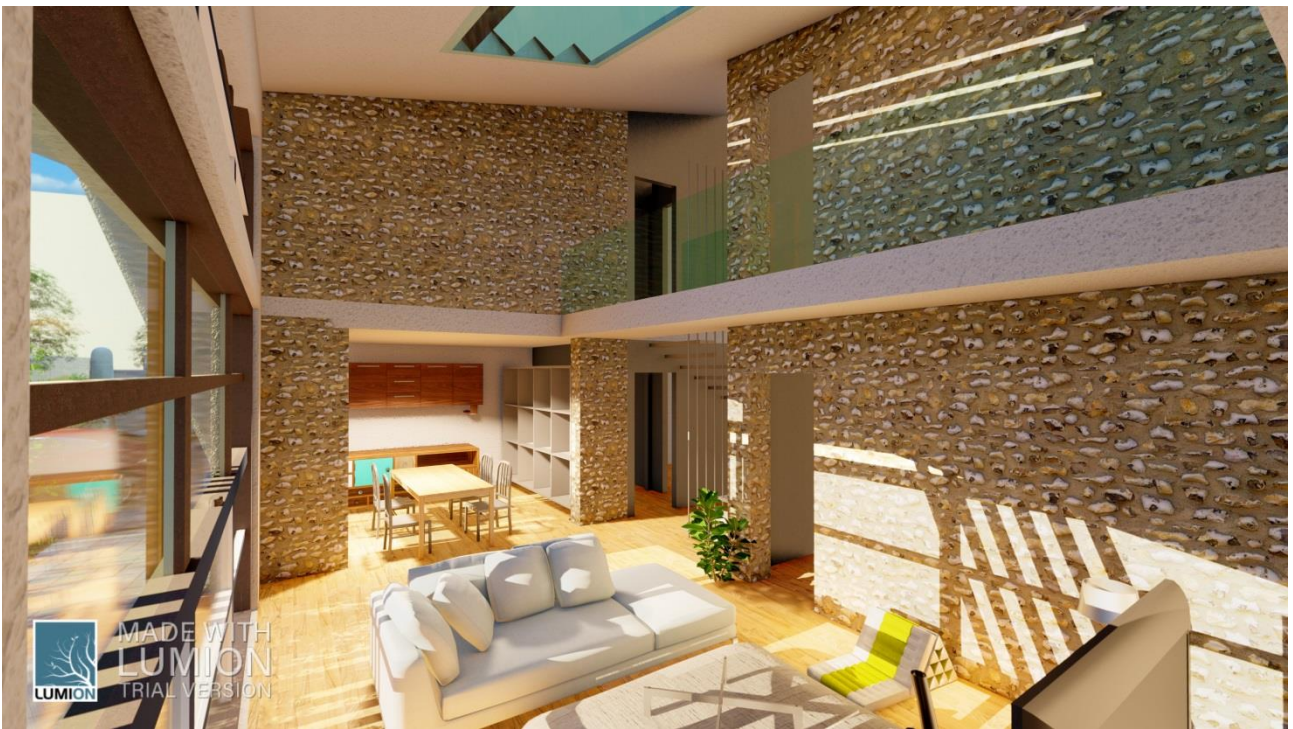




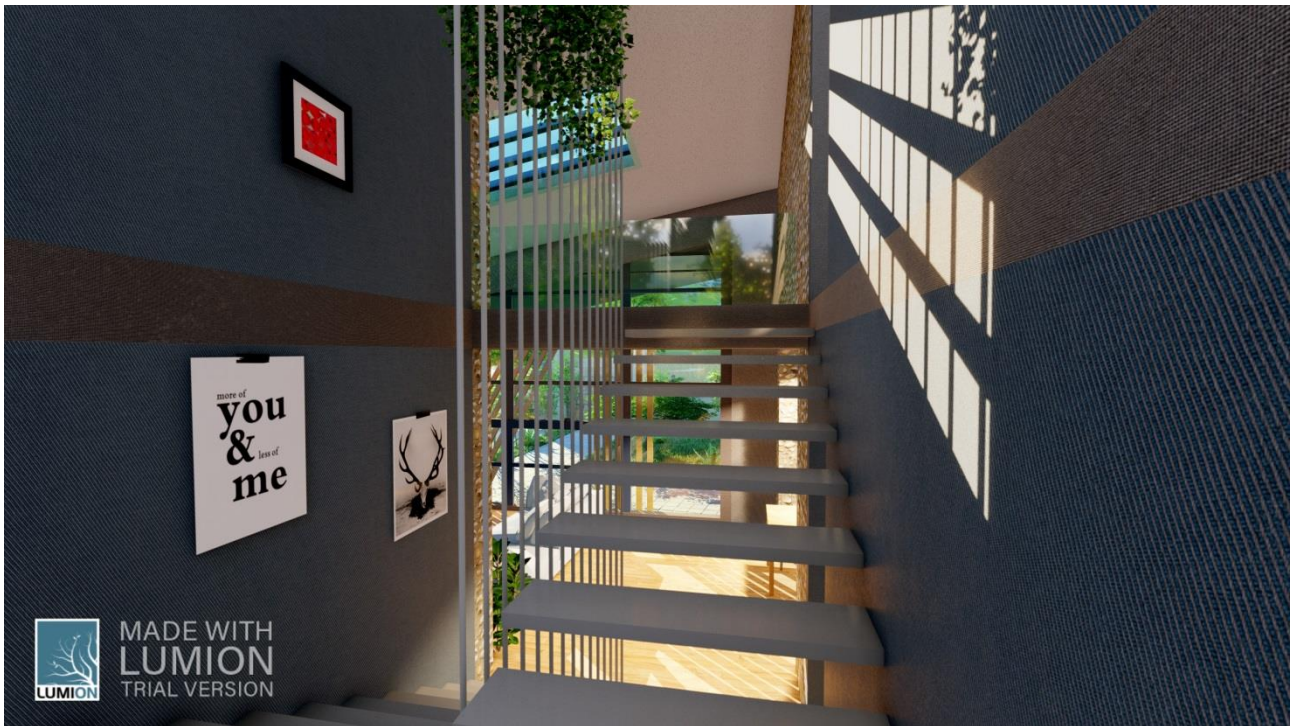












7.4 Verifiche prestazionali energetiche

Nella progettazione informatica si è fatto appoggio ad un software che si chiama Design Builder attraverso il quale si può avere una panoramica di tutti i risultati possibili immaginabili per quanto riguarda il bilancio termico, il comfort e il benessere termico ed igrometrico; visualizzando il comportamento dell'edificio monitorato in ogni istante. Si può notare come lui risponde con efficacia alle scelte tecnologiche dell'involucro e tecnologie usate in relazione con il contesto che lo circonda usando ogni parametro ricavato in base alla zona climatica e la morfologia del terreno.

Però tra tutti i dati si è preferito fare un'analisi più approfondita di due delle scelte tecnologiche che sono:

- la ventilazione naturale controllata VNC
- l'energia geotermica

Da dei diagrammi che molto facilmente sono visualizzabili e creati dal software, si riesce a fare un confronto dei parametri del fabbisogno per riscaldamento e raffrescamento, con e senza l'uso di queste scelte progettuali per capire effettivamente quanto possano incidere e se ne vale la pena fare l'investimento.

7.4.1 Il calcolo dei carichi energetici tramite il software Design Builder

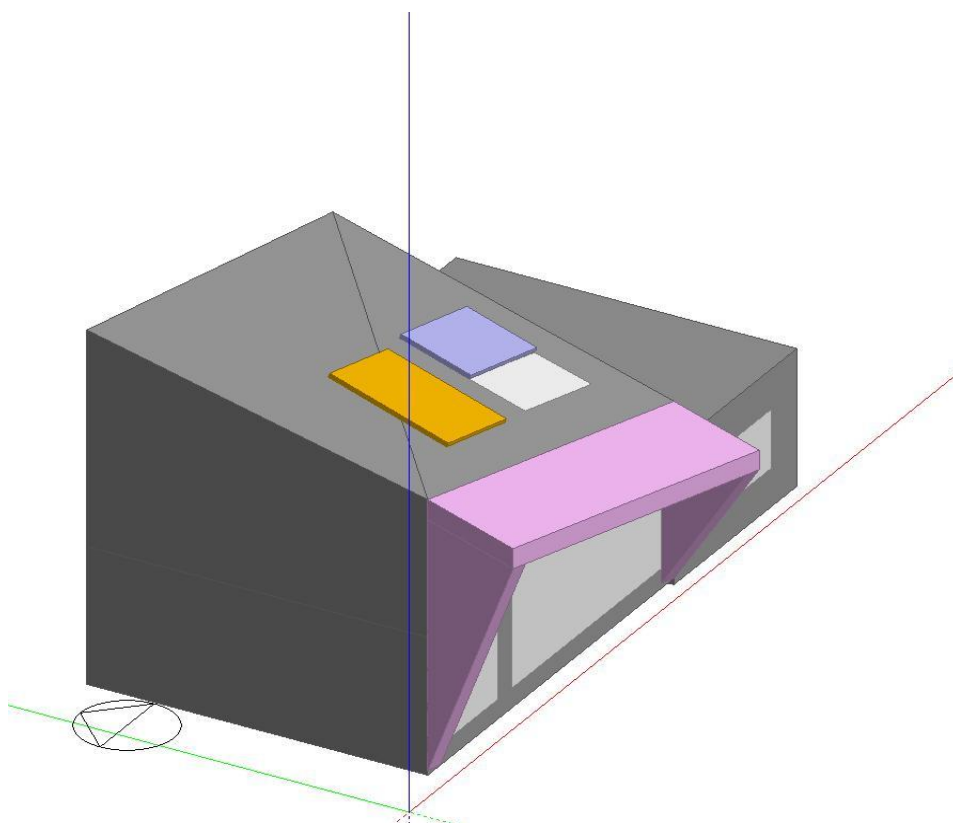
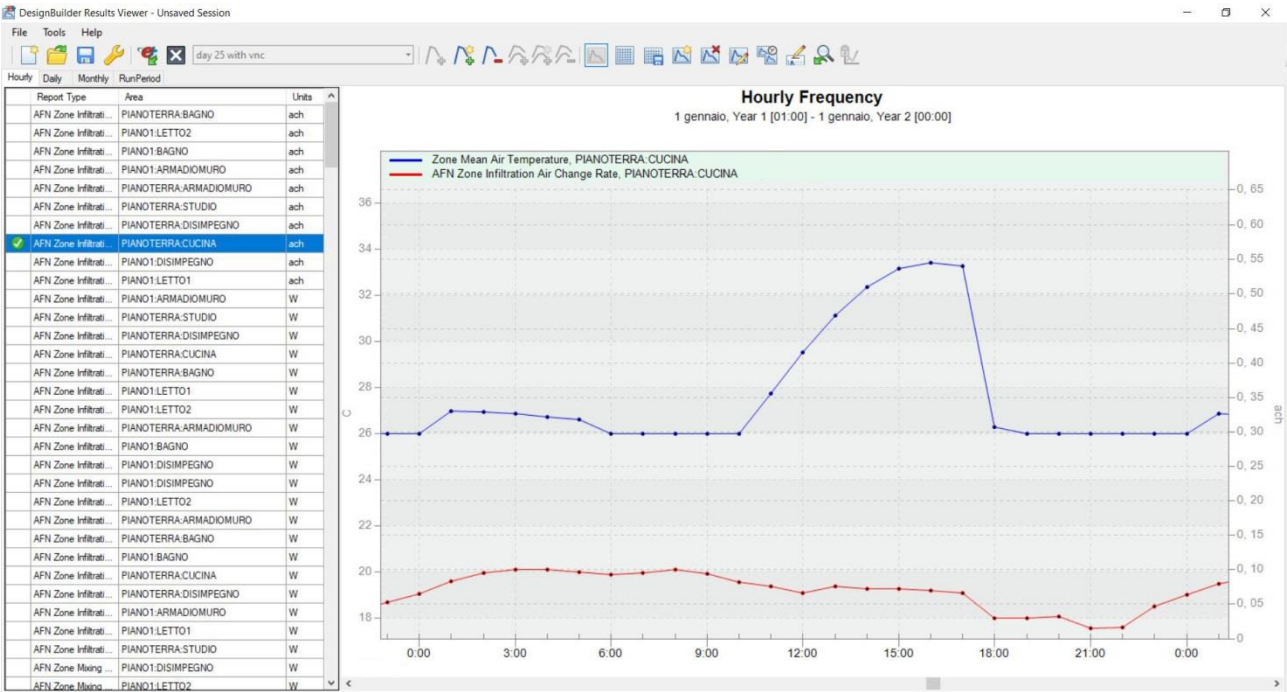


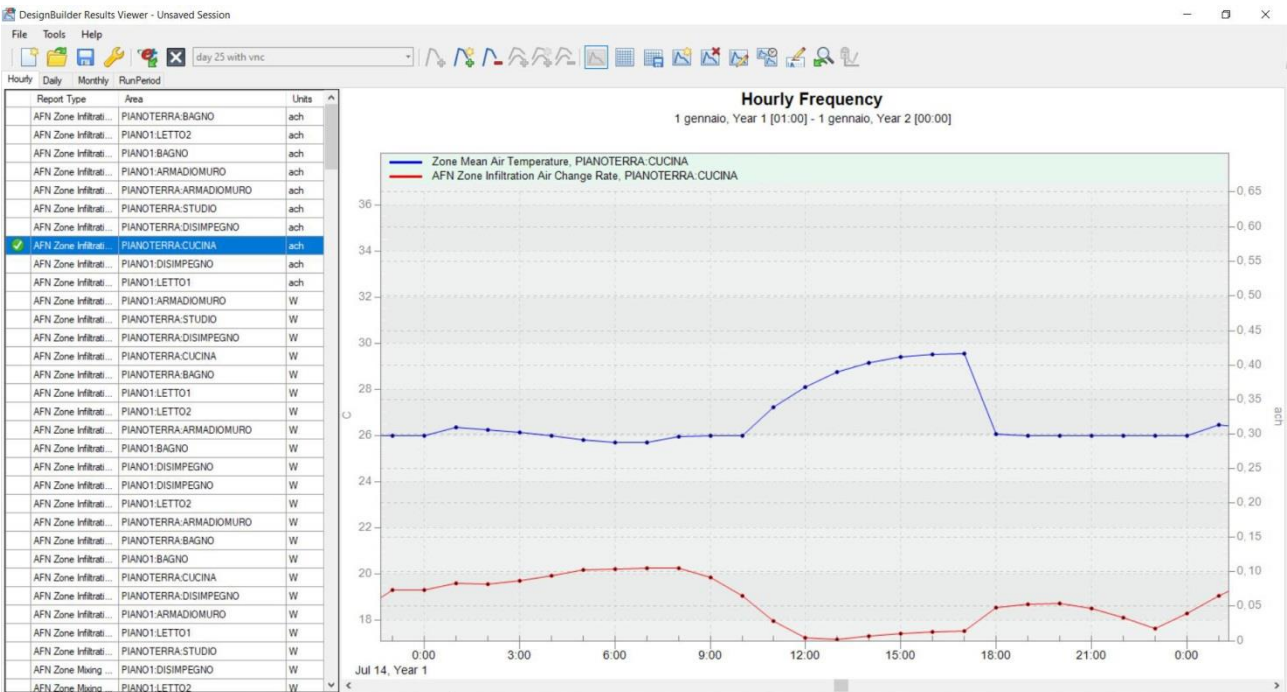
Immagine 6.1 –Vista 3D esterna di una villa singola

Caso 1 - Simulazione del sistema HVAC con ventilazione meccanica

a)21 giugno



b)14 luglio



c)21 dicembre

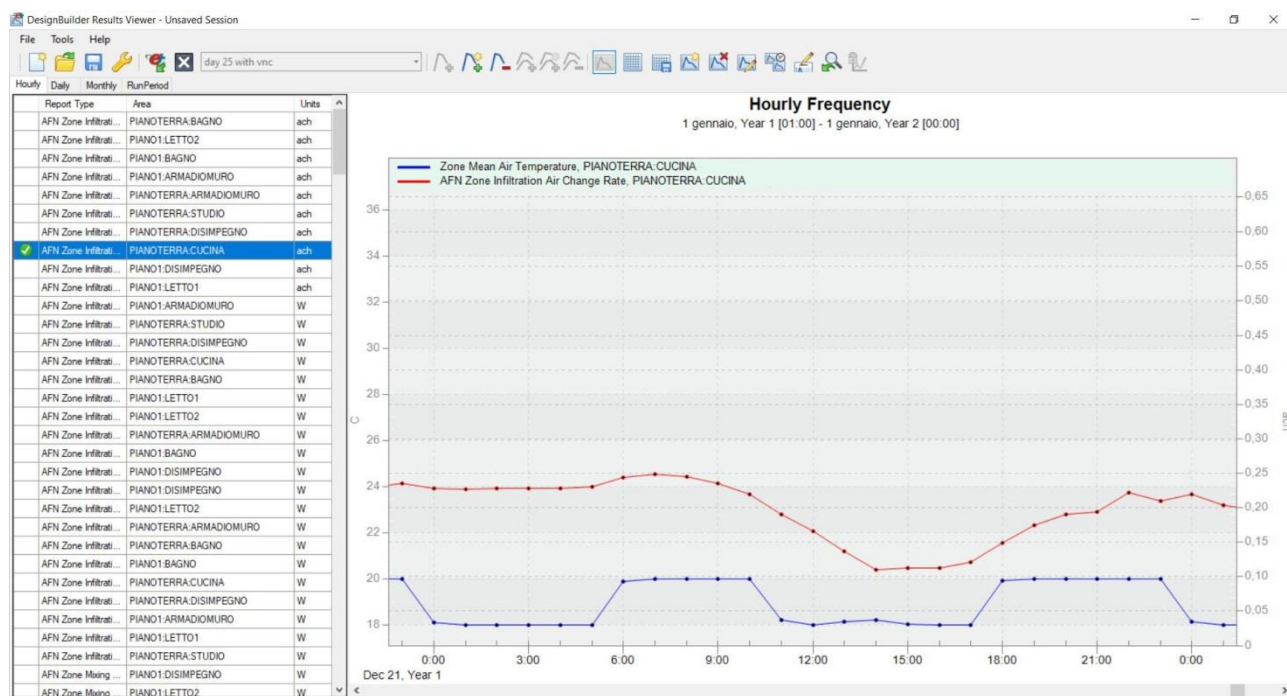
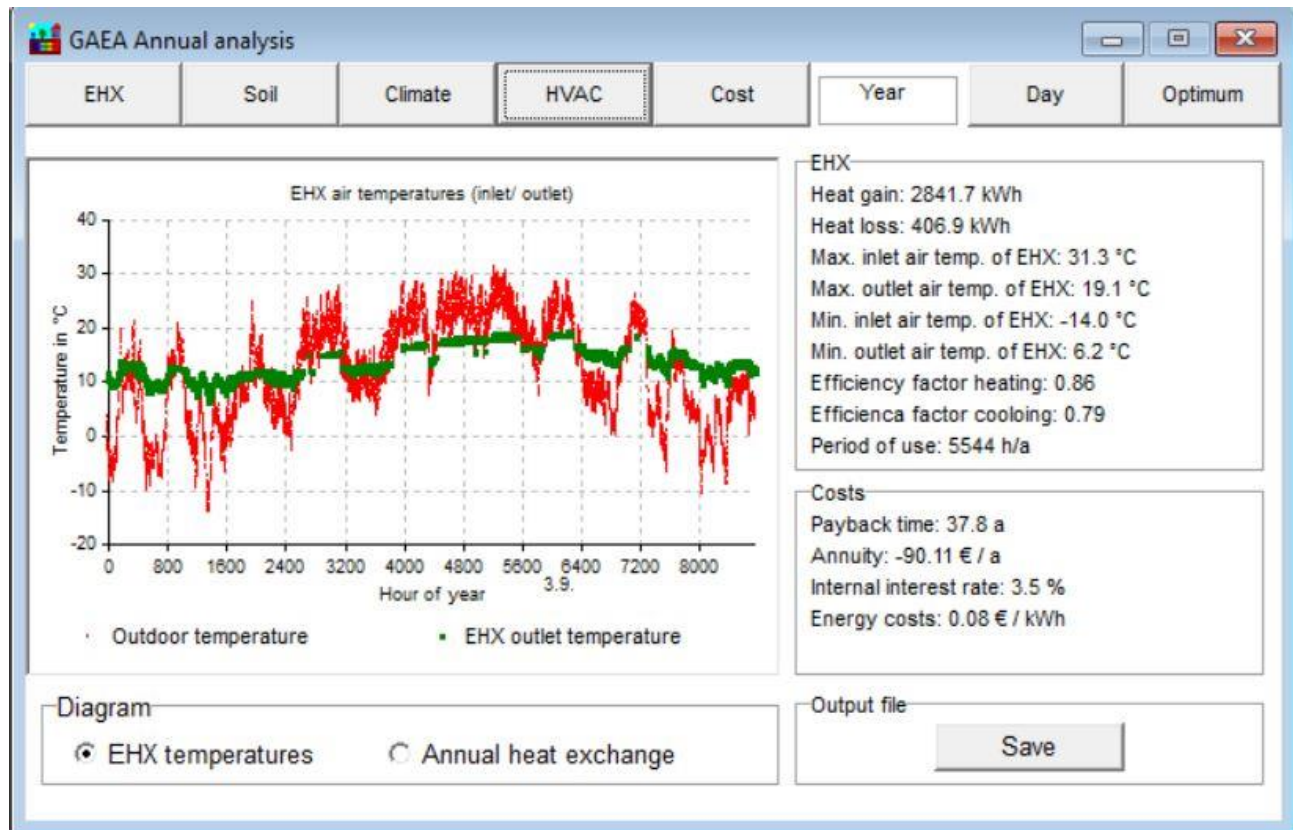


Tabella 8.1 – Tabella con la somma dei valori annuali rappresentativi del consumo energetico del edificio

Data/Ora	Riscaldamento Sensibile di zona	Raffrescamento Sensibile di zona	Temperatura Aria	Temperatura Radiante	Temperatura operante	Riscaldamento (Gas)	Raffrescamento (Elettricità)	ACS (Elettricità)
	kWh	kWh	°C	°C	°C	kWh	kWh	kWh
01/01/2002	934,32	0,00	14,27	14,42	14,42	1062,35	0,00	139,64
01/02/2002	682,14	0,00	15,92	16,21	16,21	782,13	0,00	138,45
01/03/2002	53,82	0,00	18,73	18,96	18,96	97,63	0,00	137,35
01/04/2002	0,00	27,35	22,06	22,45	22,45	0,00	12,26	136,00
01/05/2002	0,00	483,42	24,34	24,64	24,64	0,00	189,21	168,64
01/06/2002	0,00	978,61	25,89	26,23	26,23	0,00	386,42	136,00
01/07/2002	0,00	1348,61	26,37	26,59	26,59	0,00	574,63	136,00
01/08/2002	0,00	1062,34	26,11	26,46	26,46	0,00	439,19	136,00
01/09/2002	0,00	337,92	24,84	24,94	24,94	0,00	136,65	137,15
01/10/2002	8,65	0,00	21,39	21,73	21,73	8,14	0,00	138,45
01/11/2002	473,34	0,00	18,53	18,82	18,82	496,21	0,00	138,64
01/12/2002	846,91	0,00	15,78	15,98	15,98	987,46	0,00	138,64
SOMMA	2999,18	4238,25				3433,92	1738,36	1680,96
A MQ	23,1	32,6				26,4	13,37	12,93

Facendo una simulazione del comportamento dell'edificio in certi giorni, studiando soltanto due parametri interessanti che incidono nel comfort e benessere termico come le temperature all'interno e le infiltrazioni per ricambi d'aria, le quali determinano anche la qualità della vita all'interno

dell'edificio, si nota che la ventilazione meccanica senza quella naturale porta ad avere un ambiente non tanto salutare con delle temperature intorno ai 26 gradi centigradi.

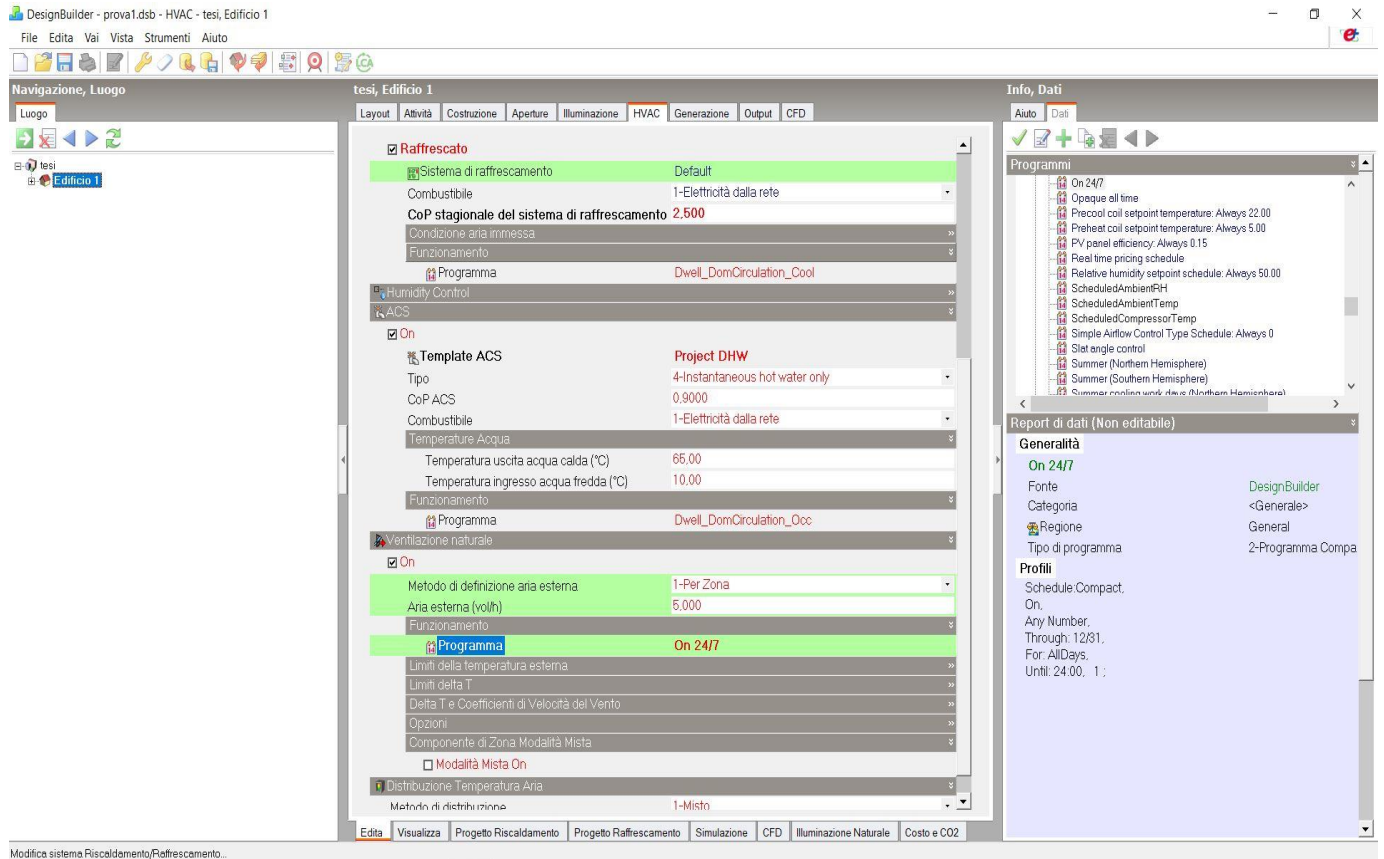


Parametro	U.M	Riscaldamento	Raffrescamento
FAN (Fabbisogno annuo netto)	kWh	2999,18	4238,25
Contributo del sistema EHX	kWh	2841,7	406,9
Riduzione del FAN dovuta a EHX	%	94,7	9,6
- // -	kWh	157,48	3832,16
Indici di efficienza		0,9	2,5
Fabbisogno di energia consegnata con EHX	kWh	174,98	1532,86
Consumo a mq	kWh/mq	1,35	11.8

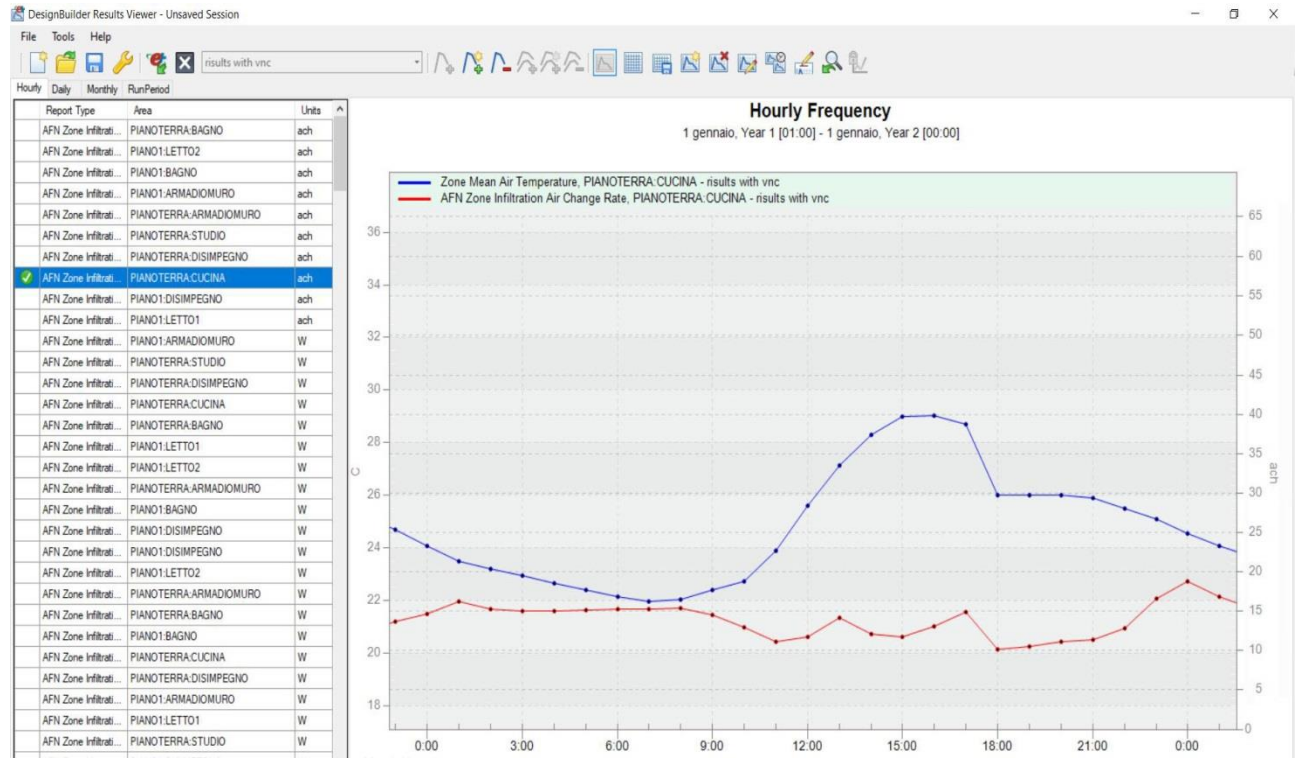
Con l'aiuto di un altro software chiamato GAEA si riesce a capire quanto possa incidere negli apporti per riscaldamento e raffrescamento , l'uso delle sonde geotermiche. Difatti vediamo nei risultati come il fabbisogno per il riscaldamento si riduce notevolmente di circa 95% invece il fabbisogno per il raffrescamento di meno di un terzo

Caso 2 - Simulazione del sistema HVAC con ventilazione

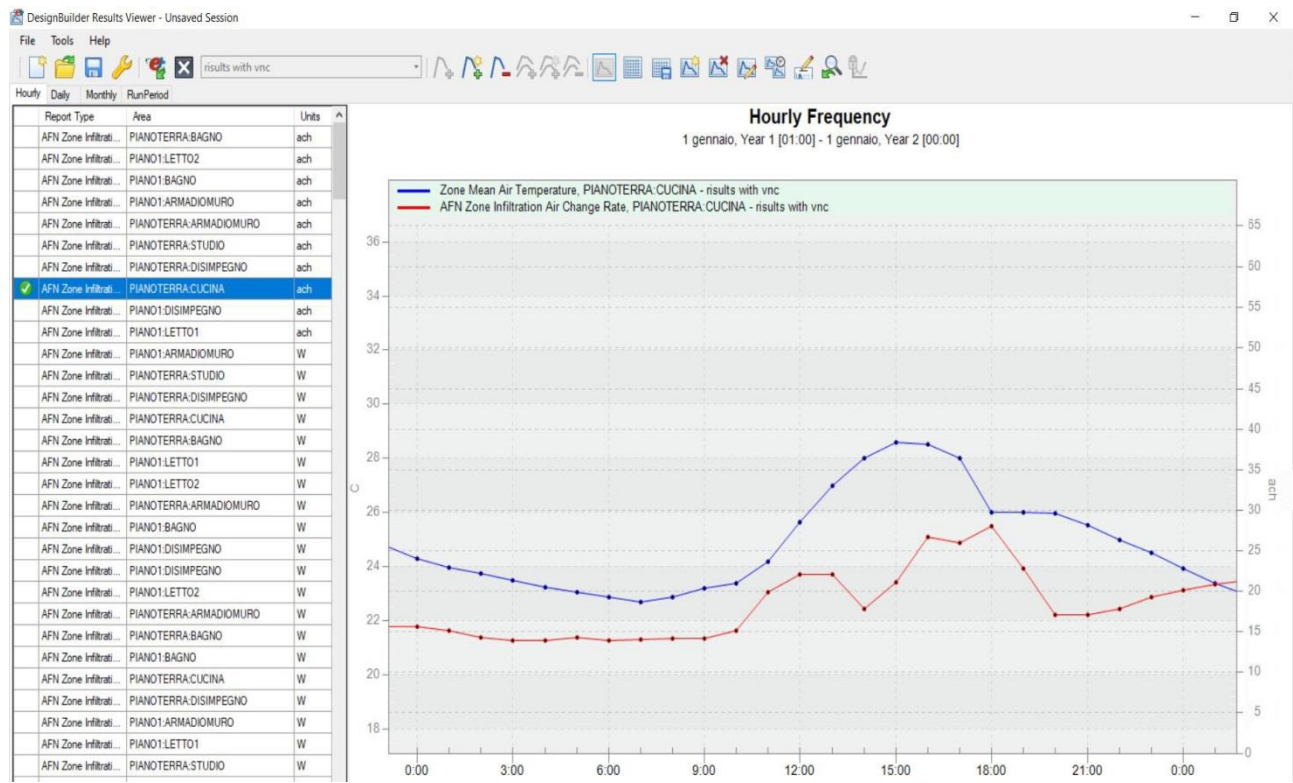
Nel secondo



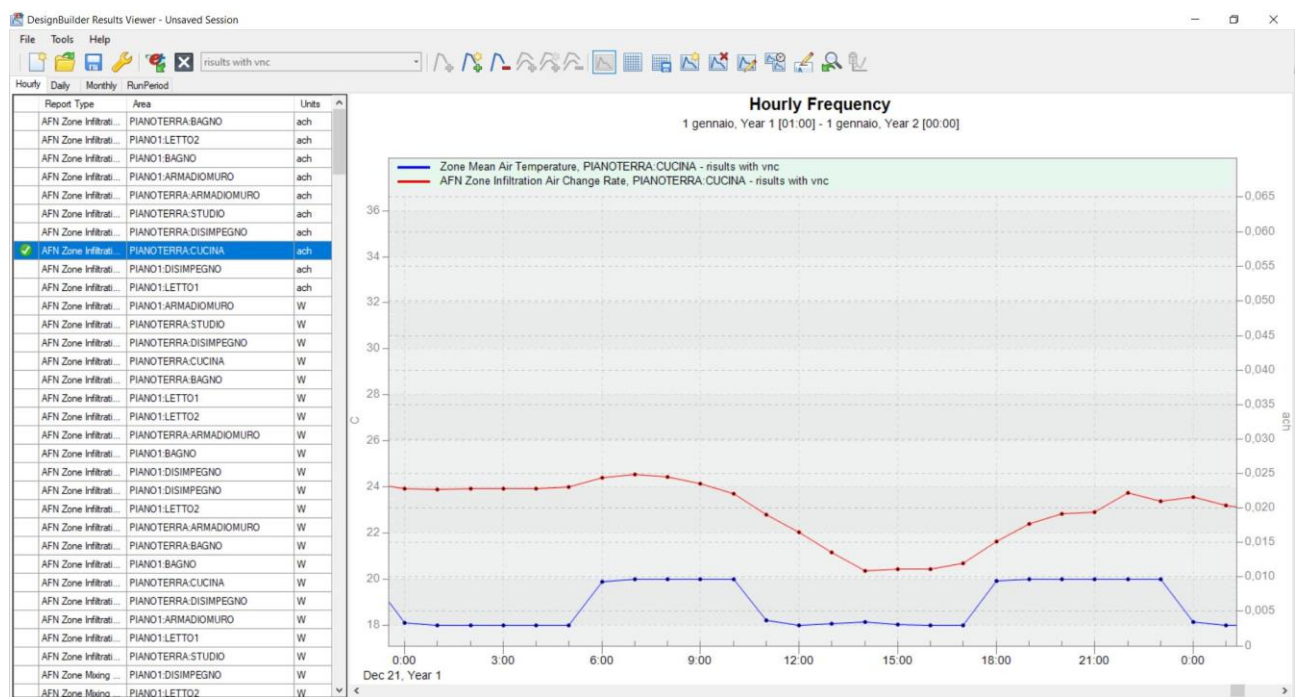
a)21giugno



b)14 luglio



c) 21 dicembre



Data/Ora	Riscaldamento Sensibile di zona	Raffrescamento Sensibile di zona	Temperatura Aria	Temperatura Radiante	Temperatura operante	Riscaldamento (Gas)	Raffrescamento (Elettricità)	ACS (Elettricità)
	kWh	kWh	°C	°C	°C	kWh	kWh	kWh
01/01/2002	875,56	0,00	12,67	12,56	12,45	584,65	0,00	141,16
01/02/2002	653,32	0,00	13,16	13,32	13,23	498,54	0,00	139,23
01/03/2002	56,54	0,00	16,65	16,51	16,36	95,15	0,00	139,39
01/04/2002	0,00	0,00	20,76	21,62	21,43	0,00	0,00	138,00
01/05/2002	0,00	26,84	22,34	22,45	22,36	0,00	23,25	140,74
01/06/2002	0,00	125,47	23,41	24,12	24,03	0,00	64,21	135,00
01/07/2002	0,00	238,69	24,34	25,03	24,94	0,00	136,96	135,00
01/08/2002	0,00	138,74	23,21	23,34	23,01	0,00	103,02	136,06
01/09/2002	0,00	16,47	22,83	22,96	22,87	0,00	26,10	138,95
01/10/2002	8,03	0,00	20,54	20,69	20,58	15,19	0,00	139,62
01/11/2002	456,58	0,00	16,23	16,45	16,34	450,28	0,00	139,33
01/12/2002	852,94	0,00	13,26	13,37	13,30	536,78	0,00	140,26
SOMMA	2956,43	546,21				2180,59	378,29	1662,74
A MQ	22,74	4,2				16,77	2,9	12,8

In questo caso notiamo come il fabbisogno per il riscaldamento cambia di poco , invece si vede come cala drasticamente il fabbisogno per il raffrescamento. Guardando i risultati ma anche nei grafici si nota subito come le temperature scendono verso i 22-23 gradi centigradi.

Parametro	U.M	Riscaldamento	Raffrescamento
FAN (Fabbisogno annuo netto)	kWh	2956,43	546,21
Contributo del sistema EHX	kWh	2841,7	406,9
Riduzione del FAN dovuta a EHX	%	96,1	7,4
- // -	kWh	114,73	139,31
Indici di efficienza		0,9	2,5
Fabbisogno di energia consegnata con EHX	kWh	126,66	55,72
Consumo a mq	kWh/mq	0,94	0,43

Usando di nuovo il contributo del geotermico si nota come i numeri si avvicinano molto allo zero, specialmente il fabbisogno per il raffrescamento.

Quindi arriviamo ad una conclusione, che le due scelte progettuali, ventilazione meccanica integrata con l'uso del geotermico danno dei bei risultati nel raggiungimento del benessere termico ed igrometrico.

CONCLUSIONI

L'obiettivo di questo lavoro di tesi è stato di rispondere al miglior modo alle esigenze e le criticità della zona di studio e infine di considerare un approccio vicino alla progettazione bioclimatica con l'uso dei fonti rinnovabili sfruttando delle scelte progettuali sostenibili ed ecologiche.

Si sono usati dei materiali naturali ed ecosostenibili e si è cercato di fare molta attenzione e di avere una grande efficacia nel sfruttare in modo intelligente ed ottimizzato gli apporti gratuiti con l'uso delle tecnologie passive ed attive.

Con l'aiuto anche dei software come Design Builder e GAEA è stato facile capire l'efficienza e l'incidenza delle scelte progettuali dell'involucro , morfologiche e tecnologie adottate. Si è fatto una grande attenzione nel matrimonio felice di tutti gli elementi , facendo in modo che ogni scelta contribuisca ad ottenere un risultato finale ottimizzato di tutto l'insieme.

L'efficienza di questa progettazione bioclimatica si rispecchia facilmente nei risultati del bilancio termico in termini di fabbisogno energetico invernale ed estivo, risparmio energetico, buona illuminazione e raffrescamento.

Dai risultati finali si evince che le scelte progettuali si possono definire come sostenibili e con un bel margine di risparmio.

BIBLIOGRAFIA

9. Bibliografia

Schenone G, *Circoscrizione V*, Torino, Pas Informazione

MAGNONE M., BERGAMIN E., GRAVINI D., VESPA F., *L'altra Torino 24 centri fuori dal centro*, Torino, Espress Edizioni 2011

CASSATELLA C. GAMBINO R., *Il territorio: conoscenza e rappresentazione*, Torino, Celid, 2005

CASINI M., 2015, *Progettare la trasformazione Torino: Circoscrizione 5*, Tesi di laurea, Facoltà di Architettura di Torino, Università Politecnico di Torino

BATTISTINI S., 2014, *Geografia sociale di un'area della circoscrizione 5: dati e percezioni a confronto*, Tesi di laurea, Facoltà di Architettura di Torino, Università Politecnico di Torino

BIGI F., CAROSI A., *Principi e sistemi di architettura bioclimatica*, Seminario, Università di Roma "La Sapienza"

CAFAGNA L., *Modellazione in regime dinamico di uno spazio multisala per concerti e prosa*, Tesi di laurea, Corso di laurea magistrale in Ingegneria Energetica e Nucleare, Università Politecnica di Torino

GROSSO M. con contributi di CHIESA G., PARISI E., RAIMONDO L., SIMONETTI M., *Il raffrescamento passivo degli edifici in zone a clima temperato*’, Maggioli Editori, Sant’arcangelo di Romagna (RN), aprile 2017.

AS ARCHITECTURE STUDIO., ‘*La città ecologica: contributi per un’architettura sostenibile*’’, Silvana, settembre 2009.

GROSSO M., NIGRA M., ‘*Progettare la complessità in Architettura*’’, 15 tesi magistrali in architettura per il progetto sostenibile del Politecnico di Torino

CALLEGARI G., ZANUTTINI R., ‘*Boislab: il legno contributi per un’architettura sostenibile*’’, Silvana, settembre 2009.

GROSSO M., CHIESA G., ‘*Accessibilità e qualità ambientale del paesaggio urbano. La matrice microclimatica di sito come strumento di progetto*’’, in Ri – Vista, 2015

Magnano Lampugnani V., *L’architettura nell’epoca della sostenibilità*,
GROSSO M., *Le norme europee sulla sostenibilità in edilizia: dal produttore al consumatore*, in ‘*Dossier della rivista U&C: Un Europa sempre più green entro il 2050*’’, Maggio 2018

CAFFARELLI S., ‘*Progettazione e costruzione di edifici ecosostenibili in zona collinare: Un caso studio a Baldissero Torinese*’’, Tesi di laurea, Facoltà di Architettura di Torino, Università Politecnica di Torino

10. Sitografia

<http://www.progettoenergiazero.com/2017/11/16/x-lam-caratteristiche-fisiche-e-strutturali/>

<https://www.abitazioniecologiche.it/tecnica-e-servizi/sistemi-costruttivi/x-lam-house.html>

<https://www.zoppelletto.net/prefabbricati-e-strutture/strutture-in-legno/strutture-x-lam/>

<https://www.lifegate.it/persona/stile-di-vita/weaving-a-home-tenda-sostenibile>

Museo di Torino, www.museotorino.it, ultima consultazione 04/12/15

Comune di Torino, www.comuneditorino.it, sezione geoportale, ultima consultazione 04/12/15

Comune di Torino, www.comuneditorino.it, sezione piano urbano della mobilità, ultima consultazione 04/12/15

Comune di Torino, www.comuneditorino.it, sezione urban Barriera, ultima consultazione 04/12/15

Comune di Torino, www.comuneditorino.it, sezione Urban2, ultima consultazione 04/12/15

Comune di Torino, www.comuneditorino.it, sezione Porta Palazzo, ultima consultazione 04/12/15

Comune di Cuneo, www.comune.cuneo.gov.it, sezione Pisu, ultima consultazione 04/12/15

Quartieri di Torino, www.quartieri.torino.it ultima consultazione avvenuta il 04/12/15

www.carsharingtorino.it ultima consultazione avvenuta il 04/12/15

www.carsharingtorino.it ultima consultazione avvenuta il 04/12/15

www.comune.torino.it/geoportale carte delle circoscrizioni, ultima consultazione avvenuta il 04/12/15

www.gtt.to.it trasporti, ultima consultazione avvenuta il 04/12/15

www.istat.it lavoro, ultima consultazione avvenuta il 04/12/15

www.istat.it censimento popolazione e abitazioni 2011, ultima consultazione avvenuta il 04/12/15