# HUB LA PINETA .

**Progetto di riqualificazione dell'ex hotel La Pineta di Chiaramonte Gulfi**

# POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale
in Architettura per la Sostenibilità (LM-4)

Tesi di Laurea Magistrale

Progetto di riqualificazione di un hotel in abbandono nel territorio ibleo: il nuovo HuB La Pineta. Calcolo dell'impatto ambientale secondo la metodologia LCA




**Relatori:**
Prof. Francesca Thiebat
Prof. Gustavo Ambrosini
**Correlatore:**
Benedetta Gallina

**Candidati:**
Gabriele Virdi Stella
s300296
Sara Gioia
s300561

Anno accademico 2022/2023

HUB.

Un sentito ringraziamento ai nostri relatori, la professoressa Francesca Thiebat e il professore Gustavo Ambrosini, per la loro preziosa guida e supporto durante questo percorso di tesi ed un speciale ringraziamento anche ad Alice per la disponibilità e i tanti consigli che ci hanno guidato nella stesura di questa tesi.

## Abstract ITA

Introdurre il concetto di riuso degli edifici implica riconoscere l'importanza di preservare il nostro patrimonio costruito e di adottare pratiche sostenibili nell'ambito dell'architettura e dell'urbanistica. Il riuso degli edifici rappresenta una risorsa fondamentale per la creazione di comunità resilienti e sostenibili, in quanto consente di ottimizzare l'uso delle risorse esistenti anziché investire in nuove costruzioni. *(1)*

Il seguente lavoro di tesi ha l'intento di progettare un nuovo spazio per la comunità e non solo, tramite il riuso di un edificio esistente, l'ex Hotel La Pineta ormai in abbandono da decenni.

Il percorso progettuale si pone come obiettivo la rifunzionalizzazione di nuovi spazi e la creazione di un nuovo volume, al vecchio annesso, che preveda l'uso di materiali più sostenibili possibile, al fine di calcolarne gli impatti ambientali. Il presente elaborato si sviluppa a partire dall'analisi dell'intorno e quindi del territorio di Chiaramonte Gulfi e dei servizi che il comune offre,analizzando il tessuto urbano ed extra-urbano. Il progetto nasce dal desiderio di dare una "seconda possibilità" al territorio, riconoscendo la sua "marginalità" come una risorsa e dando vita ad un nuovo spazio sociale,culturale e turistico.

*(1) Besana, D., Greco, A., & Morandotti, M. (2018). Resilience and sustainability for the reuse of cultural heritage. TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment, (15), 184–192.*

Per fare ciò si è fatto riferimento al bando di concorso nazionale: Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

In particolare, seguendo le linee guida previste dal bando, sono state delineate le nuove funzioni dell'ex Hotel La Pineta e studiate nuove tecnologie che andassero a ridurre i consumi dettati dagli impianti di riscaldamento e raffrescamento e le emissioni di $CO_2$ date dai materiali da costruzione.

Al fine di valutare il grado di sostenibilità di questo intervento e di adempiere il più possibile ai requisiti che la proposta progettuale del bando prevede in termini di sostenibilità ed economia circolare, si è deciso di quantificare le emissioni di $CO_2$ causate dall'intervento progettuale.

Per computare le emissioni di $CO_2$ sono stati introdotti in questo lavoro di tesi tre diversi software di calcolo (SimaPro,OneClickLCA e Eureca) che,secondo la metodologia LCA, hanno stimato il valore di Embodied Carbon della struttura progettata.

I risultati ottenuti sono stati utili per effettuare un confronto critico tra i software e valutarne il grado di attendibilità. L'utilizzo di più software è risultato utile alla ricerca in quanto ha dato la possibilità di calcolare oltre al valore di EC (Embodied carbon), anche l'apporto di EE (Embodied energy) in un'unica analisi.

## Abstract EN

Introducing the concept of building reuse involves recognizing the importance of preserving our built heritage and adopting sustainable practices in architecture and urban planning. Building reuse is a key resource for creating resilient and sustainable communities by optimizing the use of existing resources rather than investing in new construction. *(1)*
The following thesis work aims to design a new space for the community and beyond through the reuse of an existing building, the former La Pineta Hotel now abandoned for decades.
The design path aims to re-functionalize new spaces and create a new volume, at the old annex, with the use of the most sustainable materials possible, in order to calculate its environmental impacts.
This paper is developed from the analysis of the surroundings and therefore the territory of Chiaramonte Gulfi and the services that the municipality offers,analyzing the urban and extra-urban fabric. The project stems from the desire to give a “second chance” to the area, recognizing its “marginality” as a resource and creating a new social,cultural and tourist space. To do this, reference was made to the national call for proposals: The National Plan for Recovery and Resilience.

In particular, following the guidelines provided by the call, the new functions of the former Hotel La Pineta were outlined and new technologies were studied that would reduce the consumption dictated by the heating and cooling systems and the $CO_2$ emissions given by the building materials.
In order to assess the degree of sustainability of this intervention and to fulfill as much as possible the requirements that the project proposal of the call for proposals in terms of sustainability and circular economy, it was decided to quantify the $CO_2$ emissions caused by the project intervention.
To compute $CO_2$ emissions, three different calculation softwares (SimaPro,OneClickLCA and Eureca) were introduced in this thesis work, which,according to the LCA methodology, estimated the Embodied Carbon value of the designed structure.
The results obtained were useful for making a critical comparison between the software and evaluating their degree of reliability. The use of multiple software was useful to the research as it gave the possibility to calculate not only the value of EC (Embodied carbon), but also the contribution of EE (Embodied energy)

*(1) Besana, D., Greco, A., & Morandotti, M. (2018). Resilience and sustainability for the reuse of cultural heritage. TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment, (15), 184–192.*



# INDICE dei contenuti


**Abstract**
**Introduzione**

## 1. Il territorio di Chiaramonte Gulfi

1.1 Città e contesto 17
1.2 Analisi cartografiche 23
1.3 Il sopralluogo 36
1.4 Lo stato di fatto 44

## 2. Il fenomeno dello spopolamento e il PNRR

2.1 Le aree interne 50
2.2 Spopolamento: cause e conseguenze 53
2.2.1 Strategia nazionale per le aree interne 56
2.3 La rigenerazione montana 62
2.4 Il PNRR: piano nazionale di ripresa e resilienza 70
2.4.1 Il bando Attrattività nei borghi 71
2.4.2 Le linee guida del bando 73
2.4.3 I requisiti della proposta progettuale secondo il bando 75

## 3. Il progetto

3.1 Le analisi climatiche 80
3.2 L’analisi SWOT 96
3.3 Gli obiettivi della proposta progettuale 100
3.4 Le interviste 101

3.5 Il metaprogetto 104
3.5.1 Le destinazioni d'uso 105
3.5.2 La gestione 107
3.5.3 Le utenze 108
3.6 Il concept progettuale 110
3.7 Elaborati in scala 1:200 112
3.8 La funzione del patio 127
3.9 La progettazione della facciata 132
3.10 Il nuovo impianto strutturale 136

## 4. Calcolo dell'impatto ambientale

4.1 Calcolo dell'impatto ambientale 140
4.2 Metodologia LCA 141
4.2.1 Gli indicatori utilizzati nell'LCA 142
4.2.2 L'Embodied Carbon 142
4.2.3 Introduzione all'analisi 145
4.3 Eureca 146
4.3.1 Procedimento 146
4.3.2 Risultati 148
4.4 SimaPro 149
4.4.1 Procedimento 150
4.4.2 Risultati 154
4.5 OneClickLCA 155
4.5.1 Procedimento 155
4.5.2 Risultati 157
4.6 Confronto dei risultati ottenuti 161

Conclusioni 164
Appendice 170
Bibliografia e sitografia 178

## Introduzione

Questo progetto di tesi affronta il tema, molto rilevante e attuale, del concetto di riuso inteso come pratica per la trasformazione delle città contemporanee. La consapevolezza dell'esauribilità delle risorse edilizie e del suolo, insieme alla considerazione degli impatti ambientali, fornisce una solida base per esplorare soluzioni sostenibili e rispettose dell'ambiente. Il  progetto si propone di andare oltre la mera ri-progettazione di un edificio, ormai vuoto, ponendosi come sfida il "rimarginare le ferite" nel contesto in cui si trova. Questo suggerisce un approccio olistico che considera non solo l'aspetto architettonico, ma anche il contesto sociale e urbano. L'edificio in questione è l'ex Hotel La Pineta di Chiaramonte Gulfi, provincia di Ragusa: manufatto realizzato nel corso degli anni '60, oggetto di forte attività turistica tra cui spiccano famose personalità. In quegli anni, infatti, l'hotel rappresentava il simbolo della comunità come luogo sociale, culturale e turistico. In seguito al decesso del proprietario, l'edificio viene messo in vendita, segnando di conseguenza l'inizio del suo rapido declino.
Numerosi sono i progetti di riqualificazione presentati negli anni, che non hanno mai avuto un riscontro, o per ragioni politiche, o per ragioni finanziarie, tra cui i progetti per una scuola alberghiera e di una struttura ricettiva.



Questa tesi mira a dare una nuovo volto  a questo hotel, con l'intento di andare a ricreare il luogo emblema della comunità, tornando ad adempiere alla sua originale funzione di spazio catalizzatore della socialità e di condivisione per abitanti e turisti.
Da qui, inizia la prima fase di analisi del territorio a partire dal contesto extra-urbano per poi culminare nel contesto più ampio di Chiaramonte. Dopo un accurato sopralluogo e verifica dello stato attuale del manufatto si è ipotizzato un possibile finanziatore del progetto e, non avendo trovato nessun bando di concorso per il territorio siciliano, si è scelto di consultare il PNRR. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, ed in particolare il bando Attratività nei borghi, mirano a preservare il patrimonio culturale di un luogo rigenerando piccoli siti rurali, e non, migliorando la resilienza della comunità locale.
Partendo dal riuso della struttura, si è ipotizzato un'aggiunta volumetrica che potesse rendere più armoniosa la struttura al fine di creare nuovi spazi esterni a stretto contatto con la natura circostante.
Il progetto, nello specifico, prevede un nuovo Hub con una struttura ricettiva, uno spazio ristoro, un'area fitness e benessere, laboratori didattici e spazi per il coworking.
L'intervento si interroga anche sui possibili impatti ambientali causati da questa riqualificazione attravero la volumetria aggiunta, stimando tramite tre diversi software di calcolo LCA un apporto medio di kg$CO_2$eq.

CAPITOLO 1 .

## 1.1 Città e contesto

Chiaramonte Gulfi è uno dei comuni arroccati sulle colline dei Monti Iblei a confine con la piana di Vittoria. È una piccola comunità di circa 8000 abitanti, immersa in uno dei paesaggi più caratteristici della Sicilia. È un luogo a vocazione agricola, caratterizzato da chilometri di muretti a secco, tipici della provincia ragusana.

La sua storia millenaria comincia nel VII secolo a.c. quando i Siracusani fondarono un piccolo insediamento chiamato Akrillai lungo il fiume Dirillo. La comunità trovandosi sulla direttrice di collegamento tra Siracusa e Agrigento conobbe un importante fase di sviluppo commerciale e mercantile. Nel 213 d.c. cambia nome sotto la dominazione del console romano Marco Claudio Marcello divenendo Acrillae. Questa comunità intorno all' 800 d.c. fondò un nuovo villaggio sulle pendici del monte Arcibessi chiamato appunto Gulfi. Da questo momento si alternano diverse dominazioni, nel 1299 durante i Vespri siciliani Chiaramonte venne totalmente distrutta sotto il volere di Ruggero Lauria. Nel 1366, sotto il volere del conte di Modica, i superstiti furono portati in un Baglio attorno al quale sorsero i primi insediamenti che poi furono circondati da fortificazioni.

Nel 1693 un terremoto rase al suolo buona parte della Sicilia orientale, colpendo gravemente la val di Noto e anche tutto il territorio ragusano. Le piccole comunità dei monti iblei vennero rase al suolo. Da questo momento si ha una fase di ricostruzione che avviene nel medesimo luogo ma con una tipologia architettonica e urbana tardo barocca. Nel XIX sec. nel territorio di Chiaramonte inizia a svilupparsi un importante coltura dell'ulivo diventando così un importante luogo di produzione con circa 80 frantoi in attività. *(2)*



*(2) https://www.chiaramontegulfi-rg.it/*

*Fonte immagine: rielaborazione propria*

**VIII a.C**

L'area di Chiaramonte Gulfi viene abitata dai Sicani, un antico popolo autoctono della Sicilia.

**241 a.C**

In età romana diviene un importante centro agricolo e commerciale.

**1061**

Conquistata dai Normanni, diviene un importante centro feudale.

**1300**

Sotto la signoria della famiglia Chiaramonte, la città diviene un prestigioso centro culturale e artistico.

**1400**

La città viene conquistata dagli Aragonesi e passa sotto il controllo della corona spagnola.

**1693**

Diverse calamità naturali e periodi di declino affliggono la città.

**1943**

Durante la seconda guerra mondiale diversi bombardamenti distruggono la città che, successivamente, verrà ricostruita.

**Ora**

La città è famosa per la sua architettura medievale, i monumenti storici e i prodotti tipici come l'olio e il vino.

Attualmente Chiaramonte deve far fronte al problema dello spopolamento che interessa soprattutto i giovani fra i venti e i trent'anni. È chiaro che essendo una piccola comunità non può offrire le stesse opportunità di una grande città, per questa ragione molto spesso gli abitanti del luogo per studio o per lavoro preferiscono spostarsi in realtà più adatte alle loro esigenze. Nonostante questa premessa è doveroso riscoprire le potenzialità di questi luoghi che in futuro possono essere una nuova matrice di sviluppo che si contrappone alle realtà urbane.
Chiaramonte Gulfi, Monterosso Almo e Giarratana costituiscono i tre comuni montani dei monti Iblei. Il sostentamento di queste comunità è prevalentemente costituito da attività agricole e allevamento; oggi questa identità di tipo rurale non basta più per coprire il fabbisogno e le esigenze di rinnovamento delle comunità. La rivalutazione di questi territori parte sicuramente da un incremento del flusso turistico e dallo sviluppo di un artigianato altamente specializzato e consapevole dei nuovi mezzi informatici di cui si dispone.

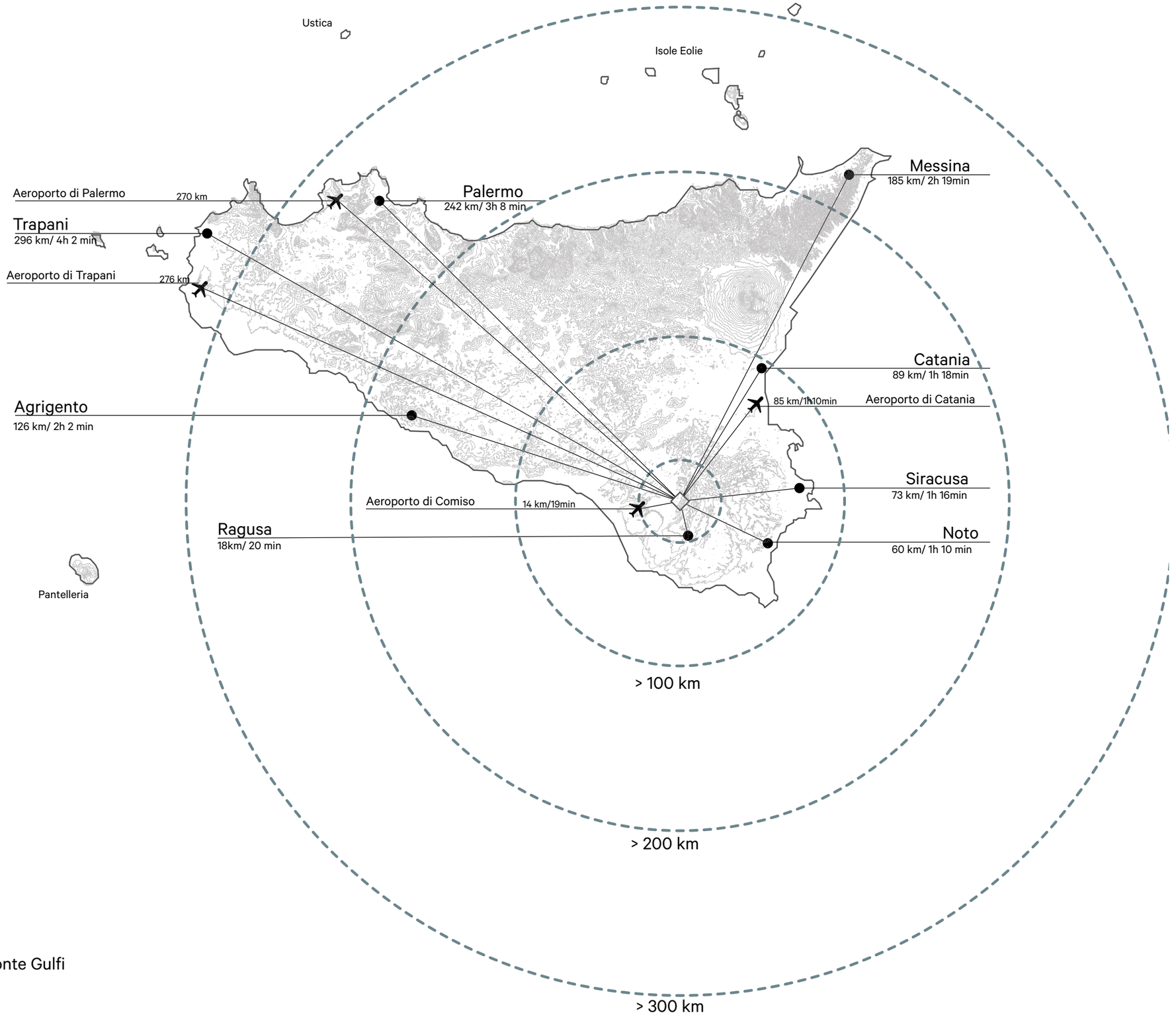






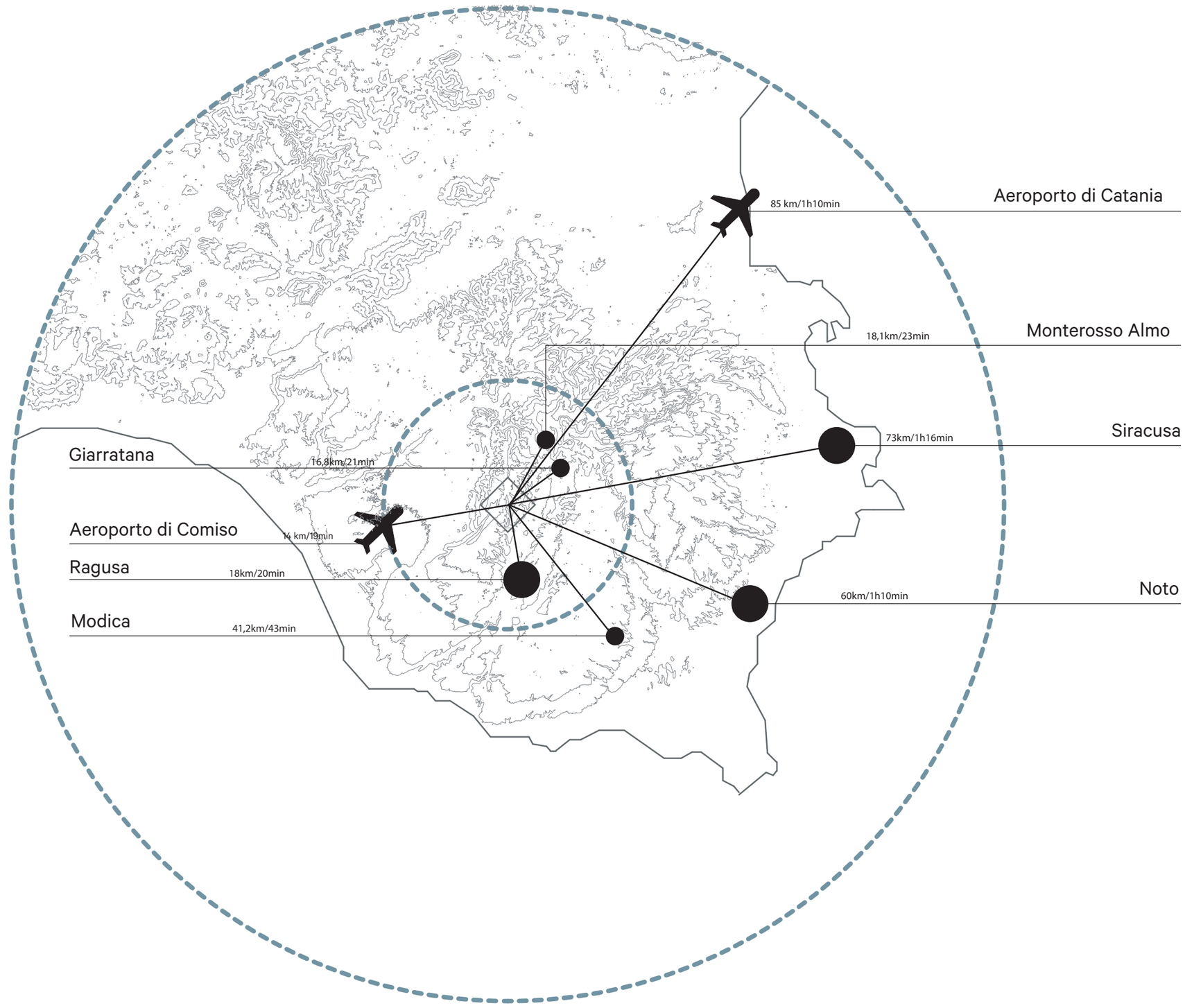
## 1.2 Analisi cartografiche

Chiaramonte Gulfi può essere un punto di sutura fra la parte più interna dei monti Iblei e gli altri centri della provincia inclusi Ragusa, Vittoria e Comiso che si allungano verso il litorale. Questo è giustificato dalla posizione strategica di Chiaramonte Gulfi che si trova a soli 19 km dalla città di Ragusa e 13km dall'aeroporto di Comiso, di conseguenza risulta essere facilmente raggiungibile. La città però risulta abbastanza distante dalla costa siracusana e dall' aeroporto di Catania.




Chiaramonte Gulfi

Nonostante la piccola dimensione del comune di Chiaramonte, il territorio è molto esteso e ospita le tre frazioni di Roccazzo, Sperlinga e Piana dell'acqua. Il centro storico presenta diversi luoghi di interesse architettonico e paesaggistico come la famosa villa comunale conosciuta come il "balcone d'Europa", dove è visibile tutta la piana di Vittoria. Da citare sono anche le fontane comunali del ferriero, palazzo Cutrera e il palazzo comunale in stile liberty.



**Legenda:**

- Sito di progetto
- Cimitero
- Villa comunale
- Strada provinciale
- Curve di livello
- Strade secondarie
- Emergenze architettoniche di pregio urbano
- Piazze
- Strada provinciale

Aspetto fondamentale del luogo è la presenza di sentieri naturalistici come la Trasversale Sicula, un cammino di circa 650km che attraversa la regione da est a ovest, partendo da Santa Croce Camarina, passando per il territorio chiaramontano fino ad arrivare a Mozia nella zona di Marsala. Questo tracciato collega quarantotto comuni lungo tutto il suo percorso incontrando siti archeologici Greci, Siculi, Sicani e Punici. A questo si aggiungono i percorsi naturalistici che attraversano la vasta pineta che circonda Chiaramonte Gulfi e l'ex hotel "La Pineta", percorribili sia in mountainbike che a piedi. Questa zona è attrattiva anche per un turismo sportivo, infatti sono presenti percorsi praticabili da moto e automobili opportunatamente equipaggiati come il Gran Sentiero Ibleo che collega i comuni di Ragusa, Chiaramonte e Monterosso.





Monterosso Almo

7 km

Giarratana

Sito di Progetto

18,1km

Chiaramonte Gulfi

**Legenda:**

- Borghi dei monti iblei
- Provincia di chiaramonte
- Sito di progetto
- Trasversale Sicula
- Sentieri escursionistici secondari
- Curve di livello

Monterosso Almo

7 km

Giarratana

Sito di Progetto

18,1km

Chiaramonte Gulfi

**Legenda:**

- Borghi dei monti iblei
- Provincia di chiaramonte
- Sito di progetto
- Strada provinciale
- Curve di livello

## 1.3 Il sopralluogo

Immerso nel verde della pineta di Chiaramonte Gulfi, inconfondibile è la presenza del vecchio hotel “La Pineta”, un complesso alberghiero costruito durante la seconda metà degli anni ’60.
Fra il 1970 e il 1990 questo edificio ha ospitato eventi di diverso genere e ospiti anche noti; “La Pineta”, infatti, diventa l’Albergo per eccellenza: chiunque arriva in provincia di Ragusa fa tappa fra i monti.
Dopo il 1994, l’anno della morte del proprietario, si decide di chiudere temporaneamente la struttura ricettiva per poi non riaprire mai più e metterla qualche anno dopo in vendita.
Il comune di Chiaramonte Gulfi decide di acquistarlo pensando di potervi aprire una succursale della scuola alberghiera di Modica attraverso dei fondi regionali. I buoni propositi della politica chiaramontana però non sono riusciti a trovare dei riscontri pratici infatti nel 2005, il comune di Chiaramonte Gulfi effettua un accordo con la Provincia Regionale di Ragusa, il quale cede all’ente di Viale del Fante la struttura in affitto per 20 anni : da quel momento in poi sarebbe stato onere della Provincia la ristrutturazione del complesso per poi allocarvi l’istituto alberghiero.



Da allora, però, gli eventi sono precipitati: il restauro non è mai stato effettuato e la Provincia ha deciso di effettuare un passo indietro in merito all’accordo che era stato stipulato il 31 gennaio 2007.
Durante gli anni ci sono state diverse idee di riqualificazione di questo bene architettonico, di fatto non c’ è stato fatto nulla di concreto e attualmente l’edificio depauperato è il biglietto di ingresso ai Monti Iblei e alla comunità di Chiaramonte Gulfi. La struttura in calcestruzzo armato risulta in condizioni precarie, gli spazi interni presentano ancora le insegne del ristorante “La Pineta” e della discoteca “popi popi”.


HOTEL


LA PINETA
I Pompini




U PUORCU
SI MANCIA CCA

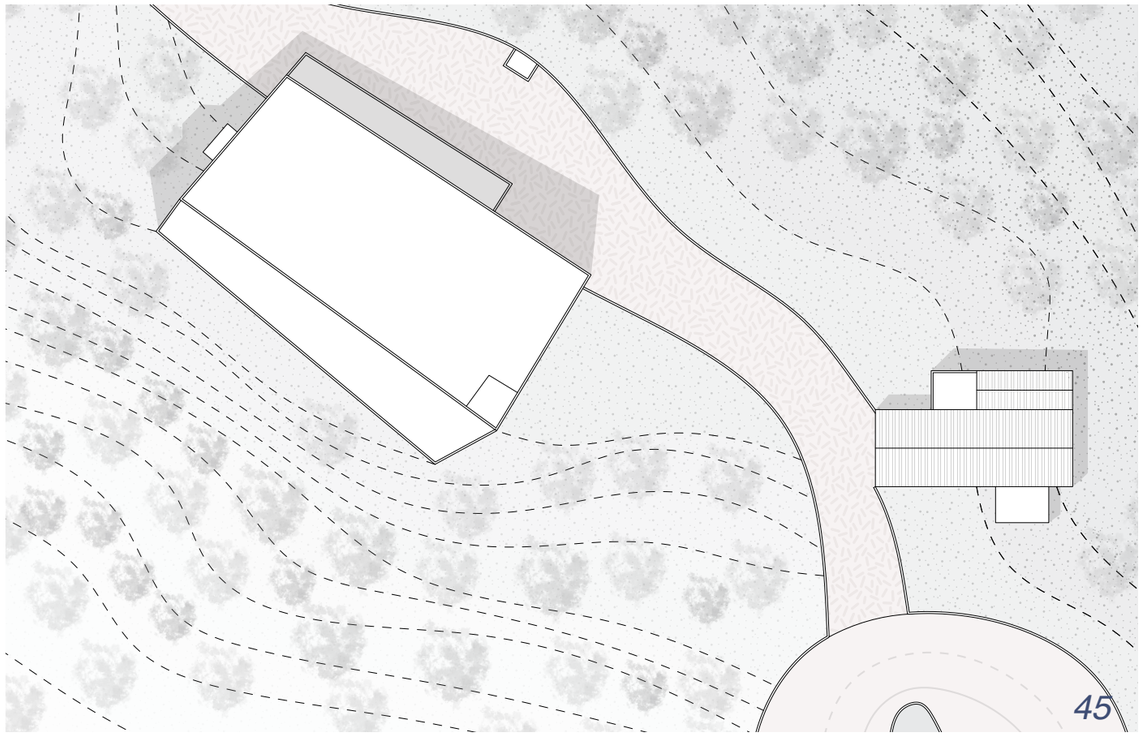

Sito di Progetto
Piazza principale
Balcone di Sicilia
Giardino pubblico comunale

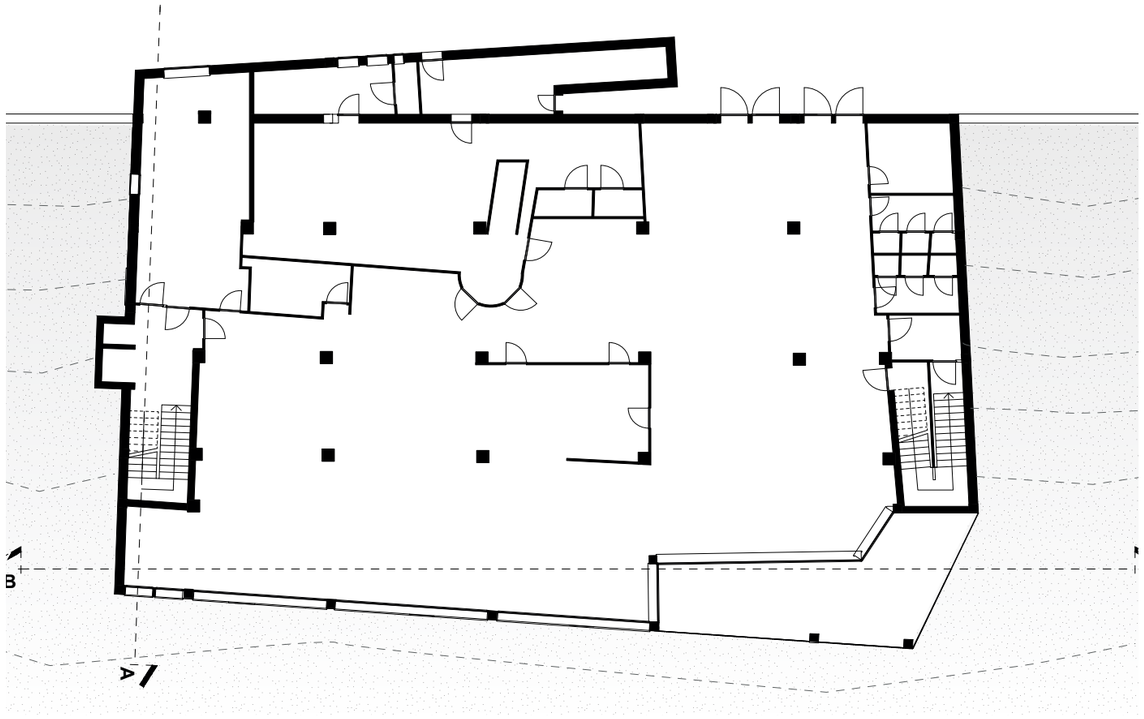
## 1.4 Stato di fatto

Gli elaborati grafici da noi prodotti sono stati realizzati grazie ai documenti ufficiali forniti dall'ufficio tecnico del comune di Chiaramonte Gulfi.
La struttura portante è realizzata in calcestruzzo armato, mentre i tamponamenti esterni e le pavimentazioni sono state costruite in laterocemento. All'interno si alternano ambienti molto diversi fra di loro, dalle stanze dell'ex discoteca "popi popi" fino alle camere per gli ospiti che presentano ancora mattonelle in cotto originali degli anni Settanta. La struttura attualmente si trova in uno stato pericolante infatti è inagibile e di conseguenza non accessibile al pubblico. Gli accessi principali sono stati murati per evitare l'ingresso ai male intenzionati; negli elaborati grafici da noi prodotti sono stati omessi tali dettagli riferendoci unicamente alla documentazione ufficiale a disposizione.

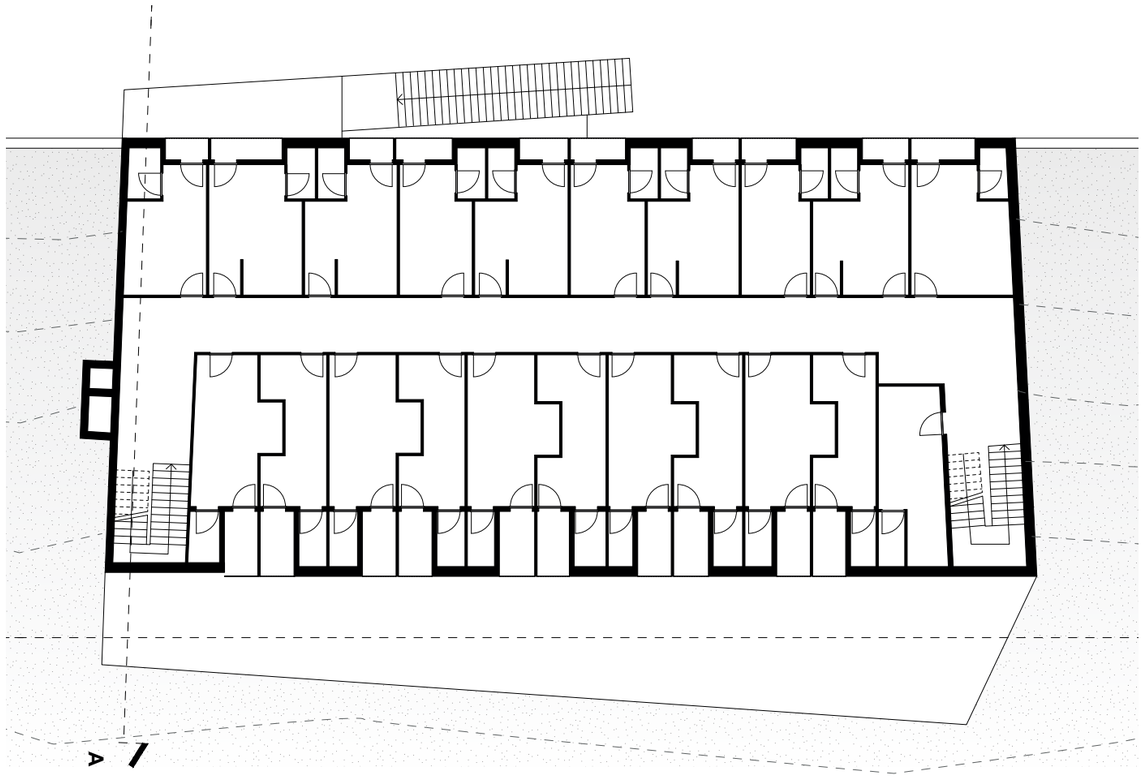


La struttura si adagia sul pendio del monte Arcibessi, di conseguenza tre dei sei piani dell'edificio sono controterra. Il progetto originale prevede un accesso unicamente dal piano terra, dove erano presenti il ristorante che fungeva anche da sala eventi. Nel primo e secondo piano si trovano le stanze per gli ospiti, che potevano arrivare ad accogliere circa quaranta persone. Nei piani inferiori invece erano presenti altri spazi adibiti alla ristorazione e funzioni ludiche.

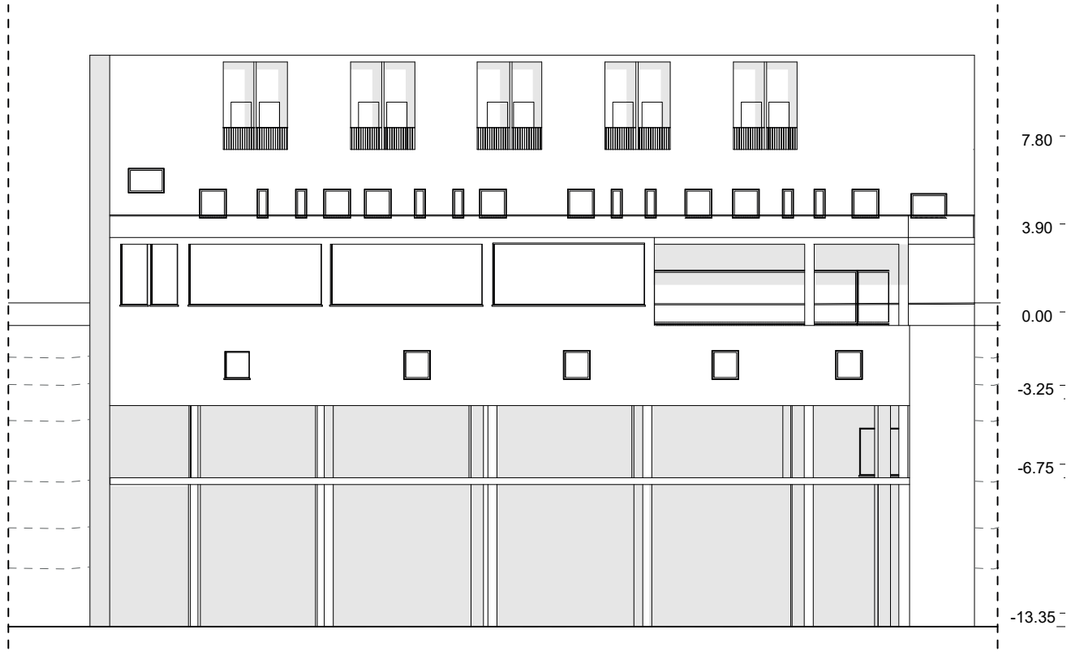




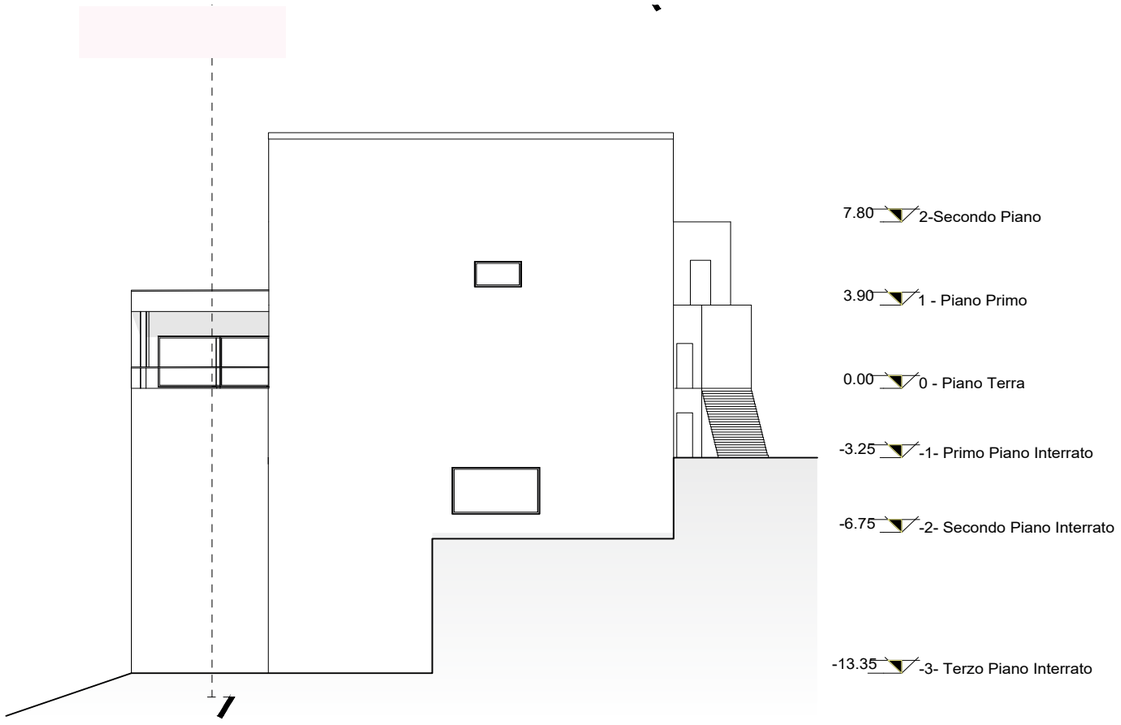

**Pianta piano terra**
**Scala 1:200**




**Pianta secondo piano**
**Scala 1:200**

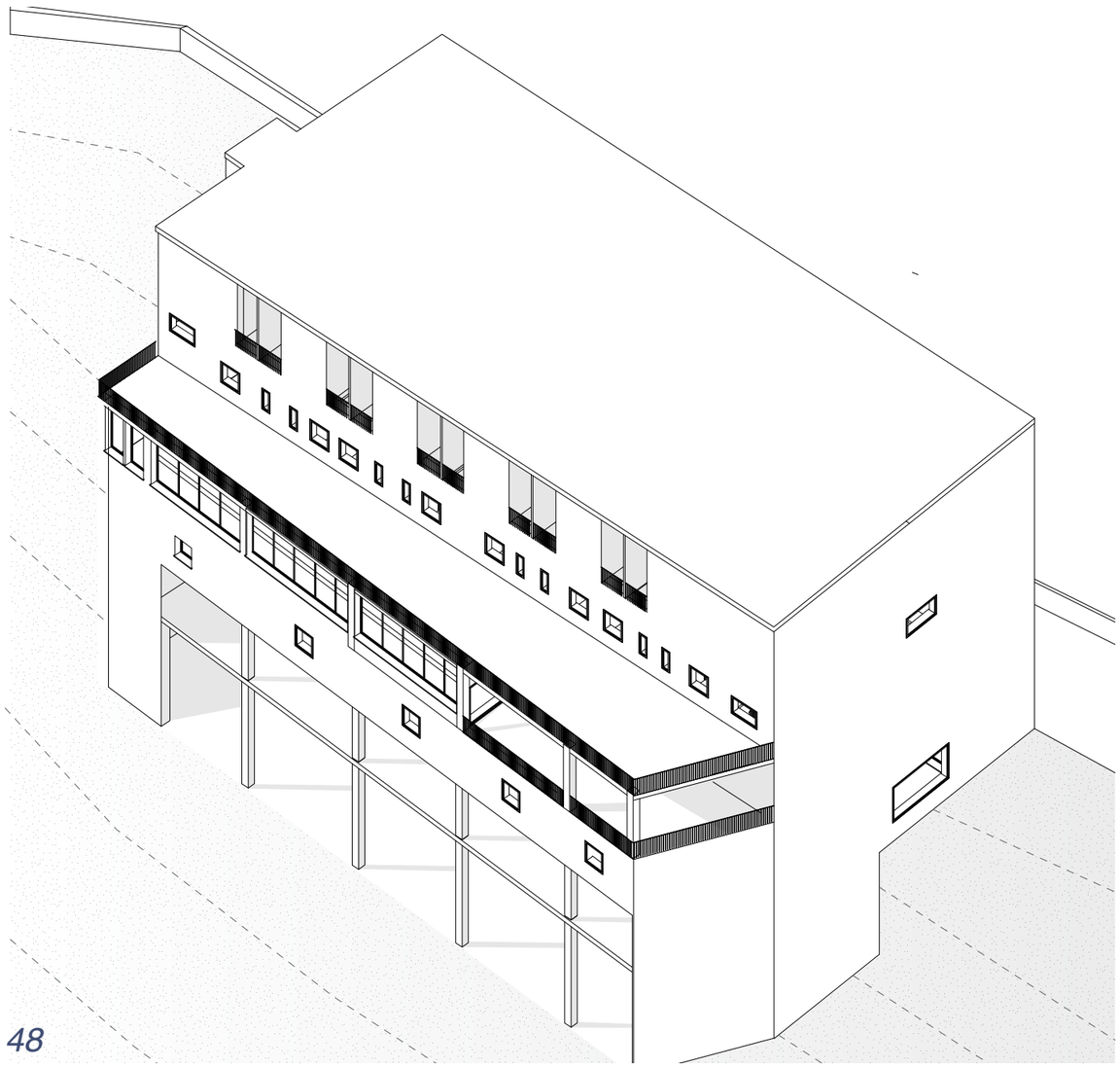



**Prospetto sud**
**Scala 1:200**




**Prospetto est**
**Scala 1:200**

## Visualizzazione 3D



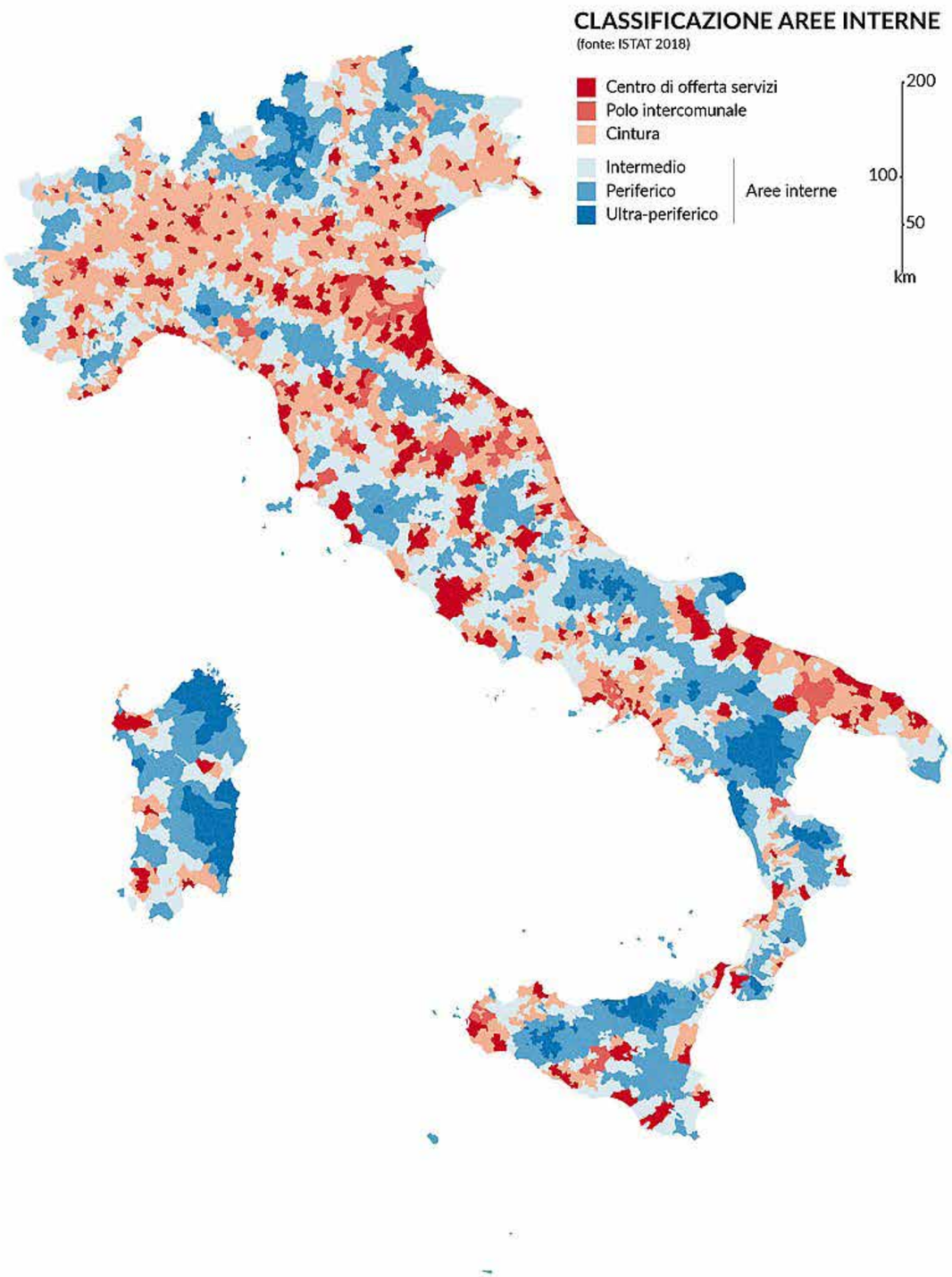


CAPITOLO 2 .

## 2.1 Le aree interne

Gran parte del territorio italiano è caratterizzata da un'organizzazione spaziale basata su "centri minori", spesso di dimensioni ridotte, che in molte situazioni forniscono ai loro abitanti solo un accesso limitato ai servizi essenziali. Queste caratteristiche del territorio possono essere descritte con il termine "Aree Interne".

*"Chiamiamo interne quelle aree significativamente distanti dai centri di offerta di servizi essenziali (di istruzione, salute e mobilità), ricche di importanti risorse ambientali e culturali e fortemente diversificate per natura e a seguito di secolari processi di antropizzazione. Vive in queste aree circa un quarto della popolazione italiana, in una porzione di territorio che supera il sessanta per cento di quello totale e che è organizzata in oltre quattromila Comuni." (3)*




*(3) Definizione di "Aree Interne" proposta dal Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione Economica,dicembre 2013*

*Fonte immagine: Map of the Italian "Inner Areas" defined by Strategia Nazionale per le Aree Interne. Data source: ISTAT www.istat.it*

La Mappa delle Aree Interne è uno strumento che prende in considerazione l'intero territorio italiano, suddiviso a livello comunale, e individua i Comuni che offrono contemporaneamente tre tipi di servizi - salute, istruzione e mobilità - chiamati Poli/Poli intercomunali. Inoltre, la mappa classifica gli altri Comuni in base alla loro distanza da questi Poli, utilizzando i tempi medi effettivi di percorrenza stradale. Questa classificazione prevede quattro fasce di crescente distanza relativa: Cintura, Intermedi, Periferici, Ultraperiferici. Di conseguenza, i Comuni classificati come Intermedi, Periferici e Ultraperiferici costituiscono l'insieme delle Aree Interne del nostro Paese. *(4)*

La Mappa delle Aree Interne del 2014, che serve da punto di riferimento per la Strategia Nazionale delle Aree Interne (SNAI) ed è inclusa nell'Accordo di Partenariato (AP) 2014-2020, è stata elaborata attraverso un processo metodologico che ha coinvolto anche l'Istituto Nazionale di Statistica (Istat), la Banca d'Italia e le Regioni.

*(4) Mappa delle arre interne,- nota tecnica NUVAP,2022*



## 2.2 Spopolamento: cause e conseguenze

Come visto in precedenza nella Mappa Delle Aree Interne, i territori montani rappresentano in Italia la gran parte delle aree interne, in quanto caratterizzate  da molteplici marginalità dovute tanto ai caratteri fisici e morfologici del territorio quanto alla carente dimensione antropica che le contraddistingue. Sembrano infatti  essere quelle più vulnerabili agli effetti dello spopolamento rispetto ad altre, a causa delle difficoltà legate all'accessibilità, alle sfide climatiche e geografiche, e alla limitata diversificazione economica.

*Lo spopolamento delle aree montane porta con sé conseguenze sul tessuto socio-economico del territorio quali la cessazione di attività rurali che ne hanno da sempre caratterizzato l'ambiente, le tradizioni e lo stile di vita. Alla base dello spopolamento vi è una crisi economica che agisce da una parte come forza centrifuga, mentre dall'altra porta a una nuova multiterritorialità con la migrazione verso centri più grandi e dunque la creazione di altri contesti territoriali attraverso lo «spostamento» di competenze. (5)*

*(5) Giampietro Mazza, Caterina Madau, Salvatore Masia, Francesca Murtinu: Lo spopolamento come causa della deterritorializzazione: il caso dell'Unione dei Comuni Barbagia,2018*

Le cause di questo fenomeno

**Migrazione giovanile**: I giovani tendono a spostarsi verso le città in cerca di opportunità di lavoro, istruzione superiore e stili di vita più urbani, lasciando dietro di sé una popolazione più anziana nelle aree montane.



**Declino economico**: Lo spopolamento può portare alla chiusura di attività economiche locali, all'abbandono delle terre agricole e all'indebolimento delle economie locali.



**Isolamento**: Le comunità montane possono diventare più isolate a causa della diminuzione dei servizi di trasporto e della ridotta accessibilità, il che può rendere difficile l'accesso a servizi sanitari, educazione e altre necessità.



**Invecchiamento della popolazione**: La popolazione invecchiante può mettere a dura prova i sistemi sanitari e sociali, nonché la forza lavoro disponibile.



**Vulnerabilità ambientale**: Le aree montane sono spesso esposte a rischi naturali come frane, valanghe e condizioni meteorologiche estreme, il che può complicare ulteriormente la vita in queste regioni.





Per affrontare il problema dello spopolamento montano, sono necessarie politiche e iniziative mirate a stimolare lo sviluppo economico, migliorare l'accessibilità, preservare l'ambiente naturale e promuovere la qualità della vita nelle comunità montane.

In effetti, sembra che le azioni intraprese a livello nazionale siano orientate verso questa direzione per rinnovare le aree maggiormente colpite dalla perdita di popolazione. Vengono sviluppate strategie per favorire la ripopolazione delle aree più periferiche. Nei paragrafi che seguono, vengono esposte le principali misure adottate dal governo centrale al fine di invertire le tendenze demografiche nelle regioni interne e affrontare il declino della popolazione nelle zone meno urbanizzate. *(6)*

*(6) CLAUDIA CIPOLLONI*
*Le politiche di contrasto al fenomeno dello spopolamento nelle Aree interne,Roma,2019*

### 2.2.1 Strategia nazionale per le aree interne

*“Parlare di un’Italia da riabitare non vuol dire solo evidenziare processi di abbandono e segnalare alcune dinamiche che li generano o che stanno e potrebbero in futuro generarli, ma vuol dire riflettere su una possibilità di futuro, vuol dire anche evocare un possibile scenario in qualche misura desiderato, capace di rimettere in gioco persone, cose e territori oggi ignorati, declassati, messi al margine.” (7)*

Tra le misure nazionali per contrastare lo spopolamento, la Strategia Nazionale per le Aree Interne (SNAI) riveste un ruolo fondamentale. Questa politica innovativa di sviluppo e coesione territoriale è stata avviata nel 2012 con l’obiettivo di contrastare la marginalizzazione delle regioni interne del Paese. La SNAI mira a migliorare le tendenze demografiche in queste regioni e a promuovere la loro capacità di contribuire alla crescita e alla coesione nazionale.

*(7) Arturo Lanzani e Francesco Curci, “Le Italie in contrazione, tra crisi e opportunità”, in Antonio De Rossi e AA.VV., “Riabitare l’Italia – Le aree interne tra abbandoni e riconquiste”, Progetti Donzelli, Roma, 2018*

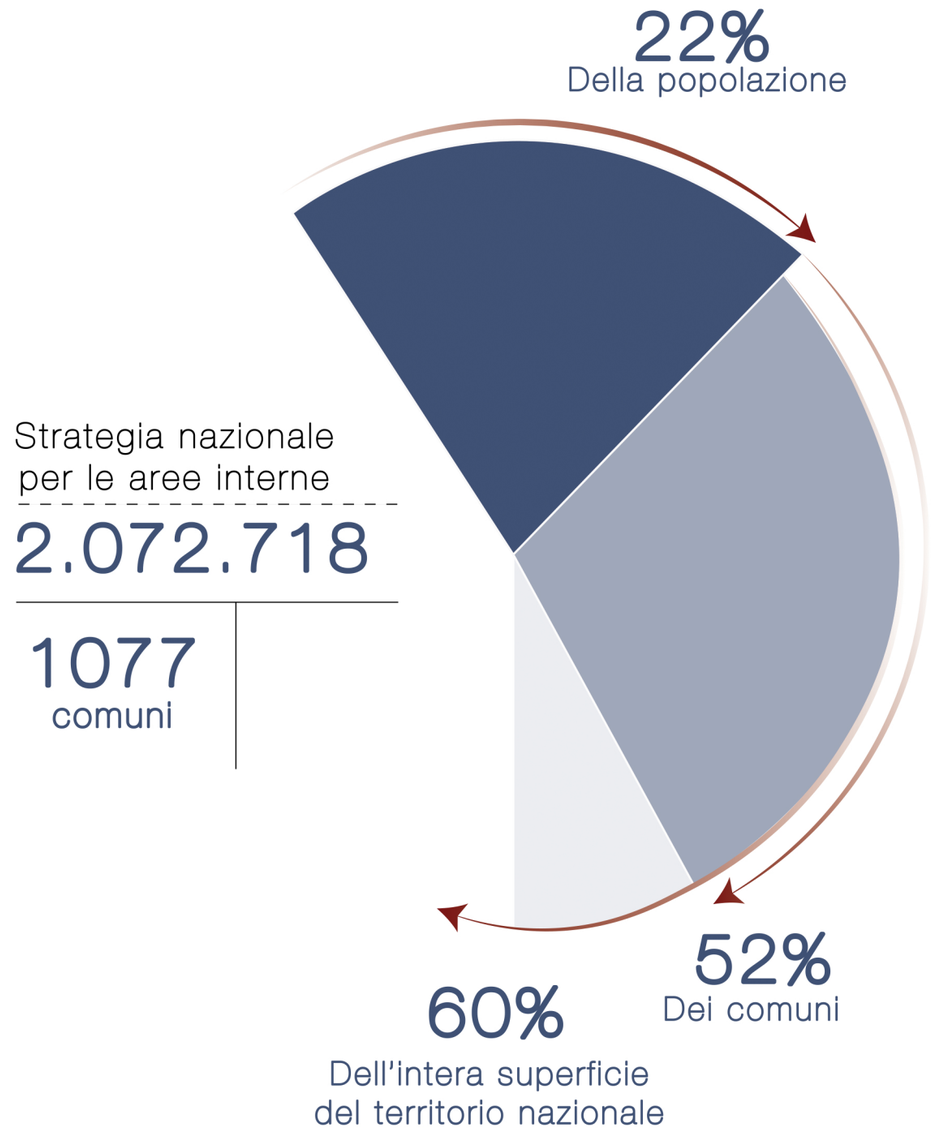


L’obiettivo principale della Strategia è invertire la tendenza demografica negativa che si sta verificando nelle regioni interne, sia in termini di popolazione residente che di tassi di natalità, con un aumento della popolazione anziana. Questa situazione ha portato a una condizione di “debolezza demografica strutturale” diffusa.
Per contrastare il declino demografico, la Strategia mira a promuovere uno sviluppo locale sia intensivo sia estensivo. Ciò implica il raggiungimento di alcuni obiettivi intermedi, tra cui migliorare il benessere della popolazione locale e aumentare la domanda di servizi e beni nelle regioni interne.

Le aree marginali mostrano anche una forte vivacità di reazione. Le generazioni future hanno infatti la capacità di generare un cambiamento che sia durevole e vantaggioso. È necessario fornire a queste persone che cercano di riabitare i luoghi piena legittimità politica e visibilità per facilitare il processo. L’obiettivo non è quello di rivitalizzare tutti i luoghi; in alcuni casi, anche l’abbandono ha un senso.

Di seguito, alcune buone pratiche per il ripopolamento:

-**Investimenti nelle infrastrutture**: Migliorare le infrastrutture stradali, le connessioni internet e i servizi di trasporto può rendere queste aree più attraenti per le imprese e i residenti.
-**Promozione del turismo sostenibile**: Sfruttare il patrimonio naturale e culturale delle montagne per attirare turisti può creare opportunità economiche. L'agriturismo, ad esempio, è una pratica diffusa nelle aree montane.
-**Sostegno all'agricoltura locale**: Investire nell'agricoltura sostenibile può rafforzare l'economia rurale e preservare il paesaggio montano.
-**Incentivi per la residenza**: Alcune regioni offrono incentivi fiscali e altri vantaggi per le persone che scelgono di stabilirsi in queste aree.




*FONTE IMMAGINE: rielaborazione propria*

Pratiche ti ripopolamento: il progetto RAAME

Raame nasce dall’idea di Antonio e Roberta che dopo aver deciso di cambiare la loro vita fino a quel momento vissuta a Torino, decidono di trasferirsi in un piccolo borgo abbandonato nell’entroterra ligure e di dargli nuova vita, attraverso la ristrutturazione di abitazioni, la coltivazione dei terreni e l’accoglienza di esterni che vogliono visitare il luogo. Zerni è un piccolo borgo frazione di Badalucco a 760 metri di altitudine, che come molti altri è stato teatro di un forte spopolamento negli scorsi decenni, sino a rimanere del tutto disabitato.



## 2.3 La rigenerazione montana

Negli ultimi anni, diverse culture progettuali hanno avviato un dialogo approfondito attraverso studi, ricerche e azioni tangibili, sfruttando la capacità dell'architettura di promuovere processi di rigenerazione territoriale. Le aree montane, in particolare, sono diventate un terreno di sperimentazione cruciale. Hanno riconosciuto la loro "marginalità" come una risorsa, partendo dalle caratteristiche uniche del territorio montano, dando vita a esperienze che possono fungere da modelli alternativi alle abitazioni urbane. *(8)*

In questa prospettiva, le montagne si stanno trasformando in interessanti spazi per la sperimentazione di  nuovi approcci allo sviluppo locale, nuove regole e procedure di gestione e governance della società. Questo processo ha aperto la strada al fenomeno del ripopolamento, che sta guadagnando terreno nelle regioni montane. Esso porta con sé nuove opportunità economiche legate a iniziative innovative, non solo dal punto di vista produttivo ma anche residenziale.

Il concetto di rigenerazione è diventato di fondamentale importanza per tutti quei territori che sono stati influenzati in varie misure dallo spopolamento del Novecento, dalla modernizzazione e dai mutamenti socioeconomici.

*(8) Curtivà - Percorsi di rigenerazione territoriale nelle Alpi Liguri, il caso della Valle Argentina e del Borgo di Ciabaudo. = Curtivà - Paths of territorial regeneration in the Ligurian Alps, the case of the Argentina Valley and the hamlet of Ciabaudo. Rel. Federica Corrado, Antonio De Rossi. Politecnico di Torino, NON SPECIFICATO, 2022*



Questi luoghi sono ora diventati veri e propri laboratori in cui è possibile sperimentare nuove modalità di sviluppo che coinvolgono intere comunità. Inoltre, va sottolineato il ruolo cruciale delle aree montane come polmone naturale e come fonte di ricchezza culturale. Questi aspetti costituiscono una solida base su cui concentrarsi per il recupero e la ristrutturazione di un'economia che si trova in una situazione critica.

### Il nuovo spazio di Casso

Il nuovo spazio di Casso è un centro sperimentale per la cultura contemporanea della montagna e del paesaggio. Si tratta di un motore territoriale che opera, attraverso le arti visive e la rigenerazione culturale, alla produzione di immagini innovative in un contesto acritico e stereotipato.

Il fabbricato  è quello dell'ex scuola elementare della frazione, chiusa nel 1963 per i danni provocati dall'onda di risalita della frana che provocò il disastro del Valjont. Le lacerazioni, ancora visibili sulla facciata dell'edificio, sono una testimonianza eloquente degli effetti che causò la massa d'acqua. *(9)*

*(9) SITOWEB: dolomiticontemporanee.net*

L’edificio, situato nell’antico centro abitato di Casso, presenta esternamente le stesse mura originali, pur adattandosi alla nuova funzione di spazio espositivo affidato a Dolomiti Contemporanee. “Si è pensato che le mura offese dovessero rimanere tali, come se una data vi fosse rimasta impressa. Scolpita”, afferma l’architetto Valentino Stella”. Le opere hanno riguardato demolizioni, adeguamento strutturale e conservazione delle superfici esterne. Il piano terra è stato ampliato verso monte fino al limite della facciata a nord, costruendo un nuovo setto murario in sottofondazione. Un nuovo telaio strutturale in cemento armato sostiene i solai solidali alle murature.
La scala interna ed esterna, la piattaforma e il volume emergente sono stati costruiti con carpenterie metalliche. La piattaforma corona fisicamente e metaforicamente l’edificio, rappresentando un momento di sosta da cui osservare “da fuori” la Diga. *“Si è trattato di costruire su quanto è rimasto, di produrre un avvicinamento fra queste due dimensioni”,* conclude l’architetto.





## Il nuovo centro culturale di Ostana: Lou Pourtoun

A pochi chilometri dalle sorgenti del grande fiume e di fronte alla straordinaria piramide del Monviso si colloca Ostana, un paese con diverse borgate in abbandono, che a partire dalla metà degli anni ’80 ha deciso di scommettere sulla qualità dell’architettura e del paesaggio come leva dello sviluppo locale e della rigenerazione della comunità; strategia che ha permesso il passaggio dai 5 abitanti di trent’anni fa (erano 1200 nel 1921) agli attuali 50 residenti, tra cui nuovamente dei bambini. Il Centro Culturale Lou Pourtoun rappresenta soltanto l’ultimo tassello di questa strategia che intreccia qualità architettonica, politiche culturali e rinascita sociale ed economica. Collocato a 1.400 metri di quota nel cuore di un’antica borgata tardo medievale Miribrart, Lou Pourtoun deve il suo nome alla tipologia insediativa, caratteristica della borgata, che è alla base del progetto: una strada coperta, il pourtoun in occitano , ortogonale al pendio, su cui si affacciano a monte e a valle le cellule edilizie dando vita a una specie di piccolo villaggio ospitato sotto un unico tetto. Il pourtoun è quindi al contempo uno spazio interno e una via esterna, su cui vengono ad allinearsi le case della borgata.

L’edificio è organizzato su tre livelli, tra loro collegati e accessibili direttamente dalle diverse quote del pendio. Il piano inferiore ospita un grande spazio per esposizioni, proiezioni, conferenze; ai due livelli superiori sono organizzati i locali per le diverse attività culturali e ricreative intorno allo spazio centrale del pourtoun da cui, attraverso le alte vetrate, il volume si schiude agli scorci della borgata e al paesaggio del gruppo del Monviso. Il Centro culturale, completamente in pietra e dall’immagine fortemente massiva – ma in realtà profondamente cavo al proprio interno – trova nel disegno verticale delle vetrate, nella disposizione delle aperture e negli sguinci in corten il punto di inquieto equilibrio tra il tempo lungo della storia e l’architettura alpina contemporanea. *(10)*

*(10) SITOWEB: http://architettiarcoalpino.it/*



## 2.4 Il PNRR: Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

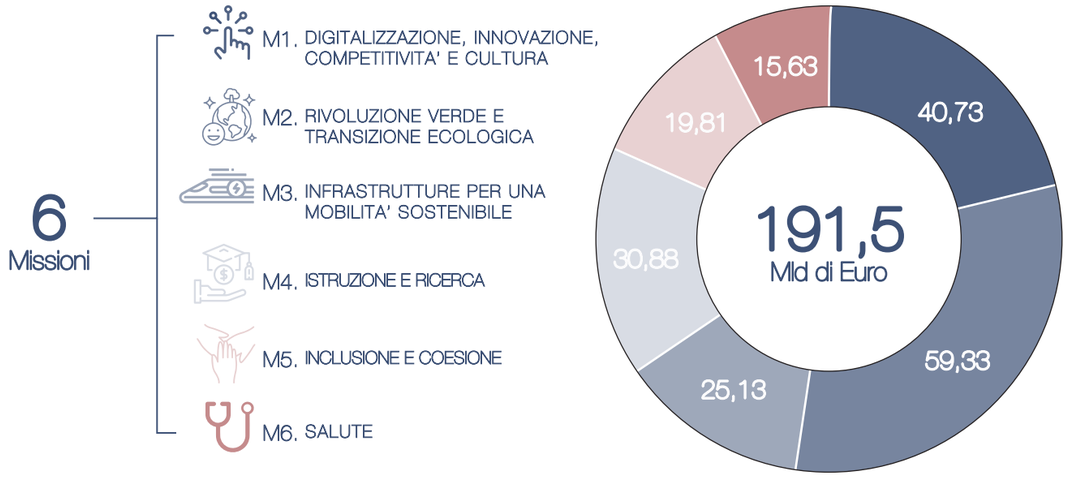
A questo punto del lavoro di ricerca, ci si è domandati  quale potesse essere un modo efficace per intervenire sul manufatto selezionato e quali sarebbero potuti essere i possibili finanziatori del progetto.
Gli studi condotti sul tema dello spopolamento e le aree interne hanno portato alla conoscenza del bando nazionale di Ripresa e Resilienza: il PNRR
Si tratta di un nuovo incentivo previsto a favore dei piccoli comuni italiani, che negli ultimi anni si sono ritrovati in una situazione di spopolamento critica, con problemi quali l'invecchiamento demografico, lo spopolamento generale, la chiusure di piccole/medie imprese e la migrazione al di fuori di questi comuni.
Si è quindi ipotizzato di usufruire di questi fondi e delle linee guida presenti dal bando per studiare e progettare il nuovo hotel La Pineta.

## Next Generation EU

L'Unione Europea ha adottato una strategia comune chiamata Next Generation Europe per affrontare il problema della pandemia. L'obiettivo principale è migliorare l'Europa, riducendo le differenze economiche tra i paesi e pianificando un futuro sostenibile. Next Generation EU offre ai singoli Stati europei, in particolare all'Italia, l'opportunità di plasmare il futuro nei prossimi decenni. *(11)* Questo significa concentrarsi su interventi che risolvano le sfide attuali e servano alle generazioni future. I temi chiave sono la rigenerazione, la sostenibilità e l'innovazione, e devono guidare ogni progetto finanziato dai fondi europei di Next Generation EU.

*(11) SITOWEB: https://commission.europa.eu/*

*FONTE IMMAGINE:rielaborazione propria*






## 2.4.1 Il bando Attrattività nei borghi

All'interno del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), c'è un'area chiamata M1C3 Turismo e Cultura 4.0, suddivisa in quattro azioni, di cui le prime tre sono gestite dal Ministero della Cultura e l'ultima dal Ministero del Turismo.

Queste azioni includono:

-*Preservare il patrimonio culturale per le future generazioni, rendendolo più accessibile a tutti, sia digitalmente che fisicamente, e promuovendo la sostenibilità.*

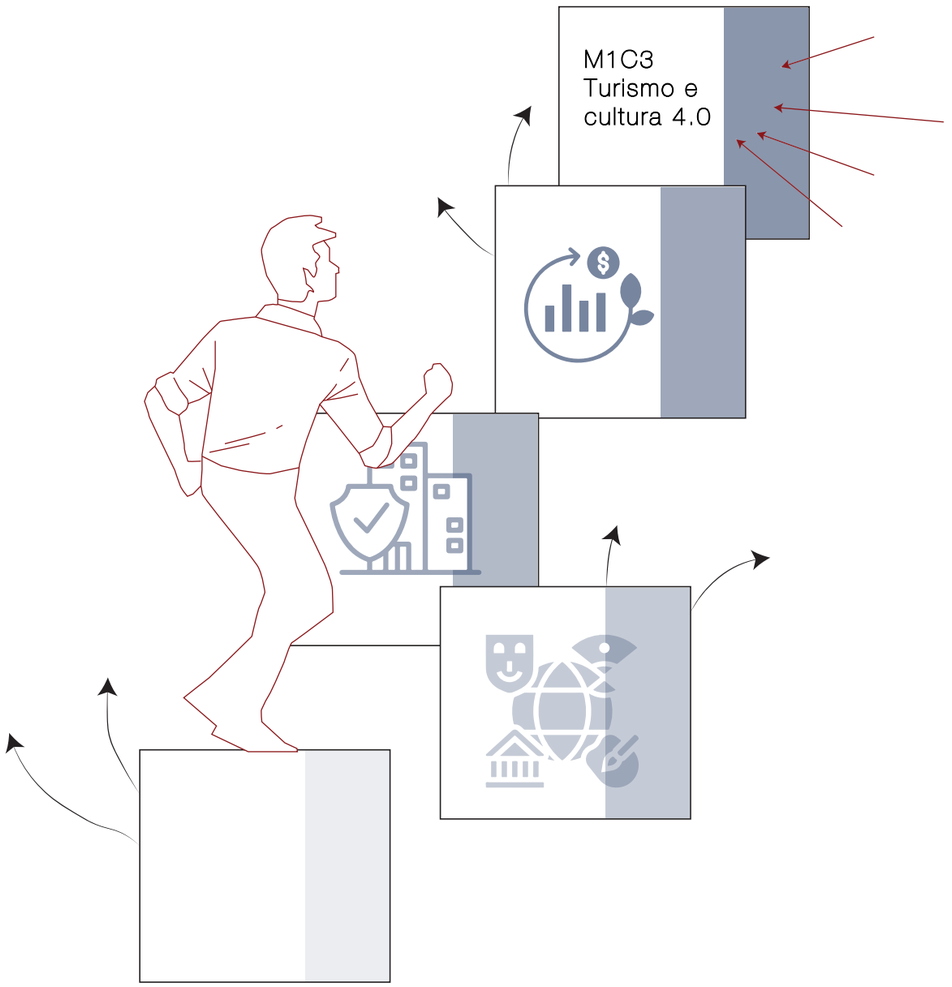
-*Rigenerare siti culturali più piccoli, come quelli religiosi e rurali, per renderli più attraenti, migliorare la resilienza delle comunità locali e garantire la sicurezza sismica dei luoghi di culto.*

-*Sostenere i settori culturali e creativi, che sono stati colpiti dalla pandemia, promuovendo l'innovazione e la transizione verso pratiche più sostenibili.*

Queste azioni mirano a costruire un futuro migliore per l'Italia, con una particolare attenzione alle persone svantaggiate e all'ambiente.

Nel contesto della Misura 2, l'azione più significativa riguarda un programma volto a sostenere lo sviluppo sociale ed economico delle comunità territoriali più vulnerabili. Questo programma si basa sulla rinascita culturale dei piccoli borghi storici attraverso progetti locali incentrati sulla cultura (conosciuta come Intervento 2.1 - Attrattività dei Borghi).
Questa strategia si inserisce bene nell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, concentrandosi principalmente sugli obiettivi 8 e 11. L'obiettivo 8 mira a promuovere una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, garantendo occupazione piena e produttiva e lavori dignitosi per tutti. L'obiettivo 11 punta a rendere le città e le comunità urbane più inclusive, sicure, sostenibili e resistenti nel tempo.
Questa azione fa parte delle politiche territoriali che cercano di rafforzare le connessioni tra le aree urbane, periurbane e rurali. Da un lato, si concentra sulla conservazione del patrimonio culturale e naturale per migliorare la qualità della vita nelle comunità urbane e rurali, promuovendo contesti inclusivi e sostenibili. Dall'altro lato, promuove politiche di sviluppo che supportino le attività economiche, la creazione di posti di lavoro dignitosi, l'imprenditoria, la creatività e l'innovazione, mettendo al centro la cultura, le tradizioni e le conoscenze locali. *(12)*

*(12) https://pnrr.cultura.gov.it/*
*FONTE IMMAGINE: rielaborazione propria*






## 2.4.2 Le linee guida del bando

L'obiettivo di questa iniziativa è promuovere progetti volti a ripristinare, valorizzare e gestire il ricco patrimonio storico, artistico, culturale e tradizionale presenti nei piccoli centri italiani. Questi progetti mirano a unire la conservazione del patrimonio culturale con la revitalizzazione sociale ed economica, la creazione di posti di lavoro e la lotta contro lo spopolamento. Spesso, questi centri si trovano nelle aree periferiche del Paese, caratterizzate da economie fragili, problemi demografici significativi e rischi ambientali elevati, che sono stati ulteriormente aggravati dalla pandemia di Covid.

L'implementazione di interventi di rigenerazione e innovazione in questi piccoli centri include la riqualificazione degli spazi pubblici, il restauro del patrimonio storico-architettonico e l'incoraggiamento di iniziative imprenditoriali e commerciali che creano opportunità di lavoro nella zona. Questi sforzi mirano a rinvigorire la trama socio-economica di questi luoghi, prevenendo lo spopolamento e contribuendo alla preservazione del loro prezioso patrimonio culturale, sia materiale che immateriale, paesaggistico e delle tradizioni locali.

Di seguito, sono elencati i criteri e i requisiti che devono essere presi in considerazione nella selezione dei borghi destinatari di questi interventi e nella definizione dei progetti:
-Numero e dimensione finanziaria dei Progetti: Saranno selezionati **21 progetti di rigenerazione economica, sociale e culturale** di borghi storici, uno per ogni regione o provincia autonoma, con un finanziamento di **20 milioni di euro ciascuno.**

-Requisiti del Borgo Storico: Il borgo oggetto di intervento deve conservare la sua struttura storica riconoscibile e la continuità degli edifici storici, con una parte significativa del patrimonio edilizio abbandonato. Nei piccoli comuni, il borgo può coincidere con il centro urbano, mentre nei comuni più grandi, il borgo è un nucleo storico isolato o separato dal centro urbano principale e di solito non coincide con il centro storico o le sue parti. La selezione del borgo si baserà anche sul numero di unità abitative (di solito non più di 300).

*FONTE IMMAGINE: rielaborazione propria*




*(13) Piano strategico del di sviluppo del turismo,2022*



## 2.4.3 I requesiti della proposta progettuale secondo il bando

*"La proposta progettuale, sviluppata in collaborazione tra la Regione e il Comune, deve prevedere la creazione di un'iniziativa integrata che includa nuove funzioni, infrastrutture e servizi nei settori della cultura, del turismo, del sociale, della ricerca e della formazione. Questa iniziativa deve generare opportunità di lavoro, in particolare per i giovani, e rendere la zona più attrattiva sia per i residenti che per coloro che provengono da fuori. Per essere candidata, la proposta deve essere sostenuta da uno studio di fattibilità che dimostri la realizzabilità e la sostenibilità tecnica, economica e giuridica dell'iniziativa. Deve anche dimostrare l'impatto occupazionale positivo del progetto sul borgo e sul territorio circostante." (13)*

Questo intervento mira a sostenere progetti di rinascita culturale nei piccoli comuni italiani che sono ricchi di patrimonio culturale e ambientale e che includono un borgo storico ben conservato e riconoscibile nelle sue caratteristiche originali, sia in termini di struttura che di valore storico-artistico, architettonico o paesaggistico. L'obiettivo del Progetto è identificare interventi e iniziative di interesse collettivo, sostenibili nel lungo periodo e sinergici tra loro, con l'obiettivo di rivitalizzare l'ambiente socio-economico dei piccoli borghi storici.

Questi sforzi dovrebbero portare a una crescita occupazionale e a un maggiore attrattivo residenziale per le comunità locali e i visitatori provenienti da altre zone.
A tal fine, il Progetto potrebbe includere una serie di azioni, tra cui:

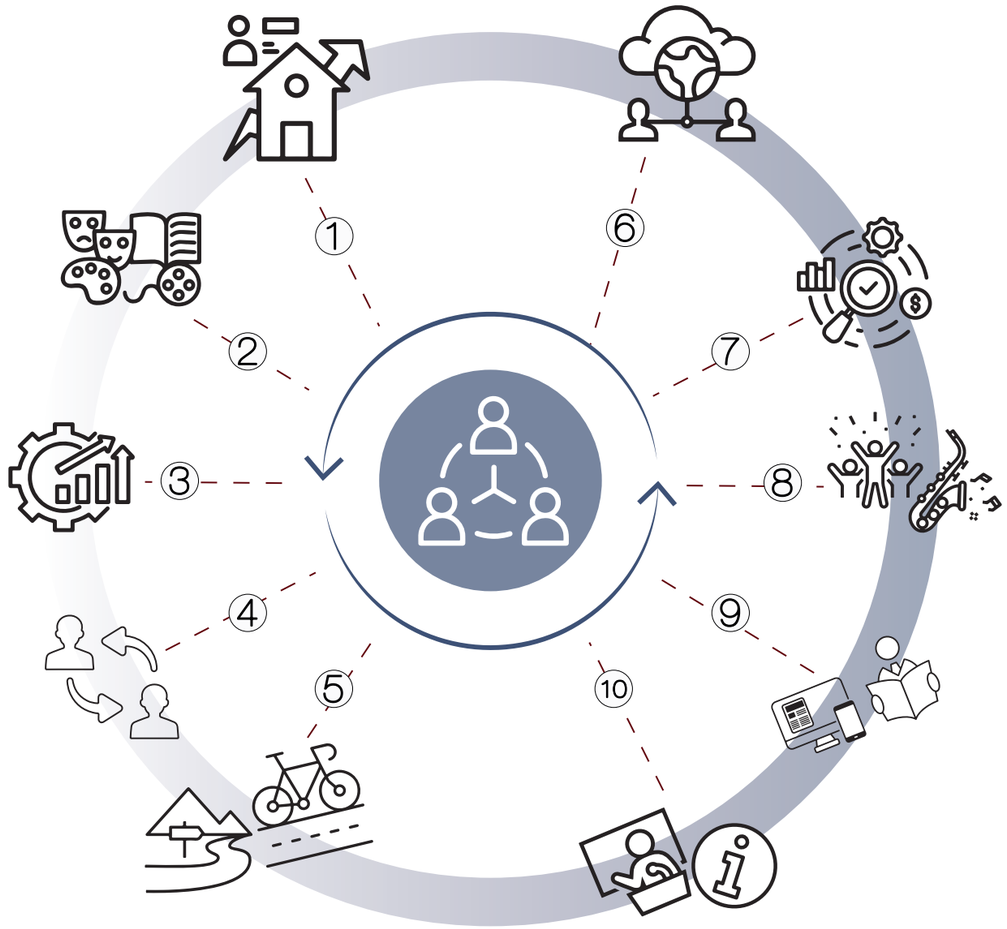
-Adattamento e miglioramento funzionale, strutturale ed impiantistico di edifici e spazi pubblici esistenti.

-Conservazione, valorizzazione e rigenerazione di beni culturali, come definiti dalla legislazione vigente, per scopi quali luoghi di aggregazione, servizi culturali, sociali, ricreativi, turistici, ecc.

-Acquisizione e installazione di mobili, attrezzature e tecnologie.

-Offerta di servizi culturali, spazi di coworking e studio, servizi sociali, attività ricreative, informative, comunicative, ecc.

-Creazione di itinerari culturali, storici, tematici, percorsi ciclabili e pedonali per collegare e visitare i luoghi di interesse culturale e turistico.




*FONTE IMMAGINE: rielaborazione propria*

*-Iniziative per la tutela e la promozione del patrimonio culturale immateriale.*

*-Realizzazione di studi, ricerche e progetti relativi all'intervento.*

*-Eventi e attività di promozione culturale ed educa*
*zione al patrimonio, come eventi, mostre, festival, spettacoli dal vivo, produzioni audiovisive e cinematografiche, ecc.*

*-Creazione di sistemi informativi per la gestione e la fruizione dei luoghi e degli itinerari.*

*-Azioni per la comunicazione e la diffusione delle informazioni sui beni, servizi e attività culturali.*

Tutti questi interventi devono essere progettati, realizzati e gestiti seguendo i principi dell'economia circolare e con l'obiettivo di ridurre i consumi energetici, attraverso l'efficientamento energetico e l'uso di energie alternative e rinnovabili. Inoltre, tutti gli edifici e gli spazi oggetto di intervento devono prevedere l'eliminazione delle barriere che limitano l'accesso alle persone con disabilità fisiche, culturali e cognitive.
.



# CAPITOLO 3 .

## 3.1 Le analisi bioclimatiche

Il concetto di “sostenibilità” è diventato viscerale in ogni settore, compreso quello edile. In particolare nel 2015 centonovantatre paesi membri dell’Onu hanno sottoscritto un programma che si prefissa una serie di obiettivi da conseguire entro il 2030 ovvero l’agenda 2030. L’obiettivo 11 ha lo scopo di “Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili”. *(14)* Il settore delle costruzioni attualmente è il responsabile del 37% delle emissioni di C02 mondiali quindi il compito del progettista è fondamentale per cercare e applicare tecnologie che mirano alla decarbonizzazione del settore edile.
Nel caso specifico ci si trova in un territorio al quanto fragile e a stretto contatto con la natura, di conseguenza attuare una serie di strategie che mirano all’efficientamento energetico dell’edificio e all’integrazione con il contesto naturale circostante è fondamentale.
Quindi l’approccio al progetto architettonico inizia da alcune considerazioni scaturite da uno studio del microclima del sito di progetto.

*(14) Global Compact Network*

È necessario definire la differenza tra clima e microclima: nel primo caso si parla di una zona abbastanza vasta che indica delle condizioni climatiche generiche, per esempio nel nostro caso si tratta di un clima mediterraneo, mentre il microclima si riferisce a delle aree molto più ridotte, come il versante di una montagna o un edificio che si trova lungo le sponde di un bacino d’acqua.

Risulta però impossibile ottenere i dati esatti dell’area che circonda l’ex hotel “La Pineta” in quanto non abbiamo a disposizione un database che ci permetta di acquisire queste informazioni. Nonostante questa premessa, per effettuare gli studi del microclima sono stati utilizzati i dati messi a disposizione dall’Arpa di Palermo che fanno riferimento alla città di Ragusa e al sito WeatherSpark.
Questo studio è finalizzato ad un progetto architettonico che possa rispondere in modo intelligente alle condizioni climatiche acquisendo caratteristiche bioclimatiche.
*“L’architettura bioclimatica progetta e costruisce in stretto rapporto con le condizioni climatiche esterne del luogo per realizzare un alto comfort climatico interno con un minimo di climatizzazione artificiale e quindi un impiego minimo di energia fossile. Essa sfrutta al massimo gli eventi energetici naturali (sole, vento, ecc.) per il riscaldamento invernale, il raffrescamento estivo e la ventilazione.” (15)*

*(15) Cos’è la bioclimatica SITOWEB: anteritalia.org*

## Il grafico di Givoni-Milne

Lo studio delle condizioni climatiche parte dall'analisi della carta Givoni-Milne.
In questo grafico vengono rappresentate le possibili strategie progettuali che possiamo applicare in base ai dati di temperatura e umidità relativa del sito di progetto. È chiaro che le strategie passive che si possono integrare nell'edificio sono limitate, di conseguenza potrebbe essere necessario accoppiare delle strategie attive per il riscaldamento e raffrescamento.

Con il software *Psychrometric Chart di Andrew Marsh* è possibile ottenere attraverso l'utilizzo di un file climatico (Epw), la carta bioclimatica di Givoni-Milne.

*"Muovendo lo sguardo sull'asse verticale si osserva il variare dell'umidità assoluta x (gv/kga), fondamentale per realizzare la Carta Bioclimatica di Givoni. Sull'asse orizzontale è possibile leggere i dati di temperatura assoluta T (°C), cioè di bulbo secco. Le curve rappresentano le percentuali di umidità relativa UR% (%), fino a raggiungere il valore del 100% che identifica la curva di saturazione. Infine, i segmenti diagonali rappresentano l'entalpia specifica h (kJ/kg), cioè il contenuto energetico posseduto dalla miscela di aria umida." (16)*

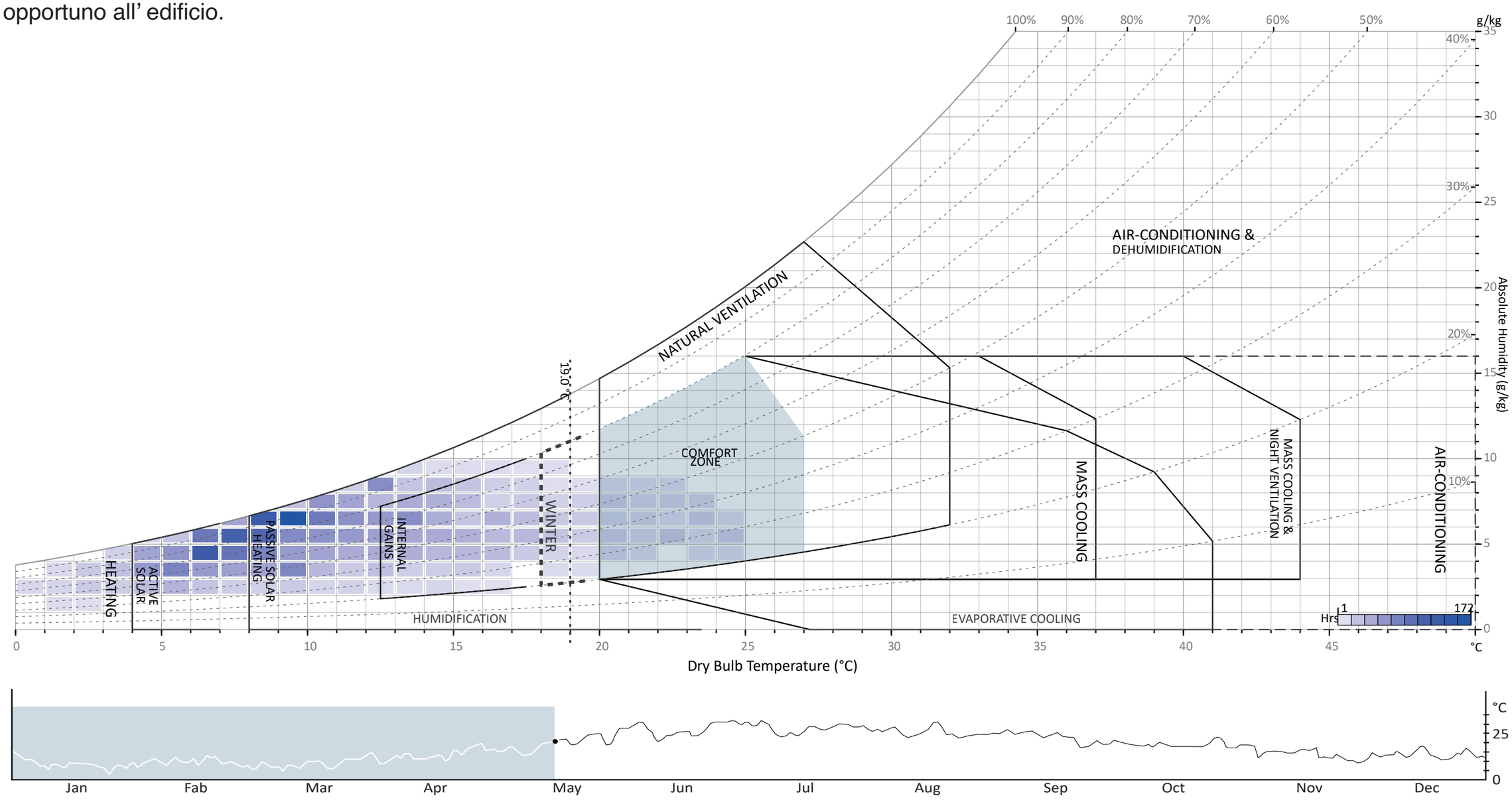
*(16) La progettazione del ciclo vita: applicazione della metodologia LCA e di buone pratiche di DfD al caso studio della Circular Tower a Burgdorf = The life cycle design: LCA methodology and DfD best practices applied to the case study of the Circular Tower in Burgdorf - Webthesis. (n.d.). https://webthesis.biblio.polito.*



Le impostazioni di visualizzazione del software permettono di rivelare diverse informazioni. La metrica predefinita rende visibile la distribuzione della frequenza di umidità e temperatura. Questa visualizzazione è indispensabile per comprendere quali sono le condizioni psicrometriche presenti nella località di progetto. Tra l'altro è possibile visualizzare la zona di confort individuata da Givoni che va da una temperatura di 19 C° fino a 26 C° con un'umidità relativa che oscilla tra il 20% e il 90%.
Per differenziare le strategie invernali da quelle estive, lo studio climatico attraverso la Carta di Givoni è stato effettuato in tre diversi periodi dell'anno.

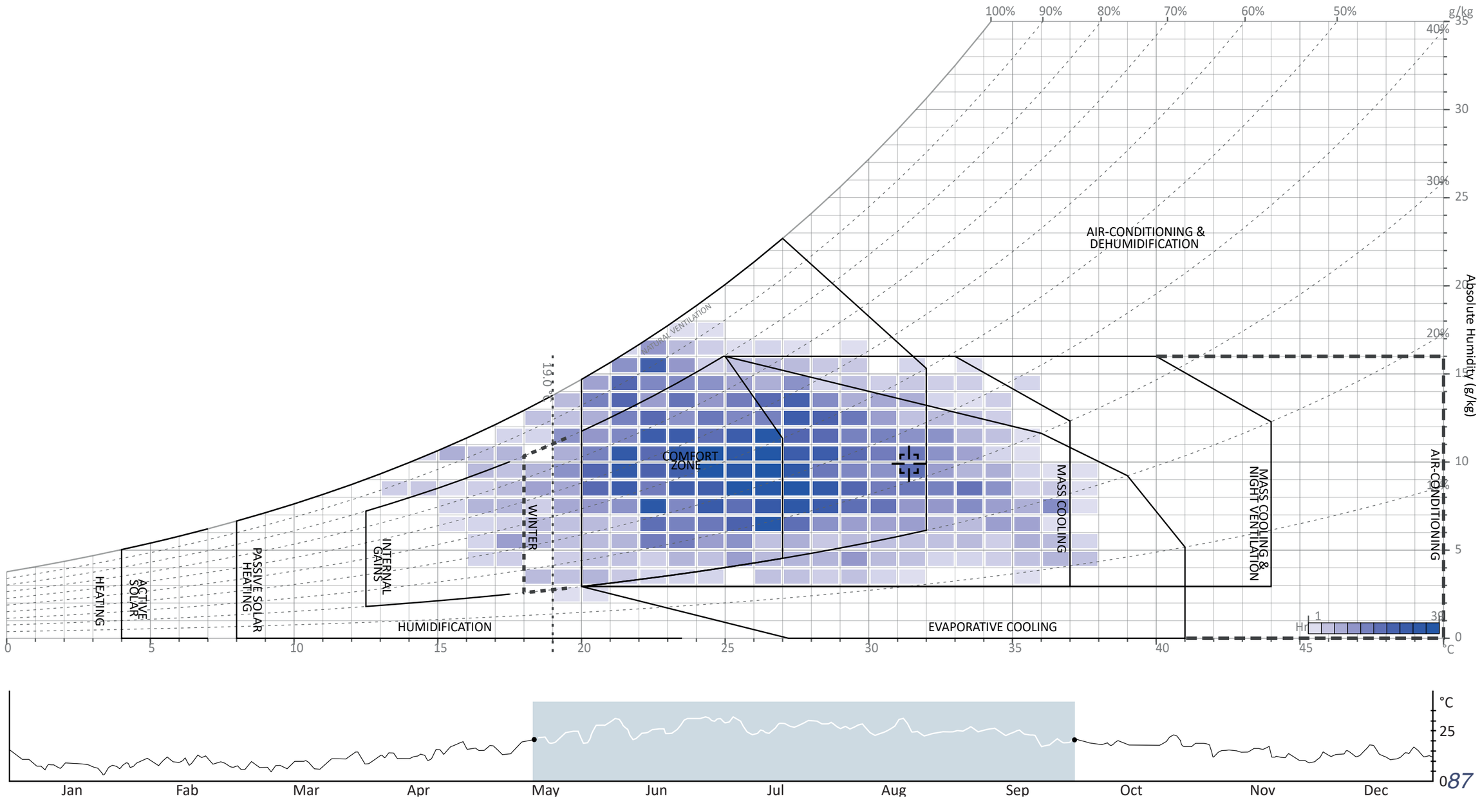
## Diagramma Givoni: 1 Gennaio - 15 Maggio

In questo periodo dell'anno, la struttura necessita di un sistema di riscaldamento passivo ma anche attivo infatti, durante il mese di gennaio le temperature possono raggiungere i 0 C° , di conseguenza le tecnologie passive non riescono ad assicurare un riscaldamento opportuno all' edificio.



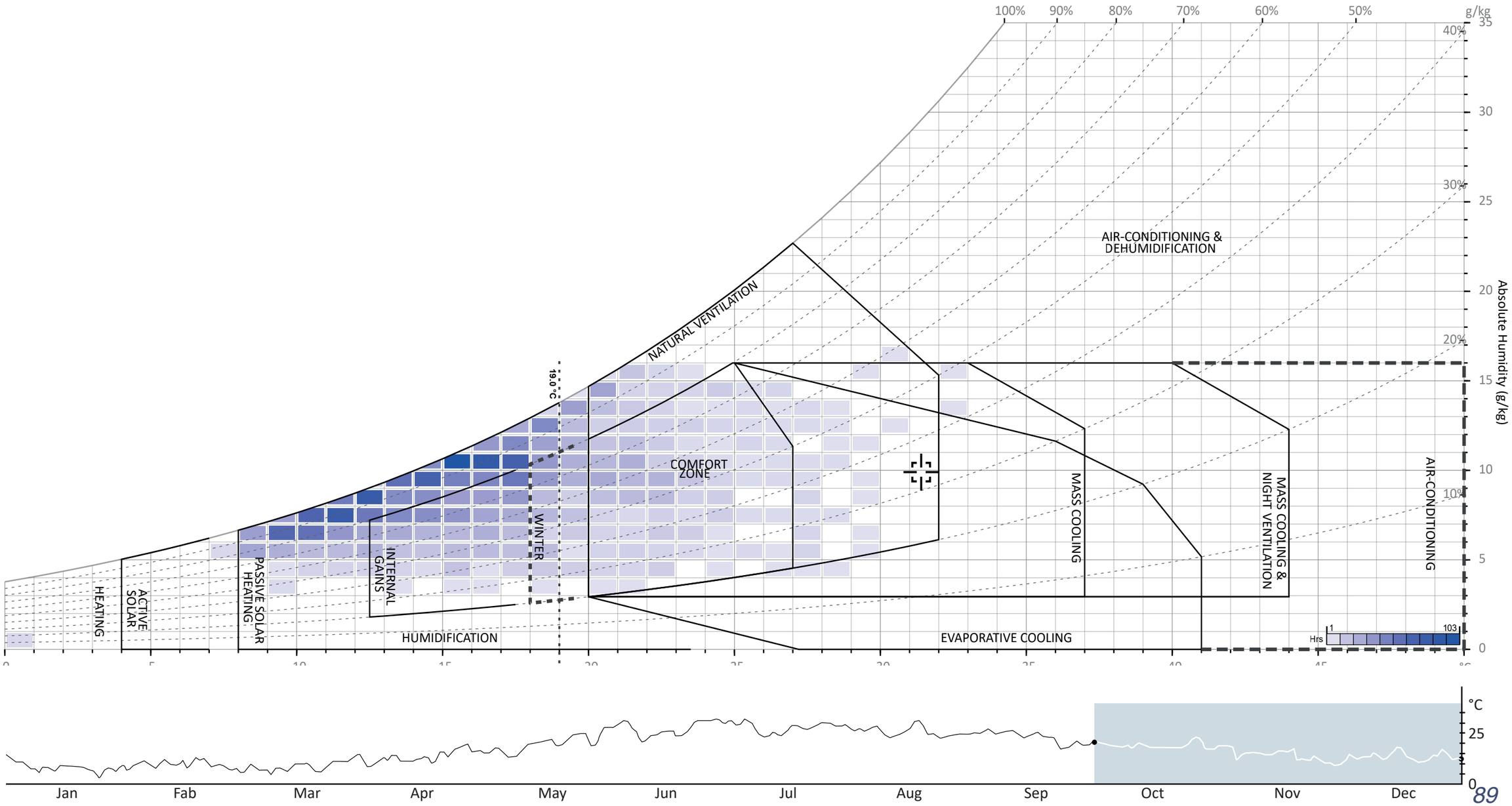
## Diagramma Givoni: 15 Maggio - 15 Settembre

Durante il periodo estivo, i dati ottenuti consigliano di prevedere delle soluzioni passive che assicurino una buona ventilazione naturale degli ambienti per raffrescare l'edificio.



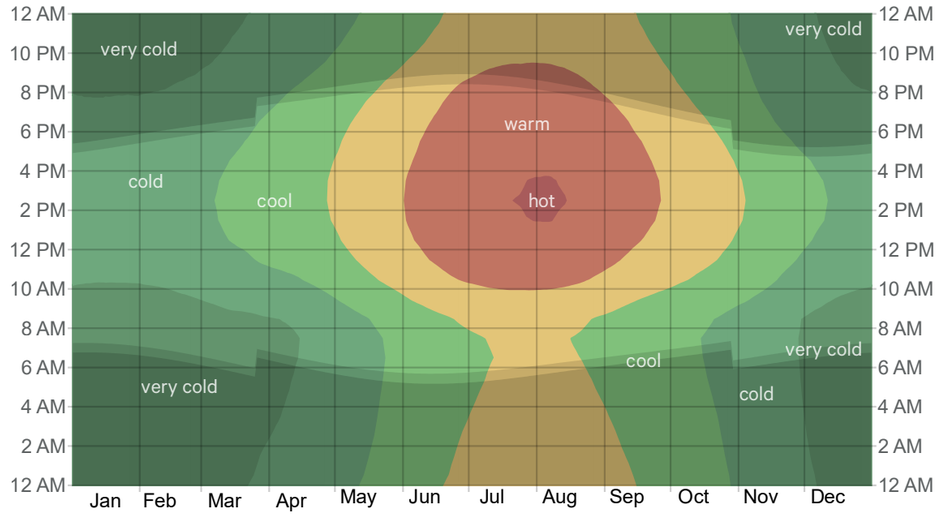
## Diagramma Givoni: 15 Ottobre - 31 Dicembre

Durante il periodo invernale invece, il grafico suggerisce l'uso di un impianto di condizionamento e ventilazione durante le ore notturne.



## Temperature medie mensili

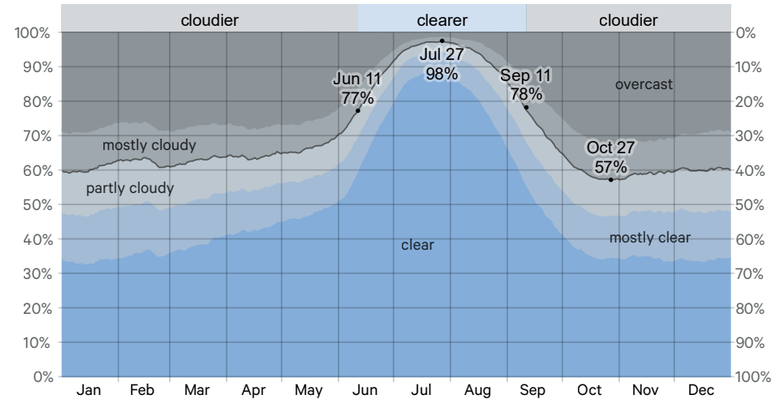
Chiaramonte Gulfi presenta una stagione calda che va da giugno a metà settembre con una temperatura media massima di 29 °C e minima di 18°C. Nel periodo invernale invece, la temperatura minima sfiora i 3 °C fino ad arrivare ad una massima di 11°C. La fig.1 mostra la temperatura percepita, durante i mesi invernali si ha un clima abbastanza fresco mentre durante i mesi estivi si ha un clima caldo ma non soffocante. Di conseguenza si può affermare che il territorio di Chiaramonte è caratterizzato da un clima mite.

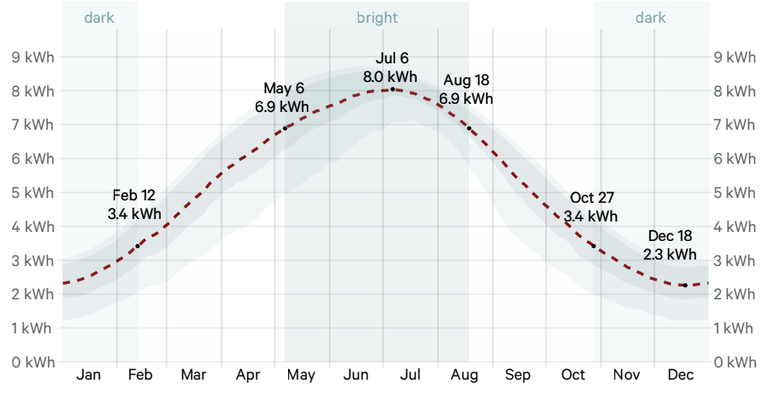





## Radiazione solare incidente media

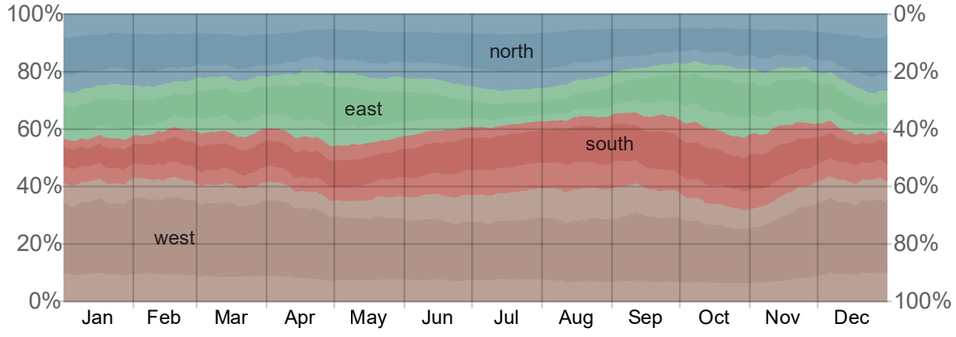
La radiazione solare incidente media è molto variabile durante l'anno; nei mesi invernali si arriva a valori minimi di 2,3 kWh. Durante i mesi estivi nel periodo compreso fra il mese di maggio e agosto si ha un'energia solare media di oltre 6,9 kWh.
Durante il 30% dell'anno il cielo risulta totalmente nuvoloso, per la restante parte del periodo preso in considerazione è limpido o leggermente annuvolato. Da questo studio ne consegue la possibilità di acquisire radiazione solare per sopperire alla richiesta di riscaldamento dell'edificio.

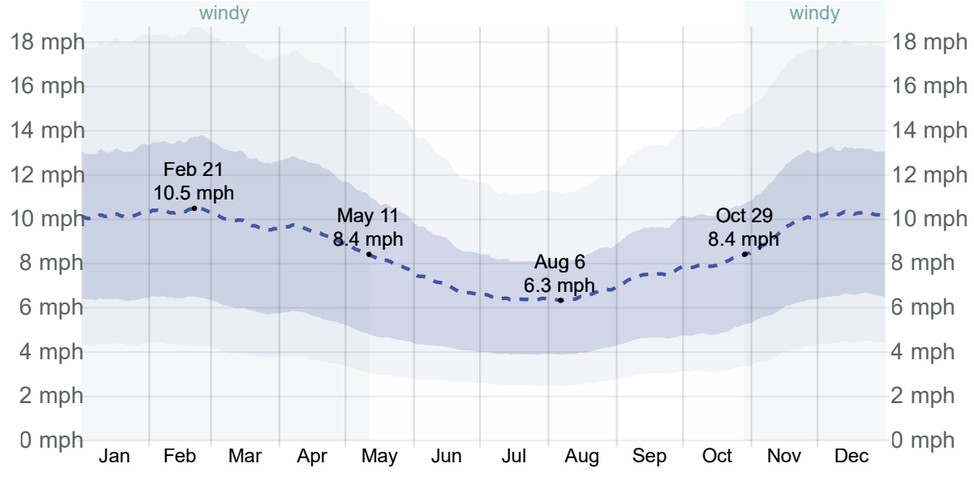


## Direzione e velocità media del vento

Chiaramonte presenta delle importanti variazioni stagionali. Il periodo più ventoso è quello invernale dove si raggiungono velocità di 13,5 km/h mentre durante il periodo estivo si arriva ad una media di 10,3 km/h. Fondamentale è determinare la direzione del vento durante l'anno.
In particolare, dal grafico risulta che per la maggior parte del periodo preso in esame le correnti d'aria si spostano verso sud ed ovest, di conseguenza le facciate dell'edificio risultano particolarmente esposte.



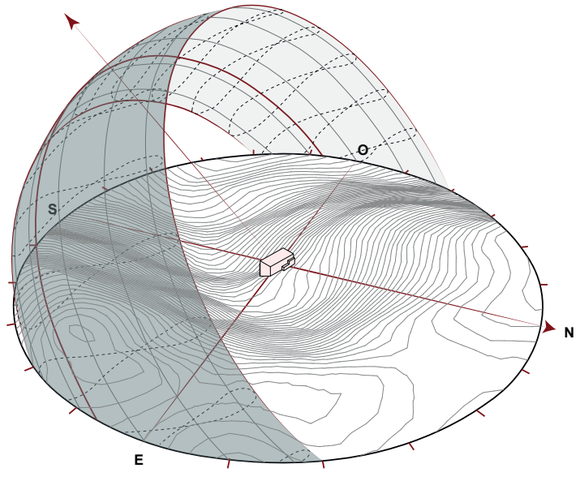


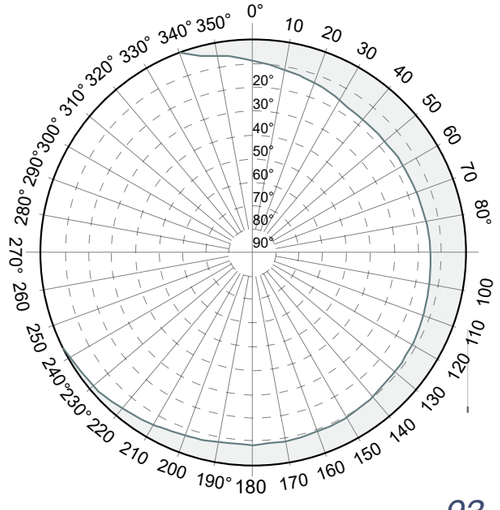

## Carta solare

L'ex Hotel la Pineta si inserisce esattamente su uno dei pendii del monte Arcibessi, esattamente nel versante meridionale, quindi l'orientamento dell'edificio facilita l'acquisizione di radiazione solare in quanto la facciata principale e esposta a sud-est.

## Maschera di ombreggiamento

L'ex Hotel la Pineta si inserisce esattamente su uno dei pendii del monte Arcibessi, esattamente nel versante meridionale, quindi l'orientamento dell'edificio facilita l'acquisizione di radiazione solare in quanto la facciata principale e esposta a sud-est.



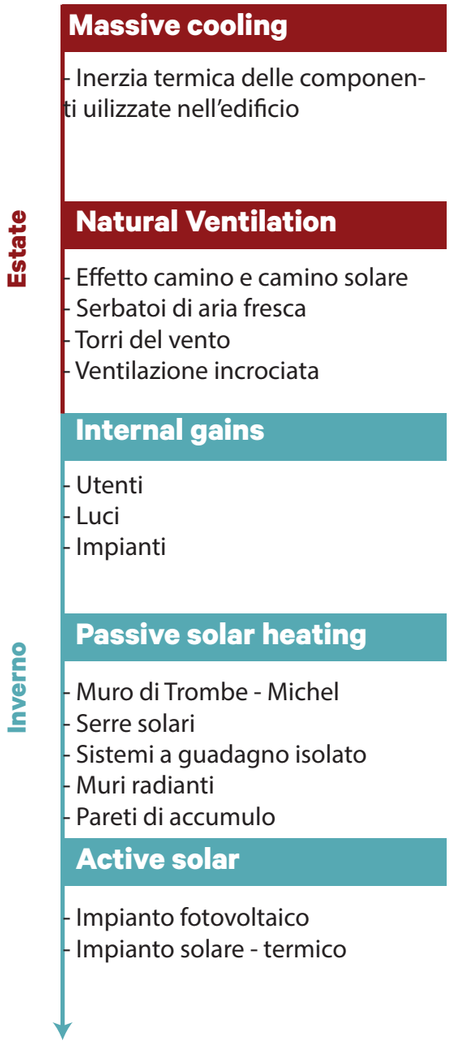



## Considerazioni sulle analisi climatiche

Le analisi climatiche qui riportate risultano indispensabili per effettuare delle scelte progettuali e adottare delle strategie di intervento che assicurino il confort abitativo degli utenti. Chiaramonte Gulfi presenta degli inverni abbastanza lunghi, freddi e ventosi mentre le estati sono abbastanza brevi, calde e asciutte. Dai dati climatici e dallo studio della carta di Givoni-Milne risulta che l'edificio nel periodo estivo è in grado di soddisfare l'esigenza di raffrescamento attraverso soluzioni passive di "Natural ventilation" e "mass cooling". Dalla carta dei venti risulta un discreto quantitativo di ventilazione anche durante il periodo estivo, questa constatazione è da considerare insieme al fatto che l'edificio è ampliamente esposto alle correnti ventose e da qui ne consegue che adottare delle strategie di Natural ventilation potrebbe essere un'ottima soluzione.
Nel periodo invernale i risultati ottenuti suggeriscono di adottare soluzioni passive come "Passive solar Heating", quindi prevedere un design per l'edificio che massimizzi l'acquisizione di radiazione solare ma anche un sistema attivo, infatti è necessario prevedere un impianto di riscaldamento per far fronte ai mesi invernali dove le temperature possono raggiungere anche gli 0 °C.



Dallo studio delle precipitazioni medie mensili, è possibile ipotizzare un sistema di raccolta delle acque che possa quantomeno soddisfare una percentuale del fabbisogno dell'edificio. Visto il quantitativo di radiazione solare che si ha durante tutto l'anno e in particolare nel periodo estivo, può essere un'ottima strategia progettare un impianto fotovoltaico che possa soddisfare in parte il fabbisogno di energia elettrica dell'edificio.



## 3.2 L’analisi Swot

L’analisi SWOT ha consentito di individuare gli elementi positivi, gli aspetti critici, le potenziali opportunità e le sfide all’interno dell’ambito del progetto, facilitando così una pianificazione strategica accurata.
Nel contesto di questa tesi, l’analisi  mira a identificare le sfide e le carenze presenti nell’area di progetto, trasformandole successivamente in requisiti architettonici e sociali che possono essere utilizzati per definire i criteri di progettazione e completare la fase di meta-progettazione.

**Punti di Forza:**
*-Prossimità alla pineta*: La vicinanza a una pineta offre opportunità di ricreazione, connessione con la natura e potenzialmente una fonte di risorse naturali sostenibili.
*-Immobile di dimensioni elevate*: Un edificio di grandi dimensioni può essere adattato per diverse finalità, tra cui spazi residenziali, commerciali o di servizio.
*-Prossimità alla strada provinciale*: L’accesso facilitato alla strada provinciale può favorire la visibilità e l’accessibilità dell’edificio per scopi ludici o turistici.
*-Memoria collettiva*: La storia associata all’edificio può essere valorizzata come parte del suo patrimonio culturale, contribuendo a creare un legame tra la comunità e il luogo.



*-Comfort ambientale e visivo*: Le caratteristiche dell’edificio e del sito possono favorire un ambiente piacevole per gli utenti o attirare l’attenzione di visitatori.
*-Paesaggio*: un paesaggio suggestivo o panoramico può aumentare l’attrattività dell’area e il suo valore potenziale per attività turistiche o residenziali.

**Debolezze:**
*-Elevata esposizione alle radiazioni solari dovuta all’ orientamento a SUD della facciata*: L’esposizione eccessiva al sole può aumentare i costi di raffreddamento e influire negativamente sul comfort degli utenti.
*-Mancanza di impianti di riscaldamento e raffreddamento efficienti*: Questo può comportare un dispendio energetico elevato e ridurre la sostenibilità dell’edificio.
*-Abbandono e disuso della struttura da molteplici anni*: Il degrado dovuto all’abbandono può richiedere investimenti significativi per la riqualificazione.
*-Perdita d’identità*: La perdita di una chiara identità o scopo per l’edificio può rendere difficile la sua riqualificazione.
*-Degrado del lotto*: il degrado circostante può influire negativamente sull’attrattività dell’edificio e dell’area circostante.

*-Mancanza di attrattività*: Se l'edificio o la zona non hanno caratteristiche distintive o interessanti, potrebbe essere difficile attirare investitori o visitatori.
*-Settore turistico debole*: Un settore turistico poco sviluppato può limitare le opportunità di utilizzo dell'edificio per scopi turistici.

**Opportunità:**
*-Presenza di numerosi locali rifunzionalizzabili*: Questi spazi possono essere adattati per scopi diversi, offrendo flessibilità nell'uso dell'edificio.
*-Possibile sfruttamento della buona esposizione dell'edificio per irraggiare le radiazioni*: Questa esposizione solare può essere sfruttata per ridurre i costi energetici attraverso soluzioni di energia solare.
*-Possibilità di prevedere spazi dedicati al recupero di energia primaria e possibile produzione di energia rinnovabile:* Questo può contribuire alla sostenibilità dell'edificio e dell'area circostante.
*-Possibilità di creare accessi in prossimità della pineta*: Gli accessi alla pineta possono promuovere l'uso ricreativo del sito.



*-Qualità paesaggistiche significative per gli affacci*: Le viste panoramiche possono essere sfruttate per creare ambienti piacevoli e attrattivi.
*-Possibilità di recuperare la struttura portante (travi, pilastri e solai)*: Questo può ridurre i costi di riqualificazione e preservare il carattere storico dell'edificio.
*-Possibile coinvolgimento della popolazione e imprese di artigiani locali*: L'interazione con la comunità locale può favorire il coinvolgimento e il supporto nella riqualificazione.
*-Possibile mezzo di inclusione sociale*: L'edificio può diventare uno spazio per attività sociali e culturali che coinvolgono la comunità.
*-Possibile attrazione turistica*: Se opportunamente valorizzato, l'edificio può diventare un'attrazione turistica, contribuendo all'economia locale.
*-Possibile rilancio occupazionale*: La riqualificazione può generare opportunità di lavoro nella zona.

**Minacce**:
*-Elevati costi di gestione e manutenzione dell'edificio*: Costi operativi elevati possono rappresentare una sfida per il mantenimento dell'edificio.
*-Ridotta capacità di investimento*: La mancanza di risorse finanziarie può limitare la capacità di affrontare progetti di riqualificazione.
*-Marginalità del lotto*: La posizione periferica o isolata dell'edificio può influire negativamente sulla sua visibilità e accessibilità.

## 3.3 Gli obiettivi della proposta progettuale

Lo scopo principale di questo intervento è la riqualificazione dell'ex hotel La Pineta. Questa azione si pone al centro di un processo  di rinnovamento e miglioramento di un fabbricato  esistente. In particolare questo lavoro di tesi verte ad ampliare l'offerta di spazi multifunzionali, carenti nel territorio, contribuendo a diversificare le opportunità e le esperienze disponibili nella comunità. La riqualificazione può dunque portare benefici significativi alla comunità di Chiaramonte creando nuove opportunità di lavoro,aumentando il turismo nella zona e migliorando l'immagine del paese contribuendo così all'economia locale. In sintesi, l'intervento mira a trasformare un'ex struttura alberghiera in una risorsa più versatile e utile per la comunità di Chiaramonte Gulfi.



In particolare, gli obiettivi fissati per questo intervento vedono, secondo anche quanto scritto nelle linee guida del PNRR, il coinvolgimento della cittadinanza e dei turisti, la conservazione,valorizzazione e rigenerazione del fabbricato e infine l'efficientamento energetico.

## 3.4 Le interviste

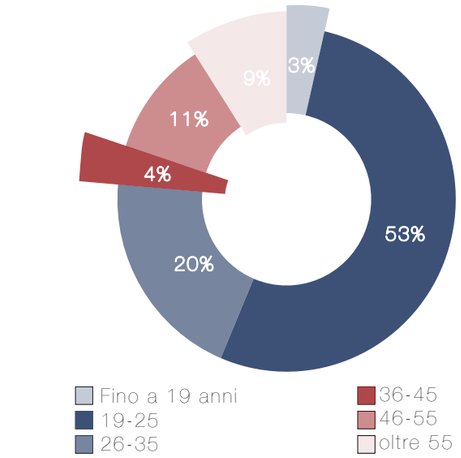
Per analizzare il territorio e le sue caratteristiche è stato svolto un sondaggio somministrato sia alla comunità di Chiaramonte Gulfi che a quella di Giarratana e Monterosso Almo. Un'indagine conoscitiva molto semplice ma efficace che ci ha portato a definire meglio le potenzialità del territorio e soprattutto le esigenze della cittadinanza.
Per creare il sondaggio è stato usato il sito web *Type form*, un format utile a creare e condividere moduli e sondaggi online per poi analizzare le risposte in tempo reale.
Il sondaggio è stato presentato a 100 persone ma, avendo usufruito della versione gratuita di prova, l'accesso al sondaggio è stato limitato soltanto ai primi 60 accedenti.
Il form prevede una serie di domande aperte e chiuse riguardanti il territorio,i servizi disponibili e le prospettive future; si è poi chiesto agli intervistati di scegliere  che funzione desidererebbero dare al nuovo hotel.

Tra le risposte messe a disposizione troviamo un centro uffici, una struttura sportiva, una struttura ricettiva, altro ed un centro polifunzionale.
La maggior parte dei partecipanti al questionario si trova in un'età compresa tra i 19 e i 25 anni. Nel questionario sono state chieste anche delle considerazioni personali che hanno aiutato a determinare le maggiori criticità del manufatto e a definire le probabili destinazioni d'uso del progetto al fine di rendere la comunità il più possibile partecipe in questo intervento di riqualificazione.

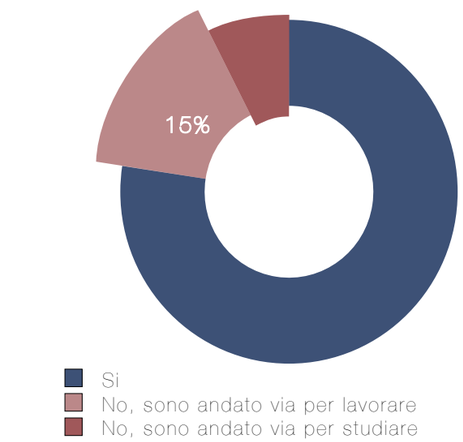
*Typeform:*
*typeform.com*



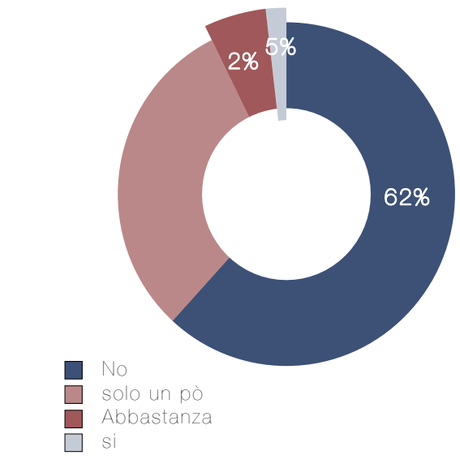
**1** Quanti hanni hai?



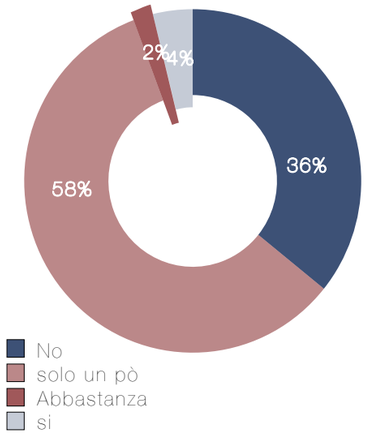

**2** Vivi ancora a Chiaramonte o in uno dei comuni iblei?



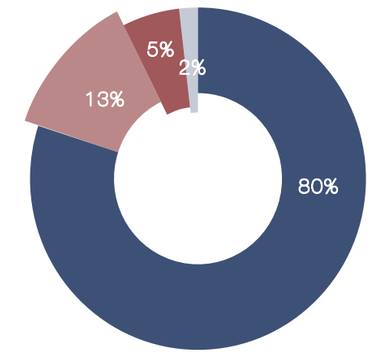

**3** Visto lo spopolamento che le zone rurali subiscono annualmente, tu pensi che la tua città stia facendo qualcosa in merito?



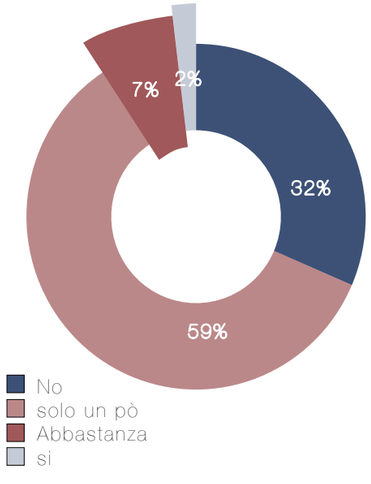
**4** Pensi che la fascia di età compresa fra i 20 e i 30 anni abbia prospettive per il futuro di Chiaramonte Gulfi e dei monti iblei?




Pensi che i trasporti pubblici forniscano un adeguato servizio alla cittadinanza?

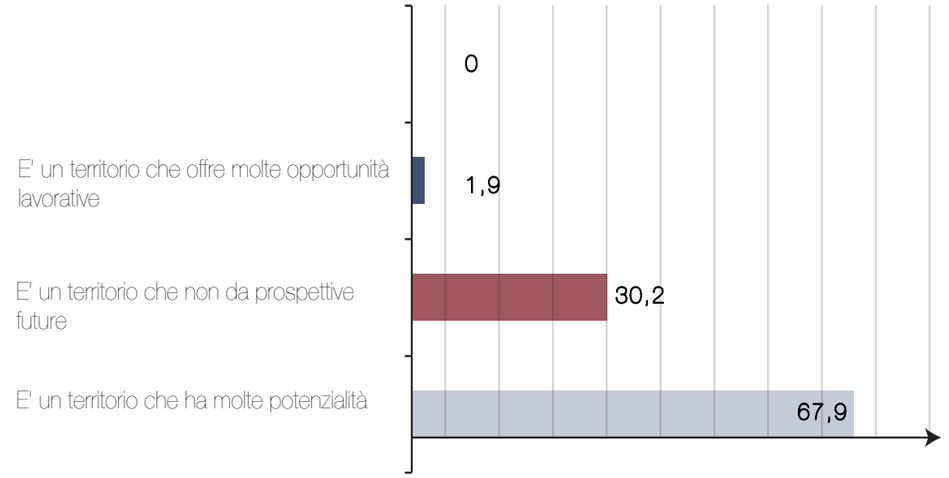



**6** Sei soddisfatto delle opportunità che ti dà il tuo territorio?

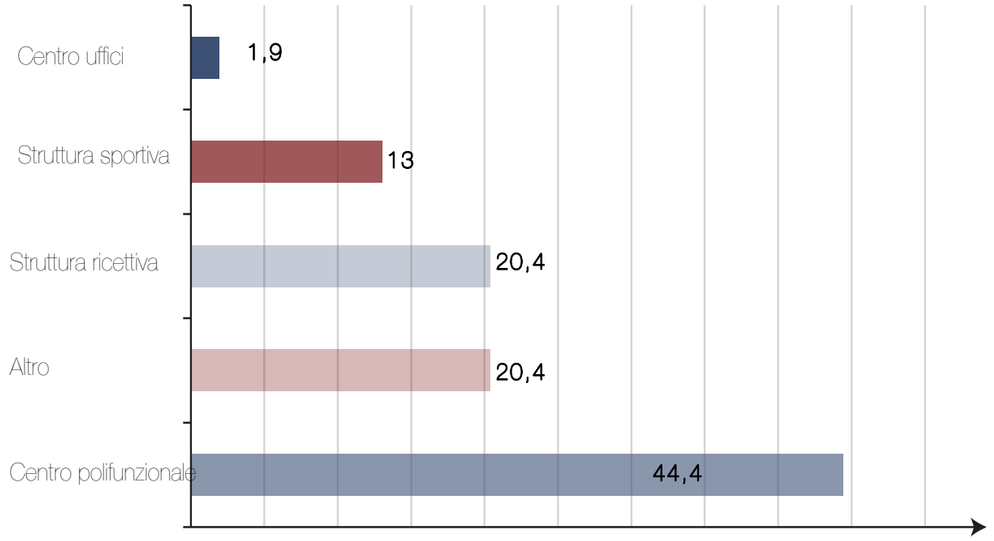





**7** Cosa pensi della realtà di Chiaramonte Gulfi?




**8** Che funzione daresti al vecchio Hotel "la pineta"



## 3.5 Il metaprogetto

Con il  termine “metaprogetto” in architettura si fa riferimento a un concetto più ampio che va oltre la progettazione fisica di un edificio o di uno spazio architettonico specifico. Si tratta di  una fase di pianificazione e progettazione che considera gli aspetti più ampi e complessi di un progetto architettonico, come il contesto urbano, l’ambiente circostante, le esigenze sociali e culturali, i principi di sostenibilità e altro ancora. In particolare, in questa fase della progettazione, il seguente approccio metodologico è risultato utile al fine di definire gli attori coinvolti nel progetto e le loro esigenze funzionali per poi pianificare gli spazi interni, anche in termini di gestione,  ottimizzare la circolazione e adattare gli ambienti alle attività previste.

Prima di definire le possibili utenze, ci siamo interrogati su quali sono stati i punti di forza che hanno portato a scegliere l’Hotel come oggetto d’intervento; in particolare, dopo un accurato sopralluogo è subito emersa l’unicità del sito, un’oasi lontana dal paese ma comunque nelle vicinanze, immersa in una pineta e circondata dal paesaggio montano ibleo.
Ha sicuramente agevolato la scelta anche la presenza di percorsi sentieristici già esistenti nel luogo che hanno fatto pensare ad una possibile valorizzazione e miglioramento dell’impianto sportivo.



### 3.5.1 Le destinazioni d’uso

Rispettando le linee guida che il bando Attrattività nei borghi prevede,, si è pensato a quelle che potrebbero essere le nuove destinazioni d’uso tenendo conto sia delle risposte che la comunità ci ha fornito tramite il questionario sia dalle possibili attività inseribili all’interno.

Sollecitati dall’idea di ‘patrimonio storico e culturale’ che la comunità di Chiaramonte ha nei confronti di questo edificio, si è cercato in primis di ripristinare, in parte, le vecchie destinazioni d’uso che negli anni sono state solo un ricordo per la cittadinanza.

In particolare, si è pensato di tenere la funzione di hotel ma limitarla solo agli ultimi due piani fuori terra, andando così a creare un sistema equilibrato di alloggi di diverse dimensioni in base agli utenti che ne fanno uso. Le stanze vanno da camere classiche d’albergo per i turisti di passaggio a mini appartamenti per smart worker o nomadi digitali. Tutte le camere sono dotati di servizi igienici, gli appartamenti più grandi anche di cucina e cabina armadio.
Lo spazio e la distribuzione degli alloggi non mantengono la loro posizione originaria in quanto sono state ripensate le geometrie e gli spazi al fine di ottenere una migliore circolazione e fruibilità degli ambienti.

Particolare importanza viene data agli spazi collettivi, che si traducono in spazi di ristorazione, spazi per l'informazione quali hall e info point delle varie attività individuate, spazi co-working,spazi espositivi,spazi didattici,-sportivi e relax.

Nello specifico gli spazi inseribili all'interno del nuovo Hub sono:
*-Alloggi di diverso tipo in base alle esigenze e al tipo di permanenza*
*-Servizio ristorazione e caffetteria*
*-Hall*
*-Aula coworking destinata ai nomadi digitali o alla comunità di Chiaramonte*
*-Sala esposizioni o sala eventi per effettuare conferenze o mostre*
*-Laboratori didattici per ospitare le scolaresche*
*-Centro benessere e spa con lo scopo di recuperare le vecchie vasche presenti ai piani interrati*
*-Impianto sportivo per promuovere l'attività di passeggiata in bici nel bosco già attiva da anni.*
*-Shops di prodotto locali e attrezzatura sportiva*

La progettazione dei singoli ambienti nasce dallo studio preliminare delle funzioni e dei requisiti di ogni singola tipologia al fine di ottenere un progetto consapevole in merito alle esigenze degli occupanti.



In seguito, sono state delineate ulteriori proprietà riguardanti il perimetro, quali l'accessibilità, le specifiche rifiniture relative all'ambiente e gli arredi necessari per l'utilizzo dello spazio in esame. Ogni spazio è concepito per ospitare categorie specifiche di utenti.

### 3.5.2 La gestione

Delineati le destinazioni d'uso, si è passati a definire il tipo di gestione di ciascun ambiente.
Essendo un edificio multifunzionale risultava quasi impossibile affidarne l'intera gestione ad un unico ente; si è quindi studiato ed individuato una bilanciata divisione tra ciò che viene gestito da un privato e ciò che viene gestito da un pubblico.
Nel particolare, circa il 70% della struttura prevede una gestione di tipo privata offrendo servizi quali struttura ricettiva, ristorante, shops locali e centro benessere.
Il restante 30% invece, destinato ad una gestione di tipo pubblica e in questo caso comunale, offrendo l'area coworking,l'area espositivi, i laboratori didattici, l'infopoint e l'impianto sportivo.

### 3.5.3 Le utenze

Parallelamente alla definizione delle destinazioni d'uso, viene fatto uno studio dei possibili attori coinvolti nella struttura, ovvero il tipo di clientela al cui il progetto è rivolto. Questi ultimi sono turisti,nomadi digitali, locals, ospiti sporadici della struttura, studenti e insegnanti, giovani imprenditori, imprese e personale.

L'arrivo di nuova utenza mira a trasformare il vecchio hotel in uno spazio collettivo che possa accogliere diverse generazioni con un'offerta di attività molto articolata. Gli spazi  vengono messi a disposizione a seconda dei bisogni e delle richieste fatte alla comunità di Chiaramonte.



## 3.6 Il concept progettuale

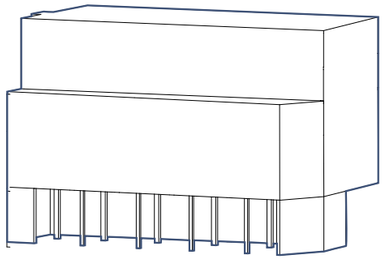
Qui di seguito, verrà spiegata l'ipotesi progettuale elaborata dopo aver definito gli aspetti sopracitati.

A partire dall'aspetto volumetrico,l'edificio risultava scalettato in facciata e irregolare nei vari livelli. Sono stati dunque mantenuti gli allineamenti dei piani interrati e si sono aggiunti due volumi di ugual misura negli ultimi due piani fuori terra al fine di ottenere un volume di base compatto e uniforme nei piani. Una volta ottenuto l'allineamento si è proceduto con degli svuotamenti in facciata che rendessero il tutto più leggero e armonico, ma soprattutto più a stretto contatto con la pineta. In particolare, si è optato per uno svuotamento centrale che andasse a creare un elemento verticale di grande importanza rispetto al resto dell'edificio: il patio. Quest'ultimo taglia e svuota tutti i piani dal terzo interrato fino al piano copertura diventando caratteristica più di spicco di questa idea progettuale.

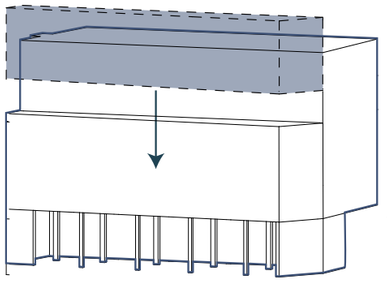
Definiti i volumi, sono state definite le funzioni principali di ogni livello. L'edificio risulta così suddiviso: al piano terra il servizio di ristorazione, la hall e l'infopoint e la sala coworking, ai primi due piani fuori terra gli alloggi, al piano primo interrato la sala coworking comunicante con quella del piano terra, la sala espositiva e i laboratori, al secondo interrato il centro benessere e gli shops e infine, al terzo piano interrato la spa con piscina e lo spazio dedicato allo sport e al bikesharing.

Infine, sono stati studiati gli accessi all'hub. La hall al piano terra offre un accesso principale centrale direttamente collegato al parcheggio esterno. Le normative antincendio descrivono la necessità di progettare un'apertura sull'esterno, utilizzabile solo in caso di emergenza, per indirizzare gli utenti verso la via d'esodo, sfollando velocemente l'edificio.
Quest'apertura è posta in prossimità dei due vani scala posti lateralmente e affacciano senza ostacoli allo spazio esterno. Mentre dal piano terzo interrato troviamo l'accesso alla pineta e al percorso sentieristico.

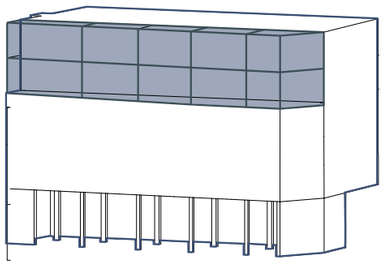
Concept di progetto



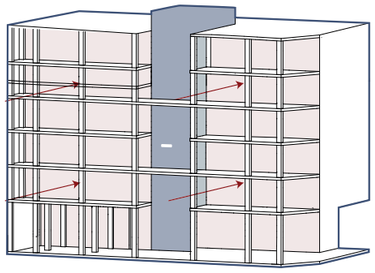
1 Preesistenza



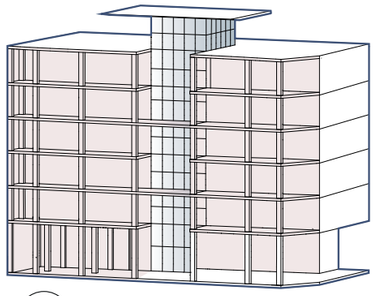
2 Addizione



3 Allineamento con la presistenza

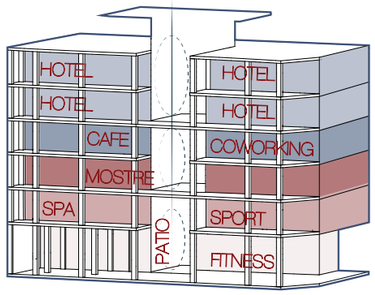


4 Arretramento



5 Patio

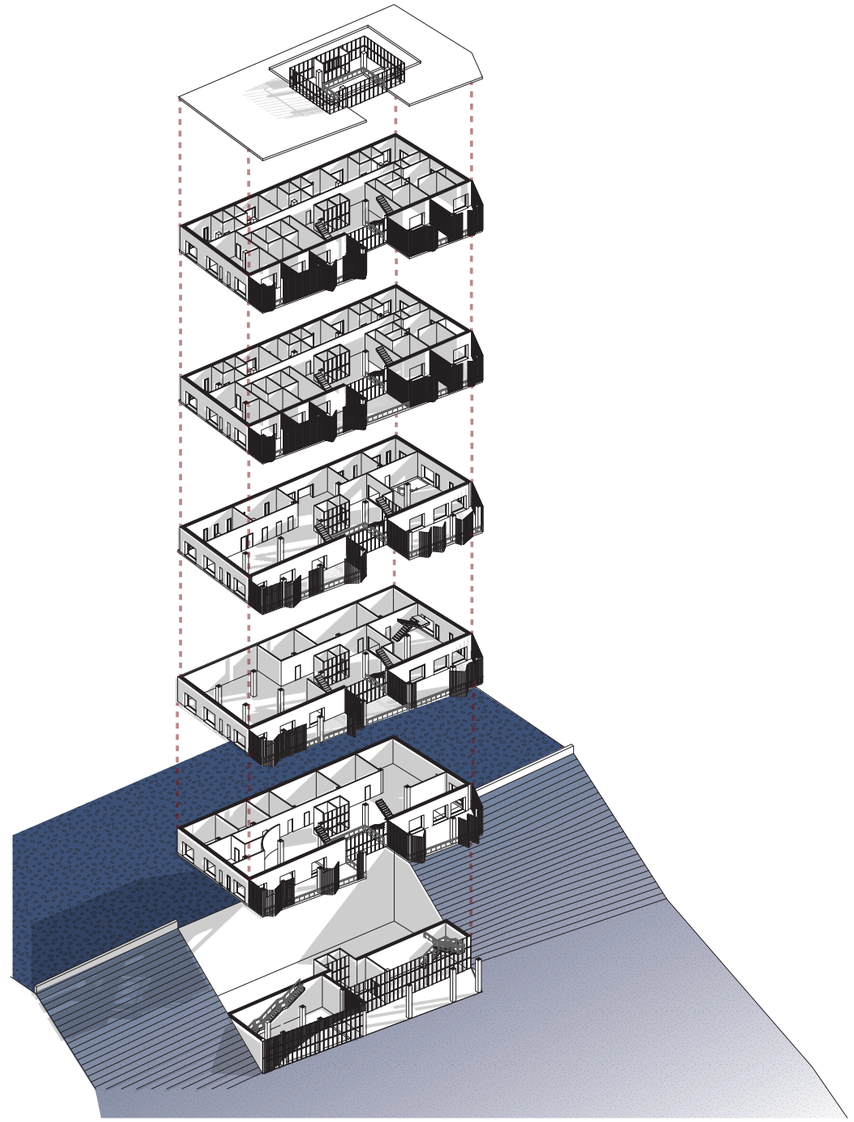
Giardini di inverno e spazi di socializzazione




6 Funzioni

## 3.7 Elaborati in scala 1:200

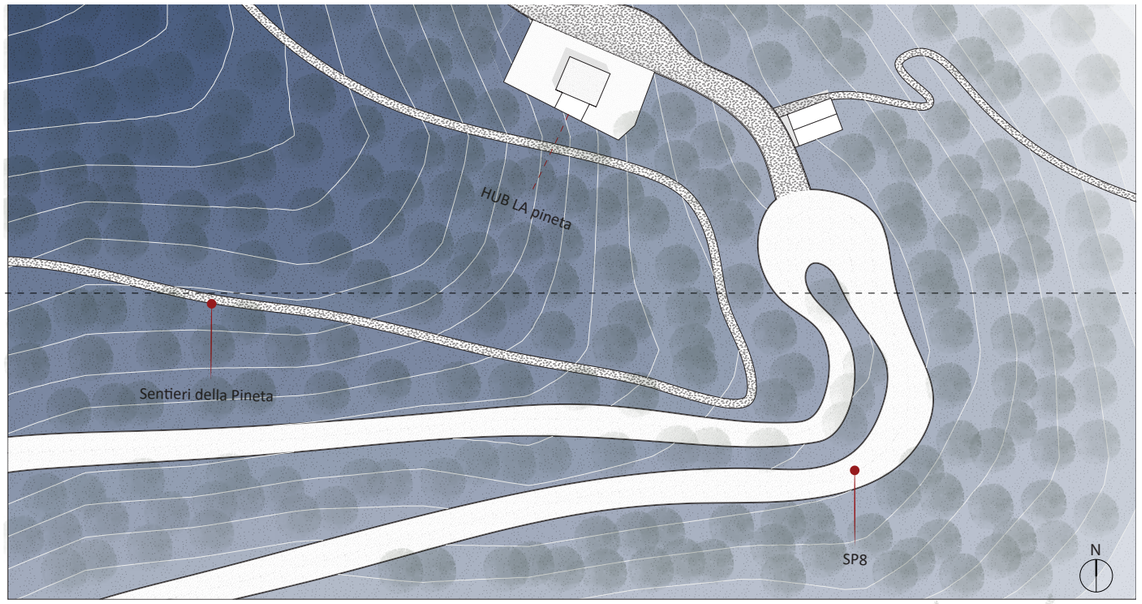
Qui di seguito vengono riportati gli elaborati in scala 1:200 del progetto realizzato.
In particolare, le piante dei piani interrati, del piano terra e dei due piani destinati al servizio ricettivo, i prospetti, le sezioni longitudinali e trasversali e i vari schemi che sono stati elaborati per spiegare al meglio il progetto di riqualificazione.

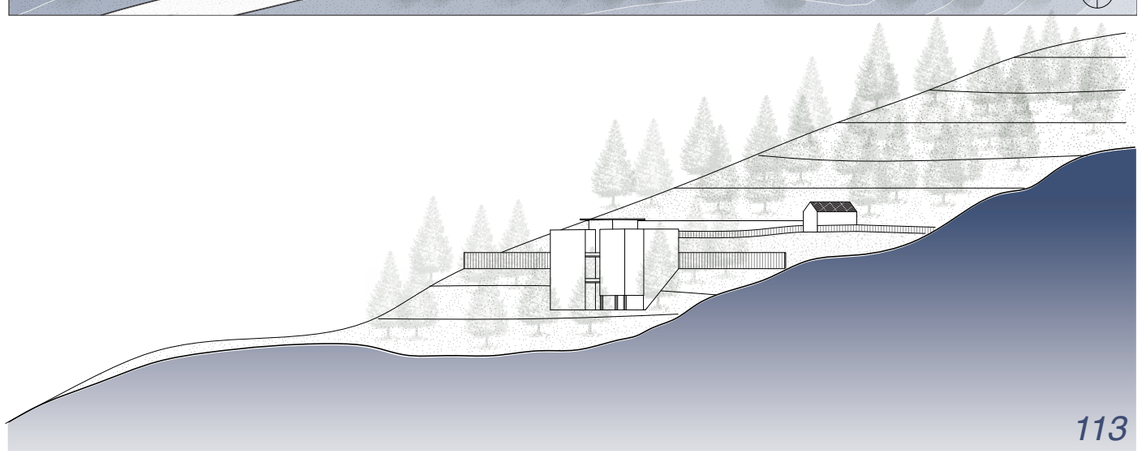




### Inquadramento territoriale scala 1:500

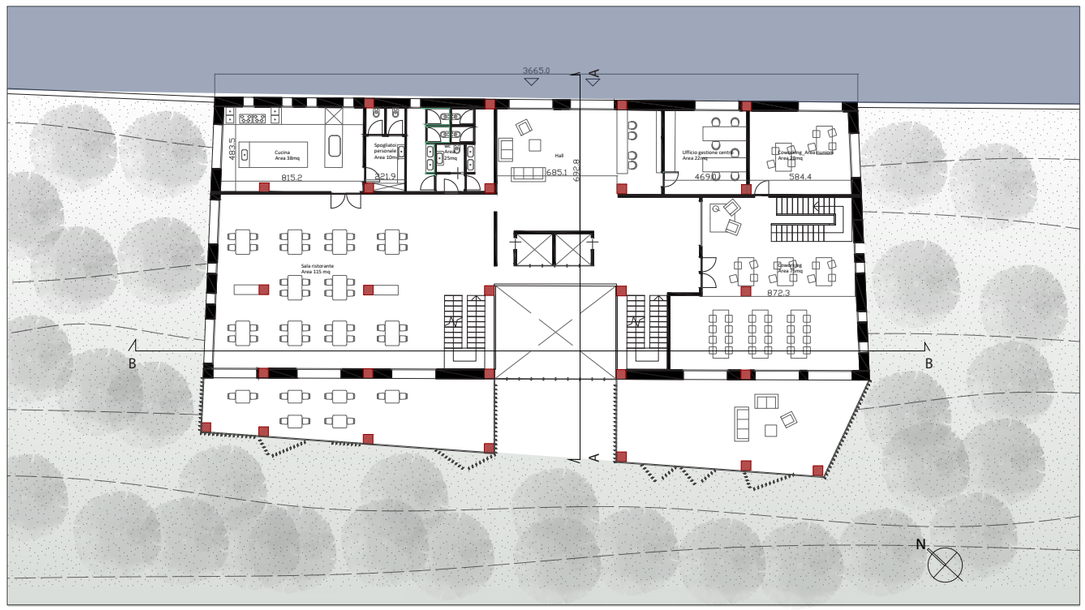
In questo elaborato in scala, è possibile notare il rapporto tra l'edificio e l'andamento del terreno. Il nuovo HUB infatti presenta la maggiore parte degli ambienti nei livelli interrati a stretto contatto con la pineta circostante. Nell'elaborato è possibile identificare l'entrata all'edificio e la vicinanza ai sentieri naturalistici. L'area di parcheggio non è stata progettata ma si ipotizza un parcheggio libero nella zona antestante all'entrata.



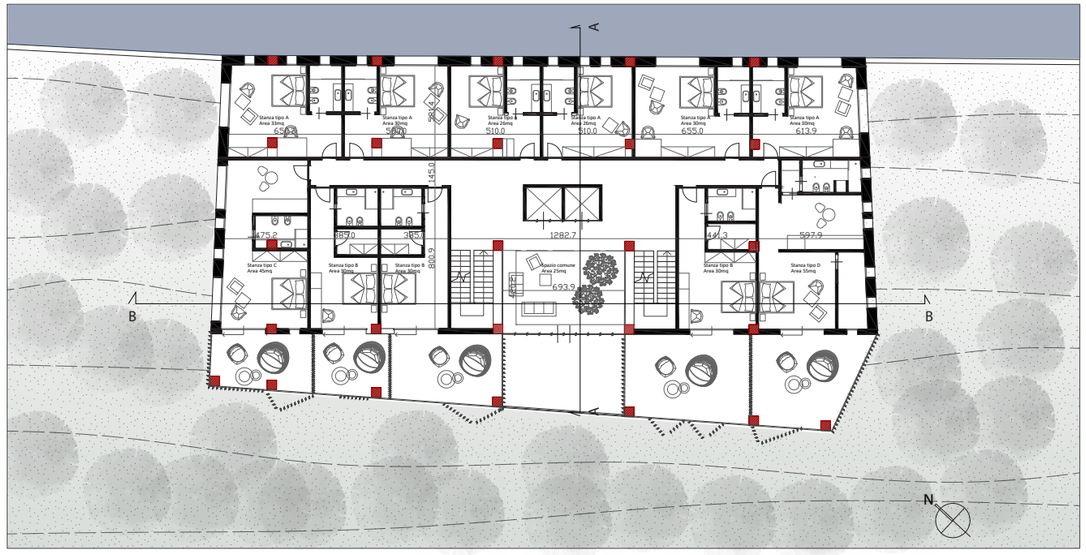
## Piano terra

L’accesso al portale d’ingresso è definito da una passerella in pietrisco minuto che accoglie gli ospiti dell’HUB verso una *hall* centrale. Nella parte retrostante a questo ambiente vi sono i due vani ascensore che godono di una vetrata panoramica verso la pineta.
Nella parte antistante ai vani ascensore si articola il *patio*, elemento fortemente caratterizzante del progetto; ai suoi lati i vani scala che fungono da scale d’emergenza.
Bisogna sottolineare che per ragioni distributive non sono stati mantenuti i vecchi vani ascensore e scale. In questo livello troviamo *l’area ristoro con terrazza, i servizi igienici, la cucina, gli spazi per il personale e l’area coworking.*



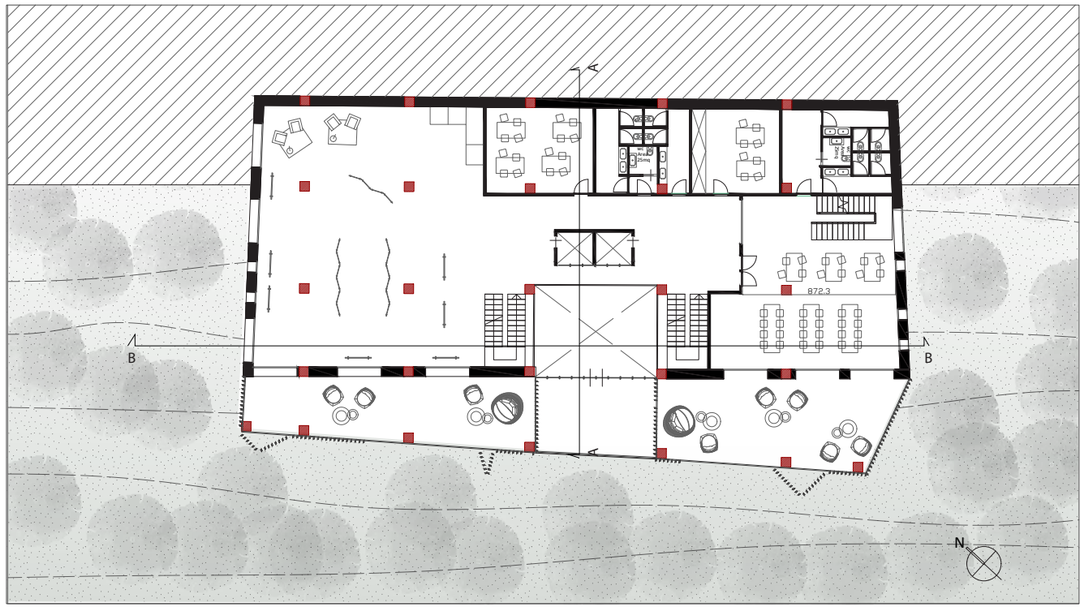

## Piano primo e secondo

Il piano primo e secondo, rispettivamente uguali a livello distributivo, ospitano la *struttura ricettiva* con tre diverse tipologie d’abitazione. Sul fronte NORD-EST troviamo le camere più piccole; quest’ultime rispettono la classica tipologia della camera d’albergo con camera da letto e servici igienici.
Mentre sul fronte SUD-OVEST troviamo le stanze più prestigiose dotate di un piccolo cucinino,cabina armadio e balcone privato.
Questa tipologia di alloggio è stata pensata per coloro che usufruiscono dei servizi dell’HUB per periodo di tempo più lunghi.
In questo livello il patio è un’area calpestabile adibita a spazio relax e giardino d’inverno.



## Piano primo interrato

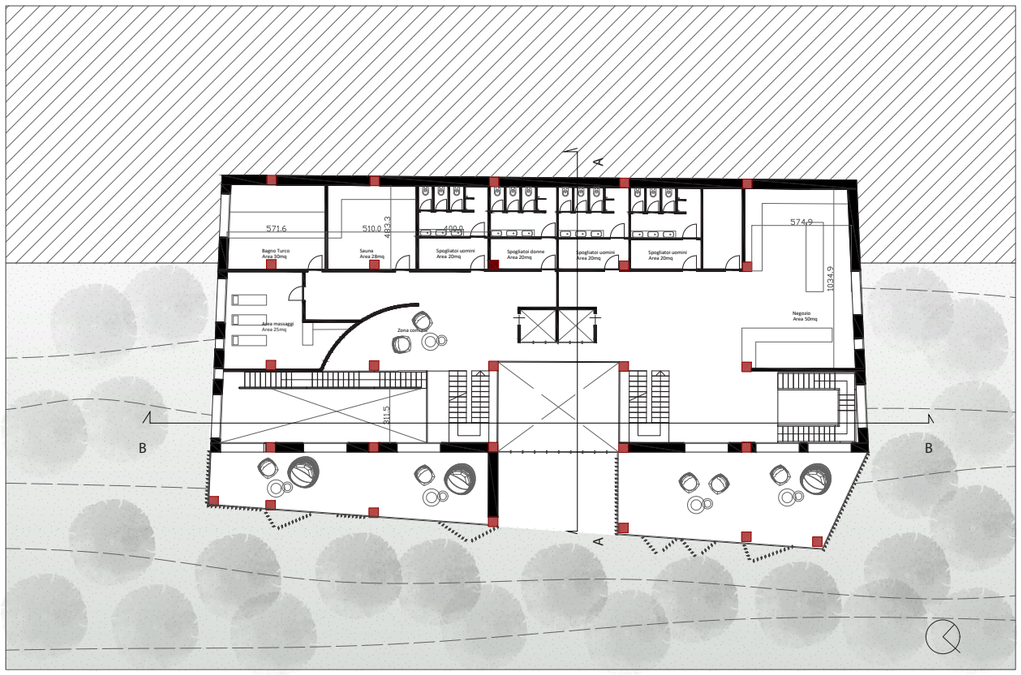
In questo primo piano interrato troviamo la *sala espositiva,i servizi igienici, i laboratori didattici e l'area coworking* collegata internamente con quella del piano soprastante.
Entrambi gli ambienti godono di un'ampia terrazza con affaccio sulla pineta.





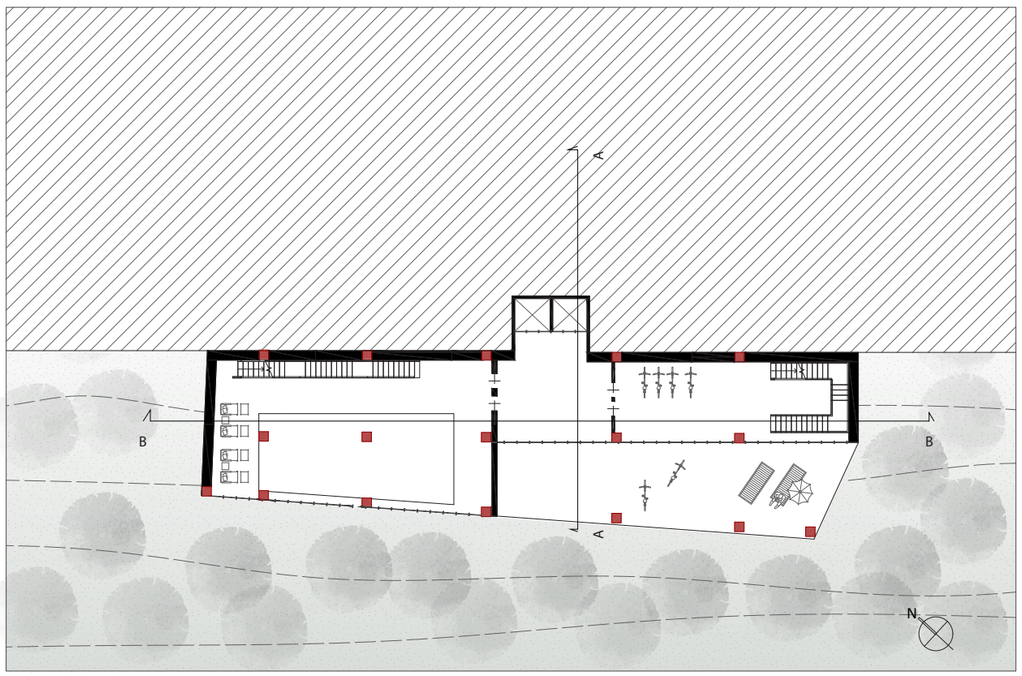

## Piano secondo interrato

In questo secondo piano interrato invece troviamo l'*area fitness & spa*.
A sinistra la reception della area benessere con annessi i servizi igienici,gli spogliatoi, un'area relax,l'area massaggi,bagno turco,-sauna e l'accesso alla piscina sottostante tramite una scala che si articola in uno spazio a doppia altezza. A destra invece uno *shop* e l'accesso diretto all'area sportiva situata al piano terzo interrato.



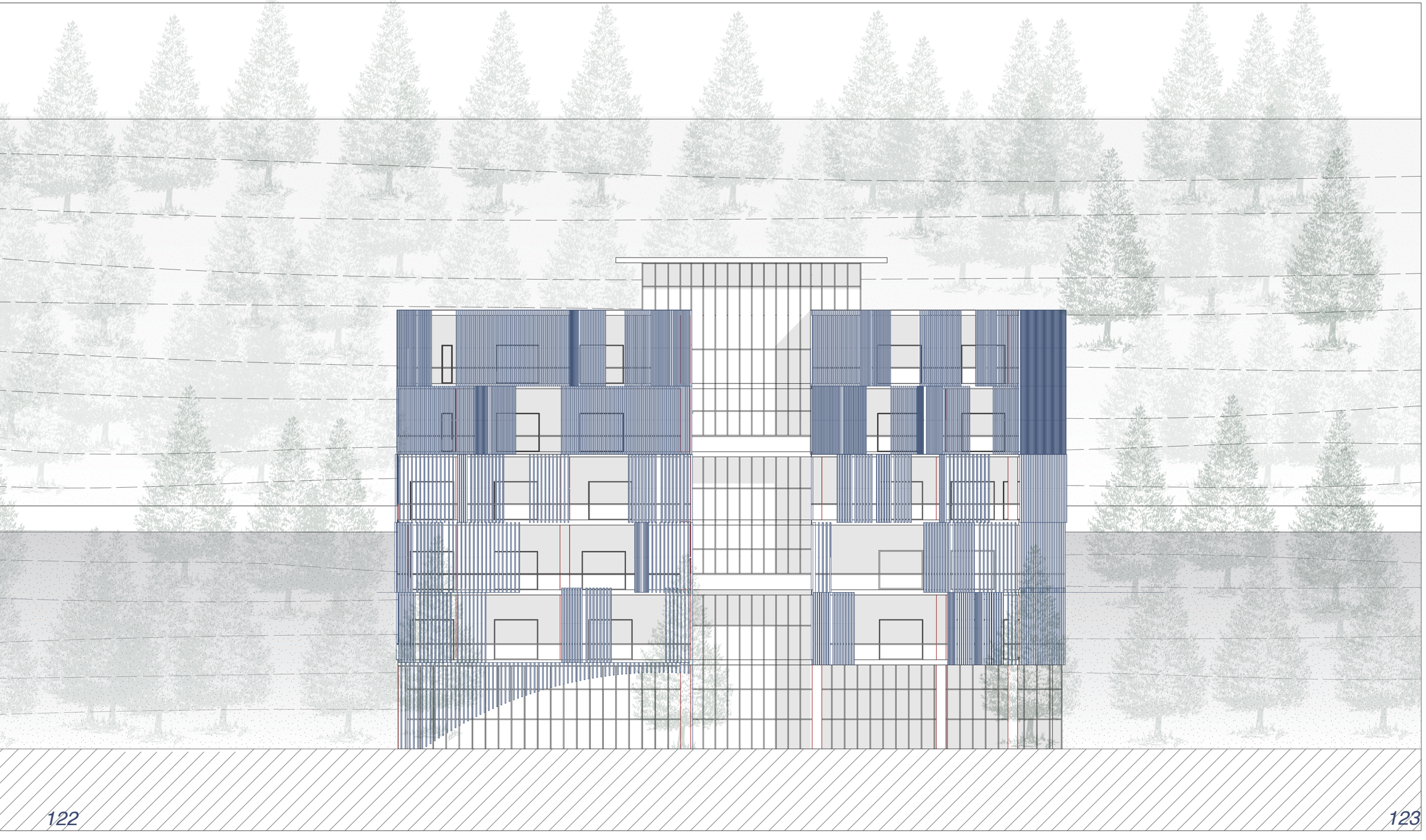
## Piano terzo interrato

Questo livello è l'unico con l'accesso diretto alla pineta, qui infatti troviamo l'area di *bike-sharing*, *un'area esterna per rilassarsi dopo le passaggiate nei sentieri e la piscina panoramica*. Per garantire l'accesso a questo piano, sono state aggiunte due scale, una nell'area benessere ed una nell'area shop soprastante mentre, per l'accesso alle persone con disabilità è stato ipotizzato uno sbancamento per garantire la fruizione anche tramite i vani ascensore.

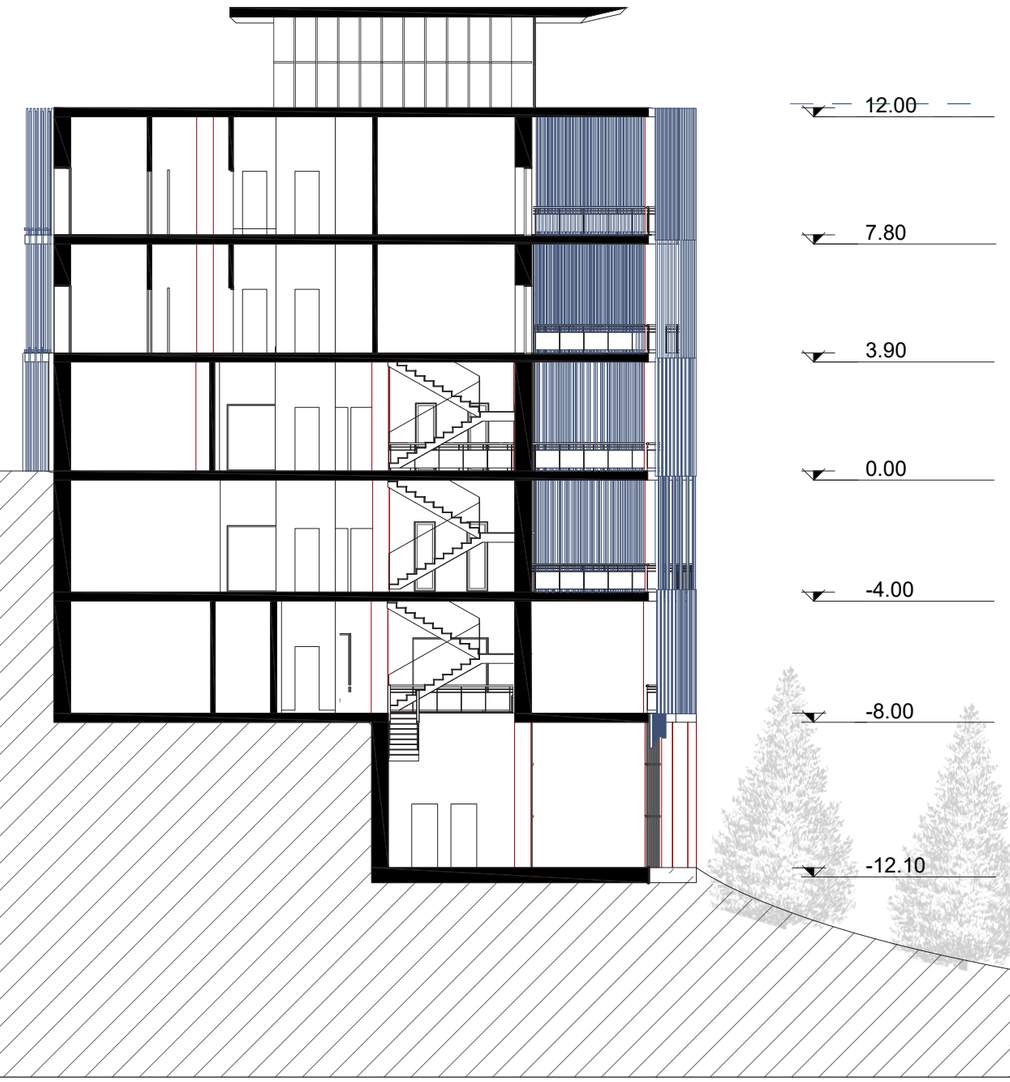


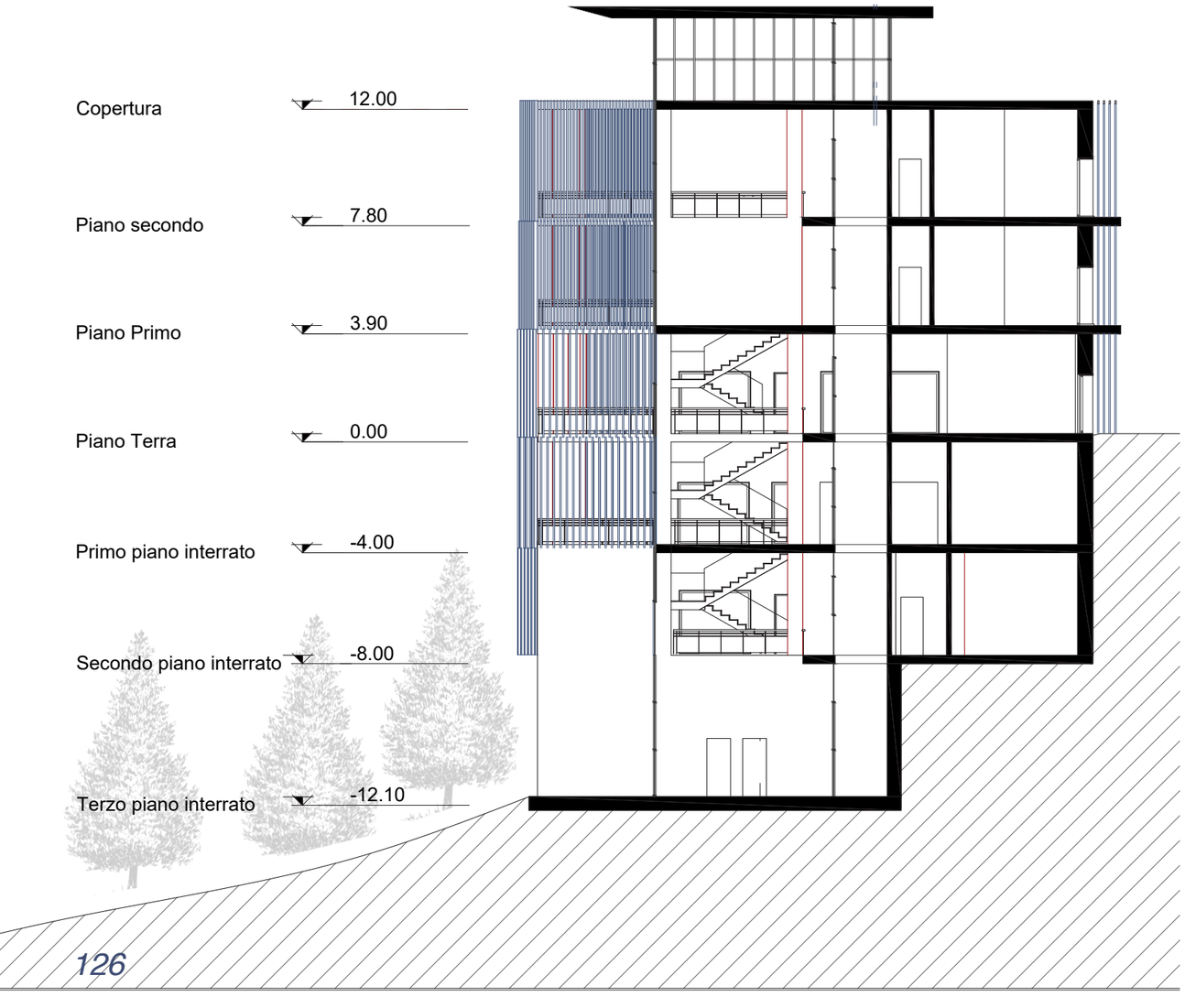






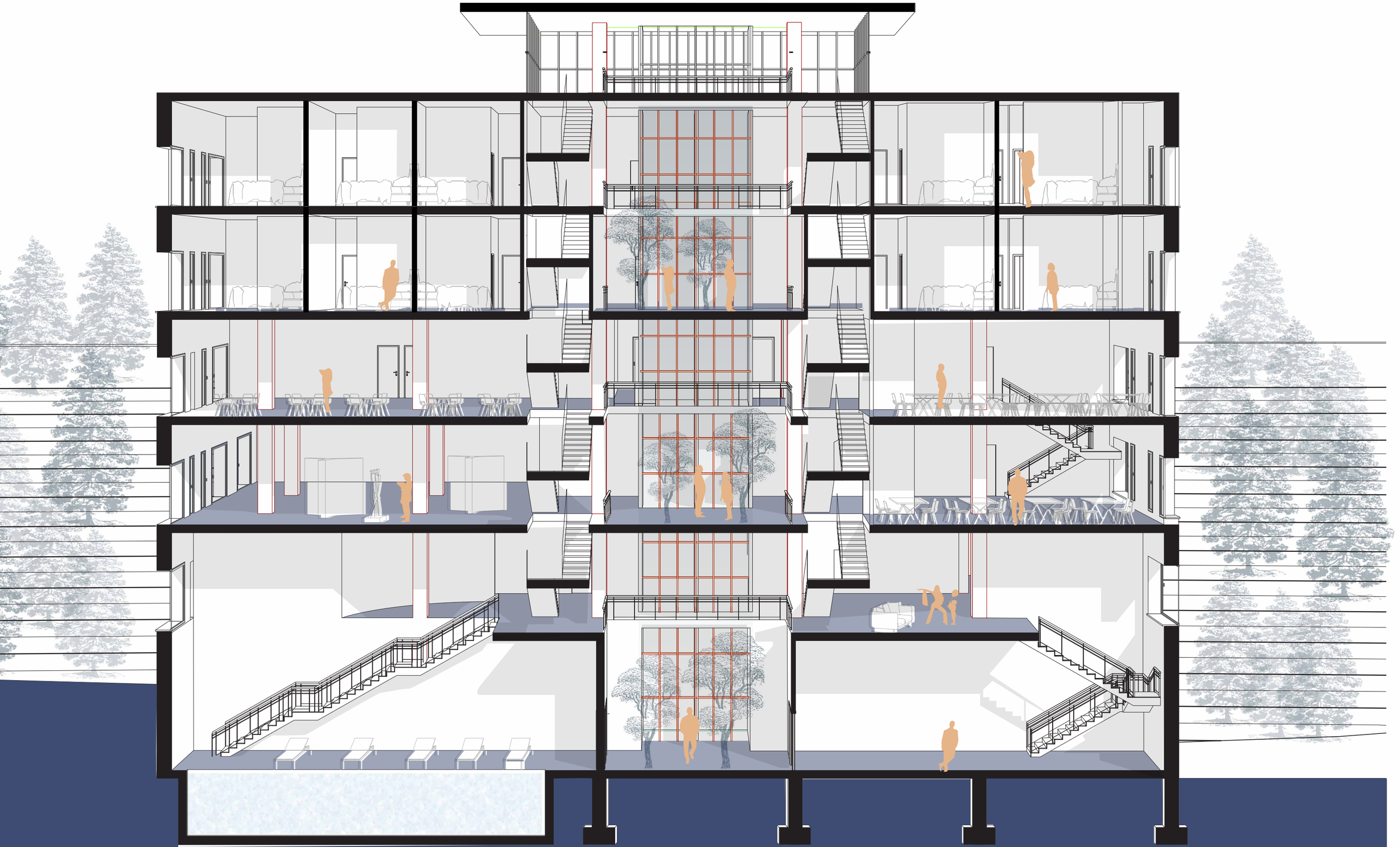

12.00
7.80
3.90
0.00
-4.00
-8.00
-12.10






## 3.8 La funzione del patio

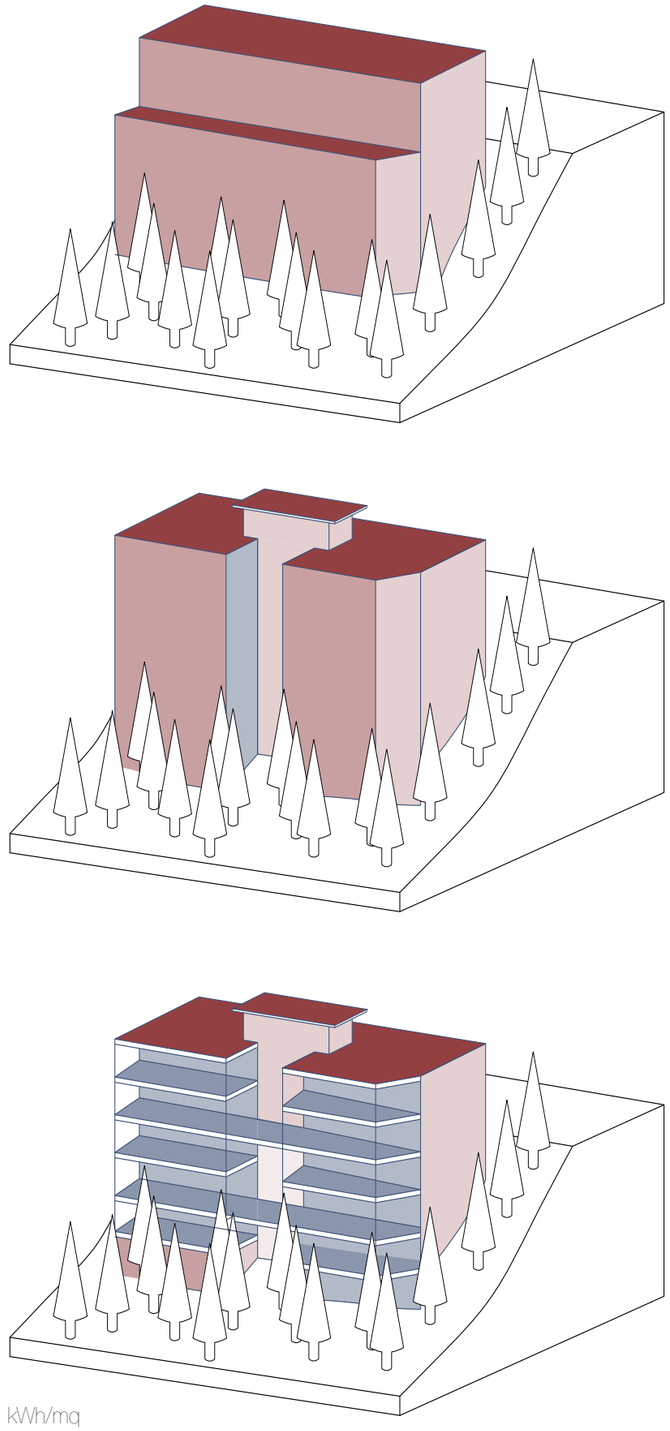
In seguito alle analisi climatiche effettuate in precedenza, è emersa l'emergenza di integrare delle scelte progettuali che favorissero  la ventilazione naturale dell'edificio al fine di ridurre o evitare del tutto l'uso di un impianto di raffrescamento. Tra le tecnologie applicate all'edificio, vi è la progettazione di uno spazio ibrido tra interno ed esterno, il patio. Tale ambiente è stato pensato come uno spazio a tutta altezza che percorre verticalmente l'edificio. L'altezza di questo spazio garantisce una migliore ventilazione degli ambienti e favorisce una maggiore acquisizione di radiazione solare, grazie alla parete vetrata, utile nel periodo invernale per il riscaldamento degli ambienti. Il patio viene, in maniera alternata, chiuso con delle solette permettendone la fruizione. Quest'ultimo culmina al piano copertura rendendolo accessibile; si ipotizza una pensilina a chiusura del patio che possa ospitare l'impianto fotovoltaico. La creazione di questo spazio non è data solo da esigenze fisiche e climatiche ma anche dal desiderio di creare un rapporto diretto con la pineta, il patio vetrato fa in modo che non ci siano ostacoli con il paesaggio esterno.





## 3.9 La progettazione della facciata

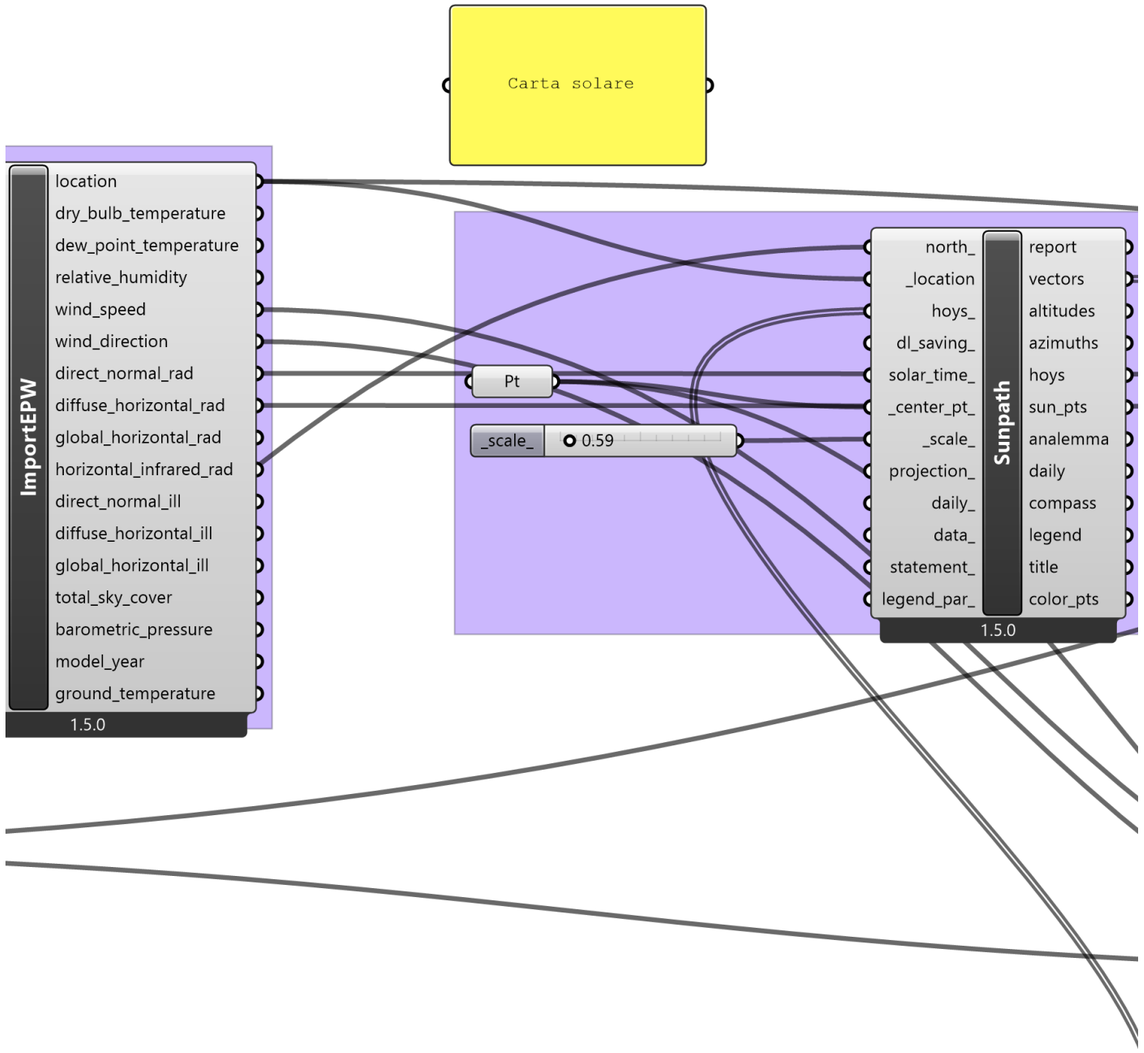
La progettazione della facciata SUD-EST nasce dalle accurate analisi climatiche precedentemente effettuate. Tali analisi sono state svolte con il plug-in di Grasshopper *“Ladybug”. (16)* Questo plug-in permette di analizzare ed esportare i dati climatici di una specifica località di progetto, di conseguenza è possibile analizzare attraverso un modello concettuale delle strategie di intervento che siano eco consapevoli. In input è necessario fornire i dati climatici tramite un file con estensione EPW. Grazie al comando *Sunpath* è stato possibile ottenere un diagramma solare in uno specifico periodo dell’anno e calcolare il numero di ore di luce solare diretta ricevute dalla geometria, utilizzando vettori solari ottenuti dalla componente “LB Sunpath”. Nel nostro caso il calcolo è stato effettuato per tutto l’anno. Grazie a queste analisi è stato possibile progettare la nuova facciata dell’intervento.

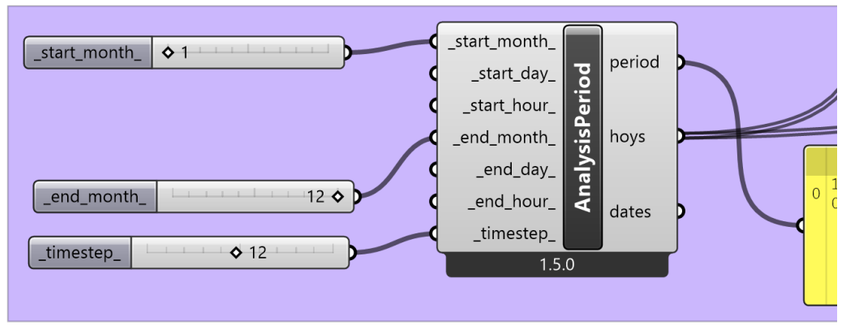



*16) Arturo Tedeschi: AAD Algorithm Aided Design,2014*

*FONTE IMMAGINE: rielaborazione propria tramite Grasshopper*

Dalle analisi effettuate  è emerso che la facciata sud-est risulta essere quella più esposta alla radiazione solare, quindi, sono stati effettuati diversi tentativi con sistemi di schermatura differenti opportunamente verificati con il software; dai risultati ottenuti è risultato necessario arretrare la facciata dell'edificio e utilizzare degli aggetti orizzontali come sistemi di schermatura. Tale soluzione progettuale permette di limitare la radiazione incidente in aree dell'edificio che potrebbero essere particolarmente soggette a surriscaldamento durante il periodo estivo come, per esempio, il patio che presenta un'intera parete vetrata. Il sistema di schermatura orizzontale risulta efficiente ma non  sufficiente in quanto la facciata non è esposta perfettamente a sud, di conseguenza, è stato adottato un sistema di schermatura passiva verticale in listelli di legno opportunamente orientati in basa alla carta solare ottenuta da "*sunpath*".

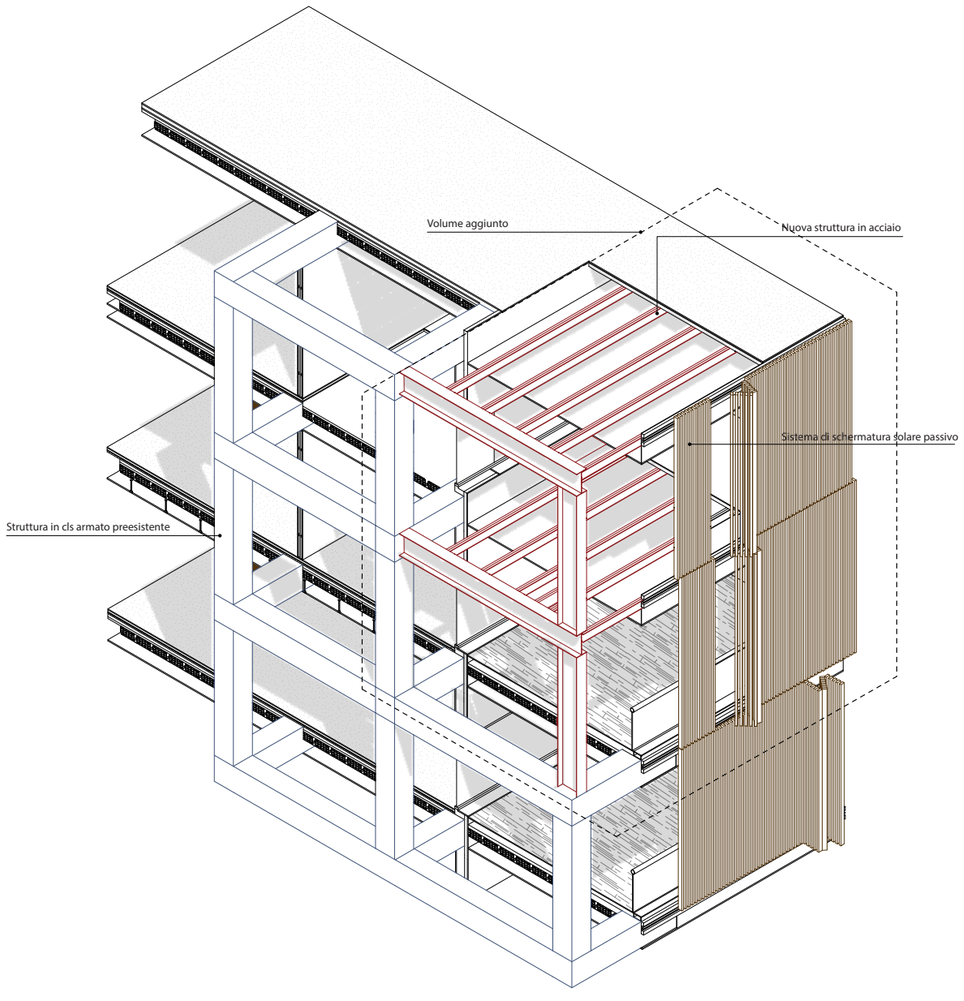



*FONTE IMMAGINE: algoritmo di Grasshopper*

## 3.10 Il nuovo impianto strutturale

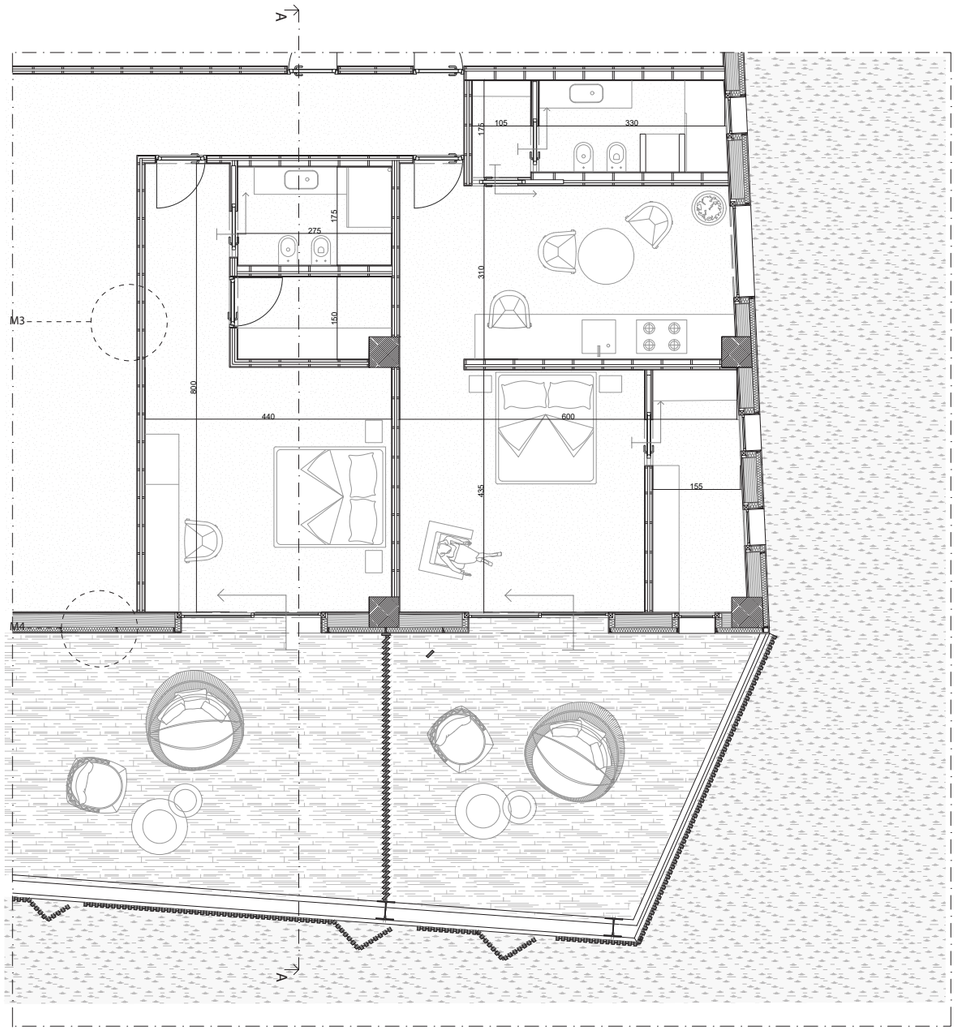
Per creare l'involucro del volume aggiunto e le solette interpiano si prevede un sistema in blocchi di laterizio forato per i muri perimetrali, mentre per i solai si considera un solaio collaborante in calcestruzzo con lamiera grecata





M3
M1
M2
M4
315
315
315

# Pianta scala 1:50




Pianta primo piano Scala 1:50

M1_Solaio interpiano
- Pavimentazione in resina cementizia (2cm)
-Sistema di riscaldamento a pavimento con isolante EPS (7 cm)
-- Barriera al vapore (0,5cm)
- Isolante termico EPS (10 cm)
- Getto di completamento in cls con rete elettrosaldata (5 cm)
- Struttura portante in laterocemento a travetti e blocchi interposti (20cm)
- Sistema di sostegno controsoffitto
- Pannelli controsoffitto (3 cm)

M2_Solaio interpiano_spazio esterno
- Pavimentazione Galleggiante (2+5 cm)
- Solaio collaborante in CLS (10 cm)
- Lamiera grecata in acciaio (0,8 cm)
- Trave IPE in acciaio (30 cm)
-Trave IPE in acciaio (15 cm)
- Sistema di sostegno controsoffitto
- Pannelli controsoffitto (3 cm)

M3_Muro perimetrale
- Intonaco a base di calce idraulica (2 cm)
- Mattone forato (8cm)
- Intercapedine di aria (10 cm)
- Mattone forato (8 cm)
- Isolante termico EPS (8 cm)
- Sottostruttura in legno a sezione rettangolare (8 cm x 5 cm)
-Intonaco a base di calce idraulica (2 cm)

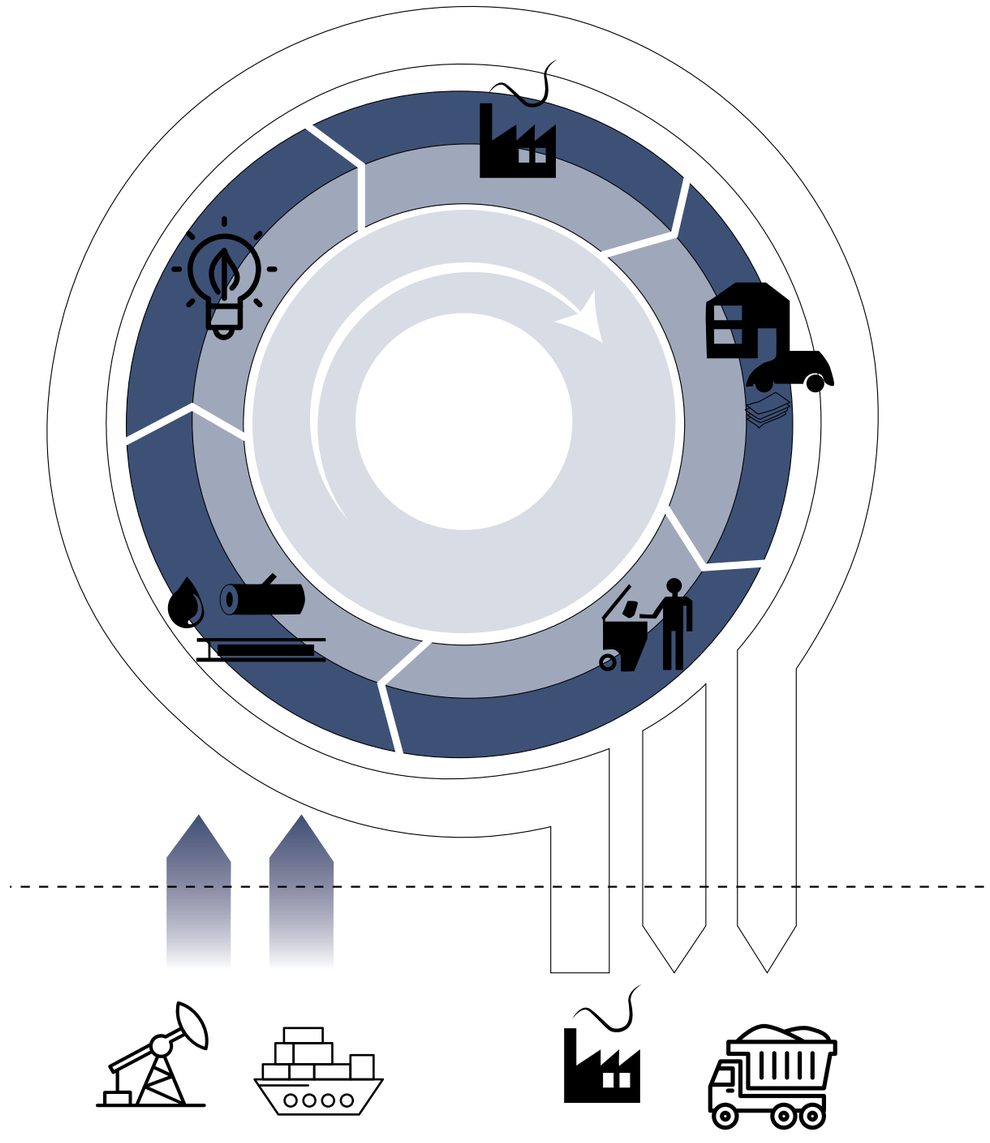
M4_Solaio di fondazione
- Pavimentazione in resina cementizia (2 cm)
- Sistema di riscaldamento a pavimento con isolante EPS (9 cm)
- Barriera a vapore PP (0,5cm)
- Isolante termico EPS (10 cm)
- Guaina impermeabilizzante HDPE (0,5 cm)
- Massetto portaimpianti in cls (10 cm)
- Getto di completamento in cls con rete elettrosaldata (6 cm)
- Vespaio areato, casseri a perdere in PVC (40 cm)
- Magrone (5 cm)



CAPITOLO 04.

## 4.1 Calcolo dell’impatto ambientale

Al fine di valutare il grado di sostenibilità di questo intervento e di adempiere il più possibile  ai requisiti che la proposta progettuale del bando prevede in termini di sostenibilità ed economia circolare, si è deciso di quantificare le emissioni di $CO_2$ causate dall’intervento progettuale.
La metodologia LCA può essere un utile strumento di valutazione per identificare le criticità e i possibili miglioramenti ambientali di un particolare oggetto di studio (come un edificio, un prodotto, ecc.) oppure per scegliere tra soluzioni alternative (come prodotti, fonti energetiche, metodi di gestione del fine vita, ecc.). *(17)*
Per computare  le emissioni di $CO_2$ sono stati introdotti in questo lavoro di tesi tre diversi software di calcolo (SimaPro,OneClickLCA e Eureca)  che,secondo la metodologia LCA, hanno stimato  il valore di Embodied Carbon della struttura progettata.



*(17) Green Building Council Italia*
*FONTE  IMMAGINE:rielaborazione propria*



## 4.2 Metodologia LCA

La valutazione del ciclo di vita (LCA) è una metodologia di valutazione degli impatti ambientali che sta diventando sempre più diffusa nel settore dell’edilizia, coinvolgendo una varietà di operatori del processo edilizio e in una varietà di ambiti. La metodologia LCA calcola tutte le risorse consumate in ingresso (materie prime, energia e acqua) e le sostanze inquinanti emesse in uscita (aria, acqua, terreno e rifiuti solidi) dal sistema in analisi. Queste sostanze possono essere associate ad un prodotto fisico, ad un processo o ad un servizio. Una valutazione LCA completa tiene conto di tutte le azioni necessarie nelle varie fasi dell’intero ciclo (dall’estrazione delle materie prime,produzione,trasporto,costruzione,uso,manutenzione e fine vita. *(18)*
L’attendibilità degli studi LCA si basa sulla qualità dei dati utilizzati.
Esistono diverse banche dati LCA, a pagamento o free, che si
differenziano per rappresentatività geografica e temporale, fasi del
ciclo di vita considerate, attendibilità dei dati contenuti. *(19)*

*(18)  Monica  Lavagna:  LCA in edilizia,2022*
*(19) Green Building Council Italia*

### 4.2.1 Gli indicatori utilizzati nell'LCA

Gli indicatori previsti nell'LCA permettono di valutare numerosi effetti sull'ambiente come:
-- Riscaldamento globale (GWP)
- Riduzione dell'ozono presente nella stratosfera (ODP)
- Formazione fotochimica dell'ozono nella troposfera (POCP)
- Eutrofizzazione (NP)
- Acidificazione (AP)
- Tossicità per l'uomo (HTP)
- Eco-tossicità (ETP)
- Utilizzo del territorio

Queste categorie descrivono i potenziali effetti sull'uomo e sull'ambiente differendo dalla loro collocoazione spaziale. *(20)*

### 4.2.2 L'Embodied Carbon

Per capire quanto sia importante quantificare l'embodied carbon come indicatore di sostenibilità, è necessario prima comprendere il problema del cambiamento climatico. E' ormai chiaro che proteggere l'ecosistema terrestre è un fattore importante quando si progetta in edilizia.
In questo senso, è utile creare indicatori appropriati per misurare l'impatto che le azioni dell'uomo hanno sull'ambiente. In precedenza, questi effetti venivano principalmente calcolati in modo indiretto utilizzando il calcolo del fabbisogno energetico.

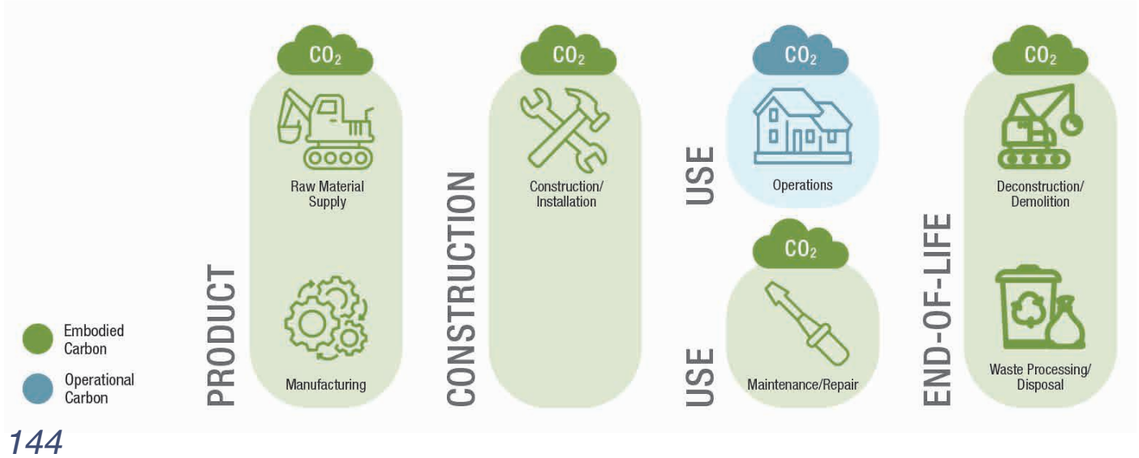
*(20) Green Building Council-Italia*

Tuttavia, grazie anche ai risultati della COP 21 di Parigi67, la misurazione diretta del contributo degli edifici sta assumendo sempre più importanza *(21)*
Con il termine *Embodied Carbon* si intendono tutte le emissioni di gas serra associate ai processi di produzione, costruzione, manutenzione, riparazione, sostituzione, ristrutturazione e gestione del fine vita degli edifici sono chiamate emissioni di gas serra incorporate. Il termine carbon può però essere inteso o come la singola anidride carbonica o come l'insieme dei sei principali gas responsabili dell'effetto serra dal Protocollo di Kyoto; questi sono biossido di carbonio ($CO_2$ responsabiledel 60% dell'effetto serra), metano ($CH_4$ responsabile del 20% dell'effetto serra), protossido di azoto ($N_2O$), idrocarburi fluorati e perfluorati (HFC e PFC) esafluoruro di zolfo ($SF_6$), i numerosi gas serra specificati nel quinto report dell'IPCC del 2013; i numerosi gas serra specificati nel quinto report dell'IPCC del 2013 inclusi i gas fluorati (F-gas) regolati dal Protocollo di Montreal *(22)*.

*(21) Tesi: EURECA: un modello di analisi e valutazione parametrica degli impatti energetico ambientali del ciclo di vita degli edifici. Il caso studio della Vivienda Social, nell'ambito del Concorso internazionale Solar Decathlon LAC 2019, Federica Gallina, Benedetta Quaglio,2019*
*(22) Annex 57,2018*

Le emissioni di gas vengono generalmente riportate tenendo conto degli impatti del gas sul riscaldamento globale sulla base del loro *Global Warming Potential (GWP)*, ovvero del potenziale di riscaldamento globale che esprime il contributo all'effetto serra di un gas in rapporto all'effetto dovuto alla $CO_2$ per uno specifico intervallo di tempo (in genere 20, 100 o 500 anni). *(23)*

*(23) esi: EURECA: un modello di analisi e valutazione parametrica degli impatti energetico ambientali del ciclo di vita degli edifici. Il caso studio della Vivienda Social, nell'ambito del Concorso internazionale Solar Decathlon LAC 2019, Federica Gallina, Benedetta Quaglio,2019*






## 4.3 Introduzione all'analisi

La presente analisi del Life Cycle Assessment (LCA) propone di valutare l'impatto ambientale connesso all'intervento architettonico in esame. L'indagine si concentra in modo specifico sull'individuazione della quantità di emissioni di $CO_2$, della porzione di edificio relativa al volume aggiunto negli ultimi due piani,corrispondente ad un totale di 320 mq. L'adozione di questa metodologia è finalizzata a giustificare la reale possibilità di rivalutare l'ex Hotel La Pineta, in contrasto con l'ipotesi di una demolizione che, verosimilmente, comporterebbe costi più elevati sia dal punto di vista economico che ambientale.

Pertanto, la presente analisi propone una metodologia che, pur limitandosi ad una specifica porzione dell'intervento architettonico negli obiettivi dello studio, si configura in una prospettiva di intervento concreto.
Tale approccio consente di valutare l'effettiva convenienza da parte degli stakeholder interessati, quali il Comune di Chiaramonte Gulfi e eventuali soggetti privati, nel ritenere valida la proposta progettuale.
Attraverso la comparazione dei risultati ottenuti mediante l'utilizzo di tre software distinti, One Click LCA, Eureca e SimaPro, è stato possibile valutare la coerenza delle informazioni ottenute.

## 4.3 EURECA

EURECA è un modello di calcolo sviluppato da un gruppo di ricerca del Dipartimento di Architettura e Design (DAD) del Politecnico di Torino a partire dal 2014. L'obiettivo principale di EURECA è determinare EE ed EC di un edificio prendendo in considerazione un numero consistente di fasi del suo ciclo di vita: dall'estrazione delle materie prime fino ai possibili scenari di smaltimento. *(24)*

*(24) Roberto Giordano,LCA in edilizia,2022*

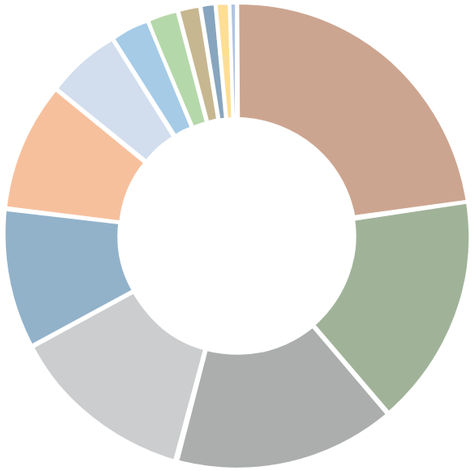
### 4.3.1 Procedimento

In particolare, prima di iniziare la valutazione, bisogna garantire:
- il tipo di utilizzo dell'edificio (amministrativo, residenziale o scolastico);
- la durata stimata del ciclo di vita (tradizionalmente considerata 50 anni);
- informazioni sulle dimensioni del progetto, come le dimensioni delle partizioni e delle chiusure verticali, così come le dimensioni degli elementi puntuali, come pilastri e montanti;
- stratificare gli elementi tecnici digitando le informazioni sui valori di EE e EC se non accessibili sul database del modello di calcolo;
- Le quantità di chilometri e le modalità di trasporto utilizzate per trasportare i materiali e le parti dal luogo di produzione fuori opera al sito di produzione in opera (costruzione) e dal sito di dismissione ai centri di smaltimento, recupero e/o riciclaggio.

In seguito, il modello fornisce all'utente un rapporto sintetico con i risultati seguenti:
1) Energia corporea totale dell'edificio [MJ], che include energia iniziale, periodica, finale e di trasporto;
2) La quantità totale di carbonio contenuto nell'edilizia [kg$CO_2$ eq], comprese le fasi iniziali, periodiche, finali e di trasporto;
3) Energia riflessa annuale [kWh/$m^2$ annuale];
4) L'indice di rinnovabilità (%), che mostra la relazione tra energia elettrica da fonti rinnovabili e energia elettrica totale.



Confronto dell'emissioni di kg CO2eq per ogni materiale



| | | | |
|---|---|---|---|
| Struttura in acciaio | 21077kgCO2eq | Lamiera grecata | 2500,65 kgCO2eq |
| Pavimentazione | 14993,77 kgCO2eq | Barriera al vapore | 1993,52 kgCO2eq |
| Listelli in legno | 14403 kgC02eq | Scatolare in acciaio | 1448,87 kgCO2eq |
| Struttura in cls | 11947,26 | Intonaco | 977 kgCO2eq |
| Laterizio fortato | 9046,86 | Cartongesso con intelaiatura in alluminio | 900,75 kgC02eq |
| Impermealizzante | 8357,9 | | |
| Serramenti | 4857,76 | Intonaco esterno | 486 kgCO2eq |

### 4.3.2 I risultati

Osservando le percentuali ottenute dal grafico, notiamo come la voce *struttura in acciaio* sia quella più rilevante con un valore di $CO_2$ equivalente di 21 ton di $CO_2$eq. Il secondo dato più rilevante è quello dei solai, in particolare quello dato dalla pavimentazione in resina cementizia e dalla struttura in calcestruzzo, con valori rispettivamente di 14,99 e 11,9 ton. La grande quantità di listelli in legno usati per la schermatura hanno fatto si che crescesse il valore di EC a loro collegato fino ad ottenere un valore di 14,4 ton di $CO_2$eq. L'insieme delle emissioni



date da i materiali utilizzati all'interno dell'intervento vede un valore complessivo di 96,22 ton di $CO_2$eq. Le emissioni generate dai materiali che compongono le chiusure orizzontali sono maggiori rispetto a quelle delle componenti verticali,ai serramenti, alle schermature ed alla struttura in acciaio.

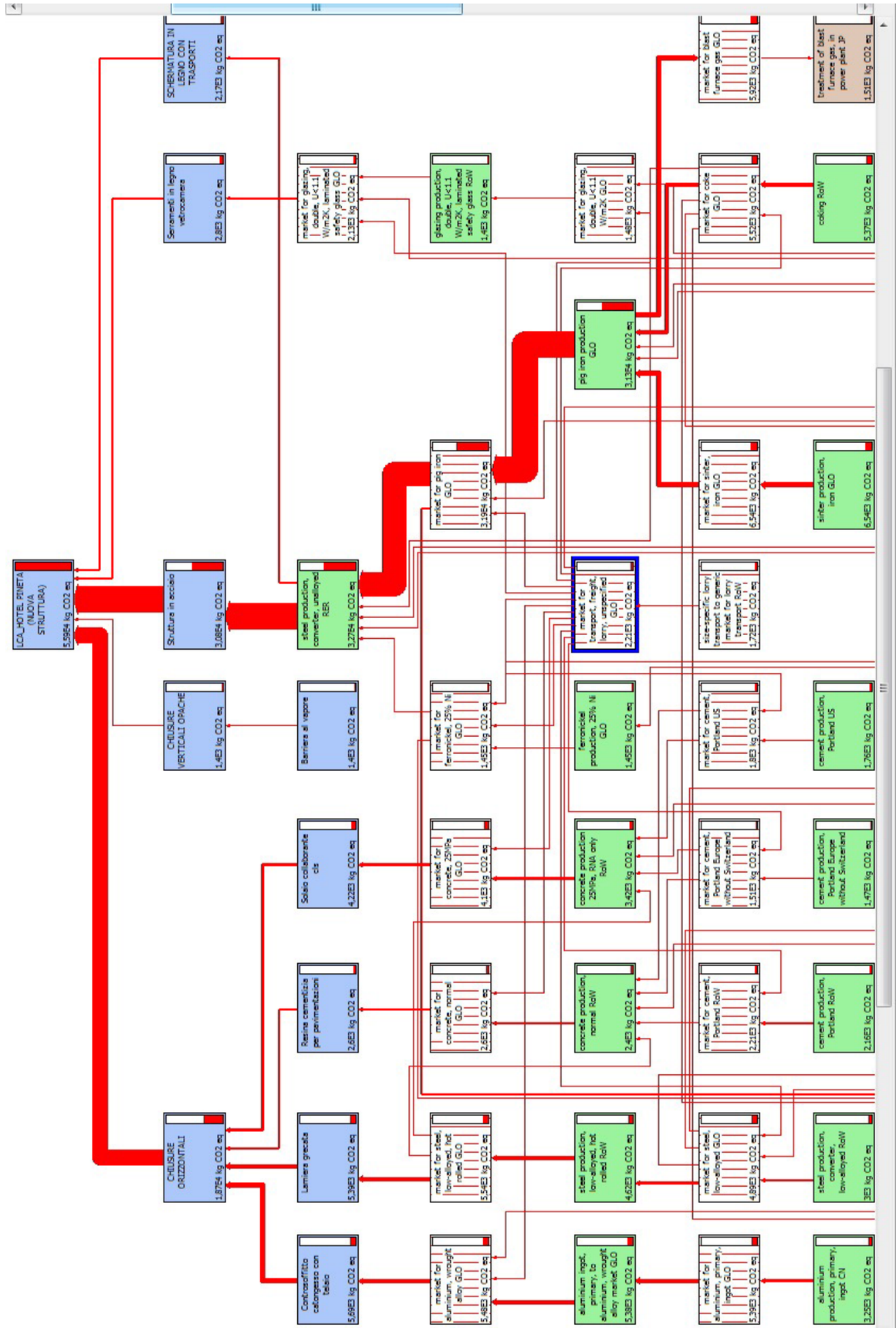
## 4.4 SimaPro

SimaPro è uno strumento utilizzato da molti professionisti e consulenti in tutto il mondo per raccogliere, analizzare e monitorare le prestazioni ambientali di beni e servizi. Secondo le norme ISO 14040-14044, questo programma consente studi di Life Cycle Assessment, calcoli per la Dichiarazione ambientale del prodotto EPD, calcoli per il carbon footprint e il footprint dell'acqua a livello di prodotto e molte altre cose relative all'eco-design del prodotto. *(24)*

*(24) SITOWEB: simapro.com*

### 4.4.1 Procedimento

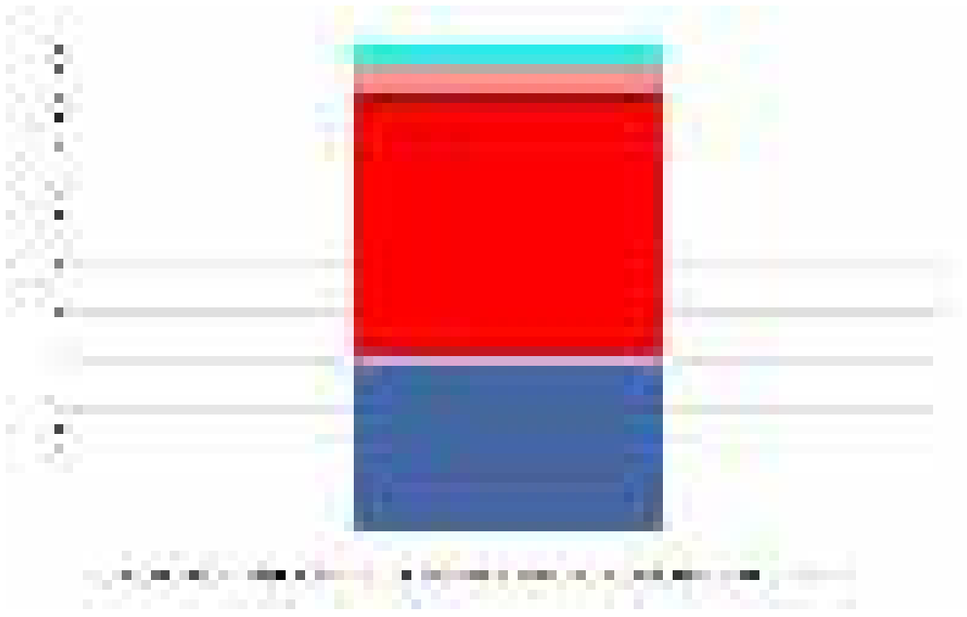
Il layout del software è organizzato in un elenco visualizzabile sulla sinistra della schermata per facilitare l'inserimento dei dati di input. La suddivisione dei dati di input in sei sezioni principali da compilare in ordine di lettura rende l'inserimento più semplice. Wizard, goal and scope, Inventory, Impact assesment, Interpretation e General Data sono le sei macro categorie. Le voci description, che consentono l'inserimento dei dati generali del progetto, e Libraries, che consentono la scelta dei database dei materiali e dell'elenco dei metodi di calcolo, si trovano all'interno della categoria goal and scope. I materiali e i processi correlati resi disponibili dai database possono essere visualizzati nella sezione Processor del gruppo Inventory.
Nella sezione Assembly è possibile definire gli elementi che compongono l'edificio e, in un secondo momento, attribuirne le tipologie e le quantità di materiali. Il calcolo è stato eseguito mediante il metodo IPCC 2013 GWP 100a che analizza a i fattori di cambiamento climatico in un lasso di temporale di 100 anni non includendo gli effetti indiretti delle emissioni di $CO_2$.
I risultati vengono mostrati in schemi ad albero con le percentuali di emissioni di ogni singolo componente.
.




market for aluminum, primary, ingot GLO
5.39E3 kg CO2 eq
market for steel, low-alloyed GLO
4.89E3 kg CO2 eq
market for cement, Portland RoW
2.21E3 kg CO2 eq
market for cement, Portland Europe without Switzerland
1.51E3 kg CO2 eq
market for cement, Portland US
1.8E3 kg CO2 eq
market for sinter, iron GLO
6.54E3 kg CO2 eq
market for coke GLO
5.52E3 kg CO2 eq
market for blast furnace gas GLO
5.92E3 kg CO2 eq
aluminium production, primary, ingot CN
3.25E3 kg CO2 eq
steel production, converter, low-alloyed RoW
383 kg CO2 eq
cement production, Portland RoW
2.16E3 kg CO2 eq
cement production, Portland Europe without Switzerland
1.47E3 kg CO2 eq
cement production, Portland US
1.76E3 kg CO2 eq
sinter production, iron GLO
6.54E3 kg CO2 eq
coking RoW
5.37E3 kg CO2 eq
treatment of blast furnace gas, in power plant, JP
1.51E3 kg CO2 eq
aluminium production, primary, liquid, prebake CN
3.21E3 kg CO2 eq
heat production, at hard coal industrial furnace 1-10MW RoW
1.47E3 kg CO2 eq
clinker production RoW
2.22E3 kg CO2 eq
clinker production Europe without Switzerland
1.45E3 kg CO2 eq
clinker production US
1.67E3 kg CO2 eq
market for iron ore, beneficiated, 65% Fe GLO
2.24E3 kg CO2 eq
market for quicklime, in pieces, loose GLO
1.56E3 kg CO2 eq
market for coal, hard
4.09E3 kg CO2 eq
hard coal mine operation CN
3.99E3 kg CO2 eq
quicklime production, in pieces, loose RoW
1.82E3 kg CO2 eq
market for transport, freight, sea, transoceanic ship GLO
1.61E3 kg CO2 eq
transport, freight, sea, transoceanic ship GLO
1.61E3 kg CO2 eq
market for electricity, medium voltage
1.48E3 kg CO2 eq
electricity voltage transformation from high to medium voltage CN
1.46E3 kg CO2 eq
market for electricity, high voltage
1.66E3 kg CO2 eq
market for electricity, medium voltage, aluminium industry CN
2.44E3 kg CO2 eq
electricity voltage transformation from high to medium voltage, aluminium
2.42E3 kg CO2 eq
market for electricity, high voltage, aluminium industry CN
2.42E3 kg CO2 eq
electricity production, coal, aluminium industry CN
2.42E3 kg CO2 eq
electricity production, hard coal CN
3.99E3 kg CO2 eq
market for aluminium, primary, ingot GLO
5.39E3 kg CO2 eq
market for steel, low-alloyed GLO
4.89E3 kg CO2 eq
market for cement, Portland RoW
2.21E3 kg CO2 eq
market for cement, Portland Europe without Switzerland
1.51E3 kg CO2 eq
market for cement, Portland US
1.8E3 kg CO2 eq
market for sinter, iron GLO
6.54E3 kg CO2 eq
market for coke GLO
5.52E3 kg CO2 eq
market for blast furnace gas GLO
5.92E3 kg CO2 eq
aluminium production, primary, ingot CN
3.25E3 kg CO2 eq
steel production, converter, low-alloyed RoW
383 kg CO2 eq
cement production, Portland RoW
2.16E3 kg CO2 eq
cement production, Portland Europe without Switzerland
1.47E3 kg CO2 eq
cement production, Portland US
1.76E3 kg CO2 eq
sinter production, iron GLO
6.54E3 kg CO2 eq
coking RoW
5.37E3 kg CO2 eq
treatment of blast furnace gas, in power plant, JP
1.51E3 kg CO2 eq
aluminium production, primary, liquid, prebake CN
3.21E3 kg CO2 eq
heat production, at hard coal industrial furnace 1-10MW RoW
1.47E3 kg CO2 eq
clinker production RoW
2.22E3 kg CO2 eq
clinker production Europe without Switzerland
1.45E3 kg CO2 eq
clinker production US
1.67E3 kg CO2 eq
market for iron ore, beneficiated, 65% Fe GLO
2.24E3 kg CO2 eq
market for quicklime, in pieces, loose GLO
1.56E3 kg CO2 eq
market for coal, hard
4.09E3 kg CO2 eq
hard coal mine operation CN
3.99E3 kg CO2 eq
quicklime production, in pieces, loose RoW
1.82E3 kg CO2 eq
market for transport, freight, sea, transoceanic ship GLO
1.61E3 kg CO2 eq
market for electricity, medium voltage
1.48E3 kg CO2 eq
electricity voltage transformation from high to medium voltage CN
1.46E3 kg CO2 eq
market for electricity, high voltage
1.66E3 kg CO2 eq
market for electricity, medium voltage, aluminium industry CN
2.44E3 kg CO2 eq
electricity voltage transformation from high to medium voltage, aluminium
2.42E3 kg CO2 eq
market for electricity, high voltage, aluminium industry CN
2.42E3 kg CO2 eq
electricity production, coal, aluminium industry CN
2.42E3 kg CO2 eq
electricity production, hard coal CN
3.99E3 kg CO2 eq
aluminium production, primary, ingot GLO
5.39E3 kg CO2 eq
steel production, converter, low-alloyed RoW
383 kg CO2 eq
cement production, Portland RoW
2.16E3 kg CO2 eq
cement production, Portland Europe without Switzerland
1.47E3 kg CO2 eq
cement production, Portland US
1.76E3 kg CO2 eq
sinter production, iron GLO
6.54E3 kg CO2 eq
coking RoW
5.37E3 kg CO2 eq
treatment of blast furnace gas, in power plant, JP
1.51E3 kg CO2 eq
aluminium production, primary, liquid, prebake CN
3.21E3 kg CO2 eq
heat production, at hard coal industrial furnace 1-10MW RoW
1.47E3 kg CO2 eq
clinker production RoW
2.22E3 kg CO2 eq
clinker production Europe without Switzerland
1.45E3 kg CO2 eq
clinker production US
1.67E3 kg CO2 eq
market for iron ore, beneficiated, 65% Fe GLO
2.24E3 kg CO2 eq
market for quicklime, in pieces, loose GLO
1.56E3 kg CO2 eq
market for coal, hard
4.09E3 kg CO2 eq
hard coal mine operation CN
3.99E3 kg CO2 eq
quicklime production, in pieces, loose RoW
1.82E3 kg CO2 eq
market for transport, freight, sea, transoceanic ship GLO
1.61E3 kg CO2 eq
market for electricity, medium voltage
1.48E3 kg CO2 eq
electricity voltage transformation from high to medium voltage CN
1.46E3 kg CO2 eq
market for electricity, high voltage
1.66E3 kg CO2 eq
market for electricity, medium voltage, aluminium industry CN
2.44E3 kg CO2 eq
electricity voltage transformation from high to medium voltage, aluminium
2.42E3 kg CO2 eq
market for electricity, high voltage, aluminium industry CN
2.42E3 kg CO2 eq
electricity production, coal, aluminium industry CN
2.42E3 kg CO2 eq
electricity production, hard coal CN
3.99E3 kg CO2 eq
Concrete, 35MPa, RNA only, RoW
2.54E3 kg CO2 eq
Steel production, converter, low-alloyed RoW
383 kg CO2 eq
Cement production, Portland RoW
2.16E3 kg CO2 eq
Cement production, Portland Europe without Switzerland
1.47E3 kg CO2 eq
Cement production, Portland US
1.76E3 kg CO2 eq
Ferronickel production, 25% Ni GLO
1.45E3 kg CO2 eq
Concrete production, 25MPa, RNA only, RoW
3.42E3 kg CO2 eq
Concrete production, normal RoW
2.46E3 kg CO2 eq
Steel production, low-alloyed, hot rolled RoW
4.62E3 kg CO2 eq
Aluminium ingot, primary, for aluminium, wrought alloy, market GLO
5.38E3 kg CO2 eq
Pig iron production GLO
3.13E4 kg CO2 eq
market for pig iron GLO
3.19E4 kg CO2 eq
Glazing production, double, U<1.1 W/m2K, laminated safety glass RoW
1.4E3 kg CO2 eq
market for glazing, double, U<1.1 W/m2K, laminated safety glass GLO
2.13E3 kg CO2 eq
market for glazing, double, U<1.1 W/m2K GLO
1.48E3 kg CO2 eq
Concrete collaborante cls
4.22E3 kg CO2 eq
Resina cementizia per pavimentazioni
2.66E3 kg CO2 eq
Lamiera grecata
5.39E3 kg CO2 eq
Calcestruzzo con tetto
5.69E3 kg CO2 eq
Barriera al vapore
1.4E3 kg CO2 eq
Steel production, converter, unalloyed, RER
3.27E4 kg CO2 eq
transport, freight, sea, transoceanic ship GLO
1.61E3 kg CO2 eq
market for electricity, medium voltage
1.48E3 kg CO2 eq
electricity voltage transformation from high to medium voltage CN
1.46E3 kg CO2 eq
market for electricity, high voltage
1.66E3 kg CO2 eq
market for electricity, medium voltage, aluminium industry CN
2.44E3 kg CO2 eq
electricity voltage transformation from high to medium voltage, aluminium
2.42E3 kg CO2 eq
market for electricity, high voltage, aluminium industry CN
2.42E3 kg CO2 eq
electricity production, coal, aluminium industry CN
2.42E3 kg CO2 eq
electricity production, hard coal CN
3.99E3 kg CO2 eq
market for aluminium, primary, ingot GLO
5.39E3 kg CO2 eq
market for steel, low-alloyed GLO
4.89E3 kg CO2 eq
market for cement, Portland RoW
2.21E3 kg CO2 eq
market for cement, Portland Europe without Switzerland
1.51E3 kg CO2 eq
market for cement, Portland US
1.8E3 kg CO2 eq
market for sinter, iron GLO
6.54E3 kg CO2 eq
market for coke GLO
5.52E3 kg CO2 eq
market for blast furnace gas GLO
5.92E3 kg CO2 eq
aluminium production, primary, ingot CN
3.25E3 kg CO2 eq
steel production, converter, low-alloyed RoW
383 kg CO2 eq
cement production, Portland RoW
2.16E3 kg CO2 eq
cement production, Portland Europe without Switzerland
1.47E3 kg CO2 eq
cement production, Portland US
1.76E3 kg CO2 eq
sinter production, iron GLO
6.54E3 kg CO2 eq
coking RoW
5.37E3 kg CO2 eq
treatment of blast furnace gas, in power plant, JP
1.51E3 kg CO2 eq
aluminium production, primary, liquid, prebake CN
3.21E3 kg CO2 eq
heat production, at hard coal industrial furnace 1-10MW RoW
1.47E3 kg CO2 eq
clinker production RoW
2.22E3 kg CO2 eq
clinker production Europe without Switzerland
1.45E3 kg CO2 eq
clinker production US
1.67E3 kg CO2 eq
market for iron ore, beneficiated, 65% Fe GLO
2.24E3 kg CO2 eq
market for quicklime, in pieces, loose GLO
1.56E3 kg CO2 eq
market for coal, hard
4.09E3 kg CO2 eq
hard coal mine operation CN
3.99E3 kg CO2 eq
quicklime production, in pieces, loose RoW
1.82E3 kg CO2 eq
market for

### 4.4.2 I risultati

I dati in uscita si presentano con questo schema ad albero; inizialmente è stato ottenuto uno schema coni valori in percentuale e successivamente in ton di $CO_2$eq.
Dal grafico si può osservare che anche qui, come in Eureca, le chiusure orizzontali presentano il dato più rilevante, pari a 18,7 ton di $CO_2$eq, dato dalla presenza della struttura in calcestruzzo. Notiamo però, come i risultati si allontanano molto da quelli di Eureca, in SimaPro il risultato complessivo è di 55,8 ton di $CO_2$eq; si ipotizza che la causa risieda nel limitato database fornito da Eureca, e per questo motivo, è sembrato opportuno confrontare i dati con un altro software.





## 4.5 OneClickLCA

Oneclick LCA è un software specializzato nella valutazione del ciclo di vita (Life Cycle Assessment, LCA) per progetti edilizi e infrastrutturali. semplifica il processo di valutazione del ciclo di vita, offrendo una piattaforma che consente agli utenti di calcolare e analizzare l'impatto ambientale di materiali, componenti e progetti. Questo tipo di software è spesso utilizzato nell'industria dell'edilizia e dell'architettura per ottimizzare la sostenibilità dei progetti, riducendo l'impatto ambientale complessivo. *(25)*

*(25) SITOWEB: oneclickLCA.com*

### 4.5.1 Procedimento

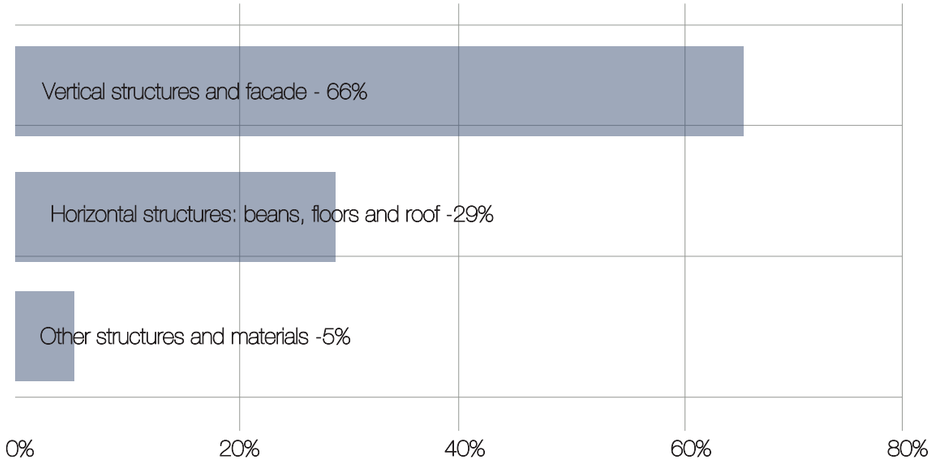
Accedendo alla pagina web tramite licenza, è stato possibile inserire tutte le informazioni generali riguardanti l'edificio, come nome,posizione,metratura e tipo di intervento, nel nostro caso riuso di edificio esistente.
Successivamente,si è passati alla compilazione dei dati in input tramite i database forniti. Per una ragione di coerenza con gli altri software, è stato scelto esclusivamente il database italiano per la scelta dei materiali.
L'interfaccia della schermata di compilazione si presenta in maniera quasi analoga a quella di Eureca, ogni componente edilizia presenta il suo personale magrocgruppo dove è possibile inserire manualmente dal database o tramite il comando *filtro* i vari materiali.
A seconda della tipologia di materiale viene richiesto il peso in kg,o in tonnellate,la volumetria in $m^3$ o l'area in $m^2$.

Una volta scelti i materiali è stato opportuno indicare il tipo di trasporto desiderato e i kilometri.
I dati in uscita si presentano inizialmente in un report riassuntivo con il valore totale in ton di $CO_2$eq diviso per le varie fasi del ciclo di vita dell'edificio.
Successivamente, è possibile accedere ad una vasta quantità di grafici che evidenziano il rapporto tra i materiali più impattanti e quelli meno.
I grafici a disposizione sono: grafici a barre, a torta, a colonna, ad albero e a bolle.

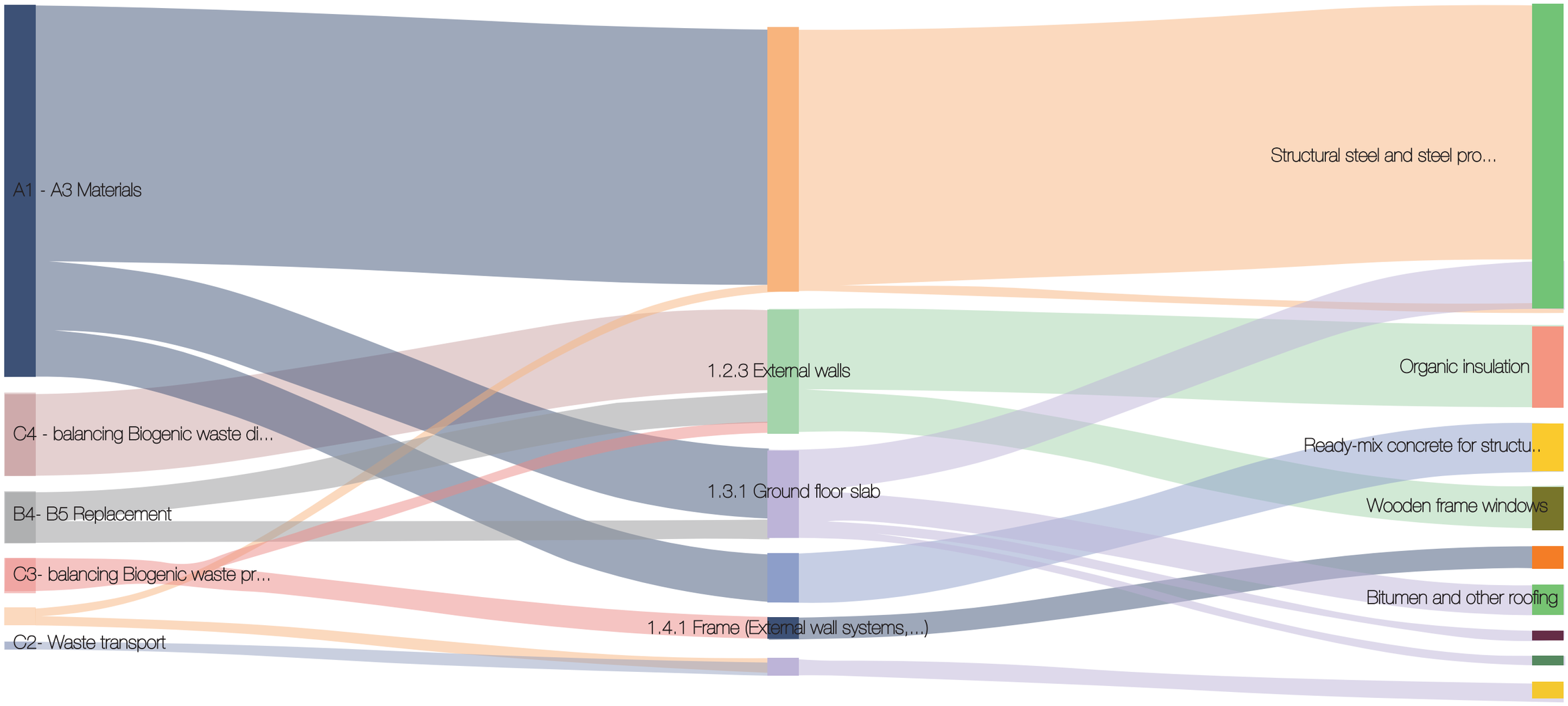


### 4.5.2 Risultati

Dai risultati ottenuti, si evince che la categoria più rilevante è quella della struttura in acciaio con un valore di 33 ton di $CO_2$eq; a seguire, le chisure orizzontali con un valore di 15,3 ton di $CO_2$eq. Anche in questo caso il pacchetto del solaio in calcestruzzo con pavimentazione in resina cementizia ha influito molto sul valore totale, ovvero di 68 ton di $CO_2$eq.

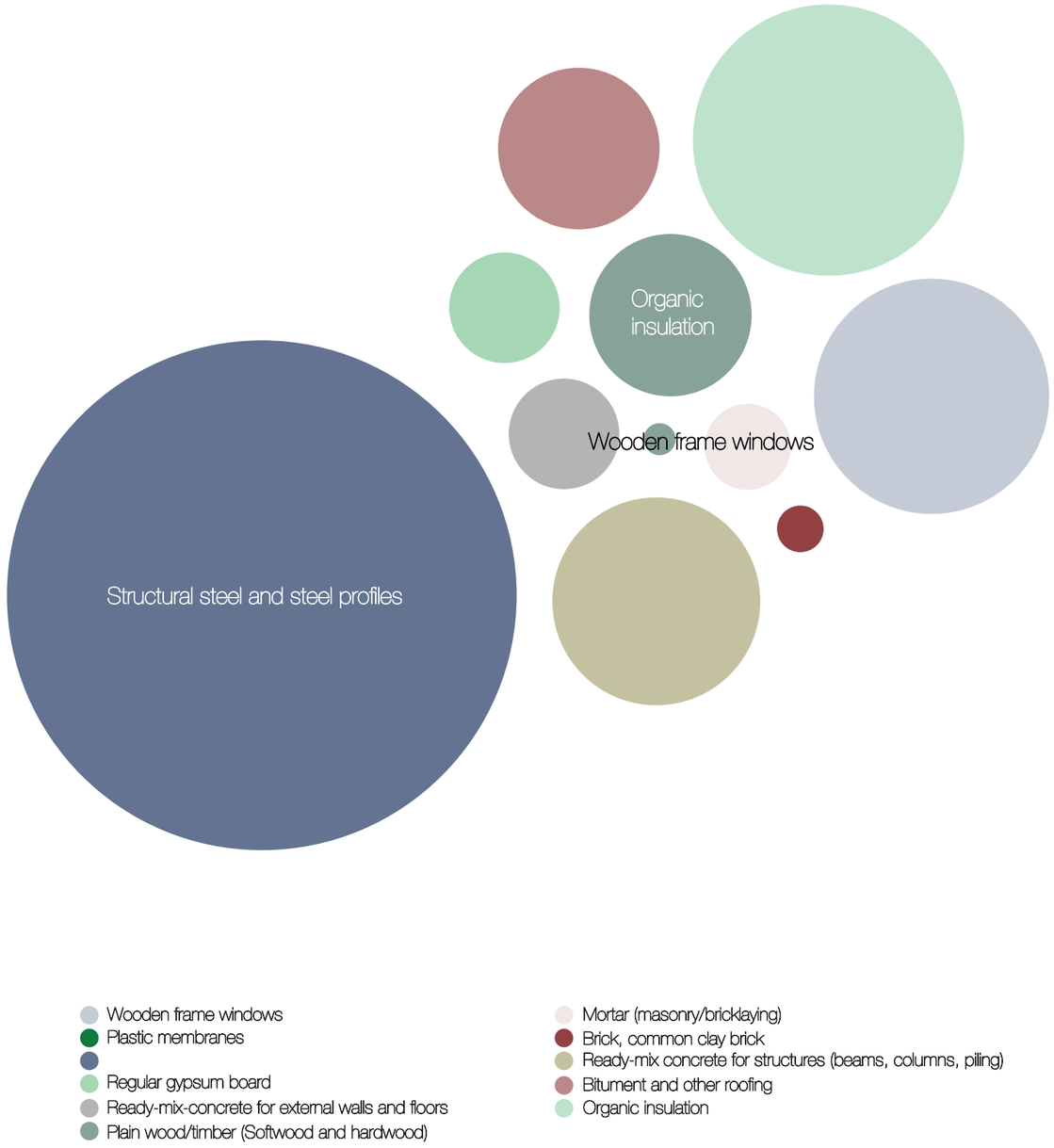


Sankey diagram, Global Warming Potential total




Life - cycle impacts by stage as stacked columns

- A1-A3 Materials
- A5 Construction
- B4-B5 Replacement
- C1 Deconstruction/demolition
- C3 - balancing Biogenic waste processing
- B1- Use phase
- A4 Transport
- B2 Maintenance
- B6 Energy
- C2 Waste transport
- C4 Waste disposal
- A4- LEG2 Transport leg 2
- B3 Repair
- B7 Water
- C3 Waste processing
- C4- balancing Biogenic waste disposal

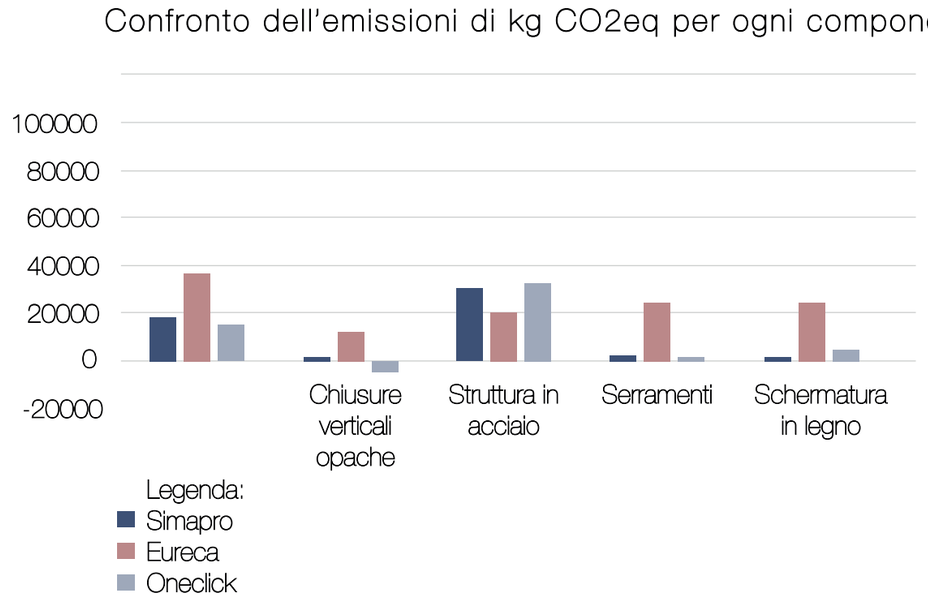


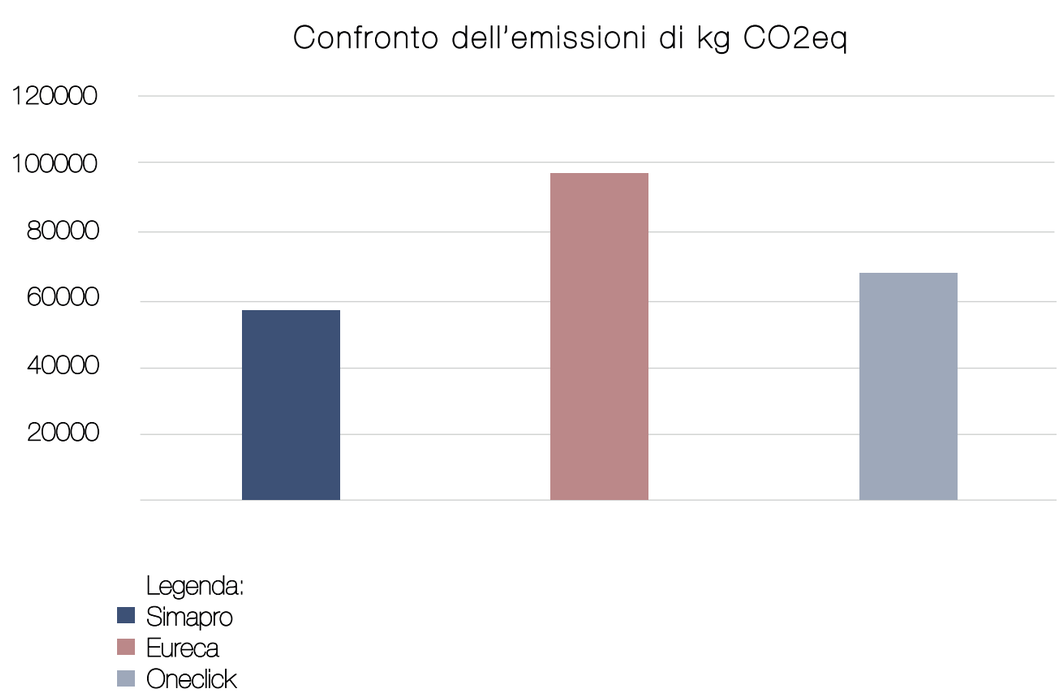

## 4.6 Confronto dei risultati ottenuti

Dai risultati ottenuti, si è osservato che One Click e SimaPro presentano valori di carbonio incorporato molto simili, differenziandosi dai risultati ottenuti mediante il software Eureca, il quale mostra valori più elevati. Di conseguenza, le considerazioni che seguiranno saranno basate principalmente sugli output derivanti da One Click LCA e SimaPro.

In particolare, è emerso che la componente dell'edificio con il maggiore impatto ambientale è la struttura in acciaio, la quale risulta responsabile del 55% e del 49% delle emissioni di $CO_2$, secondo i calcoli effettuati rispettivamente con SimaPro e One Click LCA. Di conseguenza, l'adozione di un sistema strutturale in legno, opportunamente dimensionato, si configura come un'opzione valida al fine di minimizzare l'impatto ambientale.

È altresì rilevante sottolineare il carico ambientale generato dalle chiusure perimetrali orizzontali, le quali contribuiscono approssimativamente al 25-30% delle emissioni totali. Pertanto, la valutazione di soluzioni tecnologiche alternative, in grado di garantire le stesse prestazioni dell'involucro edilizio ma con un impatto ambientale inferiore, potrebbe risultare vantaggiosa.


Confronto dell'emissioni di kg CO2eq per ogni componente
100000
80000
60000
40000
20000
0
-20000
Chiusure verticali opache
Struttura in acciaio
Serramenti
Schermatura in legno
Legenda:
Simapro
Eureca
Oneclick


Confronto dell'emissioni di kg CO2eq
120000
100000
80000
60000
40000
20000
Legenda:
Simapro
Eureca
Oneclick

## Conclusioni

In questo elaborato di tesi, ci siamo proposti di studiare e affrontare il tema del riuso come pratica di trasformazione delle città contemporanee. Il presente lavoro, in particolare, ha portato alla progettazione e rifunzionalizzazione dell'hotel La Pineta: un vecchio hotel in abbandono, immerso nella pineta di Chiaramonte Gulfi, nella provincia di Ragusa.
Il manufatto, che negli anni passati ha rappresentato il simbolo della comunità come luogo sociale, culturale e turistico, risultava un luogo ormai vuoto e privo di significato.
Lo scopo di questo studio è stato quello di ri-progettare l'edificio, considerando quest'ultimo non come un semplice volume vuoto ma come l'elemento caratterizzante della comunità in cui ci troviamo e come un'occasione di generazione di un nuovo contesto sociale e urbano.
Il lavoro eseguito è partito da un'accurata analisi del territorio urbano ed extraurbano che ha contribuito ad una migliore conoscenza del contesto circostante, della popolazione che lo vive e dei possibili punti di forza attribuibili al nuovo intervento.
La scelta di non demolire l'intero edificio per costruirne uno nuovo è stata ovviamente dettata dai principi della sostenibilità e dal voler 'mantenere' la memoria storica del manufatto.



La pratica di riuso parte quindi dalla conservazione dell'impianto strutturale esistente ma non delle funzioni; si è infatti resa partecipe a questo progetto anche la comunità di Chiaramonte e dei comuni limitrofi quali Giarratana e Monterosso Almo ai quali è stato chiesto, tramite un questionario online, che funzione volessero attribuire al nuovo hotel.
Tra i risultati ottenuti, parte della comunità avrebbe voluto conservare la vecchia funzione ricettiva mentre la maggioranza ha espresso il desiderio di trasformare l'edificio in un polo sociale e culturale, che potesse sia ospitare i turisti, sia essere un luogo della comunità e per la comunità. Grazie alle opinioni dei cittadini, è stato così assegnato un nuovo volto all'ex Hotel La Pineta, ovvero quello di un Hub che accoglie diversi servizi, quali: la struttura ricettiva, un servizio di ristorazione, uno spazio destinato al coworking, uno spazio destinato a mostre ed esposizioni di carattere culturale, uno spazio dedicato ai laboratori didattici ed uno dedicato allo sport e al benessere.
Partendo dalle funzioni ha dunque avuto inizio la progettazione degli spazi. In questa fase è stato scelto di aggiungere un volume che potesse armonizzare a livello architettonico la facciata circostante.

Il nuovo hub è stato progettato interamente secondo i principi dell'architettura bioclimatica infatti, sfruttando le risorse energetiche ambientali e nel totale rispetto del clima locale, il progetto minimizza l'utilizzo di impianti meccanici; allo stesso tempo, l'approccio scelto massimizza l'efficienza degli scambi termici tra l'edificio e l'ambiente circostante, garantendo così il mantenimento di condizioni ottimali per il benessere e il corretto funzionamento interno.
In particolare, l'intervento vede protagonista la progettazione di un grande patio centrale, il quale oltre ad essere un elemento fortemente caratterizzante del progetto, svolge un'importante funzione di ventilazione naturale. Infatti, grazie alla sua elevata altezza, esso  permette che al suo interno si creino moti convettivi di aria che, per l'effetto camino, sfruttino le diverse temperature dell'aria agevolandone il ricambio.
Come spiegato all'inizio di questo lavoro di tesi, l'edificio è stato, già in passato, oggetto di nuovi progetti che però non sono mai stati presi in considerazione sia per questioni finanziarie che per questioni politiche. Per ovviare al primo dei due problemi si è ipotizzato che a finanziare il progetto potessero essere i fondi del bando del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.



Per cercare di valutare il grado di sostenibilità del manufatto e cercare di adempiere il più possibile ai requisiti che il bando prevede in termini di sostenibilità ed economia circolare,è stata svolta un'analisi tramite metodologia LCA, che ha dato la possibilità di valutare gli impatti ambientali causati dal nostro intervento e quantificare le emissioni di $CO_2$ equivalente.
Grazie al confronto tramite tre diversi software, SimaPro, OneClick LCA e Eureca, abbiamo avuto la possibilità di paragonare i risultati ottenuti e valutarne l'attendibilità. In particolare, dalle analisi effettuate, si è compreso che il software Eureca risulta ottimale in una fase preliminare della progettazione a causa del limitato database messo a disposizione, mentre SimaPro e Oneclick, seppur diversi nel metodo di compilazione, risultano ottimali per qualsiasi fase della progettazione.
Dai risultati ottenuti abbiamo messo a confronto esclusivamente i dati in output di OneClick e SimaPro, trascurando quelli di Eureca in quanto, discostandosi troppo dagli altri, sono stati valutati inattendibili.

Come atteso, la categoria che più ha influito al crescere del valore totale di emissioni di $CO_2$ equivalente è stata quella della struttura in acciaio e delle chiusure orizzontali; di conseguenza, l'adozione di un sistema strutturale in legno, opportunamente dimensionato, si configura come un'opzione valida nell'ottica di minimizzare l'impatto ambientale.
Per ulteriori implicazioni e futuri risvolti progettuali, prendere visione dell'appendice.

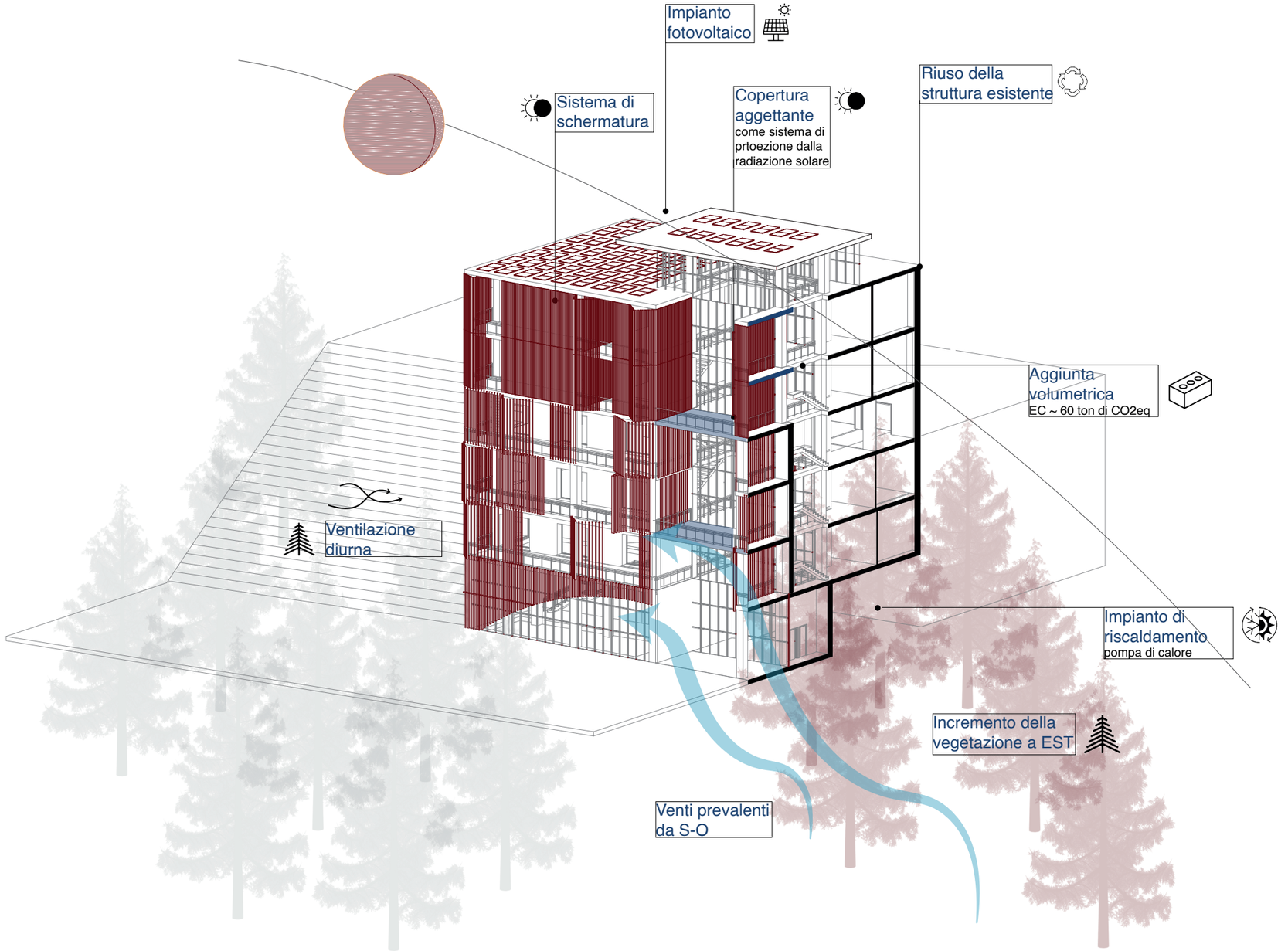


# APPENDICE.

# Appendice

## Prospettive future

Terminata la fase di progettazione e di calcolo degli impatti ambientali, ci si è interrogati su quali potrebbero essere le prospettive future legate al nuovo HuB la Pineta.
In particolare, tenendo in considerazione delle analisi climatiche effettuate in precedenza, è emerso che parte delle tecnologie già pensate per il progetto, potrebbero essere integrate con altre al fine di ridurre ancor di più i consumi dovuti agli impianti di raffrescamento e riscaldamento.
Qui di seguito, uno schema della sostenibilità che faccia presente delle possibili strategie applicabili al manufatto.
Nello specifico, si prevede l'integrazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica ed un incremento della vegetazione ad EST per favorire la ventilazione e creare una barriera acustica.



## L’impianto fotovoltaico

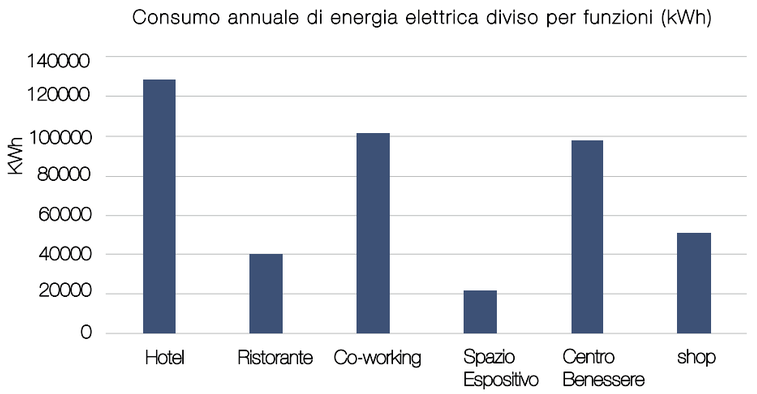
Per valutare l’estensione dell’impianto fotovoltaico è necessario definire la domanda di energia elettrica dell’edificio, tale argomento risulta però al di fuori dagli obiettivi prefissati da tale lavoro di tesi e  di conseguenza è stato effettuato uno studio di massima seguendo le “rules of thumb” rese disponibili dalla BSRIA. Tali indicazioni specificano il consumo di energia elettrica di uno specifico ambiente in base alla funzione che esso svolge. Questi dati fanno riferimento ai consumi energetici registrati in Inghilterra, di conseguenza possono risultare anche significativamente diversi dai consumi italiani.

*FONTE IMMAGINE:*
*bsria.com “Rules of Thumb 5th edition”,2011*

| Building type | Annual energy consumption benchmarks | | Annual $CO_2$ emissions benchmarks | | | Comments |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Electricity (kWh/m²) | Fossil thermal (kWh/m²) | Electricity (kg $CO_2$/m²) | Fossil thermal (kg $CO_2$/m²) | Total (kg $CO_2$/m²) | |
| Bars, pubs or licensed clubs | 130 | 350 | 67.2 | 69.3 | 136.5 | These type of facilities serve drinks and snacks and have standing and seating areas for customers |
| Clinics | 70 | 200 | 36.2 | 39.6 | 75.8 | Doctors' surgeries, health clinics, veterinary surgeries and dentists |
| Cold storage | 145 | 80 | 75.0 | 15.8 | 90.8 | Refrigerated warehouses without public areas |
| Covered car parks | 20 | 0 | 10.3 | 0.0 | 10.3 | This type of building is a car park with roof and side walls |
| Cultural venue | 70 | 200 | 36.2 | 39.6 | 75.8 | Museums, art galleries and libraries |
| Dry sports and leisure facility | 95 | 330 | 49.1 | 65.3 | 114.5 | Dry sports halls, sports grounds with changing rooms, tennis courts with office and stadiums |
| Emergency services | 70 | 390 | 36.2 | 77.2 | 113.4 | Police, fire and ambulance stations |
| Entertainment hall venues | 150 | 420 | 77.6 | 83.2 | 160.7 | Cinemas, theatres, concert halls and bingo halls |
| Fitness and health centre | 160 | 440 | 82.7 | 87.1 | 169.8 | Fitness, aerobics and dance facilities |
| General accommodation | 60 | 300 | 31.0 | 59.4 | 90.4 | Boarding houses, university and school hostels and nursing homes |
| General retail | 165 | 0 | 85.3 | 0.0 | 85.3 | High street stores or local stores, corner shops, takeaways, hairdressers, laundrettes and dry cleaners |
| High street agency | 140 | 0 | 72.4 | 0.0 | 72.4 | Bank branches, estate agents, travel agents, Post Offices and betting shops |
| Hospitals (clinical or research) | 90 | 420 | 46.5 | 83.2 | 129.7 | Acute hospitals, specialist hospitals, teaching hospitals and maternity hospitals |
| Hotels | 105 | 330 | 54.3 | 65.3 | 119.6 | This building category includes all types of hotels |



Moltiplicando il consumo energetico previsto dalla tabella precedente per l’area di progetto che occupa quella specifica funzione è stato possibile calcolare in modo approssimativo la domanda energetica dell’edificio. Dal grafico seguente si può notare che l’ambiente che risulta più energivoro è appunto la struttura alberghiera.

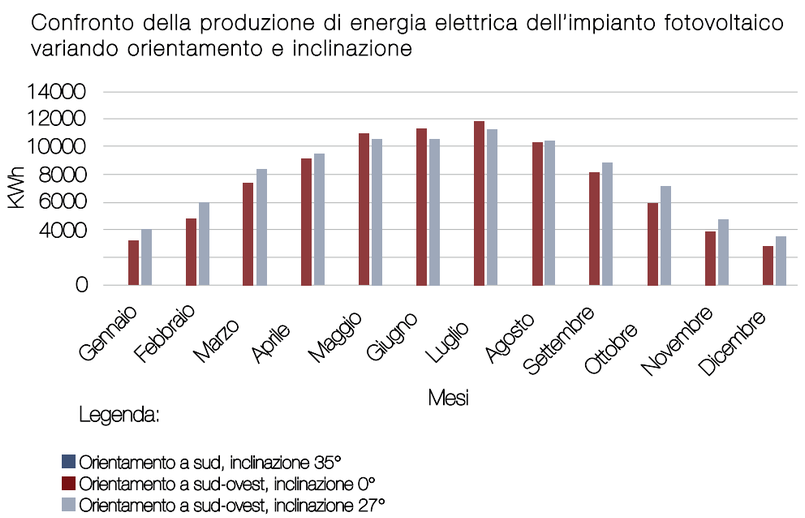



A questo punto è necessario definire la produzione di energia elettrica dell’impianto fotovoltaico per poi calcolare la percentuale di fabbisogno elettrico soddisfatto. Tale operazione viene svolta attraverso il software online PVGIS disponibile sul sito ufficiale dell’Unione Europea. Tale software permette di calcolare la produzione dell’impianto fotovoltaico in base ai seguenti input: località di progetto, tecnologia adottata dall’impianto fotovoltaico, potenza di picco, perdite di sistema, orientamento ed inclinazione. *(26)*

*(26) SITOWEB:*
*https://joint-research-centre.ec.europa.eu/*

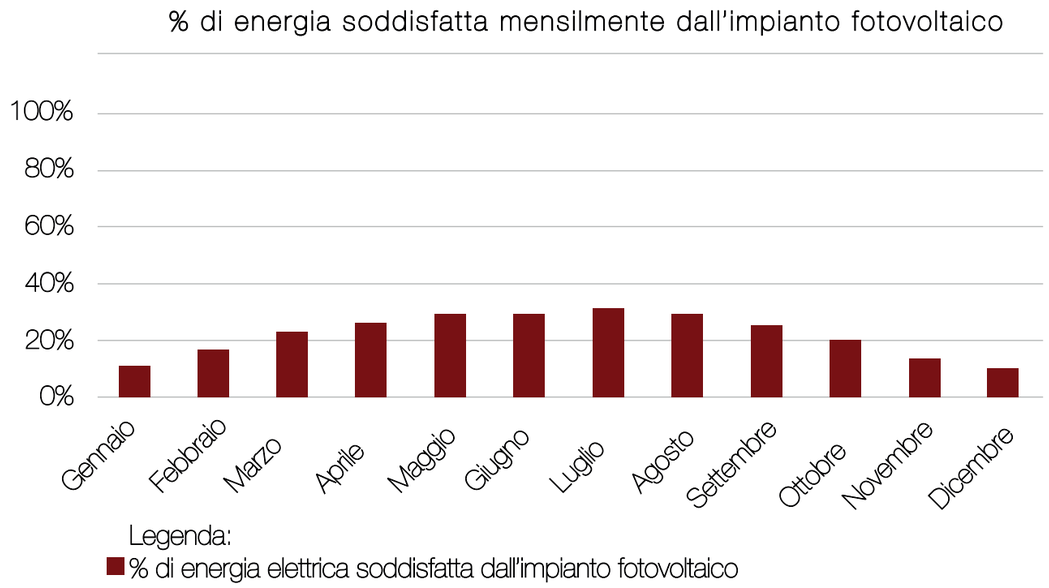
Per prima cosa è stata ipotizzata la superficie disponibile per il nostro impianto fotovoltaico ovvero circa il 50% di tutta la copertura, 350mq.
Successivamente è stato definito il modello del pannello fotovoltaico adottato in modo da poterne definire l'area e quindi il numero di elementi e la conseguente potenza di picco. *(27)*
Per massimizzare la produzione di energia elettrica sono state valutate tre diverse casistiche:
-Orientamento a sud, inclinazione 35°
-Orientamento a sud-ovest, inclinazione 0°
-Orientamento a sud-ovest, inclinazione 27°

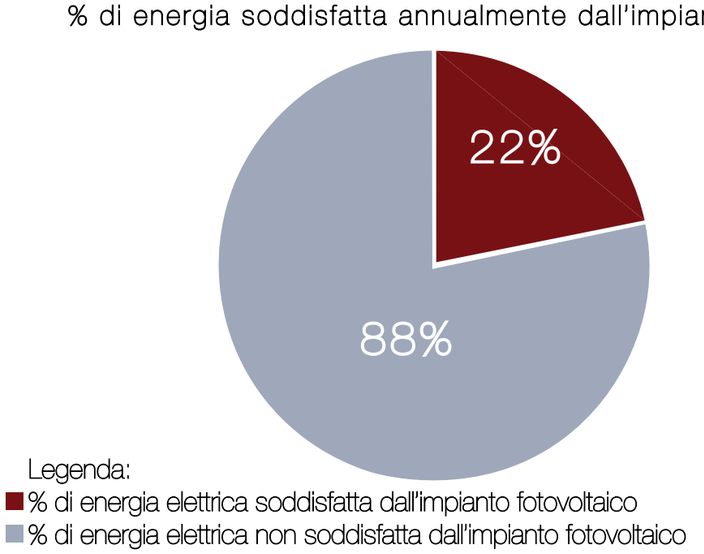
*(27) Lezione frontale: Transizione energetica e architettura Low Carbon di Alfonso Capozzoli*






Le tre ipotesi presentano dei valori molto simili ma quella che si integra nel migliore dei modi con il progetto architettonico è quella con orientamento a sud-ovest e inclinazione a 27°.
Per verificare la percentuale di energia elettrica soddisfatta con impianto fotovoltaico , il fabbisogno energetico dell'edificio è stato diviso per il numero dei mesi dell'anno. Di conseguenza tale valore è stato messo in relazione con la produzione mensile del sistema fotovoltaico.
I mesi invernali risultano i più critici e il sistema fotovoltaico riesce a soddisfare una piccola percentuale della richiesta energetica dell'edificio, mentre nei periodi estivi si riesce a coprire circa il 30% della domanda. Annualmente il sistema fotovoltaico riesce a soddisfare circa il 22% della richiesta totale di energia elettrica dell'edificio di conseguenza si propone come un'ottima strategia progettuale.




Analisi energetica

Il dimensionamento energetico dell'impianto è il primo passo da muovere in quanto esso permette di farsi un'idea della producibilità di energia e della quantità di energia potenzialmente direttamente consumabile. Permette dunque di stimare l'intensità di interazione dell'impianto con la rete elettrica, che comunque resta un attore importante nel soddisfacimento dei fabbisogni energetici. A questo si affianca ovviamente uno studio del sito di interesse, ovvero del luogo in cui verrà collocato l'impianto. Con una sua latitudine e longitudine e con un proprio paesaggio circostante ogni luogo è diverso da un altro in termini di potenziale producibilità

## Bibliografia e sitografia


Advancing Net Zero. (2022). World Green Building Council. https://worldgbc.org/
Andrew's blog. (n.d.). https://andrewmarsh.com

Anter, R. (2018, February 27). Cos'è l'architettura bioclimatica: vantaggi, prospettive, esempi | Anter. Anter. https://anteritalia.org/che-cose-larchitettura-bioclimatica-vantaggi-prospettive-esempi/

ARCHITETTI ARCO ALPINO.  ARCHITETTI ARCO ALPINO. http://architettiarcoalpino.it/

Baldo, G. L., Marino, M., & Rossi, S. (2008). Analisi del ciclo di vita LCA. Edizioni Ambiente.

Besana, D., Greco, A., & Morandotti, M. (2018). Resilience and sustainability for the reuse of cultural heritage. DOAJ (DOAJ: Directory of Open Access Journals). https://doi.org/10.13128/techne-22093

Brismark, J. (2020). Riutilizzo e riutilizzabilità nel settore delle costruzioni - Uno studio sulle barriere e sulle opportunità di sviluppo con particolare attenzione al legno lamellare incrociato. Environmental and Energy Systems Studies.





Cherubini, F., Bargigli, S., & Ulgiati, S. (2009). Life cycle assessment (LCA) of waste management strategies: Landfilling, sorting plant and incineration. Energy, 34(12), 2116–2123. Circle Economy. (2019).

Cipolloni, C. (2019). Le politiche di contrasto al fenomeno dello spopolamento nelle Aree interne. Italian Papers on Federalism.

Commissione europea, sito web ufficiale. (2023, November 24). Commissione Europea. https://commission.europa.eu/index_it

Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions. (2015). European commission.

Comunicato stampa Nuove regole per elettrodomestici più sostenibili. (2019). Commissione Europea.

COP. (2019). Dipartimento per Le Politiche Europee. Retrieved November 4, 2022, from https://www.politicheeuropee.gov.it/it/comunicazione/euroacronimi/cop-1/

Curtivà - Percorsi di rigenerazione territoriale nelle Alpi Liguri, il  caso della Valle Argentina e del Borgo di Ciabaudo. = Curtivà - Paths of territorial regeneration in the Ligurian Alps, the case of the Argentina Valley and the hamlet of Ciabaudo.  - Webthesis.  https://webthesis.biblio.polito.it/25822/

Direttiva (UE) 2018/849 del Parlamento europeo e del Consiglio. (2018). In EUR-Lex. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea.

Direttiva (UE) 2018/850 del Parlamento europeo e del Consiglio. (2018). In EUR-Lex. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea.

Direttiva (UE) 2018/851 del Parlamento europeo e del Consiglio. (2018). In EUR-Lex. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea.

Direttiva (UE) 2018/852 del Parlamento europeo e del Consiglio. (2018). In EUR-Lex. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea.

EURECA: un modello di analisi e valutazione parametrica degli impatti energetico ambientali del ciclo di vita degli edifici.  Il caso studio della Vivienda Social, nell'ambito del Concorso internazionale Solar Decathlon LAC 2019. - Webthesis. (n.d.). https://webthesis.biblio.polito.it/11915/



Forms that stand out.  Typeform. https://www.typeform.com/

GBC Italia. (2023, September 15). Per l'edilizia sostenibile in Italia | GBC Italia. https://gbcitalia.org/

Giordano, R. (2022). LCA IN EDILIZIA. Ambiti applicativi e orientamenti futuri della metodologia. Life Cycle Assessment nel settore delle costruzioni. Maggioli S.p.a. https://doi.org/10.30448/UNI.916.55806

Giovenale, A. M. (2023). From a liquid society, through technological imagination, to beyond the knowledge society. In The urban book series (pp. 1–9). https://doi.org/10.1007/978-3-031-29515-7_1

GLI OBIETTIVI DELLA COP26. (2021, October 26). UN Climate Change Conference (COP26) at the SEC – Glasgow 2021. Retrieved November 4, 2022, from https://ukcop26.org/it/ gli-obiettivi-della-cop26/
GreenClimateCities. (2022). ICLEI's Climate Neutrality Framework. ICLEI.

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). IPCC. Retrieved November 5, 2022, from https://www.ipcc.ch/

Kloepffer, W. (2008). Life cycle sustainability assessment of products. The International Journal of Life Cycle Assessment, 13(2), 89–95. https://doi.org/10.1065/lca2008.02.376

La progettazione del ciclo vita: applicazione della metodologia LCA e di buone pratiche di DfD al caso studio della Circular Tower a Burgdorf = The life cycle design: LCA methodology and DfD best practices applied to the case study of the Circular Tower in Burgdorf - Webthesis. (n.d.). https://webthesis.biblio.polito.it/25278/

Lavagna, M. (2022). LCA IN EDILIZIA. Ambiti applicativi e orientamenti futuri della metodologia. Life Cycle Assessment nel settore delle costruzioni. Maggioli Spa. https://doi.org/10.30448/UNI.916.55806

LETI | Embodied Carbon. . Leti. https://www.leti.uk/ec-workstream

LOI. (2012). Definire obiettivi comuni per una transizione energetica di successo, rafforzare l'indipendenza energetica e la competitività economica della Francia, preservare la salute umana e l'ambiente e combattere il cambiamento climatico (articoli da 1 a 2). Repubblica Francese.



Lou Pourtoun. (2016, February 29). Domus. https://www.domusweb.it/it/architettura/2016/02/29/crotti_de_rossi_forsans_lou_pourtoun.html

Mazza, G., Madau, C., Masia, S., & Murtinu, F. (2018). Lo spopolamento come causa della deterritorializzazione: il caso dell'Unione dei Comuni Barbagia. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/346005433_Lo_spopolamento_come_causa_della_deterritorializzazione_il_caso_dell'Unione_dei_Comuni_Barbagia

Materiali per il costruire sostenibile. (2018). Fermacell.

Ministero del Turismo. (2023, November 24). Ministero del Turismo. -. https://www.ministeroturismo.gov.it/

Ministero della Cultura. (2023, October 10). Cultura 4.0 - PNRR Cultura. PNRR Cultura. https://pnrr.cultura.gov.it/
nuovo spazio di casso | dolomiti contemporanee. http://www.dolomiticontemporanee.net

One Click LCA®. (2023, November 29). World's fastest Building Life Cycle Assessment software - One Click LCA. One Click LCA® Software. https://www.oneclicklca.com/

Pollo, R. (2014). Un approccio consapevole alla progettazione : dall' LCA al BIM. [ Publications Office of the European Union. (2010). International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook : general guide for life cycle assessment : detailed guidance. Publications Office of the EU. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/325e9630-8447-4b96-b668-5291d913898e/language-en

Sartori, I., & Hestnes, A. (2007). Energy use in the life cycle of conventional and low-energy buildings: A review article. Energy and Buildings, 39(3), 249–257.

Scattola E. (2012). Sostenibilità e sviluppo sostenibile. Evoluzione del concetto. In MPRA - Munich Personal RePEc Archive (No. 37201). Università Ca' Foscari Venezia.

SeCTeuR. (n.d.). Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. https://www.globalcompactnetwork.org/it/il-global-compact-ita/sdgs/agenda-2030.html



Servillo, L. A. (2019). A. De Rossi (ed.), Riabitare l'Italia. Le aree interne tra abbandoni e riconquiste. Rivista Economica Del Mezzogiorno, 2, 611–618. https://doi.org/10.1432/94899

SimaPro | LCA software for informed changemakers. (2023, September 5). SimaPro. https://simapro.com/

Strategia nazionale aree interne. https://www.agenziacoesione.gov.it/strategia-nazionale-aree-interne/.

Tedeschi, A., & Lombardi, D. (2017). The Algorithms-Aided Design (AAD). In Springer eBooks (pp. 33–38). https://doi.org/10.1007/978-3-319-53135-9_4

Tesi di Quaglio, Benedetta - Webthesis. . https://webthesis.biblio.polito.it/view/creators/Quaglio=3ABenedetta=3A=3A.html

Tesi di Santoro, Gemma - Webthesis. . https://webthesis.biblio.polito.it/view/creators/Santoro=3AGemma=3A=3A.html

The Building System Carbon Framework. (2021). World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

Thiébat, F. (2019). Life cycle design. In PoliTO Springer series. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11497-8

Typeform: People-Friendly forms and surveys. . Typeform. https://typeform.com/

UNI/TS 11820:2022 - UNI Ente Italiano di Normazione.. https://store.uni.com/uni-ts-11820-2022