

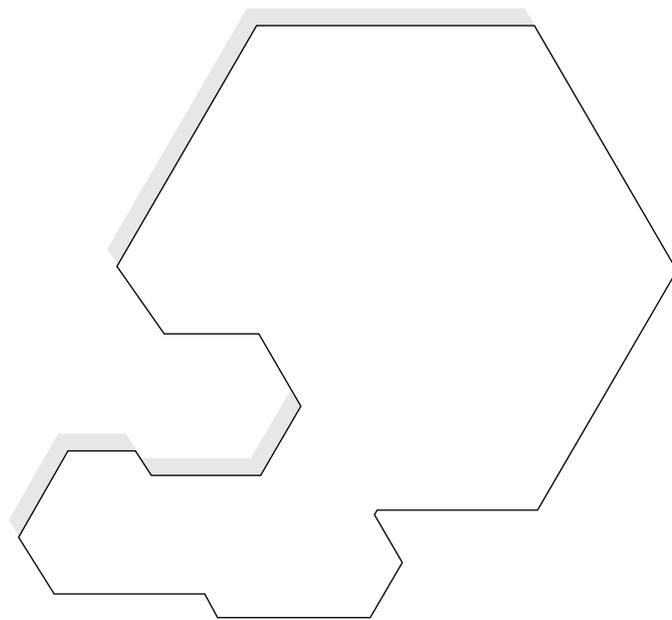


**POLITECNICO
DI TORINO**

A.A. 2016/2017

Tesi di Laurea Magistrale
Architettura per il Restauro e Valorizzazione del Patrimonio

RETROFIT DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO DEL '900:
scenari di riqualificazione della Mensa di I. Gardella



CANDIDATI:

ARATO Matteo S227594

BIANCO Giulio S227522

CHIALVA Alberto S223698

RELATORE:

Prof. CURTO Rocco Antonio

CORRELATORI:

Prof. GROSSO Mario

Arch. TARAGLIO Rossella

Prof. FERRANDO Diego Giuseppe

_RINGRAZIAMENTI

I ringraziamenti vanno in primo luogo alle nostre FAMIGLIE che ci hanno supportati e sopportati.

Ai professionisti che ci hanno seguito e consigliato nel nostro percorso.

Al Relatore Rocco CURTO, guida e supervisore nel lavoro.

Ai Correlatori Mario GROSSO, Rossella TARAGLIO e Diego FERRANDO che nelle specifiche parti ci hanno corretti e aiutati.

Al laboratorio LAMSA per la fondamentale collaborazione e gli strumenti che ci sono stati forniti.

All'Architetto Diana ROLANDO per la costante presenza e disponibilità.

Al Professor Giuseppe PISTONE per la consulenza relativa alla fattibilità strutturale del progetto.

All'Architetto Lisa ACCURTI, Soprintendenza Archeologia Belle arti e Paesaggio Città Metropolitana di Torino, per la consulenza relativa la fattibilità progettuale.

All'Ing. Livio BONGIOVANNI per i chiarimenti e la documentazione messa a disposizione.

Alla Dottoressa Luisa ARRAS e al Dottor Massimo LOMEN che ci ha guidati all'interno dell'edificio.

Alle innumerevoli Birre e alle tonnellate di Pasta consumate durante la fase di stesura della Tesi, mai abbastanza.

Agli AMICI di sempre che ci hanno aiutato ad alleggerire questi lunghi mesi con risate e buonumore.

Grazie.

Alberto, Giulio e Matteo.

_INDICE

VOLUME I

_INTRODUZIONE

- Efficienza economica ed energetica del Patrimonio Costruito Pag. 7

_CAPITOLO 1

- Il Retrofit Pag. 11
- L'attestato della prestazione Energetica "A.P.E." Pag. 15

_CAPITOLO 2

- Riferimenti progettuali Pag. 35
- Riferimenti funzionali Pag. 57

_Capitolo 3

- Inquadramento Normativo Pag. 63
- Guida alle agevolazioni fiscali Pag. 71

_Capitolo 4

- Inquadramento Storico Pag. 77
- Analisi Prg e carte storiche Pag. 80
- Olivetti - Storia di un Impresa Pag. 90

_Capitolo 5

- Inquadramento Territoriale Pag. 99
- Analisi Statistiche Pag. 108
- SWOT Pag. 124
- Genius loci Pag. 128

_Capitolo 6

- Rilievo dello stato di fatto Pag. 133
- Rilievo Architettonico Pag. 141
- Degradi e Materiali Pag. 153
- Tecnologia Pag. 158

_Capitolo 7

- Progetto architettonico Pag. 161
- Tecnologia Pag. 176

_Capitolo 8

- Analisi degli scenari energetici Pag. 185

_Capitolo 9

- Analisi economica Pag. 251

_Capitolo 10

- Conclusioni Pag. 295

_Bibliografia

- Testi Consultati Pag. 299

_Sitografia

- Siti Consultati Pag. 301

VOLUME II

_Allegati

_INTRODUZIONE

EFFICIENZA ECONOMICA ED ENERGETICA DEL PATRIMONIO COSTRUITO

I cambiamenti climatici, la necessità di ridurre le emissioni di gas serra e la necessità di ridurre i costi energetici nel settore residenziale sono i principali motori che spingono i paesi industrializzati del mondo, tra cui l'Italia, verso il risparmio energetico.

Il settore delle costruzioni rappresenta infatti il comparto produttivo in cui si consumano elevate quantità di energia prodotta, agenti inquinanti, rifiuti e risorse naturali. Servono dunque politiche, azioni sistemiche e organiche coordinate dallo Stato, dalle Regioni e soprattutto dalle amministrazioni locali per la promozione del risparmio energetico in edilizia e l'incentivazione all'incremento dell'efficienza energetica.

Da tempo, la Commissione Europea, intende sensibilizzare tutti gli Stati membri alla sostenibilità negli interventi di trasformazione del territorio, incoraggiando sia la riduzione delle emissioni di CO₂, sia l'inserimento di requisiti di sostenibilità nelle procedure d'appalto sia l'introduzione di incentivi fiscali.

L'obiettivo è quello di ottimizzare l'efficienza del sistema edificio-impianto, riducendo gli sprechi ed elevando il livello di qualità dell'intero settore, a vantaggio non solo degli utenti diretti ma anche degli organi di Governo e della società civile.

L'energia impiegata nel settore delle costruzioni, sia residenziale sia terziario, per il riscaldamento degli ambienti e dell'acqua calda sanitaria (ACS o DHW) rappresenta circa il 20% del consumo energetico totale italiano. Gran parte di questo consumo è causato sia da edifici scarsamente isolati e non progettati per sfruttare gli apporti gratuiti di calore, sia da impianti e generatori di calore obsoleti e con bassissimi valori di rendimento rispetto a quelli ottenibili con apparecchi moderni.

Buona parte di questi edifici è stata progettata senza alcuna attenzione al contenimento dei consumi energetici e inoltre circa la metà delle abitazioni esistenti non ha subito nel tempo alcun tipo di intervento, né a livello di involucro edilizio né a livello di impianti. Gli interventi realizzabili nel campo dell'edilizia esistente possono raggiungere risultati importanti al fine di raggiungere una decisiva riduzione dei consumi complessivi.

Grazie agli ambiziosi obiettivi, già prefissati dal Protocollo di Kyoto e dalla Direttiva Europea 2006/32/CE (obiettivi al 2020), di riduzione del consumo energetico e di emissione di gas ser-

ra, in Italia negli ultimi anni si è posta sempre crescente attenzione alla valutazione dell'impatto dell'utilizzo di nuove tecnologie per migliorare il rendimento degli edifici.

L'Italia è responsabile del 17,5% delle emissioni di CO₂ imputabili agli usi energetici nel comparto abitativo in Europa, il contributo più alto tra quelli degli Stati membri (fonte Eurima), mentre da alcuni dati provenienti dal Ministero dello Sviluppo Economico emerge che gli edifici italiani siano responsabili del 35,9% dell'inquinamento prodotto.

Il patrimonio edilizio italiano è composto da edifici, residenziali e non, caratterizzati da elevate dispersioni termiche per trasmissione durante il periodo invernale (attraverso i componenti opachi e trasparenti) e da rilevanti problematiche di surriscaldamento nel periodo estivo. Oggi in Italia si stimano circa 32 milioni di unità abitative, di cui 12,1 milioni sono edifici residenziali, che richiedono circa 32 miliardi di Euro di spesa energetica complessiva annua.

In Italia il fabbisogno medio di un'unità residenziale si attesta intorno ai 180 kWh/m² di energia primaria, il valore più alto nell'Ue (fonte: Mip Politecnico di Milano, su dati Eurima), in base alle stime dell'Enea solo una piccola parte dello stock abitativo esistente, dal 5 al 7%, si trova nelle classi energetiche più efficienti: A, B e C (standard minimo per le nuove costruzioni) che in genere consumano meno di 75 kWh/m² all'anno (dato variabile a seconda della zona climatica e delle caratteristiche dell'edificio).

Premessa l'indiscutibile urgenza ambientale di intervenire per ridurre l'inquinamento prodotto da edifici, la riqualificazione energetica del patrimonio esistente si tradurrebbe innanzitutto in risparmi economici per i proprietari.¹

Gli edifici costruiti a partire dal dopoguerra fino a tutti gli anni '80, non sono dotati di un buon isolamento termico, sono caratterizzati da consumi energetici elevati e presentano livelli di comfort termico del tutto inadeguati.

Le strutture progettate durante il Movimento Moderno presentano un particolare indice di flessibilità e adattabilità, questo grazie alla griglia strutturale, spesso composta da travi e pilastri, delineata secondo una serie di regole precise.

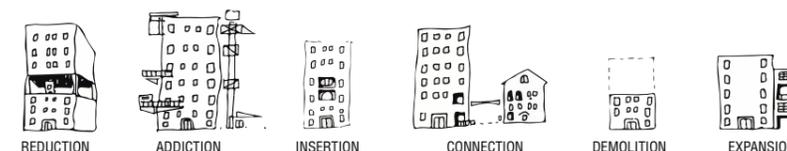
Notando un sempre crescente degrado sulle architetture di questo periodo storico, è indispensabile proporre una trasformazione che mira anche ad un miglioramento prestazionale dell'edificio.

Essendo quindi tali architetture, relativamente flessibili alla trasformazione, possono essere oggetto di diversi interventi, finalizzati ad una valorizzazione degli aspetti funzionali, energetici ed economici. Secondo le necessità e la convenienza economica della proprietà, si possono modificare gli spazi in considerazione dell'uso futuro, nel rispetto della sua natura e identità

¹ Efficienza in casa: il salto di classe energetica taglia i costi del 25%. Casa 24PLUS - Sole 24 ore.

storica. Lo scopo è quello di arricchire, dotare gli edifici di nuove funzioni ed elementi costruttivi-impiantistici al fine di valorizzare gli spazi e il loro utilizzo.

Una regola importantissima è la reversibilità dell'intervento, per la quale risulta preferibile scegliere sistemi costruttivi e di installazione dei nuovi elementi con modalità di montaggio e di smontaggio reversibili rendendo così più semplice tornare allo stato iniziale o in un secondo momento implementare i sistemi con elementi aggiornati.¹



La flessibilità proposta tiene conto delle condizioni di limite di soffitti, pavimenti e della cellula entro la quale tutto può cambiare, presuppone un'architettura progettata per modificarsi, essere disponibile ad adattarsi nel corso del tempo attraverso addizioni o sottrazioni in base alle esigenze delle utenze.

In alcuni casi è possibile che l'edificio non sia facilmente trasformabile in quanto presenta spazi specificatamente progettati e dimensionati per una determinata funzione. Un esempio è lo spazio destinato alla ristorazione: gli standard prevedono un dimensionamento di 1,2 m² per persona, quindi andando a sottrarre delle aree si dovrà ripensare anche il numero massimo di individui che può ospitare la struttura.

Gli interventi di Retrofit possono portare, attraverso aggiunte e modifiche, ad un cambio netto della vita dell'edificio, sia per durata temporale che per utilizzo da parte del pubblico.

Le addizioni possono risultare elementi di correzione dei deficit e di adeguamento alle performance, ovvero possono configurarsi come elementi correttivi di una struttura fino a portarne il cambio d'identità e il funzionamento. Il rischio che comportano le numerose addizioni è quello di trovarsi di fronte a inesistenti regole di crescita, risposte a esigenze di evoluzioni degli spazi dei singoli dando vita a pratiche illegali o semi-illegali di appropriazione di luoghi pubblici o di periferia.

Uno degli interventi più utilizzati nel Retrofit è il re-cladding ossia l'applicazione di una seconda pelle di pannelli di vetro con lo scopo di regolare l'ingresso della radiazione solare e della ventilazione, comandati da un sistema automatizzato. Il progetto punta ad essere leggero ma rivoluzionario allo stesso tempo cercando di mantenere intatta l'identità dell'edificio ma migliorandone sostanzialmente il consumo energetico.²

¹ Cedric Price, The Capacity of Linkages.

È molto importante riuscire a valutare quantitativamente l'effetto dell'adozione delle varie tecnologie disponibili, al fine di massimizzarne i vantaggi in termini di ricerca della miglior efficienza economica ed energetica.

Questo studio ha l'obiettivo di mostrare come la riqualificazione energetica di un edificio appartenente al patrimonio storico contemporaneo, congiuntamente alla sostituzione dei serramenti esistenti con dei nuovi sistemi ad elevate prestazioni di isolamento, possa comportare un risparmio economico ed energetico (in termini di carico termico) rispetto alla soluzione esistente.

_CAPITOLO 1

IL RETROFIT

Con il termine Retrofit energetico dell'edificio si intendono tutte le operazioni, sia tecnologiche che gestionali, mirate al conferimento di un nuovo (prima inesistente) o superiore (prima inadeguato) livello prestazionale alle costruzioni esistenti dal punto di vista dell'efficienza energetica.

Il Retrofit energetico si configura come un processo di retroazione, in quanto aggiornamento, adattamento, adeguamento, attuato con l'applicazione di tecnologie, sistemi ed elementi tecnici che risultano innovativi, più evoluti ed efficienti delle soluzioni adottate con lo scopo di diminuire i consumi, e di conseguenza i costi sostenuti.

L'edilizia è proprio uno di quei settori che produce maggiormente emissioni di CO₂ in atmosfera, assorbendo nel 2012, il 40% dell'energia disponibile e prodotta per l'80% da fonti non rinnovabili¹.

Tuttavia ci si è anche resi conto di come gli sforzi per il raggiungimento degli obiettivi comunitari previsti dal "pacchetto Clima-Energia"², definito anche "piano 20 20 20", saranno vani se non si agirà anche sul patrimonio costruito. Su questa pianificazione grava anche il fatto che i centri storici subiscono uno spopolamento, a scapito delle periferie, dotate di edifici più confortevoli andando a sottolineare un conseguente consumo di suolo.

La questione è resa ancora più difficoltosa per il fatto che gli edifici antecedenti alla prima metà del Novecento presentano prestazioni energetiche raramente migliorabili, soprattutto se necessario mantenere un totale rispetto per il tessuto storico, in più, anche lo strumento normativo, rende difficoltoso l'approccio, è dunque necessario ricorrere a strumenti di deroghe. È importante avere un approccio all'architettura storica che sia il più rispettoso possibile, risulta quindi necessario avere basi fondate su una conoscenza approfondita dei molteplici aspetti riguardanti il tema trattato. Nel campo del restauro infatti la conoscenza è il vero e proprio "strumento di lavoro"³.

Circa il 54% dell'attività edilizia è dedicata agli interventi su edifici esistenti con lo scopo di

¹ ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile), *Rapporto Annuale sull'Efficienza Energetica (RAEE), dicembre 2013, p. 54.*

² Direttiva 2009/29/CE - Il Parlamento Europeo ha approvato nel dicembre 2008 una serie di provvedimenti per la lotta ai cambiamenti climatici, tra cui l'obiettivo di raggiungere, entro il 2020, la riduzione del 20% delle emissioni di gas serra, il 20% di risparmio energetico e l'aumento del 20% del ricorso a fonti energetiche rinnovabili.

³ STARA MIRIAM - Riqualificazione energetica dell'edilizia storica. Criticità e strategie d'intervento. - Dottorato di Ricerca - Tecnologie per la Conservazione dei beni architettonici e ambientali - Università degli Studi di Cagliari.

² In Marini, Sara. *Architettura parassita*. Macerata: Quodlibet, 2008.

migliorarne le prestazioni energetiche; esse sono prevalentemente condizionate dal dimensionamento e posizionamento dei materiali isolanti e inoltre dalla loro errata scelta, nonché nelle dispersioni per effetto di ponti termici o da deficit e decadimenti prestazionali delle chiusure vetrate.

In generale, gli interventi di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, hanno lo scopo finale di:

- migliorare il comfort degli ambienti interni;
- contenere i consumi di energia, quindi ridurre le emissioni di inquinanti e il relativo impatto sull'ambiente;
- utilizzare in modo razionale le risorse, attraverso lo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili in sostituzione dei combustibili fossili;
- ottimizzare la gestione dei servizi energetici.

Gli interventi principali in grado di garantire un retrofit vantaggioso interessano sia il sistema tecnologico sia la gestione energetica dell'edificio. Dal punto di vista tecnologico gli interventi riguardano fondamentalmente:

- il miglioramento delle prestazioni dell'involucro edilizio (incremento dell'isolamento termico, sostituzione dei serramenti, installazione di idonei sistemi di schermatura solare);
- la sostituzione di componenti obsoleti degli impianti di climatizzazione invernale e di illuminazione con altri più efficienti dal punto di vista energetico;
- l'utilizzo dell'energia "gratuita" generata dal Sole per la produzione di energia elettrica (pannelli fotovoltaici) e termica (collettori solari);
- la corretta gestione della ventilazione naturale e del raffrescamento passivo al fine di limitare la diffusione di impianti di condizionamento estivo, responsabili dell'incremento dei consumi elettrici.

Gli interventi di retrofit energetico prevedono dunque l'applicazione di tecnologie innovative finalizzate al risparmio e all'uso efficiente di energia, alla produzione di energia rinnovabile su piccola scala e alla climatizzazione passiva.

L'efficienza energetica degli edifici è determinata prevalentemente dalle prestazioni dell'involucro, dal rendimento degli impianti, dall'uso di fonti energetiche rinnovabili e dai sistemi di controllo passivo del comfort estivo ed invernale.

Le dinamiche di oggi segnano che il prossimo ciclo edilizio si ritrova nelle azioni sostenibili dunque nella riqualificazione edilizia, nella progettualità qualificata e nell'innovazione tecnologica¹.

¹ La facoltà di Napoli Federico II è impegnata con Studi sul retrofit tecnologici su edifici realizzati nella seconda metà del '900 per definire delle buone pratiche in grado di ammortizzare gli aspetti programmatici progettuali e produttivi degli interventi.

Le misure di ripresa di questo settore possono essere individuate nella riabilitazione del patrimonio esistente che presenta delle forti inadeguatezze rispetto a prestazioni che non rientrano nel canone di comfort abitativo, di sicurezza e fruibilità odierna.

Qui la politica tecnica dovrebbe intervenire con un quadro normativo che integri quello esistente attraverso nuove forme di premialità e processi di semplificazione amministrativa. In tal modo, verrebbe a formarsi una nuova immagine dei centri urbani e da un altro punto di vista favorirebbe l'economia nazionale sostenitrice dello sviluppo di nuove imprenditoriali con l'utilizzo di nuove tecnologie e prodotti sostenibili.

Sul versante tecnologico la ricerca ha analizzato da un lato alcuni casi di retrofit italiani ed europei dal quale ha dedotto procedure, metodologie, soluzioni tecniche, repertori di prodotti e prassi operative virtuose, dall'altro il quadro normativo Italiano e gli strumenti operativi utilizzabili per gli interventi di riqualificazione ambientale e sociale. L'approccio metodologico è impostato sull'applicazione di modalità di valutazione dell'impatto dei processi e sulla valorizzazione delle risorse locali disponibili.

Casi studio sono stati gli edifici scolastici nel territorio campano per i quali sono state seguite delle linee guida strategiche generali di retrofit tecnologico, operazioni volte al ripristino delle prestazioni originarie sostituendo quelle presenti e obsolete con altre nuove e innovative¹.

ALCUNE DEFINIZIONI DI RETROFIT

- Apportare migliorie a, modificare (spec. macchine ed edifici): the council decided to — the old flats with double-glazed windows, il comune decise di dotare di doppi vetri le finestre degli appartamenti vecchi; an old car retrofitted with catalytic converter, una vecchia vettura dotata di marmitta catalitica².
- Il retrofit consiste nell'aggiungere nuove tecnologie o funzionalità ad un sistema vecchio, prolungandone così la vita utile. Esempi sono l'aggiunta di un catalizzatore o di un filtro antiparticolato ad un motore endotermico e la riqualificazione elettrica di un veicolo, ovvero la conversione di un veicolo con motore a combustione ad un veicolo con propulsione elettrica; il miglioramento dell'efficienza energetica di un vecchio edificio tramite il suo isolamento termico, il rinforzo antisismico di un edificio non a norma, l'aggiunta di alzacristalli elettrici, apertura remota delle portiere ecc. ad un vecchio veicolo, la conversione di un veicolo a benzina in elettrico.³

¹ MARIANGELA BELLOMO, SERGIO PONE - Il retrofit tecnologico degli edifici esistenti: qualità dell'abitare, sostenibilità ambientale, rilancio economico - Abstract Di Ricerca

² <http://www.garzantilinguistica.it/ricerca/?q=retrofit> - GARZANTI LINGUISTICA

³ <https://it.wikipedia.org/wiki/Retrofit> - Wikipedia

- Si utilizza l'espressione Retrofit anche nel caso di sostituzione di fluido refrigerante non rispondente alle attuali norme ambientali con fluido refrigerante di nuova generazione. Nello specifico apparecchiature non necessariamente obsolete possono essere rese funzionanti mediante il recupero del vecchio fluido refrigerante e l'inserimento del fluido refrigerante di nuova generazione¹.
- Filtro applicabile alle automobili sprovviste di marmitta catalitica²

Cercando Retrofit su alcuni vocabolari online, possiamo trovare due diverse distinte accezioni di retrofit, la prima, quella più utilizzata si riferisce al campo automobilistico, infatti si intende migliorare e apportare delle modifiche ad un'autovettura per ridurre e migliorare le emissioni di gas nocivi.

Un'altra accezione, più interessante sarebbe quella in campo architettonico, essa consiste nel miglioramento energetico portando ad un grado di efficienza superiore rispetto a come era stato ideato l'edificio in origine.

¹ <https://it.wikipedia.org/wiki/Retrofit> - WIKIPEDIA
² http://dizionari.corriere.it/dizionario_italiano/R/retrofit.shtml - CORRIERE DELLA SERA

L'ATTESTATO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA "A.P.E."

Prevede la valutazione della prestazione energetica attraverso l'analisi dei dati inseriti e ricavati da indagini svolte sull'edificio.

Le modalità di approccio sono diversificate, vengono previsti tre livelli di approfondimento per il calcolo degli indici di prestazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, essi avvengono:

- attraverso procedure di rilievo sull'edificio e sui dispositivi impiantistici, applicabili a tutte le tipologie edilizie senza limiti dimensionali;
- per analogia costruttiva con altri edifici e sistemi impiantistici dello stesso periodo di installazione, applicabili ad edifici esistenti, con destinazione d'uso residenziale e con superficie fino a 3000 m²;
- sulla base dei principali dati climatici, tipologici, geometrici ed impiantistici, applicabili a edifici residenziali esistenti con superficie fino a 1000 m².

LA PROCEDURA DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

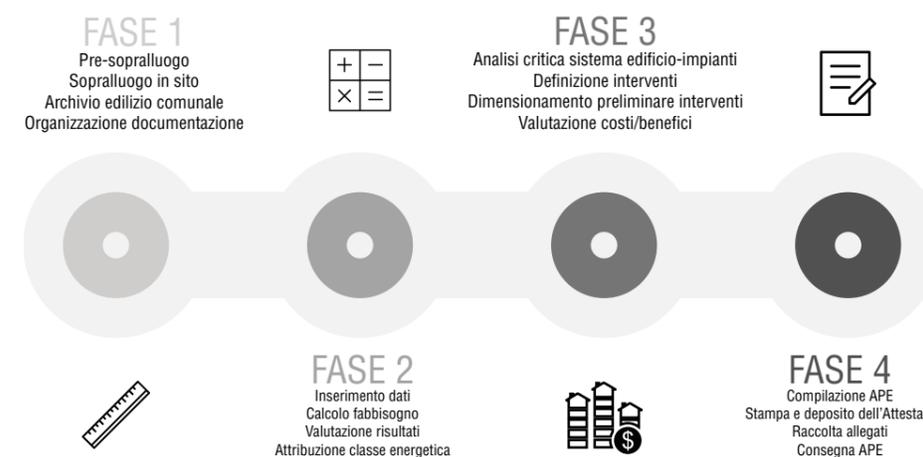
Per poter realizzare una certificazione energetica corretta e ben dettagliata è necessario seguire le seguenti fasi:

Fase 1 – Conoscenza del sistema edificio-impianto dell'unità studiata;

Fase 2 – Valutazione delle prestazioni energetiche dell'immobile;

Fase 3 – Definizione dei possibili interventi di riqualificazione energetica;

Fase 4 – Stesura dell'Attestato di Prestazione Energetica e relazione di calcolo.



CONOSCENZA DEL SISTEMA EDIFICIO – IMPIANTO

Questa indagine risulta essere necessaria a raccogliere informazioni per la valutazione delle prestazioni energetiche dell'edificio e per la definizione degli interventi di riqualificazione da effettuare.

In questa operazione è fondamentale reperire informazioni riguardo l'immobile come ad esempio l'epoca di costruzione, la destinazione d'uso e la tipologia degli impianti di riscaldamento e raffreddamento se presenti, gli impianti di produzione di acqua calda sanitaria e le tipologie di infissi.

Durante la fase di sopralluogo è quindi necessario:

- Realizzare uno schema planimetrico dell'unità immobiliare;
- Verificare le informazioni reperite;
- Misurare le superfici disperdenti;
- Riconoscere e valutare l'involucro edilizio;
- Riconoscere e reperire i dati dell'impianto di riscaldamento e acqua calda sanitaria;
- Individuare gli interventi di riqualificazione energetica;
- Eseguire un'indagine fotografica del sistema edificio-impianto.

Per quanto riguarda i componenti trasparenti, invece, occorre raccogliere le seguenti informazioni:

- Tipologia di telaio e spessore;
- Tipologia di vetro e distanziatori;
- Dimensioni geometriche;
- Presenza e caratteristiche di schermi per la protezione notturna (es. avvolgibili);
- Tipologia e caratteristiche delle ostruzioni;
- Tipologie e caratteristiche delle schermature parallele alla superficie vetrata.

Per quanto riguarda i componenti opachi, invece, occorre raccogliere le seguenti informazioni:

- Spessore murario;
- Tecnologia costruttiva ed eventuale presenza di isolamento termico-acustico;
- Tipologia di ambiente confinante;
- Tipologia e colorazione finitura esterna.

Risulta importante, quindi, in questa fase, riconoscere le caratteristiche della struttura portante e l'eventuale presenza di ponti termici. Questi si possono generare per effetto di una variazione geometrica o per discontinuità dell'isolamento termico. Ai sensi della nuova UNI TS 11300 andranno computati analiticamente in seguito all'individuazione durante il sopralluogo.

Per quanto riguarda il sistema di generazione del calore, durante il sopralluogo, è fondamentale

rilevare il tipo di combustibile utilizzato dall'impianto. Le tipologie utilizzabili possono essere allo stato solido, come carbone, legna o pellet, o allo stato liquido come ad esempio metano, gpl o gasolio.

I combustibili solidi, a differenza di quelli liquidi, sono più facilmente riconoscibili data la fondamentale presenza di uno spazio destinato allo stoccaggio delle riserve, solitamente posto vicino al generatore. Per i combustibili liquidi, invece, è necessario prestare attenzione a diversi elementi dell'impianto:

- METANO – il generatore è collegato tramite un tubo d'acciaio e presenta una valvola di intercettazione con testa gialla, stesso colore è utilizzato per i tubi della rete di alimentazione;
- GPL – il generatore è collegato in modalità simile all'impianto a metano, ma essendo il gpl più pesante, per legge la centrale termica non è mai interrata e l'apertura di aerazione e il rivelatore fuga di gas sono posti in basso, vicino al pavimento. Inoltre il serbatoio non può essere interrato e quindi di facile visualizzazione durante il sopralluogo.
- GASOLIO – il generatore risulta essere in uno spazio dedicato, viene collegato alla rete di alimentazione attraverso due tubi dato che il combustibile viene fatto circolare da una pompa di prelevazione dal serbatoio che solitamente è interrato.

Per poter riconoscere il sistema di emissione è necessario sapere le diverse tipologie riportate nella UNI TS 11300-2, ossia:

- Radiatori;
- Termoconvettori;
- Ventilconvettori;
- Bocchette in sistemi ad aria;
- Pannelli isolati annegati a pavimento;
- Pannelli annegati a pavimento non posati sopra materiale isolante;
- Pannelli annegati a soffitto;
- Pannelli a parete.

Saper riconoscere i terminali di emissione esterni è molto semplice, cosa contraria per quanto riguarda quelli integrati nelle strutture edilizie, infatti, senza una documentazione progettuale è quasi impossibile avere certezza dell'impianto.

GLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Vengono così definite quelle opere di manutenzione straordinaria che consentono il miglioramento delle prestazioni energetiche di un edificio. Gli interventi vengono proposti nella reda-

zione dell'APE in un'apposita sezione, hanno solo valore informativo ma sta all'utente valutarle e nel caso farsi elaborare un progetto di riqualificazione. Vi sono tre differenti strategie da parte della riqualificazione:

- Incremento dell'efficienza energetica dell'involucro edilizio con il fine di intervenire sull'isolamento termico delle chiusure orizzontali e verticali;
- Incremento dell'efficienza dell'impianto per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria;
- Utilizzo di fonti di energia rinnovabili al posto di quelle fossili.

Per definire le attività da conseguire per la riqualificazione è necessario individuare le criticità dell'edificio durante il sopralluogo, facendo attenzione agli elementi più vetusti. Successivamente, bisogna calcolare le prestazioni energetiche dell'edificio e confrontare il fabbisogno di ciascun uso energetico per proporre un intervento più conveniente, dimensionare l'intervento proposto e scelto, aggiornare i dati per calcolare la nuova prestazione energetica e definire la relativa classe raggiungibile, valutare il risparmio energetico e il corrispondente risparmio economico, stimare il costo di intervento ed infine calcolare il periodo di ritorno tra spesa sostenuta e risparmio economico medio annuale conseguibile.

EFFICIENZA ENERGETICA: COSTI, PREZZI E SOSTENIBILITÀ

Le finalità delle Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici¹ si propongono di fornire informazioni sulla qualità energetica degli immobili, strumenti di chiara ed immediata comprensione al fine di conseguire la valutazione della convenienza economica. Questo per ponderare la realizzazione di interventi di riqualificazione energetica delle abitazioni e per valutare acquisti e locazioni di immobili che tengono adeguatamente conto della prestazione energetica degli edifici.

La caratteristica della prestazione energetica, nell'estimo, può essere concepita come una variabile esplicativa che contribuisce alla definizione del prezzo di mercato di un immobile. Maggiore sarà l'efficienza energetica e maggiormente potranno essere apprezzati sul mercato, secondo due aspetti:

- Investimento maggiore in tecnologie e impianti puntando ad elevati indici di prestazione energetica;
- Investimento minore riguardo alla gestione energetica in base alla copertura del fabbisogno richiesto.

¹ Decreto ministeriale del 26 giugno 2009 – Linee guida per la certificazione energetica degli edifici, Allegato A, Punto 1.

Il sistema di classificazione delle prestazioni energetiche degli edifici si propone di fornire all'acquirente la possibilità di ricevere informazioni concrete rispetto al consumo energetico dell'immobile.

Questo sistema ha il fine di:

- Migliorare la trasparenza del mercato immobiliare fornendo un'informazione oggettiva delle caratteristiche e delle spese energetiche;
- Rendere accessibili le informazioni relative al costo energetico del sistema edilizio e promuovere interventi migliorativi della propria abitazione;
- Ottenere affidabili informazioni sui probabili costi di conduzione in base alle statistiche climatiche e di un utilizzo standardizzato dell'immobile;
- Valutare la convenienza di acquisto di un immobile in base alla gestione e manutenzione;
- Incrementare il valore del proprio immobile attraverso miglioramenti energetici più o meno importanti.

L'indice di prestazione energetica globale fornisce un'indicazione sul consumo di energia dell'edificio e, attraverso la classificazione, anche sui costi di gestione dell'edificio stesso, non sotto il punto di vista della manutenzione ordinaria ma rispetto al consumo di energia necessario a renderlo fruibile.

In alcuni contesti quali quello del Trentino Alto Adige, dove da più tempo è affermata la legislatura che impone la classificazione energetica nelle fasi di compravendita o locazione, la classe energetica è considerata una specifica caratteristica intrinseca dell'unità immobiliare, al pari di altre caratteristiche come la superficie, l'esposizione o la presenza di locali accessori. Nelle valutazioni estimative, quindi, questa caratteristica può contribuire in maniera sempre più rilevante nella definizione del prezzo di vendita degli immobili.

Per definire l'incidenza sul valore di mercato dell'appartenenza a una classe energetica piuttosto che ad un'altra, è necessario riflettere sul concetto di prezzo/costo marginale. Per la definizione del valore di mercato di un bene, bisogna effettuare opportune aggiunte e detrazioni sui prezzi dei beni simili presenti sul mercato, definibili come beni di confronto.

Attraverso il SCA (Sales Comparison Approach)¹, nota metodologia di calcolo, la stima del prezzo viene disaggregata secondo caratteristiche scelte considerando quelle più utilizzate che descrivono un immobile. Se si vuole considerare la classe energetica è necessario calcolarne il prezzo/costo marginale. Questo si può eseguire attraverso l'applicazione di due principi:

¹ Il Sales Comparison Approach è una metodologia estimativa di origine statunitense, in essa la stima del prezzo è derivata dall'analisi di elementi simili attraverso la comparazione rispetto al bene oggetto di stima. Questa metodologia si basa sul principio di sostituzione e implica che il valore di un bene tende a quello del prezzo che dovrebbe essere sostenuto per un immobile che produce lo stesso divello di utilità.

- Il principio di sostituzione¹;
- Il principio di complementarità.

Andando a calcolare il prezzo marginale della sola classe energetica, questo può venire stimato attraverso il metodo del costo di costruzione deprezzato.

Il costo di costruzione può essere quindi calcolato analiticamente secondo diverse categorie di lavorazione, andando a considerare singolarmente le voci di costo relative alle opere edili, quelle impiantistiche oppure, attraverso la definizione di un valore parametrico misurato sui metri quadri di superficie calpestabile realizzata. Un edificio che si colloca in una classe energetica maggiore, quindi, presenterà un valore parametrico del costo di costruzione superiore rispetto ad uno collocato in una classe minore. Confrontando le voci di costo relative alle opere edili, è possibile stimare l'incremento di costo che occorre sostenere per realizzare edifici caratterizzati da prestazioni più efficienti. Non essendo presenti voci di costo disaggregate, è possibile un approccio con il fine di definire il costo marginale della classe energetica, questo viene calcolato riferendosi al valore parametrico complessivo del costo di costruzione. Infine è necessario tenere ancora conto della vetustà dell'edificio ossia del fatto che il suo valore decresce in relazione alla sua età. Per quanto riguarda le componenti tecnologiche vi è una riduzione del valore che nel tempo aumenta sia per la vetustà che per l'obsolescenza tecnologica e funzionale. Con il progredire dell'innovazione ogni elemento sarà superato dal punto di vista tecnologico dai nuovi prodotti presenti in commercio. Può avvenire anche dopo un breve periodo ma l'obsolescenza sarà sempre presente negli elementi tecnologici, sia fisica che dovuta al passare del tempo.

In ragione di questa forte componente impiantistica e del loro grado di vetustà, è stata pensata una formula che approssima il deprezzamento percentuale del costo a nuovo dell'impianto. Questa permette di determinare i coefficienti in relazione alla durata di utilizzazione del bene ed al periodo di vita vissuta dal bene stesso:

Dove:

$$D = \frac{(A+20)^2}{140-2,86}$$

D = deprezzamento in percentuale del costo a nuovo;

A = anni del bene in percentuale sulla durata totale di utilizzo.

¹ Il principio di sostituzione asserisce che un soggetto è disposto a pagare per un bene indifferentemente dal prezzo di mercato, dalla somma per produrre un bene identico o dal costo per produrre un bene equivalente.

Si ritiene che questa possa trovare applicazione in diversi contesti come quello degli immobili ad uso residenziale dove si presenta un elevato impiego tecnologico.

Classe energetica	Indice di prestazione energetica globale [kWh/(m ² anno)]	Costo kWh [€]	Costo gestione energetica [€/ (m ² anno)]	Scostamento rispetto classe A+ [€/ (m ² anno)]	Investimento gestione energetica vita utile edificio [€/m ² SLP]
A+	27,4	0,06	1,64	-	54,61
A	45,8	0,06	2,75	1,11	91,58
B	67,2	0,06	4,03	2,39	134,20
C	91,5	0,06	5,49	3,85	182,82
D	112,9	0,06	6,78	5,14	225,78
E	152,7	0,06	9,16	7,52	305,03
F	213,9	0,06	12,83	11,19	427,24
G	>213,9	0,06	>12,83	>11,19	>427,24

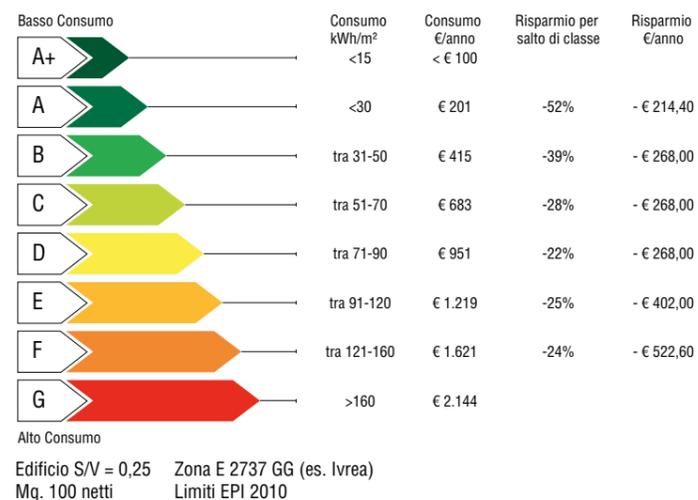
A causa della mancanza di normative e leggi che imponessero dei limiti prestazionali per gli edifici, e quindi determinate direttive di costruzione con determinati livelli di isolamento, il principale problema del parco edilizio italiano è lo scarso o assente livello di isolamento termico, sia per la parte opaca che per quella trasparente; basti pensare che il 70% degli edifici sono stati realizzati prima del 1976, anno della prima normativa sull'efficienza energetica che opera attraverso la Legge n. 373 del 30/04/1976.

Per abbattere i consumi degli edifici esistenti sono necessari interventi che riducano le perdite di calore, migliorando quindi l'efficienza energetica.

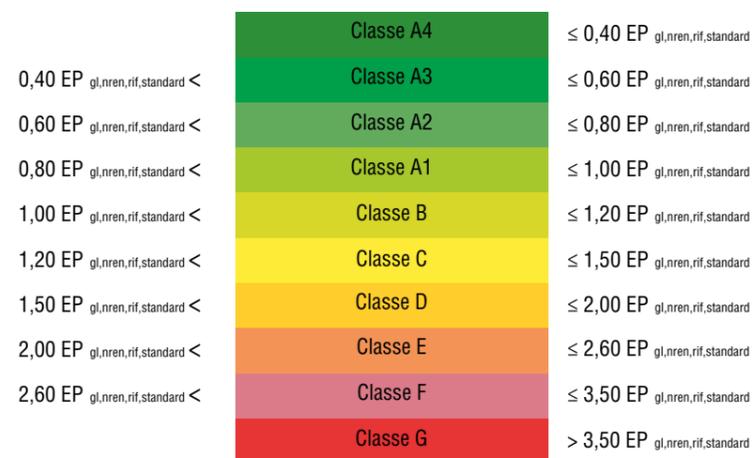
Tali interventi consistono principalmente:

- nella sostituzione degli infissi;
- nell'isolamento termico delle pareti;
- nell'isolamento del tetto;
- nell'ammodernamento dell'impianto di riscaldamento.

Le prestazioni energetiche dell'edificio, quindi la classificazione energetica dell'edificio stesso, consentono pertanto di attribuire una "valutazione" alle abitazioni attraverso l'attribuzione di una classe. Come illustrato in Figura:



Valori medi di consumo e di costo delle classi energetiche.



Classificazione energetica EP.

la scelta di adottare per la classificazione energetica una tabella policromatica, dal verde (basso fabbisogno energetico) al rosso (alto fabbisogno energetico) abbinata alle lettere dell'alfabeto serve per consentire a tutti di capire se un edificio consuma molta o poca energia: alla classe A4 e associato il consumo più basso mentre alla classe G e associato il consumo più alto. Generalmente in un edificio tradizionale l'elemento costruttivo più "debole", cioè che isola termicamente peggio e causa più perdite di calore, è rappresentato dalle componenti trasparenti ovvero le finestre, nel nostro caso quasi la totalità dei tamponamenti perimetrali è appunto costituito da elementi trasparenti.

Tratto e rielaborato dal testo: LUCA RAIMONDO, GUGLIELMINA MUTANI, CHIARA MASSAIA, Progettazione Tecniche & Materiali n°380 "La procedura di certificazione della prestazione energetica: dal sopralluogo all'A.P.E.", terza edizione aggiornata ed ampliata, Milano 2014, Maggioli Editore.

DEFINIZIONI DELL'ORGANISMO EDILIZIO

La UNI 7867 definisce l'Organismo Edilizio come quell'insieme strutturato di elementi spaziali e di elementi tecnici, interni ed esterni, pertinenti all'edificio, caratterizzati dalle loro funzioni e dalle loro relazioni reciproche, al cui interno si riconoscono appunto i due sottosistemi:

- Sistema Ambientale;
- Sistema Tecnologico.

Il Sistema Ambientale dell'organismo edilizio rappresenta "l'insieme strutturato delle unità ambientali e degli elementi spaziali, definiti nelle loro prestazioni e nelle loro relazioni secondo la fase operativa metaprogettuale o progettuale del processo edilizio a cui si riferisce". Per unità ambientale si intende il raggruppamento delle attività dell'utente, derivanti da una determinata destinazione d'uso dell'organismo edilizio, compatibili spazialmente e temporalmente tra loro; per elemento spaziale, o unità spaziale, viene intesa quella porzione di spazio fruibile, destinata allo svolgimento delle attività di una determinata unità ambientale. Quando si parla di Sistema Tecnologico, invece, ci si riferisce ad un "insieme strutturato di unità tecnologiche e/o di elementi tecnici definiti nei loro requisiti tecnologici e nelle loro specificazioni di prestazione tecnologica".

Petrignani e Mandolesi definiscono una suddivisione degli elementi componenti il sistema tecnologico dell'organismo edilizio. Entrambi innanzitutto fanno una distinzione in base alle modalità tecnico-costruttive degli oggetti edilizi definendo l'apparato involucro secondo due diverse categorie:

- Geometria globale;
- Geometria scatolare.

La differenza sostanziale consiste nel fatto che negli organismi edilizi, pensati come Geometria globale, le funzioni di delimitazione dello spazio interno verso lo spazio esterno, sono assolute direttamente dall'elemento denominato "Involucro globale". In esso non si riscontrano soluzioni di continuità di tipo materico o fisico fra gli elementi di involucro di separazione verticale ed orizzontale (possono essere un esempio gli igloo o le strutture a capanna piramidale). I procedimenti costruttivi per realizzare oggetti edilizi secondo il principio dell'involucro globale sono i seguenti: a conchi, a guscio, a cesto, a pallone, a tenda, a capanna.

Il principio della Geometria scatolare, invece, è quello che comprende i procedimenti tecnico-costruttivi utilizzati al fine di realizzare forme parallelepipedo o comunque prismatiche,

1 JONATHAN GIUSEPPE GORGONE, GIUSEPPE MESSINA, FABRIZIO RUSSO, Progettazione Tecniche & Materiali n°302, "Progettare e riqualificare le pareti per l'efficienza energetica (chiusure verticali opache e trasparenti)", Santarcangelo Romagna (RM) 2015, Maggioli Editore.

all'interno delle quali viene racchiuso uno spazio di fruizione determinato ed in cui la differenziazione fra elementi di chiusura orizzontali e verticali risulta nettamente riconoscibile e ben definita. Alla grande maggioranza del patrimonio architettonico mondiale, come per la Mensa di Gardella, è riconoscibile l'appartenenza a questo principio compositivo.

La classificazione di quegli elementi che costituiscono l'intero organismo edilizio, per entrambi gli studiosi, parte da questo secondo caso, in cui le componenti vengono chiamate Elementi di Fabbrica (EF) e vengono così classificati:

- chiusure verticali;
- chiusure orizzontali (solai di base, solai intermedi, coperture);
- partizioni interne;
- elementi di comunicazione verticale (scale, ascensori);
- scheletro portante;
- blocchi funzionali;
- cellule spaziali.

Mandolesi dettaglia ulteriormente la classificazione concepita da Petrucci, scomponendo gli Elementi di fabbrica in "Elementi Costruttivi Funzionali" (ECF). Sono definiti funzionali in quanto ognuno assolve ad una funzione nell'ambito dell'Elemento di fabbrica di cui fa parte. Ad esempio, l'Elemento di fabbrica "Chiusura Orizzontale di Copertura" è composto dagli Elementi Costruttivi Funzionali: ECF manto di copertura, ECF capriata, ECF pavimento, ECF solaio, ECF setto murario. A loro volta gli ECF sono ulteriormente scomponibili, secondo Mandolesi, in "Elementi Costruttivi Base" (ECB) i quali possiedono attributi dimensionali, accoppiabili, di forma, di resistenza e di durata specifici per consentire la realizzazione degli ECF, ed in "Materiali Base" (MB) i quali, invece, possiedono lavorazioni di cantiere, caratteristiche di forma e resistenza specifiche. Ad esempio un muro perimetrale di un'architettura tradizionale sarà composto da: MB malta, ECB mattone preformato.

LE DEFINIZIONI DELLE NORME UNI:

classificazione, caratteristiche prestazionali, requisiti

Le norme UNI, dalla 7867 del 1978 prima, passando per la 8290 del 1981 (e s.m.i.) fino alla 10838 del 1999, nascono con l'intento di consentire una ordinata ed organica scomposizione di un sistema edilizio in più livelli, attraverso l'impiego di regole normate ed omogenee. La scomposizione proposta dalle norme UNI sopra citate viene affrontata attraverso la definizione di tre livelli all'interno dell'organismo edilizio; ogni livello è inteso come macro insieme al fine di organizzarne tre, gerarchicamente strutturati tra loro:

- Classi di unità tecnologiche (primo livello), paragonabili agli elementi di fabbrica sopra spiegati;
- Unità tecnologiche (secondo livello), raggruppamento di funzioni compatibili tecnologicamente necessarie per l'ottenimento di prestazioni prestabilite;
- Classi di elementi tecnici (terzo livello), elementi in grado di svolgere, completamente o parzialmente, funzioni proprie di una o più unità tecnologiche.



La composizione di elementi tecnici dà luogo a unità tecnologiche, di conseguenza la sommatoria delle varie unità tecnologiche ottenute costituisce le classi, infine, l'insieme di queste dà vita all'organismo edilizio vero e proprio.

Le Classi di Unità Tecnologiche sono:

- Struttura portante.
- Chiusura.
- Partizione interna.
- Partizione esterna.
- Impianto di fornitura per servizi.
- Impianto di sicurezza.
- Attrezzatura interna.
- Attrezzatura esterna.

Queste classi di Unità Tecnologiche devono rispondere ad una serie di determinati Requisiti tecnici, di Esigenze dei fruitori e di Prestazioni in termini di utilizzazione che, ancora una volta, la stessa norma enuncia come necessari secondo il cosiddetto, approccio Esigenziale-Prestazionale.

I requisiti esigenziali sono definiti attraverso la norma 8289 del 1981 e sono:

- Sicurezza: insieme delle condizioni relative all'incolumità degli utenti, nonché alla difesa di danni dipendenti da fattori accidentali.
- Benessere: insieme delle condizioni relative a stati del sistema edilizio adeguati alla vita, alla salute e allo svolgimento delle attività degli utenti.
- Fruibilità: insieme delle condizioni relative all'attitudine del sistema edilizio ad essere ade-

guatamente usato dagli utenti nello svolgimento delle loro attività.

- **Aspetto:** insieme delle condizioni relative alla fruizione percettiva del sistema edilizio da parte degli utenti.
- **Gestione:** insieme delle condizioni relative all'economia di gestione del sistema edilizio.
- **Integrabilità:** insieme delle condizioni relative all'attitudine delle unità e degli elementi del sistema edilizio a connettersi funzionalmente tra loro.
- **Salvaguardia dell'ambiente:** insieme delle condizioni relative al mantenimento e al miglioramento degli stati dei sovrasistemi di cui il sistema edilizio fa parte.

LE CHIUSURE VERTICALI ESTERNE

Sono state appena definite le parti costituenti un intero organismo edilizio. Senza dubbio, dal punto di vista del concetto di sostenibilità ambientale e di efficienza energetica più attuale possibile, le componenti che maggiormente influenzano il comportamento complessivo dell'intero organismo edilizio attraverso le loro peculiarità fisico-tecniche, risultano essere quelle verticali, sia in senso positivo, se oggetto di una progettazione o intervento di riqualificazione oculata ed effettuato con cognizione di causa, che in senso negativo, quando queste operazioni vengono invece fatte basandosi su criteri che non mettono in primo piano i due concetti sopracitati.

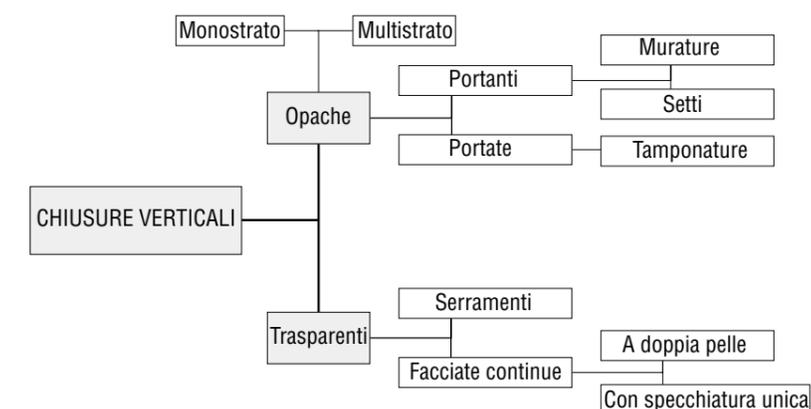
Le interfacce verticali dell'involucro edilizio sono gli elementi di separazione tra l'ambiente esterno e quello interno, le caratteristiche prestazionali hanno quindi il compito di garantire un certo comfort abitativo. Un altro compito fondamentale di questi elementi è la "responsabilità" di caratterizzare architettonicamente l'oggetto edilizio, di relazionarsi con il contesto, essi sono la pelle dell'edificio.

Le classificazioni di questi elementi possono essere tra le più disparate, nel nostro caso riconosciamo le più importanti in base:

- alla posizione: fuori terra, entro terra;
- al comportamento strutturale: portanti, non portanti;
- alla tecnica geometrico-costruttiva: mono, multistrato;
- al sistema di posa in opera: a secco, a umido;
- alla modalità realizzativa: in opera, fuori opera;

¹ Si stima che, all'interno del panorama edilizio italiano, le dispersioni termiche attraverso le pareti e le componenti di involucro trasparenti possono raggiungere anche più del 50% delle perdite di carico annuali complessive dovute allo scambio termofisico fra l'ambiente interno e quello esterno.

Di seguito una schematizzazione:



LE CHIUSURE VERTICALI OPACHE

La UNI 8290-1 definisce la chiusura verticale opaca come: "Classe di elemento tecnico che impedisce il passaggio di luce, persone, animali e oggetti anche nei casi di shock meccanico" e ancora, ha il compito di "controllare il passaggio di sostanze liquide e gassose e il passaggio di energia fra l'interno e l'esterno". Le prescrizioni UNI, con la 8979, definiscono la suddivisione dei vari componenti di una parete in "Strati Funzionali", i quali vengono così suddivisi dalla norma:

- Strati di tenuta: barriere al vapore, tenuta all'acqua, tenuta all'aria;
- Strati di isolamento: isolamento termico, isolamento acustico;
- Strati di ventilazione: ventilazione, diffusione del vapore;
- Strati di rivestimento: rivestimento esterno, rivestimento interno;
- Strati resistenti: elemento resistente portato, elemento resistente portante;
- Strati di collegamento: collegamento, regolarizzazione;
- Strati di protezione dal fuoco.

Gli elementi di chiusura verticale sono a loro volta suddivisi in:

- Murature monostrato;
- Murature multistrato;
- Murature esterne portanti;
- Setti portanti;
- Tamponature esterne portate.

LE CHIUSURE VERTICALI TRASPARENTI

Serramenti esterni: si definiscono serramenti esterni gli elementi costruttivi funzionali portati, facenti parte dell'involucro edilizio, costituiti da: un sistema di telai funzionali all'attacco degli elementi portanti; pannelli di tamponamento trasparenti e non; una serie di elementi accessori (rinforzi, guarnizioni, elementi di fissaggio e movimento, ecc.).

I serramenti devono essere in grado di soddisfare requisiti relativi alle seguenti classi di esigenza: sicurezza, benessere, fruibilità e gestione.

Passiamo, di seguito, ad analizzare i requisiti relativi a benessere e sicurezza, che ci consentono, inoltre, di catalogare i serramenti. A livello acustico, per il benessere, costituiscono il punto più debole dell'involucro edilizio (l'isolamento acustico è funzione della massa del mezzo attraversato); la UNI 8204, in funzione del potere fonoisolante del serramento li classifica in:

- R1, con R_w^1 da 20 a 27 dB;
- R2, con R_w da 27 a 35 dB;
- R3, con R_w superiore a 35 dB.

Per quanto riguarda la resistenza al vento, per la sicurezza, essa viene definita dalla UNI EN 12210 come: *“la capacità di un infisso, sottoposto a forti pressioni e/o depressioni, di mantenere una deformazione ammissibile, di conservare le proprietà iniziale e di salvaguardare la sicurezza degli utenti”*.

La tenuta all'acqua, per il benessere, è invece definita come la capacità di un infisso di impedire infiltrazioni d'acqua in presenza di una differenza di pressione tra interno ed esterno.

La permeabilità all'aria, per il benessere, di un serramento esterno, è definita dalla UNI 12207; si valuta il flusso d'aria espresso in m^3/h che attraversa un campione sottoposto ad una determinata pressione.

Le prestazioni termiche, per il benessere, sono valutate attraverso il parametro della trasmittanza (U), requisito, a differenza di quelli precedentemente citati, necessariamente da soddisfare a livello legislativo.

SISTEMI DI FACCIATA CONTINUA

Questi sistemi sono elementi tecnico-funzionali che da soli hanno il compito di:

- separare e conformare gli spazi interni del sistema edilizio rispetto all'esterno;
- difendere gli spazi interni dagli agenti esterni;
- trasmettere alla struttura portante i carichi permanenti (peso proprio) e i carichi accidentali (vento, urti, sisma, ecc.);
- permettere e regolare i flussi energetici tra interno ed esterno dell'organismo edilizio;

¹ R_w è definito come la differenza tra l'intensità acustica prodotta dalle diverse frequenze e quella misurata in dB (A).

- consentire e regolare l'illuminazione naturale e la visibilità;
- consentire e regolarizzare la ventilazione degli spazi interni;
- permettere e regolare il passaggio di persone e cose fra gli spazi esterni ed interni.

Essi sono elementi ibridi tra le chiusure verticali trasparenti e quelle opache, infatti vengono loro richiesti requisiti comuni ad entrambe le categorie. La norma UNI EN 13830-2005 (Facciate continue-norma di prodotto) definisce infatti i sistemi di facciata continua come: *“chiusura esterna verticale costituita da una ossatura prefabbricata realizzata prevalentemente in metallo, PVC o in legno. Normalmente è costituita da un reticolo di elementi portanti verticali e orizzontali tra di loro connessi ed ancorati alla struttura dell'edificio, al fine di costituire un sistema di rivestimento di facciata continuo e leggero che ha il compito di garantire tutte le funzioni tipiche di una parete perimetrale esterna comprese la resistenza agli agenti atmosferici, la sicurezza nell'uso, la sicurezza ed il controllo ambientale, ma che comunque non contribuisce alle caratteristiche portanti della struttura dell'edificio”*.

I sistemi di facciate continue si classificano in funzione delle tecnologie tecnico-costruttive adottate per la posa in opera. Distinguiamo, dunque, sistemi:

- a montanti e traversi;
- facciate strutturali, ad incollaggio strutturale dei vetri;
- a cellule o moduli indipendenti;
- completamente vetrate, a fissaggio puntuale;
- a doppia pelle.

Materiali base utilizzati nelle stratigrafie di chiusure verticali trasparenti.

Come già precedentemente accennato le componenti trasparenti dell'involucro permettono di:

- illuminare gli spazi interni;
- captare l'energia solare in regime invernale;
- porre in relazione visiva con l'esterno gli spazi interni.

Bisogna tener presente che queste componenti trasparenti incidono significativamente sull'esposizione degli ambienti interni alla dispersione termica invernale e al surriscaldamento estivo.

La soluzione più diffusa in merito a questo tipo di componenti prevede l'utilizzo di sistemi strutturati basati sull'utilizzo di un materiale specifico, caratterizzato da requisiti chimici, fisici e meccanici peculiari che lo rendono idoneo allo specifico utilizzo.

Questo materiale specifico, nella stragrande maggioranza dei casi, è il vetro. Esso è un materiale inerte che non emette sostanze nocive, dotato di notevoli attitudini all'utilizzo nel campo delle costruzioni ma caratterizzato, al contempo, da aspetti critici da tenere ben presenti.

Il 90% del vetro piatto prodotto nel mondo, detto vetro float, è realizzato con il sistema cosid-

detto a galleggiamento, in cui il vetro fuso viene versato su un bagno di stagno fuso in atmosfera controllata, galleggiando si espande lungo la superficie del bagno, formando una superficie liscia e continua su entrambi i lati, raffreddandosi e solidificandosi durante lo scorrimento. Il prodotto viene poi lucidato a fuoco riscaldandone di nuovo le due facce superficiali, in modo tale da renderle perfettamente parallele.

È importante sottolineare che una progettazione sostenibile che utilizzi tale materiale, per conseguire finalità quali risparmio energetico e comfort ambientale, debba fare necessariamente riferimento ai seguenti fattori di controllo: termico, solare e luminoso.

Per quanto riguarda il controllo termico va valutata la capacità del sistema vetrato di contrastare il trasferimento di calore della faccia con temperatura maggiore verso quella minore, mediante fenomeni di conduzione, convezione e irraggiamento, usando come elemento di confronto il parametro energetico della trasmittanza termica tipica di questo materiale. Il valore di trasmittanza di un vetro varia in base alla sua conformazione, esso può essere composto da una lastra semplice, una lastra stratificata o da vetrocamera.

Il controllo solare dipende dalla valutazione della capacità di contrastare il trasferimento di calore per irraggiamento, sulla base della trasmittanza diretta o del fattore solare che traduce, in valori percentuali, la porzione di energia fornita dalla radiazione solare incidente che viene trasmessa all'interno in maniera diretta (attraverso la trasparenza del vetro) e in maniera indiretta (per assorbimento a carico del vetro e reimmissione verso l'interno). Il fattore solare è, dunque, determinato dalla componente trasmessa dalla radiazione incidente aggiunta all'energia assorbita e riemessa dal vetro.

Passiamo adesso a specificare alcune caratteristiche salienti e i principali documenti tecnici e normativi cui fare riferimento per un ragionato impiego del vetro, ovvero gli aspetti che prioritariamente andranno presi in considerazione, in base alle applicazioni ed alle esigenze, in fase di progettazione.

SICUREZZA

La norma UNI 7697 stabilisce i criteri di scelta dei vetri da impiegare nei casi in cui si voglia garantire la sicurezza degli utenti. In materia di sicurezza dei prodotti è fondamentale ricordare che il d.lgs. n. 206 del 6 settembre 2005 (che ha abrogato il d.lgs. n. 172 del 21 maggio 2004) all'articolo 105 stabilisce che, in mancanza di specifiche disposizioni comunitarie, un prodotto si presume sicuro quando è conforme alla legislazione vigente nello Stato membro in cui il prodotto è commercializzato, con riferimento ai requisiti cui deve rispondere sul piano sanitario e della sicurezza.

Si presume che un prodotto sia sicuro, per quanto concerne i rischi e le categorie di rischio disciplinati dalla normativa nazionale, quando è conforme alle leggi nazionali non cogenti che recepiscono le norme europee, i cui risultati sono stati pubblicati dalla Commissione europea nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee, a norma dell'art. 4 della direttiva 201/95/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 3 dicembre 2001. Il d.lgs. n. 206 stabilisce, altresì, che in assenza delle suddette norme la sicurezza del prodotto è valutata in base alle norme nazionali non cogenti che recepiscono norme europee, alle norme in vigore nello Stato membro in cui il prodotto è commercializzato, alle raccomandazioni della Commissione europea relative alla valutazione della sicurezza dei prodotti, ai codici di buona condotta in materia di sicurezza vigenti nel settore interessato.

RESISTENZA MECCANICA

La norma UNI 7143, sostituita dalla norma europea prEN 13474, fornisce il metodo di calcolo dello spessore delle lastre partendo dai valori di carico neve e vento indicati nel d.m. 14 settembre 2005, così come modificato dal d.m. 14 gennaio 2008.

PRESTAZIONI LUMINOSE

La trasmittanza luminosa (TL) è una caratteristica specifica del materiale e definisce il livello di comfort visivo all'interno degli edifici. È un valore fornito dal produttore ed è misurato in conformità alla norma EN41. La corretta illuminazione, disciplinata dalle disposizioni sanitarie per gli ambienti di vita e di lavoro, è in grado di garantire comfort ed economie energetiche e rappresenta, in genere, un parametro critico quando si intendano realizzare ambienti pubblici, uffici, negozi, ecc.

PRESTAZIONI TERMICHE

Il d.lgs. n. 192 del 19 agosto 2005, recante: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia", successivamente modificato ed integrato dal d.lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006 "Disposizioni correttive ed integrative al d.lgs. 19 agosto 2005, n.192", ha, tra l'altro, stabilito i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici.

Tra gli aspetti disciplinati dal decreto, che si applica agli edifici di nuova costruzione ed a quelli oggetto di demolizione, ristrutturazione e ricostruzione, in manutenzione straordinaria, troviamo anche le linee guida per una metodologia di calcolo delle prestazioni integrate degli edifici, l'applicazione dei requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche e la definizione dei criteri generali per la certificazione energetica degli edifici.

CALORE IMMESSO DALL'ESTERNO ATTRAVERSO IL VETRO

Il fattore solare "g" (anche detto "FS") indica la percentuale di energia termica passante attraverso il vetro in relazione all'energia solare incidente. L'impiego di elementi con valori di g diversi dipende da molteplici fattori e varia significativamente da caso a caso (da percentuali che rasentano lo 0% fino al 90%), la scelta del tipo di vetro con il valore di fattore solare più congeniale dipende da zona climatiche, esposizione e orientamento.

CALORE CHE SI DISPENDE ALL'ESTERNO ATTRAVERSO IL VETRO

La dispersione termica è definita attraverso la "trasmissione termica" (U), ovvero la capacità di isolamento del vetro. Questo parametro viene tendenzialmente fornito direttamente dal produttore ed è disciplinato dalla norma EN 673. In base alla tipologia e allo spessore del vetro avremo quindi diversi valori di trasmissione, tendenzialmente i sistemi più prestazionali oggi conosciuti sono le vetrocamere, ovvero elementi costituiti da due o più lastre di vetro, parallele, tra le quali viene sigillato ermeticamente del gas che contribuirà ad aumentare il potere isolante (e quindi a diminuire il valore di trasmissione, infatti più esso è basso e più la soluzione scelta sarà isolante).

ASSORBIMENTO ENERGETICO E STRESS TERMICO

Anche queste caratteristiche sono specifiche per ogni vetro e vengono fornite direttamente dal produttore. In caso di utilizzo di un prodotto ad alto assorbimento energetico sarà importante considerare questi fattori, si pensi a situazioni in cui si hanno ombreggiamenti parziali, la superficie vetrata sarà sottoposta a locali e diverse dilatazioni termiche che provocheranno un contrasto di tensioni termiche (stress termico), il quale rischierà di portare l'elemento trasparente a rottura. In situazioni del genere si può ricorrere a vetri temprati o vetri induriti che meglio sopportano situazioni di questo genere.

ISOLAMENTO ACUSTICO

Le caratteristiche di fonoisolamento dei prodotti vetrati sono indicate dalle norme EN 12758 ed EN 717 e vengono fornite dai produttori, a seguito di test di laboratorio su campioni standardizzati.

Il d.P.C.M. 5 dicembre 1997, attuativo della legge quadro n. 447 del 26 ottobre 1995, fissa i requisiti di fonoisolamento relativi all'involucro.

RESISTENZA AL FUOCO

I vetri resistenti al fuoco sono progettati per rispondere a tre differenti prestazioni:

- E: resistenza al passaggio delle fiamme e dei gas caldi;
- EW: E + mantenimento delle radiazioni al di sotto di 15 W/m² (ad 1 metro di distanza);
- EI: E + isolamento termico del lato protetto (<140 °C medio; <180 °C localmente).

Sono inoltre classificati in base alla durata stimata di resistenza al fuoco (30'-60'-90'-120').

MONTAGGIO

La norma che regola il montaggio e la posa dei prodotti vetrati è la prEN 12488, in sostituzione alla UNI 6534. In linea di massima, in fase di montaggio, occorrerà tener presente dei seguenti elementi:

- Il vetro non deve essere vincolato ai movimenti del serramento in cui è inserito: i due componenti devono avere un buon grado di libertà reciproca;
- Devono sempre essere evitati contatti diretti tra il vetro e il serramento a mezzo di opportuni tasselli separatori;
- Le schermature dei bordi devono coprire solo la necessaria superficie di inserimento.

MANUTENZIONE

Nella progettazione e nella realizzazione di edifici dotati di ampie superfici vetrate è opportuno prevedere la possibilità di un facile accesso alle superfici da pulire, anche, quando necessario, facendo ricorso a punti di ancoraggio e messa in sicurezza appositamente pensati. L'industria vetraia ha individuato nei vetri autopulenti, prodotti di nuova generazione, la soluzione più vantaggiosa. Questi vetri consentono una ridotta manutenzione, grazie all'azione del "deposito superficiale" di opportuna composizione chimica (nanorivestimenti di biossido di titanio) ed alle spiccate capacità di fotocatalisi che ne conseguono.

ASPETTI QUALITATIVI

Il riferimento è costituito dalle norme di prodotto EN relative in Italia, per i vetri temprati, stratificati e le vetrate isolanti esiste il marchio di qualità del prodotto UNI, esso può essere apposto solo dalle aziende produttrici che adottano un sistema più severo per il controllo del processo di fabbricazione e del prodotto medesimo. Un prodotto marcato UNI, su base volontaria, è in grado di assicurare all'utente un manufatto di elevato valore qualitativo, accettato e riconosciuto a livello europeo. La marcatura CE è comunque obbligatoria e costituisce condizione necessaria per la libera circolazione del prodotto all'interno dei circuiti comunitari.

Tratto e rielaborato dal testo: "JONATHAN GIUSEPPE GORGONE, GIUSEPPE MESSINA, FABRIZIO RUSSO, Progettazione Tecniche & Materiali n°302, "Progettare e riqualificare le pareti per l'efficienza energetica (chiusure verticali opache e trasparenti)", Santarcangelo Romagna (RM) 2015, Maggioli Editore."

_CAPITOLO 2

RIFERIMENTI PROGETTUALI

CASA T, Merano (BZ)

Arch. Benedikter Manuel

La città di Merano viene classificata nella zona climatica E presentando 2.863 GG. L'edificio studiato è sito a circa 900 metri di altezza sul livello del mare, questo elemento rende le condizioni climatiche più rigide, soprattutto durante la stagione invernale.

Lo sbalzo termico risulta essere di circa 37 °C, passando da 25 °C in estate, anche se raggiunti molto raramente, a -12 °C durante l'inverno. A partire dal mese di Ottobre i profili delle temperature si mantengono prossimi allo zero, portando la media mensile a 2 °C fino ad Aprile. Allo stato di fatto, la casa presentava un solo livello fuori terra e uno seminterrato. La struttura ospitava due unità immobiliari separate, una per piano, collegate da una scala esterna, mentre al sottotetto si accedeva unicamente tramite una scala interna. La struttura in muratura portante non presentava alcun tipo di accorgimento dal punto di vista dell'isolamento delle chiusure verticali opache, esso era affidato alle sole capacità della muratura perimetrale, la quale presentava uno spessore di 60 cm ma risultava ugualmente inefficiente a mantenere situazioni di comfort. Per quanto riguarda le chiusure trasparenti, nel 2006, gli infissi vennero sostituiti con elementi ad adeguata resistenza termica. I nuovi infissi presentano dimensioni molto piccole e in alcuni casi si evidenzia la presenza di ponti termici localizzati tra attacco di telaio fisso e muratura portante. Durante il progetto di Retrofit, si è prestata attenzione alle esigenze di rimodulazione degli spazi interni, andando a formare tre unità residenziali indipendenti. Viene quindi realizzato un livello aggiuntivo, sostituendo la copertura a falde esistente e costruendo una struttura intelaiata di legno, in questo modo si verifica un aumento complessivo di circa 348 m². Andando a modificare le forme dello stato di fatto, si è riusciti a dar spazio ad un corpo scala di ingresso, rendendo così gli appartamenti indipendenti, si è costituita una loggia semi-coperta e una terrazza riparata della vegetazione esistente. La vetrata più grande della struttura è a taglio termico, con triplo vetro basso-emissivo per contenere il carico termico e sfruttare al massimo la radiazione solare diretta. La copertura, essendo aggettante, permette un riparo passivo dai raggi solari. Sono stati utilizzati degli infissi altamente performanti che presentano trasmittanze mai superiori a 1,0 W/m²K.

Lo strato coibente posato per isolare termicamente le pareti opache, mira ad eliminare eventuali punti di differente pressione e temperatura tra ambiente esterno ed interno. Su tutte le murature esistenti è stato realizzato un sistema di coibentazione a cappotto in fibra di legno dello spessore di 10 cm. Così facendo si è riusciti ad abbassare il valore di trasmittanza da 0,922 a 0,232 W/m²K. Per quanto riguarda le murature interrante, sono state isolate tramite uno scavo di oltre un metro sotto il livello di calpestio e la posa di un cappotto di involucro.

Le partizioni del blocco in legno in aggiunta presentano uno spessore di 16 cm, al loro interno è presente uno strato di cellulosa insufflata e pannelli di fibra di legno come coibentante.

In seguito alle modifiche apportate dal progetto di Retrofit, la struttura rispetta la verifica della legge con il parametro di trasmittanza periodica interna, infatti, in nessun periodo dell'anno si nota la presenza di condensa all'interno o all'esterno delle chiusure.



1 Dopo l'intervento di Retrofit.

2 Prima dell'intervento di Retrofit.



3 Prospetto Nord.

4 Opera di coibentazione.

Tratto e rielaborato dal testo: LUCA RAIMONDO, GUGLIELMINA MUTANI, CHIARA MASSAIA, Progettazione Tecniche & Materiali n°380 "La procedura di certificazione della prestazione energetica: dal sopralluogo all'A.P.E.", terza edizione aggiornata ed ampliata, Milano 2014, Maggioli Editore.

EDIFICIO PER UFFICI E CENTRO LOGISTICO, Nola (NA)

ModoStudio Architetti Associati

La città di Nola sorge nella provincia di Napoli e l'edificio oggetto dell'intervento di Retrofit è sito nella zona industriale della città. Questa viene classificata nella zona climatica D presentando 1.021 GG. Questo rende il progetto strutturato maggiormente all'attenzione riguardo al caldo piuttosto che al freddo.

Le temperature registrate si aggirano tra i 27 e i 30 °C, in alcuni casi si raggiungono picchi anche di 40 °C, durante la stagione invernale, invece, si registrano temperature tra i 5 e 12 °C, comunque raramente prossime allo zero. Con questi dati si può notare uno sbalzo termico di circa 22-25 °C.

Allo stato di fatto, l'edificio si sviluppa su una superficie di 13.500 m² di cui oltre 2000 m² destinati a uffici direzionali disposti su due piani, il resto, invece, è utilizzato per depositi logistici e laboratori per la produzione tessile. Un telaio composto da travi, pilastri e solai in calcestruzzo armato prefabbricato compone la struttura dell'edificio, questo si sviluppa seguendo una forma parallelepipedica.

Durante il progetto di Retrofit, si è prestata maggior attenzione alla forma dell'edificio, conferendogli una facciata molto particolare e articolata, composta da singoli pannelli modulari diamantati tridimensionali. Andando a creare queste forme, si è assegnata alla struttura una sensazione simile a quella di un bugnato frammentato o decostruito. Questa operazione, però, si è eseguita solo sulla facciata principale, dove si attesta l'ingresso, molto visibile dall'autostrada vicina.

Gli uffici si attestano nella parte esposta a Sud della struttura e vengono disposti su due piani. Vicino all'ingresso si trova la reception, nella zona centrale atta a smistare dipendenti e clienti nei diversi settori dell'azienda. La particolarità di questi uffici è la forte flessibilità che offrono, sono composti da pavimenti galleggianti, luci modulari, che permettono la modifica del layout dei luoghi di lavoro e le partizioni verticali in vetro, che migliorano la captazione della luce naturale.

Il corpo edilizio presenta un'inclinazione rispetto a Nord, portando così, il prospetto Est, ad avere un'esposizione sfavorevole nei periodi estivi. Le aperture vengono posizionate secondo uno schema preciso, sono composte da serramenti a taglio termico con doppio vetro camera interna. Le lastre interne presentano un deposito di argento che ne migliora la prestazione di isolamento termico. La trasmittanza termica che si verifica è di 1,4 W/m²K.

La parte basamentale, composta da vetri a tutta altezza, presenta un telaio di acciaio a taglio termico con vetri a trattamento bassoemissivo. Questi sono pensati per immagazzinare il carico

termico entrante dall'esterno sfruttando il comportamento selettivo della stratigrafia dei vetri. La capacità di far defluire il caldo è dettata dall'attivazione di moti di ventilazione incrociata naturale grazie alle numerose combinazioni di aperture degli infissi, portando ad un abbassamento della temperatura.

La peculiarità di questo progetto di Retrofit è data dai diamanti prefabbricati, posti a 3 metri di altezza, che garantiscono agli ambienti interni un comfort termoigrometrico, evitando l'irraggiamento diretto e garantendo il necessario ombreggiamento nei periodi estivi. Sono disposte per raggiungere il massimo apporto solare gratuito nei periodi di freddo invernale e di schermare la radiazione solare in quelli estivi.



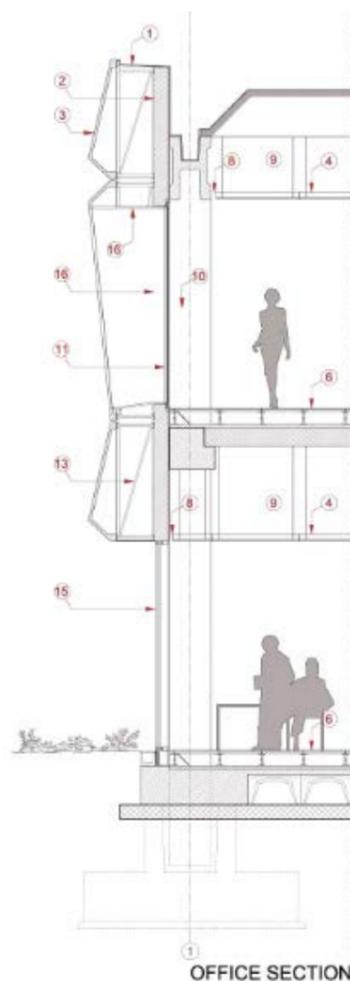
5 Prospetto Sud.



6 Prospetto Sud-est.



7 Posa dei blocchi Prefabbricati.



8 Sezione tecnologica.

Tratto e rielaborato dal testo: LUCA RAIMONDO, GUGLIELMINA MUTANI, CHIARA MASSAIA, Progettazione Tecniche & Materiali n°380 "La procedura di certificazione della prestazione energetica: dal sopralluogo all'A.P.E.", terza edizione aggiornata ed ampliata, Milano 2014, Maggioli Editore.

INCUBATORE D'IMPRESE E LABORATORI DI RICERCA , Faenza (RA)

Arch. Camerana & Partners

La città di Faenza sorge nella provincia di Ravenna, l'edificio oggetto del progetto di Retrofit è quindi situato nella zona climatica E, presenta 2.263 GG. Essendo sito nella pianura romagnola, si verificano inverni rigidi ed estati caldi, presentando una forte escursione termica tra le stagioni. La destinazione d'uso dell'edificio richiede la possibilità di parzializzazione degli ambienti per favorire lo svolgimento delle diverse attività. Si è operato suddividendola in tre corpi indipendenti separati da vani scale prefabbricati. Il progetto è altamente riconoscibile, soprattutto sui fronti principali, disposti a Nord e Sud, andando così ad allungare il fabbricato verso Est e Ovest per cercare il massimo apporto solare passivo nei periodi di freddo. Il fronte esposto a Sud si connota tramite un portico curvo, esso non segue l'andamento frammentato in tre parti del prospetto ed è composto di lame frangisole che appoggiano su montanti di legno lamellare inclinati. Ciascun volume si compone quindi di quattro laboratori posti al piano terra, degli uffici al piano superiore e, infine, di un giardino-terrazza.

Ogni facciata è stata studiata diversamente in base al proprio orientamento ed esposizione, quindi si possono notare quattro diverse soluzioni tecnologiche composte da chiusure opache, portico frangisole e chiusura trasparente a tutta altezza.

Per le facciate esposte a Nord, Est e Ovest, volendo contenere le dispersioni, è stato realizzato un sistema coibentante a cappotto con blocchi di laterizio forato alveolare di 30 cm di spessore. A supportare le funzionalità di queste pareti, è stata installata una facciata ventilata con una camera d'aria fra il rivestimento in grès e i pannelli coibenti. Questa favorisce i moti convettivi dell'aria aumentando la coibenza durante i mesi invernali e raffreddando il sistema nei periodi estivi. Andando ad analizzare il portico, si nota la costante attenzione all'andamento solare stagionale e giornaliero. Le campate sono pensate secondo piccole differenze di gradazione e interasse delle lamelle e successivamente in base all'inclinazione dei montanti. Queste differenze permettono di schermare la radiazione solare diretta durante i mesi più caldi, mentre, nei mesi più freddi, consente l'apporto solare gratuito più favorevole.

A completare il progetto di retrofit sono stati installati due impianti fotovoltaici, uno in corrispondenza della prima campata da Est e l'altro della quinta.

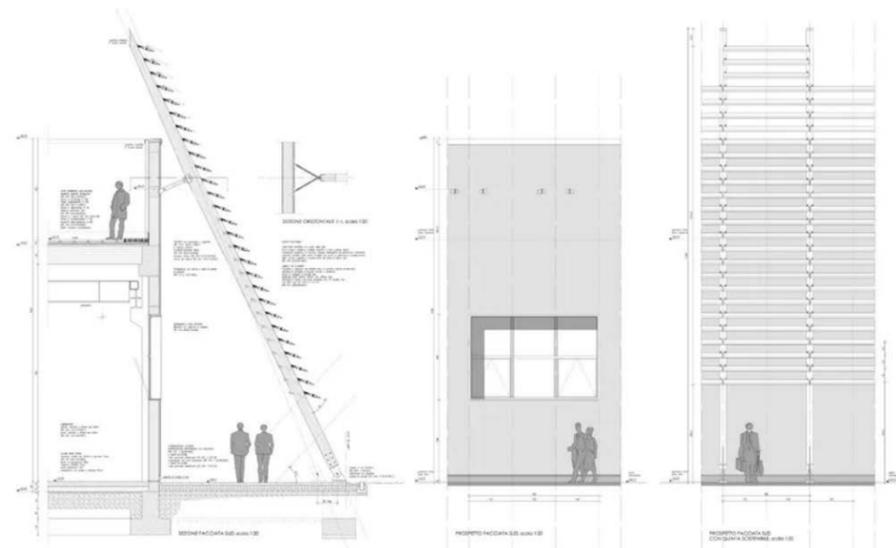
Ultimo accorgimento va rivolto alle chiusure trasparenti che si distinguono in infissi e pareti vetrate a tutta altezza in corrispondenza dei vani scala. I serramenti utilizzati sono a taglio termico con vetrocamera doppio stratificato basso-emissivo, con un valore di trasmittanza medio di 1,95 W/m²K.



9 Prospetto Sud.



10 Prospetto Sud.



11 Sezione tecnologica e prospetti.

Tratto e rielaborato dal testo: LUCA RAIMONDO, GUGLIELMINA MUTANI, CHIARA MASSAIA, Progettazione Tecniche & Materiali n°380 "La procedura di certificazione della prestazione energetica: dal sopralluogo all'A.P.E.", terza edizione aggiornata ed ampliata, Milano 2014, Maggioli Editore.

"LA CORTE DEGLI ALBERI", NUOVA SCUOLA PRIMARIA, Cenate Sotto (BG)

Tomas Ghisellini Architetti

Il complesso sorge in un piccolo centro poco distante da Bergamo, si colloca in un contesto climatico classificato come zona E, con 2.559 GG. L'escursione termica varia da picchi di -20 °C in inverno con medie di -5 °C a 25-30 °C in estate.

Il progetto si conforma come luogo di transizione tra costruito ed ambiente. Il lotto si compone di un trapezio irregolare dove sono successivamente sorte diverse specie arboree, piantate per le diverse nascite dei bambini del paese.

L'edificio è formato da volumi elementari in laterizio a vista ed intonacati, il linguaggio della costruzione è minimale ed essenziale, tutti gli spazi interni sono dotati di vista diretta del giardino interno e del panorama collinare.

L'ingresso principale, posto sul fronte Sud, è anticipato da un loggiato che comunica direttamente con il nuovo parcheggio tramite un percorso coperto. Oltrepassato l'ingresso vetrato, si ha un'immediata percezione della conformazione dell'edificio comprendendo semplicemente il funzionamento spaziale. Le aule sono collegate con la corte tramite elementi in cemento liscio pigmentato, sono spazi altamente flessibili e le pareti di separazione sono composte da pannelli mobili ad elevate prestazioni fonoisolanti. Refettorio e palestra sono poste in luoghi defilati in modo tale da non disturbare le lezioni.

La struttura si sviluppa attorno ad un telaio in calcestruzzo armato, è intercluso a murature di forte spessore in blocchi di laterizio termoisolato. Vi è un cappotto termico in pannelli rigidi di sughero per aumentare le prestazioni e conseguentemente il risparmio energetico. Le chiusure trasparenti sono composte da infissi a taglio termico, vetrocamera e intercapedini riempite di gas argon al 90%, i vetri bassoemissivi a riflessione selettiva controllata e le pellicole fonoimpedenti assicurano elevate prestazioni in termini di isolamento termico e acustico.

All'interno viene recuperato un sistema di captazione, regimentazione e conduzione delle correnti aeree, questo consente il rinnovo dell'aria interna senza dover ricorrere ad alcun impianto meccanizzato.

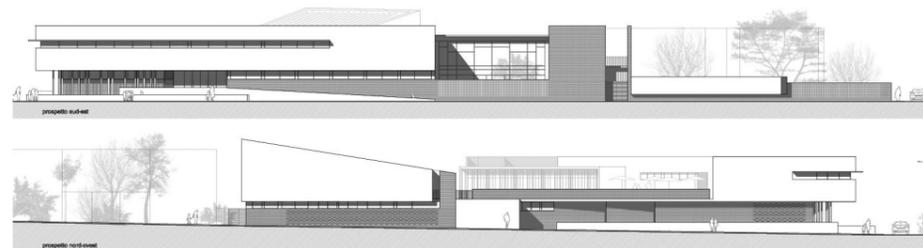
Completano la struttura i pannelli solari termici ultrapiatti posto sulla copertura inclinata della palestra che forniscono la totalità dell'acqua calda sanitaria necessaria. Un impianto fotovoltaico produce elettricità pulita per una potenza di 40kWp fornendo un'autonomia energetica completa e la possibilità di cedere alla rete i surplus energetici.



12 Vista interna.



13 Vista terrazza.



14 Prospetti Sud-Est, Nord-Ovest, Sez 1.



15 Prospetto lungo strada.

Tratto e rielaborato dal testo: LUCA RAIMONDO, GUGLIELMINA MUTANI, CHIARA MASSAIA, Progettazione Tecniche & Materiali n°380 "La procedura di certificazione della prestazione energetica: dal sopralluogo all'A.P.E.", terza edizione aggiornata ed ampliata, Milano 2014, Maggioli Editore.

EMPIRE STATE BUILDING, New York

Anthony E. Malkin

Secondo il World Business Council for Sustainable Development, negli Stati Uniti, il 40% dell'energia viene consumata dagli edifici. In realtà urbanizzate come la città di New York, gli edifici commerciali, ossia quelli che ospitano uffici e imprese, rappresentano il 75% dell'energia consumata. I maggiori edifici commerciali della città, rappresentano il 20% di queste costruzioni, consumano l'80% di tutta l'energia utilizzata dagli edifici di questa categoria. In relazione all'energia consumata da tutta la città, questi edifici ne richiedono circa il 64%.

Per concepire il consumo energetico dell'Empire State Building è necessario equiparlo ad un insieme di costruzioni, infatti, poche costruzioni simili sono capaci di tale consumo. L'attività energetica richiesta dall'edificio quotidianamente è quindi assimilabile a quella di 40.000 singole case unifamiliari, rendendo questo edificio economicamente ed ecologicamente insostenibile.

In seguito a queste attenzioni, nel 2009, è stato lanciato il progetto di ripristino dell'Empire State Building, il fine era volto a migliorare l'efficienza energetica e ridurre il consumo del 40%. L'obiettivo era renderlo più sostenibile ma anche creare un modello di riferimento per altri progetti di ristrutturazione di edifici.

Quattro ragioni hanno spinto ad agire proprio su questo edificio anche sapendo il potenziale successo che si sarebbe potuto raggiungere, esse sono:

- Il bilancio e la credibilità da parte della proprietà hanno conferito loro la coordinazione di un progetto tale e di simile importanza. Inoltre, data l'esperienza ottenuta in seguito alle riqualificazioni degli edifici della Seconda Guerra Mondiale a New York, sembrava essere il riferimento migliore per questa impresa.
- Il progetto si determina per la sua facile replicabilità, la maggior parte degli edifici della città hanno più di trent'anni, così si è pensato che se il retrofit poteva funzionare su un edificio come l'Empire State Building, allora sarebbe potuto essere applicabile anche su altri edifici.
- La totalità del progetto si denota di assoluta trasparenza. Questo è pensato in modo tale da assicurare che i metodi e gli sviluppi ottenuti siano un modello da seguire e perseguire da altre proprietà in altri progetti.
- L'importanza riconosciuta all'edificio e l'attenzione rivolta ad esso ha portato il progetto di retrofit a renderlo un modello di ispirazione. Oltre 4 milioni di visitatori attraversano l'edificio ogni anno, così hanno modo di notare come il progetto di retrofit abbia modificato l'efficienza energetica dell'edificio e quanto questo sia importante per l'ambiente.

- Tornando alla replicabilità, oltre cento, tra proprietari, finanziatori e dirigenti immobiliari hanno visitato l'edificio, fin dall'inizio dei lavori, portando alla partenza di diverse attività di simile importanza.

L'aspetto maggiormente interessante, risulta essere la tangibilità delle migliorie effettuate sulla struttura, in seguito al monitoraggio e alla verifica dei consumi si può notare che nel 2011 l'edificio ha abbassato i consumi del 5%, portando così ad un risparmio di 2,4 milioni di dollari. Due anni dopo, i consumi sono stati abbassati del 15,9%, rilevando così un risparmio annuo di oltre 2,8 milioni di dollari. Nei primi tre anni di attività dopo l'intervento di retrofit si è potuto constatare un risparmio di oltre 7,5 milioni di dollari, superando così le aspettative pensate.

Andando però ad aggiornare tutti gli spazi disponibili nell'edificio, si potrà raggiungere un risparmio di circa 4,4 milioni di dollari all'anno, riducendo così il consumo energetico del 38%. L'esempio dato con questo progetto è stato immediatamente seguito e addirittura implementato da più di 50 edifici e progetti, puntando allo stesso successo dell'Empire State Building. Tra questi edifici troviamo il Merchandise Mart, il Daley Center e la Union Station di Chicago, tutti i beni di proprietà della Empire State Realty Trusts ESRT, società di fondi fiduciari americana, e anche il Moscone Center di San Francisco.

Progetti simili consentono di risparmiare energia, creare posti di lavoro, risparmiare denaro e attirare aziende e inquilini interessati a risparmiare denaro e ridurre le loro emissioni.¹

PROGETTO

Il processo di sviluppo del progetto è stato gestito da una squadra, in largo anticipo sull'inizio dei lavori, lungo l'esecuzione dei lavori e successivamente, il progetto è stato migliorato, anche in vista di futuri interventi. La ristrutturazione completa di un edificio simile richiedeva un'importante manodopera, diversificata e altamente qualificata per portare a termine i lavori nel corso di poco più di un anno. In totale segretezza e mantenendo operativa la struttura si è intervenuti, determinando il pacchetto più efficace di misure di retrofit.

IN DETTAGLIO

Il pacchetto di intervento consigliato, composto di otto progetti, punta a risparmiare quasi il 40% dell'energia dell'Empire State Building, quasi tutti i cambiamenti, però, non sono percepibili dall'esterno e dai visitatori dell'Osservatorio sito all'86° piano. La trasformazione sostenibile dell'Empire State Building è accaduta inconsapevolmente, l'enorme risparmio energetico deriva dall'interazione dei diversi interventi. I locatari degli spazi interni all'edificio, quindi, troveranno opportunità per uffici più confortevoli, e gli ingegneri avranno a disposizione gli strumenti più avanzati per poter monitorare l'utilizzo dell'energia di tutto l'edificio.

¹ Presidente, Chief Executive Officer and President della Empire State Realty Trust



BARRIERA RADIALE

Questa parte del progetto prevedeva l'installazione di oltre 6.000 barriere riflettenti isolate, poste dietro le unità dei radiatori situate sul perimetro dell'edificio. Il fine ultimo di questo intervento era la imitazione della dispersione verso l'esterno della struttura del calore prodotto dai radiatori. Successivamente, i radiatori sono stati puliti e i termostati sono stati riposizionati sul lato anteriore del radiatore.

DAYLIGHTING TENANT, ILLUMINAZIONE E SPINE

Questa misura ha comportato la riduzione della densità di potenza luminosa negli spazi concessi in locazione, si è preferito gestire e sfruttare maggiormente l'illuminazione ambientale, diretta e indiretta per le postazioni di lavoro, sono stati installati dei dispositivi dimmerabili e fotosensori per spazi perimetrali che possono funzionare con luci elettriche spente o sbiadite a seconda della disponibilità della luce del giorno.

Tutti gli spazi dell'Empire State Building prevedono queste misure sia nelle suite di uffici precedentemente costruiti e preparati dalla proprietà, che per le sistemazioni destinate ai locatari che vogliono personalizzarsi gli spazi. In tutti i casi, i dati sono disponibili per dimostrare ai locatari l'effettivo risparmio dei costi di queste misure nei termini contrattuali previsti. La combinazione di lavori di costruzione e di locazione produce una minore domanda complessiva di raffreddamento degli spazi e un maggior grado di sostenibilità per l'edificio.

BILANCIO DEI CONTROLLI DIGITALI DIRETTI

L'equilibrio del progetto ha riguardato l'aggiornamento dei sistemi di controllo presso l'Empire State Building. Il progetto e la progettazione del progetto sono stati basati sull'utilizzo di elementi di controllo assegnati a tutti i dispositivi e le apparecchiature necessarie, come server, workstation, stampanti, software e accessi a Internet. Questa misura comprende gli aggiornamenti di controllo per i seguenti sistemi all'interno della struttura:

- Sistema di gestione degli elementi di refrigerazione;
- Aggiornamento del sistema idrico-condensatore;
- Manutenzione dell'impianti di aria e dell'acqua di raffreddamento;
- Unità di trattamento aria (UTA);
- Ventilatori di scarico;
- Sensori di temperatura dell'ambiente;
- Monitoraggio del servizio elettrico.

RETROFIT DI IMPIANTI DI REFRIGERAZIONE

Il progetto di ristrutturazione dell'impianto di raffreddamento comprendeva il retrofit di quattro refrigeratori elettrici industriali (un'unità posta tra i piani inferiori, due unità tra i piani intermedi e un'unità tra i piani superiori) in aggiunta agli aggiornamenti ai comandi, azionamenti a velocità variabile. Rimangono tutte le pompe esistenti e i refrigeratori di vapore. Per il refrigeratore posto più in basso nell'edificio, il progetto prevede un nuovo motore a velocità variabile montato sul refrigeratore, un nuovo motore a compressione, un nuovo filtro per ridurre la distorsione armonica e un nuovo pannello di controllo grafico. Per tutti gli altri refrigeratori, il rimontaggio ha compreso l'installazione di: nuove trasmissioni, nuovi evaporatori e condensatori, nuovi pannelli di controllo grafico, nuovi tubi in sostituzione di lavaggio valvole di inversione, nuove valvole di isolamento automatico sulle forniture a ciascun refrigeratore elettrico e manometri di temperatura e pressione su tutte le linee di rifornimento e di ritorno. Inoltre, il refrigerante R-500 è stato rimosso e sostituito con refrigerante R134A. I refrigeratori di vapore esistenti sono rimasti.

Unità di trattamento aria VAV

Il team di intervento ha raccomandato un nuovo layout di gestione dell'aria (due unità a pavimento per piano anziché quattro unità a soffitto) nonché l'utilizzo di unità di volume dell'aria variabile invece delle unità di volume costanti esistenti. Questa raccomandazione ha comportato un piccolo costo di capitale aggiuntivo riducendo però così i costi di manutenzione (in quanto la quantità di gestori d'aria sarà ridotta e sarà a pavimento, a differenza di quella montata sul soffitto) e migliorando le condizioni di comfort degli inquilini riducendo il rumore.

INFISSI E SCHERMATURE TRASPARENTI

Questo progetto ha coinvolto l'aggiornamento di circa 6.500 schermature trasparenti della struttura. Queste sono state migliorate applicando alle esistenti vetrate a doppia camera delle pellicole rivestite e andando a riempire le camere di gas.

Le unità sono state rimosse, consegnate ad un'area di produzione sita all'interno dell'edificio e successivamente reinstallate. Sono stati utilizzate come pellicole sospese poste in base all'orientamento. Un mix di gas Krypton e Argon è stato inserito tra il vetro e la pellicola sospesa. Questo progetto ha migliorato la resistenza termica del vetro da R-2 a R-6 e ha tagliato il guadagno di calore di oltre la metà, oltre a consentire il riciclaggio di tutti i vetri esistenti. Nel progetto sono stati riutilizzati il 96% dei vetri originali e delle finestre.

GESTIONE DELL'ENERGIA DEL CONDUTTORE

Questo progetto consente la misurazione indipendente di un maggior numero di dati relativi agli inquilini nell'Empire State Building. Gli inquilini hanno accesso a informazioni online sull'energia e sui processi che hanno attivi, nonché a suggerimenti e aggiornamenti relativi alla sostenibilità delle loro attività di consumo.

Sarà fornita una piattaforma per la raccolta di dati che si effettuerà ogni 15 minuti e la creazione di un database normalizzato che può essere utilizzato per supportare i consumi effettuati. Inoltre verranno create pagine web per visualizzare correttamente i dati di misurazione, l'analisi delle serie temporali, le informazioni di misurazione in tempo reale e per creare notifiche basate sui parametri di utilizzo.

FINANZE DI PROGETTO - BENEFICI PER OCCUPANTI

Il progetto comprendente le modifiche alle finestre, le barriere radiali e il miglioramento dei controlli, forniranno un maggiore comfort termico agli occupanti degli edifici.

La ventilazione migliorerà la qualità dell'aria interna, garantendo un'adeguata, anche se non eccessiva, ventilazione agli spazi abitativi. Un ambiente visivo di alta qualità sarà fornito attraverso l'illuminazione degli spazi e gli sforzi diurni saranno volti a massimizzare il comfort e il risparmio di energia attraverso la captazione dell'illuminamento diretto e indiretto del Sole.

RETROFIT E DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI REFRIGERAZIONE

Il pacchetto raccomandato di misure di retrofit fornisce una riduzione del 30% circa della quantità di calore che deve essere rimossa dall'edificio. Questa riduzione del carico di raffreddamento e l'esistenza di refrigeratori industriali all'interno dell'Empire State Building hanno permesso al progetto l'adeguamento dell'impianto di raffreddamento originale anziché l'installazione di un nuovo impianto di raffreddamento per gestire la capacità aggiuntiva.

RICHIESTA ELETTRICA

Il pacchetto suggerito di misure riduce anche la domanda elettrica di picco dell'edificio di circa un terzo, liberando la capacità elettrica attualmente vincolata.

LEVER HOUSE, New York

Mic Patterson, Jeffrey C. Vaglio

Il boom delle costruzioni nel periodo post-bellico a metà degli anni Cinquanta produceva la prima ondata di edificazioni di grattacieli per uffici in vetro. Questa tendenza continuò per diversi decenni, facendo crescere, così, il numero di torri residenziali altamente vetrate nell'ambiente urbano. Questo tipo di edificio rappresenta una componente problematica per gli edifici esistenti. La tecnologia curtain-wall di quel periodo viene considerata oggi considerevolmente inferiore e retrograda. Migliorare il consumo di energia esistente per questi edifici richiede l'ammmodernamento di molte, se non la maggior parte, delle facciate che li compongono. Molti edifici stanno attualmente subendo attività di retrofit energetico, l'ambito di ristrutturazione spesso si ferma alla facciata perché il costo risulta relativamente elevato e le operazioni di costruzione perturbano eccessivamente le attività svolte all'interno dell'edificio. Anche quando la facciata fa parte di un programma di retrofit energetico, le opzioni di approccio all'elemento facciata sono spesso poco chiare.

Le diverse tecnologie e un dominante movimento architettonico rendono possibile la costruzione della torre fino ad una quota che oggi domina i centri urbani. La separazione della pelle e della struttura come singoli componenti dell'edilizia si è evoluta attraverso la progettazione e realizzazione di grandi strutture, dell'uso del ferro e del vetro nelle costruzioni in tutta l'Europa settentrionale e in Inghilterra. Alla fine del XIX secolo, William Jenny aveva sviluppato sistemi di incasso in acciaio, Willis Carrier, invece, era pronto a contribuire a queste costruzioni con l'installazione del condizionatore d'aria, invece, l'ascensore si inserì nelle costruzioni con la tecnologia pionieristica di Elisha Otis che ormai era ben consolidata.

La visione, in questo caso, aveva preceduto la tecnologia. Il primo grattacielo di vetro, Friedrichstrasse Skyscraper del 1921 di Mies van der Rohe, prefigurava i cambiamenti drammatici degli skylines urbani incluso 860-880 Lakeshore Drive (Mies van der Rohe, Chicago, 1949), il Lever House (Skidmore Owings e Merrill, New York, 1951) e il Seagram Building (Mies van der Rohe, New York, 1957). Questi disegni di facciata erano sofisticati ed eccezionalmente innovativi.

Costruire il grattacielo durante il boom edificatorio degli anni Sessanta, ha aiutato il settore immobiliare a riconoscere un modo per minimizzare il consumo di suolo e massimizzare la sua utilità. Seguendo un'impronta fissa, dettata dalla nuova tecnologia della facciata ed alimentata dalla progressione dei materiali, si è riusciti a formare grattacieli con differenti e sempre più numerose superfici vetrate, l'uso dell'alluminio nella composizione dei telai ha semplificato l'attività di posa delle vetrate. Nasceva così l'industria moderna del curtain-wall, rimasta fino ad oggi la tecnologia dominante per il rivestimento di grattacieli.

FACCIAE UNDER-PERFORMING

La qualità e le prestazioni di questa nuova tecnologia di parete esterna erano problematiche, causavano la proliferazione di ciò che Micheal Wigginton definisce come "heat sinks" ossia dissipatori di calore. La tecnologia innovativa non era ancora stata testata, i componenti fragili agli sbalzi termici si rompevano e non era ancora stato sviluppato il concetto di ponte termico, cosa che avveniva nei telai in alluminio posti in modo tale da diventare conduttori termici tra dentro e fuori.

La progettazione tecnologica era spesso dettata dall'intento dello sviluppatore di speculare sui guadagni riducendo al minimo i costi di costruzione iniziali. Molti edifici erano composti da infissi con vetri singoli e i rivestimenti ad alta efficienza dovevano ancora essere creati.

Le unità di vetro isolante non si diffusero nel Nord America fino al 1972, l'anno seguente si verificò la crisi energetica, improvvisa e inaspettata interruzione del flusso dell'approvvigionamento di petrolio proveniente dalle nazioni appartenenti all'Opec¹ verso le nazioni importatrici del petrolio. I rivestimenti a specchio vennero usati per mitigare le scarse prestazioni termiche del vetro, riducendo così la trasmissione della luce a scapito dell'utilizzo di illuminazione artificiali, nonostante l'esterno fosse completamente illuminato di luce naturale.

TECNOLOGIA DEL CURTAIN-WALL

Per poter valutare il potenziale del retrofit della facciata, è necessario conoscere la tecnologia di base del curtain-wall. Questa tecnologia è leggermente diversa da quella brevettata negli anni Sessanta, le maggiori differenze si sono susseguite solamente negli ultimi decenni. Le guarnizioni sono state installate cercando di isolare l'interno dall'esterno e i pannelli risultano leggermente sollevati ma inseriti in una cornice e sigillati. I sistemi seguono una strategia di prefabbricazione riducendo così al minimo il costoso lavoro di posa e migliorando la qualità prevedendo, in fabbrica, delle verifiche. Successivamente, in cantiere, sarà necessario controllare e collaudare diverse condizioni e verificare che il telaio di ogni vetrata coincida con essa. I componenti di incorniciatura, composti di alluminio, vengono quindi estrusi, successivamente vengono perforati, intagliati e successivamente regolati secondo la lunghezza necessaria, l'ultimo passaggio è composto dall'assemblaggio dei telai completi. Solitamente i pannelli coprono la luce di un solo piano in altezza, fatta eccezione per alcuni casi che veniva impiegata un'unità estesa su due piani. La costruzione dell'unità può includere talvolta, elementi aggiuntivi come protezioni o pannelli fotovoltaici.

¹ Organizzazione dei Paesi esportatori di petrolio, meglio conosciuta come Organization of the Petroleum Exporting Countries, fondata nel 1960, comprende dodici Paesi che si sono associati, formando un cartello economico, per negoziare con le compagnie petrolifere aspetti relativi alla produzione di petrolio, prezzi e concessioni.

Le unità assemblate sono spedite al sito, sollevate in posizione e collegate tramite ancoraggi preinstallati alle lastre del pavimento. Sono tipicamente disegnati in modo tale da proseguire nell'installazione dal basso verso l'alto, procedendo però completando ogni piano prima di passare al successivo. Questa metodologia, infatti, è diventata sinonimo di pelle di vetro negli anni Sessanta, portando il vetro ad essere il materiale di rivestimento dominante per questa nuova forma di costruzione.

L'OPPORTUNITA' DEL RETROFIT

Per combinare le necessità con le soluzioni nel retrofit di una facciata, la pratica edilizia spinge al riutilizzo degli elementi, passando per lo smontaggio, il riciclaggio e la ricostruzione degli elementi vetusti. Il retrofit quindi sostiene una strategia sostenibile di riutilizzo, è senza dubbio semplice comprendere che ogni costruzione può essere soggetta ad un'attività di retrofit mirata ad aumentare le prestazioni e ridurre i consumi di un edificio. Il sistema del curtain-wall è andato migliorando con il passare degli anni, gli agganci si sono spesso rotti e in climi più freddi si è notato un notevole ponte termico in questi elementi. Gran parte delle opportunità di miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici deriva dalla ristrutturazione delle facciate. Il retrofit della facciata può essere considerato come una sottocategoria delle modifiche energetiche di un edificio. Molti di questi interventi si sono concentrati su oggetti di rapido intervento, si è andati ad operare su sistemi meccanici per renderli più efficienti come i comandi di illuminazione. La maggior parte di questi programmi include l'azione sulle facciate. Le ragioni per le quali vi sono diverse operazioni in corso sono dovute ai costi e alla potenziale diminuzione dei consumi, infatti rispetto ad altri elementi, quelli della facciata sono più impegnativi e portano un rimborso maggiore da parte dello Stato.

Questo tipo di intervento rappresenta un'opportunità riguardo l'incremento dell'efficienza energetica di un edificio che sfrutta fonti non rinnovabili portandolo ad essere più sostenibile e abbattendo le emissioni di gas inquinanti. Se l'edificio presenta una facciata non sostenibile, l'opportunità che si palesa determina un sistema meccanico che preventiva un'azione di retrofit volta a migliorare la facciata, diminuendo i costi energetici e il consumo di energie inquinanti.

PROCESSO DI RETROFIT SULLE FACCIAE

Purtroppo, i sistemi di curtain-wall, non sono progettati secondo le strategie di retrofit. In alcuni casi può risultare difficile separare il vetro dal telaio dell'unità, soprattutto se successivamente si desidera rimontarlo. La sostituzione della facciata presenta sfide a seconda del modo in cui sono bloccate le unità delle vetrate, in base ai vari sistemi vi sarà una differenza nella

rimozione dei pannelli. Solitamente, per la rimozione, si segue la metodologia di installazione ma eseguita al contrario, quindi dall'alto verso il basso andando a staccare i pannelli dagli attacchi con il pavimento. La considerazione da fare con questi progetti punta alla mitigazione delle interruzioni derivanti dal lavoro di costruzione che potrebbe avere un impatto negativo nel corso dell'esecuzione delle operazioni, avere ricadute sul comfort degli occupanti dell'edificio e, infine, sull'efficienza del prodotto installato. Perciò è importante che tutti gli aspetti del processo, dalla progettazione alla fabbricazione, alla consegna e installazione, si sviluppino secondo le strategie di retrofit.

CONCLUSIONI

Il retrofit della facciata rappresenta quindi un processo unico, significativamente diverso da quello di nuova costruzione, per cui c'è un'enorme necessità di attenzioni e applicazioni differenti tra loro. L'attività di retrofit in questo specifico caso si possono riassumere secondo:

1. Il requisito fondamentale per la facciata è considerato un problema dell'infrastruttura, l'efficienza energetica e gli obiettivi di riduzione del carbonio non possono essere raggiunti senza affrontare questo problema.
2. La soddisfazione della domanda sarà costosa e complessa, con un elevato potenziale di spreco durante tutto il processo.
3. Si nota un'urgente necessità di definire adeguate strategie di retrofit, criteri di valutazione per la loro applicazione e la definizione dei mezzi e metodi per l'attuazione delle diverse strategie.
4. Pratiche di progettazione per le nuove facciate che anticipano e accolgono la necessità di retrofit facilitandolo successivamente. I sistemi di facciata dovrebbero essere progettati per facilitare l'adeguamento di nuovi materiali e tecnologie.
5. Le pratiche di adeguamento sostenibile della facciata devono essere sviluppate, il focus sul riutilizzo dei materiali è imperativo per evitare di riempire le discariche con scarti di materiali di facciata, in particolare per il vetro.
6. Nuove attività di riciclaggio del vetro architettonico sono necessarie.
7. Soluzioni avanzate che utilizzano il vetro dovrebbero essere perseguite a causa della vita materiale senza compromessi e il potenziale riciclo che ne segue.
8. Modelli di costo e pagamento possono danneggiare le pratiche costruttive e il vero costo dell'energia corregge la reintegrazione della spesa nei lunghi periodi di rimborso statale.
9. Misure legislative in materia di costruzione porteranno al raggiungimento di obiettivi appropriati riguardo l'utilizzo di energia pulita riducendo le emissioni inquinanti.¹

¹ Documento originale e presentazione per la 2011 Building Sustainability Encpo - Sium: Integrare le pratiche di progettazione e costruzione a Cal Poly Pomona



VAN NELLEFABRIEK, Rotterdam

Johannes Brinkman, Leendert van der Vlugt

La fabbrica della Van Nellefabriek è stata progettata e costruita negli anni Venti sulle rive di un canale, nella zona industriale denominata Spaanse Polder, sita a Nord-Ovest di Rotterdam. La cintura dei canali di Amsterdam, e in quella dell'intera Olanda si trovano ben dieci monumenti nella Lista del Patrimonio Mondiale dell'Umanità dell'UNESCO. Il sito è una delle icone dell'architettura industriale del XX secolo, comprende un complesso di fabbriche, con facciate costituite essenzialmente di acciaio e vetro applicate su pareti di grandi dimensioni. La struttura presenta 8 piani ed ha una superficie totale di 60.000 m², poggia su 800 pali di cemento, affondato fino a 10 metri di profondità per stabilizzare l'edificio costruito su un terreno paludoso. È stata concepita come una «fabbrica ideale», aperta al mondo esterno, i cui spazi interni di lavoro si sono evoluti in base alla necessità e in cui la luce del giorno è stata utilizzata per fornire condizioni di lavoro piacevoli. Questa costruzione incoraggia il nuovo tipo di fabbrica che è diventato un simbolo della cultura modernista e funzionale del periodo inter-guerra e testimonia la lunga storia commerciale e industriale dei Paesi Bassi nel settore dell'importazione e della trasformazione di prodotti alimentari provenienti da paesi tropicali. L'intera struttura dell'edificio è in cemento armato. La mancanza di muri portanti e l'uso di pilastri fungiforme (funghi) e molto caratteristico di questa architettura che lascia entrare la luce in tutto l'edificio, associandone l'immagine di edificio rivoluzionario per l'epoca.

Progettata e costruita negli anni '20, il Van Nellefabriek dimostra un'architettura industriale estremamente compiuta. La fabbrica Van Nelle è stata progettata con l'idea che un ambiente di lavoro moderno, leggero e sano, in un ambiente verde che sarebbe vantaggioso sia per la produzione e per il benessere dei lavoratori. Comprende un complesso di edifici costituiti da più stabilimenti allineati lungo la prospettiva di una grande strada interna e vicina a diversi mezzi di trasporto (canali, strade, linee ferroviarie). Sulla base di una struttura interna di cemento armato, le facciate degli edifici principali sono costituiti essenzialmente da acciaio e vetro. Il Van Nellefabriek, attraverso uno scopo comune concordato tra l'imprenditore, gli architetti e gli ingegneri del progetto, rappresenta una fabbrica ideale, aperta al mondo esterno, i cui spazi di lavoro interni sono progressivi e in cui la luce del giorno viene utilizzata per fornire condizioni di lavoro piacevoli. Essa incarna la realizzazione di un nuovo tipo di fabbrica che è diventato un simbolo della cultura modernista e funzionalista del periodo inter-bellico. Infine, testimonia la lunga tradizione economica dei Paesi Bassi, per la trasformazione di prodotti alimentari importati (caffè, tè e tabacco) e la loro commercializzazione in Europa.

Il Van Nellefabriek riunisce ed utilizza idee tecniche e architettoniche provenienti da varie parti

dell'Europa e del Nord America nei primi anni del XX secolo. È eccezionalmente efficace sia in termini di configurazione industriale che di grado di realizzazione architettonica ed estetica. Rappresenta un contributo esemplare da parte dei Paesi Bassi al modernismo degli anni inter-guerra e, fin dalla sua costruzione, è diventato un esempio emblematico e un riferimento influente in tutto il mondo.

Nel contesto dell'architettura industriale nella prima metà del ventesimo secolo, il Van Nellefabriek rappresenta un'eccellente illustrazione dei valori e dei rapporti con l'ambiente, dell'organizzazione razionale dei flussi di produzione e della spedizione tramite la vicina rete di comunicazione, massima permeabilità della luce del giorno agli spazi interni attraverso l'uso diffuso di una parete in vetro con telai in metallo e spazi aperti interni. Esprime i valori di chiarezza, fluidità e apertura dell'industria verso il mondo esterno.

Durante la lunga storia industriale dedicata alla stessa attività di trasformazione industriale e confezionamento di prodotti alimentari, le varie fabbriche e le loro relazioni funzionali con gli spazi logistici (magazzinaggio, spedizione, trasporto) sono rimasti invariati. L'insieme degli edifici è stato conservato, i locali hanno subito una conversione economica alla fine degli anni '90. Sono state soddisfatte le condizioni di integrità in termini di composizione (ubicazione e organizzazione del territorio, relazioni funzionali, visioni panoramiche, ecc.) e in termini architettonici nei vari aspetti.

La ristrutturazione e il ripristino delle proprietà intraprese per ragioni economiche dal 2000 al 2006 è stata effettuata su una proprietà generalmente ben mantenuta e non aveva mai subito ricostruzione o conversione dopo la sua costruzione originaria alla fine degli anni '20.

Le opere sono state eseguite con grande cura. L'autenticità della proprietà è stata adeguatamente preservata in ciascuno dei suoi aspetti, questo è chiaramente percepibile sia per i visitatori che per i nuovi utenti del Van Nellefabriek.

Il Van Nellefabriek gode del più alto livello di protezione dello Stato in quanto è diventato un monumento nazionale dal 1985. È stata creata un'ampia zona cuscinetto per garantire una buona espressione visiva della proprietà in un ambiente aperto. La tutela globale dell'intero complesso sarà garantita dal nuovo piano di sviluppo urbano comunale, il cui progetto è in fase di completamento e dall'inserimento di misure di conservazione ambientale nei piani di sviluppo urbano delle cinque zone del suo ambiente urbano.

La proprietà è gestita dal suo attuale proprietario e operatore, il gruppo privato Van Nelle Design Factory. La gestione della conservazione dei valori architettonici, urbani e ambientali della proprietà si fonda sulla collaborazione tra i dipartimenti del patrimonio della città di Rotterdam e l'Agenzia per i Beni Culturali dei Paesi Bassi. Essi hanno elaborato congiuntamente il piano

di gestione della proprietà (gennaio 2013) e la loro cooperazione è stata resa permanente sotto forma di comitato di gestione congiunto ampliato per includere nuovi esperti. Lo scopo principale della struttura è quello di accogliere le attività economiche in ambito industriale, commerciale e di servizio.

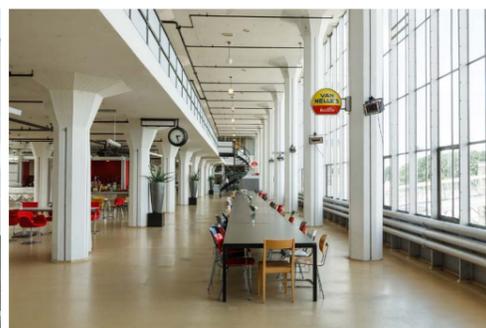
L'impianto è stato concepito come un vero e proprio simbolo della cultura architettonica modernista e funzionalista tra le due guerre, riflette la lunga tradizione del porto olandese e l'economia nei settori del packaging dei prodotti alimentari importati (caffè, tè tabacco) e la commercializzati in Europa.



19 Prospetto principale.



20 Vista struttura interna.



21 Vista interna.

RIFERIMENTI FUNZIONALI

EATALY

Oscar Farinetti

Eataly è una catena di punti vendita di medie e grandi dimensioni specializzati sia nella vendita che nella somministrazione di generi alimentari italiani.

Il nome di Eataly nasce dalla fusione di due parole: EAT, cioè 'mangiare' in inglese, e ITALY, Italia. La tradizione italiana è più che mai legata a quella culinaria, Eataly diventa l'occasione, tipicamente italiana, di concentrare tutte le peculiarità del territorio e goderne in un contesto ricercato ed accogliente.

Tra gli obiettivi che questa catena si prefigge troviamo l'intenzione di alzare il livello del prodotto offerto e dimostrare che questo può essere alla portata di tutti. Eataly presta molta at-



22 Vista interna Eataly Milano.

tenzione a ciò che sta valle del prodotto finale, come la provenienza, il metodo e le attenzione. Il marchio nasce dalla riunione di tanti piccoli produttori sparsi sul territorio italiano e provenienti da diversi settori del campo dell'enogastronomia, rappresentati delle eccellenze e delle tipicità regionali. Possiamo citare esempi che spaziano dalla pasta di grano duro di Gragnano



23 Vista interna Eataly Bari.

alla pasta all'uovo piemontese, dall'acqua delle Alpi Marittime al vino piemontese e veneto, dall'olio della riviera ligure di Ponente alla carne bovina di razza Fassone piemontese ai salumi e formaggi della tradizione italiana.



24 Vista interna enoteca Eataly Roma.

FIORFOOD, Galleria S. Federico, Torino

Gruppo Coop

Fiorfood è uno spazio di nuova concezione, nel centro di Torino, nato per rispondere a ogni esigenza: fare la spesa scegliendo prodotti di qualità, acquistare un libro, bere un caffè, gustare un piatto al Ristorante o al Bistrot.

Fiorfood partecipa alla vita della città di Torino con gli eventi che sono organizzati e ospitati al suo interno.

Nel nuovo punto vendita Coop di Galleria San Federico si vendono soltanto prodotti "Fiorfiore", il brand che contraddistingue i prodotti di qualità alta della catena di supermercati. Poi ci sono banchi gastronomia, una piccola libreria, una vineria, un caffè, più un bistrot e un ristorante gestiti da La Credenza e del suo chef stellato Giovanni Grasso, il tutto distribuito su due piani, uno dei quali ricavato da una ex sala del cinema Lux, per un totale di 1.300 metri quadrati.



25 Vista interna FiorFood Galleria S. Federico, Torino.

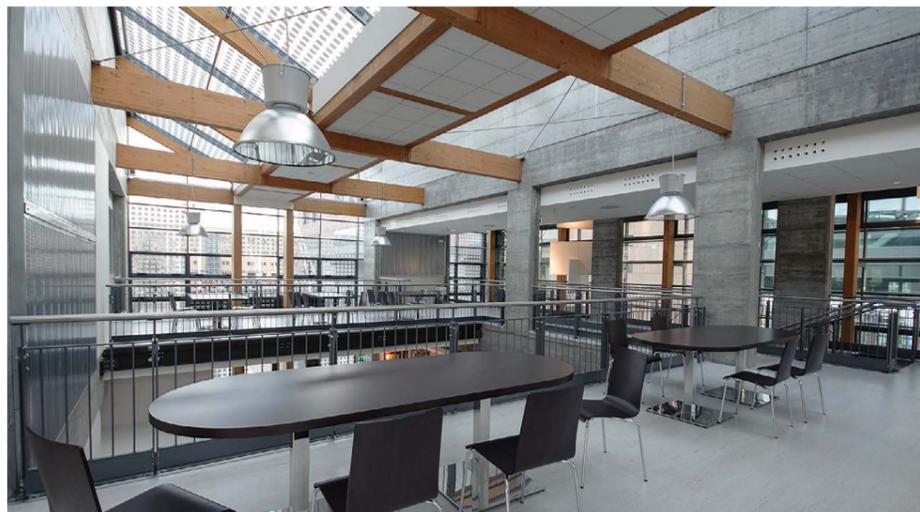


26 Vista interna FiorFood, ex spazio Cinema Lux Galleria, S. Federico, Torino.

MixTo, Politecnico di Torino
CAMST - PoliT0

MixTo è un attività multifunzionale, in grado di offrire un mix di attrattive diverse in tutte le fasce orarie della giornata.

Colazione e caffetteria, ristorante lunch, snakeria al pomeriggio, aperitivi, cena e cktelleria alla sera. Il luogo adatto in cui fermarsi per uno spuntino veloce in pausa pranzo o per organizzare pranzo/cena di lavoro. Il locale si trasforma ad un certo punto della giornata in lounge bar, offrendo un servizio aperitivo servito al tavolo al piano terra e un servizio pizzeria/hamburgeria al piano superiore. Vengono inoltre organizzate serate con musica in cui è possibile ballare o assistere a spettacoli. MixTo è un'attività ristorativa che tenta di attirare a se ogni target di utenza possibile ed essere attiva ad ogni ora della giornata.



26 Vista interna MixTo piano primo ristorante, Torino.

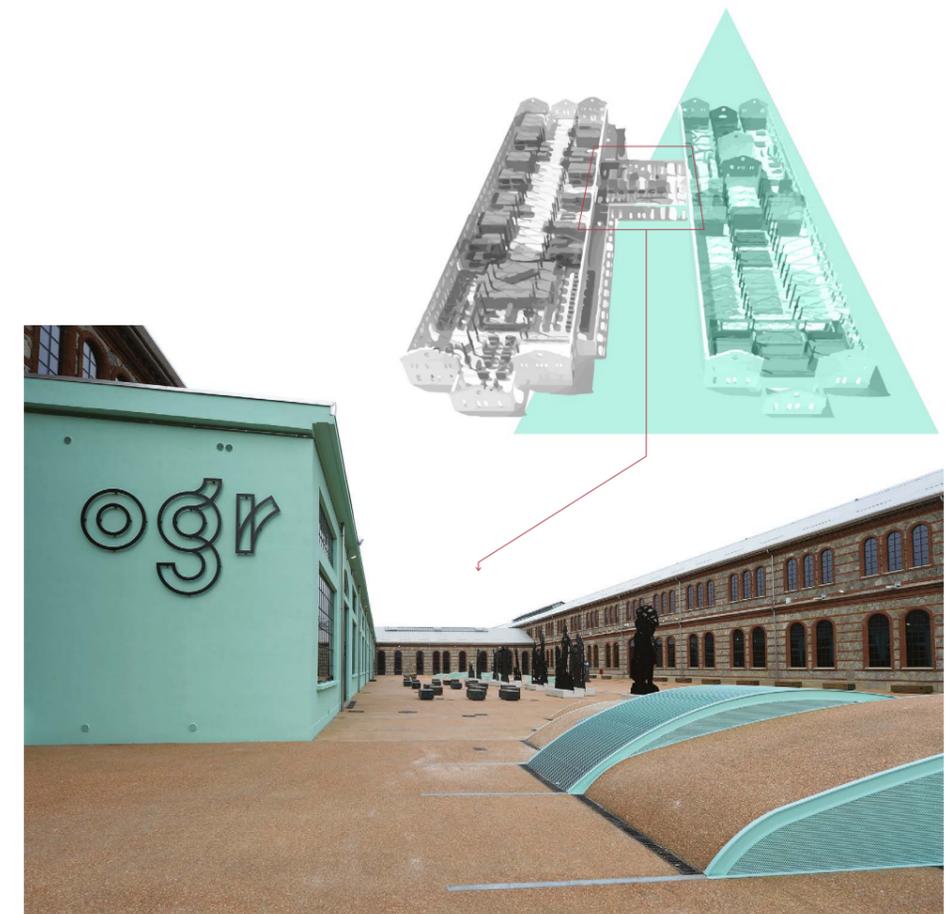


27 Vista interna MixTo, piano primo su spazio caffetteria e cktelleria.

Snodo OGR, Torino
Fondazione CRT

Le Officine Grandi Riparazioni (OGR), sono state simbolo della crescita della città di Torino per oltre un secolo, il complesso è un esempio di architettura industriale di qualità. Negli anni 90 lo stabilimento perse la sua originaria funzione e venne abbandonato, negli anni successivi lo stato di degrado si fece sempre peggiore. Fortunatamente nel 2013 l'edificio ad H venne acquistato dalla Fondazione CRT e, attraverso la Società OGR-CRT, iniziarono i progetti di riqualificazione.

Nella manica di connessione tra i due corpi nascerà Snodo, la nuova proposta ristorativa dell'area. Snodo nasce con l'obiettivo di offrire un servizio a tutte le ore della giornata, da colazione a sera. Troviamo il connubio tra la tradizione piemontese e nuove moderne tecniche di cucina, sempre con un'attenzione particolare alla provenienze e alla qualità dei prodotti.



28 Vista cortile interno Snodo OGR.

_CAPITOLO 3

INQUADRAMENTO NORMATIVO

NORMATIVA PER GLI INTERVENTI SUGLI EDIFICI E LORO PERTINENZE

Secondo ALLEGATO A ALLA D.C.C. N.15. DEL 25 marzo 2013 l'ART 3.2 nel quale si può rientrare l'Ex-Mensa tra gli edifici d'autore con valore formale e storico – documentario. Di cui fanno parte edifici minori progettati da importanti architetti ed edifici caratteristici del clima professionale e costruttivo generato nella città di Ivrea dall'attività promossa in campo architettonico dalla società Olivetti. Per tali edifici sono consentite azioni volte al recupero dei caratteri compositivi, formali e cromatici originali e ad impedire lo snaturamento dei rapporti tra gli edifici e l'intorno urbano, nel rispetto delle concrete esigenze degli utenti e dei proprietari

ALLEGATO A ALLA D.C.C. N.15. DEL 25 marzo 2013 l'ART 3.1, 4.1

4.1 EDIFICI DI CATEGORIA A.

4.1.1 – GENERALITÀ

E' consentito il solo restauro conservativo di tutti le componenti strutturali, di finitura e decorativi che caratterizzano l'immagine del volume degli edifici.

Qualora si verifichi la necessità di sostituire alcuni di tali elementi, ciò sarà possibile a condizione che i nuovi elementi riproducano fedelmente, anche con materiali diversi, il disegno, le forme, le dimensioni ed i colori di quelli originali.

Le soluzioni progettuali dovranno sempre fare esplicito riferimento alle condizioni previste o realizzate in origine che potranno essere desunte per mezzo della documentazione d'archivio, precisi ed accurati rilievi dello stato di fatto, prove e saggi.

4.1.2 – MODIFICA DI ELEMENTI COSTRUTTIVI

Sono ammesse eccezionalmente modifiche di elementi costruttivi e di dettaglio non essenziali nella definizione complessiva dell'immagine dell'edificio in caso di:

- manifesto mal funzionamento degli stessi da attribuirsi ad errori o manchevolezze di progettazione e/o di esecuzione originarie;
- manifesta inadeguatezza alle condizioni di esercizio o alle attuali normative dei materiali originali.

Tale mal funzionamento è verificato anche in loco dall'Ufficio Tecnico Comunale (UTC).

I nuovi elementi non dovranno comunque risultare lesivi dell'immagine originale dell'edificio a giudizio dell'UTC.

4.1.3 – MODIFICHE DELLE FACCIATE

Sono ammesse limitate modificazioni delle facciate per adeguamenti a norme in materia di:

- sicurezza;
- contenimento dei consumi energetici e dell'inquinamento;
- eliminazione delle barriere architettoniche la cui necessità sia adeguatamente comprovata.

Le soluzioni da adottare in questi casi dovranno tendere a contenere al minimo le modifiche delle facciate principali (che tendenzialmente coincidono con quelle visibili dalla pubblica strada) concentrando gli interventi sui fronti secondari e a salvaguardare l'integrità compositiva originale prevedendo interventi in sintonia con il carattere compositivo e con i materiali dell'edificio. In caso di interventi sulle vetrate e sulle finestrate esistenti è da privilegiarsi il restauro delle strutture esistenti. E' ammessa la replica "à l'identique" e, in casi eccezionali e a discrezione dell'UTC, è tollerata la sostituzione con elementi nuovi nel rispetto del seguente art. 4.2.3.7. E' esclusivamente consentita l'applicazione di vetri (anche a camera) trasparenti di colore neutro tranne che per gli edifici (o parte di essi) in cui siano presenti vetri di altra natura all'entrata in vigore della presente norma. Qualora gli edifici siano caratterizzati da elementi decorativi originali e/o da elementi connotativi della loro destinazione d'uso originale, questi dovranno essere conservati e restaurati anche in caso di cambio di destinazione d'uso, a prescindere dalla loro funzionalità rispetto al nuovo uso.

4.1.4 – INCREMENTI VOLUMETRICI

Gli eventuali incrementi volumetrici ammessi dalle norme di PRGC dovranno essere sfruttati per realizzare ampliamenti al piano terreno da collocarsi sui fronti secondari e/o comunque in posizione che, a giudizio dell'UTC non comprometta l'integrità compositiva originale dell'edificio.

Gli ampliamenti dovranno essere concepiti in modo da ridurre al massimo l'impatto sull'edificio originario, adottando schemi compositivi, materiali, finiture e colori analoghi a quelli originali.

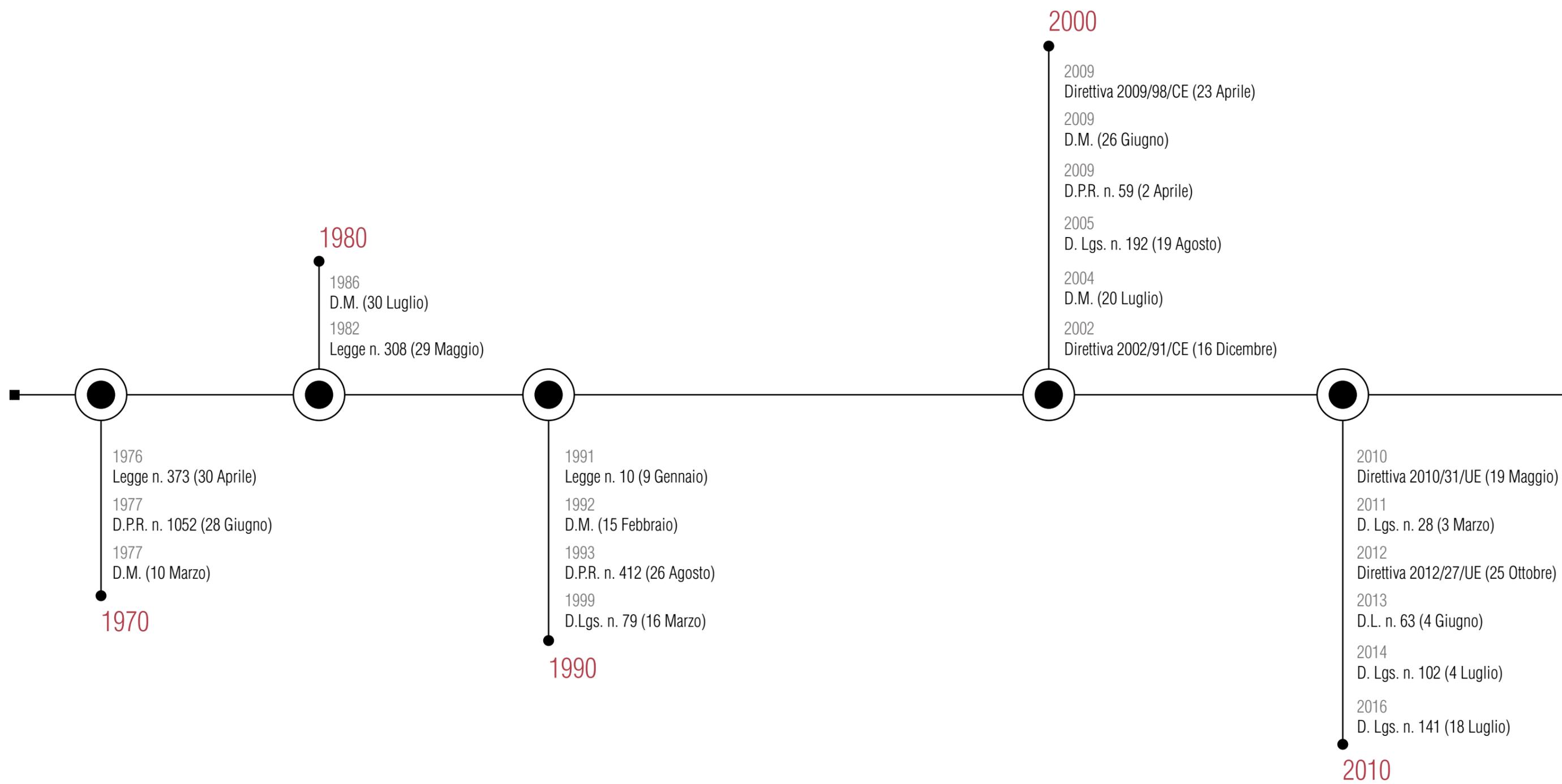
4.1.5 – INSEGNE E PUBBLICITÀ

Fatte salve quelle originali e quelle presenti alla data di entrata in vigore della presente norma, non sono ammesse affissioni pubblicitarie applicate sulle facciate degli edifici. E' ammessa una sola insegna, anche luminosa, di proporzioni non eccedenti quelle previste dai Regolamenti comunali specifici della pubblicità, da collocarsi tendenzialmente in cornice della copertura degli edifici e comunque in armonioso rapporto con la composizione delle facciate.

Nel caso di edifici terziari/commerciali, le singole attività potranno esporre un'insegna anche luminosa di dimensione non eccedente quelle previste dal Regolamento comunale da collocarsi solo all'interno della vetrina ai piani terreni.

4.1.6 – PRESCRIZIONI GENERALI

Per gli edifici di categoria A, le norme del punto 4.2 valgono come prescrizioni generali di minima.



Principali riferimenti normativi dal 1976 ad oggi

In Italia, dagli anni Settanta ad oggi, sono stati emanati un gran numero di decreti, leggi e regolamenti riguardanti la riduzione dei consumi energetici in edilizia. In particolare, dagli anni '90 in poi, si tratta di norme che recepiscono, in modo più o meno ordinato, le direttive della Commissione Europea e del Parlamento Europeo sui temi del rendimento e dell'efficienza energetica degli edifici e della promozione dell'uso di energia da fonti rinnovabili. Alcuni di essi riguardavano esclusivamente gli aspetti energetici e altri anche le caratteristiche dell'involucro edilizio.

Di seguito l'elenco dei riferimenti normativi più attinenti all'argomento:

- 1976 - Legge 30 aprile 1976, n. 373 "Provvedimenti per la riduzione dei consumi energetici per usi termici in edilizia" (poi abrogata dalla l. 10/1991);
- 1977 - D.P.R. 28 giugno 1977, n. 1052 "Regolamento di esecuzione alla legge 30 aprile 1976, n. 373 relativa al consumo energetico per usi termici negli edifici";
- 1977 - Decreto ministeriale 10 marzo 1977 "Determinazione delle zone climatiche, dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumici di dispersione termica";
- 1982 - Legge 29 maggio 1982, n. 308 "Norme sul contenimento dei consumi energetici, lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e l'esercizio di centrali elettriche alimentate con combustibili diversi dagli idrocarburi";
- 1986 - Decreto ministeriale 30 luglio 1986 "Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici";
- 1991 - Legge 9 gennaio 1991, n. 10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- 1992 Decreto ministeriale 15 febbraio 1992 "Agevolazioni fiscali per il contenimento dei consumi energetici negli edifici";
- 1993 D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 (più volte modificato) "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, ex art. 4, c. 4, della l. 10/91";
- 1999 - Decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica" (insieme al d.lgs. 164/2000, introducono i certificati bianchi e verdi);
- 2002 - Direttiva 2002/91/CE del 16 dicembre 2002, sul "rendimento energetico nell'edilizia";
- 2004 - Decreto ministeriale 20 luglio 2004 "Nuova individuazione degli obiettivi quantita-

tivi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79" (attuazione dei d.lgs. 79/1999 e 164/2000);

- 2005 - Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- 2009 - D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192";
- 2009 - Decreto ministeriale 26 giugno 2009 "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici";
- 2009 - Direttiva 2009/28/CE del 23 aprile 2009 sulla "promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili";
- 2011 - Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE";
- 2010 - Direttiva 2010/31/UE del 19 maggio 2010 sulla "prestazione energetica nell'edilizia";
- 2012 - Direttiva 2012/27/UE del 25 ottobre 2012 sull' "efficienza energetica" (modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE);
- 2013 - Decreto legge 4 giugno 2013, n. 63 "Disposizioni urgenti per il recepimento della direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea...";
- 2014 - Decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica...";
- 2016 - Decreto legislativo 18 luglio 2016, n. 141, di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE. (entrata in vigore 27/06/2016)

UNI TS 11300 - Prestazioni energetiche degli edifici

Essa è la normativa a cui faremo direttamente riferimento per il calcolo del fabbisogno energetico dell'edificio oggetto di tesi. La Norma UNI TS 11300 è stata creata con l'intento di dettare una metodologia univoca e corretta per il calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici. Essa è stata suddivisa in quattro parti:

- UNI TS 11300-Parte 1 (pubblicata a maggio 2008), Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI TS 11300-Parte 2 (pubblicata a maggio 2008), Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI TS 11300-Parte 3 (pubblicata a marzo 2010), Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI TS 11300-Parte 4 (pubblicata il 10 maggio 2012), Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

Ad oggi la UNI TS 11300 si articola in sei parti che andremo di seguito ad esplicitare:

- UNI/TS 11300-1:2014, Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale. Entrata in vigore il 2 ottobre 2014 (in sostituzione alla UNI/TS 11300-1:2008).
- UNI/TS 11300-2:2014, Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali. Entrata in vigore il 2 ottobre 2014 (in sostituzione alla UNI/TS 11300-2:2008).
- UNI/TS 11300-3:2014, Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva. Entrata in vigore: 25 marzo 2010, attualmente in revisione.
- UNI/TS 11300-4:2014, Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria. Entrata in vigore: 31 marzo 2016, (in sostituzione alla UNI/TS 11300-4:2012).
- UNI/TS 11300-5:2014, Calcolo dell'energia primaria e dalla quota di energia da fonti rinnovabili. Entrata in vigore: 31 marzo 2016 (in sostituzione alla Raccomandazione CTI 14/2013).
- UNI/TS 11300-6, Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori e scale mobili. Entrata in vigore: 31 marzo 2016.

Per approfondimenti vedi elaborato "Allegato - Inquadramento Normativo".

GUIDA ALLE AGEVOLAZIONI FISCALI

La legge di Bilancio 2017 (legge n. 232 dell'11 dicembre 2016) posticipa al 31 dicembre 2017 la detrazione fiscale (da Irpef o Ires), per un totale del 65%, per interventi di riqualificazione energetica degli edifici. Dal 1° gennaio 2018 invece l'agevolazione fiscale verrà sostituita con detrazione, del 36%, su spese legate alla ristrutturazione.

È invece stata prorogata al 31 dicembre 2021 la detrazione per interventi riguardanti le parti comuni degli edifici e per quelli che interessano la totalità delle unità immobiliari che costituiscono il singolo condominio. Per gli interventi sopra citati sono previste detrazioni più alte a patto di raggiungere determinati indici di prestazione energetica. In questo caso, sarà conseguibile una detrazione pari al 70 o al 75%, da calcolare su un costo complessivo delle spese non superiore a 40.000 euro (moltiplicato per il numero di unità immobiliari che compongono l'edificio).

Sostanzialmente l'agevolazione fiscale consiste in detrazioni dall'Irpef (Imposta sul reddito delle persone fisiche) o dall'Ires (Imposta sul reddito delle società) ed è concessa quando si eseguono interventi che aumentano il livello di efficienza energetica degli edifici esistenti.

Le detrazioni vengono riconosciute per i seguenti tipi d'intervento:

- riduzione del fabbisogno energetico per il riscaldamento;
- miglioramento termico dell'edificio (coibentazioni - pavimenti - finestre, comprensive di infissi);
- installazione di pannelli solari;
- sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale.

Le detrazioni saranno divise in 10 rate annuali di pari importo ed equivarranno per i vari casi al:

- 55% delle spese sostenute fino al 5 giugno 2013;
- 65% delle spese sostenute dal 6 giugno 2013 al 31 dicembre 2017, per interventi sulle singole unità immobiliari;
- 65% delle spese sostenute dal 6 giugno 2013 al 31 dicembre 2021 per interventi sulle parti comuni degli edifici condominiali e per quelli che interessano tutte le unità immobiliari di cui si compone il singolo condominio;
- 70% delle spese sostenute dal 1° gennaio 2017 al 31 dicembre 2021 per interventi sulle parti comuni degli edifici condominiali che interessano l'involucro dell'edificio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda dello stesso edificio;

- 75% delle spese sostenute dal 1° gennaio 2017 al 31 dicembre 2021 per interventi sulle parti comuni degli edifici condominiali diretti a migliorare la prestazione energetica invernale ed estiva e che conseguono almeno la qualità media indicata nel decreto del Ministro dello sviluppo economico del 26 giugno 2015 (Linee guida nazionali per la certificazione energetica).

DETRAZIONE MASSIMA PER TIPOLOGIA DI INTERVENTO	
Tipo di intervento	Detrazione massima
riqualificazione energetica di edifici esistenti	100.000 €
involucro edifici (per esempio, pareti, finestre - compresi gli infissi - su edifici esistenti)	60.000 €
installazione di pannelli solari	60.000 €
sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale	30.000 €
acquisto e posa in opera delle schermature solari elencate nell'allegato M del decreto legislativo n. 311/2006 (solo per gli anni 2015, 2016 e 2017)	60.000 €
acquisto e posa in opera di impianti di climatizzazione invernale dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili (solo per gli anni 2015, 2016 e 2017)	30.000 €
dispositivi multimediali per il controllo a distanza degli impianti (solo per gli anni 2016 e 2017)	non previsto limite massimo
interventi su parti comuni degli edifici condominiali per i quali si può usufruire della detrazione del 70 o del 75%	40.000 € (moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio)

Dal 1° gennaio 2018 (dal 1° gennaio 2021 per le riqualificazioni degli edifici condominiali) l'agevolazione verrà sostituita con la detrazione fiscale prevista per le spese di ristrutturazioni edilizie.

Indipendentemente dalla data di avvio degli interventi cui le spese si riferiscono, per l'applicazione dell'aliquota corretta (55, 65, 70, 75%) occorre far riferimento:

- alla data dell'effettivo pagamento (criterio di cassa) per le persone fisiche, gli esercenti arti e professioni e gli enti non commerciali
- alla data di ultimazione della prestazione, indipendentemente dalla data dei pagamenti, per le imprese individuali, le società e gli enti commerciali (criterio di competenza).

È indispensabile, per ottenere le detrazioni, che l'intervento venga fatto su edifici ed unità immobiliari già esistenti, le quali possono appartenere a qualunque categoria catastale. Sarà dunque necessario dimostrarne l'esistenza del suddetto bene.

Per le ristrutturazioni in cui è previsto un ulteriore parcellizzazione di unità immobiliari, con conseguente aumento di esse sul conteggio finale, la detrazione sarà applicabile solo nel caso

in cui l'intervento preveda la realizzazione di un impianto termico centralizzato a servizio delle suddette unità.

In caso di ristrutturazione senza demolizione dell'esistente e ampliamento, la detrazione spetta solo per le spese riferibili alla parte esistente. Sono agevolabili, invece, gli interventi per i quali la detrazione è subordinata alle caratteristiche tecniche dei singoli elementi costruttivi (pareti, infissi, eccetera) o dei singoli impianti (pannelli solari, caldaie, eccetera).

Le maggiori detrazioni per i condomini

La legge di bilancio 2017 ha previsto detrazioni più elevate per gli interventi di riqualificazione energetica di parti comuni degli edifici condominiali attraverso i quali si raggiungono determinati indici di prestazione energetica.

In particolare, la detrazione, da ripartire sempre in 10 rate annuali di pari importo, spetta nelle seguenti misure:

- 70%, se gli interventi riguardano l'involucro dell'edificio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda dello stesso edificio;
- 75%, quando gli interventi sono diretti a migliorare la prestazione energetica invernale ed estiva e purché conseguano almeno la qualità media indicata nel decreto del Ministro dello sviluppo economico del 26 giugno 2015.

Queste maggiori detrazioni valgono per le spese effettuate tra il 1° gennaio 2017 e il 31 dicembre 2021 e vanno calcolate su un ammontare complessivo non superiore a 40.000 euro moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio.

Va tenuto a mente che la detrazione d'imposta non è cumulabile con altre agevolazioni fiscali previste per interventi simili da altre disposizioni di legge nazionali (quale, per esempio, la detrazione per il recupero del patrimonio edilizio).

Per quanto riguarda, invece, la cumulabilità con altri incentivi regionali, provinciali o locali, dal 3 gennaio 2013 le detrazioni fiscali per gli interventi di risparmio energetico sono compatibili con specifici incentivi concessi da Regioni, Province, Comuni.

Con decreto ministeriale del 19 febbraio 2007 (modificato dal decreto 7 aprile 2008) sono stati individuati gli interventi ammessi all'agevolazione fiscale:

- Riqualificazione energetica di edifici esistenti, per una detrazione fiscale massima di 100.000 euro. Rientrano in questa categoria i lavori che permettono il raggiungimento di un indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale non superiore ai valori definiti dal decreto del Ministro dello Sviluppo economico dell'11 marzo 2008 - Allegato A.
- Interventi sull'involucro degli edifici, per una detrazione fiscale massima di 60.000 euro. Si tratta degli interventi su edifici esistenti, parti di edifici esistenti o unità immobiliari esistenti, riguardanti strutture opache orizzontali (coperture, pavimenti), verticali (pareti generalmente esterne), finestre comprensive di infissi, delimitanti il volume riscaldato, verso l'esterno o verso vani non riscaldati, che rispettano specifici requisiti di trasmittanza "U".
- Installazione di pannelli solari, per una detrazione fiscale massima di 60.000 euro. Si intende l'installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda per usi domestici o industriali e per la copertura del fabbisogno di acqua calda in piscine, strutture sportive, case di ricovero e cura, istituti scolastici e università.;
- Sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale, per una detrazione fiscale massima di 30.000 euro, per fruire dell'agevolazione è necessario, quindi, sostituire l'impianto preesistente e installare quello nuovo. Non è agevolabile, invece, l'installazione di sistemi di climatizzazione invernale in edifici che ne erano sprovvisti.

Provvedimenti successivi hanno esteso l'agevolazione ad altri interventi:

- acquisto e posa in opera delle schermature solari;
- acquisto e posa in opera di impianti di climatizzazione invernale dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili;
- acquisto, installazione e messa in opera di dispositivi multimediali per il controllo a distanza degli impianti di riscaldamento.

Certificazione necessaria

Per beneficiare dell'agevolazione fiscale è necessario acquisire i seguenti documenti:

- l'asseverazione, che consente di dimostrare che l'intervento realizzato è conforme ai requisiti tecnici richiesti. Se vengono eseguiti più interventi sullo stesso edificio l'asseverazione può avere carattere unitario e fornire in modo complessivo i dati e le informazioni richieste.
- l'attestato di certificazione (o qualificazione) energetica, che comprende i dati relativi all'efficienza energetica propri dell'edificio.
- la scheda informativa relativa agli interventi realizzati, redatta secondo lo schema riportato nell'allegato E o F del decreto attuativo (D.M. 19 febbraio 2007), se l'intervento riguarda la sostituzione di finestre comprensive di infissi in singole unità immobiliari o l'installazione di pannelli solari.

_CAPITOLO 4

INQUADRAMENTO STORICO

DA EPOREDIA A IVREA. 100 a.C. – 1908

Le origini romane affidano il nome di Eporedia alla città, in seguito alla campagna di Annibale del III secolo a.C.¹, i romani decisero di rinforzare il proprio dominio su tutta l'area pedemontana attraverso la formazione di un più capillare controllo. Il Canavese, abitato dai Salassi e insediati sui pendii morenici attorno al V secolo, in seguito a numerosi scontri contro i romani si videro costretti a spostarsi sui monti.

L'odierna Ivrea fu fondata nel 100 a.C. per controllare più efficacemente il territorio. Circa un secolo dopo, per sorvegliare adeguatamente le attività dei Salassi, Ottaviano fece fondare un insediamento più vicino alle montagne dandogli il nome di Augusta Pretoria, ossia l'Aosta di oggi.

DAL 476 ALLA FONDAZIONE DEL SACRO ROMANO IMPERO

Il Canavese, in seguito alla caduta dell'Impero Romano, subì una riorganizzazione istituzionale. Sotto la dominazione longobarda, Ivrea divenne il centro politico di un ducato ed estendeva i confini della sua diocesi fino al Vercellese. Buona parte dei territori, con il passare del tempo furono persi nelle lotte tra le diverse aristocrazie locali e verso la fine del X secolo, l'area tornò a far parte del Sacro Romano Impero istituito da Ottone I, re di Germania nel 962. In seguito alla sua morte, i feudatari laici si imposero e rivendicarono l'indipendenza del Regno d'Italia, nel 1002, Arduino, marchese di Ivrea, venne incoronato dai ribelli come nuovo Re d'Italia. Dopo soli 12 anni venne però sconfitto in una ribellione dei suoi vassalli e decise di ritirarsi in convento dove morì nel 1015.

L'ETÀ COMUNALE FINO ALLA SOTTOMISSIONE SABAUDA

Lo scontro tra aristocrazia e città si palesò nel 1194, quando per volontà di Federico I di Svevia, furono cacciati i discendenti di Arduino che volevano insediare Ranieri di Biandrate come re. Il popolo insorse e viene ancora oggi ricordato nelle celebrazioni dello Storico Carnevale della città.

¹ MARCO PERONI, Ivrea. Guida alla città di Adriano Olivetti, pag. 11, Roma 2016, Edizioni di Comunità.

Si susseguirono più di due secoli di scontri, tra il 1200 e il 1400 tra la città di Ivrea e le famiglie del vercellese ma anche tra le due città, fino ad arrivare agli scontri con i marchesi del Monferrato che tra il 1250 e il 1300 cercarono di signoreggiare sui territori canavesani. La prematura scomparsa dell'ultimo erede della dinastia dei Monferrato lasciò il territorio eporediese in mano ai Savoia che cercavano il totale controllo dei territori piemontesi.

IL DOMINIO SABAUDO

Nel 1311, la città si rivolse contro i Savoia giurando fedeltà durante una ribellione al nuovo imperatore tedesco Enrico VII¹. Successivamente si arrivò ad un periodo di totale controllo ed egemonia nel 1357 da parte di Amedeo VI di Savoia, diventando il signore della città. L'anno seguente venne edificato il Castello dalle Rosse Torri e nel 1365, Carlo IV riconobbe il suo potere sulla città.

Nel 1386 scoppiò una grossa rivolta cittadina dettata dalle carestie e dalle epidemie, essa si estese a tutto il Canavese e durò circa cinque anni. Le casate locali videro definitivamente crollare il loro potere in favore dei Savoia, ai quali, nel 1417 venne conferito il titolo di duca, equiparandoli ai visconti di Milano.

Dal XV secolo la città divenne lo scenario per le battaglie tra Asburgo e francesi per la conquista dell'Italia, nel 1559 iniziò il dominio spagnolo e si riconobbe ai Savoia il potere legittimo sui possedimenti piemontesi.

LA CAMPAGNA NAPOLEONICA

In seguito all'arrivo delle truppe napoleoniche nel 1796, la città passò sotto il controllo francese fino al 1799. Successivamente gli austro-russi sconfissero l'esercito transalpino, nel 1800 Napoleone fu protagonista di una seconda trionfante campagna militare in Italia. Con la vittoria di Marengo, le truppe francesi dilagarono in tutta l'Italia settentrionale e centrale.

Con questo dominio, Ivrea diventò capoluogo del dipartimento della Dora.

UNITÀ D'ITALIA

Successivamente al congresso di Vienna, tenutosi tra il Novembre 1814 e il Giugno 1815, la città passò sotto la dominazione sabauda, durante i moti liberali del 1821, molti canavesani diedero vita ad una delle prime società carbonare del Regno di Sardegna.

Divenuta comune del Regno d'Italia, nella seconda metà dell'Ottocento, la città era molto piccola ma si impegnò per le numerose trasformazioni infrastrutturali che ne ridefinirono il profilo. Posta al centro di un territorio agricolo, con poca manifattura e attiva nel settore tessile si palesava apparentemente priva di quel dinamismo necessario ad alimentare nuovi processi di sviluppo.

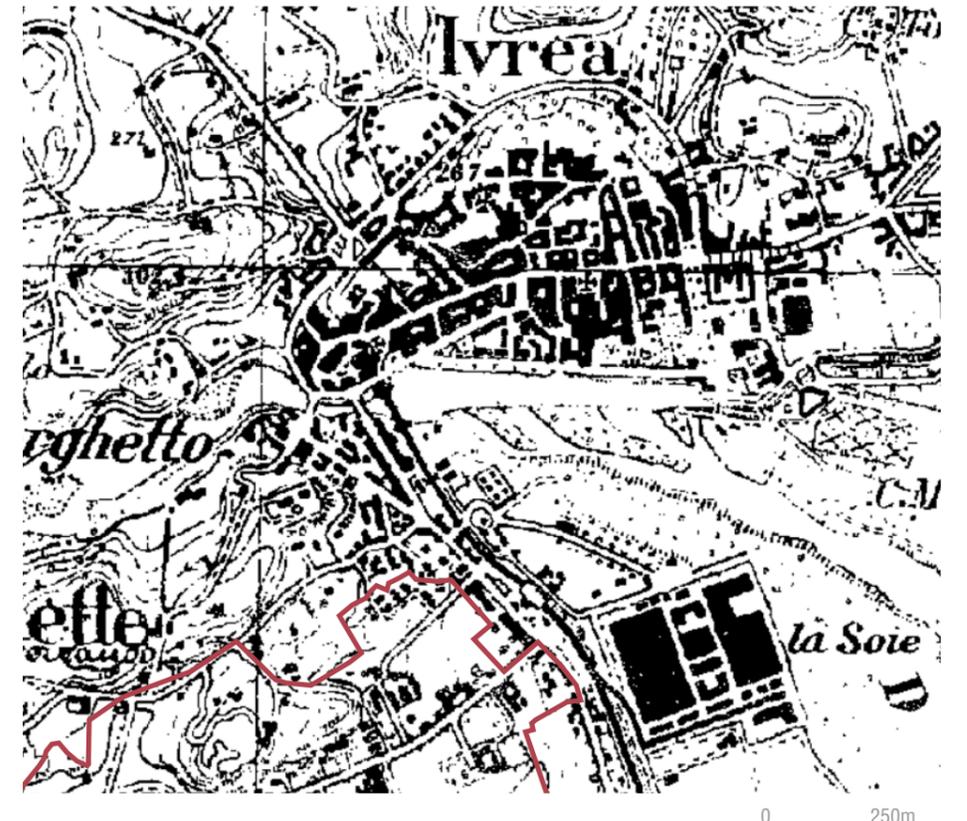
Controcorrente a quello che si mostrava, la città diede spazio a Camillo Olivetti che nel 1908 fondò la Prima Fabbrica Nazionale Macchine per Scrivere, iniziando una nuova era ed avventura che portò alla trasformazione della città in un centro industriale.

¹ MARCO PERONI, Ivrea. Guida alla città di Adriano Olivetti, pag. 14, Roma 2016, Edizioni di Comunità.

ANALISI PRG E CARTE STORICHE



1 Carta degli Stati Sabaudi, Provincia di Torino, 1852



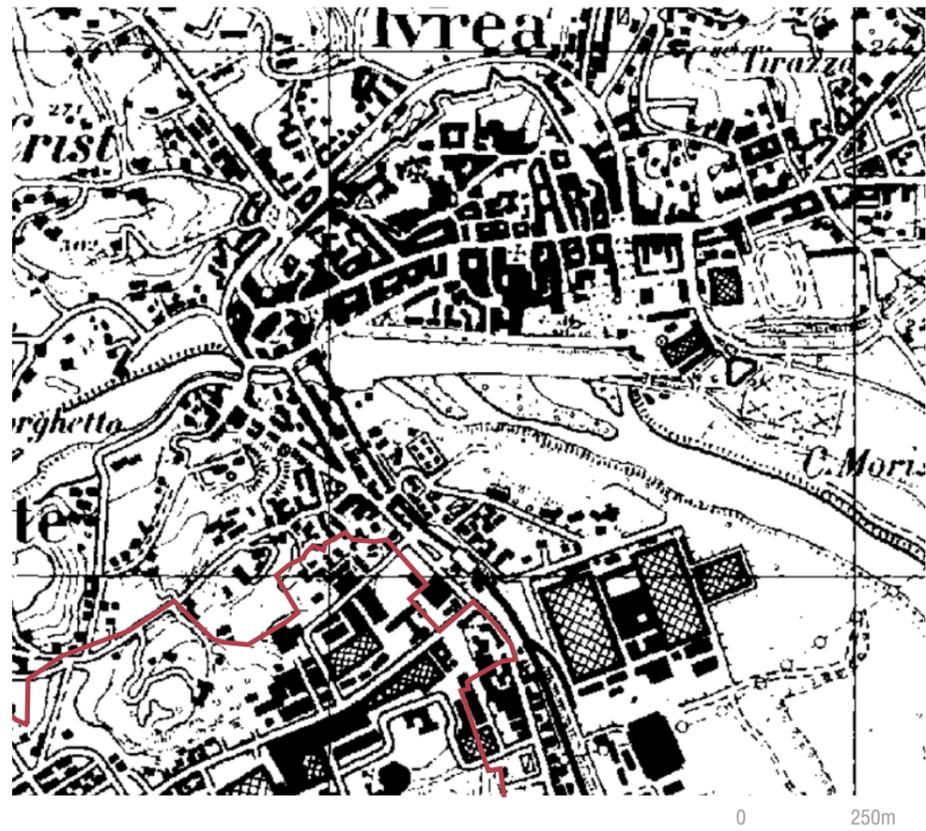
3 Carta IGM Impianto storico, Provincia di Torino, 1922-1934



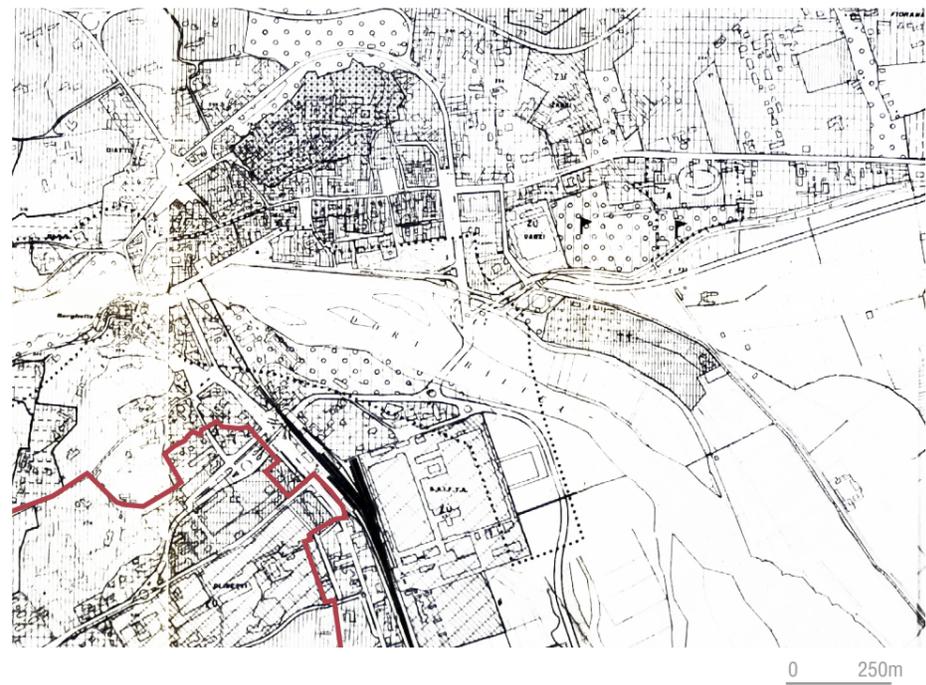
2 Carta IGM Impianto storico, Provincia di Torino, 1880-1882



4 Piano regolatore della Valle D'Aosta, 1938



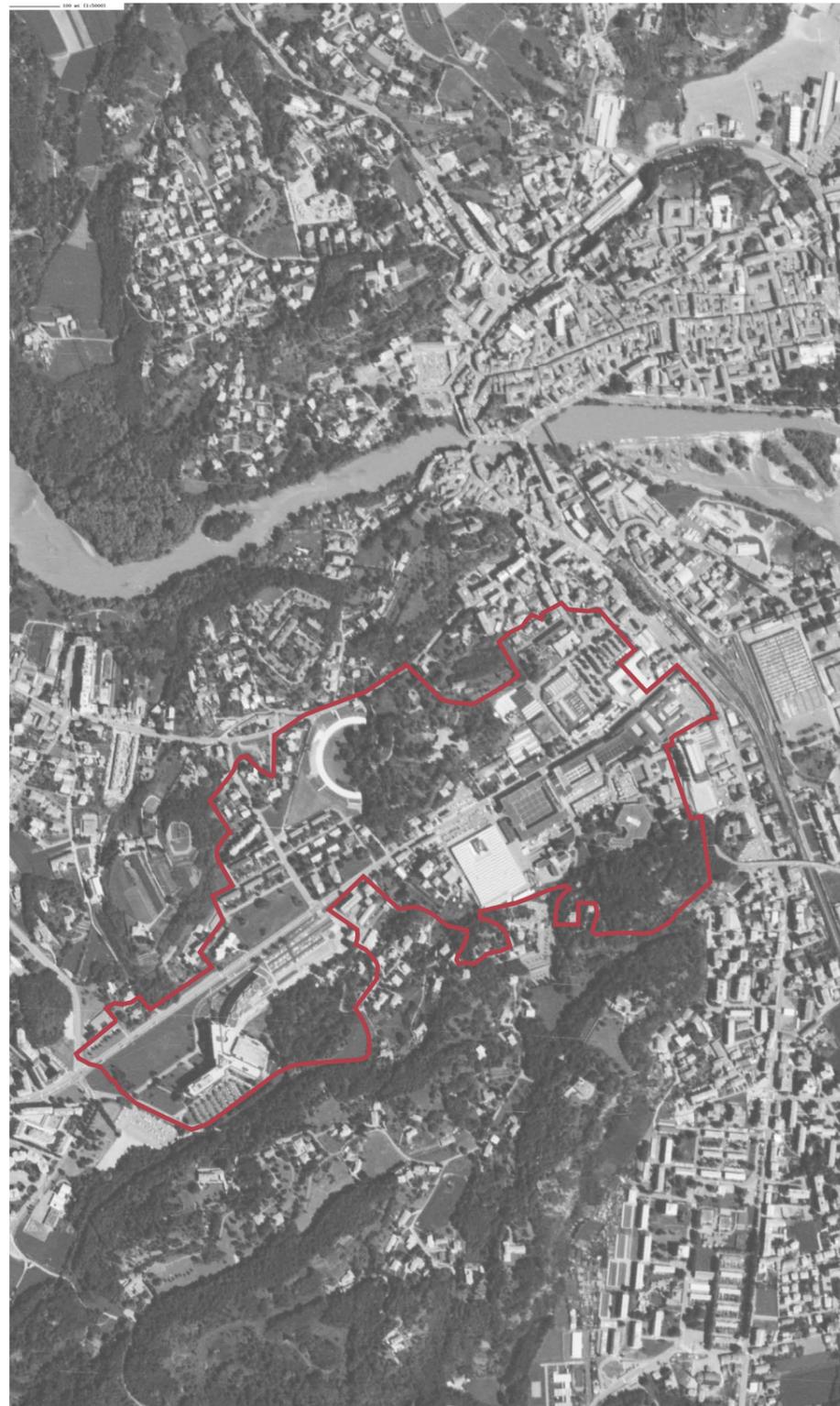
5 Carta degli Stati Sabaudi, Provincia di Torino, 1855-69



6 Piano Regolatore Generale del Comune di Ivrea, 1961

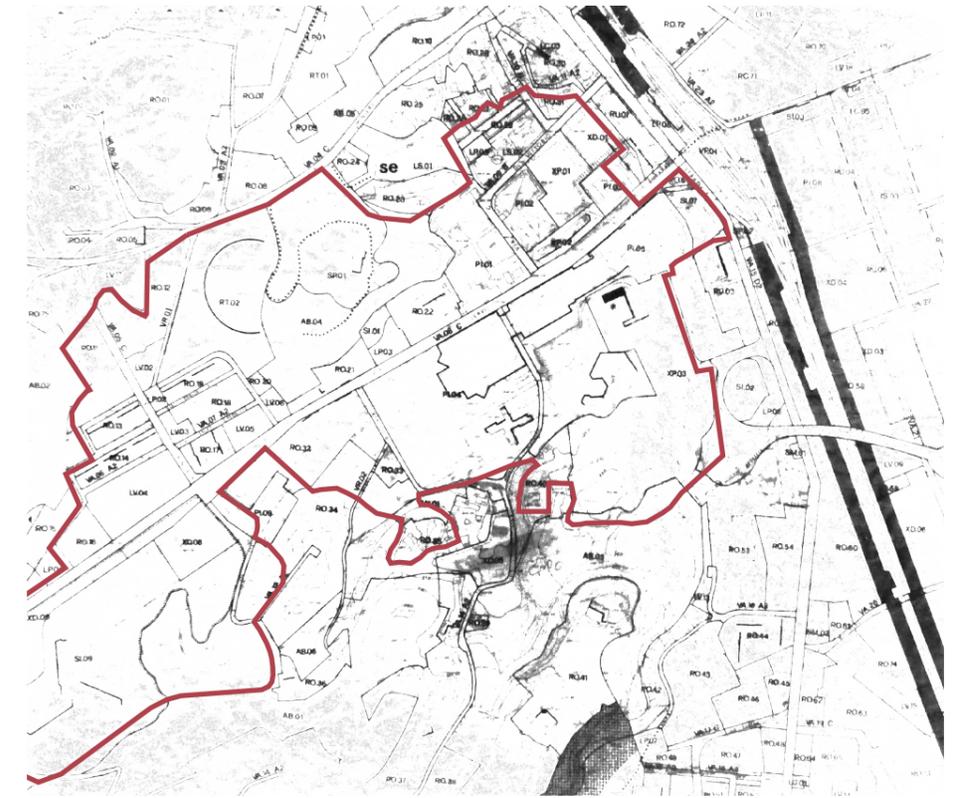


7 Cartografia del Comune di Ivrea, 1975



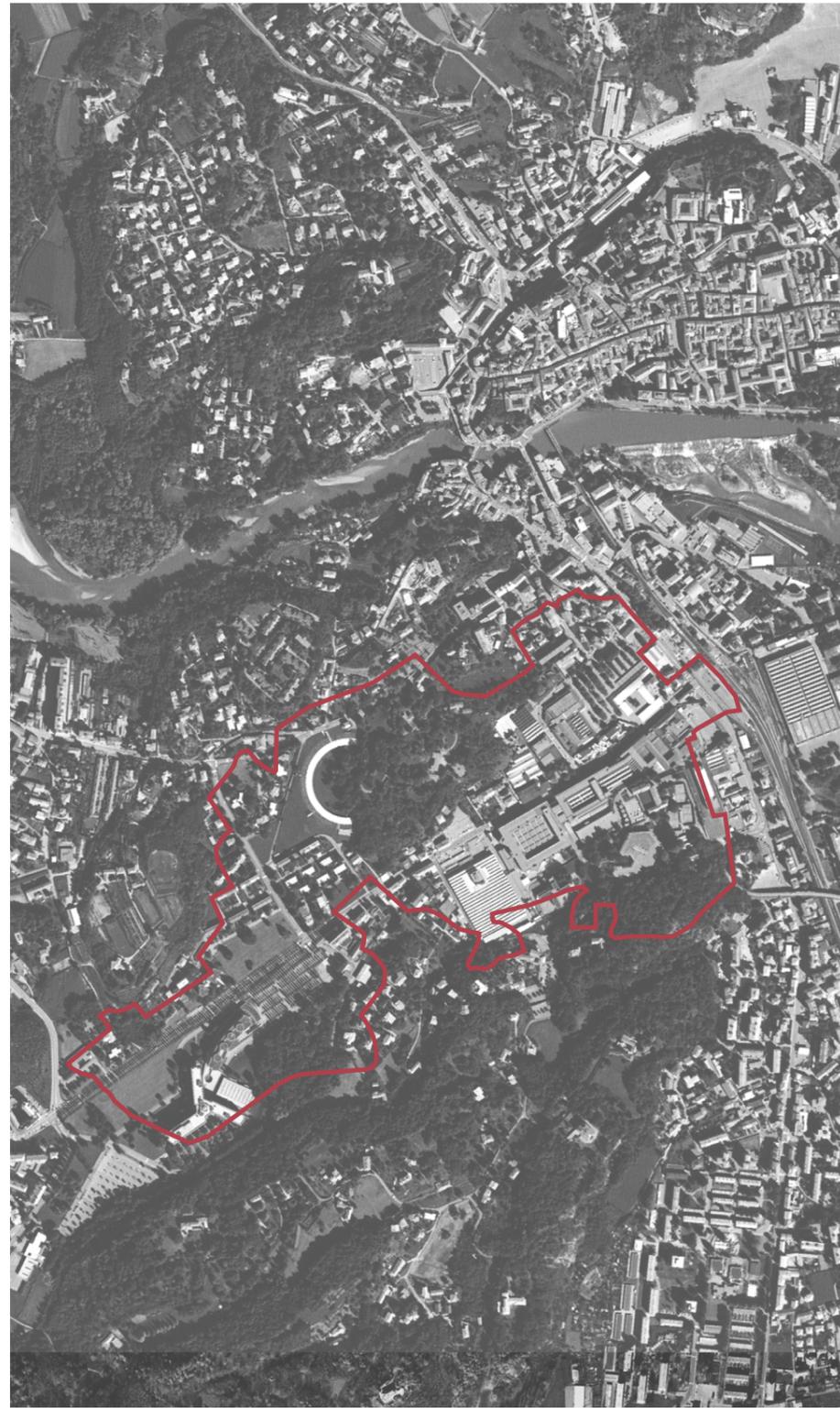
0 250m

8 Ortofoto storica, BN - Min. Ambiente, 1988



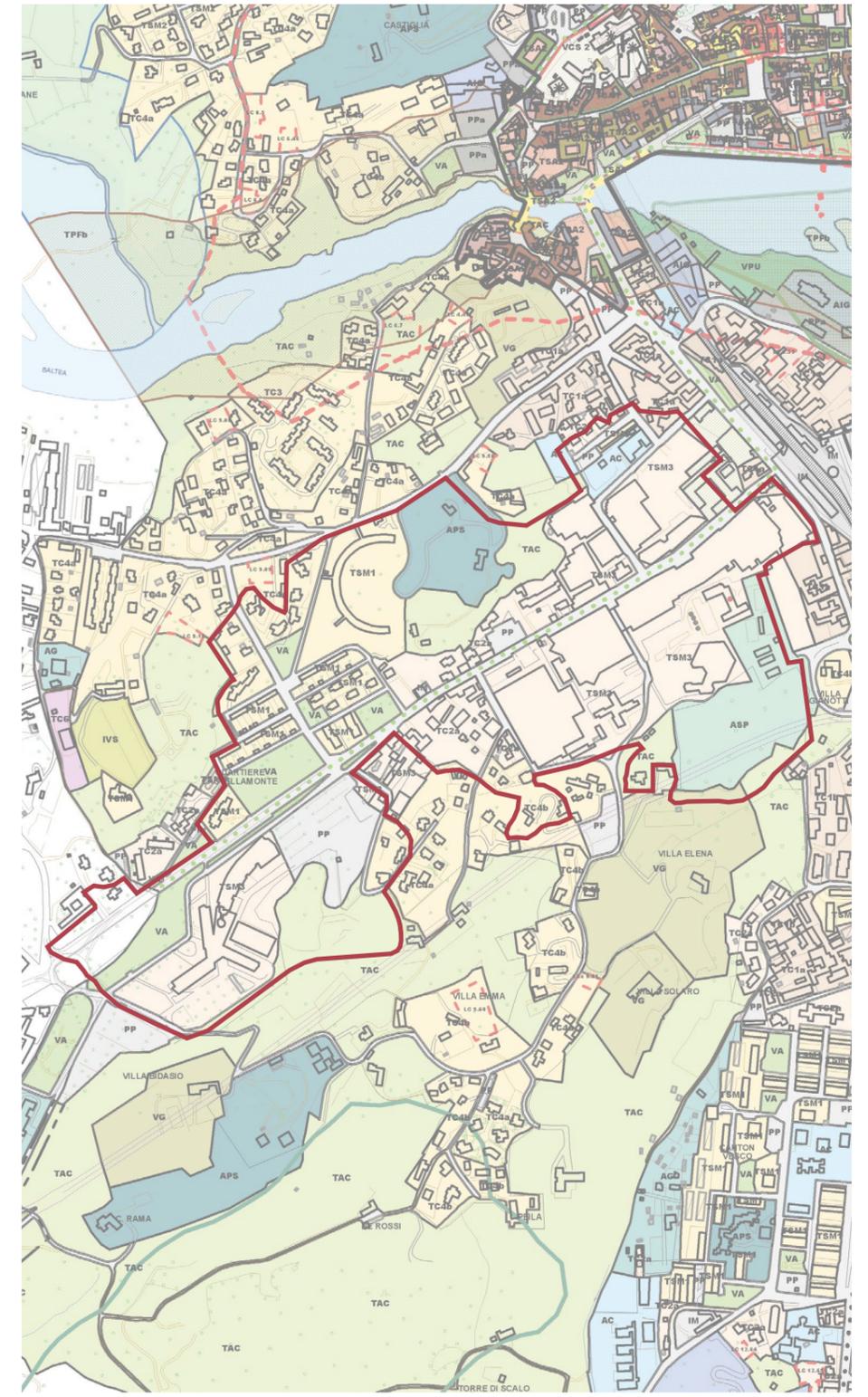
Scala 1:5000 0 250m

9 Mappa catastale, 1990



0 250m

10 Ortofoto storica, BN - Min. Ambiente, 1994



Scala 1:5000 0 250m

11 Piano Regolatore Generale - Assetto urbanistico, 2017

L'exkursus rappresentato dalle immagini precedenti ha lo scopo di sottolineare la crescita e le varie espansioni, il focus si concentra su via Jervis ed ha lo scopo di analizzare lo sviluppo dell'Olivetti.

1852, la prima immagine, raffigura la conformazione del centro storico della città;

1880, si denota una prima espansione sia verso il Fiume Dora Baltea e verso la città di Biella.

1922, sono visibili già diverse fabbriche e stabilimenti tra cui la Soie, un'azienda operante nel settore tessile fondata cinque anni prima nel 1917, durante la prima guerra mondiale, a Châtillon, comune valdostano vicino alle centrali idroelettriche. La società ebbe un largo sviluppo nei primi anni dall'apertura, si costruirono grandi stabilimenti a Ivrea e a Vercelli che dettero occupazione a migliaia di operai. La manodopera risultava però, soprattutto per queste mansioni, prevalentemente femminile.

1938, Piano Regolatore per la Valle d'Aosta, proposto da un gruppo di architetti coordinati da Adriano Olivetti, esposto nel 1936 alla Triennale di Milano, nel 1937 alla Galleria di Roma e pubblicato nel 1943 con una descrizione dello stesso Olivetti.

1955-1969, si riconoscono alcune nuove costruzioni, prima tra tutte la Mensa e circolo ricreativo.

1961, vi è una distinzione dei vari terreni dell'area eporediese, indicate con diverse campiture e segmentazioni. Posta alle spalle delle Officine ICO e comprendente anche il piazzale di collegamento con il Convento di San Bernardino troviamo la Mensa e circolo ricreativo la quale venne inaugurata proprio in questo anno.

1975, sono visibili gli snodi, gli svincoli e i raccordi della Strada Statale 26 della Valle d'Aosta. Vengono anche rappresentate le diverse destinazioni d'uso dei territori in oggetto, attraverso l'uso di diverse campiture e colorazioni. In questa si vede per la prima volta la particolare forma dell'Unità Residenziale Ovest, più nota come "Talponia" progettata da Roberto Gabetti e Aimaro Isola.

1988, rappresenta l'area di Via G. Jervis e l'espansione di Ivrea come le conosciamo oggi. Si delineano nettamente i vari quartieri della città compresi quelli residenziali a Sud del fiume, ma soprattutto la forma del Palazzo Uffici che da poco era stato completato.

1990 vengono riportati i collegamenti con la città nella loro completezza odierna, ormai altamente fruiti sia dalle industrie che dalla collettività per spostarsi lungo lo sviluppo della Olivetti e delle residenze circostanti.

1994, foto aerea, viene catturata la conformazione della città, questa perimetrazione si può equiparare a quella della città odierna. Non si notano nuove costruzioni e gli assi viari principali non hanno subito modifiche significative.

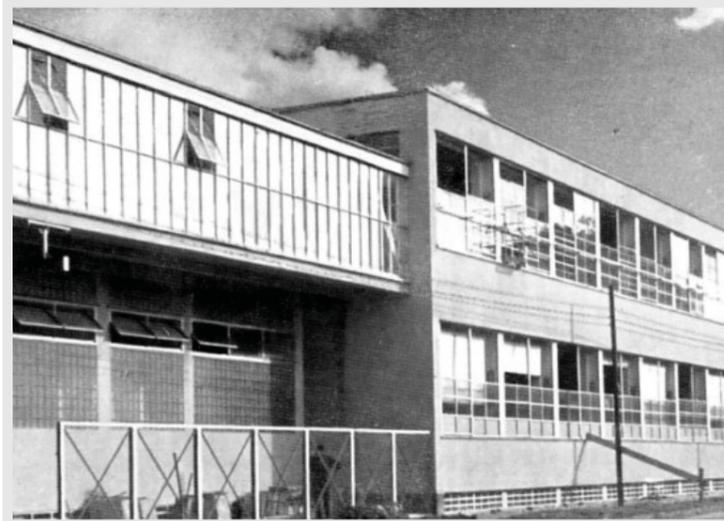
2017, piano regolatore della città di Ivrea, ad oggi gli edifici olivettiani all'interno dell'area definita come Core Zone sono stati candidati a Beni Culturali patrimonio dell'umanità. Dal Prg si evince la differenza di quest'area con il centro storico sito a Nord della Dora Baltea, entrambe giocano un ruolo fondamentale nella costituzione della trama urbana della città, pur essendo quest'ultima frutto di una pianificazione più recente e di diversa natura.

OLIVETTI - STORIA DI UN'IMPRESA



1896

Officine Camillo Olivetti (I.C.O.) detta anche la "Fabbrica di mattoni rossi", edificio progettato dallo stesso Camillo Olivetti, sulla facciata verrà posta la scritta "ING. C. OLIVETTI & C. PRIMA FABBRICA NAZIONALE MACCHINE PER SCRIVERE". Architettura razionalista, la fabbrica in mattoni rossi (come viene abitualmente chiamata) ha un grande valore storico. Ciò che si vede oggi su via Jervis altro non è che una serie di ampliamenti (sempre con facciata in mattoni a vista) dell'edificio originale, ormai inglobato dai successivi interventi.



1939

1° AMPLIAMENTO (Vecchia ICO), lungo via Jervis, adiacente alla fabbrica di mattoni rossi. L'edificio è un grande ambiente, caratterizzato da una struttura portante in cemento armato, che permette di formare grandi luci per lo spazio del lavoro, illuminato da ampie finestre a nastro; richiama i modelli di architetture per l'industria che stanno maturando negli Stati Uniti e nel resto d'Europa. La costruzione di questo primo blocco è attenta alle esigenze tecniche della produzione, ma anche a quelle psicologiche del lavoro. Lo spazio interno viene pensato in accordo alle analisi e alle ricerche relative alle qualità psicotecniche e illuminotecniche degli ambienti di lavoro.



1941

Asilo nido - Figini, Pollini. L'asilo è dotato di un'area sopraelevata e lontana dalla strada, adatta per la ricreazione all'aperto dei bimbi. I muri dell'edificio sono stati realizzati in pietra ad "opus incertum", mentre i pilastri sono in pietra viva (diorite di Brosso), si pensa secondo un'antica usanza locale. Il corpo principale racchiude nel perimetro della sua pianta un patio, separato dalla strada da un portico e coperto da un sistema di tende mobili. Durante il periodo della II Guerra Mondiale, l'asilo fu utilizzato dai partigiani anche come infermeria.



1942

II° AMPLIAMENTO (ICO Centrale) - Figini, Pollini. Ha 3 piani fuori terra ed è caratterizzato da una facciata, quella su via Jervis, interamente vetrata. Questa, inizialmente più corta di quella visibile oggi, nel 1949 è stata ampliata ulteriormente, superando così una lunghezza totale di 100 metri. Esposta a nord, la facciata ha un doppio ordine di infissi, appesi a mensole in cemento armato e distanti tra loro poco meno di un metro. Per risolvere la differenza di quota tra i livelli del primo ampliamento e questo nuovo edificio, viene realizzato un ambiente, detto "Salone dei 2000" (tanti erano i dipendenti Olivetti allora), coperto da shed e circondato da rampe colleganti i vari livelli.

Borgo Olivetti. Prime abitazioni, su iniziativa del fondatore Camillo Olivetti. Sono sei case unifamiliari, realizzate in un'area vicina agli stabilimenti che prenderà il nome di Borgo Olivetti. Un deciso cambiamento delle politiche abitative interviene nella seconda parte degli anni '30, con Adriano Olivetti, figlio di Camillo. L'incarico mira ad un progetto urbanistico complessivo che prevede la nascita di nuovi quartieri residenziali nelle aree prossime agli stabilimenti.

1926



Quartiere di via Castellamonte (oggi via Jervis). Gli stessi Figini e Pollini realizzano non lontano dal Borgo Olivetti un complesso di sette case per famiglie numerose. Le costruzioni hanno forma di parallelepipedi, con tetto piano e pareti esterne intonacate bianche, in omaggio alla cultura architettonica di matrice razionalista. Nel dopoguerra si espande con abitazioni progettate da Marcello Nizzoli e Gian Mario Oliveri: sei case unifamiliari per dirigenti dell'Olivetti (1948-1952), due case di 4 alloggi ciascuna (1951) e la cosiddetta "casa a 18 alloggi" (1954-55).

1940-42



Casa a 24 alloggi - Figini, Pollini. Edificio residenziale, alle spalle dell'asilo. Case per impiegati - Figini, Pollini. Complesso di sette case per famiglie numerose. Le costruzioni hanno forma di parallelepipedi, con tetto piano e pareti esterne intonacate bianche, in omaggio alla cultura architettonica di matrice razionalista. È l'inizio del quartiere di via Castellamonte.

1942



Casa a 24 alloggi - Figini, Pollini. Edificio residenziale, alle spalle dell'asilo. Canton Vesco. Se ne avviano i lavori con la costruzione di un fabbricato di 3 piani da 15 alloggi. Il progetto è di Ugo Sissa, che nel 1945-46 insieme a Italo Lauro realizza nella stessa area altri due edifici. Seguono, tra il 1943 e il 1954, altri sette fabbricati, tutti direttamente finanziati dalla Olivetti. All'ampliamento del quartiere contribuiscono anche quattro case di Annibale Focchi (capo dell'Ufficio Tecnico Olivetti tra il 1947 e il 1954) e Marcello Nizzoli.

1943





1948

Case per dirigenti - Nizzoli, Oliveri. Sei villette unifamiliari per dirigenti. Il progetto delle villette è elaborato da Marcello Nizzoli con Gian Mario Oliveri. Si tratta di parallelepipedi a base rettangolare ad un solo piano e nettamente differenziati nelle parti a servizio rivestite in pietra e nelle parti abitative in intonaco bianco.



1956

Centro studi ed esperienze - Edoardo Vittoria (1955). E' un edificio emblematico nel panorama architettonico eporediese perché segna, come rilevato da più studiosi, l'inizio dell'utilizzo del colore nei cantieri avviati dall'azienda. citazioni dell'architettura di Frank Lloyd Wright

Edificio a 18 alloggi - Marcello Nizzoli e Gian Mario Oliveri (1956). L'ultimo edificio, in ordine di tempo, nel quartiere Castellamonte. L'impiego delle linee spezzate in alzato e in pianta è indice di una ricerca linguistica e formale che viene estesa anche al disegno dei prodotti industriali.



1957

Quartiere Bellavista. Viene progettato a sud di Canton Vesco per 4000 abitanti. La progettazione urbanistica, affidata nel 1957 a Luigi Piccinato, prevede che il complesso, con ampie aree verdi e a bassa densità abitativa, sia delimitato da una strada perimetrale da cui si dipartono le vie di accesso ai vari edifici; al centro sono posizionati la chiesa, le scuole e gli edifici per i servizi. Le prime costruzioni sono del 1960-61 con finanziamenti ottenuti da Ina-Casa; in seguito, accanto alla Olivetti interverranno anche la Gescal e l'IACP.



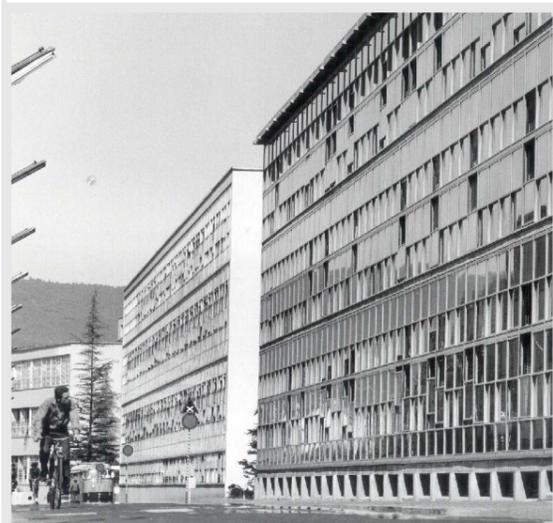
1959

Centrale termoelettrica - Vittoria. La centrale termica introduce una nuova tipologia edilizia nel panorama architettonico di Ivrea, quella degli edifici per la produzione di calore ed energia.

Servizi sociali - Figini, Pollini. architettura organica, seppure ancora di matrice razionalista. Venne pensato come un edificio pubblico, aperto spesso anche nelle ore serali, fruibile a tutti.

III° AMPLIAMENTO (ICO Centrale) - Figini, Pollini, Fiocchi. Abbiamo la costruzione di un nuovo edificio lungo 130 metri, rivestito da una parete vetrata, atta a coprire interamente la facciata dell'edificio e che richiama, per la sua soluzione tecnologica, le architetture delle avanguardie internazionali degli anni Trenta, con un riferimento preciso all'opera dell'architetto Le Corbusier.

1949



Case a 4 alloggi - Nizzoli, Oliveri. Ogni edificio è formato da due corpi di dimensioni simili accostati e sfalsati tra loro sia in orizzontale che in verticale. Lo sfalsamento verticale consente di ottenere un giardino privato al piano terreno e una grande terrazza all'ultimo piano. La scala in posizione baricentrica serve i quattro singoli ingressi.

1952



IV° AMPLIAMENTO (Nuova ICO) - Figini, Pollini. Dal 1955 si avvia l'ultimo ampliamento sempre ad opera di Figini e Pollini: una serie di volumi, incluso l'edificio preesistente Omo, sono disposti in continuità a definire un ampio cortile, la cui copertura in ferro e vetro viene progettata da Edoardo Vittoria già nel 1956.

Gli unici elementi che rompono la continuità della facciata sono costituiti dalle torri rivestite con piastrelle di maiolica in cui sono collocati i vani tecnici di collegamento verticale (canalizzazioni e montacarichi) e da due volumi prismatici a base triangolare, posti sul perimetro dell'edificio, dove sono alloggiati i servizi e i vani scala.

1957



Centro Servizi Sociali - Figini, Pollini con Guiducci, Radogna UPECC. È posizionato frontalmente alle Officine Ico. La destinazione d'uso ospitata viene esaltata dal senso di apertura dato dalle forme geometriche dell'edificio, in contrapposizione al fronte continuo della fabbrica. Fu pensato fin da subito come edificio pubblico, aperto anche nelle ore serali e a disposizione di tutta la popolazione di Ivrea e non dei soli operai e delle loro famiglie.

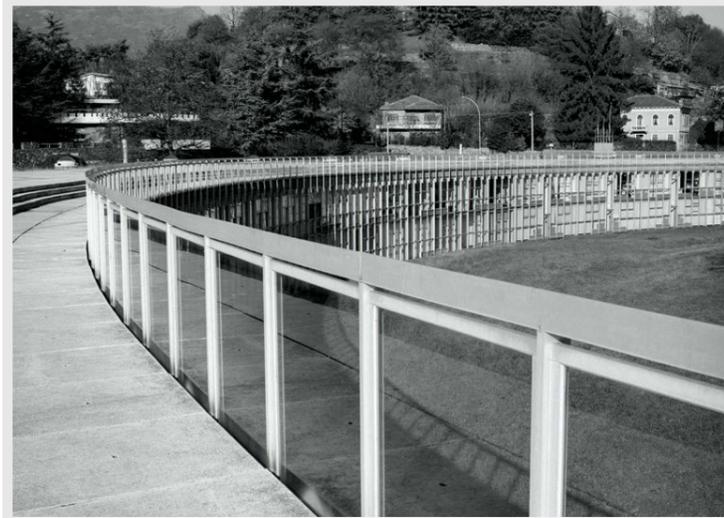
1959





1948

Palazzo uffici - Bernasconi, Fiocchi, Nizzoli. Il cantiere dell'edificio, immagine della dirigenza dell'azienda Olivetti, viene avviato dopo la morte di Adriano (1961-64). La pianta si compone di tre bracci incernierati ad un elemento centrale, chiaro riferimento ad altri progetti olivettiani. L'ingresso dell'edificio è caratterizzato dalla presenza di uno scalone ad elica su pianta esagonale, dalle decorazioni e dai graffiti di Nizzoli e dal bassorilievo di Andrea Cascella. Il diverso orientamento delle facciate ha suggerito ai progettisti una variazione nella collocazione finestre: esposte a est e nord-est sono posizionate all'esterno, quelle a sud-ovest e nord-ovest all'interno. Ne derivano prospetti differenti in base all'esposizione.



1974-75

Unità residenziale Ovest ("Talponia") - Roberto Gabetti, Aimaro Isola. Particolare pianta semicircolare (70 m di raggio), edificio pensato come centro residenziale per dipendenti. Il parcheggio delle auto, completamente interrato, e gli stessi alloggi affacciati in una vetrata continua verso il bosco, sono coperti da prato e da una strada pedonale. Gli alloggi sono simplex (circa 80 mq) e duplex (120 mq) e possono ospitare rispettivamente 1 e 3/4 persone.

Mensa e Circolo Ricreativo - Ignazio Gardella. Il progetto architettonico è di gran pregio, nonostante la mole dell'edificio troviamo una significativa attenzione al dettaglio. La forma esagonale, oltre a dare un senso di apertura e libertà, segue e rispetta l'orografia della collina prospiciente.

Nuovo palazzo uffici. I primi anni Ottanta coincidono per la Olivetti con un periodo di intenso sviluppo nel campo delle telecomunicazioni e della telematica sancito nel 1983 dall'accordo con l'azienda americana AT&T. Dal 1985 si decide di ampliare gli uffici dirigenziali e di affiancare al palazzo di Bernasconi, Fiocchi e Nizzoli un nuovo fabbricato da destinarsi principalmente ad uffici, legato ad un corpo più basso destinato a centro elaborazione dati. La progettazione del nuovo edificio è affidata all'architetto udinese Gino Valle.

1961



1988



Camillo Olivetti, padre di Adriano, all'età di 23 anni si laurea in Ingegneria Industriale al Politecnico di Torino e subito dopo si trasferisce a Chicago dove resterà per un anno, dal 1893 al 1894 insegnando Fisica alla Stanford University da poco aperta.

All'età di 27 anni, fa costruire l'edificio di mattoni rossi, con l'aiuto di due soci e circa 30 operai inizia a fabbricare galvanometri, amperometri e wattometri che ha personalmente disegnato e brevettato. Nel 1907 inizia a progettare la prima macchina per scrivere italiana e il 29 Ottobre 1908 fonda la nuova Società Ing. C. Olivetti e C., questa si componeva di dodici soci e una trentina di operai.

Nel 1911 viene presentata la macchina per scrivere M1 all'esposizione universale di Torino, in seguito, la Olivetti, riceverà il primo appalto di 200 macchine per il Ministero della Marina. Nel 1924 l'azienda contava circa 400 dipendenti suddivisi in sei filiali, loro producevano in un anno 4000 macchine per scrivere e la produzione globale italiana era di 12.000 macchine. La produttività della Olivetti, tra il 1924 e il 1929 raddoppia, la crescita non fu provocata solo dall'organizzazione scientifica di Adriano, entrato nell'azienda, ma anche dall'uso dei nuovi macchinari introdotti dal padre nelle fasi di lavorazione. Nel 1933 l'azienda conquista la supremazia sul mercato italiano aumentando le vendite anche in seguito alla crisi del 1929. Viene potenziata la rete di vendita incrementando il numero delle filiali e triplicando i venditori. Si costituirà anche l'ufficio progetti e studi che verrà affidato a Gino Levi.

Nel 1937 viene dato l'avvio alla costruzione di un quartiere residenziale per i dipendenti, su progetto degli architetti Figini e Pollini.

Attorno al 1938 le esportazioni della Olivetti costituiscono un terzo del fatturato dell'azienda, alla fine degli anni Trenta Adriano costituisce il servizio di assistenza sanitaria interno all'azienda e i dipendenti dell'azienda ricevono prezzi scontati sui bus per recarsi a lavoro, in fabbrica si formano le prime mense, l'infermeria e una biblioteca. Inizia a formarsi un concetto di rispetto per i dipendenti, le lavoratrici hanno nove mesi di aspettativa retribuita, vi è il nido per bambini dai sei mesi ai sei anni, è presente la colonia marina e quella montana e anche la possibilità di ricevere mutui a metà del costo di una casa.

Dieci anni dopo, nel 1948, entra in produzione la Divisumma che veniva venduta ad un prezzo dieci volte superiore al costo di produzione. Per completare la produzione di una servono circa 10 ore. Successivamente entra in produzione la Lexicon con il rapporto tra costo per l'azienda e ricavo dalle vendite di circa uno a sei.

L'anno successivo l'azienda verifica che la produzione delle macchine è aumentata di cinque

volte rispetto al 1945. Nel 1950 entra in produzione la Lettera 22, macchina per scrivere di punta della Olivetti che raggiungerà le 200.000 unità vendute all'anno. Nell'Aprile del 1955 viene inaugurato un nuovo stabilimento a Pozzuoli, allo stesso tempo viene inaugurato anche il quartiere Ina Olivetti per i dipendenti.

Tra il 1950 e il 1960 l'occupazione della Società in Italia era quasi triplicata, avvicinandosi ai 15.000 dipendenti, con un forte incremento della capacità produttiva reso possibile, oltre che dagli investimenti nelle tecnologie di produzione, anche dai nuovi stabilimenti di Pozzuoli (NA), Aglié (TO) e San Bernardo d'Ivrea e dai diversi ampliamenti (Nuova ICO) delle storiche officine a Ivrea.

Nel 1957 un lavoratore Olivetti guadagna 60.000 Lire al mese, la media del settore metallurgico si attesta sulle 40.000 Lire. Dedicando anche i benefit dell'assistenza e dei servizi sociali, la qualità di vita di un operaio Olivetti risulta dell'80% superiore a quello di altri operai dipendenti di industrie comparabili.

Nel 1956 l'Olivetti riduce l'orario di lavoro da 48 a 45 ore settimanali, a parità di salario, in anticipo sui contratti nazionali di lavoro. Si costruiscono quartieri per i dipendenti, nuove sedi per i servizi sociali, la biblioteca, la mensa. A realizzare queste opere sono chiamati grandi architetti: Figini, Pollini, Zanuso, Vittoria, Gardella, Fiocchi, Cosenza, ecc.

Nel 1959 Adriano Olivetti conclude un accordo per l'acquisizione della Underwood, l'azienda americana con quasi 11.000 dipendenti a cui il padre Camillo si era ispirato quando nel 1908 aveva avviato la sua iniziativa imprenditoriale.

Adriano Olivetti muore improvvisamente il 27 febbraio 1960 durante un viaggio in treno da Milano a Losanna, lasciando un'azienda presente su tutti i maggiori mercati internazionali, con circa 36.000 dipendenti, di cui oltre la metà all'estero.

La scomparsa di Adriano Olivetti e il peso degli investimenti rallentano la transizione verso l'elettronica. Nel 1978 esce la prima macchina per scrivere elettronica a livello mondiale e quattro anni dopo il primo PC professionale europeo.

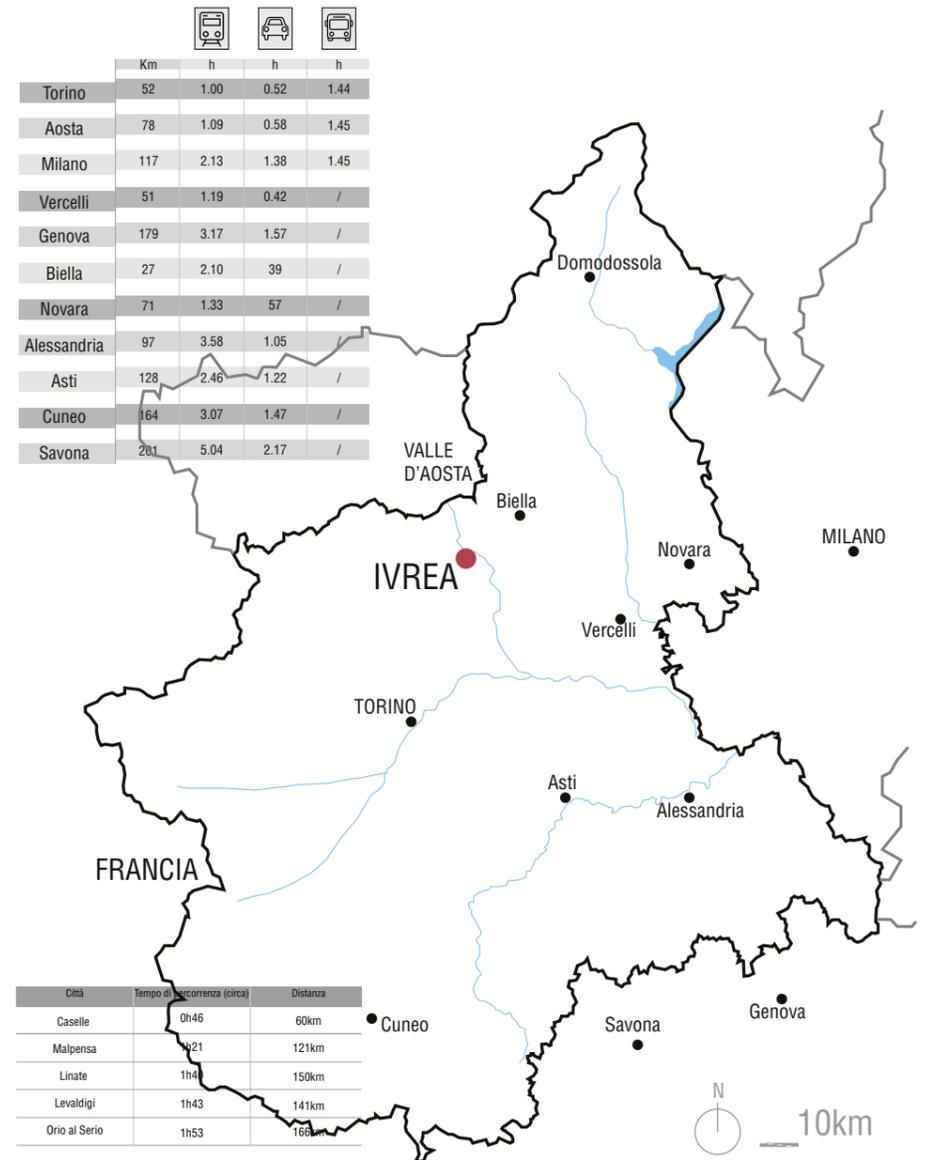
Negli anni Novanta, la progressiva riduzione dei margini di redditività del business informatico e i nuovi sviluppi delle telecomunicazioni, spingono l'Olivetti a spostare il baricentro verso questo settore, dapprima creando Omnitel, 1990 e Infostrada, 1995. Successivamente acquisisce il controllo di Telecom Italia nel 1999, con la quale si fonderà nel 2003. L'attuale Olivetti, controllata da TIM, mantiene viva la tradizione di qualità e innovazione della Società, operando sul mercato come solution provider che integra prodotti innovativi con servizi evoluti in grado di automatizzare processi e attività aziendali. L'offerta spazia dai tablet

grafometrici alle lavagne interattive multimediali (LIM), alle piattaforme cloud per ambienti didattici digitali, a soluzioni innovative di Asset Management, piattaforme di Managed Print Services, registratori di cassa, POS e software integrati per la gestione automatizzata dei punti vendita, stampanti 3D, soluzioni cloud per il retail e le piccole e medie imprese, applicazioni per specifici settori di attività.

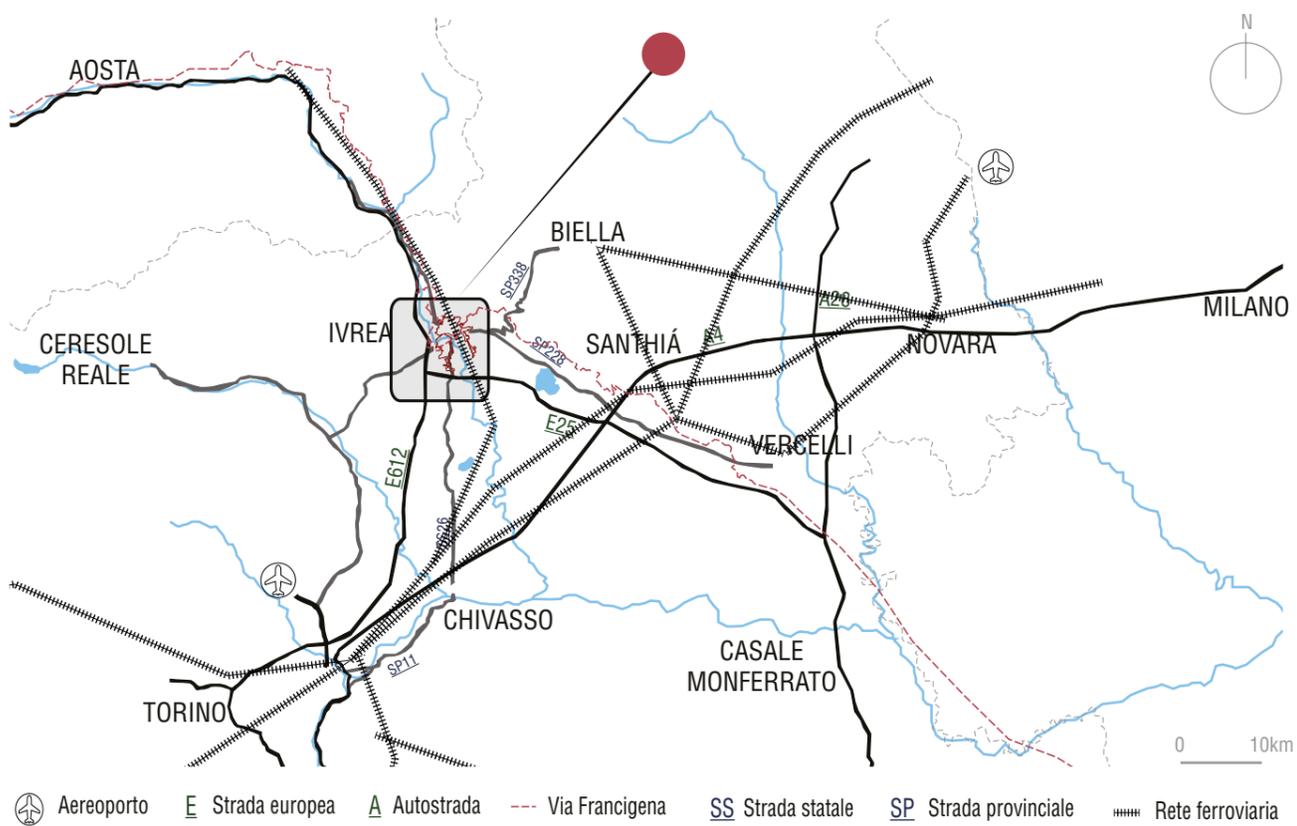
_CAPITOLO 5

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Nell'analisi di inquadramento territoriale è possibile individuare la conformazione del Piemonte e la relativa posizione della città di Ivrea la quale si trova nella zona Nord-Occidentale a circa 50 Km da Torino, questa cittadina si sviluppa lungo il fiume Dora.

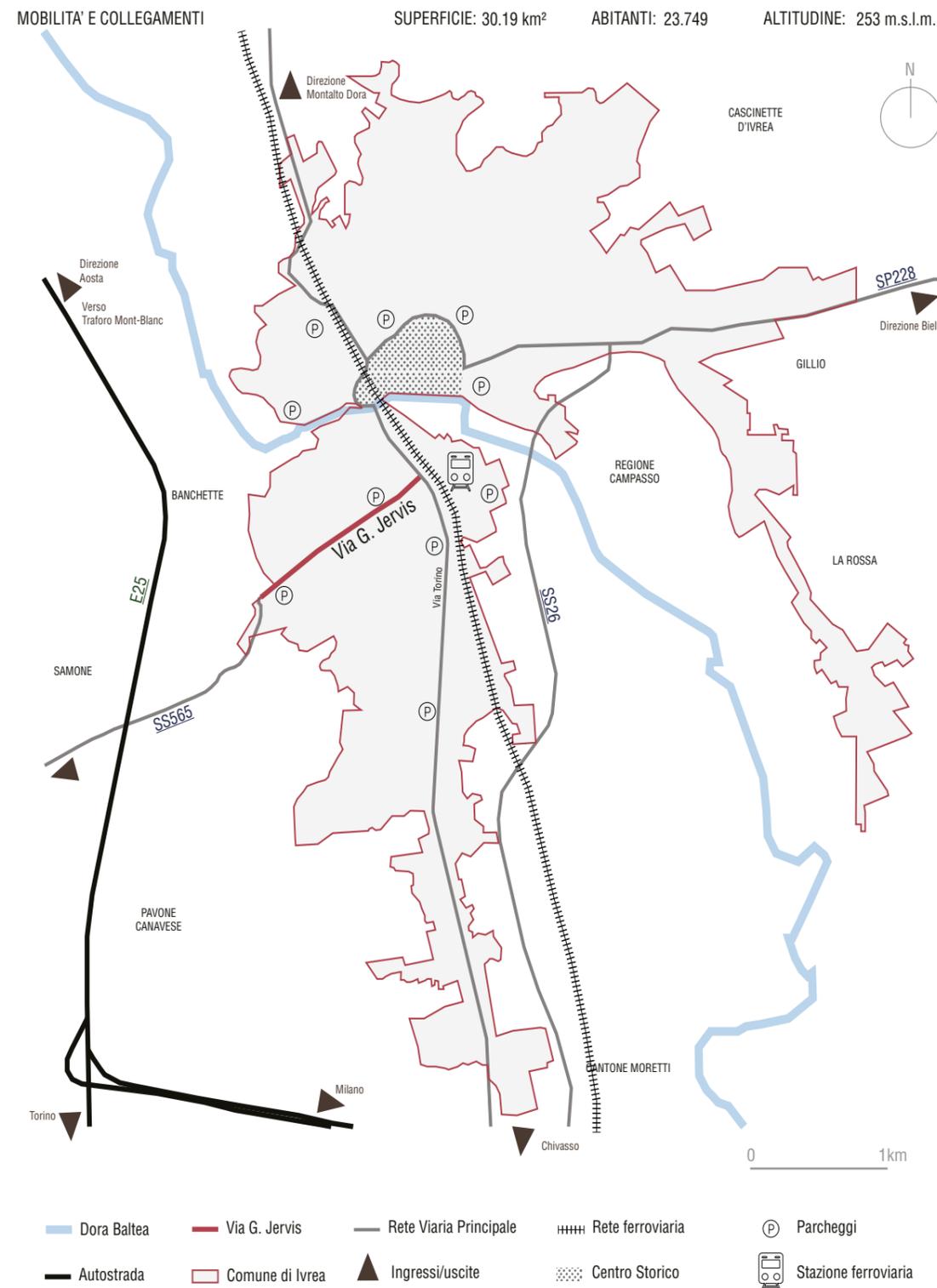


Ivrea è ubicata a Nord-est di Torino lungo l'autostrada E612 che procede in direzione Aosta e le montagne del Cervino, la città si trova prossima allo svincolo autostradale che si dirama in

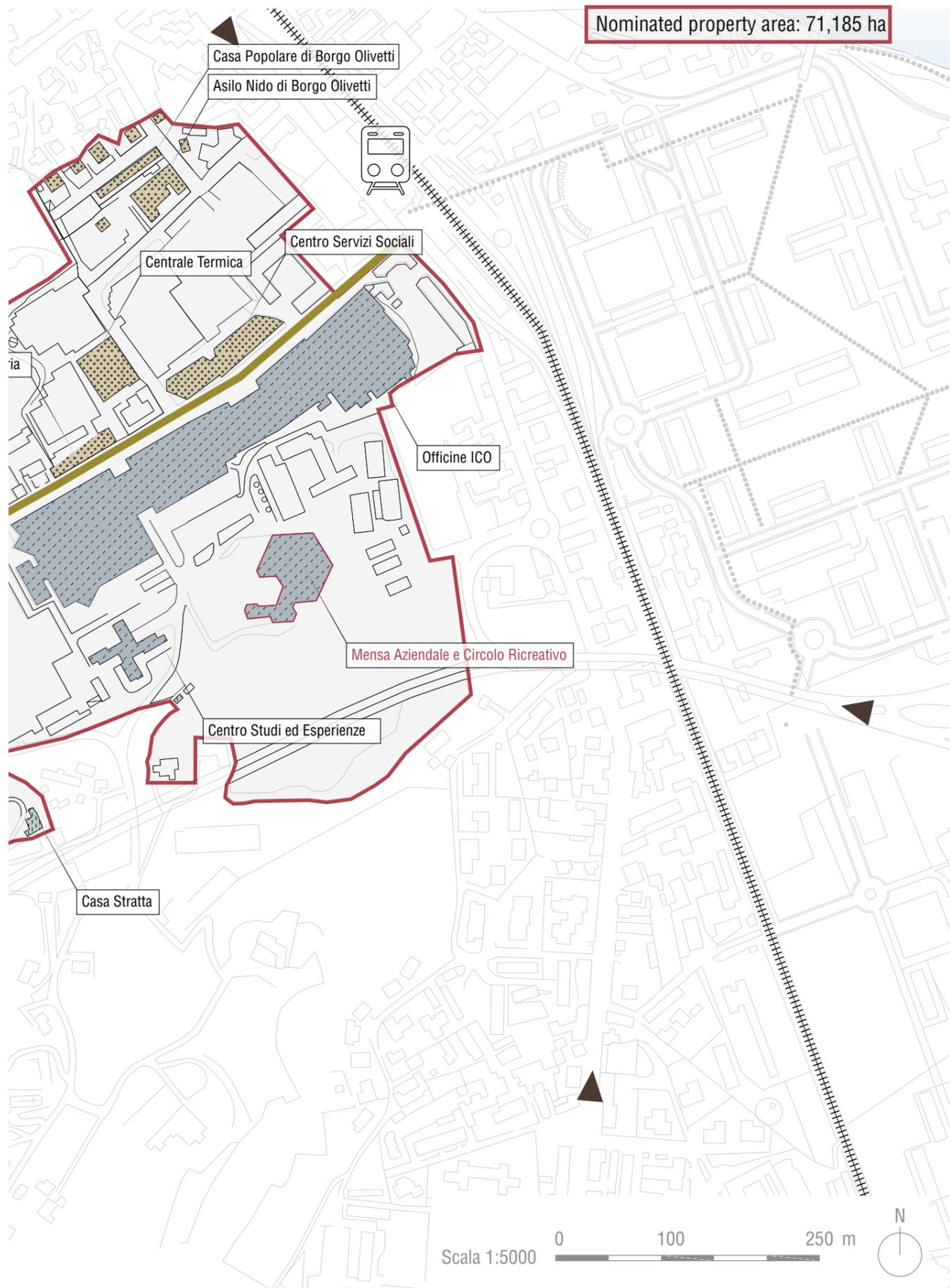
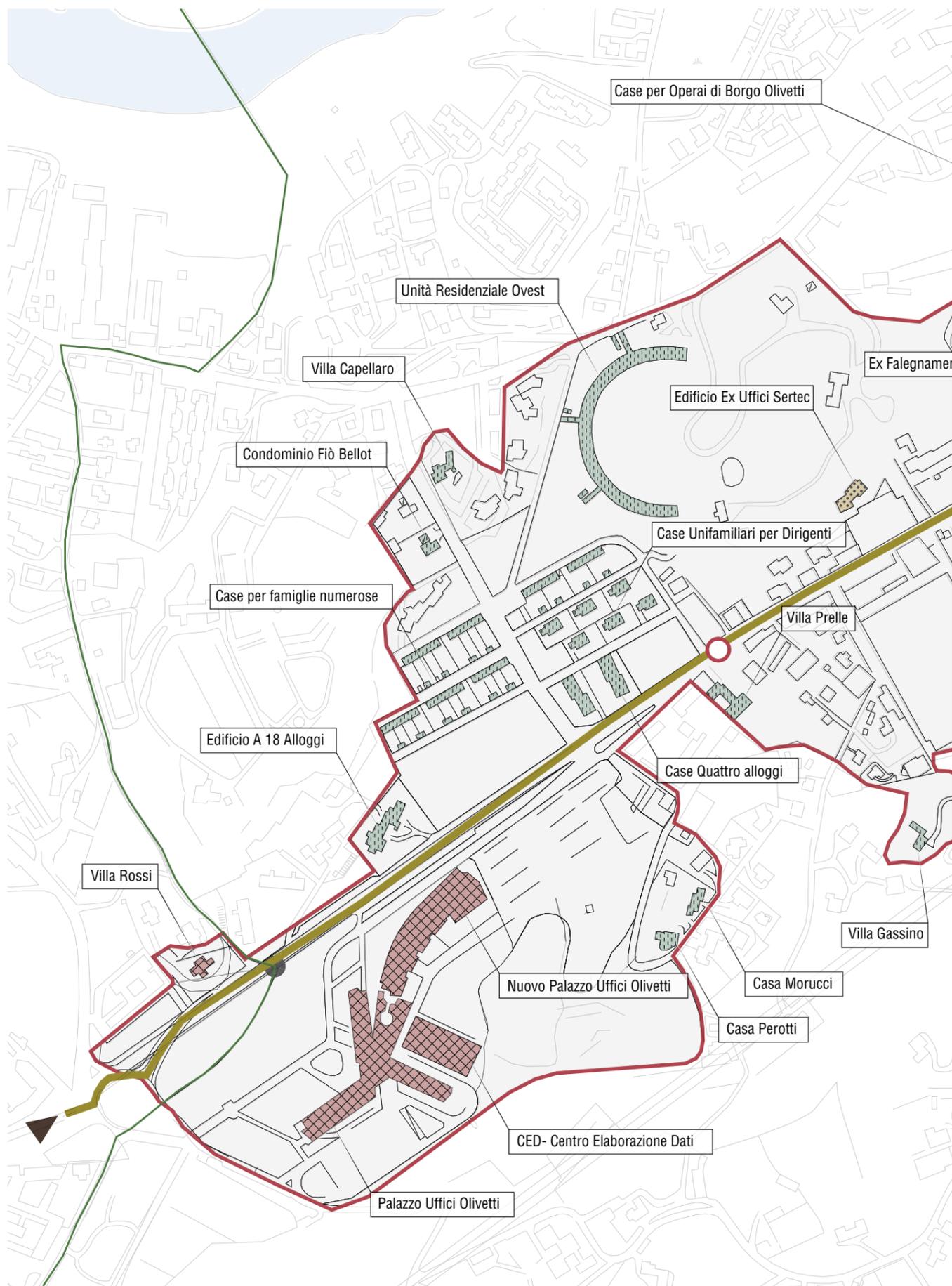


29 Vista aerea, inquadramento dell'area eporediese.

direzione Milano e vicina alle città di Biella e Chivasso, all'ingresso della Valle d'Aosta, qui si trova l'Anfiteatro morenico di Ivrea questa è situata alle pendici della morena laterale sinistra.



BENI OLIVETTIANI CANDIDATI A PATRIMONIO UNESCO



Nominated property area: 71,185 ha

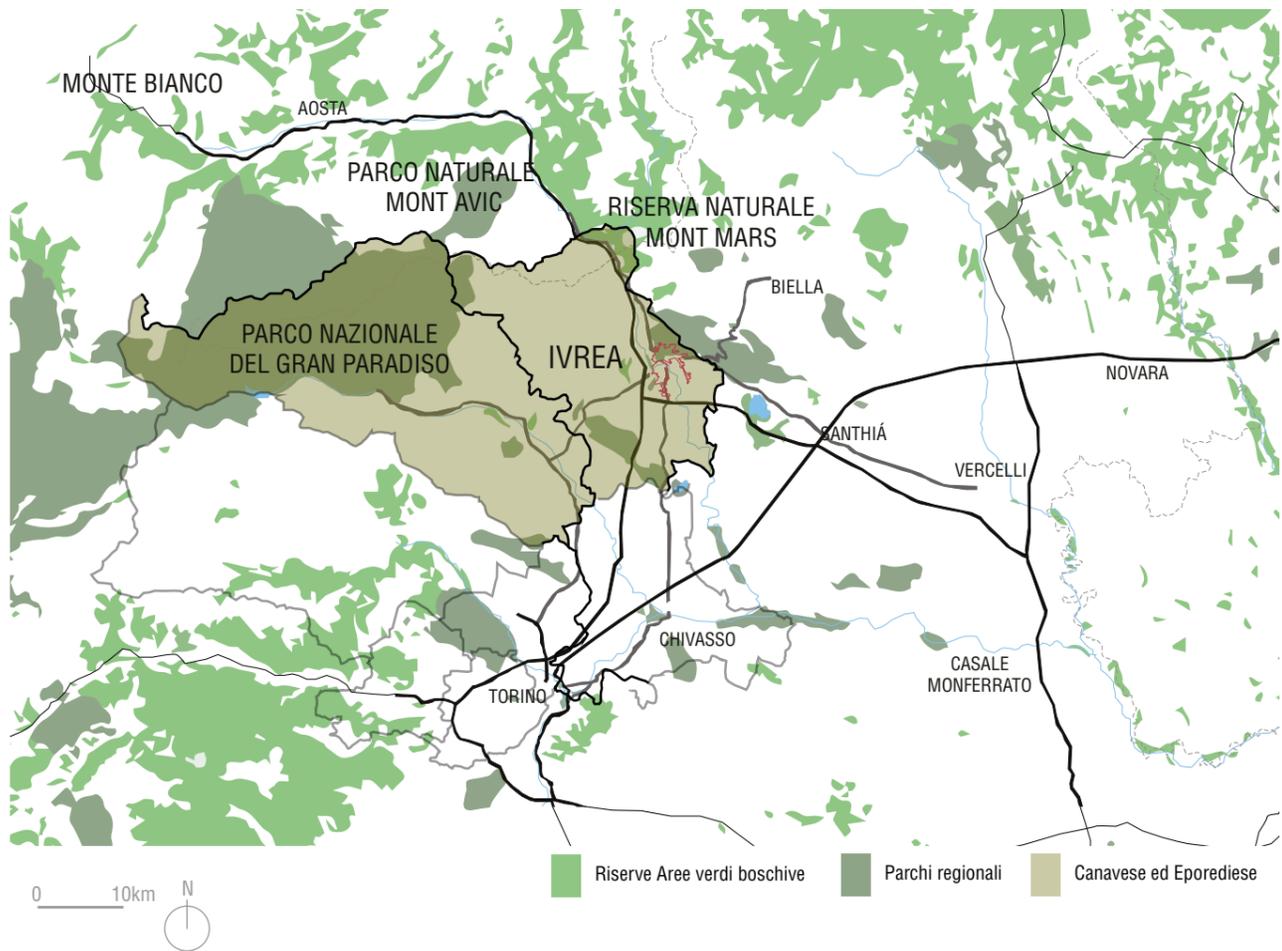
○ Baricentro della Nominated Property
 — Baricentro della Nominated Property

▨ Area di corso Jervis, strada Comunale di Banchette
 ▨ Area di corso Jervis, via delle Miniere, via Pavone, via Carandini, strada Monte Navale

▨ Area corso Jervis, via Torino, via Di Vittorio
 ▨ Area di corso Jervis, via Beneficio Santa Lucia, strada Monte Navale, via Torino

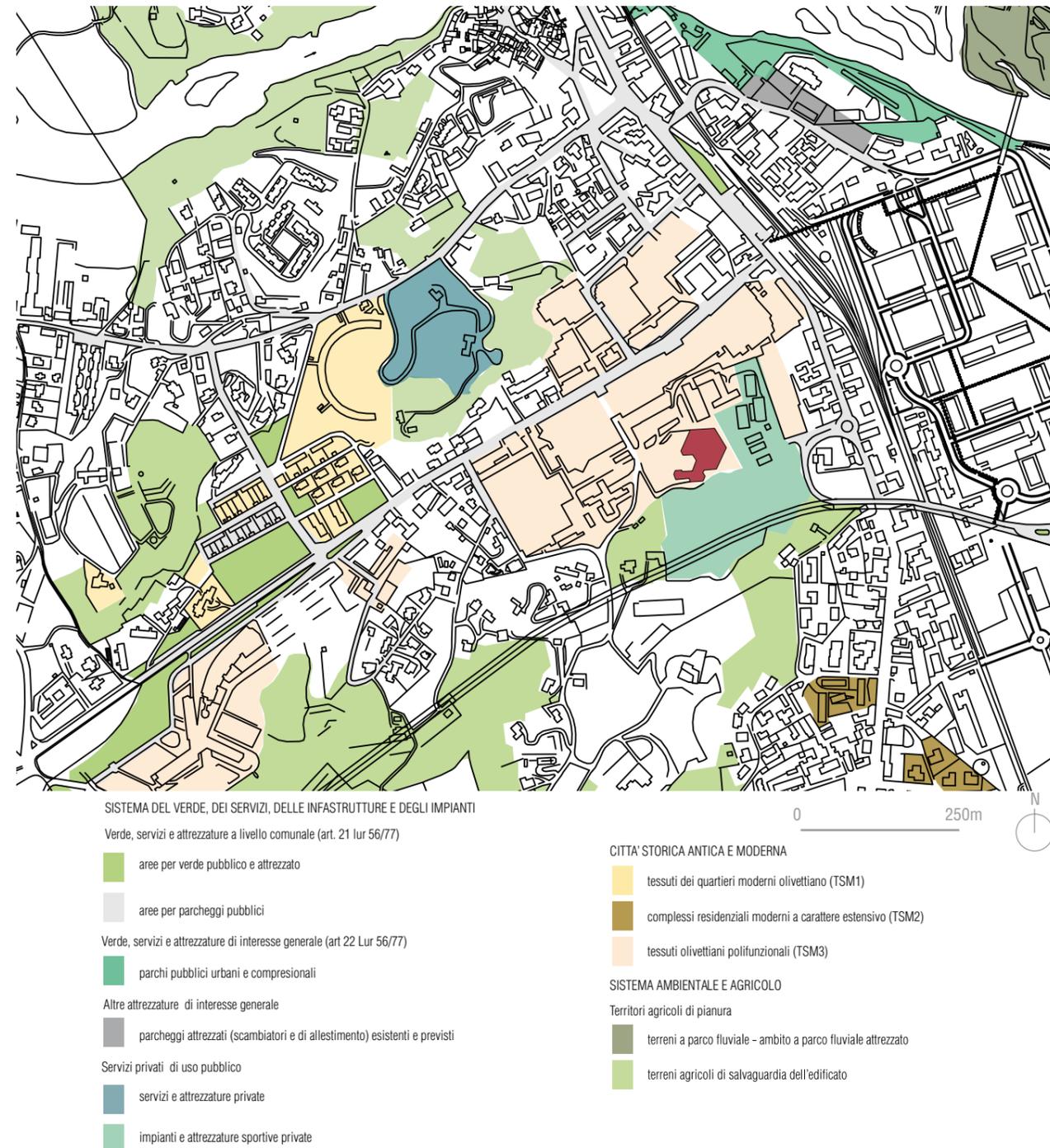
— Nominated property
 — Confine Comunale

ANALISI DEL VERDE A DIVERSE SCALE

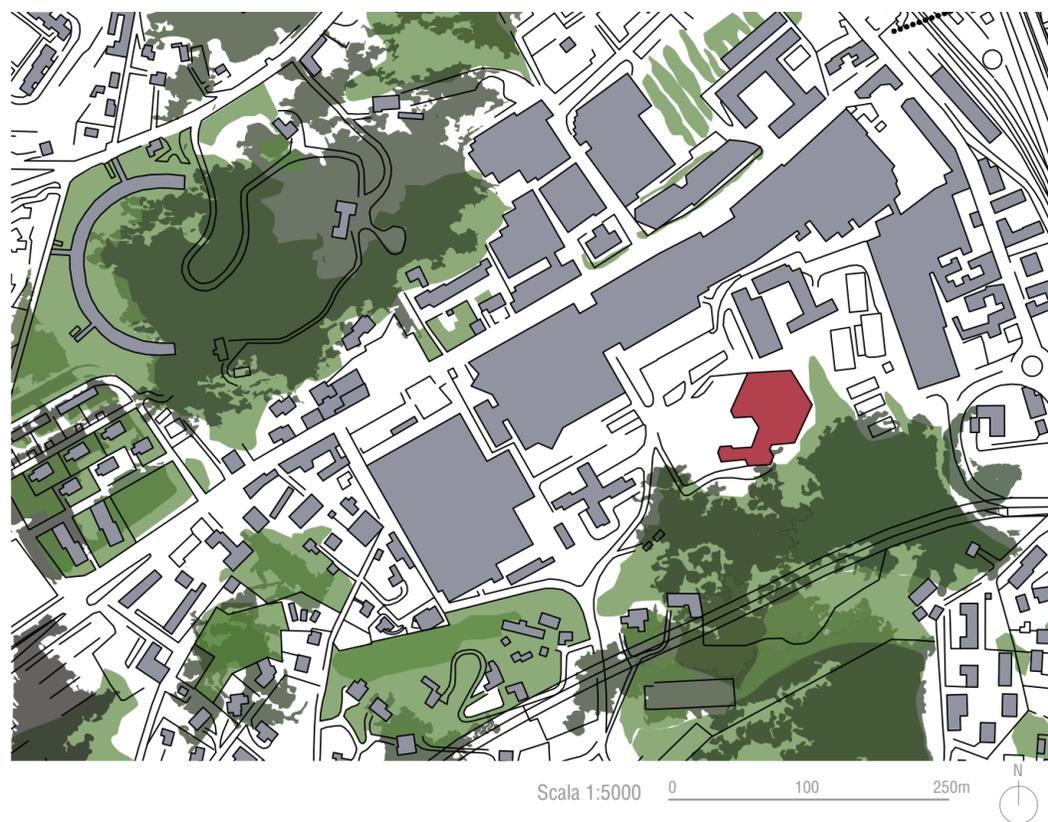


Il territorio del Canavese è caratterizzato dal così detto “Anfiteatro morenico d’Ivrea” e dal massiccio del Gran Paradiso, i quali racchiudono perimetralmente la vasta area pianeggiante. Sul territorio troviamo diversi Parchi e Riserve, segnaliamo il Parco Nazionale del Gran Paradiso ad Ovest, il Parco Naturale Mont Avic e la Riserva Naturale Mont Mars a Nord. Sono inoltre numerosi i laghi glaciali nella zona, tra cui possiamo segnalare quello di Candia Canavese e quello di Viverone ai confini orientali con il territorio Biellese.

SISTEMA DEL VERDE DELL'AREA



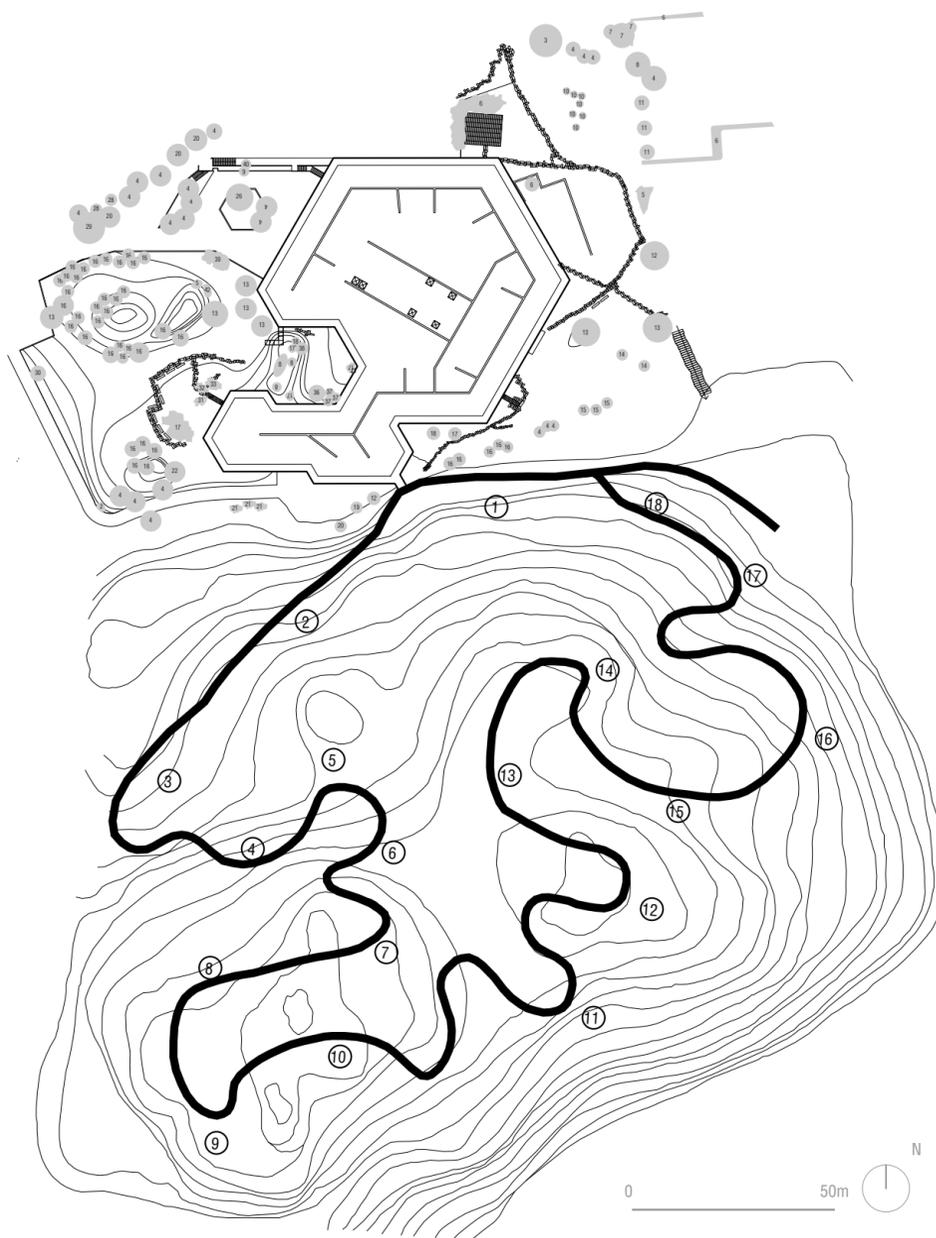
Dalla carta si evince una forte presenza di verde sul territorio eporediese. Possiamo notare una concentrazione dell'edificato a Nord-Est della Dora Baltea, area in cui si sviluppa il centro storico. Al contrario, a Nord-Ovest e a Sud del fiume la concentrazione dell'edificato è fortemente diluita dalla presenza di aree verdi. Proprio lungo via G. Jervis, asse sul quale si sviluppano i principali edifici olivettiani, si trovano abbondanti aree verdi a carattere pubblico ad oggi poco utilizzato e poco attrezzato, oltre i confini dell'area urbana si sviluppano le aree a carattere agricolo, troviamo una forte presenza di canapeti.



- Area boschiva
- Area pre boschiva
- Area a prato e arbusti
- Ambito di Progetto
- Edificato
- Presenza dell'Ufficio Eco
l'ufficio tutela dell'ambier

Alla scala 1:5000 passiamo ad un'analisi del verde circostante, si distingue una forte presenza di aree boschive, nello specifico questa tipologia di verde è fortemente presente a Sud-Est di via G. Jervis, sulla collina retrostante all'edificio in progetto e a Nord-Ovest nei pressi di Talponia. Per quanto riguarda l'area dell'Ex-Mensa sono ancora presenti le tracce di un percorso attrezzato per gli ex dipendenti dell'Olivetti, ad oggi caduto in disuso lungo la collina a Sud dell'edificio.

In figure sono indicate tutte le specie vegetali presenti nell'area circostante all'Ex Mensa con l'indicazione specifica della varietà ed il percorso benessere che era stato pensato da Adriano Olivetti ed Ignazio Gardella.

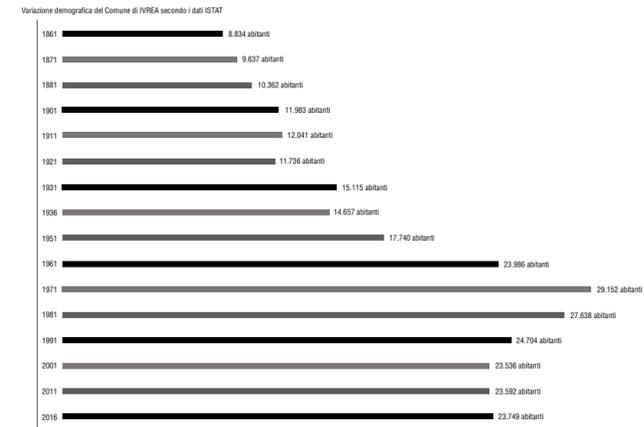


INDICAZIONE DELLE PRINCIPALI SPECIE DI VEGETAZIONE

- 1 - Pino Strobo (*Pinus Strobus*)
- 2 - Crespius (*Berberis Thumbergi Atropurpurea*)
- 3 - Ippocastano (*Aesculus Ippocastanum*)
- 4 - Pino Silvestre (o di Scozia) (*Pinus Sylvestri*)
- 5 - Lauro (*Laurus Cevasus*)
- 6 - Lauro del Portogallo (*Prunus Lusitanica*)
- 7 - Sofora (*Sophora Japonica*)
- 8 - Acero Giapponese (*Acer Palmatum*)
- 9 - Acero Giapponese (*Acer Dixetum*)
- 10 - Lagerstroemia Indica a cespuglio (*Lagerstroemia Inidca*)
- 11 - Abete rosso (*Abies Picea Excelsa*)
- 12 - Platano (*Platanus Orientalis*)
- 13 - Quercia (*Quercus Robur*)
- 14 - Castagno (*Castanea*)
- 15 - Pioppo Cipressino (*Populus Italica Nigra*)
- 16 - Bosco (*Celtics Australis*)
- 17 - Tuia Occidentale (*Tuya Occidentalis*)
- 18 - Ginepro (*Juniperus Sinensis*)
- 19 - Olmo (*Olmus Siberiana*)
- 20 - Tiglio (*Tilia Argentea*)
- 21 - Spirea (*Spirea Van Houttei*)
- 22 - Pino Nero d'Australia (*Pinus Austriaca*)
- 23 - Abete (*Abies Vidifera*)
- 24 - Conofera Nana (*Chramaeshycus Obtusa*)
- 25 - Tuia (*Tuya Lobo*)
- 26 - Gingo Biloba
- 27 - Betulla (*Betula Alba*)
- 28 - Clerodendro (*Clerodendron Tricotomum*)
- 29 - Faggio (*Fagus Asplenifolia*)
- 30 - Frassino (*Fraxinus Excelsior*)
- 31 - Fortizia (*Forsytha Viridissima*)
- 32 - Spirea (*Spirea Bunialde*)
- 33 - Wrigelia
- 34 - Ginepro (Varietà Orticola)
- 35 - Carpino (*Carpinus Betulus*)
- 36 - Magnolia
- 37 - Hortensia
- 38 - Cratae Gus Pyracanta
- 39 - Rododendro
- 40 - Pino di montagna (*Pinus Mughus*)
- 41 - Virginia Lutea
- 42 - Cercis Siliquastrum

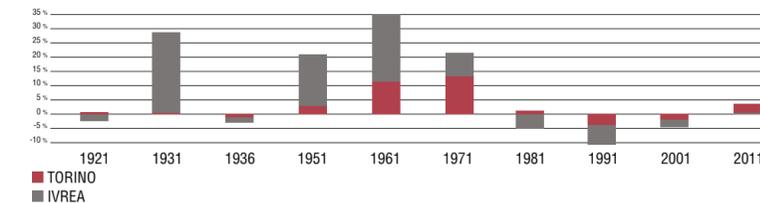
ANALISI STATISTICHE

ANALISI DEMOGRAFICA



Il diagramma dell'analisi demografica del Comune di Ivrea presenta un trend di forte crescita tra il 1861 e il 1971, passando da circa 9.000 abitanti a poco meno di 30.000. Si passa successivamente ad un trend stazionario che si attesta sui 23-24.000 abitanti dal 1981 fino ai giorni d'oggi.

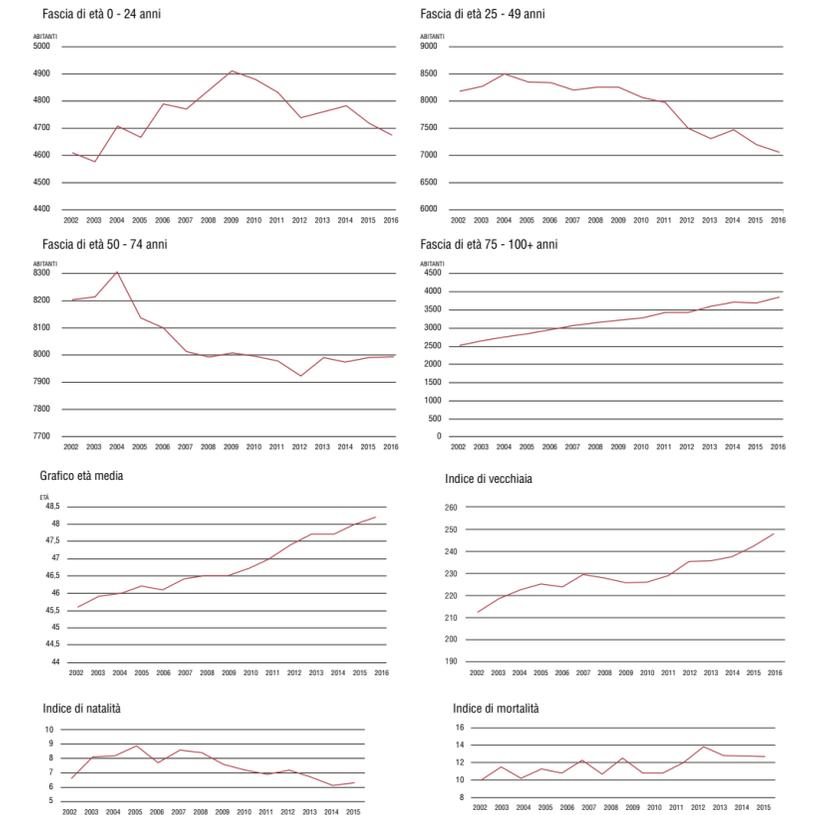
RAPPORTO INCREMENTO DEMOGRAFICO PERCENTUALE



Tramite questa analisi è possibile fare un paragone dell'incremento demografico percentuale tra la città di Torino e la città di Ivrea. Si denota quanto sia stato più importante l'aumento generato dall'espansione della Olivetti rispetto a quello generato dalla Fiat a Torino, attività che hanno portato un aumento incredibile di abitanti alle due città e che ne hanno stravolto le conformazioni rendendole, nei rispettivi campi d'impresa, le protagoniste assolute. Entrando nel dettaglio, l'incremento più sostanziale per la città di Ivrea si attesta attorno agli anni Trenta

(+28,8%), quando Adriano Olivetti diventa direttore della fabbrica finora in mano a suo padre, e successivamente, attorno al 1960 (+32,5%) dopo la sua morte, con la conseguente modifica delle politiche strategiche e la formazione di insediamenti produttivi che rupevano i confini del Comune espandendosi nelle vicinanze.

ABITANTI PER FASCE DI ETÀ

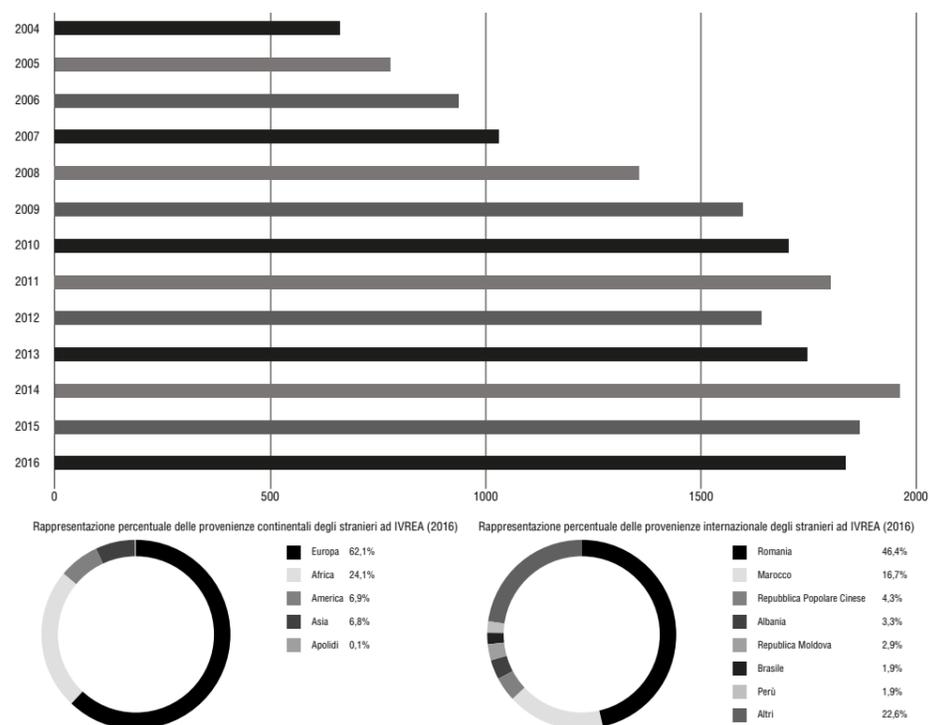


L'analisi degli abitanti per fasce di età ha lo scopo di mostrare l'età media degli abitanti eporediesi. Le fasce di età analizzate sono quattro:

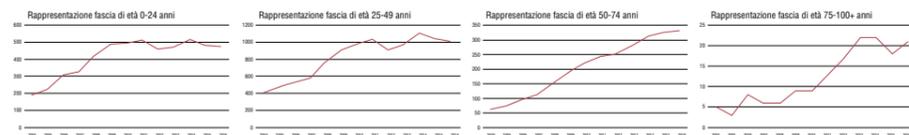
- Da 0 a 24 anni;
- Da 25 a 49 anni;
- Da 50 a 74 anni;
- Da 75 a 100+ anni.

I grafici mostrano come per le prime tre fasce si formi un trend in calo definendo automaticamente una popolazione anziana. A sostegno di questa tesi, il grafico dell'ultima fascia di età descrive un trend di forte crescita, cosa che si delinea anche nell'analisi dell'indice di vecchiaia e dell'età media, in quest'ultimo passiamo da un minimo di 45,6 anni fino ad arrivare ad un massimo di 48,2 anni, nella fascia temporale analizzata. Anche i grafici relativi agli indici di natalità e mortalità definiscono una città sempre più vecchia e priva di un consistente cambio generazionale.

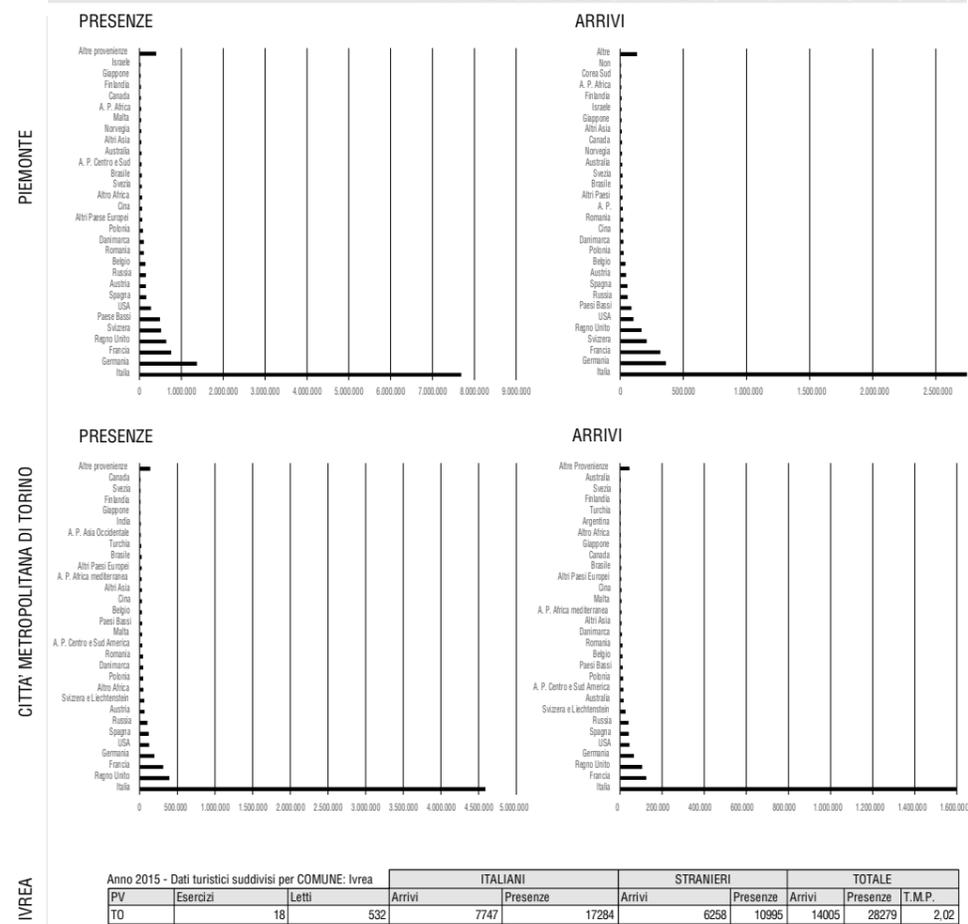
ANALISI POPOLAZIONE STRANIERA RESIDENTE



L'analisi relativa alla popolazione straniera residente ad Ivrea delinea un trend di crescita nell'arco temporale studiato, dal 2004 ad oggi, triplicatosi nell'arco di dodici anni. Analizzando le provenienze emerge una prevalenza di arrivi da Europa e Africa, più specificatamente dalla Romania (46,4%) e dal Marocco (16,7%). Conseguentemente sono state effettuate ricerca relative alle fasce di età di queste popolazioni notando una maggiore presenza di individui di età inferiore ai 50 anni, dato che abbassa l'età media della città.



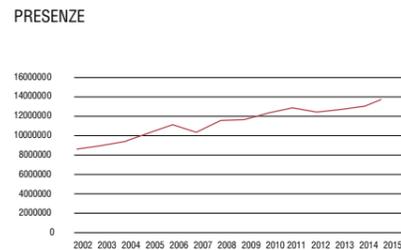
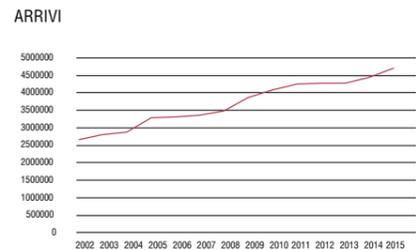
ANALISI DELGI INDICATORI TURISTICI



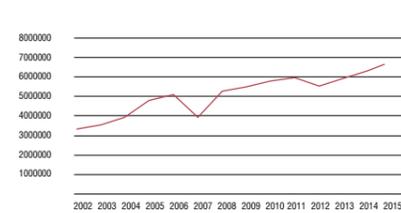
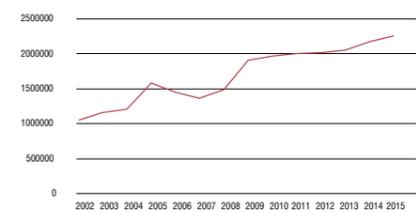
L'analisi degli indicatori turistici ha lo scopo di definire la provenienza e le presenze turistiche. Inizialmente viene preso in esame lo scenario Piemontese (larga scala), successivamente il campo viene ristretto alla Città Metropolitana di Torino ed infine si va a guardare nello specifico la Città di Ivrea.

I diagrammi rappresentano un andamento di crescita sia per quanto riguarda le strutture turistiche e i relativi posti letto, sia per le strutture ricettive. I grafici successivi, suddivisi per scala di analisi tra "Piemonte", "Città Metropolitana di Torino" ed infine "Canavese e Valli di Lanzo". Essi definiscono gli arrivi e le presenze dei turisti, rispettivamente andando a delineare trend di

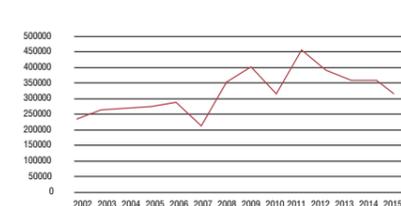
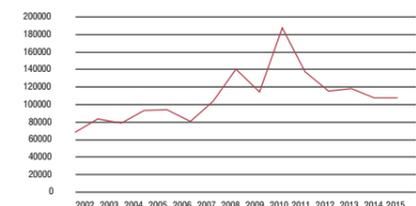
PIEMONTE



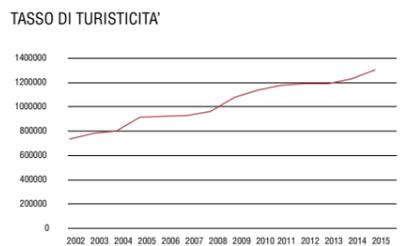
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO



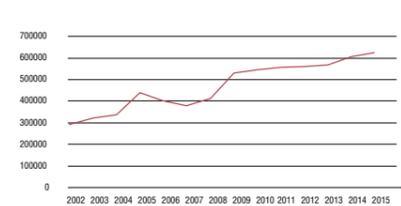
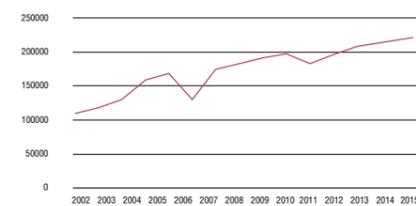
CANAVESE E VALLI DI LANZO



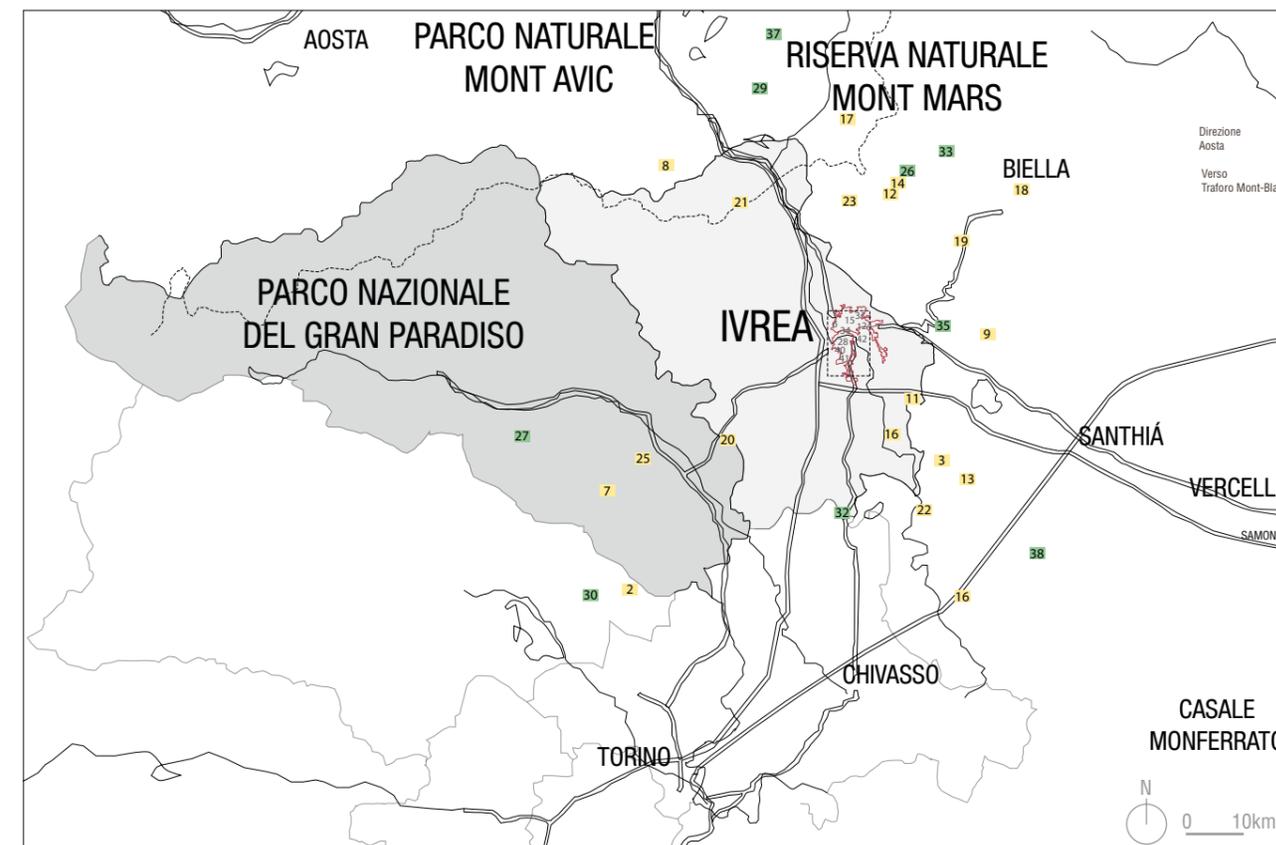
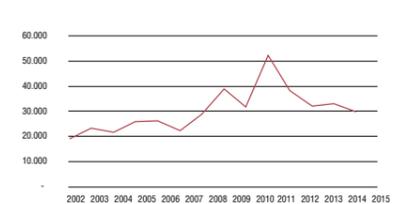
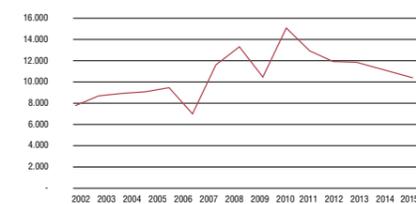
PIEMONTE



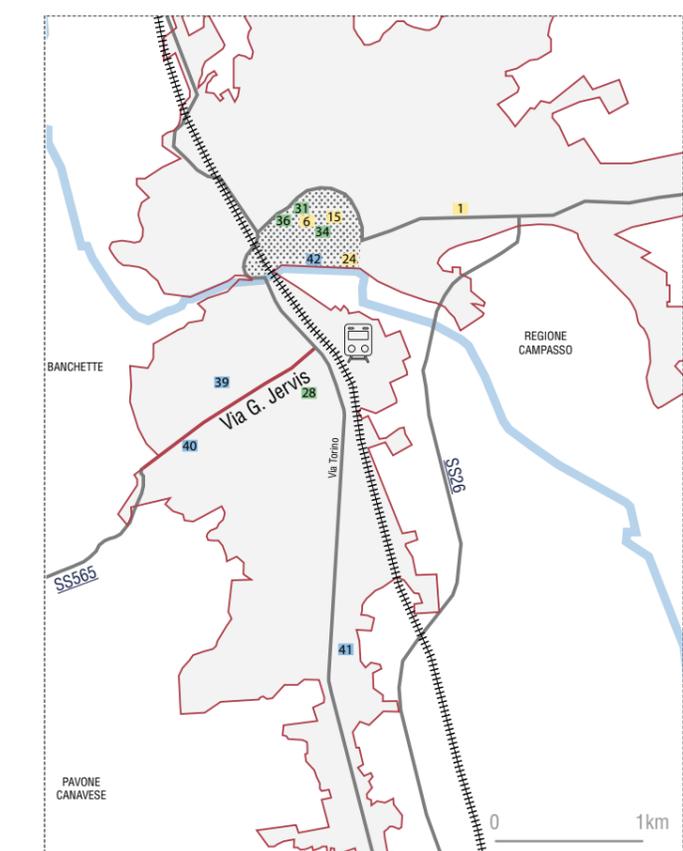
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO



CANAVESE E VALLI DI LANZO



Canavese Occidentale Eporediese



- ARTE E STORIA**
- 1 - Ivrea Romana - Anfiteatro Romano
 - 2 - Castello Biandrate di San Giorgio
 - 3 - Castello di Masino
 - 4 - Castello di Mazzè
 - 5 - Castello di Parella
 - 6 - Castello d'Ivrea
 - 7 - Castello Ducale di Agliè
 - 8 - Ecomuseo "Il Ferro e la Diorite"
 - 9 - Ecomuseo "Storie di carri e carradori"
 - 10 - Ecomuseo della Castagna
 - 11 - Ecomuseo l'Impronta del Ghiacciaio
 - 12 - Museo "La Bòtega del Frèr"
 - 13 - Museo all'Aperto Arte e Poesia "Giulia Avetta" (MAAP)
 - 14 - Museo Civico "Nòssi Ràis"
 - 15 - Museo Civico P.A. Garda
 - 16 - Museo d'Arte Contemporanea all'Aperto di Maglione (MACAM)
 - 17 - Museo della Civiltà Contadina
 - 18 - Museo della Resistenza
 - 19 - Museo dell'oro e della Bessa
 - 20 - Museo didattico "Memorie del tempo"
 - 21 - Museo Minerologico di Brosso
 - 22 - Museo Vischorum
 - 23 - Parco Archeologico e Spazio espositivo museale del Lago Pistono
 - 24 - Torre di Santo Stefano
 - 25 - Villa Il Meleto
- BENI RELIGIOSI**
- 26 - Cappella e Romitorio di San Grato
 - 27 - Chiesa dei Santi Pietro e Paolo di Pessano
 - 28 - Chiesa di San Bernardino
 - 29 - Chiesa di San Giacomo di Montestrutto
 - 30 - Chiesa di San Michele Arcangelo
 - 31 - Chiesa di Santa Maria
 - 32 - Chiesa di Santo Stefano del Monte
 - 33 - Chiesa di Santo Stefano di Sessano
 - 34 - Chiesa Santa Marta
 - 35 - Ciucarun - Campanile di San Martino di Paerno
 - 36 - Duomo di Santa Maria Assunta
 - 37 - Pieve e Battistero di San Lorenzo
 - 38 - Santuario della Madonna di Miralta

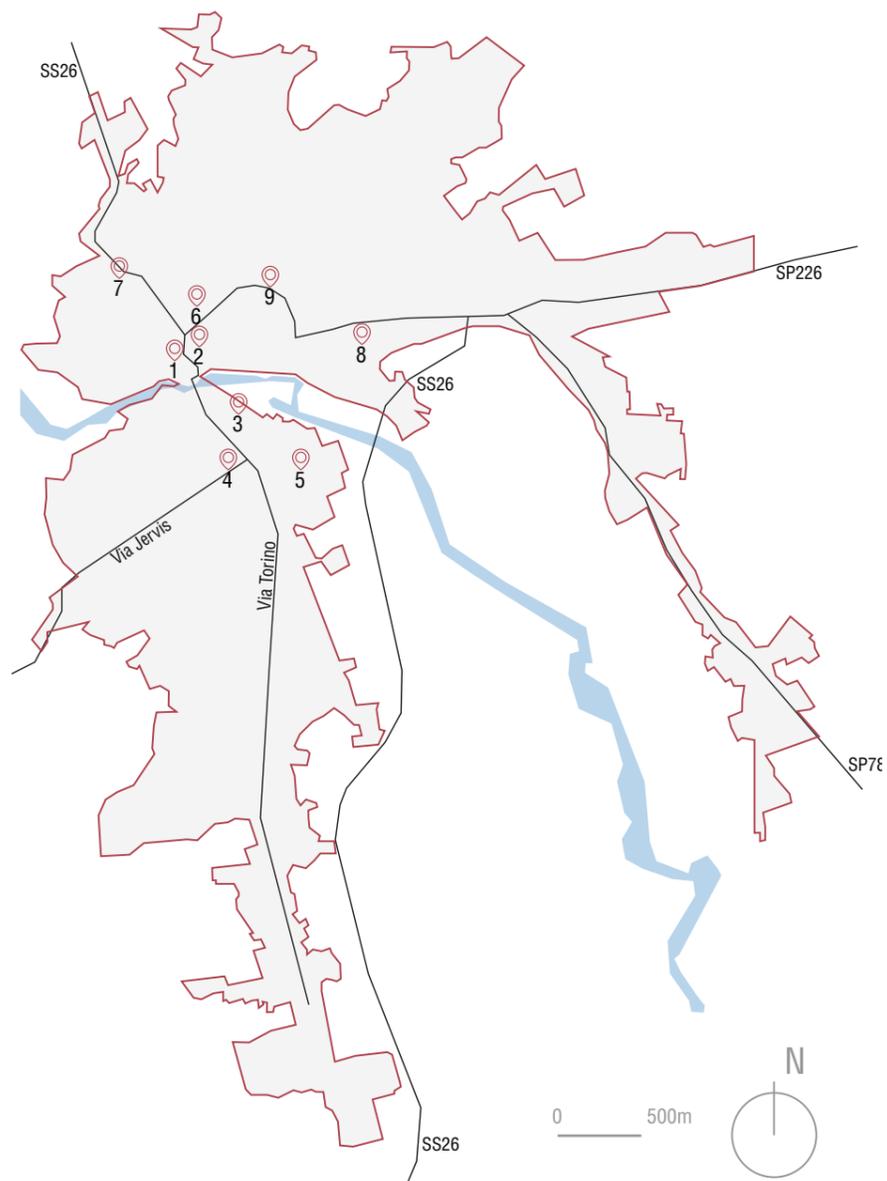
PATRIMONIO INDUSTRIALE

- 39 - Archivio Storico Olivetti
- 40 - MAAM
- 41 - Archivio Nazionale Cinema d'Impresa
- 42 - Laboratorio-Museo Tecnologico@mente

— Dora Baltea
 — Via G. Jervis
 — Rete Viaria Principale
 - - - - Rete ferroviaria
— Autostrada
 Comune di Ivrea
 Stazione ferroviaria
 Centro Storico

crescita per i primi due e un andamento decrescente per l'ultimo. Stessa situazione si verifica nell'analisi della densità turistica e nel tasso di turisticità, sempre suddiviso nelle tre scale d'interesse, il quale presenta un riscontro relativamente negativo per il Canavese. L'analisi turistica si completa con la rappresentazione delle attrattive presenti sul territorio eporediese e su quello circostante la città. Facendo una distinzione tra Arte e Storia, Beni Religiosi e Patrimonio Industriale.

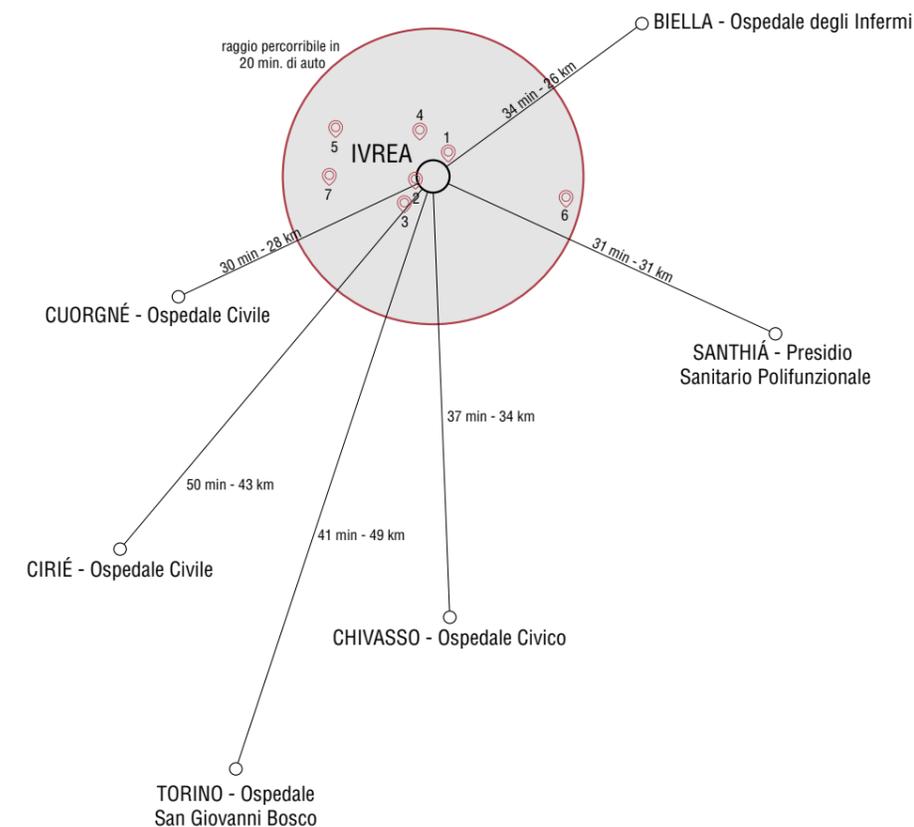
ANALISI DEI PRINCIPALI SERVIZI ED INFRASTRUTTURE



- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 1. Azienda Sanitaria Locale TO 4 | 6. Nefrologia e Dialisi |
| 2. A.S.L. TO 4 | 7. Clinica Eporediese |
| 3. Croce Rossa italiana | 8. AVIS Comunale |
| 4. Centro Medico Jervis 22 | 9. ADA Società Cooperativa Sociale |
| 5. Poliambulatorio Comunità | |

ANALISI STRUTTURE SANITARIE

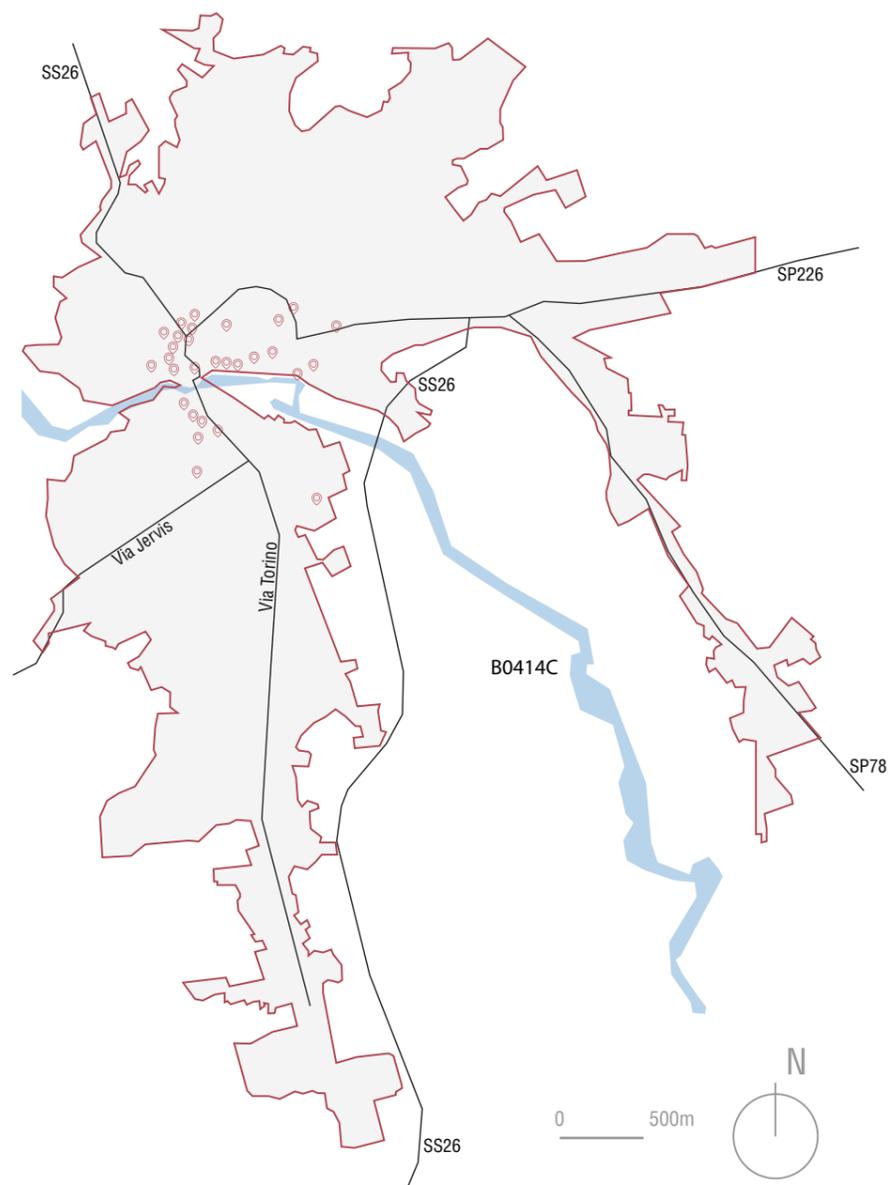
Dall'analisi delle strutture sanitarie emerge la presenza di nove strutture all'interno dei confini comunali, tutte site nell'area del centro storico o vicino alla stazione. Vengono sottolineate le



STRUTTURE	INDIRIZZI
1. RSA Saudino	Via Giacomo Saudino,3 (Ivrea)
2. Residenza Anni Sereni	Via Pistoni,6 (Banchette)
3. Il Residence	Via Cesana,4 (Pavone Canavese)
4. Il Residence	Via Circonvallazione,33 (Montalto Dora)
5. Istituto San Antonio da Padova	Via della Costituzione,32 (Vico Canavese)
6. Casa di riposo Ospizio Furno	Via Ospizio,17 (Piverone)
7. Casa di riposo Don Michele Manfredi	Via Don Martino Gedda,2 (Alice Superiore)

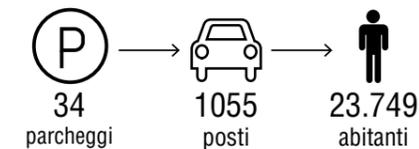
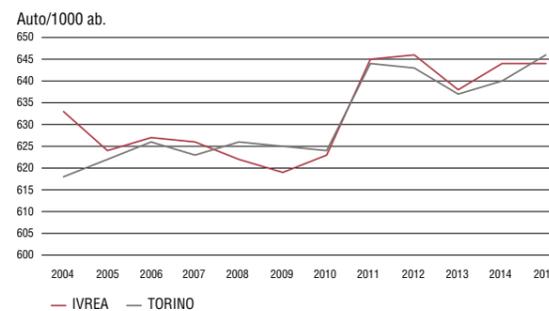
distanze con i relativi tempi di percorrenza per raggiungere gli ospedali delle città vicine. Per quanto riguarda le strutture di ricovero per anziani ne vengono segnalate solo sette, ovvero

quelle circoscrisse in un raggio di circa venti minuti di percorrenza in automobile.

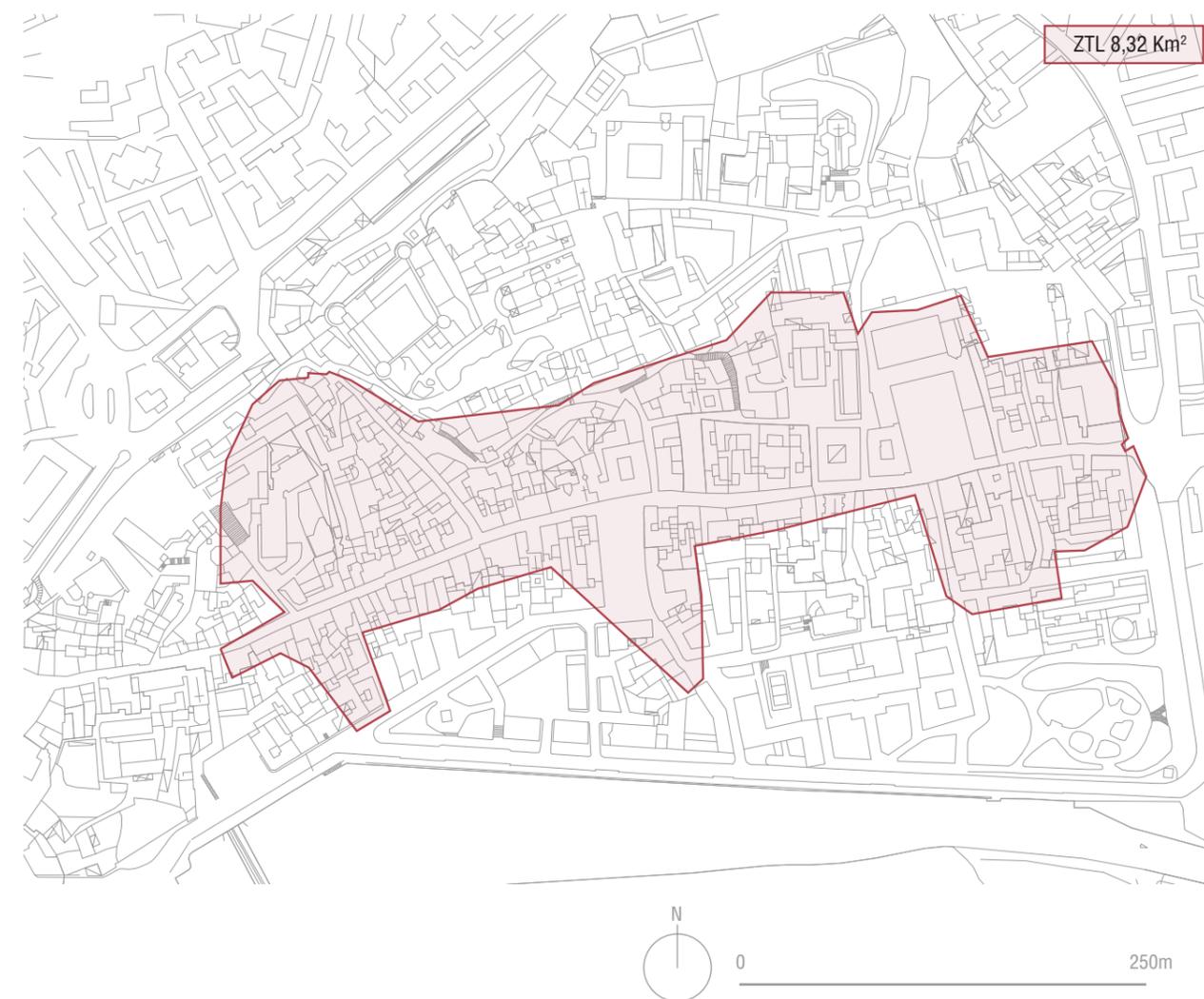


ANALISI PARCHEGGI

Lo studio effettuato sui parcheggi di Ivrea è necessario a definirne quantità e tipologia, sono stati contati circa 1055 posti auto tra gratuiti e a pagamento, senza tener conto della vasta area libera a parcheggi sita a Nord del centro storico della città.

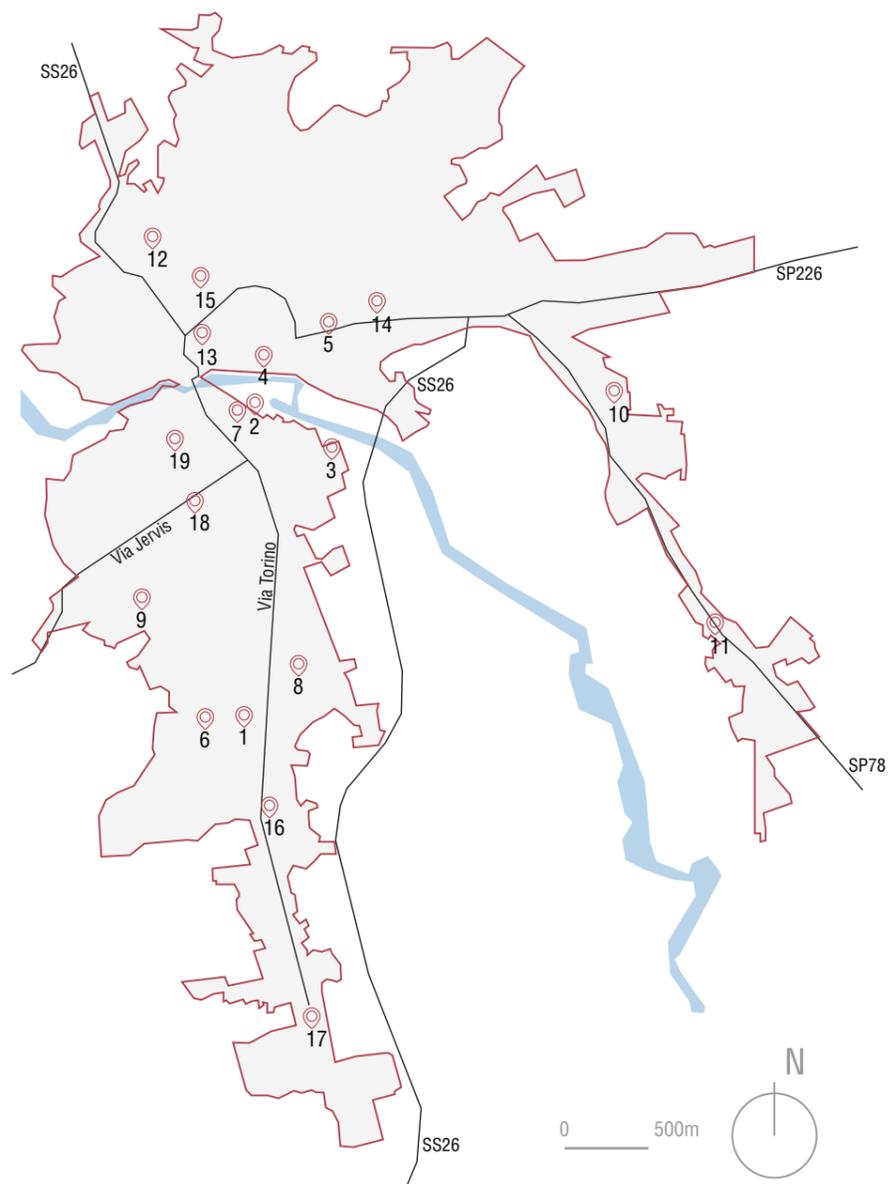


<https://www.comune.ivrea.to.it>
<http://www.accessibilitacentristorici.it/>



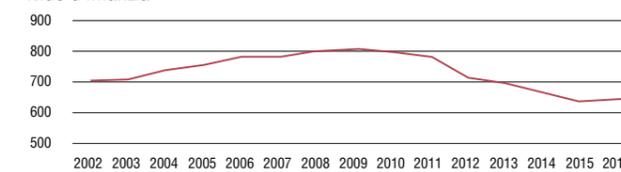
In figura sono stati rappresentati i confini della ZTL della città, che si estende su 8,32 km².

ANALISI STRUTTURE SCOLASTICHE

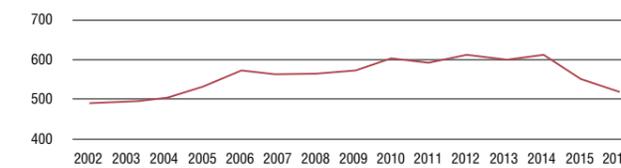


- | | |
|--|---|
| 1. Istituto d'Istruzione Superiore "C. Olivetti" | 10. Scuola Materna "San Giovanni" |
| 2. Istituto d'Istruzione Superiore "G. Cena" | 11. Scuola Primaria dell'Infanzia di Torre Balfredo |
| 3. Liceo Scientifico Statale "A. Gramsci" | 12. Istituto dei Salesiani "Cardinal Cagliero" |
| 4. Liceo Classico e Internazionale "C. Botta" | 13. Scuola dell'Infanzia Paritaria "Opera Pia Moreno" |
| 5. Scuola Elementare "M. D'Azeglio" | 14. Direzione Didattica Statale 1 Circolo |
| 6. Scuola Media Statale "L. Da Vinci" | 15. Scuola dell'Infanzia "Sant Antonio" |
| 7. Scuola Materna "Dora Baltea" | 16. Scuola Materna "Don P. Marena" |
| 8. Scuola Materna "Sacca" | 17. Scuola Elementare "S. Bernardo" |
| 9. Scuola Paritaria "Villa Girelli" | 18. Università degli Studi di Torino |
| | 19. Asilo Nido Comunale "A. Olivetti" |

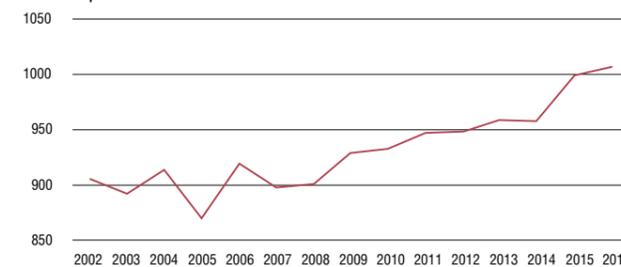
Nido d'infanzia



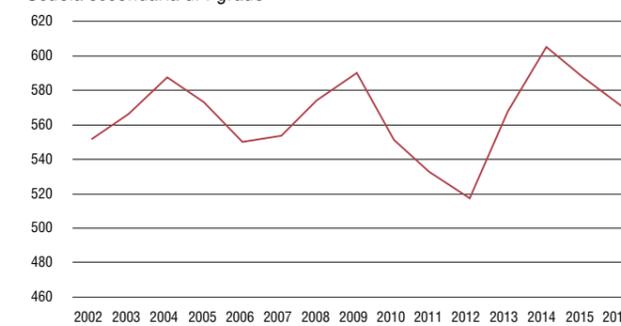
Scuola dell'infanzia



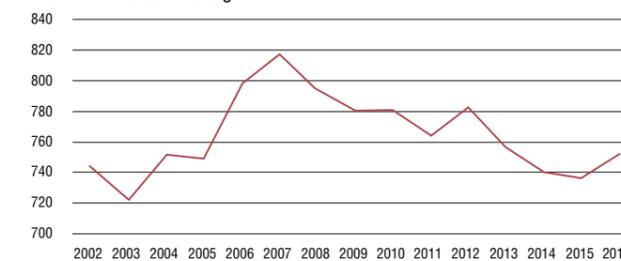
Scuola primaria



Scuola secondaria di I grado



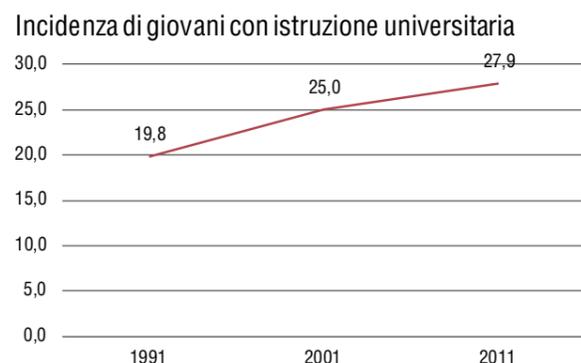
Scuola secondaria di II grado



L'analisi effettuata sulle strutture scolastiche del Comune di Ivrea ha lo scopo di definire gli ordini scolastici presenti sul territorio e come questi siano frequentati dai cittadini in un arco temporale che va dal 2002 ad oggi, passiamo di seguito ad analizzare i singoli ordini. "Nido

d'infanzia", il trend è crescente fino al 2010, dopodiché abbiamo un'inversione di tendenza. "Scuola dell'infanzia", trend simile al precedente, ponendo però l'inversione di tendenza al 2014. "Scuola primaria", trend in crescita, fatta eccezione per il biennio successivo al 2004. "Scuola secondaria di I grado", trend totalmente altalenante, evidenziamo un minimo nel 2012 e un massimo nel 2014. "Scuola secondaria di II grado", trend crescente fino al 2007, decrescente dal 2007 al 2011, picco di crescita nel 2012 e inversione di tendenza fino al 2015.

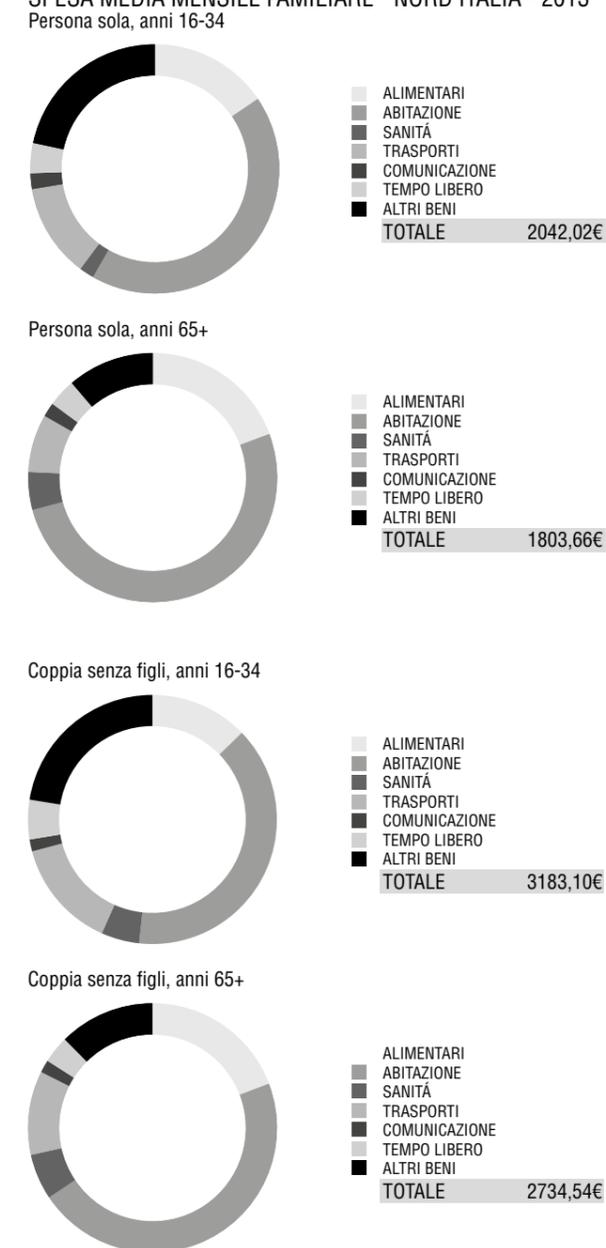
ANALISI LIVELLO DI SCOLARIZZAZIONE



Il livello di scolarizzazione definisce una popolazione mediamente istruita, senza una netta differenziazione dei generi, fatta eccezione per l'analisi degli analfabeti che presenta una percentuale maggior in riferimento al genere femminile.

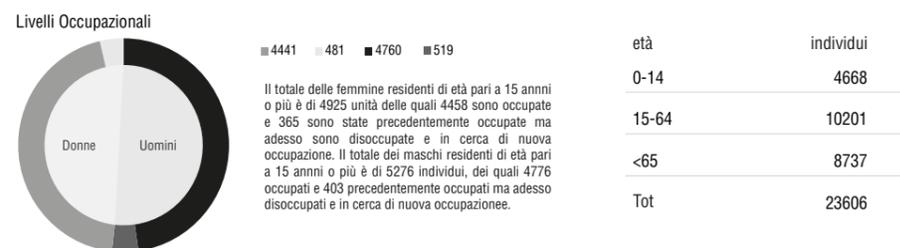
L'analisi sull'indice d'incidenza del livello d'istruzione esprime una misura della ricchezza in termini di capitale umano della popolazione nella specifica classe di età. Analizzando il ventennio tra il 1991 e il 2011 si evince un trend crescente che parte dal 19.8% nel 1991 e si attesta al 27.9% nel 2011, abbiamo quindi un incremento del 8.1%.

SPESA MEDIA MENSILE FAMILIARE - NORD ITALIA - 2013



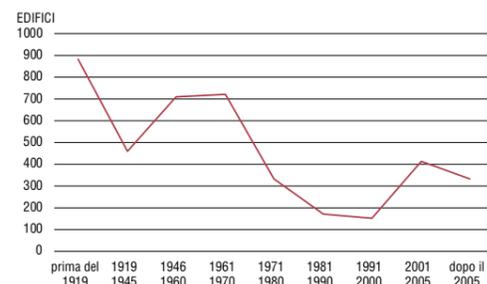
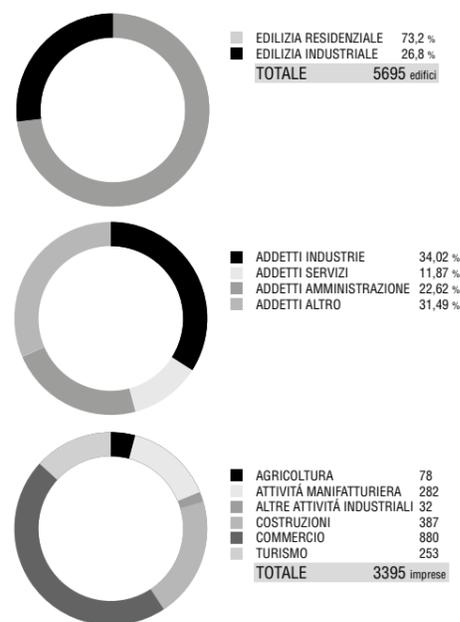
I profili di consumo definiscono in che modo il soggetto dell'analisi amministra la propria spesa media mensile. Nel caso specifico sono state analizzate quattro classi differenti, arrivando a verificare che la maggior parte delle spese è destinata all'abitazione e all'alimentazione, quindi assimilabili a beni di prima necessità. Si hanno minori spese riguardanti la sanità per le categorie più giovani ma maggiori in ambiti come trasporti, tempo libero e comunicazioni.

ANALISI LIVELLI OCCUPAZIONALI E FORZA LAVORO-DISOCCUPAZIONE



Il livello di disoccupazione all'interno dei confini eporediesi si calcola partendo da due dati fondamentali, 23.606 abitanti totali e 10.201 individui in età lavorativa compresa tra 15 e 64 anni. Dall'analisi complessiva emerge che 1000 sono le persone attualmente senza lavoro, esse portano il tasso di disoccupazione al 9,8%.

ANALISI SISTEMA ECONOMICO IMPRENDITORIALE



L'analisi effettuata riguardo il sistema economico imprenditoriale denota un 73,2% di edilizia residenziale e un 26,8% di edilizia industriale all'interno della città, per un totale di 5695 edifici. Sul territorio sono presenti 3395 imprese denotando un trend, relativo alla costruzione di edifici nel corso degli anni, altalenante e in continuo calo. Si evince quindi che, dalla chiusura della Olivetti, la città ha mantenuto un assetto industriale ma attraverso imprese più piccole e volte a settori occupazionali differenti tra agricoltura, costruzioni e commercio.

ACCESSIBILITÀ E VIABILITÀ

- entro 1 km di raggio (11 min. a piedi) troviamo la Stazione ferroviaria della città (buon collegamento con la Città Metropolitana di Torino);
- triplice accesso all'area tramite Via Guglielmo Jervis, Via Beneficio di Santa Lucia e Via XXV Aprile;
- doppio accesso al bene tramite Via Monte Navale e Via XXV Aprile;
- traffico ridotto nelle vie limitrofe e interne al lotto;
- percezione di sicurezza da parte dei fruitori del bene.

ECOSOSTENIBILITÀ

- presenza elevata di verde all'interno della città e sulla zona collinare;
- presenza del verde come bene imprescindibile della Città facendo essa parte della zona limitrofa al Parco del Gran Paradiso, circoscritta dalla Serra Morenica;
- presenza di numerose aree collinari sulle quali si sviluppa la città;
- presenza del fiume Dora Baltea che taglia la Città in due parti dividendo centro storico e area industriale - area di espansione.

IMMIGRAZIONE

- discreta presenza di cittadini stranieri rispetto alla popolazione residente in IVREA (+7,8%);
- cittadini stranieri residenti in aumento nel Comune di IVREA dal 2004 ad oggi (2004: 661 unità; 2016: 1835 unità);
- presenza di cittadini stranieri prevalentemente provenienti dall'Est Europa (Romania +46,4%).

TURISMO E CULTURA

- presenza di beni culturali;
- capacità attrattiva elevata dei musei presenti all'interno dell'area di riferimento;
- presenza di bellezze paesaggistiche;
- presenza patrimonio archeologico e di archeologia industriale;
- itinerari per lo sport (trekking, escursioni in bici, passeggiate,...);
- eventi culturali e folkloristici con buona risposta turistica (Carnevale).

SERVIZI ALLA CITTADINANZA

- assistenza economica per le famiglie con una certificazione ISE-E inferiore a € 10.000,00;
- politiche sociali del Comune di Ivrea concorrono alla rete di interventi e attività sociali del territorio attraverso l'erogazione di una serie di servizi e di prestazioni sociali rivolte alla famiglia, ai disabili, agli anziani, agli stranieri;
- presenza di 9 strutture sanitarie in Ivrea;
- 6 ospedali nei comuni limitrofi e 7 case di riposo nel Comune di Ivrea.

PROPRIETÀ

- unico proprietario, Olivetti Multi Service, in fase di acquisizione da parte dell'azienda di telecomunicazioni Telecom.

IDENTITÀ / MEMORIA

- memoria come progresso tecnologico del nuovo millennio;
- memoria riferita all'attività industriale del XX secolo;
- memoria della prima macchina da scrivere;
- identità intrinseca (per la storia del bene).

PROCESSUALITÀ

- l'attività dell'osservatorio MaM Ivrea è mirata a ridurre le trasformazioni che possano ridurre l'autenticità e l'integrità del bene;
- istituito nel 1992 il Servizio Nazionale della Protezione Civile per tutelare l'integrità dei beni, insediamenti e la vita umana;
- il PRG individua cartograficamente i beni nella Carta della qualità e li scheda nel Catalogo dei beni tipologici costruttivi e decorativi del Comune di Ivrea.

ACCESSIBILITÀ E VIABILITÀ

- distanza dal centro storico, circa 2 Km (8 min. in auto, 28 min. a piedi);
- scarsità di parcheggi gratuiti nell'arco di 300 m;
- difficoltà di percorrenza di Via G. Jervis in quanto una parte è un unico senso di marcia, e la restante nei due sensi ma con una sola corsia per senso di marcia;
- presenza di barriere architettoniche che non rispettano le normative vigenti in materia (mancanza di ascensori o montacarichi, difficile accessibilità al verde);
- assenza di percorsi ciclabili dedicati nelle immediate vicinanze.

ECOSOSTENIBILITÀ

- circa il 64,4 % della popolazione eporediese possiede automobili (molto al di sopra della media Italiana pari al 50%);
- pessima se non assente gestione del verde collinare (incolto) sia all'interno del lotto che nel resto dell'area industriale;
- difficoltà dei mezzi addetti alla gestione e raccolta dei rifiuti.

IMMIGRAZIONE

- scarsa presenza di popolazione straniera in passato;
- aumento degli imprenditori stranieri nel territorio cittadino (appropriazione di imprese autoctone);
- offerta e presenza ridotta delle "case di ospitalità" e di "prima e seconda accoglienza";
- separazione fisica tra centro storico ed ex area industriale.

TURISMO E CULTURA

- capacità attrattiva (relazione tra numero di musei e numero di visite) bassa;
- viabilità e parcheggi (scarsi nelle aree di interesse e sempre a pagamento);
- bassi indici turistici (densità turistica e tasso di turisticità);
- presenza ridotta di musei.

SERVIZI ALLA CITTADINANZA

- servizi gestiti a livello comunale (assenza di fondi).

PROPRIETÀ

- unico proprietario, Olivetti Multi Service, in fase di acquisizione da parte dell'azienda di telecomunicazioni Telecom.

IDENTITÀ / MEMORIA

PROCESSUALITÀ

- problematiche generate dall'adeguamento degli edifici per cause normative (sicurezza, energetiche...) (l'osservatorio MaM non può contrastare);
- il PRG 2000 non tutela il rischio di inquinamento acustico all'interno della buffer zone.

ACCESSIBILITÀ E VIABILITÀ

- aumento dei parcheggi pubblici (gratuiti);
- potenziamento della mobilità attraverso l'incremento delle linee di trasporto pubblico;
- inserimento di piste ciclabili a scapito di una parte di marciapiede di Via G. Jervis;
- l'area oggetto di studio può essere trasformata in "Zona 30" in modo tale che si possa ridurre il traffico veicolare e rendere più sicuro quello pedonale.

ECOSOSTENIBILITÀ

- verde collinare in continua e incontrollata espansione anche tramite l'inserimento di differenti varietà arboree a servizio diretto di chi vive l'Ex-Mensa Olivetti (Piante da frutto, fiori...);
- incremento della sensazione di benessere dovuto dall'utilizzo del parco presente;
- possibilità di attirare pubblico grazie alla presenza di campi sportivi e alla possibilità di svolgere attività all'aria aperta.

IMMIGRAZIONE

- multiculturalità della città;
- nuovi insediamenti in aree oggi poco popolate;
- recupero di vecchie residenze cadute in disuso per l'accoglienza degli immigrati;
- sovvenzioni europee per l'accoglienza degli immigrati rifugiati;
- integrazione della popolazione attuale con quella straniera;
- riduzione dell'indice di anzianità.

TURISMO E CULTURA

- valorizzazione delle strutture museali sul territorio;
- approvazione del patrimonio industriale olivettiano a patrimonio culturale, UNESCO;
- riqualificazione e rifunzionalizzazione del patrimonio industriale olivettiano;
- Ivrea come simbolo di città industriale moderna, icona tipologica;
- innalzamento degli indici turistici;
- potenziamento e incremento del mercato turistico ricettivo.

SERVIZI ALLA CITTADINANZA

- possibilità di collaborazioni a livello comunale, essendo molto attivo nei servizi alla cittadinanza;
- piano di gestione per candidatura UNESCO prevede la manutenzione dello spazio ad uso pubblico;
- non necessaria gara di appalto per la gestione del verde essendo un bene di proprietà privata.

PROPRIETÀ

IDENTITÀ / MEMORIA

- valorizzazione mediatica grazie ai siti internet;
- valorizzazione tramite il piano di gestione e alla candidatura a bene patrimonio dell'UNESCO.

PROCESSUALITÀ

- revisione del PRGC di Ivrea e adeguamento degli strumenti urbanistici al PPR (piano gestione).

ACCESSIBILITÀ E VIABILITÀ

- l'area oggetto di studio presenta una pendenza che può rendere difficile la realizzazione di una pista ciclabile (Via Monte Navale);
- l'area oggetto di studio è difficilmente accessibile da mezzi di grandi dimensioni da Via Beneficio di Santa Lucia, mentre inaccessibile per mezzi superiori di 3.2m da Via Monte Navale.
- l'area oggetto di studio presenta un limite di 100 posti auto all'interno del parcheggio del lotto di pertinenza dell'ex mensa Olivetti.

ECOSOSTENIBILITÀ

- spese di gestione del verde onerose.

IMMIGRAZIONE

- scarsa integrazione della popolazione straniera;
- divisione della città non solo fisica ma anche culturale;
- ghettizzazione, malavita e micro-criminalità;
- degrado e scarsa manutenzione delle aree di nuovo insediamento;
- perdita dell'identità del luogo e della comunità.

TURISMO E CULTURA

- perdita della memoria storica intrisa nel patrimonio industriale olivettiano;
- continuo calo dei trend legati ai fenomeni turistici;
- scarsa capacità ricettiva al turismo;
- degrado e abbandono di strutture in disuso.

SERVIZI ALLA CITTADINANZA

PROPRIETÀ

- difficoltà ad avere un dialogo con la proprietà.

IDENTITÀ / MEMORIA

PROCESSUALITÀ

- rischio di non ottenere deroghe da norme vigenti per particolari progettuali.

GENIUS LOCI

TEMATICHE SENSIBILI	OBBIETTIVI GENERALI	POLO CULTURALE	SUPERMERCATO Km 0	ATTIVITÀ RICETTIVA (Didattica)	ATTIVITÀ RICETTIVA (Centro anziani)	ATTIVITÀ RICETTIVA (Centro benessere)	UFFICI	COUNTRY CLUB	RISTORAZIONE (Bar, Ristorante, ...)	
Il collegamento tra l'area, il bene e la Città Metropolitana di Torino è buono e servito a dovere da diversi mezzi pubblici. Tuttavia, l'accessibilità diretta al lotto della Ex-Mensa è complessa dato il difficile percorso tramite le vie limitrofe ad esso (attualmente l'immobile risulta privatizzato e dotato di confini steccati e sono presenti barriere architettoniche). Non facile la possibilità di sosta breve davanti all'entrata del lotto per più di un veicolo.	Incremento del servizio pubblico, inserimento di fermate ad-hoc per l'Ex-Mensa Olivettiana. Apertura dei confini dell'Ex Mensa, permeabilità della struttura. La proprietà rimarrà privata ma l'uso degli spazi sarà in parte garantito a fruizione pubblica.									
Ivrea risulta essere una città molto attenta al verde presente all'interno dei suoi confini, all'ecosostenibilità dei suoi spazi e alla vita all'aria aperta. Caratteristiche importanti e di spunto nell'ipotesi di rifunzionalizzazione progettuale dell'area.	Incremento di utilizzo del verde rendendolo accessibile, ripristinando percorsi ormai scomparsi, impianto di nuove varietà arboree "Recupero della Viabilità Naturalistica". Funzione igienica: le aree verdi devono svolgere una importante funzione psicologica ed umorale per le persone che ne fruiscono, contribuendo al benessere psicologico ed all'equilibrio mentale. Agibilità ed impiego dello spazio aperto e inutilizzato (tetto piano)									
L'immigrazione è una tematica delicata per la città di Ivrea, la zona industriale ex olivettiana potrebbe offrire delle strutture per l'accoglienza, la zona però rischierebbe di creare una frattura con la città storica, così si verrebbe a costituire una netta divisione della popolazione di nuovo insediamento con quella autoctona, non permettendo così un'integrazione graduale, efficace e protetta.	Accoglienza e punto di riferimento per la popolazione straniera nella zona industriale Olivettiana. Incremento dei posti di lavoro, per la gestione e manutenzione dell'Ex Mensa e del parco circostante. Possibilità di integrazione sociale tra popolazione autoctona e straniera tramite la condivisione di tempi e spazi.									
La popolazione di Ivrea dovrà adattarsi e accettare il potenziale sviluppo in ambito turistico e culturale, implementando la capacità ricettiva della città. L'attività culturale legata al patrimonio industriale connoterà più di quanto già non sia, il carattere storico, culturale e architettonico della città, andandone a rivedere il carattere attuale. Il rapporto tra Ivrea città storica e Ivrea città industriale dovrà trovare un suo equilibrio e delle connessioni efficaci.	Accoglienza e assistenza al turista, promozione del turismo in loco. Valorizzazione dell'area Olivettiana.									
Il Comune prevede numerose iniziative e servizi in aiuto alla cittadinanza, sia essa autoctona, straniera o diversamente abile, per facilitare la quotidianità di ogni soggetto. La percentuale di servizi erogati in relazione al numero di abitanti è favorevole e la qualità della vita del cittadino eporediese è medio-alta.	Ripristino del Verde Sportivo, migliore gestione delle strutture presenti e aumento di affluenza del pubblico esterno. Possibilità di rendere pubblici e gratuiti i parcheggi interni al lotto, durante l'arco della giornata. Diffusione dei servizi di base alla cittadinanza.									
L'unico proprietario, cioè Advancer Care Service - Telecom, ha la facoltà decisionale sulle future funzioni degli spazi dell'Ex-Mensa e sui possibili interventi. Attualmente, però, non vi è nessuno scenario esplicito e pubblicizzato sulle future destinazioni, soprattutto impossibile farla tornare ad essere la mensa aziendale in quanto ve ne è stata istituita una al piano terra del palazzo uffici.	La proprietà rimarrà privata ma l'uso degli spazi sarà in parte garantito a fruizione pubblica. Cambio di proprietà del lotto ai fini di sfruttare nei modi migliori l'edificato e gli spazi circostanti.									
La memoria intrinseca del bene è un valore aggiunto all'edificio, importante sia per l'utilizzo che aveva ma soprattutto per il progettista al quale è stata affidata la realizzazione, Ignazio Gardella, con cui nel 1955 vinse il premio nazionale Olivetti per l'Architettura. Tale peculiarità, però, non è adeguatamente esplicitata e non è portata a conoscenza alla maggior parte della collettività e dei possibili turisti.	Valorizzazione del bene e della storia Olivettiana. Potenziamento del bene attraverso gli studi del piano di gestione della candidatura a bene UNESCO.									
Ottima tutela dei beni Olivettiani, sia a livello comunale che a livello Internazionale attraverso piani di controllo, gestione e candidatura. Ottime iniziative per il futuro per quanto riguarda la valorizzazione dei singoli edifici e ancor di più dell'intera property zone. Possibili problematiche di ottenere la concessione edilizia o la DIA.	Valorizzazione del bene da parte della proprietà sia per la struttura interna che esterna in funzione della destinazione d'uso che andrà ad instaurarsi.									

● Soddisfatto
 ● Mediamente soddisfatto
 ● Non soddisfatto

Per quanto concerne la “Viabilità e Accessibilità” il collegamento tra l’area, il bene e la Città Metropolitana di Torino risulta essere buono e servito da mezzi pubblici su gomma e su rotaia. L’accessibilità diretta al lotto dell’Ex-Mensa è complessa in quanto la struttura non si attesta sul principale profilo stradale e la percorrenza delle vie limitrofe, essendo secondarie, risulta scomoda date le dimensioni ridotte della carreggiata. La sosta davanti all’entrata del lotto risulta impossibile per più di un veicolo e la presenza di barriere architettoniche e confini recintati rendono l’area difficilmente permeabile.

Il fattore relativo all’ “Ecosostenibilità” riconosce una notevole attenzione al verde presente da parte della Città, rispettando i suoi spazi aperti e la vita all’aria aperta. Queste caratteristiche risultano importanti e di spunto nell’ipotesi di rifunionalizzazione progettuale dell’area.

L’analisi effettuata sul tema “Immigrazione” risulta essere una questione delicata per la città. La zona industriale potrebbe offrire diverse strutture per l’accoglienza con il rischio, però, di creare una frattura con la città storica andando a costituire una netta divisione della popolazione di nuovo insediamento con quella autoctona.

La popolazione eporediese necessita di sfruttare il potenziale sviluppo in ambito turistico e culturale, implementando la capacità ricettiva della città. L’attività culturale legata al patrimonio industriale connoterà maggiormente il carattere storico, culturale e architettonico della città, andandone a rivedere il carattere attuale.

Il rapporto tra Ivrea città storica e Ivrea città industriale dovrà trovare un suo equilibrio e delle connessioni efficaci.

Riferendosi ai “Servizi alla cittadinanza” è emerso che sono previste numerose iniziative e servizi in aiuto alla cittadinanza, autoctona, straniera o diversamente abile, al fine di facilitare la quotidianità di ogni soggetto. I servizi erogati risultano favorevoli in relazione al numero di abitanti rendendo la qualità della vita del cittadino eporediese medio-alta.

Risultando la “Proprietà” di Olivetti Multi Service (OMS), un’azienda che sta subendo una fase di acquisizione da parte di Telecom, la facoltà decisionale sulle future funzioni degli spazi dell’Ex-Mensa è facilitata. Attualmente non vi è nessuno scenario esplicito o pubblicizzato sul futuro utilizzo della struttura.

La “Memoria e l’Identità” del bene è un valore aggiunto all’edificio, importante sia per l’utilizzo che aveva in passato, ma soprattutto per le capacità del progettista a cui è stata affidata la realizzazione, ossia Ignazio Gardella. L’ingegnere, con questo progetto, vinse nel 1955 il premio nazionale Olivetti per l’Architettura. Questa peculiarità non è adeguatamente esplicitata e portata a conoscenza della collettività.

L’ottima tutela dei beni Olivettiani, sia a livello comunale che a livello Internazionale attraverso piani di controllo, gestione e candidatura porta le “Processualità” ad una notevole attenzione da parte della collettività. Le iniziative per il futuro per quanto riguarda la valorizzazione dei singoli edifici è ancor di più dell’intera property zone portano a possibili problematiche di ottenere la concessione edilizia o la DIA.

_CAPITOLO 6

RILIEVO DELLO STATO DI FATTO

La Mensa di Ignazio Gardella fa parte del complesso industriale Olivettiano candidato alla Lista del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO, è simbolo dell'idea rivoluzionaria di Adriano Olivetti.

Il progetto architettonico si presenta con una pianta dalla forma fortemente geometrica, rappresentante un disegno esagonale, è interamente finestrato lungo il perimetro, ciò gli conferisce una connessione con il paesaggio esterno garantendo un senso di apertura e libertà. Questo tratto connotativo è di rilevante importanza in quanto controcorrente alla concezione di spazio dedicato ai dipendenti dell'epoca.

La struttura è stata sviluppata all'interno del patrimonio industriale della città, strettamente connessa con le Officine ICO tramite un tunnel che permetteva lo spostamento diretto degli operai dalla postazione di lavoro fino alla Mensa e ai suoi spazi ricreativi. Con il passare degli anni e con i cambi di proprietà, questa connessione con il sistema Olivettiano si è andata a perdere. Ad oggi il tunnel grava in condizioni di forte degrado e risulta completamente inagibile. Nella prima fase di analisi sono stati rilevati gli aspetti positivi e negativi dell'area, questo è stato fatto per riuscire ad esaltare al meglio la sua conformazione e per valorizzare, durante la fase di riprogettazione, il sito. Sono state inoltre individuate le caratteristiche critiche della zona che a livello di Masterplan vengono risolte o per quanto possibile minimizzate.

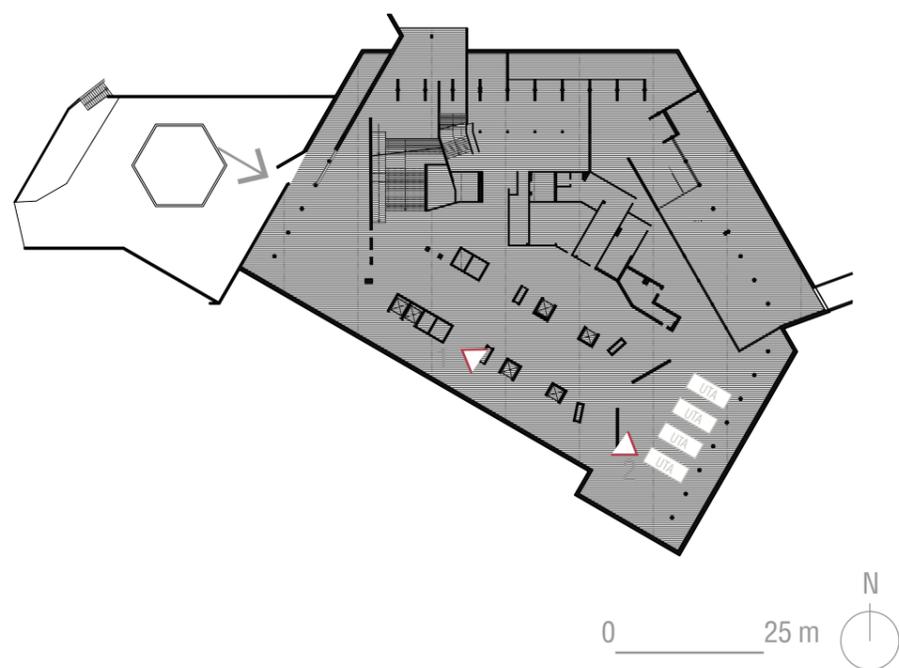
Eseguendo differenti sopralluoghi dello stato di fatto e successivamente un'attenta analisi dello storico dei progetti conservati nell'archivio comunale, abbiamo studiato la struttura dell'edificio e dedotto che versa in un ottimo stato conservativo.

Il lotto di pertinenza della Ex-Mensa fu dotato in origine di un parco attrezzato, e di un complesso sportivo che comprende tribune, spogliatoi, tre campi di tennis e otto campi di bocce. Tutto questo era stato pensato per il personale e le rispettive famiglie come zona di svago e relax. Ad oggi il complesso esterno versa in stato di abbandono.

L'edificio si sviluppa su tre piani differenti, collegati da una distribuzione verticale composta da vani scala e diversi vani ascensori/montacarichi utilizzati in epoca per assolvere alle attività della ristorazione.

Allo stato di fatto la distribuzione delle funzioni si presenta nel seguente modo:

- **PIANO INTERRATO:** nel progetto originale era destinato ad ospitare gli spazi di servizio per la ristorazione, quali: cucine e deposito delle derrate comprese di celle frigorifere. Ad oggi questi spazi sono stati mantenuti ma versano in completo stato di abbandono, fatta eccezione per una piccola parte che ospita le UTA installate nel 2007. È presente un'unica apertura utilizzata come accesso ai magazzini per le derrate.
- **PIANO TERRA:** nel progetto originale gli spazi erano interamente dedicati a circolo ricreativo, erano presenti ambienti per la lettura, per il relax, con una biblioteca ed una emeroteca.



1 Vista su UTA



2 Vista verso uscita su cortile



1 Vista su locale non completamente ristrutturato



2 Vista su ingresso spazi comuni

Da qui è comprensibile la forte attenzione prestata ai dipendenti da parte del progettista e della committenza. Il Piano Terra è stato oggetto di ristrutturazioni nel 2007, sono state sostituite le vetrate con infissi a taglio termico e vetro camera rispettando però l'aspetto originale. Gli spazi interni sono stati frazionati in differenti zone servite da UTA specifiche, ciò è stato fatto ai fini di suddividere e di distribuire gli ambienti in un sistema equiparabile a quello condominiale. Circa la metà degli spazi sono stati ristrutturati e locati, mentre la restante parte è ancora da completare. Sono stati così suddivisi gli spazi: una piccola parte ad uffici, i restanti spazi sono ad oggi in disuso ma completamente ristrutturati.

- PIANO PRIMO:** allo stato di fatto i locali sono utilizzati dalla compagnia Olivetti Multi Service la quale in seguito a lavori di rifunzionalizzazione ha frazionato gli spazi interni per creare uffici. In epoca Olivettiana questi ospitavano i locali adibiti alla somministrazione e consumo del pasto. In questi ambienti sono ancora presenti gli infissi originali, questi comportano degli elevati costi legati al raffrescamento e al riscaldamento della struttura. A differenza dei piani sottostanti tutti i lati sono liberi, non presenta mai strutture controterra. Il parcheggio a Sud, compreso tra l'edificio e la collina, risulta essere alla stessa quota del Piano Primo, fornendogli così un ingresso diretto e prioritario.

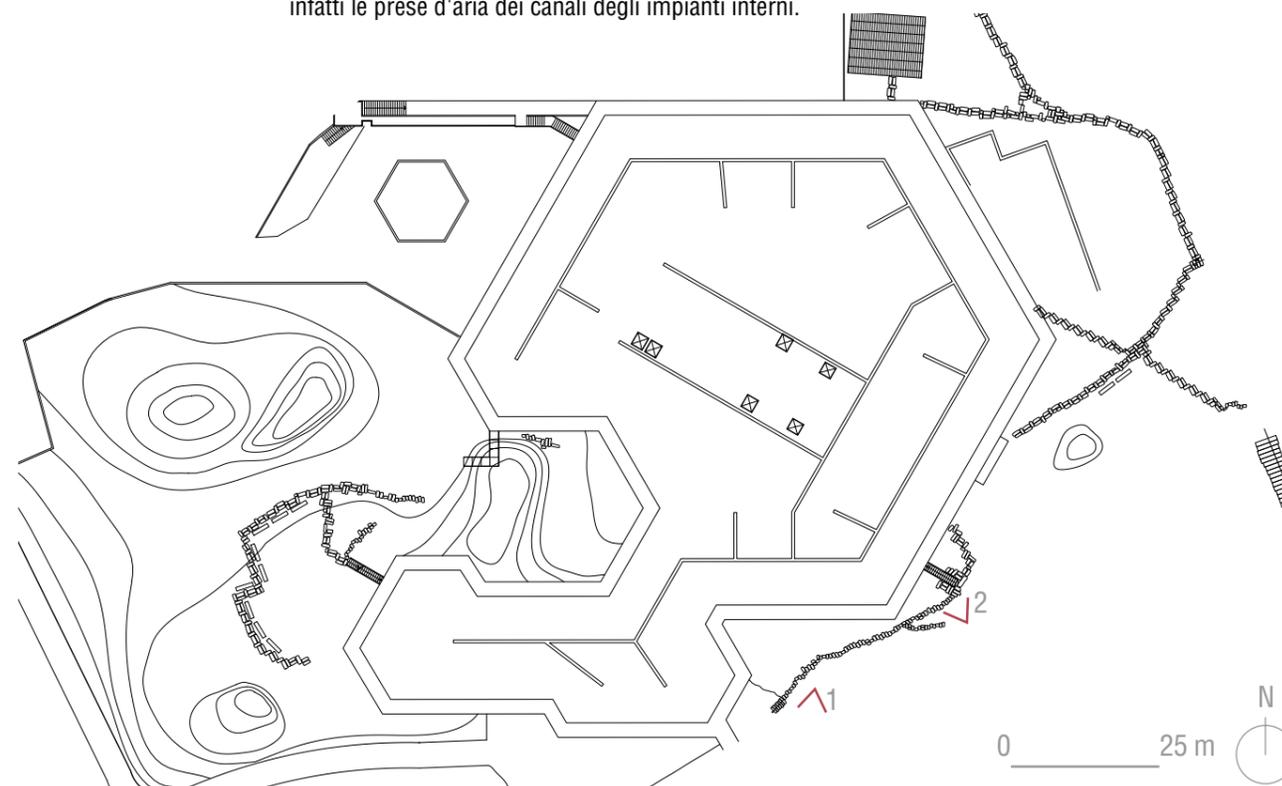


1 Vista parete finestrata SUD, fronte collina



2 Vista vano scala interno

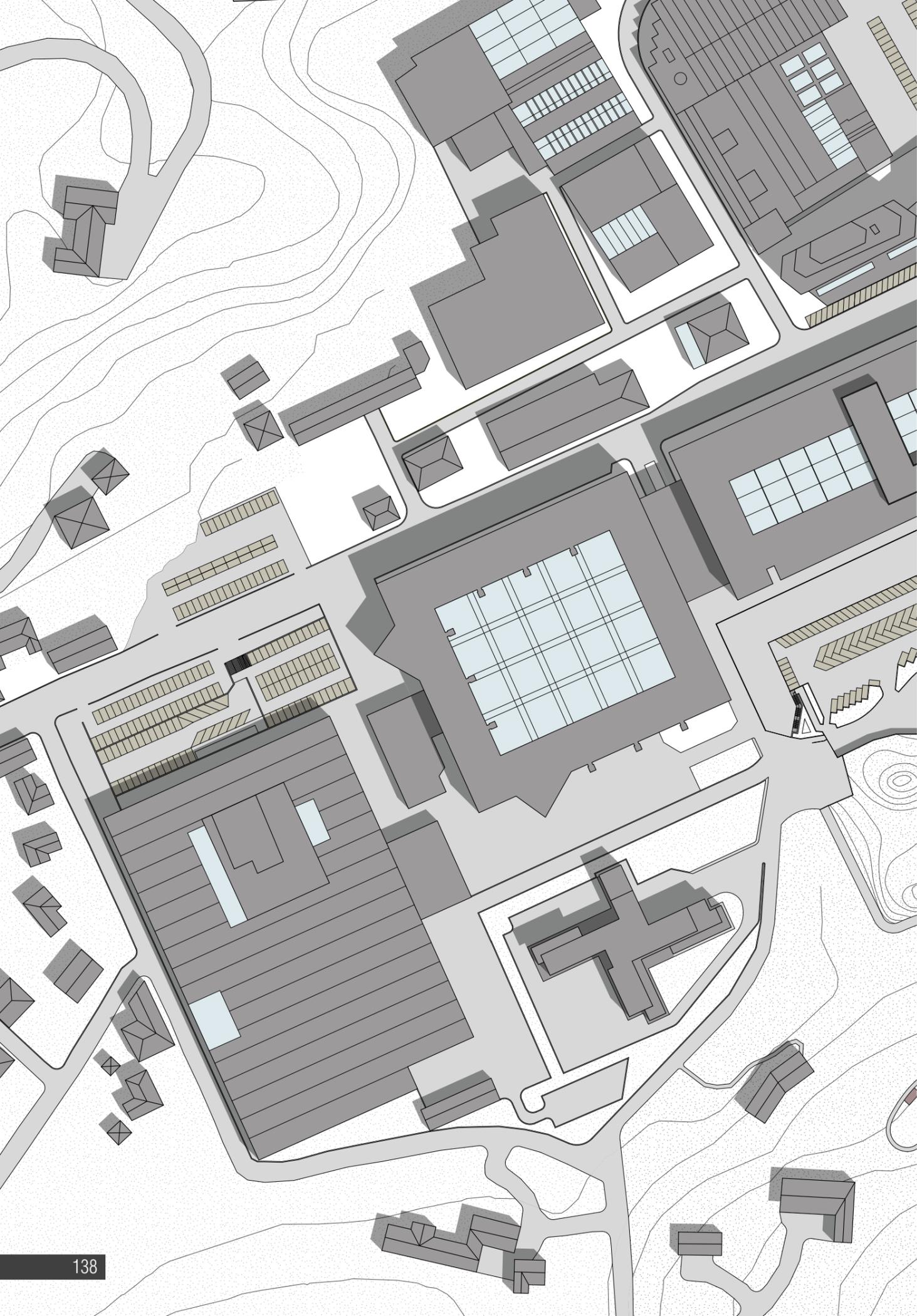
- PIANO COPERTURA:** si configura come una piastra piana rivestita da una guaina bituminosa risalente agli interventi del 2007, in questa occasione è stato coperto il pozzo di luce in vetrocemento collocato circa al centro della copertura. Allo stato di fatto è inagibile, fin dalle origini era stata predisposta una connessione diretta con il parco retrostante, da qui si sviluppava un percorso sportivo dotato di diciotto postazioni per esercizi specifici. L'unico camminamento percorribile, oggi esistente, si attesta lungo il perimetro della copertura, il resto della superficie non è attraversabile se non a scopi manutentivi, troviamo infatti le prese d'aria dei canali degli impianti interni.



1 Vista collegamento con il percorso attrezzato

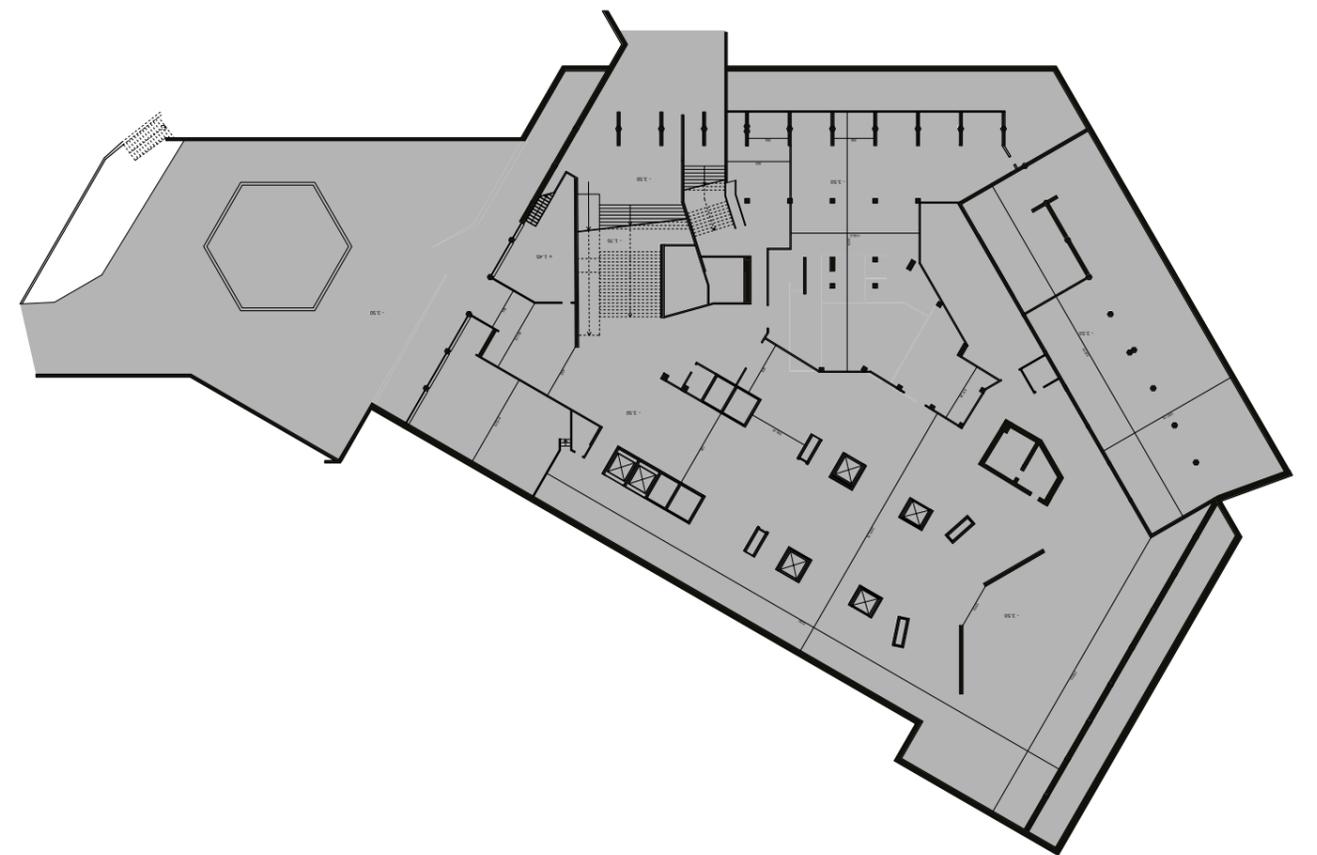


2 Vista della copertura

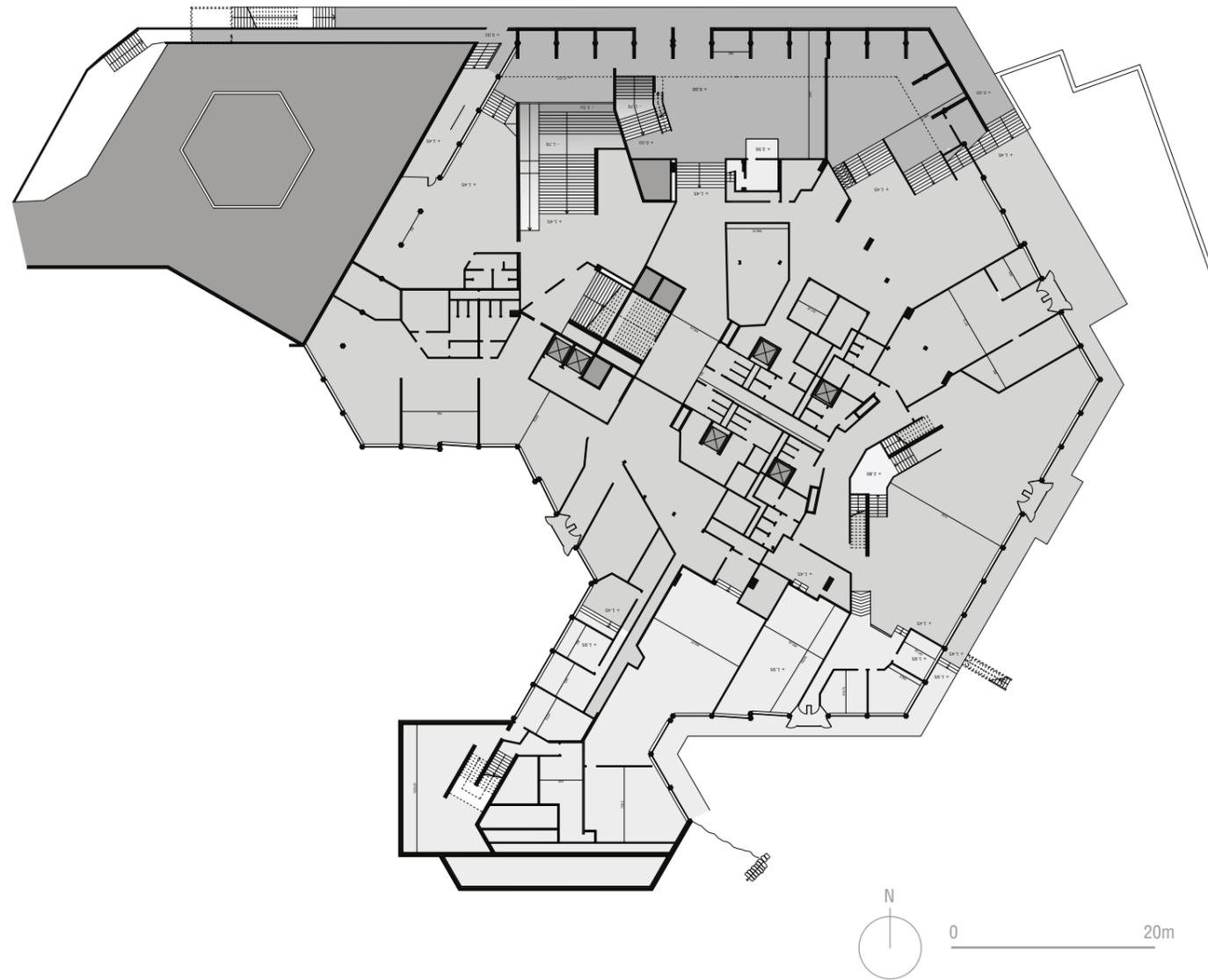


RILIEVO ARCHITETTONICO

PIANO INTERRATO

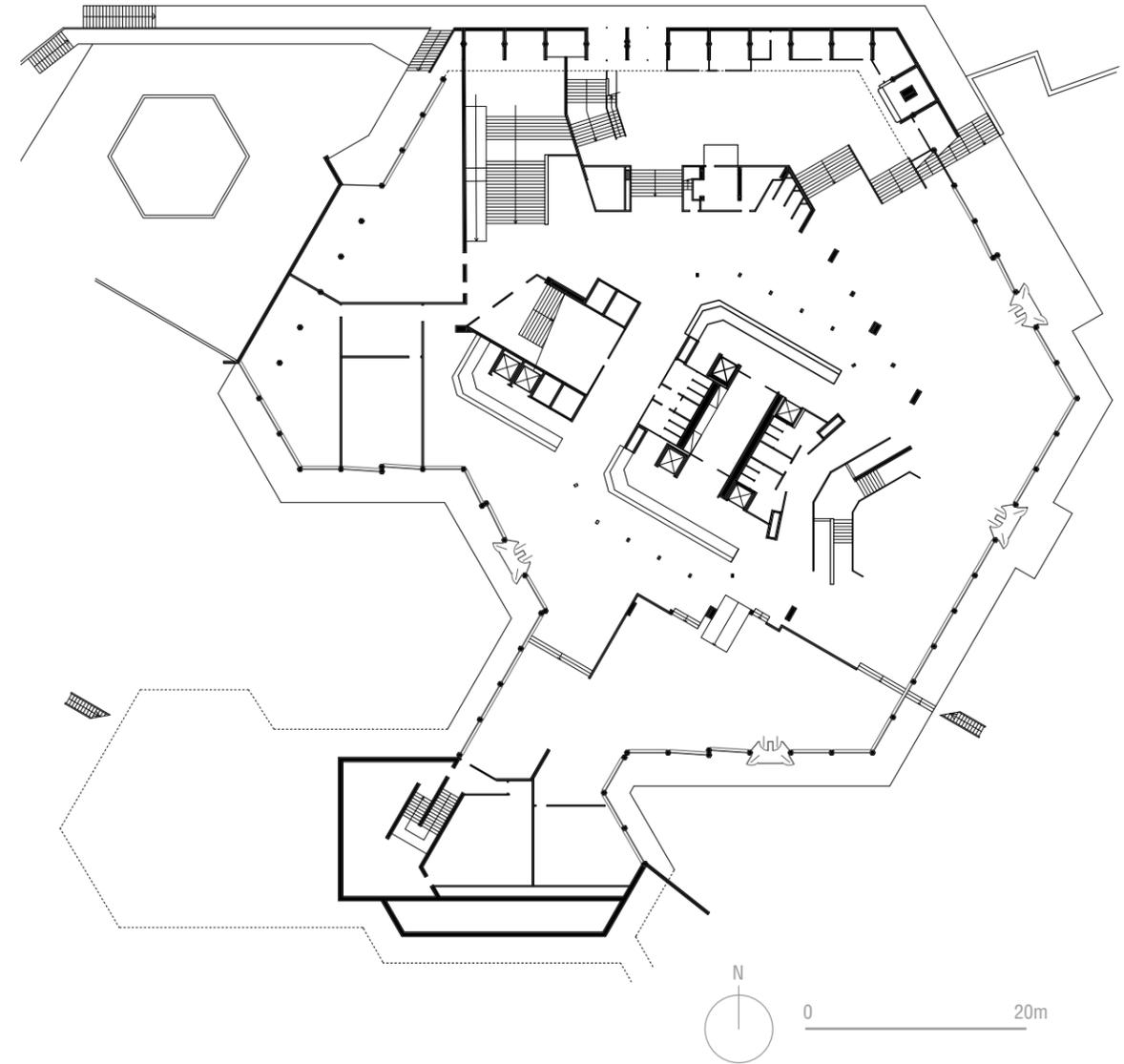


PIANO TERRA
Stato di fatto



NB. Le campiture grige hanno l'unico scopo di differenziare le diverse quote sulle quali si articolano i piani.
Vi è una crescita altimetrica relativa allo schiarimento della colorazione

PIANO TERRA
Progetto originale Arch. I. Gardella

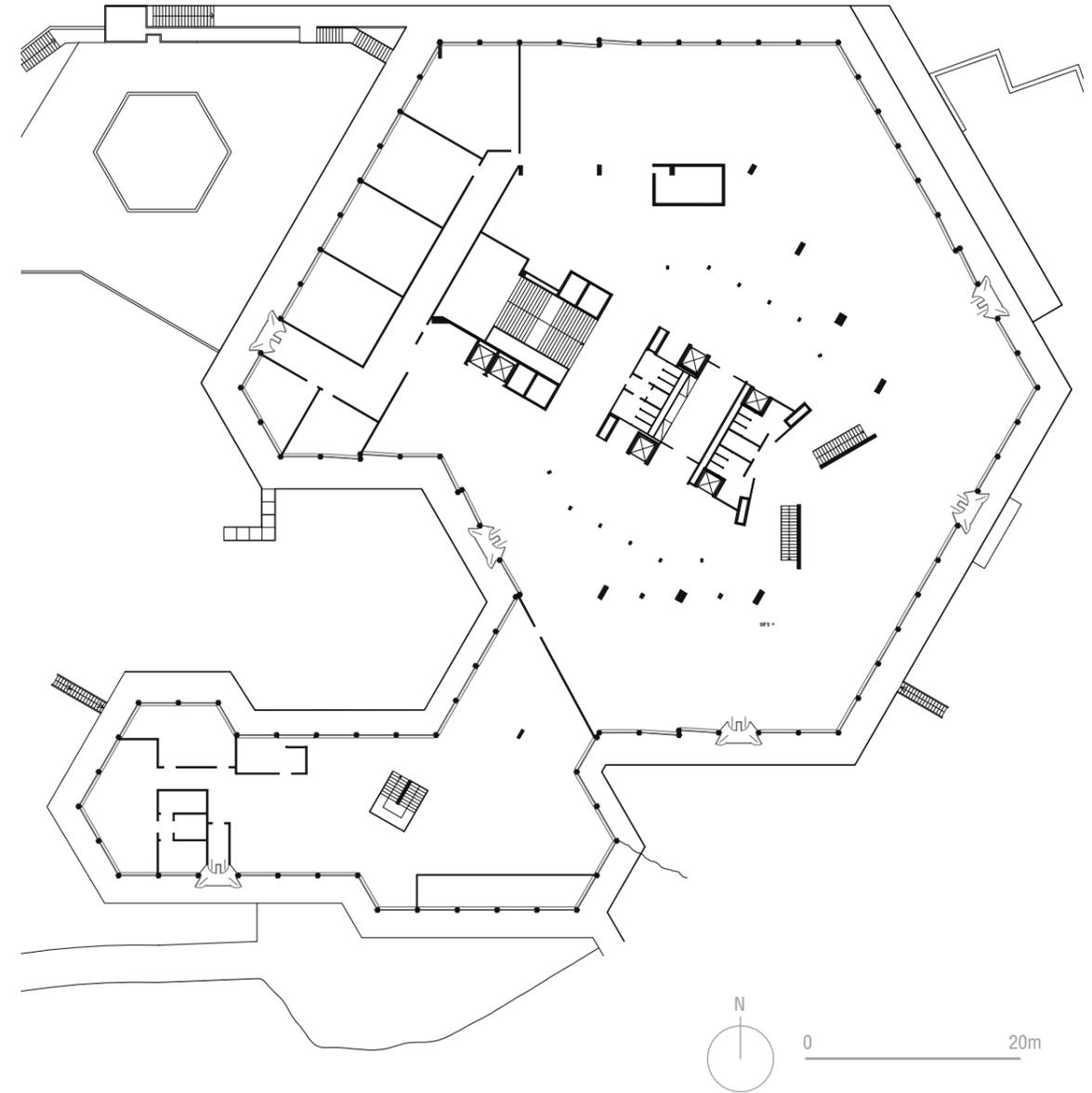


PIANO PRIMO
Stato di fatto

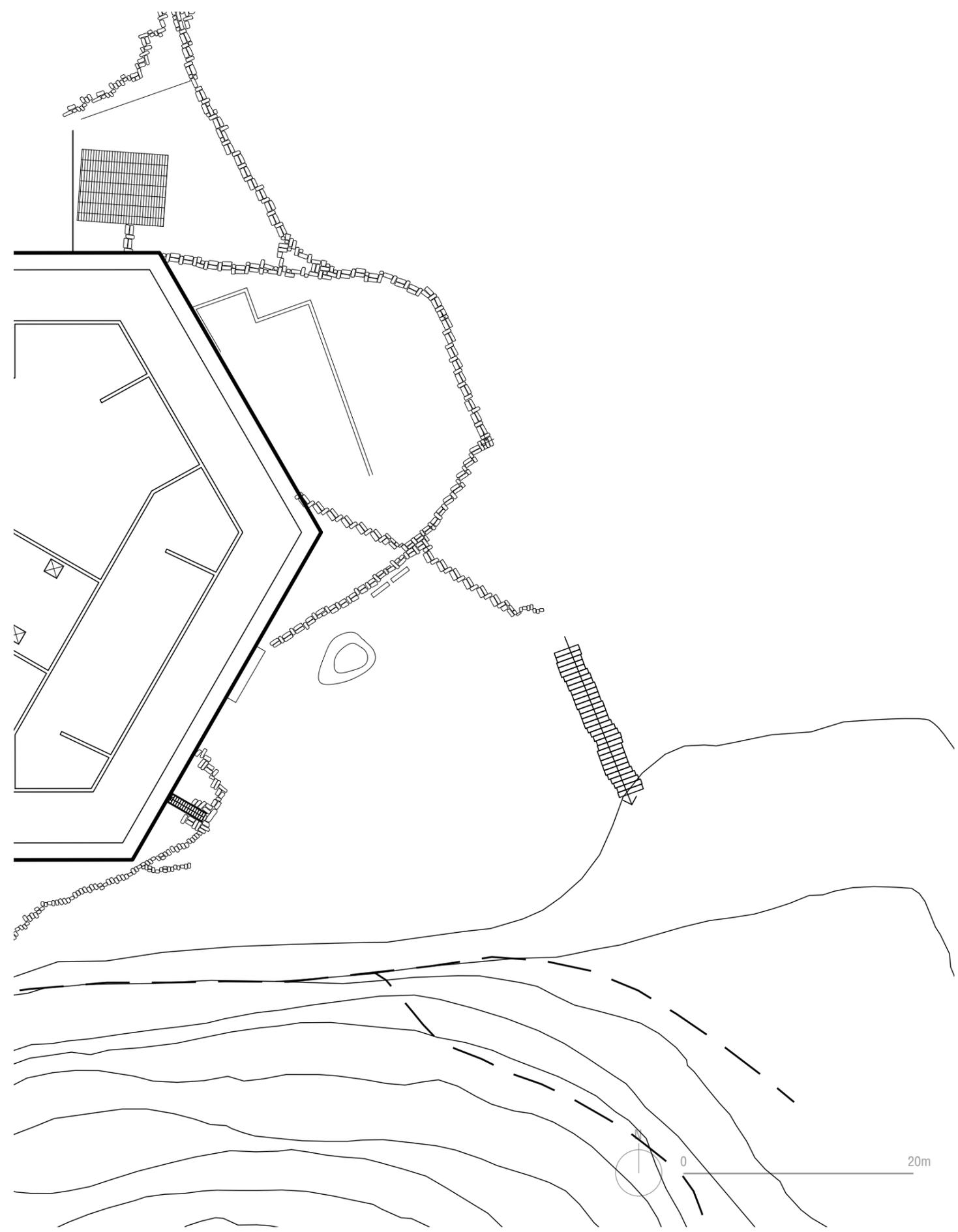
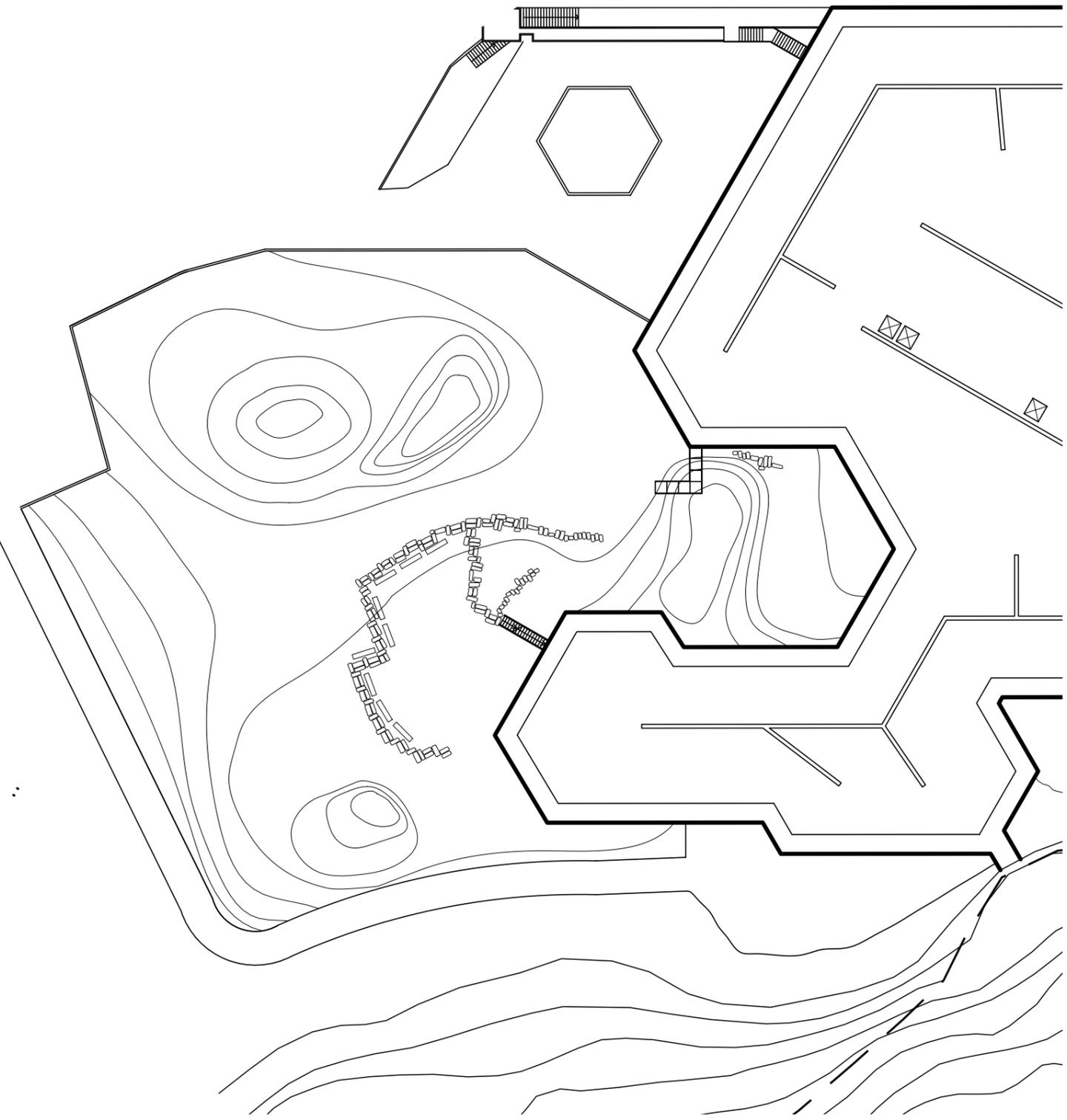


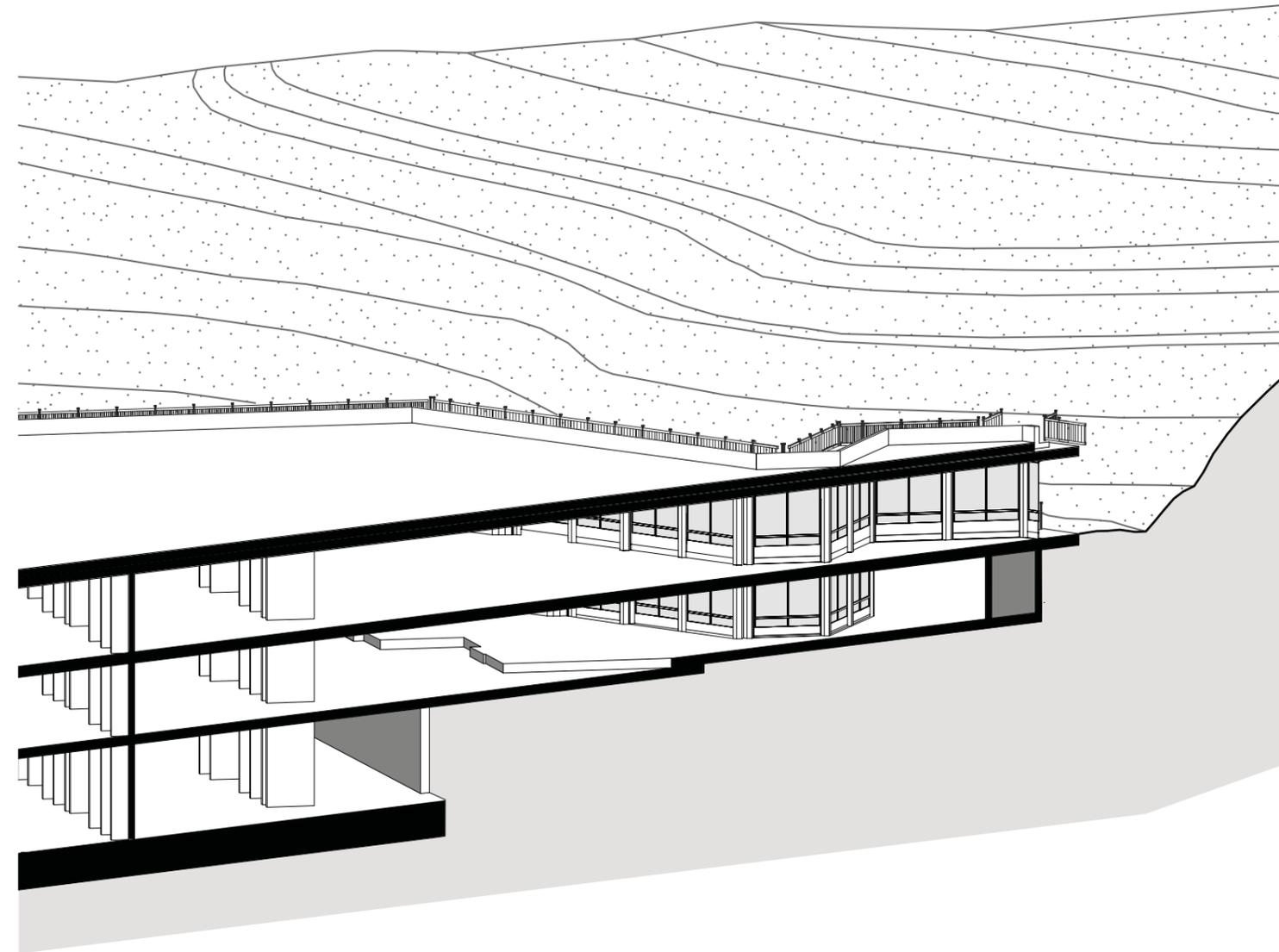
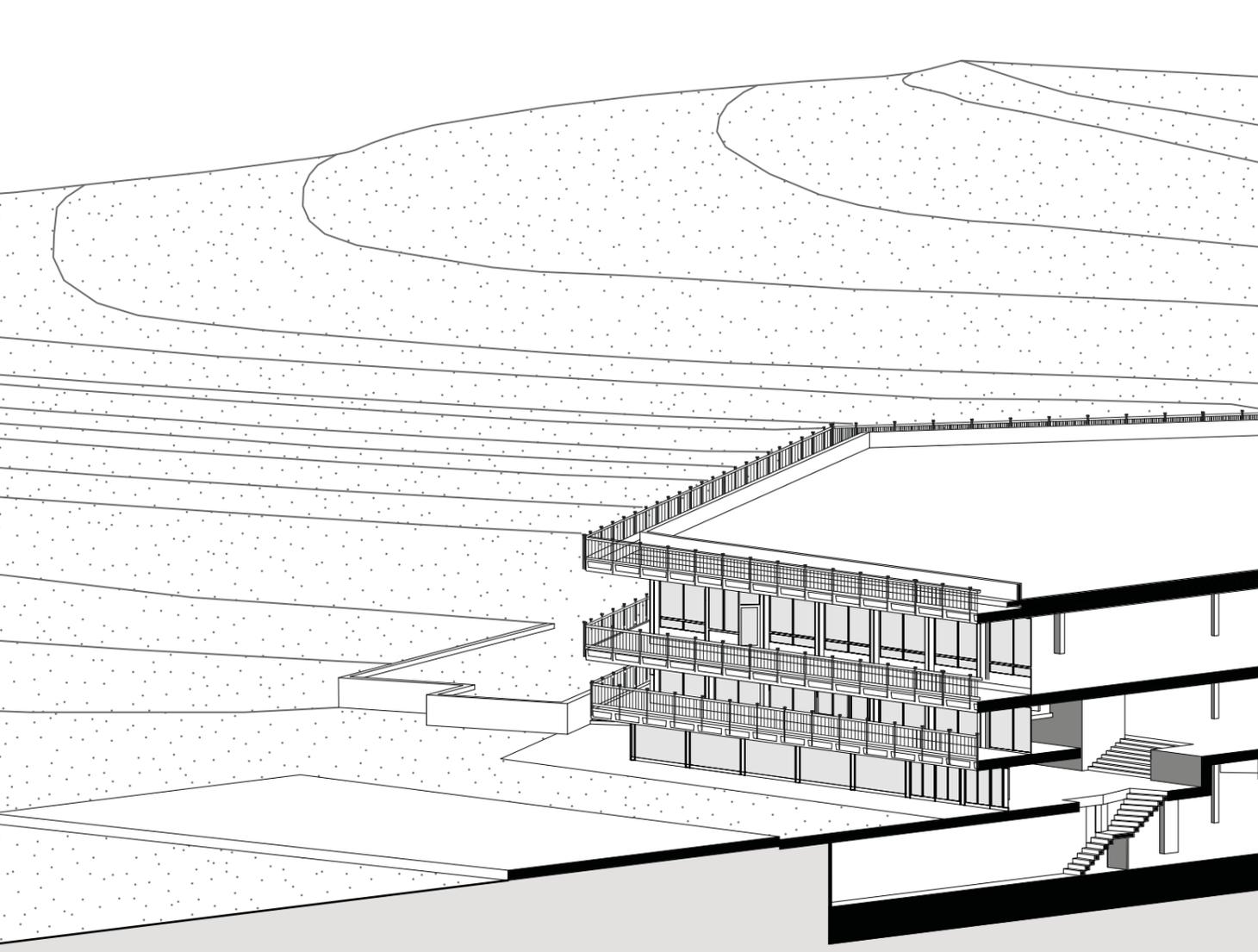
NB. Le campiture grige hanno l'unico scopo di differenziare le diverse quote sulle quali si articolano i piani.
Vi è una crescita altimetrica relativa allo schiarimento della colorazione

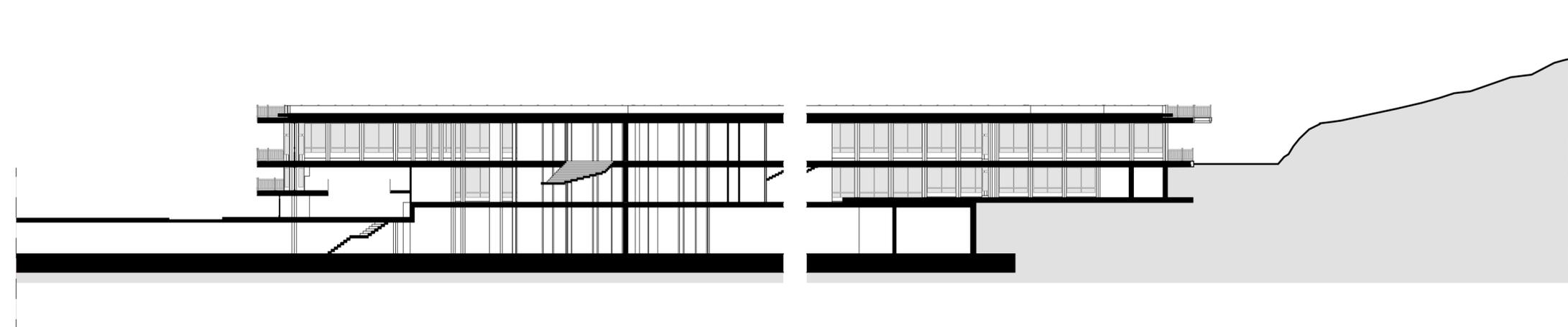
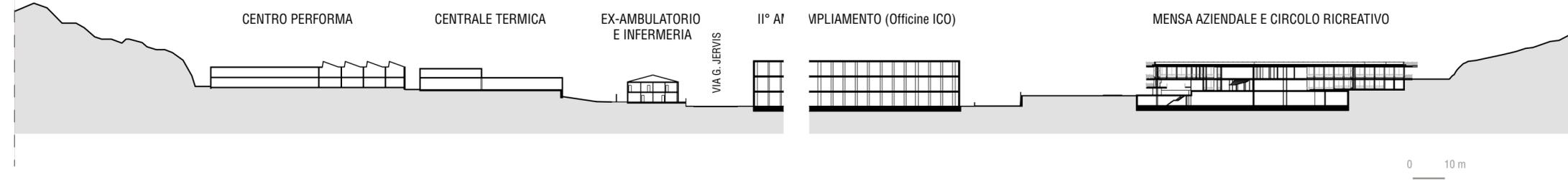
PIANO PRIMO
Progetto originale Arch. I. Gardella



COPERTURA
Stato di fatto

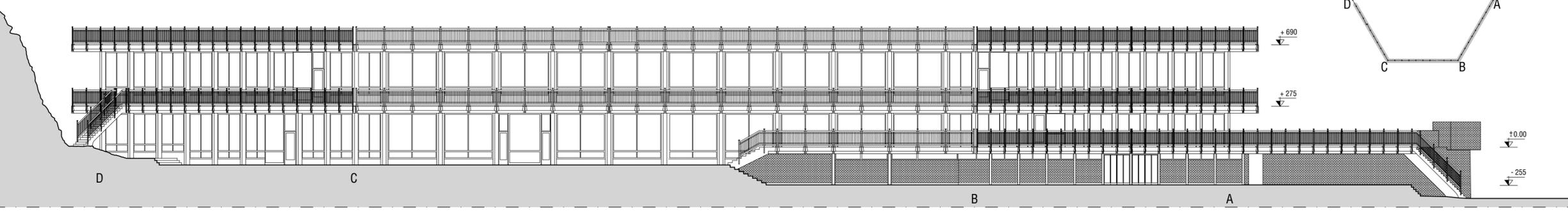
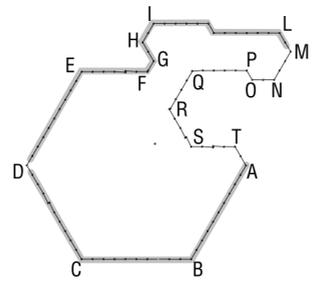




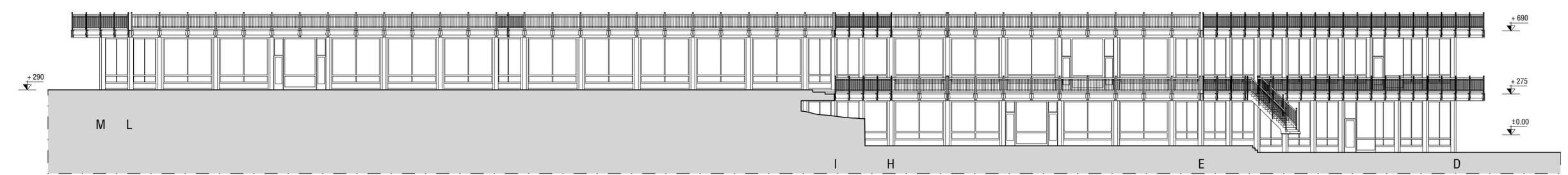


Pietra Botticino bocciardata grigia
 Pietra Botticino bocciardata bianca
 Gres ceramica naturale bruno
 Infissi verniciati rosso scuro
 Balaustra in ferro verniciata rosso scuro
 Vetro antiscalfatura

PROSPETTI
Stato di fatto



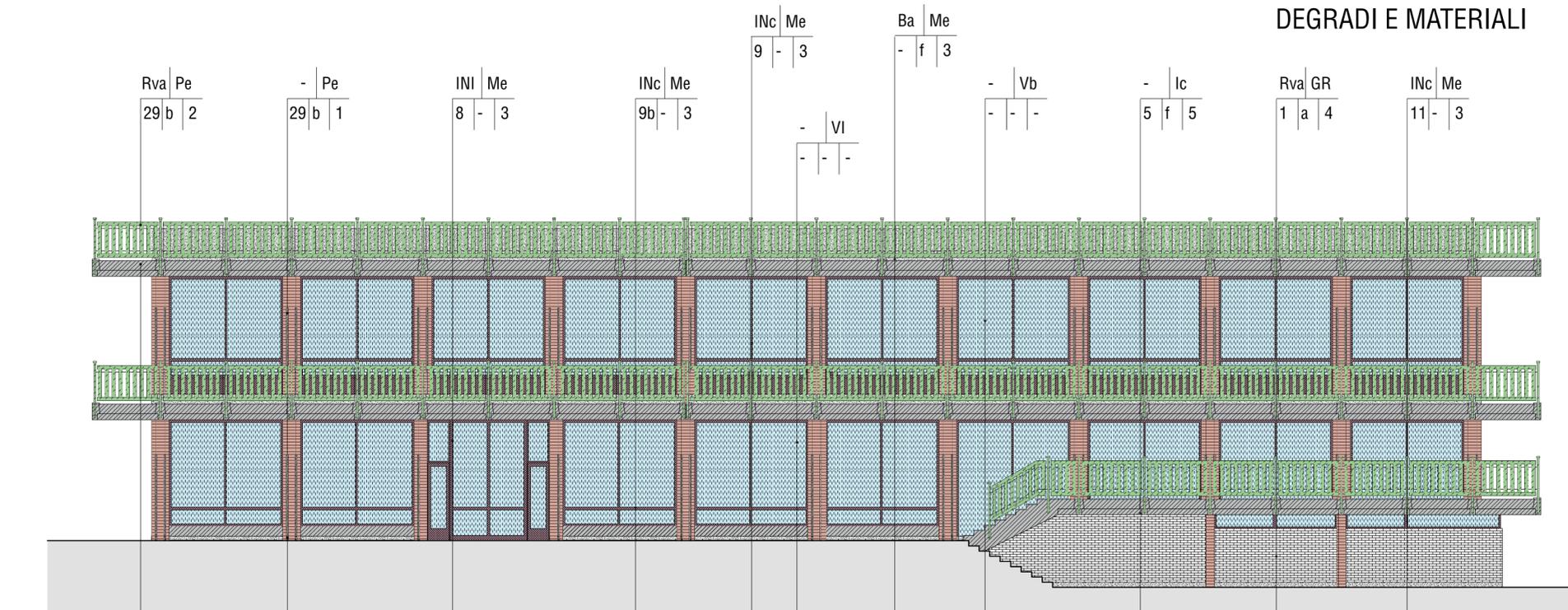
Prospecto A-D



Prospecto M-D



DEGRADI E MATERIALI



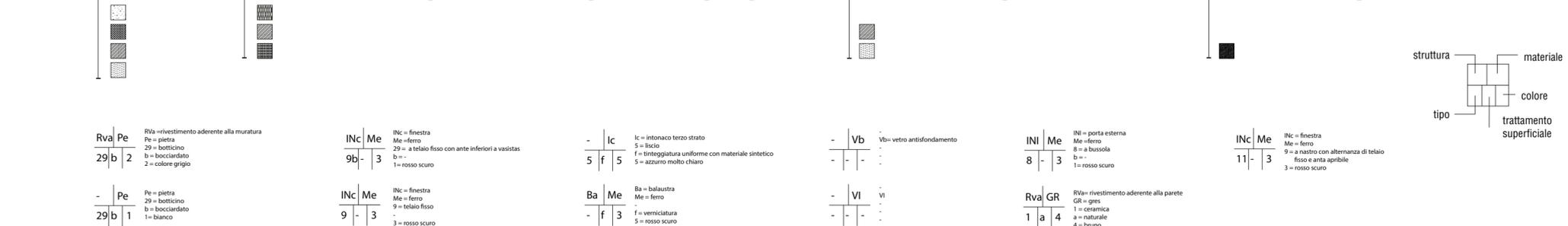
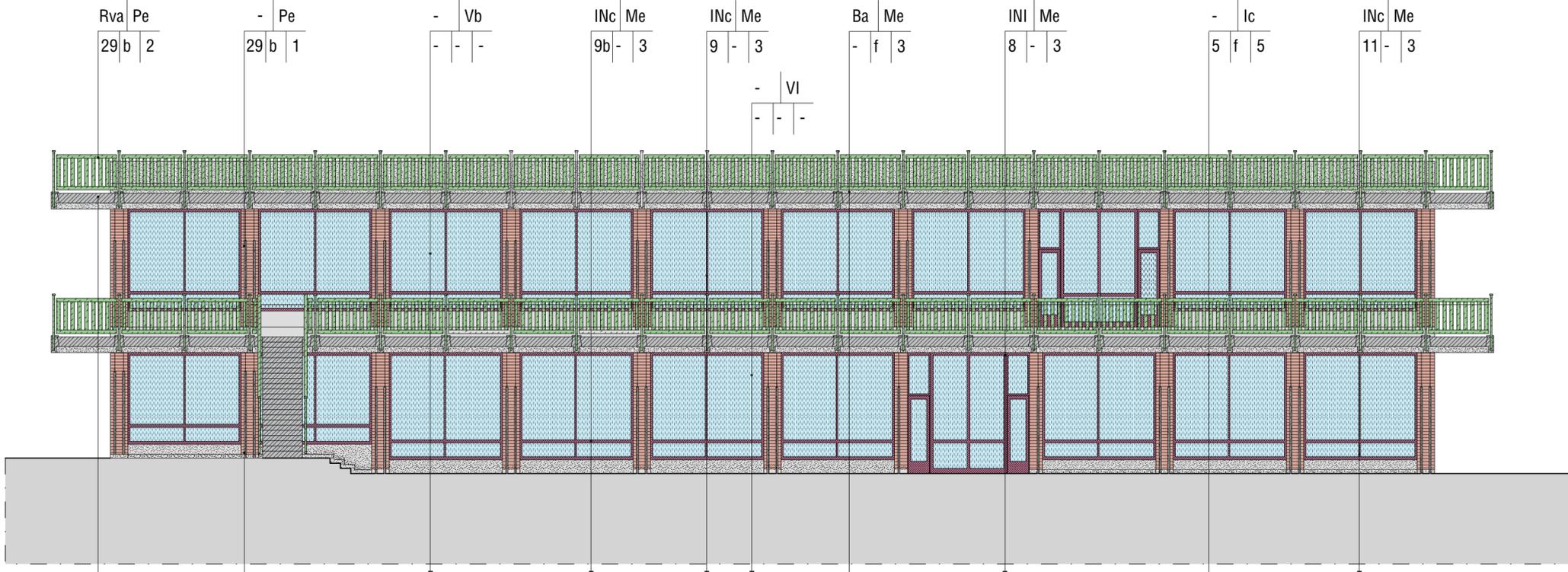
<p>Rva Pe 29 b 2</p> <p>- Pe 29 b 1</p> <p>- Pe 29 b 1</p>	<p>INc Me 9 b 3</p> <p>INI Me 8 - 3</p> <p>INc Me 9 b 3</p> <p>INc Me 9 - 3</p>	<p>- Ic 5 f 5</p> <p>Ba Me - f 3</p> <p>- Ic 5 f 5</p>	<p>- Vb - - -</p> <p>- VI - - -</p> <p>- Vb - - -</p>	<p>INI Me 8 - 3</p> <p>Rva GR 1 a 4</p> <p>INI Me 8 - 3</p> <p>INI Me 11 - 3</p>	<p>INc Me 11 - 3</p> <p>INc Me 11 - 3</p>
--	---	--	---	--	---

<p>LEGENDA DEGRADI</p> <ul style="list-style-type: none"> Esfoliazione Macchia Colatura Patina Crosta Fessurazione Deposito Superficiale Attacco Biologico Distacco Imbrattamento 	<p>struttura</p> <p>materiale</p> <p>colore</p> <p>tipo</p> <p>trattamento superficiale</p>
---	---



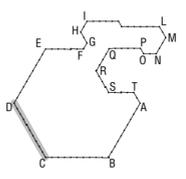
LEGENDA MATERIALI

- Pietra Botticino bocciardata grigia
- Pietra Botticino bocciardata bianca
- Gres ceramica naturale bruno
- Infissi verniciati rosso scuro
- Balaustra in ferro verniciata rosso scuro
- Vetro antiscalfatura



LEGENDA DEGRADI

- Esfoliazione
- Macchia
- Colatura
- Patina
- Crosta
- Fessurazione
- Deposito Superficiale
- Attacco Biologico
- Distacco



Deposito superficiale (Yellow square): Accumulo di materiali estranei di varia natura, quali polvere, terriccio, guano o altri elementi. Ha spessore variabile, generalmente scarsa coerenza e scarsa aderenza al materiale sottostante.

Patina (Dark blue square): Modificazione naturale della superficie collegabile a fenomeni particolari e percepibile come una variazione del colore originario del materiale. Una possibile causa è l'acqua meteorica che con un'azione meccanica, dilavamento per ruscellamento, permette il fissaggio degli agenti inquinanti contenuti nell'atmosfera.

Macchia (Green square): Alterazione superficiale consistente nella colorazione accidentale e limitata di una porzione di materiale. È formata da materiali diversi (ad esempio ruggine, oli o vernice) e deriva anche da atti di vandalismo: se non rimossa con trattamenti adeguati può danneggiare seriamente la superficie, soprattutto nel caso di affreschi o di materiali porosi.

Esfoliazione (Black square): Simile alla scagliatura, questa forma di degrado si manifesta con il distacco e la caduta di sottili fette di materiale tra loro parallele chiamate sfoglie. È tipica soprattutto dell'arenaria e altre rocce sedimentarie.

Colatura (Brown square): Traccia ad andamento verticale. Frequentemente se ne riscontrano numerose ad andamento parallelo.

Fessurazione (Red line): Soluzione di continuità nel materiale che implica lo spostamento reciproco delle parti. Nel caso di fratturazione incompleta e senza frammentazione del manufatto si utilizza il termine cricca o, nel rivestimento vetroso, il termine cavillo.

CAUSA IPOTIZZATA: La causa ipotizzata potrebbe essere l'acqua meteorica che cadendo sul camminamento in ceramica, cola su elementi e materiali sottostanti favorendo l'adesione di un deposito sulla superficie.

CAUSA IPOTIZZATA: La causa ipotizzata potrebbe essere l'acqua meteorica che cadendo sul camminamento in ceramica, schizza sui blocchetti in Gres facilitando l'adesione di una patina sulla superficie.

CAUSA IPOTIZZATA: La causa ipotizzata di questo fenomeno potrebbe essere riconducibile alla caduta di acqua meteorica che bagnando la superficie permette alle sporcizie di aderire al materiale.

INTERVENTO IPOTIZZATO: Idrolavaggio manuale di superfici rivestite in marmo o pietre dure, con materiali detergenti non schiumosi, con l'ausilio di idonee attrezzature.

INTERVENTO IPOTIZZATO: Rimozione delle macchie tramite l'utilizzo di spray d'acqua a media pressione.

INTERVENTO IPOTIZZATO: Idrolavaggio manuale di superfici rivestite in marmo o pietre dure, con materiali detergenti non schiumosi, con l'ausilio di idonee attrezzature.

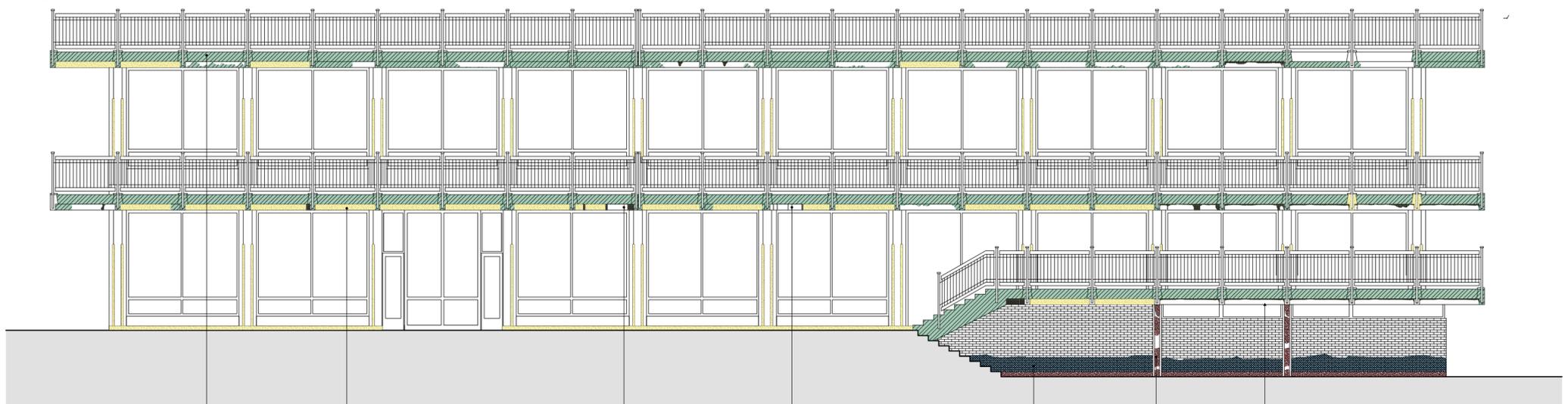
INTERVENTO IPOTIZZATO: La causa ipotizzata di questo fenomeno potrebbe essere riconducibile alla caduta di acqua meteorica che bagnando la superficie permette alle sporcizie di aderire al materiale.

INTERVENTO IPOTIZZATO: Rimozione delle macchie tramite l'utilizzo di spray d'acqua a media pressione.

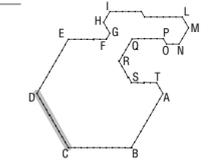
INTERVENTO IPOTIZZATO: rimozione delle macchie tramite l'utilizzo di spray d'acqua a media pressione.

INTERVENTO IPOTIZZATO: Rimozione e sostituzione dell'elemento fessurato.

INTERVENTO IPOTIZZATO: La causa ipotizzata potrebbe essere l'acqua meteorica infiltrata nei pori, che durante il ciclo di gelo-disgelo aumenta di volume e tende a formare alterazioni e fessurazioni al materiale.



PULITURA	Pulitura con acqua nebulizzata Pulitura con spazzola di saggina o nylon	Pulitura con acqua nebulizzata Pulitura con spazzola d'acciaio Pulitura per mezzo di solventi	Pulitura con spazzola d'acciaio Applicazione di biocidi o diserbanti	Pulitura con acqua nebulizzata	Pulitura con spazzola di saggina o nylon	Pulitura con spazzola di saggina o nylon
CONSOLIDAMENTO	Pulitura con impacchi di AB-47					
PROTEZIONE			Impregnazione di fungicidi disciolti in solventi organici		Impregnazione di fungicidi disciolti in solventi organici	Impregnazione di fungicidi disciolti in solventi organici
REINTEGRAZIONE	Applicazione di resine siliciche idrorepellenti	Applicazione di resine siliciche idrorepellenti	Applicazione di resine siliciche idrorepellenti	Applicazione di resine siliciche idrorepellenti	Deumidificazione di strutture verticali	Applicazione di resine siliciche idrorepellenti
		Applicazione di tasselli o sostituzioni di parti o di elementi materiali		Applicazione di resine siliciche con aggiunta di resine acriliche	Applicazione di vernici idrorepellenti trasparenti, lavabili	Reintegrazione dell'intonaco
					Reintegrazione dell'intonaco	Reintegrazione dell'intonaco



Deposito superficiale 

DEPOSITO SUPERFICIALE: Accumulo di materiali estranei di varia natura, quali polvere, terriccio, guano o altri elementi. Ha spessore variabile, generalmente scarsa coerenza e scarsa aderenza al materiale sottostante.

CAUSA IPOTIZZATA: La causa ipotizzata potrebbe essere l'acqua meteorica che cadendo sul camminamento in ceramica, cola su elementi e materiali sottostanti favorendo l'adesione di un deposito sulla superficie.

INTERVENTO IPOTIZZATO: Idrolavaggio manuale di superfici rivestite in marmo o pietre dure, con materiali detergenti non schiumosi, con l'ausilio di idonee attrezzature.

Patina 

PATINA: Modificazione naturale della superficie collegabile a fenomeni particolari e percepibile come una variazione del colore originario del materiale. Una possibile causa è l'acqua meteorica che con un'azione meccanica, dilavamento per ruscellamento, permette il fissaggio degli agenti inquinanti contenuti nell'atmosfera.

CAUSA IPOTIZZATA: La causa ipotizzata potrebbe essere l'acqua meteorica che cadendo sul camminamento in ceramica, schizza sui blocchetti in Gres facilitando l'adesione di una patina sulla superficie.

INTERVENTO IPOTIZZATO: Rimozione delle macchie tramite l'utilizzo di spray d'acqua a media pressione.

Macchia 

MACCHIA: Alterazione superficiale consistente nella colorazione accidentale e limitata di una porzione di materiale. È formata da materiali diversi (ad esempio ruggine, olii o vernice) e deriva anche da atti di vandalismo: se non rimossa con trattamenti adeguati può danneggiare seriamente la superficie, soprattutto nel caso di affreschi o di materiali porosi.

CAUSA IPOTIZZATA: La causa ipotizzata di questo fenomeno potrebbe essere riconducibile alla caduta di acqua meteorica che bagnando la superficie permette alle sporcizie di aderire al materiale.

INTERVENTO IPOTIZZATO: Idrolavaggio manuale di superfici rivestite in marmo o pietre dure, con materiali detergenti non schiumosi, con l'ausilio di idonee attrezzature.

Esfoliazione 

ESFOLIAZIONE: Simile alla scagliatura, questa forma di degrado si manifesta con il distacco e la caduta di sottili fette di materiale tra loro parallele chiamate sfoglie. È tipica soprattutto dell'arenaria e altre rocce sedimentarie.

CAUSA IPOTIZZATA: La causa ipotizzata potrebbe essere l'acqua meteorica che cadendo sul camminamento in ceramica, schizza sull'intonaco causandone questo tipo di degrado.

INTERVENTO IPOTIZZATO:
- rimozione del vecchio strato di intonaco;
- applicazione di un intonaco fibrorinforzato di rivestimento con funzione impermeabile;
- stesura di una vernice di fondo;
- applicazione di una vernice di finitura uguale a quella esistente.

Colatura 

COLATURA: Traccia ad andamento verticale. Frequentemente se ne riscontrano numerose ad andamento parallelo.

CAUSA IPOTIZZATA: Questo fenomeno è riconducibile al ruscellamento dell'acqua meteorica che disciogliendo sali minerali ne lascia il segno sulla superficie percorsa.

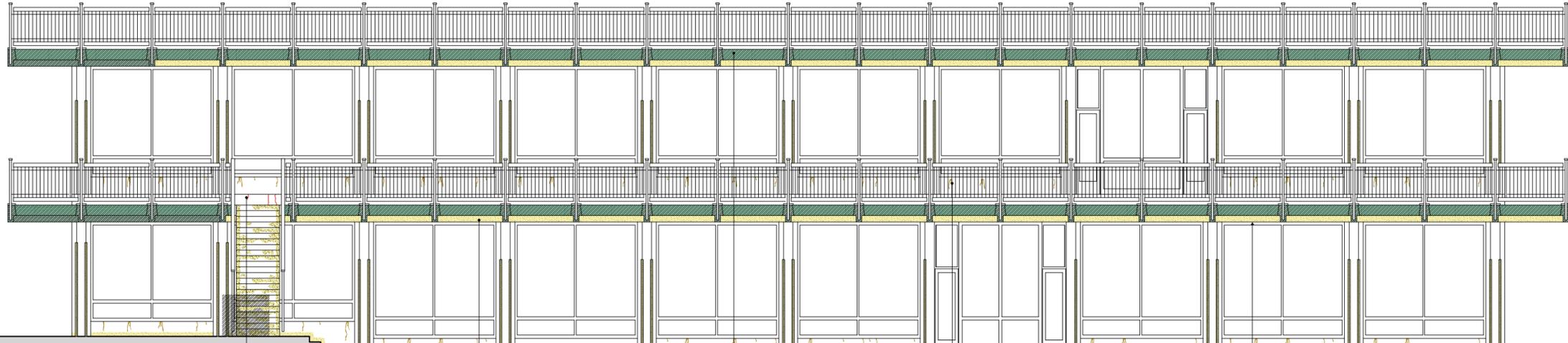
INTERVENTO IPOTIZZATO: rimozione delle macchie tramite l'utilizzo di spray d'acqua a media pressione.

Fessurazione 

FESSURAZIONE: Soluzione di continuità nel materiale che implica lo spostamento reciproco delle parti. Nel caso di fratturazione incompleta e senza frammentazione del manufatto si utilizza il termine cricca o, nel rivestimento vetroso, il termine cavillo.

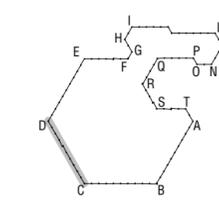
CAUSA IPOTIZZATA: La causa ipotizzata potrebbe essere l'acqua meteorica infiltratasi nei pori, che durante il ciclo di gelo-disgelo aumenta di volume e tende a formare alterazioni e fessurazioni al materiale.

INTERVENTO IPOTIZZATO: Rimozione e sostituzione dell'elemento fessurato.

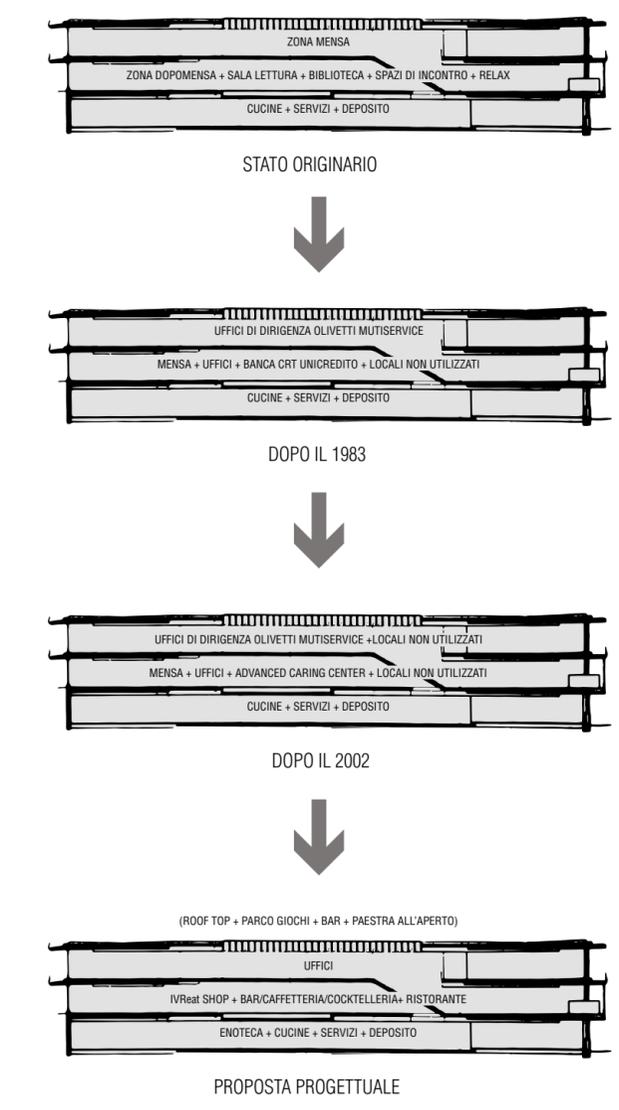


	E				D	
PULITURA		Pulitura con spazzola d'acciaio Applicazione di biocidi o diserbanti	Pulitura con acqua nebulizzata Pulitura con spazzola d'acciaio Pulitura per mezzo di solventi	Pulitura con acqua nebulizzata Pulitura con spazzola di saggina o nylon Pulitura con impacchi di AB-47	Pulitura con acqua nebulizzata	Pulitura con spazzola di saggina o nylon
CONSOLIDAMENTO						
PROTEZIONE		Impregnazione di fungicidi disciolti in solventi organici				Impregnazione di fungicidi disciolti in solventi organici
REINTEGRAZIONE		Applicazione di resine siliciche idrorepellenti	Applicazione di resine siliciche idrorepellenti	Applicazione di resine siliciche idrorepellenti	Applicazione di resine siliciche idrorepellenti	Applicazione di resine siliciche idrorepellenti
		Applicazione di tasselli o sostituzioni di parti o di elementi materiali			Applicazione di resine siliciche con aggiunta di resine acriliche	Reintegrazione dell'intonaco

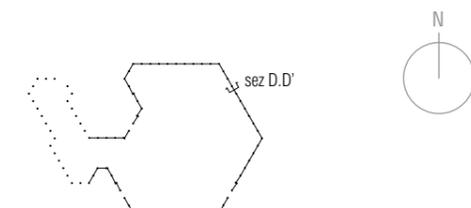
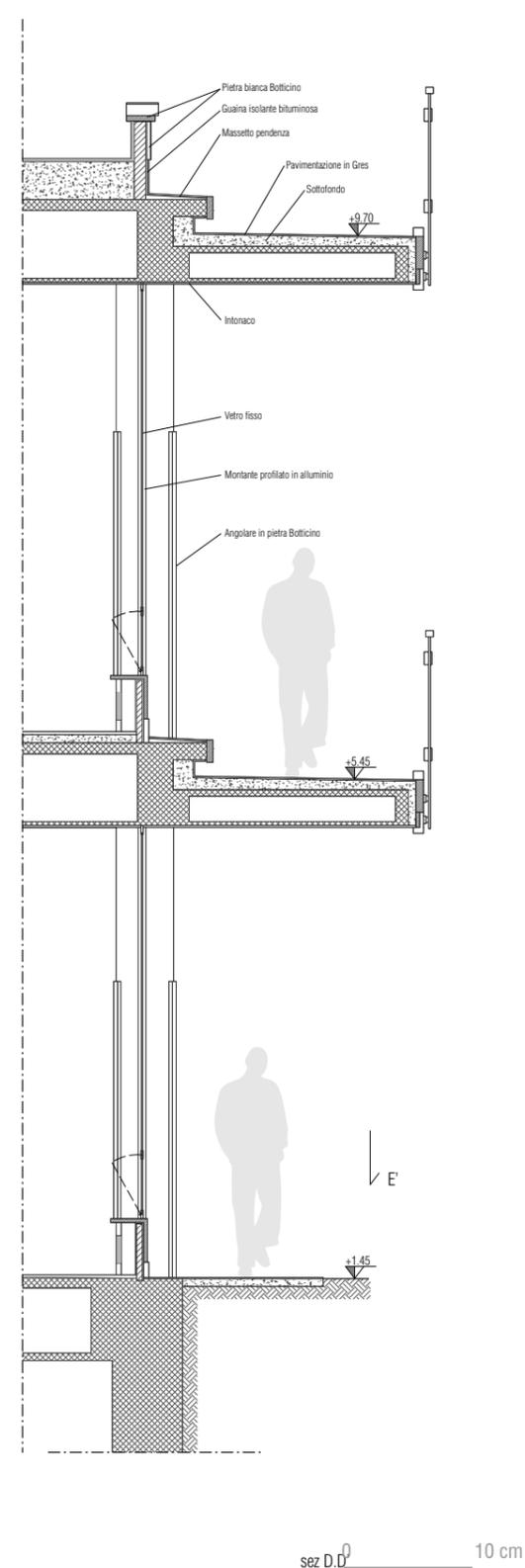
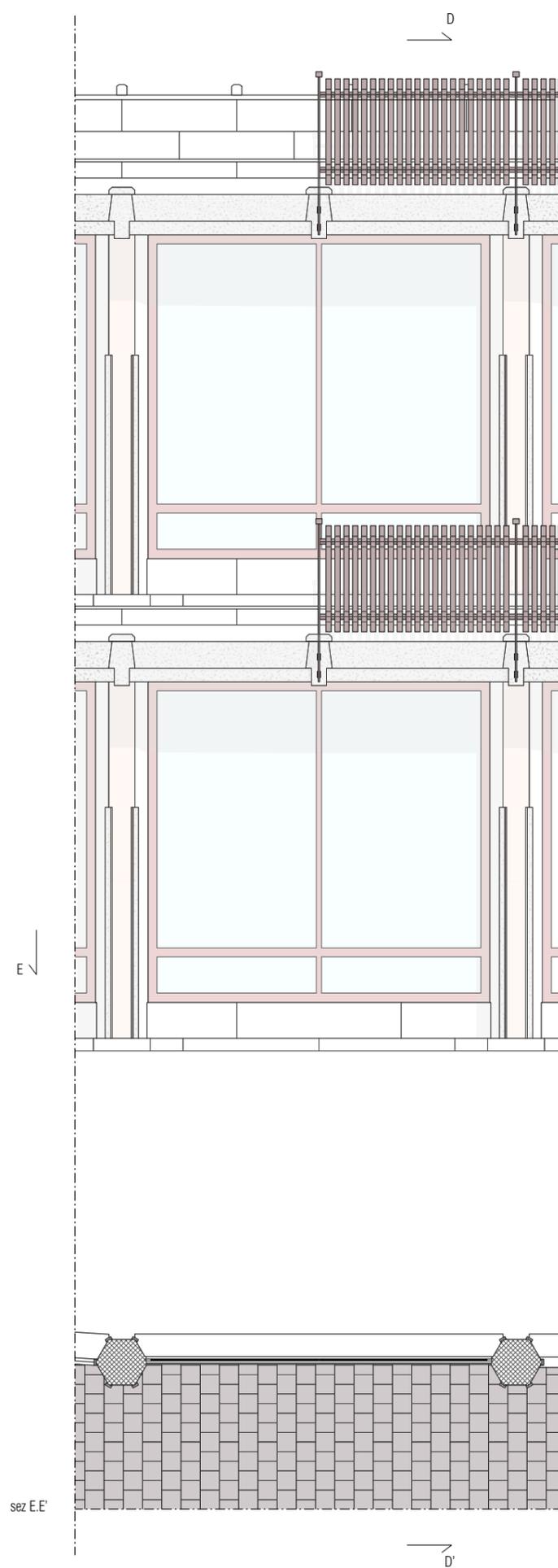
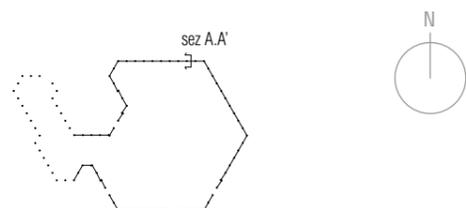
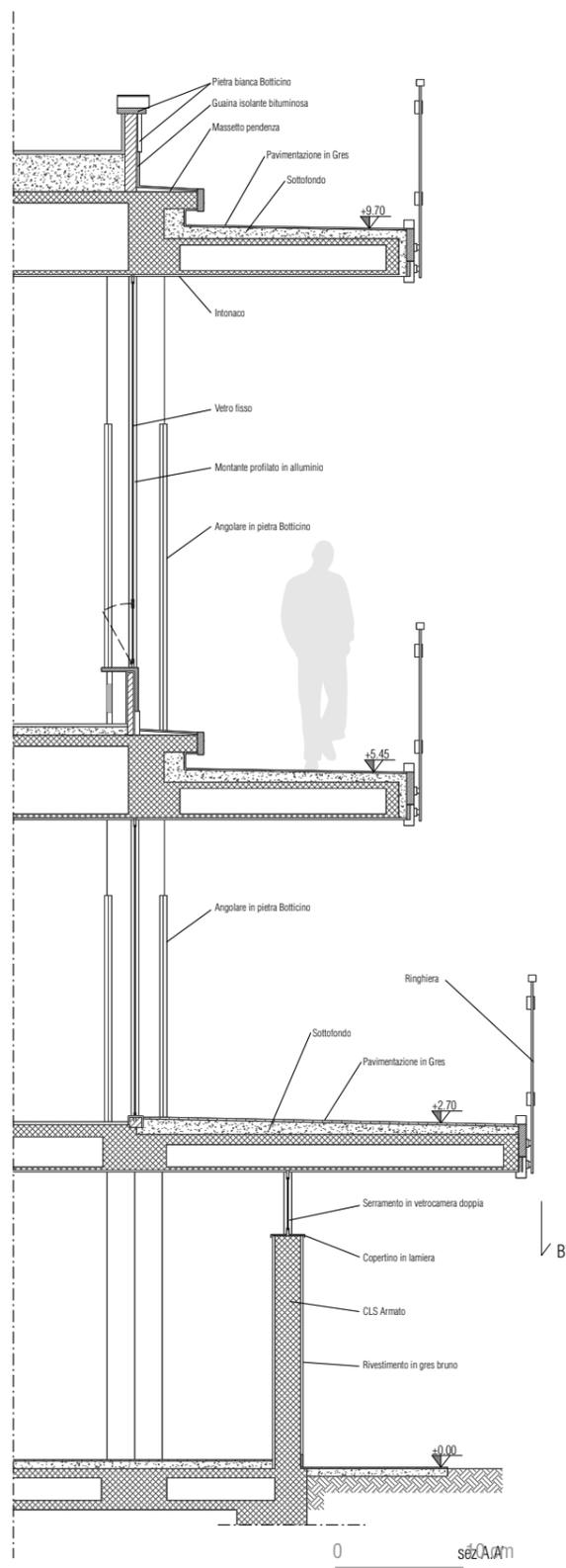
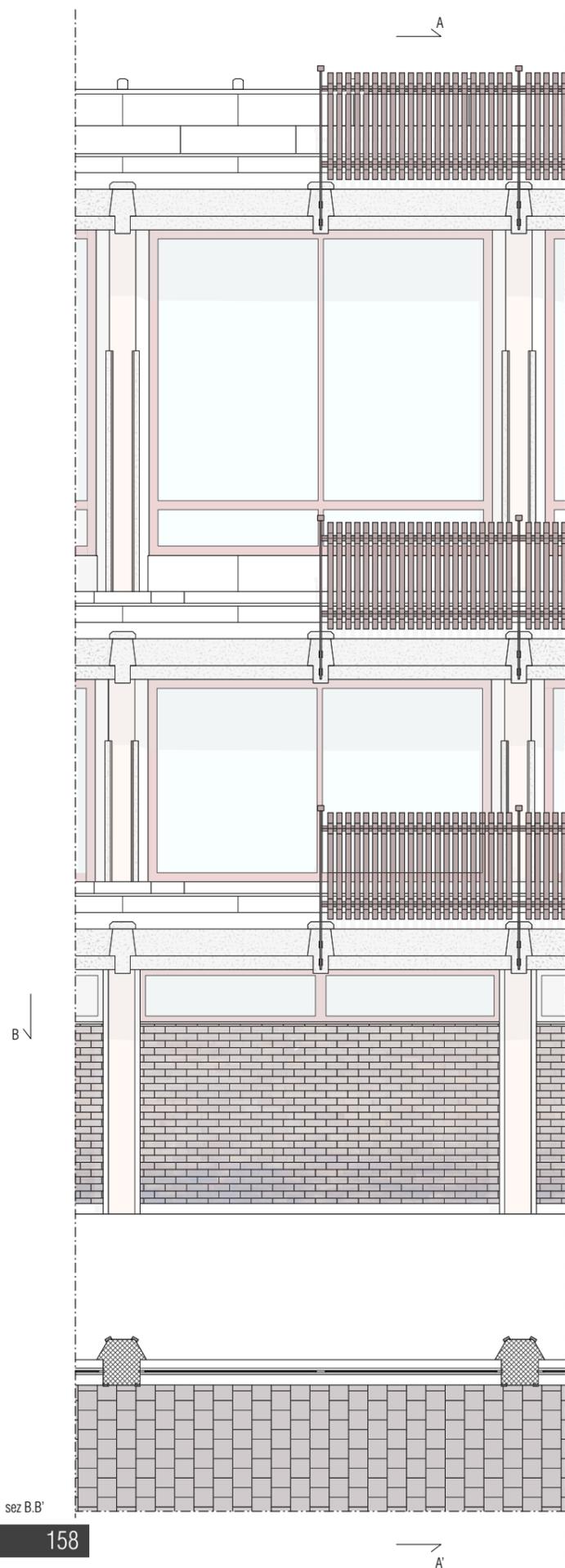
Prospetto E-D



DISTRIBUZIONE FUNZIONALE NEL TEMPO



TECNOLOGIA



PROGETTO ARCHITETTONICO

Il progetto affronta due tematiche cardine, da un lato l'intervento di riqualificazione energetica - Retrofit (Cap 8), e dall'altro la rifunzionalizzazione di cui ci occuperemo in questa sezione.

Dai risultati delle analisi precedentemente condotte sulla struttura Ex-Mensa Olivetti e relativo contesto, siamo andati a selezionare delle destinazioni d'uso che potessero essere insediate in un'ottica di valorizzazione e di futura sostenibilità economica.

Le scelte finali dovranno rispettare ed evocare quelle optate dalla proprietà e dal progettista, in funzione dell'aggiornamento delle tecnologie e in modo tale da riportare gli spazi alle forme originali.

In una parte della struttura andremo a riorganizzare e concentrare le destinazioni d'uso già presenti, Uffici e assimilabili (E.2)¹. In seguito a sopralluoghi e colloqui con la proprietà è emerso il desiderio di mantenere all'interno della struttura gli uffici di OMS, di Telecom e le società che occupano già i locali. Queste, al momento, si trovano distribuite disomogeneamente all'interno della Mensa, tra il Piano Terra e il Piano Primo.

In una prima fase ci siamo occupati di concentrarle interamente al Piano Primo, la scelta è stata determinante per poter ottimizzare il sistema impiantistico e gli spazi funzionali date le comuni esigenze e attività.

Nella seconda fase ci siamo occupati di strutturare la nuova funzione IVReat. Funzione che si basa su diversi modelli commerciali già esistenti (vedi Cap.2_Riferimenti funzionali).

Da tutte le analisi condotte nel Cap_5 e dalle conclusioni tratte (vedi Linee guida di Progetto, pp. 145 - 146) abbiamo definito le nuove destinazioni d'uso compatibili con la struttura, con il contesto e con gli spazi di pertinenza. I risultati ottenuti sono sempre stati affini alla funzione ristorativa/sociale originaria e a quella logistica attuale.

¹ UNI/TS 11300 - Parte 1.

MASTERPLAN

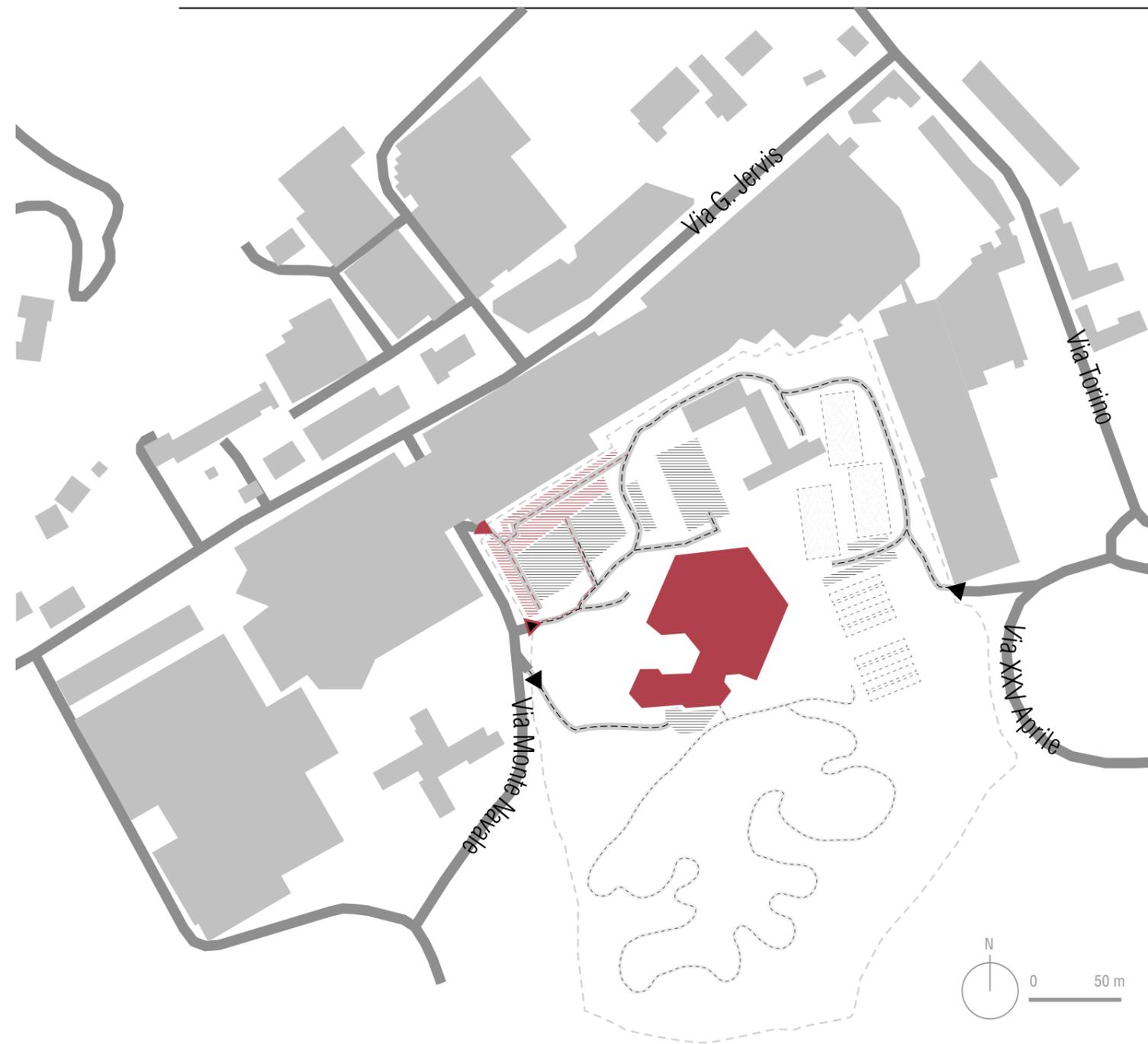
Come visibile nella pagina seguente, abbiamo modificato l'organizzazione interna al lotto pertinente alla Mensa. Oggetto di questa riorganizzazione sono stati gli accessi all'area, l'inserimento di nuovi posti auto, l'accessibilità generale e il ripristino e valorizzazione del verde di pertinenza.

Per quanto riguarda gli accessi ne è stato ripristinato uno vecchio, posto a Nord-Est su Via XXV Aprile, favorendo l'accesso ai dipendenti e differenziandolo dall'accesso del pubblico a cui sarà dedicato quello oggi presente su via Monte Navale.

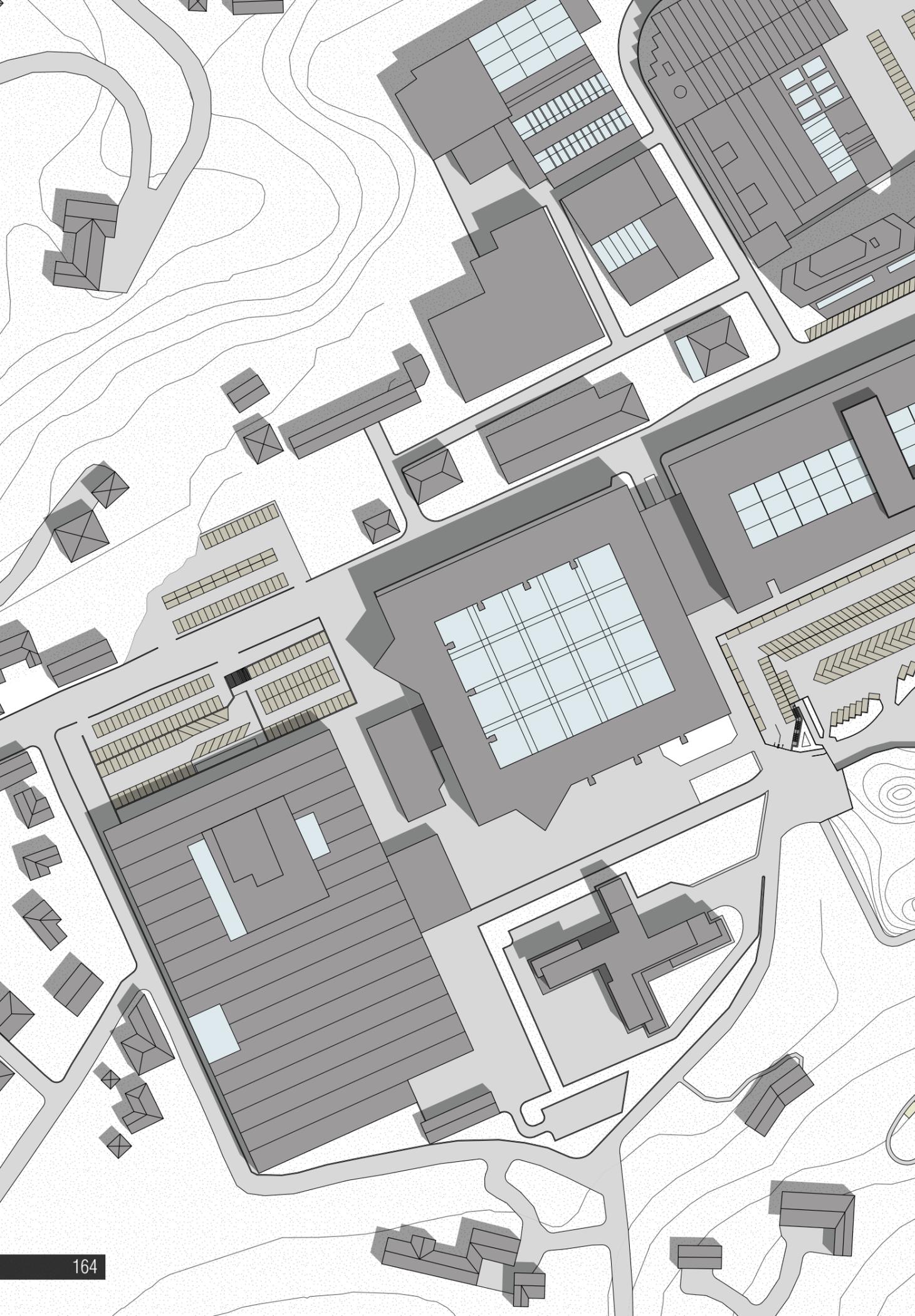
Con la nuova funzione insediata al Piano Terra (IVReat) nasceranno nuove esigenze data l'affluenza prevista all'interno del lotto. Sono stati inseriti nuovi parcheggi e riorganizzate la pertinenze di quelli esistenti, troviamo circa 70 nuovi posti auto a Nord-Ovest che insieme ad altri 30 già esistenti nello spiazzo adiacente verranno dedicati ai clienti di IVReat. Altri 25 parcheggi sono stati inseriti a Sud-Est, adiacenti al nuovo acceso su via XXV Aprile, questi, con i parcheggi già presenti, saranno invece dedicati a coloro che lavorano o lavoreranno all'interno della struttura e a coloro intenzionati ad utilizzare gli impianti sportivi.

Al contrario di come si configura oggi l'area di pertinenza dell'Ex-Mensa, è previsto nel progetto il completo e libero accesso da parte del pubblico in determinate fasce orarie, obiettivo fondamentale ai fini della valorizzazione economica della nuova funzione insediata e della valorizzazione culturale del bene stesso. A tal proposito è prevista la riqualificazione del parco interno, verranno ripristinati gli impianti sportivi (tre campi da tennis, con relative tribunette, e otto da bocce), il percorso benessere, con le relative attrezzature poste sulla collina di Via Monte Navale e l'intera area boschiva in cui è immerso l'edificio. In un'ipotesi ottimistica di progetto è prevista inoltre la predisposizione di un tetto giardino sulla copertura della struttura, la quale, essendo già dotata di un accesso diretto, mira a diventare un prolungamento del parco retrostante, andando definitivamente a compenetrare edificio ed ambiente circostante.

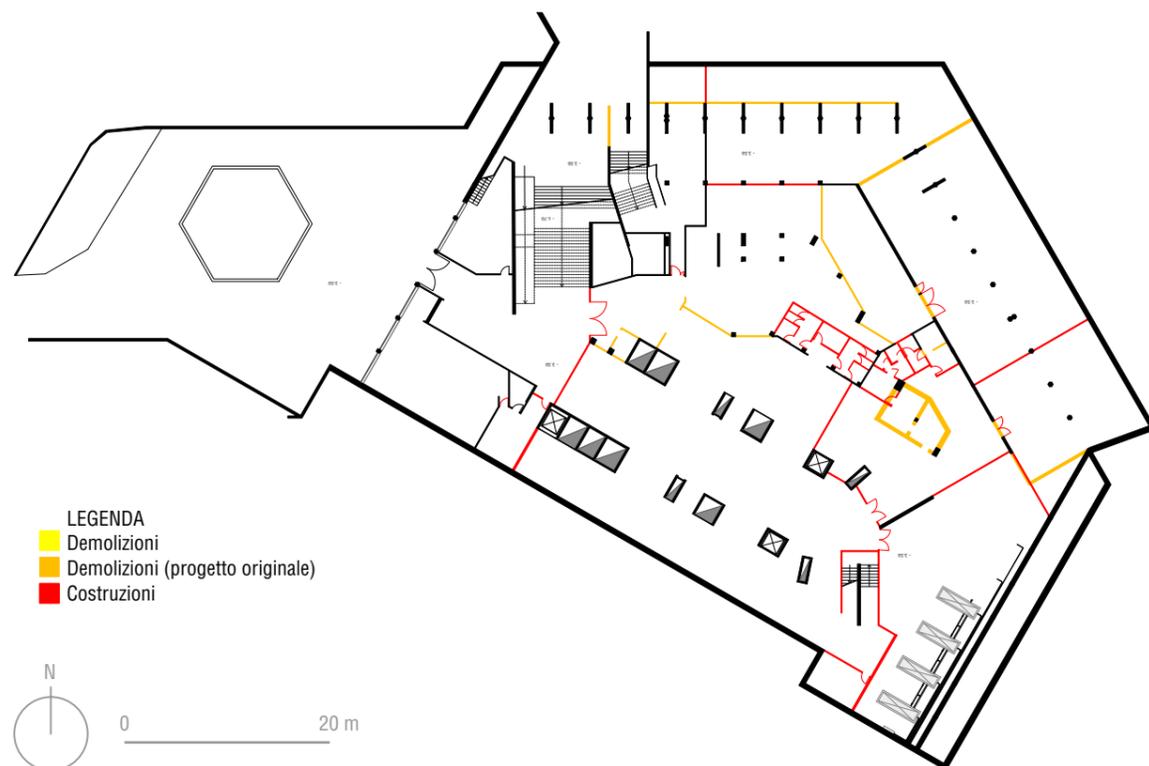
Passeremo nelle pagine successive ad analizzare la distribuzione funzionale piano per piano.



- LEGENDA**
- ▲ Accesso pubblico
 - ▲ Accesso dipendenti
 - ▲ Accesso misto
 - Percorso attrezzato pedonale
 - Percorso viario pubblico
 - Percorso viario dipendenti
 - ▨ Parcheggio pubblico
 - ▨ Parcheggio dipendenti
 - ▨ Campi sportivi



PIANO INTERRATO

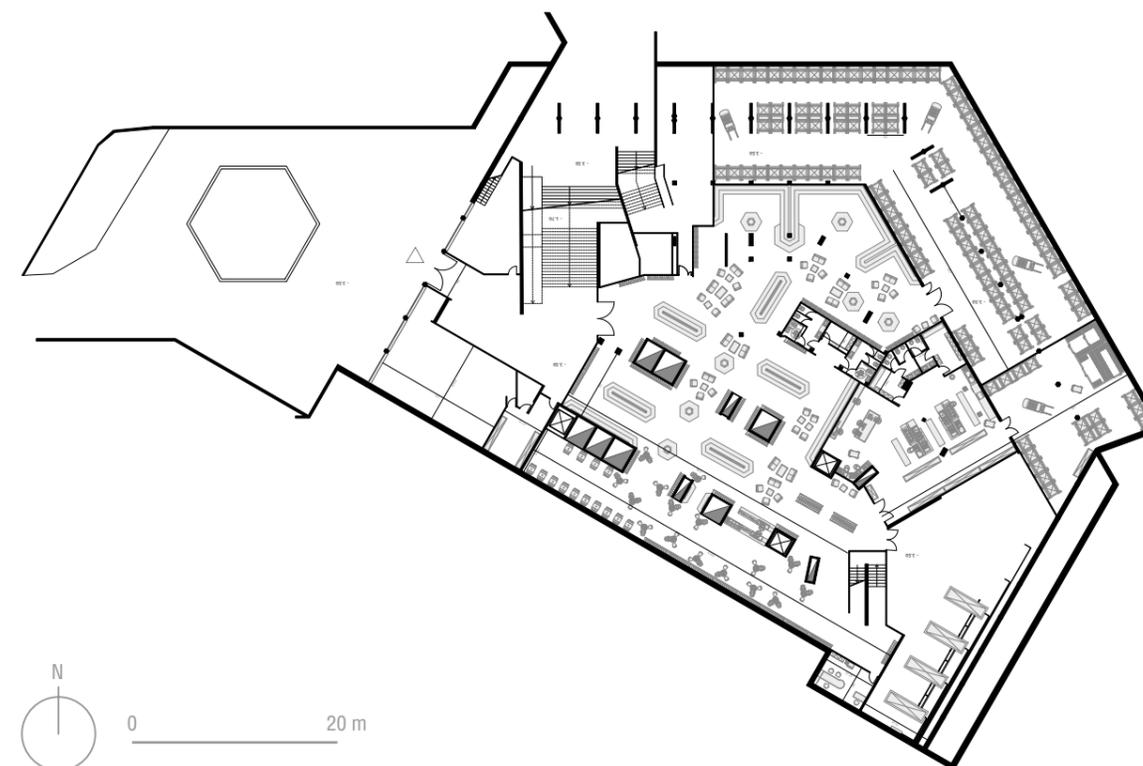


INTERVENTI PREVISTI

Il Piano Interrato è oggi quasi completamente inutilizzato, ospita nella zona Sud-Est quattro Unità di Trattamento dell'Aria, a servizio del Piano Terra, e nella zona Ovest, confinante con l'accesso esterno, un locale tecnico. I restanti spazi sono caduti da tempo in disuso, presumibilmente da quando l'Ex-Mensa ha perso la sua originaria funzione ristorativa, versando oggi in un pessimo stato di conservazione. Sono ancora presenti le originarie celle frigorifere, i vani ascensori e i vani montacarichi, questi ultimi vengono in parte impiegati oggi per ospitare i condotti dell'aria atti a servire il Piano Terra.

In questo piano abbiamo la trasformazione distributiva più drastica rispetto a quella del progetto originario di Gardella, questi ambienti all'epoca ospitavano le cucine, i magazzini delle derrate e tutti gli spazi necessari alla preparazione dei pasti per gli operai delle fabbriche olivettiane, ciò giustifica l'ampia dimensione di questi locali di servizio.

A causa del sostanziale cambio funzionale del piano la distribuzione interna è stata rivista completamente ed è stato necessario partizionare gli spazi destinati a locali tecnici, quelli climatizzati e quelli non climatizzati.



DISTRIBUZIONE FUNZIONALE

Al Piano Interrato, su una superficie di circa 2150 m², date le caratteristiche degli ambienti, andremo ad inserire:

- Spazio vendita e cantina vinicola (845 m²), in questo ambiente sarà possibile degustare vini, consumare salumi e formaggi selezionati sul territorio e acquistare questi stessi prodotti, esposti su appositi scaffali distribuiti in tutto l'ambiente.
- Magazzino IVReat (540m²), in cui verranno depositate le scorte dei prodotti in vendita all'interno della struttura.
- Cucine e relativi magazzini (350 m²), in questi locali di servizio avverrà la preparazione dei piatti serviti dal ristorante e dal self-service al Piano Terra.
- Centrale elettrica (145 m²).
- Locale UTA (270m²), in cui sono collocate le quattro Unità di Trattamento dell'Aria oggi già presenti, a servizio dei locali climatizzati del Piano Interrato e della totalità del Piano Terra.

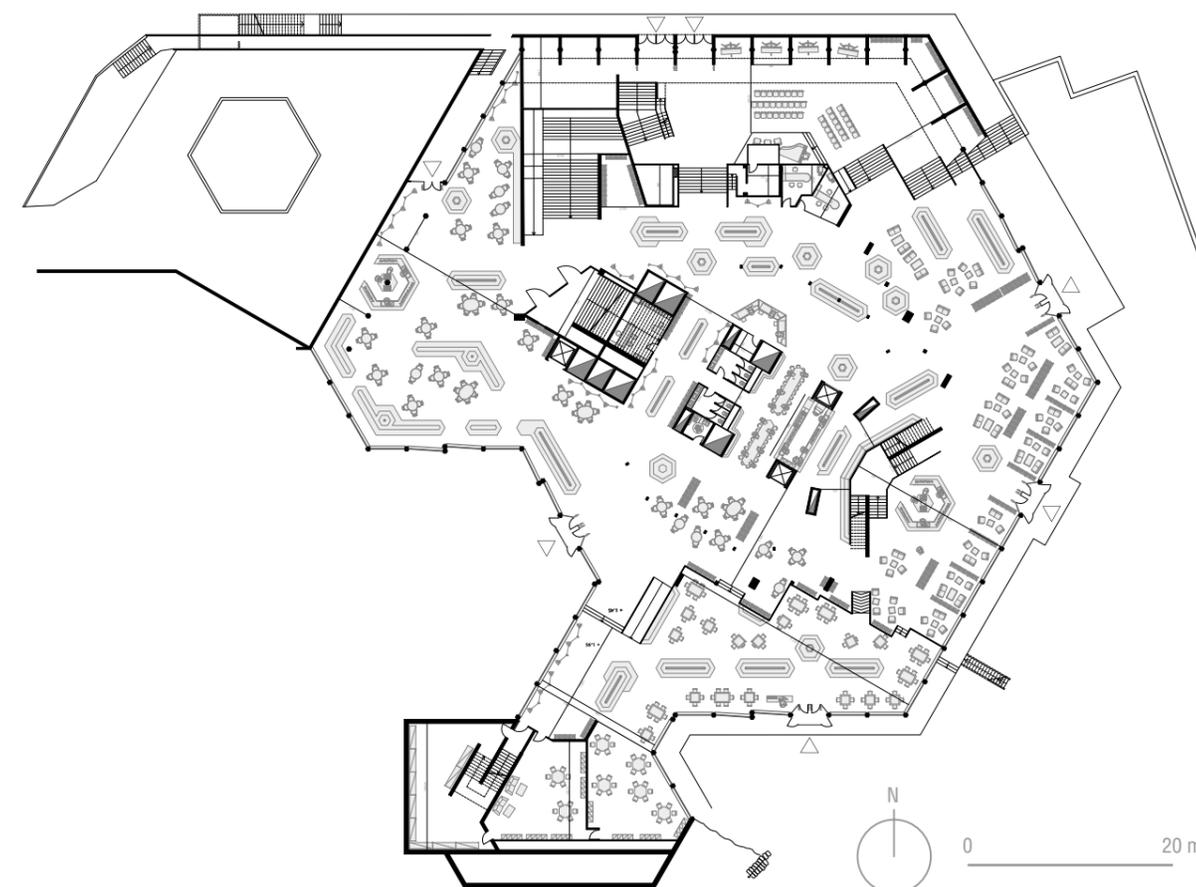
PIANO TERRA



INTERVENTI PREVISTI

Al Piano Terra, la volontà progettuale è stata quella di ripristinare, per quanto possibile, la distribuzione degli spazi originaria, in modo tale da evocare le volontà progettuali di Ignazio Gardella e Adriano Olivetti. Come si può notare dalla pianta delle demolizioni e costruzioni, gli interventi al Piano Terra sono per la stragrande maggioranza opere di demolizione delle numerose partizioni venutesi a formare negli anni. L'obiettivo è restituire a questo ampio open-space un senso di apertura verso l'ambiente esterno.

Con lo scopo di mettere in comunicazione il Piano Terra con quello sottostante, un aspetto determinante è rappresentato dal ripristino di due degli originali vani ascensore, di uno dei monta carichi e l'aggiunta di un vano scala a Sud-Est, tra i due piani, il quale sarà costruito in continuità con quello già presente tra il Piano Terra e il Primo, oggi tamponato e non più fruibile.

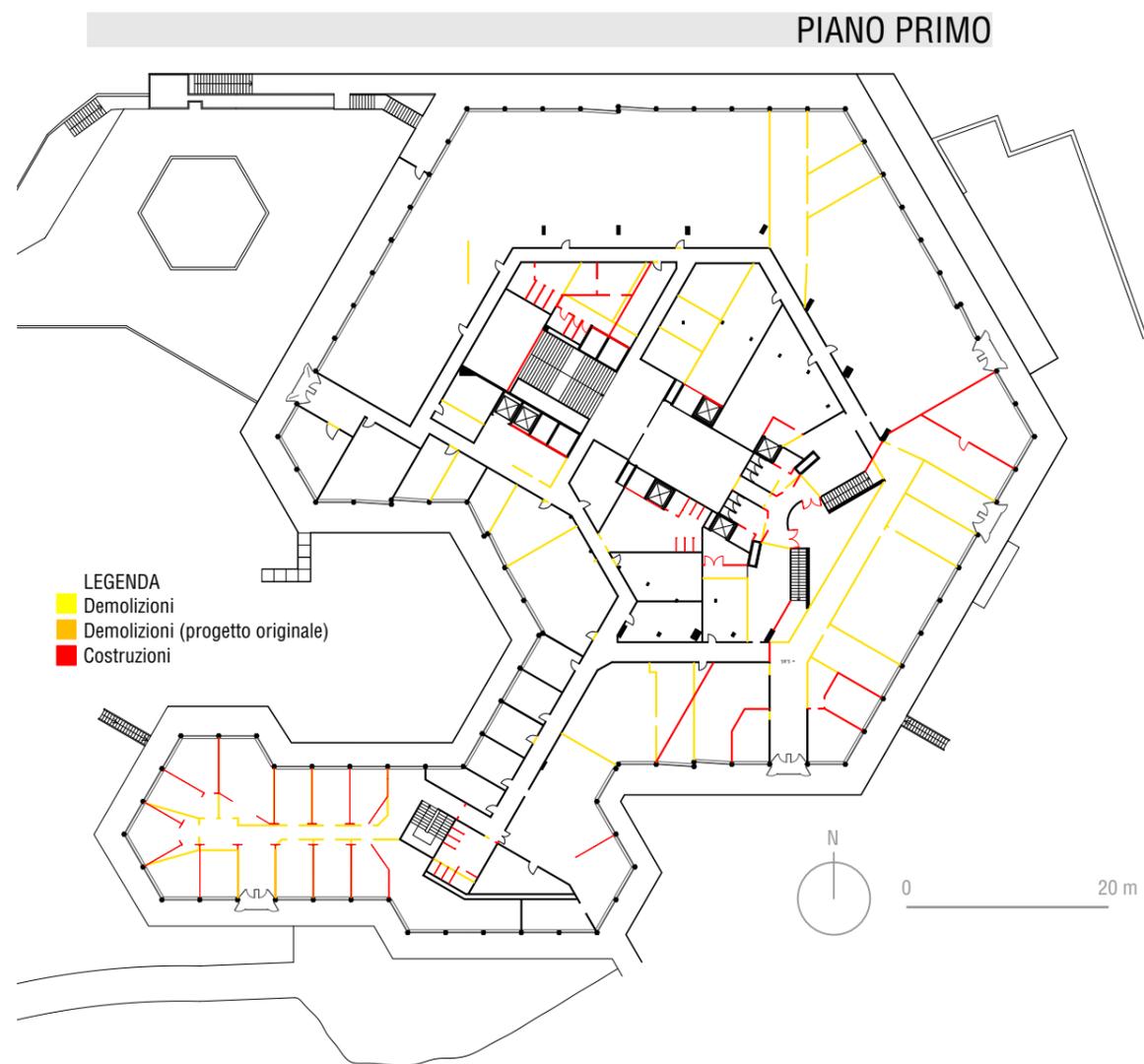


DISTRIBUZIONE FUNZIONALE

La totalità del Piano Terra ospiterà gli spazi di vendita, somministrazione e consumo di IVReat, ovviamente integrati dai relativi spazi di servizio. Sono stati definiti tre poli principali relativi alla ristorazione: un bar, un ristorante con relativa cucina a vista e un "Fast Finger Food". Il tutto immerso in un complessivo spazio di vendita, la compresenza di questi aspetti (vendita, somministrazione e consumo) è basata sulla collaborazione delle varie attività presenti, sarà infatti possibile acquistare i prodotti consumati direttamente in loco.

Altro aspetto determinante sulla progettazione è stata la volontà di rievocare la memoria olivettiana, così da ricordare sempre ciò che l'edificio rappresentasse in origine. Ciò verrà inoltre fatto attraverso l'affissione di rappresentazioni, poster e l'esposizione di oggetti rappresentativi del patrimonio olivettiano, a curarsi di ciò sarà l'associazione Spille D'Oro già presente oggi all'interno della struttura.

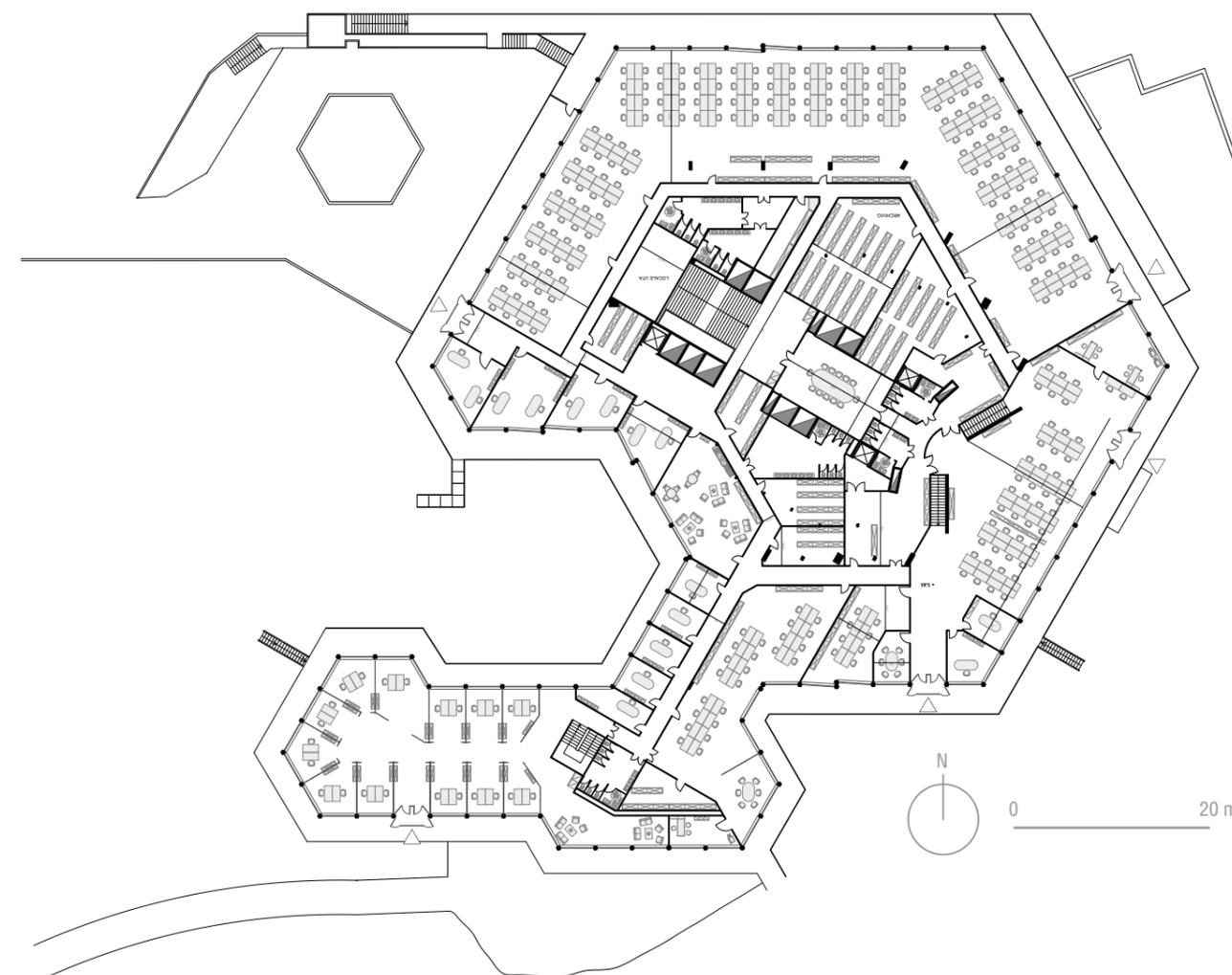
Infine, nell'ambiente d'ingresso, è stato predisposto un spazio per spettacoli, eventi e musica.



INTERVENTI PREVISTI

Al Piano Primo, come già detto, verranno concentrate le attività già presenti all'interno della struttura, come per la società Tesi srl, trasferita al piano superiore in un locale equivalente. Gli ambienti presentano già una predisposizione per accogliere degli uffici. L'obiettivo perseguito è stato, in primo luogo, quello di progettare degli spazi adatti ad ospitare il trasferimento degli uffici. In secondo luogo, creare degli ambienti comuni, come eleganti sale convegni e conferenze, infine adibire una porzione del piano a postazioni per il co-working.

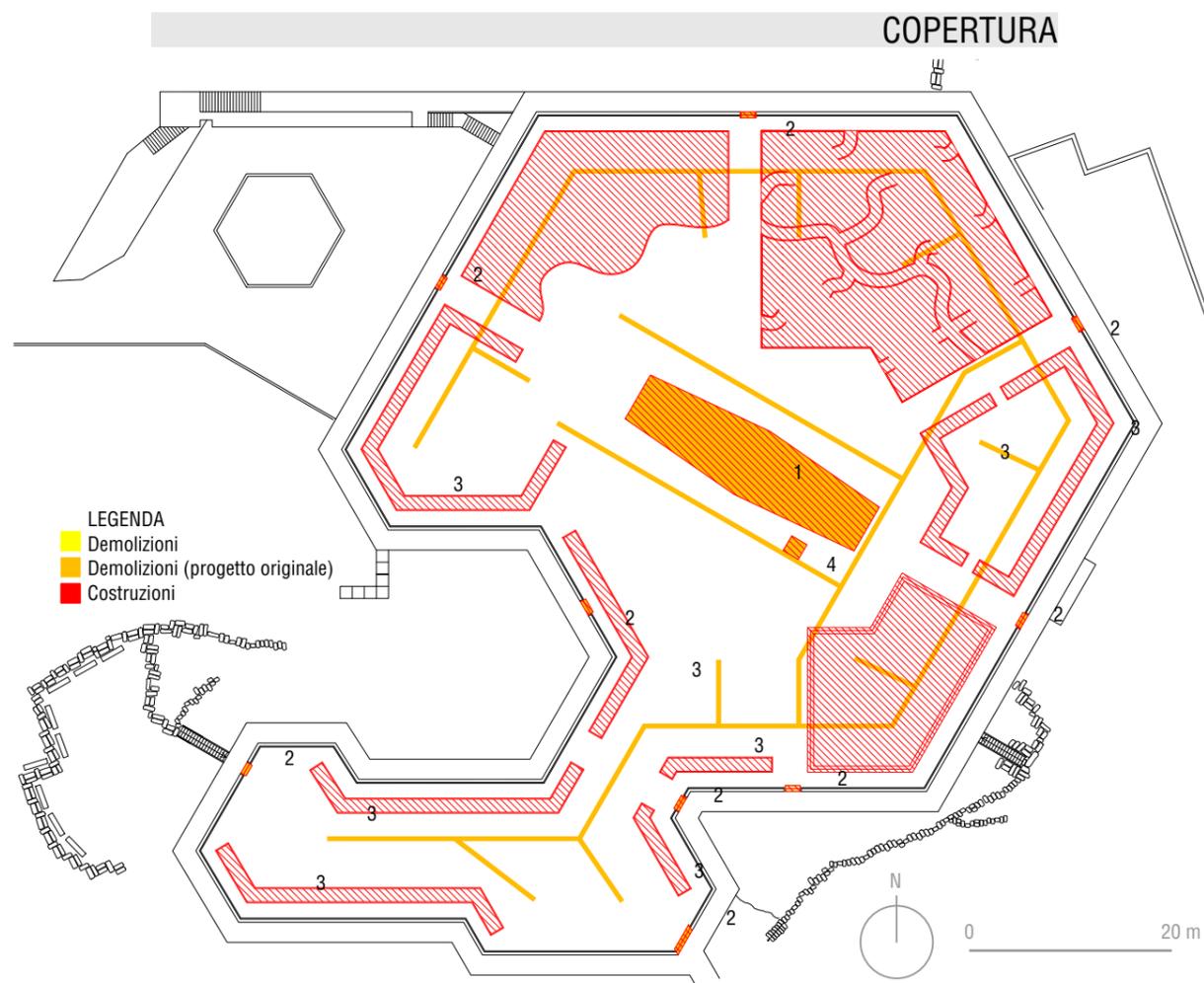
Dalla pianta delle demolizioni e costruzioni si può notare come le tracce dell'originaria distribuzione degli spazi siano ormai quasi completamente scomparse.



DISTRIBUZIONE FUNZIONALE

Gli ambienti sono stati organizzati in modo tale da distribuire gli uffici lungo il perimetro esterno, così da garantire una buona illuminazione naturale e, al contrario, gli ambienti destinati ad archivio e server sono stati posti all'interno, così da proteggerli dalla radiazione incidente. Nella porzione centrale è stata prevista una sala per riunioni e conferenze, sopra la quale è stato ripristinato l'originario pozzo di luce, in vetro cemento, della copertura.

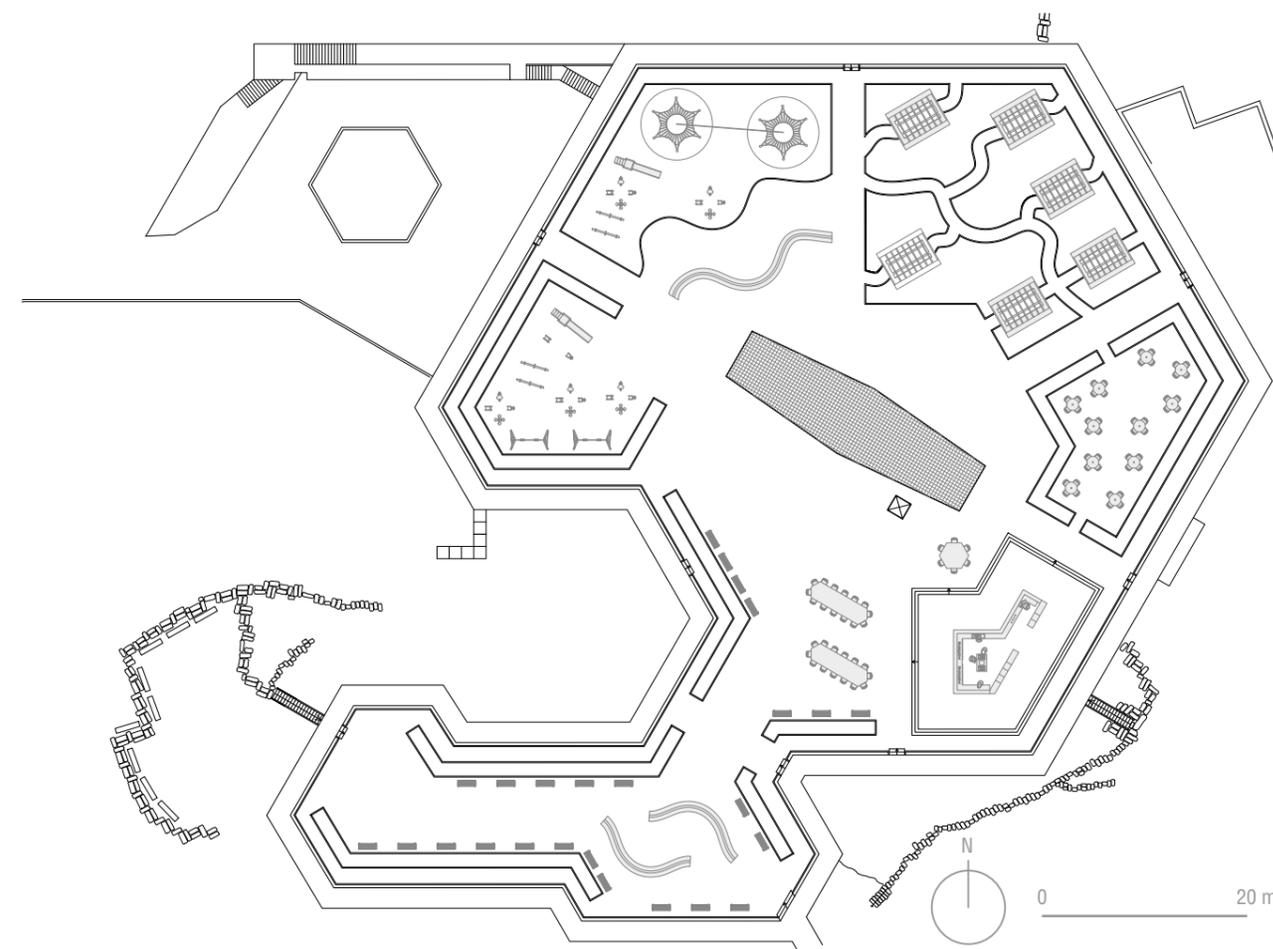
Come già detto per il Piano Terra, l'intenzione generale è stata quella di liberare il piano dalle numerose partizioni formatesi nel tempo, andando a definire ambienti ampi, ariosi e luminosi. Nella porzione Sud-Ovest i tramezzi rimossi sono stati sostituiti da pareti vetrate, questi spazi accoglieranno il co-working.



INTERVENTI PREVISTI

Il Piano della Copertura sarà oggetto di intervento solo in uno scenario ottimistico, a causa dell'oneroso costo di riqualificazione.

L'intervento prevede l'intera rimozione della guaina bituminosa e la parziale rimozione del massetto di alleggerimento, oggi presenti. Nella zona centrale della copertura verrà rimosso il vetrocemento (1), questo sarà sostituito da un innovativo vetro fotovoltaico, evocativo dell'originale conformazione. Saranno create delle aperture (2) per rendere accessibile l'intera superficie interna, dal camminamento perimetrale. Verrà infine posizionato un pavimento galleggiante dotato di un pacchetto isolante e in determinate zone si predisporranno delle vasche atte a contenere la piantumazione a basso impatto (3). Per garantire la completa accessibilità, è stata aggiunta una corsa aggiuntiva ad un ascensore esistente (4), che arriverà fino alla copertura. Sarà necessario effettuare un consolidamento strutturale, attraverso la fasciatura dei pilastri portanti e l'incollaggio di fasce tiranti atte a rinforzare i solai. Verrà così garantita la stabilità strutturale compromessa da sovraccarico della struttura.

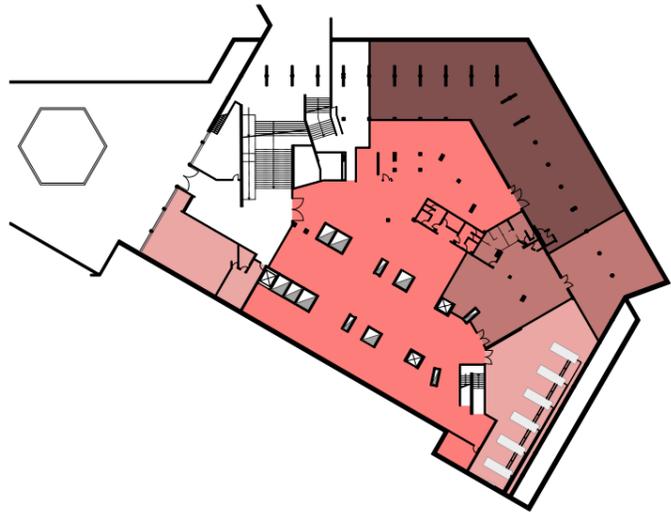


DISTRIBUZIONE FUNZIONALE

L'intervento è mirato a ripristinare la connessione tra la copertura e la collina di Via Monte Navale. Sono state progettate delle macroaree tematiche:

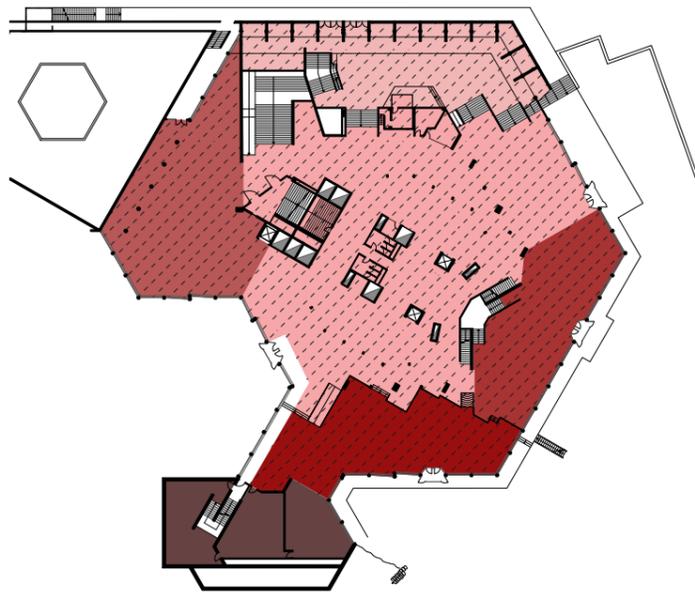
- a Nord-Ovest troviamo due zone in cui è stato attrezzato un parco giochi, dotato di pavimentazione antitrauma;
- a Nord-Est è prevista un'area verde per il relax, sulla quale troveremo panche e tavoli;
- a Sud-Est troviamo un bar con il relativo dehor;
- a Sud troviamo l'accesso diretto al percorso benessere sulla collina retrostante
- a Sud-Ovest troviamo la scala di accesso già oggi presente;
- nella zona baricentrica della copertura verrà riproposto e ripristinato il pozzo di luce a servizio della sala conferenze presente al Primo Piano.

0 5 10 20m



LEGENDA:

 Cucine e magazzino	350 m ²
 Magazzino retail	540 m ²
 Locale UTA	270 m ²
 Centrale elettrica	145 m ²
 Spazio vendita	844 m ²



LEGENDA:

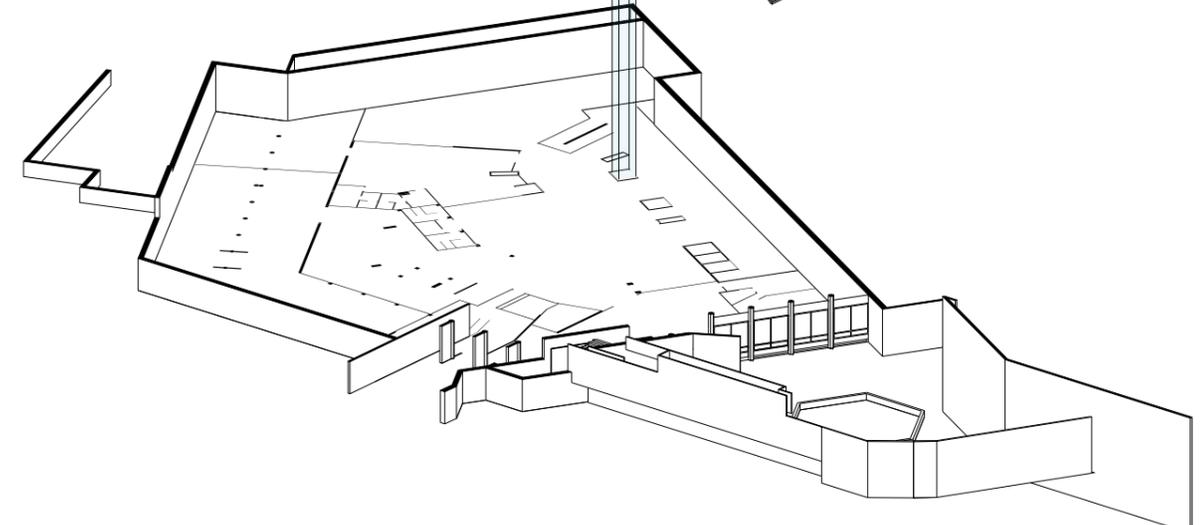
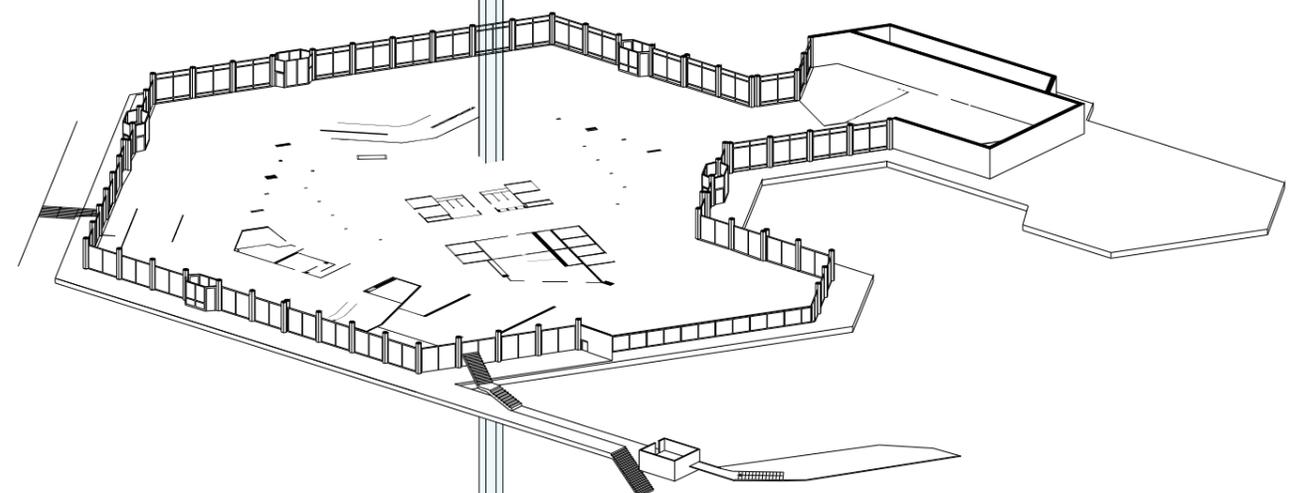
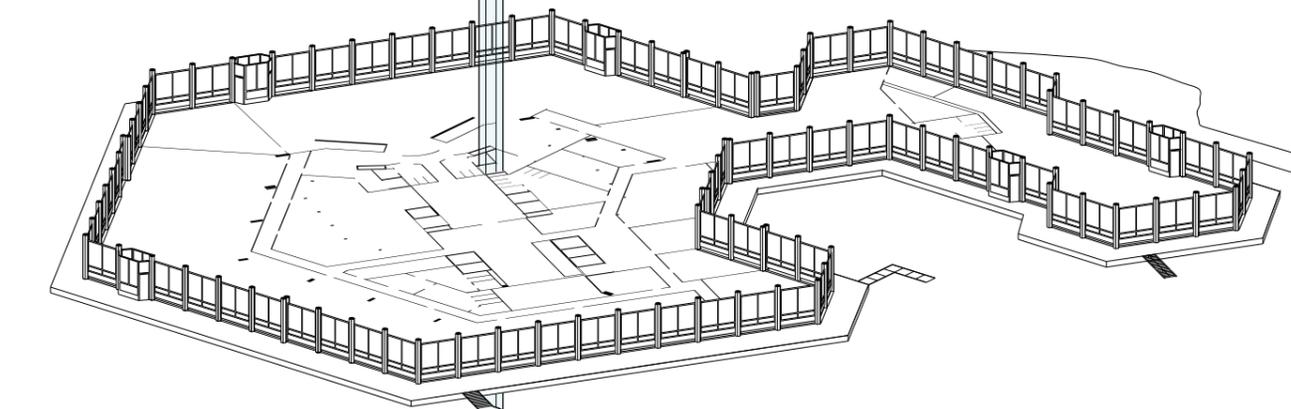
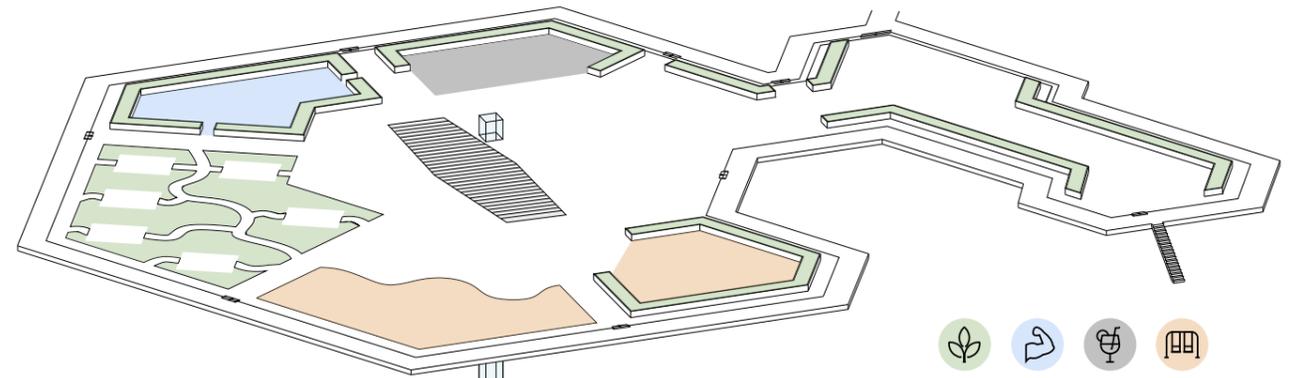
 Spille d'Oro	245 m ²
 IvreAT	3095 m ²
 Ristorante	380 m ²
 Caffetteria	355 m ²
 Finger Fast Food	505 m ²
 Spazio vendita	1420 m ²
 Spazio eventi	435 m ²



LEGENDA:

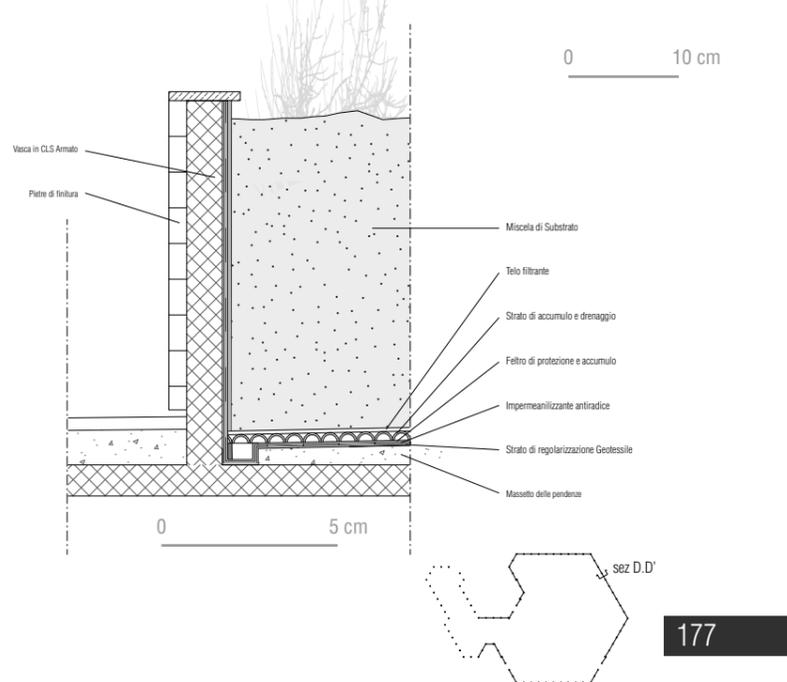
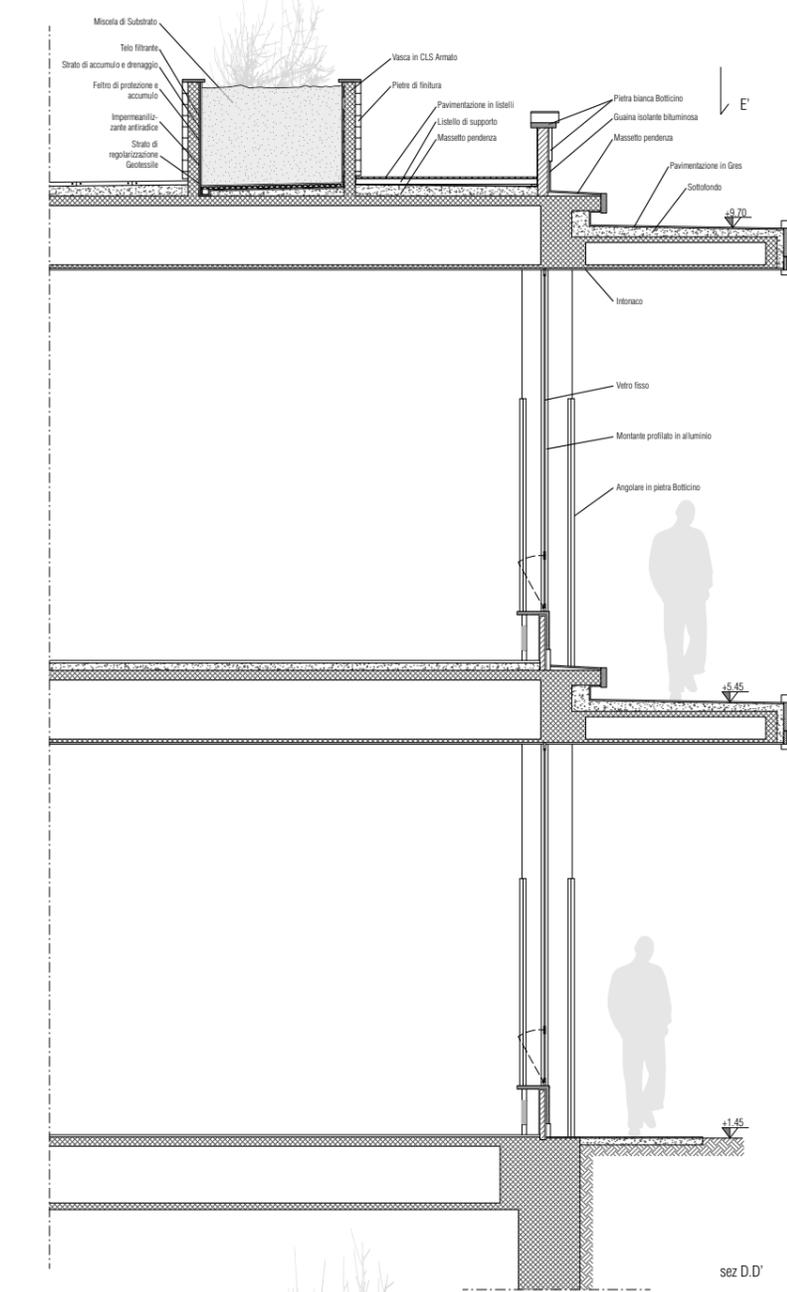
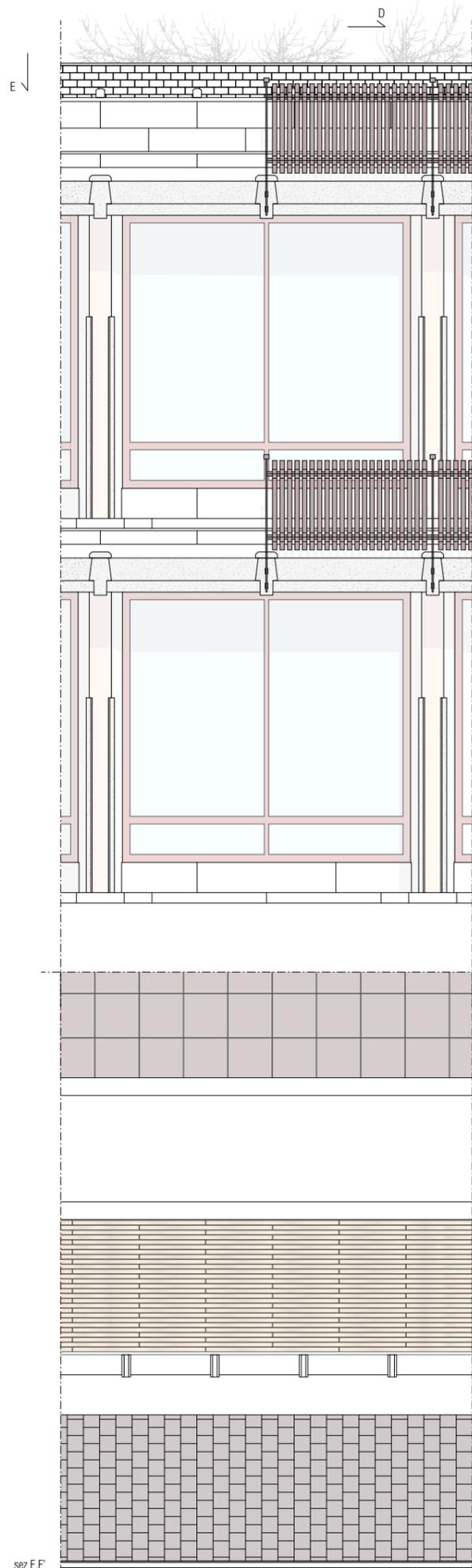
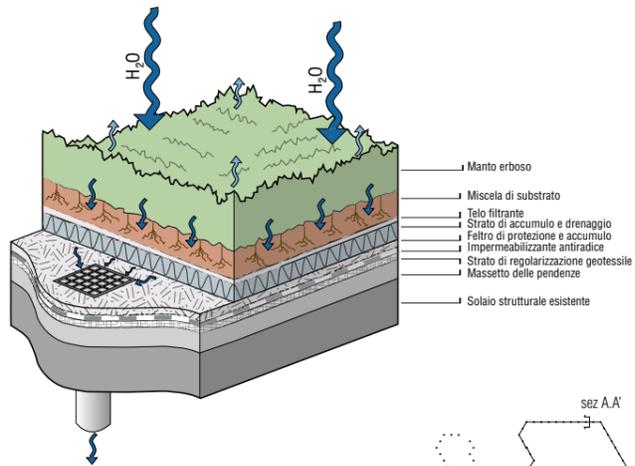
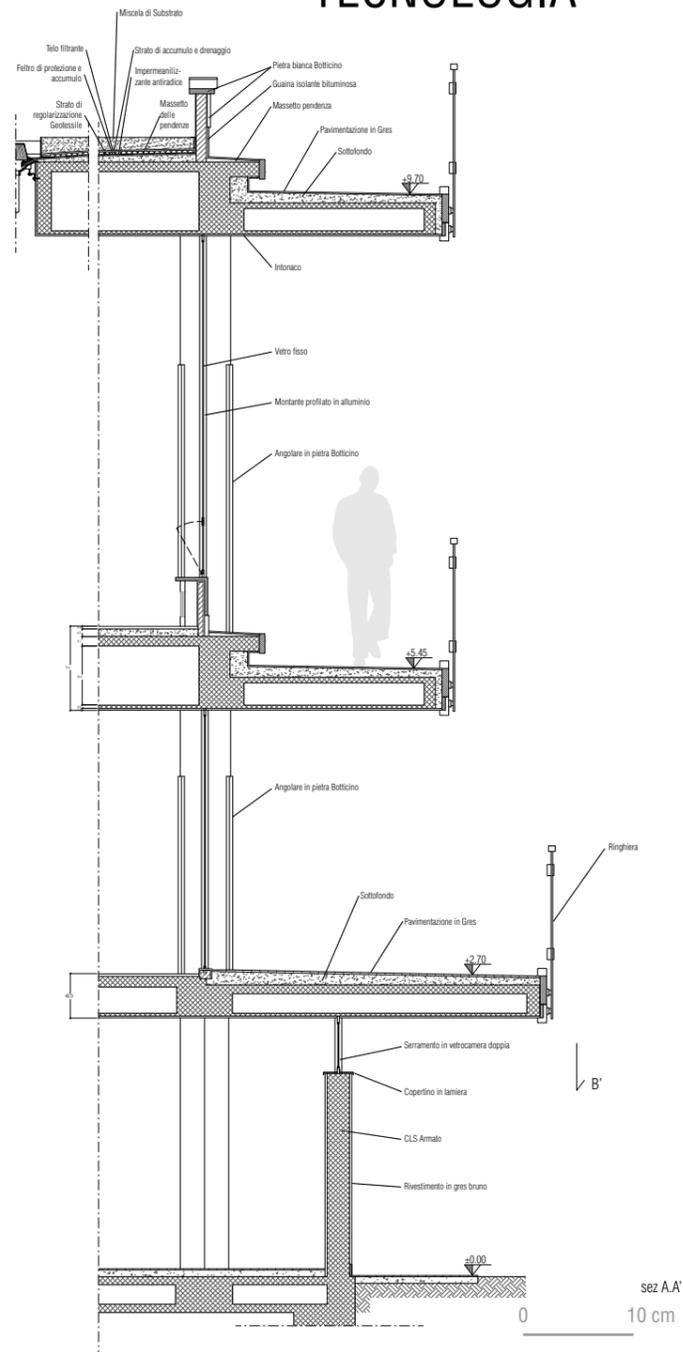
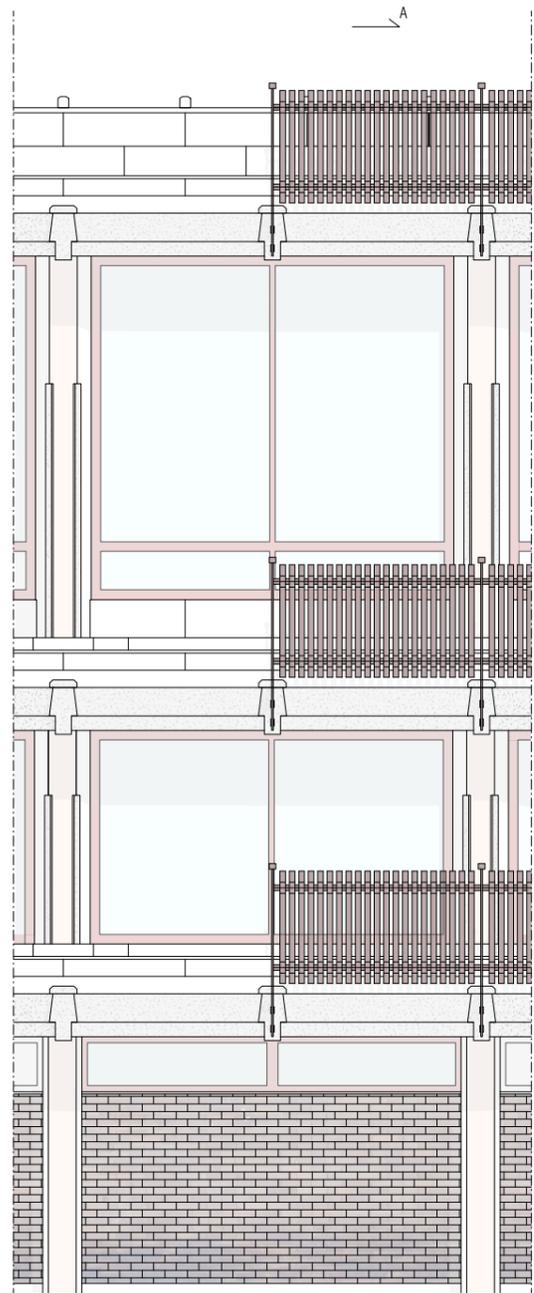
 OMS - Olivetti Multi Service	437 m ²
 Co-Working	255 m ²
 Tesi S.p.a.	693 m ²
 A.C.C. Call Center	1406 m ²
 Uffici singoli	826 m ²
 Locali tecnici	71 m ²

0 20 m



0 25 m

TECNOLOGIA



sez B.B'

A

sez A.A'

sez E.E'

sez D.D'

E



1 Vista aerea da Nord Est



3 Vista aerea da Nord Est



2 Vista da Est



4 Vista della copertura da Nord

IVReat

Il termine IVReat nasce dalla composizione tra il nome della città "Ivrea" e il verbo inglese "eat", mangiare.



E' un'attività commerciale costruita sui modelli di Eataly, FICO Eataly World, MixTO e Fiorfood, tutte proposte commerciali che negli ultimi anni sono comparse sul mercato e ormai rappresentano delle realtà ben consolidate.

Fin dalle analisi preliminari è emersa la compatibilità di una destinazione d'uso di questo tipo, sia con il contesto che con il bene stesso, risultando essere inoltre evocativa della originaria funzione dell'edificio, così da salvaguardarne e valorizzarne la memoria storica.

Il comune denominatore diventa quindi il cibo, di cui avverrà contemporaneamente preparazione, somministrazione e vendita diretta.

Sarà quindi, da un lato, l'occasione per la valorizzazione del territorio e dei prodotti da esso derivanti e, dall'altro, un nuovo polo attrattivo, ottimo punto di partenza per riaffollare la zona di via Jervis e ripristinare il collegamento tra la città storica e quella olivettiana di matrice post-industriale.

I cibi verranno sempre preparati il loco, sono state attrezzate sostanzialmente due cucine.

La prima, principale e di ampie dimensioni, è stata resa inaccessibile e posizionata al Piano Interrato, qui verranno preparate la maggior parte delle pietanze, in particolare quelle necessitanti di cottura. Il tutto verrà poi trasportato, attraverso un apposito montavivande, al piano superiore.

La seconda, di più modeste dimensioni, è posizionata in una zona baricentrica del Piano Terra, si tratta di una cucina a vista in cui avverrà l'impiattamento e la preparazione delle pietanze non necessitanti di apposita aspirazione dei fumi di cottura.



30 Ristorante con cucina a vista.

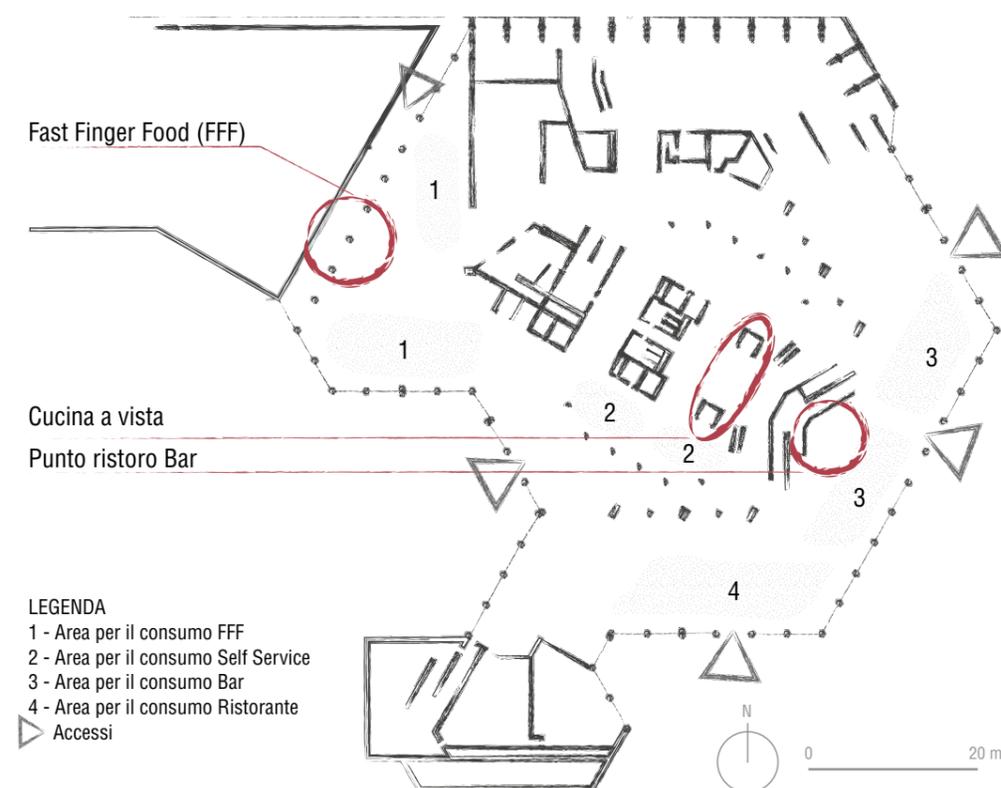
I punti di somministrazione previsti saranno in totale quattro, di cui uno al Piano Interrato e tre al Piano Terra. Saranno tutti caratterizzati da segni connotativi comuni in modo tale da essere immediatamente identificabili.

Nella porzione Sud-Est del Piano Terra, nei pressi dell'ingresso, troviamo il punto Bar, lungo il medesimo prospetto sono disposti i relativi tavoli e i divanetti, immersi tra scaffali di libri, i quali saranno in parte di libera consultazione e in parte in esposizione per la vendita.

Nella zona centrale troviamo la cucina a vista, a servizio dei tavoli del self-service e dell'area del ristorante che si articola a Sud, sulla porzione rialzata del piano (troviamo un cambio di quota di circa 50 cm) immersa tra scaffalature di generi alimentari.

Il terzo punto ristoro al Piano Terra lo troviamo a Nord Ovest, sempre tra gli scaffali dei generi alimentari, ed è stato chiamato Fast Finger Food. Questa attività ristorativa offre un'alternativa al classico pasto, offrendo piccoli bocconcini di vario genere, adatti per un veloce spuntino o ad accompagnare un aperitivo.

In fine, al Piano Interrato troviamo la cantina vinicola, quarto ed ultimo punto ristoro, in cui sarà possibile bere un buon bicchiere di vino accompagnato da una selezione di salumi e formaggi del territorio.



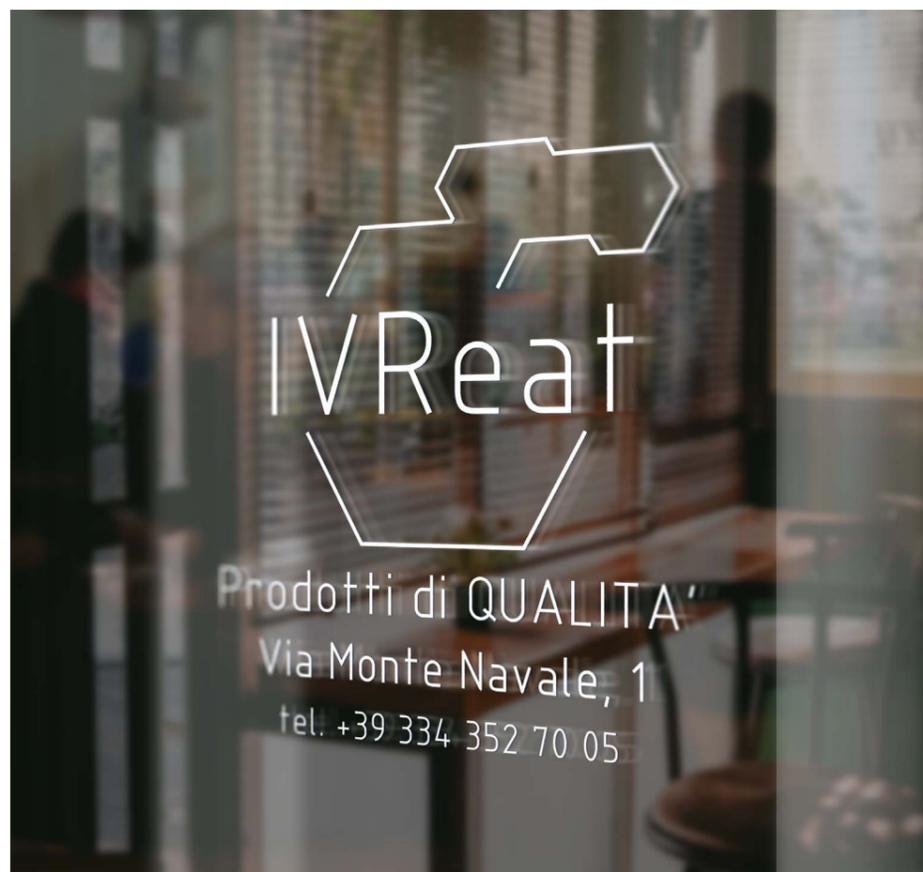
La superficie destinata a vendita si sviluppa sulla totalità del Piano Terra e dell'Interrato, andandosi a mescolare con lo spazio dedicato al consumo.

Gli articoli in vendita verranno disposti sul piano in funzione della compatibilità con vari punti ristoro. Nei pressi del Bar troveremo scaffalature di libri, come già detto, in parte di libera consultazione e in parte in esposizione per la vendita, sarà dunque possibile accompagnare la consumazione ad una piacevole lettura, verrà messo a disposizione anche del materiale informativo sulla storia olivettiana e sulla stessa Ex-Mensa.

Sarà possibile acquistare molti dei prodotti serviti dai punti ristoro. Nei pressi del Ristorante e del Fast Finger Food gli espositori verranno, infatti, allestiti con i medesimi prodotti preparati e serviti.

Per quanto possibile i generi alimentari messi in vendita dovranno provenire dal territorio e alcuni di questi potranno essere marchiati con il nuovo brand "IVReat", il marchio dovrà essere sinonimo di eccellenza e qualità.

Di seguito alcuni mockup proposti



31 Ristorante con cucina a vista.



32 Mockup shopping bag.



33 Mockup confezioni latte



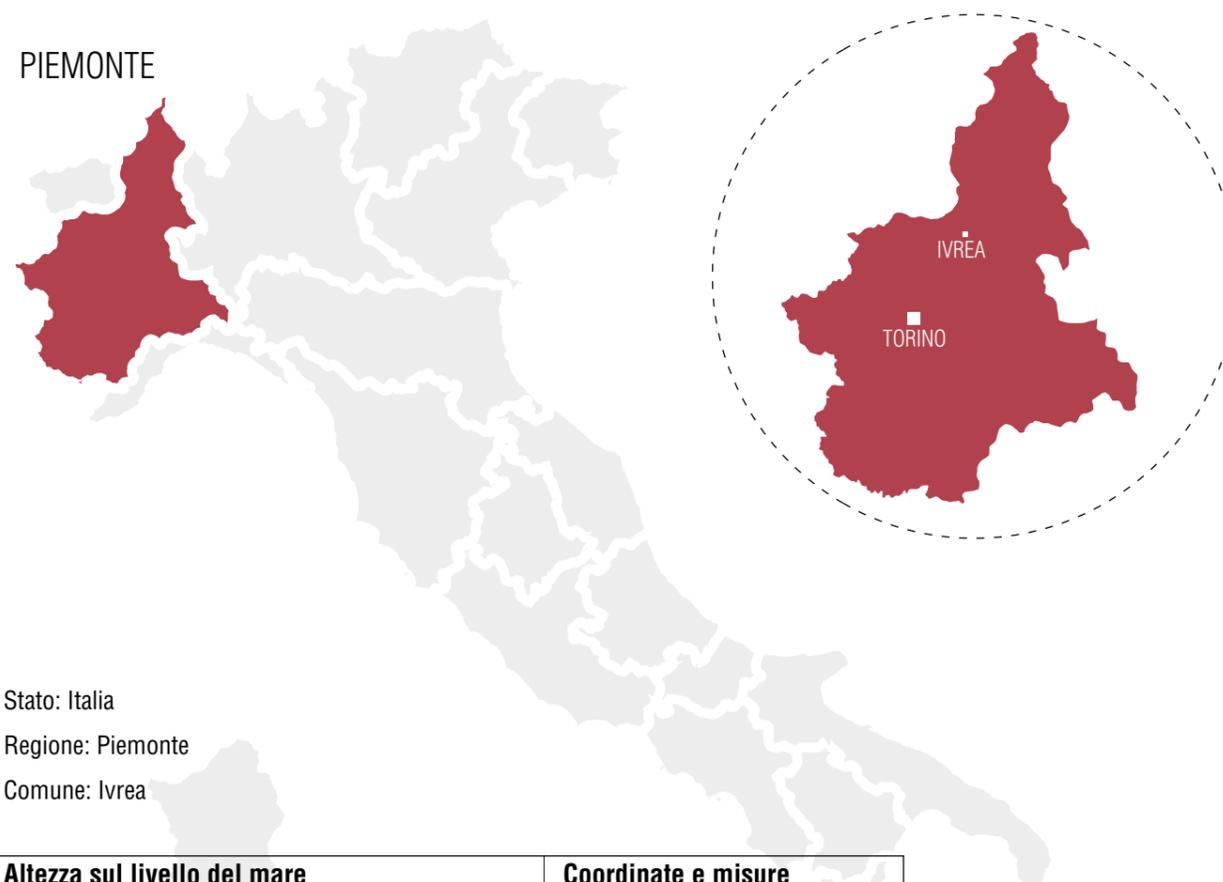
34 Mockup bottiglia di vino.



35 Mockup marmellata

_CAPITOLO 8

ANALISI DEGLI SCENARI ENERGETICI



Stato: Italia
Regione: Piemonte
Comune: Ivrea

Altezza sul livello del mare	Coordinate e misure
Casa Comunale: 253 Minima: 222 m Massima: 354 m Escursione Altimetrica: 132 m Ex Mensa Olivetti: 244 m Zona Altimetrica: Collina interna	Latitudine: 45°27'28.76"N Longitudine: 7°52'26.30"E Superficie Comunale: 30.19 Km Classificazione Sismica: sismicità molto bassa
Clima	
Zona Climatica: E Accensione Impianti Termici: il limite massimo ammissibile è di 14 ore giornaliere dal 15 ottobre al 15 Aprile.	

INTRODUZIONE

Per la valutazione degli scenari energetici è stato deciso di assumere come strumento di valutazione il "modulo certificatore", adottando quindi una condizione di calcolo standardizzata come da normativa UNI-TS 11300 Parte 1¹.

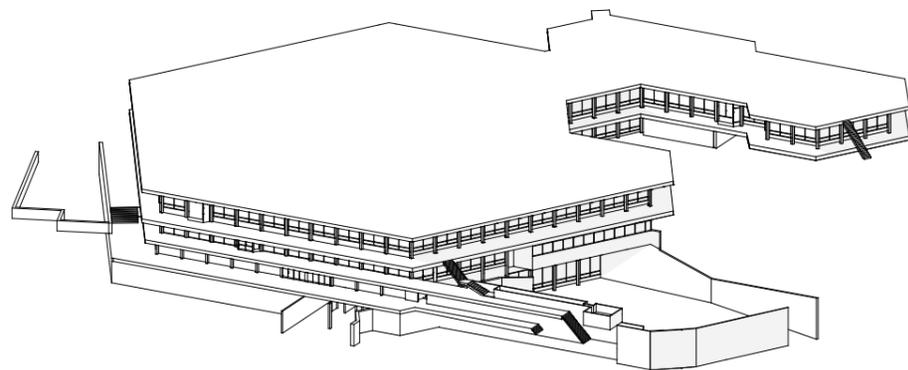
Proponendo uno Scenario Base coincidente con lo stato di fatto, non sarebbe stato possibile fare un'attendibile analisi dal punto di vista della valutazione economica (LCC) in quanto al momento l'edificio non è completamente sfruttato. Al fine di valutare la totalità della struttura, il nostro scenario base è caratterizzato dalla ristrutturazione dell'intero edificio. Lo scopo finale vuole essere un'analisi relativa ad un progetto complessivo in cui i futuri scenari vengano valutati e comparati tra loro per scegliere quello migliore. Sono stati proposti interventi migliorativi mirati al solo involucro della struttura non tenendo conto degli impianti, molto complessi e, secondo disposizioni della proprietà, non modificabili in quanto di recente aggiornamento.

Andando ad analizzare la struttura e modellandola con il software di calcolo (Termolog Epix 8) è stato necessario scomporre l'edificio in diverse componenti:

- $H_{d,w}$ - chiusure trasparenti;
- H_{pT} - ponti termici;
- $H_{d,op,vert}$ - superfici opache verticali;
- $H_{u,op,orizz}$ - superfici opache orizzontali verso zone non riscaldate (ZNR);
- H_a - superfici a contatto con il terreno;
- $H_{d,op,orizz}$ - superfici opache orizzontali.

Per quanto riguarda la parte impiantistica, non potendo imputare gran parte dei dati rilevati rispettivi allo stato di fatto (limite del programma), è stato deciso di modellare il solo involucro. Assumendo di procedere "senza impianto", ovvero, secondo il DM Requisiti Minimi², con un impianto standard "simulato" come da tabella 1 par. 5.1 Allegato 1.

Di conseguenza i risultati da noi ottenuti sono identificabili come Energia Primaria.

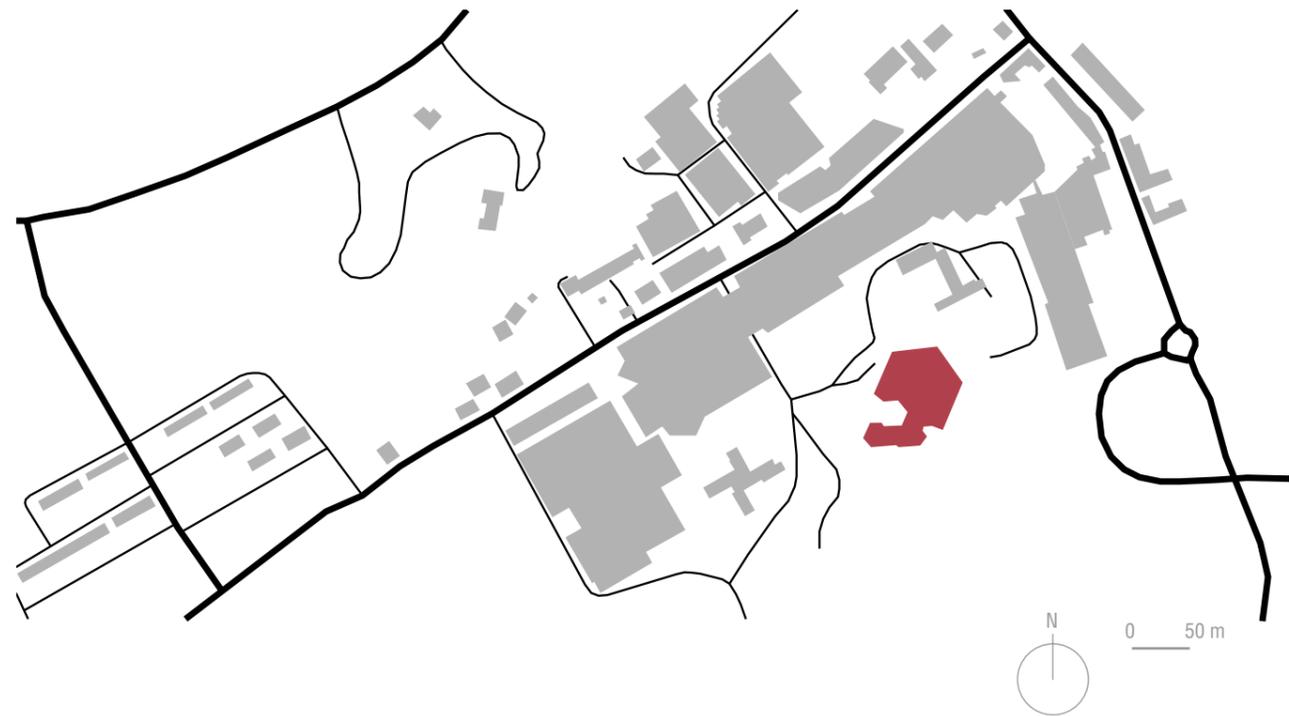


¹ Classificazione tipologie di valutazione energetica per applicazioni omogenee all'intero edificio. Classe A2 standard (Asset Rating).

² D.M. Requisiti Minimi 26/06/2015, Appendice A, Allegato 1 Cap. 3

Allo scopo di ottenere differenti scenari è stato necessario proporre molteplici tecnologie classificate e suddivise in otto casi, quattro singoli e quattro derivanti dalla combinazione tra i precedenti. Sono stati definiti come:

SCENARI PROGETTUALI	INTERVENTI PREVISTI
SCENARIO BASE	= COSTI NON RILEVANTI (Val. immobile + costi di ristrutturazione)
SCENARIO A	= Sostituzione SERRAMENTI P1 (Planet 72HT)
SCENARIO B	= INTONACO ISOLANTE (Afon Termo)
SCENARIO C	= INTONACO ISOLANTE (Afon Termo) + ISOL. RIFLETTENTE (Triso Murs +)
SCENARIO D	= IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SCENARIO A+B	= Sost. SERRAMENTI + INTONACO ISOLANTE
SCENARIO A+C	= Sost. SERRAMENTI + INTONACO ISOLANTE
SCENARIO A+B+D	= Sost. SERRAMENTI + INTONACO ISOLANTE + IMP. FOTOVOLTAICO
SCENARIO A+C+D	= Sost. SERRAMENTI + INTONACO + ISOLANTE + IMP. FOTOVOLTAICO



36 Vista della scala d'accesso Nord-Ovest.



37 Vista del fronte Nord-Est.



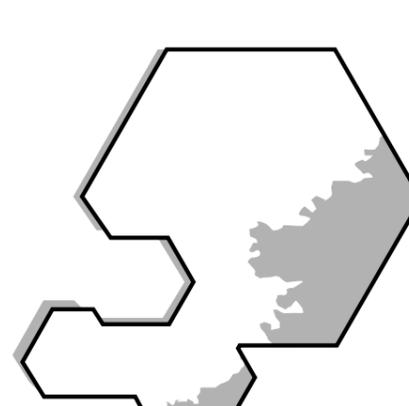
38 Vista della corte interna.



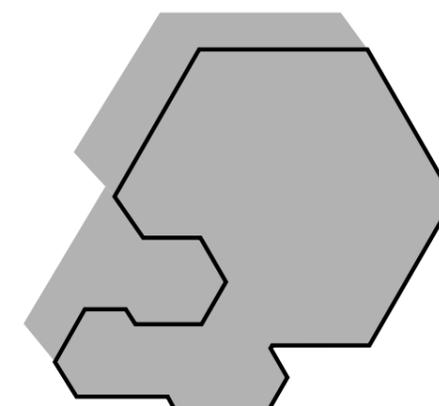
39 Vista del fronte Est.

STUDIO SOLARE

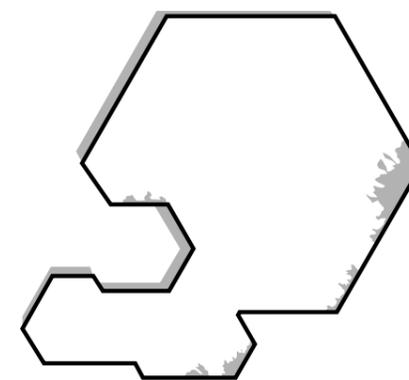
Le seguenti rappresentazioni sono state effettuate tramite l'utilizzo dello strumento di simulazione Lumion 7, questo ci ha permesso, previa modellazione della struttura di posizionarlo nelle corrette coordinate e successivamente di compiere lo studio.



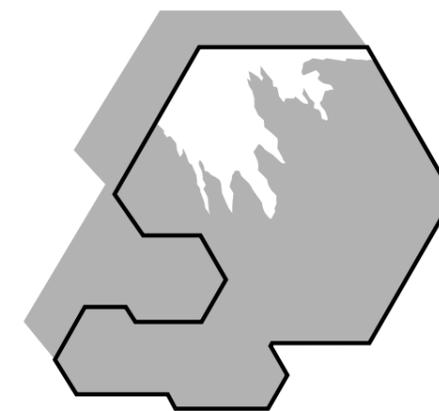
21 Giugno - ore 10:00



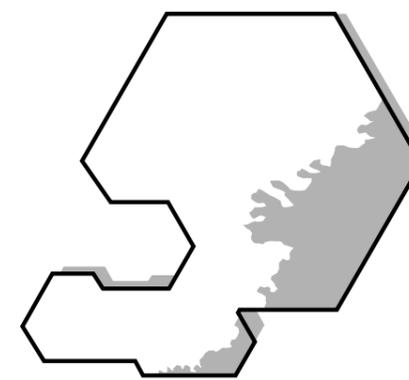
21 Dicembre - ore 10:00



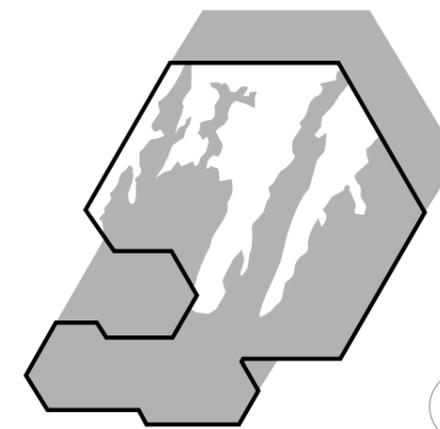
21 Giugno - ore 12:00



21 Dicembre - ore 12:00



21 Giugno - ore 15:00



21 Dicembre - ore 15:00

RILIEVO ARCHITETTONICO – STATO DI FATTO

In seguito ad un sopralluogo dell'intera struttura è stato possibile comprendere la conformazione degli spazi che definiscono l'edificio, quanto questo venga utilizzato e in quali parti sia stato oggetto di rifacimenti e ammodernamenti.

Ispezionando l'edificio e parlando con la Dott.ssa Luisa ARRAS, responsabile dell'edificio e rappresentante della società Olivetti Multi Service (OMS), abbiamo notato che la struttura ha subito diverse ristrutturazioni nel corso degli anni, portando lo stato di fatto ad un rifacimento completo del Piano Primo, ad un parziale del Piano Terra e ad uno stato di semi-abbandono del Piano Interrato.

Il Piano Interrato, invece, risulta essere completamente inutilizzato se non nelle parti ospitanti le quattro UTA che servono il Piano Terra. Lo stato di conservazione è accettabile, forse proprio grazie all'inutilizzo dell'area, che non fu oggetto di rifacimenti. Sono ancora presenti le celle frigorifere dedicate alle cucine della mensa dismessa.

I piani fuoriterza, ad oggi, ospitano degli uffici per diverse aziende.

Al Piano Terra troviamo uno spazio di 614 m² destinato alla società Tesi S.r.l., ristrutturato e rivisto nella suddivisione degli spazi. Allo stesso piano troviamo un'area dedicata all'associazione Spille d'Oro e uno spazio in attesa di locazione, già predisposto ad accogliere nuovi uffici. La restante parte del Piano Terra fu inizialmente oggetto di ristrutturazione ma i lavori vennero interrotti a causa di tagli al budget, oggi è inutilizzata e in parte incompleta. In quest'area troviamo ancora il vecchio tunnel sotterraneo che collega l'edificio alle Officine ICO, versa però in condizioni di forte degrado, presenta distaccamenti e crolli parziali del soffitto.

Al Piano Primo, dal 2002, si trovano le aree dedicate alla società Olivetti Multi Service (OMS), la quale conta dieci dipendenti e vive una fase di acquisizione da parte della società Telecom Italia, azienda che occupa la restante parte del Piano Primo con i suoi uffici e i call center dell'azienda ACC, sempre di proprietà del gruppo Telecom. La struttura, a questo livello, risulta essere stata completamente ristrutturata e frazionata con nuovi tamponamenti interni.

Fino al 2004, il Piano Terra veniva ancora utilizzato a mensa, in seguito a diversi studi di fattibilità, da parte della proprietà, si verificò il cambio funzionale.

Nel 2007 la struttura venne bonificata e ristrutturata fino ad arrivare allo stato odierno, come già detto, per mancanza di fondi e di potenziali locatari risulta essere ancora in parte da completare.

INVOLUCRO CHIUSURE OPACHE

La stragrande maggioranza della superficie opaca confinante con l'esterno è rappresentata dalla copertura, la quale, pur essendo sprovvista di un isolamento termico, non rappresenta la quota di dispersione più incidente sul totale. Probabilmente ciò è dovuto alle dimensioni del pacchetto, queste raggiungono circa 70 cm di spessore (come dedotto da disegni tecnici reperiti nell'archivio tecnico comunale e visibile nella stratigrafia presente a pag. 206), è costituito da travi portanti in cemento armato e da tre blocchi di alleggerimento sovrapposti, costituiti a loro volta da pignatte in laterizio.

La componente opaca verticale confinante con l'esterno è costituita prevalentemente da pilastri, la superficie totale di essi rappresenta comunque una quota irrisoria rispetto alla superficie trasparente. Questi elementi opachi sono a base esagonale, in cemento armato intonacato e decorati con dei listelli angolari in materiale lapideo.

Le componenti opache contro terra del Piano Interrato e di parte del Piano Terra sono setti portanti in cemento armato, sono rivestite da piastrelle in gres porcellanato bruno o semplicemente intonacate, anche esse sono sprovviste di un isolamento termico.

PONTI TERMICI

La struttura è costituita da un sistema di travi e pilastri in cemento armato, l'involucro è costituito, quasi per la totalità, da serramenti. Questi elementi sono a contatto diretto con la struttura portante, si agganciano a pilastri e solai, da ciò deriva un sostanziale problema di ponti termici, diffuso in tutto l'edificio.

Altro ponte termico è dato dal contatto tra i serramenti (tipologia H ed F) e i vani in cui sono alloggiati i vecchi radiatori, questi vani sono costituiti da una fila di mattoni, dallo spazio in cui è alloggiato il radiatore e da una lastra di chiusura dotata di apposita feritoia per la diffusione del calore.

Nonostante queste problematiche l'edificio si presenta in ottimo stato di conservazione e non sono state trovate tracce di umidità o muffe in corrispondenza dei ponti termici.



44 Serramento Piano Primo.

SERRAMENTI

I serramenti originali presentano un telaio in ferro dello spessore di circa 2 cm e un vetro singolo semplice, il tutto, come già precedentemente detto, ancorato direttamente alla struttura portante (travi e pilastri). Questi infissi sono causa di una forte dispersione termica, hanno infatti valori di trasmittanza ad oggi inaccettabili con un valore di $U_w: 5,884 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$

Da una prima analisi sull'involucro edilizio emerge che i serramenti rappresentano certamente la quota preponderante riguardo alle dispersioni termiche, causando un forte discomfort specialmente negli spazi interni dovuto alla bassa temperatura dell'ampio vetro singolo portando ad un forte sbalzo termico rispetto al resto dell'ambiente. Essi sono inoltre sprovvisti di alcun trattamento superficiale, non offrono quindi alcuna schermatura dalla radiazione solare incidente. Rappresentano dunque un problema durante il periodo invernale, a causa delle forti dispersione di calore, e nel periodo estivo, a causa dell'aumento della temperatura interna. L'inefficacia di questi elementi influisce sensibilmente sul fabbisogno energetico per il riscaldamento invernale e per il raffrescamento estivo.

I serramenti hanno, tuttavia, un ruolo fondamentale per quanto riguarda la riconoscibilità architettonica dell'edificio, essi scandiscono un disegno ben definito e riconoscibile per forma e colore e, come già detto, costituiscono quasi la totalità dell'involucro. Essendo candidato alla lista UNESCO, l'edificio è soggetto a diversi vincoli architettonici, ciò complica eventuali interventi di sostituzione o integrazione in quanto l'aspetto estetico va assolutamente conservato nella sua conformazione originale. Nel 2007 la proprietà è riuscita ad ottenere dalla soprintendenza il permesso per la sostituzione dei serramenti del Piano Terra, unico compromesso è stato quello di lasciare invariata forma e colore di quelli originali pensati da Gardella. Essi sono stati completamente sostituiti con una tipologia nuova e più performante, dotata di vetrocamera basso-emissivo e telaio a taglio termico.

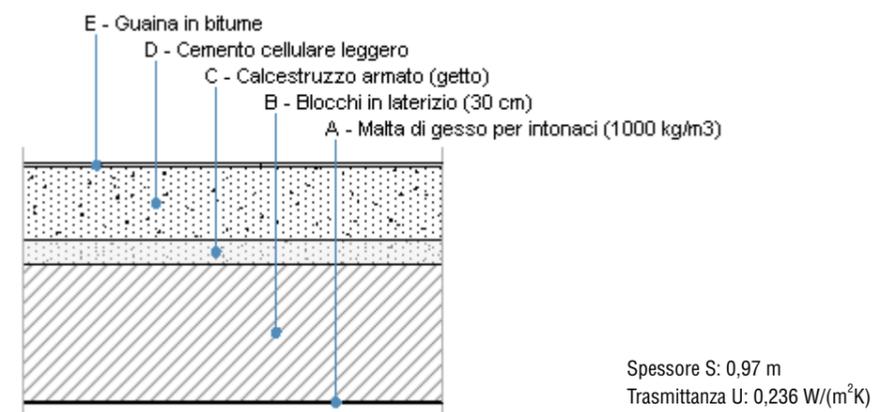
OBBIETTIVI RETROFIT

Condizione fondamentale per garantire la conservazione e la manutenzione nel tempo dell'Ex-Mensa e obiettivi fondamentali dell'intervento di retrofit, sono la riduzione del fabbisogno di energia primaria e l'aumento del livello di comfort degli spazi interni.

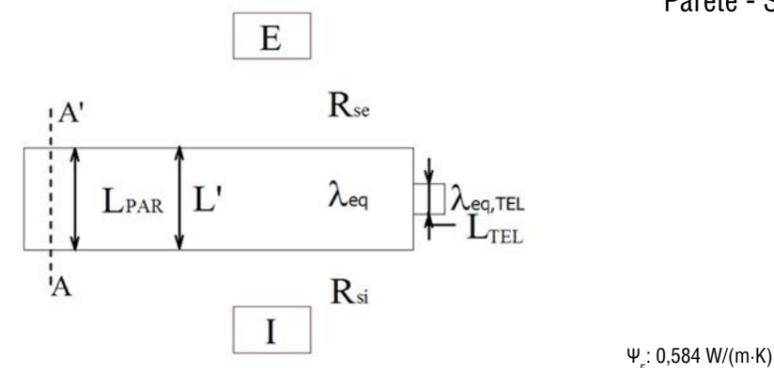
Riducendo il consumo energetico, abbattendo quindi i costi operativi di uso, e aumentando il livello di comfort si renderebbe più appetibile l'insediamento di un potenziale futuro locatario all'interno dell'immobile, avvalorando inoltre il bene stesso.

Nel nostro Scenario Base abbiamo deciso di riportare l'intera struttura ad uno stato che ne garantisca il completo utilizzo. Come prima cosa abbiamo individuato le differenti zone termiche dividendole per piano e per funzione. Successivamente abbiamo catalogato gli elementi che compongono l'involucro opaco e quello trasparente, creando un apposito abaco in cui vengono suddivise le differenti strutture e i ponti termici (consultabile in allegato).

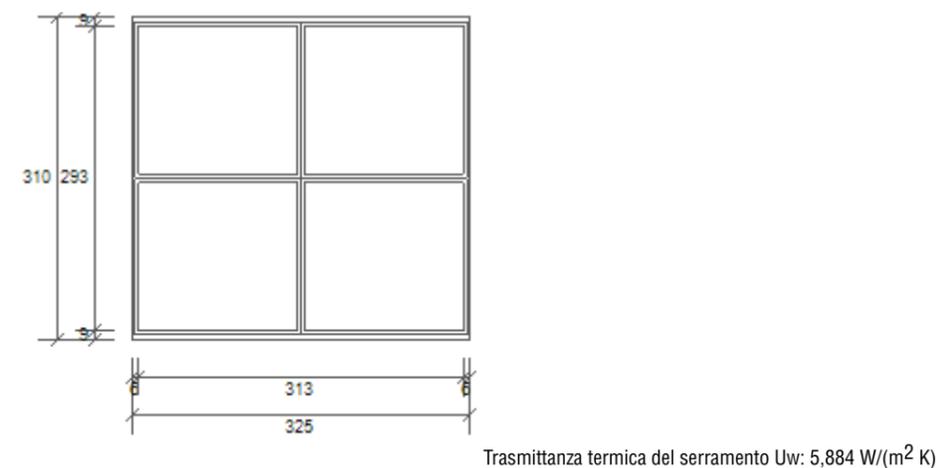
STRATIGRAFIA DELLA COPERTURA



TIPOLOGIA DI PONTE TERMICO Parete - Serramento



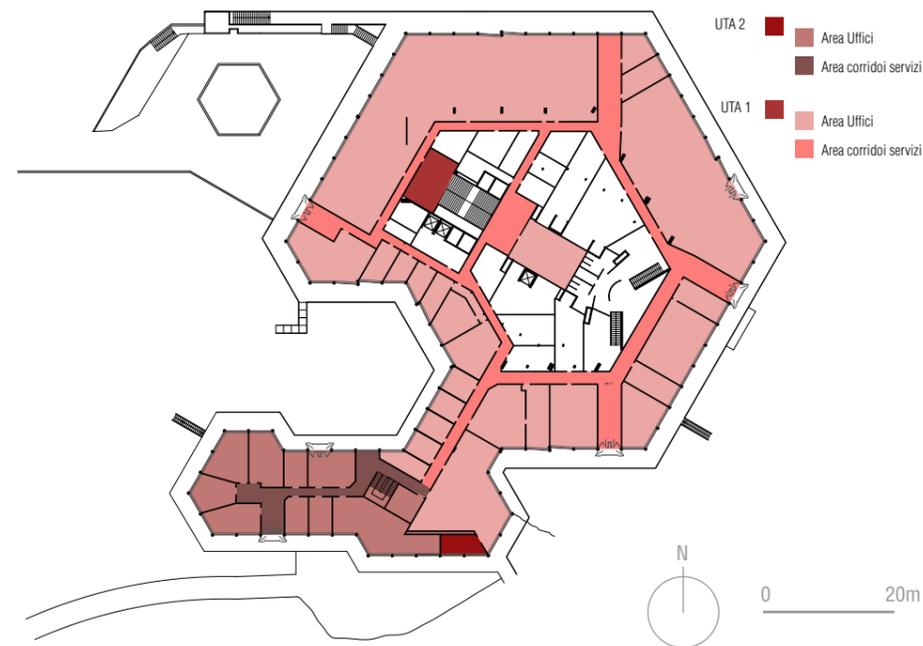
TIPOLOGIA SERRAMENTO ORIGINALE



RILIEVO IMPIANTISTICO – STATO DI FATTO

Durante il sopralluogo abbiamo verificato i serramenti al Piano Primo risultano essere ancora quelli installati nel progetto iniziale costituiti da vetro singolo e telaio in metallo. Non sono quindi ancora stati sostituiti, come invece è accaduto per quelli del Piano Terra, che presenta dei serramenti in alluminio dotati di vetro camera. Il Piano Interrato è invece caratterizzato da poche aperture, le quali si attestano sul fronte prospiciente il cortile e sono anch'esse dotate dei vecchi serramenti. All'interno di tutta la struttura sono state realizzate diverse partizioni grazie all'installazione di porte REI taglia fuoco, è stato possibile separare i locali impianti, in parte anche insonorizzati, e i locali ad uso delle persone, questi sono dotati di un apposito sistema per il riscaldamento e il raffrescamento dell'aria.

I sistemi per il raffrescamento, il riscaldamento e il trattamento dell'aria sono stati negli anni rivisitati e aggiornati rispetto al progetto originale, conservandone comunque sempre l'idea di base. Ignazio Gardella aveva progettato un sistema a tutt'aria servito da Unità di Trattamento dell'Aria in muratura, poste al Piano Interrato¹. I condotti dell'aria erano ancorati a soffitto e disegnavano delle diramazioni caratterizzanti gli ambienti sottostanti, essi erano rivestite da una vernice con proprietà di isolamento acustico e termico a base di amianto, l'intero impianto fu rimosso e bonificato tra il 2001 e il 2002. In questi anni le UTA originali sono state sostituite da due nuove al Piano Primo ed è stato rifatto il sistema di canalizzazione dell'aria, questa volta però non più visibile, nascosto da una nuova controsoffittatura.



40 Pianta Piano Primo, schema UTA stato di fatto.

¹ Informazione asserita dall'Ing. impiantista Livio Bongiovanni, progettista dell'intervento del 2007.

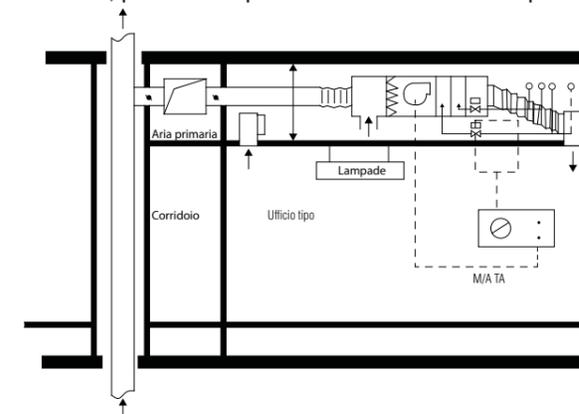
Per quanto riguarda il Piano Terra, invece, gli interventi di rivisitazione degli impianti sono più recenti, risalgono al 2007, anno in cui sono state inserite quattro UTA nel Piano Interrato a servizio del Piano Terra. Le nuove UTA non servono la totalità del piano ma solo quattro zone termiche (vedi Fig.41), è stata però prevista la predisposizione per inserirne altre, in un prossimo futuro potranno essere utilizzate per il resto del piano.



41 Pianta Piano Terra, schema UTA stato di fatto.

Il riscaldamento invernale nel progetto originale era affidato ad un sistema di radiatori posti lungo tutto il perimetro interno sotto le ampie vetrate, è ancora presente ma non più in funzione. L'impianto vetusto risultava molto sconveniente e portava ad una grossa dispersione attraverso le ampie vetrate.

Oggi la proprietà ha deciso di avvalersi del sistema di teleriscaldamento quale generatore principale attraverso la società emittitrice Manutencoop. Il riscaldamento invernale viene quindi affidato a un sistema di generazione, nel nostro caso un sistema a Fancoil, diffusi nei vari ambienti, posti a terra per il Piano Terra e a soffitto per il Piano Primo.

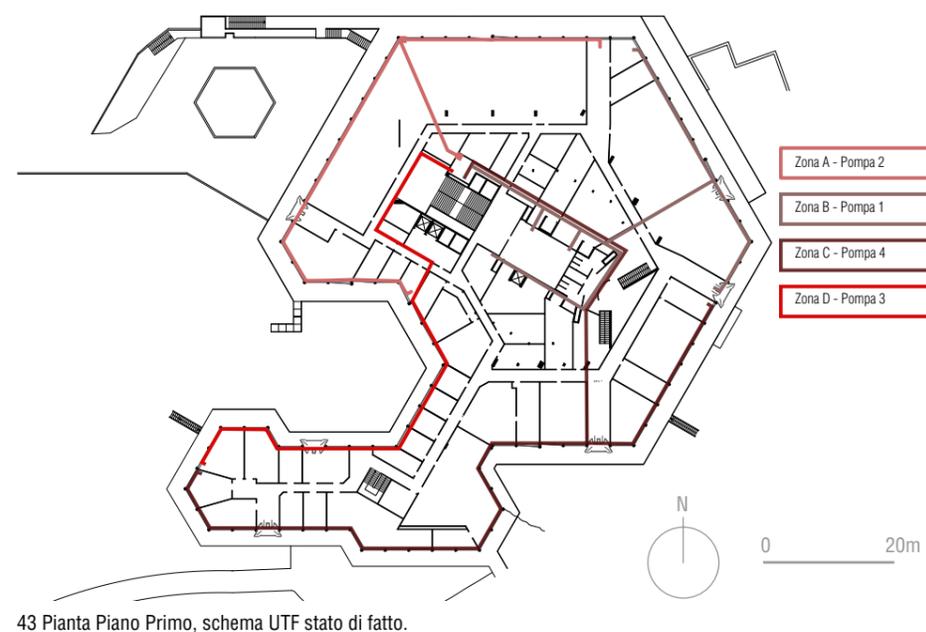


42 Schema funzionale impianto a Fancoil a soffitto, Piano Primo.

Il raffrescamento estivo era generato da due cooling tower, oggi non più funzionanti ma ancora visibili nel parcheggio compreso tra l'Ex-Mensa e le Officine ICO, in sostituzione ad esse ne troviamo oggi due nuove e più moderne, prodotte dalla ditta Evapco Europe Srl, poste sempre nei pressi di quelle originarie.

Il sistema impiantistico presenta diverse problematiche di fondo derivanti da diversi aspetti. Il cambio funzionale verificatosi nel corso degli anni ha radicalmente modificato la natura distributiva degli spazi interni, in origine i due piani principali (PT e P1) erano open-space, completamente aperti e permeabili, ad oggi sono stati invece fortemente parcellizzati per predisporre gli ambienti ad accogliere degli uffici. Nel 2002 è stato sostituito l'impianto di Riscaldamento-Raffrescamento-Aerazione con un sistema impiantistico a 2 vie,¹ il che vuol dire che non è prevista la possibilità di miscelazione tra caldo e freddo. Questo problema si manifesta specialmente in Primavera e in Autunno in cui nella stessa giornata vi è un notevole sbalzo termico (il cambio tra caldo e freddo va fatto manualmente da un tecnico, dalla centrale termica). La nuova configurazione, al Piano Primo, non permette di isolare i consumi relativi agli specifici utilizzatori.

Relativamente alle due UTA del Piano Primo notiamo un problema legato al comfort, sottolineando un dimensionamento errato in quanto non soddisfa i requisiti richiesti da un Call-Center ($11 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona).

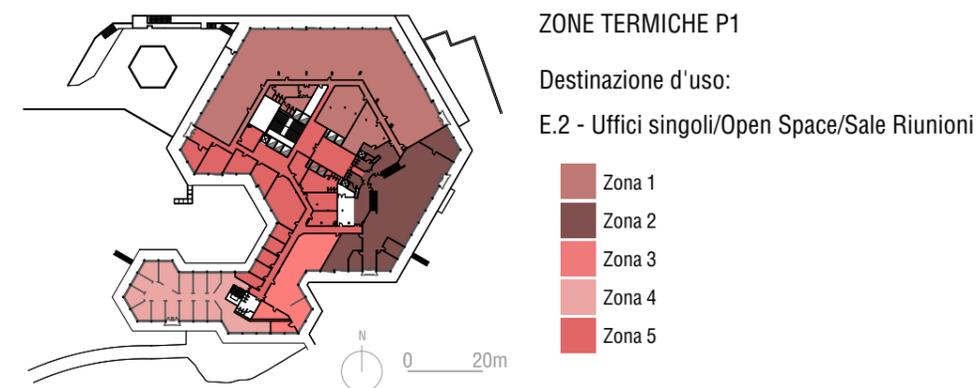
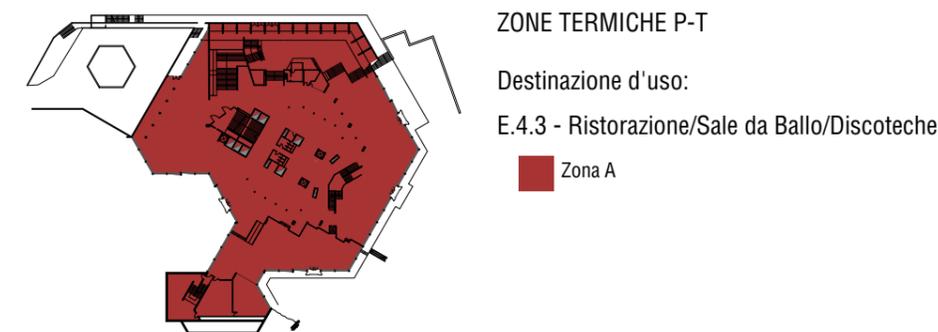
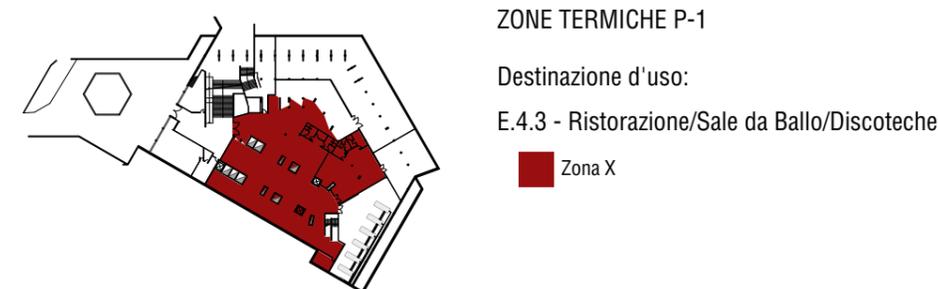


2 Luca Stefanutti, Applicazioni di impianti di climatizzazione, Milano 1996 Tecniche nuove

ZONE TERMICHE DI PROGETTO

Lo Scenario Base non corrisponde allo Stato di Fatto in quanto non sarebbe possibile confrontarlo con scenari progettuali in cui è previsto il completo utilizzo della struttura.

Viene quindi ipotizzato il raggiungimento di uno stato di completamento degli interventi interni all'edificio. Nell'ipotesi che l'edificio venga completamente locato, ogni spazio interno dovrà essere portato a uno stato di messa a punto tale da garantirne la piena fruizione. Le specifiche spese sono analizzate nel "computo metrico dello Scenario Base" (in allegato)¹ e sono state ponderate in funzione delle diverse destinazioni d'uso previste nel progetto di rifunionalizzazione.



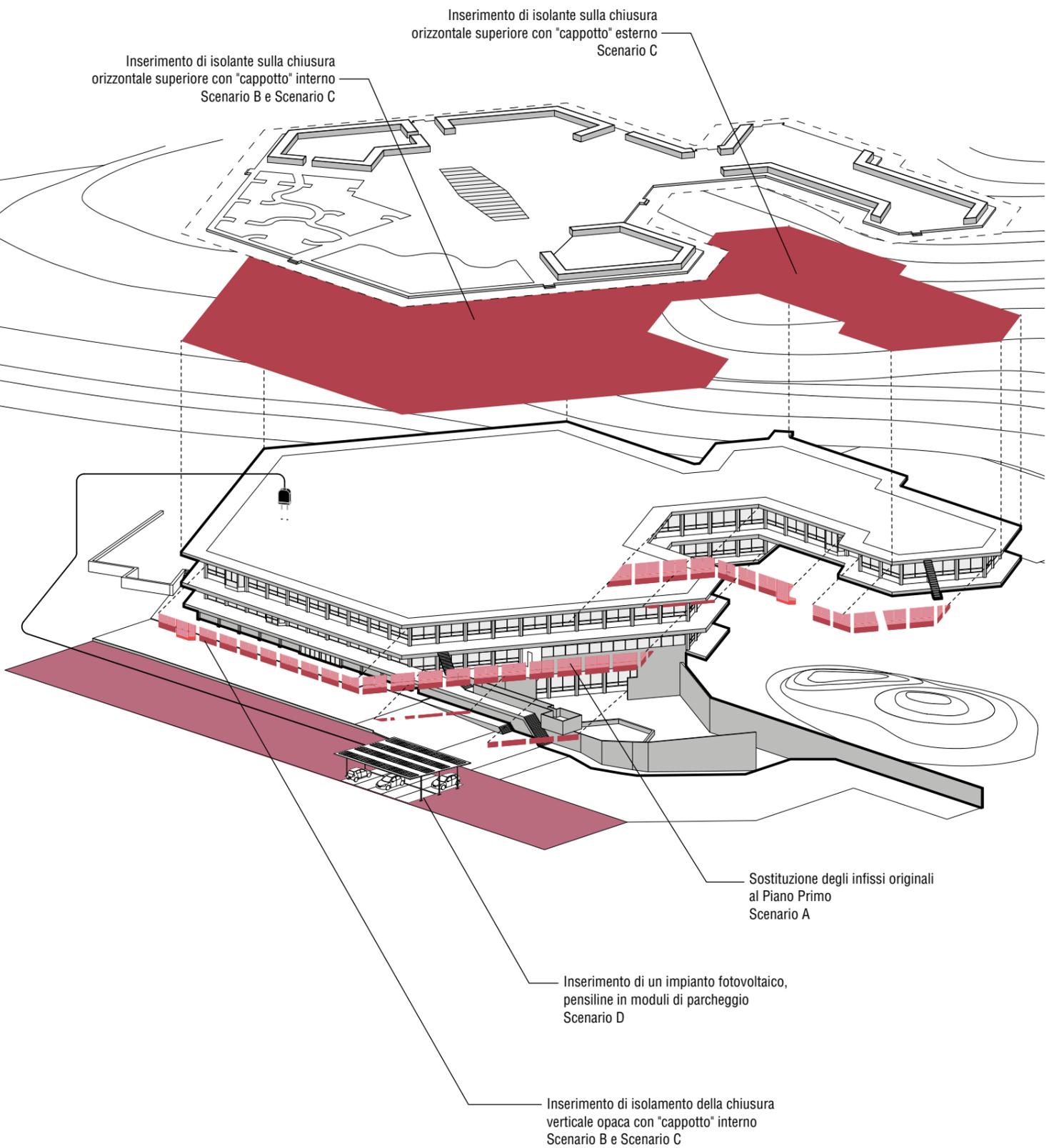
Sup. Lorda riscaldata = 8.818 m²
Altezza Lorda = 3 m
Volume Lordo = 26.454 m³

Sup. Utile riscaldata = 8.060,8 m²
Altezza netta = 2,70 m
Volume netto = 21.764,16 m³

Superficie disperdente = 10.378,96 m²
Fattore di Forma = Superficie disperdente / Volume riscaldata = 0,48 1/m

¹ Volume 2, pagg. 74-104.

CONCEPT DEGLI SCENARI DI RETROFIT



SCENARIO BASE

PERIODO DI RISCALDAMENTO

Andamento mensile di:

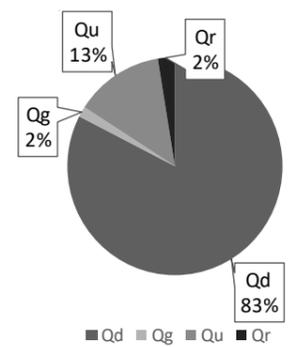
$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \times Q_{gn} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{int} + Q_{sol,w})$$

Dove:

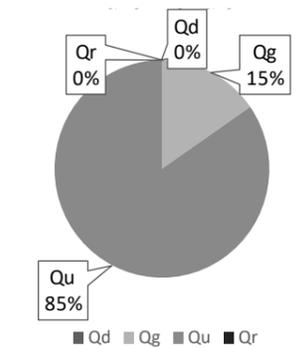
- $Q_{H,nd}$ è il fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento
- $Q_{H,ht}$ è lo scambio di energia termica totale nel caso di riscaldamento, espresso in MJ;
- $Q_{H,tr}$ è lo scambio di energia termica per trasmissione nel caso di riscaldamento, espresso in MJ;
- $Q_{H,ve}$ è lo scambio di energia termica per ventilazione nel caso di riscaldamento, espresso in MJ;
- Q_{gn} sono gli apporti totali di energia termica, espressi in MJ;
- Q_{int} sono gli apporti di energia termica dovuti a sorgenti interne, espressi in MJ;
- $Q_{sol,w}$ sono gli apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente sui componenti vetriati, espressi in MJ;
- $\eta_{H,gn}$ è il fattore di utilizzazione degli apporti di energia termica.

	Q_d [kWh]	Q_g [kWh]	Q_u [kWh]	Q_r [kWh]
P1	508688,06	0	0	14094,91
PT	155794,78	3434,49	56783,79	6417,16
P-1	0	9168,26	50538,6	0
P tot	664482,84	12602,74	107322,39	20512,07

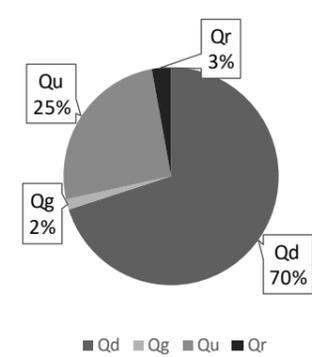
1.1 Edificio Completo



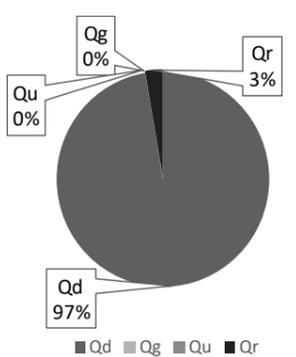
1.2 Piano Interrato



1.3 Piano Terra



1.4 Piano Primo



- Q_d [KWh] : Energia scambiata per trasmissione con l'ambiente esterno;
- Q_g [KWh] : Energia scambiata per trasmissione con il terreno;
- Q_u [KWh] : Energia scambiata per trasmissione attraverso ambienti non climatizzati;
- Q_r [KWh] : Extra flusso termico per radiazione infrarossa verso la volta celeste.

CALCOLO DELL'ENERGIA DISPERSA DALL'INVOLUCRO PER TRASMISSIONE

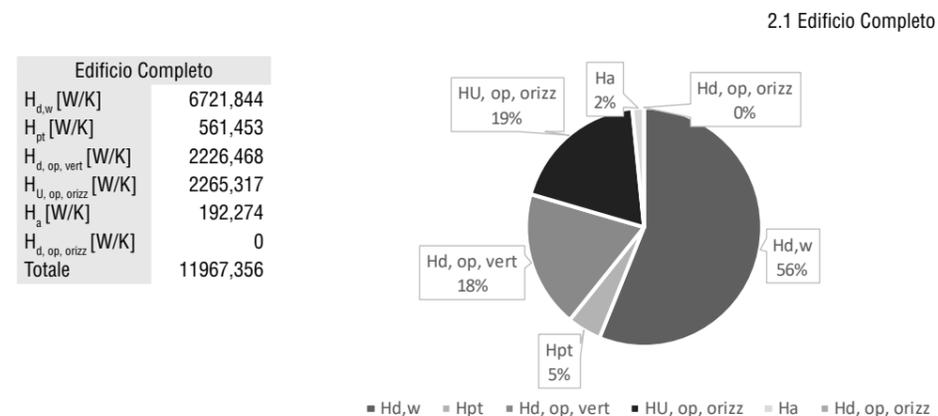
Analizzando i dati ottenuti, è stato possibile identificare i punti deboli della struttura. Graficizzando i dati si evidenzia una grande dispersione per trasmissione (Q_d) con l'ambiente esterno, come si può vedere dal grafico 1.1 in cui si analizza l'edificio nel suo complesso.

Al Piano Interrato si denota una preponderanza di dispersioni verso ambienti non riscaldati Q_u (grafico 1.2), infatti i locali climatizzati sono posti nella parte centrale del piano e quindi completamente distaccati dall'ambiente esterno. Solo una piccola parte, corrispondente a circa il 15% dei locali riscaldati, confina con il terreno (Q_g).

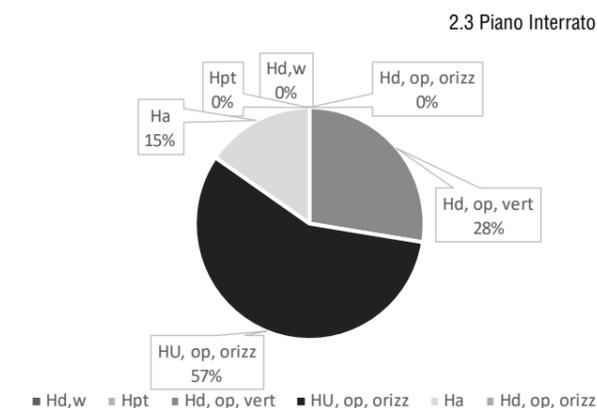
Al Piano Terra (grafico 1.3) notiamo una forte dispersione verso l'esterno, da questo possiamo capire che il vero punto debole della struttura sono sicuramente le grandi vetrate, unico elemento confinante con l'esterno se non per una piccola porzione, corrispondente a circa il 25% rappresentato da elementi opachi, confinante con il terreno.

Infine, al Piano Primo (grafico 1.4), sono prevalenti le dispersioni verso l'ambiente esterno rappresentando il 97% del grafico.

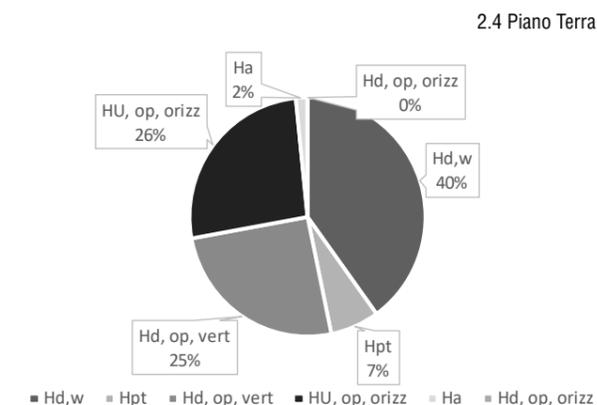
Per capire meglio ciò che succede e individuare i singoli elementi disperdenti è stato necessario analizzarli nel dettaglio, scomporli e graficizzarne le dispersioni. Dalla lettura dei grafici 2.4 e 2.5 si denotano quali siano le differenze tra i piani che compongono la struttura, sottolineando la forte discrepanza di tecnologia tra i serramenti portando ad un incremento del 30% le dispersioni verso l'esterno tra il Piano Terra e il Piano Primo.



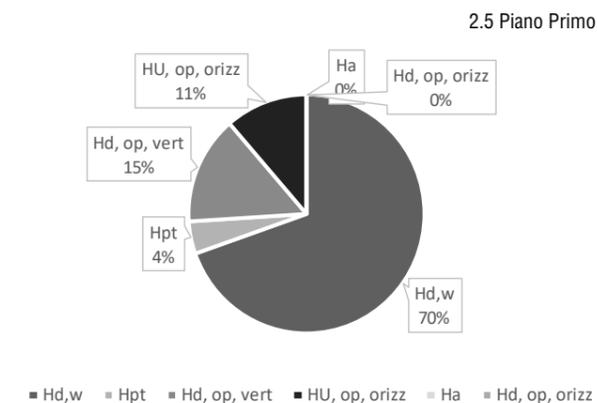
Piano interrato	
$H_{d,w}$ [W/K]	0
H_{pt} [W/K]	0
$H_{d,op,vert}$ [W/K]	251,091
$H_{U,op,orizz}$ [W/K]	519,954
H_a [W/K]	139,876
$H_{d,op,orizz}$ [W/K]	0
Totale	910,921



Piano Terra	
$H_{d,w}$ [W/K]	1319,881
H_{pt} [W/K]	221,001
$H_{d,op,vert}$ [W/K]	836,004
$H_{U,op,orizz}$ [W/K]	866,325
H_a [W/K]	52,398
$H_{d,op,orizz}$ [W/K]	0
Totale	3295,609



Piano Primo	
$H_{d,w}$ [W/K]	5401,963
H_{pt} [W/K]	340,452
$H_{d,op,vert}$ [W/K]	1139,373
$H_{U,op,orizz}$ [W/K]	879,038
H_a [W/K]	0
$H_{d,op,orizz}$ [W/K]	0
Totale	7760,826



COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO

- $H_{d,w}$ - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno delle chiusure trasparenti;
- H_{pt} - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno dovuta ai ponti termici;
- $H_{d,op,vert}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache verticali;
- $H_{U,op,orizz}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione verso ZNR per superfici orizzontali;
- H_a - W/K: coefficiente di scambio termico verso il terreno;
- $H_{d,op,orizz}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache orizzontali.

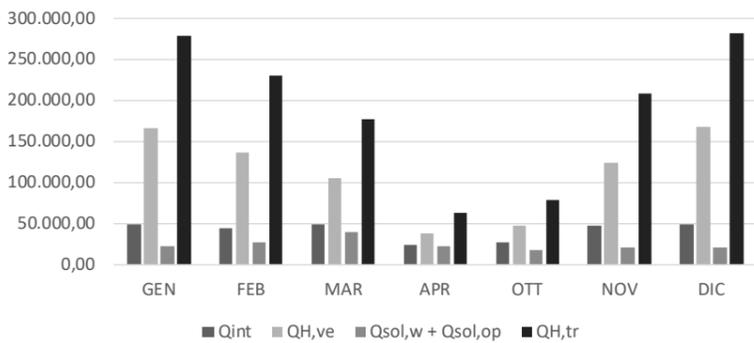
Anche osservando il grafico 2.1 si denota che la parte più disperdente dell'involucro sia quella trasparente ($H_{d,w}$), questa analisi è stata approfondita nei successivi grafici, 2.4 e 2.5, andando ad individuare sui singoli piani gli elementi con valori di trasmittanza più elevati, forte se non addirittura prevalente è la dispersione termica delle chiusure trasparenti. Nel grafico 2.3, riferito al Piano Interrato, l'elemento più disperdente è quello orizzontale opaco, ovvero il solaio che disperde verso un piano-intercapedine che non è stato possibile rilevare, un vecchio locale tecnico in cui passavano vari impianti.

CALCOLO DEGLI APPORTI E DEGLI SCAMBI DI ENERGIA TERMICA

Come si denota dai seguenti grafici sono stati opportunamente individuati gli apporti di energia termica forniti dalle diverse componenti del bilancio, gli apporti solari gratuiti incidenti sulle componenti trasparenti e su quelle opache, gli apporti interni e infine le varie dispersioni. La quota prevalente è rappresentata dallo scambio di energia termica per trasmissione ($Q_{H,tr}$), al contrario la quota di scambio di energia per ventilazione e i restanti apporti rappresentano una percentuale minima sul totale. Nel caso in cui l'edificio dovesse avere a disposizione un impianto di riscaldamento, dovrebbe lavorare a pieno regime e in maniera continuativa per mantenere uno stato di comfort adeguato, portando ad avere consumi esageratamente elevati.

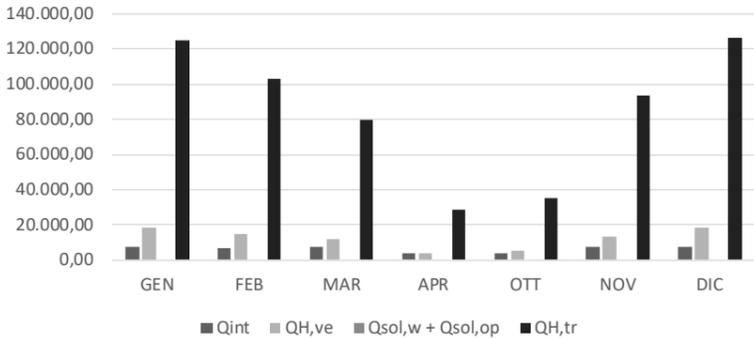
3.1 Edificio Completo

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	49.115,90	44.362,75	49.115,90	23.765,76	26.934,53	47.531,52	49.115,90
$Q_{H,ve}$	165.594,72	136.703,23	105.054,71	38.423,47	47.121,67	124.066,80	167.375,30
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	22.110,55	26.900,51	40.073,03	22.522,77	17.774,55	20.315,15	20.226,53
$Q_{H,tr}$	279.152,46	229.878,75	177.050,83	63.644,18	78.742,82	208.898,62	282.520,88
$Q_{H,ht}$	444.747,17	366.581,99	282.105,55	102.067,64	125.864,48	332.965,42	449.896,18



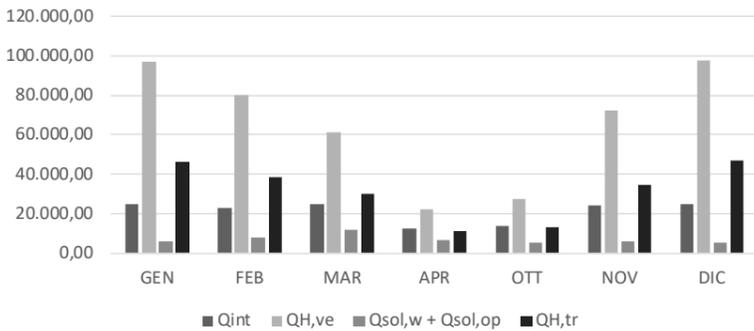
3.2 Piano Interrato

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	7.765,87	7.014,34	7.765,87	3.757,68	4.258,70	7.515,36	7.765,87
$Q_{H,ve}$	18.349,47	15.148,01	11.641,06	4.257,68	5.221,53	13.747,78	18.546,77
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{H,tr}$	124.823,68	103.096,30	79.700,84	29.090,94	35.563,90	93.530,76	126.208,91
$Q_{H,ht}$	143.173,14	118.244,31	91.341,90	33.348,63	40.785,42	107.278,53	144.755,68



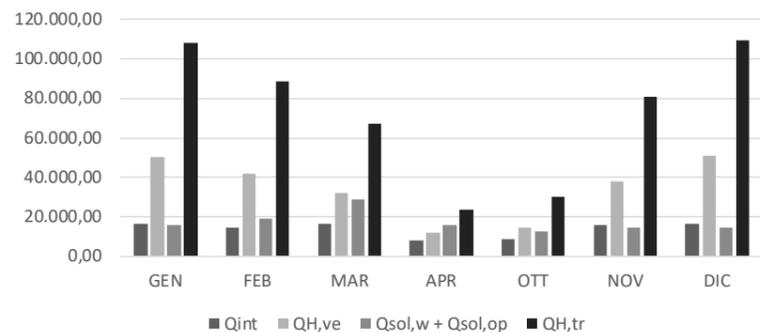
3.3 Piano Terra

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	25.056,43	22.631,62	25.056,43	12.124,08	13.740,62	24.248,16	25.056,43
$Q_{H,ve}$	96.806,00	79.916,15	61.414,56	22.462,20	27.547,14	72.528,95	97.846,92
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	6.129,34	7.572,32	11.513,98	6.660,83	5.010,85	5.728,24	5.534,23
$Q_{H,tr}$	46.367,14	38.328,16	29.927,35	10.886,43	13.238,29	34.749,59	46.908,76
$Q_{H,ht}$	143.173,14	118.244,31	91.341,90	33.348,63	40.785,42	107.278,53	144.755,68



3.4 Piano Primo

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	16.293,60	14.716,80	16.293,60	7.884,00	8.935,20	15.768,00	16.293,60
$Q_{H,ve}$	50.439,25	41.639,07	31.999,10	11.703,58	14.353,00	37.790,08	50.981,61
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	15.981,21	19.328,19	28.559,04	15.861,95	12.763,69	14.586,91	14.692,30
$Q_{H,tr}$	107.961,64	88.454,29	67.422,64	23.666,81	29.940,63	80.618,28	109.403,21
$Q_{H,ht}$	158.400,89	130.093,36	99.421,74	35.370,39	44.293,64	118.408,36	160.384,82



Q_{int} - kWh: apporti di energia termica dovuti a sorgenti interne;
 $Q_{sol,w}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetriati;
 $Q_{sol,op}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi;
 $Q_{H,ve}$ - kWh: scambio di energia termica per ventilazione nel caso di riscaldamento;
 $Q_{H,tr}$ - kWh: scambio di energia termica per trasmissione nel caso di riscaldamento;
 $Q_{H,ht}$ - kWh: scambio di energia termica totale nel caso di riscaldamento.

PERIODO DI RAFFRESCAMENTO

Andamento mensile di:

$$Q_{c,nd} = Q_{c,ht} - \eta_{c,ls} \times Q_{gn} = (Q_{int} + Q_{sol}) - \eta_{c,ls} \times (Q_{c,tr} + Q_{c,ve})$$

Dove:

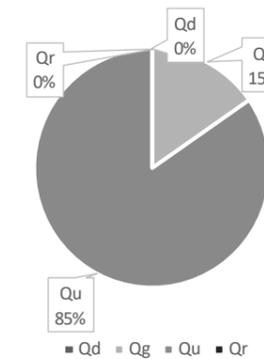
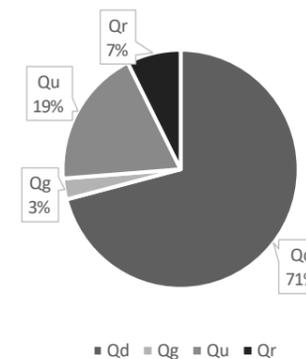
$Q_{c,nd}$ è il fabbisogno ideale di energia termica per raffrescamento;
 $Q_{c,ht}$ è lo scambio di energia termica totale nel caso di raffrescamento, espresso in MJ;
 $Q_{c,tr}$ è lo scambio di energia termica per trasmissione nel caso di raffrescamento, espresso in MJ;
 $Q_{c,ve}$ è lo scambio di energia termica per ventilazione nel caso di raffrescamento, espresso in MJ;
 Q_{gn} sono gli apporti totali di energia termica, espressi in MJ;
 Q_{int} sono gli apporti di energia termica dovuti a sorgenti interne, espressi in MJ;
 $Q_{sol,w}$ sono gli apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente sui componenti vetriati, espressi in MJ;
 $\eta_{c,ls}$ è il fattore di utilizzazione delle dispersioni di energia termica.

CALCOLO DELL'ENERGIA DISPERSA DALL'INVOLUCRO PER TRASMISSIONE

	Q_d [kWh]	Q_g [kWh]	Q_u [kWh]	Q_r [kWh]
P1	82.754,73	0,00	0,00	7.716,03
PT	19.005,40	418,97	6.927,05	2.920,17
P-1	0,00	3.641,25	20.071,83	0,00
P tot	101.760,13	4.060,22	26.998,88	10.636,20
Totale	203.520,26	8.120,44	53.997,76	21.272,40

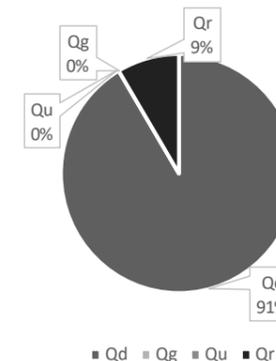
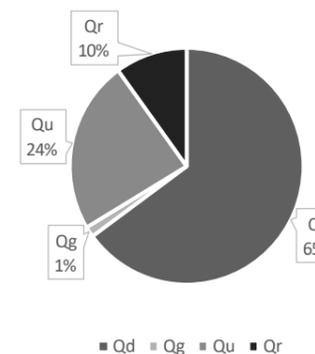
4.1 Edificio Completo

4.2 Piano Interrato



4.3 Piano Terra

4.4 Piano Primo



Q_d - kWh: Energia scambiata per trasmissione con l'ambiente esterno
 Q_g - kWh: Energia scambiata per trasmissione con il terreno
 Q_u - kWh: Energia scambiata per trasmissione attraverso ambienti non climatizzati
 Q_r - kWh: Extra flusso termico per radiazione infrarossa verso la volta celeste

Analogamente a quanto succede nel periodo di riscaldamento, anche durante quello di raffreddamento si ha il problema relativo alla trasmissione di energia termica. Durante l'estate si ha una trasmissione di calore, dall'esterno verso l'interno, attraverso le grandi e numerose vetrate della struttura.

CALCOLO DEGLI APPORTI E DEGLI SCAMBI DI ENERGIA TERMICA

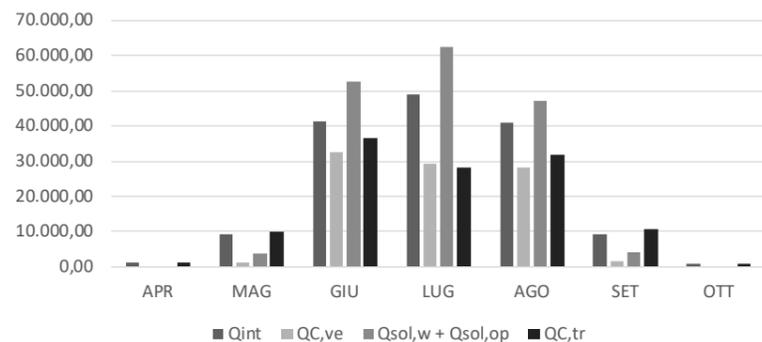
Al contrario di quanto detto per il periodo di riscaldamento, in questo caso abbiamo una significativa incidenza degli apporti dati dalla radiazione solare e da quelli interni. Nonostante tutto gli scambi di energia termica per trasmissione risultano ancora essere maggiori.

L'involucro nel periodo estivo, si comporta in maniera opposta rispetto al periodo invernale, permettendo agli apporti solari di entrare dalle grandi vetrate con facilità, fornendo un contributo molto rilevante al Primo Piano. Inversamente notiamo una maggiore resistenza al Piano Terra, come si vede dal grafico 4.3, ciò è dovuto agli infissi dotati di vetro camera e di trattamento basso emissivo, installati nel 2007.

Al Piano Interrato non sono presenti apporti solari a causa della mancanza di infissi o di elementi verticali opachi confinanti con l'ambiente esterno, quindi la maggior parte dei contributi è fornita da sorgenti interne.

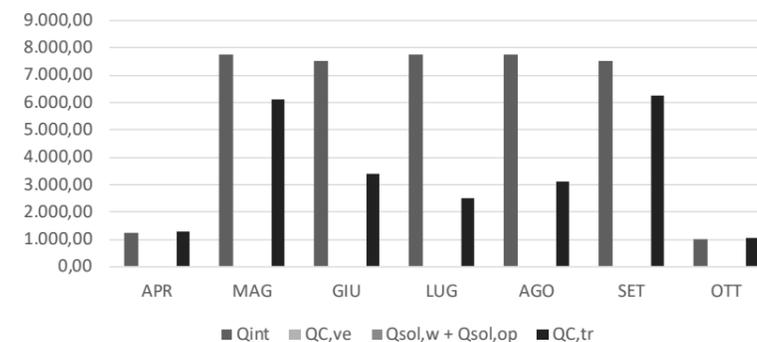
5.1 Edificio Completo

[kWh]	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT
Q_{int}	1.252,56	9.318,48	41.340,67	49.115,90	40.919,86	9.143,71	1.002,05
$Q_{C,ve}$	0,00	1.350,42	32.425,44	29.365,92	28.216,65	1.622,81	0,00
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	3.665,74	52.804,67	62.549,80	47.086,17	4.062,04	0,00
$Q_{C,tr}$	1.293,51	10.163,24	36.515,21	28.193,75	31.847,93	10.773,36	1.053,75
$Q_{C,ht}$	1.293,51	11.513,66	68.940,65	57.559,67	60.064,58	12.396,16	1.053,75



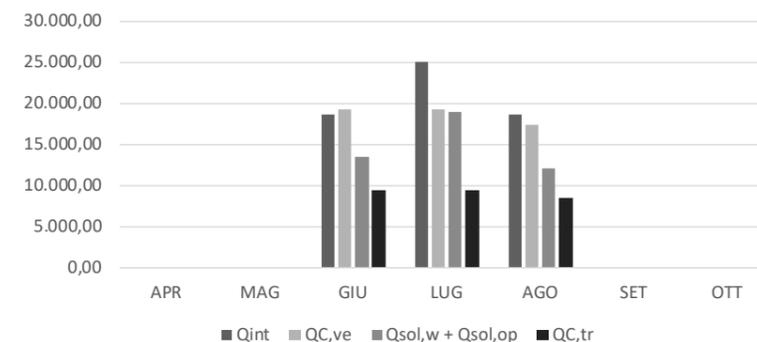
5.2 Piano Interrato

[kWh]	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT
Q_{int}	1.252,56	7.765,87	7.515,36	7.765,87	7.765,87	7.515,36	1.002,05
$Q_{C,ve}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{C,tr}$	1.293,51	6.099,52	3.410,49	2.507,58	3.117,53	6.230,70	1.053,75
$Q_{C,ht}$	1.293,51	6.099,52	3.410,49	2.507,58	3.117,53	6.230,70	1.053,75



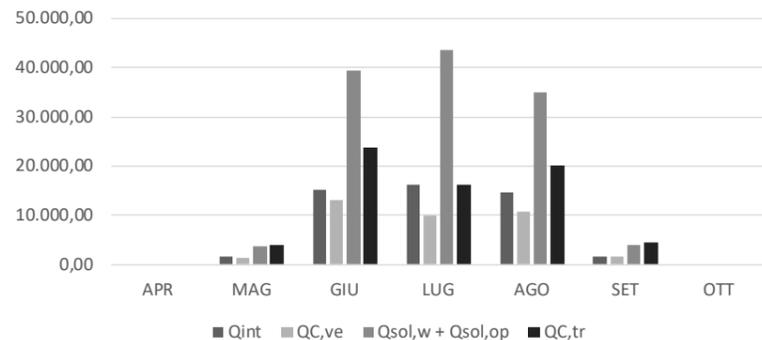
5.3 Piano Terra

[kWh]	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT
Q_{int}	0,00	0,00	18.590,26	25.056,43	18.590,26	0,00	0,00
$Q_{C,ve}$	0,00	0,00	19.307,47	19.257,11	17.370,50	0,00	0,00
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	0,00	13.517,96	18.939,32	12.088,41	0,00	0,00
$Q_{C,tr}$	0,00	0,00	9.420,01	9.431,57	8.460,70	0,00	0,00
$Q_{C,ht}$	0,00	0,00	28.727,48	28.688,67	25.831,20	0,00	0,00



5.4 Piano Primo

[kWh]	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT
Q_{int}	0,00	1.552,61	15.235,06	16.293,60	14.563,73	1.628,35	0,00
$Q_{C,ve}$	0,00	1.350,42	13.117,97	10.108,81	10.846,15	1.622,81	0,00
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	3.665,74	39.286,71	43.610,48	34.997,76	4.062,04	0,00
$Q_{C,tr}$	0,00	4.063,72	23.684,71	16.254,60	20.269,69	4.542,66	0,00
$Q_{C,ht}$	0,00	5.414,14	36.802,68	26.363,41	31.115,84	6.165,47	0,00



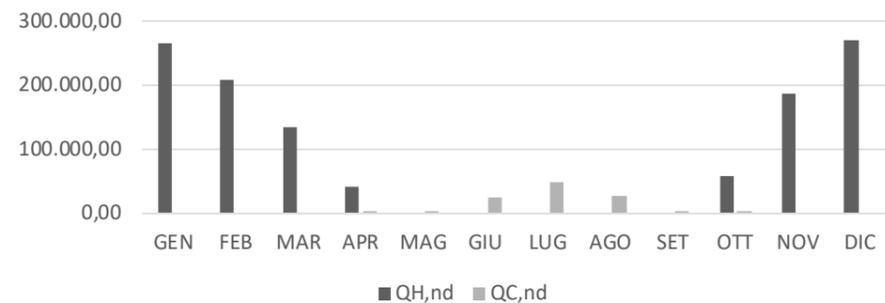
Q_{int} - kWh: apporti di energia termica dovuti a sorgenti interne;
 $Q_{sol,w}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati;
 $Q_{sol,op}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi;
 $Q_{H,ve}$ - kWh: scambio di energia termica per ventilazione nel caso di riscaldamento;
 $Q_{H,tr}$ - kWh: scambio di energia termica per trasmissione nel caso di riscaldamento;
 $Q_{H,ht}$ - kWh: scambio di energia termica totale nel caso di riscaldamento.

FABBISOGNO ENERGETICO MENSILE PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

Analizzando il fabbisogno energetico dell'involucro della struttura abbiamo riscontrato che i consumi energetici sono di gran lunga maggiori nel periodo invernale, come riscontrato dal fattore $Q_{H,nd}$ della figura 5.5.

5.5 Fabbisogno energetico

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$Q_{C,nd}$	0,00	0,00	0,00	76,38	2.433,29	24.442,75	47.455,22	26.467,79	2.156,08	54,03	0,00	0,00
$Q_{H,nd}$	265.833,92	208.913,47	134.864,65	40.114,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56.741,94	186.591,60	271.154,53



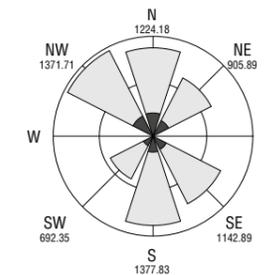
$Q_{H,nd}$ - kWh: fabbisogno ideale di energia termica per il riscaldamento degli ambienti;
 $Q_{C,nd}$ - kWh: fabbisogno ideale di energia termica per il raffrescamento degli ambienti.

COEFFICIENTE DI SCAMBIO TERMICO PER ORIENTAMENTO [W/K]

I grafici evidenziano ciò che precedentemente è stato specificato, sottolineando il rapporto tra i coefficienti di scambio termico dei serramenti e quelli delle pareti.

Indipendentemente dall'orientamento degli infissi, la quota maggiore di scambio termico si avrà in corrispondenza del più elevato numero di serramenti con medesima esposizione.

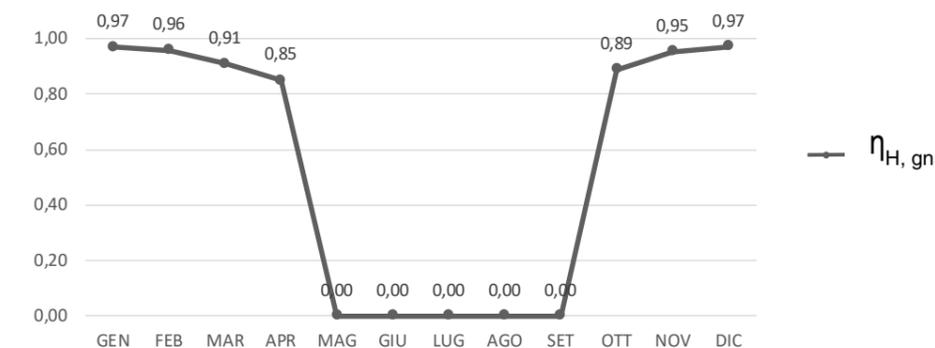
5.6.1 Coefficiente di scambio termico per esposizione W/K



■ Serramenti
 ■ Pareti

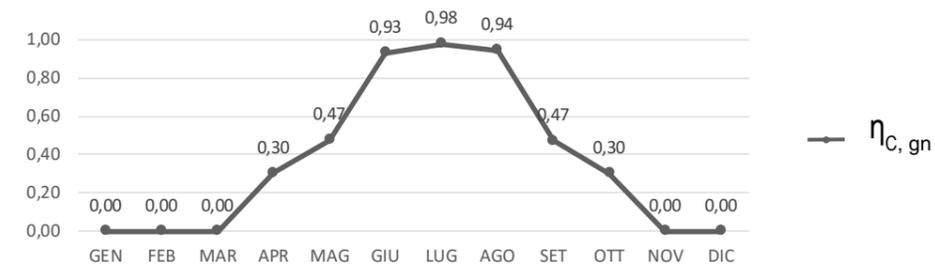
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI

5.7 Edificio completo



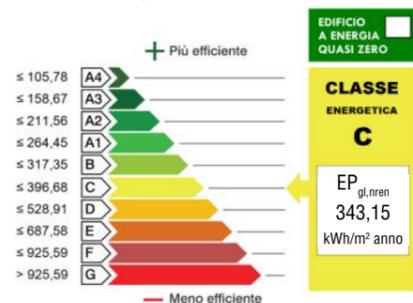
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE PERDITE

5.8 Edificio completo



COMPARAZIONE CLASSE ENERGETICA

6.1 Edificio Completo



Dalla comparazione delle classi energetiche si delinea che, nello Scenario Base, l'edificio intero presenta una scarsa resistenza agli scambi termici, sia attraverso le chiusure trasparenti che attraverso quelle opache. Questi elementi dell'involucro rappresentano il 83% degli scambi termici dell'intero edificio.

Grazie alle analisi effettuate si percepisce un maggior scambio termico attraverso le chiusure trasparenti. Questo rappresenta il 56% degli scambi termici totali verso l'esterno. Conseguentemente si dovrà prestare una particolare attenzione e proporre una sostituzione degli elementi tecnologicamente obsoleti.

Il 27% degli scambi termici avviene attraverso l'involucro opaco orizzontale e verticale, definendo così la necessità di proporre un intervento migliorativo negli scenari di progetto.

SCENARIO A

Sostituzione infissi Piano Primo

In questa proposta progettuale le attenzioni sono volte alla sostituzione dei serramenti del Primo Piano.

Il serramento è stato scelto in base alle buone performance termiche del componente trasparente e del telaio che lo supporta. Essendo la destinazione d'uso, all'interno del piano oggetto di intervento, ad ufficio (E.2 - Edifici per uffici e assimilabili)¹ si è scelto un componente trasparente che garantisca un elevato grado di trasmissione luminosa. In questo modo è possibile garantire un buon illuminamento naturale in ambiente per il maggior numero possibile di ore. Come precedentemente sottolineato, la progettazione è stata dettata dal vincolo architettonico posto sulla struttura².

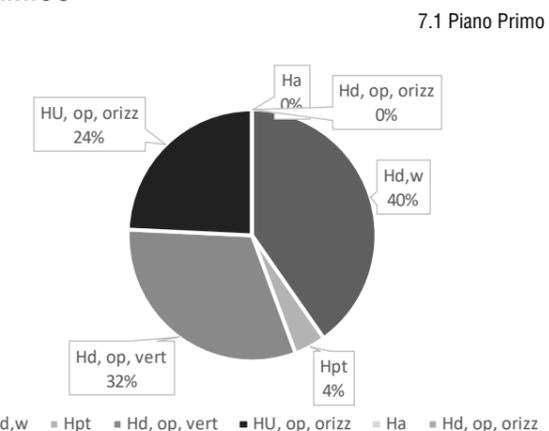
La tecnologia impiegata è:

- Serramento Planet 72HT- Fresia Alluminio

PERIODO DI RISCALDAMENTO

COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO

Piano Primo	
H _{d,w} [W/K]	1457,257
H _{pt} [W/K]	148,234
H _{d, op, vert} [W/K]	1139,373
H _{u, op, orizz} [W/K]	879,038
H _a [W/K]	0
H _{d, op, orizz} [W/K]	0
Totale	3623,902



Nel grafico 7.1 è possibile notare la maggior incidenza, relativa allo scambio termico, delle chiusure trasparenti. Un valore simile lo troviamo relativamente allo scambio termico attraverso le chiusure opache verticali.

- H_{d,w} - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno delle chiusure trasparenti;
- H_{pt} - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno dovuta ai ponti termici;
- H_{d, op, vert} - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache verticali;
- H_{u, op, orizz} - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione verso ZNR per superfici orizzontali;
- H_a - W/K: coefficiente di scambio termico verso il terreno;
- H_{d, op, orizz} - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache orizzontali.

¹ UNI/TS 11300 -1
² ALLEGATO A ALLA D.C.C. N.15. DEL 25 marzo 2013 l'ART 3.1, 4.1

Dal grafico 7.1 si può notare che intervenendo secondo le disposizioni dello scenario A, lo scambio termico per trasmissione con l'esterno delle chiusure trasparenti si riduce notevolmente. In questo modo si passa dal 70%, presente nello Scenario Base, al 40% delle dispersioni totali.

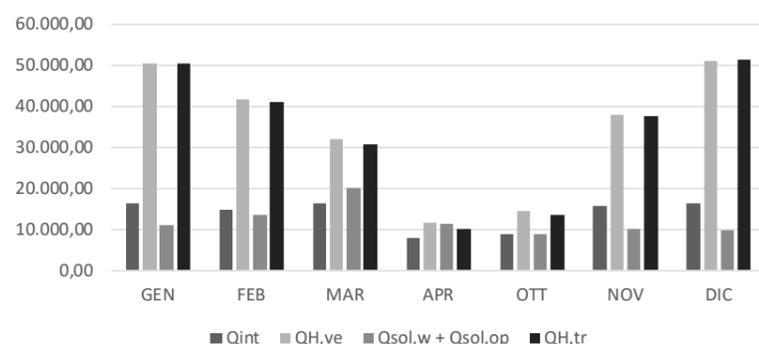
Attraverso l'applicazione di questo scenario, sarà quindi possibile abbattere sensibilmente gli sprechi di energia per riscaldare gli ambienti del Piano Primo, permettendo un risparmio economico notevole analizzato nel capitolo successivo.

CALCOLO DEGLI APPORTI E DEGLI SCAMBI DI ENERGIA TERMICA

Dal grafico 8.1 si denota quindi una riduzione del 21,76% degli apporti solari tra lo Scenario Base e lo Scenario di intervento.

8.1 Piano Primo

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	16.293,60	14.716,80	16.293,60	7.884,00	8.935,20	15.768,00	16.293,60
$Q_{H,ve}$	50.439,25	41.639,07	31.999,10	11.703,58	14.353,00	37.790,08	50.981,61
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	10.991,19	13.490,75	19.974,63	11.445,04	8.818,29	10.143,30	9.936,34
$Q_{H,tr}$	50.482,26	40.965,56	30.769,98	10.250,84	13.541,01	37.540,37	51.302,05
$Q_{H,ht}$	100.921,51	82.604,62	62.769,08	21.954,42	27.894,01	75.330,44	102.283,66



Q_{int} - kWh: apporti di energia termica dovuti a sorgenti interne;
 $Q_{sol,w}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetriati;
 $Q_{sol,op}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi;
 $Q_{H,ve}$ - kWh: scambio di energia termica per ventilazione nel caso di riscaldamento;
 $Q_{H,tr}$ - kWh: scambio di energia termica per trasmissione nel caso di riscaldamento;
 $Q_{H,ht}$ - kWh: scambio di energia termica totale nel caso di riscaldamento.

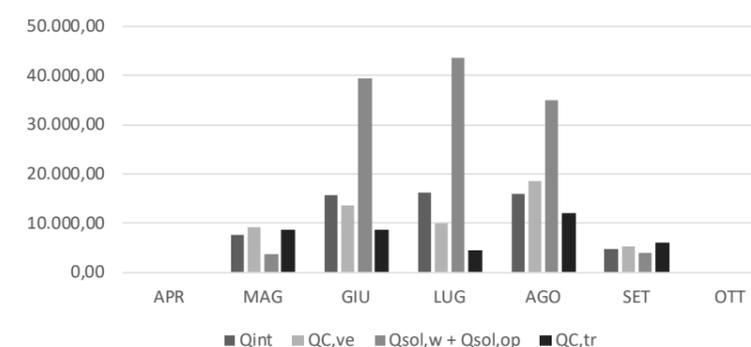
Per quanto riguarda il grafico 8.1, si denota una riduzione degli apporti dovuti alla radiazione solare incidente (conseguenza del trattamento basso emissivo del vetro camera) e un abbattimento dello scambio termico totale nel caso di riscaldamento, fattore che ridurrà sensibilmente i consumi della struttura per il riscaldamento.

PERIODO DI RAFFRESCAMENTO

CALCOLO DEGLI APPORTI E DEGLI SCAMBI DI ENERGIA TERMICA

9.1 Piano Primo

[kWh]	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT
Q_{int}	0,00	7.638,91	15.768,00	16.293,60	16.091,14	4.668,19	0,00
$Q_{C,ve}$	0,00	9.103,76	13.748,69	10.108,81	18.468,81	5.211,74	0,00
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	3.665,74	39.286,71	43.610,48	34.997,76	4.062,04	0,00
$Q_{C,tr}$	0,00	8.812,25	8.810,47	4.594,09	12.155,89	6.000,08	0,00
$Q_{C,ht}$	0,00	17.916,01	22.559,16	14.702,90	30.624,70	11.211,83	0,00



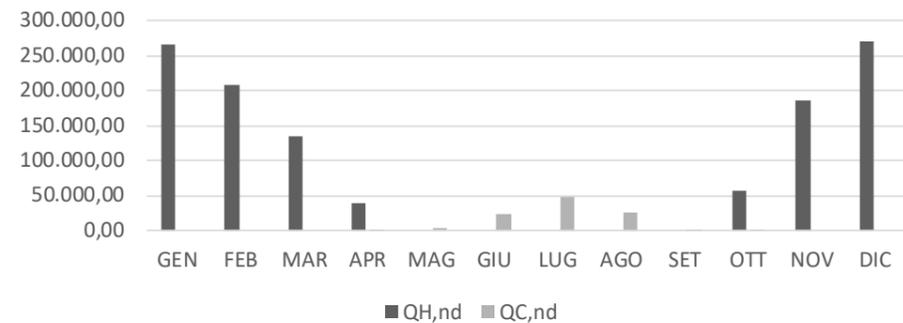
Q_{int} - kWh: apporti di energia termica dovuti a sorgenti interne;
 $Q_{sol,w}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetriati;
 $Q_{sol,op}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi;
 $Q_{C,ve}$ - kWh: scambio di energia termica per ventilazione nel caso di raffrescamento;
 $Q_{C,tr}$ - kWh: scambio di energia termica totale nel caso di raffrescamento.

FABBISOGNO ENERGETICO MENSILE PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

Premettendo che i giorni di riscaldamento annui corrispondono a n. 183 e quelli di raffrescamento a n. 99 si può affermare che la quota preponderante sul fabbisogno energetico totale sia rappresentata dalla climatizzazione invernale. Di conseguenza l'intervento pone più attenzioni verso tale periodo.

10.1 Fabbisogno energetico

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$Q_{C,nd}$	0,00	0,00	0,00	76,38	4.960,62	26.719,65	46.731,03	23.952,78	3.347,65	54,03	0,00	0,00
$Q_{H,nd}$	212.893,75	166.618,73	105.460,09	30.459,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43.647,61	147.498,30	217.392,15

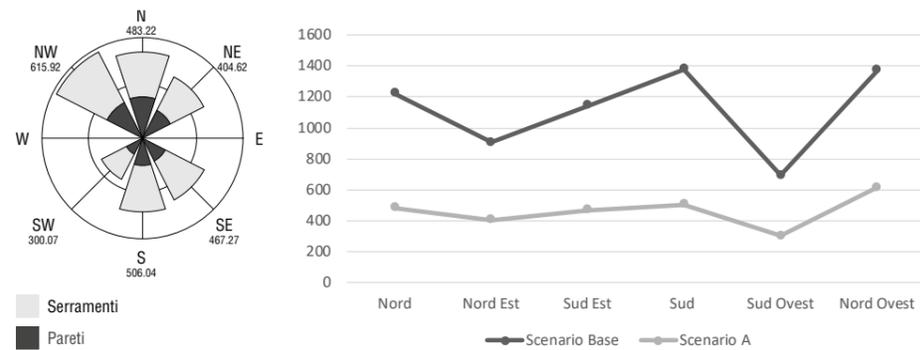


Q_{H,nd} - KWh: fabbisogno ideale di energia termica per il riscaldamento degli ambienti;
 Q_{C,nd} - KWh: fabbisogno ideale di energia termica per il raffrescamento degli ambienti.

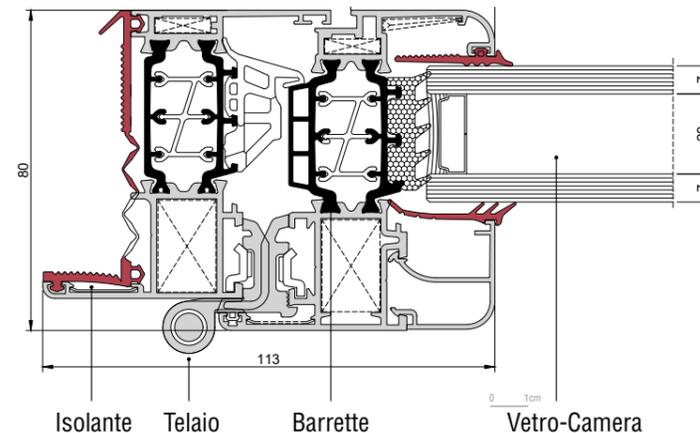
Confrontando i grafici 5.5 (scenario base) e il 10.1 (scenario A) è possibile notare un trend in netta riduzione, a vantaggio dello scenario A, portando ad una conseguente diminuzione relativa al fabbisogno di energia termica.

COEFFICIENTE DI SCAMBIO TERMICO PER ORIENTAMENTO [W/K]

11.1 Coefficiente di scambio termico per esposizione



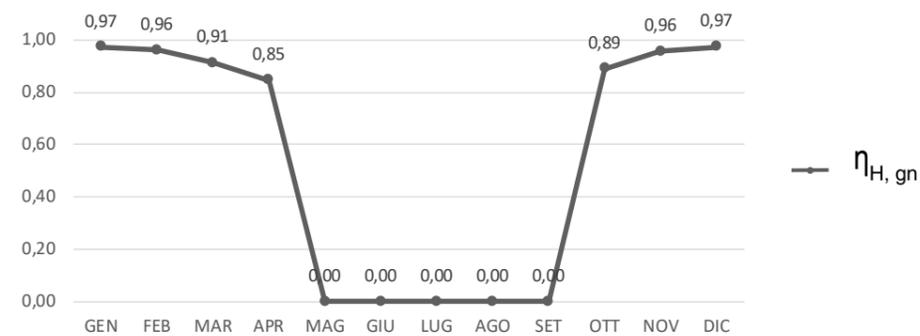
Dal grafico 11.1 si vede come l'andamento dello scenario base sia oscillatorio, al contrario, per lo scenario A, abbiamo un trend più omogeneo su tutte le esposizioni, denotando un miglioramento generale relativo al coefficiente di scambio termico per esposizione.



NODO TECNOLOGICO DEL SERRAMENTO PROPOSTO - Planet 72HT

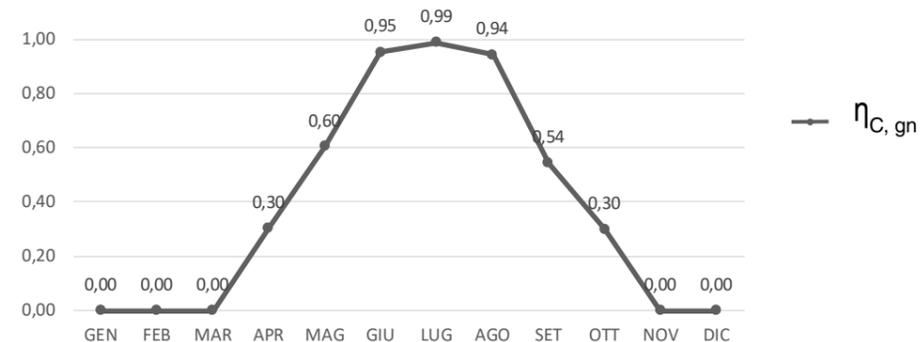
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI

11.2 Edificio completo



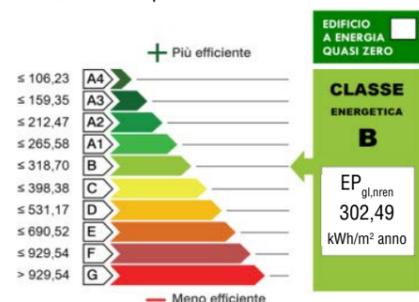
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE PERDITE

11.3 Edificio completo



COMPARAZIONE CLASSE ENERGETICA

12.1 Edificio Completo



Comparando le classi energetiche dello Scenario A con quelle del precedente Scenario Base è possibile notare immediatamente che l'apporto delle tecnologie installate modifica il risultato finale, andando nello specifico, notiamo una diminuzione del fattore EP_{gl,nren} su tutta la struttura. Relativamente al confronto tra gli scambi termici del Piano Primo della struttura, notiamo una diminuzione del 30% attraverso l'involucro trasparente, passando da 5401,963 W/K per lo Scenario Base a 1457,257 W/K per lo Scenario A.

Per quanto riguarda l'involucro opaco, gli scambi termici rimangono invariati, in quanto, nello Scenario A, non sono state proposte soluzioni.

SCENARIO B

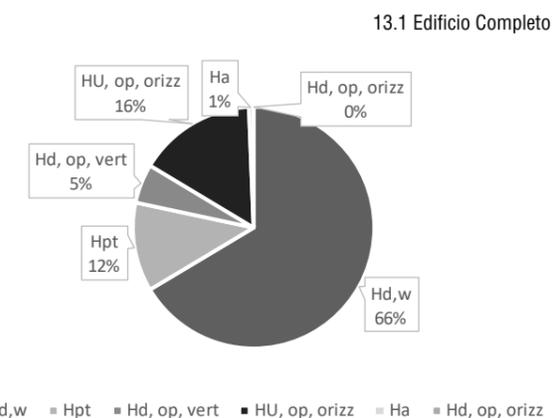
Applicazione cappotto isolante interno

In questa proposta progettuale le attenzioni sono volte ad un intervento mirato all'involucro opaco dell'intera struttura, verrà applicato un nano-cappotto dello spessore di circa 6 mm.

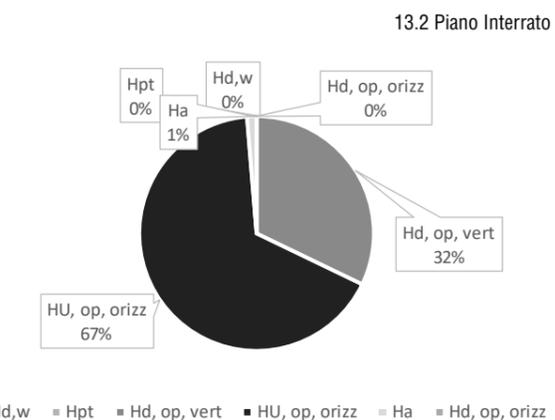
La tecnologia impiegata è:

- Intonaco isolante Afon Termo (nano-cappotto)¹.

Edificio completo	
H _{d,w} [W/K]	6721,818
H _{pt} [W/K]	1206,141
H _{d,op,vert} [W/K]	531,464
H _{U,op,orizz} [W/K]	1596,945
H _a [W/K]	62,562
H _{d,op,orizz} [W/K]	0
Totale	10118,930



Piano Interrato	
H _{d,w} [W/K]	0
H _{pt} [W/K]	0
H _{d,op,vert} [W/K]	251,091
H _{U,op,orizz} [W/K]	519,954
H _a [W/K]	10,164
H _{d,op,orizz} [W/K]	0
Totale	781,209



PERIODO DI RISCALDAMENTO

COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO

Dai grafici precedenti, 13.1 e 13.2, si evince che, rispetto allo Scenario Base vi è un miglioramento notevole dal punto di vista delle trasmissioni attraverso le componenti opache verticali e orizzontali. Notiamo come si passi per le dispersioni verso il terreno da 192.274 W/K a 62.562 W/K.

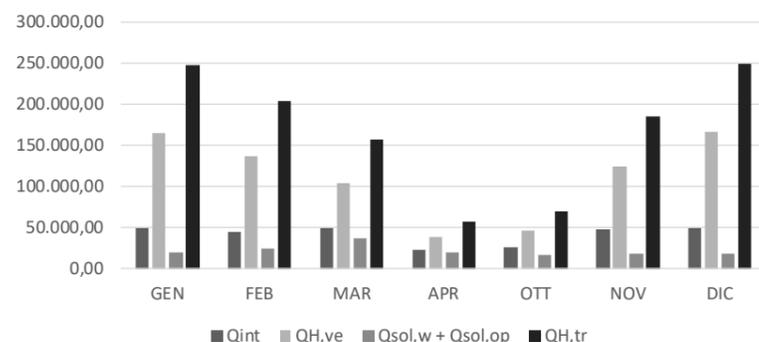
¹ Come possibile vedere nel volume "Allegati" a pagina 66.

CALCOLO DEGLI APPORTI E DEGLI SCAMBI DI ENERGIA TERMICA

Come si denota dai prossimi grafici, con l'applicazione dello Scenario B, gli apporti solari gratuiti vengono lievemente attenuati e simil cosa accade per ciò che riguarda il fattore di scambio di energia termica totale.

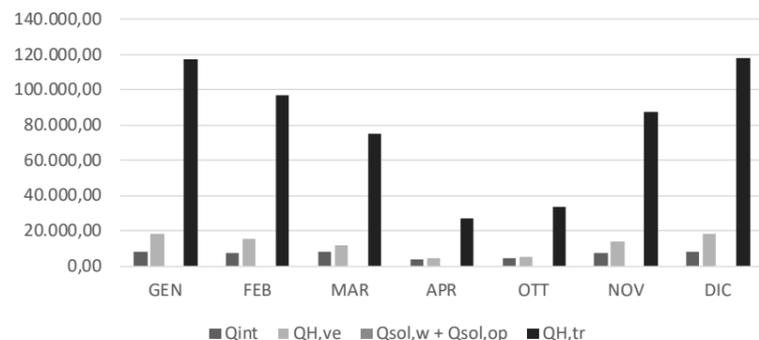
14.1 Edificio Completo

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	49.115,90	44.362,75	49.115,90	23.765,76	26.934,53	47.531,52	49.115,90
$Q_{H,ve}$	165.594,72	136.703,23	105.054,71	38.423,47	47.121,67	124.066,80	167.375,30
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	20.599,63	24.755,86	36.628,38	20.332,14	16.294,42	18.835,94	18.910,71
$Q_{H,tr}$	247.268,74	204.166,28	157.654,70	57.466,46	70.401,80	185.263,73	250.021,44
$Q_{H,ht}$	412.863,46	340.869,52	262.709,41	95.889,92	117.523,47	309.330,53	417.396,75



14.2 Piano Interrato

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	7.765,87	7.014,34	7.765,87	3.757,68	4.258,70	7.515,36	7.765,87
$Q_{H,ve}$	18.349,47	15.148,01	11.641,06	4.257,68	5.221,53	13.747,78	18.546,77
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{H,tr}$	117.143,16	96.783,19	74.738,02	27.347,94	33.421,64	87.792,80	118.415,38
$Q_{H,ht}$	135.492,63	111.931,20	86.379,08	31.605,63	38.643,17	101.540,58	136.962,15



Analizzando nello specifico il Piano Interrato, notiamo che, il rapporto tra questo scenario e quello base si accentua negli scambi di energia totale passando da 143173.14 kWh a 135492.63 kWh, migliorando così la situazione nel periodo di riscaldamento.

PERIODO DI RAFFRESCAMENTO

CALCOLO DEGLI APPORTI E DEGLI SCAMBI DI ENERGIA TERMICA

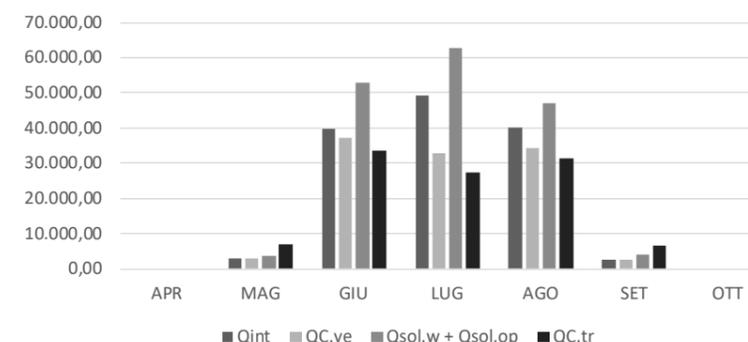
Come notiamo dal grafico 15.1 gli apporti interni relativi al mese di Aprile, presenti nello Scenario Base, vengono in questo caso azzerati. Ciò è dovuto alla maggior resistenza dell'involucro agli scambi termici, in grado di mantenere il set-point della temperatura più a lungo.

Anche per quanto riguarda gli altri parametri, nei mesi di Giugno, Luglio e Agosto, notiamo una tendenza a trattenere maggiormente gli apporti all'interno della struttura. Ciò implica un peggioramento del carico termico estivo, compensato però dal miglioramento nel periodo di riscaldamento.

FABBISOGNO ENERGETICO MENSILE PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

15.1 Edificio Completo

[kWh]	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT
Q_{int}	0,00	2.950,13	39.725,95	49.115,90	40.295,86	2.606,54	0,00
$Q_{C,ve}$	0,00	2.919,63	37.121,97	33.016,08	34.240,11	2.703,58	0,00
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	3.665,74	52.804,67	62.549,80	47.086,17	4.062,04	0,00
$Q_{C,tr}$	0,00	6.916,65	33.749,56	27.515,32	31.568,08	6.746,60	0,00
$Q_{C,ht}$	0,00	9.836,28	70.871,52	60.531,40	65.808,19	9.450,18	0,00



$H_{d,w}$ - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno delle chiusure trasparenti;
 H_{pt} - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno dovuta ai ponti termici;
 $H_{d,op,vert}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache verticali;
 $H_{u,op,orizz}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione verso ZNR per superfici orizzontali;
 H_a - W/K: coefficiente di scambio termico verso il terreno;
 $H_{d,op,orizz}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache orizzontali.

Q_{int} - kWh: apporti di energia termica dovuti a sorgenti interne;
 $Q_{sol,w}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrate;
 $Q_{sol,op}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi;
 $Q_{C,ve}$ - kWh: scambio di energia termica per ventilazione nel caso di riscaldamento/raffrescamento;
 $Q_{C,tr}$ - kWh: scambio di energia termica per trasmissione nel caso di riscaldamento/raffrescamento;
 $Q_{C,ht}$ - kWh: scambio di energia termica totale nel caso di riscaldamento/raffrescamento;

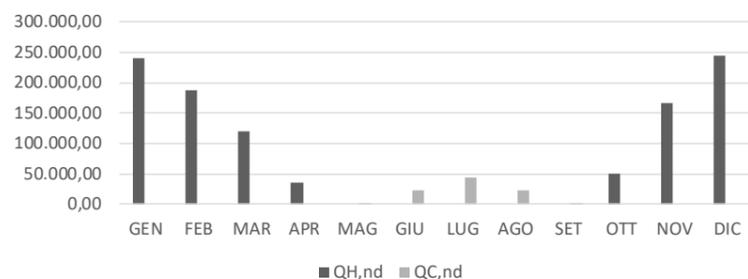
$Q_{H,nd}$ - kWh: fabbisogno ideale di energia termica per il riscaldamento degli ambienti;
 $Q_{C,nd}$ - kWh: fabbisogno ideale di energia termica per il raffreddamento degli ambienti.

Come si può notare successivamente, nel grafico 16.1, i fabbisogni energetici mensili vengono decisamente ridotti, andando ad accorciare il periodo di raffreddamento ai soli mesi di Maggio, Giugno, Luglio, Agosto e Settembre.

Simil cosa accade per il riscaldamento, dove seppur il periodo venga leggermente allungato, il fabbisogno si abbassa, andando a sottolineare un minor consumo di kWh.

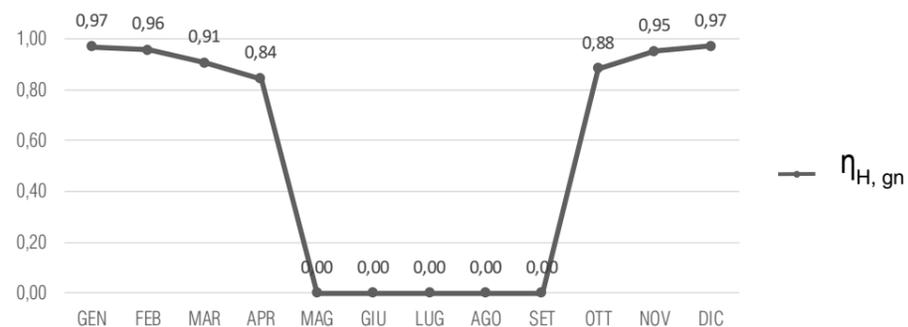
16.1 Edificio Completo

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$Q_{c,nd}$	0,00	0,00	0,00	0,00	1.253,20	22.309,45	44.395,23	23.639,48	1.264,37	0,00	0,00	0,00
$Q_{r,nd}$	239.896,42	188.142,58	119.730,05	35.555,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50.300,14	167.471,60	244.687,54



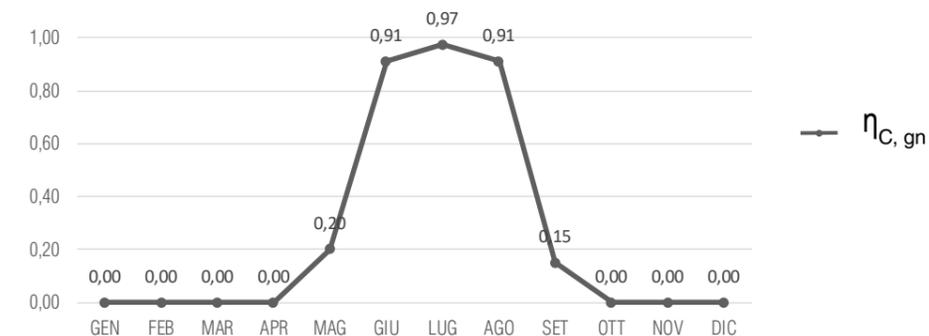
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI

16.2 Edificio completo



FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE PERDITE

16.3 Edificio completo



COMPARAZIONE CLASSE ENERGETICA

17.1 Edificio Completo



Comparando le classi energetiche dello Scenario B con quelle del precedente Scenario Base si nota immediatamente che l'apporto delle tecnologie installate non modifica il risultato dell'edificio. Andando nello specifico, notiamo una diminuzione del fattore $EP_{gl,nren}$ su tutta la struttura, migliorando ogni piano, anche senza cambiare la classe di efficienza energetica.

Presentando soluzioni univocamente rivolte all'involucro opaco, in questo scenario non si notano migliorie relative alle chiusure trasparenti.

Per quanto riguarda gli scambi termici, relativamente alle chiusure opache, si ha una riduzione del 16% tra lo Scenario Base e lo Scenario B. La maggior diminuzione la troviamo relativamente alle chiusure opache verticali passando da 2226,468 W/K a 531,464 W/K.

SCENARIO A + B

Sostituzione infissi Piano Primo + Applicazione cappotto isolante interno

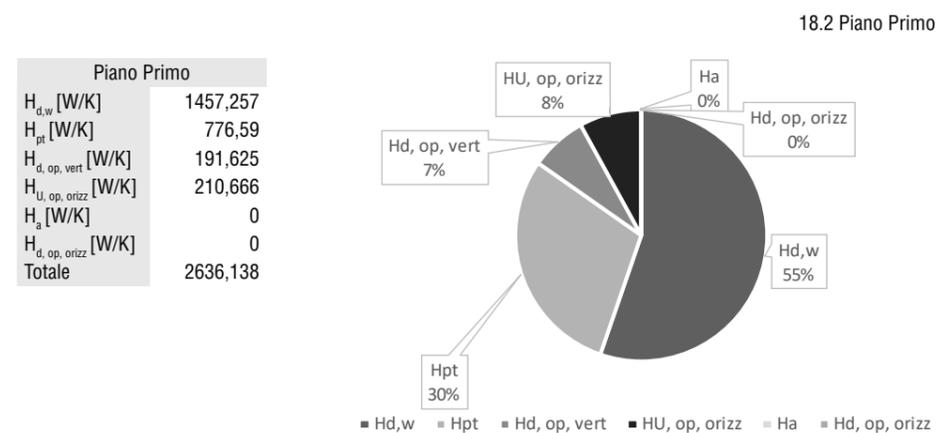
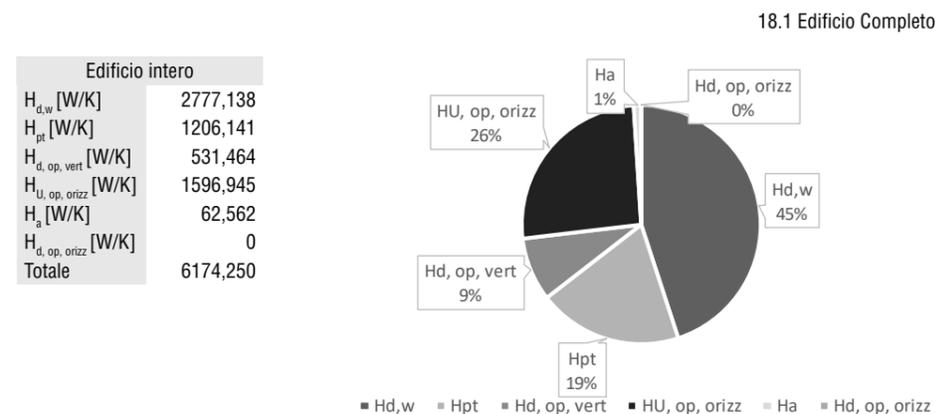
In questa proposta progettuale le attenzioni sono volte ad un intervento mirato all'involucro trasparente del Primo Piano addizionate ad un intervento sull'involucro opaco dell'intera struttura.

La tecnologia impiegata è:

- Serramento Planet 72HT- Fresia Alluminio (scenario A);
- Intonaco isolante Afon Termo (nano-cappotto) (scenario B).

PERIODO DI RISCALDAMENTO

COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO



Come denotano i precedenti grafici, 18.1 e 18.2, vi è una notevole diminuzione degli scambi termici con l'applicazione dello Scenario A + B se posto in confronto con lo Scenario Base. Questa diminuzione si può sottolineare sulle chiusure verticali opache e ancor più sulle chiusure verticali trasparenti del Piano Primo, oggetto di maggiori modifiche.

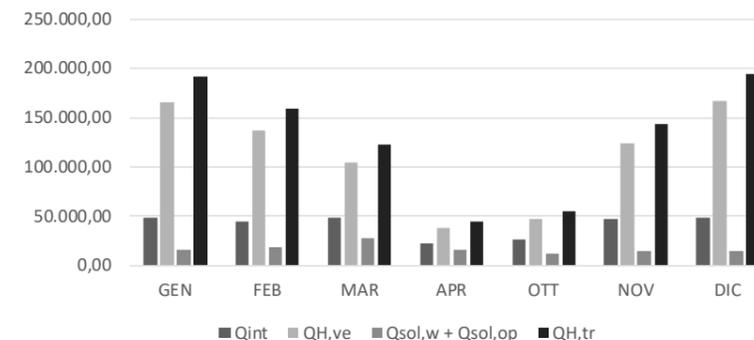
CALCOLO DEGLI APPORTI E DEGLI SCAMBI DI ENERGIA TERMICA

Come si denota dai prossimi grafici, con l'applicazione dello Scenario A + B, gli apporti solari gratuiti vengono attenuati sensibilmente rispetto allo Scenario Base, simil cosa accade per ciò che riguarda il fattore di scambio di energia termica totale.

Dal grafico 19.1 si denota quindi una riduzione del 29,59% degli apporti solari tra lo Scenario Base e lo Scenario di intervento.

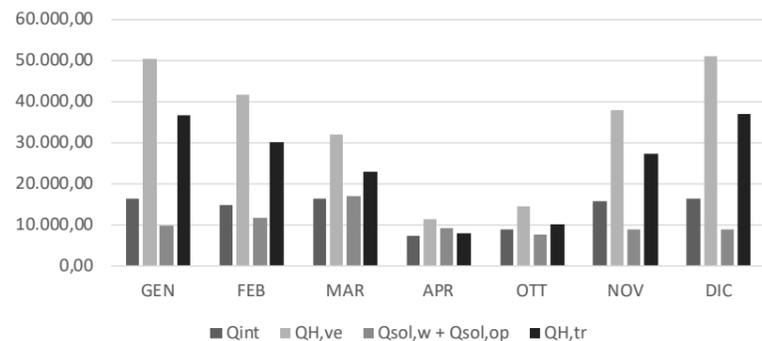
19.1 Edificio Completo

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	49.115,90	44.362,75	49.115,90	23.289,98	26.934,53	47.531,52	49.115,90
$Q_{H,ve}$	165.594,72	136.703,23	105.054,71	38.055,01	47.121,67	124.066,80	167.375,30
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	15.708,42	19.032,39	28.219,07	15.513,00	12.431,56	14.479,95	14.252,68
$Q_{H,tr}$	192.449,71	158.873,74	122.689,78	44.308,13	54.759,20	144.179,00	194.609,24
$Q_{H,ht}$	358.044,43	295.576,97	227.744,49	82.363,14	101.880,87	268.245,80	361.984,54



19.2 Piano Primo

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	16.293,60	14.716,80	16.293,60	7.408,22	8.935,20	15.768,00	16.293,60
$Q_{H,ve}$	50.439,25	41.639,07	31.999,10	11.335,12	14.353,00	37.790,08	50.981,61
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	9.799,10	11.742,11	17.115,75	9.094,50	7.610,14	8.958,53	8.917,58
$Q_{H,tr}$	36.619,92	30.075,50	22.987,24	7.816,75	10.241,54	27.374,57	37.078,62
$Q_{H,ht}$	87.059,17	71.714,57	54.986,34	19.151,88	24.594,54	65.164,65	88.060,23



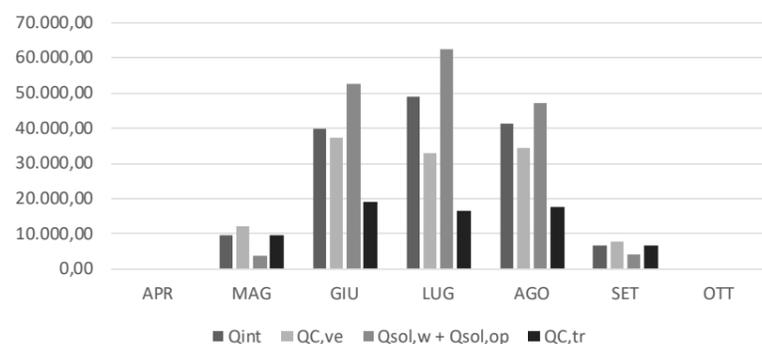
PERIODO DI RAFFRESCAMENTO

CALCOLO DEGLI APPORTI E DEGLI SCAMBI DI ENERGIA TERMICA

Come notiamo dal grafico 20.1 le differenze con lo Scenario Base sono notevoli. Nello Scenario A + B abbiamo un'inversione di tendenza, aumenta la necessità di raffrescamento all'interno della struttura.

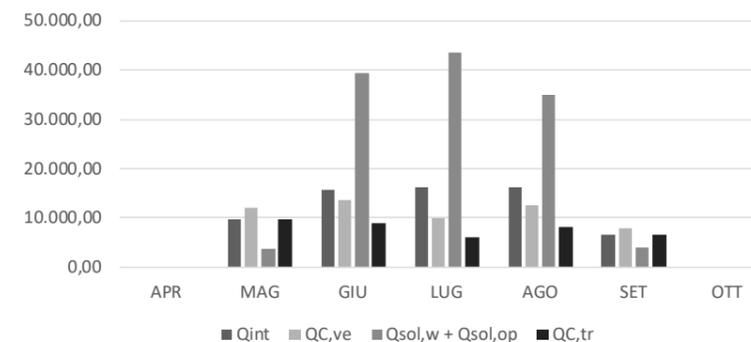
20.1 Edificio Completo

[kWh]	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT
Q _{int}	0,00	9.776,74	39.982,99	49.115,90	41.510,64	6.736,61	0,00
Q _{C,ve}	0,00	12.135,73	37.401,71	33.016,08	34.405,92	7.882,60	0,00
Q _{sol,w + Qsol,op}	0,00	3.665,74	52.804,67	62.549,80	47.086,17	4.062,04	0,00
Q _{C,tr}	0,00	9.785,98	19.116,62	16.384,02	17.635,48	6.665,05	0,00
Q _{C,ht}	0,00	21.921,71	56.518,33	49.400,10	52.041,40	14.547,65	0,00



20.2 Piano Primo

[kWh]	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT
Q _{int}	0,00	9.776,74	15.768,00	16.293,60	16.293,60	6.736,61	0,00
Q _{C,ve}	0,00	12.135,73	13.748,69	10.108,81	12.567,71	7.882,60	0,00
Q _{sol,w + Qsol,op}	0,00	3.665,74	39.286,71	43.610,48	34.997,76	4.062,04	0,00
Q _{C,tr}	0,00	9.785,98	8.831,63	6.073,43	8.060,27	6.665,05	0,00
Q _{C,ht}	0,00	21.921,71	22.580,31	16.182,24	20.627,97	14.547,65	0,00

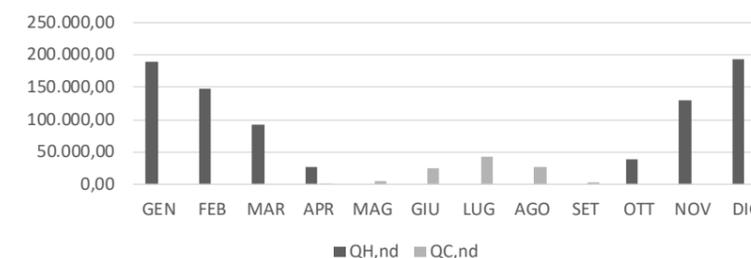


FABBISOGNO ENERGETICO MENSILE PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

Come si può notare successivamente nel grafico 21.1, i fabbisogni energetici mensili vengono largamente ridotti, andando conseguentemente a diminuire i fabbisogni per il periodo di riscaldamento. Da ciò ne consegue una riduzione dei consumi di kWh derivanti dal risparmio sul riscaldamento invernale a fronte dell'aumento di consumi relativi al periodo estivo.

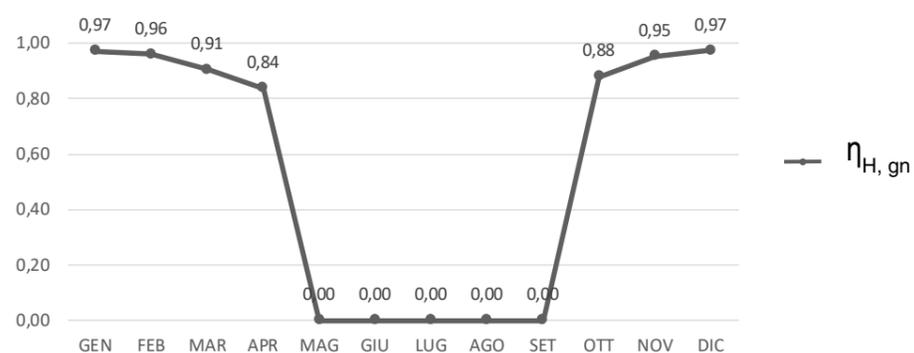
21.1 Edificio Completo

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Q _{C,nd}	0,00	0,00	0,00	32,40	4.344,67	24.211,63	43.335,92	26.189,14	2.891,19	0,00	0,00	0,00
Q _{H,nd}	189.534,77	147.966,09	92.036,09	26.477,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38.010,58	130.334,17	193.529,32



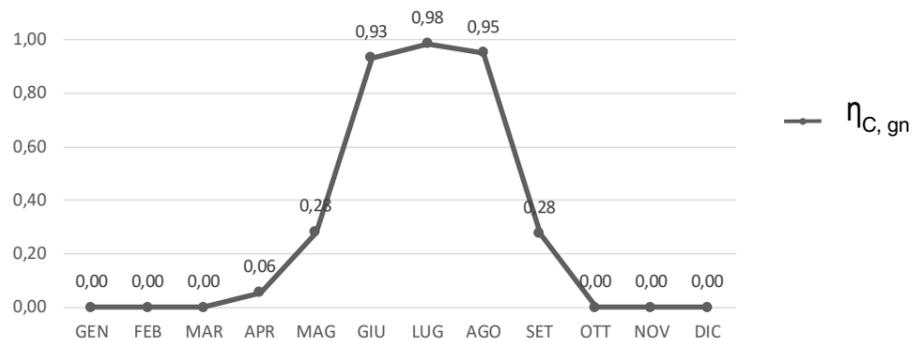
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI

21.2 Edificio completo



FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE PERDITE

21.3 Edificio completo



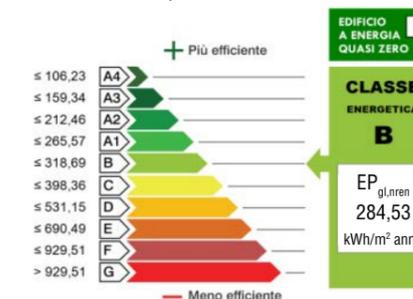
$H_{d,w}$ - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno delle chiusure trasparenti;
 H_{pt} - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno dovuta ai ponti termici;
 $H_{d,op,vert}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache verticali;
 $H_{U,op,orizz}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione verso ZNR per superfici orizzontali;
 H_g - W/K: coefficiente di scambio termico verso il terreno;
 $H_{d,op,orizz}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache orizzontali.

Q_{int} - kWh: apporti di energia termica dovuti a sorgenti interne;
 $Q_{sol,w}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetriati;
 $Q_{sol,op}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi;
 $Q_{c,ve}$ - kWh: scambio di energia termica per ventilazione nel caso di riscaldamento/raffrescamento;
 $Q_{c,ir}$ - kWh: scambio di energia termica per trasmissione nel caso di riscaldamento/raffrescamento;
 $Q_{c,ht}$ - kWh: scambio di energia termica totale nel caso di riscaldamento/raffrescamento;

$Q_{H,nd}$ - kWh: fabbisogno ideale di energia termica per il riscaldamento degli ambienti;
 $Q_{C,nd}$ - kWh: fabbisogno ideale di energia termica per il raffrescamento degli ambienti.

COMPARAZIONE CLASSE ENERGETICA

22.1 Edificio Completo



Confrontando le classi energetiche dello scenario con i casi precedenti, si sottolinea un passaggio di classe, rispetto allo Scenario Base, per l'intero edificio e in tutti i piani della struttura, fatta eccezione per il Piano Interrato.

Eseguendo un confronto più dettagliato con lo Scenario B e lo Scenario A si nota che la combinazione tra di essi è molto performante e limita le dispersioni e gli apporti, favorendo il miglior utilizzo degli impianti.

Con l'applicazione dell'isolante termico abbiamo una riduzione del fabbisogno, però non sufficiente affinché si verifichi un passaggio di classe tra lo Scenario A e lo Scenario A+B. Ciò dipende soprattutto dalla quantità, nettamente minore, della superficie opaca rispetto a quella trasparente.

Confrontando lo Scenario A+B con lo Scenario Base si ha una riduzione dell'11% per gli scambi termici attraverso le chiusure trasparenti.

Per quanto riguarda l'involucro opaco, si nota una riduzione di circa il 53% degli scambi con l'esterno, passando da 4491,785 W/K a 2128,409 W/K.

SCENARIO C

Applicazione cappotto isolante interno

In questa proposta progettuale le attenzioni sono rivolte verso un intervento mirato all'involucro opaco dell'intera struttura. La tecnologia impiegata è:

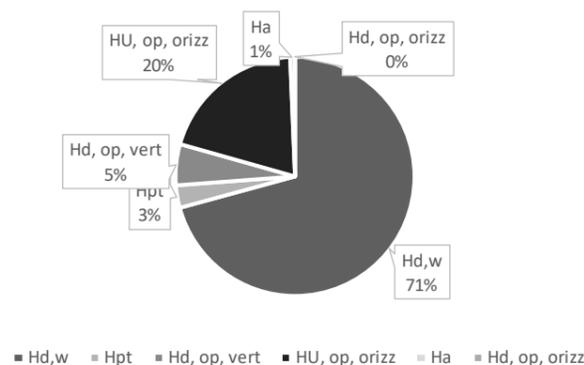
- Isolante riflettente Triso-Murs+¹ ;
- Intonaco isolante Afon Termo (nano-cappotto)²;
- Isolante in lana di roccia per tetti piani (DDP-RT)³.

PERIODO DI RISCALDAMENTO

COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO

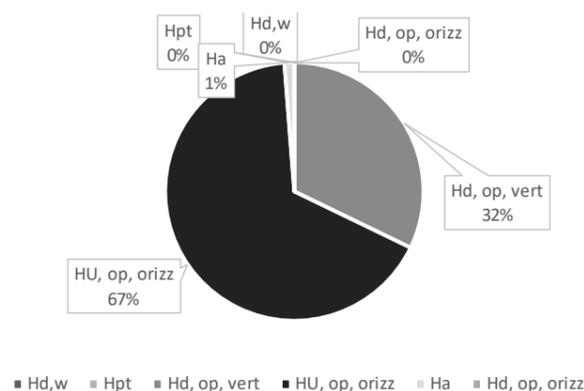
23.1 Edificio Completo

Edificio intero	
$H_{d,w}$ [W/K]	6721,844
H_{pt} [W/K]	288,83
$H_{d,op,vert}$ [W/K]	527,893
$H_{U,op,orizz}$ [W/K]	1897,579
H_a [W/K]	62,014
$H_{d,op,orizz}$ [W/K]	0
Totale	9498,160



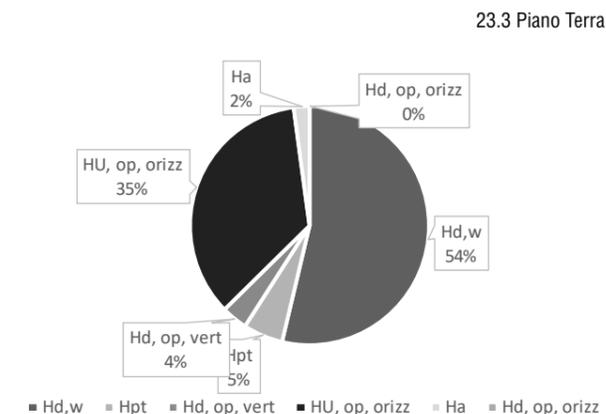
23.2 Piano Interrato

Piano interrato	
$H_{d,w}$ [W/K]	0
H_{pt} [W/K]	0
$H_{d,op,vert}$ [W/K]	251,091
$H_{U,op,orizz}$ [W/K]	519,954
H_a [W/K]	9,616
$H_{d,op,orizz}$ [W/K]	0
Totale	780,661

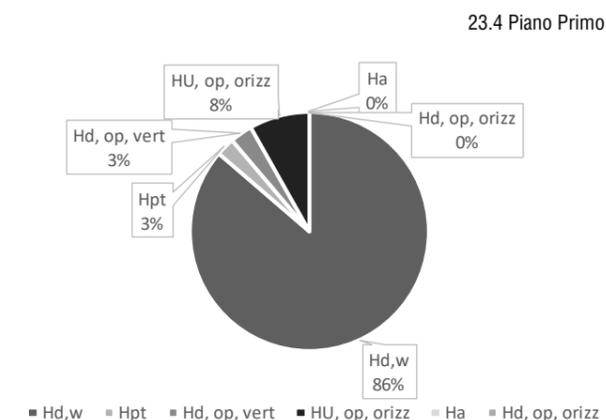


1 Come possibile vedere nel volume "Allegati" a pagina 64.
 2 Come possibile vedere nel volume "Allegati" a pagina 66.
 3 Come possibile vedere nel volume "Allegati" a pagina 72.

Piano Terra	
$H_{d,w}$ [W/K]	1319,881
H_{pt} [W/K]	132,462
$H_{d,op,vert}$ [W/K]	86,697
$H_{U,op,orizz}$ [W/K]	866,325
H_a [W/K]	52,398
$H_{d,op,orizz}$ [W/K]	0
Totale	2457,763



Piano Primo	
$H_{d,w}$ [W/K]	5401,963
H_{pt} [W/K]	156,368
$H_{d,op,vert}$ [W/K]	190,105
$H_{U,op,orizz}$ [W/K]	511,3
H_a [W/K]	0
$H_{d,op,orizz}$ [W/K]	0
Totale	6259,736



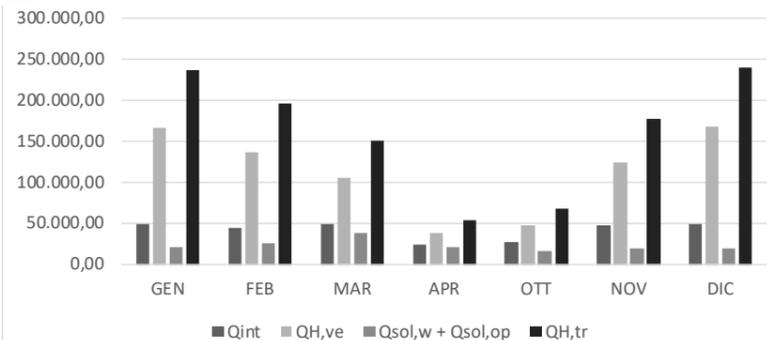
Confrontando i grafici 2.1 e 23.1 che analizzano lo scambio termico dell'edificio complessivo, si vince una diminuzione delle dispersioni attraverso le componenti opache verticali e orizzontali. Non variando la tecnologia degli infissi, si ha una riduzione di circa 1700 W/K. Riguardo al grafico successivo (23.3) si denota un notevole abbassamento delle dispersioni attraverso i ponti termici, simil cosa si verifica per ciò che riguarda le dispersioni verso il terreno (H_a) che vengono abbattute completamente.

Relativamente al Piano Terra e al Piano Primo possiamo notare un dimezzamento nel valore corrispondente alla dispersione attraverso i ponti termici, mentre per quanto riguarda l'involucro opaco verticale (pilastri) abbiamo una riduzione di circa dieci volte il valore del caso base.

CALCOLO DEGLI APPORTI E DEGLI SCAMBI DI ENERGIA TERMICA

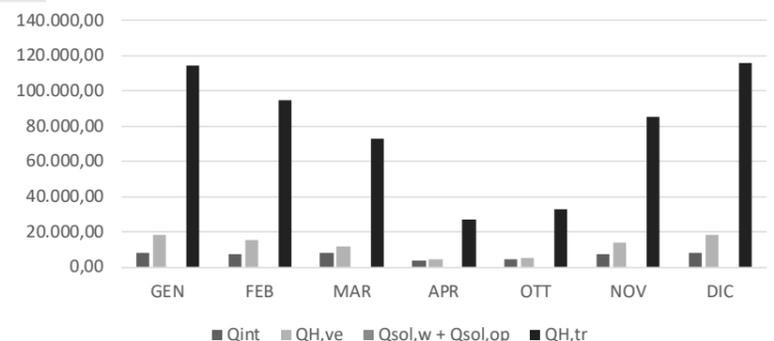
24.1 Edificio Completo

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	49.115,90	44.362,75	49.115,90	23.765,76	26.934,53	47.531,52	49.115,90
$Q_{H,ve}$	165.594,72	136.703,23	105.054,71	38.423,47	47.121,67	124.066,80	167.375,30
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	21.027,44	25.402,91	37.717,13	21.052,70	16.748,53	19.268,01	19.273,37
$Q_{H,tr}$	237.145,31	195.580,47	150.737,34	54.632,12	67.263,36	177.590,35	239.865,25
$Q_{H,ht}$	402.740,02	332.283,71	255.792,06	93.055,59	114.385,03	301.657,15	407.240,56



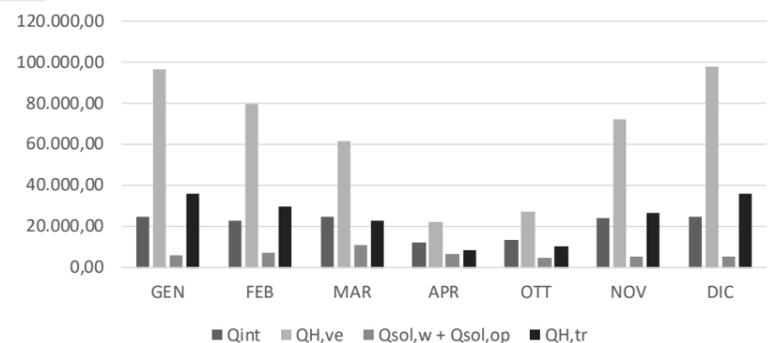
24.2 Piano Interrato

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	7.765,87	7.014,34	7.765,87	3.757,68	4.258,70	7.515,36	7.765,87
$Q_{H,ve}$	18.349,47	15.148,01	11.641,06	4.257,68	5.221,53	13.747,78	18.546,77
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{H,tr}$	114.317,67	94.450,70	72.945,19	26.692,40	32.617,69	85.675,92	115.559,43
$Q_{H,ht}$	132.667,13	109.598,71	84.586,25	30.950,08	37.839,21	99.423,70	134.106,20



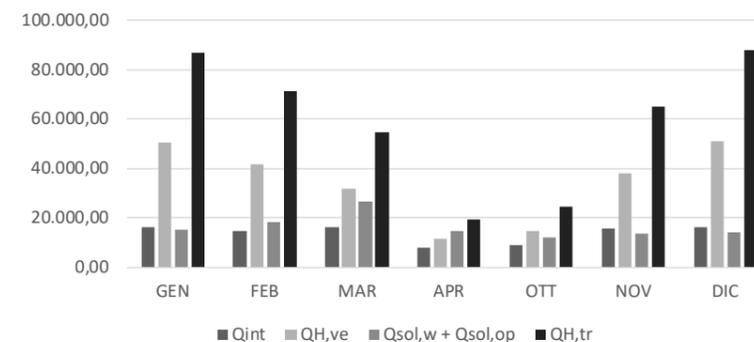
24.3 Piano Terra

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	25.056,43	22.631,62	25.056,43	12.124,08	13.740,62	24.248,16	25.056,43
$Q_{H,ve}$	96.806,00	79.916,15	61.414,56	22.462,20	27.547,14	72.528,95	97.846,92
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	5.908,84	7.289,66	11.102,40	6.417,95	4.821,00	5.520,95	5.334,66
$Q_{H,tr}$	35.861,13	29.682,56	23.171,69	8.487,88	10.292,08	26.894,75	36.259,28
$Q_{H,ht}$	132.667,13	109.598,71	84.586,25	30.950,08	37.839,21	99.423,70	134.106,20



24.4 Piano Primo

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	16.293,60	14.716,80	16.293,60	7.884,00	8.935,20	15.768,00	16.293,60
$Q_{H,ve}$	50.439,25	41.639,07	31.999,10	11.703,58	14.353,00	37.790,08	50.981,61
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	15.118,60	18.113,25	26.614,72	14.634,76	11.927,53	13.747,06	13.938,71
$Q_{H,tr}$	86.966,51	71.447,21	54.620,45	19.451,85	24.353,59	65.019,68	88.046,54
$Q_{H,ht}$	137.405,76	113.086,28	86.619,55	31.155,43	38.706,60	102.809,76	139.028,15



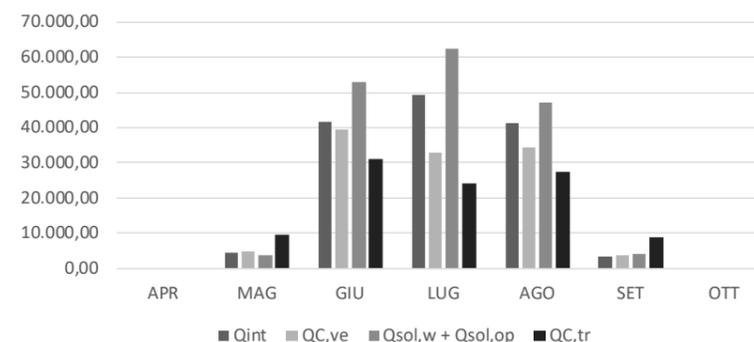
Dai grafici relativi al calcolo degli apporti nel periodo di riscaldamento si delinea un cambio sostanziale concernente lo scambio di energia termica totale ($Q_{H,m}$). Una lieve differenza la troviamo anche sugli apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su tutta la parte fuori terra della struttura (Piano Pimo e Piano Terra).

PERIODO DI RAFFRESCAMENTO

CALCOLO DEGLI APPORTI E DEGLI SCAMBI DI ENERGIA TERMICA

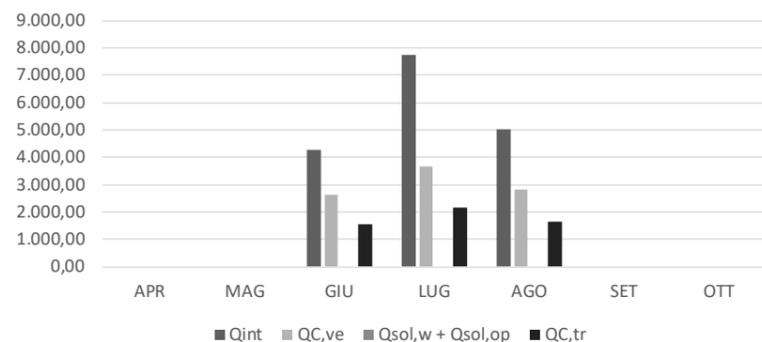
25.1 Edificio Completo

[kWh]	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT
Q_{int}	0,00	4.381,78	41.703,17	49.115,90	41.306,59	3.539,23	0,00
$Q_{C,ve}$	0,00	4.728,31	39.327,05	33.016,08	34.213,71	3.847,62	0,00
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	3.665,74	52.804,67	62.549,80	47.086,17	4.062,04	0,00
$Q_{C,tr}$	0,00	9.630,13	31.067,27	24.042,07	27.268,07	8.685,84	0,00
$Q_{C,ht}$	0,00	14.358,44	70.394,32	57.058,15	61.481,78	12.533,46	0,00



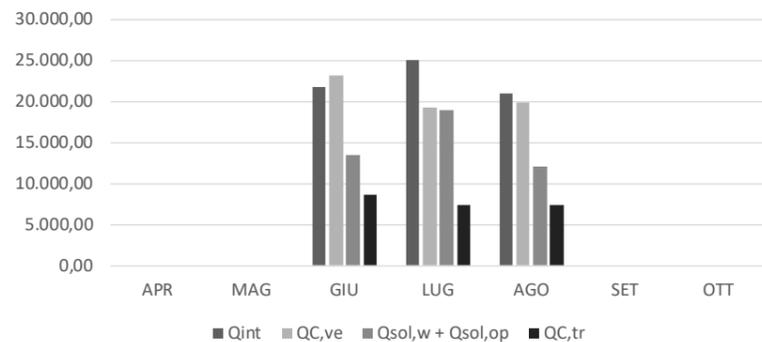
25.2 Piano Interrato

[kWh]	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT
Q_{int}	0,00	0,00	4.258,70	7.765,87	5.010,24	0,00	0,00
$Q_{c,ve}$	0,00	0,00	2.623,85	3.650,16	2.835,38	0,00	0,00
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{c,tr}$	0,00	0,00	1.544,77	2.149,00	1.669,30	0,00	0,00
$Q_{c,ht}$	0,00	0,00	4.168,62	5.799,16	4.504,68	0,00	0,00



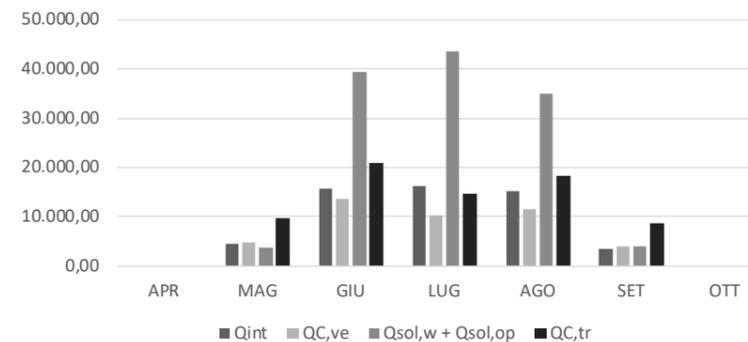
25.3 Piano Terra

[kWh]	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT
Q_{int}	0,00	0,00	21.823,34	25.056,43	21.015,07	0,00	0,00
$Q_{c,ve}$	0,00	0,00	23.118,60	19.257,11	19.826,31	0,00	0,00
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	0,00	13.517,96	18.939,32	12.088,41	0,00	0,00
$Q_{c,tr}$	0,00	0,00	8.645,62	7.337,07	7.398,29	0,00	0,00
$Q_{c,ht}$	0,00	0,00	31.764,22	26.594,18	27.224,60	0,00	0,00



25.4 Piano Primo

[kWh]	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT
Q_{int}	0,00	4.381,78	15.621,12	16.293,60	15.281,28	3.539,23	0,00
$Q_{c,ve}$	0,00	4.728,31	13.584,59	10.108,81	11.552,02	3.847,62	0,00
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	3.665,74	39.286,71	43.610,48	34.997,76	4.062,04	0,00
$Q_{c,tr}$	0,00	9.630,13	20.876,88	14.556,00	18.200,48	8.685,84	0,00
$Q_{c,ht}$	0,00	14.358,44	34.461,47	24.664,81	29.752,50	12.533,46	0,00



FABBISOGNO ENERGETICO MENSILE PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

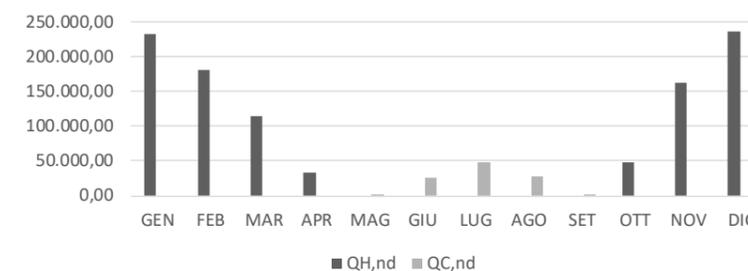
Durante il periodo di raffrescamento notiamo che, in seguito all'intervento d'isolamento, abbiamo un generale innalzamento degli indici relativi allo scambio termico. Ciò è imputabile alla impedenza termica fornita dal nuovo cappotto, che limita le dispersioni verso l'esterno, mantenendo gli apporti interni intrappolati nei confini della struttura.

Facendo riferimento allo Scenario Base abbiamo una riduzione di circa il 10% del fattore $Q_{H,tr}$, scambio termico per trasmissione nel caso di riscaldamento.

Relativamente al grafico 26.1 si denota una riduzione variabile tra il 10 e 15% rispetto allo Scenario Base.

26.1 Fabbisogno Energetico

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$Q_{c,nd}$	0,00	0,00	0,00	0,00	1.980,17	25.169,18	47.434,95	27.098,92	1.794,36	0,00	0,00	0,00
$Q_{H,nd}$	232.610,11	181.928,58	114.811,31	33.617,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48.095,07	161.951,36	237.394,44



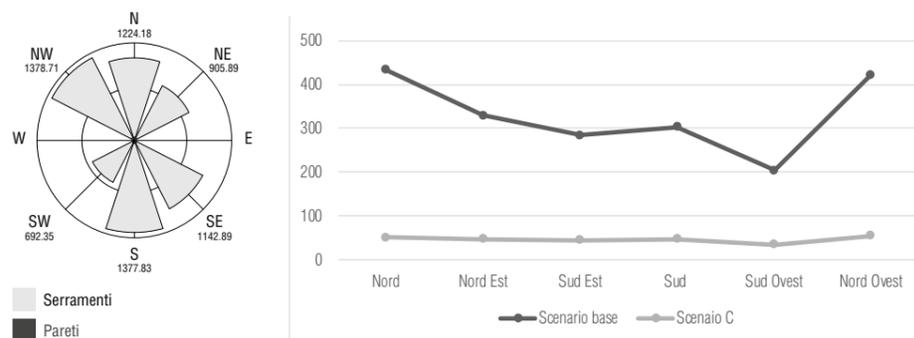
- $H_{d,w}$ - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno delle chiusure trasparenti;
- H_{pt} - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno dovuta ai ponti termici;
- $H_{d,op,vert}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache verticali;
- $H_{u,op,orizz}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione verso ZNR per superfici orizzontali;
- H_a - W/K: coefficiente di scambio termico verso il terreno;
- $H_{d,op,orizz}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache orizzontali.

- Q_{int} - kWh: apporti di energia termica dovuti a sorgenti interne;
- $Q_{sol,w}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati;
- $Q_{sol,op}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi;
- $Q_{c,ve}$ - kWh: scambio di energia termica per ventilazione nel caso di riscaldamento/raffrescamento;
- $Q_{c,tr}$ - kWh: scambio di energia termica per trasmissione nel caso di riscaldamento/raffrescamento;
- $Q_{c,ht}$ - kWh: scambio di energia termica totale nel caso di riscaldamento/raffrescamento;

- $Q_{H,nd}$ - kWh: fabbisogno ideale di energia termica per il riscaldamento degli ambienti;
- $Q_{c,nd}$ - kWh: fabbisogno ideale di energia termica per il raffrescamento degli ambienti.

COEFFICIENTE DI SCAMBIO TERMICO PER ORIENTAMENTO [W/K]

27.1 Coefficiente di scambio termico per esposizione

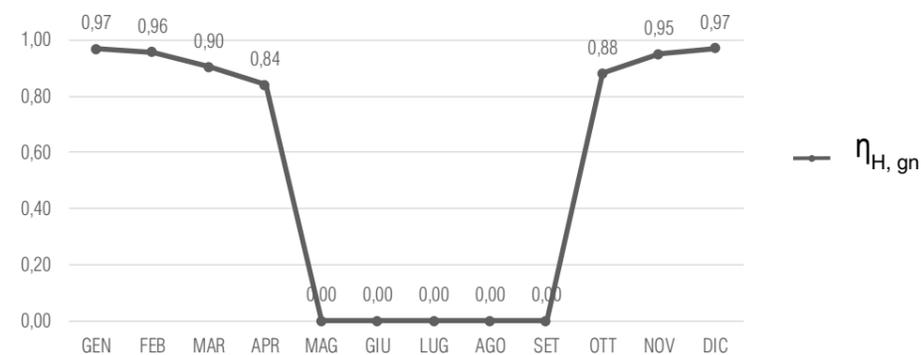


Dal grafico 27.1, parte sinistra, si evince un abbattimento dei coefficienti di scambio termico per esposizione delle pareti che rispetto a quelli relativi ai serramenti diventano così piccoli da risultare difficilmente visibili sulla rappresentazione.

Dal grafico 27.1, parte destra, si nota come l'andamento dello scenario base sia oscillatorio, al contrario, lo scenario C presenta un andamento decisamente più rettilineo e tendente al parallelismo con l'asse delle ascisse, determinandone un comportamento più omogeneo su tutti gli orientamenti.

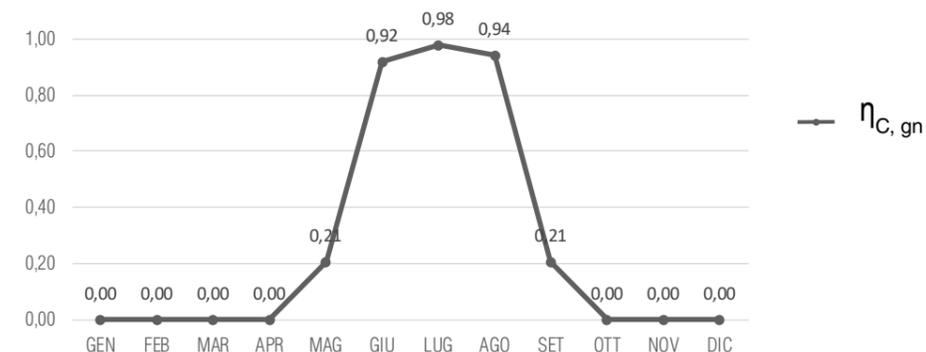
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI

6.6 Edificio completo



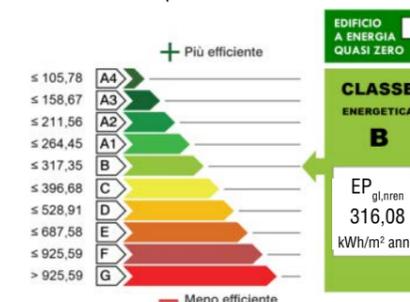
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE PERDITE

6.5 Edificio completo



COMPARAZIONE CLASSE ENERGETICA

34.1 Edificio Completo



Come è possibile vedere dalla comparazione delle classi energetiche, rispetto allo Scenario Base, vi è una netta miglioria su tutta la struttura grazie all'applicazione del cappotto tipo AFON TERMO e TRISO-MURS+.

Con l'applicazione dell'isolante termico abbiamo una riduzione del fabbisogno che però non è sufficiente affinché si verifichi un passaggio di classe. Ciò dipende soprattutto dalla quantità, nettamente minore, della superficie opaca rispetto a quella trasparente.

Più specificatamente, passiamo da 4491,785 W/K scambiati attraverso l'involucro opaco nello Scenario Base, a 2425,472W/K per lo scenario spiegato precedentemente. Una notevole riduzione si percepisce anche relativamente ai ponti termici e allo scambio termico verso il terreno, ridotto di oltre il 60%.

SCENARIO A+C

Sostituzione infissi Piano Primo + Applicazione cappotto isolante interno

In questo scenario la tecnologia impiegata è:

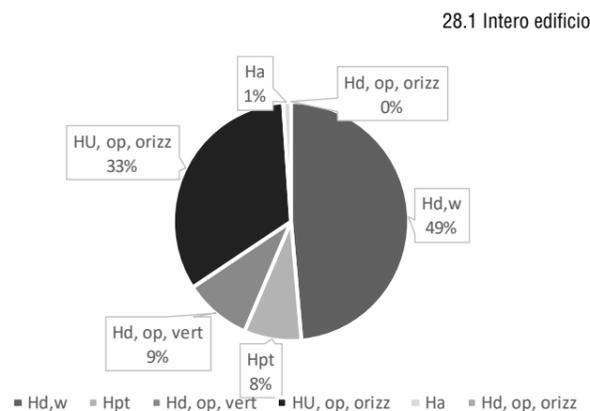
- Serramento Planet 72HT- Fresia Alluminio (scenario A);
- Isolante riflettente Triso-Murs+ (scenario C);
- Intonaco isolante Afon Termo (nanocappotto) (scenario C).

PERIODO DI RISCALDAMENTO

COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO

Dai grafici seguenti è possibile identificare un complessivo miglioramento nell'intera struttura, più specificatamente nelle dispersioni che interessano le chiusure verticali trasparenti e le dispersioni attraverso le strutture contro terra, dimostrando un risultato tre volte minore rispetto a quello dello Scenario Base. Per quanto riguarda le dispersioni attraverso le chiusure verticali opache vi è una riduzione di circa il 75%.

Edificio intero	
$H_{d,w}$ [W/K]	2777,138
H_{pt} [W/K]	449,184
$H_{d,op,vert}$ [W/K]	527,893
$H_{U,op,orizz}$ [W/K]	1897,579
H_a [W/K]	62,014
$H_{d,op,orizz}$ [W/K]	0
Totale	5713,808



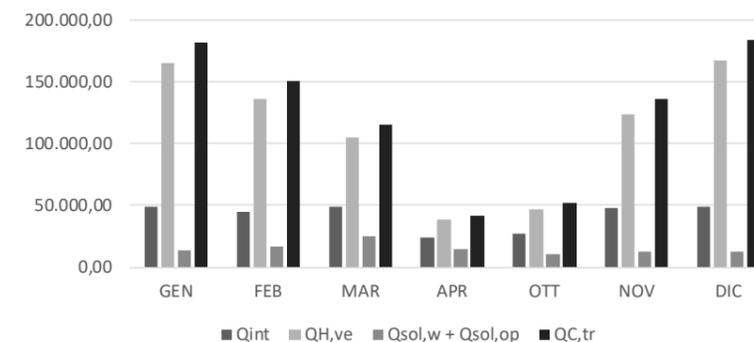
CALCOLO DEGLI APPORTI E DEGLI SCAMBI DI ENERGIA TERMICA

Guardando il grafico 29.1 si nota che vi è un'importante decurtazione del valore corrispondente agli apporti solari, il quale viene circa dimezzato, passando ad esempio nel mese di Gennaio nello Scenario Base da 22110.55 KWh a 13862.03 KWh in questo scenario.

Un'altra forte diminuzione la si può sottolineare relativamente al fattore di scambio termico di energia totale ($Q_{H,ht}$).

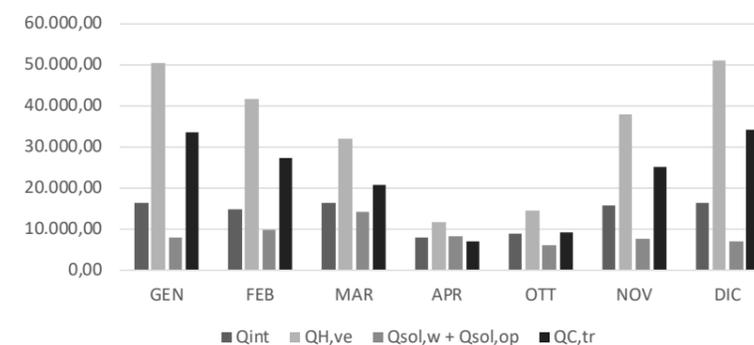
29.1 Edificio Completo

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	49.115,90	44.362,75	49.115,90	23.765,76	26.934,53	47.531,52	49.115,90
$Q_{H,ve}$	165.594,72	136.703,23	105.054,71	38.423,47	47.121,67	124.066,80	167.375,30
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	13.862,03	17.011,74	25.086,08	14.634,13	10.936,28	12.951,25	12.353,86
$Q_{H,tr}$	182.672,48	150.573,73	115.992,06	41.913,78	51.719,28	136.765,01	184.802,97
$Q_{H,ht}$	348.267,19	287.276,96	221.046,77	80.337,24	98.840,95	260.831,81	352.178,27



29.2 Piano Primo

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	OTT	NOV	DIC
Q_{int}	16.293,60	14.716,80	16.293,60	7.884,00	8.935,20	15.768,00	16.293,60
$Q_{H,ve}$	50.439,25	41.639,07	31.999,10	11.703,58	14.353,00	37.790,08	50.981,61
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	7.953,19	9.722,08	13.983,68	8.216,18	6.115,28	7.430,30	7.019,20
$Q_{H,tr}$	33.609,13	27.361,31	20.582,82	6.992,32	9.126,93	25.030,05	34.111,70
$Q_{H,ht}$	84.048,38	69.000,37	52.581,92	18.695,90	23.479,93	62.820,13	85.093,31



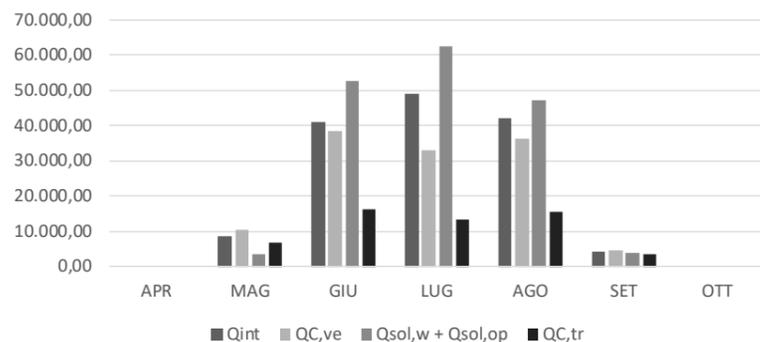
Come da grafico 29.2 si sottolinea un'elevata diminuzione, in linea con quanto detto per l'edificio completo, delle dispersioni totali attraverso l'involucro.

PERIODO DI RAFFRESCAMENTO
CALCOLO DEGLI APPORTI: SOLARI, SORGENTI INTERNE, VENTILAZIONE E RAFFRESCAMENTO

Come notiamo dal grafico 30.1 gli apporti interni relativi al mese di Aprile, presenti nello Scenario Base, vengono azzerati, questo in quanto essendo l'involucro più performante concede più lentamente gli scambi termici, mantenendo il set-point della temperatura più a lungo.

30.1 Edificio Completo

[kWh]	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT
Q_{int}	0,00	8.483,18	41.005,06	49.115,90	42.282,19	4.424,54	0,00
$Q_{C,ve}$	0,00	10.329,30	38.480,39	33.016,08	36.201,00	4.789,78	0,00
$Q_{sol,w} + Q_{sol,op}$	0,00	3.665,74	52.804,67	62.549,80	47.086,17	4.062,04	0,00
$Q_{C,tr}$	0,00	6.854,73	16.428,23	13.352,12	15.653,51	3.496,43	0,00
$Q_{C,ht}$	0,00	17.184,02	54.908,62	46.368,20	51.854,51	8.286,20	0,00

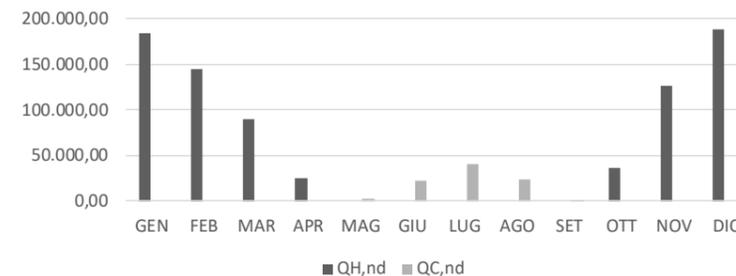


FABBISOGNO ENERGETICO MENSILE PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

Dal grafico 31.1 si evince che nel periodo di riscaldamento la struttura necessita di un fabbisogno energetico mensile minore. Per quanto riguarda il periodo di raffrescamento si nota un'estensione dei mesi di utilizzo dell'impianto ma con una diminuzione di kWh richiesti.

31.1 Fabbisogno energetico

[kWh]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$Q_{C,nd}$	0,00	0,00	0,00	0,00	3.266,19	22.950,90	41.305,18	23.324,25	1.407,15	0,00	0,00	0,00
$Q_{H,nd}$	185.180,52	144.736,66	90.426,55	25.841,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37.152,04	127.112,26	189.190,09



- $H_{d,w}$ - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno delle chiusure trasparenti;
- H_{pt} - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno dovuta ai ponti termici;
- $H_{d,op,vert}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache verticali;
- $H_{u,op,orizz}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione verso ZNR per superfici orizzontali;
- H_a - W/K: coefficiente di scambio termico verso il terreno;
- $H_{d,op,orizz}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache orizzontali.

- Q_{int} - kWh: apporti di energia termica dovuti a sorgenti interne;
- $Q_{sol,w}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetriati;
- $Q_{sol,op}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi;
- $Q_{C,ve}$ - kWh: scambio di energia termica per ventilazione nel caso di riscaldamento/raffrescamento;
- $Q_{C,tr}$ - kWh: scambio di energia termica per trasmissione nel caso di riscaldamento/raffrescamento;
- $Q_{C,ht}$ - kWh: scambio di energia termica totale nel caso di riscaldamento/raffrescamento;

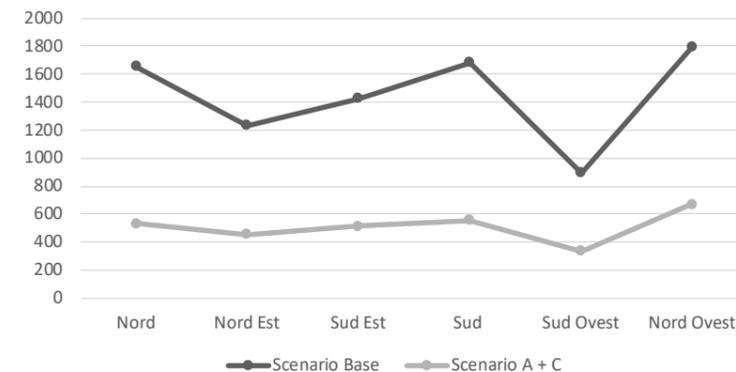
- $Q_{H,nd}$ - kWh: fabbisogno ideale di energia termica per il riscaldamento degli ambienti;
- $Q_{C,nd}$ - kWh: fabbisogno ideale di energia termica per il raffrescamento degli ambienti.

COEFFICIENTE DI SCAMBIO TERMICO PER ORIENTAMENTO [W/K]

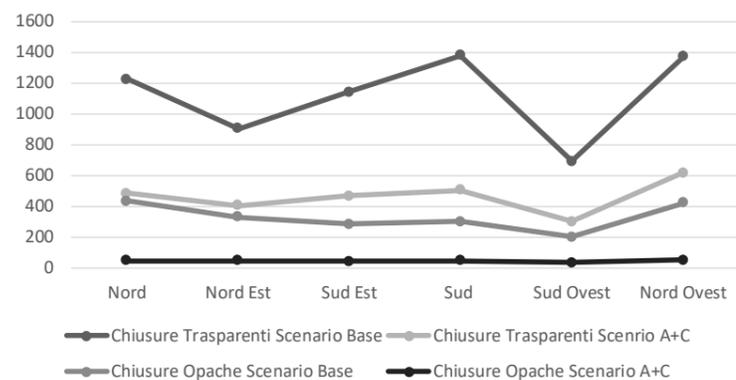
Dai grafici 32.1 e 32.2 si denota che la combinazione tra gli Scenari A e C migliori notevolmente le condizioni della struttura, portando ad avere un minor scambio termico sia attraverso le chiusure trasparenti che quelle opache.

Analizzando le componenti, per ogni esposizione, abbiamo una riduzione di circa tre volte i valori ottenuti dallo Scenario Base.

32.1 Coefficiente di scambio termico per esposizione



32.2 Coefficiente di scambio termico per esposizione



$H_{d,w}$ - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno delle chiusure trasparenti;
 H_{pt} - W/K: coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno dovuta ai ponti termici;
 $H_{d,op,vert}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache verticali;
 $H_{u,op,orizz}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione verso ZNR per superfici orizzontali;
 H_g - W/K: coefficiente di scambio termico verso il terreno;
 $H_{d,op,orizz}$ - W/K: coefficiente per scambio termico per trasmissione con l'esterno delle superfici opache orizzontali.

Q_{int} - kWh: apporti di energia termica dovuti a sorgenti interne;
 $Q_{sol,w}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetriati;
 $Q_{sol,op}$ - kWh: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi;
 $Q_{c,ve}$ - kWh: scambio di energia termica per ventilazione nel caso di riscaldamento/raffrescamento;
 $Q_{c,tr}$ - kWh: scambio di energia termica per trasmissione nel caso di riscaldamento/raffrescamento;
 $Q_{c,ht}$ - kWh: scambio di energia termica totale nel caso di riscaldamento/raffrescamento.

$Q_{H,nd}$ - kWh: fabbisogno ideale di energia termica per il riscaldamento degli ambienti;
 $Q_{C,nd}$ - kWh: fabbisogno ideale di energia termica per il raffreddamento degli ambienti.

COMPARAZIONE CLASSE ENERGETICA

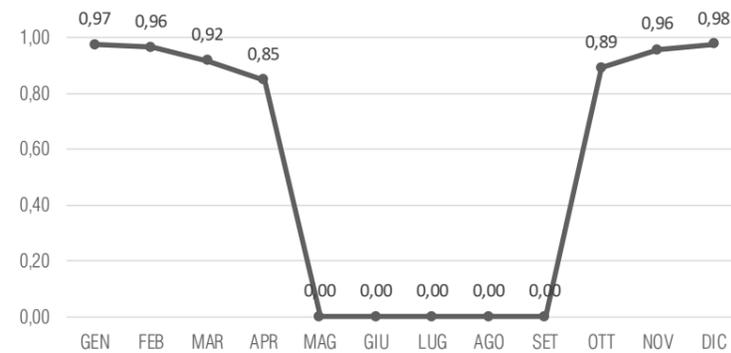
34.1 Edificio Completo



Come è possibile vedere dalla comparazione delle classi energetiche, rispetto allo Scenario Base, vi è una netta migliona su tutta la struttura. Ciò si verifica anche rispetto agli Scenari di intervento precedentemente spiegati, in quanto lo Scenario A+C agisce sulla totalità dell'involucro della struttura.

Nello specifico, si nota una riduzione di circa il 59% relativa agli scambi termici attraverso l'involucro trasparente e di circa il 46% relativamente all'involucro opaco della struttura. Una minore migliona si verifica per quanto riguarda i ponti termici che vedono una riduzione di circa il 20%.

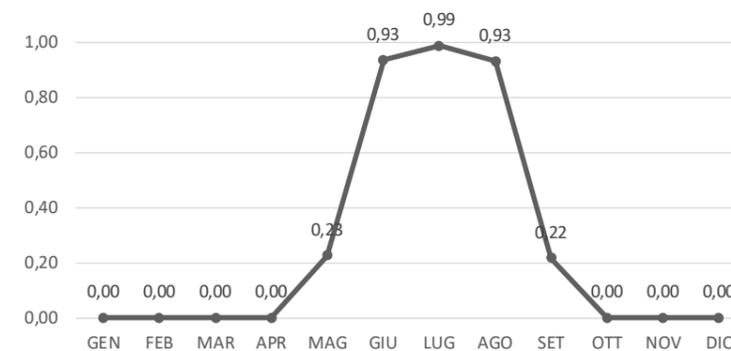
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI



6.6 Edificio completo

$\eta_{H,gn}$

FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE PERDITE



6.5 Edificio completo

$\eta_{C,gn}$

SCENARIO D Installazione dell'impianto fotovoltaico

In questo scenario sono state installate delle pensiline modulabili in linea, progettate della società SOLARPARKING: La tecnologia impiegata è:

- Four-Solar, Serie Classic;

In primo luogo abbiamo deciso di disporre i pannelli fotovoltaici tramite delle pensiline brevettate dalla Solarparking, queste hanno assunto la funzione di copertura dei parcheggi presenti di fronte alla struttura. Uno dei primi fattori scelti per la progettazione dell'impianto è stata l'inclinazione dei pannelli a 15°.

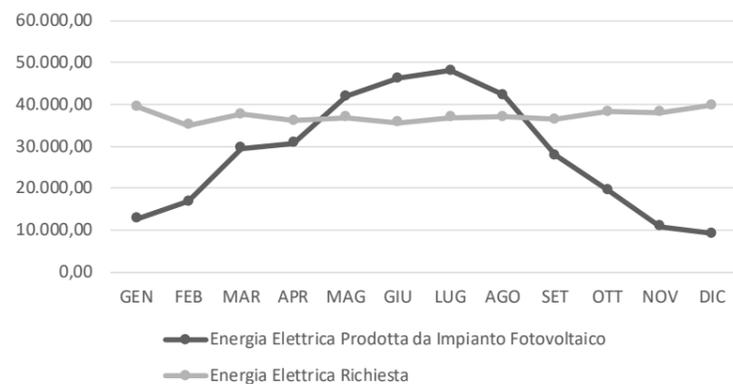
Successivamente procedendo con i dimensionamenti abbiamo definito i m² di superficie di calpestio della struttura, la destinazione d'uso definita a settore terziario, ci ha permesso di optare per un fabbisogno unitario medio mensile di Energia Elettrica pari ha 3.3 KWh/m².

In questo modo abbiamo definito il fabbisogno energetico medio annuale pari a 319239.36 KWh.

Il pannello scelto è composto da celle di tipo Policristallino avente potenza unitaria pari a 130 W/m². Calcolando la superficie necessaria per coprire il 100% del fabbisogno annuale avremmo dovuto installare un impianto di circa 2230 m². Le pensiline ci forniscono un'area netta, all'interno del lotto, pari a 2410 m², quindi sarà possibile coprire il fabbisogno elettrico richiesto dall'impianto d'illuminazione della struttura.

33.1 Rapporto fabbisogno e produzione energia elettrica

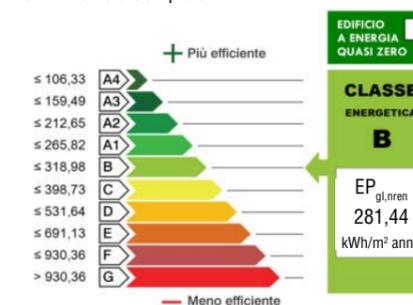
	Servizio	Um	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOTALI
Energia Elettrica Prodotta da Impianto Fotovoltaico	H+W+L+V+T	kWh	12.724,27	16.834,85	29.565,78	30.771,77	41.873,40	46.234,45	48.043,54	42.213,84	27.880,43	19.504,19	10.803,55	9.168,80	335.618,85
Energia Elettrica Richiesta	L	kWh	39.490,81	34.968,91	37.699,58	36.113,01	36.897,42	35.672,73	36.807,41	37.011,90	36.437,14	38.197,55	38.125,67	39.742,58	447.164,71



Analizzando il grafico 33.1 si evince che gran parte dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico viene utilizzata dall'impianto di illuminazione della struttura. Solo nel periodo estivo (da Maggio ad Agosto) vi è una totale copertura del fabbisogno richiesto, con la possibilità di destinare la sovrapproduzione in favore degli impianti di ventilazione, climatizzazione e trasporto.

COMPARAZIONE CLASSE ENERGETICA

34.1 Edificio Completo



Come è possibile vedere dalla comparazione delle classi energetiche, rispetto allo Scenario Base, vi è una miglioria sottolineando un abbattimento dei consumi.

Con l'installazione dell'impianto fotovoltaico abbiamo una produzione di energia elettrica che andrà a sopperire il fabbisogno della struttura. Ciò non comporterà però una miglioria dell'involucro della struttura che rimane invariato.

SCENARIO A + B + D

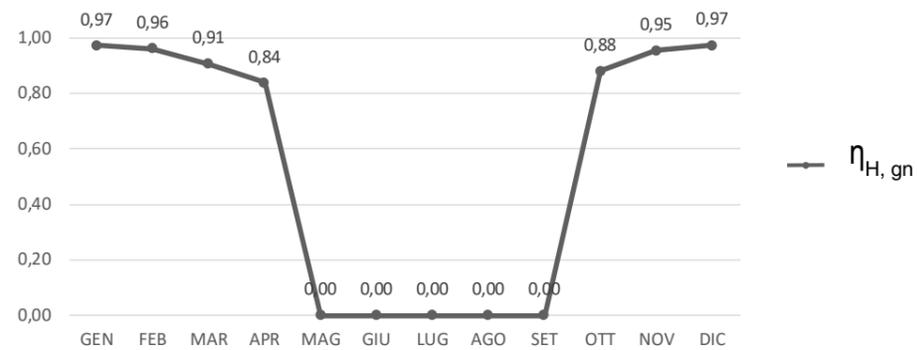
Sostituzione infissi Piano Primo + Applicazione cappotto isolante interno + Installazione dell'impianto fotovoltaico

In questo scenario sono state sommati diversi elementi proposti negli scenari precedenti, la tecnologia impiegata è:

- Serramento Planet 72HT- Fresia Alluminio (scenario A);
- Intonaco isolante Afon Termo (nano-cappotto) (scenario B);
- Four-Solar Serie Classic (scenario D).

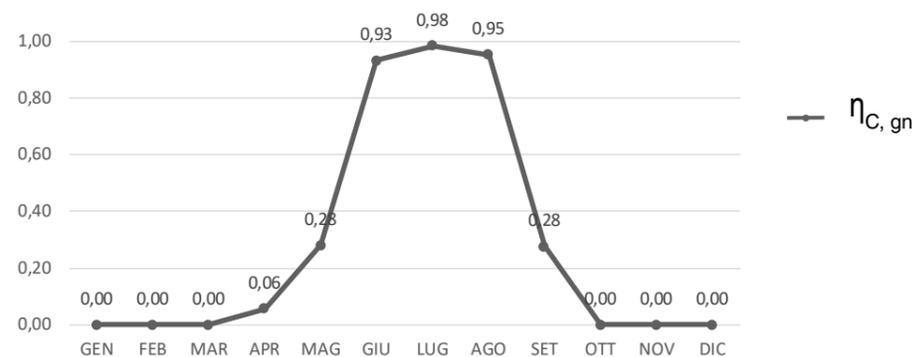
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI

6.6 Edificio completo



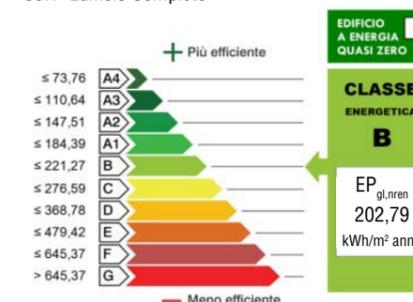
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE PERDITE

6.5 Edificio completo



COMPARAZIONE CLASSE ENERGETICA

35.1 Edificio Completo



Come è possibile vedere dalla comparazione delle classi energetiche, rispetto allo Scenario Base, vi è una forte migliona sottolineando un abbattimento dei consumi. Grazie alla somma dei diversi scenari è possibile ottenere riduzioni sui consumi notevoli.

Questa riduzione sul consumo di energia primaria non è sufficiente al passaggio di classe seppur siano sommati tre scenari differenti.

Relativamente all'involucro trasparente della struttura, si nota una riduzione dell'11% per gli scambi termici attraverso le chiusure trasparenti. Per quanto riguarda l'involucro opaco, si nota una riduzione di circa il 53% degli scambi con l'esterno, passando da 4491,785 W/K a 2128,409 W/K. Queste miglioni, sommate all'installazione dell'impianto fotovoltaico, definiscono uno dei migliori scenari proposti dal punto di vista energetico.

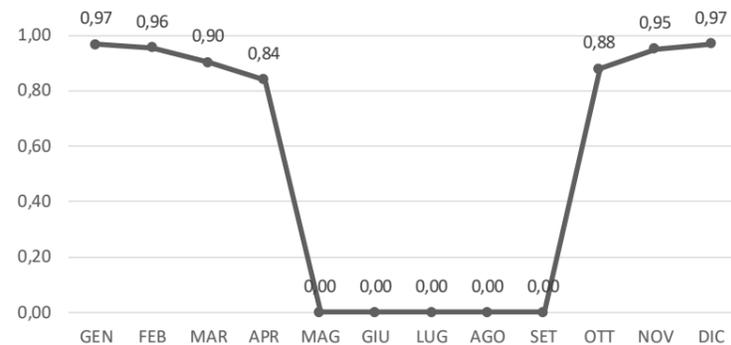
SCENARIO A + C + D

Sostituzione infissi Piano Primo + Applicazione cappotto isolante interno + Installazione dell'impianto fotovoltaico

In questo scenario sono state sommati diversi elementi proposti negli scenari precedenti, la tecnologia impiegata è:

- Serramento Planet 72HT- Fresia Alluminio (scenario A);
- Isolante riflettente Triso-Murs+ (scenario C);
- Intonaco isolante Afon Termo (nanocappotto) (scenario C);
- Four-Solar Serie Classic (scenario D).

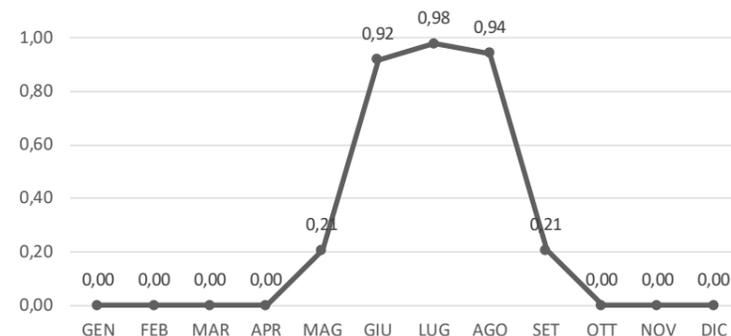
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI GRATUITI



6.6 Edificio completo

$\eta_{H,gn}$

FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE PERDITE



6.5 Edificio completo

$\eta_{C,gn}$

COMPARAZIONE CLASSE ENERGETICA

35.1 Edificio Completo



Come è possibile vedere dalla comparazione delle classi energetiche, rispetto allo Scenario Base, vi è una forte miglioria sottolineando un abbattimento dei consumi. Grazie alla somma dei diversi scenari è possibile ottenere riduzioni sui consumi notevoli.

Questa riduzione sul consumo di energia primaria non è sufficiente al passaggio di classe seppur siano sommati tre scenari differenti.

Data la sommatoria tra gli Scenari A e C, si nota una riduzione di circa il 59% relativa agli scambi termici attraverso l'involucro trasparente e di circa il 46% relativamente all'involucro opaco della struttura.

Queste migliorie, sommate all'installazione dell'impianto fotovoltaico, definiscono uno dei migliori scenari proposti dal punto di vista energetico.

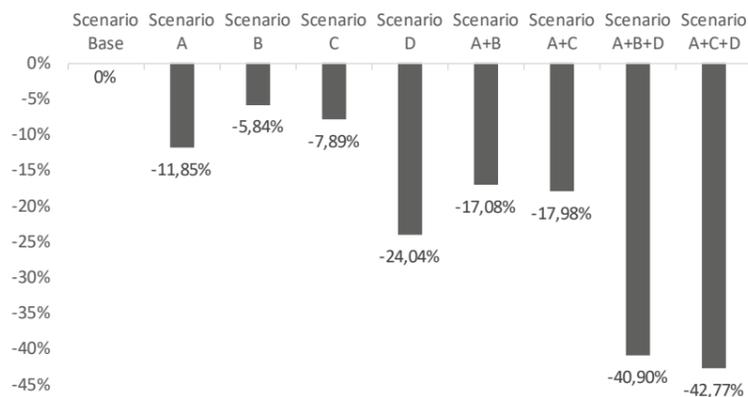
CONFRONTO TRA GLI SCENARI PROPOSTI

Analizzando dettagliatamente i vari scenari proposti e comparandoli con lo Scenario Base, possiamo riassumere che ogni intervento eseguito andrà a migliorare più o meno incisivamente le condizioni della struttura.

Gli scenari che possiamo sottolineare come più validi, al fine di ridurre consumi di energie e di risorse, sono quelli che addizionano diverse possibilità tra di loro. Lo scenario A+B e lo Scenario A+C risultano quindi simili, allo stesso modo sono equiparabili gli scenari A+B+D e A+C+D. Per quanto riguarda lo Scenario D, si denota un notevole calo dei consumi di risorse non rinnovabili grazie all'applicazione dell'impianto fotovoltaico.

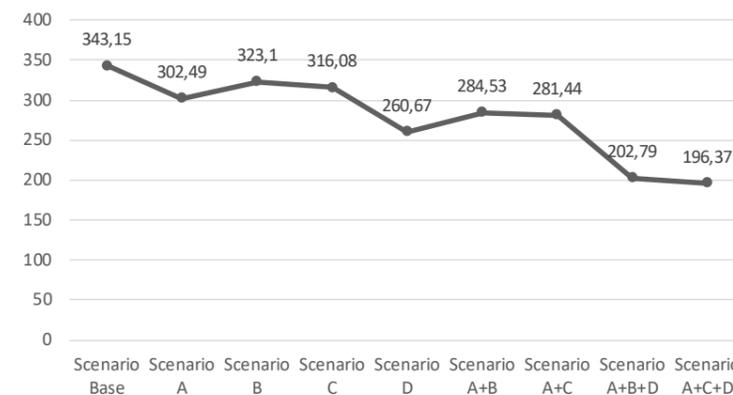
36.1 Comparativa risorse non rinnovabili -EP_{gl, nren} [kWh/m² anno]

	Scenario Base	Scenario A	Scenario B	Scenario C	Scenario D	Scenario A+B	Scenario A+C	Scenario A+B+D	Scenario A+C+D
Edificio Completo	343,15	302,49	323,1	316,08	260,67	284,53	281,44	202,79	196,37
Piano Inter-rato	272,91	272,91	261,85	261,8	195,49	261,85	261,8	183,86	184,38
Piano Terra	303,24	303,24	288,69	280,86	247,61	288,69	282,29	232,4	225,23
Piano Primo	400,06	310,25	372,37	364,1	291,36	287,18	286,28	180,89	173,17



Nel grafico precedente si può notare la variazione percentuale tra i diversi scenari rispetto a quello Base. Si sottolinea un miglioramento dei consumi di energia primaria abbassando le classi energetiche.

I vari scenari proposti, andranno quindi a migliorare le condizioni di consumo e dispersione della struttura. Agendo sull'involucro sarà possibile notare una riduzione degli scambi termici con l'esterno, sia per le chiusure opache che per quelle trasparenti.



36.2 Comparativa classi energetiche

	Scenario Base	Scenario A	Scenario B	Scenario A+B	Scenario C	Scenario A+C	Scenario D	Scenario A+B+D	Scenario A+C+D
Edificio Completo	C	B	C	B	B	B	B	B	B
Piano Inter-rato	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Piano Terra	C	C	B	B	B	B	B	B	B
Piano Primo	D	C	D	C	D	C	C	C	B

Nel Capitolo 9 andremo ad analizzare le differenti proposte dal punto di vista economico, al fine di conseguire la miglior scelta possibile tenendo conto delle prestazioni energetiche e dei futuri "income".

_CAPITOLO 9

ANALISI ECONOMICA

PREMESSA

La Mensa di Ignazio Gardella, come già detto, candidata alla Lista del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO, è simbolo dell'idea "rivoluzionaria" di Adriano Olivetti.

Il progetto architettonico si presenta con una pianta dalla forma fortemente geometrica, rappresentante un disegno esagonale. Il perimetro esterno, interamente finestrato, la mette in connessione con il paesaggio esterno e le dà senso di apertura e libertà. Questo tratto connotativo è di rilevante importanza, in quanto controcorrente alla concezione di spazio industriale dedicato ai dipendenti dell'epoca. Adriano Olivetti dedica ai suoi operai e alle famiglie l'intero edificio e tutto il contesto in cui esso è inserito. In origine il Piano Primo era destinato a servizio mensa; qui avveniva il consumo e la somministrazione dei pasti. La totalità del Piano Terra era dedicato a circolo ricreativo, con spazi di lettura e relax. Quasi 4000 m² erano dedicati allo svago dei dipendenti, a testimonianza di un'ottica di responsabilità sociale dell'azienda. Il parco esterno, di circa 45.000 mq, era dotato di un percorso attrezzato lungo la collina a Sud e di un'area sportiva ad Est, dotata di tre campi da tennis e otto da bocce.

Allo stato di fatto la distribuzione delle funzioni si presenta nel seguente modo:

- PIANO INTERRATO: i locali sono in disuso. All'epoca erano stati progettati per contenere gli spazi di servizio, cucine e depositi.
- PIANO TERRA: ospita in una piccola parte gli uffici dell'Advanced Caring Center, i restanti spazi sono ad oggi in disuso ma completamente ristrutturati. In epoca Olivettiana questo piano era adibito a spazio ricreativo, biblioteca e spazio relax.
- PIANO PRIMO: i locali sono in parte utilizzati dalla compagnia Olivetti Multi Service la quale in seguito a lavori di rifunzionalizzazione ha parcellizzato gli spazi interni per ricavarne degli uffici, buona parte del piano è inutilizzata. In epoca Olivettiana gli spazi erano designati al consumo e alla somministrazione dei pasti degli operai.
- PIANO COPERTURA: allo stato di fatto è inagibile e inutilizzato, fin dalle origini fu predisposta una connessione diretta con il percorso attrezzato sulla collina di Via Monte Navale, a Sud.

L'edificio conta una SLP totale di circa 9.600 m², sui tre livelli, di cui oggi ne è utilizzata meno del 50%. La proprietà è della Olivetti Multi Service/Telecom. Il bilancio generale non presenta oggi una convenienza economica nel mantenimento della struttura, in quanto gli spazi locati sono una parte esigua sul totale e le spese per la manutenzione e la gestione pesano molto sul bilancio economico complessivo.

L'obiettivo della Tesi è dunque proporre un'alternativa progettuale che ne rivaluti la convenienza economica agendo su due fronti.

In primo luogo, attraverso un intervento di retrofit energetico, con il duplice obiettivo di abbattere i consumi energetici eccessivi e aumentare il livello di comfort generale della struttura. Questo intervento verrà scelto attraverso lo strumento di analisi economica Life Cycle Cost (LCC), nel quale è possibile confrontare più scenari di progetto e andare infine a scegliere quale tra questi sia quello più conveniente.

In secondo luogo, una volta individuato lo scenario migliore, dal punto di vista "energetico", si valuterà la proposta di rifunionalizzazione, che presuppone la riprogettazione degli spazi interni, l'inserimento di nuove funzioni e la riorganizzazione di quelle già presenti, in un'ottica di valorizzazione economica. La fattibilità economica e finanziaria verrà pianificata attraverso una duplice Analisi Costi e Ricavi (ACR), sia dal punto di vista della proprietà che da quello dell'eventuale locatario che si andrà ad insediare all'interno della Mensa.

METODI ESTIMATIVI

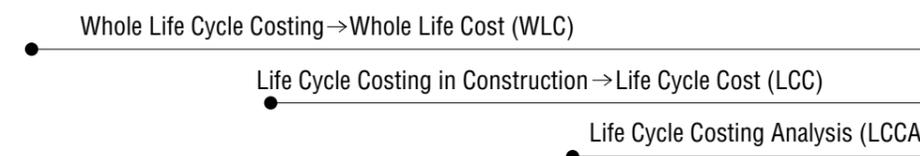
LCCA – LIFE CYCLE COST ANALYSIS

La LCCA è un metodo di valutazione economica dei progetti, nei quali viene presa in considerazione l'intera vita del bene in tutti i suoi aspetti, la fase di progettazione, gli investimenti iniziali, i costi di manutenzione, di uso e infine lo smaltimento stesso.

Tutti questi aspetti che vengono introdotti nella valutazione economica vengono pesati per poter prendere delle decisioni e valutare la convenienza di un'operazione piuttosto che di un'altra. La stima di tutti questi parametri ci consentirà di arrivare a determinare il "costo globale" del bene in esame, sempre considerandolo nel suo intero "ciclo di vita".

La LCCA è uno strumento particolarmente utile a valutare più alternative progettuali, che soddisfino, di più o di meno, determinate esigenze prestazionali (come comfort, qualità architettonica, efficienza energetica, ecc.) le quali si caratterizzano per differenti cicli di vita e costi (di investimento, manutenzione, gestione, ristrutturazione, ecc.). Nella stragrande maggioranza dei casi, questo strumento estimativo è utile a giustificare progetti che richiedono degli elevati investimenti iniziali, che però nel tempo sono funzionali ad ammortizzarne la spesa, giustificandola con la sostanziale riduzione futura dei costi di gestione.

1. AVVIO	2. PIANIFICAZIONE	3. PROGETTAZIONE	4. COSTRUZIONE	5. ESERCIZIO - MANUTEN- ZIONE - SOSTITUZIONE	6. FINE VITA - SMALTIMENTO
-------------	----------------------	---------------------	-------------------	--	----------------------------------



Il metodo della valutazione economica della LCCA richiede che vengano definiti alcuni punti fondamentali alla sua applicazione:

- Definire tipo di scelta e obiettivo.
Consiste nel valutare più possibilità e decidere se accettarle o scartarle in base alle finalità progettuali (es. installare pannelli solari, sistemi di monitoraggio dell'impianto, ecc.). Sarà necessario individuare i sistemi più convenienti (impianti di riscaldamento e raffrescamento, tipologia di isolamento, stratigrafie delle partizioni, ...), considerandone le conseguenti combinazioni atte ad efficientare il sistema complessivo (un isolamento a cappotto con infissi a taglio termico e un sistema di riscaldamento basato sull'energia solare). Infine è importante scegliere tra le diverse alternative progettuali tenendo conto dei possibili finanziamenti o incentivi fiscali.

- Definire il progetto e le varie alternative.

In primo luogo vanno identificati i vincoli di tipo fisico, funzionale o normativo che a priori escluderanno alcune possibilità progettuali; in secondo luogo andranno identificate alternative progettuali capaci di soddisfare specifiche performance tecniche.



- Definire il periodo temporale di analisi.

Si intende l'arco temporale in cui si effettua l'analisi, in cui i costi e i benefici dell'investimento hanno ricadute dirette sugli interessi dell'investitore. Il periodo temporale di studio si struttura in quattro fasi principali, il "momento 0", il "periodo di progettazione e costruzione", il "periodo di gestione" ed infine "l'anno n" (solitamente corrisponde al momento di "fine vita utile" del progetto).

- Individuare i "costi significativi" ai fini della valutazione.

In primo luogo, è fondamentale individuare tutte le voci di costo definibili "non rilevanti", tra questi troviamo quelli comuni tra le varie proposte progettuali, i "costi irreversibili" (sunk cost, relativi ad operazioni precedenti al momento 0), i costi di tipo fiscale o finanziario e, infine, tutte le voci considerabili come non rilevanti. In secondo luogo, vanno individuati i "costi rilevanti", tra cui troviamo i "costi d'investimento" (progettazione, acquisto e costruzione), i "costi di gestione" ed, infine, i "costi di manutenzione". Una volta stimato il valore dei costi rilevanti, sarà necessario commisurare il "valore residuo" (ovvero il valore che il bene ha alla fine del periodo di analisi, ossia nel momento in cui si ipotizza il disinvestimento).

LCCA (Life Cycle Cost Analysis)

La formula matematica della LCC relativa all'ambito edilizio è:

$$LCC = C_j + \sum \frac{C_g + C_m}{(1+r)^t} \pm V_r \left(\frac{1}{(1+r)^N} \right)$$

LCC = Life Cycle Cost (Costo Globale)
 Ci = Costi di investimento (costo iniziale)
 Cg = Costi di gestione
 Cm = Costi di manutenzione
 t = anno in cui il costo si verifica
 N = Numero di anni del periodo di studio
 Vr = Valore residuo
 r = saggio di sconto

PROCESSO ESTIMATIVO

Di seguito vengono riportati quindici passaggi, ripresi dal manuale "Valutazione sostenibilità economica" di Elena Fregonara, attraverso i quali verrà articolata l'analisi LCC.

1_ Identificazione dello scopo principale dell'analisi LCC.

L'edificio Ex-Mensa e Circolo Ricreativo è simbolo del patrimonio industriale novecentesco dell'Olivetti e, come già precedentemente detto, fa parte del sistema industriale candidato alla lista del Patrimonio UNESCO.

La Mensa fu realizzata negli anni 60', quando non erano ancora vigente alcuna norma relativa al controllo dei consumi energetici. Pertanto l'edificio è privo di isolamenti termici d'involucro e non può contare su un sistema impiantistico tecnologicamente a livello di efficienza, secondo gli attuali parametri.

L'obiettivo finale è dunque di prefigurare un intervento di retrofit energetico, in cui lo scopo generale dell'analisi LCC è di configurare una serie di scenari volti a migliorarne le performance energetiche, il livello di confort e la sostenibilità.

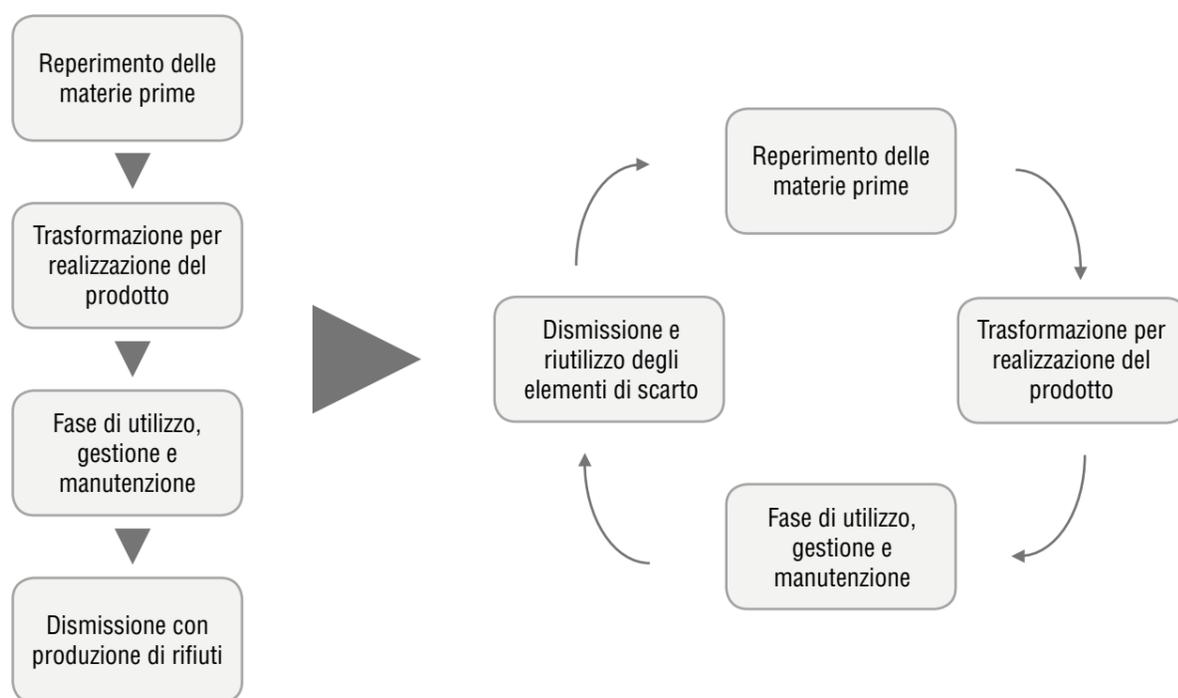
Lo strumento LCCA consentirà di pesare quale scenario sarà quello più conveniente considerando tutta la vita utile dell'edificio, non tenendo solo conto dell'aspetto economico ma anche di quello funzionale e prestazionale.

Indice fondamentale per definire la convenienza dell'intervento sarà il risparmio energetico annuo.

Il caso studio prevede un'attenzione particolare:

- alla stima dell'investimento iniziale, in riferimento però all'intero arco temporale definito nell'analisi;

- alla definizione delle singole voci di costo per arrivare a una miglior stima del costo totale;
- alla valutazione di diversi scenari volti alla riduzione dei costi energetici e dei cicli manutentivi;
- al miglioramento del rapporto tra il costo d'investimento iniziale e il Future Revenue Costs (rientri futuri), quest'ultimo considerato come futuro costo negativo (uncost), cioè future entrate attese;
- alla scelta di elementi dotati di un rapporto costo-efficacia più conveniente e di una service life (vita di servizio) più lunga;
- all'impatto ambientale ed alla sostenibilità.



Rappresentazione schematica del ciclo di vita del bene_ Prof. arch. Stefano Stanghellini

2_ Identificazione dello scopo iniziale dell'analisi.

In questa fase si identifica lo scopo dell'analisi LCC, si definiscono la scala, il contesto e le fasi dell'intervento.

L'analisi interesserà gli interventi sull'edificio e sugli spazi circostanti, dove si integrano un impianto sportivo (dotato di tre campi da tennis e otto campi da bocce) e un percorso benessere che si sviluppa sulla collina retrostante la struttura.

Le fasi del ciclo di vita sono distinte nei seguenti stadi: Pianificazione investimenti; Progettazione, Costruzione; Uso e Manutenzione; Fine vita e Smaltimento.

3_ Identificazione delle relazioni fra analisi di sostenibilità e LCC.

In questa fase vengono evidenziati i rapporti fra l'analisi di sostenibilità ambientale e di sostenibilità economica.

Per poter rapportare l'analisi di sostenibilità ambientale con LCC è necessario utilizzare l'approccio, più che consolidato, denominato LCA che è inoltre normato da una specifica regolamentazione Europea.

4_ Identificazione del periodo delle analisi e dei metodi di valutazione economica.

In questo passaggio è definito l'arco temporale in cui verrà svolta l'analisi LCC in un ciclo di 30 anni. Essendo un'analisi superiore all'anno, sarà necessario aggiornare i costi, in modo da confrontare somme di denaro che ricadono in momenti differenti. Nell'ambito delle opere private il tasso di sconto varia significativamente in funzione del costo del capitale e del rischio legato al progetto.

Si riportano di seguito gli indicatori necessari all'analisi:

NS (Net Saving) - Risparmio netto

Questo parametro consente di misurare la differenza tra benefici e costi attualizzati di un determinato progetto. Viene calcolato come differenza tra LCC del caso base e LCC dell'alternativa progettuale:

$$NS = LCC_{\text{caso base}} - LCC_{\text{alternativa}}$$

Da quanto ricavato deduciamo che la possibilità progettuale è conveniente rispetto a quella iniziale solo se il valore del Net Saving è maggiore di 0 ($NS > 0$). È importante ricordare che le possibilità sono confrontabili solo ed esclusivamente se caratterizzate dal medesimo periodo temporale di studio e saggio di attualizzazione. NS è un valore che può anche essere determinato confrontando direttamente le singole categorie di costo.

VAN (Valore Attuale Netto) - NPV (Net Present Value)

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

t = arco temporale
 C_t = somma dei costi rilevanti
 r = saggio di sconto

Indica la somma attualizzata di tutti di flussi di cassa dei costi rilevanti, è utilizzato come indicatore di efficacia delle scelte effettuate.

SIR (Saving to Investment Ratio) - Risparmio in rapporto all'investimento

È il rapporto tra il risparmio in fase di gestione (Operational Saving, Os) e i costi aggiuntivi necessari per l'investimento (Additional Investment costs, Ai). Sarà quindi necessario mantenere distinti costi di manutenzione e di gestione (maintenance cost, operation cost).

$$SIR = O_s/A_i$$

O_s = Operation Saving
 A_i = Additional Investment cost

Da quanto ricavato, si deduce che la trasformazione progettuale è conveniente rispetto a quella iniziale solo se il valore del Saving to Investment Ratio è maggiore di 1 (NS > 1). È importante ricordare che le possibilità sono confrontabili solo ed esclusivamente se caratterizzate dal medesimo periodo temporale di studio e saggio di attualizzazione.

AIRR (Adjustment Internal Rate of Return) – Tasso Interno di Rendimento (TIR)

Il Tasso Interno di Rendimento è un indice di redditività finanziaria di un flusso monetario. Nel caso più comune di un investimento, rappresenta il tasso composto annuale di ritorno effettivo che questo genera; in termini tecnici rappresenta il rendimento annuale di un investimento entro il periodo di studio deciso. Come per NS e SIR, è un valore relativo e può essere confrontato solo ed esclusivamente con altri valori di TIR ottenuti da un medesimo periodo temporale di studio e con uno stesso saggio di attualizzazione.

Da ciò si deduce che la possibilità di riutilizzare la Mensa è conveniente rispetto a quella iniziale solo se il valore del AIRR è maggiore di r (AIRR > r). È importante ricordare che le possibilità sono confrontabili solo ed esclusivamente se caratterizzate da medesimo periodo temporale di studio e saggio di attualizzazione.

$$AIRR = (1+r)(SIR)^{\frac{1}{N}} - 1$$

r = saggio di sconto
 N = numero di anni dell'arco temporale considerato

PB (Pay-back Period) - Periodo di rientro

È il periodo di tempo necessario dopo l'intervento per rientrare completamente delle spese, senza tener conto dell'effetto dello sconto all'attualità dei valori annuali di risparmio.

Può essere SPB (Simple Pay-Back) nel caso non fosse attualizzato o DPB (Discounted Pay-Back) nel caso fosse attualizzato.

$$SPB = \frac{U_i}{E_{ma}}$$

U_i = investimento iniziale
 E_{ma} = entrate medie annue

$$DPB = F + \frac{A}{NO}$$

F = valore del flusso di cassa cumulato scontato dell'ultimo periodo negativo
 A = valore assoluto del valore di cassa scontato alla fine del periodo F
 NO = valore del flusso di cassa scontato non cumulato immediatamente successivo all'ultimo periodo negativo F.

AC (Costo Annuale) e AEC (Costo Annuale Equivalente) - AC (Annual Cost) e AEC (Annual Equivalent Cost)

Indicano il costo annuale per il possesso e l'esercizio di un bene durante tutta la sua vita. Più basso sarà il valore di AEC, migliore sarà l'opzione scelta, esso viene utilizzato nel caso si debbano mettere a confronto investimenti sul lungo periodo in cui vengono comparate alternative con durate di vita differenti.

$$AEC = NPV A_{t,r}$$

A_{t,r} = fattore di rimborso del prestito per un certo numero di anni t.

5_ Identificazione delle necessità di analisi aggiuntive (quali analisi di rischio, incertezza, sensitività).

Nel settore immobiliare le attività sono considerate a lungo termine e sono caratterizzate da una serie di rischi e incertezze in relazione alla valutazione delle voci di costo e dei ricavi futuri. L'analisi LCC propone la previsione di entrambe le variabili.

L'identificare del rischio influenzerà il processo decisionale, in quanto il committente sceglierà se assumersi i rischi dell'investimento.

6_ Identificazione dei requisiti del bene e del progetto.

Qui vengono analizzate le caratteristiche fondamentali del progetto in relazione agli obiettivi previsti distinguendo le fasi di nuova realizzazione, ristrutturazione e adeguamento.

La valutazione dei beni avviene in base a criteri di funzionalità, parametri fisici e alcuni parametri astratti legati alla qualità estetica del progetto.

L'analisi LCC determina la scala dell'intervento, l'analisi del contesto, la relazione con l'ambiente e la definizione dei conseguenti vincoli di progetto come ad esempio vincoli geologici, vincoli economici o vincoli normativi.

7_ Identificazione delle opzioni che devono essere incluse nell'analisi LCC e delle voci di costo da considerare.

Al fine di identificare costi e tempi del progetto, in questa fase si analizzano le diverse opzioni strettamente legate alla finalità dell'analisi e ai requisiti assunti. Possono essere utilizzate diverse metodologie al fine di individuare le opzioni considerate. Vengono accomunate da passaggi quali: il riconoscimento di parti del bene da sottoporre a LCC; il riconoscimento di criteri di valutazione e del loro peso; il riconoscimento di una lista ristretta da sottoporre a LCC.

8_ Raccolta di dati di costo e tempo da usare nell'analisi LCC.

Nell'analisi ogni opzione considerata è strettamente legata ai costi rilevanti di ogni arco temporale. Bisogna quindi definire se all'inizio dell'arco temporale si hanno più valori parametrici provenienti da database nazionali cercando di uniformare e adeguare al contesto le fonti con l'avanzare della valutazione.

9_ Verifica dei valori dei parametri finanziari e del periodo di analisi.

In questa fase sono ricontrollati e verificati i parametri finanziari e il periodo di analisi individuati nello Step 4. È inoltre determinato il metodo di analisi economica relazionate alla finalità dell'analisi LCC e ai soggetti coinvolti.

10_ Revisione della strategia di rischio e produzione di un'analisi preliminare di rischio/incertezza.

In questa fase, facoltativa, si revisionano i dati ottenuti riguardanti il rischio (Step 5) in funzione delle nuove informazioni acquisite negli Step successivi. Ciò permette di sviluppare gli Step 12 e 13 (anch'essi facoltativi), inerenti alle analisi di rischio e sensitività.

11_ Produzione della valutazione economica.

In questa fase si passa alla valutazione vera e propria, utilizzando fogli di calcolo e specifici software di supporto.

Ai fini di trarre delle conclusioni saranno impiegati i seguenti indicatori:

NPV per valutare il più conveniente tra gli scenari proposti, ciò sarà possibile confrontando

il direttamente il valore sotto il profilo dei costi. Questo valore, nel nostro caso, sarà definito attraverso un saggio di attualizzazione Risk Free del valore di 2.64% (Eurirs 30 =1.64% aggiornato al 28/09/17, a cui va aggiunto 1% di inflazione).

NS ossia risparmio netto ottenuto come sottrazione tra LCC caso base e LCC dello specifico scenario, ciò consentirà di confrontare opzioni di investimenti multipli, definendo quella con il risparmio maggiore.

AIRR rappresentante il corrispettivo TIR dell'analisi ACR, riferito in questo a caso a voci di costo.

SIR definisce il rapporto tra il risparmio e il costo d'investimento di uno specifico scenario, viene valutato confrontandolo con gli analoghi degli scenari alternativi.

PBP rappresenta l'arco temporale necessario per ammortizzare l'investimento, può essere semplice (SPB) o attualizzato (DPB)

12_ Applicazione dell'analisi di rischio/incertezza dettagliata, se necessaria.

In questa fase, facoltativa, si prefigura lo svolgimento di un'analisi di rischio accurata. Questa ha lo scopo di valutare i risultati e supportare le decisioni derivanti dall'analisi LCC.

13_ Applicazione dell'analisi di sensitività, se necessaria.

Questa fase, facoltativa, serve a affinare l'accuratezza dell'analisi, sostanzialmente si va a variare determinati valori di input (sui quali grava un grado di incertezza) per valutare in che modo pesino sui valori finali di output.

14_ Interpretazione e presentazione dei risultati finali.

A questo punto, si potranno visualizzare graficamente i risultati ottenuti (grafici, tabelle o diagrammi), identificando lo scenario più conveniente.

15_ Presentazione dei risultati e predisposizione della reportistica finale.

In questa fase vengono raccolti tutti i dati di output ottenuti. I risultati verranno rappresentati attraverso un report (norma ISO 15686-5) diviso in due parti, una prima più descrittiva riguardante la metodologia applicata ed una seconda tabellare in cui vengono evidenziati i parametri chiave.

Tratto e rielaborato dal testo: ELENA FREGONARA, Valutazione sostenibilità progetto. Life Cycle Thinking e indirizzi internazionali, Milano 2015, Franco Angeli s.r.l..

ACR (Analisi Costi Ricavi)

L'ACR è un metodo di valutazione finanziaria che si basa sull'analisi dei costi e dei ricavi di un investimento finanziario.

Sono stimati separatamente tutte le voci di costo e quelle di reddito; si struttura quindi un flusso finanziario che sarà attualizzato nell'arco temporale prestabilito. Dopodichè si potrà passare al bilancio gestionale, calcolando i costi meno i ricavi, il risultato rappresenterà il nostro guadagno netto.

Questo metodo valuta la convenienza di un investimento immobiliare in base:

- al periodo di rientro (PB - Pay Back period), ovvero il numero di anni necessari per recuperare la somma di denaro investita nel progetto prima di iniziare ad ottenere un profitto;
- al Valore Attuale Netto (VAN o NPV - Net Present Value), esso rappresenta la sommatoria attualizzata dei flussi di cassa.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{c_t}{(1+r)^t}$$

t = arco temporale
C_t = Ricavi - Costi
r = saggio di sconto

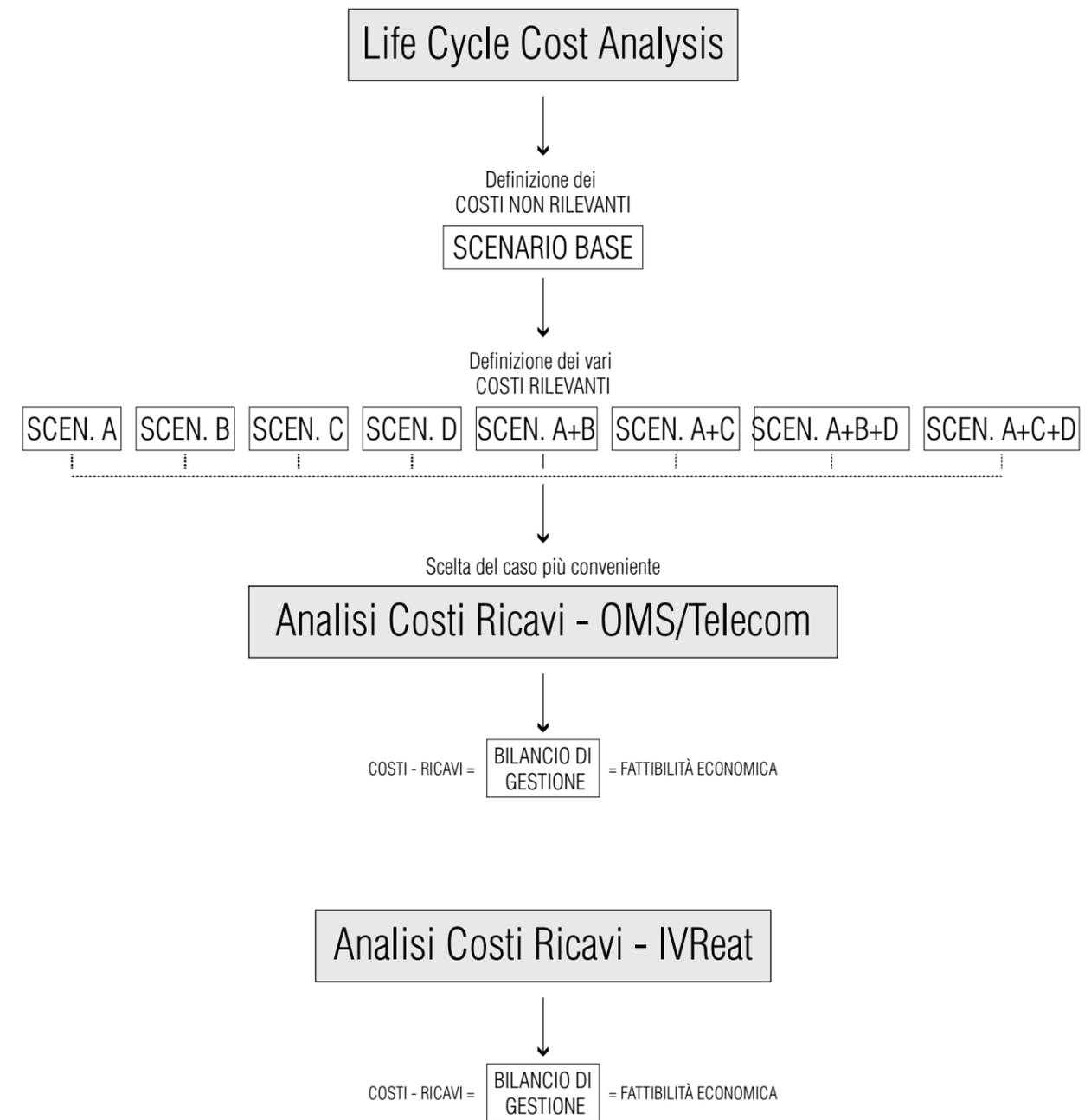
- Tasso di Rendimento Interno (TIR o IRR - Internal Rate Of Return), rendimento del capitale investito che si ottiene annullando il VAN ossia rendendo equivalenti i flussi positivi e negativi.

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} = 0$$

t = arco temporale
F_t = flusso finanziario al tempo t
r = saggio di sconto

Per valutare la fattibilità di un progetto bisogna tenere conto delle seguenti variabili:

- il saggio di sconto impiegato per valutare la soglia minima di redditività attesa;
- i ricavi attesi dall'investimento;
- l'arco temporale dei flussi di cassa;
- i costi legati alla realizzazione e gestione dell'investimento.



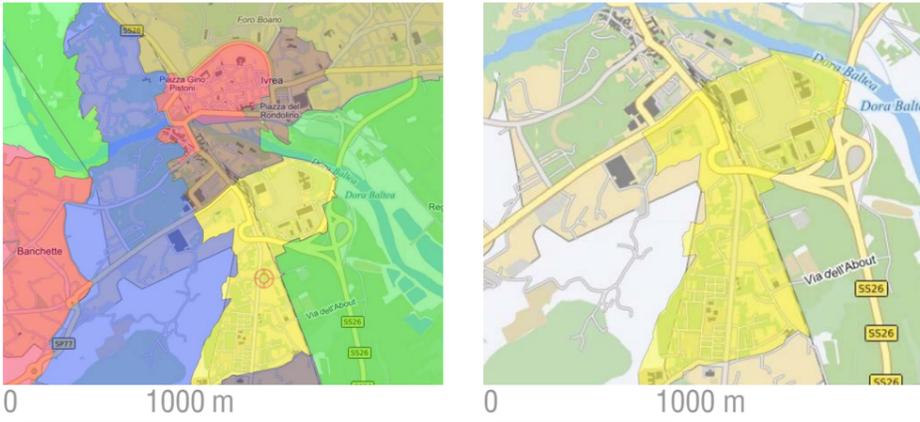
Life Cycle Cost Analysis - Scenari di progetto

SCENARI PROGETTUALI	INTERVENTI PREVISTI
SCENARIO BASE	= COSTI NON RILEVANTI (Val. immobile + costi di ristruttur.)
SCENARIO A	= Sostituzione SERRAMENTI PI (Planet 72HT)
SCENARIO B	= INTONACO ISOLANTE (Afon Termo)
SCENARIO C	= INT. ISOLANTE (Afon Termo) + ISO. RIFLETTENTE (Triso Murs +)
SCENARIO D	= IMPIANTO FOTOVOLTAICO
SCENARIO A+B	= Sost. SERRAMENTI + INT. ISOLANTE
SCENARIO A+C	= Sost. SERRAMENTI + INT. ISOLANTE
SCENARIO A+B+D	= Sost. SERRAMENTI + INT. ISOLANTE + IMP. FOTOVOLTAICO
SCENARIO A+C+D	= Sost. SERRAMENTI + INT. + ISO. + IMP. FOTOVOLTAICO

Nelle pagine successive passeremo ad analizzare la convenienza specifica dei diversi scenari proposti in un arco temporale di 30 anni.
 In conclusione emergerà quale tra questi risulterà essere il migliore.

SCENARIO BASE

Stima del valore dell'immobile
 Per procedere con la stima dell'investimento, è stato calcolato, come primo elemento, il valore di mercato dell'edificio. Attraverso l'utilizzo degli indici dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare (OMI) sono stati analizzati i prezzi al metro quadro relativi alla zona, disponibili sul portale aggiornato al secondo semestre 2016.
 Si è rilevato che l'edificio è compreso nella fascia Semicentrale - S.Grato- Str.Torino, quindi nella zona C1.
 Il bene in oggetto è un'Ex struttura Olivettiana di rilievo architettonico e paesaggistico, candidato nella lista dei beni proposti a diventare Patrimonio Mondiale dell'UNESCO. Sulla base dei valori medi di mercato si è utilizzato quello massimo come riferimento, tenendo anche conto del fatto che sono stati recentemente effettuati dei lavori di ristrutturazione. Dagli studi territoriali e statistici effettuati è emerso che il mercato immobiliare eporediese presenta valori di vendita e di locazione decisamente bassi, in quanto l'area non è caratterizzata da forti punti attrattivi. Si è notata un'inversione di tendenza del mercato, con la relativa diminuzione dei valori, successivamente alla dismissione dell'azienda Olivetti. Questo evento ha interessato calo demografico, il calo del settore terziario, il calo delle vendite immobiliari (con conseguente abbassamento dei prezzi) e l'inutilizzo ed abbandono degli ex-fabbricati olivettiani.



Tipologia/Dest. d'uso	Stato di conservazione	Valore di Mercato		Valore Maggiorato (+10.38%)	Fonte
		min	max		
Uffici	Normale	470	770	850	OMI http://wwwt.agenziaentrte

Mensa m ²	Prezzo €
9631	8.186.206

In questo Scenario sono considerate le spese necessarie al raggiungimento di uno stato di completamento degli interventi interni all'edificio.

Nell'ipotesi che l'edificio venga completamente locato, ogni spazio interno dovrà essere portato a uno stato di messa a punto tale da garantirne la piena fruizione. Le specifiche spese sono analizzate nel "computo metrico dello Scenario Base" in allegato e sono state ponderate in funzione delle diverse destinazioni d'uso previste nel progetto di rifunionalizzazione.

COSTI DI RISTRUTTURAZIONE:				quantità - mq	costo parametrico	€
Piano Interrato		2.646	351,48		930.006	
Piano Terra		3.368	405,47		1.365.561	
Piano Primo		3.617	384,35		1.390.202	
Interventi Comuni		9.631	21,89		210.813	
Totale		9.631			3.896.582	

MAINTENANCE						€
Spese per manutenzione ordinaria	8,00%	sui ricavi			75.089	
Accantonamento per manutenzione straordinaria	1,00%	su costi costruzione			120.828	
Spese per manutenzione straordinaria	Ogni 3 anni				362.484	
Totale					195.916,4	

OPERATION COST					
Costi di gestione (property management)	2,00%	sui ricavi			18.772
Assicurazioni	0,03%	val catasto			3.589
IMU	0,60%	val. catasto			71.772
Imposta di registro	0,50%	sui ricavi			4.693
Costi Fabbisogno Energetico	EPgl,nren	EPgl,ren	EPgl,tot	€/hm2	€/anno
P-1	272,91	33,6	306,50	20,13	53.266,41
Classe energetica: C					
P T	303,24	24,15	327,39	21,50	72.418,36
Classe energetica: C					
P 1	400,06	45,88	445,94	29,29	105.939,54
Classe energetica: D					
Totale					231624,32

FLUSSO DEI COSTI		
saggio attualizzazione	annuo	equival. di periodo
	2,56%	2,56%
NPV		-22.412.344,80

COSTO En €/kWh	
	0,066

Per i restanti Scenari i "COSTI NON RILEVANTI" verranno espressi solo come totale in quanto uguali in tutti i casi.

SCENARIO A

COSTI NON RILEVANTI		
Valore immobile	Ristrutturazione	Manutenzione
8186205,5	3896582,024	195916,410

In questo Scenario è prevista la sostituzione della totalità dei serramenti presenti al Piano Primo. Verranno sostituite le tipologie di serramento D e H (vedi "Abaco Infissi" in allegato). Sarà impiegato l'elemento tecnologico Planet 72HT.

Costi intervento di RETROFIT				
	numero	quantità - mq	costo parametrico	Totale
Serramenti originali P1 con PLANET 72H				
Tipologia H new (3,25 x 3,10 = 10,075mq)	85	856,38	450	385368,75
Tipologia D new (Bussola) (4,2 x 3,5 = 14,7mq)	5	73,50	450	33075,00
tot		929,88		418443,75
Smontaggio e smaltimento vecchi serramenti				
	85	856,38	12,58	10773,20
	5	73,50	12,58	924,63
tot		929,88		11697,83

OPERATION COST						€/anno
Costi di gestione (property management)	2,00%	sui ricavi				18.772,13
Assicurazioni	0,03%	val. catasto				3.588,59
IMU	0,60%	val. catasto				71.771,76
Imposta di registro	0,50%	sui ricavi				4.693,03
Costi Fabbisogno Energetico	EPgl,nren	EPgl,ren	EPgl,tot	€/hm2	€/anno	
P-1	272,91	33,6	306,50	20,13	53.266,41	
Classe energetica: C						
P T	303,24	24,15	327,39	21,50	72.418,36	
Classe energetica: C						
P 1	310,25	45,88	356,13	23,39	84.603,87	
Classe energetica: C						
Totale					tot	210.288,65
						309.114,2

INCOME		
Totale €		%
AGEVOLAZIONI FISCALI per il risparmio energetico:		
Involucro edifici (per esempio pareti e finestre)	60.000	100,00%
Risparmio economico annuo fabb. energ. rispetto Scenario Base	21.35,67	

FLUSSO DEI COSTI		
saggio attualizzazione	annuo	equival. di periodo
	2,56%	2,56%
NPV		-22.325.320,61

COSTO En €/kWh	
	0,066

SCENARIO B

COSTI NON RILEVANTI

Valore immobile	Ristrutturazione	Manutenzione
8186205,5	3896582,024	195916,410

In questo Scenario è prevista l'apposizione di un intonaco isolante (AFON TERMO) dello spessore di 6 mm. Questo intonaco verrà applicato a seguito della rimozione di quello esistente andando ad aumentare le prestazioni termo-isolanti e riducendo puntualmente l'effetto ponte termico dell'involucro.

Costi intervento di RETROFIT	quantità - mq	costo parametrico	Totale €
Rimozione intonaco			
P-1	702,47	11,05	7762,294
PT	1015,3	11,05	11219,065
PI	768,2	11,05	8488,61
tot			27.470
Intonaco Isolante AFON TERMO			
P-1	702,47	40,36	28351,689
PT	1015,3	40,36	40977,508
PI	768,2	40,36	31004,552
tot			100.334
Posa in opera intonaco AFON TERMO			
P-1	702,47	5	3512,35
PT	1015,3	5	5076,5
PI	768,2	5	3841
tot			12.430
Totale			140.233,6

OPERATION COST

				€/anno
Costi di gestione (property management)	2,00%	sui ricavi		18.772,13
Assicurazioni	0,03%	val. catasto		3.588,59
IMU	0,60%	val. catasto		71.771,76
Imposta di registro	0,50%	sui ricavi		4.693,03
Costi Fabbisogno Energetico	EPgl,nren	EPgl,ren	EPgl,tot	€/hm2
P-1	261,28	33,6	294,88	19,37
Classe energetica: C				
P T	288,02	24,15	312,17	20,50
Classe energetica: B				
P 1	371,92	45,88	417,80	27,44
Classe energetica: D				
Totale			tot	219.553,17
				318.378,7

INCOME

	Totale €	%
AGEVOLAZIONI FISCALI per il risparmio energetico:		
Involucro edifici (per esempio pareti e finestre)	60.000	100%
Risparmio economico annuo fabb. energ. rispetto Scenario Base	12.071,15	

FLUSSO DEI COSTI

	annuo	equival. di periodo
saggio attualizzazione	2,56%	2,56%
NPV		-22.236.625,84

COSTO En €/kWh

0,066

SCENARIO C

COSTI NON RILEVANTI

Valore immobile	Ristrutturazione	Manutenzione
8186205,5	3896582,024	195916,410

Come per lo Scenario B, si avrà un miglioramento delle prestazioni di isolamento termico grazie alla posa di un isolante riflettente aggiuntivo (TRISO MURS+) sotto lo strato di intonaco presentato nello Scenario precedente.

Costi intervento di RETROFIT	quantità - mq	costo parametrico	Totale
Rimozione intonaco			
P-1	702,47	11,05	7762,294
PT	1015,3	11,05	11219,065
PI	768,2	11,05	8488,61
tot			27.470
Intonaco Isolante AFON TERMO			
P-1	702,47	40,36	28351,689
PT	1015,3	40,36	40977,508
PI	768,2	40,36	31004,552
tot			100.334
Posa in opera intonaco AFON TERMO e TRISO - MURS +			
P-1	1750,57	6,25	10941,063
PT	4382,3	6,25	27389,375
PI	4418,2	6,25	27613,75
tot			65.944
isolante TRISO - MURS +			
P-1	1750,57	16,5	28884,405
PT	4382,3	16,5	72307,95
PI	4418,2	16,5	72900,3
tot			174.093
Totale			367840,56

OPERATION COST

				€/anno
Costi di gestione (property management)	2,00%	sui ricavi		18.772,13
Assicurazioni	0,03%	val. catasto		3.588,59
IMU	0,60%	val. catasto		71.771,76
Imposta di registro	0,50%	sui ricavi		4.693,03
Costi Fabbisogno Energetico	EPgl,nren	EPgl,ren	EPgl,tot	€/hm2
P-1	261,8	33,6	295,40	19,40
Classe energetica: C				
P T	280,86	24,15	305,01	20,03
Classe energetica: B				
P 1	364,1	45,88	409,98	26,93
Classe energetica: D				
Totale			tot	315.027,5

INCOME

	Totale €	%
AGEVOLAZIONI FISCALI per il risparmio energetico:		
Involucro edifici (per esempio pareti e finestre)	60.000	100%
Risparmio economico annuo fabb. energ. rispetto Scenario Base	15.422,32	

FLUSSO DEI COSTI

	annuo	equival. di periodo
saggio attualizzazione	2,56%	2,56%
NPV		-22.385.350,22

COSTO En €/kWh

0,066

SCENARIO D

COSTI NON RILEVANTI

Valore immobile	Ristrutturazione	Manutenzione
8186205,5	3896582,024	195916,410

In questo Scenario è proposta l'installazione di un impianto fotovoltaico sulle coperture delle pensiline del parcheggio di fronte l'edificio. L'apporto fornito da questo sistema è in grado di soddisfare quasi la totalità della quota legata all'illuminazione della struttura. La quantità di pannelli installati è condizionata dai vincoli architettonici, i quali consentono la posa solo in determinate zone approvate dalla sovrintendenza.

Costi intervento di RETROFIT

	quantità - mq	2413,02	costo parametrico	480	Totale €
Pannelli Fotovoltaici					1.158.250
Messa in opera e accessori	kW	314		200	62.800
IVA	% sul totale		10%		122104,96
Totale					1343154,56

OPERATION COST

					€/anno
Costi di gestione (property management)	2,00%	sui ricavi			18.772,13
Assicurazioni	0,03%	val. catasto			3.588,59
IMU	0,60%	val. catasto			71.771,76
Imposta di registro	0,50%	sui ricavi			4.693,03
Costi Fabbisogno Energetico	EPgl,nren	EPgl,ren	EPgl,tot	€/hm2	€/anno
P-1	195,49	54,64	250,13	16,43	43.469,91
Classe energetica: C					
P T	247,61	39,27	286,88	18,84	63.457,59
Classe energetica: B					
P 1	291,36	74,65	366,01	24,04	86.951,00
Classe energetica: C				tot	193.878,51
Totale					292.704,0

INCOME

	Totale €	%
AGEVOLAZIONI FISCALI per il risparmio energetico:		
Installazione pannelli solari	60.000	100%
Risparmio economico annuo fabb. energ. rispetto Scenario Base	37.745,81	

FLUSSO DEI COSTI

	annuo	equival. di periodo
saggio attualizzazione	2,56%	2,56%
NPV		-23.236.321,36

COSTO En €/kWh

0,066

SCENARIO A+B

COSTI NON RILEVANTI

Valore immobile	Ristrutturazione	Manutenzione
8186205,5	3896582,024	195916,410

In questo Scenario, è prevista la sostituzione dei serramenti del Piano Primo e la sostituzione dell'intonaco esistente con uno isolante. Il contatto tra l'isolante e il taglio termico del serramento favorirà significativamente la riduzione delle perdite dell'involucro attraverso i ponti termici.

Costi intervento di RETROFIT

	numero	quantità - mq	costo parametrico	Totale
Rimozione intonaco				
P-1		702,47	11,05	7762,294
PT		1015,3	11,05	11219,065
PI		768,2	11,05	8488,61
tot				27.470
Intonaco Isolante AFON TERMO				
P-1		702,47	40,36	28351,689
PT		1015,3	40,36	40977,508
PI		768,2	40,36	31004,552
tot				100.334
Posa in opera intonaco AFON TERMO				
P-1		702,47	5	3512,35
PT		1015,3	5	5076,5
PI		768,2	5	3841
tot				12.430
Sostituzione serramenti originali P1 con PLANET 72HT				€
Tipologia H new (3,25 x 3,10 = 10,075mq)	85	856,375	450	385.369
Tipologia D new (Bussola) (4,2 x 3,5 = 14,7mq)	5	73,5	450	33075
tot		929,875		418.444
Smontaggio e smaltimento vecchi serramenti				
	85	856	13	10.773
	5	73,5	12,58	925
tot		929,875		570.375,1

OPERATION COST

					€/anno
Costi di gestione (property management)	2,00%	sui ricavi			18.772,13
Assicurazioni	0,03%	val. catasto			3.588,59
IMU	0,60%	val. catasto			71.771,76
Imposta di registro	0,50%	sui ricavi			4.693,03
Costi Fabbisogno Energetico	EPgl,nren	EPgl,ren	EPgl,tot	€/hm2	€/anno
P-1	261,85	33,6	295,45	19,41	51.346,04
Classe energetica: C					
P T	288,69	24,15	312,84	20,55	69.199,92
Classe energetica: B					
P 1	287,18	45,88	333,06	21,88	79.123,25
Classe energetica: C				tot	199.669,21
Totale					298.494,7

INCOME

	Totale €	%
AGEVOLAZIONI FISCALI per il risparmio energetico:		
Involucro edifici (per esempio pareti e finestre)	60.000	100%
Risparmio economico annuo fabb. energ. rispetto Scenario Base	31.955,11	

FLUSSO DEI COSTI

	annuo	equival. di periodo
saggio attualizzazione	2,56%	2,56%
NPV		-22.232.894,91

COSTO En €/kWh

0,066

SCENARIO A+C

COSTI NON RILEVANTI

Valore immobile	Ristrutturazione	Manutenzione
8186205,5	3896582,024	195916,410

Come per lo Scenario A+B è prevista l'addizione di due soluzioni tecnologiche, sostituzione dei serramenti (Planet 72HT) e apposizione di due isolanti (AFON TERMO e TRISO MURS+).

L'intervento seppur molto oneroso comporterà una significativa riduzione delle dispersioni termiche attraverso l'involucro.

Costi intervento di RETROFIT

	quantità - mq	costo parametrico	Totale €
Rimozione intonaco			
P-1	702,47	11,05	7762,294
PT	1015,3	11,05	11219,065
PI	768,2	11,05	8488,61
tot			27.470
Intonaco Isolante AFON TERMO			
P-1	702,47	40,36	28351,69
PT	1015,3	40,36	40977,51
PI	768,2	40,36	31004,55
tot			100.334
Posa in opera isolante TRISO - MURS +			
P-1	1750,57	6,25	10941,06
PT	4382,3	6,25	27389,38
PI	4418,2	6,25	27613,75
tot			65.944
isolante TRISO - MURS +			
P-1	1750,57	16,5	28884,41
PT	4382,3	16,5	72307,95
PI	4418,2	16,5	72900,30
tot			174.093
Serramenti			430.141,58
Totale			797982,14

OPERATION COST

	€/anno				
Costi di gestione (property management)	2,00%	sui ricavi			18.772,13
Assicurazioni	0,03%	val. catasto			3.588,59
IMU	0,60%	val. catasto			71.771,76
Imposta di registro	0,50%	sui ricavi			4.693,03
Costi Fabbisogno Energetico (riscaldamento, raffrescamento, ACS)	EPgl,nren	EPgl,ren	EPgl,tot	€/hm2	€/anno
P-1	261,8	33,6	295,40	19,40	51.337,35
Classe energetica: C					
P T	282,29	24,15	306,44	20,13	67.784,24
Classe energetica: B					
P 1	286,28	45,88	332,16	21,82	78.909,44
Classe energetica: C				tot	198.031,04
Totale					296.856,6

INCOME

	Totale €	%
AGEVOLAZIONI FISCALI per il risparmio energetico:		
Involucro edifici (per esempio pareti e finestre)	60.000	100%
Risparmio economico annuo fabb. energ. rispetto Scenario Base	33.593,28	

FLUSSO DEI COSTI

	annuo	equival. di periodo
saggio attualizzazione	2,56%	2,56%
NPV		-22.417.621,39

COSTO En €/kWh

0,066

SCENARIO A+B+D

COSTI NON RILEVANTI

Valore immobile	Ristrutturazione	Manutenzione
8186205,5	3896582,024	195916,410

In questo Scenario, è prevista la sostituzione dei serramenti del Piano Primo e la sostituzione dell'intonaco esistente con uno isolante. In aggiunta, viene installato un impianto fotovoltaico.

Costi intervento di RETROFIT

	numero	quantità - mq	costo parametrico	Totale
Rimozione intonaco				
P-1		702,47	11,05	7762,294
PT		1015,3	11,05	11219,065
PI		768,2	11,05	8488,61
tot				27.470
Intonaco Isolante AFON TERMO				
P-1		702,47	40,36	28351,689
PT		1015,3	40,36	40977,508
PI		768,2	40,36	31004,552
tot				100.334
Posa in opera intonaco AFON TERMO				
P-1		702,47	5	3512,35
PT		1015,3	5	5076,5
PI		768,2	5	3841
tot				12.430
Sostituzione serramenti originali P1 con PLANET 72HT				
Tipologia H new (3,25 x 3,10 = 10,075mq)	85	856,375	450	385.369
Tipologia D new (Bussola) (4,2 x 3,5 = 14,7mq)	5	73,5	450	33075
tot		929,875		418.444
Smontaggio e smaltimento vecchi serramenti				
	85	856	13	10.773
	5	73,5	12,58	925
Impianto fotovoltaico				1.343.154,56
tot		929,875		1.916.637,17

OPERATION COST

Costi di gestione (property management)	2,00%	sui ricavi			18.772,13
Assicurazioni	0,03%	val. catasto			3.588,59
IMU	0,60%	val. catasto			71.771,76
Imposta di registro	0,50%	sui ricavi			4.693,03
Costi Fabbisogno Energetico	EPgl,nren	EPgl,ren	EPgl,tot	€/hm2	€/anno
P-1	183,86	54,64	238,50	15,66	41.448,74
Classe energetica: C					
P T	232,40	39,27	271,67	17,84	60.093,15
Classe energetica: B					
P 1	180,89	74,65	255,53	16,78	60.704,87
Classe energetica: C				tot	162.246,77
Totale					261.072,30

INCOME

	Totale €	%
AGEVOLAZIONI FISCALI per il risparmio energetico:		
Involucro edifici (per esempio pareti e finestre)	60.000	100%
Installazione pannelli solari	60.000	100%
Risparmio economico annuo fabb. energ. rispetto Scenario Base	69.377,55	

FLUSSO DEI COSTI

	annuo	equival. di periodo
saggio attualizzazione	2,56%	2,56%
NPV		-22.690.312,35

COSTO En €/kWh

0,066

SCENARIO A+C+D

COSTI NON RILEVANTI

Valore immobile	Ristrutturazione	Manutenzione
8186205,5	3896582,024	195916,410

In questo Scenario, è prevista la sostituzione dei serramenti del Piano Primo e la sostituzione dell'intonaco esistente con uno isolante. In aggiunta, viene installato un impianto fotovoltaico.

Costi intervento di RETROFIT

	quantità - mq	costo parametrico	Totale €
Rimozione intonaco			
P-1	702,47	11,05	7762,294
PT	1015,3	11,05	11219,065
PI	768,2	11,05	8488,61
tot			27.469,97
Intonaco Isolante AFON TERMO			
P-1	702,47	40,36	28351,689
PT	1015,3	40,36	40977,508
PI	768,2	40,36	31004,552
tot			100.333,75
Posa in opera isolante TRISO - MURS +			
P-1	1750,57	6,25	10941,063
PT	4382,3	6,25	27389,375
PI	4418,2	6,25	27613,75
tot			65.944,19
isolante TRISO - MURS +			
P-1	1750,57	16,5	28884,405
PT	4382,3	16,5	72307,95
PI	4418,2	16,5	72900,3
tot			174.092,66
Serramenti			430.141,58
Impianto fotovoltaico			1.343.154,56
Totale			2.141.136,70

OPERATION COST

Costi di gestione (property management)	2,00%	sui ricavi		18.772,13	
Assicurazioni	0,03%	val. catasto		3.588,59	
IMU	0,60%	val. catasto		71.771,76	
Imposta di registro	0,50%	sui ricavi		4.693,03	
Costi Fabbisogno Energetico	EPgl,nren	EPgl,ren	EPgl,tot	€/hm2	€/anno
P-1	184,38	54,64	239,02	15,70	41.539,11
Classe energetica: C					
P T	225,23	39,27	264,50	17,37	58.507,16
Classe energetica: B					
P 1	173,17	74,65	247,82	16,28	58.873,25
Classe energetica: C				tot	158.919,52
Totale					257.745,00

INCOME

	Totale €	%
AGEVOLAZIONI FISCALI per il risparmio energetico:		
Involucro edifici (per esempio pareti e finestre)	60.000	100%
Installazione pannelli solari	60.000	100%
Risparmio economico annuo fabb. energ. rispetto Scenario Base	69.377,55	

FLUSSO DEI COSTI

	annuo	equival. di periodo
saggio attualizzazione	2,56%	2,56%
NPV		-22.836.547,37

COSTO En €/kWh

0,066

CONFRONTO TRA GLI SCENARI

FLUSSO DEI COSTI

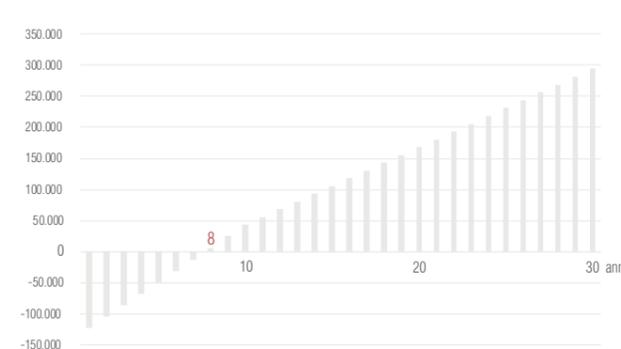
	annuo	equival. di periodo
saggio attualizzazione	2,56%	2,56%
NPV SCENARIO BASE	2,56%	-22.412.344,80
NPV SCENARIO A	2,56%	-22.325.320,61
NPV SCENARIO B	2,56%	-22.236.625,84
NPV SCENARIO C	2,56%	-22.385.350,22
NPV SCENARIO D	2,56%	-23.236.321,36
NPV SCENARIO A+B	2,56%	-22.232.894,91
NPV SCENARIO A+C	2,56%	-22.417.621,39
NPV SCENARIO A+B+D	2,56%	-22.690.312,35
NPV SCENARIO A+C+D	2,56%	-22.836.547,37

1.1 Pay Back Period Scenario A



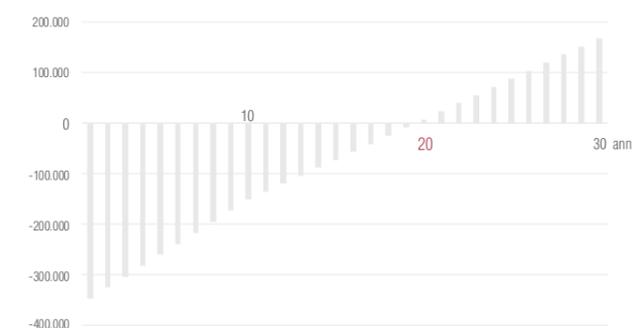
L'intervento di riqualificazione energetica previsto nel Caso A presenta un periodo di rientro di circa 17 anni a fronte di un investimento iniziale di 430.140€ e un risparmio medio annuo di 21.300€/anno.

1.2 Pay Back Period Scenario B



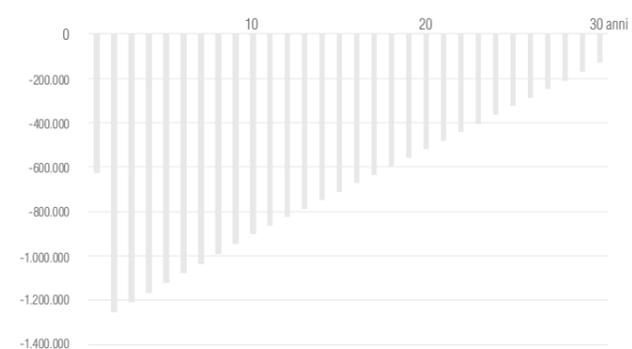
L'intervento di riqualificazione energetica previsto nel Caso B presenta un periodo di rientro di circa 8 anni a fronte di un investimento iniziale di 140.233€ e un risparmio medio annuo di 10.295€/anno.

1.3 Pay Back Period Scenario C



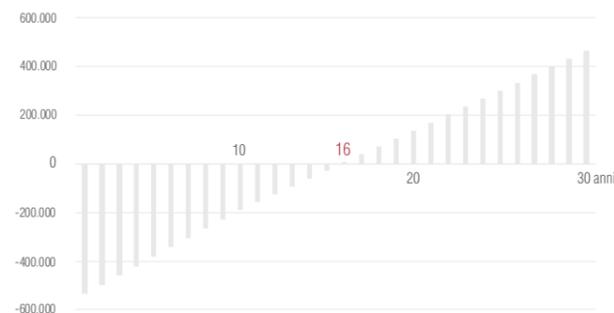
L'intervento di riqualificazione energetica previsto nel Caso C presenta un periodo di rientro di circa 20 anni a fronte di un investimento iniziale di 367.840€ e un risparmio medio annuo di 10.295€/anno.

1.4 Pay Back Period Scenario D



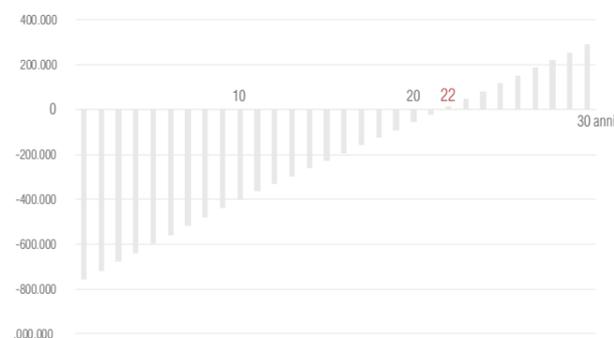
L'intervento di riqualificazione energetica previsto nel Caso D presenta un periodo di rientro superiore all'arco temporale preso in esame, a fronte di un investimento iniziale di 1.343.150€ e un risparmio medio annuo di 37.745€/anno.

1.5 Pay Back Period Scenario A+B



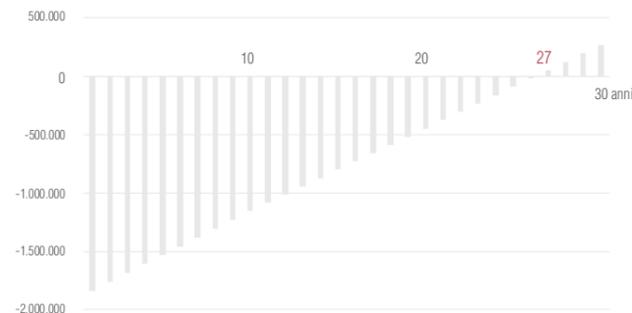
L'intervento di riqualificazione energetica previsto nel Caso A+B presenta un periodo di rientro di circa 16 anni a fronte di un investimento iniziale di 570.375€ e un risparmio medio annuo di 31.955€/anno.

1.6 Pay Back Period Scenario A+C



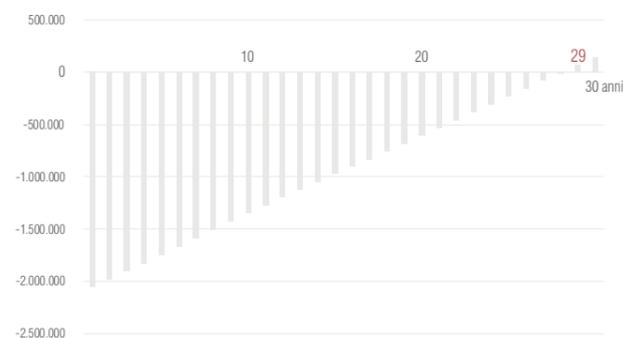
L'intervento di riqualificazione energetica previsto nel Caso A+B+D presenta un periodo di rientro di circa 8 anni, a fronte di un investimento iniziale di 140.233€ e un risparmio medio annuo di 10.295€/anno.

1.7 Pay Back Period Scenario A+B+D



L'intervento di riqualificazione energetica previsto nel Caso A+B+D presenta un periodo di rientro di circa 27 anni a fronte di un investimento iniziale di 1.916.637€ e un risparmio medio annuo di 69.377€/anno.

1.8 Pay Back Period Scenario A+C+D



L'intervento di riqualificazione energetica previsto nel Caso A+C+D presenta un periodo di rientro di circa 29 anni, a fronte di un investimento iniziale di 2.141.136€ e un risparmio medio annuo di 72.705€/anno.

INDICATORI ECONOMICI

Net Savings (scenario BASE rispetto scenario A)	NS =	87.024,19	Scen. A
	SIR =	0,050	
Net Savings (scenario BASE rispetto scenario B)	NS =	175718,96	Scen. B
	SIR =	0,086	
Net Savings (scenario BASE rispetto scenario C)	NS =	26.994,58	Scen. C
	SIR =	0,042	
Net Savings (scenario BASE rispetto scenario D)	NS =	-823.976,56	Scen. D
	SIR =	0,028	
Net Savings (scenario BASE rispetto scenario A+B)	NS =	179449,89	Scen. A+B
	SIR =	0,056	
Net Savings (scenario BASE rispetto scenario A+C)	NS =	-5.276,59	Scen. A+C
	SIR =	0,042	
Net Savings (scenario BASE rispetto scenario A+B+D)	NS =	-277.967,55	Scen. A+B+D
	SIR =	0,036	
Net Savings (scenario BASE rispetto scenario A+C+D)	NS =	-424.202,57	Scen. A+C+D

RISULTATI LCCA

Dagli indicatori NS (Net Savings) e SIR (Saving to Investment Ratio) si evince che gli scenari che presentano la migliore convenienza economica, nel ciclo di vita analizzato, sono:

- Scenario B;
- Scenario A+B.

Facendo riferimento all'indicatore SIR si nota un miglior rapporto tra investimento di riqualificazione energetica e risparmio economico sul fabbisogno energetico annuo per lo Scenario B. Ciononostante il risparmio garantito rappresenta una quota esigua su quello totale. Pertanto dall'indicatore NS risulta migliore lo scenario composto dall'addizione tra A e B.

Emerge una miglior convenienza per lo Scenario A+B in quanto più completo e risolutorio di una più ampia gamma di problematiche della struttura.

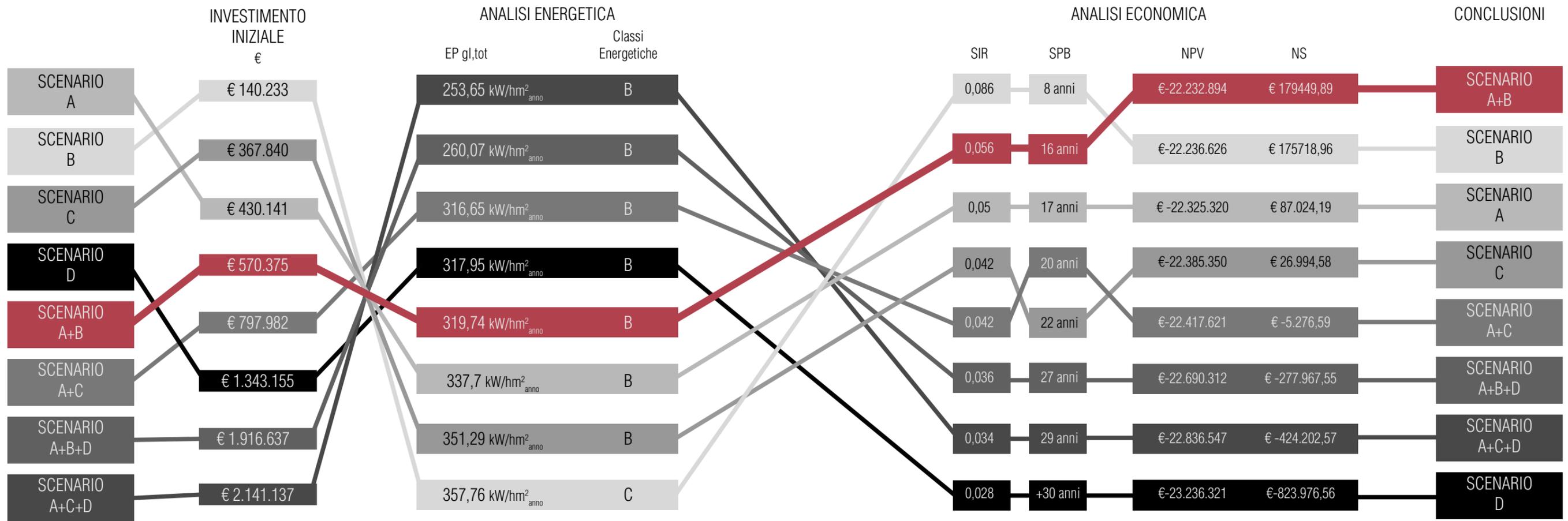
Va inoltre sottolineato che la sostituzione dei serramenti comporta un significativo aumento del comfort degli ambienti interni, legato, da un lato al miglior controllo della radiazione incidente e, dall'altro, una temperatura media in ambiente più omogeneamente distribuita anche in vicinanza delle ampie vetrate.

Si può infine affermare che lo Scenario individuato come più conveniente nell'analisi LCC è:

SCENARIO A+B

Nelle pagine successive si passa all'Analisi dei Costi e Ricavi (ACR) dello Scenario A+B.

RISULTATI FINALI



ANALISI DEI COSTI E DEI RICAVI (ACR)

ACR Locatore - OMS/Telecom

Nell'analisi LCC è emerso che il caso di progetto più conveniente risulta essere lo Scenario A+B, in cui è prevista la sostituzione dei serramenti del Piano Primo e l'apposizione di un nuovo intonaco isolante, in sostituzione di quello esistente.

Stima CANONI DI LOCAZIONE

Avendo le varie voci di costo relative allo scenario già definite nella precedente analisi, si può passare alla stima dei potenziali Ricavi, costituiti dai canoni di locazione derivanti dagli spazi destinati alle nuove attività, previste da progetto di rifunzionalizzazione (Cap. 7) e dai relativi spazi a parcheggio messi a disposizione.

Per ipotizzare i canoni di affitto si sono assunti due valori di riferimento.

In primo luogo, sono stati rilevati i canoni attualmente praticati¹, corrispondenti a circa 90,80€/² per gli uffici e 18 €/m² per i parcheggi.

TESI srl	mq	€/anno	€/mq anno
Uffici	614	55790,27	91
Parcheggio	500	9000	18
Tot		64790,27	

¹ Si ringrazio al riguardo, per la cortese collaborazione di Tesi srl, il Dott. Massimo Lomen.

In secondo luogo si è calcolata la media dei valori del mercato immobiliare eporediese¹, andando a definire un canone di locazione di 95 €/m² all'anno per i negozi e di 86.06 €/m² all'anno per gli uffici.

Stima prezzo medio canone locazione				
Tipologia	Prezzo €	Superficie m²	€/mq mese	€/mq anno
Negozio 1	650	105	6,19	74,29
Negozio 2	350	30	11,67	140,00
Negozio 3	580	88	6,59	79,09
Negozio 4	500	42	11,90	142,86
Negozio 5	650	65	10,00	120,00
Negozio 6	4580	448	10,22	122,68
Negozio 7	900	120	7,50	90,00
Negozio 8	650	200	3,25	39,00
Negozio 9	1000	100	10,00	120,00
Negozio 10	900	220	4,09	49,09
Negozio 11	450	122	3,69	44,26
Negozio 12	800	80	10,00	120,00
		tot m	7,93	95,11

Tipologia	Prezzo €	Superficie m²	€/mq mese	€/mq anno
Ufficio 1	650	75	8,67	104,00
Ufficio 2	250	58	4,31	51,72
Ufficio 3	400	55	7,27	87,27
Ufficio 4	550	100	5,50	66,00
Ufficio 5	550	85	6,47	77,65
Ufficio 6	950	80	11,88	142,50
Ufficio 7	550	90	6,11	73,33
		tot m	7,17	86,07

Da questa analisi preliminare è quindi emersa la differenza tra il canone oggi imposto all'interno della struttura e quello medio di Ivrea.

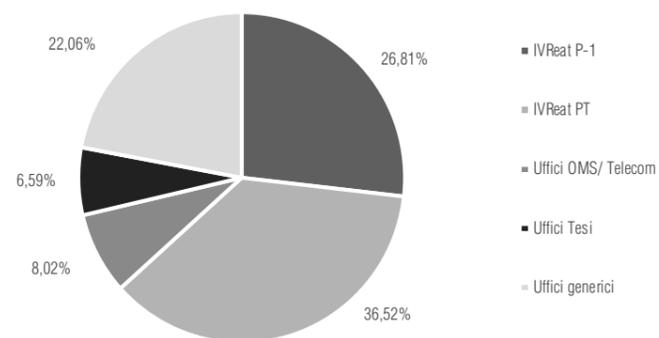
Per la nostra Analisi Costi Ricavi si è deciso di considerare il secondo, seppur leggermente superiore, giustificandone l'aumento con la valorizzazione data dal progetto di riqualificazione e dall'abbattimento dei costi legati al consumo dell'energia primaria.

¹ Valori determinati dall'Osservatorio del Mercato Immobiliare e da Immobiliare.it.

Stima dei RICAVI

Si passa di seguito alla stima dei Ricavi, derivanti dai canoni relativi all'affitto dei locali e degli spazi a parcheggio per ogni destinazione d'uso insediata.

RICAVI					
RICAVI DA LOCAZIONE	m ²	€/m ² mese	€/m ² anno	Totale €	% su tot
IVReat P-1	2.646	7,93	95,1	251.649	26,81%
IVReat PT	3.368	7,93	95,1	320.299	34,12%
Parcheggio IVReat	1.250	1,50	18,0	22.500	2,40%
Uffici OMS/ Telecom	770	7,17	86,1	66.272	7,06%
Uffici generici	2.233	7,17	86,1	192.190	20,48%
Uffici Tesi	614	7,17	86,1	52.846	5,63%
Parcheggio Uffici Tesi	500	1,50	18,0	9.000	0,96%
Parcheggio OMS	500	1,50	18,0	9.000	0,96%
Parcheggi uffici generici	825	1,50	18,0	14.850	1,58%
Totale				938.607	100%



Dal grafico 2.1 si evince che la quota principale dei Ricavi deriva dal canone di locazione di IVReat, rappresentante circa il 63% del totale.

Un'altra quota importante è data dal canone derivante dai nuovi spazi ad ufficio inseriti al Piano Primo, rappresentante circa il 22% del totale.

A questo punto sono stati definiti i Ricavi Lordi totali della proprietà.

Nelle pagine si passa al calcolo del Bilancio di Gestione, in modo tale da definire quali siano effettivamente i Ricavi Netti.

BILANCIO DI GESTIONE - Cash Flow

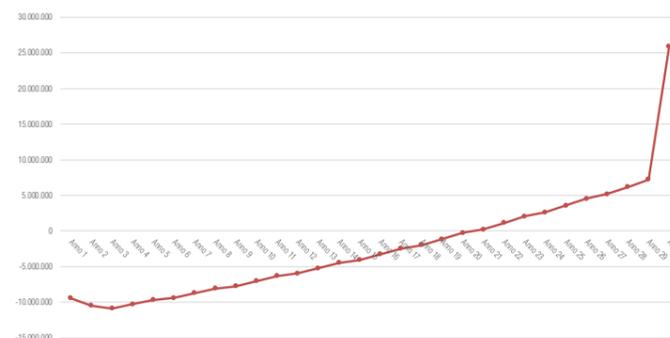
Nelle pagine precedente è stata definita la totalità delle VOCI DI COSTO (vedi LCCA - SCENARIO A+B) e la totalità dei RICAVI.

Si passa ora a mettere a bilancio i dati, già individuati per definire la convenienza economica finale della proprietà per effettuare i lavori di ristrutturazione/retrofit e cambio della destinazione funzionale originaria.

CASH FLOW:	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	...	Anno 19	Anno 20	Anno 21	Anno 22	...	Anno 30
COSTI TOTALI	10.380.223	1.984.228	1.376.986	372.677	...	397.362	398.843	762.841	401.904	...	415.512
RICAVI TOTALI	938.607	953.249	968.120	983.222	...	1.240.201	1.259.548	1.279.197	1.299.153	...	19.052.243
BILANCIO TOT	-9.441.617	-1.030.979	-408.866	610.545	...	842.839	860.705	516.356	897.249	...	18.636.732



C.F. CUMULATO	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	...	Anno 19	Anno 20	Anno 21	Anno 22	...	Anno 30
COSTI TOTALI	10.380.223	12.364.451	13.741.437	14.114.114	...	21.712.259	22.111.103	22.873.943	23.275.847	...	27.275.800
RICAVI TOTALI	938.607	1.891.856	2.859.975	3.843.198	...	20.573.175	21.832.723	23.111.920	24.411.073	...	53.142.909
BILANCIO TOT	-9.441.617	-10.472.596	-10.881.462	-10.270.917	...	-1.139.085	-278.380	237.977	1.135.226	...	25.867.109



3.1 Pay Back Period - Scenario A+B proprietà OMS/Telecom

Saggio attualizzazione	5,50%
VAN (NPV)	€ 1.069.898,47
TIR (ann.)	6,07%
Premio di rischio	0,57%

Come visibile dal grafico 3.1, l'investimento ha un periodo di rimborso (Pay Back Period) di circa 21 anni, anno dopo il quale inizia il guadagno effettivo da parte della proprietà.

Un'attenzione particolare va prestata al picco del trentesimo anno, dovuto all'aumento del valore dell'immobile stesso, considerato come un "costo d'investimento" all'anno zero e come un "ricavo" all'ultimo anno. Si è stimato che da un valore iniziale di circa 8.186.206€, grazie all'intervento previsto, si raggiunge un valore finale di 17.581.822€.

ANALISI DI SENSITIVITÀ - SCENARIO A+B

In questa sezione sono analizzati i dati di input dell'analisi ACR precedentemente svolta. L'obiettivo è analizzare come variazioni percentuali dei valori di input possano influire sul risultato finale, ovvero sul TIR.

Si potranno così definire i limiti entro i quali si potrà considerare conveniente il progetto dal punto di vista economico/finanziario.

Costo dell'Immobile				
Var. %	€/m ²	TIR Annuo 6,07%	Var. TIR ass.	Var. TIR %
-15%	722,50	6,94%	0,87%	14,26%
-10%	765,00	6,63%	0,56%	9,24%
-5%	807,50	6,34%	0,27%	4,50%
0%	850,00	6,07%	0,00%	0,00%
5%	892,50	5,81%	-0,26%	-4,27%
10%	935,00	5,56%	-0,51%	-8,35%
15%	977,50	5,33%	-0,74%	-12,24%

Dalla Tab. relativa al "Costo dell'Immobile" si evince che a fronte di un aumento percentuale del 15% si ha un abbassamento del 12,24% del TIR, raggiungendo un valore corrispondente al 5,33%. Si può quindi affermare che la convenienza economica rispetto alla variazione del costo dell'immobile ha una soglia compresa tra il +10% e il +15%.

Canone Uffici				
Var. %	€/m ²	TIR Annuo 6,07%	Var. TIR ass.	Var. TIR %
-80%	17,21	5,50%	-0,57%	-9,39%
-75%	21,52	5,54%	-0,53%	-8,80%
...
-15%	73,16	5,97%	-0,11%	-1,74%
-10%	77,46	6,00%	-0,07%	-1,16%
-5%	81,76	6,04%	-0,04%	-0,58%
0%	86,07	6,07%	0,00%	0,00%
5%	90,37	6,11%	0,04%	0,58%
10%	94,67	6,14%	0,07%	1,15%
15%	98,98	6,18%	0,10%	1,73%

Dalla Tab. relativa al "Canone Uffici" si evince la bassa incidenza di questo input sulla variazione del TIR. I limiti della convenienza economica, in questo caso, sono definiti da un abbassamento del 80% del canone di locazione per gli uffici.

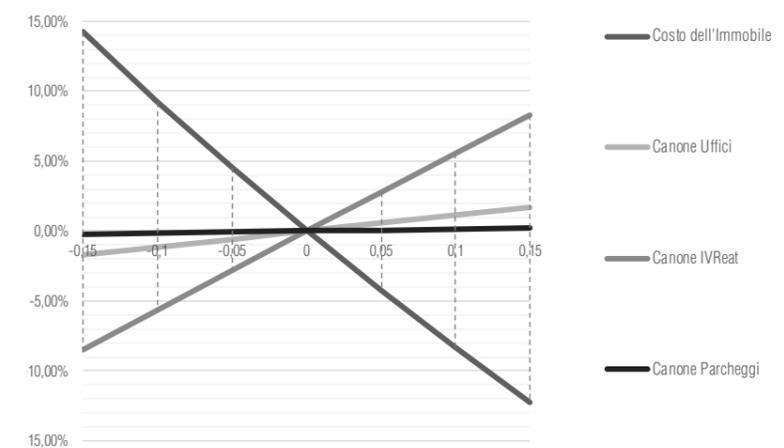
Canone IVReat				
Var. %	€/m ²	TIR Annuo 6,07%	Var. TIR ass.	Var. TIR %
-25%	71,33	5,39%	-0,68%	-11,18%
-20%	76,08	5,53%	-0,54%	-8,91%
-15%	80,84	5,67%	-0,40%	-6,65%
-10%	85,59	5,80%	-0,27%	-4,42%
-5%	90,35	5,94%	-0,13%	-2,20%
0%	95,11	6,07%	0,00%	0,00%
5%	99,86	6,20%	0,13%	2,18%
10%	104,62	6,34%	0,26%	4,35%
15%	109,37	6,47%	0,40%	6,51%

Dalla Tab. relativa al "Canone IVReat" si evince che a fronte di una riduzione percentuale del -25% abbiamo un abbassamento del -11,18% del TIR, raggiungendo un valore corrispondente al 5,39%. Possiamo quindi affermare che la convenienza economica, rispetto alla variazione del canone di affitto di IVReat, ha il suo limite al -25%.

Canone Parcheggio				
Var. %	€/m ²	TIR Annuo 6,07%	Var. TIR ass.	Var. TIR %
-15%	15,30	6,06%	-0,01%	-0,24%
-10%	16,20	6,06%	-0,01%	-0,16%
-5%	17,10	6,07%	-0,00%	-0,08%
0%	18,00	6,07%	0,00%	0,00%
5%	18,90	6,08%	0,00%	0,08%
10%	19,80	6,08%	0,01%	0,16%
15%	20,70	6,09%	0,01%	0,24%

Dalla Tab. relativa al "Canone Parcheggio" si evince che in realtà anche questa voce di reddito ha un'influenza molto bassa sul risultato finale del TIR.

Passiamo di seguito alla graficizzazione dei risultati ottenuti nell'analisi di sensitività.



4.1 Analisi di Sensitività - Risultati complessivi

ANALISI SCENARIO A+B + PROPOSTA ROOFTOP

In un'ipotesi ottimistica si propone, oltre agli interventi precedentemente presentati, la valorizzazione della copertura della Mensa. Come già detto, ad oggi si configura come una piastra piana da cui hanno sfogo i terminali degli impianti, quasi completamente inagibile se non per la predisposizione di un camminamento perimetrale, già presente nel progetto di Gardella, dal quale si poteva accedere direttamente alla collina retrostante di Via Monte Navale.

L'idea progettuale è di rendere completamente fruibile la copertura, andando a creare un tetto giardino caratterizzato da diverse aree tematiche, un parco giochi per i più piccoli, un 'area bar e una zona relax dotata di panche e tavoli. Altro punto chiave è il ripristino dell'originaria copertura in vetro cemento, nel nuovo progetto verrà sostituita con una soluzione tecnologica di chiusura in vetro fotovoltaico; infine, verrà aggiunta una corsa ad uno degli ascensori presenti ai piani inferiori per arrivare in quota, così da garantire l'accesso diretto anche dall'interno dell'edificio.

Per garantire la stabilità strutturale dell'edificio, considerando i carichi derivati dalla nuova copertura, è stato previsto un intervento di consolidamento, attraverso la fasciatura dei pilastri e l'incollaggio di fasce tiranti, il tutto realizzato con dei nastri in fibra di carbonio.

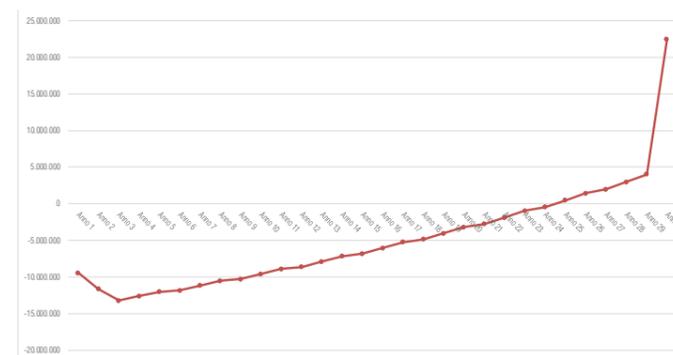
Si passa di seguito ad analizzare lo scenario A+B con l'aggiunta dell'investimento relativo alla realizzazione del rooftop.

COSTI NON RILEVANTI				
Valore immobile		Ristrutturazione	Manutenzione	
8186205,5		3896582,024	195916,410	
Costi intervento di RETROFIT				
tot	numero	quantità - mq	costo parametrico	Totale
		929,875		€ 570.375,1
Costi intervento Copertura				
Rooftop		4503		€ 1.087.065
Consolidamento strutturale				€ 1.229.625
tot				€ 2.316.690

CASH FLOW:	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	...	Anno 23	Anno 24	Anno 25	Anno 26	...	Anno 30
COSTI TOTALI	10.380.223	3.149.871	2.549.926	387.126	...	415.159	848.611	418.128	419.664	...	426.166
RICAVI TOTALI	938.607	953.249	968.120	983.222	...	1.319.419	1.340.002	1.360.906	1.382.137	...	19.052.243
BILANCIO TOT	-9.441.617	-2.196.622	-1.581.806	596.096	...	904.260	491.391	942.778	962.472	...	18.626.077



C.F. CUMULATO	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	...	Anno 23	Anno 24	Anno 25	Anno 26	...	Anno 30
COSTI TOTALI	10.380.223	13.529.955	16.467.007	16.467.007	...	26.696.031	27.544.642	27.962.770	28.382.434	...	27.275.800
RICAVI TOTALI	938.607	1.891.856	2.859.975	3.843.198	...	25.730.492	27.070.494	28.431.401	29.813.537	...	53.142.909
BILANCIO TOT	-9.441.617	-10.472.596	-10.881.462	-10.270.917	...	-965.539	-474.148	468.631	1.431.103	...	22.633.760



3.2 Pay Back Period - Scenario A+B con rooftop, proprietà OMS/Telecom

Saggio attualizzazione	5,50%
VAN (NPV)	€ -1.411.462
TIR (ann.)	4,82%
Premio di rischio	-0,68%

Come visibile dal grafico 3.2 l'investimento ha un periodo di rimborso (Pay Back Period) di circa 25 anni, anno dopo il quale inizia il guadagno effettivo da parte della proprietà.

Dagli indicatori economici VAN e TIR si evince la sconvenienza economica rispetto allo Scenario A+B, precedentemente analizzato.

La realizzazione di questa nuova copertura, seppur onerosa, porterebbe ad una significativa valorizzazione dell'edificio, rafforzandone la connessione con l'ambiente circostante, favorendone la fruibilità e aumentandone la capacità attrattiva del pubblico, andando così a favorire le funzioni presenti al Piano Interrato e Primo.

ACR Locatario - IVReat Punti Ristoro

Per i Punti Ristoro è stato effettuato uno studio di fattibilità economica attraverso l'Analisi Costi Ricavi, in modo da definire la convenienza dell'eventuale Locatario.

L'analisi è stata costruita sui modelli di Eataly e MixTO¹.

Nel primo step sono state definite le "fasce orarie di apertura", per determinare il numero di ore settimanali complessive per ogni Punto Ristoro, (Vineria, Self-Service, Ristorante, Fast Finger Food e Bar).

FASCE ORARIE DI APERTURA																											
gg	VINERIA			SELF-SERVICE			RISTORANTE			FINGER FAST FOOD			BAR CAFFETTERIA - APERITIVI - COCKTELLERIA														
	Sera	Pranzo	Pranzo	Cena	Pranzo	Cena	Mattino	Pomeriggio	Sera	aper.	chiu.	h	aper.	chiu.	h	aper.	chiu.	h	aper.	chiu.	h	aper.	chiu.	h			
Lun	/	/	/	12	15	3	12	15	3	/	/	12	15	3	18	22	3	7	13	6	13	17	4	18	24	6	
Mar	18	23	5	12	15	3	12	15	3	19	24	5	12	15	3	18	22	3	7	13	6	13	17	4	18	24	6
Mer	18	23	5	12	15	3	12	15	3	19	24	5	12	15	3	18	22	3	7	13	6	13	17	4	18	24	6
Gio	18	23	5	12	15	3	12	15	3	19	24	5	12	15	3	18	22	3	7	13	6	13	17	4	18	24	6
Ven	18	23	5	12	15	3	12	15	3	19	24	5	12	15	3	18	22	3	7	13	6	13	17	4	18	24	6
Sab	18	24	6	12	15	3	12	15	3	19	24	5	12	15	3	18	22	3	7	13	6	13	17	4	18	2	8
Dom	18	24	6	/	/	/	12	15	3	19	24	5	12	15	3	18	22	3	7	13	6	13	17	4	18	24	6
tot	/	/	32	/	/	18	/	/	21	/	/	30	/	/	21	/	/	21	/	/	42	/	/	28	/	/	44

Con il secondo step è stato calcolato il "numero di scontrini orari" attraverso dei dati forniti dal gruppo CAMST Soc. Coop. ar. I. di MixTO.

NUMERO SCONTRINI ORARI								
	mattino	pranzo	cena	sera	tot scontr.	scontr./sett caso pess.	scontr./sett caso medio	scontr./sett caso ott.
VINERIA			12		12	307	384	461
SELF-SERVICE		30			30	432	540	648
RISTORANTE pranzo		10			10	168	210	252
RISTORANTE cena			8		8	192	240	288
FFF pranzo		15			15	252	315	378
FFF cena			45		45	756	945	1134
BAR CAF. Colazione	30				30	974	1218	1461
BAR CAF. Pranzo		15			15	537	672	806
BAR APERITIVI			15		15	313	392	470
BAR COCKTELLERIA				15	15	528	660	792

1 Vedi Cap 2_Riferimenti progettuali (pag. 61 Eataly, pag. 64 MixTO).

Al numero degli scontrini medi orari, è stato associato un "valore medio scontrino", sempre sulla base del modello di MixTO.

	VALORE MEDIO SCONTRINO			
	mattino	pranzo	cena (e apericena)	sera
VINERIA			€ 12,50	
SELF-SERVICE		€ 7,50		
RISTORANTE pranzo		€ 15,00		
RISTORANTE cena			€ 30,00	
FFF pranzo		€ 5,00		
FFF cena			€ 6,50	
BAR CAF. Colazione	€ 2,50			
BAR CAF. Pranzo		€ 5,00		
BAR APERITIVI			€ 7,50	
BAR COCKTELLERIA				€ 12,50

Definiti valore medio e numero di scontrini siamo passati alla stima dei diversi "Ricavi medi lordi".

	RICAVI MEDI LORDI					
	Caso Pessimistico		Caso Medio		Caso Ottimistico	
	€/sett	€/anno	€/sett	€/anno	€/sett	€/anno
VINERIA	3.840	184.320	4.800	230.400	5.760	276.480
SELF-SERVICE	3.240	150.520	4.050	194.400	4.860	233.280
RISTORANTE pranzo	2.520	120.960	3.150	151.200	3.780	181.440
RISTORANTE cena	5.760	276.480	7.200	345.600	8.640	414.720
FFF pranzo	1.260	60.480	1.575	75.600	1.890	90.720
FFF cena	4.914	235.872	6.143	294.840	7.371	353.808
BAR CAF. Colazione	2.436	116.928	3.045	146.160	3.654	175.392
BAR CAF. Pranzo	2.688	129.024	3.360	161.280	4.032	193.536
BAR APERITIVI	2.352	112.896	2.940	141.120	3.528	169.344
BAR COCKTELLERIA	6.600	316.800	8.250	396.000	9.900	475.200
tot		1.709.280		€ 2.136.600		2.563.920

In funzione di questi ultimi dati abbiamo definito le varie voci di costo, come percentuali sui Ricavi medi Lordi, ricavate da dati di bilancio riferiti sempre al modello di MixTO.

L'ultimo step è stato definire il bilancio di gestione, ottenendo così i Ricavi Netti medi annui.

Per rendere il calcolo più verosimile si sono ipotizzati tre differenti casi; il caso pessimistico, che prevede una riduzione del -20% del numero di scontrini orari, il caso medio, desunto dalle ipotesi preliminari, e infine il caso ottimistico, con un aumento del +20%.

Nelle pagine successive vengono presentati, per ogni caso ipotizzato, i risultati finali dell'analisi.

BILANCIO CASO PESSIMISTICO

	mq	SPESE GENERALI			SPESE PER E. P.	SPESE LOCAZIONE		RICAVI ANNO	
		Dipendenti	Spese di gestione (10%)	Acquisto merce (18%)	SCENARIO A+B	Spazi vendita (95€)	Parcheggi (18€)	Ricavi Lordi	Ricavi Netti
VINERIA	300	€ 48.000	€ 18.432	€ 33.178	€ 19.654	€ 28.500	€ 1.522	€ 184.320	€ 35.035
SELF-SERVICE	300	€ 43.200	€ 15.552	€ 27.994	€ 19.654	€ 28.500	€ 1.522	€ 155.520	€ 19.099
RISTORANTE p.	380	€ 134.400	€ 12.096	€ 21.773	€ 24.895	€ 36.100	€ 1.927	€ 397.440	€ 88.834
RISTORANTE c.		€ 27.648	€ 49.766						
FFF p.	505	€ 72.000	€ 29.635	€ 53.343	€ 33.085	€ 47.975	€ 2.561	€ 296.352	€ 56.342
FFF c.		€ 144.000	€ 11.693	€ 21.047					
BAR CAFF.	355	€ 144.000	€ 12.902	€ 23.224	€ 23.258	€ 33.725	€ 1.801	€ 675.648	€ 115.683
BAR CAF. Pranzo		€ 168.000	€ 11.290	€ 20.321					
BAR APERITIVI		€ 168.000	€ 31.680	€ 57.024					
BAR COCKTAIL		€ 676.800	€ 170.928	€ 307.670					
tot				€ 120.546	€ 174.800	€ 22.500	€ 2.780.352	€ 247.793	

BILANCIO CASO MEDIO

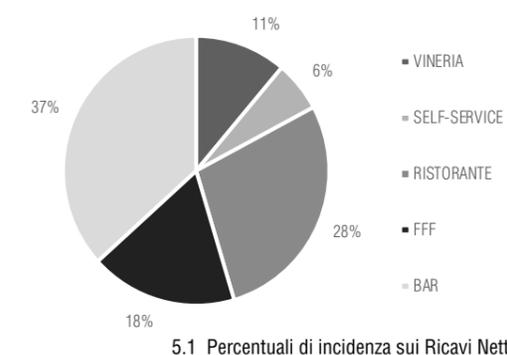
	mq	SPESE GENERALI			SPESE PER E. P.	SPESE LOCAZIONE		RICAVI ANNO	
		Dipendenti	Spese di gestione (10%)	Acquisto merce (18%)	SCENARIO A+B	Spazi vendita (95€)	Parcheggi (18€)	Ricavi Lordi	Ricavi Netti
VINERIA	300	€ 48.000	€ 23.040	€ 41.472	€ 19.654	€ 28.500	€ 1.522	€ 230.400	€ 68.212
SELF-SERVICE	300	€ 43.200	€ 19.440	€ 34.992	€ 19.654	€ 28.500	€ 1.522	€ 194.400	€ 47.092
RISTORANTE p.	380	€ 134.400	€ 15.120	€ 27.216	€ 24.895	€ 36.100	€ 1.927	€ 496.800	€ 160.373
RISTORANTE c.		€ 34.560	€ 62.208						
FFF p.	505	€ 72.000	€ 37.044	€ 66.679	€ 33.085	€ 47.975	€ 2.561	€ 370.400	€ 109.685
FFF c.		€ 144.000	€ 14.616	€ 26.309					
BAR CAFF.	355	€ 144.000	€ 16.128	€ 29.030	€ 23.258	€ 33.725	€ 1.801	€ 844.560	€ 237.300
BAR CAF. Pranzo		€ 168.000	€ 14.112	€ 25.402					
BAR APERITIVI		€ 168.000	€ 39.600	€ 71.280					
BAR COCKTAIL		€ 676.800	€ 213.660	€ 384.588					
tot				€ 120.546	€ 174.800	€ 22.500	€ 3.475.440	€ 555.463	

BILANCIO CASO OTTIMISTICO

	mq	SPESE GENERALI			SPESE PER E. P.	SPESE LOCAZIONE		RICAVI ANNO	
		Dipendenti	Spese di gestione (10%)	Acquisto merce (18%)	SCENARIO A+B	Spazi vendita (95€)	Parcheggi (18€)	Ricavi Lordi	Ricavi Netti
VINERIA	300	€ 48.000	€ 27.648	€ 49.766	€ 19.654	€ 28.500	€ 1.522	€ 276.480	€ 101.390
SELF-SERVICE	300	€ 43.200	€ 23.328	€ 41.990	€ 19.654	€ 28.500	€ 1.522	€ 233.280	€ 75.086
RISTORANTE p.	380	€ 134.400	€ 18.144	€ 32.659	€ 24.895	€ 36.100	€ 1.927	€ 596.160	€ 231.912
RISTORANTE c.		€ 41.472	€ 74.650						
FFF p.	505	€ 72.000	€ 44.453	€ 80.015	€ 33.085	€ 47.975	€ 2.561	€ 444.528	€ 163.029
FFF c.		€ 144.000	€ 17.539	€ 31.571					
BAR CAFF.	355	€ 144.000	€ 19.354	€ 34.836	€ 23.258	€ 33.725	€ 1.801	€ 1.013.472	€ 358.917
BAR CAF. Pranzo		€ 168.000	€ 16.934	€ 30.482					
BAR APERITIVI		€ 168.000	€ 47.520	€ 85.536					
BAR COCKTAIL		€ 676.800	€ 256.392	€ 461.506					
tot				€ 120.546	€ 174.800	€ 22.500	€ 4.170.528	€ 863.333	

BILANCIO TOTALE

	mq	RICAVI NETTI/anno		
		Caso Pessimistico	Caso Medio	Caso Ottimistico
VINERIA	300	€ 35.035	€ 68.212	€ 101.390
SELF-SERVICE	300	€ 19.099	€ 47.092	€ 75.086
RISTORANTE p.	380	€ 88.834	€ 160.373	€ 231.912
RISTORANTE c.				
FFF p.	505	€ 56.342	€ 109.685	€ 163.029
FFF c.				
BAR CAFF.	355	€ 115.683	€ 237.300	€ 358.917
BAR CAF. Pranzo				
BAR APERITIVI				
BAR COCKTAIL				
tot		€ 324.873	€ 622.633	€ 930.333



Al fine di definire uno scenario il più possibile realistico, sono stati presi ad esempio, come già precedentemente spiegato, MixTo e Eataly Pinerolo.

Il primo è stato preso come modello, in quanto MixTO si trova all'interno del Politecnico di Torino, con il quale collabora nella gestione e da cui riceve la maggior parte dei clienti. Allo stesso modo la Mensa è sita nei pressi di un distaccamento dell'Università di Torino e potrebbe potenzialmente approfittare di questa opportunità.

Il secondo caso è, invece, calzante in quanto, come l'Eataly di Pinerolo, la Mensa si trova decentralizzata rispetto al centro cittadino di Ivrea. Nonostante ciò può diventare un nuovo polo attrattivo, fulcro della riconnessione tra la città storica eporediese e la città industriale olivettiana.

Nelle seguenti pagine approfondiremo gli aspetti più affini a quest'ultimo modello commerciale, in cui, oltre alla somministrazione, è prevista anche la vendita diretta di prodotti selezionati sul territorio.

ACR Locatario - IVReat Shop

Nell'analisi ACR relativa ad IVReat Shop sono stati reperiti i dati relativi alla spesa media di una famiglia, per l'acquisto di generi alimentari, quali cibo e bevande. I dati di input sono stati reperiti attraverso l'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT¹).

Spesa media famiglia ISTAT	giornaliera	settimanale	mensile	annua
	€ 16,97	€ 118,79	€ 516,19	€ 6194,28

Dal valore relativo alla spesa media di una famiglia si passa ad ipotizzare il numero di "clienti medi giornalieri" dello Shop.

Come per l'analisi relativa ai Punti Ristoro, anche in questo caso sono stati ipotizzati tre possibili casi, uno pessimistico (-20% ingr. medi giornalieri), uno medio e uno ottimistico (+20% ingressi medi giornalieri).

Dopodiché è stato sufficiente moltiplicare il numero di ingressi per la spesa media giornaliera per ottenere i "Ricavi Lordi".

Caso pessimistico				RICAVI LORDI		
IVReat	m ²	clienti medi/gg	spesa media a cliente €	€/gg	€/mese	€/anno
IVReat PT	1120	228	16,97	3869,30	117691,32	1412295,84
IVReat P-1	1041	156	16,97	2647,42	80525,64	966307,68
tot	2161	384	16,97	6516,72	198216,96	2378603,52

Caso medio				RICAVI LORDI		
IVReat	m ²	clienti medi/gg	spesa media a cliente €	€/gg	€/mese	€/anno
IVReat PT	1120	285	16,97	4836,63	147114,15	1765369,80
IVReat P-1	1041	195	16,97	3309,27	100657,05	1207884,60
tot	2161	480	16,97	8145,90	247771,20	2973254,40

Caso ottimistico				RICAVI LORDI		
IVReat	m ²	clienti medi/gg	spesa media a cliente €	€/gg	€/mese	€/anno
IVReat PT	1120	342	16,97	5803,96	176536,98	2118443,76
IVReat P-1	1041	234	16,97	3971,13	120788,46	1449461,52
tot	2161	576	16,97	9775,08	297325,44	3567905,28

¹ Condizione economica delle famiglie. Indagine sulle spese medie delle famiglie: specifica per regione, Istat, periodo di riferimento 2015-2016.

Una volta stimati i ricavi lordi si è passati alla valutazione delle varie "Voci di Costo"

Voci di Costo - CASO PESSIMISTICO (-20% ingressi medi giornalieri)							
IVReat	Spese di gestione (15% su ricavi)	Acquisto merce (25% su ricavi)	Parcella direttore (2%)	Dipendenti (7,5%)	Locazione spazi vendita	Locazione Parcheggio	Spese E.P. SCENARIO A+B
IVReat P.T.	211.844,38	353.073,96	25.421,33	105.922,19	320.299,03	22.500,00	69.199,92
IVReat P.-1	144.946,15	241.576,92	17.393,54	72.473,08	251.649,05		51.346,04
tot	356.790,53	594.650,88	42.814,86	178.395,26	571.948,08	22.500,00	120.545,96

Voci di Costo - CASO MEDIO							
IVReat	Spese di gestione (15% su ricavi)	Acquisto merce (25% su ricavi)	Parcella direttore (2%)	Dipendenti (7,5%)	Locazione spazi vendita	Locazione Parcheggio	Spese E.P. SCENARIO A+B
IVReat P.T.	264.805,47	441.342,45	31.766,66	132.402,74	320.299,03	22.500,00	69.199,92
IVReat P.-1	18.182,69	301.971,15	21.741,92	90.591,35	251.649,05		51.346,04
tot	445.988,16	743.313,60	53.518,58	222.994,08	571.948,08	22.500,00	120.545,96

Voci di Costo - CASO OTTIMISTICO (+20% ingressi medi giornalieri)							
IVReat	Spese di gestione (15% su ricavi)	Acquisto merce (25% su ricavi)	Parcella direttore (2%)	Dipendenti (7,5%)	Locazione spazi vendita	Locazione Parcheggio	Spese E.P. SCENARIO A+B
IVReat P.T.	317.766,56	529.610,94	38.131,99	158.883,28	320.299,03	22.500,00	69.199,92
IVReat P.-1	217.419,23	362.365,38	26.090,31	108.709,61	251.649,05		51.346,04
tot	535.185,79	891.976,32	64.222,30	267.592,90	571.948,08	22.500,00	120.545,96

Infine si è passati al calcolo del bilancio finale come sottrazione tra i "Ricavi Lordi" e le voci di costo ottenendo così i "Ricavi Netti"

RICAVI NETTI				
IVReat	m ²	Caso Pessimistico (€)	Caso Medio (€)	Caso Ottimistico (€)
IVReat PT	1120	304.035,04	483.043,54	662.052,04
IVReat P-1	1041	186.922,90	309.402,40	431.881,90
tot	2161	490.957,94	792.445,94	1.093.933,94

_CAPITOLO 10

CONCLUSIONI

Il patrimonio olivettiano, appartenente allo scorso secolo, emerge oggi come icona del movimento architettonico industriale e sociale dell'epoca. È sbagliato, quindi, dar per scontato che l'edilizia industriale sia stata unicamente frutto e strumento di un'esigenza e di un periodo all'insegna della produzione seriale e dell'espansione non regolamentata. Al contrario, come per il caso della Mensa di I. Gardella, abbiamo l'esempio di un processo architettonico ragionato, volto alla tutela degli spazi e soprattutto dei rapporti sociali.

Questi esempi architettonici sono e diventeranno sempre più icone del movimento del Novecento. Per questo motivo è necessario oggi sviluppare una sensibilità atta alla "conservazione" e "valorizzazione" di questo patrimonio, lasciato dello scorso secolo.

Pur essendo esempi rilevanti, progettati e realizzati dai maestri dell'epoca, presentano problematiche che in passato venivano sottovalutate o direttamente non considerate. Al contrario, oggi, con il progredire dello sviluppo tecnologico, siamo in grado di calcolare e sopperire a queste problematiche ereditate dalle pregresse conoscenze progettuali. Con la nascita di nuovi metodi di calcolo e sistemi tecnologici è possibile aggiornare queste strutture al fine di conferirgli le caratteristiche necessarie a soddisfare le attuali esigenze di comfort, di sostenibilità economica e di prestazione energetica.

Per strutture di questo genere, le debolezze da risolvere sono legate principalmente ad aspetti energetici, economici, normativi e alla perdita dell'originale destinazione d'uso. Gli interventi atti alla risoluzione di queste problematiche devono garantire comunque la conservazione dei tratti connotativi caratterizzanti, come riconoscibilità e qualità architettonica. Proprio per questo motivo sono agenti su queste strutture dei vincoli che ne impediscono l'alterazione dell'originaria estetica.

Priorità per garantirne la conservazione nel tempo è restituire a queste strutture una completa fruibilità ed una nuova funzione che valorizzi il bene.

Per quanto precedentemente detto, gli obiettivi del progetto di Tesi sono stati:

- rifunzionalizzazione, con un'attività che ne garantisca la convenienza economica, così da giustificare l'investimento iniziale da parte della proprietà;
- riqualificazione energetica e aggiornamento tecnologico, in modo tale da abbattere i consumi, le spese per i costi operativi e di manutenzione;
- miglioramento del livello di comfort generale, così da rendere appetibili gli spazi a potenziali futuri locatari;
- tutela e conservazione del bene, aspetti garantiti dai punti precedenti.

L'intervento proposto analizza otto scenari, non agenti sull'immagine esterna della struttura progettata da I. Gardella, dei quali ne verrà successivamente scelto uno, garantendo un netto miglioramento delle prestazioni energetiche e l'abbattimento dei relativi costi a fronte di un significativo investimento iniziale. Andando ad operare unicamente sull'involucro, opaco e trasparente, ci è stato possibile testare le combinazioni tra di essi. Le analisi sono state condotte secondo tre aspetti differenti, aspetto Tecnologico, aspetto Energetico ed aspetto Economico.

ASPETTO TECNOLOGICO - ENERGETICO

Per quanto riguarda le tecnologie proposte, è stata effettuata un'analisi preliminare, atta ad individuare l'alternativa progettuale più efficace a sopperire alle problematiche intrinseche della struttura. Come già detto la scelta è ricaduta sullo Scenario A+B, il quale propone la sostituzione dei serramenti del Piano Primo e l'applicazione di un intonaco isolante, comportando una conseguente riduzione del -17,08% del fabbisogno energetico e della relativa spesa economica. Relativamente alle chiusure opache è stato necessario individuare elementi con ridotti spessori ma con efficaci prestazioni di isolamento.

ASPETTO ECONOMICO

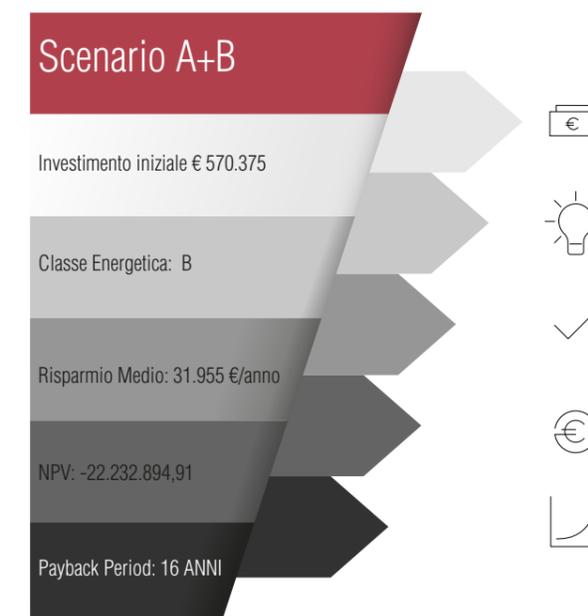
Comparando gli scenari proposti attraverso l'analisi Life Cycle Cost (LCC) è stato possibile individuare l'opzione migliore sia dal punto di vista economico che da quello energetico.

I risultati ottenuti, successivamente, sono stati inseriti nell'Analisi dei Costi e dei Ricavi (ACR), in cui è stato calcolato e pesato il Bilancio di Gestione del nostro progetto. Grazie alla detrazione fiscale sarà possibile approfittare dell'agevolazione fiscale messa a disposizione per interventi di questo genere.

Passiamo da un costo relativo al fabbisogno energetico dell'energia primaria annuo di € 231.624,32 per lo Scenario Base, a € 199.669,21 per lo Scenario A+B, con un conseguente

risparmio di € 31.955,11.

Questo risparmio rappresenta l'income che consentirà di ammortizzare l'investimento iniziale. Dall'analisi ACR emerge che in un arco temporale di circa 21 anni la spesa verrà completamente ammortizzata.



1. Caratteristiche Scenario vincente

_BIBLIOGRAFIA

- LUCA RAIMONDO, GUGLIELMINA MUTANI, CHIARA MASSAIA, Progettazione Tecniche & Materiali n°380 “La procedura di certificazione della prestazione energetica: dal sopralluogo all’A.P.E.”, terza edizione aggiornata ed ampliata, Milano 2014, Maggioli Editore.
- JONATHAN GIUSEPPE GORGONE, GIUSEPPE MESSINA, FABRIZIO RUSSO, Progettazione Tecniche & Materiali n°302, “Progettare e riqualificare le pareti per l’efficienza energetica (chiusure verticali opache e trasparenti)”, Santarcangelo Romagna (RM) 2015, Maggioli Editore.
- MIC PATTERSON, JEFFREY C. VAGLIO, Facade Retrofits: The Dilemma of the Highly Glazed High-Rise Facade, 2012.
- SIEGLINDE K. FULLER, STEPHEN R. PETERSEN, Life-Cycle Costing Manual for the Federal Energy Management Program, Febbraio 1996, U.S. Department of Commerce Ronald H. Brown .
- MARCO PERONI, Ivrea. Guida alla città di Adriano Olivetti, Roma 2016, Edizioni di Comunità.
- LUCA STEFANUTTI, Applicazioni di impianti di climatizzazione, Milano 1996 Tecniche nuove.
- LUCA STEFANUTTI, Impianti per gli edifici sostenibili – Guida ASHRAE alla progettazione, costruzione e gestione, Milano 2009 Tecniche nuove.
- LAURENT SOCAL, FRANCO SOMA, La diagnosi e la certificazione energetica degli edifici, Borgomanero (NO)2012 Edizioni Edilclima s.r.l..
- ELENA FREGONARA, Valutazione sostenibilità progetto. Life Cycle Thinking e indirizzi internazionali, Milano 2015, Franco Angeli s.r.l..
- COLLEGIO INGEGNERI E ARCHITETTI MILANO, PREZZI TIPOLOGIE EDILIZIE 2014, Roma 2014, DEI Tipografia del Genio Civile.
- LUCA RAIMONDO, Ponti Termici: valutazione e soluzioni progettuali.
- MARCO SIMONOTTI, Metodi di stima immobiliare, Applicazione degli standard internazionali, Maggio 2006, Dario Flaccovio Editore.
- WBDG_Whole Building Design Guide, 23 Maggio 2017, Don Prowler, FAIA - Donald Prowler & Associates.
- Revised and updated by Stephanie Vierra, Assoc. AIA, LEED AP BD+C - Vierra Design & Education Services, LLC.
- MARIANGELA BELLOMO, SERGIO PONE, Il retrofit tecnologico degli edifici esistenti: qualità dell’abitare, sostenibilità ambientale, rilancio economico (p 82-87). Gennaio 2011, Firenze University Press.
- CHIARA LEONE, Tesi di dottorato: Retrofit energetico. Linee guida per la riduzione dei consu-

_SITOGRAFIA

SITI CONSULTATI

- <http://www.benedikter.biz> - Casa T, Merano
- <http://www.modostudio.eu> - Centro logistico, Nola
- <http://www.camerana.com> - Incubatore d'impresе, Faenza
- <http://www.tomasghisellini.it> - La Corte degli Alberi, Cenate Sotto
- <http://www.esbnyc.com> - Empire State Building, New York
- <http://www.casaclima.com> - Lever House, New York
- <http://whc.unesco.org/en/list/1441> - Van Nellefabriek, Rotterdam
- <http://www.cittametropolitana.torino.it/cartoview/> - Prg e cartografie storiche
- <http://cinquantamila.corriere.it/storyTellerThread.php?threadId=ALVAppuntiSuAdrianoOlivetti> - Storia Olivetti
- <http://www.storiaxisecolo.it/larepubblica/repubblicabiografie2.htm> - Storia Olivetti
- <https://divisare.com/projects/228948-stefano-galiffa-anna-maria-digiglio-tesi-di-laurea-in-architettura> - Tesi di Laurea
- <http://www.ediltecnico.it/28711/nuova-uni-ts-11300-parte-2-2014-analisi-di-dettaglio/> - Calcolo del fabbisogno energetico, aggiornamenti normativi
- <http://www.lacasaditerra.it/archivio2/65-direttive-cee-su-edifici> - Direttive EU risparmio energetico
- <http://www.dati.istat.it> - Analisi statistiche
- <http://www.demo.istat.it> - Analisi statistiche
- <http://www.tuttitalia.it> - Analisi statistiche
- <http://www.sistemapiemonte.it> - Analisi statistiche
- <http://www.isnart.it> - Analisi statistiche
- <http://www.ocp.piemonte.it> - Analisi statistiche
- <https://www.comune.ivrea.to.it> - Analisi statistiche

mi e miglioramento delle condizioni ambientali nell'edilizia scolastica, Facoltà di Architettura Valle Giulia, Sapienza Università di Roma.

- MIRIAM STARA, Tesi di dottorato: Riqualficazione energetica dell'edilizia storica: criticità e strategie d'intervento, 2011/13 Cagliari, Università degli studi di Cagliari.
- CALIFANO LUISA, Tesi di dottorato: Le addizioni al costruito nelle strategie di retrofit, 2011, Università degli Studi di Napoli Federico II.
- Agnese Mattarelli, Progettare l'efficienza energetica: esperienze sul ruolo del sistema edificio, del sistema impianto e della loro gestione, 2009/2011, Università degli studi di Ferrara Facoltà di Ingegneria.
- VISSIO ANDREA, SALOMONE MATTEO, Tesi di laurea: Life Cycle Thinking, sostenibilità economica e strategie progettuali : il sistema tecnologico W-All come soluzione innovativa per la realizzazione di un modulo abitativo ad alta efficienza energetica, Luglio 2017, Politecnico di Torino Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il progetto sostenibile.
- MATTIA BAGGIO, Tesi di Laurea: Analisi del fabbisogno energetico nella ristrutturazione di un involucro edilizio con l'applicazione di serramenti prestazionali in PVC, vetrate isolanti e pompa di calore, 2012/13 Univerità degli Studi di Padova Facoltà di Ingegneria.
- STEFANO GALIFFA, ANNA MARIA DIGIGLIO, Tesi di Laurea: Riqualficazione urbana del quartiere "SS. Annunziata" di San Benedetto del Tronto: strategie architettoniche bioclimatiche per la riqualficazione residenziale ed il miglioramento del microclima urbano con sistemi integrati di retrofit architettonici, 2011.
- CELLAROSI MICHELE, Tesi di Laurea: Riqualficazione energetica di un insediamento residenziale: le popolarissime di Via Veza a Bologna, 2009/2010, Facoltà di Ingegneria Università di Bologna
- Norma UNI EN ISO 15603, Prestazione energetica degli edifici. Consumo energetico globale e definizione dei metodi di valutazione energetica.
- Norma UNI TS 11300 parte 1-2-3-4-5-6, 2014.
- Norma UNI 10339 (per il ricambio orario aria).
- Norma CEI 64-8. (impianti elettrici).
- Direttiva 2009/29/CE, del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 Aprile 2009.
- D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs. 18 luglio 2016, n. 141. D. M. Requisiti Minimi 26/06/2015, Appendice A, Allegato 1 Cap 3.