Ex Fonderie Nebiolo: nuovo polo culturale e residenziale per studenti nel quartiere Aurora

Riqualificazione architettonica e analisi energetica

Un ringraziamento speciale al nostro relatore, il professore Gustavo Ambrosini, e alla nostra corelatrice, la professoressa Ilaria Ballarini, per il supporto e la disponibilità mostrata in questo importante percorso di chiusura.

Si ringraziano per la collaborazione:
il Presidente Gianluca Deri, lo studio Box Architetti, Architetto Maria Grazia Pedrotti, Architetto Andre Clos, dottorando Franz Bianco

"[...] Sono passati tanti anni però c'é sempre il filo che ti tiene legato [...].
La Nebiolo per me è famiglia"
Anonimo

INDICE

ABSTRACT /**INTRODUZIONE**

01. TORINO NORD: TESSUTO URBANO INDUSTRIALE

1.1 Nascita delle industrie nel nord di Torino pag 5

02. EX FONDERIE SUBALPINE

2.1 cenni storici: La storia delle fonderie subalpine diventate Ex Fonderia Nebiolo pag 18
2.2 Rilievo con laser scanner pag 41

03. PROGETTO: RESIDENZA PER STUDENTI E CENTRO CULTURALE

3.1 Aurora: Analisi Territoriale pag 59
3.2 Residenza per studenti pag 73
3.3 Centro culturale pag 85
3.4 Area verde pag 95

04. ANALISI ENERGETICA

4.1 Requisiti minimi di prestazione energetica pag 127
5.2 Residenza per studenti pag 129
5.2.2 Involucro trasparente
5.2.3 Impianti e fonti energetiche rinnovabili
5.2.4 Analisi del fabbricato in assenza di impianti
5.2.5 Calcolo del fabbisogno energetico
5.3 Centro culturale pag 173
5.3.1 Involucro opaco
5.3.2 Involucro trasparente
5.3.3 Impianti e fonti energetiche rinnovabili
5.3.4 Analisi del fabbricato in assenza di impianti

ALLEGATI
BIBLIOGRAFIA
SITOGRAFIA

ABSTRACT

The aim of this thesis is to propose a redevelopment project focused on the recovery and enhancement of a former factory located in the north of Turin, more precisely in the "Aurora" district.

The project is supported by an analysis of the energy needs of the whole complex, in order to introduce the use of renewable resources to make it energy efficient. The idea bornt from the awareness that there are still many abandoned buildings in Italy, in particular in Turin, and our will is to redevelop a former factory following the guidelines of legislative proposals and political initiatives in the 2030 Agenda. Once analyzed the former industrial buildings in Turin, the former Nebiolo factory, located in District 7, captured our interest.

In order to obtain a correct structure of the existing building, we had the opportunity to make a relief with the laser scanner tool before launching the design idea. The latter, in fact, allowed us to obtain maps, sections and elevations of its state of matter.

INTRODUZIONE

Lo scopo di questa tesi è quello di proporre una riqualificazione progettuale di un'Ex fabbrica sita a nord di Torino, nel quartiere Aurora, volta al recupero e alla sua valorizzazione.

Il progetto è sostenuto da un'analisi riguardanti il fabbisogno energetico dell'intero complesso al fine di introdurre l'uso delle risorse rinnovabili così da renderlo efficiente dal punto di vista energetico.
L'idea è nata dalla consapevolezza che ci sono ancora tutt'oggi tanti edifici dismessi nel territorio italiano, in particolare a Torino e la nostra volontà è stata quella di riqualificare un'ex fabbrica seguendo gli indirizzi delle proposte legislative e iniziative politiche presenti nell'Agenda 2030.
Dopo un'analisi di edifici ex industriali nel territorio di Torino l'interesse si è focalizzato sull'Ex fabbrica Nebiolo, situata nella Circoscrizione 7.

Al fine di ottenere una corretta struttura dell'edificio esistente, prima di avviare l'idea progettuale, è stato possibile effettuare un rilievo con lo strumento laser scanner. Quest'ultimo, infatti, ci ha permesso di ottenere piante, sezioni e prospetti dello stato di fatto.

Il progetto vuole recuperare e valorizzare l'esistente, lasciando traccia delle sue facciate originarie, con una sopraelevazione di due piani, accentuata da un carattere totalmente diverso dai piani sottostanti.

Gli obiettivi che ci si è posti sono quelli di riqualificare l'edificio dal punto di vista energetico, rendere gli ambienti interni comfortevoli dal punto di vista termico e percettivo, e assegnare loro nuove funzioni per attivare nuove forme di flussi all'interno del contesto urbano.
In merito a quest'ultimo obiettivo, attraverso analisi urbane si è giunti alla conoscenza di due flussi importanti: un elevato numero di persone di diverse etnie e un accellerato flusso di studenti nel territorio torinese.
Di conseguenza, il progetto vuole essere mirato alla promozione delle culture presenti nel quartiere e all'ospitalità degli studenti fuori sede.
La rifunzionalizzazione e il riuso di tale edificio storico permette di rafforzare l'idea di attivazione del quartiere in un percorso messo già in atto negli utlimi anni.

In quest'ottica un ruolo importante è assunto dalle aree esterne presenti nel retro dell'edificio. Da sopralluogo è stato possibile notare come questa piccola area verde fosse utilizzata dai complessi adiacenti da bambini e adulti per la presenza di piccole aree attrezzate nel suo interno.
Il progetto vuole includere tale area accentuando il suo utilizzo a tutte le fasce di età aggiungendo nuove attrezzature e maggiori spazi esterni.

The project wants to recover and enhance the existing, leaving traces of its original facades, elevating two floors that will be featured by a completely different style than the floors below.

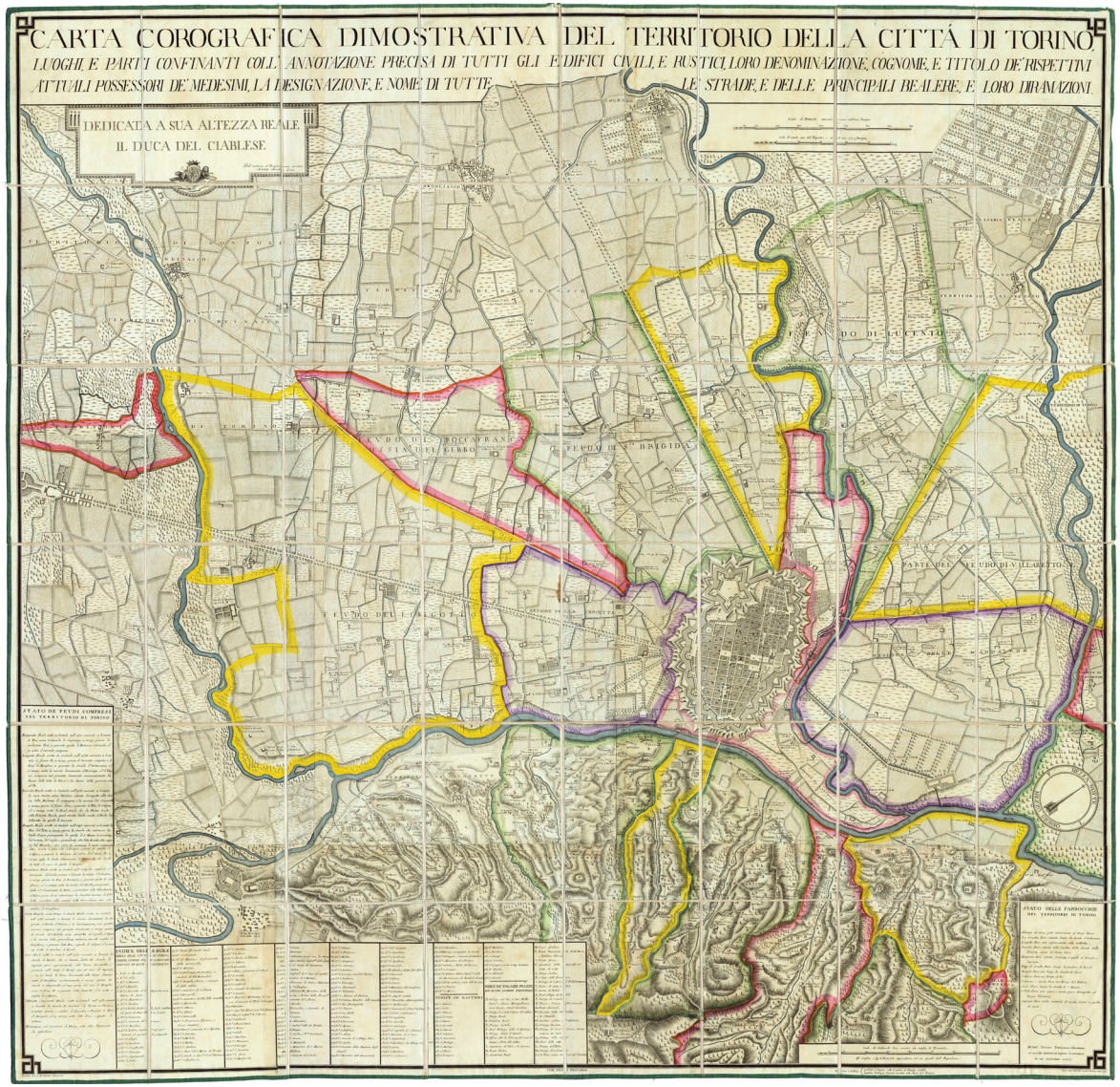
The objectives we have set ourselves are to redevelop the building from an energy point of view, to make the interior comfortable focusing on the perceptual and thermal perspective, and assign the areas new functions to activate new forms of flows within the urban context. Regarding the latter objective, through urban analysis we discovered two important flows: a large number of people from different ethnicities and an accelerating flow of students in Turin. As a result, the project is aimed to promote the different cultures present in the neighborhood and to qualify the hospitality for foreign students. The re-functionalization and reuse of this historic building allows to strengthen the idea of the neighborhood's activation in a path already implemented in recent years.

In this perspective, the external areas located in the back of the building play an essential role. From the inspection it was possible to notice how this green area was equipped with small facilities, showing that it has been used by children and adults from the adjacent complexes. The project wants to include this green area by accentuating its use to all age groups, adding new equipment and more outdoor spaces.

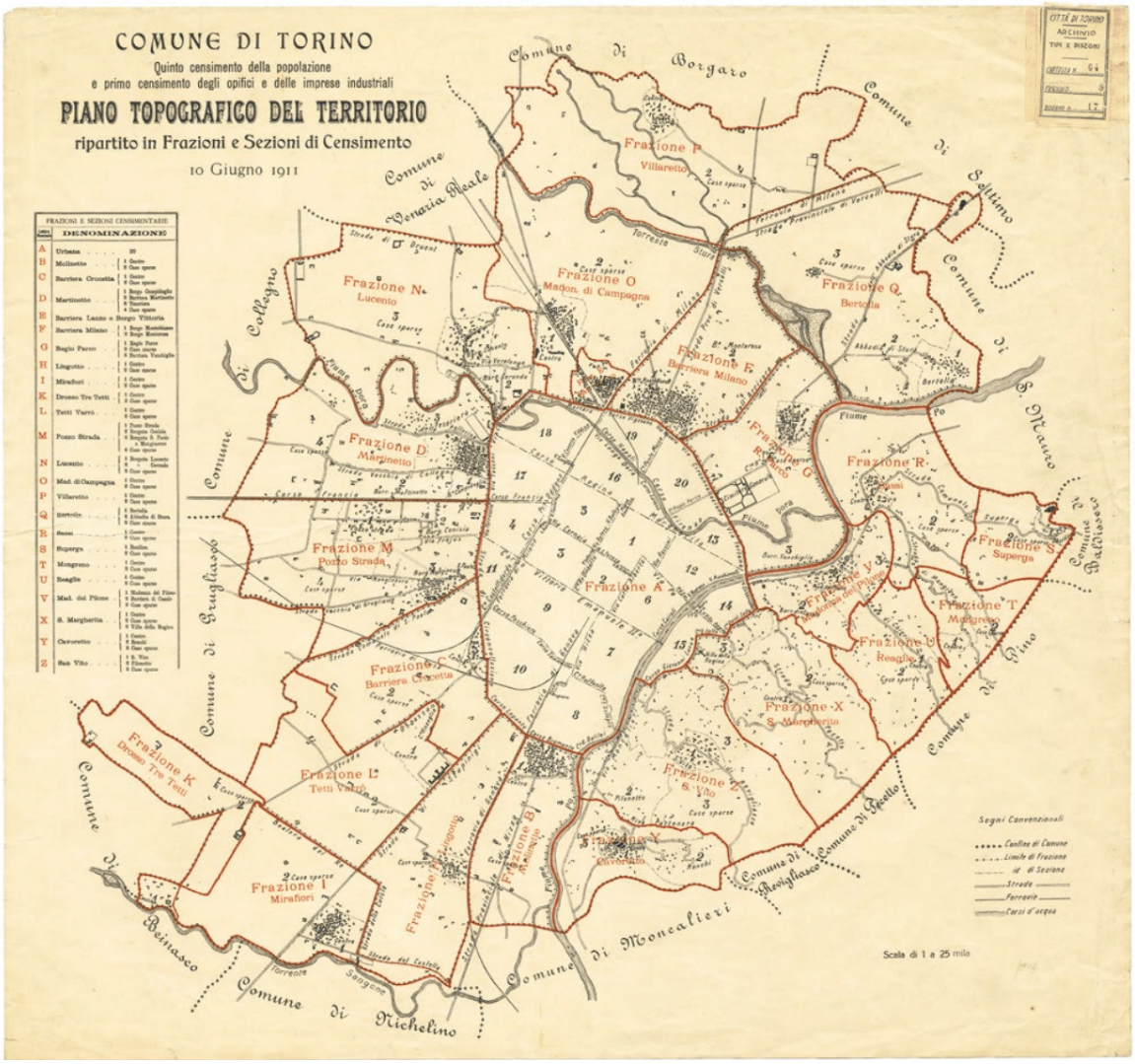
1. TORINO NORD :TESSUTO URBANO INDUSTRIALE

1.1 NASCITA DELLE INDUSTRIE NEL NORD DI TORINO

Aurora, adiacente al centro storico di Torino, rappresenta una delle aree più antiche di urbanizzazione.
Fino al Settecento, l'area era situata al di fuori della Cinta muraria di Torino di carattere rurale ma ben presto, grazie alla presenza nel territorio della Doria Riparia, si insediarono i primi mulini, opifici e concerie.
In questo periodo già prendevano forma gli attuali corso Vercelli e corso Regio Parco, paralleli a via Po e con direzione Milano, strutturando il tessuto urbano successivo.
Lungo tali assi stradali nacquero le prime cascine, tra cui cascina Aurora, da cui prese il nome il quartiere.
Nella prima metà dell'Ottocento vennero costruite le prime instrastrutture ed edifici presenti tutt'oggi sul tessuto urbano tra cui la cascina Aurora, il ponte Mosca sulla Dora e il Cimitero Monumentale.
Alla fine dell'Ottocento, con la demolizione delle mura la cinta daziaria si spostò in modo particolare a nord dove attualmente vi è corso Novara/corso Vigevano la quale assunse il ruolo di limite fisico percepito dal quartiere.
Tra fine Ottocento e inizi Novecento il quartiere Aurora vide un profondo sviluppo a livello di acccessibilità dell'area con l'introduzione di nuovi ponti che attraversano il fiume Dora e con la ferrovia di Ciriè. Di conseguenza, grazie all'incremento di nuovi punti di accessibilità, a nuovi spazi formati nel tessuto urbano e alla sua vicinanza al centro storico, diventò uno dei poli attrattivi per l'insediamento di nuove strutture industriali. Certamente, la presenza di industrie nel territorio a nord di Torino è dato anche dalla vicinanza del fiume Dora e motivata in tempi più recenti (1872) dalla presenza del secondo canale della Ceronda.
Aurora, infatti ai primi anni del Novecento divenne uno dei primi quartieri industriali.
Il rapido aumento dell'insediamento industriale, avvenuto tra il 1889 e il 1914, non dipende tanto dalla vicinanza con l'acqua quanto dai servizi che l'area offre.
Nel 1896, con la fondazione a Torino della Società Elettrica Alta Italia si ebbe uno sviluppo decisivo sull'economia industriale poichè intenzionata ad utilizzare non solo la tradizionale forza idraulica dei canali ma anche utilizzare i bacini idrografici delle Alpi. Questo determinerà la libera localizzazione degli opifici.
Inoltre, le industrie fanno proprie i tratti stradali usufruendo del servizio per il carico e scarico di materie prime. Uno di questi è il ramo che in borgata Aurora dal tracciato della ferrovia Ciriè-Lanzo percorre Via Cuneo ,prosegue in via Aosta, attraversa la Dora costeggiando la sponda di sinistra fino a servire lungo corso Regina Margherita dove già era presente Italgas.
Nel 1912 la cinta daziaria si spostò più a nord creando un unione con il tessuto esterno. Da qui nacquero nuovi complessi industriali.
Le industrie, concentrate lungo gli assi stradali, facevano uso di canali per l'approvvigionamento idrico i quali sollecitavano una crescita economica e urbana considerando gli alti costi di altre fonti di combustibile.
Tra i due secoli, le fabbriche si insediarono all'interno della cinta daziaria e poi all'esterno.
Esterna alla cinta, a nord ovest vi è il borgo San Donato, il quale ebbe un progressivo sviluppo industriale con l'insediamento di una quindicina di fabbriche.



Amedeo Grossi, Carta corografica dimostrativa del territorio della città di Torin, I luoghi, e parti confinanti coll'annotazione precisa di tutti gli edifici civili, e rustici, loro denominazione, cognome, e titolo de' rispettivi I attuali possessori de' medesimi..., 1791, Torino ASCT, Collezione Simeom, D. 1800



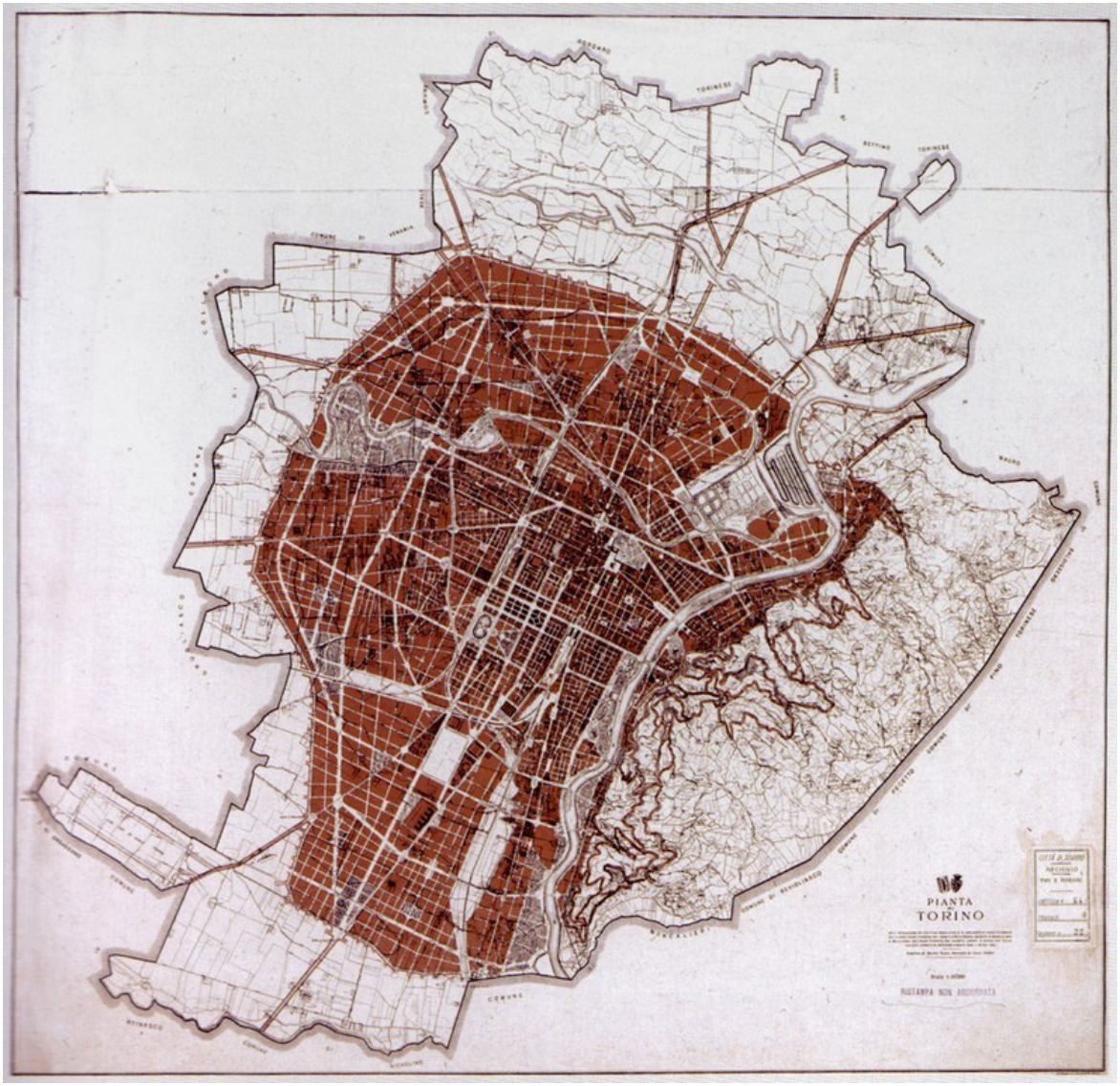
Comune di Torino, Comune di Torino. Quinto censimento della popolazione e primo censimento degli opifici e delle imprese industriali. Piano Topografico del Territorio ripartito in Frazioni e Sezioni di Censimento, 10 giugno 1911, 1911. ASCT, Tipi e disegni, 64.8.17

Dopo la prima guerra mondiale, con le espansioni insediative e demografiche nascquero importanti industrie tra cui la FIAT. Dagli anni ‘10, a nord della Dora si insediarono fabbriche specializzate in metalmeccanica e dei veicoli tra cui la Società Nazionale delle Officine di Savigliano, la FIAT Ferriere.
Nella prima metà del ‘900, ci furono interventi migliorativi di infrastrutture e trasporti da parte di amministrazioni pubbliche.
Nella zona nord-ovest si svilupparono le industrie di settore conciario e tessile con l’introduzione della ferrovia.
In Barriera di Milano, si sviluppano le industrie metalmeccaniche e manifatturiere come le Fonderie Subalpine vicino alle grandi fabbriche tessili.
Diventano fabbriche essenziali indirizzando lo sviluppo residenziale e commerciale le Officine Grandi Motori (OGM), Acciaierie FIAT Ferriere, FIAT Sezione Industrie Metallurighe e Accellerie e INCET.
Il tessuto urbano è costituito da aree produttive sugli assi di via Cigna, via Bologna e via Livorno fino a raggiungere un boom imprenditoriale fra inizio ‘900 e anni ‘20.
Nel 1914, l’attività industriale, grazie al sostegno delle iniziative della giunta comunale e alla politica di credito bancario, caratterizza i territorio della città.
Infatti, l’impianto stradale, stabilito dal piano regolatore, delimita grandi aree indonei all’impianto delle fabbriche. All’interno della città esse avevano un carattere architettonico del tutto nuovo, acquisendo una nuova fisionomia strutturale e di carattere distributivo.
Le fabbriche, se prima si sviluppavano in verticale, adesso sono estese orizzontalmente con schiere di shed con struttura in cemento armato.
Le nuove industrie si stabilivano sui grandi lotti circoscritti dalla viabilità urbana, recintati, all’interno dell’area erano presenti più corpi di fabbrica con differenti destinazioni d’uso, occupando nella maggior parte dei casi l’intera area.

Nella seconda fase bellica i grandi impianti di produzione meccanizzata e standardizzata ebbero notevole sviluppo ma con i bombardamenti sul territorio si ebbe un calo di produttività.

Osservando le cartografie (Fig. 2) è possibile notare come il territorio a nord di Torino presenta un tessuto urbano concentrato fino agli anni ‘60-’70 ma negli anni a seguire si comincia a parlare di dismissione dei fabbricati; fenomeno aumentato negli anni ‘80.
Le aree dismesse vengono viste come vuoti urbani e abbandonati in attesa di trasformazione.
Tra gli anni ‘80 e ‘90, si cominciò a voler riqualificare le aree dismesse mettendo in discussione l’eredità lasciata dalle industrie, considerato come problema di recupero funzionale e ambientale.

Lo sviluppo delle industrie porta la nascita demografica. Tra il 1908 e il 1902, si insediarono i primi otto quartieri popolari tra cui solo due nel settore nord di Torino: Regione Aurora e quartiere 7, sito in regione Vanchiglietta.
La richiesta di abitazioni è dovuto dal forte aumento demografico proveniente dalle più povere valli e tale aumento è più concentrato nelle periferie che nel centro città. Precisamente fra le borgate di Barriera di Milano, “Pozzo Strada e San Paolo” si segnala un maggior aumento di popolazione.



Piano Regolatore Generale del 1920, con le varianti approvate nel 1925. Archivio Storico della Città di Torino, Tipi e Disegni.

ESPANSIONE DELLA CITTA' DI TORINO

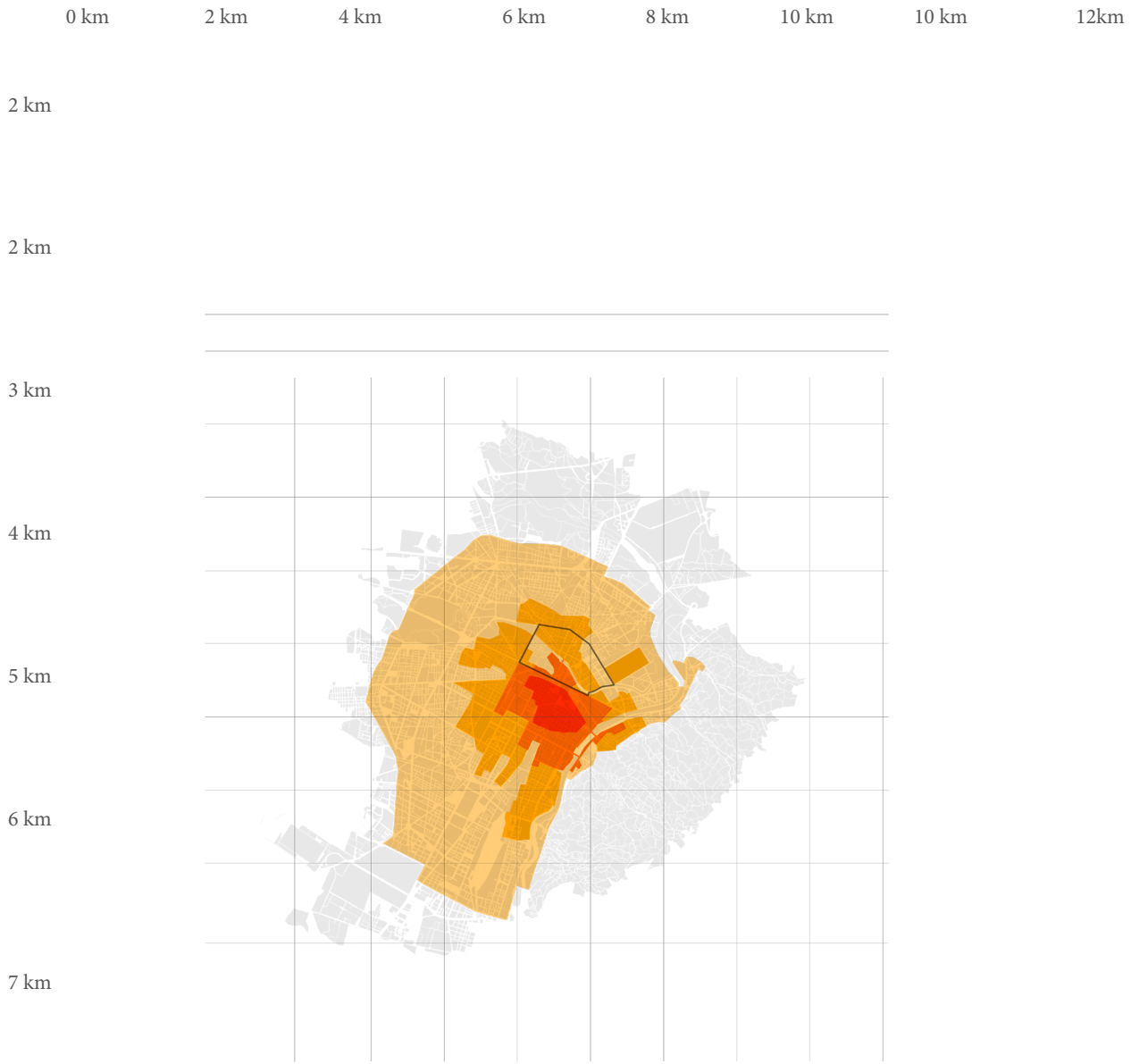


Fig 1. Rielaborazione: Cristiana Cabodi, Nadia Caruso, Sara Mela, Elena Pede, Cristiana Rassignolo e Silvia Saccomani, Aurora, a sud di Torino nord, Politecnico di Torino, 2020

FABBRICHE IN QUERTIERE AURORA DAL 1910 AL 2012

1910

1950

1980

2012

Scomparse
In attesa di trasformazione
In trasformazione/trasformati

Fig 2. Cristiana Cabodi, Nadia Caruso, Sara Mela, Elena Pede, Cristiana Rassignolo e Silvia Saccomani, Aurora, a sud di Torino nord, Politecnico di Torino, 2020

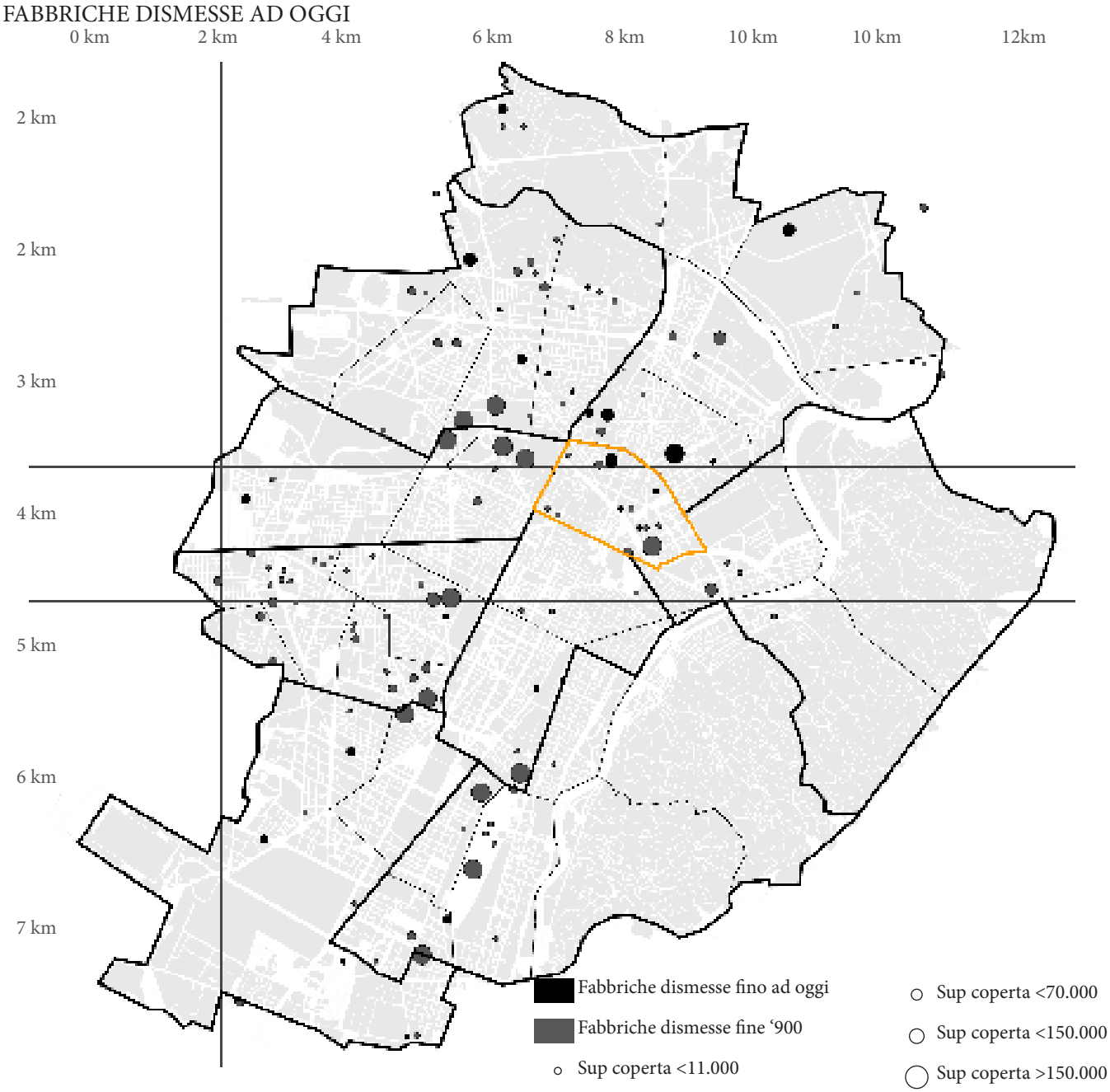


Fig. 3 Rielaborazione: Le 128 aree industriali dismesse nel comune di Torino, 1989. Rappresentazione per dimensione. Fonte: Danero E., Spaziante A. IRES 2016

BORGATA AURORA, ROSSINI E VANCHIGLIETTA

Nel 1873, con l'attivazione della programmazione urbanistica del settore nord si attua anche il piano riguardante solo la parte ovest, la borgata Aurora. Già in quegli anni, il costruito e i diversi tracciati esistevano e il nuovo piano li collega alla struttura viaria della città formando corso Giulio Cesare, il nuovo asse.
Nel 1881, il piano settoriale riguardante l'edificato oltre Dora pianifica le tre borgate quali Aurora, Rossini e Vanchiglietta. Più specificatamente, per Rossini e Vanchiglia, si prevede una maglia urbana ortogonale e consecutiva secondo corso Novara e Strada del Regio Parco, mentre ruota ad ovest, dove vi è parzialmente la borgata Aurora e raccorda ad est con Vanchiglietta fino a giungere sul Corso Regina Margherita.
E' previsto un sistema viario tra borgata Aurora e Rossini per consentire un unione dei tessuti.
Nel 1901, ci sono altre modifiche infrastrutturali in prossimità dell'area cimiteriale per rettifica dell'ansa del fiume Dora, rallentando l'edificato lungo la sponda. Conseguente a questo, si attuano modifiche stradali di via Reggio (via diagonale di borgata Rossini), la costruzione di corso Regina Margherita e via Cigna, con prolungamento del corso Valdocco disegnano la borgata Aurora.
Nel 1908, il piano prevede lo spostamento della cinta daziaria più a nord, da corso Novara a corso Grosseto, rafforzando gli assi viari delle borgate.

Le due borgate, Aurora e Rossini, sono difficili da distinguere in primo impatto. Infatti essi fronteggiano Via Bologna, a nord terminano con Corso Novara e Vigevano e verso sud seguono l'andamento della Dora. La morfologia del fiume Dora caratterizza il tessuto urbano delle borgate.
Caratterizzata per due vie di matrice storica quale via Cuneo, via delle grandi fabbriche, e via Aosta, via più residenziale. E' nella borgata Aurora che si evidenza ad uno dei primi interventi di rifunzionalizzazione di aree industriali dismesse.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE: QUARTIERE AURORA

Il quartiere Aurora fa parte della Circoscrizione 7 insieme a quartiere Vanchiglia - Vanchiglietta, Madonna del Pilone - Sassi - Borgata.
La Circoscrizione è delimitata a sud da corso Regina Margherita, a nord da corso Vigevano e corso Novara, corso Principe Oddone a ovest invece a est è il fiume Dora Riparia.
Il quartiere Aurora invece è situata tra Barriera di Milano a nord e e porta Palazzo a sud, delimitata da Lungo Dora Firenze e Napoli, corso Principe Oddone, piazza Baldissera, corso Vigevano, corso Novara e via Bologna conservando nel tessuto edilizio tracce industriali.
I due poli che delimitano il quartiere Aurora, sono collegati dall'asse stradale nord-sud di corso Giulio Cesare, il quale in passato rappresentava l'uscita dalla città con direzione Milano.

AD OGGI: FABBRICHE DISMESSE IN QUERTIERE AURORA

1. Ex Istituto Baldracco
sospensione delle attività didattiche nel 2013, dal 2015 occupazione da parte di un centro socile.

2. Astanteria Martini
Desmesso dal 2003

3. Officine Grandi Motori
Dismissione nel 1971, demolizione parziale nel 2010

4. Fabbrica di cioccolato Tobler

5. Ex Scuola Materna
Occcupazione dal 1995 e sgombero nel 2019

6. Fonderia Ghisa Nebiolo
Dismissione 1978

7. Ex ENEL
Abbandonata nel 2006

8. Ex Legnami Fautrero

9. Gallettificio Militare

10. Ex Mercato Fiori

11. Ex Fonderia Ballada
Demolizione nei primi anni de 2000'

13. Ospedale Maria Adelaide
Dismesso dal 2015

Fig 4. Rielaborazione: Cristiana Cabodi, Nadia Caruso, Sara Mela, Elena Pede, Cristiana Rassignolo e Silvia Saccomani, Aurora, a sud di Torino nord, Politecnico di Torino, 2020

2. EX FONDERIE SUBALPINE

2.1 LA NEBIOLO

Nel 1852 nacque la fonderia di caratteri Giacomo Narazzino ma ben presto, nel 1878 la fonderia prese il nome di fonderia di caratteri Nebiolo & C, poichè subentrò un intraprendente artigiano di Moncalieri, Giovanni Nebiolo.

La fonderia Nebiolo, nel primo decennio di attività era situata su Corso Vittorio Emanuele II adibita alla fabbricazione di caratteri da stampa. La fonderia, tuttavia, acquisì una rinomata nomina nel Piemonte e in tutta Italia per le lavorazioni.

Tale successo spinse la fonderia ad incentrarsi sulla fabbricazione di macchine da stampa; la prima presentata nel 1890. Tale svolta portò la Nebiolo ad essere una delle principali fabbriche torinesi.

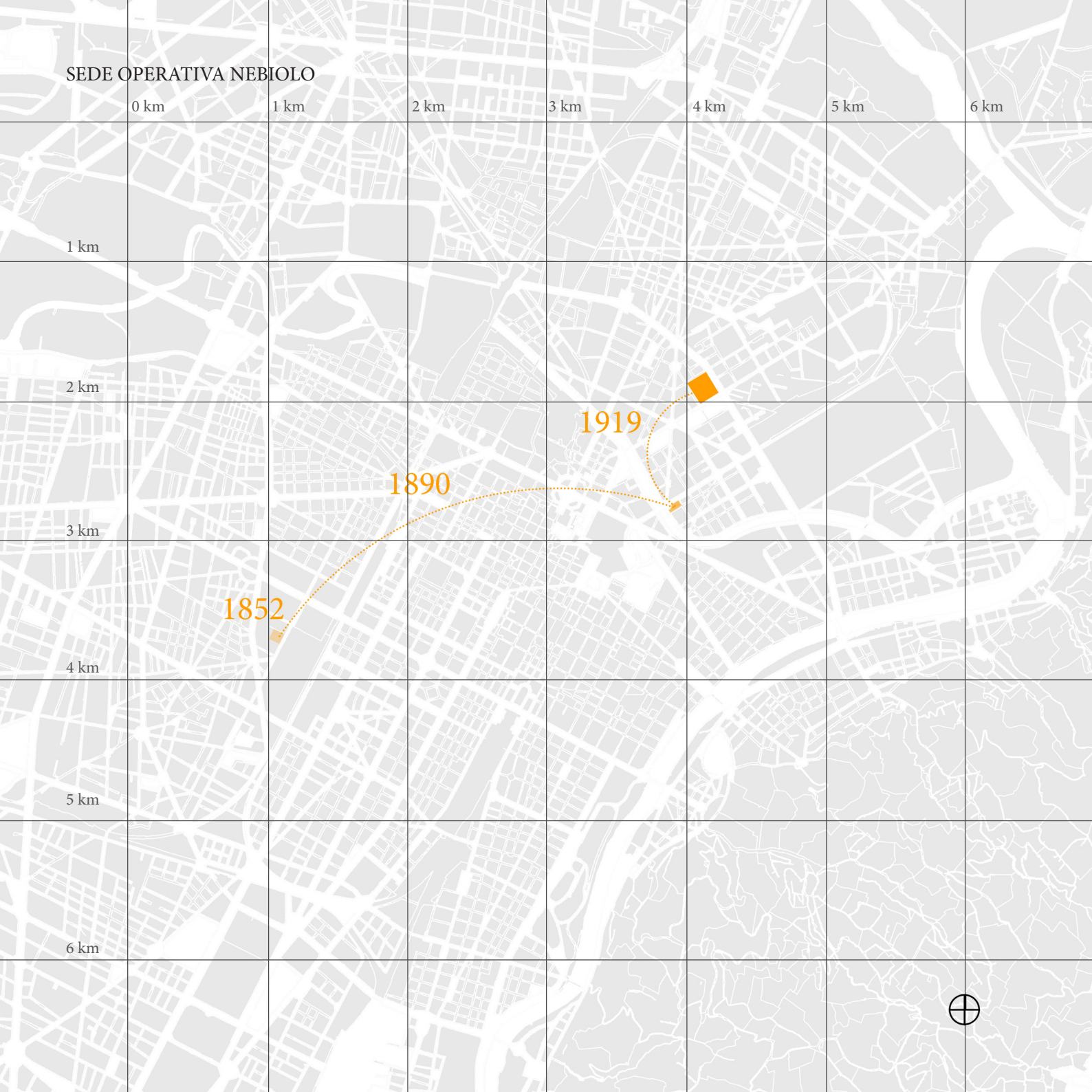
Nel 1888, si aggiunsero altri 3 soci: Giuseppe Levi, in qualità di amministratore, Benedetto Foa e Giuseppe Bedarida, in qualità di accomandanti.

Nel 1890 la Società si trasferì nel quartiere delimitato da corso Regio Parco, lungo Dora Firenze e corso Palermo, dove risiedeva la Società di Panificazione, il quale edificio era incentrato su due piani .

Pochi anni dopo, nel 1891, Giovanni Nebiolo lasciò la società e nel 1899 i soci fondatori divennero Benedetto Foa, Lazzaro e Giuseppe Levi, Pietro Pellosio, banchiere di Biella e Gustavo Deslex.

La Nebiolo, divenne presto produttrice in larga scala fino a fornire l'Italia e l'estero.

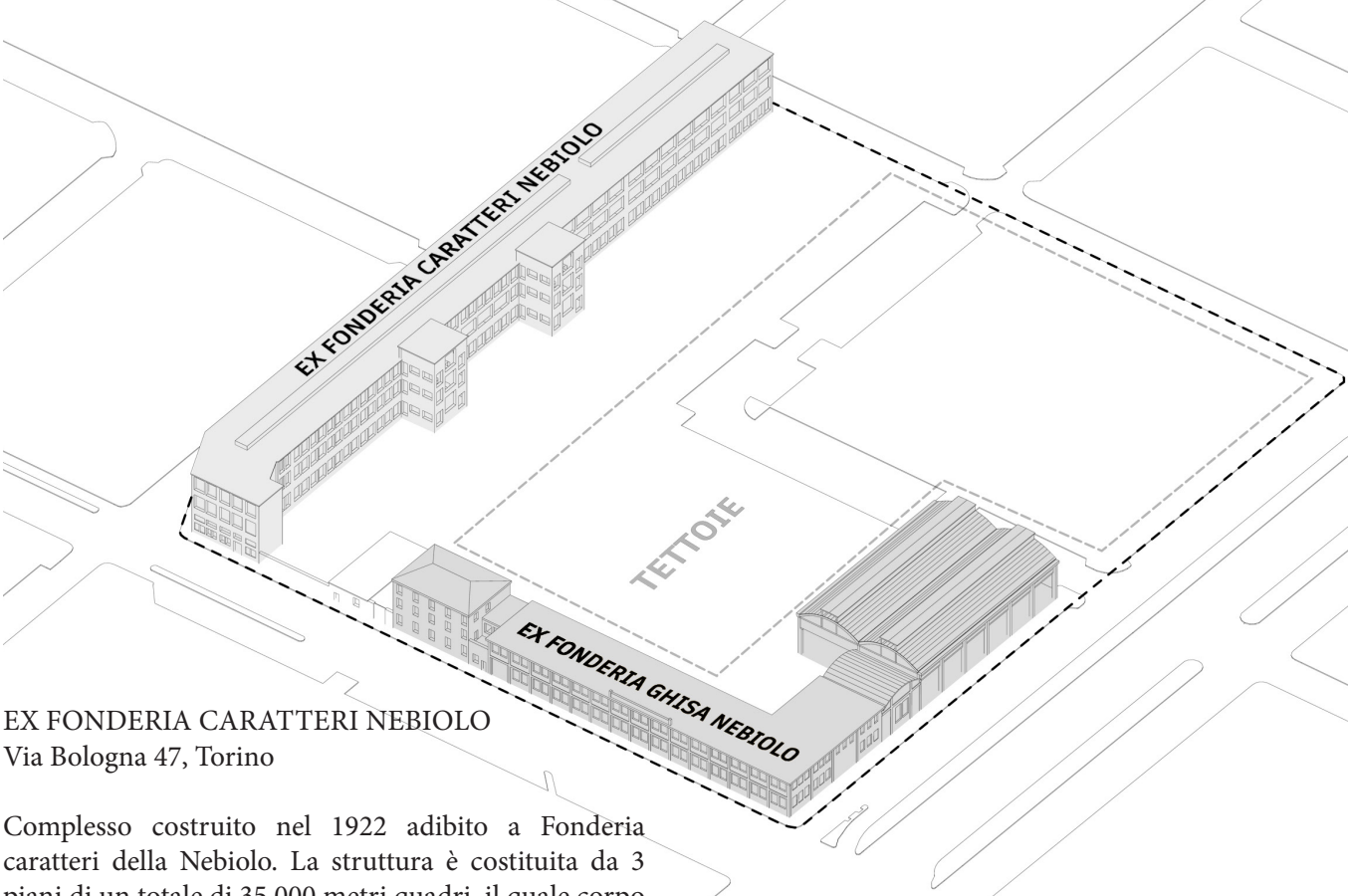
Un importante evento, si ebbe nel 1903 con la collaborazione della Nebiolo con le Fonderie Subbalpine specializzate nella fusione della ghisa per la fornitura del 50% dei macchinari grafici. Di conseguenza si specializzò sul campo della macchine tipografiche piano-cilindriche e le presse a platina, brava anche nel campo della litografia e dei macchinari grafici ma di cui già una fabbrica torinese ne era specializzata (azienda di Bollito e Torchio).


SEDE OPERATIVA NEBIOLO
0 km
1 km
2 km
3 km
4 km
5 km
6 km
1 km
2 km
3 km
4 km
5 km
6 km
1919
1890
1852

Nello stesso anno ci fu la nascita della società Urania, nei pressi di Milano. Quest'ultima faceva da concorrenza alla Nebiolo e successivamente si deliberò la nuova società Augusta con l'unione di quest'ultime.
Nel mentre, nel 1906 nasce lo stabilimento su via Bologna delle Fonderie Subalpine Urania, Augusta, Fonderie Subalpine e Nebiolo, ove si fusero in Soc. Nebiolo.
Durante il periodo della prima guerra mondiale, a causa del mancato rifornimento delle materie prime, la Nebiolo per far fronte alla situazione fu costretta ad abbandonare temporaneamente la produzione di caratteri e macchine grafiche e si convertì alla produzione di utensili i quali precedentemente venivano importati dalla Germania.
Successivamente a tale periodo tra il 1919 e il 1922, avendo ripreso la produzione originaria, lo stabilimento si ampliò su tre piani sulle vie Bologna, Padova, Como e corso Novara adibito a fonderie per Caratteri e alla fonderia di Ghisa (Sezione "Fonderia Subalpina") adiacente al reparto di costruzione trapani e altri macchinari. Il nuovo stabilimento comprendeva due edificati, la fonderia caratteri e la fonderia ghisa.

Alla fine degli anni 20 del 900' per via della rivalutazione della lira le imprese che esportavano i propri prodotti tra cui la Nebiolo, vengono fortemente penalizzate e di conseguenza limitano l'esportazione ai mercati internazionali.
Nel 1933 si ebbe il fallimento dell'azienda e un anno dopo nacque la Nebiolo Printech a San Mauro Torinese.
Queste difficoltà sposta l'interesse della Nebiolo, a partire dal 1936, alla produzione di macchine utensili.
La produzione meccanografica Nebiolo aveva sempre più successo fino ad anticipare l'evoluzione tecnica mondiale.
Durante la seconda guerra mondiale, la struttura intensificò la produzione di macchine utensili, componenti per proiettili e bombe a mano.

Nel 1942-1943, gli stabilimenti del Nebiolo furono colpiti dai bombardamenti eccetto la fonderia caratteri.
L'azienda, nel dopoguerra, abbandona il mercato esterno fino ad associarsi con la Fast (Fabbrica Strumenti Tessili) di Rivoli nel 1947. Ebbe un periodo di sviluppo dal 1955 per dieci anni ma negli anni Sessanta la produzione si spostò a Settimo Torinese, dove nel 1976 conobbe una crisi tale da determinare l'ingresso di un nuovo azionista in cui decise di chiudere le Fonderie Ghisa e cessare la produzione di caratteri a stampa.
La nuova società dal nome di Nebiolo Macchine Spa diventò nel 1982 di Edoardo Chevallard, nel 1986 subentrò Pivano di Alessandria e successivamente la Montenegro.



EX FONDERIA CARATTERI NEBIOLO
Via Bologna 47, Torino

Complesso costruito nel 1922 adibito a Fonderia caratteri della Nebiolo. La struttura è costituita da 3 piani di un totale di 35.000 metri quadri, il quale corpo fronteggia via Padova con ingresso su Via Bologna. Le facciate sono caratterizzate da ampie vetrate regolari per ogni piano e l'interno è costituito da ampie campate. L'edificio ospitava la tipografia interna, i reparti responsabili sia dei processi di incisione e sia alle fasi di fusione e reparti di amministrazione.
E' il primo edificio industriale ad utilizzare energia elettrica per i macchinari al posto del gas.
Il complesso è stato realizzato dall'ingegnere Ugo Fano, amministratore della società.
Nel 1942, l'edificio venne colpito dai bombardamenti con danni leggeri.
Negli anni Settanta la fonderia su Via Bologna viene smantellata.
Oggi l'edificio è utilizzato come sede del Tribunale e dell'ufficio di sorveglianza.

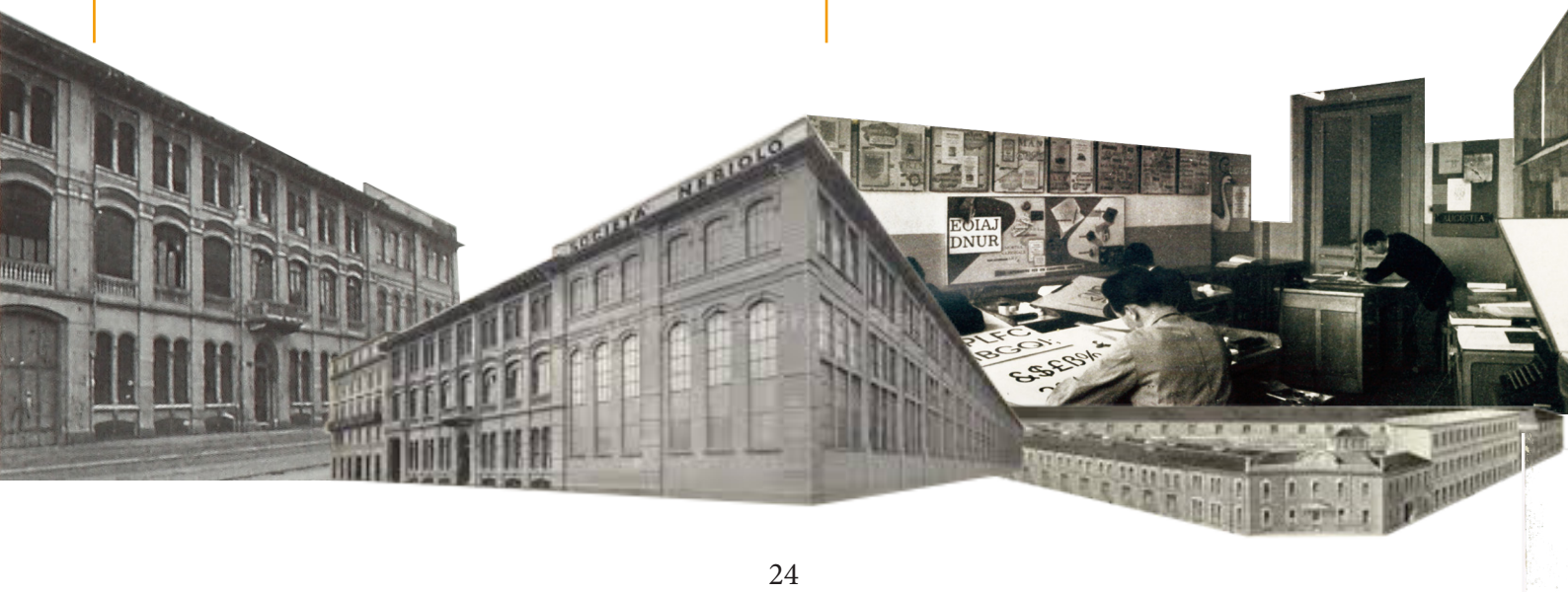
EX FONDERIA GHISA NEBIOLO
Via Bologna 55, Torino

Capannone industriale costruito nel 1906 il quale ospita Società Anonima Fonderie Subalpine e poi sezione Fonderia Ghisa della Nebiolo.
Al suo interno si fondono getti di ghisa per la costruzione delle macchine da stampa.
La struttura è divisa in due piani, caratterizzata da finestre regolari per piano, di dimensioni più piccole rispetto all'ex fonderia caratteri Nebiolo e al suo interno vi sono campate aperte.
Adiacente allo stabilimento è presente l'edificio di direzione della fonderia ghisa con opportuni alloggi per i dipendenti.
Nel 1942 lo stabilimento fu soggetto a danni gravi causati dai bombardamenti.

Fonderia Caratteri, 1926

1880
Fondazione della società Nebiolo & Comp.

1889
Trasferimento dello stabilimento dalla zona di San Salvario a Regio Parco

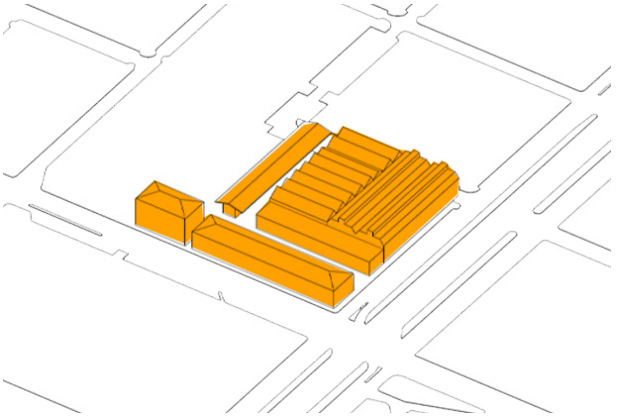


1890

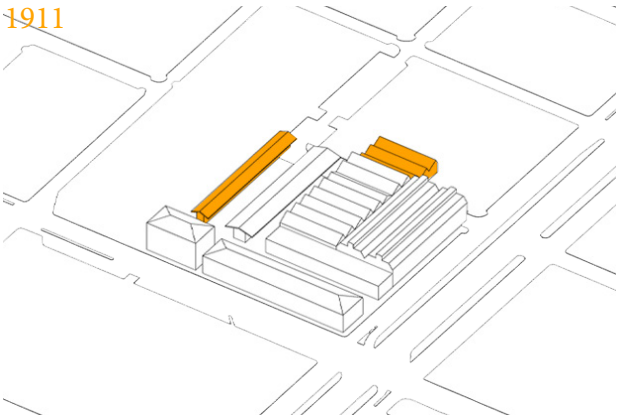
Fabbricazione di macchine da stampa

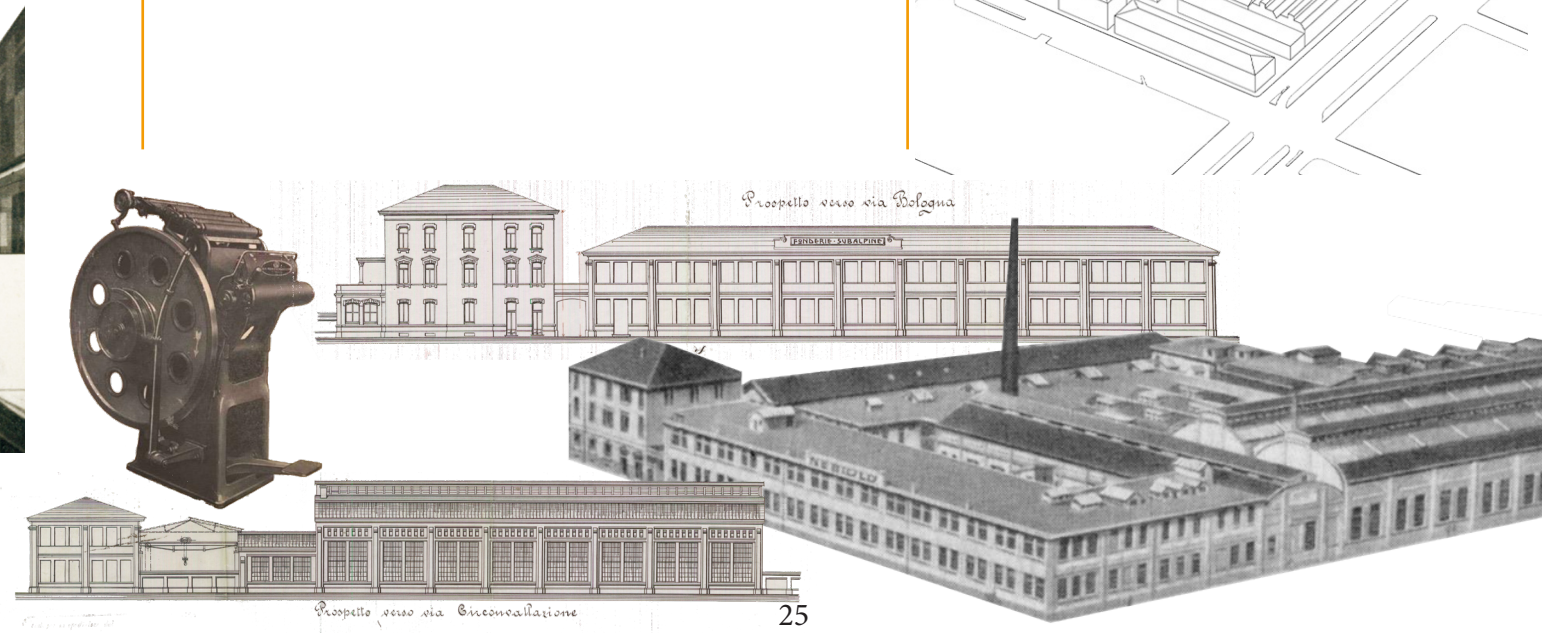
1906

Nascita delle fonderie Sobalpine



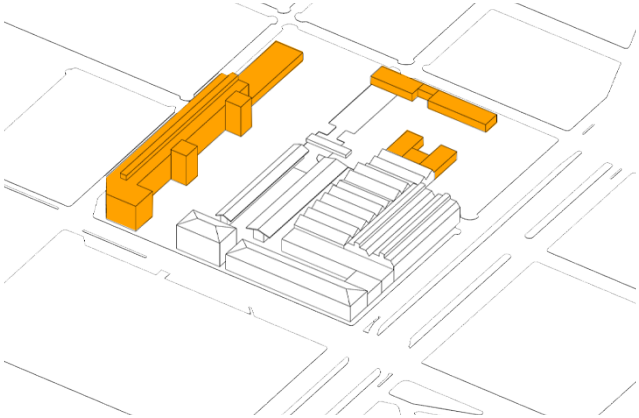
1911





1919-1922

Costruzione nuovo stabilimento nell'area di via Bologna con trasferimento della sezione Fonderia caratteri

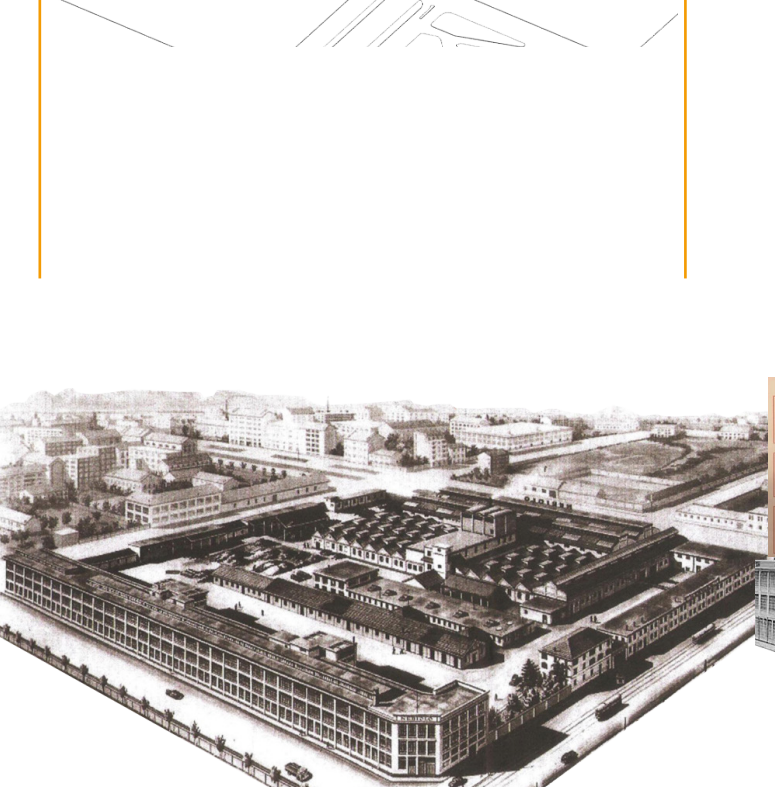


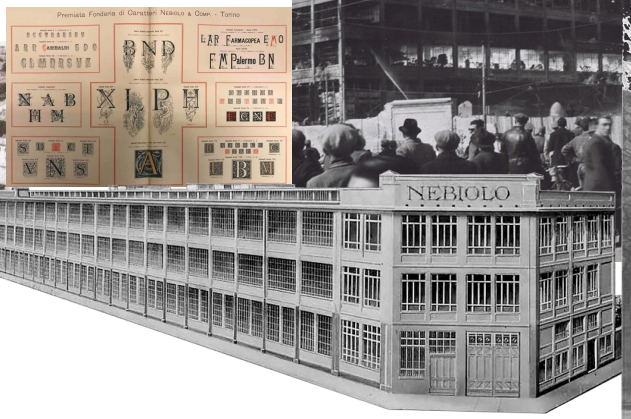
1947

Incorporazione della FAST

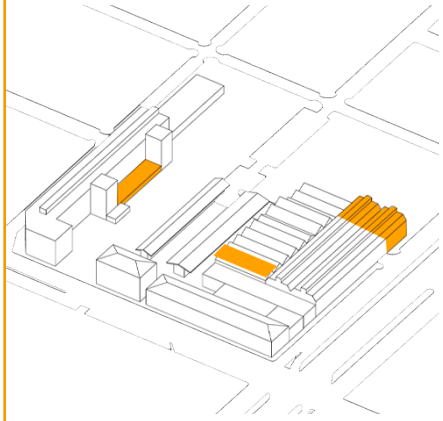
1942-43

Bombardamenti

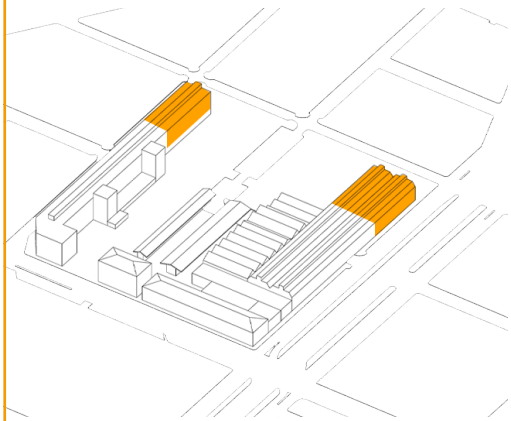




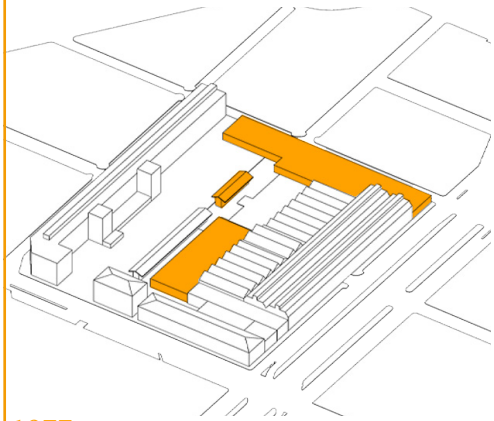
1956
Progetto capannone
Stabilimento di Via Bologna 55



1959
Ampliamento capannone
industriale in cemento armato



1968
Costruzione di tettoia chiusa a
d'uso deposito e nuovo fronte su
Via Como.



1977
Chiusura Fonderie Ghisa

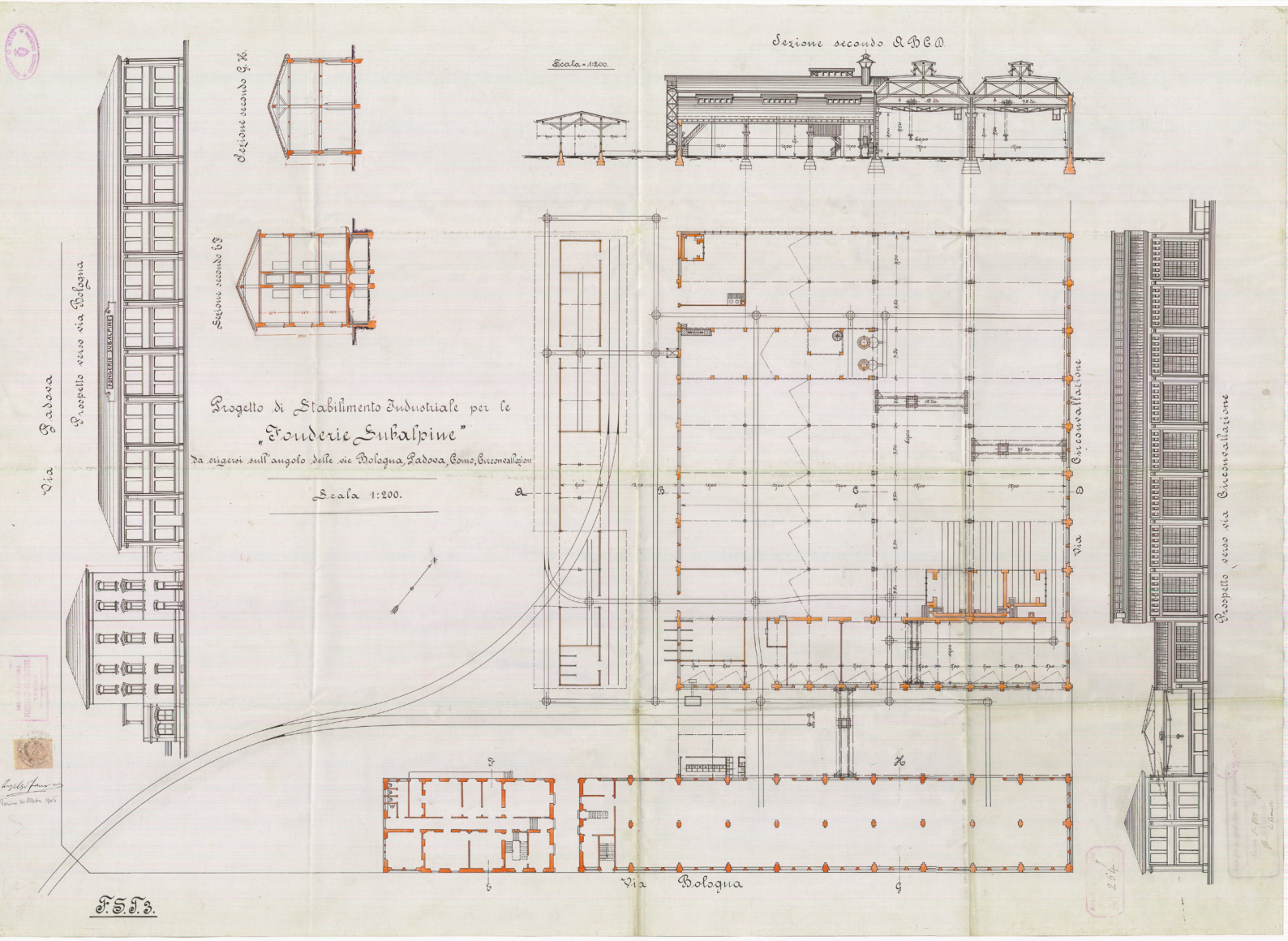
1978
Chiusura Fonderia Caratteri

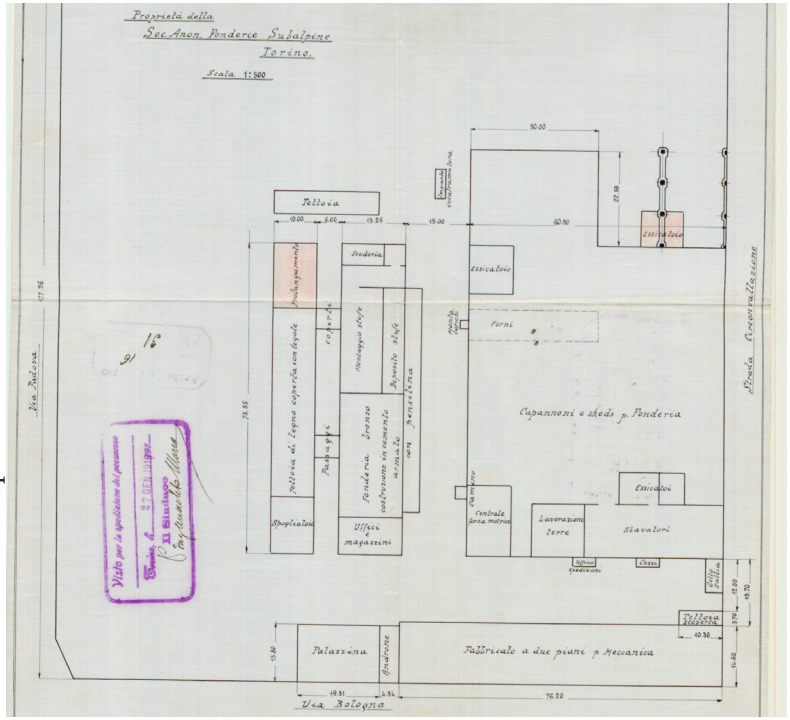
1993
Fallimento

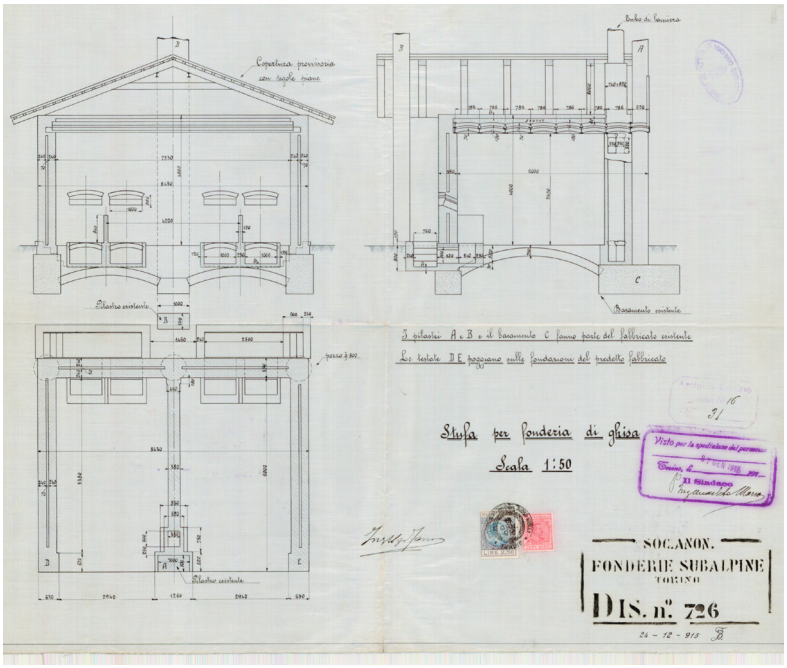
Oggi
Area dismessa - in attesa di
riqulificazione

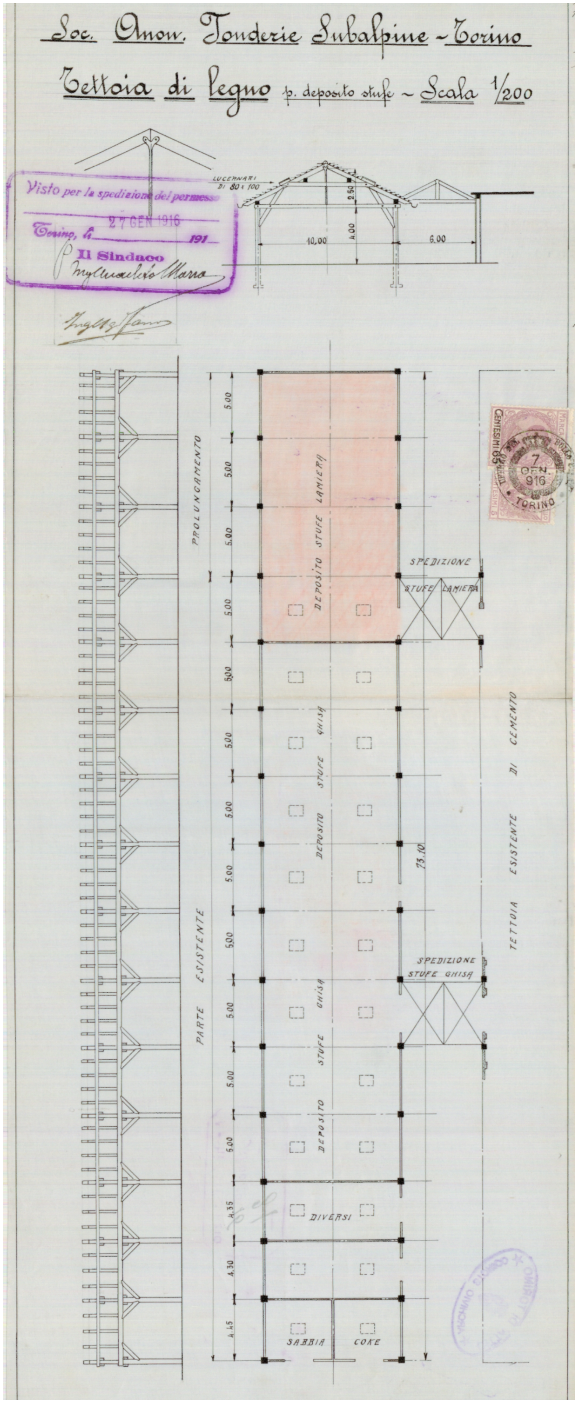
Cartografie storiche reperite dall'archivio edilizio ed archivio storico della citttà di Torino.

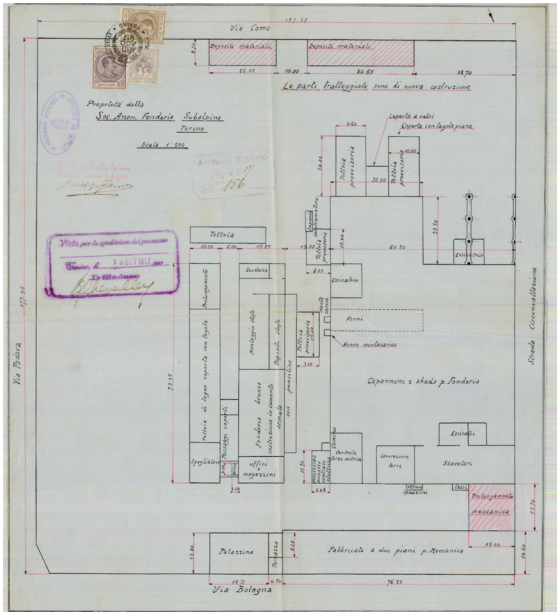
1907 Opera di Costruzione Fabbricato industriale

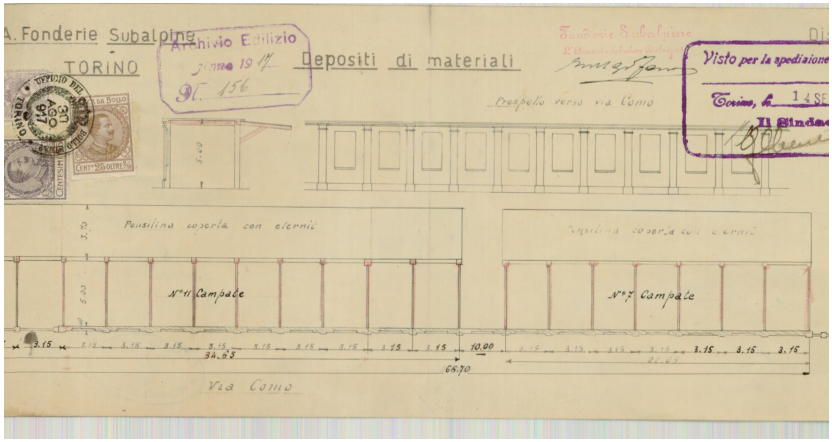


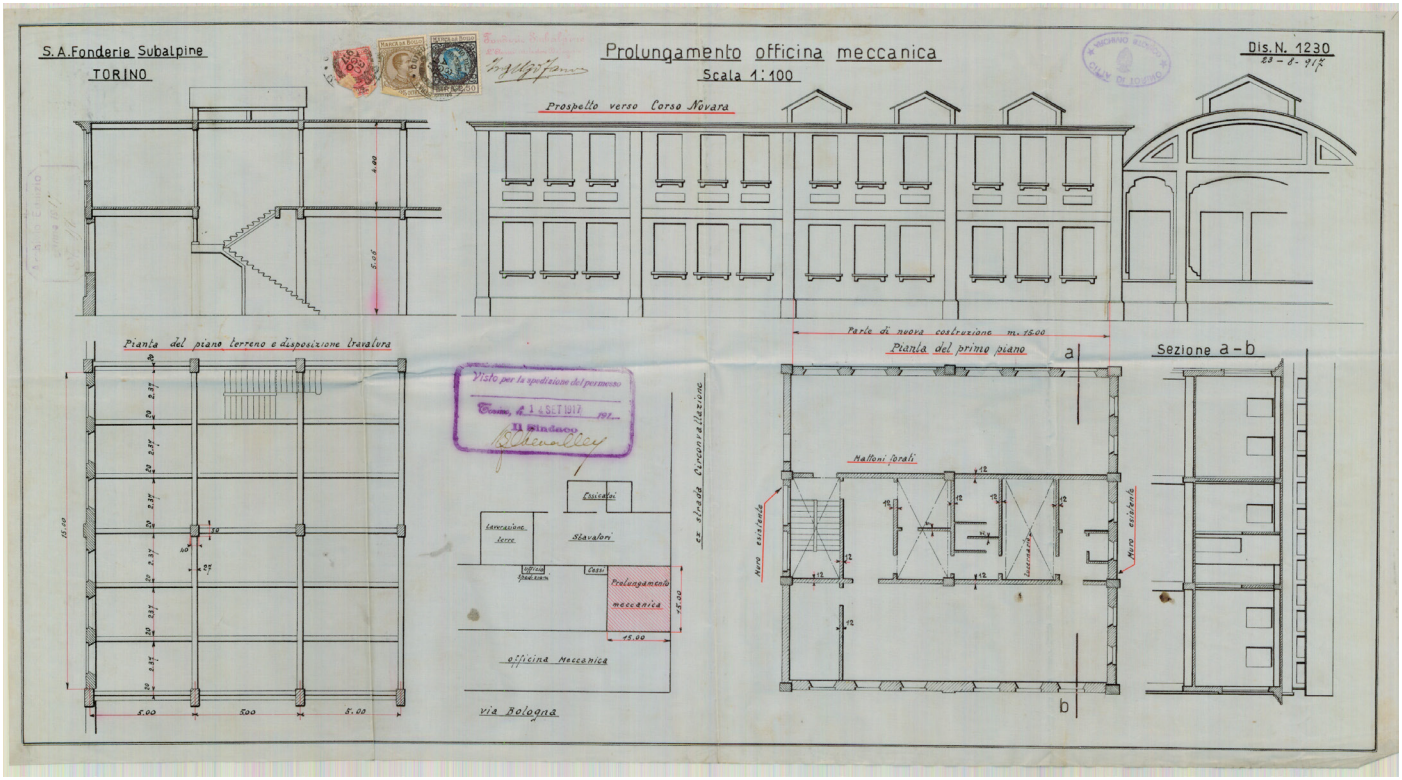

Proprietà della
Soc. Anon. Fonderie Subalpine
Torino
Scala 1:500
Tettoia
Essiccatoio
Forni
Capannoni e Reds p. Fonderia
Palazzina
Fabbricato a due piani p. Meccanica
Via Bologna
Via Juvara
Visto per la spedizione del permesso
Torino, li 27 GEN 1916
Il Sindaco


Stufa per fonderia di ghisa
Scala 1:50
SOC. ANON.
FONDERIE SUBALPINE
TORINO
DIS. n.° 726
24 - 12 - 915

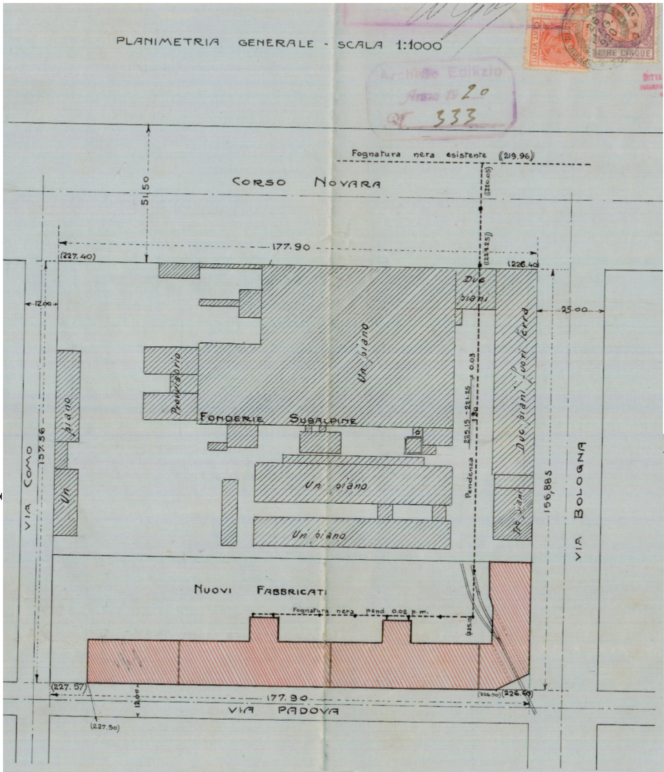

Soc. Anon. Fonderie Subalpine - Torino
Tettoia di legno p. deposito stufe - Scala 1/200
Visto per la spedizione del permesso
Torino, li 27 GEN 1916
Il Sindaco
PROLUNGAMENTO PARTE ESISTENTE
DEPOSITO STUFE LAMIERA
DEPOSITO STUFE GHISA
SPEDIZIONE STUFE LAMIERA
SPEDIZIONE STUFE GHISA
TETTOIA ESISTENTE DI CEMENTO
DIVERSI
SABBIA
COKE

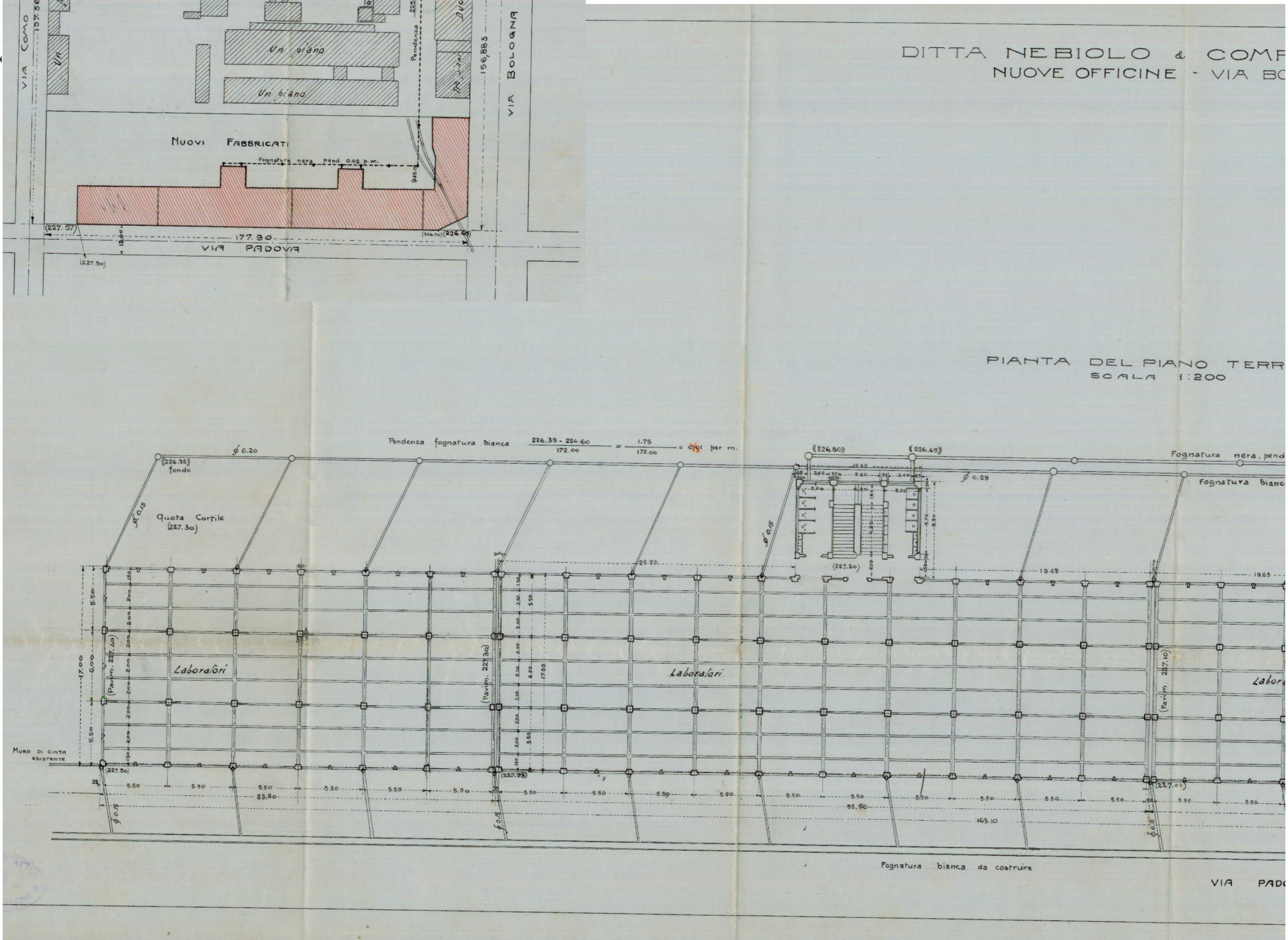

Via Como
Deposito materiali
Deposito materiali
Le parti tratteggiate sono di nuova costruzione
Proprietà della Soc. Anon. Fonderie Subalpine Torino
Scala 1:500
Capannoni e officine p. Fonderia
Palazzina
Fabbricato a due piani p. Meccanica
Via Bologna
Via Bidone


S.A. Fonderie Subalpine
TORINO
Archivio Edilizio
N. 156
Depositi di materiali
Prospetto verso via Como
Visto per la spedizione
Pensilina coperta con eternit
N°11 Campate
N°7 Campate
Via Como


S.A. Fonderie Subalpine
TORINO
Prolungamento officina meccanica
Scala 1:100
Dis. N. 1230
Prospetto verso Corso Novara
Pianta del piano terreno e disposizione travature
Parte di nuova costruzione m. 15.00
Pianta del primo piano
Sezione a-b
Visto per la spedizione del permesso
Il Sindaco
Fabbricato esistente
Lavorazione ferro
Scavatori
Prolungamento meccanica
Officina Meccanica
Via Bologna
Muro esistente
Muro esistente
Mattoni forati

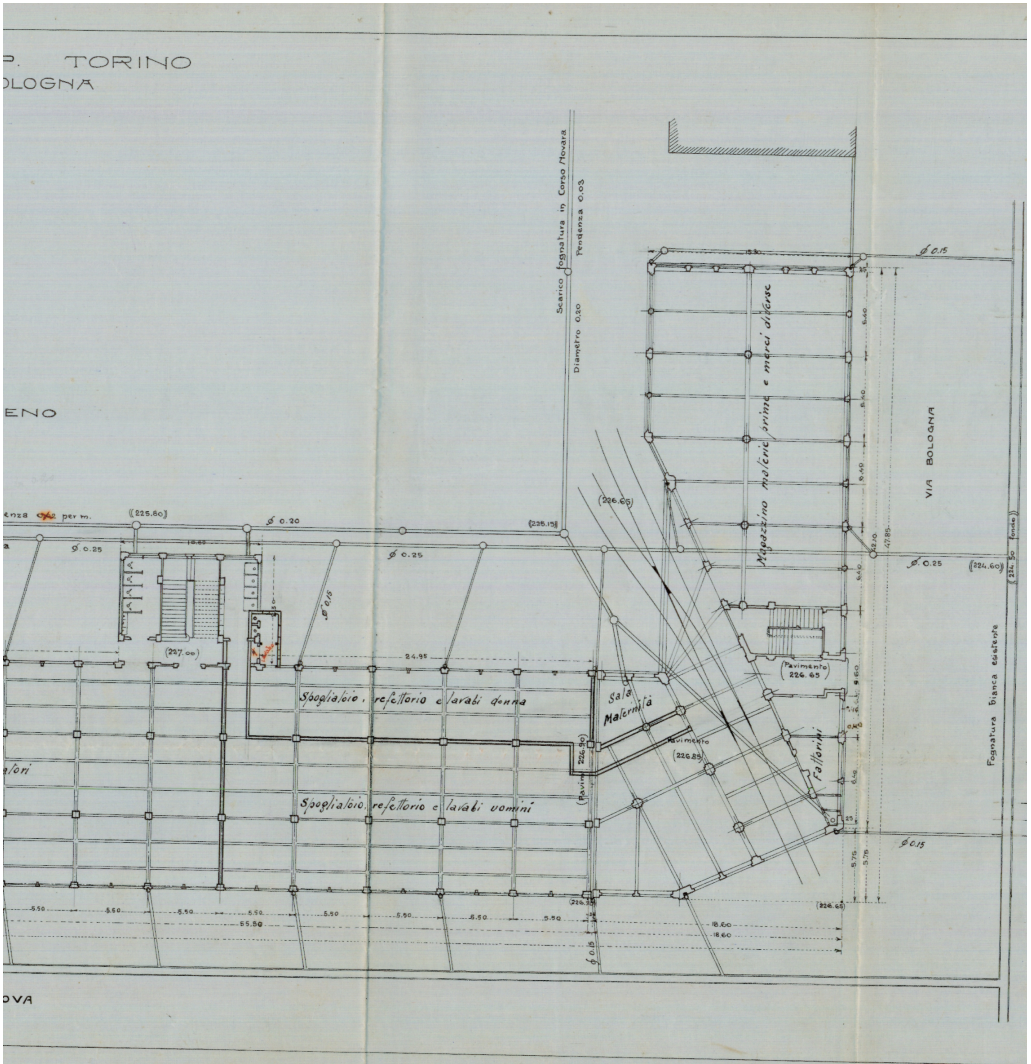
1920 Opera di costruzione Fabbricato Industriale





P. TORINO
OLOGNA

ENO

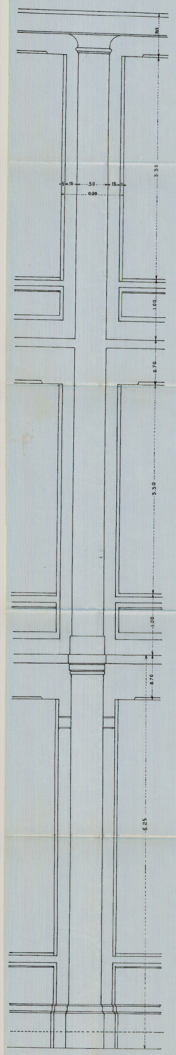


OVA

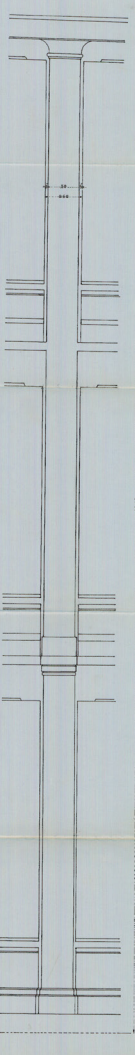
DITTA NEBIOLO & COMP. TORINO
NUOVE OFFICINE - VIA BOLOGNA

PARTICOLARI DELLE FACCIATE
SCALA 1:20

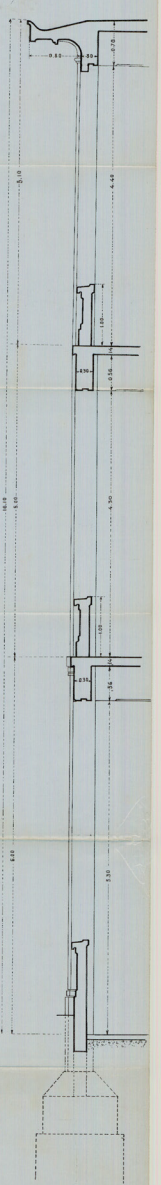
VERSO VIA BOLOGNA



VERSO VIA PADOVA



SEZIONE

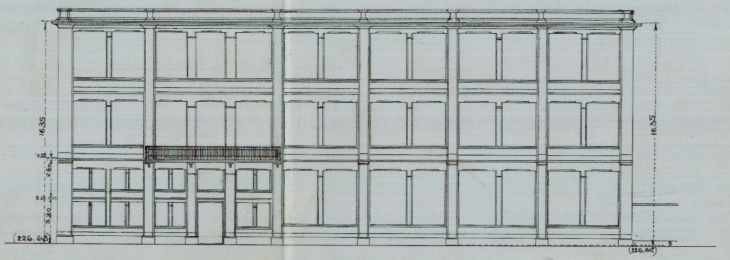


DITTA NEBIOLO & COMP

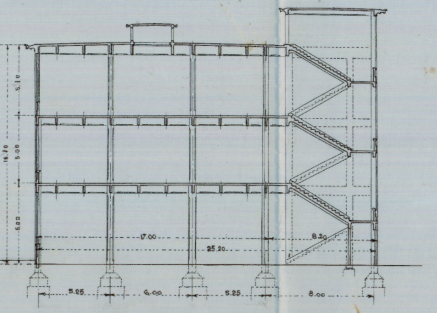
NUOVE OFFICINE - VIA BO

FACCIATE E SEZIONI - SCALA 1:2

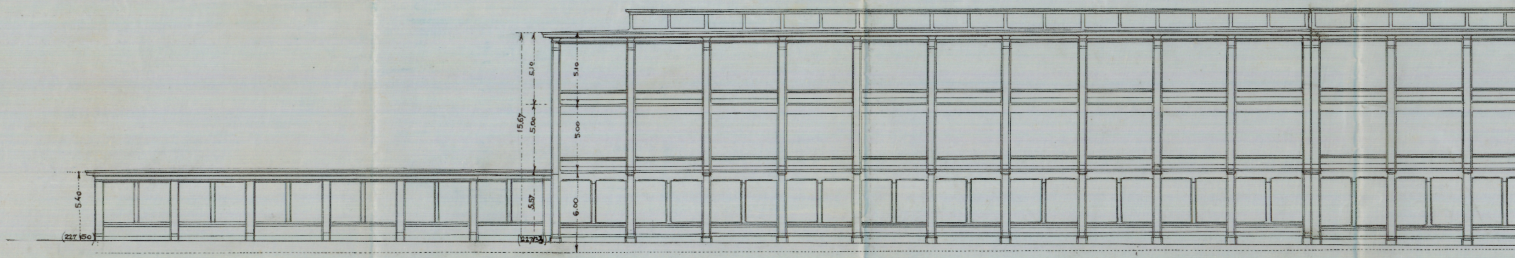
FACCIATA VERSO VIA BOLOGNA



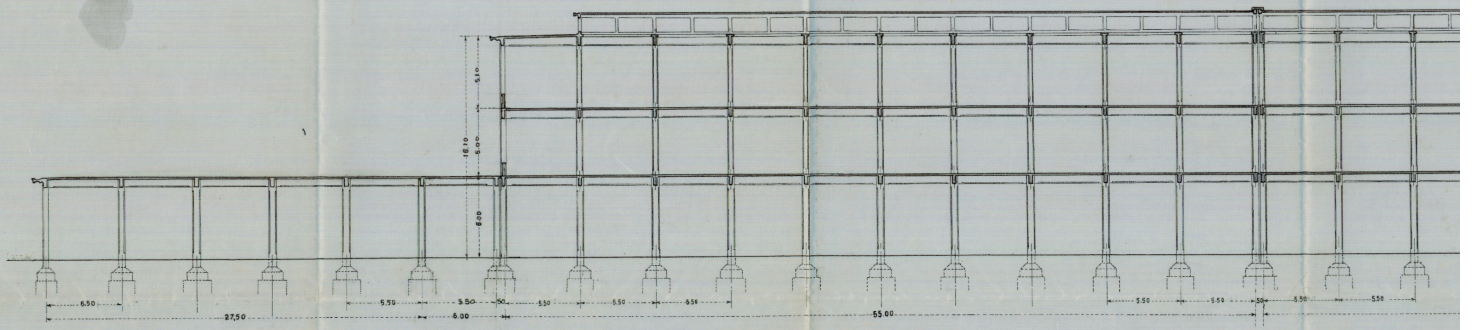
SEZIONE TRASVERSALE IN CORRISPONDENZA DELLE SCAL



FACCIATA VERSO VIA PADOVA



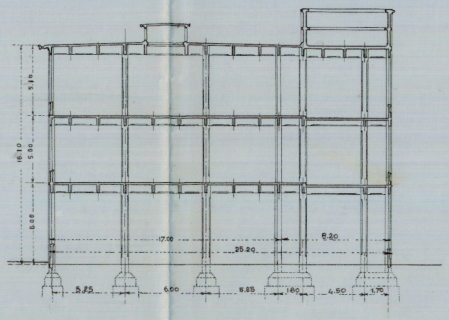
SEZIONE LONGITUDINALE



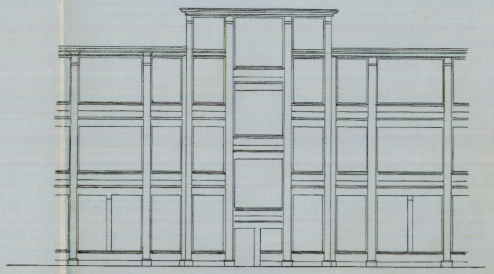
S. TORINO
OLOGNA -
00

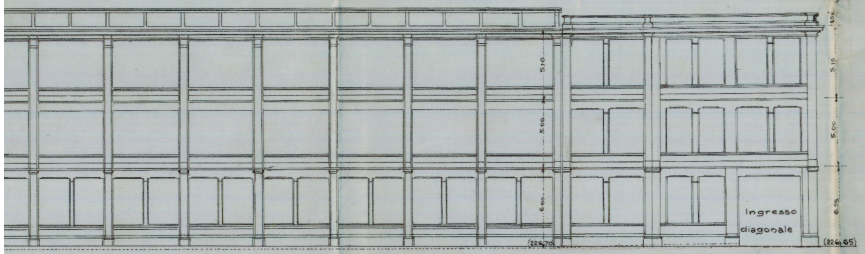
E.

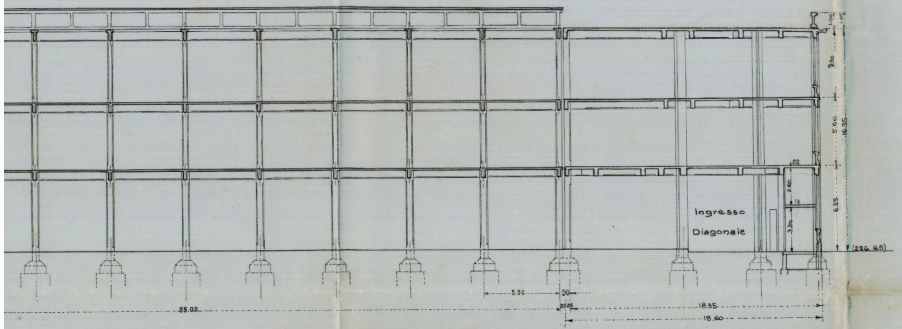
SEZIONE TRASVERSALE IN CORRISPONDENZA LOCALE CESSI



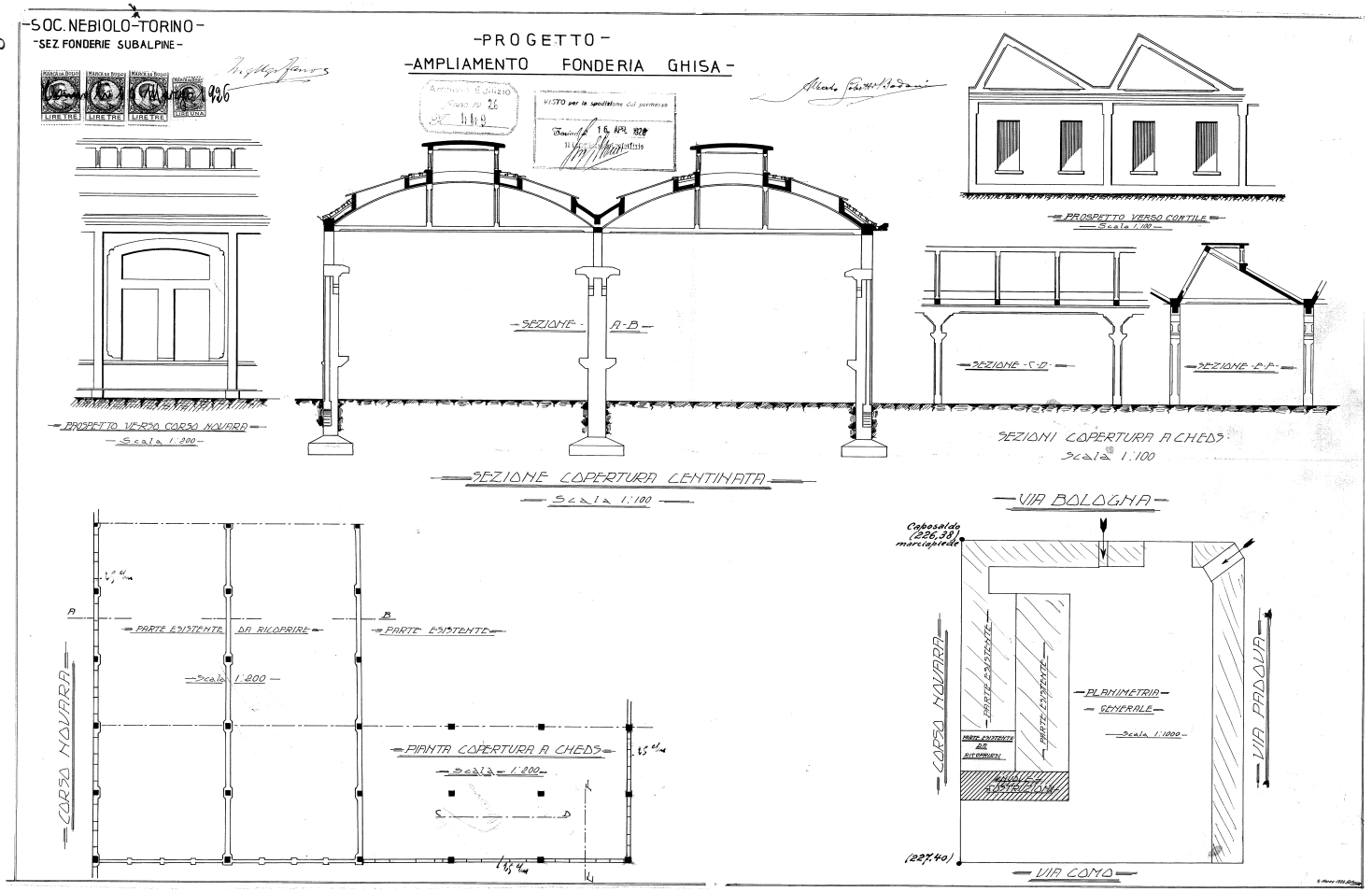
PROSPETTO SCALE VERSO CORTILE

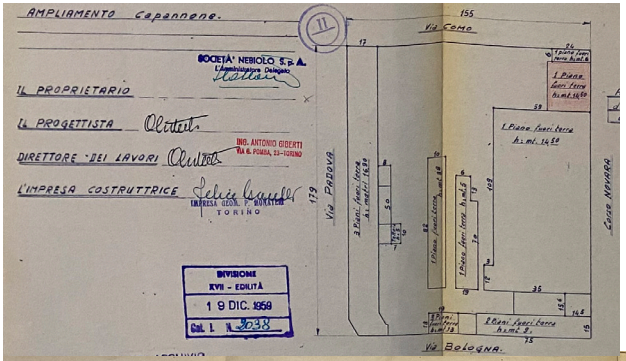


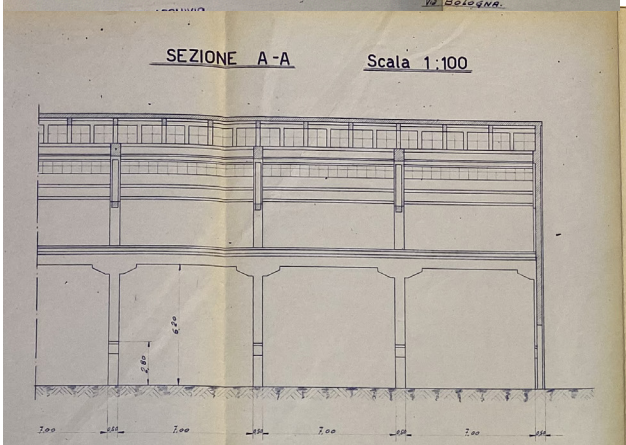


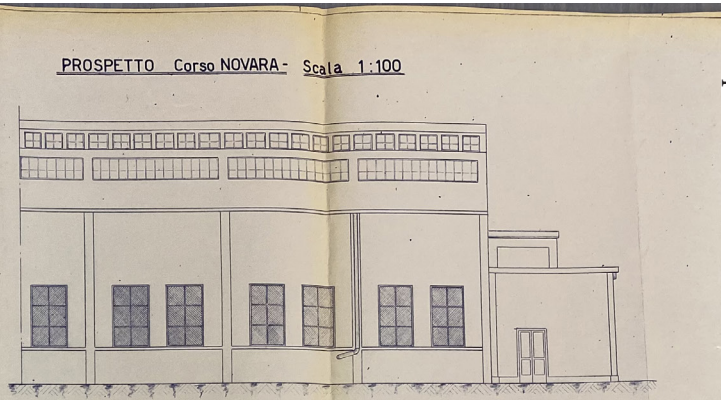


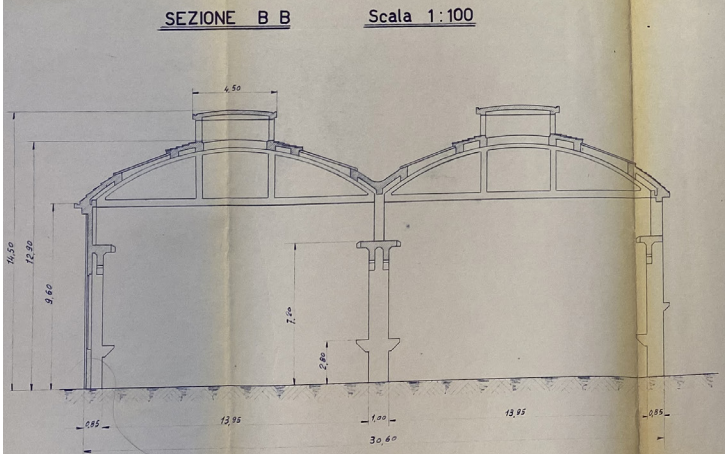
1926 Progetto di ampliamento della fonderia Ghisa

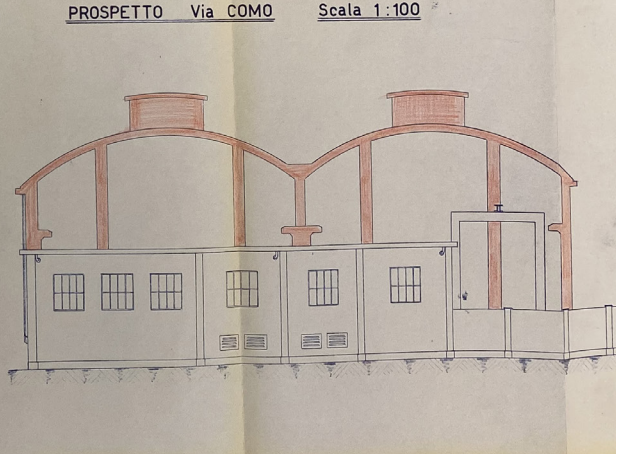


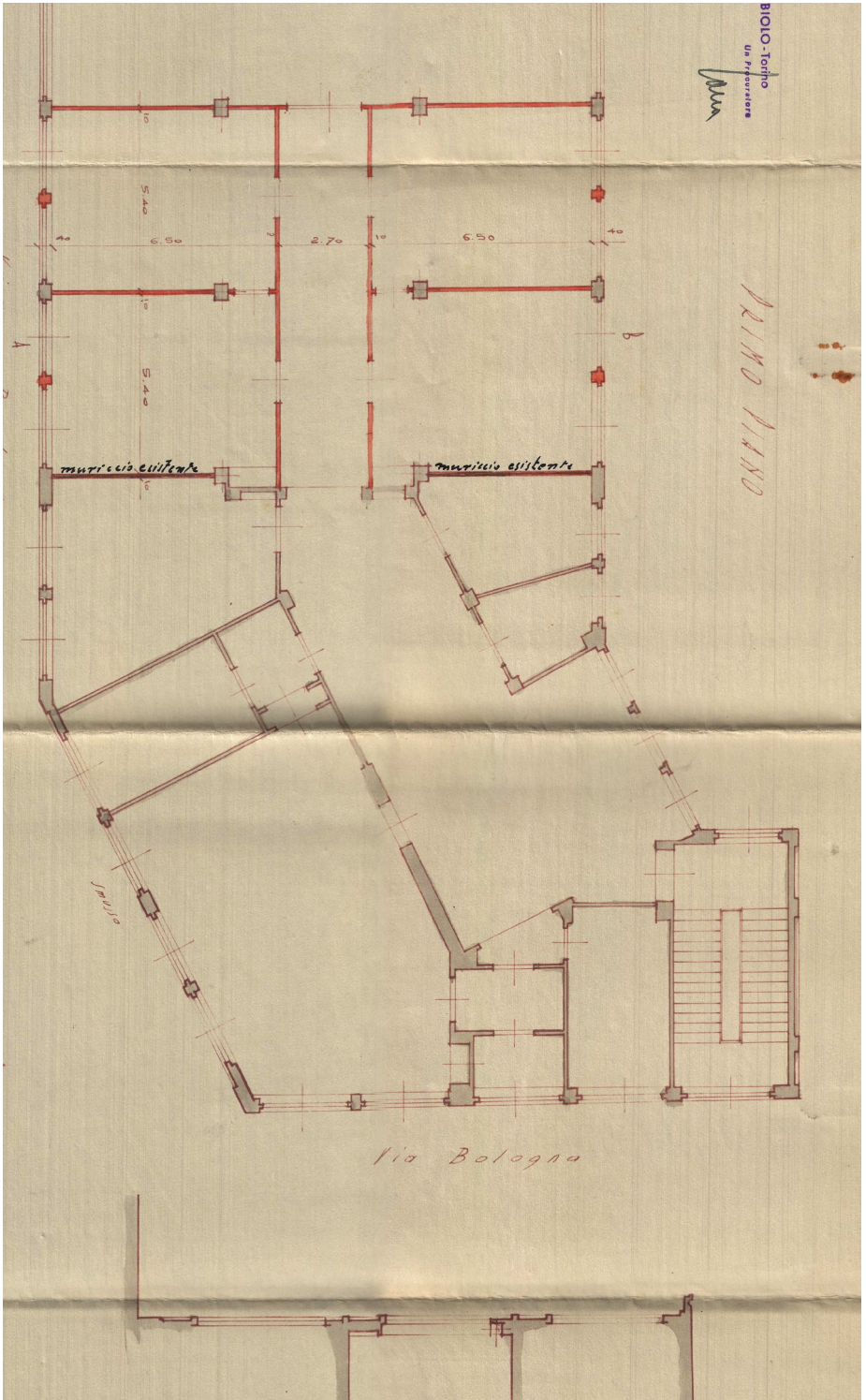

AMPLIAMENTO Capannone.
SOCIETA' NEBIOLO S.p.A.
L'Amministratore Delegato
IL PROPRIETARIO
IL PROGETTISTA
DIRETTORE DEI LAVORI
ING. ANTONIO GIBERTI
VIA G. POMBA, 23 - TORINO
L'IMPRESA COSTRUTTRICE
IMPRESA GEOM. P. ROSATELLI
TORINO
DIVISIONE
XVII - EDILITÀ
19 DIC. 1959
Via COMO
Via PADOVA
Via NOVARA
Via BOLOGNA

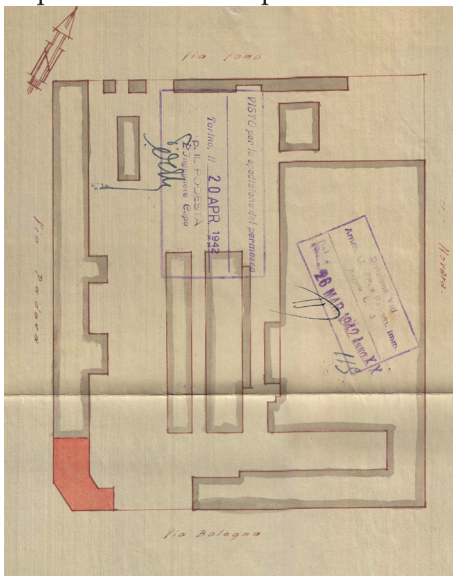

SEZIONE A-A Scala 1:100

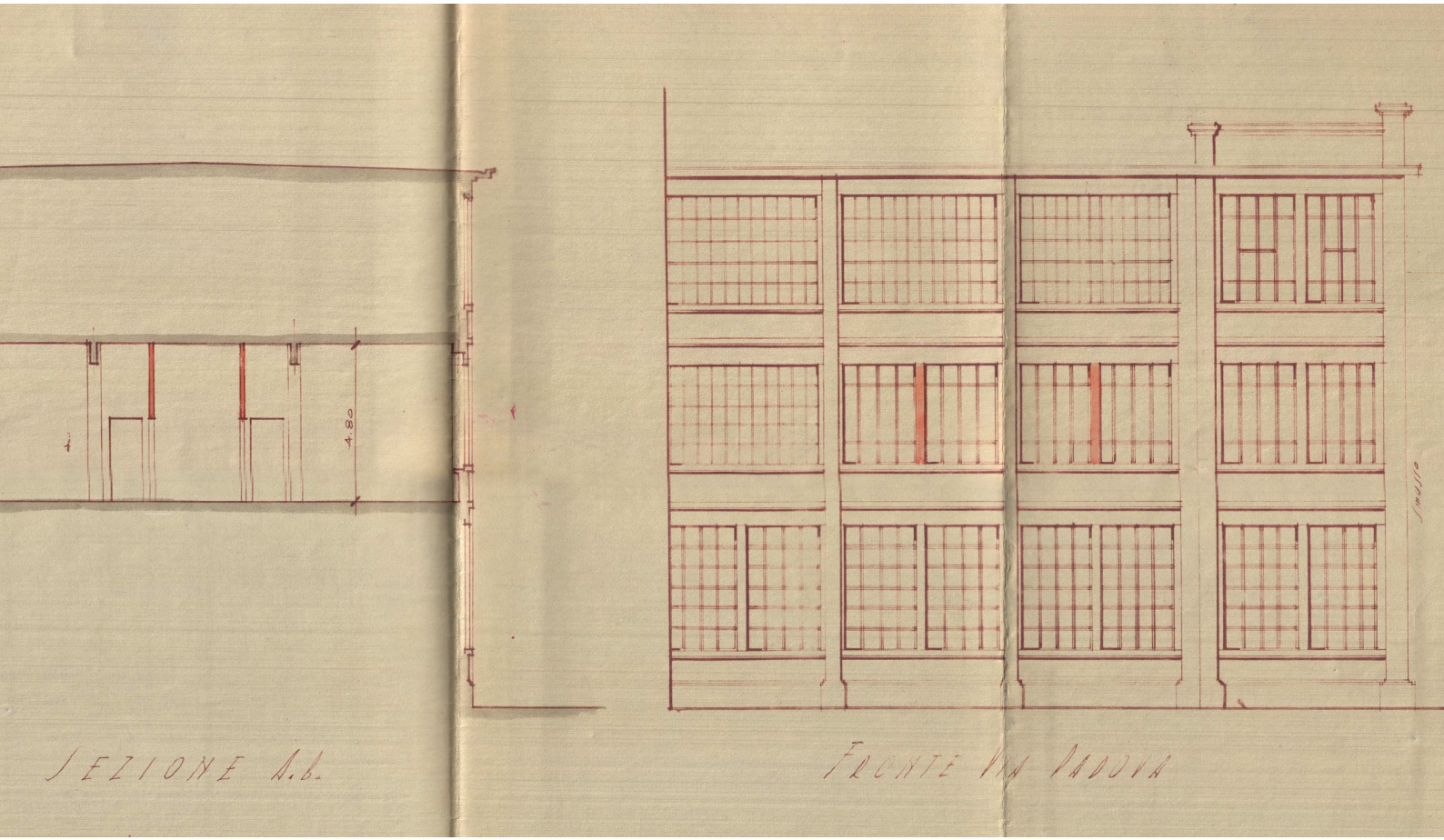

PROSPETTO Corso NOVARA - Scala 1:100


SEZIONE B B Scala 1:100

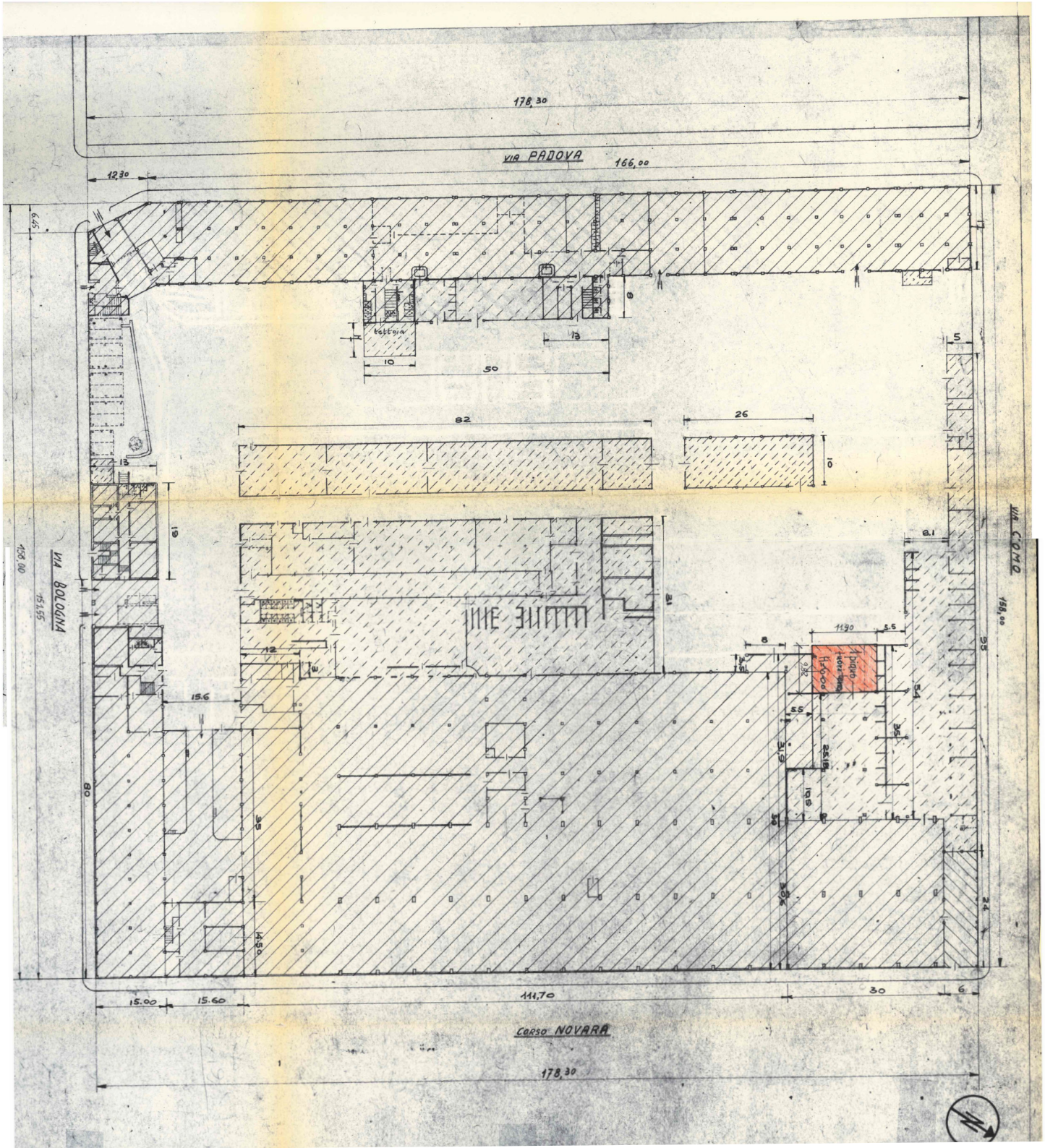

PROSPETTO Via COMO Scala 1:100


BIOLO - Torino
Via Bologna


Via Como
Via Bologna
Torino, li 20 APR. 1942


4.80
SEZIONE A.B.
FRONTE VIA PADOVA

1968 Costruzione di una tettoia chiusa per il deposito



2.2 DESCRIZIONE RILIEVO

Rilievo 28 maggio 2022

L'edificio ex Nebiolo è stato oggetto di rilievo al fine di ottenere delle misurazioni per il progetto da realizzare.
Il rilievo non è stato fatto attraverso semplici strumenti di misurazione ma è stato utilizzato il laser scanner trimble, lungo tutto il perimetro della facciata, per poter realizzare lo stato di fatto nel suo intero. Ciò significa che lo strumento facilita l'uso nell'acquisizione di dati 3D e assicura risultati di alta qualità nelle misurazioni permettendo di realizzare l'intero edificio in 2D o in 3D con opportuni programmi. Il laser scanner per ogni stazione effettuata genera fino a un milione di punti al fine di ottenere l'intero oggetto di rilievo.
Tuttavia, esso è stato posizionato nel sito in oggetto, poggiato su un treppiede dove è possibile regolare l'altezza, vedere dal cannocchiale dello strumento se è visibile la parte interessata e mettere in bolla attraverso viti calanti.

Lo strumento in qualche secondo effettua la scansione sottoforma di nuvola di punti e immagini a 360° in bianco e nero. Tuttavia ogni scansione deve avere una parziale corrispondenza con i punti rilevati nella precedente stazione al fine di avere un allineamento più preciso tramite software.

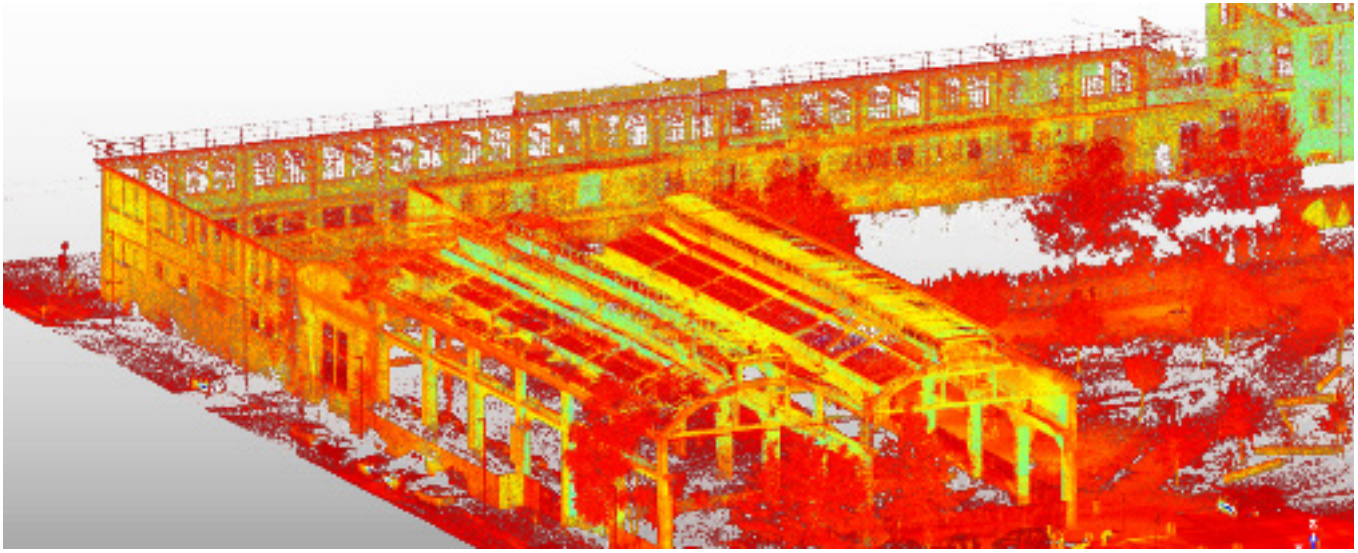
Dopo aver rilevato il fabbricato, si ottengono tante scansioni quante ne sono le stazioni con l'obiettivo di realizzare un unico file di nuvola di punti.
Questo procedimento viene svolto attraverso il programma RealWorks dove è possibile visionare ogni stazione e controllare se sono presenti registrazioni errate tra una scansione e l'altra.
In tal caso, è possibile isolare le due stazioni allineate in maniera errata e sistemarle manualmente nella posizione corretta.

Ottenuta la nuvola di punti complessiva è possibile realizzare, tra le tante altre funzioni, ortofoto e foto come riportato di seguito.

Ottenuta la nuvola necessaria per la restituzione dell'oggetto, è pronta per essere utilizzata in programmi 2D, come Autocad, e/o in programmi 3D, come Revit.
Nel caso dell'ex fabbrica Nebiolo, la restituzione è stata effettuata attraverso Autocad per avere un maggior controllo sui dettagli caratteristici del fabbricato stesso.

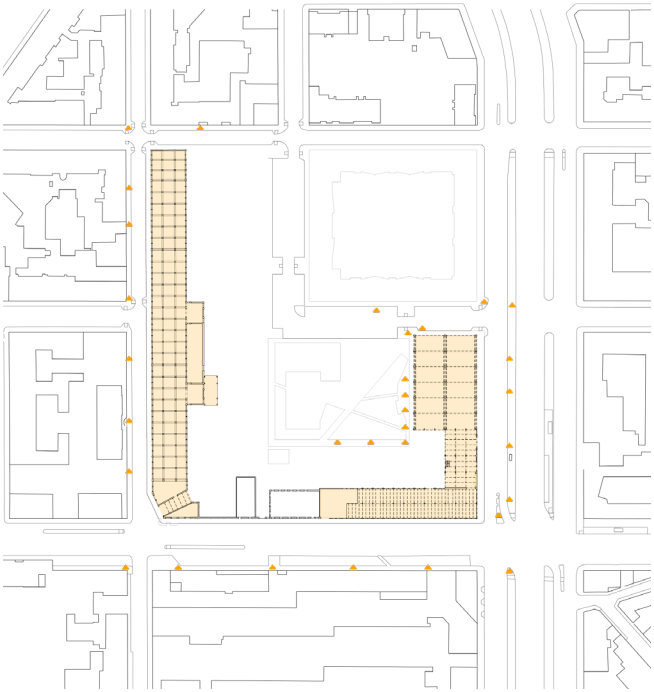
Il primo procedimento da compiere è disegnare le piante.
Attraverso il comando "Section plane" è possibile tagliare la nuvola, in orizzontale per le piante e in verticale per sezioni in più parti, al fine di disegnare tutto il necessario per avere un elaborato completo.
Tuttavia, avendo solamente due piani di fabbricato e copertura, sono state utilizzate tre "section plane" con un'altezza relativa al piano terra di 3m, piano primo di 7m e copertura di 12m. Il comando, oltre a permettere di disegnare la parte sezionata, grazie alle variabili "bottom plane" e "top plane", è possibile disegnare tutto ciò che è visibile da queste variabili numeriche.

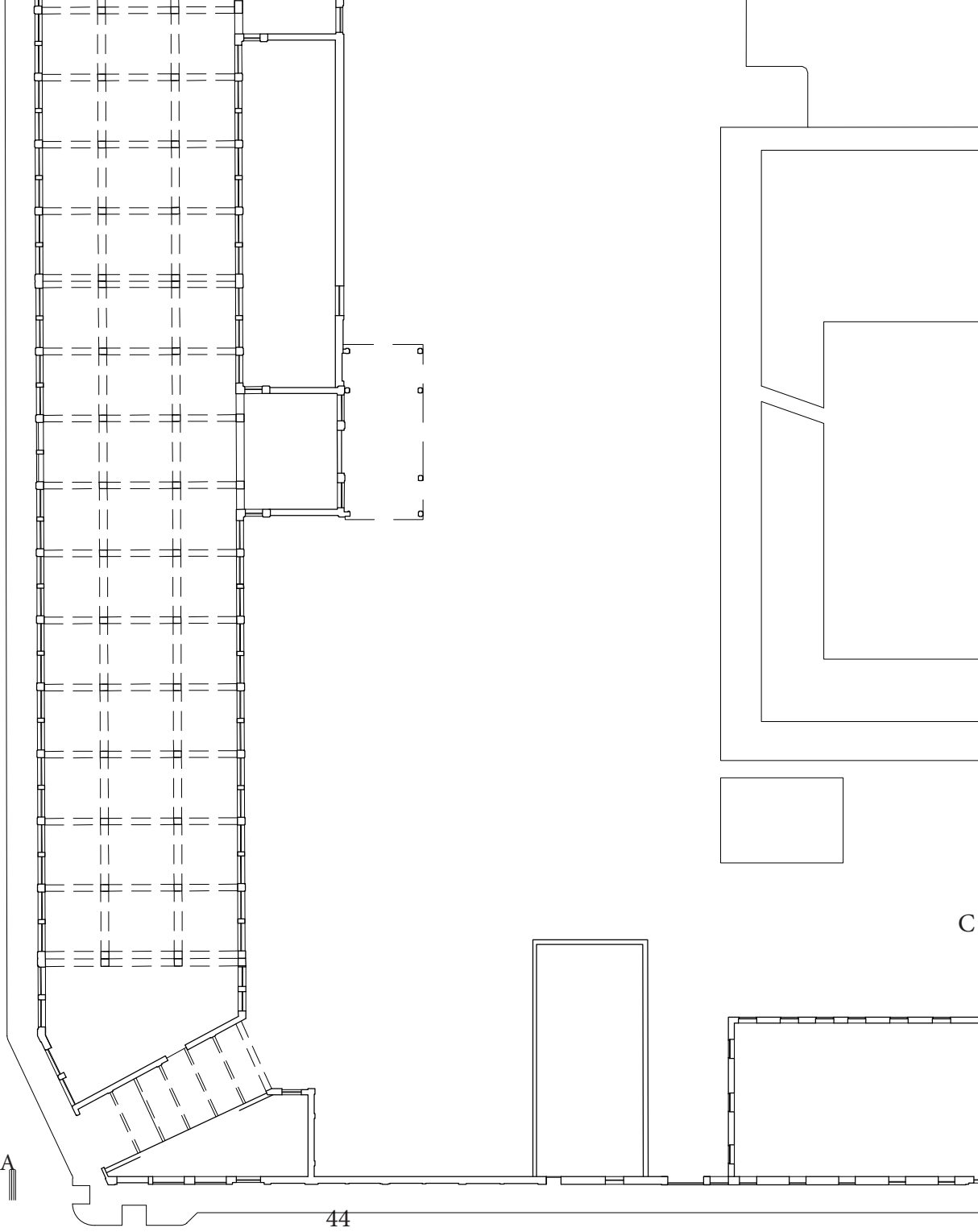
Più specificatamente, le variabili fanno vedere tutto ciò che è visibile al di sotto della sezione, o al contrario, tutto ciò che è visibile al di sopra della sezione (es. realizzazione di scale, travi).
Terminate le piante, lo stesso procedimento e con gli stessi comandi, vengono disegnate le sezioni e i prospetti.



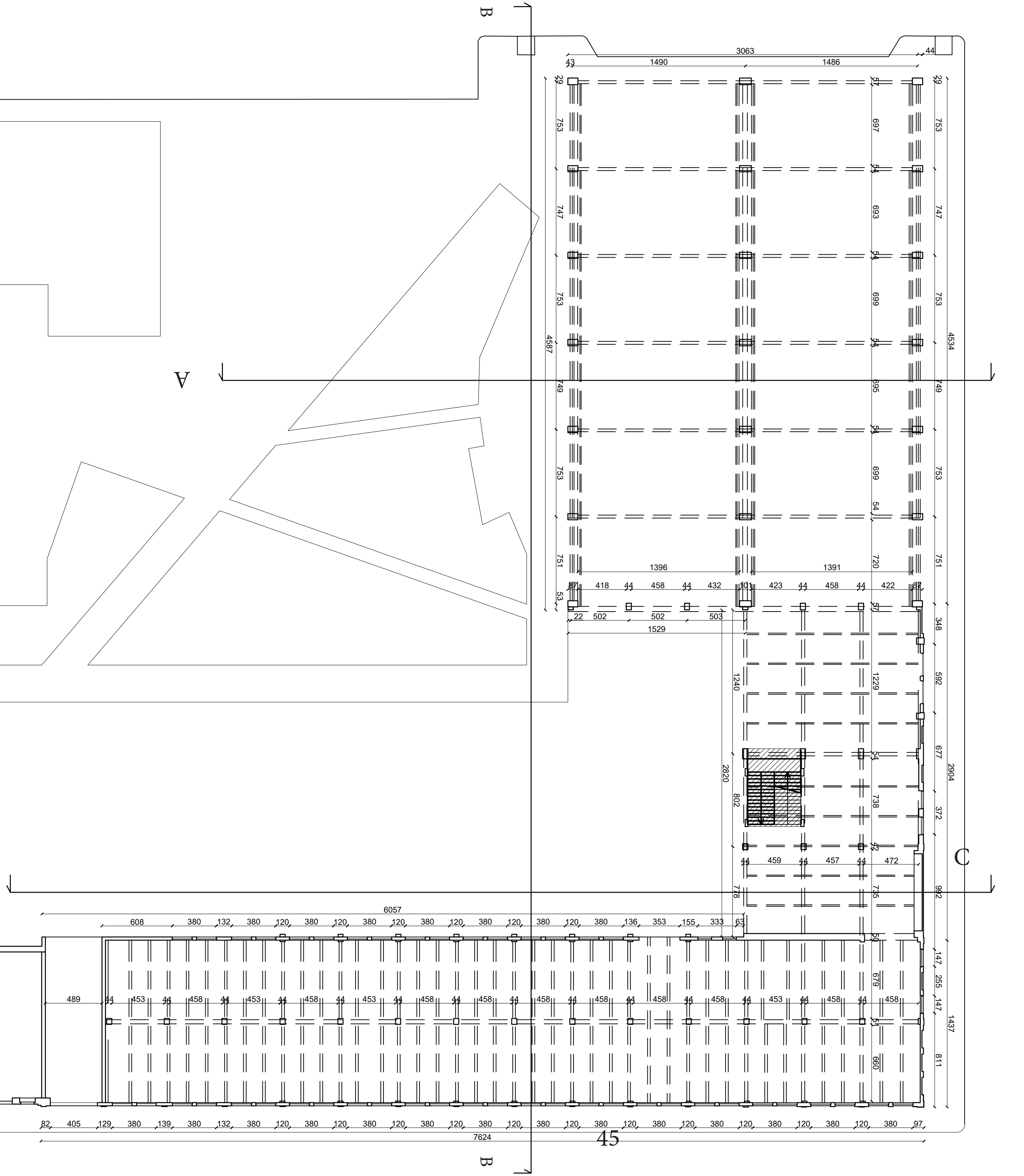
Le sezioni tenute in considerazione nella prima fase di analisi del fabbricato sono state disposte una nel lato trasversale del fabbricato su Via Bologna e una sul capannone, permettendo di capire la struttura dell'edificio quanto possibile.
Alla fine della restituzione, si conoscono tutti i dati necessari dell'edificio e del suo intorno.
In riferimento a quest'ultimo, grazie alle scansioni sviluppate lungo il perimetro esterno dell'edificio è stato possibile rilevare il cortile conoscendo dimensioni e quote altimetriche attraverso il posizionamento della quota zero secondo il piano dell'edificio in oggetto.
Di seguito sono riportati i disegni realizzati grazie a tale strumento permettendo di procedere con l'idea progettuale.

NAVIGATORE PER POSIZIONAMENTO STAZIONE

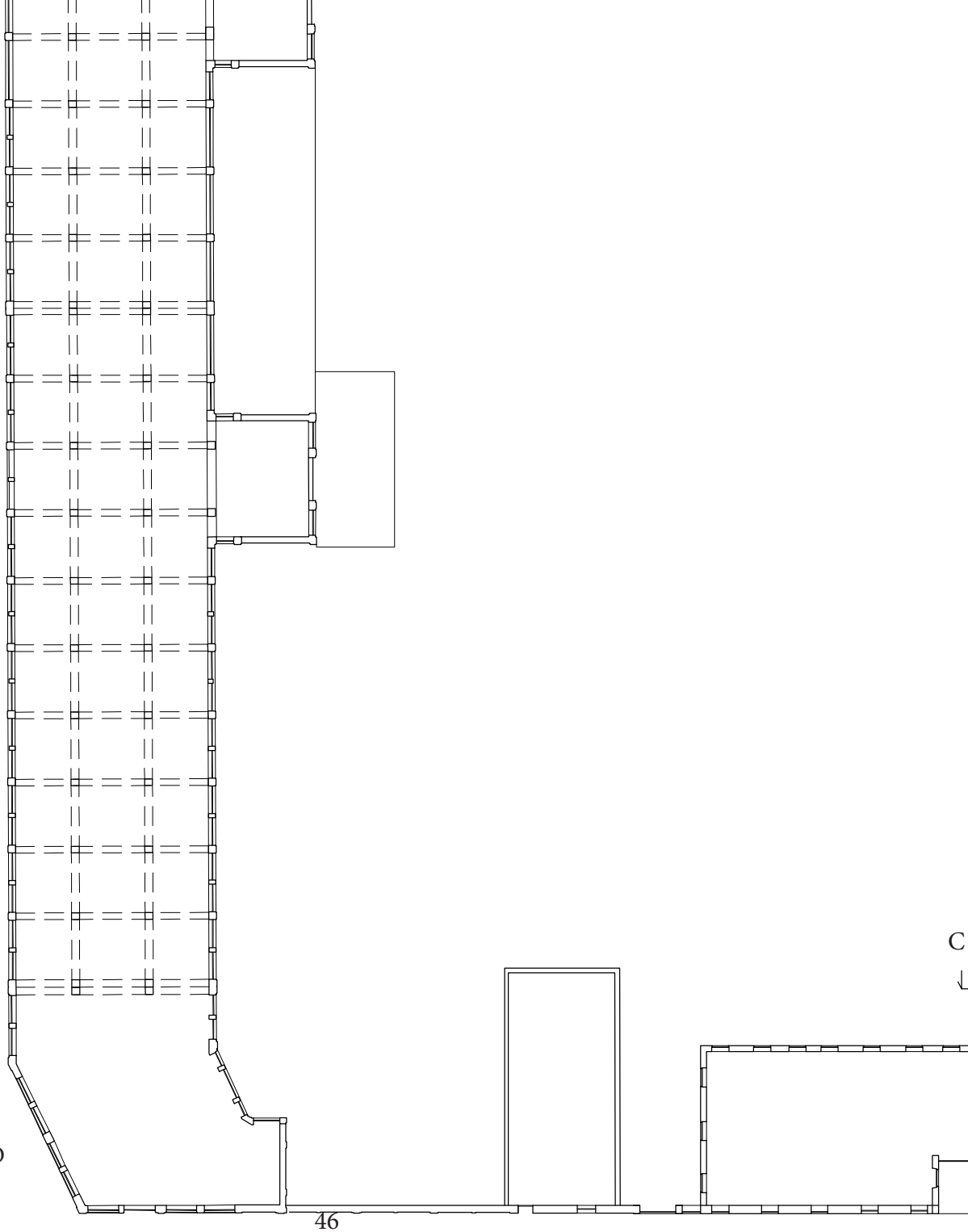




PIANTA PIANO TERRA
1:500

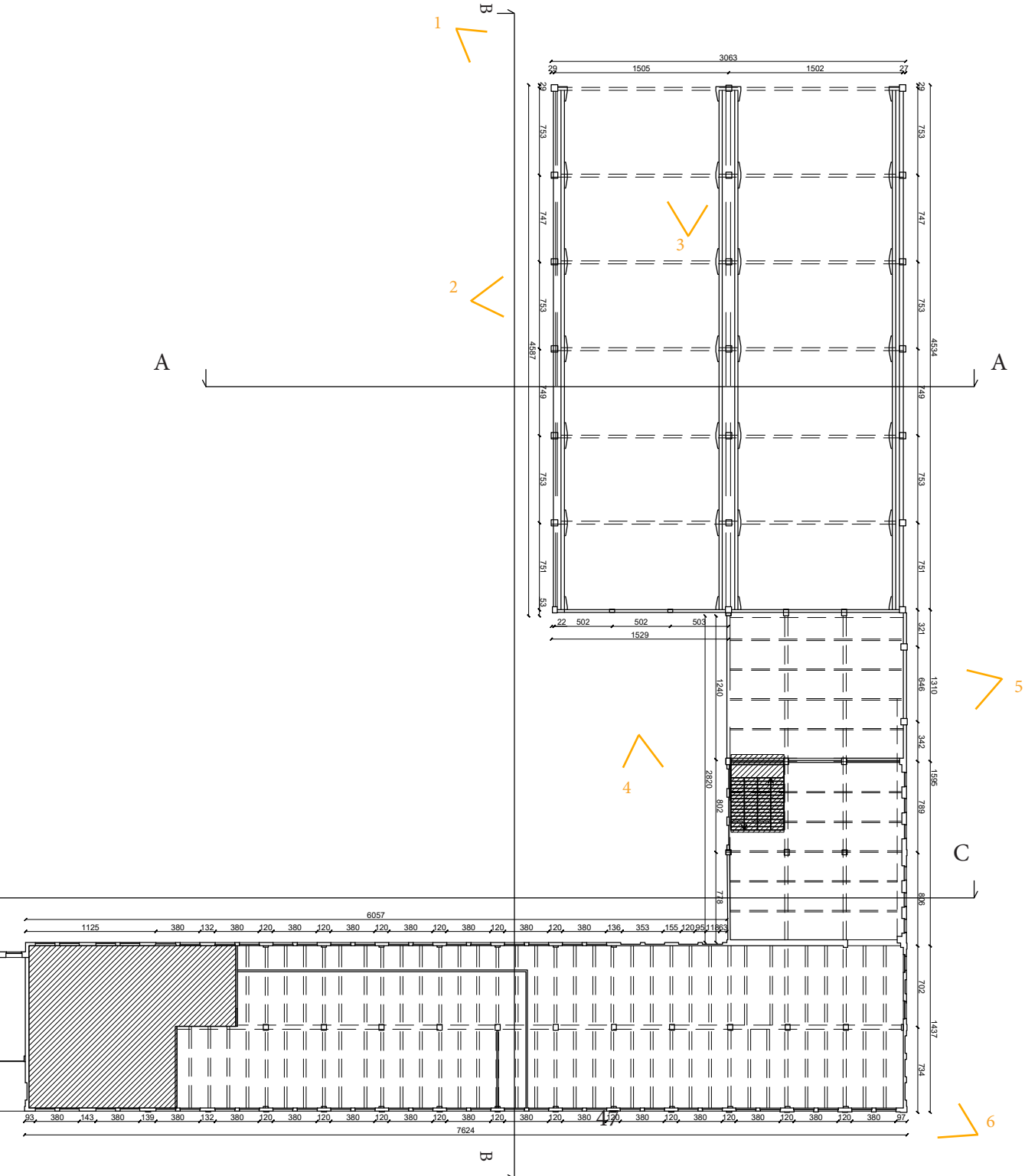


B
A
A
C
B

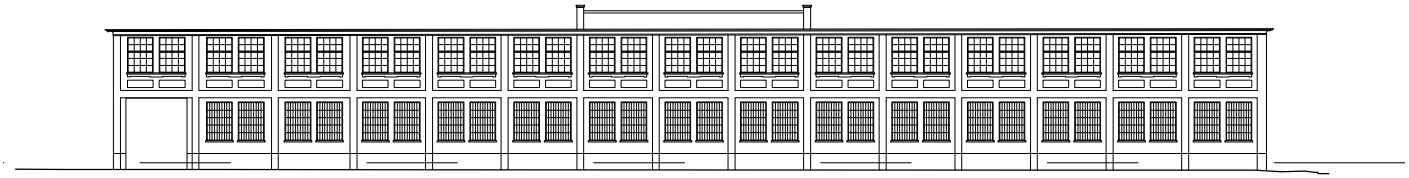


Area non rilevata

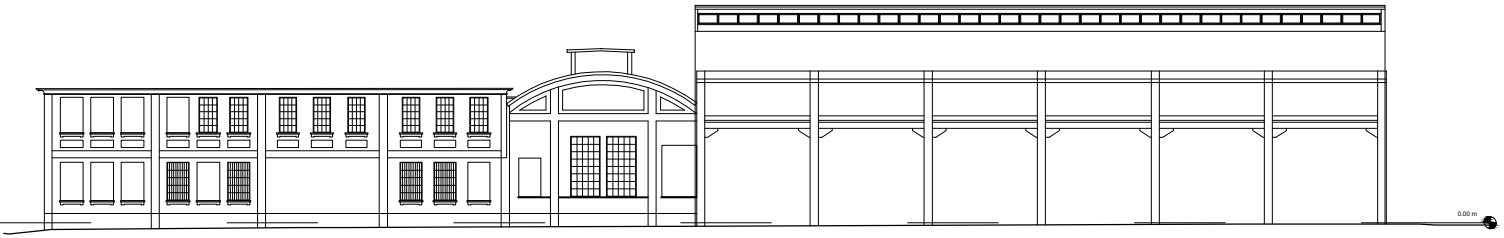
PIANTA PIANO PRIMO
1:500



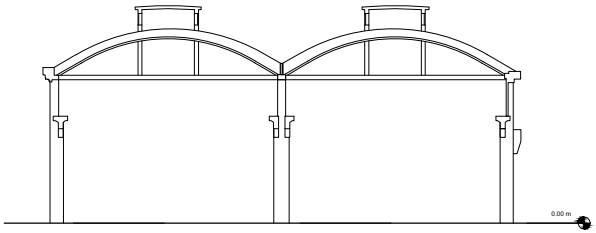
B
1
2
3
4
5
6
A
A
C
B
3063
29
1505
1502
27
753
747
753
4587
749
753
751
53
4534
22
502
502
503
1529
321
646
1310
342
1595
789
806
702
1437
734
1240
2820
802
778
6057
1125
380
132
380
120
380
120
380
120
380
120
380
120
380
120
380
136
353
155
120
95
11
863
93
380
143
380
139
380
132
380
120
380
120
380
120
380
120
380
120
380
120
380
120
380
120
380
120
380
120
380
120
380
97
7624



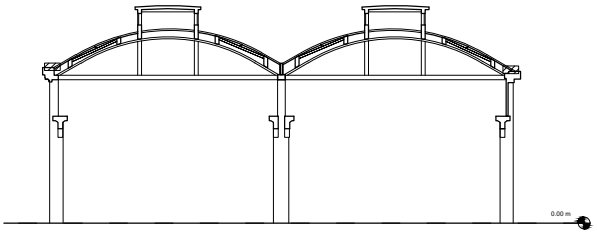
PROSPETTO VIA BOLOGNA
1:500



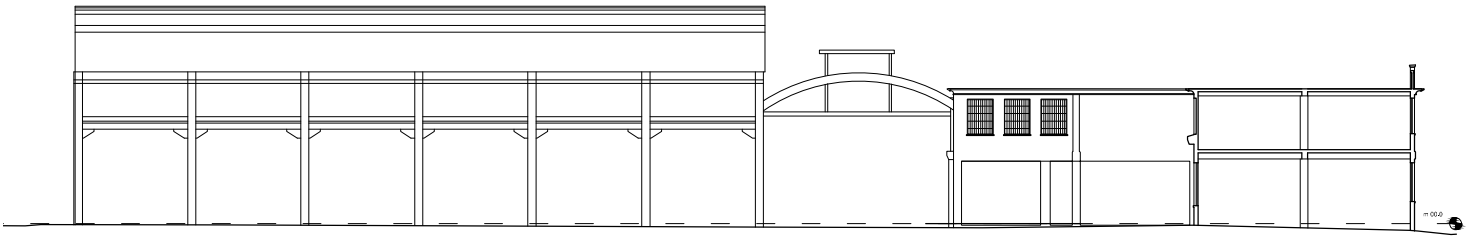
PROSPETTO CORSO NOVARA
1:500



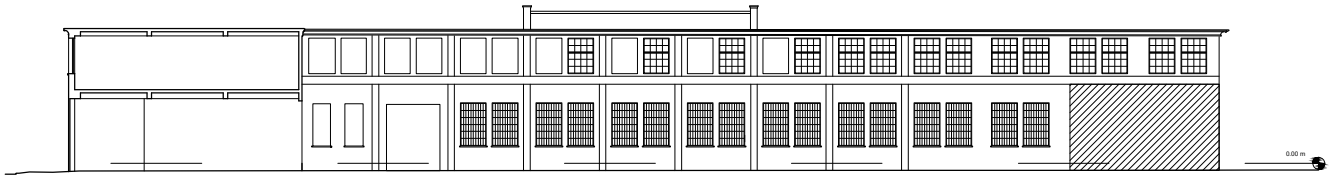
PROSPETTO CORSO NOVARA
1:500



SEZIONE CORSO NOVARA A-A
1:500



SEZIONE B-B
1:500



SEZIONE C-C
1:500

I. Corso Novara

RILIEVO FOTOGRAFICO

2. Area esterna al fabbricato - lato giardino

3. Interno capannone

4. Area esterna interna al fabbricato

Area esterna interna al fabbricato

Foto Interne fabbricato Via Bologna

5. Corso Novara

6. Angolo via Bologna - Corso Novara

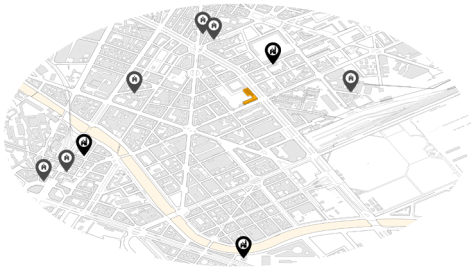
3.PROGETTO: RESIDENZA PER STUDENTI E CENTRO CULTURALE

3.1 AURORA: ANALISI TERRITORIALE

L'idea di destinazione d'uso sui fabbricati oggetto di intervento è stata basata su un'attenta analisi del territorio circostante.
Dalle analisi territoriali poste di seguito, emerge un grande quantitativo di scuole all'intorno dell'area di progetto, dall'infanzia alla secondaria di secondo grado.
Pertanto, Con l'apertura del Campus Einaudi nel 2012, le zone limitrofe doventarono oggetto di interesse per gli studenti che cercano zone economiche, vicino al centro e alle sedi universitarie.
Inoltre, è possibile notare come l'area sia ben servita dai mezzi pubblici e più precisamente, come l'Ex Fabbrica Nebiolo possa avere più valore grazie all'inserimento della fermata della linea 2 in progetto davanti ad esso.
Questo permetterà agli studenti o a persone dell'area di essere comodi nel raggiungere il centro o sedi universitarie.
Inoltre, da un'analisi di minor scala si è passati ad una scala ridotta proprio per capire il movimento della popolazione e le caratteristiche morfologiche degli isolati. Dallo studio del territorio è emerso un elevato numero di persone straniere nella Circoscrizione 7, ospita circa il 9% degli stranieri di Torino con una maggiore fascia di età inferiore ai 18 anni.
Tuttavia, Aurora è un quartiere giovane e multietncico; definito un quartiere fragile per l'elevato tasso di disoccupazione.
Se un tempo, il quartiere Aurora era fortemente caratterizzato dalla presenza di industrie, oggi si presenta come un territorio di carattere commerciale; seppur con movimenti di crisi negli anni.
Il settore che più si sta sviluppando nell'ambito commerciale è il settore al dettaglio.
In modo particolare, al numero elevato di persone multietniche anche il cibo etnico ha una forte presenza sul quartiere Aurora, concentrati soprattutto a Porta Palazzo, lungo Corso Giulio Cesare, seguendo verso Aurora per arrivare a Barriera di Milano.

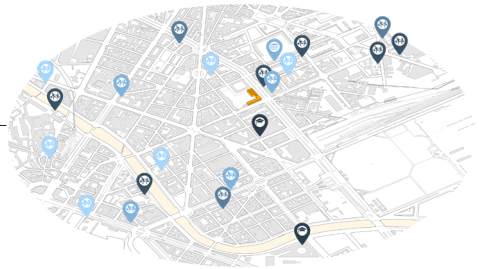
Luoghi di culto

- Altri luoghi di culto
- Chiesa cattolica



Istruzione

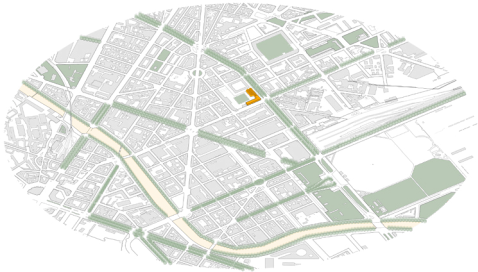
- Biblioteca
- Scuola secondaria di secondo grado
- Scuola secondaria di primo grado
- Scuola primaria
- Scuola d'infanzia



Viabilità e servizi di trasporto

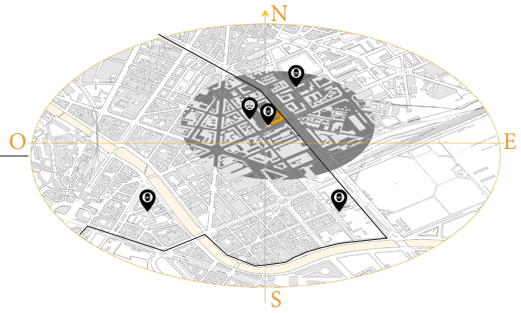
- Fermata metro
- Fermata taxi
- Bike sharing
- Strada principale
- Pista ciclabile
- Percorso metro nuova linea 2

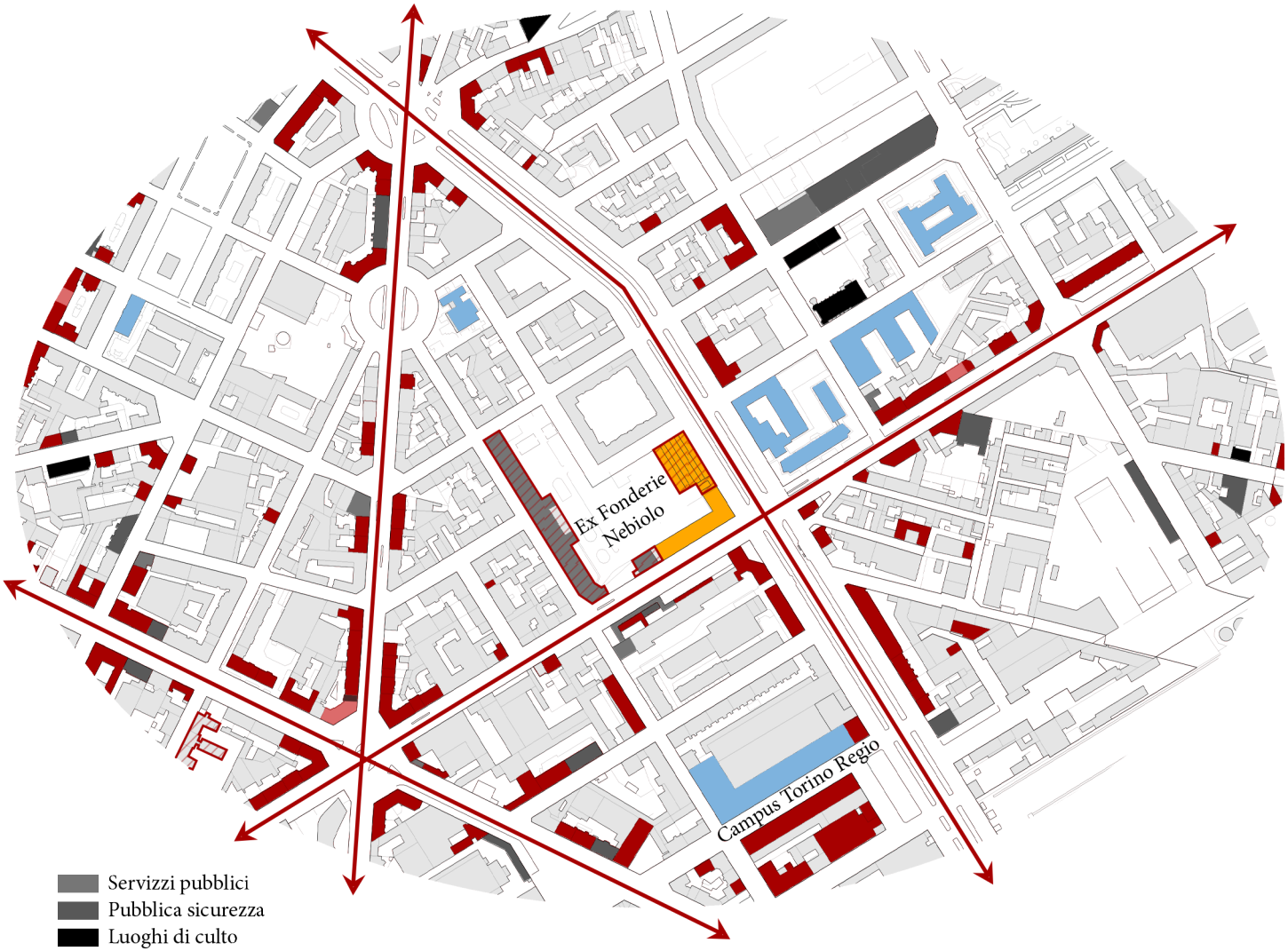
Aree Verdi



Area localizzata e sicurezza

- Sicurezza
- Tribunale di sorveglianza distrettuale



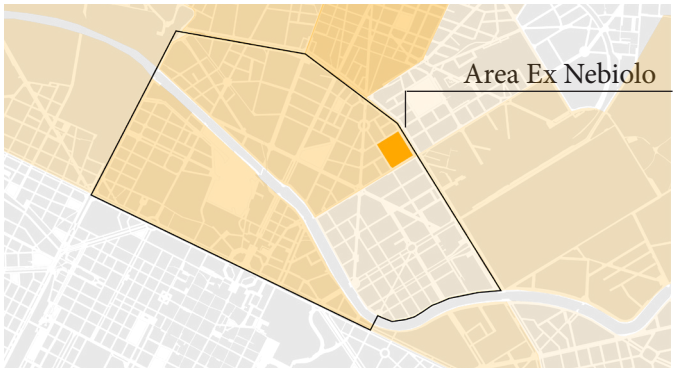


Vincoli beni culturali:
l'ex Fonderia Nebiolo presenta vincoli dei beni culturali nel fabbricato su Via Padova e sul capannone con affaccio su Corso Novara.

POTENZIALITA' DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO

- In progetto nuova metro linea 2
- Fermate del bus in area di progetto
- Presenza di edifici scolastici nell'intorno
- Area ben collegata al centro
- Popolazione di diverse etnie

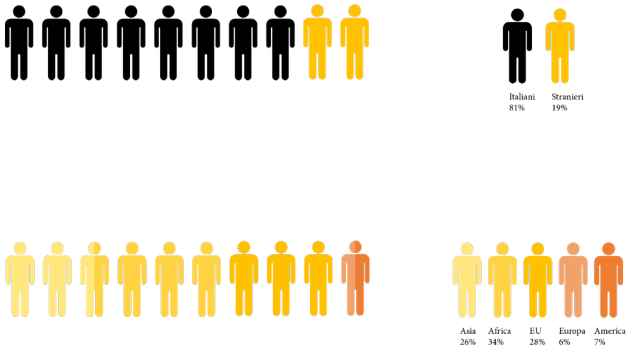
200 m 400 m 600 m



Continente	Circoscrizione 7	% rispetto a Torino	Torino
Italiani	66.841	9%	730.042
Totale Africa	5.456 (di cui Marocco 2.398)	15%	36.245
Totale America	1.120 (di cui Perù 579)	9%	12.659
Totale Asia	4.144 (di cui Cina 1.936)	22%	19.135
Totale Europa altro	1.039 (di cui Albania 394)	9%	11.770
Totale Unione Europea	4.462 (di cui Romania 3.842)	9%	51.708
Totale Oceania	4	12%	34
Totale Sconosciuto	1	2%	43
Totale complessivo Stranieri in Città	**16.226**		**131.594**

Analisi multietnica della Circoscizione 7 in relazione alla città di Torino

Un'analisi dettagliata è stata fatta sulla provenienza della popolazione, in particolare le diverse etnie presenti nella Circoscrizione 7 in relazione con la città di Torino. E' possibile vedere dal grafico 1 che le popolazioni straniere della Circoscrizione 7 risultano essere il 12% rispetto a Torino.
Nello specifico, nella Circoscrizione 7 la popolazione straniera in relazione alla popolazione italiana risulta essere inferiore ma da dati dell'Istat quest'ultima presenta un età maggiore rispetto a quella straniera. Infatti è possibile definire tale area coome giovane e multietnica.



Provenienza popolazione della Circoscizione 7

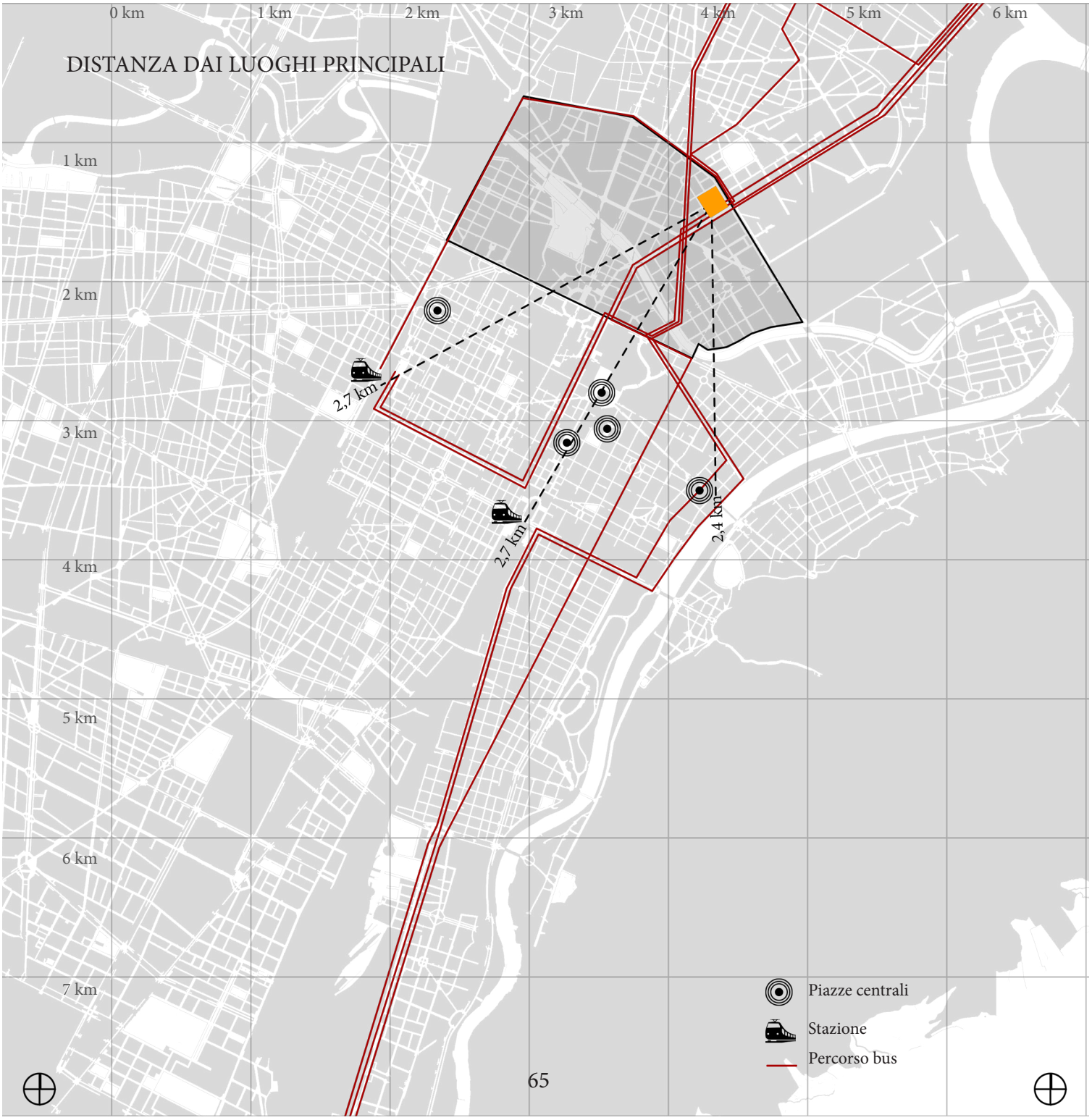
L'AREA DI PROGETTO E I COLLEGAMENTI

Prima di definire al meglio l'intero progetto è stato studiato il nuovo flusso che si andava a formare con gli utenti del futuro Ex Nebiolo al territorio circostante. Infatti è possibile notare dei seguenti grafici come l'intero complesso si tovi in una posiziona tale da essere comoda per raggiungere il centro o i servizi necesari in prossimità dell'area

Inoltre, tenuto conto delle sedi universitarie principali si percepisce un problema di distanze per sedi a sud di Torino ma comunque alcune in prossimità del sito.

Importante sono i collegamenti con le zone circostanti affinchè tutto sia raggiungibile.

L'area oggetto di intervento si trova nelle vicinanze di un altro campus per studenti a pochi isolati dopo e il campus Einaudi, ritenuto colui che ha attivato il quartiere caratterizzato da gran parte di studenti.


0 km
1 km
2 km
3 km
4 km
5 km
6 km
DISTANZA DAI LUOGHI PRINCIPALI
1 km
2 km
3 km
4 km
5 km
6 km
7 km
2,7 km
2,7 km
2,4 km
Piazze centrali
Stazione
Percorso bus

DISTANZA DALLE SEDI UNIVERSITARIE PRINCIPALI
0 km
1 km
2 km
3 km
4 km
5 km
6 km
7 km
2 km
3,5 km
6 km
8,4 km
5,9 km
5 km
4 km
3,4 km
2,1 km
1,7 km
1,7 km
1,2 km

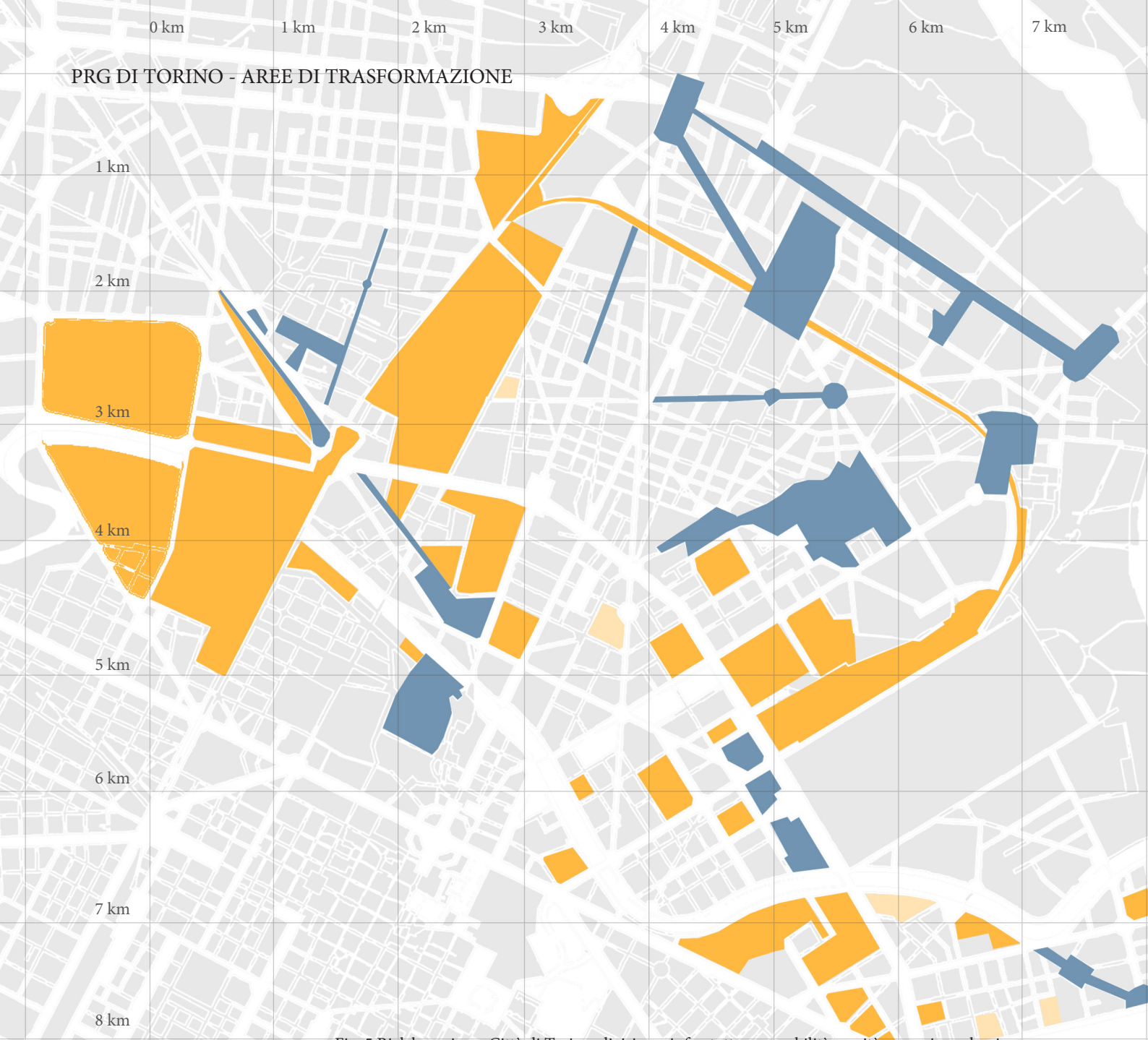


Fig. 5 Rielaborazione: Città di Torino, divisione, infrastutture e mobilità - unità operariva urbanizzazione, PRG Aree di trasformazione urbana,202

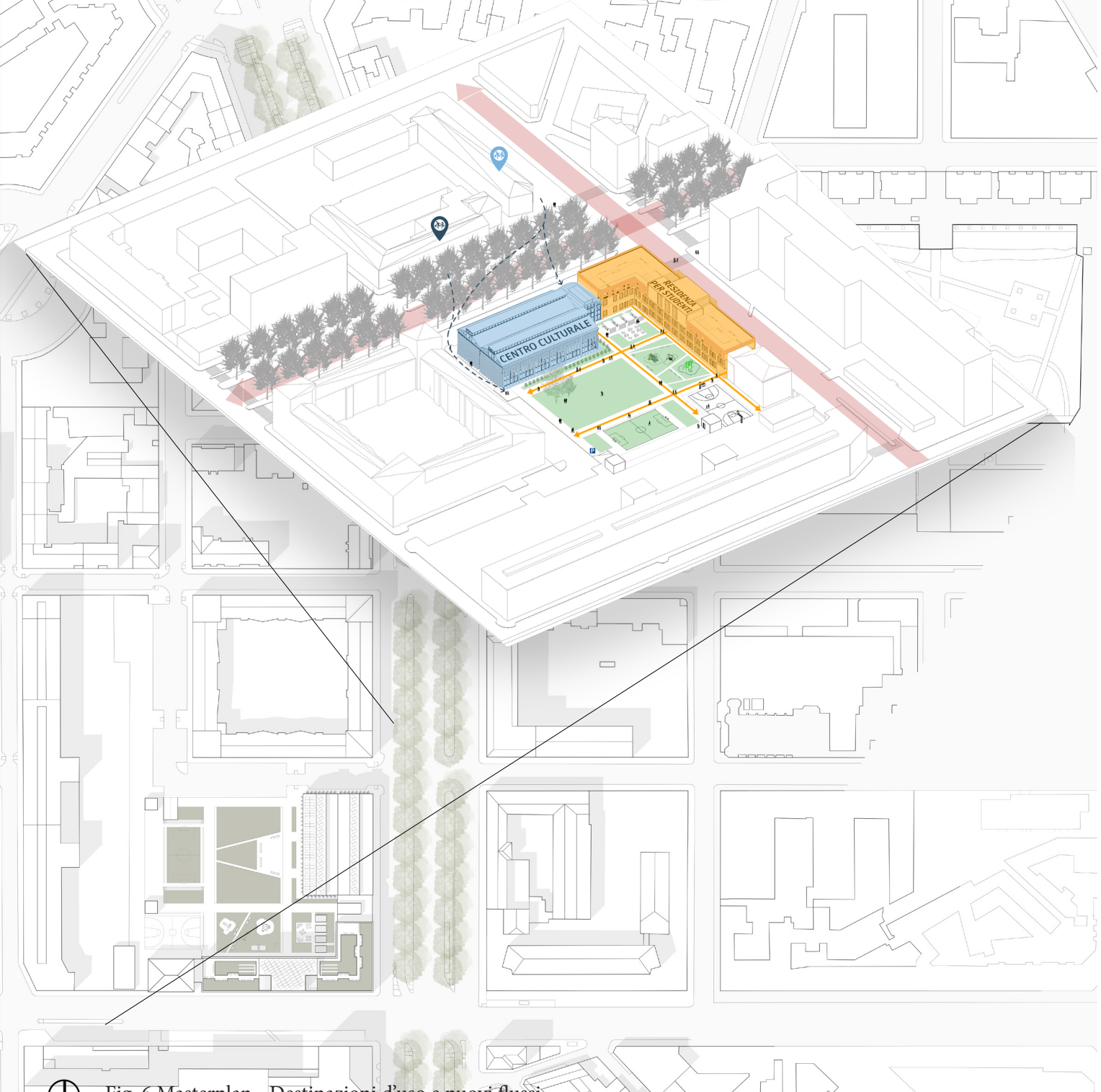
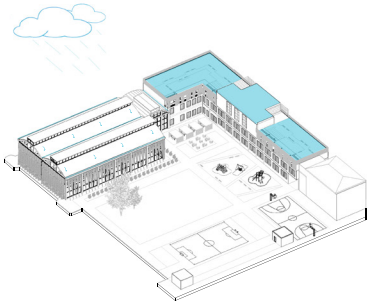


Fig. 6 Masterplan - Destinazioni d'uso e nuovi flussi

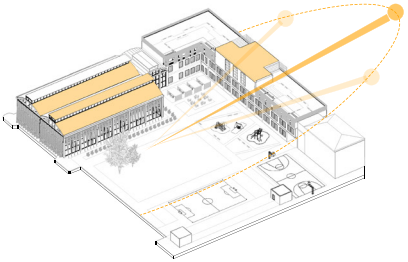
STRATEGIE

All'interno del progetto sono previste diverse strategie per migliorare l'impatto ambientale e di conseguenza che l'edificio non contribuisca sul danneggiamento del cambiamento climatico.
Infatti, con la consapevolezza che sono presenti diversi obiettivi appartenenti all'Agenda 2030 (i 17 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS), il complesso è stato progettato considerando tre strategie presenti nell'ambiente.
In particolar modo, l'attenzione è ricaduta sulla raccolta dell' acqua piovana, la produzione di energia tramite l' irraggiamento solare e l'inserimento del verde.



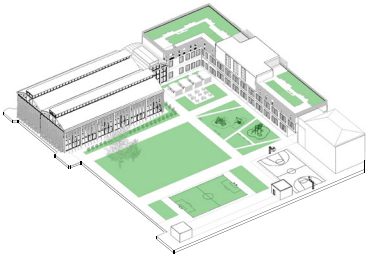
RACCOLTA DELL'ACQUA PIOVANA

L'edificio ha la capacità di raccogliere acqua piovana dalle falde del capannone e dalla copertura piana studiata appositamente per tale scopo.
Tuttavia, l'acqua viene riutilizzata per l'uso dei servizi igienici , lavanderia e irrigazione delle aree verdi.



IRRAGGIAMENTO SOLARE

Nelle coperture degli edifici vengono posizionati pannelli fotovoltaici e solari termici per convertire l'irraggiamento in energia elettrica.



ESPANSIONE AREE VERDI

Importante nell'intero progetto è la presenza delle aree verdi presenti in più livelli.
Nel giardino il verde è utilizzabile da tutto il quartiere con diverse funzionalità quali aree giochi, area fitness, campo sportivo e area verde libera.
La copertura delle residenze è costituita da un verde intensivo infatti sono presenti piantagioni con altezza inferiore a 3m e due orti con piante aromatiche utilizzabile dai residenti.

L'area di progetto, incentrata sull'Ex Fonderie Subalpine ad angolo tra Via Bologna e Corso Novara, è definito dal PRG di Torino un'area ZUT - Zona Urbana di trasformazione in ambito 9.31 Nebiolo PP (Piani Particolareggiato) (Fig. 5)
Di conseguenza, il complesso incluso in tale zona viene destinato a servizi pubblici, in particolare vengono definite le destinazioni d'uso compatibili.
L'idea progettuale prevede la riqualificazione di due complessi con caratteristiche diverse le uni dalle altre.
Il fabbricato su Via Bologna, a confine con l'attuale sede "Informa stranieri e Nomadi", si presenta su due piani con una struttura in cemento armato e facciate con aperture tipiche dell'architettura industriale degli inizi '900.
Le ampie campate realizzate in cemento armato permettono di adattarsi a diverse destinazioni d'uso.
Il progetto di tale manica quindi prevede una sorpaelevazione dall'esistente di massimo due piani adibito a residenza per studenti, conforme alle indicazioni del comune di Torino.

La seconda riqualificazione invece, riguarda il capannone adiacente a Corso Novara.
La struttura è interamente in cemento armato a vista, caratterizzato da due ampie campate sul Via Como e cinque sul corso principale. Inoltre si presenta come una struttura libera senza delimitazione di confine. La sua potenzialità è dettata dalle dimensioni, dall'elevata altezza, dall'esposizione su Corso Novara e sul giardino retrostante e dalla sua struttura a scheletro versatile per realizzazioni di nuove facciate.
Il capannone è soggetto a un vincolo dei beni culturali, pertanto la struttura dovrà rimanere tale.

Nel progetto l'edificio sarà delimitato da involucri trasparenti posizionati tra un pilastro e l'altro con scopo di garantire un controllo dell'ingresso delle persone che ne usufruiscono.
L'occupazione di questa area è anch'essa versatile proprio perchè l'edificio è stato pensato come luogo comune per qualsiasi tipo di attività. Principalmente esso è predisposto per essere utilizzato da parte di scuole per attività scolastiche e da associazioni multietniche.
All'interno sarà presente una struttura leggera a due piani indispendente dall'involucro esterno adibito ad attività alternative. Gli spazi infatti sono progettati in maniera tale da essere versatili per qualsiasi tipo di evento.
La struttura adiacente al capannone assume ruolo di ingresso per il centro culturale avente doppio affaccio su Corso Novara e lato giardino.
Un terzo elemento oggetto di progettazione è l'area verde esterna esistente.
L'idea progettuale è fondata sul rinforzare l'idea esistente, ovvero utilizzato per adulti e bambini e avere una funzione di luogo di incontro. Infatti, il progetto prevede la sistemazione delle aree esterne in relazione al complesso oggetto di intervento e al quartiere circostante.
I tagli dell'area esterna, quindi, sono posizionati in prossimità degli ingressi dell'intero complesso accentuando gli assi importanti del progetto.
Al di sotto del giardino, infine, è stato possibile inserire un parcheggio sotterraneo per la struttura ai fini di garantire i servizi per il parcheggio auto e deposito biciclette, pensato per gli studenti.
Tuttavia, il progetto non prevede la modifica della viabilità esterna già presente.

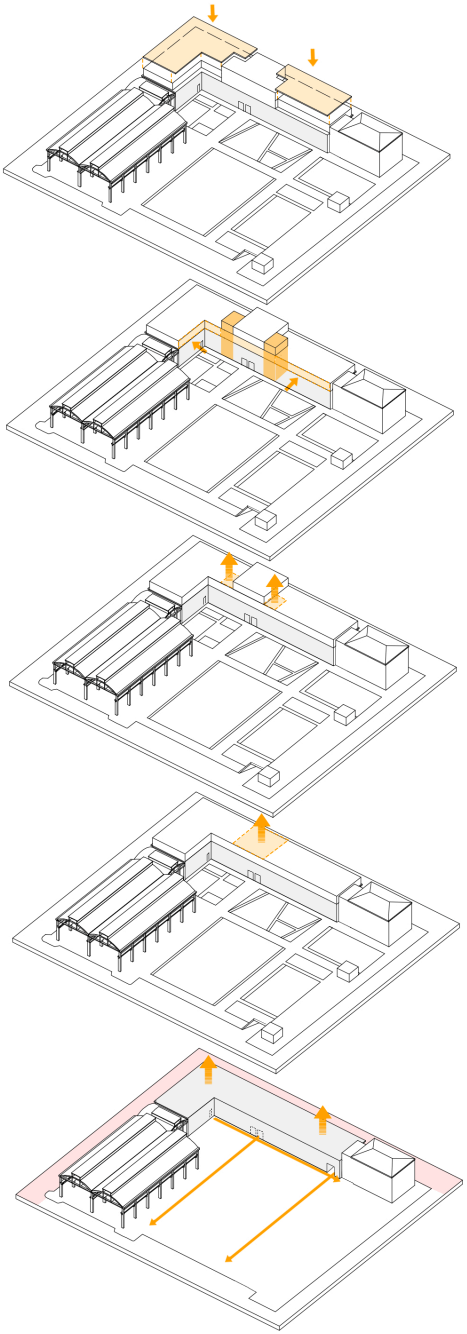
3.2 RESIDENZA PER STUDENTI

L'edificio ad angolo tra Corso Novara e Via Bologna, adibito a residenze per studenti è caratterizzato dal mantenimento delle facciate esistenti con una sopraelevazione di carattere totalmente differente e moderno. Questa scelta progettuale è stata fatta per creare un contrasto tra l'edificio storico e i nuovi piani.

Il piano terra, infatti, è stato pensato come un'area accessibile da studenti interni all'edificio stesso e non con attività socialmente comuni.
L'ingresso è stato posizionato al centro della manica su Via Bologna, evidenziato sia in pianta e sia in prospetto da una forma geometrica la quale raggiunge un'altezza maggiore rispetto il restante corpo del fabbricato. Quest'ultimo presenta un doppio affaccio comuninicante con Via Bologna e il giardino interno, caratterizzato da poltrone e divani, usato come luogo sociale, posto al centro un'area ufficio informazioni. Tale area permette di poter accedere ad altre due aree, in cui a sinistra è possibile utilizzare i servizi di supporto, come lavanderia e bagni, e servizi ricreativi, come la palestra e i relativi servizi; invece a destra dell'ingresso è presente un'area totalmente di svago, la quale si affaccia anch'essa in entrambe i lati con angolo su Corso Novara. Quest'ultima area è comunicante con l'area bar accessibile da Corso Novara e comunicante con il centro culturale.
A ridosso dell'ingresso della residenza , in entrambi i lati, sono presenti due vani scala che portano ai piani superiori, visibili dall'interno giardino.
Il piano primo, piano esistente, il progetto prevede principalmente le camere singole su lato strada mentre le camere doppie su lato giardino.

Entrambe le tipologie degli alloggi sono dotati da piano cattura e servio igienico privato avente dimensioni di 11 mq e 30 mq.
Le tre campate centrali corrispondeti all'ingresso vengono caratterizzate nei piani superiori da un open-space avente funzione di cucina comune eccetto l'ultimo piano.
La distribuzione interna dei piani superiori avviene attraverso due corridoi i quali portano a due aree svago presenti ad ogni piano. Tuttavia, esso funge da connettore tra la cucina e le aree comune rivolte su lato giardino.
Il piano secondo si contraddistingue dal piano sottostante per la facciata rientrata sul giardino lasciando spazio alla realizzazione di logge a servizio delle camere.
Infine, l'ultimo piano è adibito principalmente ad aula studio comunicante con il tetto giardino su entrambe i lati.
La copertura è stata pensata per duplici fattori quali, spazi per socializzare ma anche spazi verdi, indispensabili per fattori sia sostenibili dell'edificio e sia di benessere per gli utenti.

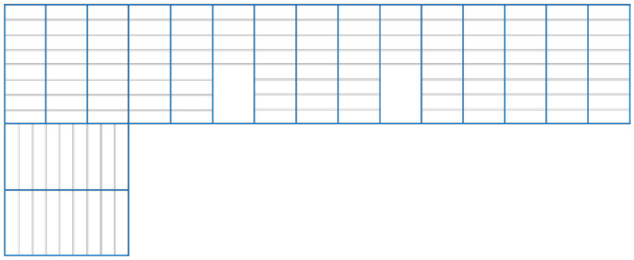
LE FASI DELLA SOPRAELEVAZIONE



COPERTURA TETTO VERDE
+13.11m

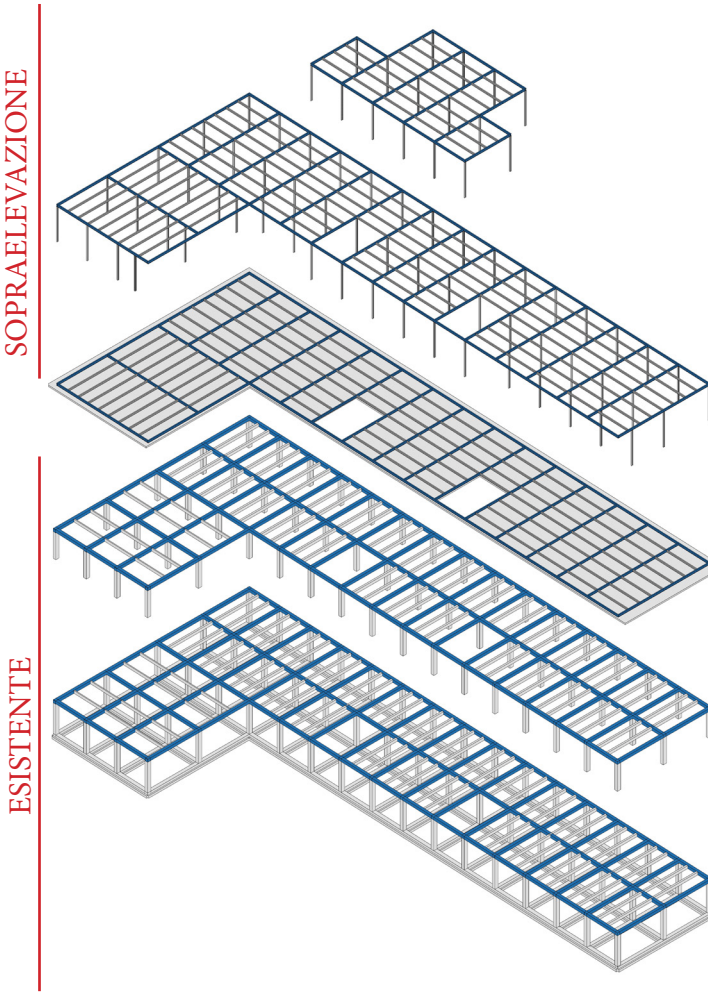
PIANO SECONDO
+9.35 m

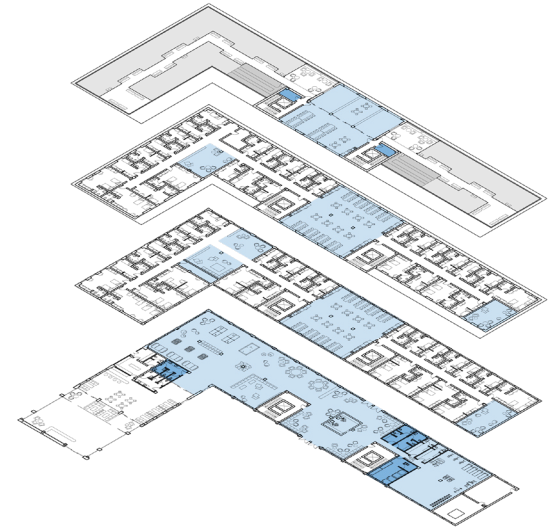
PIANO TERRA
-0,24 m

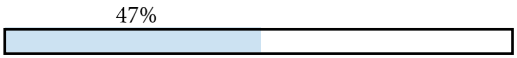


PIANTA TIPO SOPRAELEVAZIONE 1:500

La nuova struttura di due piani della sopraelevazione si appoggia sulla struttura portante del fabbricato esistente.
La struttura esistente è in cemento armato mentre la nuova costruzione viene realizzata a secco con strutture portanti in acciaio.
Le nuove travi IPE, che poggiano sulla struttura esistente fungono come base per la realizzazione della sopraelevazione. Esse sono poste trasversalmente all'edificio, tale scelta viene dettata per poter rientrare al secondo piano e creare delle logge su lato giardino.
Infine, all'ultimo piano viene poggiato il tetto giardino che aggetta sulle logge.

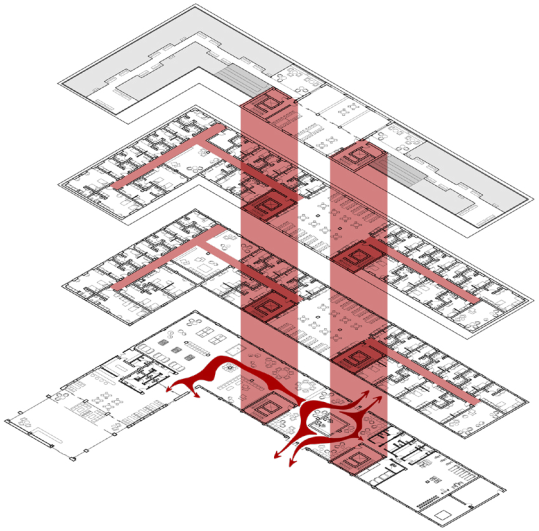


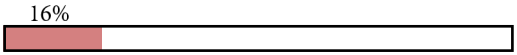




SPAZI COMUNI E SERVIZI PER I RESIDENTI.

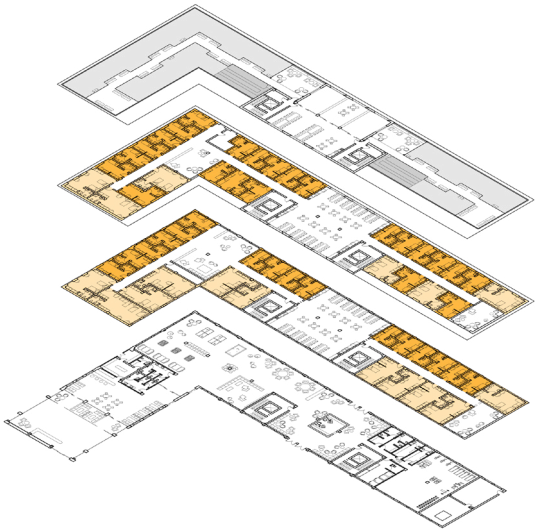
Gli spazi comuni sono principalmente concentrati nel piano terra il quale offre diverse aree: area gioco, annessi alla struttura bar aperta al quartiere, i servizi, quali lavanderia e servizi igienici, e la palestra.
I piani superiori invece tali spazi sono distribuiti lungo il corridoio tre aree diverse: al centro vi è la cucina e all'estremità dei corridoi, le aree comuni. Quest'ultime sono state pensate per dedicare uno spazio accessibile ai residenti di tale manica con scopo di confronto o semplicemente come momento area di ritrovo.

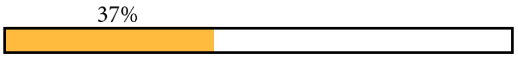


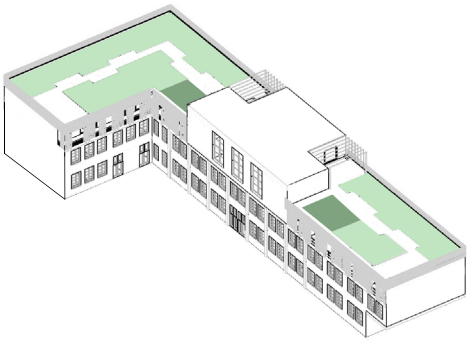


FLUSSI ED AREA DISTRIBUTIVA

L'ingresso della residenza nasce dall'idea di voler creare un collegamento tra la via principale, Via Bologna, e il giardino retrostante. Inoltre per rafforzare a livello visivo l'ingresso si è scelto di evidenziarlo attraverso l'aumento di un piano rispetto alla distribuzione degli alloggi e attraverso la caratterizzazione delle vetrate.
Infatti le vetrate dell'area centrale dell'edificio sono di dimensioni maggiori rispetto alle aperture dell'intero complesso e a tutta altezza, andando ad accentuare i due piani di nuova costruzione.
Sul retro dell'area centrale, in prossimità del giardino, sono stati inseriti i due vano scala, suddivisi per ale. Ogni piano ha una distribuzione interna delimitata tra un alloggio all'altro fino ad immettersi nell'area comune.





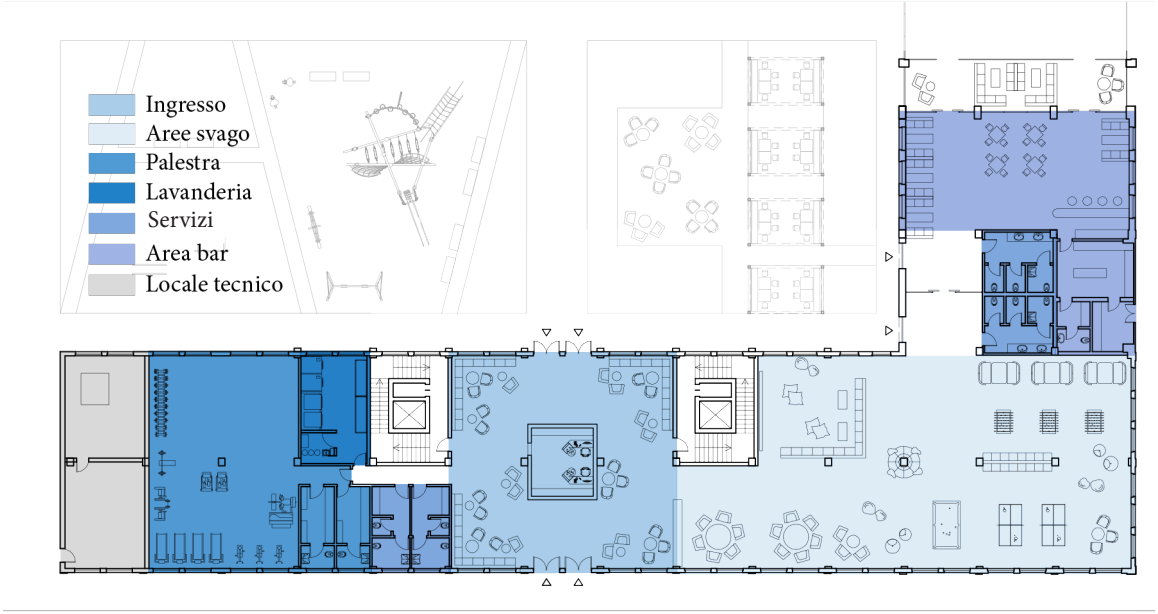


CAMERE DOPPIE E SINGOLE

Come sopra indicato, gli alloggi sono distribuiti nel piano primo e piano secondo del fabbricato.
Sono presenti due tipologie di stanze quali le singole, principalmente disposte in affaccio su lato strada, e le doppie, in facciato su retro.
Esse sono state progettate seguendo i requisiti minimi descritti nel D.M. n. 27 / 2011.
Ogni alloggio è dotato di un bagno interno, con dimensioni che rispettino la legge 13/89 (Abbattimento barriere architettoniche), e di un cucinino. Tutti gli alloggi presentano oscuranti interni ed esterni, eccetto i due piani esistenti. Tuttavia, gli alloggi della sopraelevazione esposti su lato strada presentano dei pannelli oscuranti mobili, quelli su lato cortile invece hanno logge complessivi di oscuranti pieghevoli.

COPERTURA

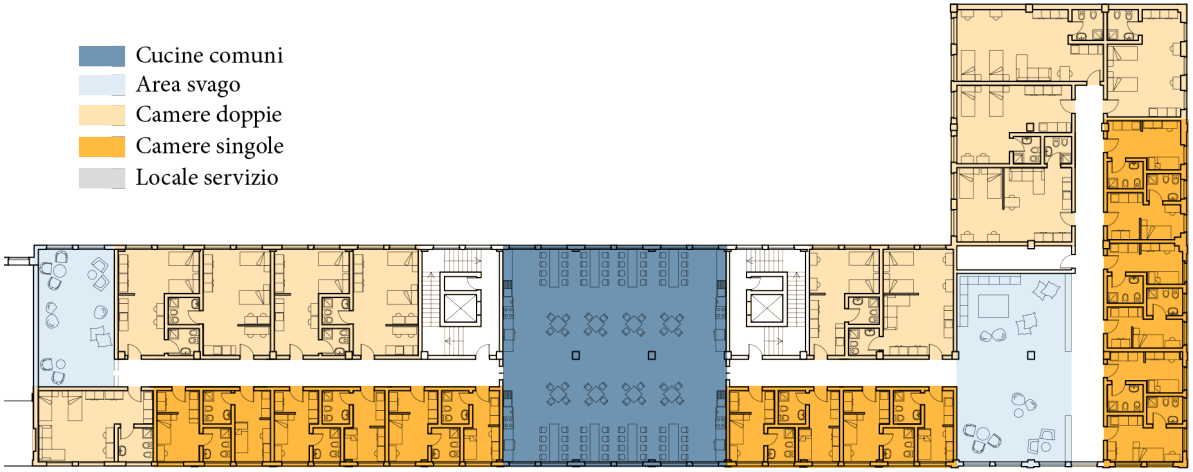
La copertura, utilizzata come terrazza, è concepita come spazio di ritrovo per i residenti.
Essa è delimitata da un parapetto il quale presenta le stesse caratteristiche dei pannelli oscuranti cosi da creare un elemento unico che caratterizza la facciata.
Il progetto prevede l'utilizzo di due materiali differenti quali la pavimentazione in legno, utilizzati per i percorsi, e il verde con annesse piante di altezza non inferiore ai 3m, pensati sia come aree da sfruttare in estate e sia come dal punto di vista dell'impatto urbano.
In prossimità degli accessi dei vani scala è presente un pergolato con annessa area dedicata all'orto ad uso degli utenti.



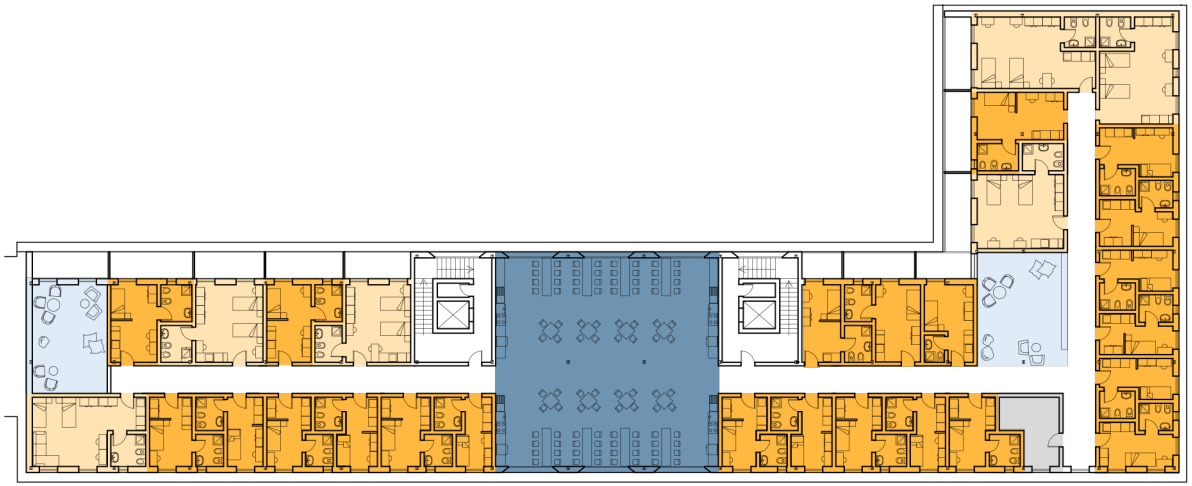
PIANTA PIANO TERRA 1:500 - Destinazioni d'uso

La progettazione interna degli ambienti è basata sulle aperture della struttura esistente del fabbricato e in corrispondenza ai nuovi ingressi, vengono definiti i nuovi assi i quali andranno a definire gli spazi esterni.
Adiacente all'ingresso sono presenti due vano scala che portano ai piani superiori dividendo i flussi dei residenti.
A destra del componente principale, sono presenti i servici igienici, la lavanderia e una palestra con annessi i servizi. A sinistra invece è presente l'area svago pensata come spazio da poter condividere in ogni momento della giornata.

Infatti si è pensato di inserire un'area relax come l'angolo cinema e in fondo al fabbricato l'area giochi.
Infine, percorrendo la manica di Corso Novara si ha accesso al bar comunicante con l'ingresso del centro culturale, altro asse che caratterizzerà i percorsi esterni.
Il locale tecnico, infine, presenta un accesso laterale indipendente alla struttura dove vi sono la pompa di calore, l'accumulatore di acqua piovana e i quadri elettrici.



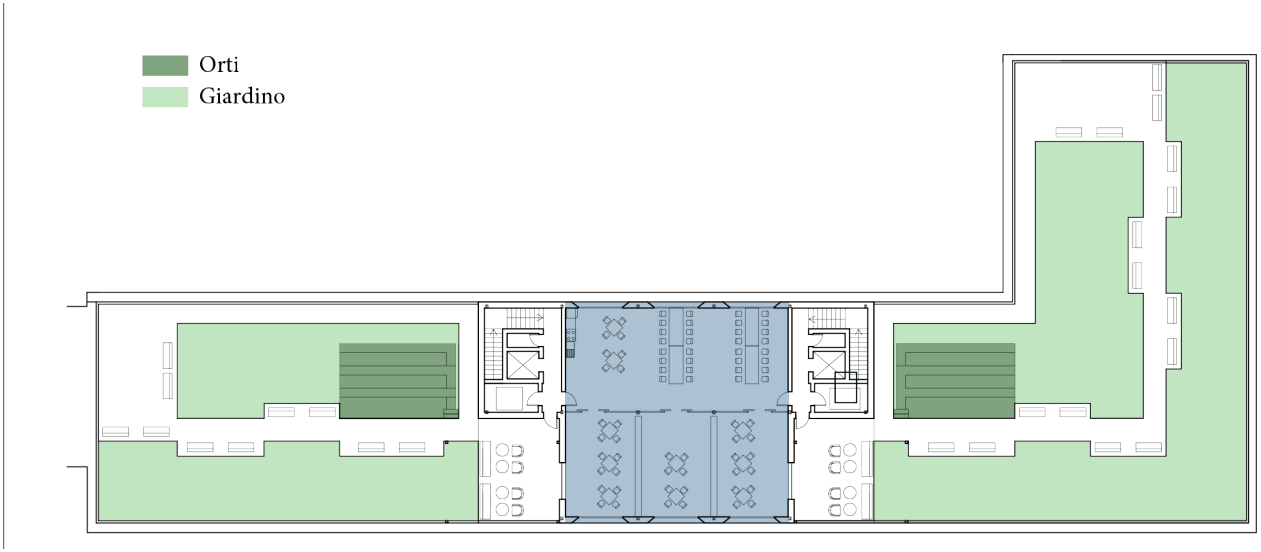
PIANTA PIANO PRIMO 1:500 - Destinazioni d'uso



PIANTA PIANO SECONDO 1:500 - Destinazioni d'uso

Proseguendo ai piani superiori, in particolare il piano primo e secondo si raggiungono gli alloggi.
Il piano primo è strutturato predisponendo le stanze singole su lato strada mentre le doppie su lato giardino. Inoltre, si è voluto inserire un'area comune ad ogni manica dell'edificio. Tale area è stata pensata come spazio di condivisione tra gli utenti.
Nel piano secondo invece si è voluto introdurre su lato giardino un terrazzo appartenente agli studenti.

Questo è stato possibile poichè il piano è di nuova costruzione, mentre il piano sottostante essendo esistente, si è scelto di non andare alterare la forma originaria. Tuttavia, arretrando la facciata interna porta ad una diminuzione dei mq delle stanze; perciò l'andamento delle camere varia.
Infine, come indicato nel paragrafo precedente, la parte centrale della strattura sottostante l'ingresso è evidenziata dalla sua forma, avente destinazione d'uso come cucina comune.



PIANTA PIANO TERZO 1:500 - Destinazioni d'uso

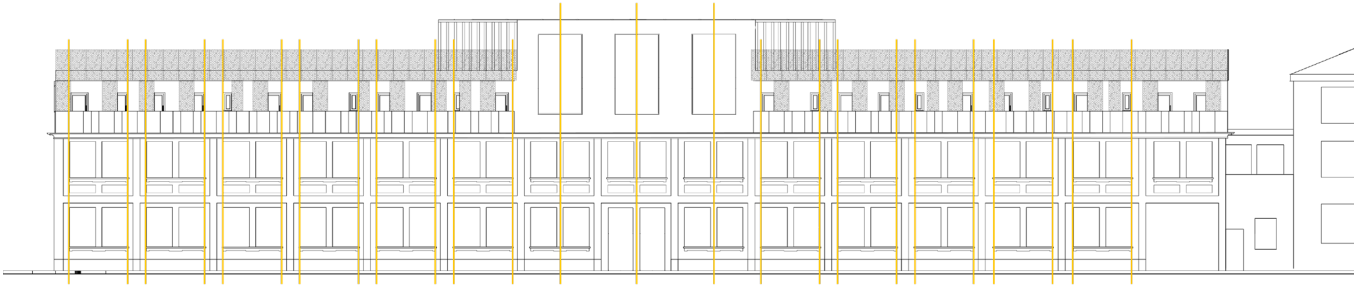
In aggiunta, seguendo la parte centrale del fabbricato si giunge all'ultimo piano. Quest'ultimo, adibito a sala studio è suddiviso in due aree, una più tranquilla rispetto all'altra.
Dall'interno dell'aula è possibile accedere al terrazzo su entrambe i lati e godere dell'ambiente esterno.
L'esterno è stato progettato secondo l'idea di avere spazi comuni anche verso l'esterno. Tuttavia, lungo i percorsi sono visibi spazi attrezzati fino a raggiungere l'area di dimensione maggiore volta su lato giardino. Qui, si ricorre al legame con l'esterno.

Edificio e giardino sono stati progettati per essere l'uno importante dell'alltro.
Infine, importante è stato l'inserimento di orti adiacenti ai vano scala al fine di essere utilizzato liberamente dagli utenti.

FOCUS: VERDE INTENSIVO

Il progetto prevede la realizzazione di un tetto verde intesivo il quale assume caratteristiche differenti secondo lo spessore di substrato di coltivazione e vegetazione che si va ad inserire.
Lo spessore e il peso di un tetto intensivo dipende dalla scelta della vegetazione previste, in particolare, l'idea progettuale è caratterizzata dalla presenza di piccoli alberi distribuiti lungo la superficie del tetto giardino con l'obiettivo di ombreggiare durante i mesi più caldi facendo si che gli utenti possano utilizzare tale area. Di conseguenza, attraverso un piccolo studio si è andato ad inserire nello strato di copertura un subtrato di coltivazione di 40 cm il quale permette di inserire varietà botaniche con altezza massimo di 3 metri.
Inoltre, questo ha permesso alla struttura di poter realizzare due piccoli orti adiacenti ai vano scala per poter coltivare piante aromatiche ad uso degli utenti.
Le piante aromatiche di cui si può fare rimerimento sono: il basilico, il timo, il rosmarino, l'origana, la salvia, la menta, la lavanda.
Piante invece presenti lungo l'intera superficie, presenti nel progetto, sono fiori, roseti e arbusti come, il Biancospino, le rose, l'acero.

SCHEMA COSTRUZIONE DI NUOVI PROSPETTI



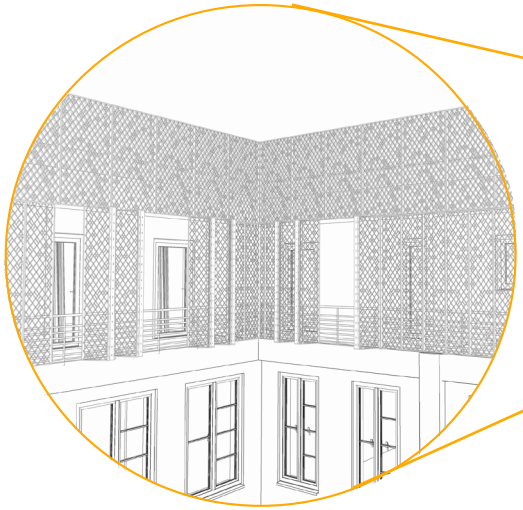
Dettaglio Prospetto Via Bologna

Dettaglio Prospetto lato giardino

Le facciate dell'edificio sono caratterizzate da una modularietà che si ripete lungo tutto il perimetro dell'edificio andando a percepire la sua struttura interna. Questa caratteristica è dettata dai piani esistenti, dotata di ampie finestre, tipica degli edifici industriali, e dalle lesene ripetute per ogni campata.

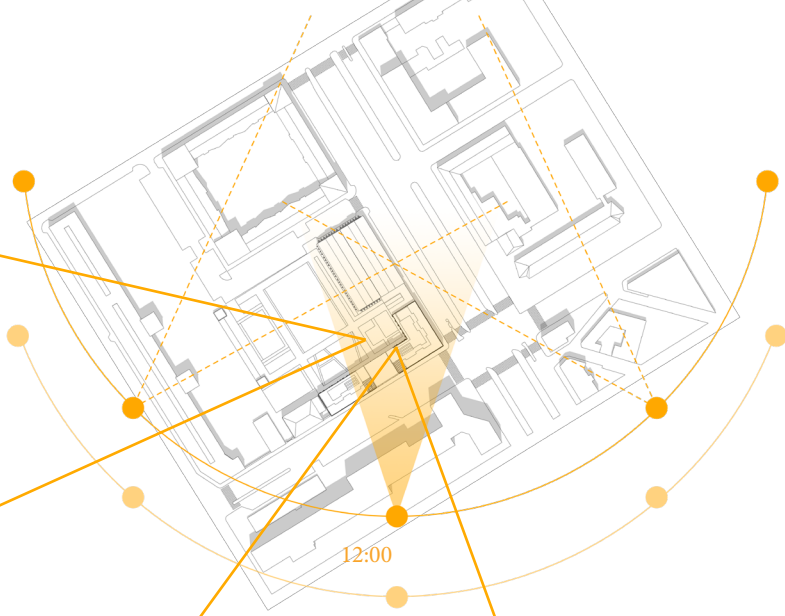
La sopraelevazione è stata progettata secondo tale modularietà, allineando i pialstri e le aperture con i piani sottostanti, anche se di differenti misure distinguendole tra camera da letto e servizi igienici.
Nella parte centrale dell'edificio, la nuova costruzione si accentua facendo uso di vetrate a doppia altezza.

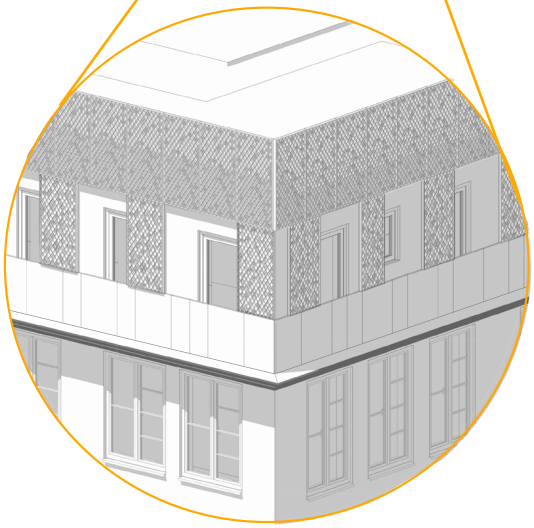
ANALISI DEL SOLE E LE SCHERMATURE



Vista lato giardino

Il progetto della facciata in sorpaelevazione tiene conto dell'analisi solare. Guardando il grafico è possibile notare che tale facciata prenderà il sole nelle ore pomeridiane, indicativamente tra le 13:00 e le 19:00 nell'orario estivo.
Pertanto, si è andato ad oscurare gli ambienti interni utilizzando due strategie: rientrando rispetto il filo facciata e utilizzare dei pannelli mobili per oscurare quando se ne ha bisogno. Da qui sorge la loggia.
Inoltre, le camere degli alloggi, così come gli ambienti comuni sono dotate di tende interne.





Vista angolo tra Corso Novara e Via Bologna

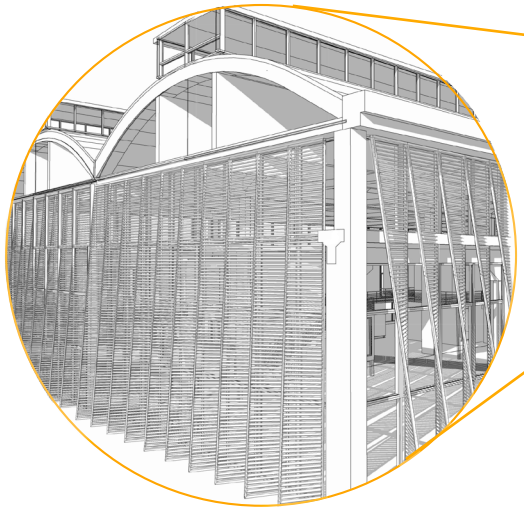
In seguito all'analisi solare è stato possibile capire l'esposizione al sole.La facciata su Via Bologna avrà il sole nelle ore mattutine mentre la facciata su Corso Novara non avrà problemi di irraggiamento poichè situata a Nord.
Il progetto quindi prevede dei pannelli mobili, fissati attraverso un montante, e delle tende interne.

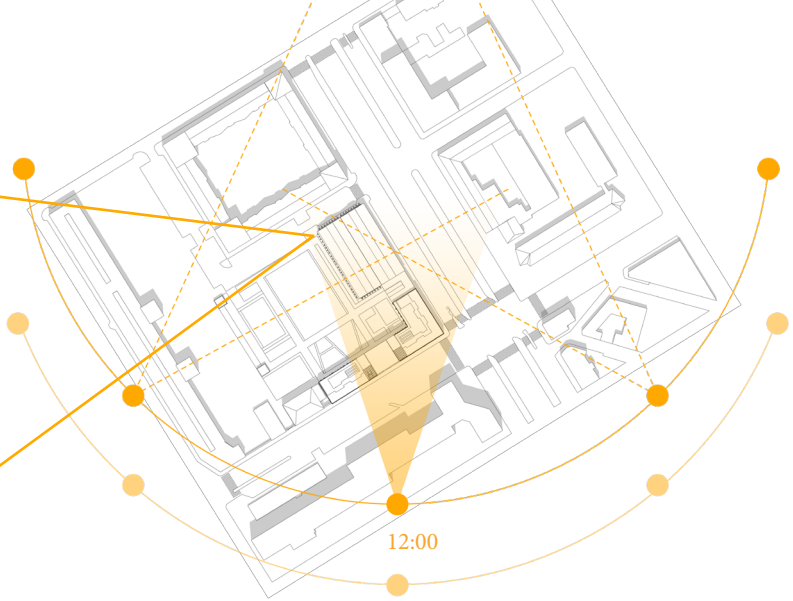
3.3 CENTRO CULTURALE

La struttura del centro culturale si insedia all'interno di due fabbricati aventi differenti dimensioni.
L'ingresso, situato tra la residenza e il centro culturale interagisce sia con Corso Novara e sia con il giardino diventando uno degli assi principali che accentuano i percorsi dell'area esterna.
L'ingresso quindi funge da elemento connettivo con la grande struttura adibita a centro culturale esercitando un luogo di attesa per l'ingresso ad esso.
Inoltre, quest'ultimo aspetto è rafforzato dalla presenza del bar appartenente nella struttura della residenza ma con ingressi su entrambe i fabbricati.
La struttura del centro culturale, soggetta a vincoli dei beni culturali, viene lasciata a vista sia all'interno che all'esterno. Internamente, si è scelto di suddividere il capannone in due grandi parti, dividendo le aree con ampie vetrate. A destra dell'ingresso si è andato a realizzare una struttura leggera indipendente da quella esistente caratterizzata su due livelli e facendo uso di passerelle. Tuttavia tale struttura risulta non avere un impatto visivo maestoso ma in armonia con l'intorno.
Più precisamente, essa è composta da un insieme di strutture più piccole aventi funzioni differenti per le attività. Possono essere definiti come spazi versatili, utilizzati per ogni tipo di evento.
Le loro facciate sono caratterizzate da acciaio a vista, il quale funge da struttura, tamponati da pannelli in legno. Inoltre, essi sono dotati di un proprio involucro su tutti e sei i lati per cui la pavimentazione risulta rialzata rispetto al piano di calpestio. Per essere facilmente accessibile da tutti e non creare discontinuità tra l'interno e l'esterno dei locali, tutta l'ala rivolta su Corso Novara è dotata da due rampe, una in prossimità dell'ingresso e l'altra al fondo della manica.
Sul lato sinistro invece, si è voluto lasciare lo spazio aperto adibito per grandi eventi come assemblee, spettacoli o spazio per i culti.

Il centro culturale, nel suo complesso è delimitato da grandi vetrate schermate da pannelli posizione sui tre lati più esposti al sole orientati perpendicolarmente ai raggi solari. Infatti, gli oscuranti non presentano una forma tradizionale ma sono caratterizzati da un andamento curvilineo.
Questa particolarietà è peermette di relazionare l'ambiente interno con l'ambiente esterno proprio grazie a tale forma. Infatti dal giardino è possibile intravedere l'interno per le aperture dei pannelli oscuranti e di conseguenza, anche dall'interno è percebile l'ambiente esterno.
La facciata su Corso Novara, infine, non è dotata di sistemi oscuranti poichè situata a nord. Tuttavia è visibile tutta la nuova struttura interna.

ANALISI DEL SOLE - OSCURANTI

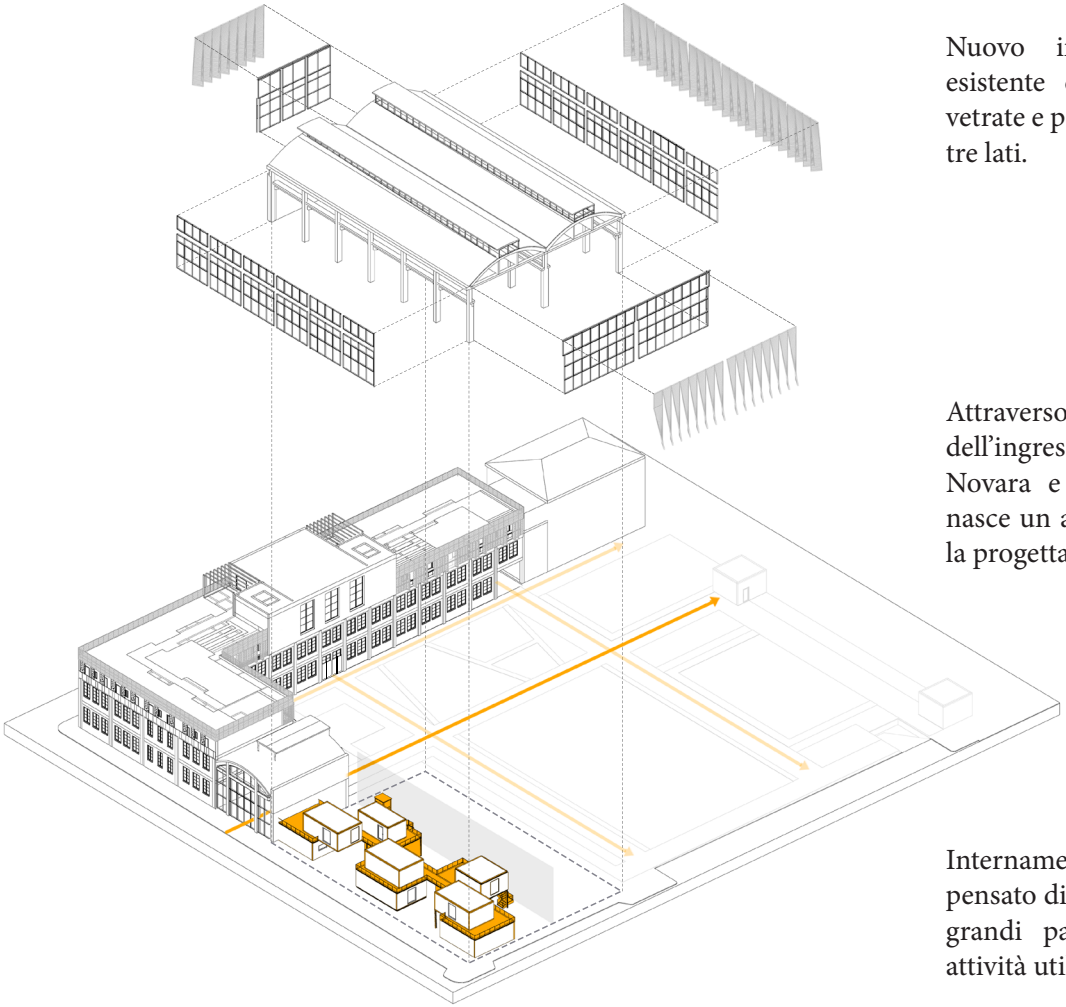




Vista lato giardino

La struttura del centro culturale è stata pensata interamente vetrata per non nascondere le caratteristiche industriali ma dotata di oscuranti.
Tali oscuranti sono stati creati appositamente per soddisfare i requisiti di illuminazione e impedire il surriscaldamento interno. Infatti grazie alla loro forma, i pannelli nel loro lato inferiore, impediscono ai raggi provenienti da sud di penetrare all'interno del fabbricato poichè perpendicolari ad esso. Allo stesso modo, la parte superiore scherma i raggi provenienti ad ovest essendo soleggiata nelle ore pomeridiane.
Altro aspetto positivo di tale forma è non impedire il rapporto visivo tra ambiente interno ed esterno.
Infatti i pannelli sono stati fissati alla struttura e posizionati perpendicolari all'irraggiamento creando un andamento inclinato dall'elemento fissato al terreno. Questo meccanismo permette quindi di non essere aderente alla facciata permettendo la visione tra interno ed esterno.

ESPLOSO - COMPONENTI DEL CENTRO CULTURALE



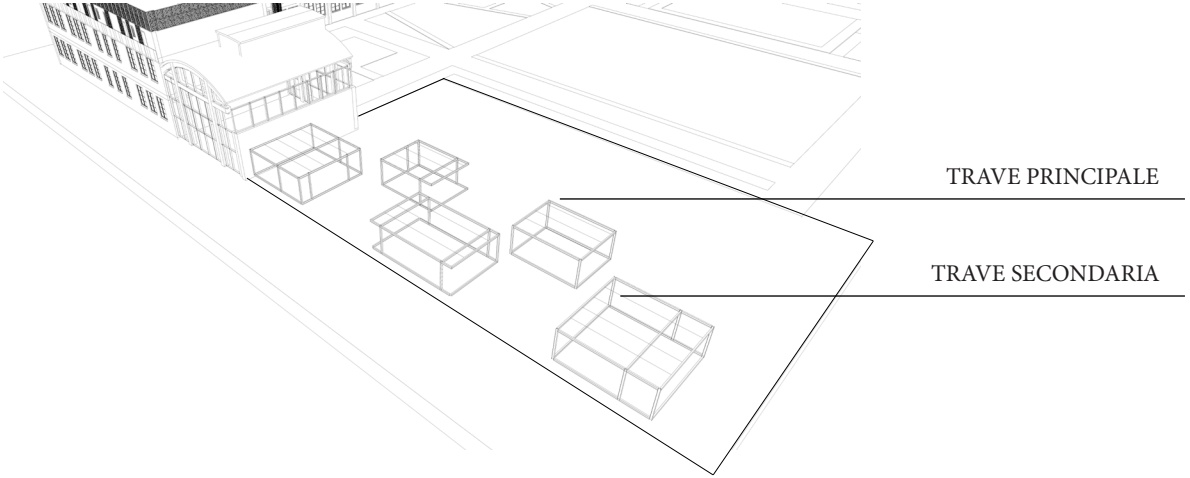
Nuovo involucro su struttura esistente caratterizzata da ampie vetrate e pannelli oscuranti posti su tre lati.

Attraverso il posizionamento dell'ingresso comunicante tra Corso Novara e il giardino retrostante, nasce un altro asse importante per la progettazione dell'esterno.

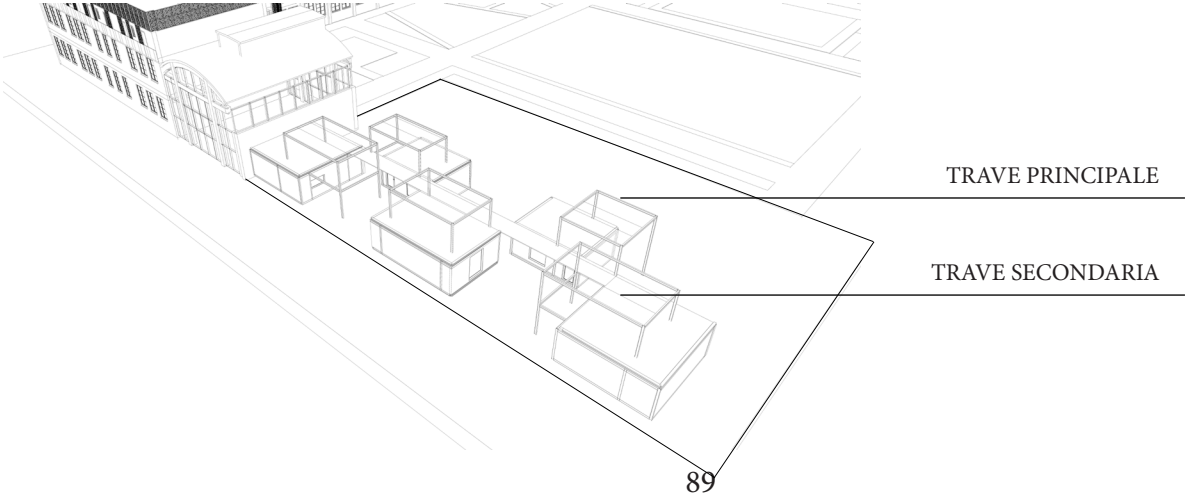
Internamente al capanonne è stato pensato di suddividere l'area in due grandi parti differenziandone le attività utilizzate al suo interno.

DETTAGLIO STRUTTURALE: LOCALE INTERNI

Le strutture interne hanno una struttura autonoma e sono appoggiate all'interno del grande involucro.
I locali sono costituiti da travi IPE a vista le quali fanno da struttura portante sia per i locali e sia per la passerella sovrastante.
La struttura portante della passerella si appoggia sui pilastri portanti dei locali senza avere la necessità di pilastri aggiuntivi
Le travi principali sono disposte trasversalmente rispetto al corpo del capannone, mentre le secondarie sono disposte lungo l'asselongitudinale.
Le strutture inoltre, non sono allineate tra il primo e secondo livello per dare meno impatto visivo.

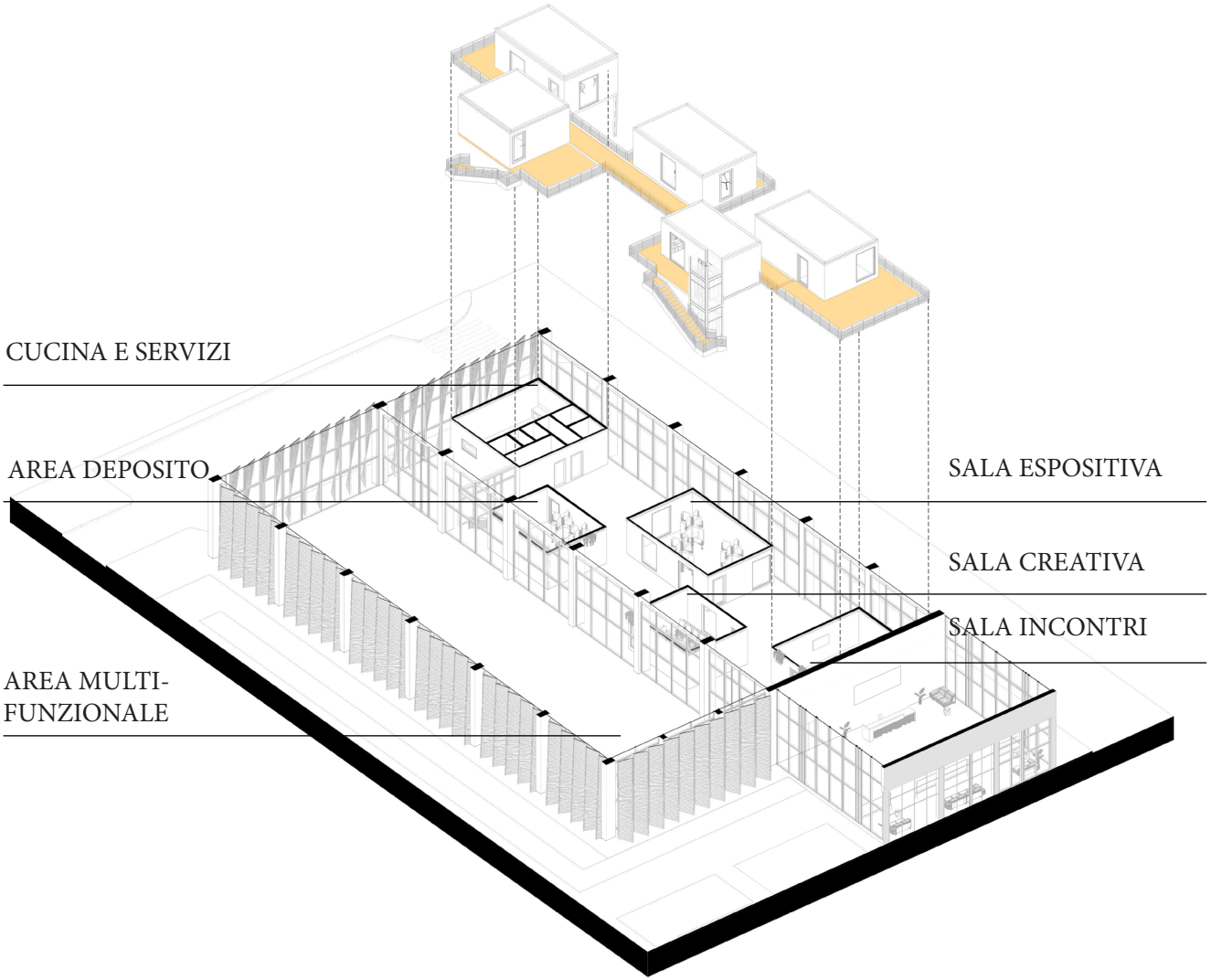


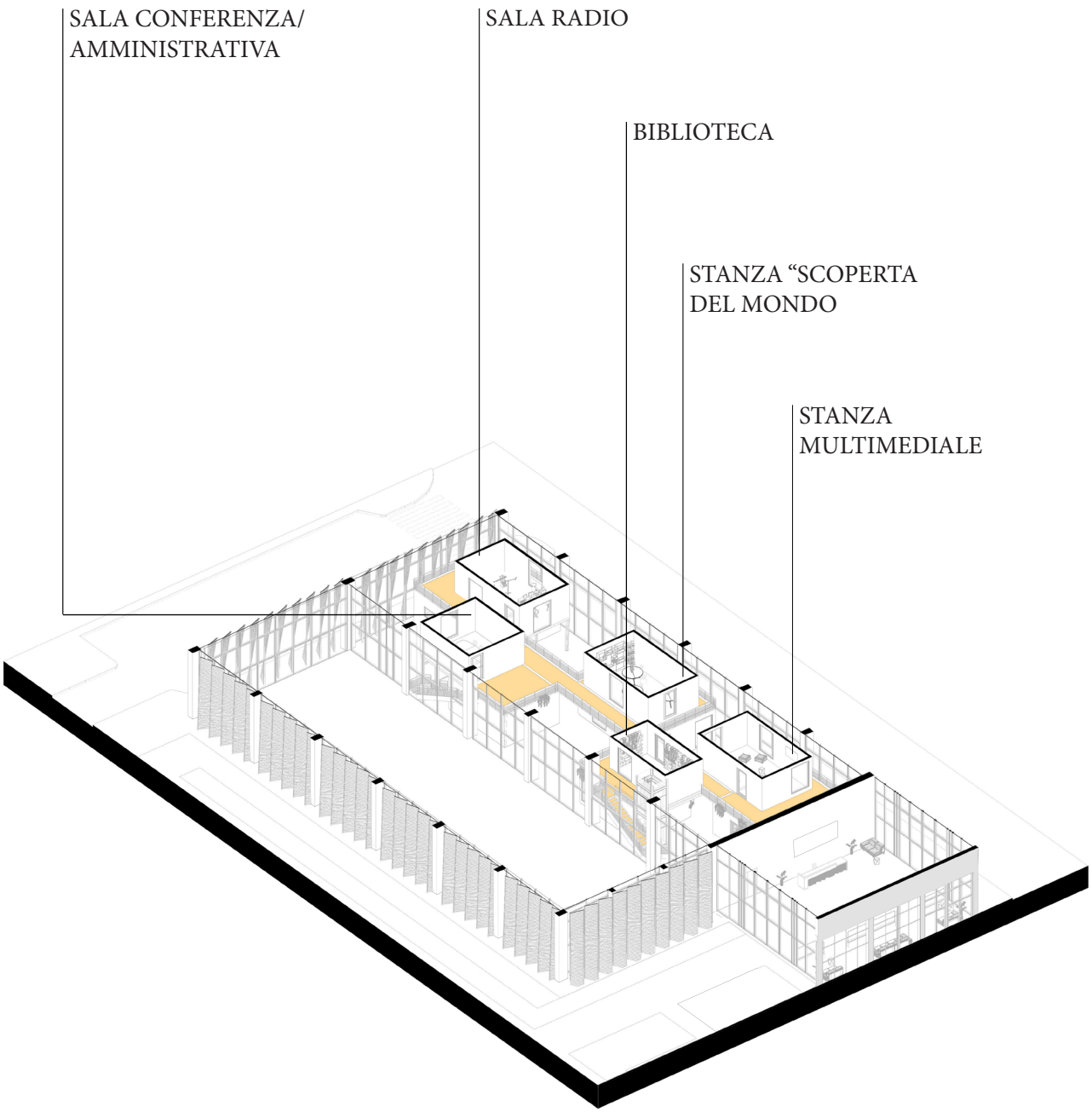
PIANTA LIVELLO 1



PIANTA LIVELLO 2

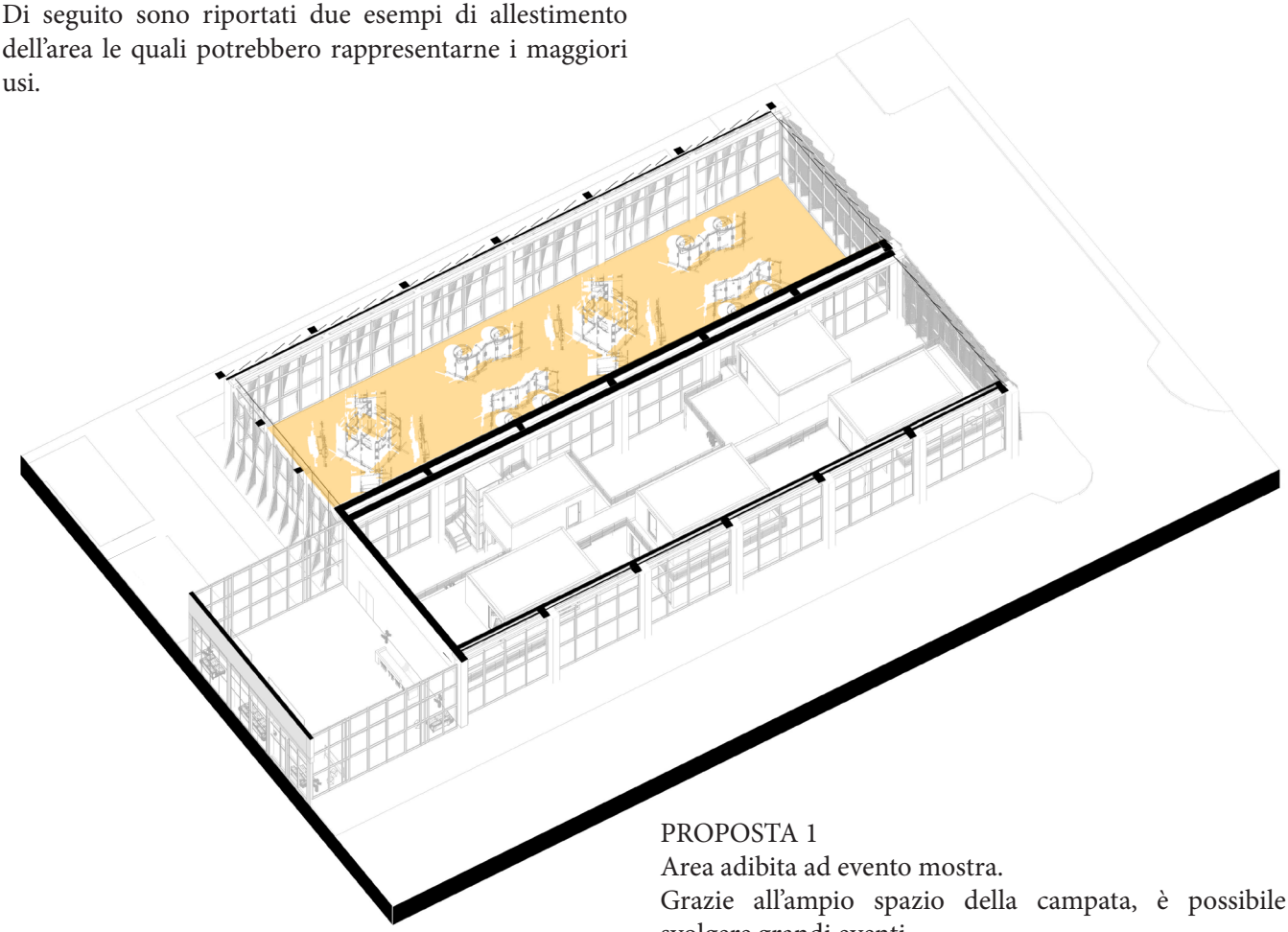
DETTAGLIO STRUTTURA INTERNA
Pianta livello 1



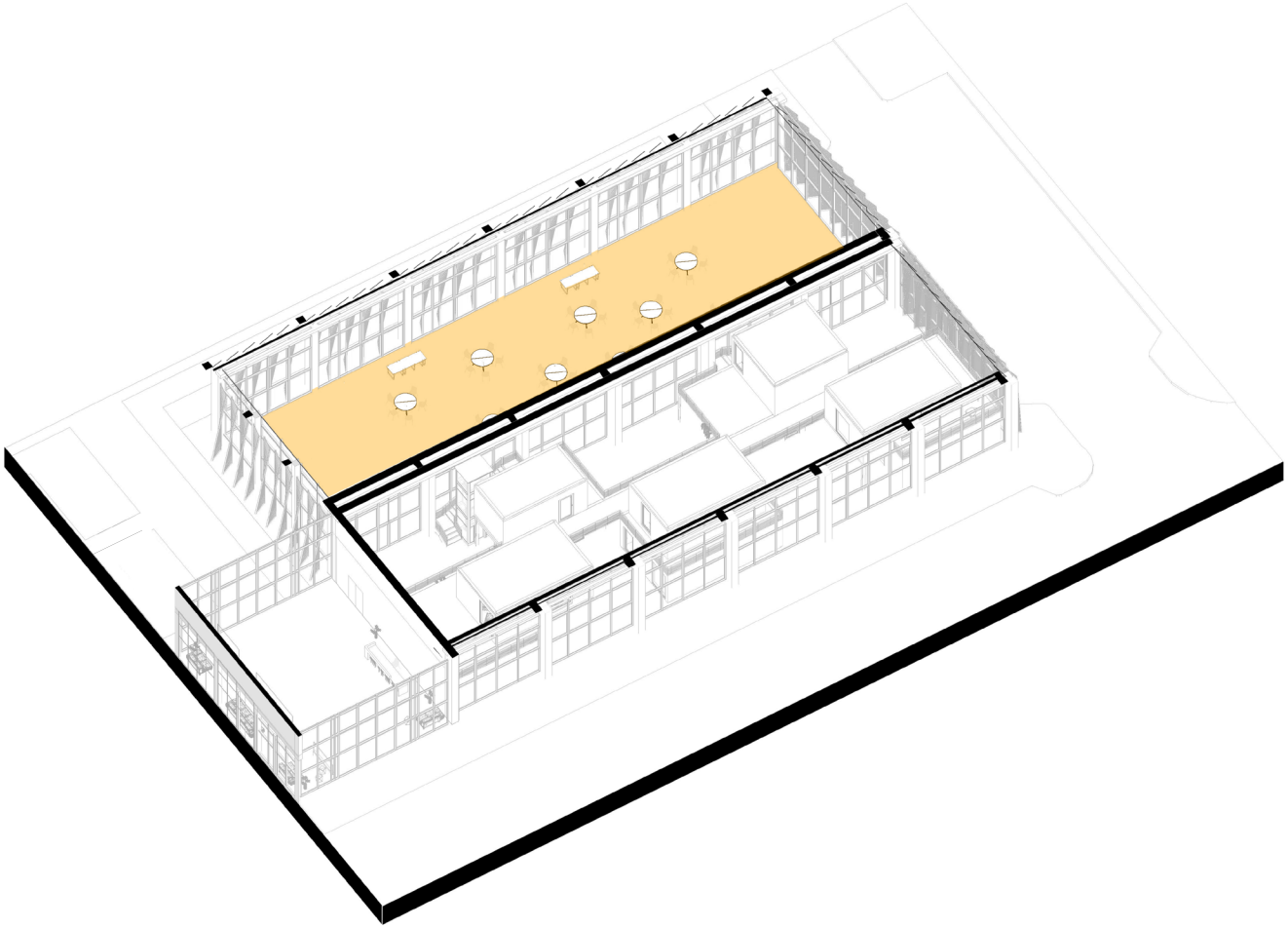

SALA CONFERENZA/
AMMINISTRATIVA
SALA RADIO
BIBLIOTECA
STANZA “SCOPERTA
DEL MONDO
STANZA
MULTIMEDIALE

PROPOSTE AREA MULTI - FUNZIONALE

L'area multi-funzionale, di 612mq, non presenta nessuna struttura all'interno poichè pensata come area versatile. Essa, grazie alle sue dimensioni in lunghezza e altezza può essere utilizzata per molte destinazioni d'uso. Inoltre, percorrendo la campata, verso Corso Novara, si ha la cucina, pensata per essere utilizzata durante eventi, attività e incontri.
Di seguito sono riportati due esempi di allestimento dell'area le quali potrebbero rappresentarne i maggiori usi.

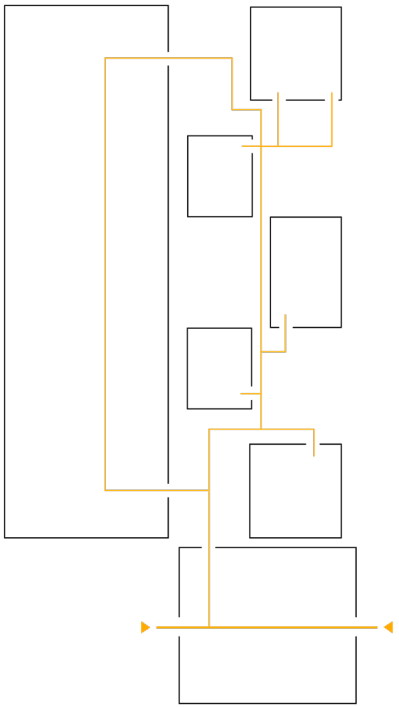


PROPOSTA 1
Area adibita ad evento mostra.
Grazie all'ampio spazio della campata, è possibile svolgere grandi eventi
I pannelli oscuranti creano un'area privata ma allo stesso tempo concedono uno sguardo all'esterno.

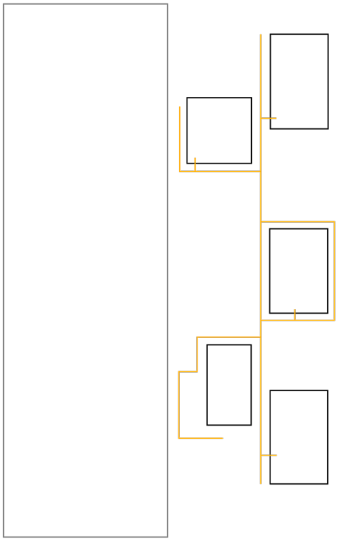


PROPOSTA 2
Area pensata per condividere eventi di tutte le nazioni. Infatti, poichè essa è in prossimità della cucina, è adatta ad organizzazioni multietniche condividendo e assaporando nuovi cibi.

ANALISI INTERNA DEI FLUSSI



LIVELLO 1



LIVELLO 2

3.4 AREA ESTERNA

Il giardino esistente ad oggi è attrazzato a parco giochi e area sportiva: il progetto prevede un ripristino di tali parti con aggiunta di percorsi all'interno dell'area verde.
L'area esterna è stata progettata secondo assi principali derivanti dalla residenza e dal centro culturale.
Tali assi caratterizzano la morfologia strutturale del giardino e, attraverso essi si è andato a definire ogni spazio.
Ciascuna area ha una propria caratteristica, pensata sia per gli utenti di tale progetto e sia del quartiere circostante.

1. Lo spazio di fronte al bar è costituito da una pavimentazione esterna in legno annessa ad area verde ed attrezzata con tavoli e pergolati esterni usufruibili per il bar.

2. In corrispondenza dell'accesso su Via Bologna vi sono due campi sportivi, uno per calcetto e uno da bascket.

3. In prossimità della palestra residenziale vi è un'area adibita a palestra esterna e parco giochi.

4. Come area centrale del giardino vi è un ampio spazio verde e con un'area pavimentata da poter utilizzare per corsi o individualmente

5. Infine, al di sotto del giardino, inoltre, è stato progettato il parcheggio, usufruibile per tutti con posto auto e posto biciclette. Nel parcheggio vi è il locale tecnico del centro culturale.

Nel progetto non si è andato a modificare la viabilità esistente, quindi i percorsi per il parcheggio sfruttano l'esistente.

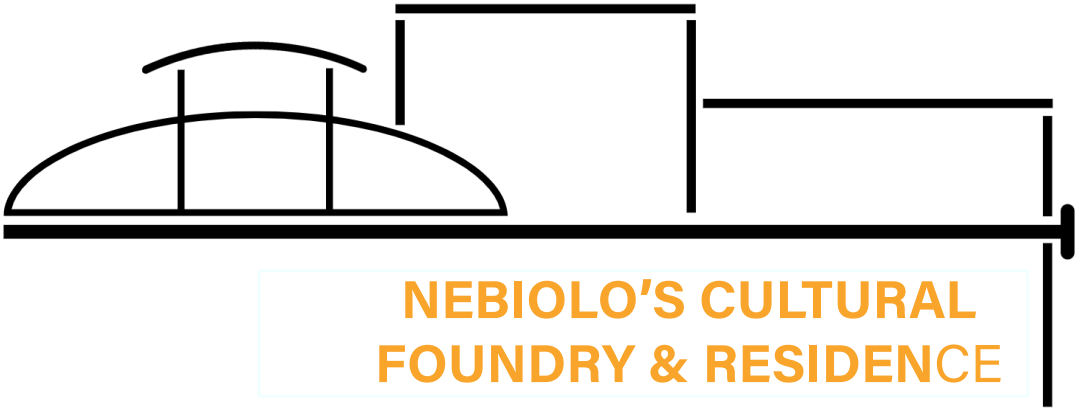
Asse proveniente dall'ingresso del bar mettendo in forte relazione Corso Novara e il giardino.
Inoltre, i tagli di ogni asse determinati da altri accessi portano alla creazione di aree.
Il progetto consiste anche nel rifunzionalizzarle attraverso differenti funzioni per rafforzare l'ambiente dalla percezione sociale.
Di conseguenza, tale asse comunica con l'area verde, l'area giochi e l'area attrezzata per il bar.

Vista lato giardino

Asse determinato dall'ingresso delle residenze in rapporto con Via Bologna.
Quest'ultima è perpendicolare all'asse proveniente dall'ingresso del bar fino a giungere ai parcheggi situati nell'interrato.
Tale percorso delimita l'area adibita a bar e il parco giochi.

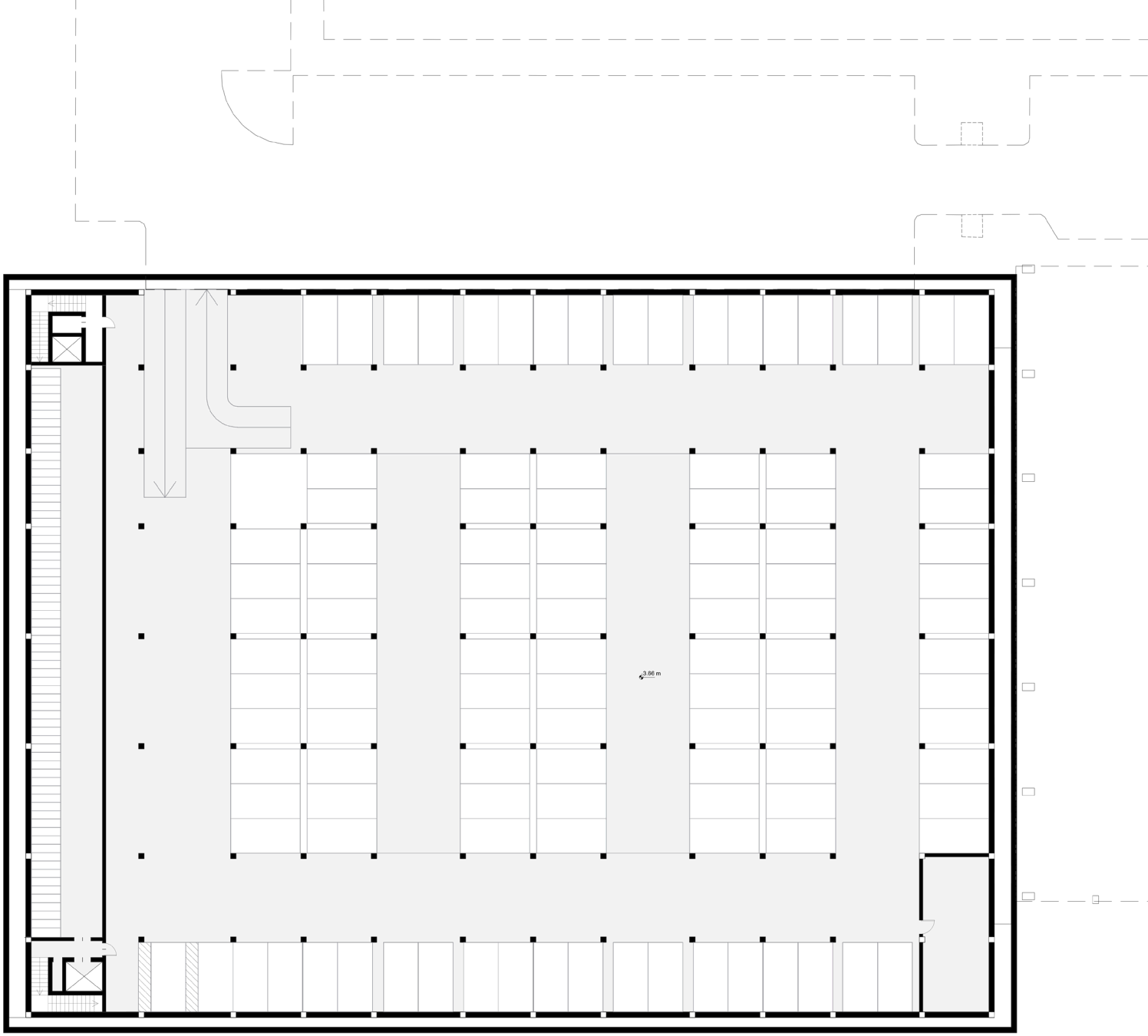
L'ultimo asse proviene dal fondo dell'edificio in affaccio su Via Bologna.

Vista angolo Via Bologna, Corso Novara



NEBIOLO'S CULTURAL FOUNDRY & RESIDENCE

PIANTA PARCHEGGIO - fuori scala


3.86 m

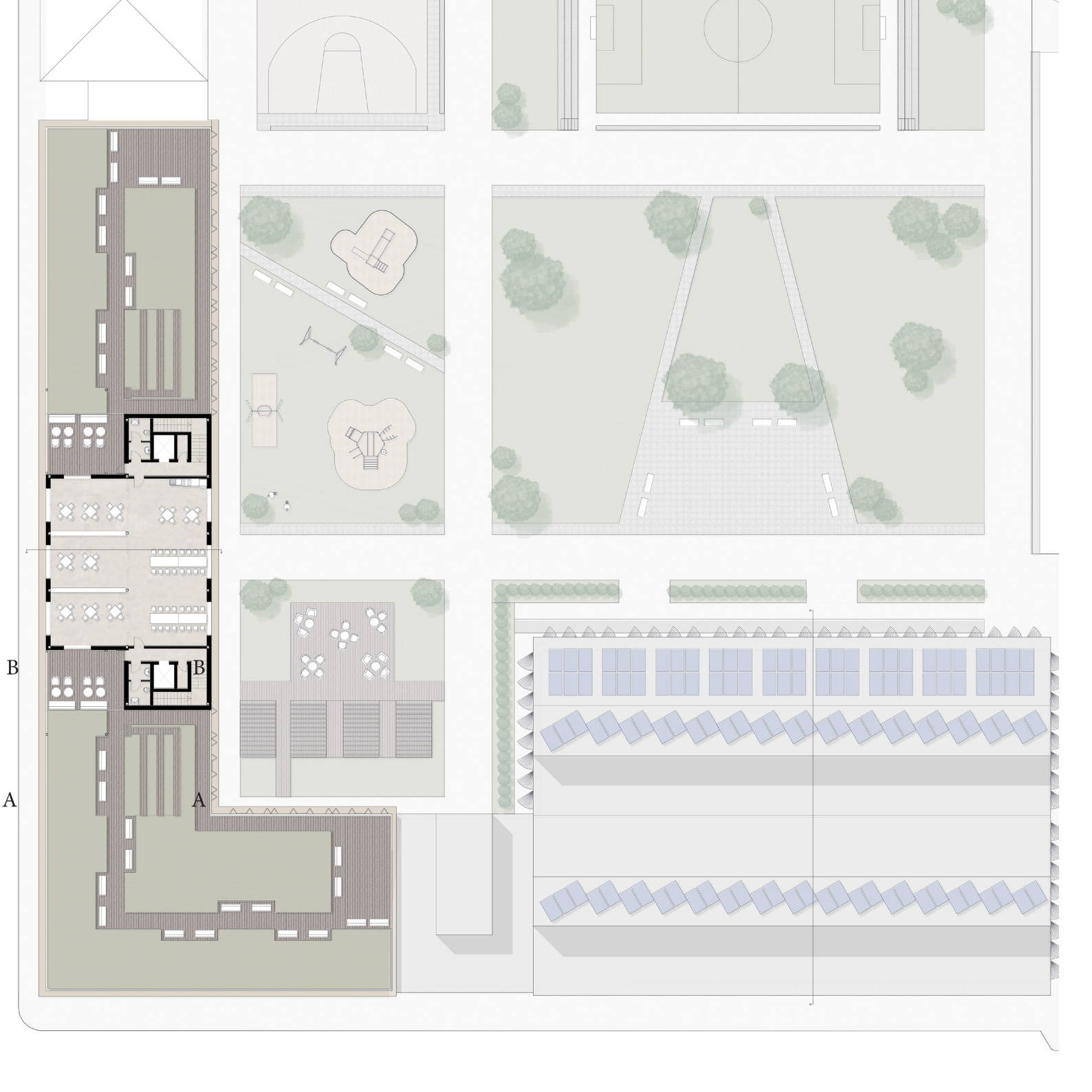
PIANTA PIANO TERRA- fuori scala

PIANTA PIANO PRIMO- fuori scala

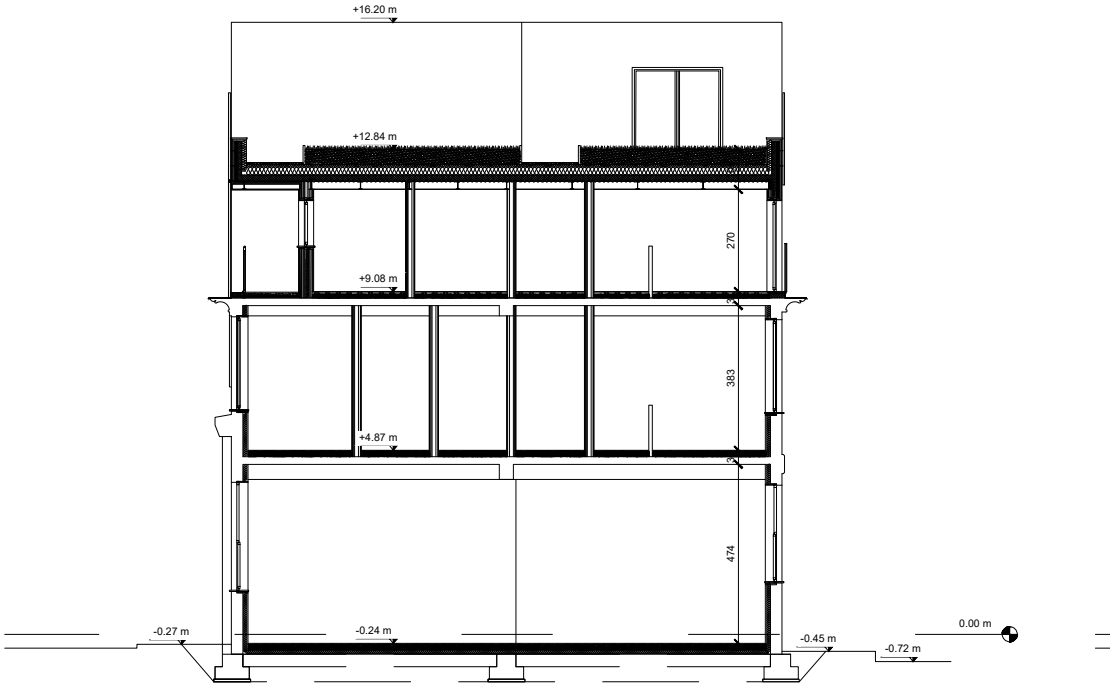
PIANTA PIANO SECONDO - fuori scala

Pianta piano secondo - fuori scala

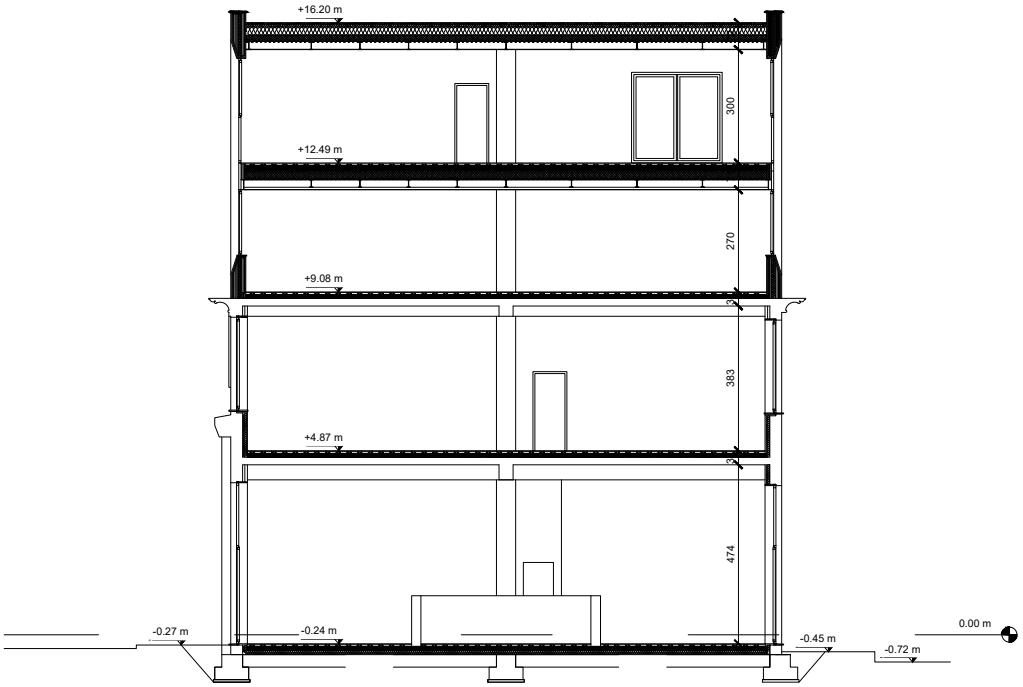
PIANTA PIANO TERZO - fuori scala


B
B
A
A

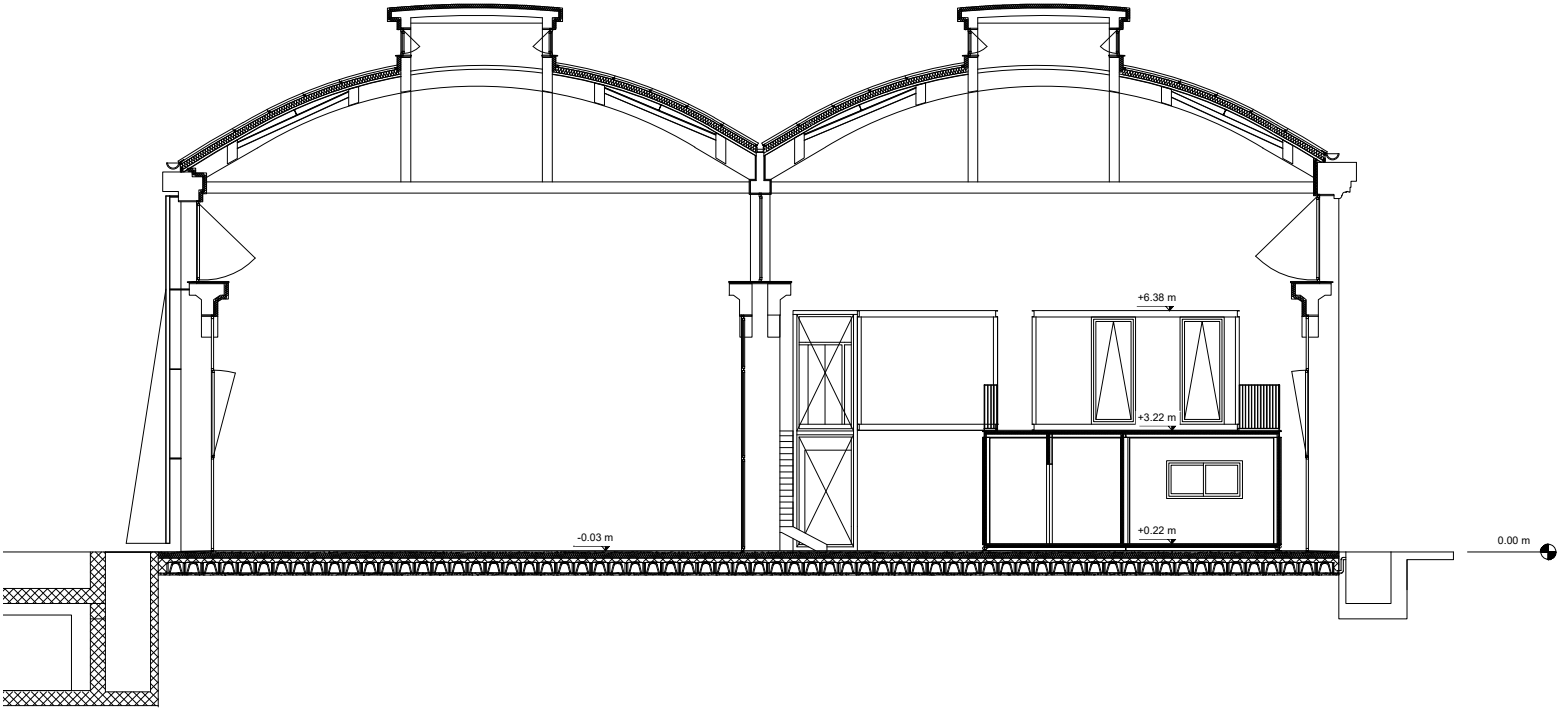
Sezione A-A


+16.20 m
+12.84 m
+9.08 m
+4.87 m
270
30
383
30
474
-0.27 m
-0.24 m
-0.45 m
-0.72 m
0.00 m

Sezione B-B

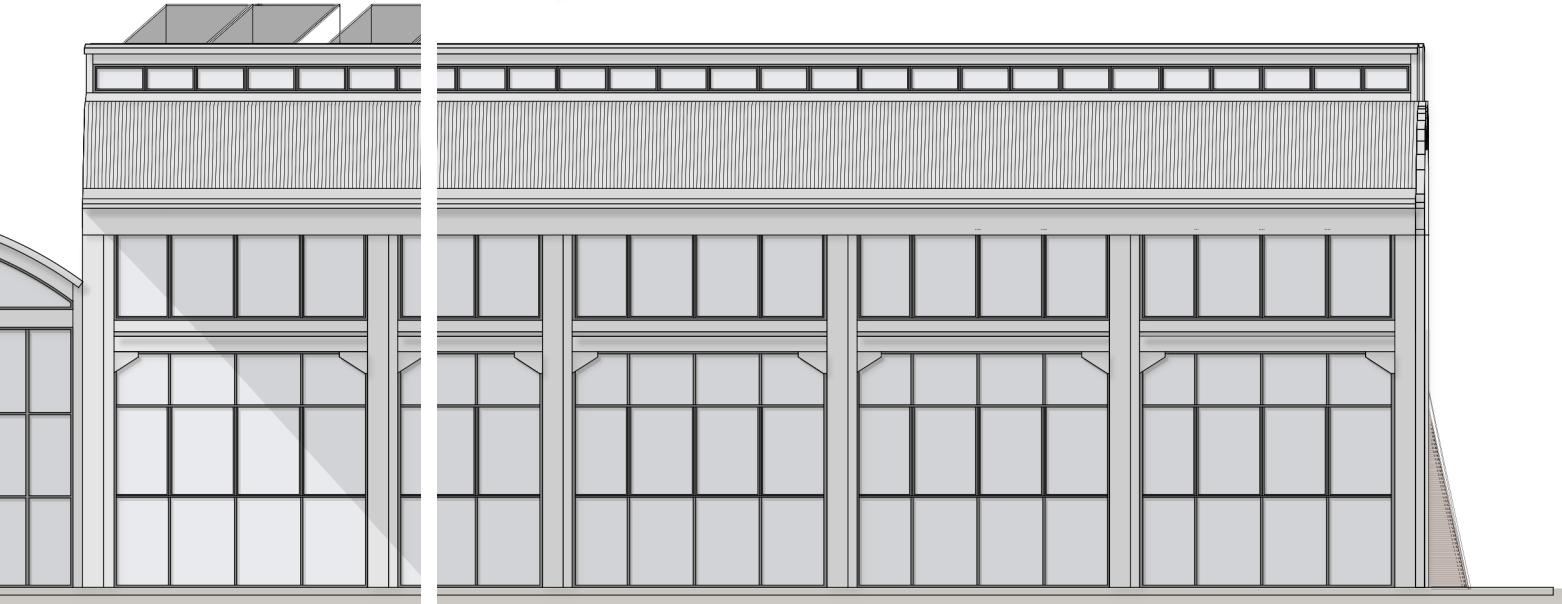

+16.20 m
+12.49 m
+9.08 m
+4.87 m
-0.27 m
-0.24 m
-0.45 m
-0.72 m
0.00 m
300
270
383
474

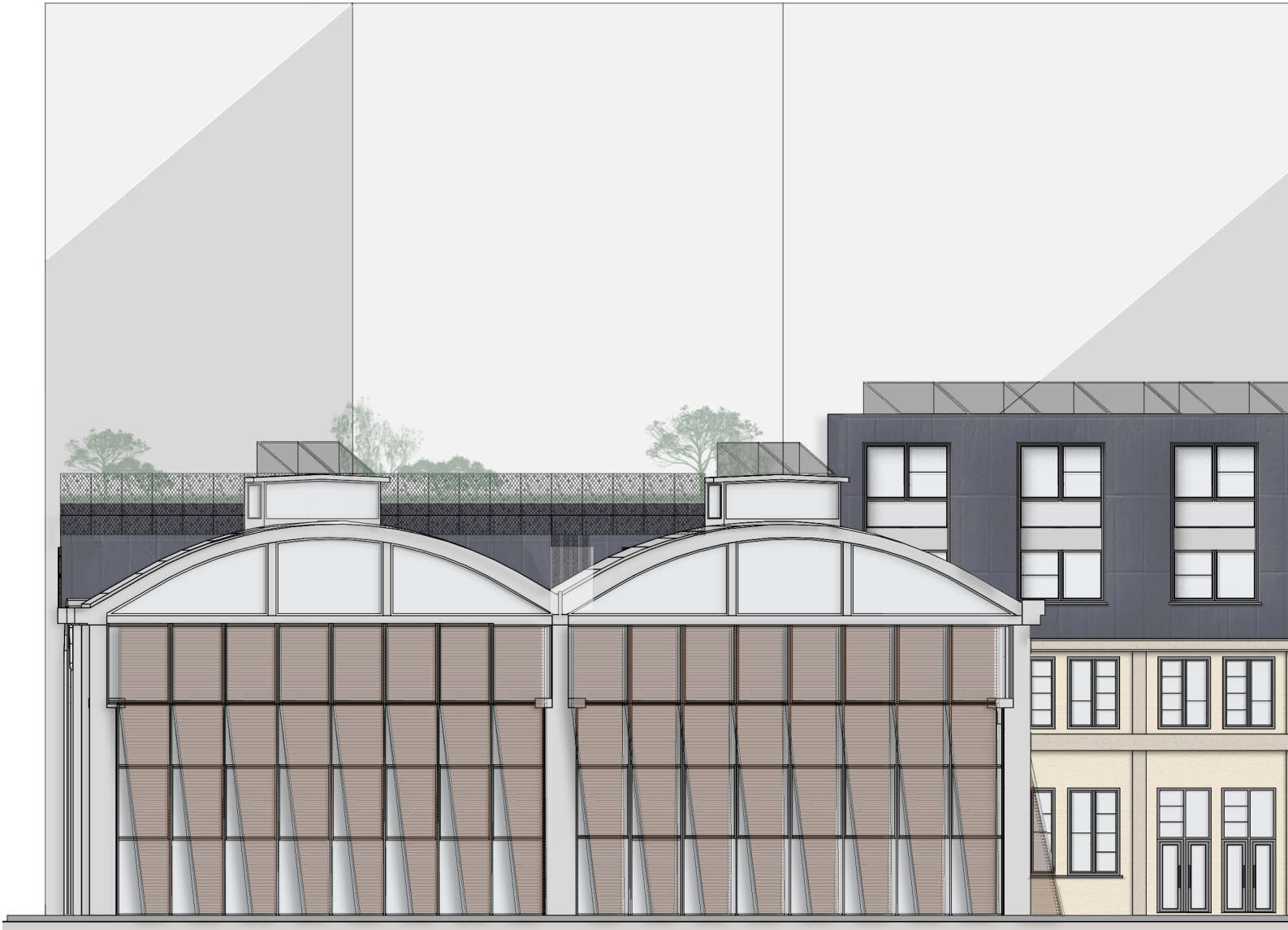
Sezione Capannone



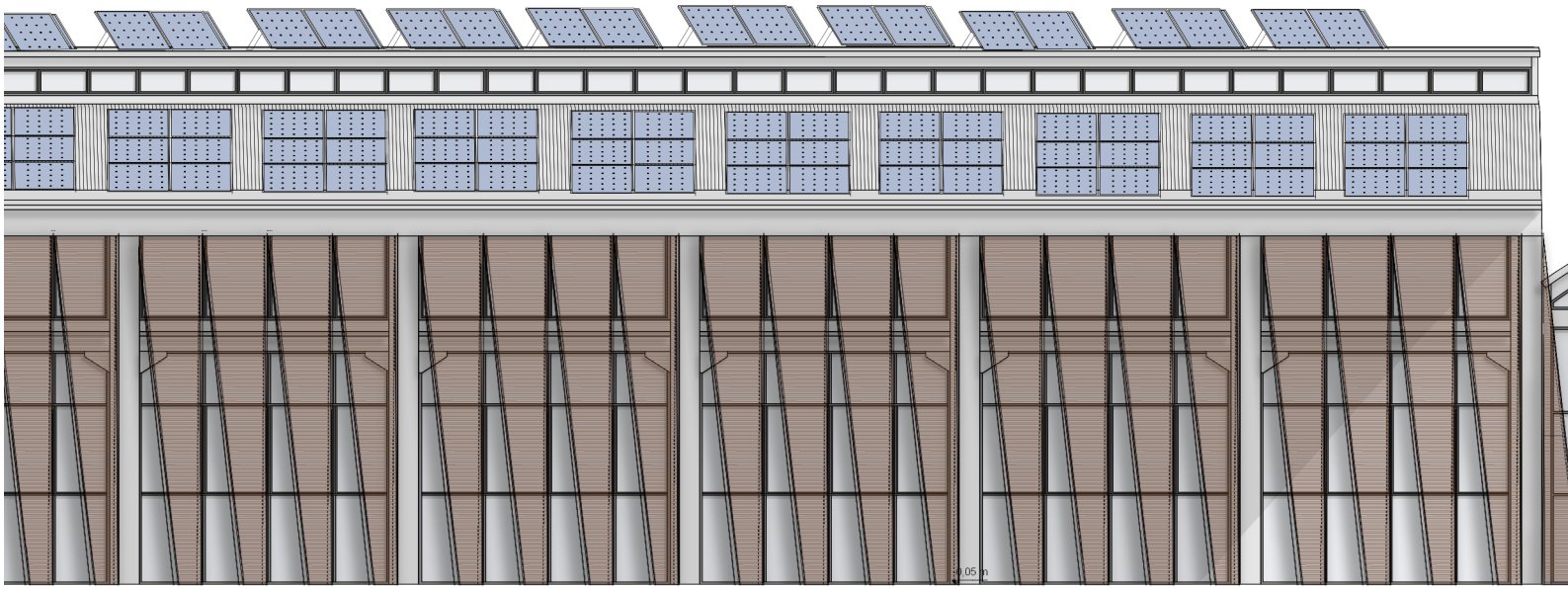
PROSPETTO VIA BOLOGNA
1:200

PROSPETTO CORSO NOVARA
1:200





PROSPETTO CORTILE
1:200



PROSPETTO CORTILE parrallelo a Corso Novara
1:200

+16.55 m
+12.84 m
+9.08 m
+4.87 m
-0.24 m

4. ANALISI ENERGETICA

4.1 REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

L'obiettivo della tesi è quello di rendere il più possibile efficiente l'edificio di progetto dal punto di vista energetico e utilizzare, nella sopraelevazione e nelle murature esistenti, materiali sostenibili.
Per poter essere efficiente l'edificio deve essere caratterizzato da un'elevata prestazione energetica e facendo uso di risorse rinnovabili. Tuttavia, per poter arrivare a tale obiettivo bisogna analizzare le murature esistenti tenendo conto dei requisiti minimi prescritti nel D.M. 26.06.2015. Per rispettarli abbiamo assunto come U indicative i valori inerenti all'edificio di riferimento, di seguito riportati:

Muratura esterna U: 0,26 W/m2K
Solaio di copertura U: 0,22 W/m2K
Solaio controterra di progetto U: 0,29 W/m2K
Vetro U: 1,40 W/m2K

Lo studio dell'edificio è stato suddiviso a seconda della destinazione d'uso, quale residenza per studenti e centro culturale, e soprattutto per le diverse caratteristiche di impianti causato dall'utilizzo differente degli stessi. Si basta pensare che la residenza viene utilizzata in tutte le ore del giorno con zone adibite ad alloggi e zone comuni, in cui gli impianti si differenziano, mentre nel centro culturale, esso viene utilizzato in fasce orarie stabilite con necessità di impianti differenti rispetto alla precedenti.
Tuttavia, l'analisi di ciascuna area sarà svolta considerando gli elementi opachi e trasparenti, gli impianti di cui necessita, il fabbisogno energetico e fonti rinnovabili.
Infine, i risultati ottenuti possono indicare l'efficienza del fabbricato nel suo intero mettendolo a confronto con l'esistente.

Il DM 26 Giugno 2015 allegato 1 (articoli 3 e 4) CRITERI GENERALI E REQUISITI DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI fornisce il calcolo della prestazione energetica degli edifici e la loro classificazione in base alla destinazione d'uso.
Tale classificazione si suddivide in:

- Nuova costruzione
- Ampliamento e sopraelevazione.
- Ristrutturazioni importanti

A seguito dei calcoli l'edificio preso in esame è classificato nella categoria di nuova costruzione in quanto:
'Per edificio di nuova costruzione si intende l'edificio il cui titolo abilitativo sia stato richiesto dopo l'entrata in vigore del presente provvedimento. Sono assimilati agli edifici di nuova costruzione: l'ampliamento di edifici esistenti, ovvero i nuovi volumi edilizi con destinazione d'uso di cui al punto 1.2, sempre che la nuova porzione abbia un volume lordo climatizzato superiore al 15% di quello esistente o comunque superiore a 500 m3. L'ampliamento può essere connesso funzionalmente al volume pre-esistente o costituire, a sua volta, una nuova unità immobiliare (definita come "parte progettata per essere utilizzata separatamente" dall'allegato A del decreto legislativo 192/2005). In questi casi, la verifica del rispetto dei requisiti deve essere condotta solo sulla nuova porzione di edificio. Nel caso in cui l'ampliamento sia servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti (a titolo di esempio non esaustivo l'estensione della rete di distribuzione e nuova installazione di terminali di erogazione) il calcolo della prestazione energetica è svolto in riferimento ai dati tecnici degli impianti comuni risultanti.'

Volume lordo attuale climatizzato:
1.334 m^2 x 4,5 m + 1.488 m2 x 4 m = 65. 982 m^3
15%: 9.897 m^3
Volume lordo della soplaelevazione:
1.181 m^2 x 3,5 m + 279 m^2 x 3,5 m = 5.110 m^3

Inoltre l'impianto termico andrà progettato interamente siccome ad oggi inesistente.

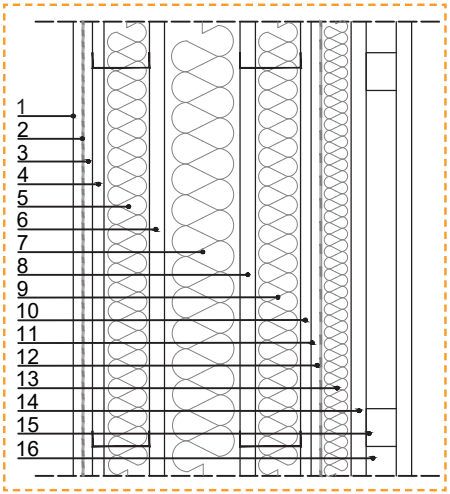
4.2 RESIDENZA PER STUDENTI

La residenza per studenti è situata nella parte sud-est dell'edificio e si sviluppa su 4 piani fuori terra.
I primi due sono esistenti e si presuppone da sopralluogo che siano costituiti da una muratura di soli mattoni, infissi con vetro singolo se non inesistente e solai con la sola presenza di calcestruzzo di spessore 14cm (dato reperito nelle cartografie storiche dell'Archivio Storico di Torino). Tuttavia le scelte progettuali tengono conto dell'esistente senza andare a nascondere le decorazioni murarie presenti nella muratura esterna, quindi pensando di cappottare internamente, rendere i solai principalmente isolati acusticamente e riscaldamento a pavimento, utilizzare vetri che rispettino le normative tenendo conto della trasmittanza termica Umin: 1,40 W/m^2K.
I piani superiori, trattasi di sopraelevazione di nuova costruzione, sono stati progettati con pacchetti tecnologici leggeri sostenibili e scelte progettuali differenti dai piani esistenti tenendo conto dei requisiti minimi del D.M. 26.06.2015.

DETTAGLI TECNOLOGICI

5.2.1 INVOLUCRO OPACO

M1 MURATURA ESTERNA



U: 0,140 W/m²K
φ: - 17,936 h
ki: 34,944 KJ/ m²K
Yie:

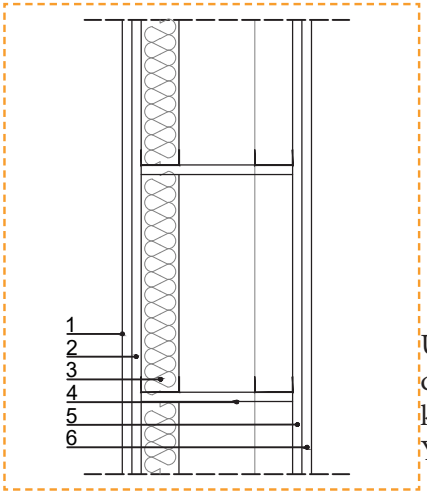
INTERNO

1. Lastra in gesso rivestito 1,25 cm
2. Barriera al vapore 0,05 cm
3. Pannello OBS 1,25 cm
4. Intercapedine 1,5 cm
5. Strato isolante in fibra di legno 6 cm
6. Pannello OSB 2 cm
7. Strato isolante in fiocchi di cellulosa 10 cm
8. Pannello OSB 2 cm
9. Strato isolante in fibra di legno 6 cm
10. Intercapedine 1,5 cm
11. Pannello OSB 1,25 cm
12. Strato tenuta all'acqua 0,05 cm
13. Strato isolante 4 cm
14. Pannelli in fibrocemento 2,50 cm
15. Intercapedine con montanti 4 cm
16. Pannelli in gress 2 cm

ESTERNO
Scala 1:10

NO CONDENSA SUPERFICIALE
NO CONDENSA INTERSTIZIALE

M2 MURATURA INTERNA

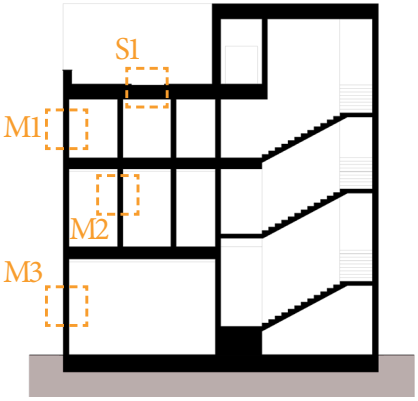


U: 0,528 W/m²K
φ: - 2,401 h
ki: 23,535 KJ/ m²K
Yie: 0,510 W/m²K

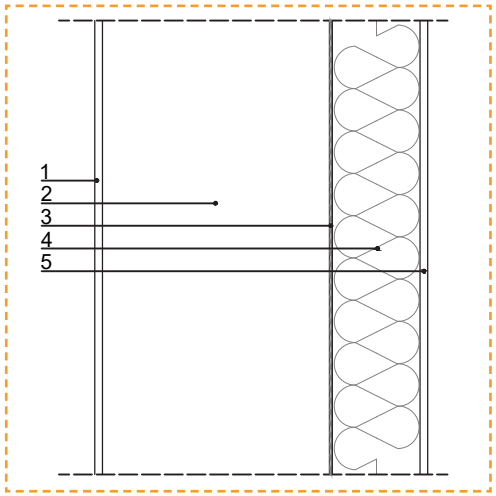
INTERNO

1. Lastra in cartongesso 1,25 cm
2. Lastra in cartongesso 1,25 cm
3. Strato isolante in fiocchi di cellulosa 5 cm
4. Intercapedine per impianti 15 cm
5. Lastra in cartongesso 1,25 cm
6. Lastra in cartongesso 1,25 cm

ESTERNO
Scala 1:10



M3 MURATURA ESTERNA ESISTENTE CON CAPPOTTO INTERNO



U: 0,218 W/m²K
φ: - 10,188 h
ki: 36,444 KJ/ m²K
Yie: 0,212 W/m²K

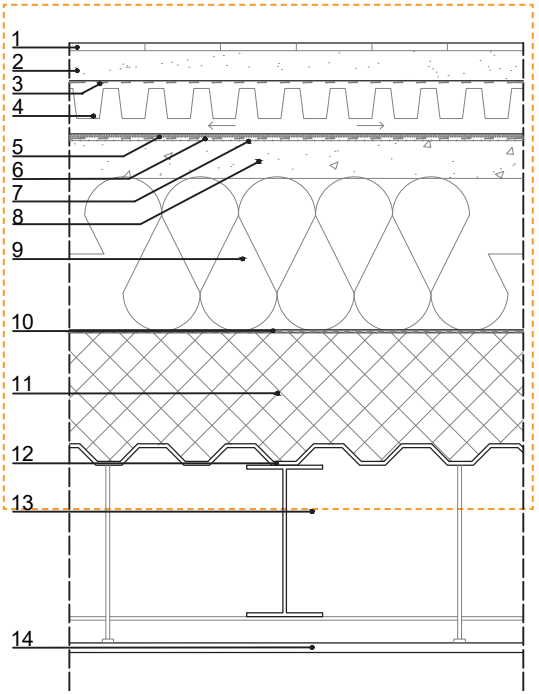
ESTERNO

1. Intonaco e tinteggiatura 1,25 cm
2. Muratura esistente 30 cm
3. Barriera al vapore
4. Strato isolante in sughero 12 cm
5. Intonaco e tinteggiatura 1,25 cm

INTERNO
Scala 1:10

NO CONDENSA SUPERFICIALE
NO CONDENSA INTERSTIZIALE

S1 SOLAIO DI COPERTURA - PAVIMENTATO



ESTERNO

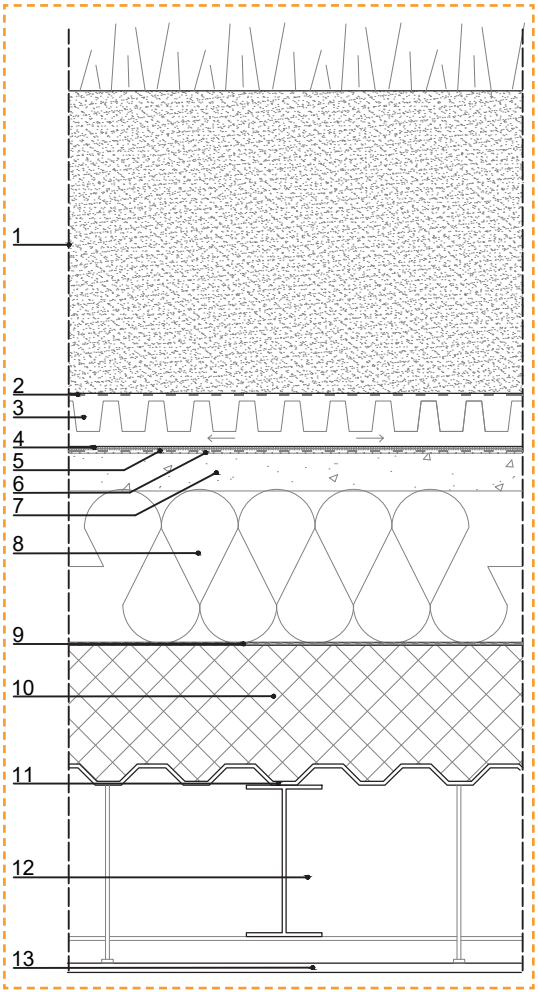
U: 0,190 W/m²K
φ: - 14,518 h
ki: 55,265 KJ/ m²K
Yie: 0,016 W/m²K

1. Pavimentazione esterna 1 cm
2. Allettamento in sabbia 4 cm
3. Telo filtrante 0,05 cm
4. Strato di accumolo 7 cm
5. Feltro di protezione accumolo 0,05 cm
6. Impermeabilizzazione in membrana sintetica antiradice 0,05 cm
7. Strato di Separazione 0,05 cm
8. Massetto pendente 5 cm
9. Strato isolante XPS 20 cm
10. Barriera al vapore 0,05 cm
11. Calcestruzzo 17cm
12. Lamiera grecata 1 cm
13. Intercapedine per impianti 27 cm
14. Lastra di cartongesso 1,25 cm

INTERNO
Scala 1:10

NO CONDENSA SUPERFICIALE
NO CONDENSA INTERSTIZIALE

S2 SOLAIO DI COPERTURA - TETTO VERDE



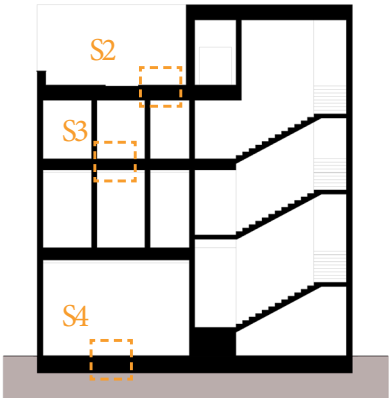
U: 0,169 W/m2k
φ: - 22,558 h
ki: 63,802 KJ/ m²K
Yie: 0,01 W/m²K

ESTERNO

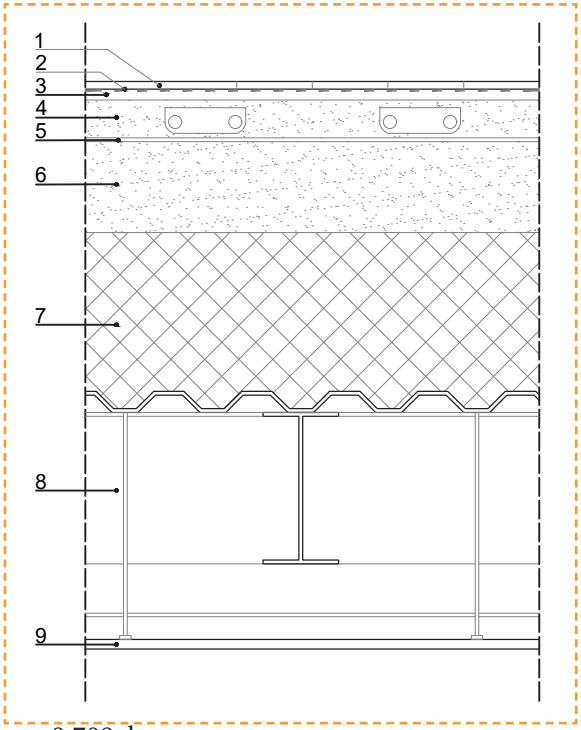
1. Substrato per vegetazione 40 cm
2. Telo filtrante 0,05 cm
3. Strato di accumolo 7 cm
4. Feltro di protezione accumolo 0,05 cm
5. Impermeabilizzazione in membrana sintetica antiradice 0,05 cm
6. Strato di Separazione 0,05 cm
7. Massetto pendente 5 cm
8. Strato isolante XPS 20 cm
9. Barriera al vapore 0,05 cm
10. Calcestruzzo 17cm
11. Lamiera grecata 1 cm
12. Intercapedine per impianti 27 cm
13. Lastra di cartongesso 1,25 cm

INTERNO
Scala 1:10

NO CONDENSA SUPERFICIALE
NO CONDENSA INTERSTIZIALE



S3 SOLAIO DI INTERPIANO



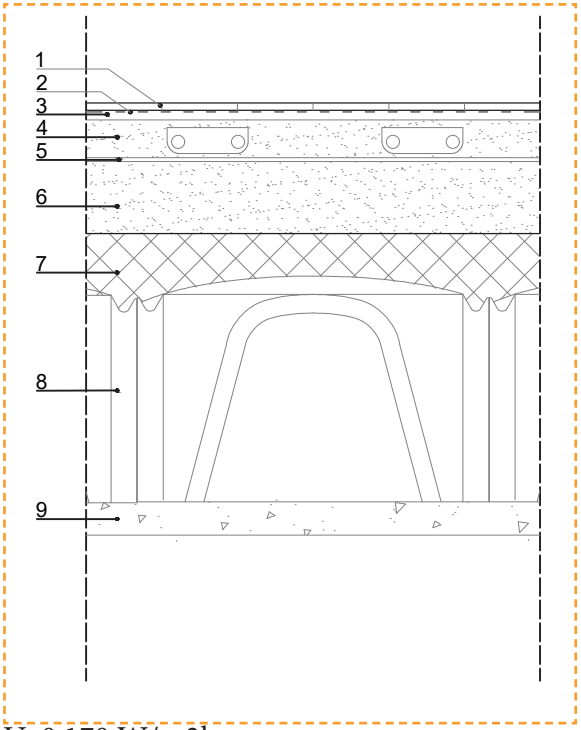
φ: - 8,709 h
ki: 48,659 KJ/ m²K
Yie: 0,201 W/m²K

ESTERNO

1. Gress porcellanato 1 cm
2. Guaina impermeabilizzante 0,05 cm
3.Fibrocemento Acquapanel 1,25 cm
4. Pavimento radiante 5 cm
5. Tappetino acustico 0,5 cm
6. Sabbia con impianti 10 cm
7. Lamiera con getto in cls 11 cm
8. Constrosoffitto in cartongesso 27 cm
9. Lastra di cartongesso 1,25 cm

INTERNO
Scala 1:10

S4 SOLAIO CONTROTERRA



U: 0,170 W/m2k

ESTERNO

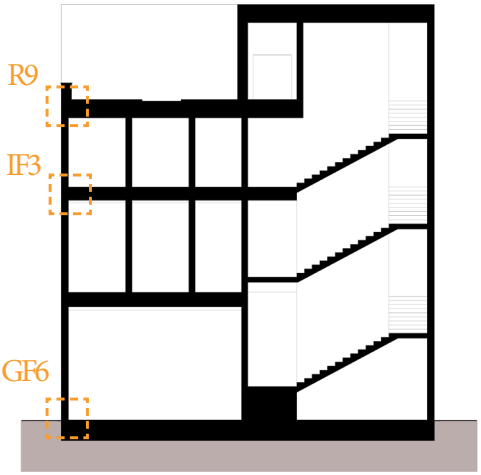
1. Gress porcellanato 1 cm
2. Guaina impermeabilizzante 0,05 cm
3.Fibrocemento Acquapanel 1,25 cm
4. Pavimento radiante 5 cm
5. Tappetino acustico 0,5 cm
6. Sabbia con impianti 10 cm
7. Lamiera con getto in cls 11 cm
8. Iglu ventilato 30 cm
9. Massetto in cls 5 cm

INTERNO
Scala 1:10

NO CONDENSA SUPERFICIALE
NO CONDENSA INTERSTIZIALE

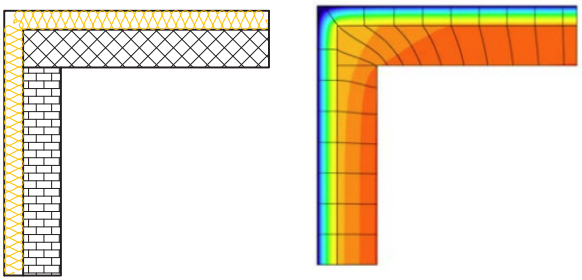
PONTI TERMICI

Una volta accertati i pacchetti tecnologici dell'involucro opaco si procede allo studio dei ponti termici con riferimento al "Atlante nazionale dei ponti termici" conforme alle norme ISO EN UNI 14683 e UNI EN ISO 10211.
Tuttavia, di seguito sono riportati i casi dell'atlante compatibili al nostro progetto al fine di calcolare la trasmittanza termica lineare ψ W/mK. Quest'ultima è in relazione alla lunghezza L del giunto interessato per ottenere il valore di dispersione relativo.



Nel caso della sopraelevazione la muratura e il solaio sono costruiti a secco invece l'atlante nazionale dei ponti termici tiene in considerazione un involucro tradizionale, ovvero, in calcestruzzo e mattoni. Di conseguenza, per l'analisi dei ponti termici l'involucro opaco viene ipotizzato come se fosse tradizionale.

PARETE - COPERTURA CODICE R9

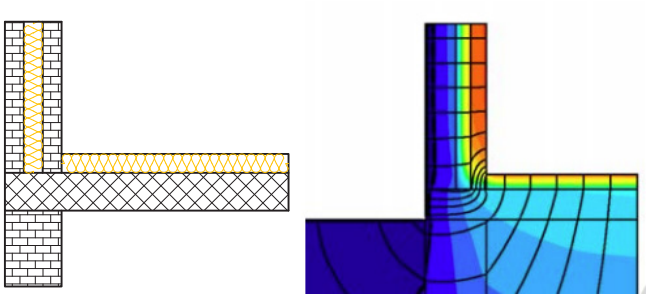


La trasmittanza termica lineare risulta negativa siccome il ponte termico causato dalla trave viene calcolato due volte, incluso nella dimensione esterne sia della copertura che della parete.

	Sp. Solaio [cm]	sp. Parete esterna [cm]	U solaio [W/(m2K)]	U parete [W/(m2K)]	λ parete [W/(mK)]
Dati di progetto	**30**	**40**	**-**	**0,14**	**0,25**

	Sp. Solaio [cm]	Sp. Parete esterna [cm]	Um [W/(m2K)]	ψ [W/(mK)]
Dati di "Atlantle nazionale dei ponti termici"	**25**	**40**	**0,1**	**0,52**

PARETE - SOLAIO CONTROTERRA CODICE GF6

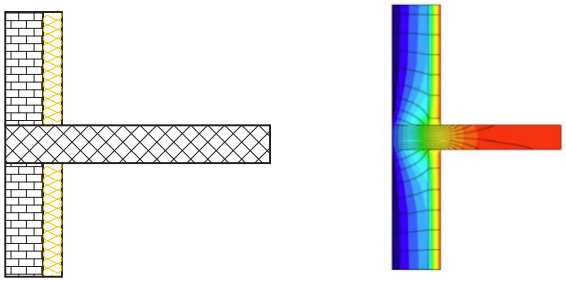


Non presente un ponte termico che facesse a caso del progetto, è stata assunta la tipologia più affine all'oggetto in esame.

	Sp. Solaio [cm]	sp. Muro [cm]	U solaio [W/(m2K)]	U parete [W/(m2K)]	λ parete [W/(mK)]
Dati di progetto	**33**	**40**	**0,1**	**0,14**	**0,25**

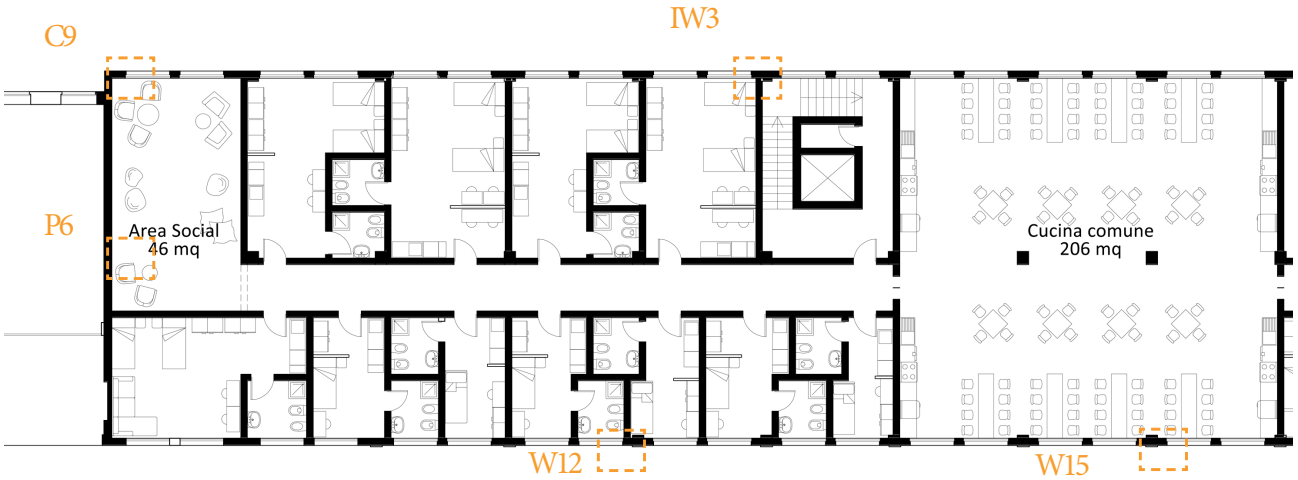
	Sp. Solaio [cm]	Sp. Parete [cm]	Um [W/(m2K)]	ψ [W/(mK)]
Dati di "Atlantle nazionale dei ponti termici"	**25**	**10+30**	**0,1**	**-0,05**

PARETE-SOLAIO INTERPIANO CODICE IF3

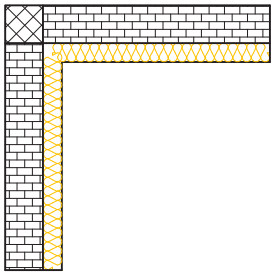


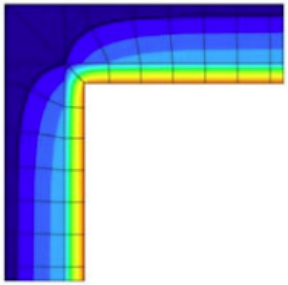
	Sp. Solaio [cm]	sp. Parete esterna [cm]	U solaio [W/(m2K)]	U parete [W/(m2K)]	λ parete [W/(mK)]
Dati di progetto	**30**	**40**	**-**	**0,14**	**0,25**

	Sp. Solaio [cm]	Sp. Parete esterna [cm]	Um [W/(m2K)]	ψ [W/(mK)]
Dati di "Atlantle nazionale dei ponti termici"	**25**	**40**	**0,1**	**0,52**



ANGOLO TRA PARETI CODICE C9



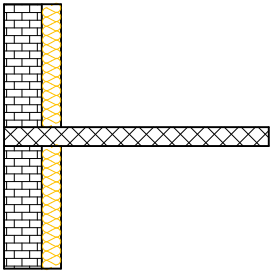


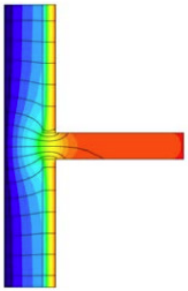
La trasmittanza termica lineare risulta negativa siccole la dimensione del pilastro vien einclusa nella dimensione di entrambe le pareti.

	Sp. Solaio [cm]	sp. Parete esterna [cm]	U solaio [W/(m2K)]	U parete [W/(m2K)]	λ parete [W/(mK)]
Dati di progetto	-	30	-	0,14	0,25

	Sp. Solaio [cm]	Sp. Parete esterna [cm]	Um [W/(m2K)]	ψ [W/(mK)]
Dati di "Atlantle nazionale dei ponti termici"	-	40	0,1	-0,12

PARETE-PARETE INTERNA CODICE IW3

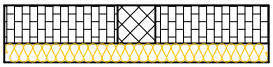


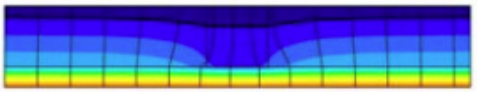


Dati di progetto	Sp. Parete interna [cm]	sp. Parete esterna [cm]	U parete interna [W/(m2K)]	U parete [W/(m2K)]	λ parete [W/(mK)]
	25	40	-	0,14	0,25

Dati di "Atlantle nazionale dei ponti termici"	Sp. Parete interna [cm]	Sp. Parete esterna [cm]	Um [W/(m2K)]	ψ [W/(mK)]
	20	40	0,1	0,06

PARETE-PILASTRO CODICE P6

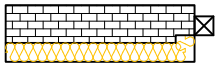


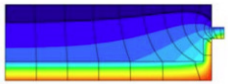


Dati di progetto	Sp.Pilastro [cm]	sp. Parete esterna [cm]	U parete interna [W/(m2K)]	U parete [W/(m2K)]	λ parete [W/(mK)]
	30	30	-	0,14	0,25

Dati di "Atlantle nazionale dei ponti termici"	Sp. Pilastro [cm]	Sp. Parete esterna [cm]	Um [W/(m2K)]	ψ [W/(mK)]
	30	30	0,1	0,01

PARETE-TELAIO CODICE W12

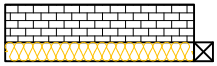


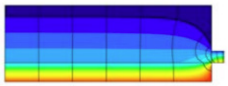


	Sp.Telaio [cm]	sp. Parete esterna [cm]	U parete interna [W/(m2K)]	U parete [W/(m2K)]	λ parete [W/(mK)]
Dati di progetto	-	30	-	0,14	0,25

	Sp. Telaio [cm]	Sp. Parete esterna [cm]	Um [W/(m2K)]	ψ [W/(mK)]
Dati di "Atlantle nazionale dei ponti termici"	-	30	0,1	0,12

PARETE-TELAIO CODICE W15





	Sp.Telaio [cm]	sp. Parete esterna [cm]	U parete interna [W/(m2K)]	U parete [W/(m2K)]	λ parete [W/(mK)]
Dati di progetto	-	30	-	0,14	0,25

	Sp. Telaio [cm]	Sp. Parete esterna [cm]	Um [W/(m2K)]	ψ [W/(mK)]
Dati di "Atlantle nazionale dei ponti termici"	-	30	0,1	0,08

4.2.2 INVOLUCRO TRASPARENTE

L'edificio è caratterizzato nei primi due piani esistenti da ampie finestre, le quali nel piano terra sono apribili a vasistas e/o a battente mentre le finestre in corrispondenza delle camere del primo piano sono apribili a battente con oscurante interno.

La sopraelevazione, invece, è progettata diversamente proprio per accentuare la nuova costruzione, rispetto all' esistente. Tuttavia, le finestre dei piani nuovi sono caratterizzati da un vetro triplo con differenti altezze percepibili dall'interno e non dall'esterno; questo è possibile perchè le camere sono costituite da porte-finestre 120 cm x 240 cm delimitate da un pannello opaco che funge da parapetto mentre le finestre del bagno 60 cm x 120 cm sono in corrispondenza della fine del pannello opaco che scorre lungo tutta la fascia della sopraelevazione.
Le schermature di quest'ultimi sono esterne e lasciano passare la luce grazie a decorazioni sul pannello.

I vano scala e le parti comuni della zona centrale, invece, sono caratterizzati da grandi finestre verticali che corrono lungo i piani nuovi, rientrati rispetto al filo facciata per garantire maggior ombreggiamento, aiutati da schermature interne.

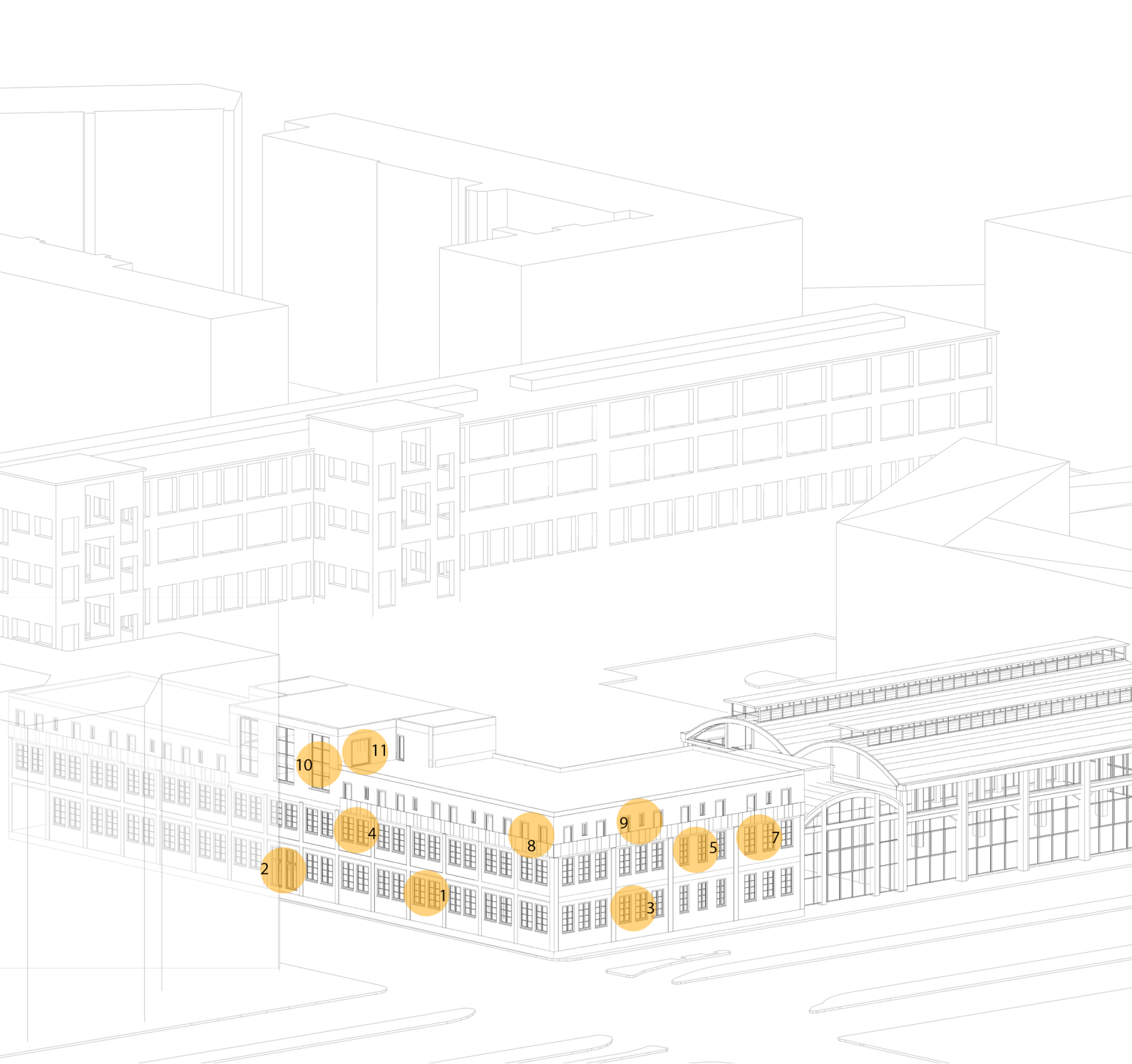
In conclusione, il tipo di vetro è stato studiato attraverso AGC per garantire al meglio una buona trasmittanza termica. Infatti si è scelto di utilizzare un vetro triplo e basso emissivo su tutta la parte residenziale.
U: 0,79 W/m2k

CALCOLO DISPERSIONE dell'involucro trasparente:

$$Uw = \frac{AgxUg + AfxUf + IgxΨg}{Ag + Af} \quad [W/m^2k]$$

	Finestra [cm]	Ag [m²]	Ug [W/m²k]	Af [m²]	Uf [1] [W/m²k]	Ig [m]	Ψg	Uw [W/m²k]
PIANO TERRA	170x255	3,68	0,78	0,49	0,79	8,02	0,08	0,935
	170X395	5,79	0,78	0,58	0,79	10,82	0,08	0,917
	147X255	3,28	0,78	0,47	0,79	7,56	0,08	0,943
PIANO PRIMO	170X235	3,52	0,78	0,47	0,79	7,62	0,08	0,934
	117X235	2,34	0,78	0,41	0,79	6,65	0,08	0,975
	126X235	2,54	0,78	0,42	0,79	6,74	0,08	0,964
	147X235	3,01	0,78	0,44	0,79	7,16	0,08	0,947
PIANO SECONDO	120x240	1,9	0,78	0,96	0,79	6,72	0,08	0,971
	60x120	0,52	0,78	0,2	0,79	3,12	0,08	1,129
	285X520	11,48	0,78	3,34	0,79	33,42	0,08	0,963
PIANO TERZO	240x250	5,42	0,78	0,57	0,79	1,06	0,08	0,795

1. Vetro disponibile in commercio con:
   Vetro triplo basso emissivo
   Modello telaio PVC: V8000 PLUS
   Uf: 0,79 W/m²k
   FS: 0,474
   TL: 0,661
   Indice di selettività: 1,39


10
11
4
8
9
5
7
2
1
3

4.2.3 IMPIANTI E FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

POMPA DI CALORE

Tutti gli alloggi dell'edificio sono caratterizzati da una pavimentazione radiante che permette di riscaldare gli ambienti in maniera costante ed uniforme e da una ventilazione naturale; invece le aree comuni come attività di svago situate nel piano terra, aule studio distribuite su ogni piano e area cucina centrale all'edificio, sono ambienti in cui è preferibile utilizzare ventilazione meccanica; quest'ultima richiesta dal Decreto del 23 giugno 2022 del CAM – Criteri Ambientali Minimi in cui "(...) è necessario garantire l'adeguata qualità dell'aria interna in tutti i locali abitabili tramite la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica" trattasi delle UNI 10339 o UNI EN 16798-1.

DIMENSIONAMENTO POMPA DI CALORE

Mq totali edificio = 4282 mq

Potenza termica:
4008 mq x 20 W/m*q = 85640 W = 85,6 kW
85,6 Kw x 1,3 = 111 Kw

MODELLO:
- Pompa di calore elettrica aria-acqua

RACCOLTA DI ACQUA PIOVANA

Il progetto, nel suo intero, prevede la raccolta di acqua piovana. Nella parte residenziale, la raccolta dell'acqua avviene grazie alla stratigrafia di cui è composta la copertura, sia nella parte pavimentata e sia nell'area verde. Tuttavia, attraverso lo strato di accumulo, l'acqua raggiunge le tubature interessate fino ad arrivare al locale tecnico, al piano terra, ove sono situali i serbatoi
La raccolta di acqua piovana è divisa in due zone distinte in quanto è possibile avere due serbatoi che lavorano per una zona circoscritta.
Di conseguenza, è necessario calcolare quanta acqua è in grado di raccogliere l'edificio stesso per poter dimensionare il serbatoio.
Di seguito sono riportati i calcoli.

La piovosità media annuale a Torino è pari a 1.002 mm
R area verde= S x Vp x Vt = 286.171,2 litri
S verde: 714 mq
Vp: 1002 mm = 1002 l/mq
Vt: 0,4
R area pavimentata= S x Vp x Vt= 378.355,2 litri
S pav= 472 mq
Vp= 1002 l/mq
Vt= 0,8
R tot= 664.526,4 litri

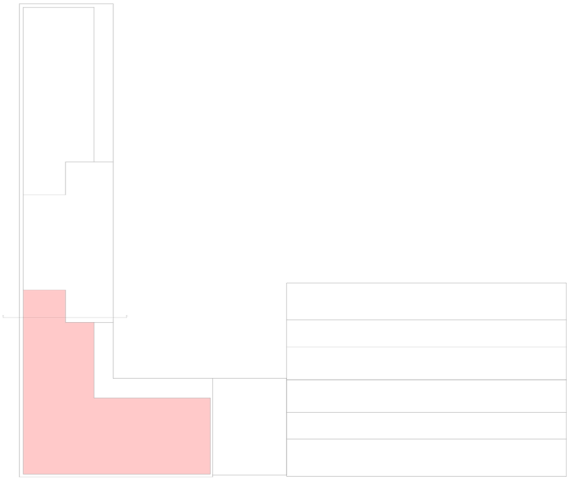
Fabbisogno idrico per utilizzo domestico:
wc= 9000 litri
persone 73
Fi= 657.000 l/persona

Lavatrice= 5000 litri
Persone= 73
Fi= 365.000 litri/persona

Pulizie dometische= 1000 litri
Persone= 73
Fi= 73.000 litri

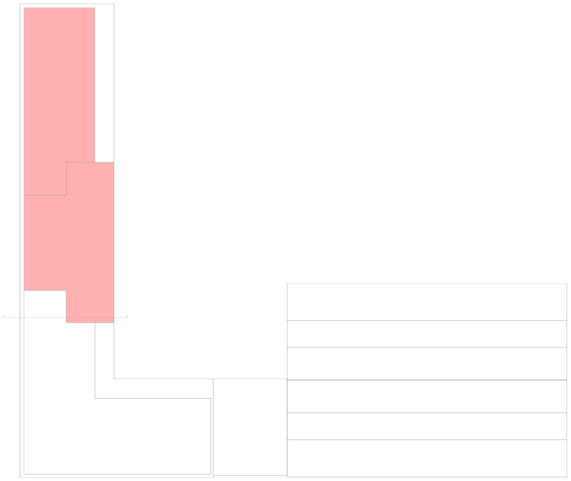
Giardinaggio= 450 litri/mq
Mq= 714mq
Fi= 321.300 litri

Volume minimo serbatoio
V= Fc x k= 4.562,5 litri
K= 0.0625 (costante)
Fc= 73.000 litri (valore più piccolo)



ZONA 1

Sistema di accumulo 2240 della CORDIVARI.
Area raccolta di acqua piovana: 557 mq di cui 168 mq pavimentato
Dim. 140 cm x 201 cm x 194 cm



ZONA 2

Sistema di accumulo 3000 della CORDIVARI.
Area raccolta di acqua piovana: 630 mq di cui 435 mq pavimentato
Dim. 150 cm x 174 cm x 194 cm

PANNELLI FOTOVOLTAICI

‘Obblighi di utilizzo di impianti a fonti rinnovabili
1. Gli edifici di cui al paragrafo 1, punto 1, sono progettati e realizzati in modo da garantire, tramite il ricorso ad impianti alimentati da fonti rinnovabili, il contemporaneo rispetto della copertura del 60% dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria e del 60% della somma dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la climatizzazione estiva.’ […]
La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra[1] o all’interno dell’edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:
$P=k \cdot S$
Dove:
• k è uguale a 0,025 per gli edifici esistenti e 0,05 per gli edifici di nuova costruzione;
• S è la superficie in pianta dell’edificio al livello del terreno ovvero la proiezione al suolo della sagoma dell’edificio, misurata in m^2. Nel calcolo della superficie in pianta non si tengono in considerazione le pertinenze, sulle quali tuttavia e’ consentita l’installazione degli impianti.’
Ovvero: P = 1400 mq x 0,05 = 70 kW

1. D.L. 8 Novembre 2021, n. 199

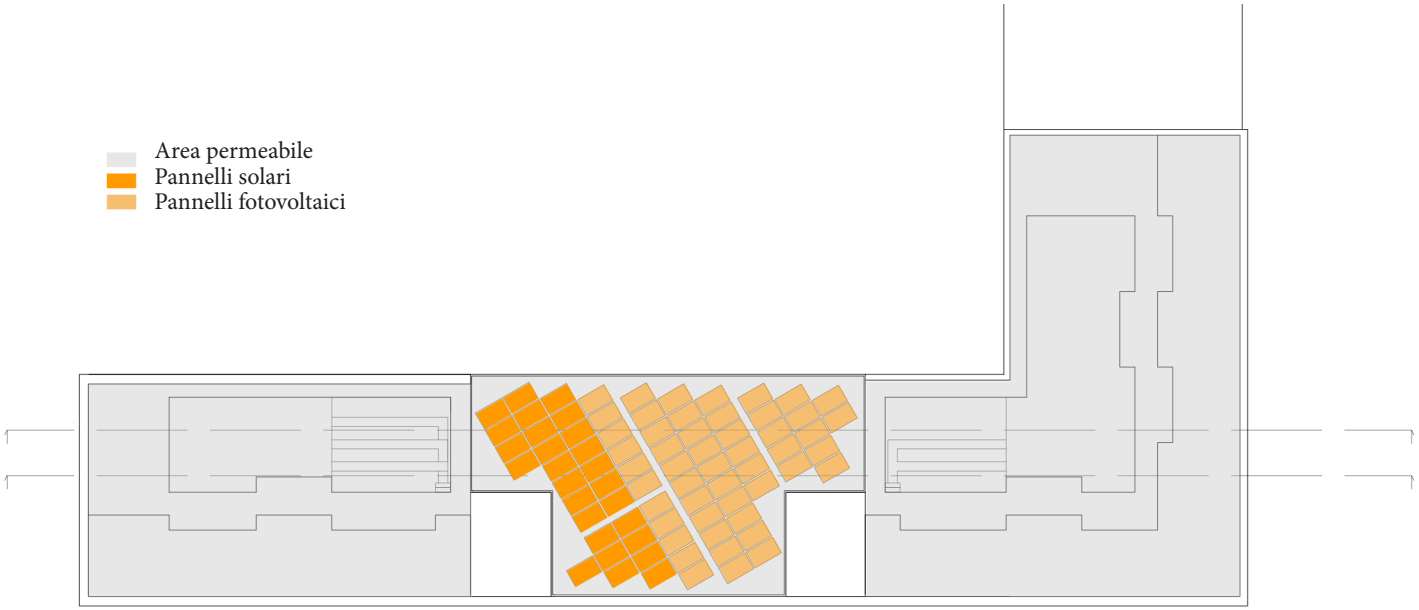
Nell’edificio si ipotizza:
- un impianto con potenza 20kW con potenza del singolo pannello fotovoltaico in silicio monocristallino di 0,4kW e il numero necessario di pannelli che soddisfi tale requisito sono 70;
- un impianto con potenza 11 kW con potenza del singolo pannello solare di 0,4 KW con numero pannelli necessari di 24;
- impianto: pompa di calore

PANNELI SOLARI

I pannelli solari possono essere usati sia per la produzione di acqua calda sanitaria sia per il riscaldamento dell'edificio essendo quest'ultimo riscaldato tramite un impianto ad acqua.
Consumo di acqua calda sanitaria, pari a 30-60 litri/ giorno a persona; si assume per ecceso 60 litri/giorno a persona.
Quindi per 73 persone servono:
60 litri/ a persona x 73 persone = 4.380 litri
Siccome il riscalcaldamento dell'edificio ad acqua, per le camere, si prendono, attraverso la normativa, in considerazione i valori per l'abitazione.
Ovvero 50 litri a persona x 73 persone = 3.650 litri
Quindi in totale: 4.380 litri + 3.650 litri = 8.030 litri di acua calda al giorno.

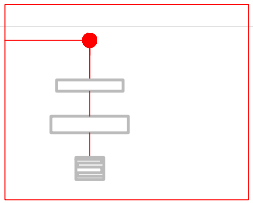
L'acqua calda prodotta da un collettore solare è mediamente pari a 80-130 litri/giorno per ogni mq di pannello installato; si assume come media 100 litri/ giorno per ogni mq
Di conseguenza servono: 8.030 litri / 100 litri per ogni mq = 80 mq di pannelli solari.

Dim. pannello solare: 1,5 m x 2m
80 mq: 27 pannelli solari



SCHEMA IMPIANTISTICO: RISCALDAMENTO

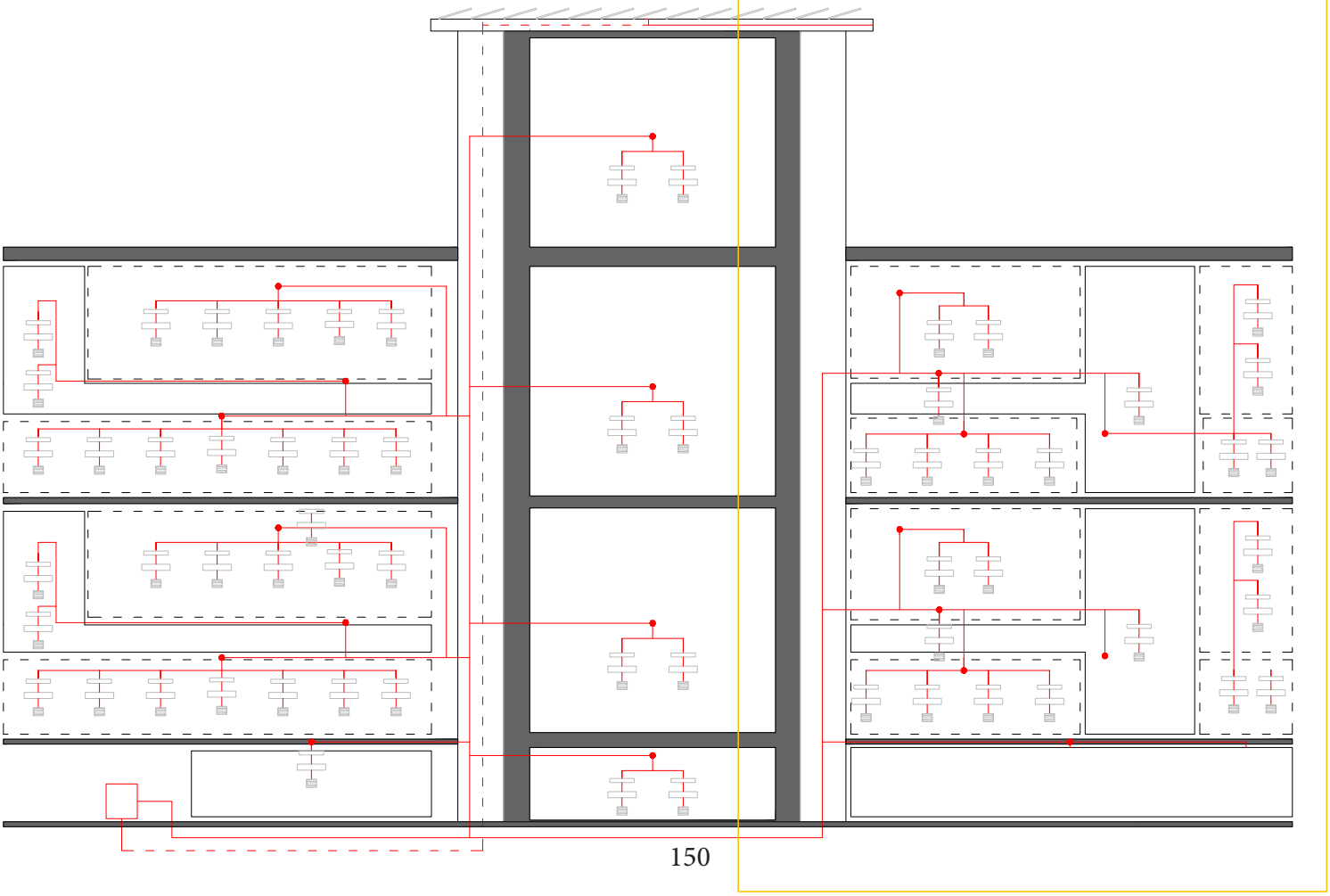
LEGENDA

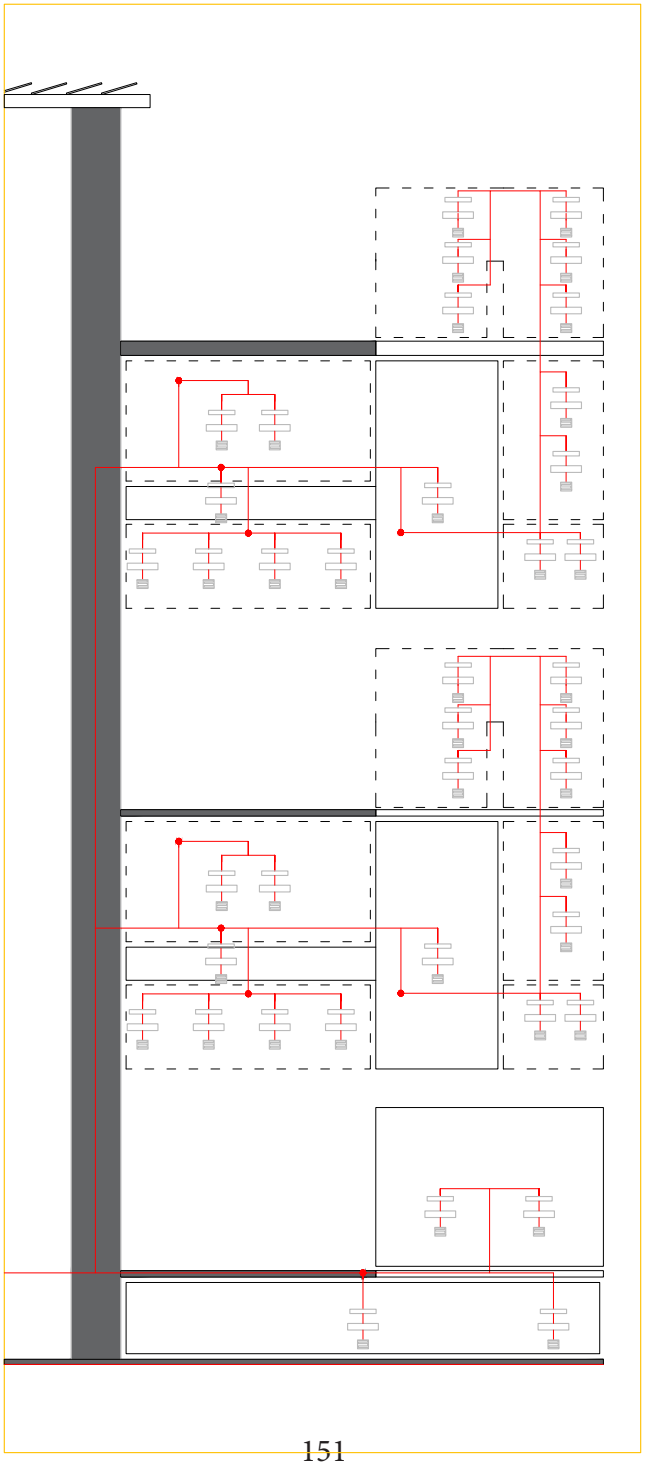


CONTABILIZZATORE

COLLETTORE

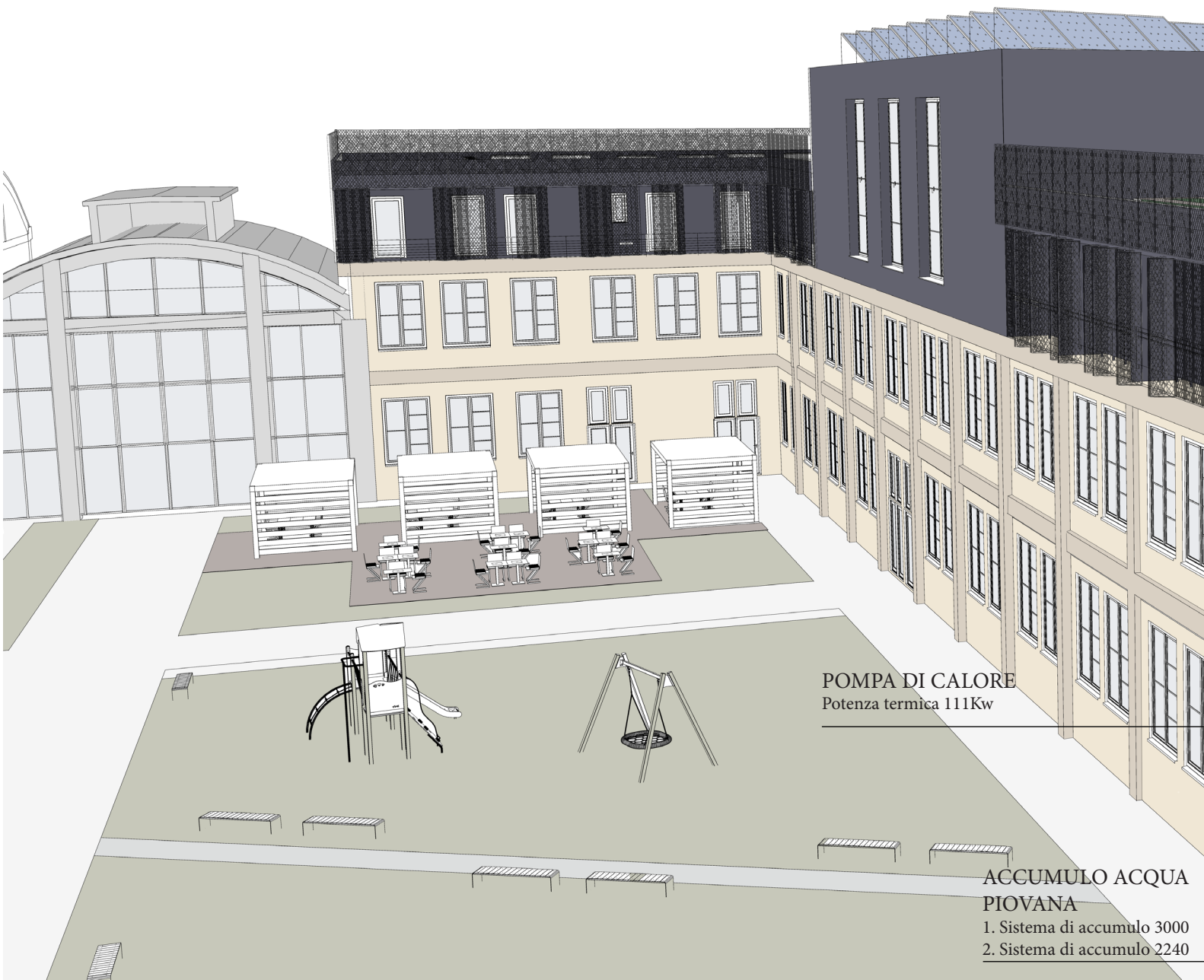
PAVIMENTO RADIANTE





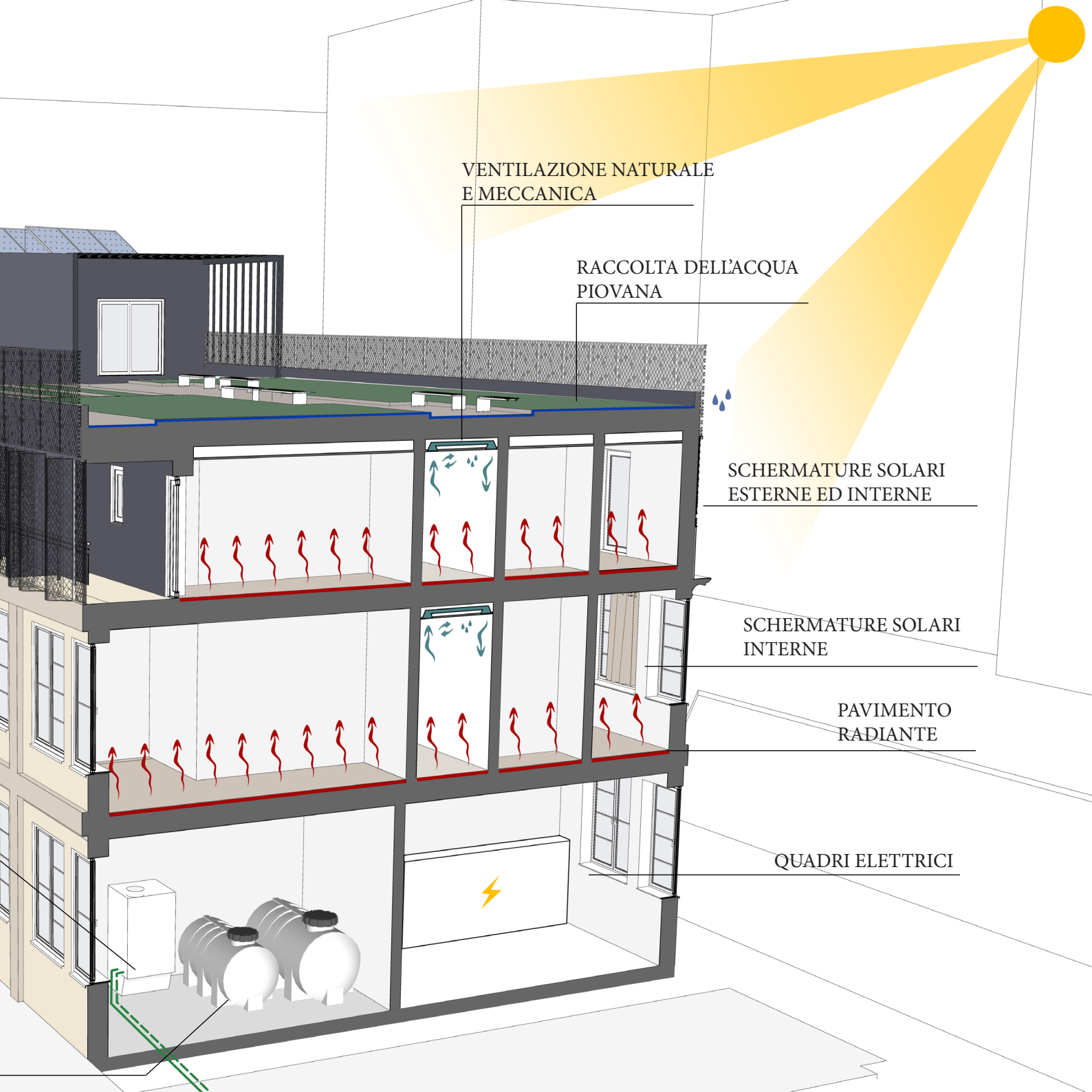
STRATEGIE APPLICATE

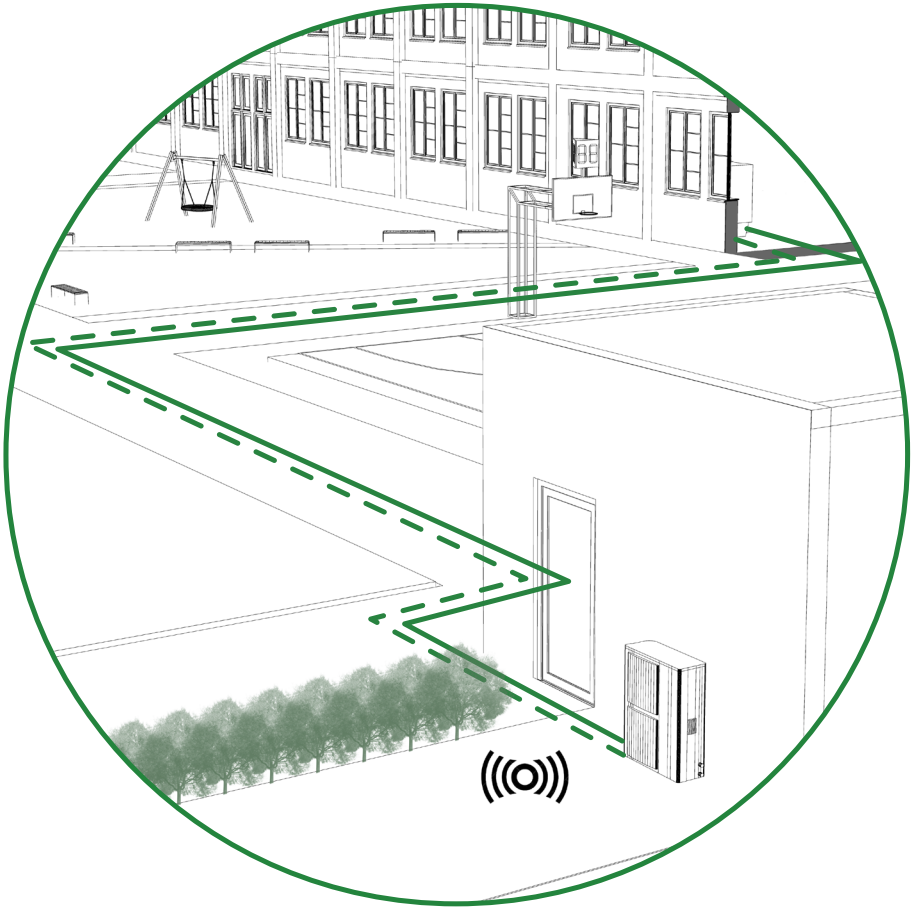
PANNELLI SOLARI TERMICI
E FOTOVOLTAICI
S.T. n24
S.F. n.50



POMPA DI CALORE
Potenza termica 111Kw

ACCUMULO ACQUA
PIOVANA
1. Sistema di accumulo 3000
2. Sistema di accumulo 2240

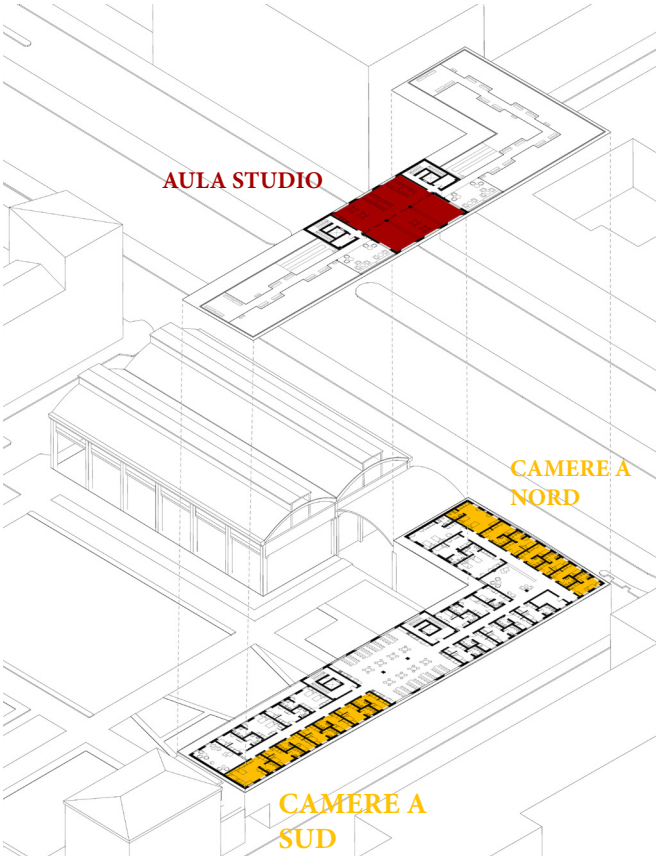

VENTILAZIONE NATURALE
E MECCANICA
RACCOLTA DELL'ACQUA
PIOVANA
SCHERMATURE SOLARI
ESTERNE ED INTERNE
SCHERMATURE SOLARI
INTERNE
PAVIMENTO
RADIANTE
QUADRI ELETTRICI



UNITA' ESTERNA

4.2.4 COMPORTAMENTO EDIFICIO PRIVO DI IMPIANTI

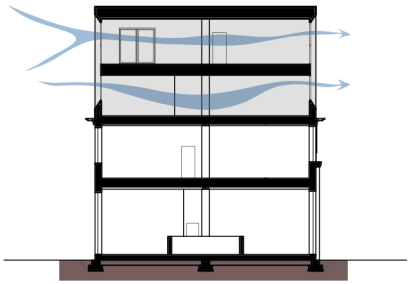
Definiti gli involucri, opachi e trasparenti, si procede con la simulazione del comportamento della sopraelevazione, durante una settimana estiva ed una primaverile per stimare la capacità di auto sufficienza dal punto di vista termico all'interno di esso privo di impianti. Tale simulazione viene effettuata tramite il calcolo dinamico di Energy Plus che permette di confrontare le diverse strategie progettuali.
Le simulazioni vengono effettuate nella sopraelevazione, in tre zone termiche differenti, un complesso di camere a sud, uno a nord, la cucina comune, e la aula studio all'ultimo piano.



L'occupazione dell'edificio viene ipotizzata, all'interno delle camere principalmente durante la notte, a differenza dell'aula studio che viene ipotizzata indicativamente dalle 08:00 alle 22:00.
Le strategie applicate per garantire il comfort termico all'interno dell'edificio sono basate sulla ventilazione e sulle schermature.

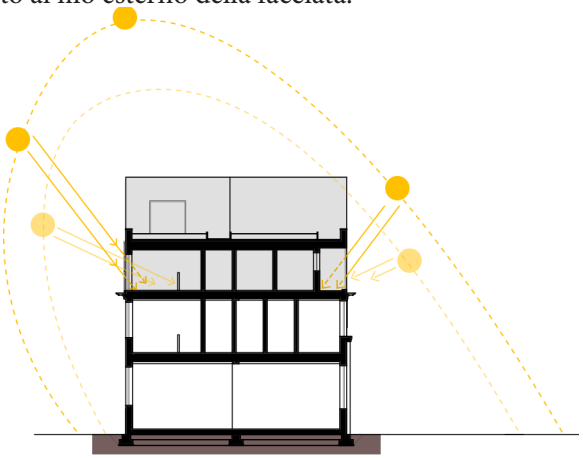
STRATEGIA 1: VENTILAZIONE

La portata d'aria viene impostata secondo la normativa UNI 10339 a 0,5 vol/h durante il giorno e durante la notte siccome la temperatura esterna è più bassa a 1,5 vol/h.



STRATEGIA 2: SCHERMATURE

La seconda strategia applicata è quella di schermare le finestre per impedire alle radioazioni dirette di riscaldare l'edificio. In tutti i locali vengono aggiunte delle tende interne che trasmettono una luce diffusa. Esternamente, nelle camere viene ipotizzata una schermatura a pannelli scorrevoli, considerandoli nelle simulazioni chiusi.
Nei locali comuni invece si ricorre ad una diversa metodologia in cui, nei locali situati in corrispondenza con l'ingresso, le schermature sono attuate inserendo la finestra al filo interno della facciata, rientrare di 30cm rispetto al filo esterno della facciata.



SIMULAZIONE IN ESTATE

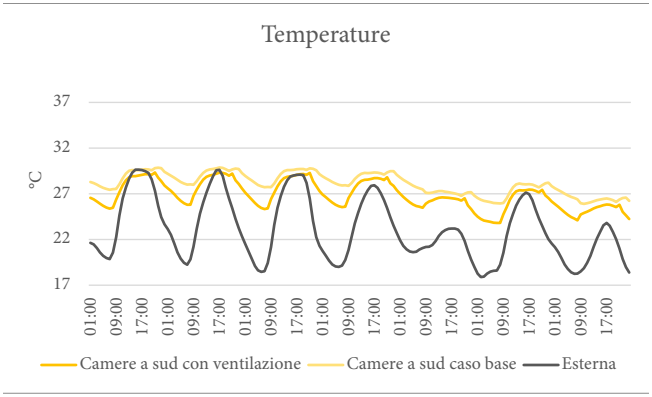
Durante il periodo estivo la simulazione viene effettuata nella prima settimana di agosto, identificata con temperature rappresentative di tale periodo. La prima zona che viene presa in esame è il complesso di camere a sud essendo collocate nell'ala più esposta dell'edificio rispetto agli apporti solari. Vengono effettuate quattro simulazioni:

- Nella prima è definita caso base ed è priva di strategie di raffrescamento passivo,
- Nella seconda viene applicata la ventilazione,
- Nella terza vengono applicate le schermature
-Infine l'ultima rappresenta la somma di quest'ultime.

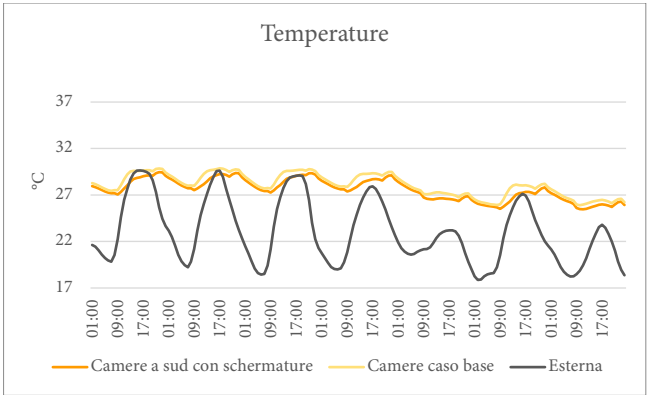
Tuttavia, I risultati del caso base vengono confrontati con gli altri tre casi per capire quanto sia efficente la strategia applicata.

COMPLESSO CAMERE A SUD

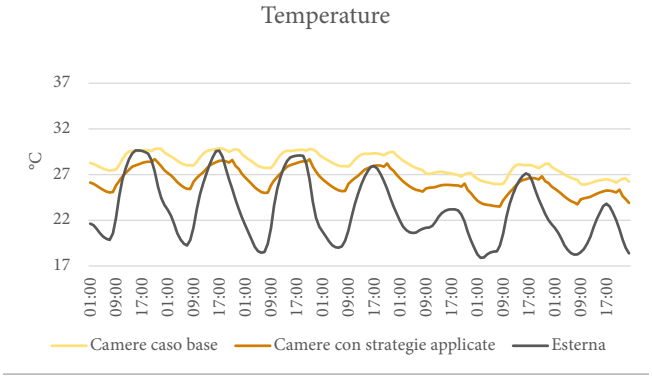
STRATEGIA DEFINITA DA SOLA VENTILAZIONE



STRATEGIA DEFINITA DA SCHERMATURE



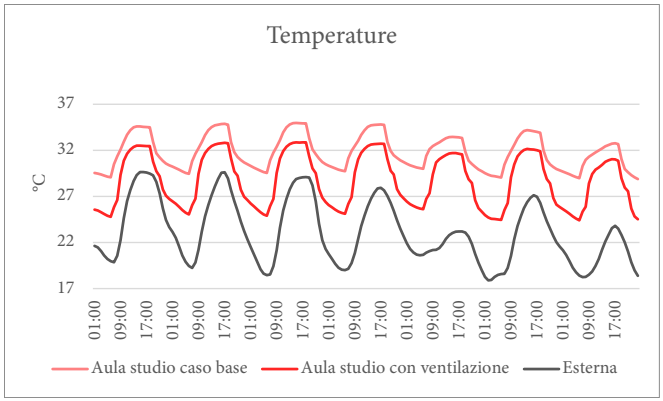
RISULTATI COMPLESSIVI



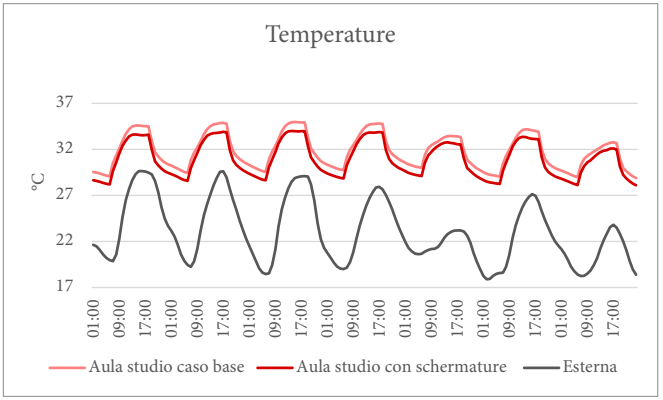
Applicando entrambe le strategie si giunge ad una diminuzione della temperatura interna pari a 1,5°C raggiungendo i 28,2°C. Viene tenuto in considerazione il valore medio di ricambio d'aria all'ora è pari a 1,42 vol/h.

La seconda zona che viene presa in esame è l'aula studio che si trova all'ultimo piano ed è esposta su tutti e quattro i fronti. Anche in questo caso vengono effettuate le quattro simulazioni prese in esame precedentemente.

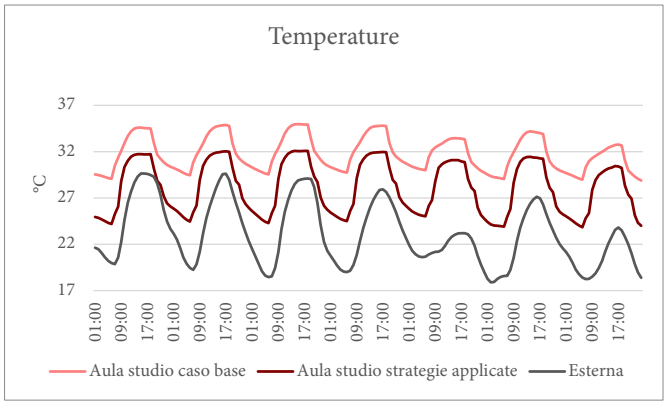
STRATEGIA DEFINITA DA SOLA VENTILAZIONE



STRATEGIA DEFINITA DA SCHERMATURE



RISULTATI COMPLESSIVI



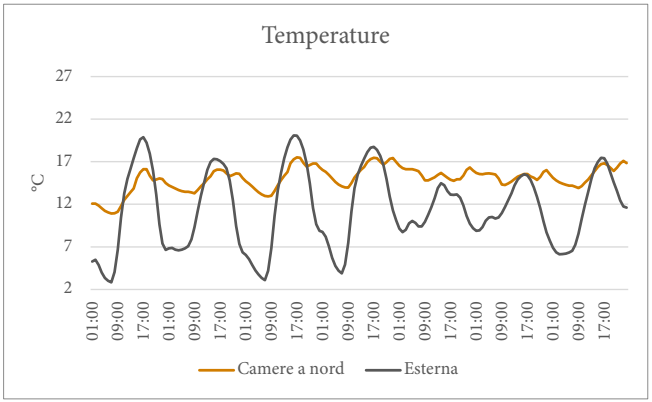
Di conseguenza le strategie applicate portano ad una diminuzione della temperatura interna pari a 3°C raggiungendo i 32°C. Viene tenuto in considerazione il valore medio di ricambio d'aria all'ora pari a 1,42 vol/h. Le temperature interne dell'aula studio risultano molto alte avendo un valore degli apporti interni (persone e apparecchi)elevati.

SIMULAZIONE IN PRIMAVERA

In seguito viene effettuata la simulazione durante il periodo primaverile per verificare che l'edificio possa garantire il confort termico al suo interno durante tale periodo.
Secondo il D.P.R. n.412 del 26 agosto 1993, nella zona climatica E il riscaldamento viene spendo entro il 15 aprile, la simulazione viene effettuata durante la prima settimana di aprile per verificare se fosse possibile risparmiare almeno due settimane di riscaldamento.

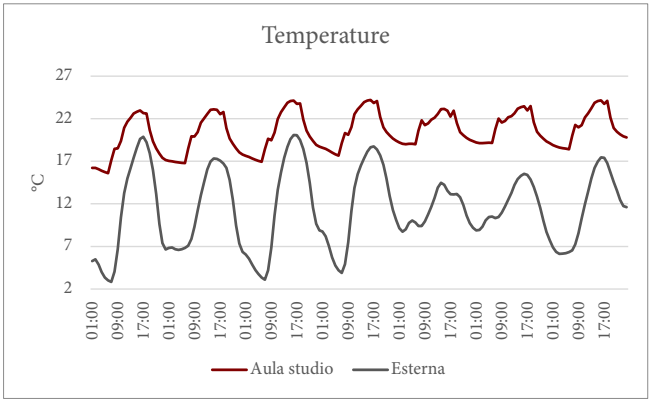
In tale periodo le schermature delle camere vengono aperte e di conseguenza non vengono considerate nel calcolo. Invece la ventilazione viene effettuata durante le ore più calde del giorno, e facendo uso di un recuperatore di calore è possibile limitare le disperioni termiche.

COMPLESSO CAMERE A NORD



All'interno delle camere le termperature sono nettamente più base siccome gli apporti interni derivati dalle persone e dai apparrecchi interni sono molto minori. La temperatura media interna è di 15 °C. Questo porta alla necessità di riscaldare l'edificio qualche ora la mattina così che garantisca il confort termicodurante tutto il giorno.

AULA STUDIO



L'aula studio soddisfa i requisiti termici garantendo al suo interno il comfort termico. La temperatura media all'interno di essa è pari a 20,5°C. Le temperature possono essere regolate facilmente attraverso la ventilazione, aumentandola se bisogna raffrescare e viceversa, diminuendola se la temperatura interna è bassa.

Si conclude che durante il periodo estivo le camere non necessitano di raffrescamento poichè si ha una media di 28°C. L'aula studio invece, a causa degli apporti interni troppo elevate, ha bisogno di un impianto di raffrescamento.

Attraverso l'analisi primaverile, specificatamente ad aprile, sia le camere e sia l'aula studio presentano Temperature adeguate così da non provvedere all'accensione degli impianti di riscaldamentone eccetto nelle ore mattutine.

Di conseguenza, si presuppone che tale risultato sia evidente anche nel mese di ottobre, dove vi è l'accensione dei riscaldamenti per legge.

Il risparmio complessivo annuale di accensione impianti è pari ad un mese.

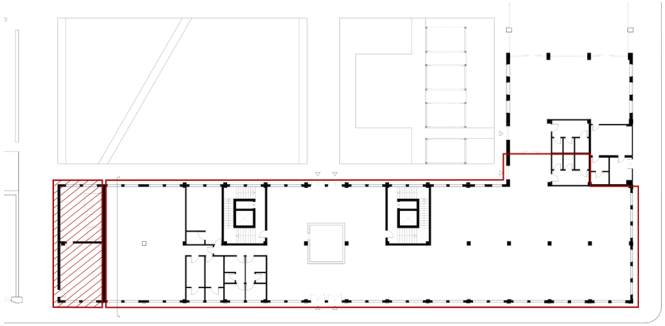
4.2.5 FABBISOGNO ENERGETICO

L'edificio residenziale è stato calcolato secondo le prestazioni energetiche degli edifici in conformità alla UNI/TS 11300, tenendo in considerazione i servizi previsti dalla UNI/TS 11300-4 e calcoli energetici.
Per il calcolo del fabbisogno energetico si è andato ad individuare le zone secondo differenti destinazioni d'uso e i livelli sul quale è distribuito l'edificio.
Ogni zona si diversifica secondo le dimensioni, il numero di elementi trasparenti in facciata, l'orientamento e oscuranti.
Tutti gli alloggi sono costituiti da impianto di riscaldamento centralizzato a pavimentazione radiante e prevista una ventilazione naturale, mentre negli spazi comuni come il piano terra, i corridoi, la zona cucine e la sala studio all'ultimo piano, sono dotati di impianto di riscaldamento facendo uso di pavimentazione radiante e ventilazione meccanica per il raffrescamento.
Gli spazi comuni sono dotati inoltre di oscuranti interni, mentre gli alloggi da oscuranti esterni, visibili in facciata, ed interni.

Definizione dei dati relativi all'ambiente esterno e le condizioni interne di calcolo.
L'edificio, situato a Torino, è stato definito come destinazione d'uso "E1: Edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari"[1] ; destinazione d'uso più compatibile per il caso di progetto.
Dopodichè, si considera la zona e le condizioni climatiche riferite alla località.
Torino rientra nella zona climatica E[2] con Temperature definite dal regime normativo UNI: 10349:2016 quali Temperatura esterna massima invernale di -8°C mentre estiva Temperatura termica gionaliera 11°C, Temperatura bulbo secco 31°C e Temperatura bulbo umido 22,8°C.
Di seguito vengono ripartate le dispersioni termiche e gli apporti solari nei periodi invernali e nei periodi estivi, arrivando al fabbisogno energetico dell'edificio.

1. Destinazione d'uso dell'edificio secondo DPR 412/93
2.. La zona climatica è definita secondo DPR 412/93, in funzione dei gradi giorni.

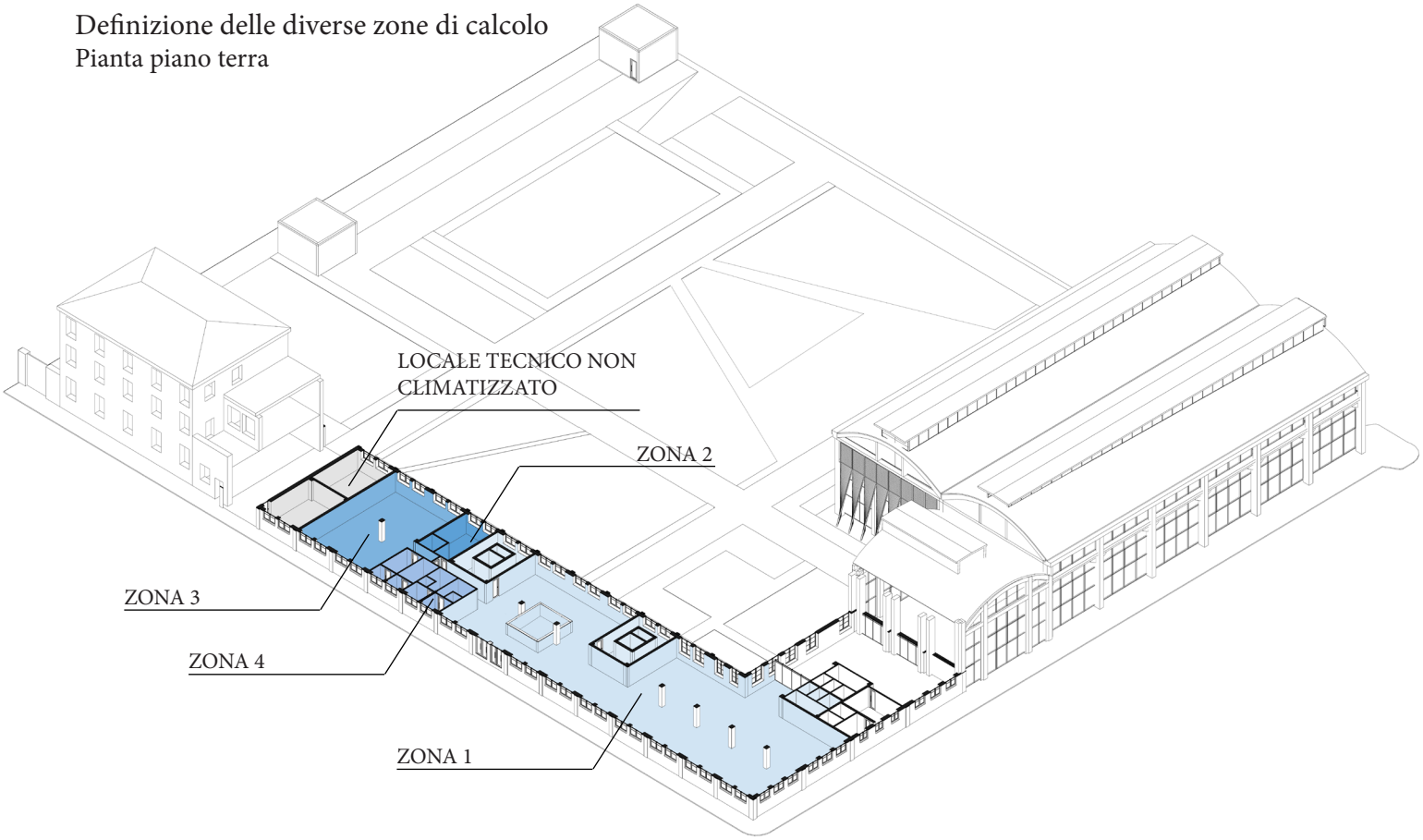
Definizione degli ambienti climatizzati e non climatizzati con specifica tipologia di ventilazione delle zone.



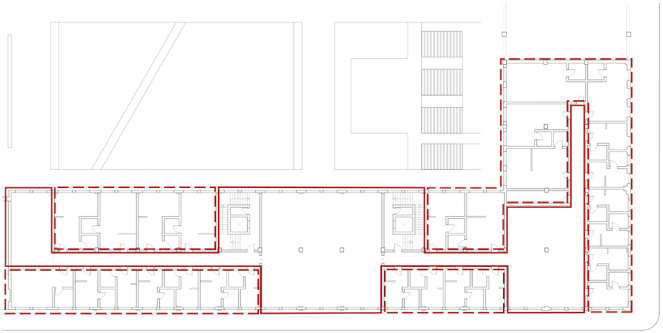
Il piano terra è stato definito come un ambiente climatizzato eccetto il locale tecnico il quale non è climatizzato. Quest'ultimo non verrà considerato nei calcoli del fabbisogno energetico.
L'area climatizzata è servita sia per riscaldamento e sia per raffrescamento con ventilazione meccanica per i ricambi d'aria definitita dalla UNI 10339.

LEGENDA
- ☑ Locale non climatizzato
- ☐ Locale climatizzato per raffrescamento e riscaldamento

Definizione delle diverse zone di calcolo
Pianta piano terra



Definizione degli ambienti climatizzati e non climatizzati con specifica tipologia di ventilazione delle zone.



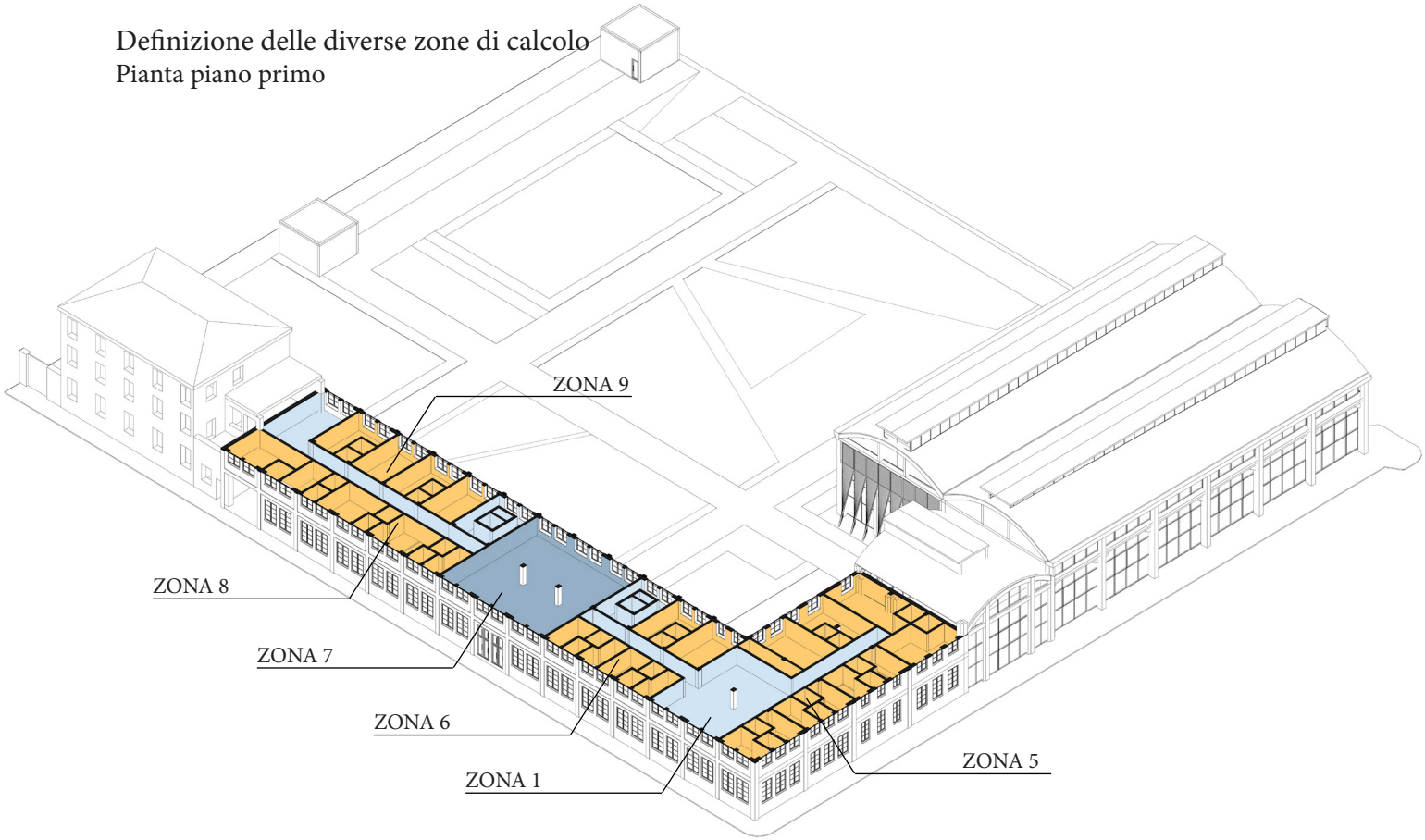
Il piano primo è caratterizzato dalla distinzione tra alloggi e parti comuni. Tuttavia entrambe presentano ambienti climatizzati ma mentre le aree comui avranno riscaldamento e raffrescamento, gli alloggi sono dotati solo di riscaldamenti (motivato dalle analisi precedenti).

Tutto il piano presenta ventilazione meccanica per i ricambi d'aria definitita dalla UNI 10339.

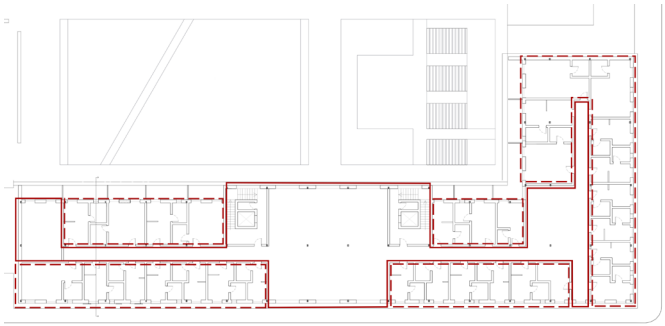
LEGENDA

- Locale climatizzato per raffrescamento e riscaldamento
- Locale climatizzato per riscaldamento

Definizione delle diverse zone di calcolo
Pianta piano primo



Definizione degli ambienti climatizzati e non climatizzati con specifica tipologia di ventilazione delle zone.



Come nel piano primo, anche il piano secondo è strutturato allo stesso modo per cui sia gli alloggi e sia le aree comuni presentano ambienti climatizzati ma mentre le aree comuni avranno riscaldamento e raffrescamento, gli alloggi sono dotati solo di riscaldamenti.

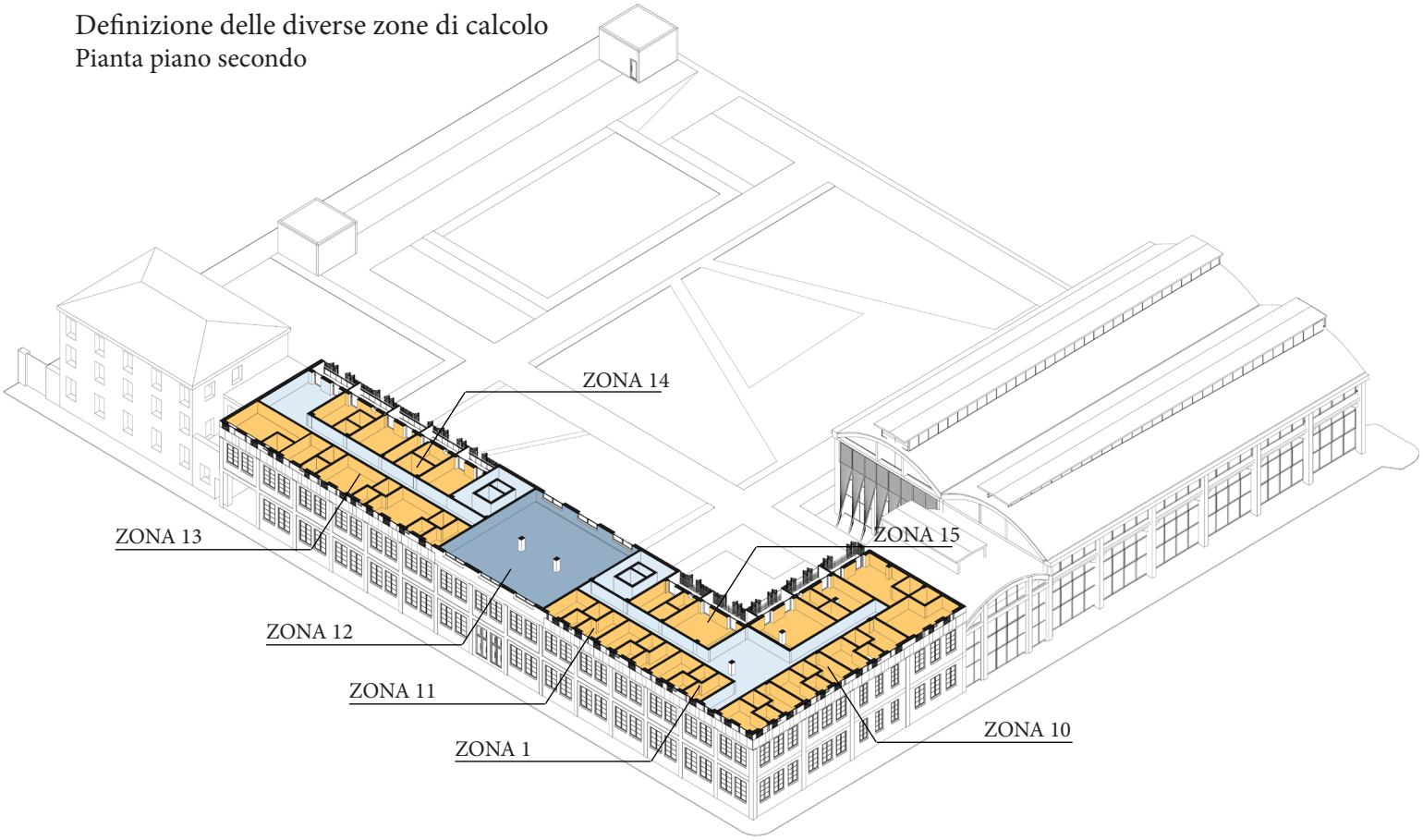
Tutto il piano presenta ventilazione meccanica per i ricambi d'aria definitita dalla UNI 10339.

LEGENDA

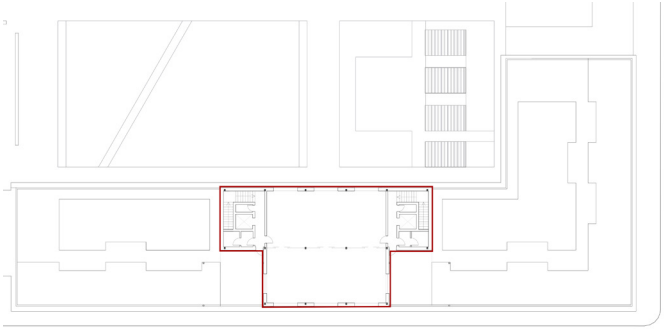
- Locale climatizzato per raffrescamento e riscaldamento
- Locale climatizzato per riscaldamento

Definizione delle diverse zone di calcolo

Pianta piano secondo



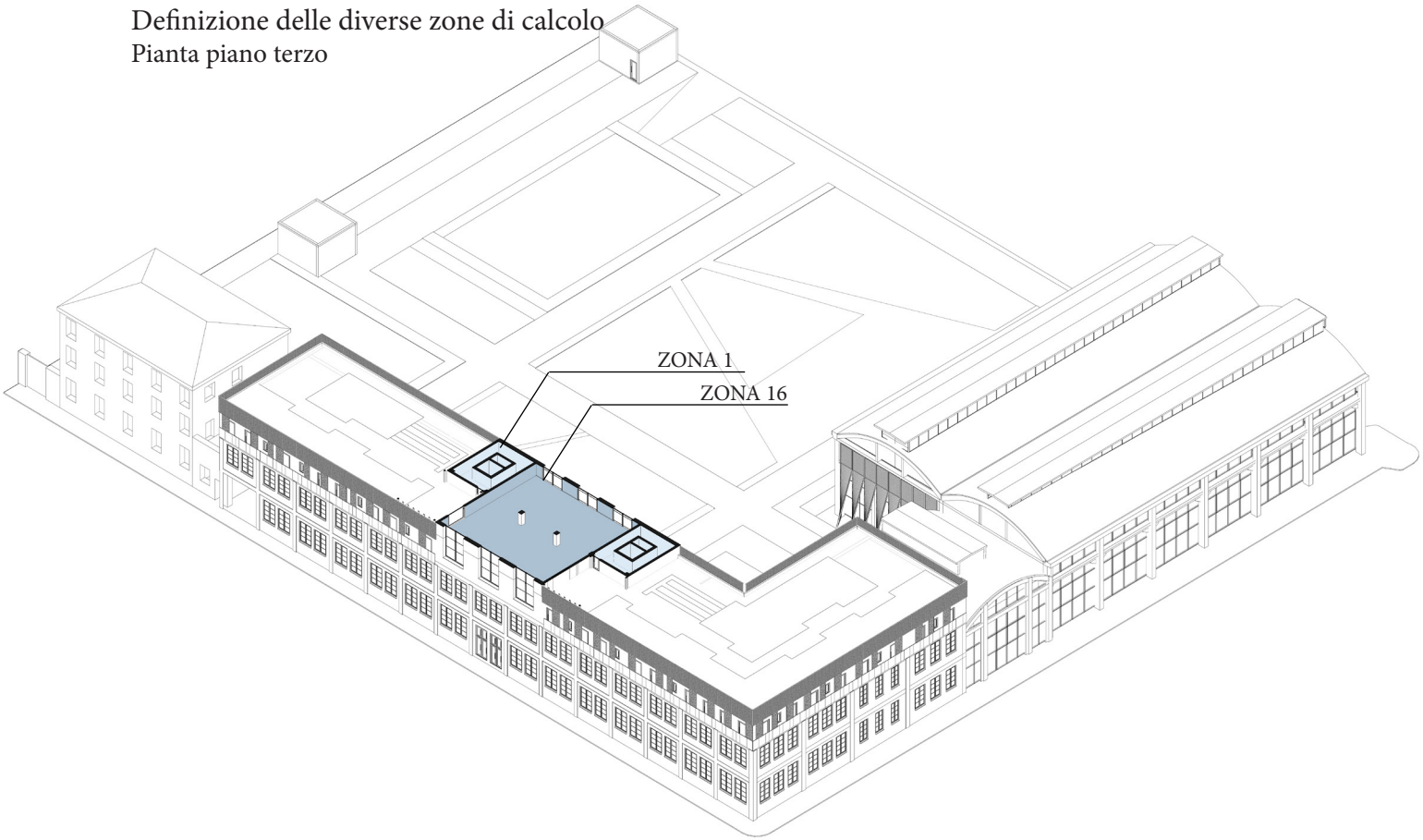
Definizione degli ambienti climatizzati e non climatizzati con specifica tipologia di ventilazione delle zone.



Il piano terzo, infine, presenta un ambiente climatizzato per riscaldamento e raffrescamento con ventilazione meccanica per i ricambi d'aria definitita dalla UNI 10339.

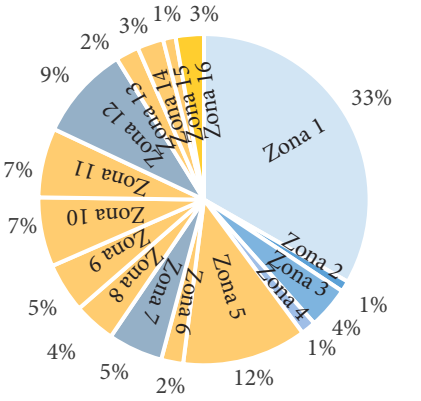
LEGENDA
□ Locale climatizzato per raffrescamento e riscaldamento

Definizione delle diverse zone di calcolo
Pianta piano terzo

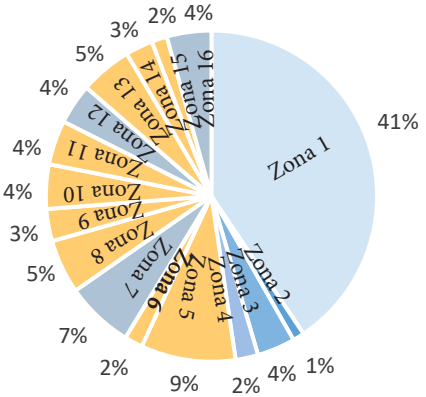


FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DI OGNI ZONA

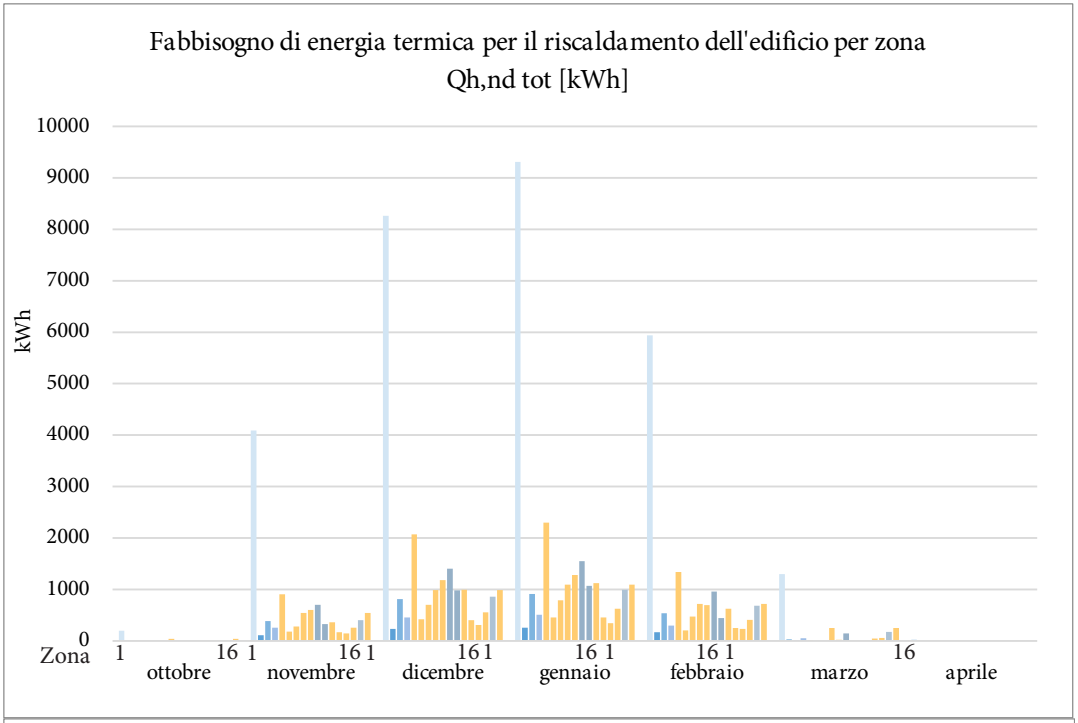
ZONA	Qc,nd [kWh]	Qh,nd [kWh]	Htr	H't= Htr/Ae [W/m²k]	A sol,est
ZONA 1	35181	29119	154,02	0,22	0,001
ZONA 2	1120	805	-	0	0
ZONA 3	4332	2665	-	0	0
ZONA 4	1541	1580	-	0	0
ZONA 5	12858	6639	8,95	0	0
ZONA 6	2274	1269	-	0	0
ZONA 7	5654	4763	-	0	0,011
ZONA 8	4327	3787	81,55	0,2	0
ZONA 9	5127	2248	-	0	0
ZONA 10	7170	3111	90,47	0,27	0
ZONA 11	7170	3111	37,44	0,28	0
ZONA 12	9714	2828	112	0,34	0,011
ZONA 13	2408	3642	81,55	0,2	0
ZONA 14	2707	1920	44,83	0,24	0
ZONA 15	1298	1084	24,67	0,23	0
ZONA 16	2916	3117	66,03	0,17	0
				ZONA E H't limite 0,75	Asol,est requisito <0,040

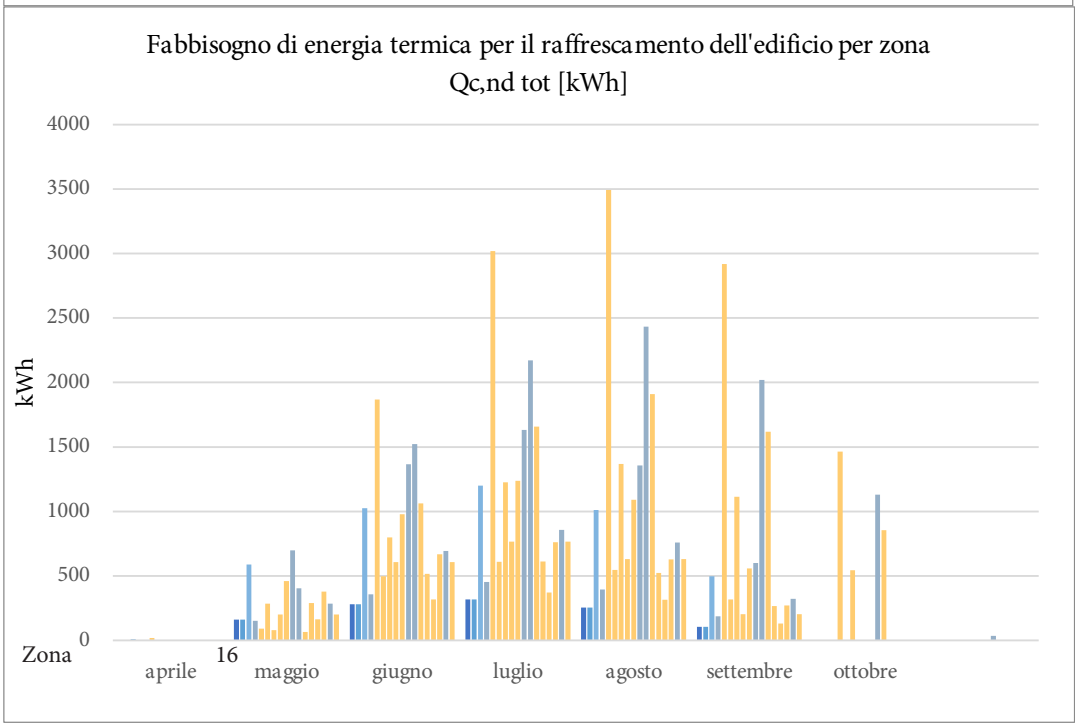


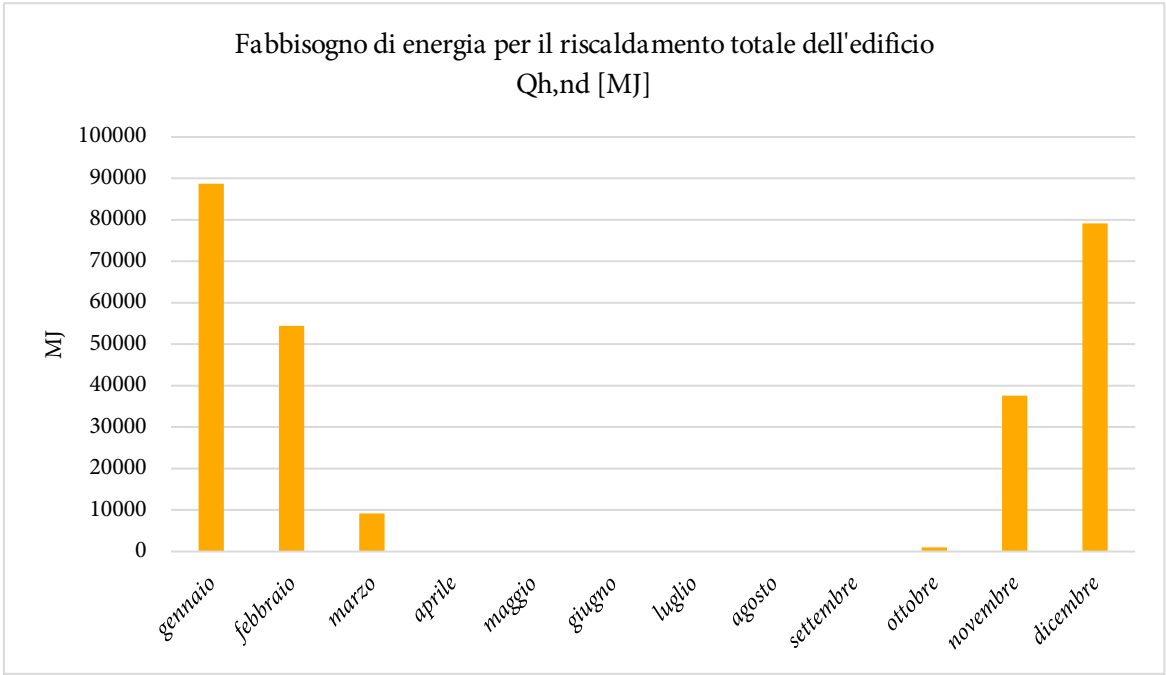
Qc,nd [kWh]: Influenza di ogni singola zona sull'edifici complessivo

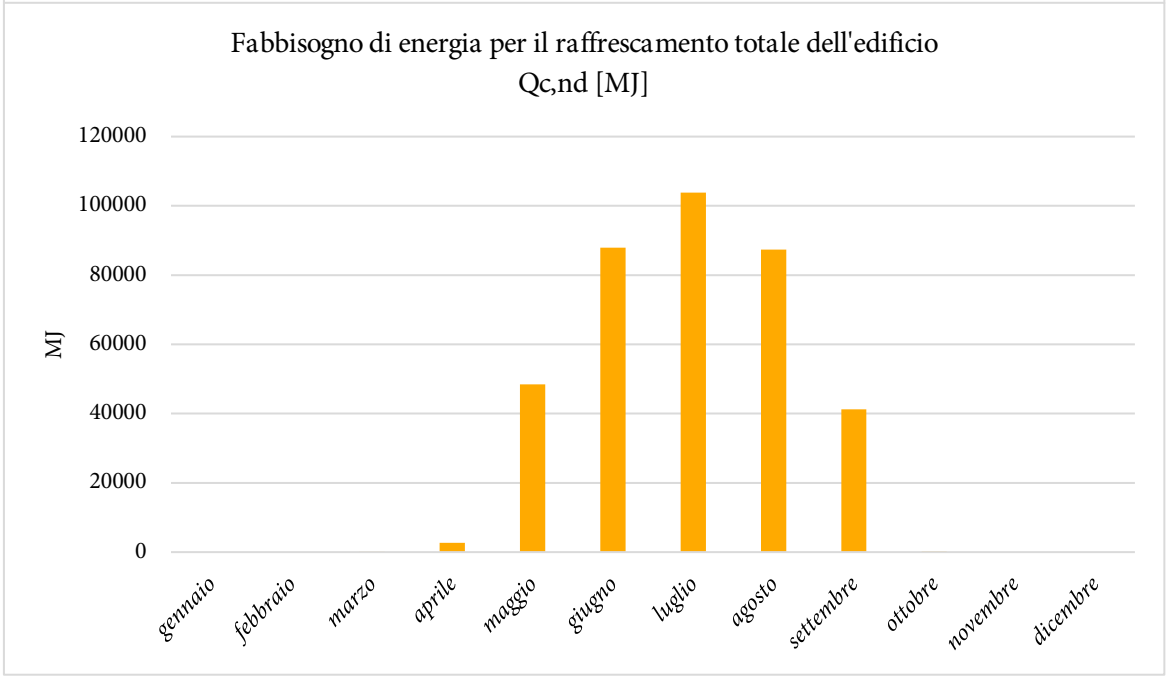


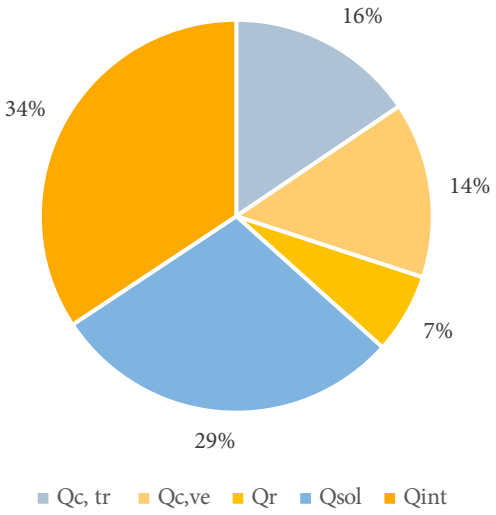
Qh,nd [kWh]: Influenza di ogni singola zona sull'edifici complessivo


Fabbisogno di energia termica per il riscaldamento dell'edificio per zona
Qh,nd tot [kWh]
kWh
10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
Zona
1
16
1
16
1
16
1
16
1
16
1
16
ottobre
novembre
dicembre
gennaio
febbraio
marzo
aprile

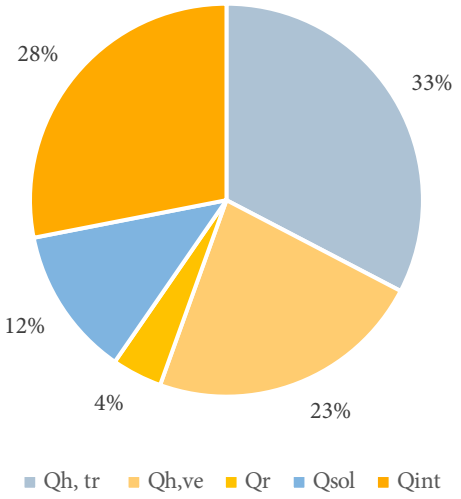

Fabbisogno di energia termica per il raffrescamento dell'edificio per zona
Qc,nd tot [kWh]
kWh
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
Zona
16
aprile
maggio
giugno
luglio
agosto
settembre
ottobre


Fabbisogno di energia per il riscaldamento totale dell'edificio
Qh,nd [MJ]
MJ
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
gennaio
febbraio
marzo
aprile
maggio
giugno
luglio
agosto
settembre
ottobre
novembre
dicembre


Fabbisogno di energia per il raffrescamento totale dell'edificio
Qc,nd [MJ]
MJ
120000
100000
80000
60000
40000
20000
0
gennaio
febbraio
marzo
aprile
maggio
giugno
luglio
agosto
settembre
ottobre
novembre
dicembre



Contributi del bilancio energetico invernale



Contributi del bilancio energetico estivo

Qc, tr [kWh]	*Qc,ve [kWh]*	*Qr [kWh]*	*Qc, ht [kWh]*	*Qsol [kWh]*	*Qint [kWh]*	*Qgn [kWh]*	*Qc, nd [kWh]*	*Epc [kWh/m²]*	*Epc amm. [kWh/m²]*
50039	*46667*	*21225*	*117931*	*93508*	*110457*	*203964*	*100833*	*19,33*	*48,66*

Qh, tr [kWh]	*Qh,ve [kWh]*	*Qr [kWh]*	*Qh, ht [kWh]*	*Qsol [kWh]*	*Qint [kWh]*	*Qgn [kWh]*	*Qh, nd [kWh]*	*Eph [kWh/m²]*	*Eph amm. [kWh/m²]*
108767	*76058*	*13777*	*198603*	*41012*	*93491*	*135304*	*69863*	*7,49*	*37,74*

IMPIANTO	*ng.ann %*	*ng%*	
Riscaldamento	*58,3*	*250,8*	*verificato*
Raffrescamento	*93,9*	*176,2*	*verificato*

In conclusione, dai grafici del fabbisogno di riscaldamento e raffrescamento evince che l'edificio non necessita del funzionamento degli impianti nei mesi di aprile e ottobre, mesi in cui si prevedono l'accensione e spegnimento degli stessi.
Inoltre, dai quest'ultimi grafici è possibile notare come l'indice di prestazione energetica Epc [kWh/m^2] risulti essere inferiore circa del 70% rispetto all'indice dell'edificio di riferimento; mentre l'indice di prestazione energetica Epc [kWh/m^2] risulta essere inferiore circa dell'80%.

Un buon risultato, si ottiene anche dal rendimento degli impianti: per il riscaldamento si richiede circa l'80% in meno all'edificio di riferimento mentre il 65% per il raffrescamento.

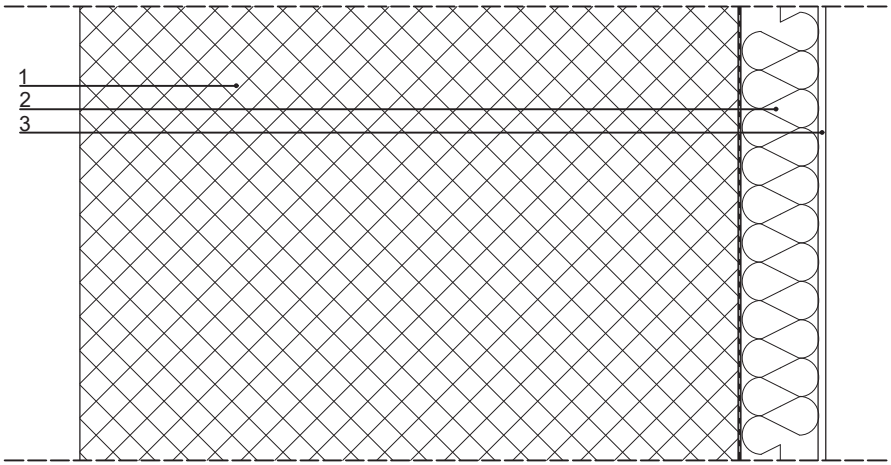
4.3. CENTRO CULTURALE

Analizzata la parte residenziale dell'edificio si passa allo studio del centro culturale con l'obiettivo di utilizzare un materiale nell'intorno dell'area capannone che non provochi il surriscaldamento interno, in estate, o abbassamento di temperature, in inverno.
Durante l'analisi e la scelta del materiale da utilizzare si tiene conto dell'analisi del sole, il quale in estate persiste lungo la facciata durante tutto il pomeriggio.
Tale quesito è stato soddisfatto attraverso i calcoli e lo studio con lo strumento Energy Plus arrivando all'obiettivo progettuale.

DETTAGLI TECNOLOGICI

4.3.1 INVOLUCRO OPACO

M1 MURATURA ESTERNA



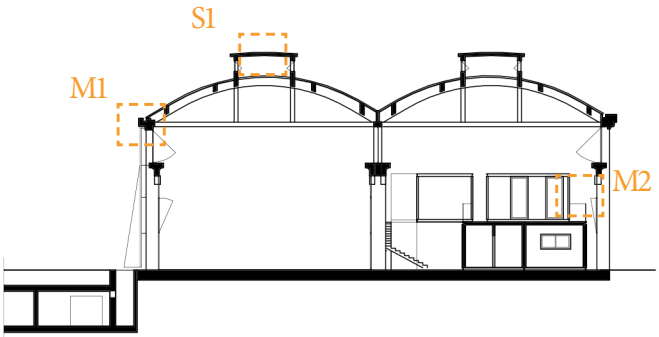
U: 0,238 W/m2k

INTERNO

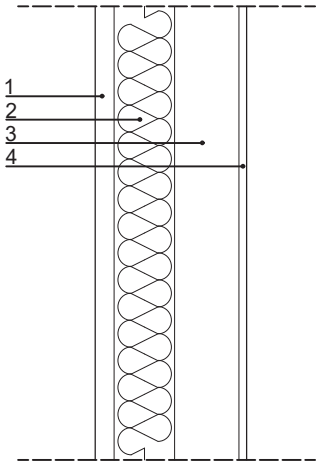
1. Struttura portante in cls 87 cm
2. Isolante in fibra di legno 10 cm
3. Cemento a vista 1cm

ESTERNO
Scala 1:10

NO CONDENSA SUPERFICIALE
NO CONDENSA INTERSTIZIALE



M2 MURATURA LOCALI INTERNI



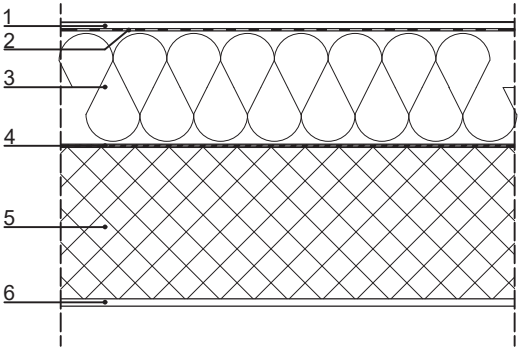
U: 0,376 W/m²k

INTERNO

1. Cartongesso 2,5 cm
2.Intercapedine 7 cm
3. Isolante in fibra di legno 8 cm
4. Pannelli in legno 1 cm

ESTERNO
Scala 1:10

S1 SOLAIO DI COPERTURA - piano

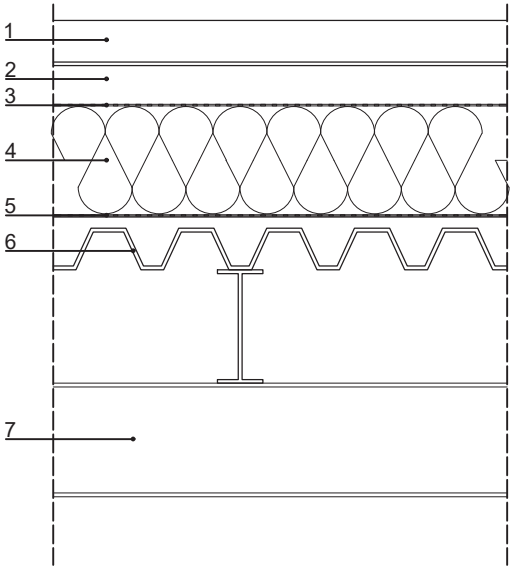


U: 0,219 W/m2k

INTERNO
1. Lamiera metallica 1 cm
2. Membrana impermeabilizzante 0,2 cm
3. Isolante XPS 15 cm
4. Barriera al vapore 0.2 cm
5. Soletta in cls esistente
6. Intonaco 1 cm

ESTERNO
Scala 1:10

S2 SOLAIO DI COPERTURA - inclinato

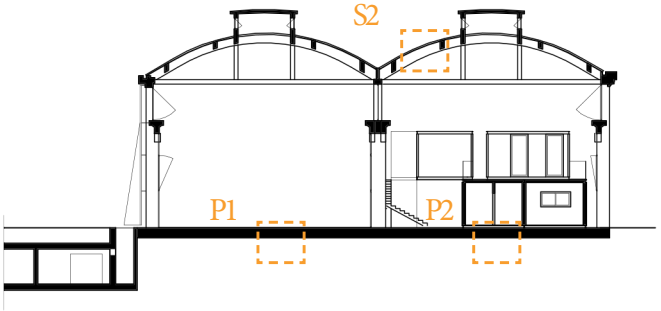


U: 0,219 W/m2k

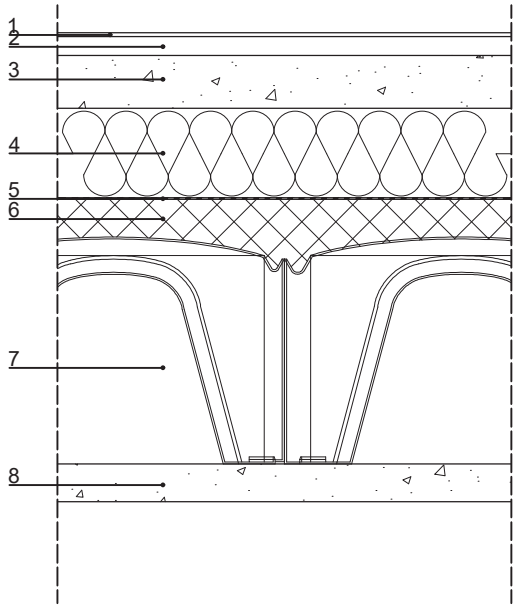
INTERNO

1. Lamiera grecata 6 cm
2. Intercapedine di aria 5cm
3. Telo di sottotetto
4. Isolante XPS 15cm
5. Barriera al vapore
6. lamiera grecata 6 cm
7. Struttura portante esistente

ESTERNO
Scala 1:10



P1 SOLAIO CONTROTERRA



U: 0,273 W/m²k

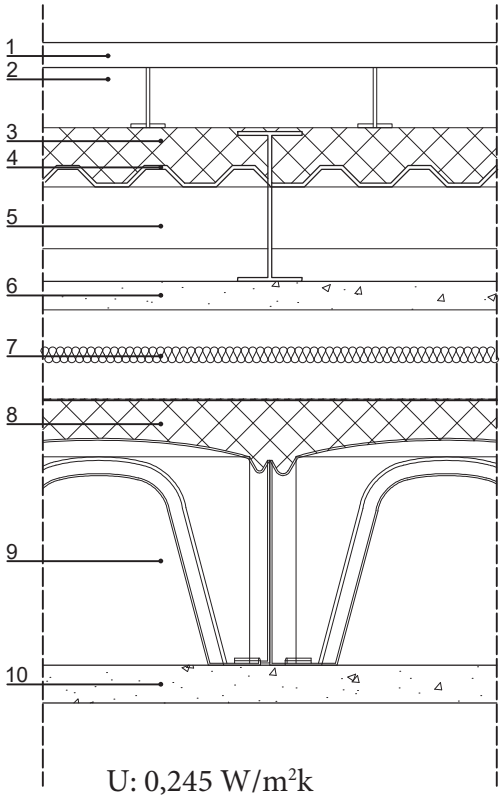
INTERNO

1. Finitura in resina 1 cm
2. Pannello in fibrocemento 1.25 cm
3. Massetto in cls 5 cm
4. Isolante XPS 12cm
5. Barriera al vapore 0.2 cm
6. Getto strutturale in cls 5 cm
7. Iglu ventilato 30 cm
8. Massetto 5 cm

ESTERNO
Scala 1:10

NO CONDENSA SUPERFICIALE
NO CONDENSA INTERSTIZIALE

P2 SOLAIOCONTROTERRA PAV. GALLEGGIANTE



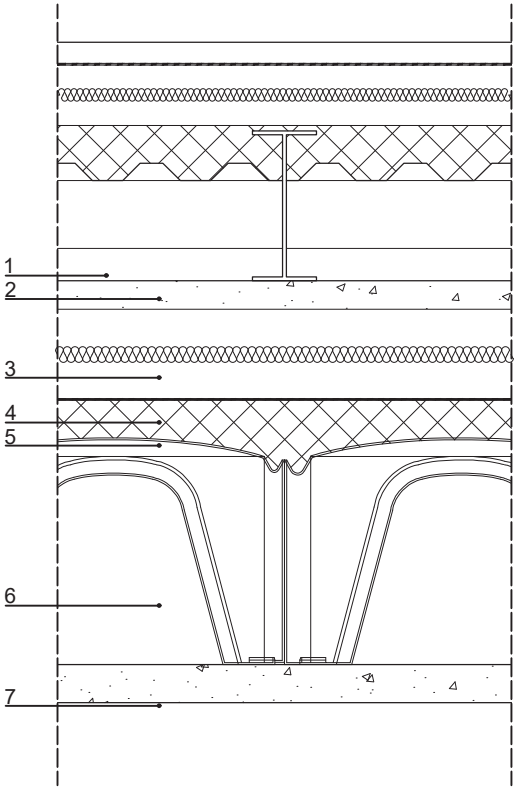
U: 0,245 W/m²k

INTERNO

1. Finitura in resina 0.5 cm
2. Pannelli in fibrocemento 2.5 cm
3. Intercapedine 8 cm
4. Massetto in calcestruzzo 5 cm
5. Struttura portante
6. Massetto in calcestruzzo 5 cm
7. Isolante XPS 12 cm
8. Barriera al vapore 0.2 cm
9. Getto strutturale in cls 5 cm
10. Iglu ventilato 30 cm
11. Massetto 5 cm

ESTERNO
Scala 1:10

P3 SOLAIOCONTROTERRA PAV. LOCALI INTERNI



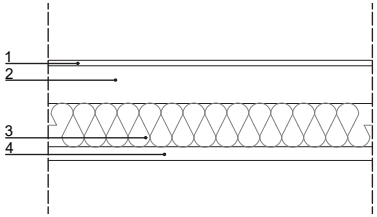
U: 0,245 W/m²k

INTERNO

1. Tavolato in legno 2 cm
2. Membrana impermeabilizzante 0.2 cm
3. Isolante in fibre di cellulosa 8 cm
4. Getto in calcestruzzo 5 cm
5. Lamiera grecata 0.5 cm
6. Intercapedine 8 cm
7. Isolante XPS 12 cm
8. Massetto 5 cm
9. Iglu ventilato 30 cm
10. Massetto 5 cm

ESTERNO
Scala 1:10

P4 SOLAIO LOCALI INTERNI

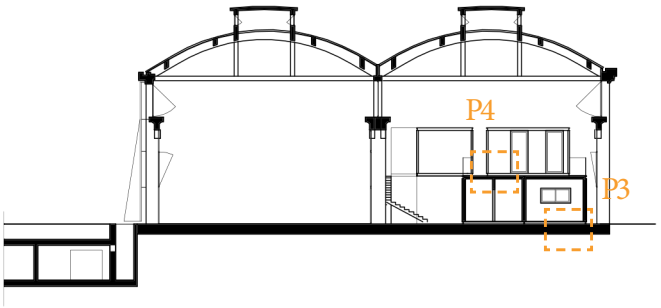


U: 0,376 W/m²k

INTERNO

1. Tavolato in legno 1 cm
2. Membrana impermeabilizzante 0,2 cm
3. Isolante fibre di cellulosa 8 cm
4. Getto in cls 5 cm
5. Lamiera grecata 0,5 cm
6. Intercapedine per impianti 11,5 cm
7. Lastra in cartongesso 1,25 cm

ESTERNO
Scala 1:10

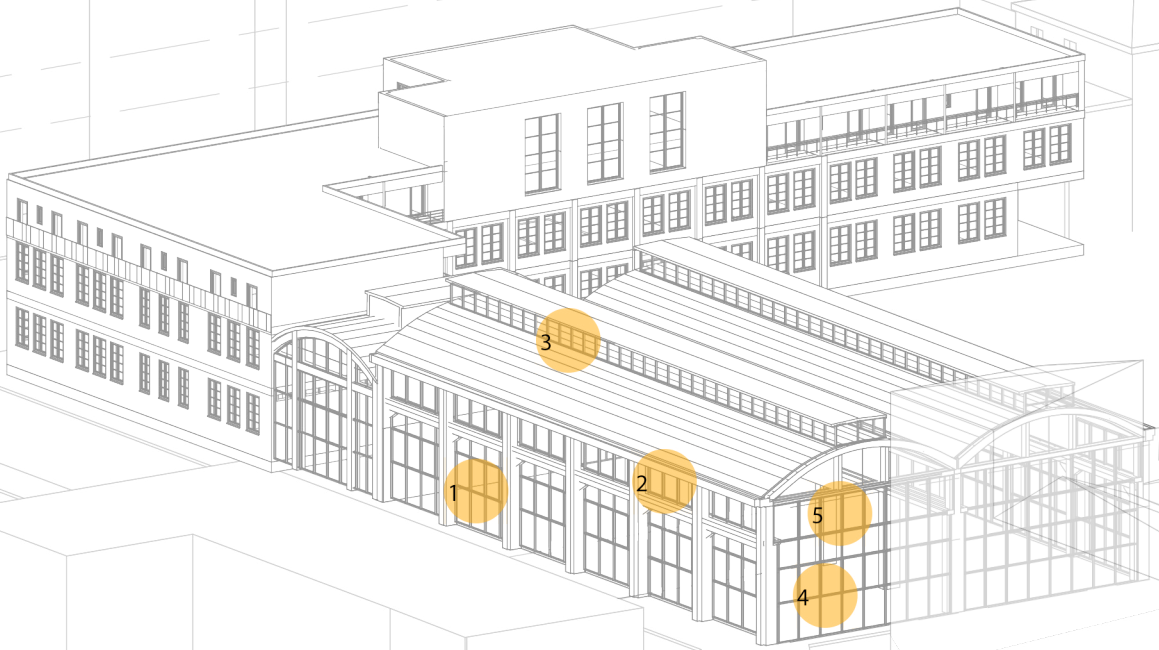


4.3.2 INVOLUCRO TRASPARENTE

Il centro culturale è dotato di vetro triplo su tutte le facciate con U: 0,78 W/m²k, come nella zona residenziale con differenti misure.

CALCOLO DISPERSIONE dell'involucro trasparente:

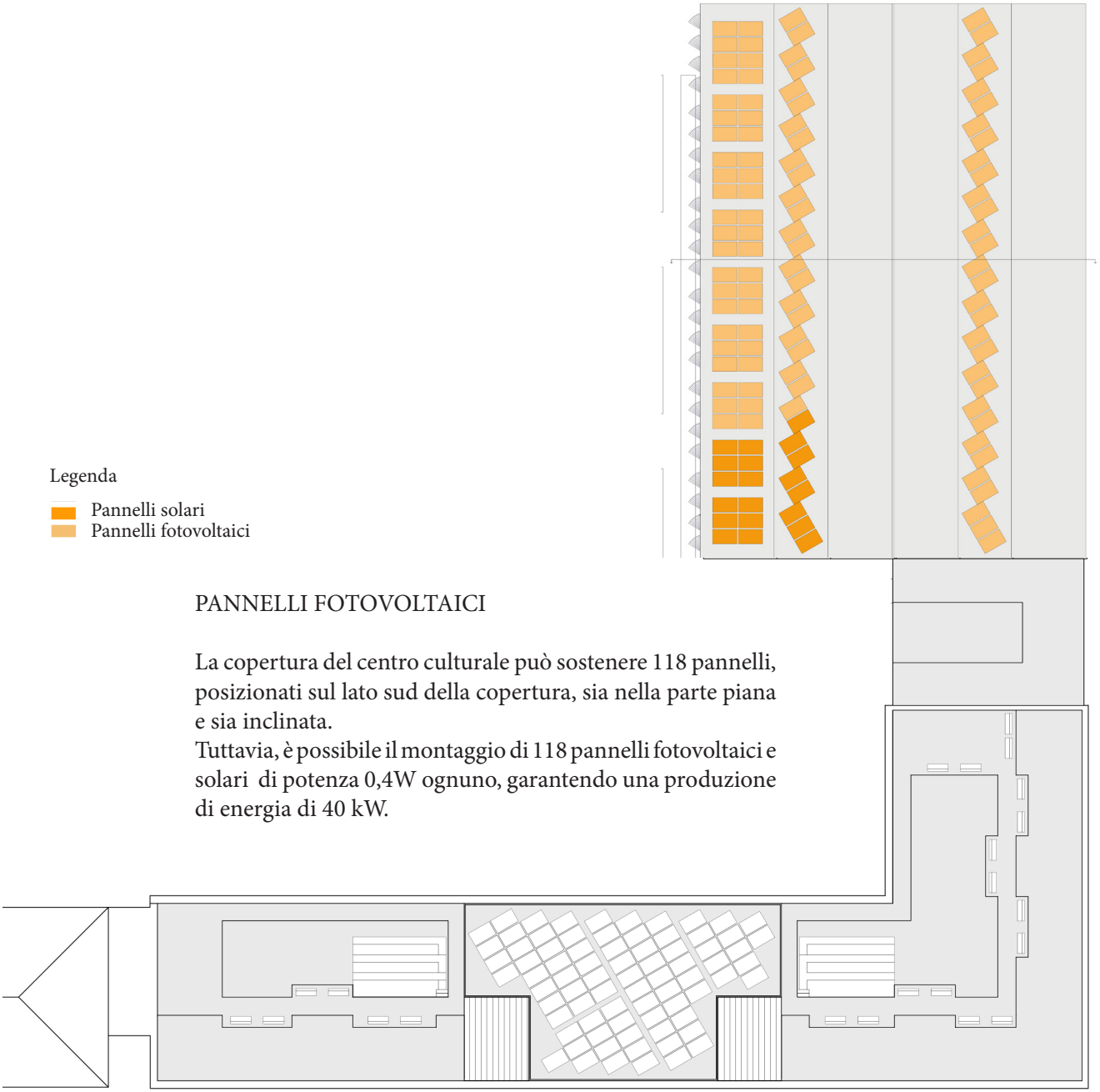
$$Uw = \frac{AgxUg + AfxUf + IgxΨg}{Ag + Af} \ [W/m^2k]$$



N.	Finestra	Ag [m²]	Ug [W/m²k]	Af [m²]	Uf [W/m²k]	Ig [m]	Ψg	Uw [W/m²k]
1	690x600	36,17	0,78	5,6	0,79	83,88	0,08	0,942
2	690X240	13,21	0,78	3,41	0,79	29,52	0,08	0,924
3	4500X145	42,56	0,78	18,14	0,79	154,56	0,08	0,987
4	1390X690	86,5	0,78	9,57	0,79	18,32	0,08	0,796
5	1450X260	31,45	0,78	6,55	0,79	63,52	0,08	0,915
6	126X235	2,54	0,78	0,42	0,79	6,74	0,08	0,964

4.3.3. IMPIANTI E FONTI ENERGETICHE RINNOVABILII

Il centro culturale utilizza diverse strategie ambientali quali la raccolta dell'aqua piovana, utilizzata per servizi e irrigazione dell'area esterna, e utilizzo di irraggiamento solare attraverso pannelli solari.
Il locale tecnico è situato nell'area parcheggio, interrato, in cui sono disposti la pompa di calore, l'accumulatore di acqua piovana e i quadri elettrici relativi ai pannelli.
L'unità esterna della pompa di calore invece è situata in copertura, esposta su tre lati all'esterno con copertura.
La ventilazione all'interno della struttura sarà per effetto camino, grazie alla presenza di aperture verticali in cima alla copertura tipico dei capannoni insustriali, e attraverso ventilazione meccanica.
All'interno delle piccole strutture invece si ricorre all'utilizzo di ventilconvettori, presenti per ogni locale utili per raffrescamento e riscaldamento.



PANNELLI FOTOVOLTAICI

La copertura del centro culturale può sostenere 118 pannelli, posizionati sul lato sud della copertura, sia nella parte piana e sia inclinata.
Tuttavia, è possibile il montaggio di 118 pannelli fotovoltaici e solari di potenza 0,4W ognuno, garantendo una produzione di energia di 40 kW.

VENTILCONVETTORI PER LOCALI INTERNI

kxV= W

PIANO TERRA
Sala incotnri 3240 W
Sala ricreativa 200 W
Sala espositiva 2980 W
Cucina e servizi3240 W

PIANO PRIMO
Stanza multimediale 1840 W
Biblioteca 1134 W
Stanza "Scoperta del mondo" 1620 W
Sala radio 1836 W
Sala conferenza/Amministrativa 1404 W

Tuttavia, è stato presento in considerazione un ventilconvettore con potenza utile di 3 kW.

RACCOLTA DELL'ACQUA PIOVANA

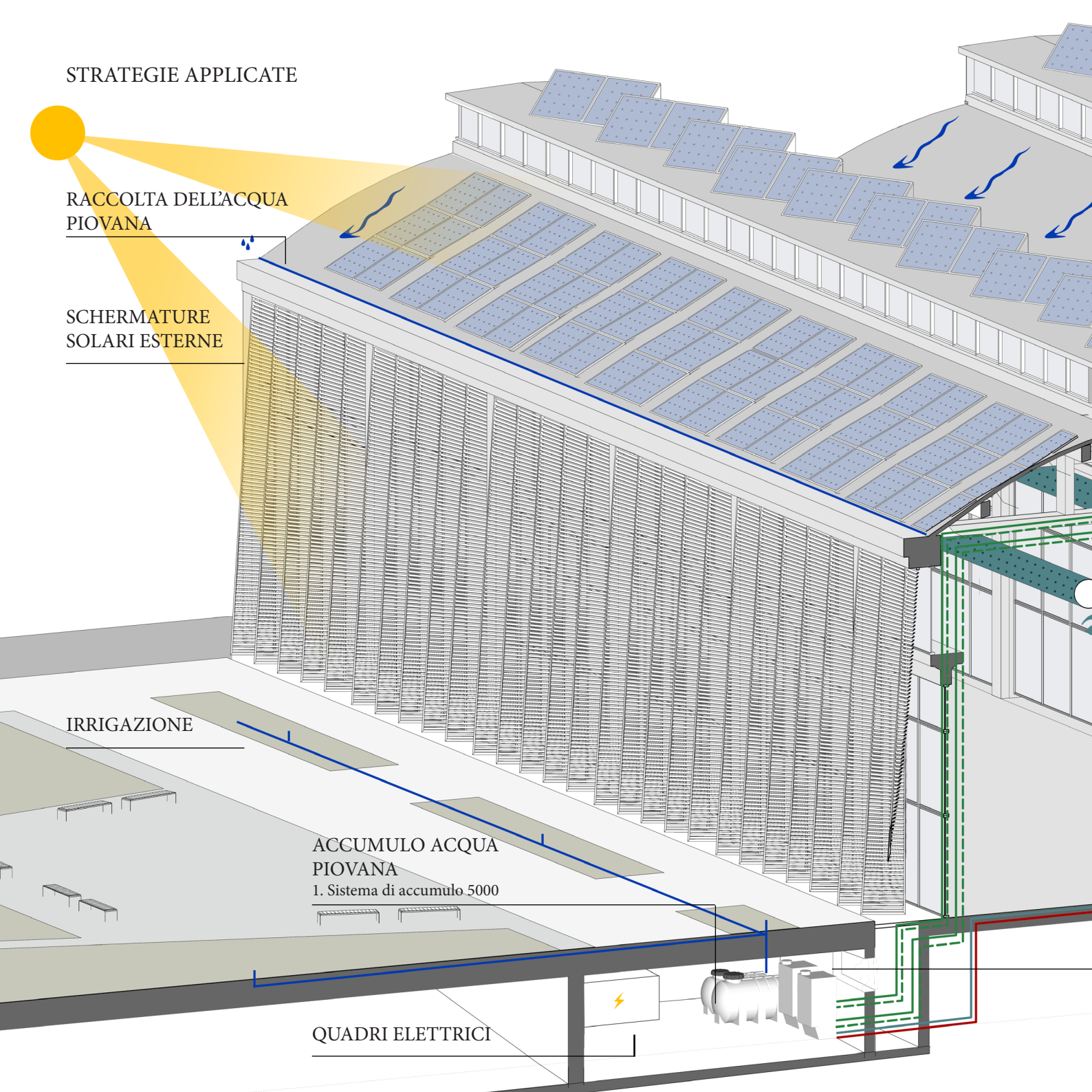
Nella parte del centro culturale la raccolta dell'acqua piovana avviene tramite le grondaie e i canali di gronda e viene condotta in un locale tecnico il quale si trova all'interno del parcheggio sotterraneo. Di seguito sono riportati i calcoli della quantità dell'acqua che si riesce a raccogliere tramite la copertura di quest'area. La piovosità media nel mese di Novembre a Torino è pari a 125 mm (si tiene in considerazione il mese con maggiori precipitazioni all'anno)

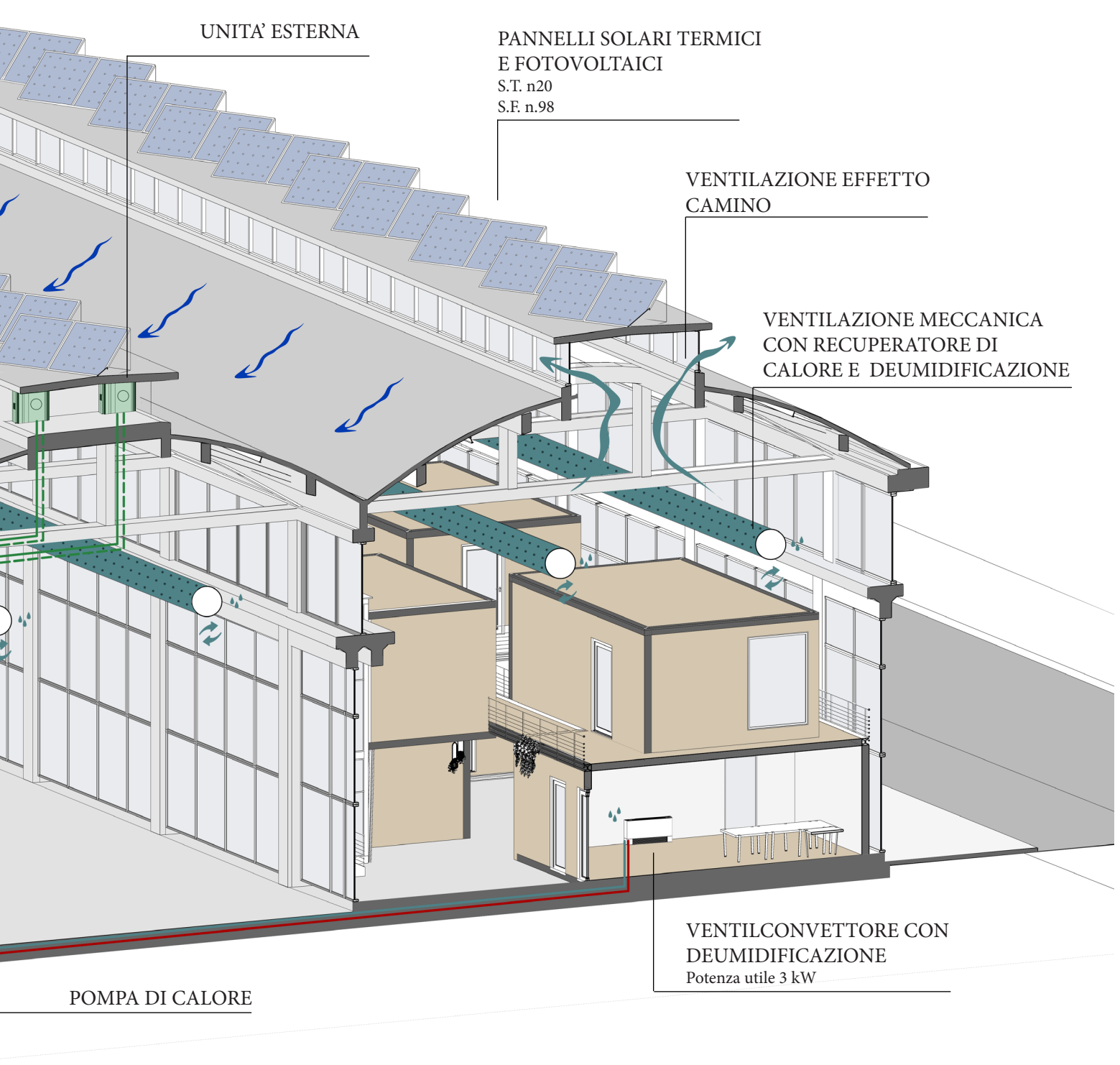
R= S x Vp x Vt= 144.000 litri
S: superficie pavimentata= 1440 mq
Vp: piovosità media annuale= 125 l/mq
Vt= 0,8

Ipotizzando che il serbatoio venga riempito ed svuotato quotidianamente la sua capacità minima dovrà essere paria:

144.000 litri / 31 giorni= 4.645,1 litri
Sistema di accumulo 5.000 della CORDIVARI.
Dim. 211cm x 209 cm x 184 cm

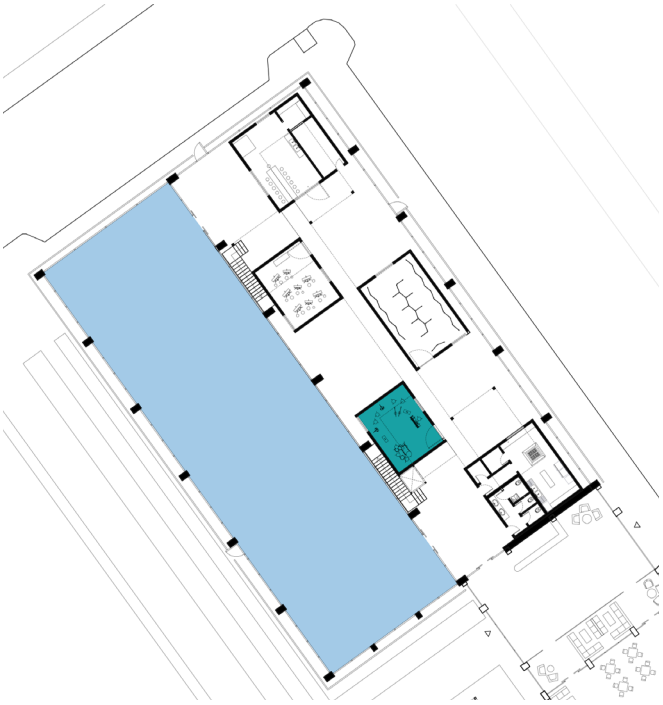
Di seguito è riportato uno schema concettuale di tutte le strategie applicate all'interno della struttura.


STRATEGIE APPLICATE
RACCOLTA DELL'ACQUA PIOVANA
SCHERMATURE SOLARI ESTERNE
IRRIGAZIONE
ACCUMULO ACQUA PIOVANA
1. Sistema di accumulo 5000
QUADRI ELETTRICI


UNITA' ESTERNA
PANNELLI SOLARI TERMICI
E FOTOVOLTAICI
S.T. n20
S.F. n.98
VENTILAZIONE EFFETTO
CAMINO
VENTILAZIONE MECCANICA
CON RECUPERATORE DI
CALORE E DEUMIDIFICAZIONE
VENTILCONVETTORE CON
DEUMIDIFICAZIONE
Potenza utile 3 kW
POMPA DI CALORE

4.3.4 COMPORTAMENTO EDIFICIO PRIVO DI IMPIANTI

Definiti gli involucri, opachi e trasparenti, si procede con la simulazione del comportamento termico del centro culturale privo di impianti.
Le simulazioni vengono applicate in due zone termiche, l'ala del capannone a sud, che sarebbe sfruttata per attività con grande quantità di persone, ed un locale interno rappresentativo.
Le simulazioni vengono effettuate in due periodi uno estivo ed uno invernale. L'occupazione dell'edificio viene ipotizzata con una grande quantità di persone durante il mattino, la diminuzione di esse durante le ore di pranzo ed un aumento di nuovo durante il pomeriggio.

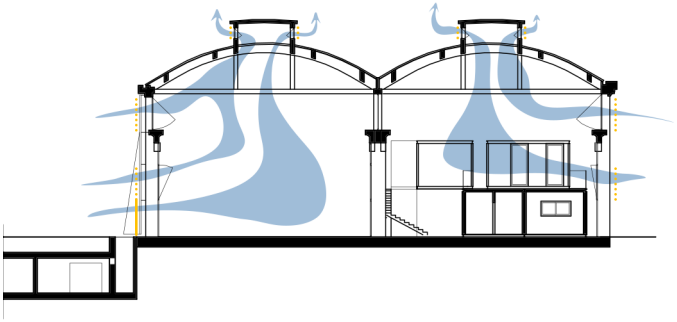


SIMULAZIONE ESTIVA

Come nel caso della residenza anche qui, le strategie applicate servono per garantire il comfort termico all'interno del centro culturale basate sulla ventilazione e sulle schermature.

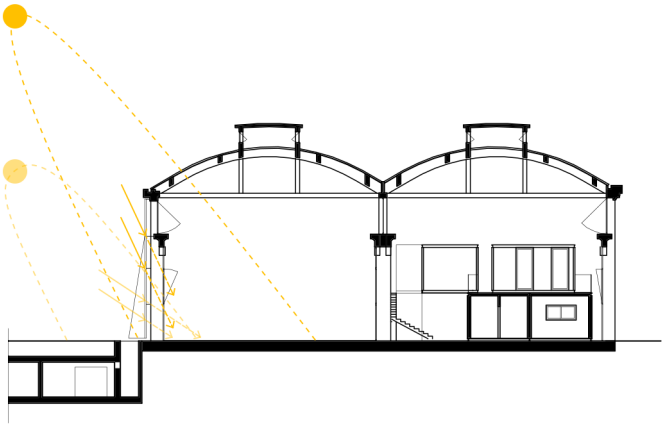
STRATEGIA 1: VENTILAZIONE

La prima strategia adottata l'effetto camino sfruttando le aperture presenti nella copertura. Tramite tale strategia si viene espulsa l'aria calda dalla parte superiore del fabbricato facendo entrare dal basso l'aria meno calda. Secondo la UNI 10339 la portata d'aria al fine di garantire il benessere è pari a 5,5 vol/h per aree pubbliche, sale, sale riunioni senza fumatori.



STRATEGIA 2: SCHERMATURE

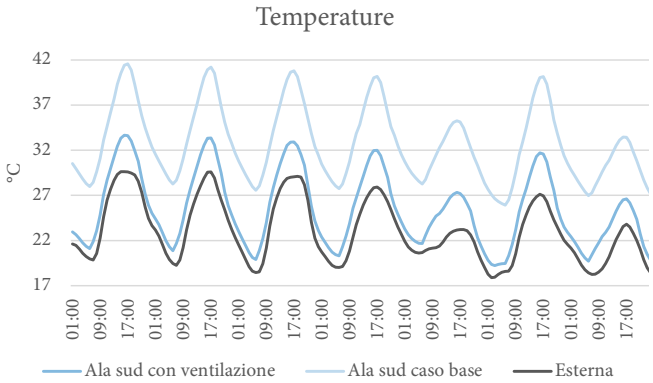
La seconda strategia che viene applicata sono le schermature esterne le quali impediscono ai raggi solari estivi di surriscaldare l'edificio durante l'estate ma allo stesso tempo lasciano penetrare i raggio solari invernali avendo quest'ultini un inclinazione più bassa.



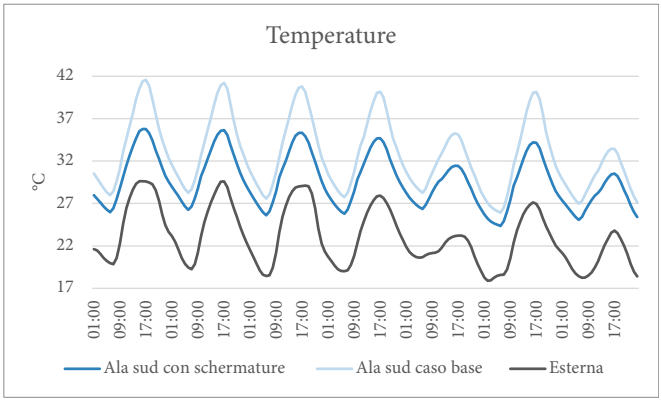
Durante il periodo estivo la simulazione viene effettuata nella prima settimana di agosto. La prima zona che viene presa in esame è l'ala del capannone a sud essendo più espoto ad irragiamento. Come nel caso della residenza vengono effettuate quattro simulazioni:
- la prima, definita caso base, priva di strategie di raffrescamento passivo
- la seconda, applicando la ventilazione
- la terza le schermature
- l'ultima con la somma di entrambe le strategie elencate precedentemente.

Anche in questo caso risultati del caso base vengono confrontati con gli altri tre casi per capire quanto sia efficente la strategia applicata.

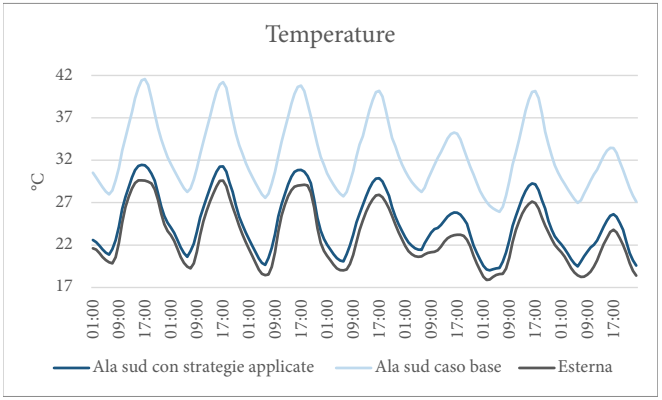
STRATEGIA DEFINITA DA SOLA VENTILAZIONE



STRATEGIA DEFINITA DA SCHERMATURE

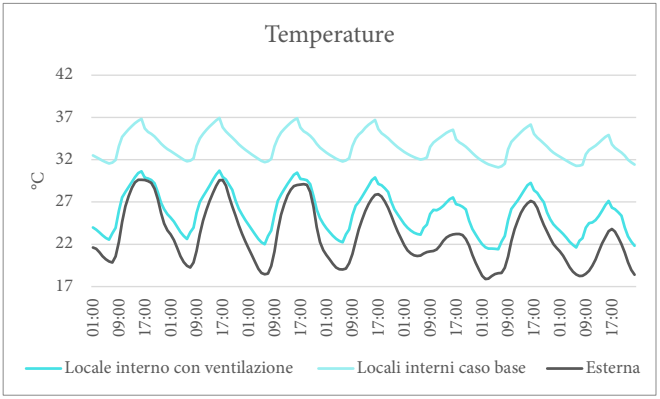


RISULTATI COMPLESSIVI



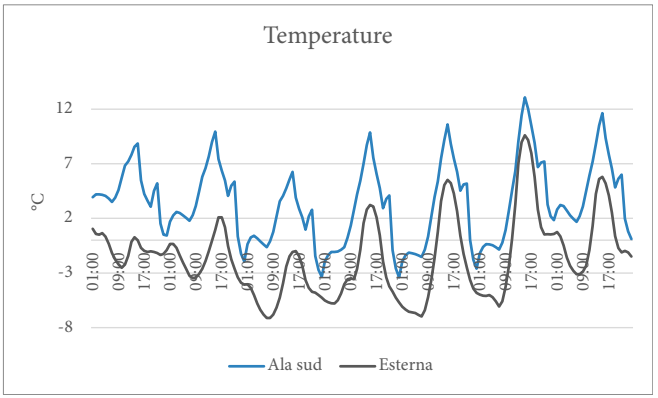
Applicando entrambe le strategie la temperatura interna pari diminuisce di 10°C raggiungendo mediamente i 30,5°C. Viene tenuto in considerazione il valore medio di ricambio d'aria all'ora è pari a 4,73 vol/h.

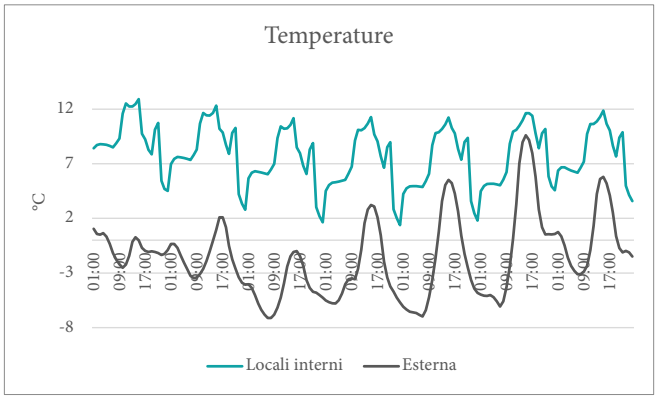
Successivamente viene preso in esame un locale interno per accertarsi che anche in essi sia garantito il comfort termico.
In tale simulazione viene applicata solo la strategia della ventilazione e non quella delle schermature essendo quest'ultimi posizionati nell'ala nord dell'edificio.



In seguito si è proseguito con la simulazione invernale, la seconda settimana di dicembre, per accertarsi che le schermature non influiscano negativamente sugli apporto solati interni desiderati durante l'inverno. L'occupazione d'inverno viene ipotizzata scarsa la mattina e in aumento durante il giorno.
Le schermature sono progettate in modo tale da lasciar entrare i raggi invernali del sole siccome essi hanno un'inclinazione minore rispetto a quelli estivi.

naturale viene moderata e si fa uso di un recuperatore di calore per minimizzare le dispersioni termiche garantendo, come stabilito da normativa i ricambi d'aria necessari.





La temperature nell'ala a sud durante le ore di occupazione oscillano tra i 2°C e i 10°C
Invece all'interno dei locali le temperature oscillano tra i 7,5°C e i 12,5°C.

Si conclude che durante il periodo estivo tramite le strategie applicate l'abbassamento della temperatura è notevole ma non sufficiente per garantire il comfort termico all'interco del capannone e dei locali interni ad esso. Di conseguenza entrambi necessitano di un impianto di raffrescamento.

Durante in periodo invernale invece con l'assenza di impianti il capannone riesce a raggiungere una temperatura pari a 10 gradi creando un ambiente semi freddo proteggendo gli ambienti interni dal freddo esterno. Siccome anche il capannone è sfruttato per attività necessita dell'inserimento di un impianto per il riscaldamento.

BIBLIOGRAFIA

CAPITOLO 1

Cristiana Cabodi, Nadia Caruso, Sara Mela, Elena Pede, Cristiana Rassignolo e Silvia Saccomani, Aurora, a sud di Torino nord, Politecnico di Torino, 2020.
Rossella Maspoli - Agata Spaziante, Fabbriche, Borghi e memorie: processi di dismissione e riuso post-industriale a Torino Nord, 2012.
Andrea Bocco, Annalisa Dameri, Silvia Gron e Giovanni Semi, Il territorio della confluenza. Viaggio nella Circoscrizione 7, Torino 2004.
Enrico Miletto, Torino: sviluppo industriale e barriere operaie ai primi del '900, Istituto piemontese per la storia della Resistenza e della società contemporanea, Torino 2002.
CIRCOSCRIZIONE 7 AREA AURORA-VALDOCCO LOCALI DISMESSI

Consultazioni
Giovanna De Santis, I quartieri di Torino tra equilibrio e mutamento. La strutturs socio-spaziale della città dagli anni settanta a oggi, Canterano 2018.
Armando Baietto e Riccarda Rigamonti, I tessuti misti nella città compatta. Un caso torinese, Torino 2003.
Politecnico di Torino, Dipartimento Casa- città, Beni culturali ambientali nel comune di Torino, Torino 1987, pp. 393, 416-428.

CAPITOLO 2

Emiliana Armano, Carlo Alberto Dondona e Fiorenzo Ferlaino, Postfordismo e trasformazione urbana, Torino 2016.
Enrico Miletto, Storia della Barriera di Milano 1852-1945, Torino 2004, pp. 76-79.
Istituto piemontese per la storia della Resistenza e della società contemporanea, Torino 1938-45 Luoghi memoria, La città delle fabbriche, 2003.

Consultazioni
Biblioteca Nazionale – Auditorium Vivaldi, Fonderie di caratteri tipografici, tra fine ottocento e primi novecento, Torino 2019

CAPITOLO 3

Gustavo Ambrosini e Guido Callegari, Roofscape desing, Regenerating the city upon the city, Birkhauser Architecture, 2021.
Rossella Maspoli - Agata Spaziante, Fabbriche, Borghi e memorie cit., p 149.

CAPITOLO 4

Ente Italiano di normazione (UNI), UNI 11300 – 1 (Prestazioni energetiche degli edifici Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale), 2014.
Repubblica Italiana, Decreto legislativo 08/11/2021 Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozio- ne dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. (GU n.285 del 30-11-2021 - Suppl. Ordinario n. 42).
Repubblica Italiana, Decreto legislativo 26/06/2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici. (15A05198) (GU Serie Generale n.162 del 15-07-2015 - Suppl. Ordinario n. 39)
Alfonso Capozzoli, Vincenzo Corrado, Alice Gorrino e Paola Soma, Atlante nazionale dei ponti termici, conforme alle norma UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211, 2011.

SITOGRAFIA

CAPITOLO 2

Nebiolo: l'industria torinese che conquistò il mondo: https://www.eprint24.com/nebiolo-lindustria-torinese-che-conquisto-il-mondo
Archivio Storico, Fondazione Fiera Milano, Nebiolo: https://archiviostorico.fondazionefiera.it/entita/729-nebiolo

CAPITOLO 3

Citta di torino, Ufficio di statistica: http://www.comune.torino.it/statistica/dati/stranieriterr.htm
Video "La grande famiglia, uomini e storie delle Nebiolo": https://www.youtube.com/watch?v=_LJZZoq8_Pg
Museo Torino: https://www.museotorino.it/site