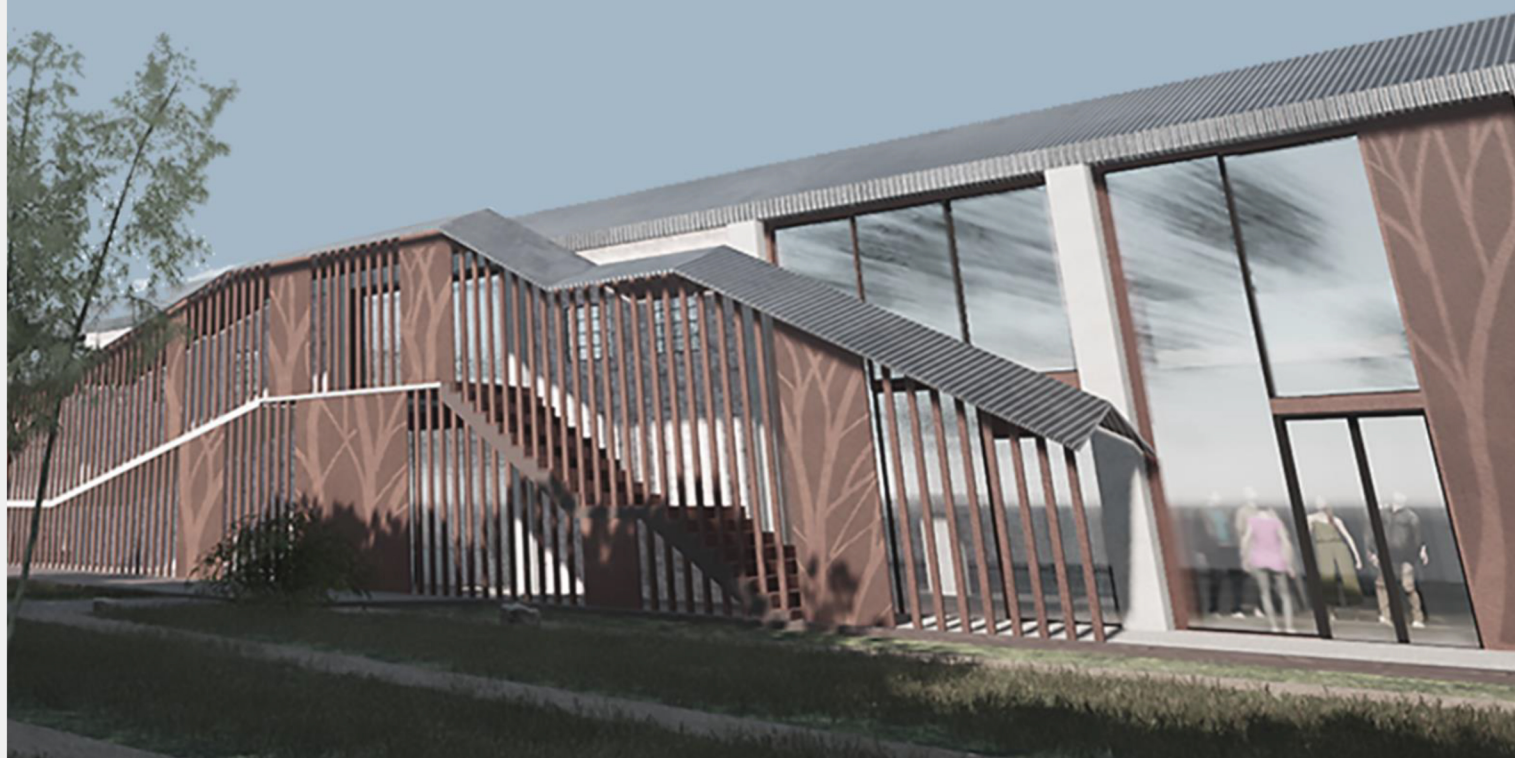


**Analisi, valutazione, recupero adattivo e riuso del
patrimonio industriale, terziario e di servizio.**

“L'area ex Genio Ferrovieri di San Paolo a Torino”

Ferrara Alessio



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Architettura Costruzione

Città

Tesi di Laurea Magistrale



**Analisi, valutazione, recupero adattivo e riuso del
patrimonio**

industriale, terziario e di servizio.

L'area ex Genio Ferrovieri di San Paolo a Torino

CANDIDATO: Alessio Ferrara

RELATRICE: Prof.ssa Rossella Maspoli

A.A. 2023/2024

Torino, dicembre 2024

Indice

Abstract.....	05
Cap 1	
1 “L’archeologia militare”, un derivato dell’archeologia industriale.....	08
1.2 Le principali problematiche nella riqualificazione militare e le possibili soluzioni.....	11
Cap 2	
2 Il patrimonio immobiliare militare in Italia.....	15
2.1 L’area di intervento.....	20
Cap 3	
3 Building information modeling	24
3.1 Le Wbs.....	30
3.2 Bim Execution Plan (BEP)	34
3.3 Level of detail (LOD)	34
3.4 Evoluzione e adozione del BIM.....	37
3.5 Il caso studio della Caserma Amione.....	38
Cap 4	
4 Il caso studio “ L’area ex Genio Ferrovieri di San Paolo a Torino”.....	42
4.1 Analisi swot.....	44
4.2 L’area dell’ex Genio Ferrovieri, stato pre-bombardamenti.....	46
4.3 Vincoli- rischi del sito.	48
4.4 Analisi del contesto.....	54
4.5 Riferimenti operativi di progetto – ferrovia e vegetazione	67
4.7 Riferimenti operativi di progetto-Il costruito	72

Cap 5

5 Il progetto per l'area ex genio militare di San Paolo a Torino	84
5.1 Rilievo e restituzione dei dati	84
5.2 Relazione fotografica e materica.....	88
5.3 Viabilità	104
5.4 Proposte progettuali	107
-Planimetria di progetto.....	109
-Depositi	110
.Edificio "tettoia"	118
5.5 Materiali.....	127
5.6 Tecnologia.....	131
5.7 Destinazioni d'uso.....	140
5.8 Render	141
Conclusioni.....	154
Bibliografia.....	156

ABSTRACT

Il tema del recupero dell'edilizia storica rappresenta ad oggi un punto tanto attuale quanto complesso. In un periodo in cui gli edifici di nuova costruzione sono radicalmente diminuiti e i capitali sono indirizzati alla rifunzionalizzazione e alla riqualificazione energetica, è essenziale considerare il contesto dell'innovazione tecnologica, l'evoluzione del mercato e il ruolo delle politiche pubbliche per il riuso di involucri che un secolo addietro avevano diversa utilizzazione. La crescente consapevolezza ambientale, l'aumento dei costi dei materiali per l'edilizia e la frenesia dei ritmi odierni hanno spinto l'industria edilizia verso nuovi paradigmi, ponendo particolare enfasi sul tema della sostenibilità.

Questo studio si concentra sul tema della riqualificazione e del riuso adattivo attraverso l'analisi dell'edificio oggetto di intervento e la scelta consapevole per un progetto che si integri con il contesto esistente che non consista in una semplice mimesi che restituisca l'originale valore architettonico e testimoniale, ma di un intervento che dichiari apertamente la volontà di raccogliere l'eredità lasciata nel momento della sua dismissione e far nascere qualcosa di nuovo in coerenza con la cultura dell'esistente, ripartendo da dove la vita di edificio si era interrotta.

Uno dei temi fondamentali per questa tesi, è il concetto di archeologia militare, un derivato del valore testimoniale dei manufatti di matrice industriale che a partire dal 2003 con la Carta di Nizhny Tagil acquisiscono un valore riconosciuto (TICCIH, 2003). Mentre l'archeologia industriale si concentra quindi sui siti legati all'industrializzazione, quella militare si occupa di aree legate alle attività di difesa e ai relativi siti, focalizzata sulla comprensione delle strategie militari e degli eventi storici legati a questi luoghi (Sconfienza, 2020),

Il recupero adattivo di questa categoria di edifici pone molte sfide, legate non solo al mantenimento del carattere identitario del manufatto edilizio; le

operazioni non devono risultare in un mero svuotamento degli spazi e demolizione non necessaria delle partizioni, considerando ad esempio che in molti siti industriali si trovano infrastrutture e macchinari specifici che acquisiscono valore testimoniale e per i quali una rifunzionalizzazione risulterebbe infattibile.

Infine, una parte fondamentale di questo percorso di analisi e riqualifica è l'implementazione dell'approccio del Building Information Modeling (BIM) come strumento chiave per ottimizzare l'efficienza e la gestione del processo progettuale.

L'obiettivo di questa tesi sarà quindi quello di valorizzare una tematica che ha ancora ampio spazio di indagine, analizzarla e ripensarla, intrecciando il processo creativo alla progettazione parametrica. Questo tema, sempre più in crescita, trova non poche difficoltà a soppiantare i metodi tradizionali di disegno bidimensionale, proprio in relazione alla limitata standardizzazione del patrimonio e alla sua pluralità costruttiva. Tuttavia, il tema del riuso e la digitalizzazione del processo progettuale hanno già mostrato, in diversi contributi di studio, le potenzialità della loro reciproca interazione. Analizzando le sfide e le soluzioni adottate sui casi di studio individuati, si intendono fornire indicazioni pratiche per la pianificazione e l'esecuzione di un progetto di riuso per l'area di intervento, promuovendo al contempo una riflessione critica sul tema della riqualificazione del patrimonio immobiliare militare dismesso.

Abstract (english)

The issue of restoring historic buildings it's as relevant today as it's complex. At a time when the construction of new buildings has drastically decreased and capital is being directed toward repurposing and energy efficiency, it is crucial to consider the context of technological innovation, market evolution, and the role of public policies in the reuse of structures that had different functions a century ago. The growing environmental awareness, rising costs of building materials, and the fast pace of modern life have driven the construction industry towards new paradigms, placing particular emphasis on the sustainability theme.

This study focuses on the theme of rehabilitation and adaptive reuse through the analysis of the building undergoing intervention and the conscious choice of a project that integrates with the existing context. It is not a mere imitation aimed at restoring the original architectural and testimonial value, but rather an intervention that openly declares the intention to embrace the heritage left at the time of its decommissioning, and to give rise to something new in line with the culture of the existing structure, starting up from where the building's life was interrupted.

One of the fundamental themes of this thesis is the concept of military archaeology, derived from the testimonial value of industrial artifacts, which, starting with the 2003 Nizhny Tagil Charter, gained recognized value (TICCIH, 2003). But while industrial archaeology focuses on sites related to industrialization, military archaeology deals instead with areas linked to defense activities and their related sites, concentrating on understanding military strategies and the historical events associated with these locations (Sconfienza, 2020).

The adaptive reuse of this category of buildings presents many challenges, not only related to preserving the identity of the architectural artifact. The interventions should not result in the mere emptying of spaces or unnecessary demolition of partitions, considering that many industrial sites, for example, contain specific infrastructures and machinery that hold testimonial value, and for which repurposing would be impractical.

Lastly, a fundamental part of this analysis and rehabilitation process is the implementation of Building Information Modeling (BIM) as a key tool to optimize the efficiency and management of the design process.

The aim of this thesis will be to enhance a topic that still holds vast potential for exploration, to analyze and rethink it by intertwining the creative process with parametric design. This theme, increasingly growing in importance, faces many challenges in supplanting traditional two-dimensional design methods, particularly due to the limited standardization of heritage structures and their diverse construction methods. However, the topic of reuse and the digitalization of the design process have already shown, through various studies, the potential of their interaction. By analyzing the challenges and solutions adopted in the selected case studies, this work aims to provide practical guidelines for the planning and execution of a reuse project for the intervention area, while also promoting critical reflection on the rehabilitation of decommissioned military heritage sites.

1. "L'ARCHEOLOGIA MILITARE", UN DERIVATO DELL'ARCHEOLOGIA INDUSTRIALE

Il recupero dell'edilizia storica rappresenta una sfida complessa, esacerbata da requisiti tecnici e prestazionali sempre più stringenti ed esigenti. Le operazioni di recupero non si limitano più alla semplice identificazione di un carattere simbolico, di forma o dimensionale che rievochi l'originale destinazione d'uso, ma richiedono piuttosto delle scelte votate alla rigenerazione e valorizzazione del sito in un contesto consolidato.

In Italia, l'attribuzione di un valore a questo patrimonio si è maggiormente concentrata sul versante architettonico e decorativo, tralasciando la memoria storica del luogo e del settore cui l'edificio appartiene. A distanza di quasi cinquant'anni dal primo concetto di archeologia industriale, emerge la necessità di una più ampia riflessione su quelli che sono i criteri utili a discernere un'identità del passato industriale italiano, che per essere definito come tale, necessita come preconditione la condivisione di criteri per il suo riconoscimento. (Maspoli, 2014)

Analogamente all'archeologia tradizionale che si occupa dello scavo, della catalogazione e dell'analisi di reperti per ricostruire le civiltà passate, l'archeologia industriale si concentra sulla documentazione e preservazione di manufatti, strutture e sistemi paesaggistici associati all'era industriale, con l'intento di narrare la storia dei cambiamenti sociali, economici e tecnologici attraverso gli spazi e gli edifici che hanno ospitato attività industriali e di servizio.

Nella sua essenza, l'archeologia industriale o come più attualmente definito il patrimonio industriale va oltre la mera documentazione di macchine e fabbriche; essa si propone di svelare le complesse relazioni tra gli ambienti costruiti e le comunità che li hanno plasmati. (Buchli & Gavin, 2001)

Le Soprintendenze per i Beni Ambientali e Architettonici sono coinvolte direttamente nella determinazione di criteri e azioni conservative nei confronti degli edifici dismessi, tuttavia, non esiste una normativa specifica per quanto riguarda il panorama industriale, con la Carta di Venezia per il restauro e la

conservazione di monumenti e siti posta come primo quadro di riferimento internazionale (ICOMOS, 1964).

Il concetto di archeologia industriale come studio delle testimonianze materiali di epoca industriale per la comprensione delle attuali trasformazioni sociali, economiche e tecnologiche, ha portato ad una maggiore consapevolezza della necessità di conoscere e preservare questi luoghi di memoria. I primi movimenti per il riconoscimento di tali valori nascono attorno agli anni '70 con la fondazione dell'AIA " Association for Industrial Archaeology", e successivamente con la Carta di Nizhny Tagil, redatta nel 2003 dal The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage, viene sottolineata l'importanza della conservazione del patrimonio derivato dalla Rivoluzione Industriale, riconoscendo il suo valore storico e culturale (TICCIH, 2003)

Parallelamente al riconoscimento dei valori dell'archeologia industriale, il concetto di quella che potremmo definire "archeologia militare" è emerso come disciplina a se stante, che studia e contestualizza monumenti e documenti derivati dall'attività militare (Sconfienza, 2020). Questa include fortezze, basi militari, bunker, caserme, fabbriche per la produzione militare, scali e depositi ferroviari, con l'obiettivo di comprendere le strategie difensive e gli eventi storici legati a questi luoghi, in termini di cultura materiale tangibile e intangibile, oltre che a preservarne la memoria storica e architettonica che ha contribuito a definire e caratterizzare la forma della città.

L'originale destinazione d'uso di queste strutture può spesso compromettere e limitare la fase decisionale della progettazione. Per esempio, uno stabilimento industriale risulta essere un involucro, con la vita di chi lavorava e viveva quel luogo limitata alle ore diurne, senza la necessità di viverlo diversamente se non per l'attività lavorativa. Pertanto, le opportunità di recupero offerte diventano molteplici, risultando in un contenitore da riempire, sovente modulare e iterato, con ampia vocazione d'uso. Per quanto riguarda il settore militare, diversamente, si tratta di luoghi spesso angusti e divergenti per zone, dimensioni e destinazioni d'uso, con la vita dei soldati legata sia alle attività diurne che notturne, e con strutture belliche di specifica tecnologia costruttiva e funzionale.

Nel panorama europeo e italiano, la conservazione di questo patrimonio in dismissione richiede un approccio olistico che tenga conto sia del concetto di conservazione della memoria storica, sia delle necessità di adattamento funzionale e tecnologico alle attuali esigenze di abitabilità e ad una loro integrazione nel contesto urbano e sociale contemporaneo.

Un esempio significativo di tale approccio è rappresentato dal recupero adattivo, che si propone di trasformare edifici dismessi in nuovi spazi con funzioni contemporanee, senza compromettere la loro integrità storica e architettonica

Nel caso più emblematico di archeologia militare, rappresentato delle caserme, le strutture sono spesso caratterizzate da spazi angusti e diversificati per zone e destinazioni d'uso. Le operazioni di recupero devono pertanto tenere in considerazione la specificità delle strutture belliche, valorizzandone il patrimonio storico-architettonico e promuovendo la rigenerazione urbana, integrando soluzioni tecnologiche che permettano un adeguato utilizzo degli spazi che vada di pari passo con le esigenze di conservazione della memoria del luogo. La collaborazione tra enti pubblici, progettisti e stakeholder è fondamentale per garantire il successo delle operazioni di recupero e per promuovere una cultura della sostenibilità e della valorizzazione del patrimonio esistente. (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2018)

Il tema del recupero e della riqualificazione degli edifici dismessi, siano essi industriali o militari, rappresenta quindi una sfida e un'opportunità per il futuro delle nostre città. Un discorso contemporaneo, che integri strumenti quali il BIM che aiutino a rispettare questi obiettivi e applicare i principi di sostenibilità e innovazione tecnologica risulta essenziale per affrontare il tema della valorizzazione del nostro patrimonio storico-architettonico.

1.2. LE PRINCIPALI PROBLEMATICHE NELLA RIQUALIFICAZIONE MILITARE E LE POSSIBILI SOLUZIONI

La complessità intrinseca alla stima preventiva sugli interventi di riqualificazione, conservazione e riutilizzo adattivo di questi luoghi coinvolge diversi fattori e richiede un approccio olistico che abbracci soluzioni pratiche e sostenibili. Sorgono spesso delle problematiche durante le diverse fasi della vita di progetto, dall'analisi alla progettazione fino alla realizzazione, legate alla mancanza di quelle che in un contemporaneo ambiente di condivisione di informazioni vengono considerate come "migliori soluzioni tecniche impiantistiche, gestionali e di controllo possibili" (BAT - best available techniques). L'assenza di BAT non solo complica l'elaborazione di possibili alternative e l'identificazione delle soglie di rischio, ma induce le Soprintendenze a imporre vincoli generali sull'intero sito, limitando così la flessibilità nella pianificazione degli interventi (Maspoli, 2014) (Garbarino, Orveillon, Saveyn, Eder, & Barthe, 2018).

L'utilizzo di software di disegno bidimensionale come unico strumento di comunicazione fra i diversi attori, la mancanza di rilievi geometrici dettagliati e la scarsa conoscenza dei caratteri tecnico-costruttivi in assenza di approfondite analisi materiche, influenzano in negativo le stime economiche, esponendo i progetti a scostamenti imprevisti e ad elevati costi di riqualificazione. Per contravvenire a queste difficoltà, intervengono le succitate tecnologie di modellazione per informazioni, argomento trattato nei paragrafi successivi, e metodi di rilevamento avanzato, come la scansione laser 3D e il simultaneo impiego di droni per l'ottenimento di dati in tempo reale che tengano conto dello stato conservativo delle parti dell'edificio, oltre che a possibili danneggiamenti e situazioni di criticità e ammaloramento, non individuabili da un rilievo tradizionale.

Il tracciamento tridimensionale tramite laser scanner infatti rappresenta ad oggi la tecnologia più avanzata nel campo del rilevamento, consentendo di ottenere dati dimensionali e tecnici delle strutture esistenti con elevata precisione ed efficienza in tempi relativamente brevi, a seconda della precisione e della qualità richiesta, di circa 15-20 minuti per ambienti non troppo grandi. Lo strumento produce una dettagliata nuvola di punti che può essere integrata ed ispezionata a 360° in software BIM e creare modelli che rappresentano l'attuale stato delle costruzioni. Questi modelli, collocabili in ambienti digitali e software AR (realtà aumentata), sono fondamentali per l'ottimizzazione dei tempi e dei costi di rilevamento, riducendo il numero di personale richiesto per la gestione di un rilievo sul posto e l'errore nella trascrizione dei dati o nella loro reinterpretazione col tradizionale metodo su carta. Accostare il rilievo laser all'utilizzo di droni, facilita inoltre l'acquisizione di immagini in zone di difficile raggiungimento come spesso risultano essere molti siti dismessi appartenuti alle Forze armate, sia per una difficoltà di accesso dettata dallo stato della vegetazione infestante che della pericolosità di possibili residui chimici o bellici, permettendo una gestione completa e accurata delle informazioni sin dalle prime fasi del progetto (Biblus, Rilievo laser scanner in edilizia: 8 campi di applicazione, 2022).

Per conoscere lo stato di conservazione delle membrature strutturali prima degli interventi e il loro comportamento statico qualora le attuali condizioni risultino ammalorate tanto da necessitare di operazioni di ripristino, si impiegano dei sistemi avanzati per il monitoraggio strutturale, con sensori integrati che forniscono dati in tempo reale sul comportamento del manufatto edilizio integrabili in ambiente BIM. La digitalizzazione dei dati e l'uso di piattaforme aperte alla contemporanea collaborazione fra le figure specializzate coinvolte, aumentano l'efficacia della fase di analisi, migliorando pertanto la valutazione di alternative progettuali qualora si rendano necessarie e una pianificazione più precisa degli interventi e delle relative stime dei costi. (Biblus, Edifici storici: tecniche di restauro e conservazione, 2024)

In queste aree destinate alla difesa, per ammortizzare i rischi legati a possibili cedimenti strutturali e assicurare un'adeguata sicurezza, è opportuno considerare la possibile presenza di infrastrutture sotterranee, tunnel o bunker non mappati, considerando la natura e le necessità di riservatezza e sicurezza dell'ambito dell'area in cui si opera.; coinvolgere esperti in informazioni georeferenziate e discipline affini per la mappatura dei siti risulta indispensabile per identificare e risolvere questi possibili rischi. Più probabili invece sono i rischi di contaminazione ambientale considerando l'utilizzo di materiali detonanti e ordigni inesplosi risalenti al conflitto bellico, sostanze chimiche, materiali inquinanti e metalli pesanti. La possibile presenza di amianto per esempio, un potenziale rischio ambientale e sanitario, richiede analisi di laboratorio approfondite e metodologie di bonifica e smaltimento specifiche, non assimilabili ai tradizionali metodi di smaltimento rifiuti. Tecnologie diagnostiche avanzate come la spettroscopia Raman e micro-Raman possono fornire risultati affidabili e veloci nell'analizzare le diverse parti costituenti i frammenti da analizzare per escludere o confermare la presenza di fasi asbestiformi. (Rinaudo, Gastaldi, Belluso, & Cappella, 2005)

La somma di questi fattori comporta spesso degli elevati costi di riqualificazione per il settore della difesa, rappresentando l'ennesima difficoltà da considerare prima di approcciarsi ad un intervento che miri a recuperare un sito dismesso. Molte strutture, a causa della scarsa qualità dei materiali utilizzati per la necessità di una rapida realizzazione e messa in funzione o per via delle conseguenze dei conflitti bellici, necessitano di modifiche strutturali sostanziali e adeguamenti alla normativa vigente, e, come precedentemente accennato, la rimozione di materiali nocivi, comportando quindi un incremento nelle stime dei costi nella fase di diagnosi approfondita, che potrebbero richiedere una ricerca di ulteriori finanziamenti per i costi non previsti.

Il tema della conservazione della memoria storica risulta essere centrale per questi interventi. Gli edifici militari hanno spesso rappresentato una parte significativa del patrimonio storico e culturale di una comunità definendone le forme, le soluzioni architettoniche del contesto e gli assetti viari; la loro trasformazione deve bilanciare l'esigenza di nuovi usi funzionali preservando al contempo la memoria storica del luogo, senza pretendere di cancellare le tracce di un periodo buio della nostra storia. Evidenziare gli elementi storici all'interno dei nuovi progetti senza mascherarli, integrando degli spazi museali o centri di interpretazione che raccontino la storia militare e il passato del sito e coinvolgendo attivamente la comunità locale e i residenti nel processo decisionale di riqualificazione, garantirebbe che le trasformazioni rispondano alle esigenze e alle aspettative della comunità stessa.

Il processo di riuso funzionale delinea quindi diverse difficoltà d'intervento, tra cui, come già indicato, l'accesso limitato alle aree causato dalle particolari conformità degli edifici, dalla loro posizione, dalla presenza di vegetazione infestante, le contaminazioni ambientali e i relativi costi di bonifica, oltre al delicato tema della conservazione quando ci si trova ad operare all'interno di contesti urbani storicamente interconnessi al patrimonio militare stesso.

Il Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP) e il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PTFE), come definiti dall'attuale legislazione, a seguito del Nuovo Codice dei Contratti Pubblici (D.lgs. 36/2023), possono aiutare a valutare la realizzabilità del progetto, considerando aspetti tecnici, economici, ambientali e sociali sin dalle prime fasi di sviluppo. Questo permette di selezionare e direzionare meglio le ipotesi di intervento e le soluzioni scelte, garantendo la sostenibilità del progetto.

2. IL PATRIMONIO IMMOBILIARE MILITARE IN ITALIA

Il tema della dismissione nell'ampio panorama del patrimonio immobiliare in Italia, come visto sin d'ora, si pone al centro delle questioni relative a preservarne la sua memoria storica, sia essa di origine archeologica, industriale o militare rendendolo disponibile alla comunità, garantire degli standard di abitabilità dettati dall'attuale normativa, e contemporaneamente generare delle entrate finanziarie e un impatto positivo.

Il patrimonio militare non si limita esclusivamente ai singoli edifici o agli stabilimenti, come spesso accade per il settore industriale, ma comprende anche vaste porzioni di aree progettate ai fini bellici o difensivi e che più di altre aree con diverse destinazioni d'uso, sono solitamente soggette a particolari restrizioni d'accesso, regolamenti e disposizioni legali che vincolano l'utilizzo territoriale e le attività consentite in queste zone.

La graduale dismissione delle aree militari, depositi ferroviari, magazzini di artiglieria, caserme, alloggi e campi di addestramento inizialmente concepiti per il soddisfacimento delle esigenze delle forze armate, ha determinato nel tempo la trasformazione di una realtà urbanistica consolidata in una fonte di degrado urbano, generando impatti socio-economici significativi (Gastaldi & Camerin, 2015), (Paragano, 2016).

La presenza di impianti militari ha significativamente contribuito all'immagine della città, agli adattamenti negli assetti del tessuto urbano, alla tipologia costruttiva e alla disposizione dei manufatti edifici realizzati nelle immediate vicinanze dei complessi collocati internamente alla città.

Conclusi i conflitti armati, buona parte del patrimonio immobiliare destinato principalmente al supporto delle attività belliche, alla produzione di armi e veicoli, all'addestramento dei soldati e ai trasporti di merci e rifornimenti entra in un progressivo stato di abbandono che conseguentemente genera dei vuoti urbanistici, esacerbati maggiormente dai danneggiamenti causati dal conflitto stesso. Durante la corsa alle operazioni di ricostruzione nell'immediato secondo dopoguerra, causa anche una sensibilità dell'urbanistica italiana ancora poco normata nei confronti della conservazione del patrimonio e delle operazioni di restauro e recupero, genera un'evidente alterazione dei paesaggi urbani, ricorrendo nei centri storici danneggiati alla ricostruzione con sagome

planivolumetriche in alcuni casi analoghe come da discorso “com’era e dov’era” , ma con un linguaggio, materiali e caratteristiche formali discrepanti rispetto ai riferimenti originali. (Pagliai, 2017)

Le aree militari venivano comunemente assegnate nei piani regolatori di prima e seconda generazione alla categoria "F", definita come "aree destinate ad attrezzature ed impianti di carattere speciale" (Gastaldi & Camerin, 2017). Se il vincolo persiste si tratta di "aree bianche", il cui disegno per sicurezza è escluso dal piano regolatore. Tuttavia nei più recenti piani urbanistici queste aree vengono identificate come "ambiti di trasformazione", in una prospettiva di valorizzazione tanto per il potenziale edificatorio quanto per il recupero dell'esistente. Fra gli edifici sicuramente più caratteristici e riconoscibili quando si cita il patrimonio militare vi sono indubbiamente le caserme, spesso collocate in luoghi centrali e simbolici del contesto urbano, vengono realizzate principalmente nel periodo compreso tra l'unificazione dello Stato italiano e gli anni precedenti alla seconda guerra mondiale. Il loro posizionamento è stato storicamente influenzato dalla vicinanza alle principali arterie di comunicazione e agli scali ferroviari, i quali divennero durante il conflitto bellico i principali mezzi per lo svolgimento di compiti logistici o per lo sgombero di feriti e malati a seguito dell'incremento nella produzione di carri armati e velivoli che ne rendeva il loro utilizzo tecnologicamente superato e soprattutto rischioso da operarsi al di fuori delle aree del territorio per via dei possibili attacchi aerei da parte dei nemici (Cesvam, 2020). Verso la metà degli anni Ottanta si sviluppa un quadro normativo riguardante la dismissione del patrimonio immobiliare pubblico, in un periodo caratterizzato da persistenti problemi nelle casse dello Stato. L'insorgere della crisi economica ha spinto numerosi Paesi europei a implementare politiche di valorizzazione, razionalizzazione e dismissione del patrimonio immobiliare pubblico, attraverso protocolli d'intesa, permuta e l'introduzione del federalismo demaniale (Gastaldi & Camerin, 2015). Nel frattempo in Europa, si attuano virtuosi processi di riqualificazione, come avviene nell'ormai ex Germania Est col programma nazionale di riqualificazione Stadtumbau Ost, il quale obiettivo è quello di demolire i quartieri residenziali realizzati durante i primi anni dell'XX secolo e diffusi nelle periferie industriali per stabilizzare così il centro città (Petretto, 2023). Non solo il caso in Germania, in tutta Europa si applica il medesimo approccio di alienazione nel confronto dei beni pubblici, contribuendo a generare un aumento costante di fondi derivanti dalla vendita

degli stessi e raggiungendo il picco massimo nel 2007 con un valore complessivo stimato di circa 13 miliardi di euro (Colavitti, 2021).

Dopo la crisi del 2008 nel settore degli immobili, i governi per arginare la svalutazione del proprio patrimonio immobiliare, rivedono le proprie politiche di alienazione, considerata come un'occasione per ridurre il debito pubblico ed incentivare la riqualificazione urbana di aree anche interne alla città aventi forte valore simbolico così da garantire un rinnovato flusso di utenza. (Mangialardo & Micelli, 2018).

A livello europeo, riqualificare le ex aree militari diventa pratica diffusa, ma in Italia queste iniziative incontrano ostacoli a causa delle specifiche caratterizzazioni regionali e della gestione centralizzata dal Ministero della Difesa, le cui esigenze spesso non coincidono con quelle locali. La strategia per il riuso delle aree militari viene influenzata dalla percezione del patrimonio come meccanismo di rendita, piuttosto che come una risorsa utile allo sviluppo urbano (Artioli, 2016), ad affrontare criticità come il consumo di suolo e la mancanza di servizi per la comunità, anche nell'ottica di garantire nuove opportunità lavorative all'interno dell'economia locale, rappresentando il più delle volte beni comuni di interesse collettivo collocati in aree di pregio ambientale.

Per adeguarsi agli standard odierni che soddisfino i requisiti energetici e di agibilità, molte proprietà militari richiedono ingenti risorse per restare al passo delle attuali normative e standard per una rifunzionalizzazione adeguata, divenendo marginali dal punto di vista logistico e strategico quando vengono meno agli adeguamenti richiesti dalle necessità dell'esercito, risultando obsoleti rispetto ai moderni sistemi offensivi e difensivi (Gastaldi & Camerin, 2019). Intervenire su questi beni vincolati da requisiti storico-culturali, paesaggistici e urbanistici, richiede anche la considerazione di possibili vincoli stabiliti attraverso accordi di programma e protocolli di intesa per il passaggio di proprietà alle autorità locali, proponendo come prima alternativa prevista dalla legislazione all'alienazione sul mercato il passaggio ad operatori privati.

Recentemente, Torino è stata teatro di diversi casi di rifunzionalizzazione e riuso di aree che a lungo hanno rappresentato l'ennesimo caso di vuoto urbano consolidato all'interno del tessuto cittadino.

È risultato cruciale l'adattamento dei piani regolatori a una visione orientata all'ambiente; la limitazione nell'uso delle aree verdi per le nuove costruzioni e il riconosciuto tema della conservazione della memoria storica permette, come per quanto riguarderà l'area da riqualificare, di mantenere l'identità del luogo, evitando il consumo di risorse dell'ambiente circostante in favore di un riutilizzo di quanto di già presente.

I beni che caratterizzano l'ampio ventaglio del patrimonio militare costituiscono, causa le circostanze e le dinamiche spesso emergenziali di un periodo storico oramai superato, un'eredità che ha contribuito a definire l'immagine e l'identità di un luogo all'interno della città contemporanea. Può essere conferita loro un'importante valenza storica e un'autenticità tradotta in un insieme di valori immateriali riconoscibili negli immaginari locali.

È su queste basi che devono inevitabilmente essere strutturati gli scenari possibili di riuso e rigenerazione. Sono state implementate diverse iniziative a partire dal 2007, tra cui protocolli d'intesa, permuta e l'introduzione del federalismo demaniale come disciplinato dal d.lgs. 28 maggio 2010 n. 85 che prevede i trasferimenti di beni immobili di proprietà del Ministero della Difesa non più in uso agli enti territoriali. Nonostante ciò, il connubio tra la diversificata normativa sulla dismissione e valorizzazione del patrimonio militare e le sempre più intricate dinamiche urbane hanno notevolmente ostacolato molte operazioni di riconversione. Come risultato, molte aree militari hanno continuato a essere sottoutilizzate e abbandonate, contribuendo inevitabilmente al deterioramento dello stato di tali contesti. La situazione si è ulteriormente complicata a partire dal biennio 2007- 2008, con le instabilità nel settore finanziario, la recessione economica e un rallentamento del mercato immobiliare (Mangialardo & Micelli, 2018). La task force del 2014, istituita di concerto tra l'Agenzia del Demanio e il Ministero della Difesa, si orienta verso la ricerca di nuove soluzioni per armonizzare gli obiettivi statali di finanza pubblica con quelli locali di governo del territorio.

In aggiunta ai procedimenti già in atto nel corso del tempo, si sono aggiunti nuovi strumenti, come l'art. 26 del DL "Sblocca Italia", che hanno aperto la strada a progetti di partecipazione pubblica, riuso creativo e temporaneo, o il programma Valore Paese Italia, che mira alla valorizzazione del patrimonio pubblico coinvolgendo gli aspetti turistici, ambientali, culturali e di mobilità nell'ottica di un rilancio del settore turismo in Italia, grazie al quale si è stati in grado di avanzare delle ipotesi e progetti sul tema del riuso funzionale degli immobili demaniali, con l'obiettivo del risanamento del debito pubblico (Gastaldi & Camerin, 2020)

2.1. L'AREA DI INTERVENTO

Fin dalla metà del Cinquecento, l'immagine della città e la caratteristica conformazione a scacchiera sono state determinate dalla presenza delle strutture militari situate internamente rispetto al tessuto urbano, influenza che si è protratta per tutto il XIX secolo, fino alla metà del secolo successivo e i quali segni permangono tuttora tanto nei settori interni alla città quanto sui territori periferici (Davico, 2018).

L'area di intervento sulla quale verranno effettuate le riflessioni progettuali, sorge su un terreno a destinazione prevalentemente agricola fino al primo dopoguerra, in prossimità del comune di Grugliasco, successivamente espropriato col decreto 12.7.1929 per la realizzazione avvenuta attorno al 1932 del poligono di tiro del Genio Militare e della vicina caserma Cavour, successivamente sede di diverse guarnigioni, fra cui il Trentaduesimo reggimento genio guastatori, infine destinata alla compagnia Carabinieri Torino Mirafiori. Entrambi i due siti, sono collocati all'interno degli assi viari di c.so Brunelleschi e dell'ex via daziaria Francesco de Santis, oggi via Santa Maria Mazzarello. (planimetria dei terreni da espropriare per la costruzione della nuova caserma per il regg^{to} genio ferrovieri, documento di proprietà dell'Esercito Italiano, 1931 c.a.) (fig.1).



Fig.1) Planimetria dei terreni da espropriare per la costruzione della nuova caserma per il regg.to genio ferrovieri (1931 c.a.) - proprietà Esercito Italiano, ufficio documentale)



fig 2) Caserma Cavour. Fotografia da www.museotorino.it

A sud dell'area, l'edificio minore originariamente destinato a ricovero carri ferroviari subisce gravi danni alla struttura, portando ad un successivo crollo dello stesso in anni successivi. La copertura del ricovero risultava essere realizzata con manto in fibre di amianto; le macerie sono tutt'oggi ancora presenti nella zona, che risulta recintata e perimetrata. La porzione dell'edificio più a nord viene parzialmente distrutta e degradata per l'assenza di interventi di ripristino, infatti attualmente risulta presente soltanto una parte del secondo deposito, con un'abbondante porzione di copertura crollata e la sopraelevazione e le colonne in cemento armato del piano di carico esposte alle intemperie; l'area nord, a confine con la Caserma oggetto dei danni maggiori, venne parzialmente riqualificata, per ospitare il Centro di Permanenza per il Rimpatrio (CPR), ex Centro di Identificazione ed Espulsione (CIE), una zona totalmente recintata e sorvegliata all'interno della quale i cittadini stranieri irregolari vengono confinati in attesa di rimpatrio. Diverse polemiche sono sorte sulle effettive attività svolte all'interno, la posizione del centro in un tessuto a prevalente funzione residenziale e soprattutto riguardanti le richieste di chiusura e/o ricollocamento. Al momento non è stata avviata alcuna gara d'appalto pubblica, la situazione a fine 2023 vedeva in completamento lavori di manutenzione ordinaria e

straordinaria precedentemente appaltati dal Ministero delle Infrastrutture prima delle rivolte avvenute a febbraio dello stesso anno (Rondi, 2023).

Ad ovest rispetto al lotto di intervento invece vi è il magazzino militare ex Genio Guastatori, caratterizzati da capannoni per magazzini e laboratori del I° Reggimento Genio, edificati su terreno acquisito nel 1918 e rappresentano principalmente un distaccamento della caserma Cavour. Anche per questi corpi di fabbrica, perimetrati da mura che affacciano direttamente sul fianco ovest dell'ex poligono non sono attualmente previsti interventi.

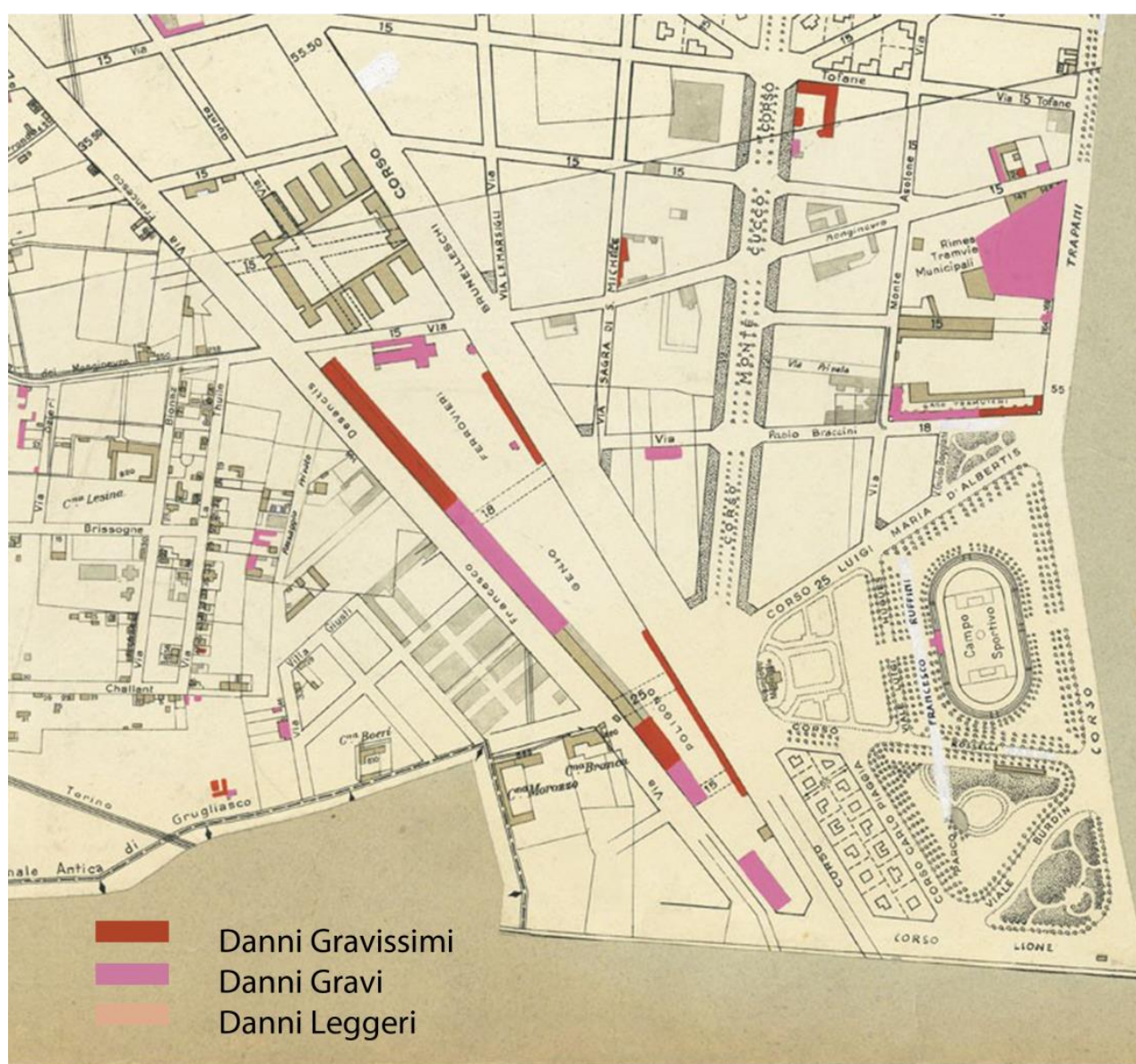


Fig.4) Planimetria dei danni riportati durante il secondo conflitto bellico, 1945 – Archivio storico della Città di Torino

3. BUILDING INFORMATION MODELING

Lavorare in un ambiente BIM significa rappresentare digitalmente un oggetto composto da una serie di informazioni che lo rendono unico, classificabile ed identificabile all'interno di un progetto. Il sistema BIM, acronimo di Building Information Modeling, non è soltanto un software che in qualche modo attinge dalla base di programmi bidimensionali e ne migliora le caratteristiche implementando una funzione tridimensionale in tempo reale, ma piuttosto è un modo di interagire col progetto favorendo la collaborazione tra progettisti e le varie imprese.

Attraverso la progettazione BIM, tutte le informazioni necessarie per ogni fase di realizzazione di un'opera, che siano architettoniche, strutturali, impiantistiche o gestionali, vengono integrate in un unico modello 3D. Questo modello può essere utilizzato da varie figure professionali, come ingegneri strutturali, architetti, impiantisti, costruttori, montatori e collaudatori. Discostandosi da un tradizionale programma di disegno 2D, il modello BIM include le informazioni relative a superfici, volumi, l'aspetto estetico e le caratteristiche dei materiali, consentendo di mantenere tutte le informazioni nel progetto 3D riducendo così il rischio di perdita di dati durante la condivisione tra i vari operatori. (Pollara, 2017)

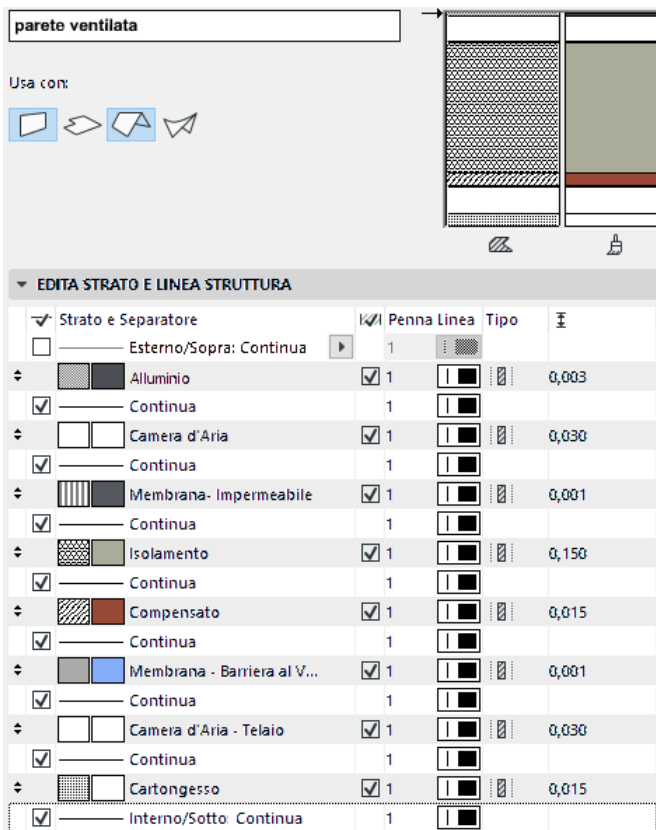
Quelle che su un software 2D sono due linee, interpretabili come muri una volta che viene inserito il retino adatto e creata una legenda apposita, su un software BIM diventano degli strumenti utili a identificare l'elemento come un'oggetto base individuabile in diverse categorie secondo un sistema di classificazione (muro, finestra, tetto, porta...).

Il BIM non solo semplifica la gestione delle informazioni, ma migliora anche la precisione e l'efficacia delle decisioni progettuali, permettendo al contempo una gestione integrata dell'intervento durante la fase di cantiere e un "facility management" post intervento.

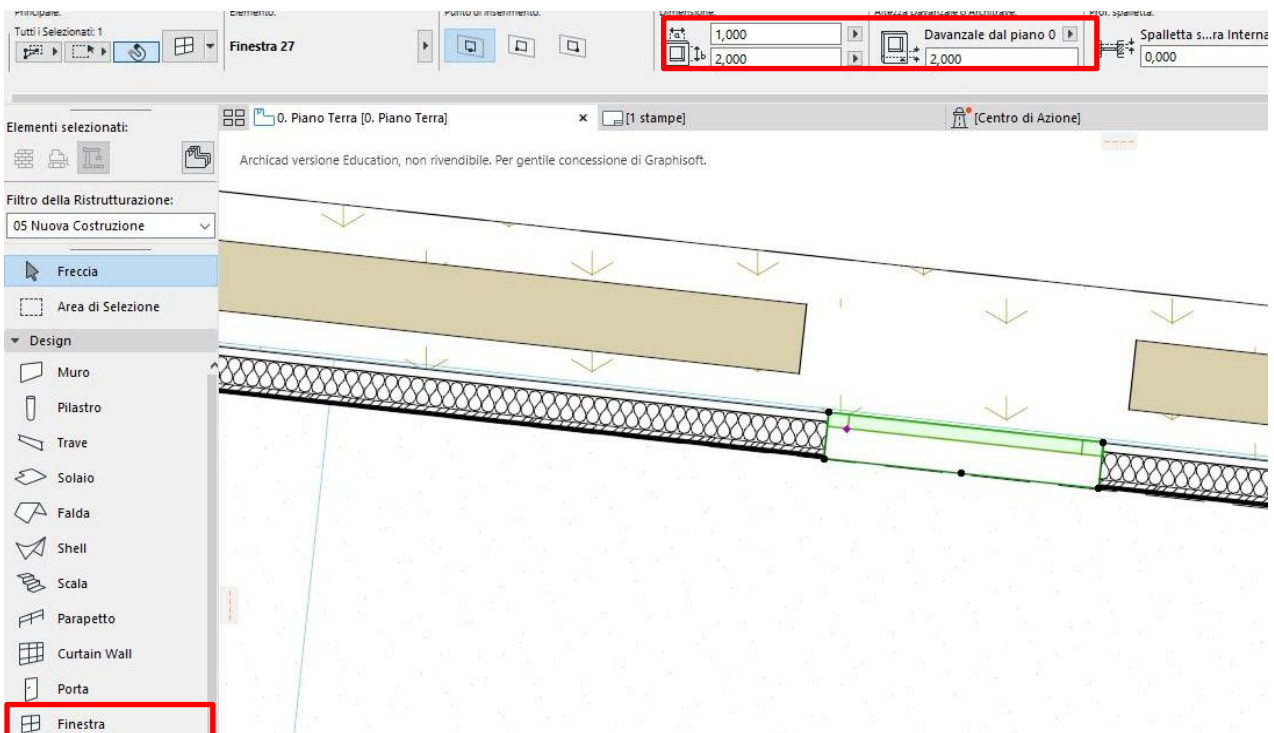
In Italia, a causa di una mancanza di efficacia nella spesa dei fondi strutturali della politica di coesione UE mirata alla riduzione del divario nello sviluppo economico-sociale fra regioni e Stati membri, viene spesso sprecato del patrimonio materiale avente potenziale inestimabile. Secondo un'analisi dei dati pubblicati sul portale della Commissione europea nel 2022, sono stati spesi soltanto il 62% dei fondi stanziati dalla programmazione 2014-2020, posizionando l'Italia al penultimo posto nella classifica UE. (Cohesiondata, 2022)

Riguardo ai servizi di progettazione, i dati di uno degli ultimi report di Assobim restituiscono un ritratto fortemente dicotomico dell'industria delle costruzioni: tra i professionisti che adottano il BIM, il 43% sono architetti e solo il 9% ingegneri; il restante è occupato dalla progettazione impiantistica (MEP) e strutturale delle armature (Assobim, 2023).

L'Italia ha reso obbligatorio il BIM per la progettazione di opere con importo superiore ai 50 milioni di euro dal 2020, e dal 2025 sarà obbligatorio per ogni tipo di opera pubblica in appalto. Tuttavia, mentre i progettisti sembrano sempre più proiettati verso la digitalizzazione, lo stesso non si può dire per i committenti, gli enti pubblici e gli stakeholder coinvolti.



Stratigrafia della parete ventilata per la fase di progetto; una volta definita la stratigrafia di una partizione dell'edificio, sia essa verticale o orizzontale, composta da strati che ne caratterizzano il pacchetto tecnologico, è possibile assegnare ad un muro generico la stratigrafia appena creata; in questo modo il muro generico acquisirà gli spessori e i materiali scelti per quella determinata partizione, ai quali resta da definire l'altezza che, in questo caso la parete, avrà.
Software: Archicad 27, particolare del caso studio.



Esempio di inserimento di una finestra larga un metro e alta due, avente altezza da terra 2 metri su un muro con la stratigrafia precedentemente definita. Software: Archicad 27, particolare del caso studio.

L'approccio al software BIM per il caso studio, si limita all'applicazione dello stesso per la restituzione dei dati rilevati e la gestione degli stessi, per la fase progettuale e per i rendering. Considerando la dimensione dell'area di intervento e degli edifici, l'utilizzo del software ha permesso di ridurre considerevolmente i tempi per produrre le tavole di progetto, o effettuare delle variazioni durante il percorso progettuale senza rimettere mano all'intero lavoro, tramite un sistema di filtraggio per elementi all'interno del programma che permette di individuare, selezionare e modificare in tempo reale i diversi componenti che automaticamente vengono aggiornati in tutte le viste, riducendo la possibilità di commettere errori grafici relativi al ridisegnare tramite allineamenti bidimensionali le diverse sezioni e prospetti. È chiaro che l'utilizzo di un software BIM non considera solamente questi aspetti, pertanto viene approfondito maggiormente l'argomento per delinearne ulteriori aspetti e potenzialità.

Come avviene per il caso studio, non si lavora in ambiente BIM solamente per edifici di nuova realizzazione; può bensì essere utilizzato con altrettanta efficacia per edifici già realizzati e per varie ragioni, siano esse per delle ipotesi di riqualificazione che per operazioni di restauro, o semplicemente per la necessità di digitalizzare il manufatto edilizio.

Per quanto riguarda gli edifici storici, esiste una sottocategoria di gestione delle informazioni tramite modello BIM che permette di tenere sotto controllo diversi aspetti della fase di analisi e di cantiere di determinati edifici considerati ad alto rischio di perdita dati durante le successive fasi di cantiere. Il processo Heritage Building Information Modeling (H-BIM) coniuga l'esigenza di digitalizzare tramite processo BIM una categoria di edifici facenti parte di un patrimonio materiale riconosciuto, puntando alla generazione di un modello informativo congruo e geometricamente coerente con la realtà, costituito da un catalogo digitale completo e interrogabile, difficilmente assimilabile attraverso una metodologia di gestione tradizionale, e contravviene alle tempistiche date dalla consultazione in separata sede della documentazione cartacea delle soprintendenze che gestiscono il patrimonio

storico-artistico; l'H-BIM nasce quindi per restituire un modello tridimensionale dell'oggetto di studio caratterizzato da informazioni geometriche che includono lo stato di conservazione dei materiali, stratigrafie, che costituiscono una libreria di oggetti parametrici aventi un linguaggio definito dalle informazioni materiali e storiche derivate dalle analisi documentali e normate da un linguaggio standardizzato.

Il processo H-BIM, parte dall'acquisizione delle informazioni del manufatto: viene creato un archivio contenente la documentazione cartacea e digitale da archivi statali, enti locali, ricerche in rete e biblioteche, al fine di riportare i dati di conoscenza in maniera congrua e completa.

Prima di modellare digitalmente il manufatto, occorre rilevare lo stato di fatto. Per far ciò, possibilmente dopo aver ottenuto delle planimetrie sulle quali annotare le misurazioni effettuate, si utilizzano strumenti, dai più tradizionali come un disto laser, metri rigidi e a nastro, o più complessi come laser scanner o fotogrammetria terrestre per ottenere una nuvola di punti contenente informazioni geometriche e colorimetriche che permettano di creare il primo modello del manufatto attraverso un software, costituito da oggetti caratterizzati da informazioni che ne definiscono l'entità. Questa della modellazione è la fase potenzialmente più lunga, composta da un attento inserimento dei dati per ogni singolo elemento che caratterizza l'oggetto modellato, informazioni che verranno successivamente gestite dal programma per generare viste e abachi per tutte le future interazioni. Gli oggetti possono successivamente essere collegati alla documentazione precedentemente reperita per consentire un'interrogazione storico-documentale, elaborazioni grafiche/digitali e l'estrazione di abachi per la quantificazione di costi o materiali per gli interventi programmati. Di fondamentale importanza anche la possibilità di poter tener traccia nel tempo degli aggiornamenti e degli interventi effettuati tramite le precedenti versioni del modello. Per una corretta interpretazione dei dati, si deve fare uso di un linguaggio comune fra gli esperti di settore, utilizzando quindi i cosiddetti "Common Data Environment (CDE)", secondo la ISO 19650.

Le informazioni relative al modello, la quantità delle stesse destinate a determinati utenti e il modo in cui questi ultimi ne entrino in contatto avvengono attraverso l'uso dei CDE, che permettono di gestire gli accessi e l'archiviazione condivisa della documentazione fra i diversi specialisti di settore, come ad esempio la sezione dedicata esclusivamente agli impianti elettrici o gli allacciamenti termoidraulici, o la parte rappresentante la struttura portante (Adhox, 2021).

Queste operazioni permettono di divulgare il modello, o parti di esso tramite viste, planimetrie e sezioni a fini informativi a chi direttamente coinvolto nelle operazioni di progetto o alla comunità locale, riducendo i possibili tempi nella definizione di nuove strategie di intervento.

3.1. LE WBS

Nell'ambito dell'utilizzo di software BIM nel settore dell'edilizia, quello della WBS, acronimo di Work Breakdown Structure è uno strumento gerarchico essenziale per la gestione strutturata delle informazioni nella progettazione, che permette di scomporre un progetto complesso in sotto-elementi più gestibili, contribuendo ad una migliore pianificazione, esecuzione e controllo delle attività, dall'inizio alla fine di un progetto. Per principio, vengono definiti degli obiettivi che permettano la realizzazione di un'opera, scomponendo la sua realizzazione in micro-fasi distinte per settore, competenze e caratteristiche. Queste devono essere chiare e definite, devono essere univoche e identificabili. Esistono diversi modi di rappresentare le WBS per le diverse fasi. Alla scala di progettazione ad esempio, può essere rappresentata in forma grafica, oppure in forma descrittiva. Un esempio tipico per il corretto monitoraggio di cantiere è il diagramma di GANTT, utilizzato principalmente per determinare lo stato di avanzamento lavori, tenere sotto controllo la velocità di esecuzione delle diverse fasi di realizzazione dell'opera e assicurarsi di non incappare in ritardi. (Biblus, 2017)

Durante la progettazione, vengono assegnate delle attività strutturate per punti da eseguirsi collegate ai macro elementi di cantiere. Ogni punto verrà assegnato ad una figura la quale si occuperà di portarlo a compimento, organizzando man mano una struttura gerarchica che includa livelli per le diverse categorie professionali che avranno a che fare con le diverse parti del progetto; la struttura gerarchica riflette le attività di costruzione e suddivisione delle mansioni, implementando degli standard univocamente definiti, nel nostro caso la UNI 19650, a supporto della coerente verifica delle informazioni.

Infine, dopo il completamento del progetto, viene redatta una struttura organizzativa per la manutenzione, gestione delle performance ed eventuale reversibilità degli interventi qualora previsto, con la possibilità di monitorare e registrare le prestazioni del progetto nel corso del tempo (Biblus, 2023).

Per quanto riguarda la gestione delle fasi di realizzazione dell'edificio è possibile organizzare delle WBS, utili non solo in fasi avanzate di cantiere, anche nelle fasi preliminari della progettazione, per assegnare ogni elemento del progetto a delle sottocategorie che andranno a collocarlo come articolazione delle unità tecnologiche di cui si compone il sistema edilizio (Biblus, 2017).

Più in generale la WBS permette di associare opere relative al sistema tecnologico con risorse, tempi e condizioni di intervento; è quindi necessaria una chiara e univoca classificazione delle opere, che può fare riferimento a diversi modelli. Nel caso italiano il più semplice riferimento per la catalogazione è quello contenuto nella norma UNI 8290, mentre i riferimenti internazionali per l'applicazione BIM riguardano la ISO 12006-2 per la parte A12: Construction Elements, in generale conforme ai modelli del sistema U.S.A. OmniClass, che comprende le classificazioni Unifomat per gli elementi e MasterFormat per i prodotti delle lavorazioni edili e impiantistiche.

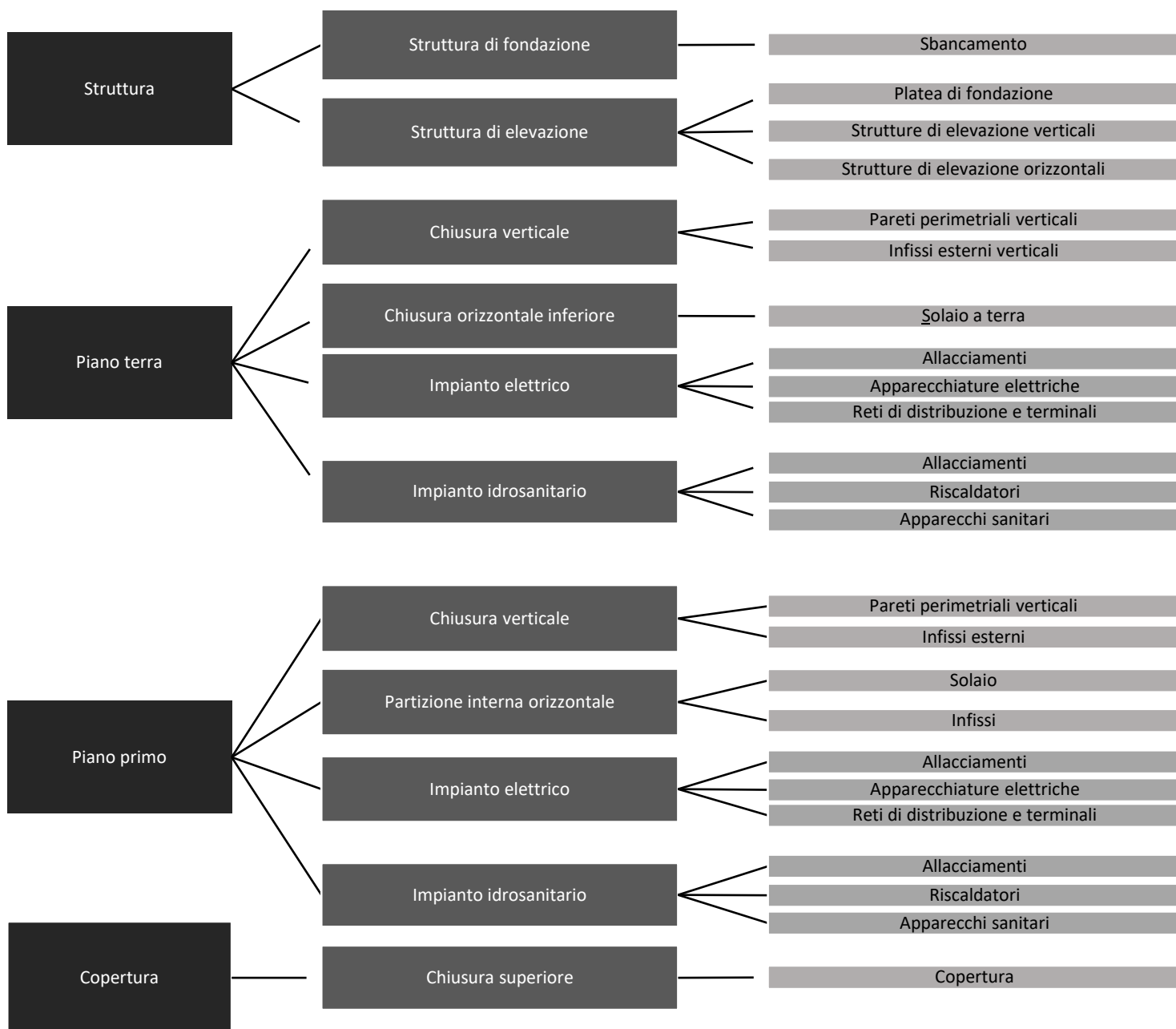


Fig 1. Esempio WBS per la parte di progettazione che suddivide le principali componenti del fabbricato in diverse sottocategorie, elaborazione propria.

Come precedentemente accennato, in Italia la ISO 19650 (Organizzazione delle informazioni sui lavori di costruzione – Gestione delle informazioni nell’uso del BIM) nasce come standard di classificazione internazionale per l’interoperabilità e nella gestione delle informazioni, al fine di uniformare il più possibile il linguaggio utilizzato dai progettisti del settore attraverso impostazioni e concetti già affermati nel panorama mondiale BIM.

L’ISO 19650 si divide in cinque parti (Biblus, Che cos’è la ISO 19650, 2023):

“ISO 19650-1

Descrive i concetti e i principi per la gestione delle informazioni in uno stadio di maturità denominato “Building Information Modeling (BIM) secondo la serie ISO 19650

ISO 19650-2

Specifica i requisiti per la gestione delle informazioni, sotto forma di un processo gestionale, nel contesto della fase di consegna dei cespiti immobili e dello scambio di informazioni, quando si utilizza il BIM

ISO 19650-3

Specifica i requisiti per la gestione delle informazioni, sotto forma di un processo gestionale, nel contesto della fase di gestione dei cespiti immobili e dello scambio di informazioni, quando si utilizza il BIM

ISO 19650-4

Specifica il processo e i criteri decisionali dettagliati per l’esecuzione di uno scambio di informazioni come specificato dalla serie ISO 19650, al fine di garantire la qualità prevista dal modello informativo di progetto o dal modello informativo di un cespite immobile

ISO 19650-5

Riguarda l’organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all’edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il BMI

Le parti 1 e 2 sono state adottate nel dicembre 2018 e nel corso del 2019, secondo le procedure previste dal Vienna Agreement, diviene norma europea (EN) e nazionale per ciascun stato membro (opportunamente affiancata dagli Allegati nazionali).”

3.2. BIM EXECUTION PLAN (BEP)

Per la coordinazione delle informazioni necessarie al compimento degli obiettivi di progetto viene compilato il BEP, un documento che definisce cosa aspettarsi dal modello informativo e come esso verrà utilizzato per soddisfare la committenza, basato sulla normativa Italiana sul BIM UNI 11337 conosciuto anche come Piano di Gestione Informativa (PGI); questo diventa un documento contrattuale essenziale per rispondere alle esigenze di capitolato, elencando dettagliatamente i ruoli, le responsabilità, stime nei tempi e nei costi degli interventi, utilizzando un linguaggio standardizzato nelle informazioni e nella loro relativa organizzazione.

I contenuti del BEP includeranno quindi, oltre ai contenuti del capitolato informativo, una serie di normative che confermino la conformità degli interventi ai requisiti di capitolato e agli standard di classificazione, le caratteristiche tecniche di quanto si andrà a realizzare, si indicheranno i diversi livelli di sviluppo informativo LOD ed il software col quale verranno modellate le informazioni (Biblus, 2022).

3.3. LEVEL OF DETAIL (LOD)

Il LOD (Level of Detail o Level of Development) rappresenta un concetto fondamentale nella gestione di un progetto in BIM.

Permette di gestire le fasi del progetto a diverse scale di dettaglio, operando inizialmente come approssimazione geometrica utile a determinare sin dalle prime fasi gli spazi, i volumi, i rapporti tra costruito ed esistente. Indica il grado di sviluppo degli elementi all'interno del modello digitale e si articola per gradi, ciascuno dei quali definisce specifiche caratteristiche geometriche, informative e di accuratezza. Si utilizzano tipicamente per standardizzare e rendere univoche le aspettative tra soggetti direttamente o indirettamente coinvolti nel progetto durante tutte le fasi di progettazione, costruzione e manutenzione.

Generalmente si segue una scala che va da LOD 100 (concettuale) a LOD 500 (as-built), di seguito riassunta:

- LOD 100: Rappresentazione di concetto con informazioni generiche, si rappresentano dei volumi inseriti all'interno di un contesto avente delle dimensioni precostituite, un lotto, uno stralcio di tessuto urbano, o a scala minore, il perimetro esterno di un edificio, collocate spesso su una planimetria o un estratto catastale bidimensionale per un primo studio di fattibilità.
- LOD 200: Modello generico con elementi approssimativi; si identificano le forme, gli elementi che costituiscono il modello, si indicano le partizioni, le aperture, le forometrie, gli elementi in pendenza.
- LOD 300: Modello più preciso e dettagliato, idoneo per la documentazione di costruzione. Vengono definite delle dimensioni, si identificano i materiali, vengono date delle indicazioni sull'arredo generico che costituisce gli ambienti. A questo livello di dettaglio si producono gli elaborati progettuali, utili per i diversi soggetti coinvolti nel progetto.
- LOD 400: Modello con dettagli di fabbricazione e assemblaggio. Vengono rappresentati gli elementi strutturali e portanti, la scala di rappresentazione coinvolge le diverse stratigrafie che compongono l'involucro edilizio, si passa da un livello di dettaglio monomaterico, a un livello di dettaglio esecutivo da cantiere. L'intervento proposto si colloca indicativamente fra questo livello di dettaglio e il LOD 300.
- LOD 500: Modello as-built con informazioni dettagliate, così come realizzato. Quest'ultimo livello di dettaglio esiste principalmente per permettere di interagire con l'opera con la massima efficienza possibile; per conoscere l'esatta posizione di cavedi, sistemi idraulici ed elettrici, la tipologia di controventature utilizzate, gli spessori di ogni singolo componente che costituisce le partizioni orizzontali e verticali dell'intero progetto, fino alla dimensione dei dadi utilizzati per le giunture dei profilati metallici.

Fino al 2024, operando con software BIM si fa riferimento alla norma UNI EN 17412-1:2021 intitolata “BIM – Livello di fabbisogno informativo”, che dettaglia concetti e principi affinché sia garantita una metodologia applicabile all’intero ciclo di vita di un edificio per una coerente condivisione di informazioni tra le diverse parti di un processo di lavoro collaborativo. (Bolpagni,2021).

Attualmente, la precedente UNI viene sostituita dalla UNI EN ISO 7817-1:2024, che ne aggiorna i concetti applicati, allineando termini e definizioni alla UNI EN ISO 19650-4 (Bolpagni,2024).

Normalmente, molti progetti partono da un livello LOD 300 o superiore, per cui gli elaborati progettuali, sezioni, dettagli e abachi sono estratti direttamente dal modello. Inoltre, per le fasi di prefabbricazione, il LOD 400 garantisce la precisione necessaria alla produzione di elementi fuori cantiere, in stabilimento. Una volta completata la costruzione, il modello viene aggiornato al LOD 500, riflettendo le condizioni reali come costruite, fornendo una base per la gestione e manutenzione dell'edificio, un riferimento accurato e dettagliato per l’intero ciclo di vita dell’opera (Bimforum, 2023) (Autodesk, 2023).

3.4. EVOLUZIONE E ADOZIONE DEL BIM

La sesta edizione del “Report OICE BIM e digitalizzazione” esamina l'andamento della domanda pubblica per le gare che richiedono la modellazione elettronica aggiornando i dati al 2022. I dati principali mostrano che nell'anno analizzato sono stati pubblicati 1.003 bandi relativi al BIM, un notevole aumento rispetto ai 534 del 2021, spinto dagli interventi del PNRR.

Questi bandi rappresentano il 18,8% del totale degli affidamenti per servizi di architettura e ingegneria, segnando un incremento dell'87,8% rispetto all'anno precedente. Questi bandi costituiscono il 47,6% del totale, con un incremento straordinario del 484,3%. La maggior parte delle gare BIM ha riguardato l'affidamento di progettazione (66,8%), seguita da verifiche del progetto (18,5%), direzione lavori (3,7%), verifiche strutturali (4,0%) e altri servizi tecnici come rilievi e collaudi (7,0%), dimostrando che sempre più amministrazioni puntano ad utilizzare la modellazione elettronica come strumento di progettazione (Oice, 2023).

Inoltre, entra in vigore col 2025 l'obbligo del BIM secondo il Nuovo Codice degli Appalti (D.lgs. 36/2023) per gli appalti pubblici che superino il milione, così come citato dall'art. 43 del Nuovo Codice Appalti.

3.5. IL CASO STUDIO DELLA CASERMA AMIONE

Prima di analizzare il caso studio, si è inteso utile prendere ad esempio un'esperienza progettuale che sta seguendo un processo di riqualificazione e una metodologia confrontabili al caso proposto. La Caserma Amione è un complesso edilizio di inizio '900, non troppo distante dal caso studio analizzato, ed affaccia su piazza Rivoli presso c.so Francia, originariamente ospitava la fabbrica di automobili SCAT. Durante gli anni '30 lo stabilimento viene acquisito dall'Esercito Italiano che vi inserisce la sede della Caserma.



Fig.1) Area di intervento. In rosso l'edificio sottoposto a tutela. La restante area di intervento misura 24.000 mq. Ortofoto da google maps.

Nel novembre del 2017, l'Agazia del demanio sottoscrive un Protocollo d'Intesa col Ministero della Difesa e la Città di Torino per la realizzazione della "Cittadella della Pubblica Amministrazione" per garantire un servizio più efficiente alla comunità, prevedendo la valorizzazione della Caserma tramite riqualificazione ed efficientamento energetico della porzione che affaccia su corso Francia ed attualmente soggetta a vincolo, effettuando operazioni di demolizione della porzione non vincolata oggetto di evidenti ammaloramenti strutturali realizzando delle nuove costruzioni con mutamento nelle destinazioni d'uso, aumentando complessivamente la volumetria di progetto.

Il progetto vincitore del concorso di idee indetto dall'Agazia del Demanio appartiene al gruppo *Paolo Iotti Marco Pavarani Architetti Associati*, e viene sviluppato coerentemente agli obiettivi di transizione ecologica previsti dal PNRR (Agazia del Demanio, 2023). Questo recupero è volto a rendere accessibile un'area da tempo dismessa, inserendo servizi da dedicare ai residenti e zone verdi.

In base al Piano Urbano della Mobilità Sostenibile di Torino inoltre sono da considerare gli efficientamenti alla mobilità sostenibile per ridurre al minimo l'impatto ambientale sull'area, inserendo all'interno del sito un Parco Urbano che raccorderà la zona di intervento con le aree verdi esistenti nel quartiere Campidoglio. Viene riportato un estratto dalla tavola di progetto vincitrice del concorso di idee, da cui emerge il rapporto del verde del progetto col contesto urbano nel quale si inserisce (fig.2).

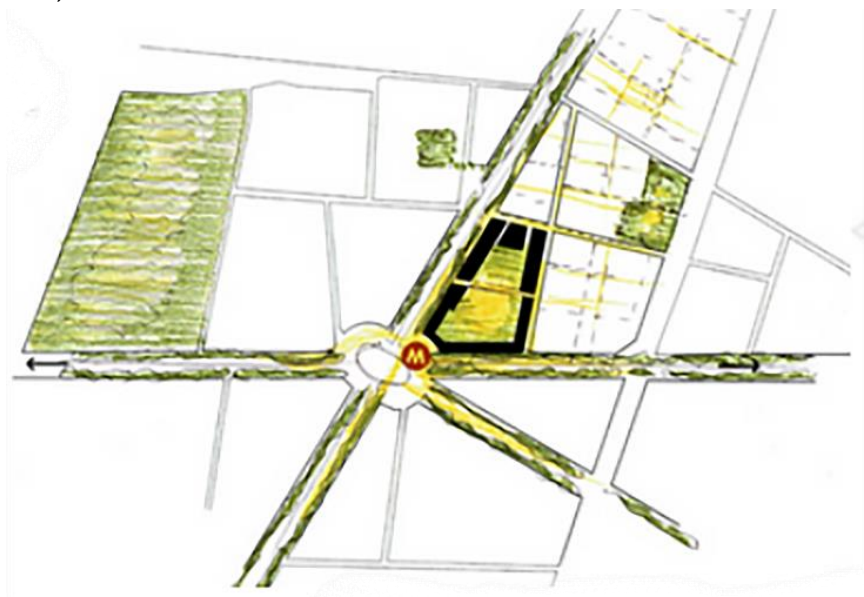


Fig.2) Localizzazione giardini e parchi del quartiere. Immagine da www.agenziademanio.it

L'edificio sottoposto a tutela sarà interessato da interventi di consolidamento e restauro dei suoi elementi architettonici per consentire il cambio di destinazione d'uso mantenendo inalterati i caratteri architettonici del fabbricato, mentre per quanto riguarda i nuovi edifici previsti nell'area di intervento verranno demoliti tutti i padiglioni industriali non vincolati caratterizzati da condizioni di forte degrado, considerando al contempo il rischio legato alla possibile presenza di ordigni inesplosi risalenti al secondo conflitto bellico. L'intero lotto, pari a 24.000 m², sarà quindi interessato da interventi di demolizione e ricostruzione, sulla quale verteranno operazioni necessarie al superamento delle attuali normative antisismiche e di efficientamento energetico. I fronti di nuova realizzazione si raccorderanno alla preesistenza, come a formare un piano basamentale che prosegue a partire da dove l'edificio sottoposto a vincolo si interrompe, e punteranno principalmente ad esaltare i materiali selezionati, mantenendo al contempo la luminosità data dalle ampie finestrate.

Nel nuovo intervento è previsto un sistema modulare di facciata ad alte prestazioni energetiche non dissimile dalle soluzioni di prefabbricazione, che alterna partizioni opache, caratterizzate da schermature solari esterne orientabili automatizzate, a quelle trasparenti, che prevedono vetrate antiriflesso a triplo vetro. Da progetto, dovranno essere garantite scelte tecniche costruttive efficienti ed ecosostenibili tramite soluzioni modulari e ripetibili. Si riporta infine un render di progetto che mostra il rapporto dei corpi di fabbrica di nuova realizzazione con quanto sottoposto a tutela. Si rende immediata la riconoscibilità degli interventi, distinguendo il materiale originale con l'intervento di nuova realizzazione, trascurando la conservazione di edifici storici preesistenti nella corte.



Fig.3) Render di progetto. Immagine da www.agenziademanio.it

4. IL CASO STUDIO “ L'AREA EX GENIO FERROVIERI DI SAN PAOLO A TORINO”

Scheda n.1 Scala 1:2000	Agenzia delle Entrate CATASTO FABBRICATI Ufficio provinciale di Torino	Dichiarazione protocollo n. _____ del _____ Planimetria di u.i.u. in Comune di Torino Corso Brunelleschi Filippo civ. 158	Identificativi Catastali: Sezione: _____ Foglio: 1292 Particella: 42 Subalterno: 9	Compilata da: Andorno Cristiano Iscritto all'albo: Geometri Prov. Vercelli N. 1493
	Pianta Piano Terreno			

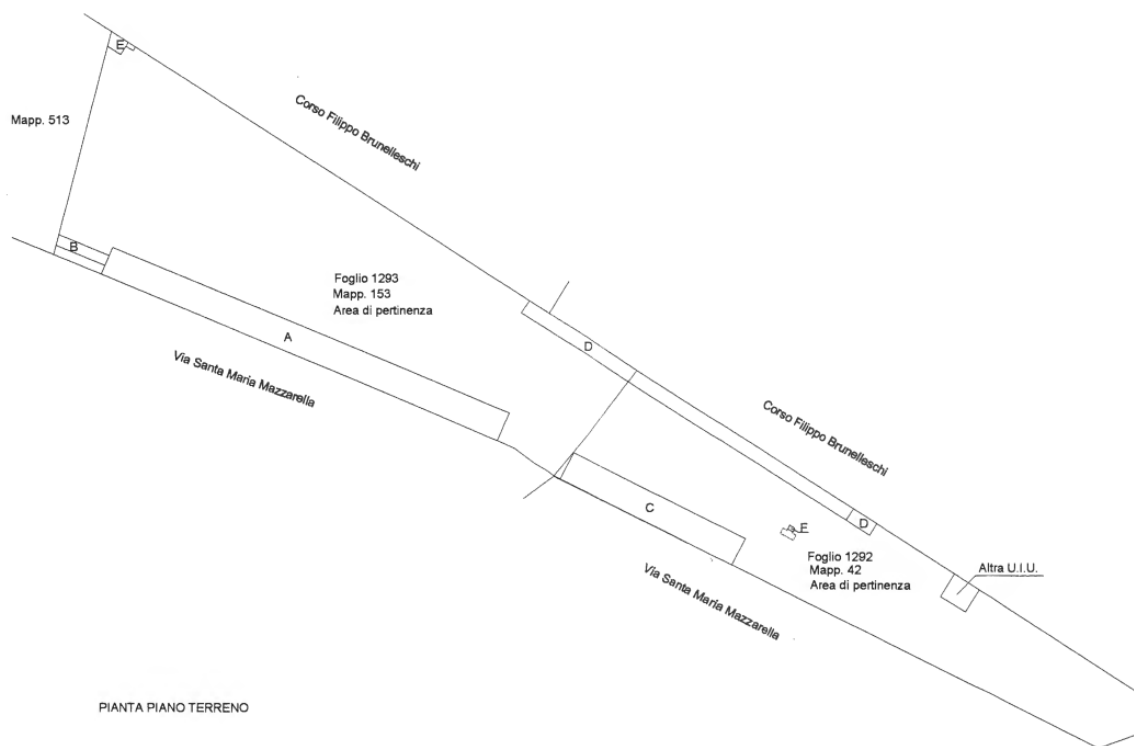


Fig 1) estratto di mappa catastale

La zona di ipotesi progettuale risulta censita al catasto terreni di Torino, fg. 1292 part. 42 e fg. 1293 part. 145 e si colloca come i casi precedentemente elencati nella città di Torino, a sud-ovest rispetto al centro storico, nella Circoscrizione 3 e più precisamente nel quartiere Pozzo Strada, un'area frutto di un intenso sviluppo immobiliare relativo alla predominante fase industriale del secolo scorso.

La zona si distingue per un'alta densità abitativa, una varietà di residenze e istituti educativi, oltre che per la vasta area del Parco Ruffini, arricchito da importanti infrastrutture sportive.

L'area oggetto di interesse, originariamente destinata al Genio Ferrovieri occupa una superficie territoriale di circa 43.000 mq, ha larghezza pari a circa 40 metri nella sua porzione più stretta a sud, 110 metri sulla porzione più larga a nord ed è lunga circa 630 metri, e si caratterizza come una spina verde nella quale insistono tre edifici principali, due dei quali collocati sul lato strada che affaccia su via Santa Maria Mazzarello che avevano principalmente lo scopo di deposito; il terzo edificio, sprovvisto di copertura, insiste su corso Filippo Brunelleschi, ed aveva l'originale funzione, tramite una sopraelevazione dal terreno realizzata in calcestruzzo, di permettere lo scarico materiale dai binari ai mezzi gommati. Lungo il centro dell'area si trova un doppio filare di tigli. A ovest, Via S. M. Mazzarello assume un ruolo cruciale come arteria principale nord-sud, per la presenza del sovrappasso ferroviario esistente.

La palazzina residenziale ubicata a sud non rientra nel progetto di trasformazione dell'area. L'analisi delle criticità della zona e l'identificazione di un contesto nel quale operare hanno ispirato un approccio progettuale di recupero e adattamento tecnologico, per portare un'offerta attenta alla domanda e alle ipotesi già avanzate da FS Sistemi Urbani per un possibile futuro del lotto.

L'obiettivo di questo percorso è di riconnettere il tessuto urbano riqualificando la zona interessata, fondendo assieme in uno spazio prevalentemente monodimensionale funzioni pubbliche e private, senza dimenticare la vicinanza del parco e della stazione. Verranno mantenute le alberature presenti, accentuando gli assi prospettici offerti dai tigli nell'area.

4.1. ANALISI SWOT

Per analizzare l'area di intervento e il contesto in cui si colloca, e delineare così degli interventi di recupero e riuso compatibili con quanto dedotto, si utilizza lo strumento dell'analisi SWOT, uno strumento preliminare alla fase di progettazione tramite il quale è possibile individuare i punti di forza del sito, le debolezze, le opportunità e le minacce.

Strength – Punti di forza

- Vicinanza col parco
- Aree verdi e attrezzature sportive
- Buona offerta per locali pubblici quali ristoranti, bar e locali serali

La vicinanza col Parco Brunelleschi e le relative attrezzature sportive, garantirebbe all'area un utilizzo anche indiretto, per quella fetta di utenza che si troverebbe ad attraversarlo per recarsi per praticare attività sportiva, oltre che alla possibilità di frequentazione data dalla presenza di locali pubblici nelle aree limitrofe.

Weakness – Debolezze

- Degradato ambientale
- Costi di rigenerazione ambientale
- Scarsa offerta culturale
- Divisione fra via S.M.Mazzarello da c.so Brunelleschi

Attualmente l'area risulta altamente degradata, complice il fatto che il lungo perimetro che la delimita risulta essere di scarso valore architettonico. Oltre che alla vicina biblioteca civica Carluccio, scuole primarie e medie, la zona pecca di un'offerta culturale adeguata ad un'utenza universitaria.

Opportunities – Opportunità

- Recupero del valore storico del luogo
- Connessione funzionale fra gli elementi naturali presenti e gli elementi antropici
- Apertura nuovo scalo ferroviario San Paolo
- Ampliamento della rete ciclopedonale
- Raccordo fra i due principali assi viari

L'area può potenzialmente tornare ad essere riutilizzata garantendo al contempo l'opportunità di rendere consapevole l'utenza del suo passato, integrando il linguaggio architettonico esistente col moderno, utilizzando quegli elementi, siano essi antropici che naturali, e contestualizzarli in un linguaggio contemporaneo. La presenza di un attuale perimetro caratterizzato da uno scarso valore architettonico, permette di creare delle nuove aperture lungo lo stesso, che garantiscono la possibilità di avere diversi flussi di utenza che interagiscano con l'area di intervento: dal pedone al ciclista, fino alla possibilità di ricavare un percorso carrabile per l'attraversamento automobilistico, così da raccordare i due principali assi viari.

Treath – Minacce

- Interazione fra percorsi ciclo-pedonali e carrabili
- Scarsa frequentazione durante i giorni feriali
- Degrado dell'immagine della città

Nel far convergere diversi flussi di utenza, va sicuramente trovata una soluzione che impedisca l'insorgere di problematiche relative alla sicurezza generale. Inoltre, sarebbe opportuno evitare in fase di rifunzionalizzazione, destinare l'intera area ad una singola funzione, considerando che durante i giorni feriali il bacino di utenza sarebbe sicuramente inferiore rispetto ai fine settimana.

4.2) L'AREA DELL'EX GENIO FERROVIERI, STATO PRE-BOMBARDAMENTI

Utilizzando la *“Planimetria dei terreni da espropriare per la costruzione della nuova caserma per il regg.to genio ferrovieri”*, la planimetria dei danni riportati durante il secondo conflitto bellico ed ulteriore materiale proveniente dall'ufficio documentale di proprietà all'Esercito Italiano, è stato possibile realizzare un'assonometria dell'area di progetto rappresentante lo stato volumetrico nella sua fase pre-bombardamenti relativi al secondo conflitto bellico.

Con un colore verde di tonalità più scura, viene indicata l'area attualmente occupata dal CPR.

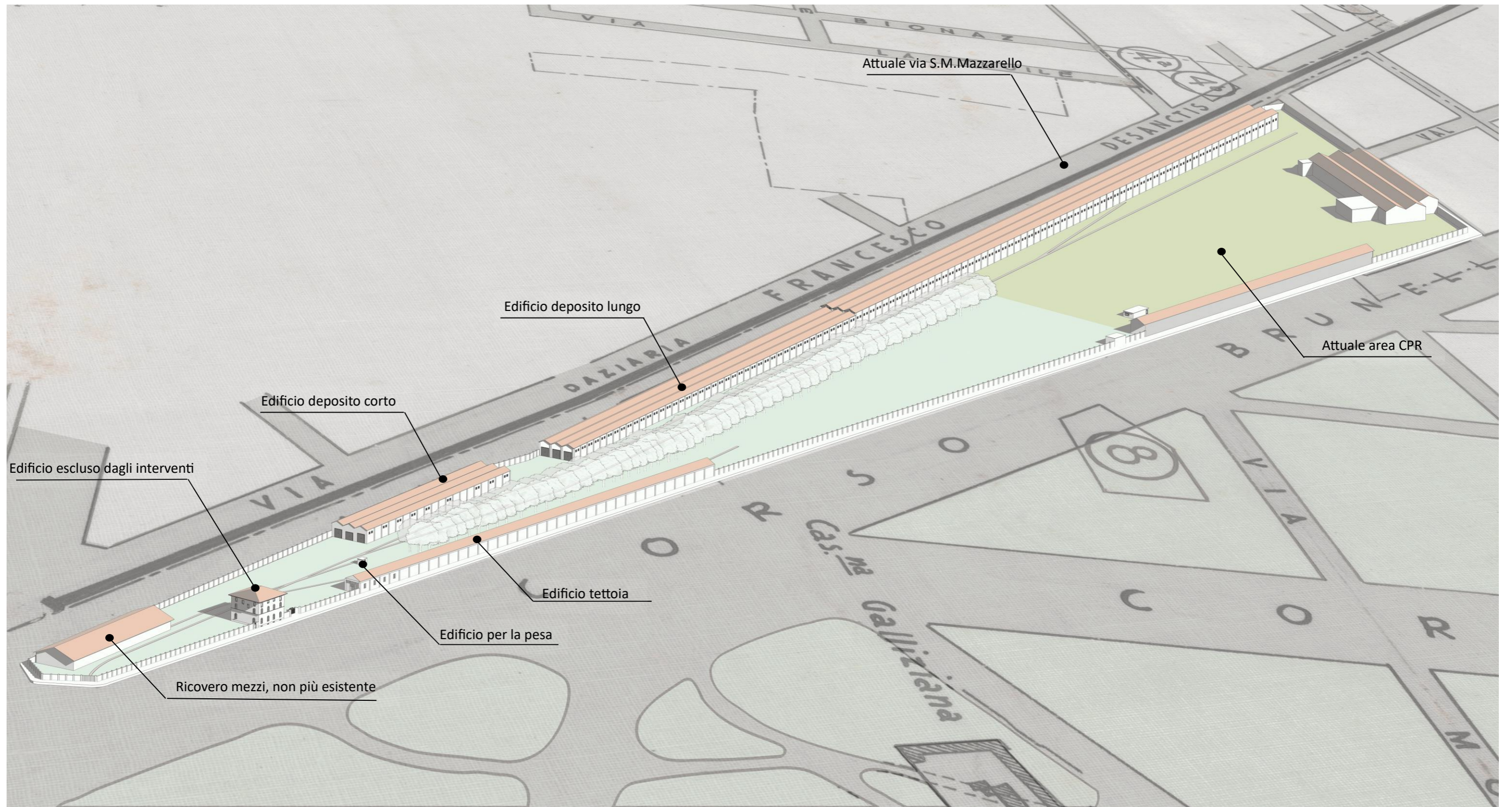


Fig.5) Assonometria dell'area di progetto pre-bombardamenti. Si evidenzia con una tonalità di verde più scuro, l'area sulla quale attualmente è situato il CPR

4.3. VINCOLI - RISCHI DEL SITO

Non essendo previste cessazioni da parte degli attuali concessionari, Arma dei Carabinieri e Comune delle aree precedentemente citate quali il CPR e il magazzino militare ex Genio Guastatori, ed essendo la palazzina degli alloggi demaniali ceduta a privati, queste parti rimangono escluse dalle ipotesi di intervento. Pertanto, le soluzioni adottate dovranno considerare la presenza di queste aree e corpi di fabbrica, di cui si prevede la cessazione d'uso da parte dell'Esercito, adottando soluzioni che tengano conto delle limitazioni imposte. Per quanto riguarda l'area di progetto invece, è in previsione il ritorno alla proprietà, le Ferrovie dello Stato. Prima di prevedere qualunque intervento però, è da considerare il livello di inquinanti del sito, che dovranno essere opportunamente rimossi. La copertura in fibre di amianto del ricovero carri ferroviari crollato rappresenta uno dei principali inquinanti individuati in zona.

Una relazione tecnica redatta da Penta Progetti e commissionata dal ministero della difesa Esercito Italiano, emessa il 17 luglio 2020 illustra come sul sito sia stato eseguito un campionamento in aria per la ricerca di fibre di amianto aerodisperse, non rilevando

concentrazioni maggiori di quelle limite. Sono poi stati individuati dei rifiuti speciali pericolosi, fra i quali le traversine, ballast ferroviario, ossia il pietrisco posto in cima alla massicciata contenente amianto, e guaina bituminosa lungo le possibili tracce delle rotaie ferroviarie individuate fra la vegetazione infestante, che andrà anch'essa puntualmente rimossa contemporaneamente a rifiuti abbandonati di diversa tipologia.



Fig.1) Rifiuti generici –
fotografia Esercito Italiano



Fig 2) Traversine accatastate –
fotografia Esercito Italiano



*Fig.3) Resti di copertura in fibra d'amianto -
fotografia Esercito Italiano*



*Fig.4) Macerie presso edificio tettoia –
fotografia Esercito Italiano*



*Fig.5) Zavorra per linee ferroviarie –
fotografia Esercito Italiano*



*Fig. 6) Accatamento all'interno di uno degli edifici
deposito - fotografia Esercito Italiano*



Fig.7) Rifiuti vari e resti di parete verticale in muratura presso edificio tettoia. Si nota sul fondo il piano di caricamento rialzato in cemento armato- fotografia Esercito Italiano

Si riporta di seguito una prima analisi dei costi di preparazione e bonifica, estratta dall'analisi di intervento redatta da Penta Progetti, datata 2020 e basata sul prezzario regionale della regione Piemonte per le opere pubbliche, e al prezzario della regione Lombardia per le operazioni di smaltimento delle traversine ferroviarie. All'interno delle stime sono inseriti anche i costi delle precedenti analisi e scavi investigativi per l'individuazione degli agenti inquinanti.

I costi coprono il taglio delle piante infestanti, il decespugliamento dei rovi oltre che alla raccolta, trasporto e smaltimento ad impianto autorizzato. Le stime sono state calcolate soltanto considerando di creare un passaggio per permettere l'attraversamento a dei mezzi idonei per le operazioni successive di smaltimento ballast e traversine, pertanto la stima precedente andrebbe adeguata alla reale dimensione dell'area per un intervento di riqualificazione, quindi circa 40.000 mq. Ne emerge, indicativamente, come il primo intervento preparatorio e di pre-caratterizzazione degli inquinanti possa ammontare a circa 23.000 Euro

Sez.	Codice	Descrizione	U.M.	Euro	Note	TOT
20	20.A27	OPERE DA GIARDINIERE				
20	20.A27.G20.003	Decespugliamento di aree boscate con pendenza media inferiore al 50%, invase da rovi, arbusti ed erbe infestanti con salvaguardia dell'eventuale rinnovazione arborea ed arbustiva naturale - Su aree ad alta densita' di infestanti (altezza superiore a m 1 e copertura del terreno superiore al 90%) con raccolta e trasporto ad impianto di trattamento autorizzato o altro luogo indicato dalla D.L. dei materiali di risulta	m ²	1,04	<i>Si considera necessaria la pulizia di un'area di ca. 500 m².</i>	520,00
23	23.P10.A05.010	Utilizzo di motosega professionale media: cilindrata 50 cc, potenza 2,9 kW, barra 45 cm	h	5.58	Si considera n. 8 h	44,64
23	23.P10.A10.005	Utilizzo di decespugliatore professionale medio-pesante: spalleggiato, cilindrata 45-50 cc, potenza 2,3 kW, testina a filo o lame, impugnatura semplice o doppia	h	3.95	Si considera n. 8 h	31,60
Totale attività di pulizia della vegetazione						596.24

Sez.	Codice	Descrizione	U.M.	Euro	Note	TOT
18	18.P08	NOLI				
18	18.P08.B05	MEZZI D'OPERA Escavatore speciale (ragno) con massa totale a terra superiore a kg 2.000, operanti in zone di difficile accesso, compreso operatore ed ogni altro onere			<i>Si stimano necessarie 8 h di lavoro.</i>	
18	18.P08.B05.005	...	h	48,31	8	386,48
22	22.P21	INTERVENTI DI BONIFICA - Messa in sicurezza mediante impermeabilizzazione superficiale				
22	22.P21.A15	Fornitura e posa in opera di geomembrana in HDPE rinforzato, con resistenza a trazione e a lacerazione non inferiori rispettivamente a 17 kN/m e a 130 N in senso sia longitudinale che trasversale, stabilizzata ai raggi solari . Compresa la copertura dagli agenti atmosferici			<i>Si considera inclusa la preparazione della piazzola di stoccaggio dei materiali (stimata area di 15x15m²).</i>	
			m ²	4,66	225	1.048,50
1C.27.		SMALTIMENTO RIFIUTI				
1C.27.	1C.27.100.0010.b (*) (prezzario Regione Lombardia)	Traversine tranviarie in legno (CER 170204*) presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti pericolosi...	€/T	137,40	<i>Si stimano ca 100 T</i>	13.740,00
		Trasporto delle traversine in impianto autorizzato	€/T	30,00	100 T	3.000,00
Totale attività di rimozione delle traversine, di allestimento di una piazzola di stoccaggio, di trasporto e smaltimento						18.174,98

Sez.	Codice	Descrizione	U.M.	Euro	Note	TOT
22	22.P16	INDAGINI SULLE FONTI DI CONTAMINAZIONE - ANALISI CHIMICHE - Terreni - Analisi di laboratorio				
22	22.P16.B55	Metalli - screening metalli				
22	22.P16.B55.005	Spettrofotom. assorbim.atom.	cad	93,05	<i>Analisi su n. 30 campioni di terreno prelevati</i>	2.791,50
22	22.P16.B60	Composti organici				
22	22.P16.B60.005	Idrocarburi totali, espressi come n - eptano - spettrofotometria IR	cad	62,06		1.861,80
22	22.P16.B65	Composti aromatici non alogenati: benzene, toluene, etilbenzene, xileni, stirene				
22	22.P16.B65.005	Benzene, toluene, etilbenzene, xileni, stirene	cad	62,06		1.861,80
22	22.P16.A55.005 a	Analisi amianto in microscopia ottica/rx	cad	155,09	<i>Analisi su n. 15 campioni di terreno prelevati "top soil"</i>	2.326,35
22	22.P18	INDAGINI SULLE FONTI DI CONTAMINAZIONE - ANALISI CHIMICHE - Terreni - Acque			<i>Analisi su n. 30 campioni di terreno prelevati</i>	
22	22.P18.A10	Analisi di laboratorio				
22	22.P18.A10.260	Idrocarburi policiclici aromatici - gascromatografia massa	cad	124,08		3.722,40
22	22.P15	INDAGINI SULLE FONTI DI CONTAMINAZIONE - ANALISI CHIMICHE - Terreni - Acque				
22	22.P15.A05	Preparazione dei campioni				
22	22.P15.A05.005	Trattamento preliminare del campione mediante distillazione, estrazione, concentrazione, ecc. Per ogni campione.	cad	12,42	<i>Analisi su n. 30 campioni di terreno prelevati</i>	372,60
22	22.P20	INDAGINI SULLE FONTI DI CONTAMINAZIONE - ANALISI CHIMICHE - Fanghi e rifiuti solidi - Analisi di laboratorio				
22	22.P20.A65	Analisi per la classificazione del rifiuto ai fini dello smaltimento ex deliberazione Comitato Interministeriale del 27/7/84				
22	22.P20.A65.005	Per ogni campione	cad	372,21	<i>Analisi su n. 1 campioni di rifiuto di terreno</i>	372,21
Totale analisi chimiche di laboratorio						13.308,66

Sez.	Codice	Descrizione	U.M.	Costo	Note	TOT
02	02.P05	SCAVI				
02	02.P05.B10	Scavo a cielo aperto eseguito parzialmente a macchina con miniescavatore, all'interno di cortili, in terreno compatto, per profondità variabile sino a m 3, con deposito del materiale di risulta a lato dello scavo.			<i>Si considera l'esecuzione di n. 15 pozzi esplorativi a 1 m di profondità con dimensioni 1 x 1 m per un totale di 1m³</i>	
02	02.P05.B10.010	...	m ³	94,89	15	1.423,35
		Nolo di cassone scarrabile da 20 m ³	€/mese	50,00	1	50,00
17	17.P03	SONDAGGI AMBIENTALI				
17	17.P03.D25	Prelievo di campioni di terreno per analisi chimiche			<i>Prelievo di n. 30 campioni, 2 per ciascun pozzetto esplorativo</i>	
17	17.P03.D25.005	Per ciascun prelievo	cad	32,08	30	962,40
17	17.P01	SONDAGGI STANDARD				
17	17.P01.D50	REDAZIONE DI STRATIGRAFIA PER SONDAGGI STANDARD. Compilazione di modulo stratigrafico per sondaggi standard contenente i dati di cantiere (Impresa, date di perforazione, Committente, compilatore, metodi, attrezzature e fluido utilizzati, ecc.), le principali caratteristiche dei materiali attraversati (profilo stratigrafico, percentuale di carotaggio, RQD, ecc.), la strumentazione installata e le prove in foro eseguite (SPT, prelievo campioni, prove di permeabilità, ecc.).			<i>Comprensiva dell'assistenza in campo di geologo esperto (15 stratigrafie)</i>	
17	17.P01.D50.005	Per ogni sondaggio fino a 40 m di lunghezza	cad	61,08	15	916,20
1C.27		SMALTIMENTO RIFIUTI				
	1C.27.050.0100.b (prezzario Regione Lombardia)	Smaltimento terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti non pericolosi, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010	€/T	88,9	<i>Si stimano ca 15 T</i>	1.333,50
		Trasporto delle terreno in impianto autorizzato	€/T	30,00	15	450,00
Totale scavo pozzetti, rilievi stratigrafici e trasporto e smaltimento del terreno di risulta						5.135,45

Fig 11) Estratti dall'analisi dei costi redatta da Penta Progetti S.r.l. di Moncalieri (TO) in data 17 luglio 2020 per la bonifica della vegetazione infestante presso la sola zona delle traversine, e la successiva messa in sicurezza e stoccaggio delle stesse.

4.4. ANALISI DEL CONTESTO

Prima di avanzare delle ipotesi progettuali, è utile inquadrare il contesto all'interno del quale si sta operando. Vengono individuati ed evidenziati i principali complessi edificati e non attorno l'area di intervento, per poter meglio comprendere e giustificare le successive scelte progettuali.

Per una panoramica generale del contesto propedeutica alla produzione degli schemi di analisi per l'area di intervento, è stato di ausilio consultare la tesi "Scenari di progetto e riconnessione urbana per la riqualificazione dell'area di contesto del parco Ruffini" (Donadi, 2018).

A est è predominante la presenza di verde data dal collegamento col Parco Ruffini e coi diversi campi da gioco disposti lungo c.so Brunelleschi. Verso nord invece, immediatamente successivo all'area di intervento si trova il CPR, separato dal lotto da un semplice muro divisorio in cemento armato.

Proseguendo, si trova la Caserma Cavour, caratterizzata dal medesimo linguaggio architettonico delle caserme presenti all'interno della città: il piano basamentale è definito da un bugnato effetto pietra disposto orizzontalmente, tre piani sopraelevati sulle campate centrale e laterali caratterizzate da una facciata intonacata scandita principalmente dalle semplici cornici delle aperture finestrate che richiamano ai materiali lapidei usati al pian terreno, mentre le due campate che si affiancano a quella centrale si caratterizzano per i due piani sopraelevati, oltre che per l'assenza di un parapetto decorativo in materiale lapideo, presente sulle campate a tre piani, sulla sommità del cornicione. (Davico, 2018)

Per quanto riguarda il versante culturale, la zona risulta piuttosto sprovvista di luoghi di interesse, eccezion fatta per la biblioteca civica L. Carluccio, situata in vicinanza dell'ospedale Martini, a un isolato di distanza dalla Caserma Cavour.

A ovest rispetto al poligono, lungo via S. M. Mazzarello, si trova invece il Magazzino militare del genio guastatori, dei fabbricati di scarsa rilevanza architettonica ma che fanno parte di un distaccamento della Caserma Cavour. Infine, proseguendo lungo via S. M. Mazzarello verso sud, si trova il sovrappassaggio della ferrovia in adiacenza al quale verrà realizzata, non troppo distante dal sito, la futura fermata ferroviaria San Paolo — accessibile dal cavalcavia di Corso Trapani — per connettere il Sistema Ferroviario Metropolitano, in relazione ad un'area di trasformazione urbana.

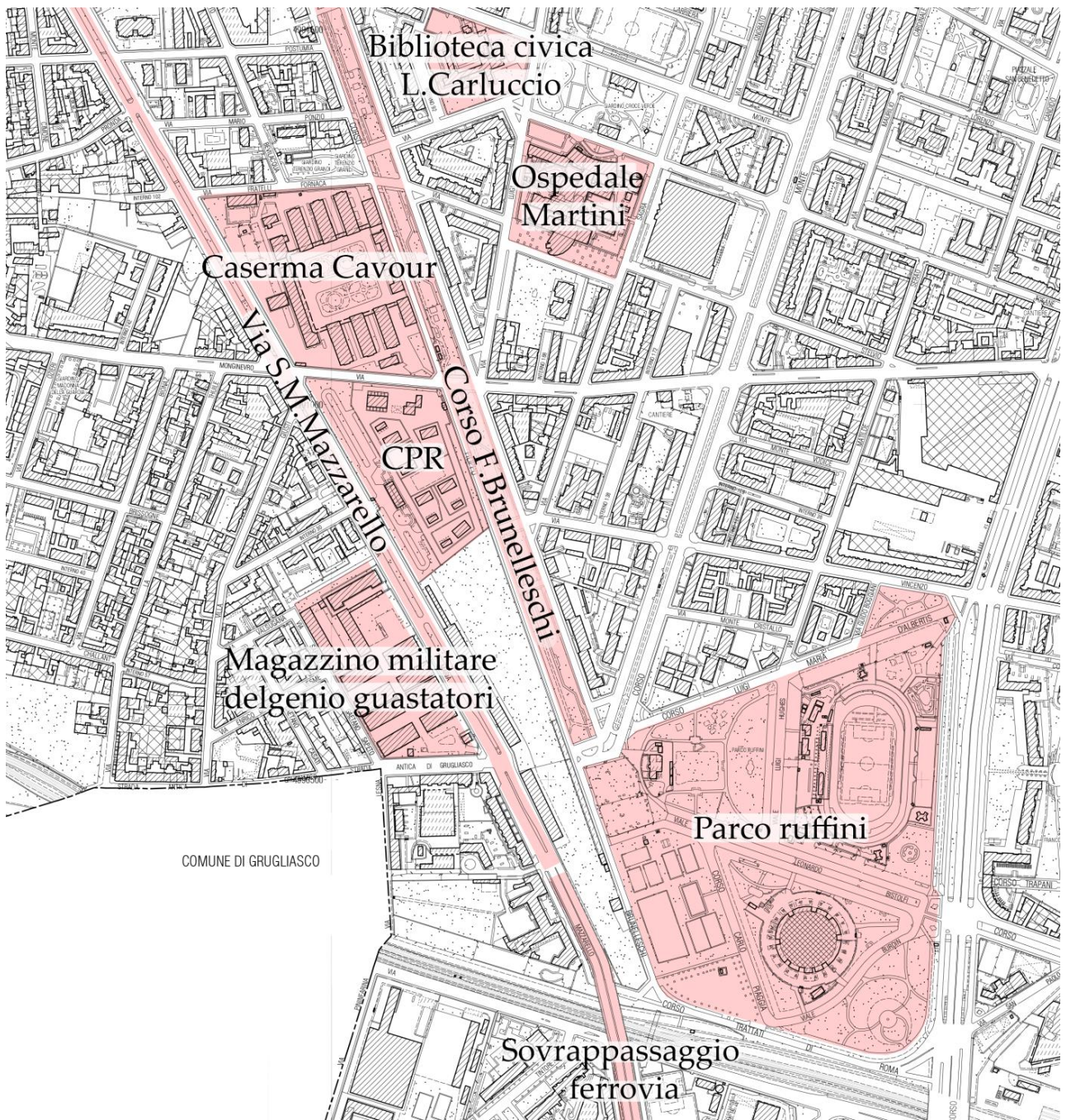


Fig 1) Edifici e luoghi di principale interesse attorno l'area di intervento, elaborazione propria

È stato successivamente analizzato l'edificato a destinazione residenziale, commerciale e sportivo, apportanti carico antropico al contesto, e ne sono stati individuate le diverse altezze per meglio capire come rapportarsi con l'intorno in termini ambientali e di paesaggio.

La maggior parte degli edifici che compongono il quartiere Pozzo Strada, sono caratterizzati da più di cinque piani fuori terra, tutti a destinazione residenziale. A Nord est del lotto di intervento infatti è presente una serie di condomini lungo corso F. Brunelleschi, separati da un viale alberato largo circa 30 metri che permette lo scorrimento veicolare ai lati e ciclo-pedonale all'interno. Gli edifici del CPR, essendo composti da un singolo piano, rimangono esclusi alla vista dall'esterno dell'area, anche grazie alla muratura che divide i due lotti, che verrà mantenuta e mascherata dall'interno tramite parete verde verticale.

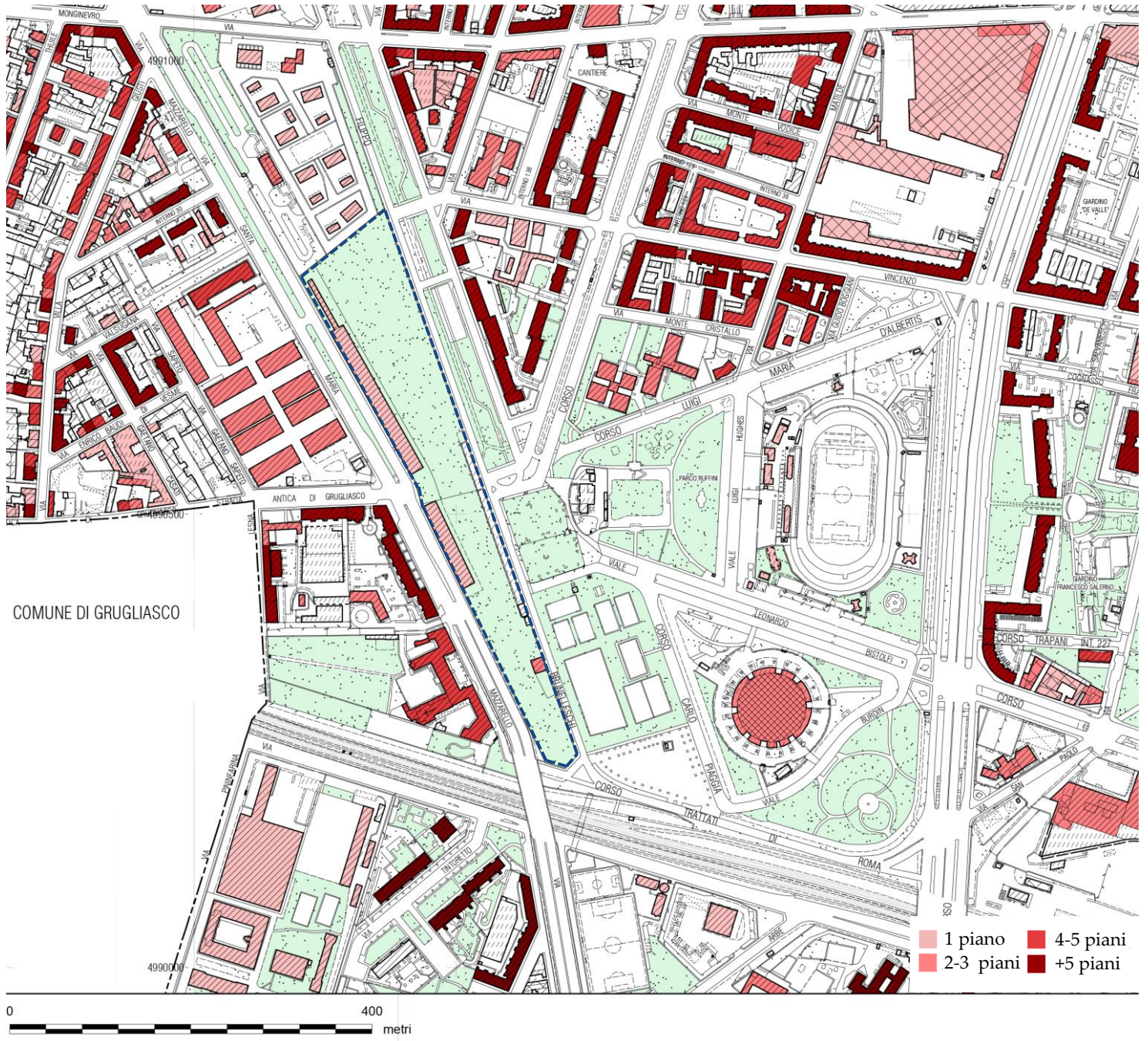


Fig 2) Analisi delle altezze degli edifici, elaborazione propria.

Oltre al contesto edilizio, diventa utile analizzare anche la viabilità del quartiere. Le principali strade interessate da un maggior traffico veicolare, caratterizzate da più corsie e viali alberati sono quelle di c.so Brunelleschi, Via S.M. Mazzarello e c.so Montecucco nelle immediate vicinanze dell'area di intervento. Poco distante, a est di Parco Ruffini, vi è corso Trapani.

Tralasciando la viabilità secondaria, che raccorda i principali assi che corrono parallelamente al Poligono, il primo asse viario principale ad intercettare i quattro precedentemente elencati è c.so Peschiera, distante poco più di un chilometro in linea d'aria rispetto all'area di progetto. Dall'analisi della viabilità, emerge la divisione fra i due assi principali che fiancheggiano l'area di intervento, perché se si rende necessario raggiungere via S. M. Mazzarello partendo da c.so Brunelleschi, distante da quest'ultimo circa 40 metri in linea d'aria, bisogna percorrere almeno un chilometro solo per immettersi nella via, superando il CPR. Si potrebbe pensare quindi di raccordare le due strade tagliando all'interno dell'area, pensando a una soluzione che permetta un rapporto di contemporaneità fra un taglio orizzontale carrabile che divida il lotto e dei percorsi verticali pedonali che lo ricucino, mantenendo due quote differenti che permettano il raccordo fra le diverse esigenze di attraversamento.

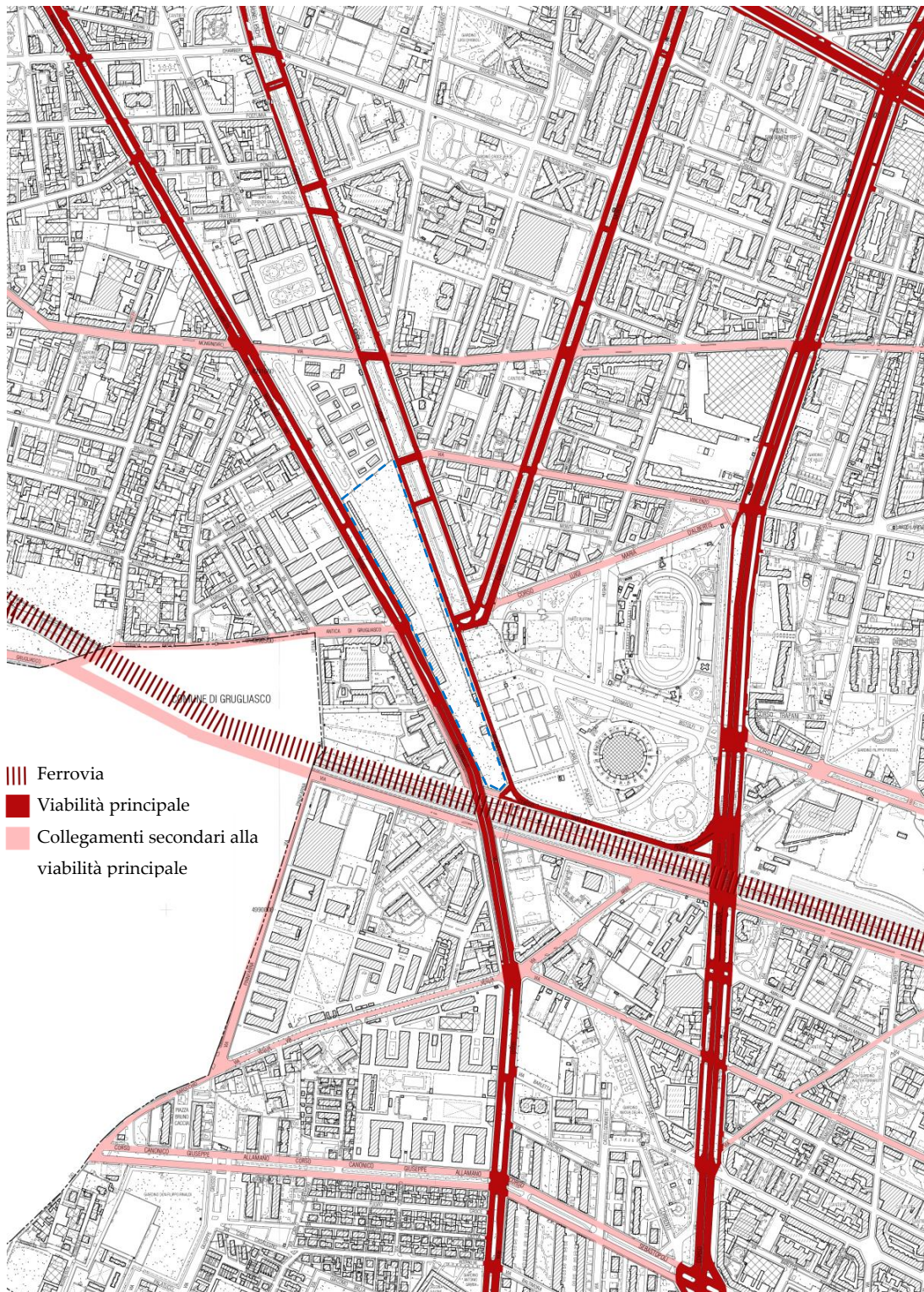


Fig 3) Analisi della viabilità, elaborazione propria

Sono inoltre state analizzate le piste ciclabili presenti in zona, evidenziando come sia presente uno scarso interesse nel raccordare la parte ovest del quartiere, totalmente esente da percorsi dedicate alle due ruote, al parco a est e al viale alberato di c.so Brunelleschi. Viene indicata anche la vicinanza con la futura fermata ferroviaria S. Paolo, per la quale ne è prevista l'attivazione nel 2026. La fermata, sulla linea ferroviaria S. Paolo - Orbassano si inserisce sulla futura linea SFM5, che da Torino Stura arriverà a S. Luigi di Orbassano contemplando l'inserimento di due nuove fermate, quella del centro commerciale Le Gru e Torino S. Paolo. Sul livello dei binari verrà ricavato un marciapiede a isola, e al livello stradale saranno ricavati degli spazi di sosta e stalli per le biciclette. Pertanto, in fase di progetto, si renderà necessario creare anche un collegamento ciclabile, sfruttabile dalla porzione residenziale che affaccia su via S. M. Mazzarello per raggiungere in maniera più efficiente non solo il vicino parco, ma anche la futura fermata ferroviaria.

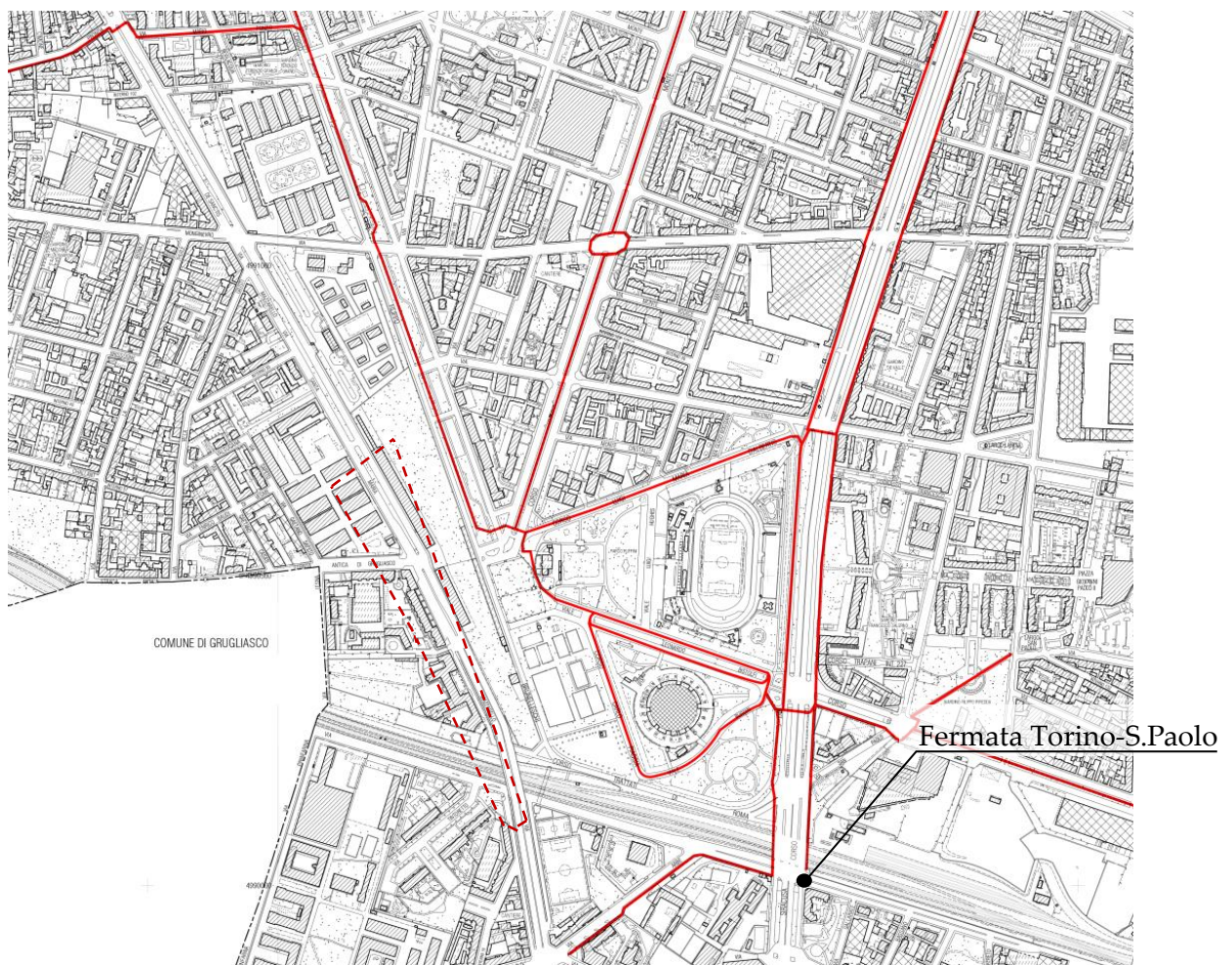


Fig 4) Analisi delle piste ciclabili, elaborazione propria



Fig.5) Rendering fermata ferroviaria S.Paolo, immagine da RFI Fs ferrovie

Sovrapponendo una vista aerea del lotto con una planimetria del quartiere, si mette in rapporto il costruito con le alberature presenti. Il viale di tigli, evidenziato nello schema successivo, verrà mantenuto all'interno del progetto, ricavando un percorso ciclopedonale all'interno dello stesso.



Fig 5) Sovrapposizione ortofoto con planimetria. Elaborazione propria, ortofoto da google earth.

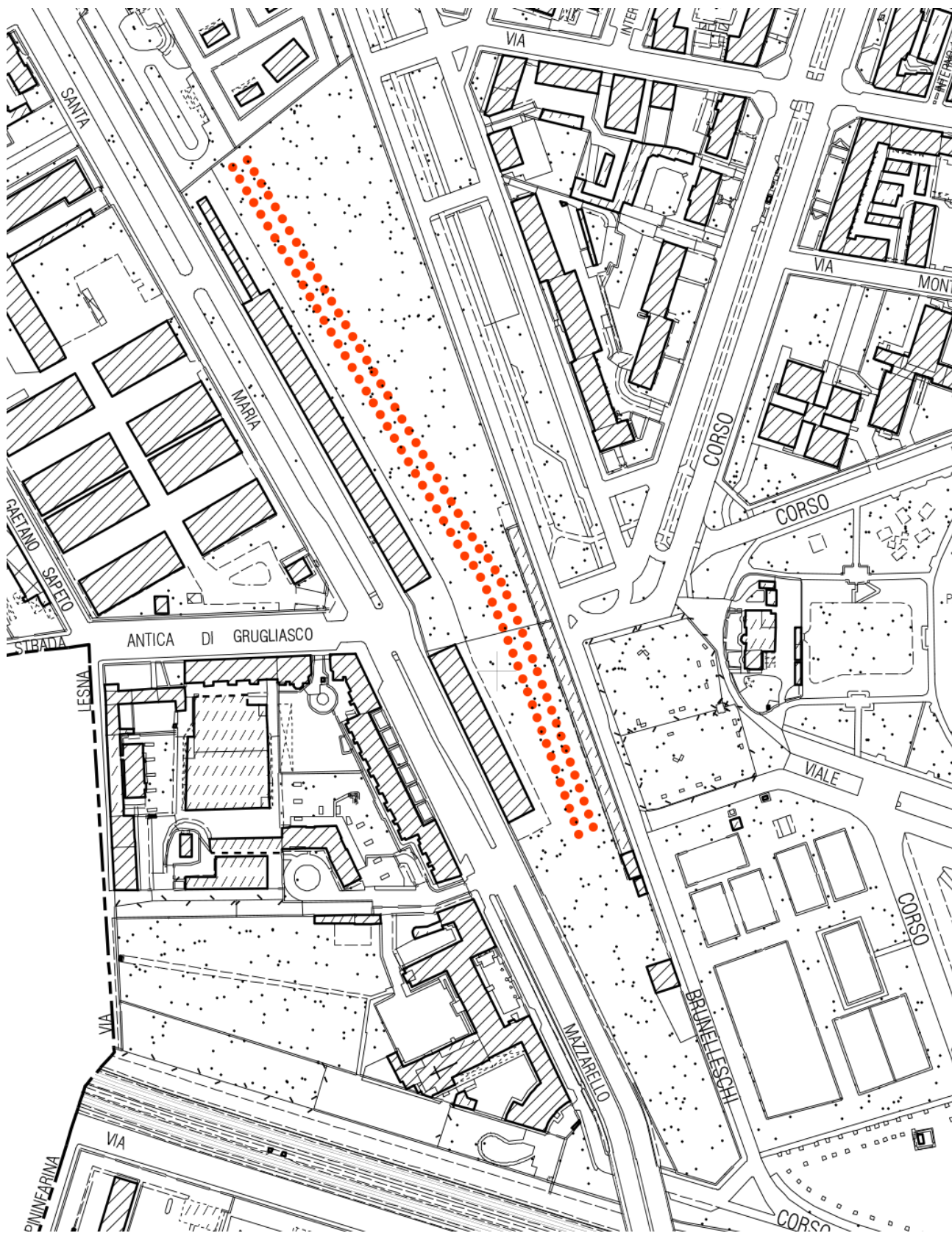


Fig 6) Schema rappresentante il viale di tigli, elaborazione propria.

A seguire, è stata analizzata la presenza di vegetazione e aree verdi nel quartiere, per meglio capire se oltre al parco Ruffini, esistano spazi aperti dedicati a fornire dei punti di valenza ambientale e incontro per la popolazione locale. Sono stati individuati principalmente i parchi “attrezzati”, cioè dotati di attrezzature di varia natura, da installazioni per lo sport a corpo libero, aree gioco e intrattenimento per bambini o tavoli all’aria aperta per diverse attività o spazi dedicati ai cani; successivamente sono state individuate le aree dotate semplicemente di panchine o spazi esclusivamente dedicati all’attraversamento ciclo-pedonale, e infine il verde privato, delle corti interne agli edifici o dai parchetti di asili, scuole o istituti vari. L’analisi mostra come la maggior concentrazione di aree attrezzate sia indirizzata verso parco Ruffini. Altri tre parchi di dimensioni più contenute sono raggiungibili a piedi o in bici percorrendo c.so Brunelleschi, che rappresenta la principale passeggiata verde sprovvista di servizi del quartiere. Le aree in verde chiaro infine rappresentano il verde privato, o comunque serventi un edificio privato, attraversabili ma comunque sprovviste di qualunque servizio. L’area di intervento si prospetta quindi come un asse ambientale di connessione fra diversi componenti del sistema eco-ambientale locale.



Fig 7) Analisi del verde, elaborazione propria. In verde scuro vengono individuati i parchi pubblici principali. Con le tonalità più tenui, si indicano invece il viale pedonale lungo c.so Brunelleschi e le varie zone private con pavimentazione verde ma sprovvisti di attrezzature ad uso collettivo.

Per concludere, si riporta un estratto dal PRG vigente al 2024, così come si trova sulle tavole di azzonamento 8a e 12a presenti sul Geoportale del comune di Torino, che zonizza il lotto di intervento come “area per servizi” lettera m, “impianti di interesse militare”.

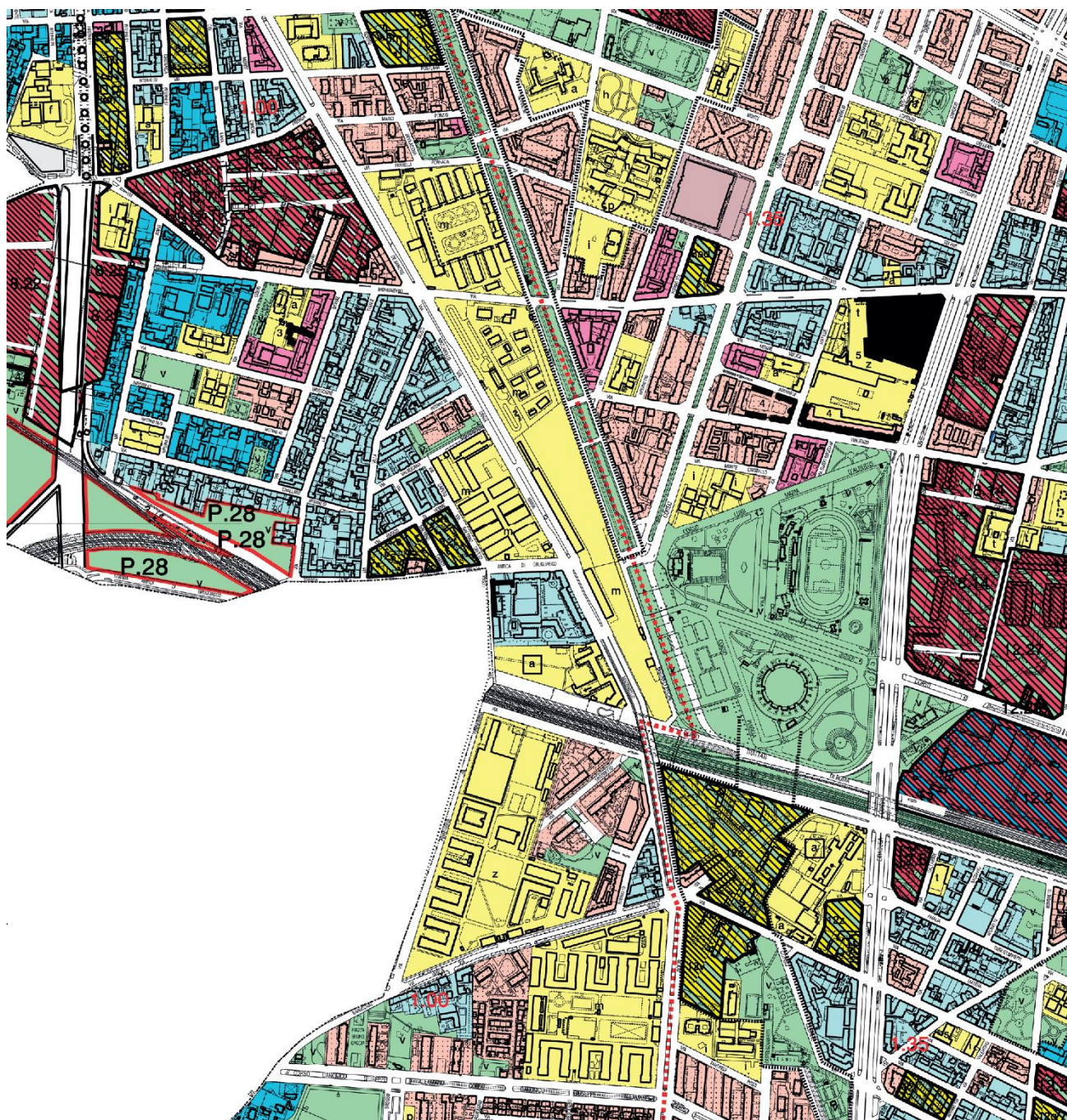


Fig. 8) Estratto PRG – immagine da Geoportale

4.5. RIFERIMENTI OPERATIVI DI PROGETTO

Ferrovia e vegetazione.

Il concetto dei percorsi verdi, le “Greenways”.

Le Greenways, come concetto di pianificazione microurbana, hanno una storia di intervento nelle città del Nord America e dell'Europa. I metodi per la pianificazione e la realizzazione degli stessi hanno continuato ad evolversi, riflettendo le capacità di adattarsi con flessibilità alle caratteristiche dell'ambiente in cui si collocano, oltre che alla componente sociale ed economica delle comunità moderne. In quanto integrabili concettualmente con le strategie di sviluppo urbano sostenibile, l'inserimento di questi corridoi verdi è diventata pratica comune nella pianificazione regionale e urbana di molti paesi. Il potenziale delle greenways risiede nelle possibilità di adattarsi ai sedimi stradali o ferroviari abbandonati; sfruttando il patrimonio storico e i valori culturali delle vecchie ferrovie, è possibile adottare misure che puntino al ripristino ecologico e alla creazione di sentieri ricreativi che sfruttino il contesto lungo il percorso, concretizzando proprio l'obiettivo di multifunzionalità del sito. I primi casi di trasformazione e i riutilizzi delle ferrovie abbandonate sono emerse dal movimento “Greenway” negli Stati Uniti; inizialmente concepiti come percorsi con lo scopo di raccordare due punti, mancanti quindi della componente multifunzionale contemporanea, ma possiedono il potenziale per ospitare riqualificazioni con funzioni ecologiche, ricreative e culturali, come individuato da Fabòs (2004):

1. Corridoi ecologici, basati sull'inserimento di sistemi naturali, habitat e sulla conservazione della biodiversità
2. Percorsi ricreativi ideati per garantire opportunità di svago per diverse fasce d'età e attività, culturali e/o sportive, all'aria aperta. Spesso, sorgono nei pressi di corsi d'acqua o aree naturali panoramiche che ne accrescono il bacino d'utenza.
3. Cammini posizionati lungo il patrimonio storico/artistico e valori culturali; mirano a valorizzare e conservare i siti storici e culturali attraverso un percorso programmato, offrendo esperienze educative e di consapevolezza (Fabòs, 2004).

I tre sopraccitati temi, trovano terreno fertile, ridimensionati alla scala nella quale si opera, nel contesto delle ipotesi di intervento per la riqualificazione dell'area ferroviaria abbandonata oggetto di studio, che possiede il potenziale per l'inserimento di queste caratteristiche lungo un percorso che coinvolga fattori storico/culturali, ricreativi e naturali.

L'applicazione di concetti e criteri ben definiti che caratterizzino gli obiettivi che la greenway dovrà possedere, permette di concepire una soluzione che abbracci i temi definiti in partenza (Quan, 2013).

La creazione di un percorso principale lineare e continuo, che non presenti ramificazioni complesse e difficilmente leggibili e che favorisca la connessione di due diverse parti del medesimo quartiere, permette la coesistenza fra lo spazio naturale e quello antropico, contribuendo alla biodiversità del luogo e alla creazione di spazi per l'interazione sociale separandone però le funzioni, mantenendo un sistema vegetativo compatibile con l'intervento e rimuovendo gli infestanti e la vegetazione incontrollata attualmente presente. L'uso di un terreno drenante e la piantumazione controllata di specie vegetali disposte lungo il percorso principale inserito internamente al viale alberato esistente, consentono così di creare e vivere un sistema vegetativo diversificato che prosegue per l'intera lunghezza del sito. L'area dovrà essere facilmente accessibile per le persone che vivono e lavorano nel quartiere o per gli utenti della futura fermata ferroviaria, pertanto dovrebbero essere inseriti dei punti di accesso secondario oltre a quelli principali, per poter gestire diversi flussi di utenza. Anche per gli edifici, che per la loro caratteristica architettonica risultano avere lunghezze superiori ai cento metri, dovranno essere previsti degli ingressi per chi dovrà interfacciarsi con le funzioni interne senza necessariamente accedere prima al sito tramite i percorsi principali.



Fig. 1) Riferimento progettuale, mantenimento di una porzione di ferrovia con nuova pavimentazione, High Line di New York.

In fase progettuale si intende cogliere il riferimento della High line (*fig.1*) per quanto riguarda la presenza di specie vegetali inserite all'interno del tracciato ferroviario; oltre all'originale posizione dei binari, segnalata differenziandone il terreno, si intende proporre lungo il viale alberato che diversamente non ospitava binari, una pavimentazione che richiami l'idea di ferrovia che a tratti emerge lungo il percorso, all'interno della quale disporre delle porzioni di terreno arricchito da microorganismi che consentano di piantumare delle specie vegetali che contribuiscano alla biodiversità del percorso verde in progetto.

Il tema della memoria storica nel confronto dei vecchi tracciati ferroviari dismessi, si manifesta con sempre maggior interesse anche nel panorama italiano; a seguito delle dismissioni delle linee ferroviarie, avvenute fra gli anni '60 e '70 vi è una sempre più progressiva riduzione del numero di linee ferroviarie secondarie, molte delle quali chiuse per via della diminuzione del traffico passeggeri e merci, favorendo così il trasporto su strada e le tratte ferroviarie ad alta velocità (Maggiorotti & RFI, , 2022).

Pertanto, dopo le richieste di chi nei vuoti lasciati dagli edifici dismessi, dalle stazioni abbandonate e dalle rotaie in disuso conferiva carattere storico per il territorio, il Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, ha pubblicato nel mese di ottobre 2016 il primo "Atlante delle linee ferroviarie dismesse".

Già dagli anni 2000 hanno luogo iniziative come il progetto "BicItalia" e la creazione della Rete delle Greenways Italiane e della Rete AMODO delle associazioni per la mobilità dolce, discorso successivamente ripreso dal Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane con una pubblicazione avvenuta nel dicembre del 2019 che analizza proprio il riuso e la promozione verso il recupero delle vecchie tratte ferroviarie dismesse per la mobilità ciclabile, veicolare e pedonale, nell'ottica del turismo ciclopedonale così come definito dal Piano Generale della Mobilità Ciclistica (legge n. 2/2018), e fra gli esempi più caratteristici si cita il progetto VenTo, ideato nel 2010 dal Politecnico di Milano sotto la guida del professor P. Pileri, come parte di una visione più ampia per lo sviluppo di infrastrutture ciclabili e per la promozione della mobilità sostenibile nel Paese. Il progetto prevede una tratta ciclabile di lunga percorrenza, composta da un tracciato che si snoda fiancheggiando il Po per circa 700 km, collegando la città di Torino a partire da Viale Virgilio presso l'Arco monumentale all'Arma di artiglieria, al Lido della città di Venezia, e prevedendo lungo la tratta il coinvolgimento di quattro regioni, (Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna e Veneto) integrando all'interno dello stesso i luoghi più fragili e meno conosciuti, offrendo così a porzioni di territorio la

In Europa, fra gli esempi più virtuosi per quanto riguarda il recupero delle ferrovie non si possono non citare gli interventi operati in Spagna attraverso il programma nazionale "Vias Verdes", attraverso il quale sono state recuperate oltre un terzo delle linee dismesse, interventi ai quali seguono Paesi quali Francia, Germania e Regno Unito e Belgio, che sono tra i primi ad operare attraverso sondaggi e analisi basate sui flussi di utenza e i ricavi turistici generati lungo i percorsi verdi nati proprio sulle tracce delle tratte dismesse, evidenziando come in periodi temporali annuali vi sono stati incrementi sempre in positivo nel numero di cicloturisti rispetto agli anni precedenti, sottolineando il sempre più rinnovato interesse per questo genere di attività (Senes, 2019).

possibilità di rivitalizzare le economie locali attraverso lo sviluppo di servizi legati al cicloturismo come alloggi, ristorazione, e attività di supporto per i ciclisti, ma anche per i turisti occasionali, incentivando la conservazione del patrimonio locale (cicloviavento, 2021).

Si cita il caso studio della tratta che da Volterra portava alle omonime Saline come riferimento per l'area di intervento. Il percorso della vecchia ferrovia, realizzato interamente all'interno del comune, inizia in pianura per poi proseguire in un sentiero sterrato, con alcuni tratti ancora caratterizzati dalle traversine visibili. Nel lotto di progetto, a seguito di un'adeguata pulizia dell'area verde, si può ipotizzare la presenza di potenziali tratte non dissimili dal caso della tratta Volterra-Saline di Volterra promuovendo come precedentemente affermato l'uso di un suolo non impermeabilizzato in corrispondenza dell'originale tracciato, individuabile anche dalle planimetrie storiche del sito, che differisca dal restante terreno presente all'intorno.



Fig. 2) -Atlante delle linee ferroviarie dismesse
https://www.ferrovieabbandonate.it/linea_dismessa.php?id=57

4.6) RIFERIMENTI OPERATIVI DI PROGETTO

Il costruito. Un caso di studio.

Il campus universitario dell'ex Caserma Perrone di Novara, progetto Lamberto Rossi Associati.

Realizzata attorno alla metà del XIX secolo, la Caserma Generale Ettore Perrone riassume tutti i caratteri tipici dell'architettura militare, edifici con funzioni ben delineate collocate in tipologie a stecca. La collocazione della caserma si pone storicamente fra il centro storico e i bastioni della città, rimanendo in funzione fino a quando subisce dei danneggiamenti dovuti al conflitto bellico che hanno portato dei cambiamenti nell'assetto planimetrico dell'edificio, che divide l'originale planimetria a C in due corpi a L. Prima del suo abbandono post guerra, la caserma viene impiegata come luogo di transito e raccolta per sfollati, profughi, reduci ed ex internati militari. Verso la fine del XX secolo si decide di riconvertire lo spazio a sede universitaria. La costruzione completata più recentemente rappresenta virtualmente la memoria storica della struttura ottocentesca. Una struttura metallica è inserita all'interno delle porzioni del perimetro murario, garantendo così completa autonomia strutturale rispetto alla preesistenza e rispondendo a un approccio generale di adattabilità per interventi architettonici in contesti storici. L'illuminazione naturale è un elemento estremamente valorizzato per garantire una migliore qualità degli spazi interni mediante l'uso di lucernari nella copertura per illuminare il corridoio distributivo centrale. (a-novara.it, s.d.) (Romani, 2017).

Il caso di studio configura per il progetto di rifunzionalizzazione una metodologia applicabile per la tecnologia strutturale in acciaio adottata, da accostare ai pilastri in cemento armato esistenti e garantire un rinforzo dell'attuale involucro.



Fig 1) Riferimento progettuale, mantenimento della porzione muraria, rifacimento della copertura e massimizzazione dell'ingresso della luce naturale. Ex Caserma Perrone, Novara, progetto Lamberto Rossi Associati.

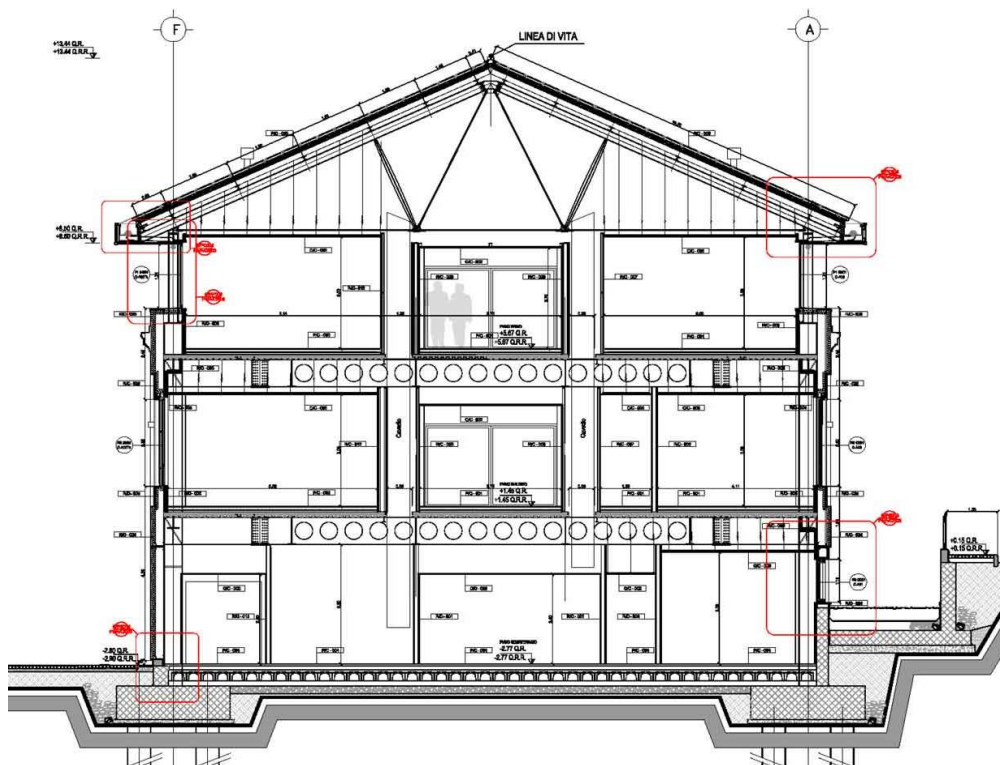


Fig 2) Sezione trasversale dei particolari costruttivi. Ex Caserma Perrone, Novara, progetto Lamberto Rossi Associati.



*Fig 3) Riferimento progettuale, fotografia interna.
Ex Caserma Perrone, Novara ,progetto Lamberto Rossi Associati. Fotografia dal sito: "The Plan"*



*Fig.4) Riferimento progettuale del piano superiore aggettante sul piano terra.
Ex Caserma Perrone, Novara, progetto L.Rossi Associati. Fotografia dal sito: "The Plan"*



Fig.5) Riferimento progettuale per la copertura a capriate e la struttura interna. Ex caserma Perrone, Novara, progetto L.Rossi Associati. Fotografia dal sito: "The Plan"

Il costruito. Un caso di studio.

The Cube, Helsingør, Danimarca, progetto studio CCO

L'edificio si inserisce in un contesto aspro, caratterizzato dalla presenza di elementi imponenti con un forte linguaggio industriale. L'edificio opera principalmente sulle dimensioni e sul materiale, in questo caso il Corten, che grazie alle proprie caratteristiche dona all'opera la capacità di fondersi con l'ambiente, e dare un senso di appartenenza in un contesto già definito.

L'edificio presenta un volume cubico alto 25 metri, rivestito in lastre e scandito da una serie di aperture finestrate che ne ritmano la facciata.

Il colore è tendente alla ruggine riprendendo le connotazioni industriali dell'area, e il rivestimento è coerente al concetto di sostenibilità che lo studio aveva intenzione di comunicare, rientrando negli standard dei parametri energetici 20-20-20 imposti dall' U.E (Ragazzola, 2020).

In contrapposizione al paesaggio industriale in cui si colloca, l'interno è invece bianco, illuminato dalle diverse finestrate e dall'atrio attorno a cui si articola la disposizione degli uffici (Astbury, 2019).

Il rivestimento in corten, assieme al pacchetto stratigrafico adottato, garantisce un adeguato isolamento termo-acustico.

La scelta compositiva e materica verrà riproposta e applicata al caso studio, nello specifico al piano terreno dell'edificio "tettoia", inserendo questa volta il materiale in un contesto postindustriale dominato dalla ricostruzione di vegetazione autoctona e non infestante, e come schermature solari per entrambe le tipologie di edificio.



Fig 1) Rivestimento esterno, The Cube, Helsingør, Danimarca, progetto studio CCO

Il costruito. Un caso di studio.

Blanco Oostduinkerke Residence, Belgio, progetto BURO II & ARCHI+I

I due edifici a tre piani, si integrano all'interno di un panorama costiero non particolarmente ricco in vegetazione. I fabbricati contengono all'interno due appartamenti, e col loro rivestimento in alluminio bianco, si integrano perfettamente nel contesto in cui vengono collocati. Il materiale viene interrotto in facciata dalle aperture finestrate, dalle balconate aggettanti e dagli spazi ricavati per ospitare un terrazzo che affaccia sul paese. Escludendo queste interruzioni di facciata, il rivestimento prosegue raccordandosi con la copertura a doppia falda, conferendo all'edificio un aspetto più compatto ed essenziale, dove il materiale di rivestimento funge da principale componente dell'immagine architettonica (divisare.com, 2015) (ArchDaily, 2015). Il materiale di rivestimento verrà riproposto per quanto riguarda la ricostruzione volumetrica del primo piano dell'edificio tettoia, oltre a fungere da nuovo rivestimento per le coperture di tutti gli edifici presenti nell'area di intervento.



Fig 1) Riferimento rivestimento esterno, particolare, Blanco Oostduinkerke Residence, Belgio, progetto BURO II & ARCHI+I, fotografia dal sito "archdaily"



Fig 2) Riferimento rivestimento esterno, Blanco Oostduinkerke Residence, Belgio, progetto BURO II & ARCHI+I,

Il costruito. Un caso di studio.

Centro Georges Pompidou, Parigi, progetto R.Piano – R.Rogers

Il progetto, di una macchina dell'abitare museale, rappresenta per il periodo in cui viene realizzato (1977) un polo culturale innovativo ed altamente tecnologico, implementando il concetto di componenti strutturali ed impianti di servizio a vista, esterni all'edificio, così da massimizzare lo spazio interno da dedicare alle esposizioni, differenziando i colori dei diversi componenti per identificarne la funzione (Del Drago, 2008).

Elemento iconico della struttura è la scala posizionata sulla facciata ad ovest dell'edificio, protetta da una copertura trasparente che permette di osservare il resto della città restando protetti dalle intemperie. (Perez, 2010)

Il tema delle rampe coperte esterne a zig-zag verrà successivamente ripreso e reinterpretato all'interno del progetto di riqualificazione per gli accessi al piano superiore degli edifici.



Riferimento progettuale per le rampe esterne. Centre Georges Pompidou, Parigi, progetto R.Piano & R.Rogers. Fotografia dal sito ArchDaily

Il costruito. Un caso di studio.

Centro Direzionale Trafilerie Mazzoleni, Bergamo, progetto Studio Capitano Architetti

Il progetto di ricostruzione di un magazzino dismesso nello storico comparto produttivo, è basato su un sistema a secco costituito da una serie di telai in acciaio che compongono la struttura interna. I portali, sono realizzati da colonne IPE 300 con un passo di 5 metri.

La copertura invece si compone da profili sottili controventati da dei tiranti orizzontali. Un solaio collaborante in lamiera grecata garantisce all'intera struttura un comportamento scatolare, e posa su IPE 240 aventi interasse di 1,5 metri (Cucuzza, 2023).

Le unioni saldate e imbullonate rimangono a vista, così come le borchie utilizzate per la facciata composta da pannelli prefabbricati, alternata da serramenti a tutta altezza. Internamente, le pareti sono composte da pannelli in gesso-fibra, e un isolamento costituito da lana di vetro, mentre sui controsoffitti viene posata una lana di roccia per l'assorbimento acustico.

Esternamente invece vengono utilizzate diverse pannellature, principalmente una lamiera microforata, alla quale vengono poi agganciate altri pannelli ciechi verniciati in tinta chiara, alcuni aventi decorazioni borchiate, altri realizzati in lamiera grecata, che alternate ai serramenti conferiscono variabilità e movimento alla facciata (ThePlan, 2023).

Il caso studio ben rappresenta le intenzioni progettuali in elevato per l'edificio tettoia e la sua scansione finestrata al piano primo, alternata ai pannelli di rivestimento di dimensioni variabili, oltre che nelle soluzioni strutturali adottate.



fig 1) Riferimento progettuale per l'edificio tettoia, Centro direzionale Trafilerie Mazzoleni, Bergamo, progetto Studio Capitanio Architetti.

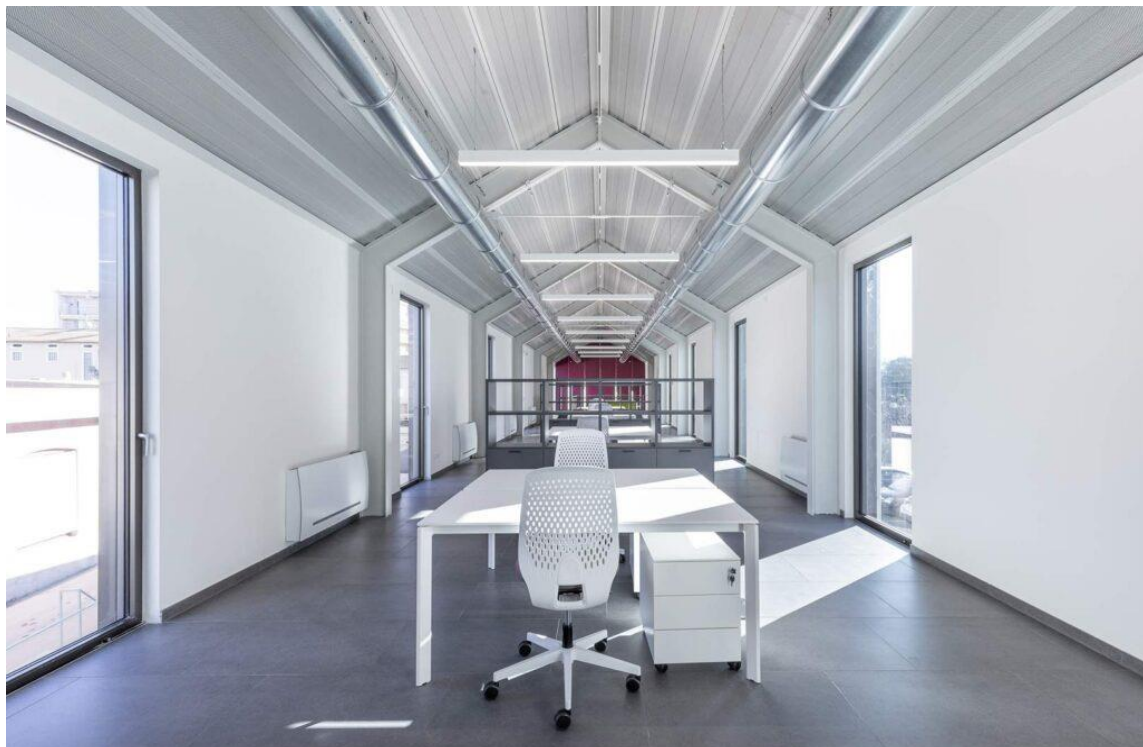


fig 2) Riferimento progettuale per la struttura interna ai pilastri in cls. Centro direzionale Trafilerie Mazzoleni, Bergamo, progetto Studio Capitanio Architetti.

5. IL PROGETTO PER L'AREA EX GENIO MILITARE DI SAN PAOLO A TORINO

I casi di studio analizzati hanno messo in risalto differenti strategie progettuali, fra la conservazione, il recupero adattivo, il completamento e la sostituzione volumetrica di ambiti militari, ferroviari e industriali, in coerenza agli scenari potenziali sull'area di progetto. L'analisi dei precedenti interventi, ha permesso di selezionare componenti o delle caratteristiche tipiche per quel determinato caso studio e contestualizzarle all'esigenza e alla necessità dell'intervento.

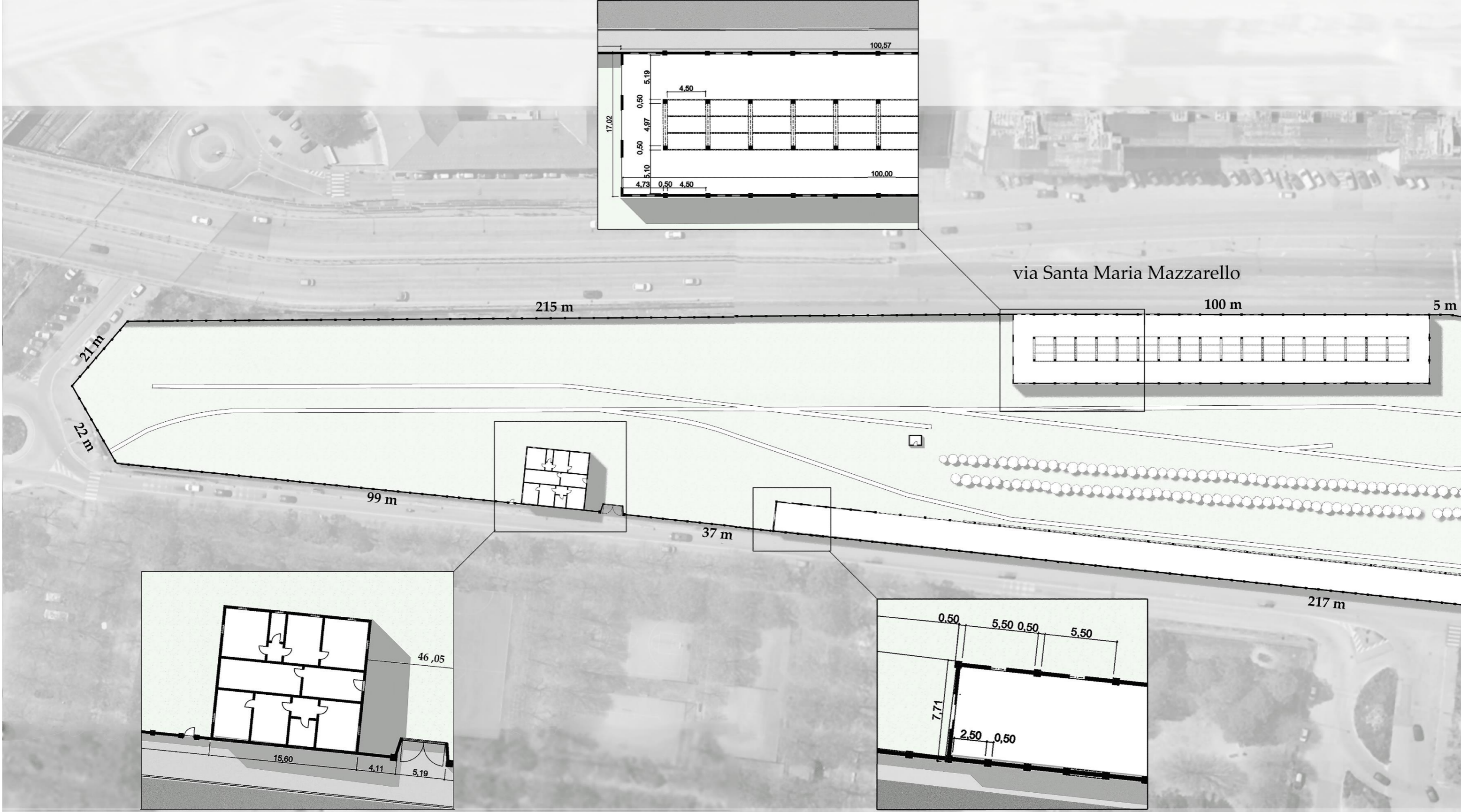
5.1 RILIEVO E RESTITUZIONE DEI DATI

Una fase essenziale del progetto di conoscenza dell'area ex Genio Militare di San Paolo ha riguardato la costruzione del rilievo, a partire da fonti dirette e indirette. Di seguito, si riporta un estratto della planimetria al piano terreno del lotto di intervento. Il rilievo è stato eseguito sul posto, utilizzando delle planimetrie catastali e varie planimetrie storiche come base, sulla quale sono stati riportati i punti essenziali e le distanze misurate tramite disto laser e metro a nastro.

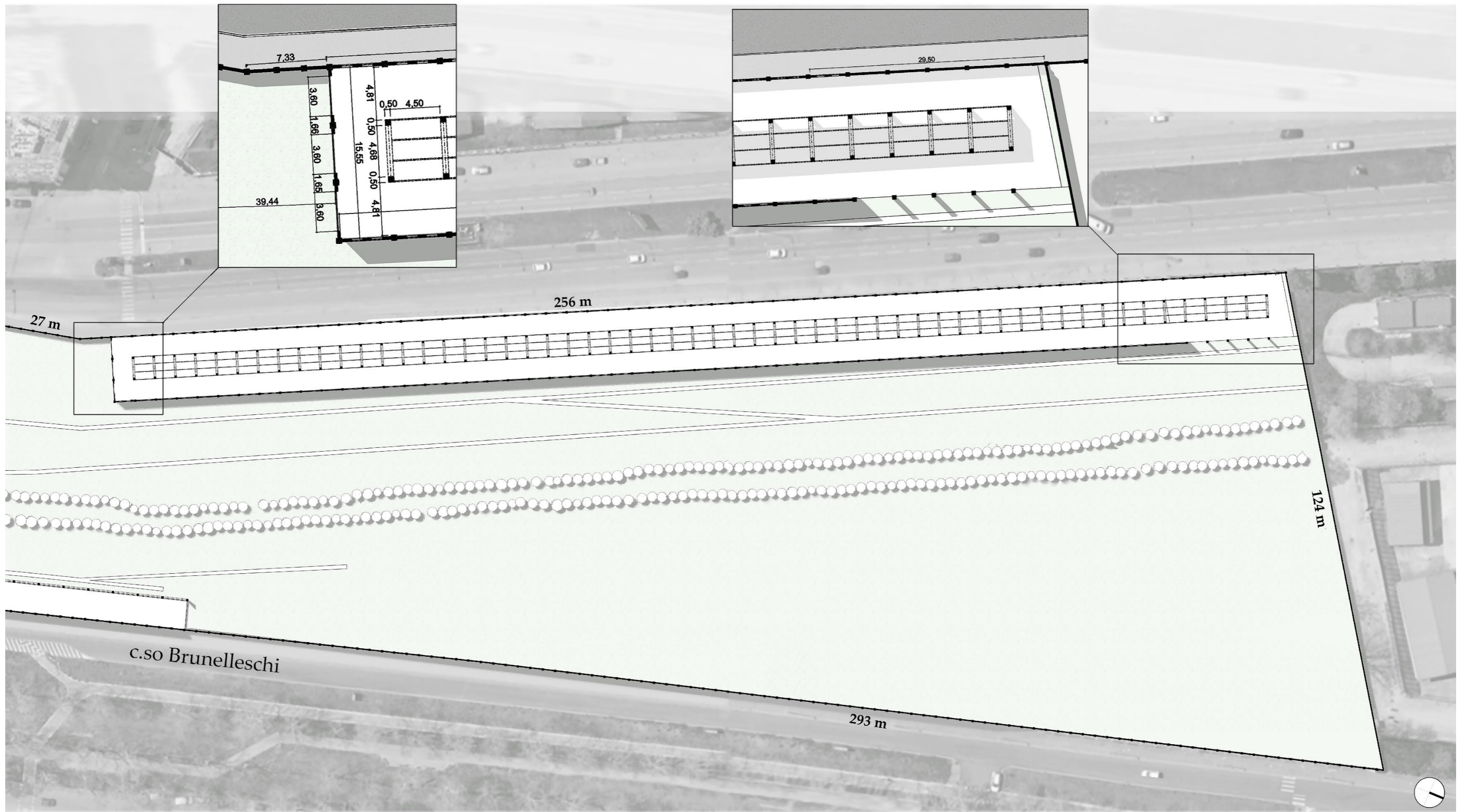
Il tutto è stato restituito tramite software BIM, nello specifico Archicad 27 per il quale è stata ottenuta una licenza da studente per gentile concessione di Graphisoft.

Considerata la lunghezza del sito, nella restituzione sono stati selezionati degli ingrandimenti dalla rappresentazione grafica, così da poter leggere le quote rilevate durante il sopralluogo. Successivamente, vengono riportate due sezioni, anch'esse quotate rappresentanti lo stato di fatto dei principali corpi di fabbrica che interessano il sito.

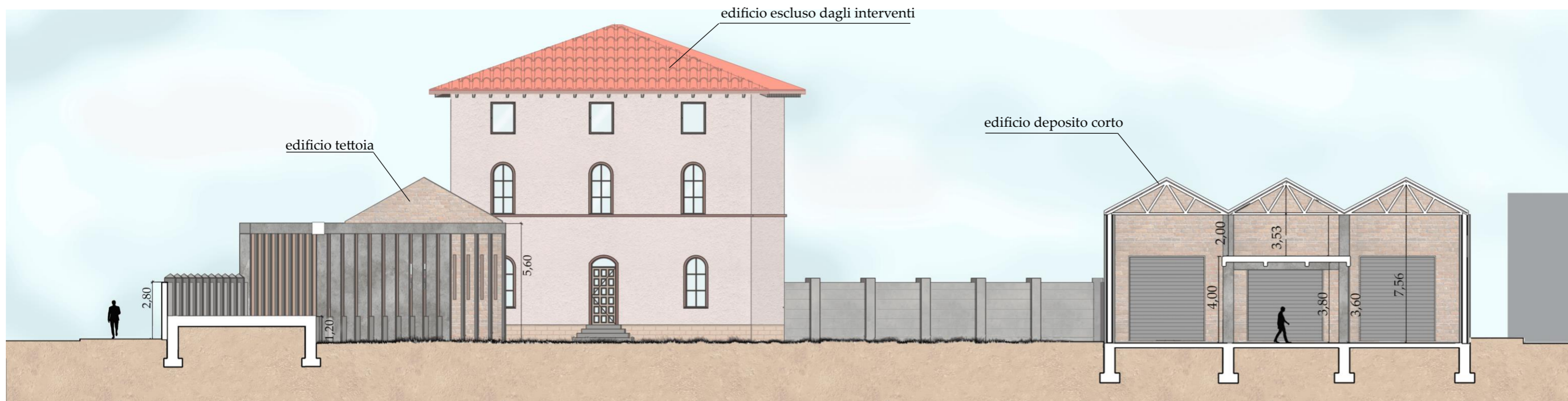
Per gli edifici, data l'attuale difficoltà di accesso in condizioni di sicurezza, sono state rilevate le prime tre campate da una parte e le ultime tre dall'altra e infine una serie di campate nella parte centrale degli edifici per verificare che le restanti fossero realizzate utilizzando le stesse dimensioni delle precedenti, considerando uno scarto ammesso nelle misurazioni di circa il 2% sul totale.



Planimetria dello stato di fatto.



Planimetria dello stato di fatto.



Sez A-A dell'area di intervento quotata, elaborazione tramite software BIM e post produzione.

A partire da sinistra, sulla sezione A-A, si evidenzia il piano sopraelevato per il carico merci alto 1,20 metri dell'edificio tettoia, che in fase di progetto verrà rimossa per portare il piano di calpestio alla medesima quota del terreno esterno. L'edificio escluso dagli interventi, verrà separato dal lotto attraverso una parete verde verticale che ne consentirà una maggiore privacy. A destra, all'interno di entrambi gli edifici deposito, sono presenti tre campate con copertura in capriate Warren a vista, alta circa 7,50 metri al sotto-colmo, e un piano di caricamento con altezza libera pari a 4 metri.

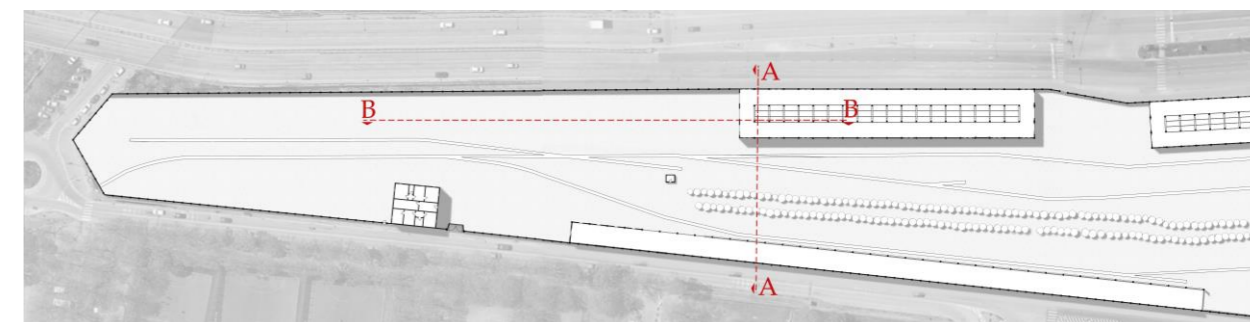
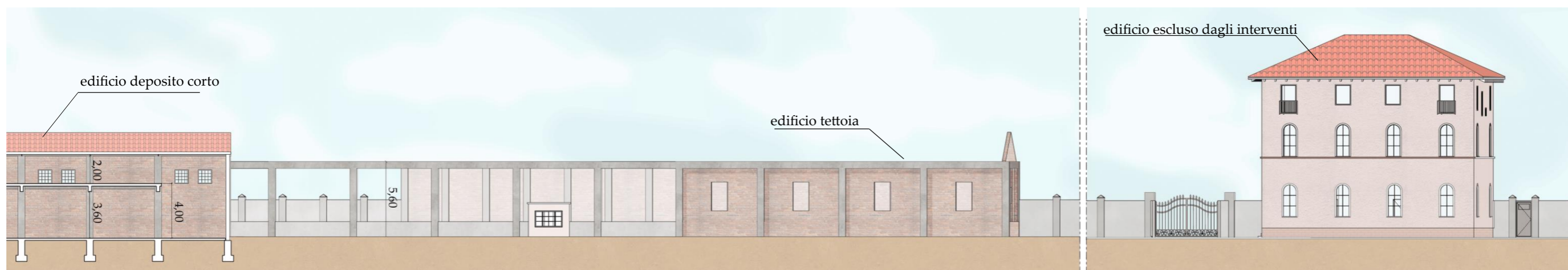


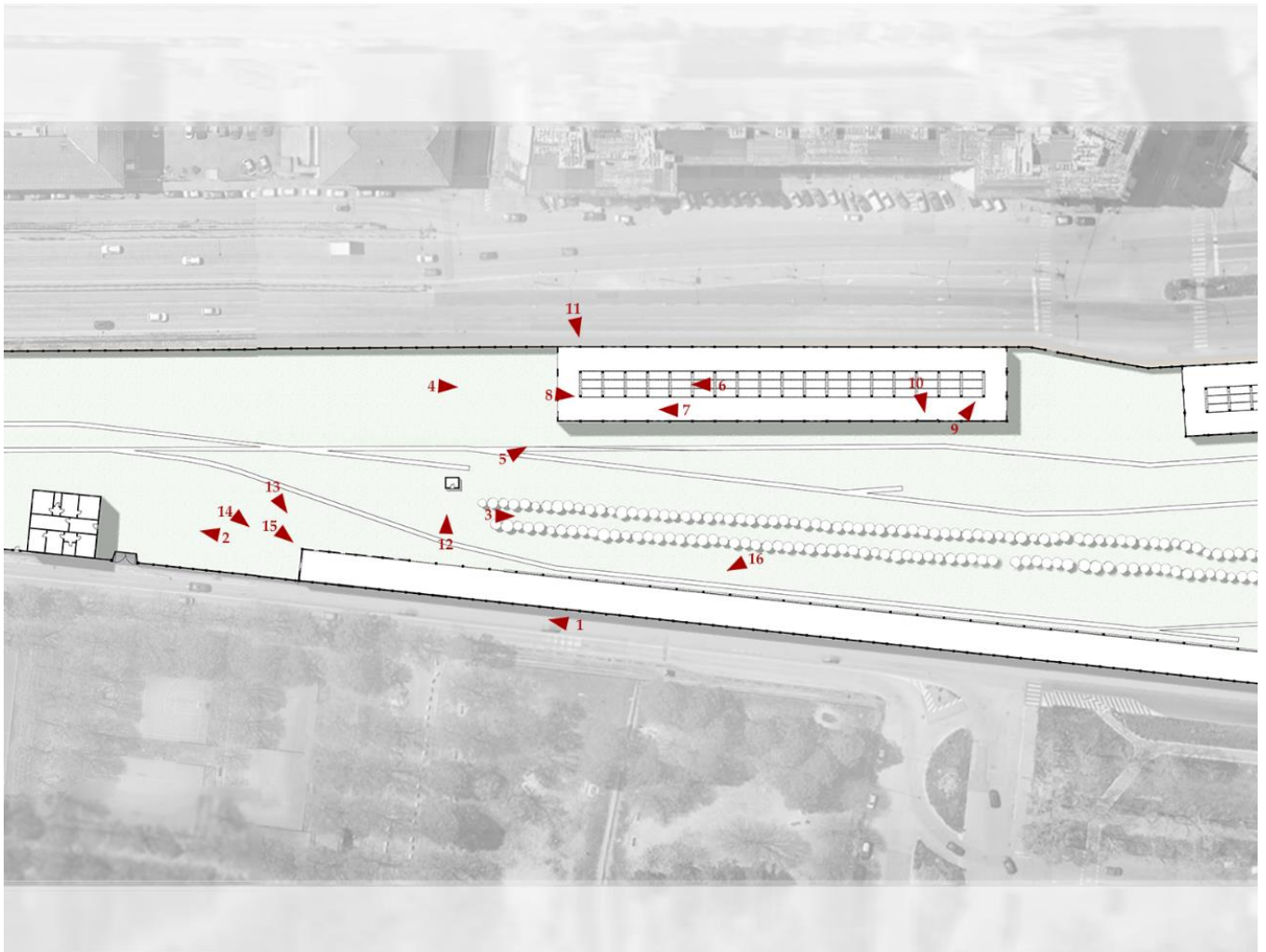
fig.1) navigatore delle sezioni



Sezione B-B dell'area di intervento quotata, elaborazione tramite software BIM e post-produzione.

5.2 RELAZIONE FOTOGRAFICA E MATERICA

Si riportano le fotografie ed i dettagli materici rilevati durante il sopralluogo, assieme alle riflessioni e alle analisi sulle componenti che costituiscono lo stato di fatto degli edifici, attraverso le quali è stato successivamente modellato l'oggetto BIM. Per favorire il collocamento delle fotografie, si rende necessario un navigatore per individuare i punti di ripresa.



navigatore dei punti di ripresa



*Fotografia 1,
il perimetro lungo c.so Brunelleschi. A sinistra il parco Ruffini, a destra il muro perimetrale
in blocchi di cls dell'edificio tettoia. L'altezza del perimetro è di circa 2,80 m.*



*Fotografia 2,
l'edificio escluso dagli interventi di riuso.*



*Fotografia 3,
il viale di tigli presente all'interno dell'area. Sebbene versi ancora in stato di generale
abbandono, l'allineamento dello stesso è facilmente leggibile.*



*Fotografia 4,
facciata sud dell'edificio deposito corto presente a ovest del lotto, lungo via S. M. Mazzarello.*



*Fig. 5,
Render dell'angolo sud-est dello stato di fatto dell'edificio deposito più corto, privato dell'alta vegetazione.*



*Fotografia 6,
particolare strutturale del piano di caricamento della campata centrale dell'edificio deposito corto, realizzata
interamente in cemento armato. L'altezza libera fra i due piani di calpestio è pari a 4 metri.*



Fotografia 7,

copertura dell'edificio deposito corto. La stessa è composta da delle capriate Warren, connesse ai pilastri in cemento armato, che costituiscono le varie campate dell'edificio. Le capriate, sostengono dei travetti in acciaio su cui posa la doppia falda in tavelle di laterizio forato, che lascia intravedere nelle sue fughe una malta di giunzione a pasta grigia. Esternamente, si trova un manto in tegole marsigliesi.



*Fotografia 8,
particolare interno della prima campata dell'edificio deposito corto. L'edificio presenta un'elevata
quantità di detriti e rifiuti generici.*



*Fotografia 9,
Pavimentazione in pietra di Luserna presente all'interno dell'edificio deposito corto. Si considera uno spessore
delle stesse di circa 4 cm.*



*Fotografia 10,
Particolare interno dell'edificio deposito corto. Lo strato di intonaco risulta fortemente
danneggiato da diverse tipologie di degrado.*



Fotografia 11,

Particolare esterno del capannone più lungo su via S. M. Mazzarello. Si rende evidente la finitura in cemento degradatasi col tempo a protezione dello strato interno in mattoni, che vengono posti davanti al pilastro strutturale in calcestruzzo. Si nota anche la trave inferiore in calcestruzzo che in questo caso, oltre che da raccordo funge anche da spazio contenitivo per il piano di calpestio in blocchi di pietra, che risulta leggermente rialzato rispetto al marciapiede esterno su via Mazzarello.



Fotografia 12,

All'interno dell'area, si trova una piccola stanzina composta da quattro corte pareti in muratura, lunga poco meno di quattro metri per lato e una copertura piana in cemento armato, al cui interno originariamente venivano custodite le bilance per pesare il materiale trasportato. Non sono previsti nel presente progetto piani di recupero, in relazione alle critiche condizioni di conservazione e al limitato valore del volume.



Fig. 13,

Render dell'edificio "tettoia" privato della vegetazione che ne impedisce una visione completa.



*Fotografia 14,
Timpano in mattoni sul fronte sud dell'edificio tettoia. Attualmente risulta impossibile avvicinarsi ulteriormente alla facciata principale a causa della vegetazione.*



Fotografia 15,

Particolare dell'edificio "tettoia"

Si nota la cassetatura delle travi in c.a., l'intonaco non ancora staccatosi dalla facciata principale e la presenza di più arcarecci in legno, che fa presupporre che la struttura portante della copertura originale fosse lignea. Si intravede anche uno dei quattro tamponamenti in laterizio presenti sulle prime quattro campate dell'edificio, tutti dotati di apertura finestrata sprovvista di serramento. Fotografia Esercito Italiano.



Fotografia 16,

Pilastrata in cemento armato dell'edificio tettoia.

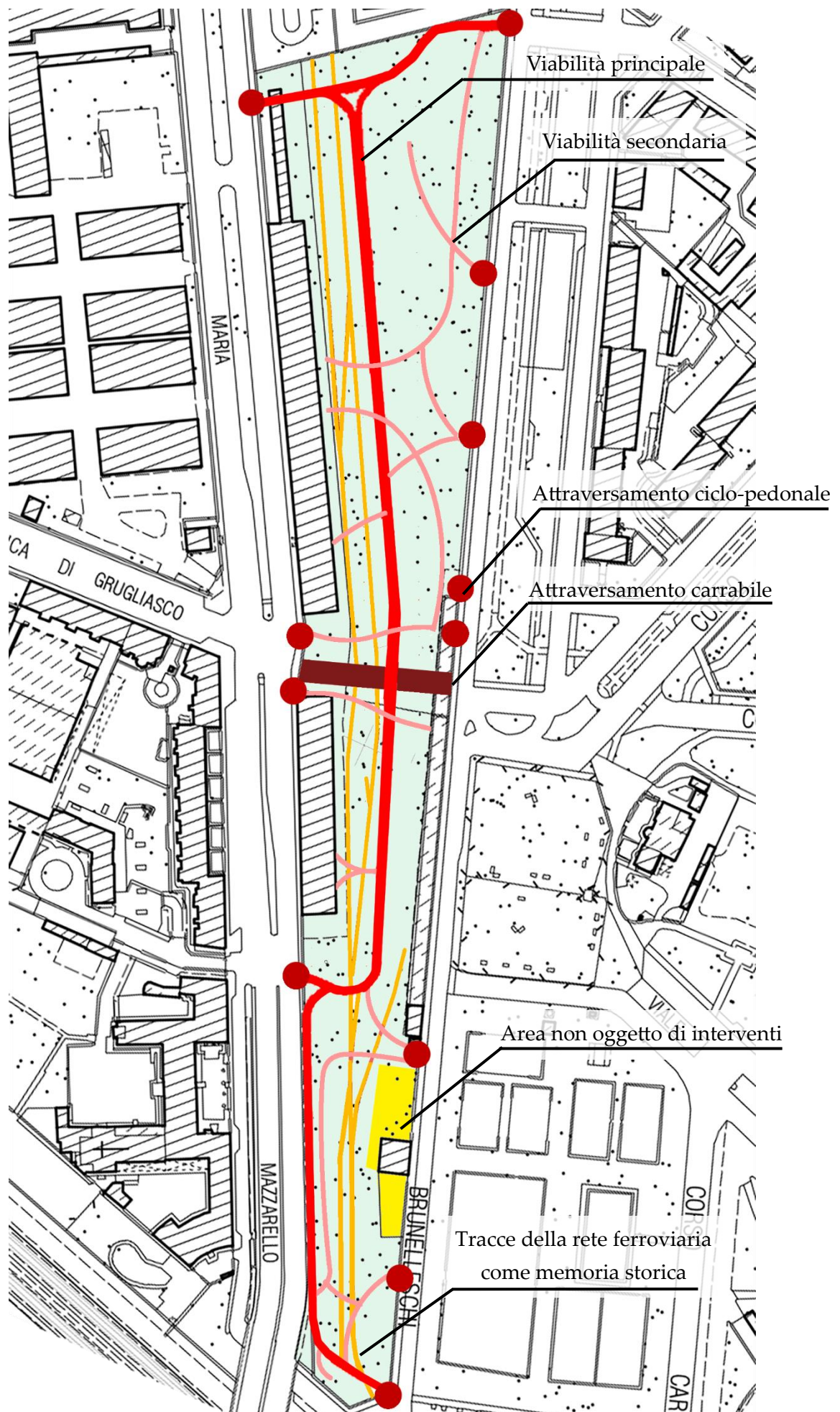
La copertura risulta completamente scomparsa. Le tegole sono state riutilizzate altrove, e poche macerie sono ancora presenti nei pressi della struttura portante in cemento armato e del muro perimetrale. Poco oltre, si intravede il perimetro che affaccia lungo c.so Brunelleschi.

5.3. VIABILITÀ

Gli interventi alla viabilità, riprendendo le analisi presentate all'inizio del capitolo, mirano ad aprire il lotto ai diversi flussi già presenti all'intorno: il percorso ciclopedonale, che si trova a est rispetto al lotto, e la rete viaria principale, rappresentata dall'intersezione fra corso Brunelleschi, c.so Montecucco e via S. Maria Mazzarello. Per consentire l'afflusso automobilistico attraverso il lotto e azzerare i rischi nei confronti degli edifici interni all'area e dei percorsi esclusivamente ciclo-pedonali, si è pensato di abbassare il livello di quota della strada carrabile quanto basta per poter scavalcare il taglio venutosi a creare a divisione del lotto con una passerella che funga da sutura; in questo modo si punta a massimizzare la sicurezza per entrambe le utenze.

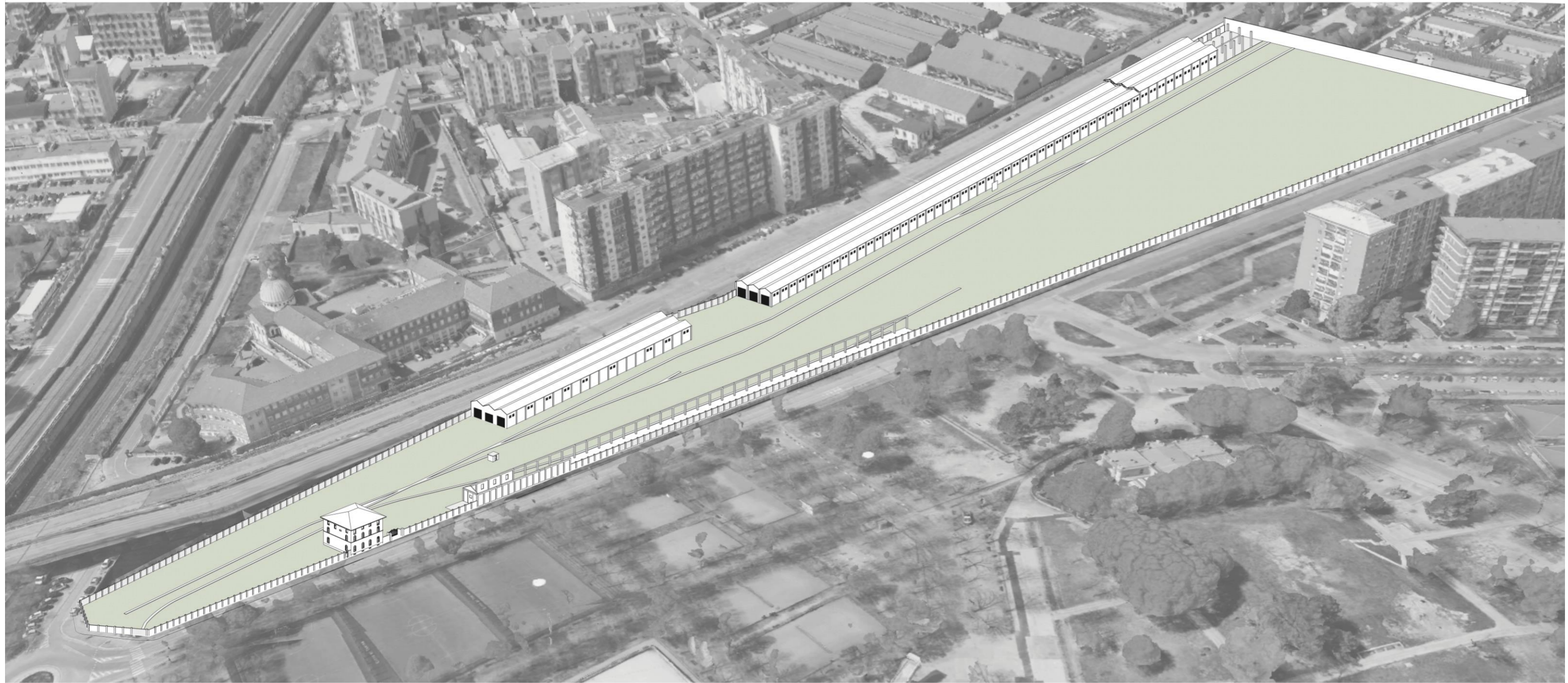
Nello schema alla pagina successiva, vengono individuati i due principali flussi che attraverseranno l'area di intervento, collegati a quanto già presente nel contesto urbano. Col rosso scuro, viene indicato il collegamento fra i due principali assi viari. Viene sfruttato il vuoto preesistente fra i due edifici deposito, mentre per quanto riguarda l'edificio tettoia, verrà ricavato un passaggio puntuale in corrispondenza della rotonda fra c.so Brunelleschi e c.so Monte Cucco, così da permettere di attraversare il lotto da qualunque direzione si provenga sul fianco est dell'ex Poligono. Con la tonalità di rosso più tenue invece si individuano i principali percorsi ciclo-pedonali, realizzati principalmente in cemento stabilizzato drenante utilizzando come asse viario principale il percorso ricavato internamente al viale alberato. Vengono selezionati più accessi, a seconda dei possibili punti di arrivo, determinati dalla presenza di attraversamenti pedonali o punti di interesse sul lato opposto della strada.

Rimuovendo buona parte della perimetrazione esterna e sostituendola per integrare la trasversalità e la comunicazione con il contesto circostante, vengono individuati i punti di accesso strategici, estendendo naturalmente gli attraversamenti pedonali già presenti come indicazione dei flussi. Lungo c.so Brunelleschi, se ne individuano tre, uno sul lato sud-est, in corrispondenza della zona col capannone crollato con la copertura in fibra d'amianto lungo l'originale ingresso dei mezzi ferroviari, un secondo ingresso in corrispondenza della rotonda di c.so Brunelleschi, accanto al nuovo asse carrabile, e un terzo poco prima di arrivare al CPR. Sul fronte opposto, viene aperto un attraversamento in corrispondenza dell'arrivo del cavalcavia, arretrandosi per ovvie ragioni di sicurezza dovute all'immissione del traffico automobilistico, uno che permetta di attraversare via S.M. Mazzarello e immettersi e procedere per str. Antica di Grugliasco e un'ultima nuovamente in corrispondenza dei pressi del CPR. L'area in giallo, rappresenta la porzione di lotto che non viene interessata dagli interventi; pertanto, si penserà di isolare visivamente e perimetralmente l'area, evitando di collocare le destinazioni a maggior impatto acustico nei pressi della zona evidenziata. Infine, viene individuata la possibile collocazione della vecchia rete ferroviaria, che connota una fase essenziale del complesso e può essere recuperata come memoria. Durante il rilievo, causa la presenza di pesante vegetazione infestante, non è stato possibile verificare la presenza effettiva delle tracce, ma dai disegni originali è stato possibile ridisegnare l'andamento della ferrovia, che verrà mantenuto come memoria storica differenziando il terreno e dove possibile mantenendo le tracce materiali qualora rinvenute.

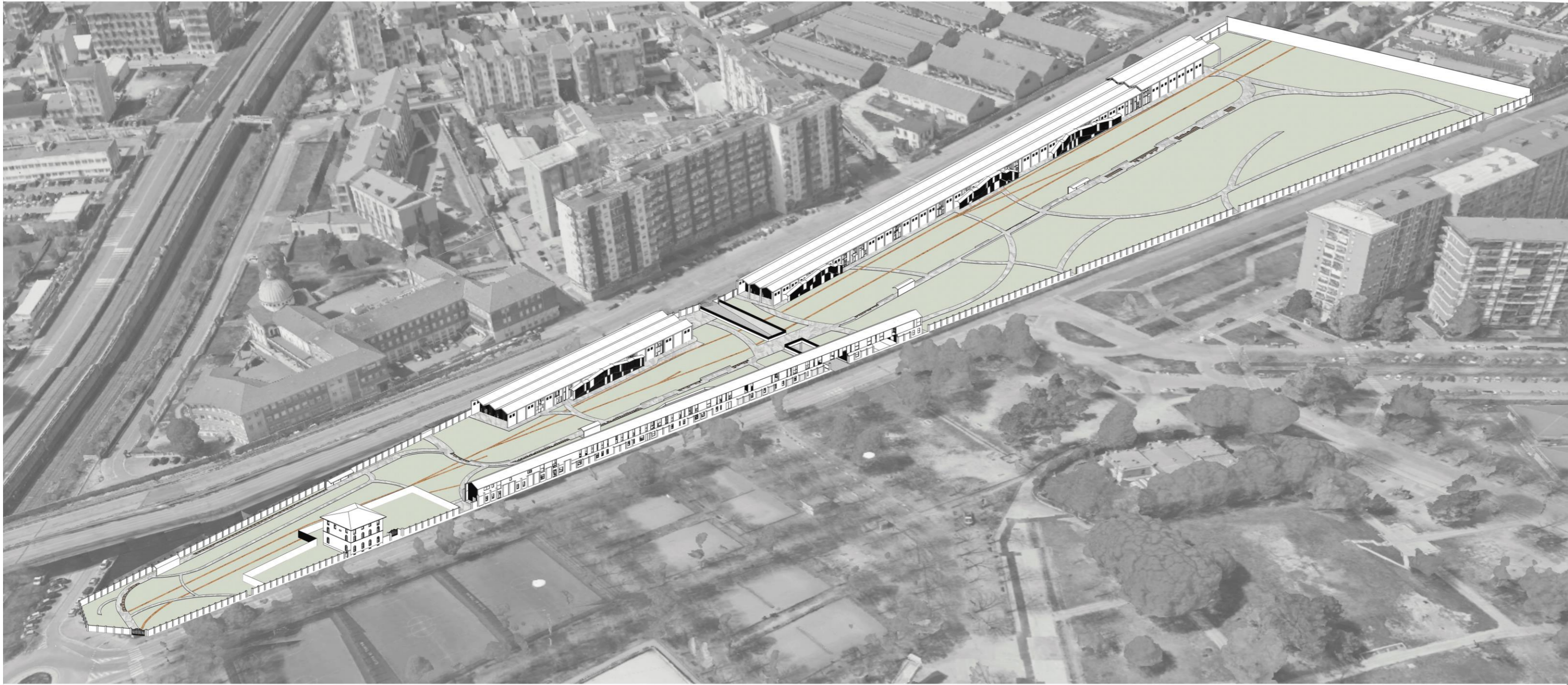


Ipotesi preliminari di intervento alla viabilità principale interna all'area, elaborazione propria.

5.4. PROPOSTE PROGETTUALI



assonometria dello stato di fatto



assonometria dello stato di progetto



Planimetria dello stato di progetto con le ipotesi di viabilità

Depositi

Entrambi i depositi lungo via S. M. Mazzarello presentano la stessa organizzazione strutturale, caratterizzata da tre campate affiancate coperte da tre distinte coperture a doppia falda sostenute da delle capriate metalliche di tipo Warren.

Complessivamente, occupano in larghezza uno spazio di circa 17 metri, ma si sviluppano per due diverse lunghezze; 100 metri circa per l'edificio più corto, e 255 metri per l'edificio più lungo a nord del lotto, seguito da una porzione sprovvista di copertura che prosegue per ulteriori 30 metri.

I tamponamenti presentano dei serramenti quadrati posizionati a passo alternato fra le diverse campate.



fig.1) Assonometria dello stato di fatto dell'edificio deposito corto.

Le ipotesi di intervento per i depositi, si focalizzano innanzitutto sul mantenimento dei volumi esistenti e di quanto più materiale originale possibile.

Infatti, i tamponamenti in laterizio presenti verranno mantenuti quando possibile, ripuliti dall'intonaco danneggiato, e trattati con un impregnante o un primer acrilico consolidante e promotore di adesione in dispersione acquosa, per impedire la perdita di polveri dal mattone stesso. Nel caso di partizioni murarie maggiormente danneggiate, o nel caso si renda necessario ricavare degli ingressi posizionati lungo l'edificio, queste verranno sostituite da un tamponamento isolato sul quale verranno realizzate delle aperture finestrate a tutta altezza, schermate da delle lastre in corten microforato.

I pilastri esterni verranno mantenuti, e internamente verrà affiancato come struttura di elevazione in verticale un profilato metallico IPE 300 che avrà funzione statica e di irrigidimento per l'intera struttura, sul quale verrà caricata la copertura e delle travi longitudinali per raccordare il tutto. Successivamente si procederà con l'installazione di un controtelaio metallico e dei serramenti fissi con pannello vetro camera e antisfondamento posizionato internamente rispetto alle travi di nuova realizzazione per separare le originali pareti in muratura dagli ambienti interni, così da permettere un maggior comfort termico e acustico all'interno dell'edificio, mantenendo visibili i materiali originali senza ricorrere ad una controparete opaca. Anche internamente verranno mantenuti i pilastri in calcestruzzo, verificando in termini sismici la necessità di collegare i plinti fondazionali presumibilmente isolati, e al loro interno come per il perimetro verranno inseriti dei nuovi pilastri metallici, indicativamente IPE 300, raccordati da travi che sosterranno il nuovo piano rialzato intermedio. Fra le possibili scelte tecnologiche per il recupero si citano il rinforzo con materiali compositi o l'iniezione di resine epossidiche, tecniche da selezionarsi a seconda del tipo di degrado subito dal pilastro e che permettono di mantenere l'integrità strutturale senza dover ricorrere alla demolizione, ottenendo così un intervento meno invasivo e più economico. La specifica definizione delle tecnologie richiederebbe una diagnosi approfondita, non eseguibile nello stato attuale.

Il rinforzo con materiali compositi, come le fibre di carbonio o di vetro si distingue per le elevate proprietà meccaniche e la capacità di incrementare la resistenza agli sforzi a compressione. Questo metodo prevede l'applicazione di reti o nastri in fibra di carbonio o vetro, dopo aver scoperto e trattato con un prodotto passivante

l'armatura sottostante e aver ripristinato il pilastro con una malta strutturale fibro-rinforzata, portando a un aumento significativo della resistenza e della duttilità del pilastro (DracoSPA, 2020) (CSLP, 2019).

Anche l'iniezione di resine epossidiche è un'altra tecnica efficace, utilizzata principalmente per riempire le crepe e legare insieme le parti di calcestruzzo fratturate. Questa tecnologia permette di ripristinare le proprietà meccaniche originarie del calcestruzzo, prevenendo al contempo l'ingresso di agenti aggressivi che potrebbero causare ulteriori danni (Biblus, 2024).

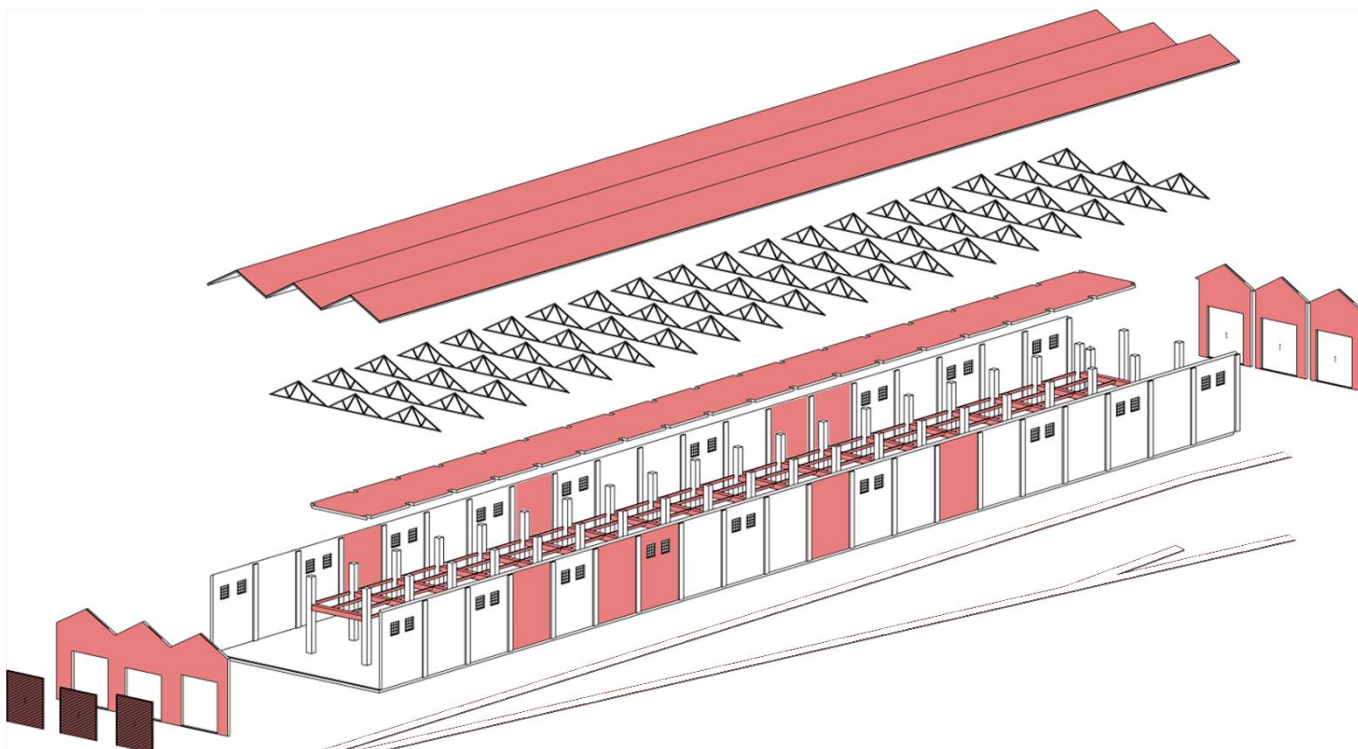


fig 2) Esplosione assometrica degli elementi rimossi sull'edificio deposito corto.

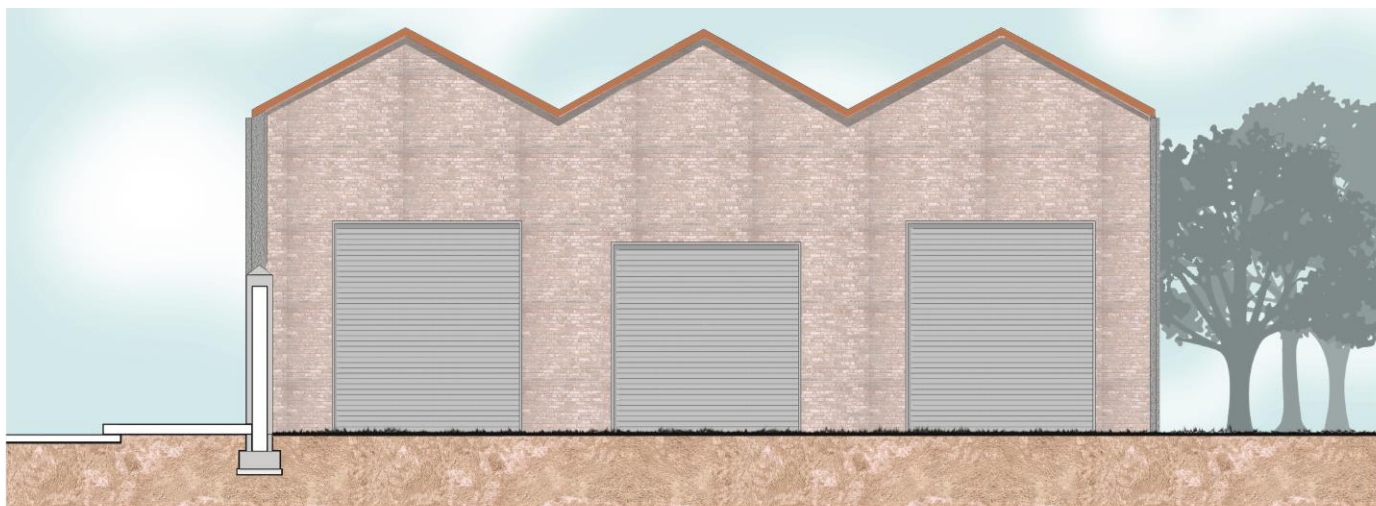
Il piano centrale di caricamento verrà rimosso, assieme alle travi che lo sostengono e successivamente ricostruito e ribassato di 40 centimetri per garantire un'altezza minima sotto-capriata di almeno 2 metri e portando l'altezza libera del piano di calpestio rispetto al piano terreno a 3,60 metri contro gli originali 4 metri. Questo verrà realizzato con una soluzione a secco in acciaio. L'accessibilità al primo piano avverrà tramite delle scalinate e delle rampe interne, oltre che a delle rampe esterne poste in facciata, protette da una struttura in lamelle verticali e pannelli microforati in corten che fungono contemporaneamente da parapetto e da oscuranti.

Per il solaio controterra è previsto un vespaio areato necessario per garantire le condizioni di abitabilità. La copertura in tavelle di laterizio forato parzialmente ammalorata verrà rimossa, e sostituita da una copertura ventilata rivestita esternamente da pannelli in lamiera aggraffata di color grigio chiaro.

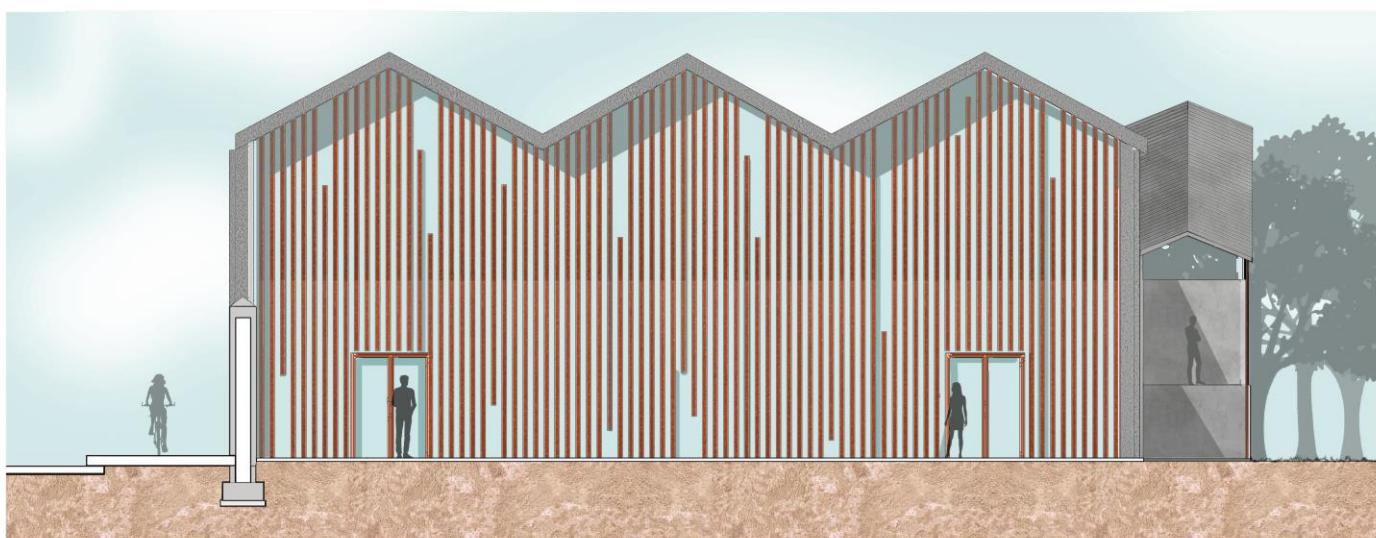


fig.3) Assonometria dello stato di progetto dell'edificio deposito corto.

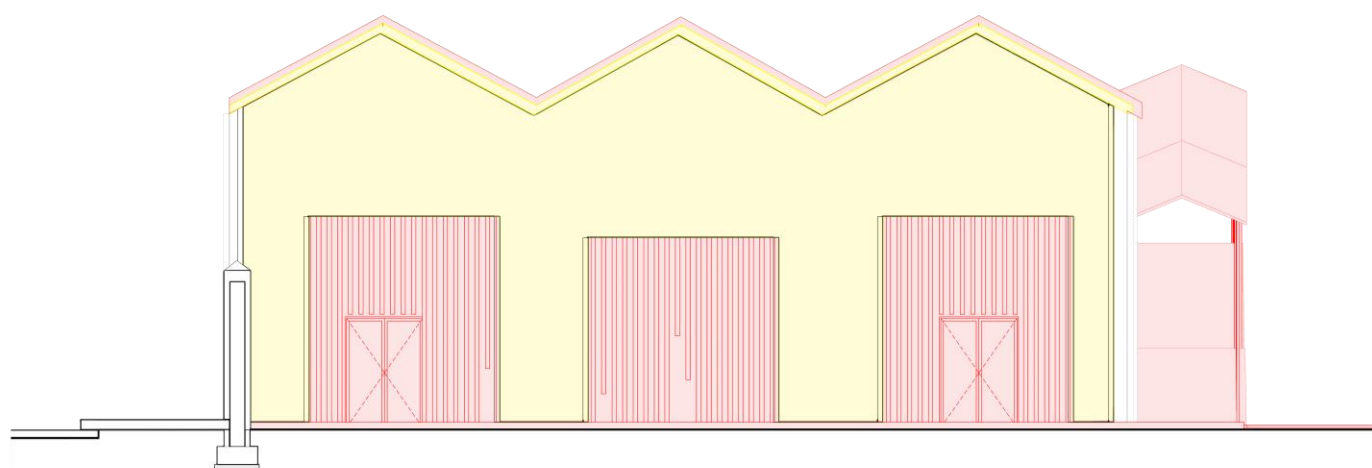
Per mantenere il più immutata possibile l'immagine e il suo inserimento congruente in un contesto di riqualificazione, gli interventi pensati riguarderanno principalmente l'interno del volume, con nuove partizioni verticali e orizzontali e la ricostruzione dei sistemi impiantistici, oltre ai necessari adeguamenti esterni dell'involucro, in relazione ai vuoti attuali e alle nuove esigenze funzionali. Si opta di utilizzare strutturalmente il materiale acciaio, per la sua versatilità nel compensare l'inadeguatezza sismica dell'originale impianto in muratura, nella sua capacità di adeguarsi alle variazioni di carico previste per un diverso utilizzo della struttura e per la riconoscibilità rispetto al materiale originale.



stato di fatto

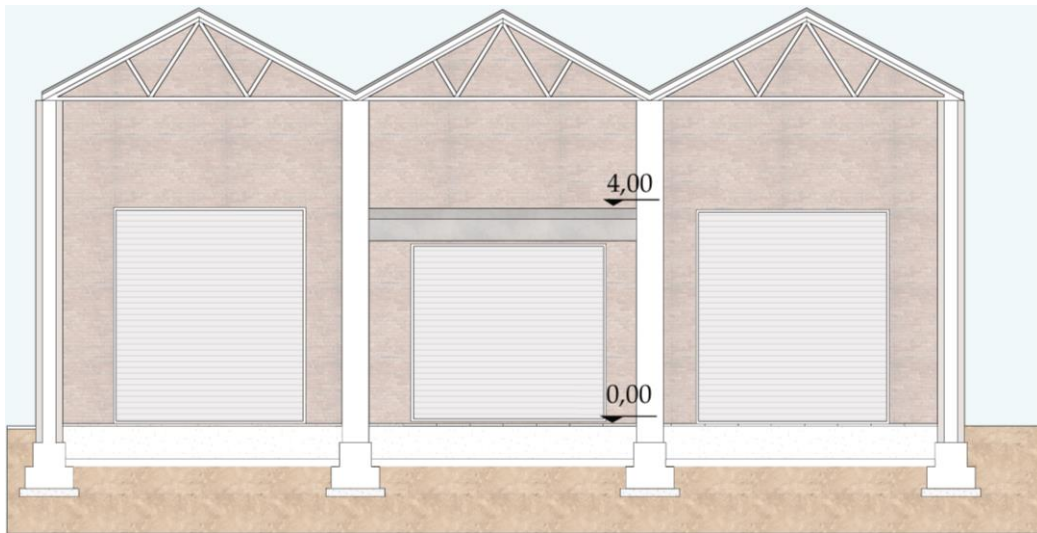


stato di progetto



sovrapposizione demolito/costruito

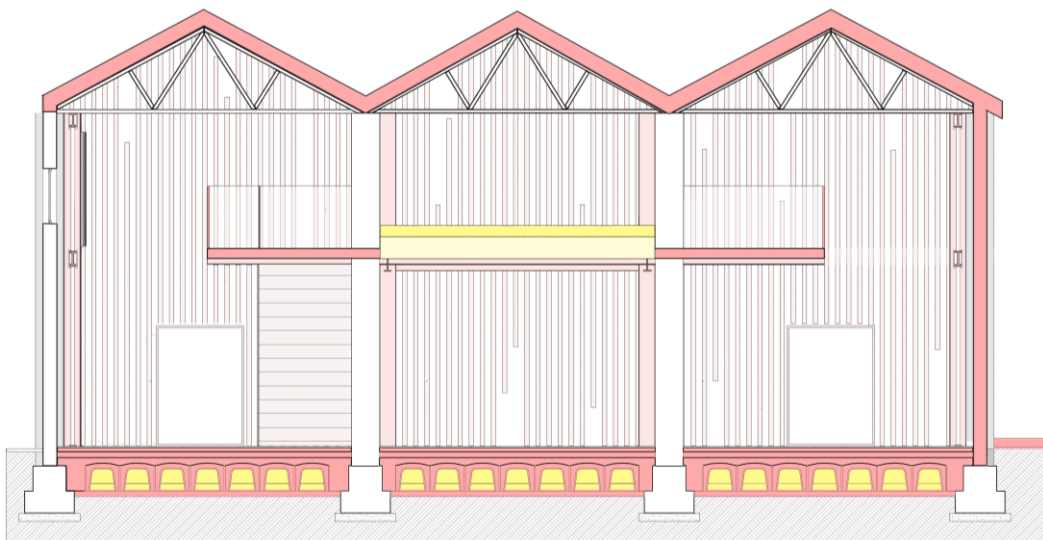
fig.4) Prospetti della facciata a sud dell'edificio



stato di fatto



stato di progetto



sovrapposizione demolito/costruito

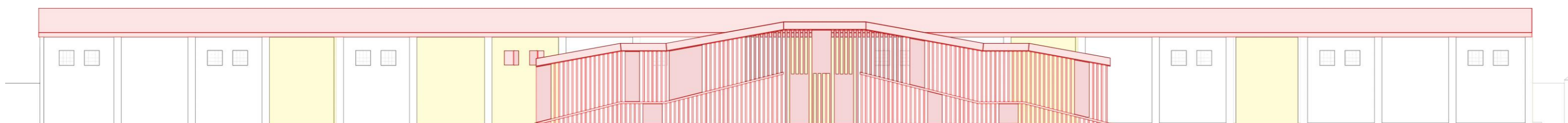
Fig.5) Sezione dell'edificio deposito corto.



stato di fatto



stato di progetto

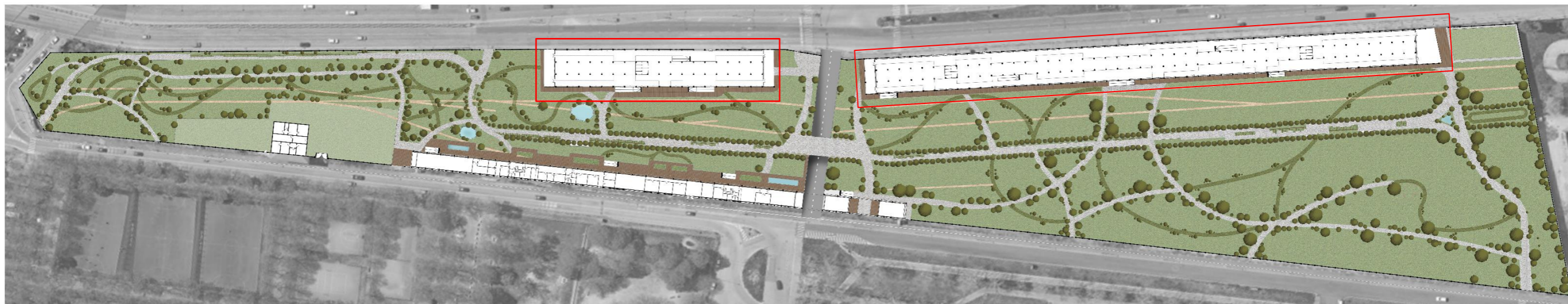


sovrapposizione demolito/costruito

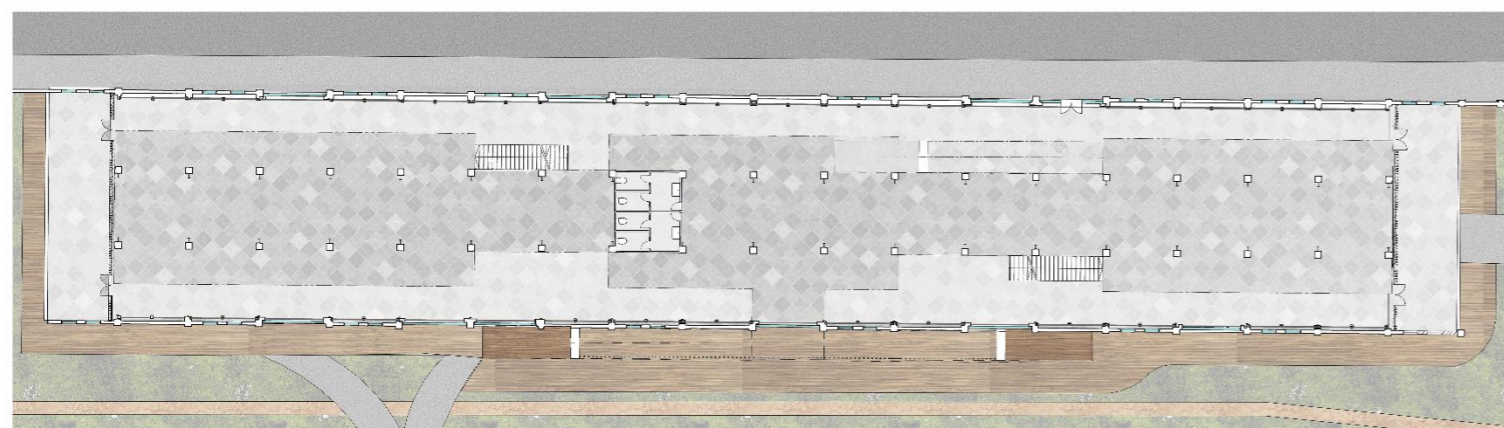
Le partizioni murarie che presentano particolari ammaloramenti nei materiali, vengono rimossi, e sostituiti con una facciata continua autoportante costituita da una facciata ventilata sulla quale vengono collocati degli infissi trasparenti antisfondamento a taglio termico che consentono un miglior apporto luminoso all'interno degli edifici; i serramenti saranno a loro volta schermati da delle lastre in corten microforato.

Le lastre saranno presenti anche in corrispondenza della rampa di accesso esterna al piano superiore, alternate a delle lamelle a sezione rettangolare che fungono da parapetto. I serramenti quadrati preesistenti, verranno ripristinati, permettendone un'apertura controllata per l'apporto luminoso e di ventilazione. La muratura esistente rimane internamente a vista, separata tramite una facciata continua in vetrocamera che consente il mantenimento di un miglior comfort ambientale.

fig.6) Prospetti della facciata ad est dell'edificio deposito corto.

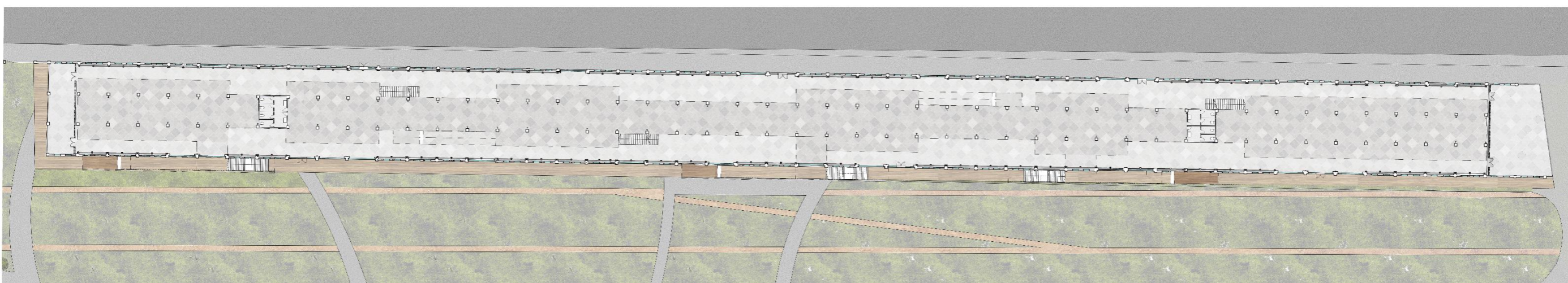


planimetria stato di progetto, inquadramento



edificio deposito corto

Il particolare assetto planimetrico degli edifici, composti da campate che si ripetono in maniera scandita e modulare per l'intera lunghezza degli stessi, permette di creare degli ambienti interni temporanei utili ad ospitare funzioni diversificate, realizzabili tramite pareti leggere autoportanti che partizionino l'ambiente interno secondo le necessità. Proprio per questo motivo, le intenzioni di progetto, sono quelle di destinare i due edifici deposito a funzione pubblica, utile ad accogliere eventi, mostre, fiere ed esposizioni temporanee, che possano beneficiare della facilità di montaggio e smontaggio delle pareti verticali temporanee.



edificio deposito lungo

Edificio “tettoia”

Dell'edificio originale, rimane soltanto una facciata con un timpano in mattoni, e quattro tamponamenti murari fra pilastri, ciascuno aventi un'apertura finestrata sul lato interno del lotto. La copertura è ad oggi inesistente, e della struttura portante rimane una serie di colonne in calcestruzzo armato collegate da travi del medesimo materiale nella parte sommitale. Resta anche il piano sopraelevato di carico con soletta in calcestruzzo, avente altezza da terra di circa un metro e venti.

Il tamponamento del lato longitudinale che affaccia su c.so Brunelleschi, differisce da quanto presente internamente al lotto; è presente infatti un cordolo in muratura presumibilmente armata realizzata in blocchi in cemento per un'altezza di circa due metri e ottanta, mentre per la restante parte in alzato, il tamponamento è realizzato in muratura rivestito da intonaco in cemento, decorato a bugnato, per ricordare la muratura in blocchi sottostante.

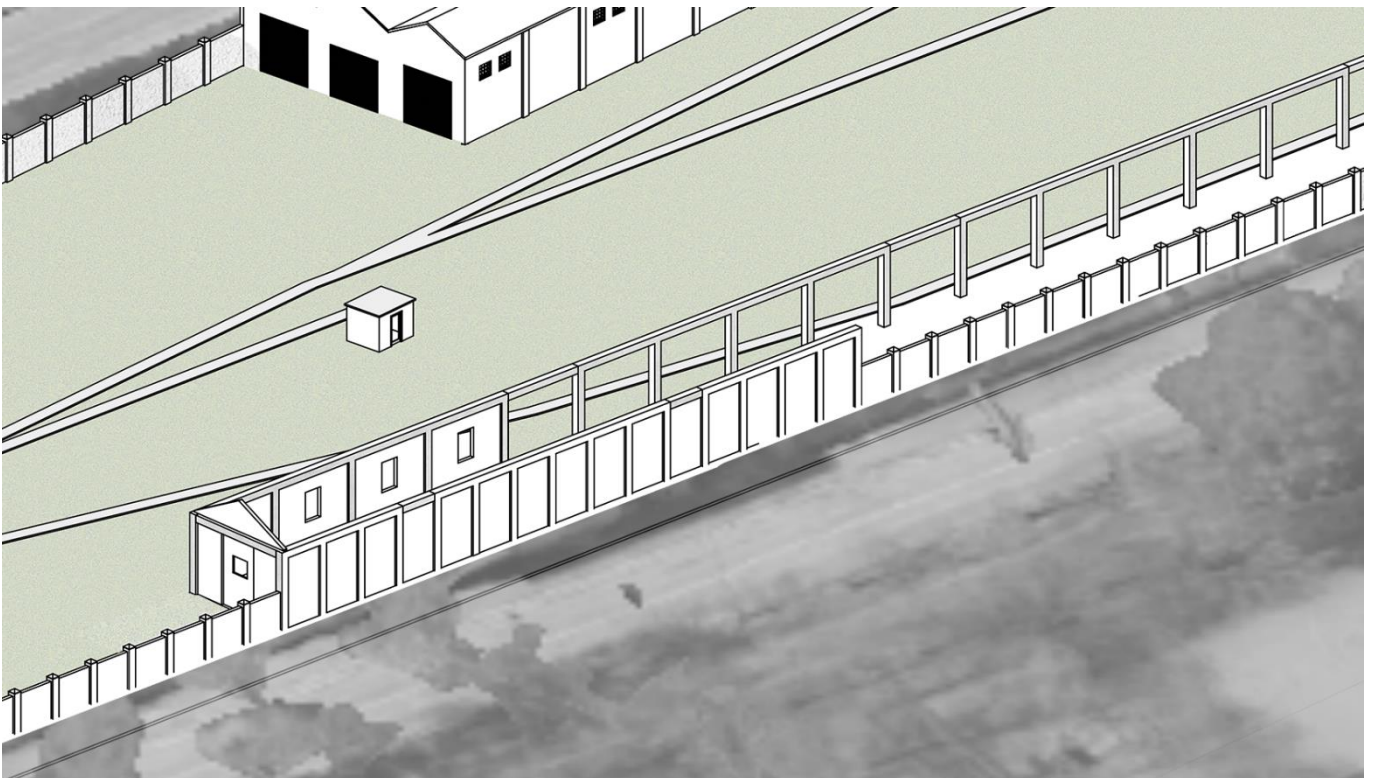


fig.1) Assonometria dello stato di fatto della porzione a sud-est.

Verosimilmente, osservando la planimetria della gravità dei danni subiti durante i bombardamenti del secondo conflitto bellico, si tratta di interventi successivi ai danneggiamenti dovuti dagli ordigni esplosivi. Attraverso una schematizzazione assonometrica di una porzione di edificio, si rendono evidenti le operazioni effettuabili ai fini di recuperare il fabbricato.

Tale recupero, prevede la rimozione della facciata con timpano rimasta, oramai in stato di totale degrado, e il mantenimento dei pilastri in calcestruzzo a memoria dell'originale lunghezza dell'edificio. Il piano rialzato interno verrà rimosso per portare il piano di calpestio alla stessa quota del terreno esterno, adeguando il vespaio alle prestazioni termiche. Per la parte portante, si ipotizza una serie di telai in acciaio, calati in aderenza ai pilastri e alle travi in cemento armato preesistenti, con precipua fondazione, così da mantenerle a vista previo trattamento, e un doppio rivestimento di facciata, uno a riproporre la posizione dei precedenti tamponamenti, e un altro a ricostruire la forma e la sagoma dell'originale copertura a doppia falda.

Gli elementi trasparenti sono affidati a dei doppi vetri di sicurezza e a controllo solare, con serramenti a taglio termico metallici, mentre quelli opachi, vengono isolati con pannelli di lana minerale sia per le pareti, che per il solaio. Per le travi principali sono state adottate delle IPE 300, che seguono un passo strutturale identico alla preesistenza in cemento armato.

La copertura è caratterizzata da un rivestimento in pannelli con sistema a doppia aggraffatura, e i solai realizzati saranno in lamiera grecata con getto collaborante, il quale carico viene affidato a travi secondarie di dimensione più contenuta rispetto alle IPE 300.

Come precedentemente affermato, il rivestimento esterno sarà in corten per il piano basamentale, a memoria dell'originale piano rialzato che verrà rimosso per portare in quota il pian terreno, mentre per il piano superiore si opterà per dei pannelli in alluminio aggraffato color grigio chiaro.

L'utilizzo di due materiali di rivestimento differenti, nasce per riproporre concettualmente l'idea di differenziare il piano basamentale da quelli in elevato tramite bugnato lapideo, tipico delle caserme presenti nella città. Per il caso di studio, la scelta dei materiali ricade principalmente nella relazione degli interventi al contesto postindustriale e rinaturalizzato in cui vengono inseriti e per denunciare l'immediata riconoscibilità rispetto ai materiali originali quali cemento e laterizio in favore di acciai di diversa natura. Il corten di base e di prospetto, coi suoi colori bruniti, si adegua perfettamente alla vegetazione e alla cosiddetta *estetica industriale*, mentre l'alluminio aggraffato, grazie alla sua particolare lavorazione, slancia in altezza il piano primo dell'edificio ricostruendone l'originale copertura a doppia falda, rendendo continua la copertura nei confronti delle facciate laterali, come a rappresentare un guscio calato all'interno dell'originale struttura in cemento armato.

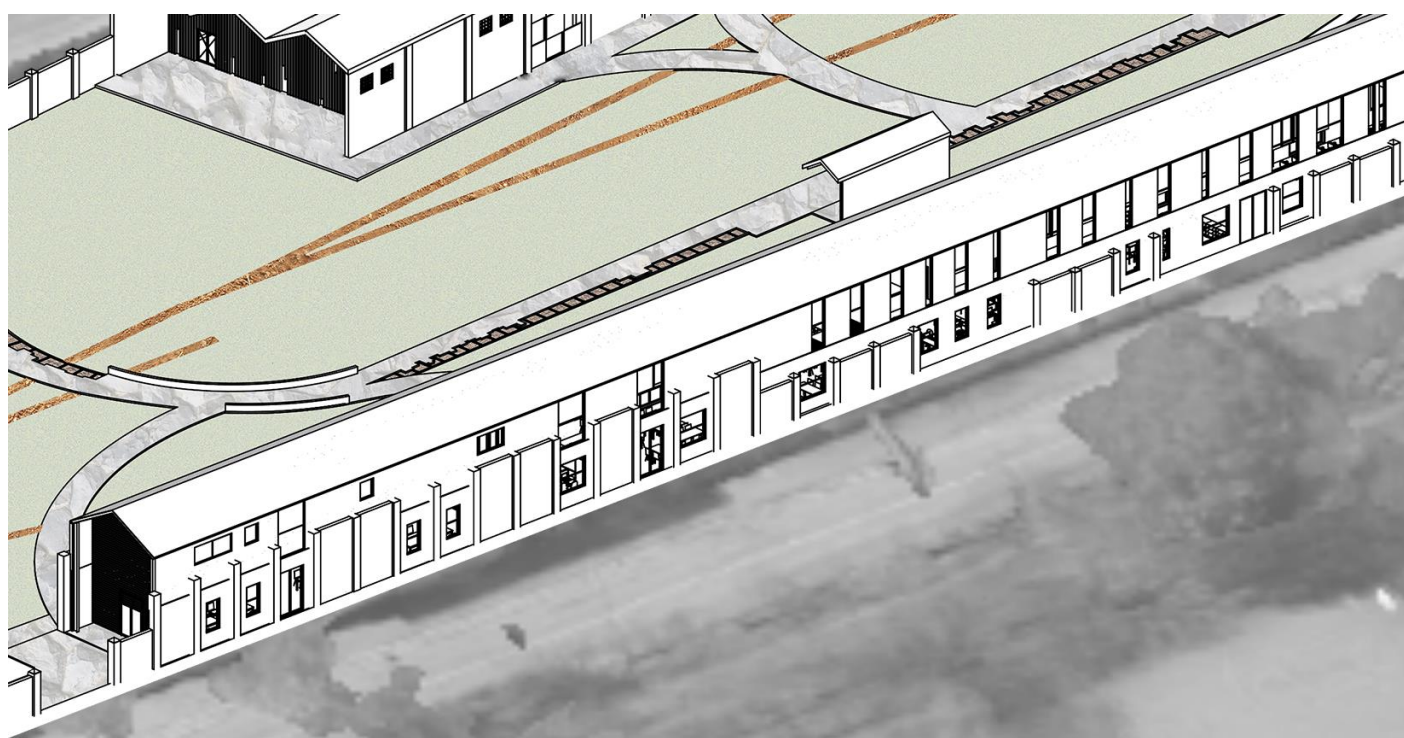
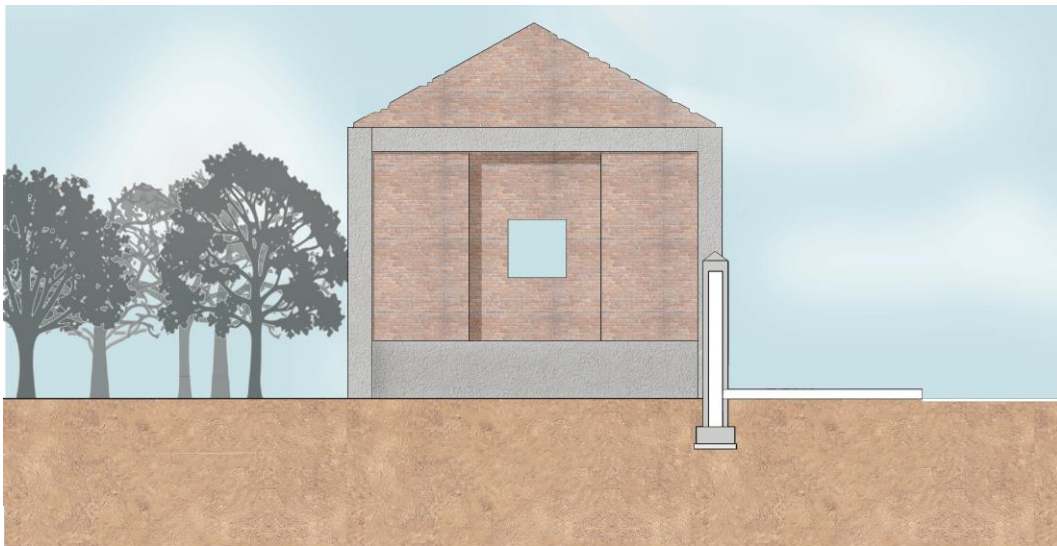
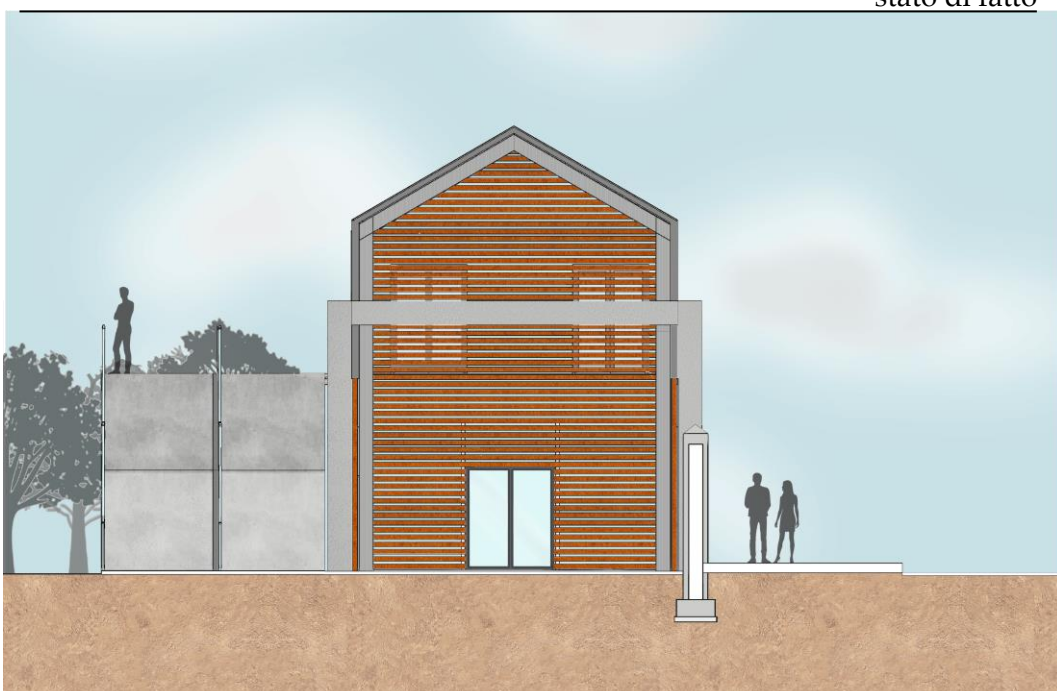


fig.4) Assonometria dello stato di progetto della porzione a sud-est.



stato di fatto



stato di progetto

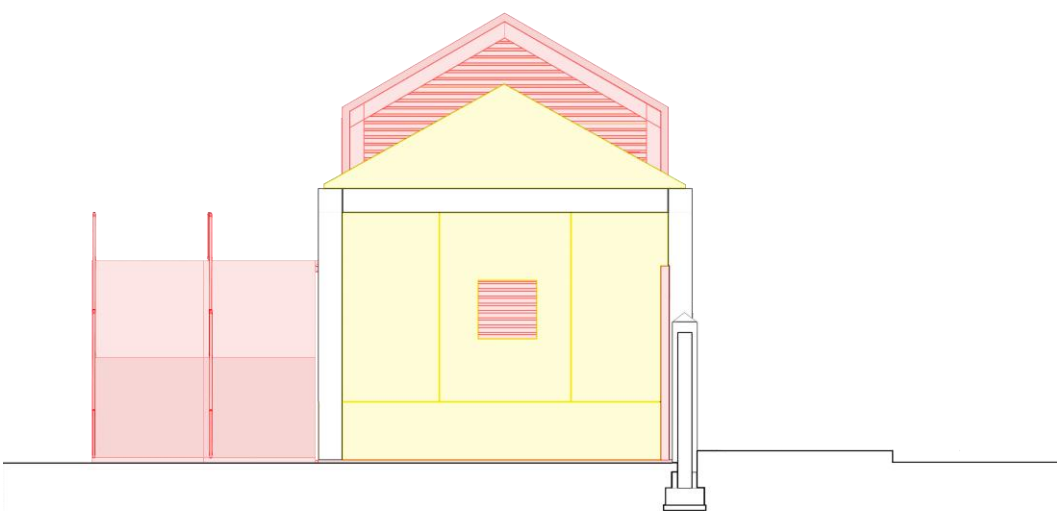
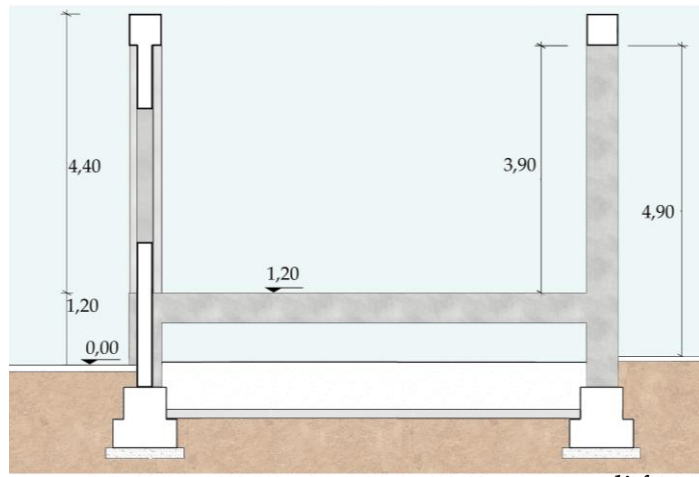
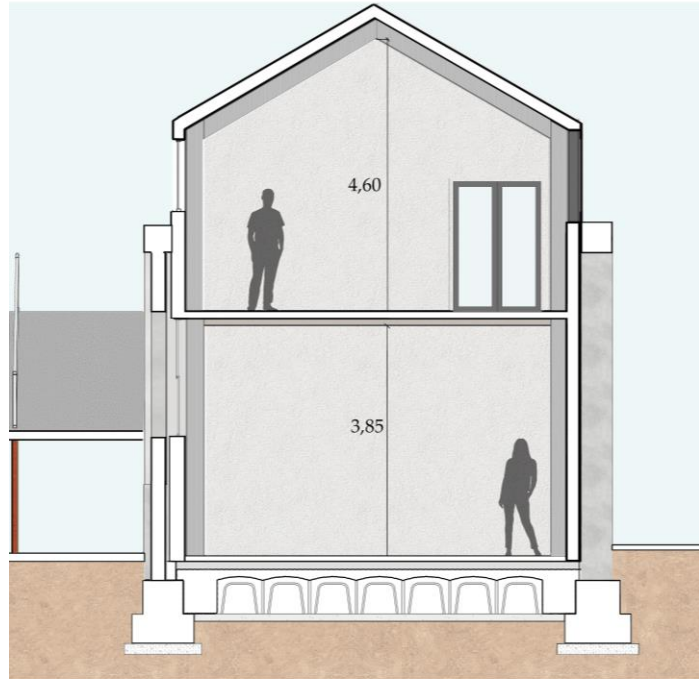


fig.5) Prospetto della facciata a sud.

sovrapposizione demolito/costruito



stato di fatto



stato di progetto

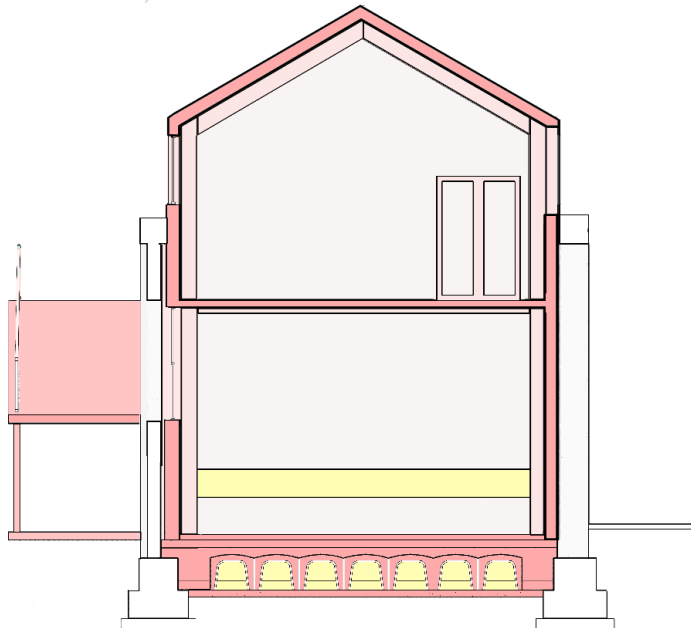
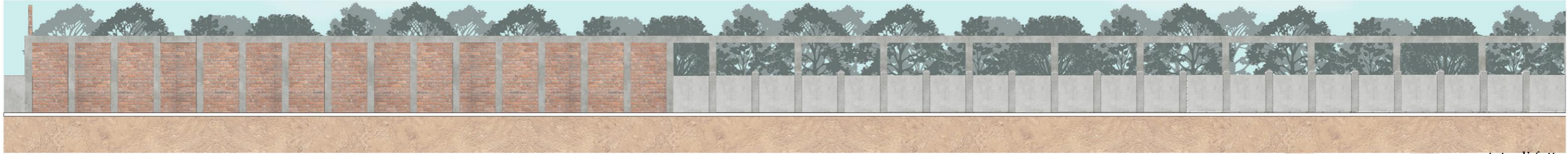


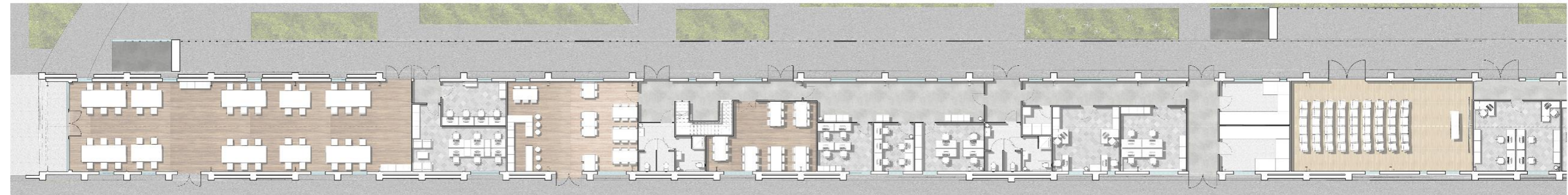
Fig. 6) Sezione edificio tettoia. sovrapposizione demolito/costruito



stato di fatto



stato di progetto

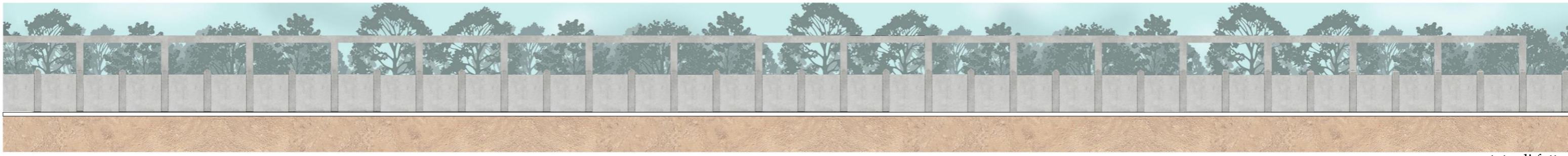


pianta piano terra



sovrapposizione demolito/costruito

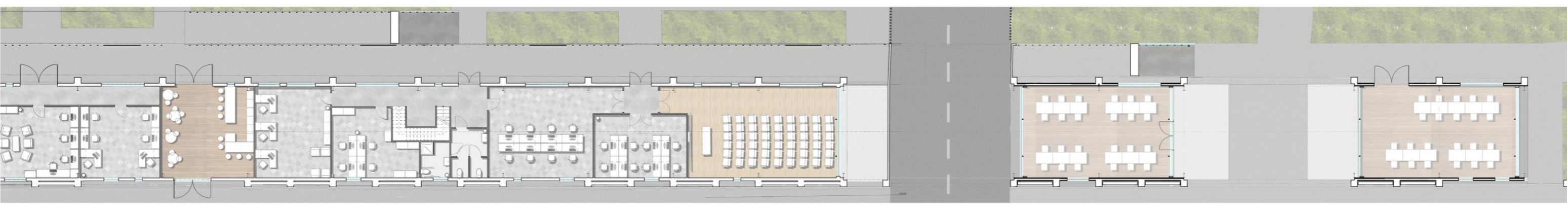
fig.7) Prospetti della facciata ad est dell'edificio tettoia.



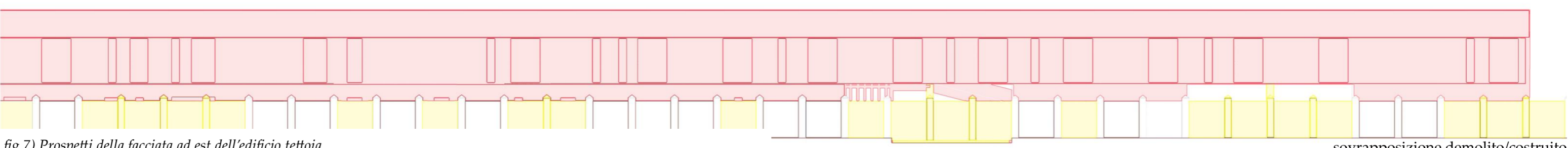
stato di fatto



stato di progetto



pianta piano terra



sovrapposizione demolito/costruito

fig.7) Prospetti della facciata ad est dell'edificio tettoia.



fig.8) Prospetti dello stato di progetto della facciata ovest dell'edificio tettoia.

stato di progetto

Vengono previsti diversi accessi pedonali disposti lungo c.so Brunelleschi che permettono di accedere all'interno dell'area.

Uno di essi si trova in corrispondenza dell'edificio, e separa le funzioni private previste nel corpo più lungo a sinistra rispetto al prospetto, dalle funzioni pubbliche dei due volumi più contenuti, che vengono ricavati rimuovendo un pilastro in calcestruzzo armato esistente e le due rispettive campate.

Allo stesso modo, viene ricavato un ulteriore spazio tra due campate, utilizzato questa volta per permettere l'inserimento di un passaggio ribassato rispetto alla quota di terreno per l'attraversamento carrabile, così da "tagliare" oltre un chilometro di strada per raggiungere via S.M.Mazzarello, garantendo che il flusso pedonale all'interno dell'area non venga interrotto dai mezzi in transito.

Per la facciata interna all'area di intervento, nello specifico per il piano terra, si è pensato di anteporre alla parete una serie di profili in acciaio corten, posti a delimitare un'area di pertinenza all'edificio per l'ingresso degli utenti.

I profili, svolgono il ruolo di frangisole per i serramenti posti al piano terra, già parzialmente oscurati dal piano di calpestio che corre lungo tutto l'edificio per la distribuzione esterna al piano primo, ai quali si aggiungono inoltre delle lastre in corten microforate poste principalmente a oscurare le finestre di dimensioni maggiori.

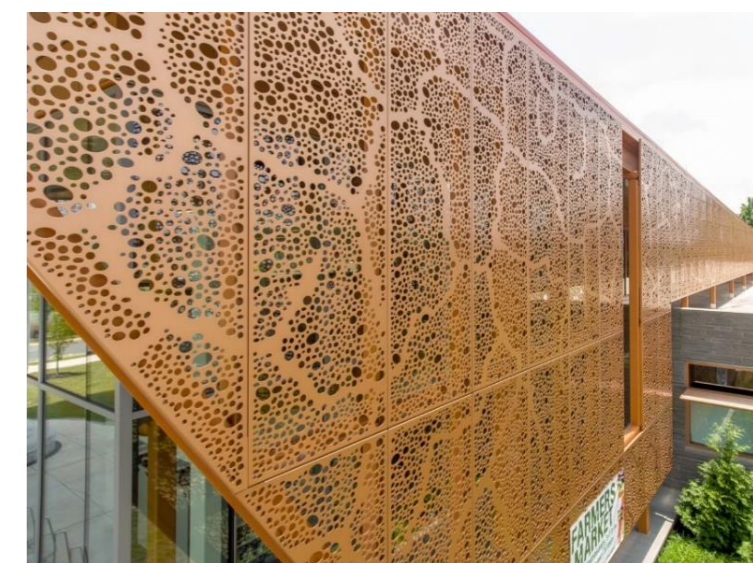


Fig 8) Riferimento per le lastre traforate in corten, Route 9 Libraru, New Castle, Delaware. Immagine da: <https://www.hendrickcorp.com/architectural/project-gallery/perforated-metal-cladding-route-9-library/>



fig.8) Prospetti dello stato di progetto della facciata ovest dell'edificio tettoia.

stato di progetto

La struttura di nuova realizzazione, viene posta internamente rispetto alle travi e ai pilastri preesistenti in cemento armato.
Per garantire l'accesso al primo piano dell'edificio tramite le passerelle esterne, le travi in calcestruzzo verranno puntualmente rimosse in corrispondenza degli ingressi previsti.

L'edificio prevede degli infissi con anta superiore a scorrimento verticale, mentre l'anta inferiore fissa funge da parapetto. Per gli infissi con un telaio più stretto ad singola anta invece, è prevista un'apertura a vasistas utile principalmente a garantire il ricambio d'aria all'interno dei locali.

Le partizioni murarie in mattoni ancora presenti verranno mantenute, e le aperture finestrate delle stesse utilizzate come riferimento per i serramenti della parete opaca di nuova realizzazione.

5.5. Materiali

Acciaio Corten

La necessità di un acciaio che coniugasse funzionalità, la possibilità di non richiedere verniciatura, capacità di resistere alle esposizioni perenni agli agenti atmosferici e agli sforzi di trazione, portò la compagnia US Steel Corporation attorno agli anni '30 del novecento, a produrre una lega speciale che unisse tutte queste caratteristiche. Lo scopo era creare dei carrelli tramoggia per il trasporto minerario, fino a sviluppare quello che ad oggi è riconosciuto come acciaio COR-TEN, marchio che unisce le due principali caratteristiche di questo particolare acciaio, cioè appunto COR (corrosion resistance) e TEN (tension resistance).

La prima applicazione nel campo dell'architettura avviene però alla fine degli anni '50 al quartier generale della John Deere, opera dell'architetto Eero Saarinen

completata nel 1964. (McKay, 2013)

La scelta ricadde su questo materiale grazie alla richiesta della committenza, che espresse la volontà di realizzare un edificio "down to earth", con i piedi per terra, che si adeguasse al contesto naturale in cui sarebbe stato inserito.

Saarinen scelse il corten perché consapevole del fatto che sarebbe invecchiato conferendo un tono più naturale all'edificio.

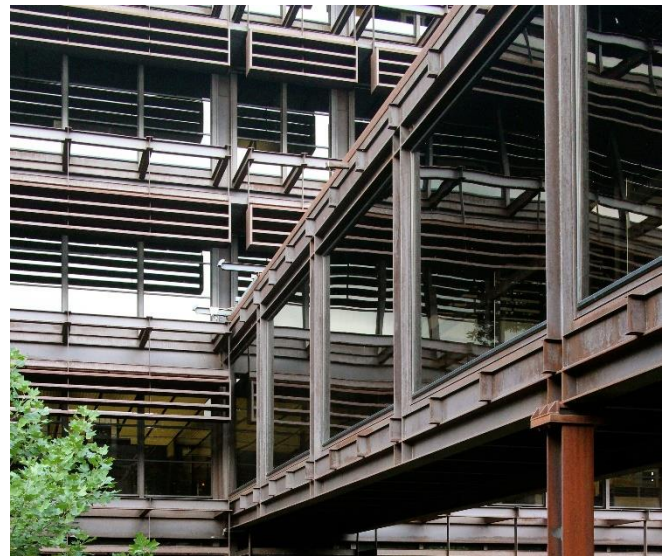


fig 1) John Deere Headquarters, Moline, Illinois. Fotografia da www.wikimedia.com

Il materiale di base è un acciaio, che grazie alla sua composizione chimica ad alto tenore di rame sviluppa uno strato protettivo di ruggine, o prepassivazione, che ne previene l'ulteriore degrado oltre a quello puramente superficiale, e rende non necessaria l'applicazione di primer protettivi o verniciature. (Azahner, 2023)



Fig 1) Invecchiamento di una lastra in corten nel corso del tempo. Immagine da www.nipponsteel.com

Si impiega CORTEN A o al fosforo" per rivestimenti senza funzione strutturale, data la resistenza agli agenti atmosferici superiore a quella dell'acciaio al carbonio in condizioni di corretta posa, evitando il ristagno dell'acqua piovana e con nodi di giunzione in acciaio inox. La principale qualità del materiale, è che una volta posato non richiede ulteriori manutenzioni, riducendo efficacemente i costi di possibili operazioni di trattamenti protettivi o ritinteggiature. Per le lavorazioni pre-posa invece, si presta adeguatamente ad interventi di piegatura per necessità particolari legate alla forma degli edifici, e ad operazioni particolari quali ad esempio il taglio laser. (NipponSteel, s.d.)

Il materiale, viene scelto per il progetto come rivestimento per il piano basamentale dell'edificio tettoia, e per gli oscuranti presenti in entrambi gli edifici, sia sotto forma di lastre microforate che come sezioni rettangolari oscuranti.

Materiali

Alluminio

Prima di diventare uno dei materiali maggiormente utilizzati nel campo dell'architettura, l'alluminio era considerato un materiale difficile da ottenere per via delle scarse conoscenze su come estrarlo in maniera efficiente ed economicamente sostenibile. Sebbene componga oltre l'8% della crosta terrestre e sia presente nella maggior parte delle diverse tessiture rocciose, non esiste allo stato metallico.

Del 1888, dopo aver sviluppato un metodo per estrarre efficacemente l'allumina dalla bauxite, l'impiego del materiale divenne via via sempre più comune nel campo dell'architettura. Alla fine del XIX secolo si vedono i primi impieghi negli Stati Uniti, in Gran Bretagna, in Canada e nell'Europa continentale, inizialmente sotto forma di ringhiere, scale e rivestimenti.

Una delle prime applicazioni si ha a Roma, nella chiesa di S. Gioacchino in Prati; viene impiegato per realizzare una cupola ottagonale in alluminio traforato negli anni '80 dell'800, che grazie alle caratteristiche intrinseche del materiale risulta particolarmente leggera e luminosa. (Ashby, 1999)



Fig 1) Cupola di S.Gioacchino in Prati, Roma. Fotografia da www.nikonclub.it

Il materiale ad oggi, è infinitamente riciclabile, e beneficia di una particolare resistenza alla corrosione, garantendone l'efficacia nonostante l'esposizione costante alle intemperie. Inoltre, è un materiale resistente al fuoco, rendendolo una scelta ottimale in quei luoghi dove la sicurezza in materia antincendio risulta particolarmente elevata. Infine, è un materiale estremamente malleabile, adatto a progetti più complessi grazie anche a dei costi di lavorazione abbordabili.

Essendo un metallo duttile e malleabile, la sua resistenza è inferiore rispetto a quella di altri materiali simili, rendendolo poco adatto a sollecitazioni particolarmente elevate; per queste ragioni viene scelto principalmente per realizzare rivestimenti o coperture. (Aaluminum, s.d.) Le lastre di rivestimento possono essere di diverse larghezze e lunghezze e differenti direzioni di posa, con continuità di utilizzo fra facciata e copertura, ad aggraffatura doppia. Verrà implementato come materiale di rivestimento per il progetto al piano primo dell'edificio tettoia, parallelamente alle finestrate a tutta altezza, e come materiale per la realizzazione delle falde di copertura di tutti gli edifici presenti nell'area.

5.6. TECNOLOGIA

Come precedentemente affermato, il recupero dell'edificio "tettoia" che affaccia su c.so Brunelleschi prevede innanzitutto la rimozione della facciata rimasta, ormai in stato di totale degrado e rischio caduta, e il mantenimento dei pilastri in calcestruzzo a memoria dell'originale lunghezza dell'edificio. Internamente è presente un piano di caricamento sopraelevato rispetto alla quota del terreno, che verrà rimosso per portare il piano di calpestio alla medesima quota del terreno esterno e ricavare un pavimento con vespaio aerato.

Ai pilastri esistenti, viene affiancata internamente una struttura portante in travi IPE300, che funge da supporto per le partizioni orizzontali e la copertura. Come rivestimento per il piano terreno verranno utilizzate delle lastre in corten, che si adattano al modulo mantenuto dalle aperture finestrate: il piano infatti si compone in 3 fasce orizzontali diverse, l'altezza delle prime due a partire dal basso permette di ospitare le porte, quella centrale invece è sfruttata soltanto per le finestre. L'ultima fascia finale è invece cieca.

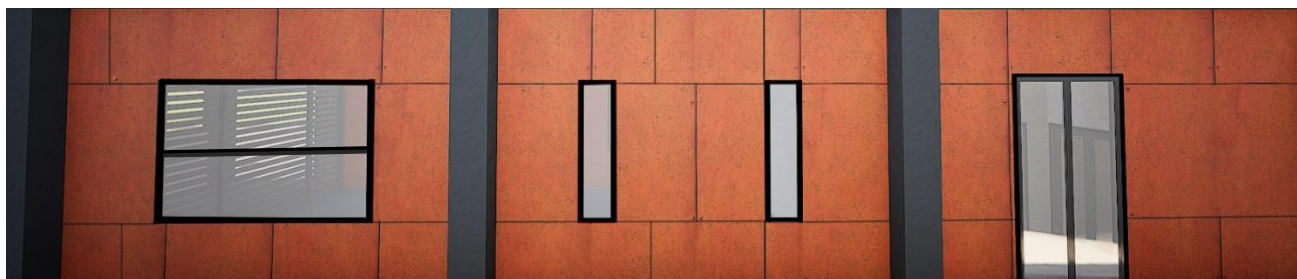


fig 1) Applicazione dei pannelli in corten, render.

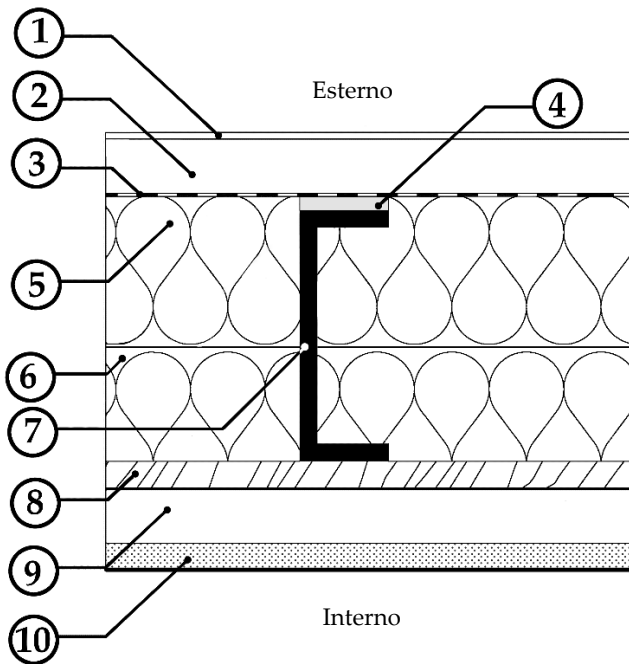
Al piano primo le aperture seguono la posizione di quelle presenti al piano terra, o vengono specchiate nei casi in cui due finestre siano presenti nello spazio fra un pilastro e il successivo, con la differenza che in questo caso vengono scelti dei serramenti a tutta altezza.

Per quanto riguarda la stratigrafia interna invece, la scelta dei materiali non cambia; ai pannelli esterni, segue una camera di ventilazione per regolare gli scambi di calore e migliorare il benessere acustico interno. Successivamente, è apposta una membrana di telo traspirante e impermeabilizzante resistente all'acqua e al vento poggiata su uno strato isolante in lana di roccia o lana di vetro, contenuto da due lastre in alluminio goffrato. Il materiale deve essere adatto a contenere possibili propagazioni di incendi, secondo la Regola Tecnica Verticale (RTV) che integra il "Codice di Prevenzione Incendi",

applicato alle chiusure d'ambito degli edifici civili per obiettivi di sicurezza esterna (Ingenio, 2024).

Nella parte perimetrale, all'interno dello strato isolante vengono collocati dei piedritti UPN 150 con ruolo portante, successivamente ancorati alle travi interne che costituiscono un telaio sul quale l'intera struttura viene infine connessa alle travi principali IPE, inclusa la copertura. Nella stratigrafia di parete è poi posto uno strato in tavolato di OSB ad ulteriore supporto strutturale per l'isolamento e per la successiva finitura interna, prima della quale viene posta una barriera al vapore in pellicola di polietilene. Infine viene posizionato uno strato di cartongesso tinteggiato con eventuale camera d'aria per impianti.

La soluzione proposta, rappresenta quella di una facciata ventilata, un sistema protettivo ignifugo composto da ancoraggi di tipo meccanico per il fissaggio del rivestimento esterno. Il rivestimento esterno selezionato per il piano primo invece sarà l'alluminio aggraffato, che essendo un materiale resistente alla corrosione, fornisce una protezione esterna durevole e di facile manutenzione (EdilPortale, 2021). Tornando al corten, quest'ultimo presenta la caratteristica di acquisire nell'arco di 12-36 mesi se lasciato a ossidare in maniera naturale una patina protettiva tendente alla ruggine, che le conferisce col tempo non solo come nel caso dell'alluminio una protezione contro la corrosione, ma anche un caratteristico colore brunito che si armonizzerà col contesto verde circostante. In alternativa sono più diffusamente usati pannelli pre-passivati in stabilimento, corten Tipo A. Lo strato di ventilazione crea un'intercapedine d'aria che consente la circolazione naturale dell'aria, evitando il diretto irraggiamento solare, proteggendo inoltre la struttura interna dall'esposizione diretta agli agenti atmosferici quali pioggia, neve, e raggi UV, riducendo anche i danni dovuti a cicli di gelo-disgelo. Lo strato isolante nel frattempo contribuisce a ridurre la trasmissione termica, migliorando l'isolamento termo-acustico dell'edificio e riducendo i costi di riscaldamento e raffrescamento. Si punta anche alla sostenibilità dell'intervento con i materiali scelti; l'alluminio è un materiale che può essere riciclato indefinitamente senza perdere qualità, e così anche l'OSB, provenendo da legno riciclato e residui di lavorazione contribuisce alla complessiva sostenibilità del sistema costruttivo.



1. Lastra in Acciaio Corten o in Lamiera in alluminio aggraffato sp. 4 mm
2. Strato di ventilazione sp. 30 mm
3. Telo antivento in membrana traspirante sp. 1 mm
4. Isolante ad alta resistenza in lana di roccia per ponte termico.
5. Isolante in pannello termoacustico rigido in lana di roccia idrorepellente
6. Isolante in lana di roccia (sp. totale isolamento 150 mm)
7. Piedritto in profilo UPN sp.150 mm
8. Pannello in legno OSB + Barriera al valore in pellicola di polietilene sp. 15 mm + 1 mm
9. Intercapedine ispezionabile per impianti sp. 30 mm
10. Pannello in cartongesso sp. 15 mm
Spessore totale 242 mm

fig. 2) Particolare tecnologico della facciata ventilata in progetto.

Comune	Zona Climatica	Provincia	Gradi Giorno
Torino	E	TO	2617
Limiti temporali	2006	2008	2010
U limite --->	0,46	0,38	0,34

Calcolo della trasmittanza termica U e della resistenza termica R di pareti verticali						
strato	descrizione materiale	s m	ρ kg/m	ρ kg/m	λ W/m²K	R m²K/W
INTERNO						
Adduttanza interna						
						0,130
1	Cartongesso	0,0150	900	13,500	0,210	0,071
2	Intercapedine ispezionabile	0,0300	1,22	0,037	0,260	0,115
3	Guaine di polietilene, bitume, ecc	0,0010	1700	1,700	0,260	0,004
4	Pannelli trucioli di legno con collanti	0,0150	700	10,500	0,160	0,094
5	Lana di Roccia	0,1500	30	4,500	0,040	3,750
6	Guaine di polietilene, bitume, ecc	0,0010	1700	1,700	0,260	0,004
7	Strato di ventilazione	0,0300	1,22	0,037	0,260	0,115
8	Alluminio	0,0040	2800	11,200	200,000	0,000
9	----		0	0,000	0,000	0,000
10	----		0	0,000	0,000	0,000
11	----		0	0,000	0,000	0,000
12	----		0	0,000	0,000	0,000
Adduttanza esterna						
						0,040
Sp TOT in metri =		0,242				
Risultati del calcolo						
Parete senza requisiti minimi di massa frontale				Mf	43,173	kg/m²
Parete regolamentare				R	4,324	m²K/W
Parete regolamentare				U	0,231	W/m²K

fig.3) Calcolo trasmittanza termica parete perimetrale opaca verticale in progetto. Calcolatore excel da <http://design.rootiers.it/2012/node/468>

La trasmittanza termica U delle strutture opache verticali, verso l'esterno, risulta contenuta nel valore di $0,26 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, richiesto dal DM 26 giugno 2015. Al piano primo dell'edificio tettoia è previsto un nuovo solaio collaborante, cioè un elemento caratterizzato da una rigidità di piano che principalmente dona continuità strutturale agli elementi verticali, garantendo così all'edificio un comportamento scatolare.

Il solaio è composto da due elementi, caratterizzati uno da resistenza a trazione, cioè l'elemento inferiore in lamiera grecata che funge principalmente da cassero e da struttura portante, l'altro resistente in prevalenza a compressione, il calcestruzzo, all'interno del quale viene inserita una rete elettrosaldata. Come finitura, viene posato invece un pavimento ligneo. Nella soluzione proposta per l'edificio tettoia, è presente uno strato isolante in lana di roccia dallo spessore di 5 cm posto tra il getto di completamento in calcestruzzo e un massetto di allettamento di ulteriori 5 cm situato sotto la pavimentazione, che assolve al compito di assorbire e distribuire i carichi gravanti sul solaio, oltre che ad ospitare la parte impiantistica.

Per quanto riguarda la soluzione adottata sul solaio degli edifici deposito, questi ultimi non hanno caratteristiche di isolamento termico, considerato che il piano primo non chiude per intero il piano terra, pertanto non verrà inserito lo strato isolante in lana di roccia, come non verrà inserito il massetto di allettamento, poiché l'impiantistica principalmente riguarderà l'illuminazione sospesa che avverrà tramite dei corrugati passanti fra i pilastri in calcestruzzo e quelli di nuova concezione in acciaio. La stratigrafia a spessore ridotto di entrambe le soluzioni proposte permette l'inserimento di un controsoffitto all'intradosso del solaio qualora si rendesse necessario posto fra le due travi IPE 200 che costituiscono la campata modulare. La struttura è fissata a quest'ultime tramite connettori, che a loro volta sono collegate ai profili metallici IPE 300 presenti all'interno delle campate degli edifici. I vantaggi di questa tipologia di solaio risiedono principalmente sulla possibilità di contenere gli spessori rispetto a un solaio tradizionale, oltre che a ridurre complessivamente il peso strutturale (EdilPortale, 2021).

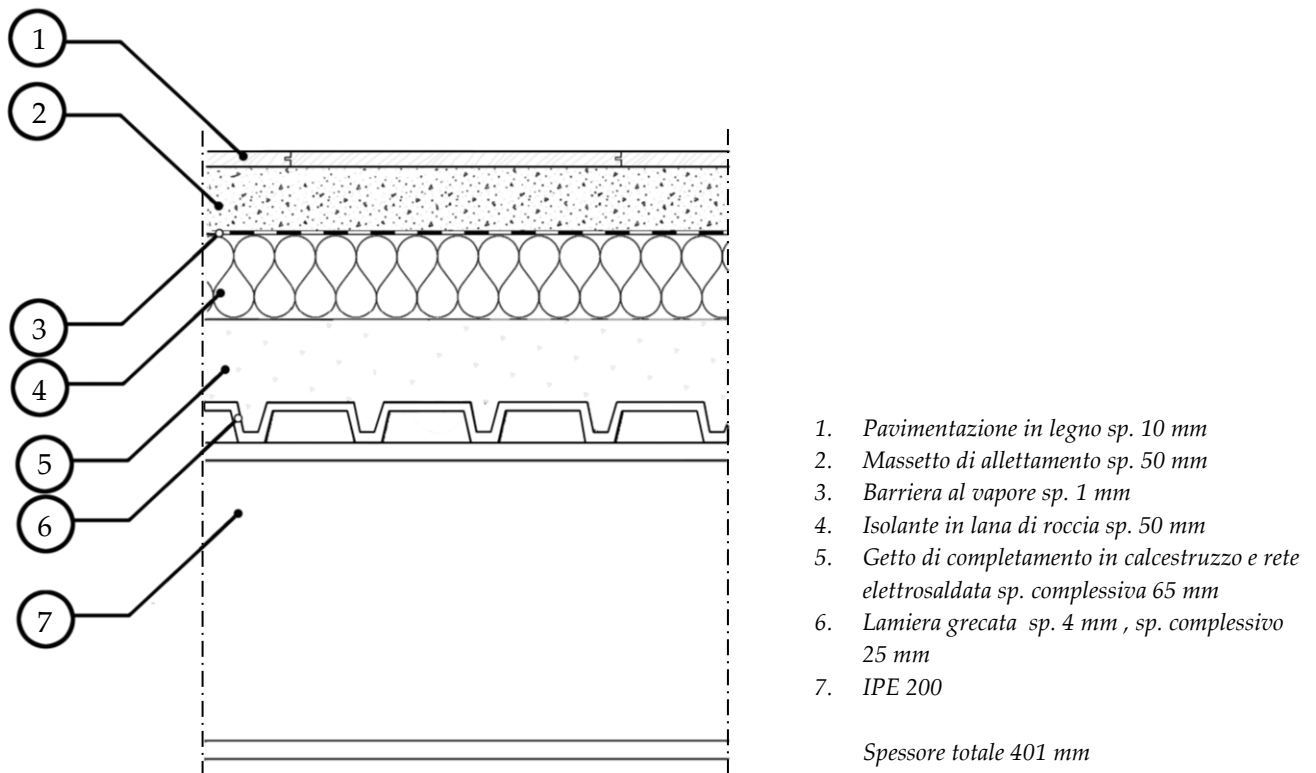


fig.4) Particolare del solaio collaborante interno isolato in progetto al primo piano dell'edificio tettoia.

La copertura degli edifici è caratterizzata da un rivestimento in lamiera aggraffata, chiusa sommitalmente da un copri colmo aerato che ne permette una corretta ventilazione. Fra lo strato di ventilazione e la lamiera esterna, viene posata una membrana drenante antirombo per coperture metalliche, traspirante e impermeabile all'acqua, per ridurre il rumore generato da grandine e pioggia, ma che al contempo consente una microventilazione per l'evacuazione delle condense.

Uno strato in pannelli di lana di roccia garantisce l'isolamento del pacchetto tecnologico, irrigidito da dei listelli in legno autoclavato posizionati internamente rispetto al materiale isolante. Successivamente, separato da una barriera al vapore in polietilene, si trova un tavolato in OSB che verrà posato in corrispondenza del telaio in travi IPE300.

Infine, viene posizionato un controsoffitto costituito da pannelli in cartongesso tinteggiato, con un'intercapedine ispezionabile per collocare eventuali impianti.

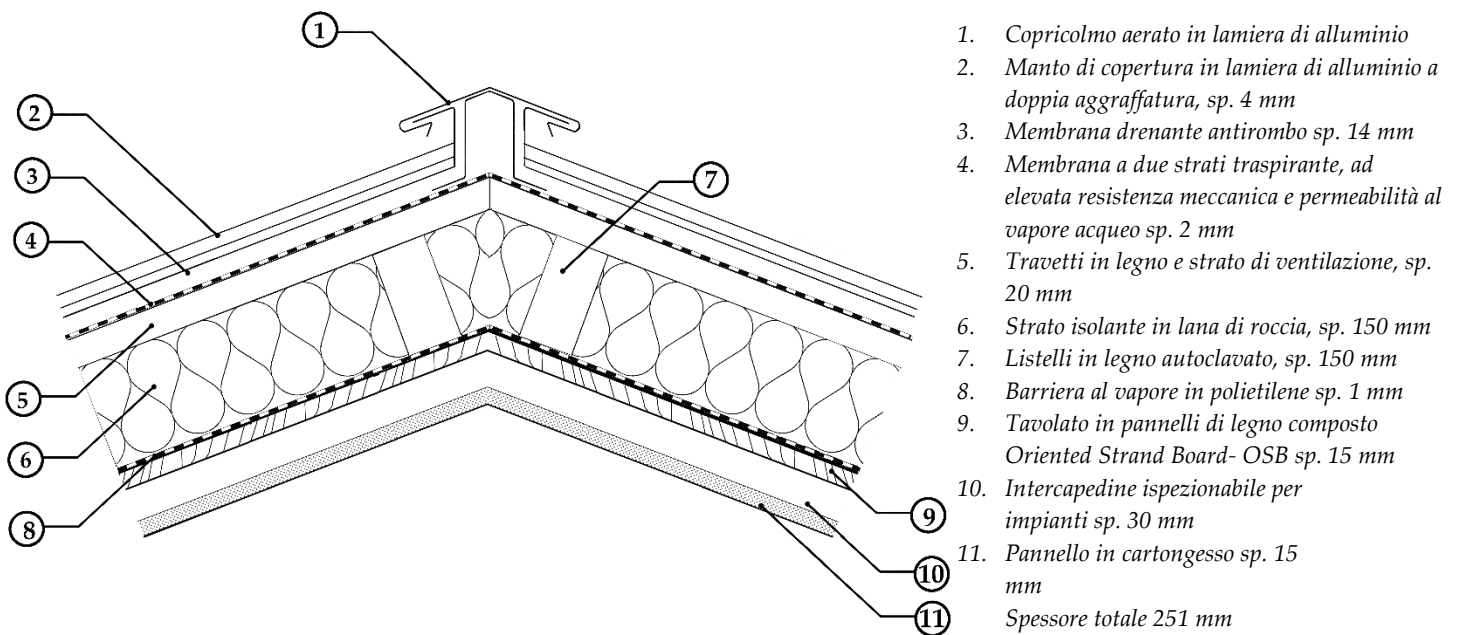


fig.5) Particolare della copertura ventilata in progetto.

Per il solaio controterra si ipotizza una profondità dei plinti allo stato attuale di circa 80 cm, utile ad inserire in progetto un vespaio aerato di 50 cm che consente un'adeguata ventilazione e dissipazione di umidità e gas radon di risalita. Tale ipotesi congetturale fa riferimento ai modi costruttivi in uso fra anno '20 e '30 del '900, in assenza di rilievi e sondaggi diretti. Tutti gli edifici previsti all'interno dell'area di intervento prevedono la medesima soluzione. Essa consiste nella rimozione della pavimentazione originale e di tutto il possibile sottofondo presente, mantenendo inalterati però i plinti di fondazione. Verrà realizzata una gettata di magrone con rete elettrosaldata sopra il quale verranno posate le casseforme del vespaio aerato, sopra il quale si troverà una soletta di calcestruzzo con rete e.s.

Il tutto verrà isolato da uno strato di 10 cm in lana di roccia, raccordato alla parete ventilata isolata di nuova realizzazione tramite un isolante ad alta densità posto sotto la parete e in appoggio su plinti e trave perimetrale. Prima della pavimentazione finale, viene previsto un sottofondo per gli eventuali impianti, minimamente di 5 cm. Il pavimento interno potrà essere in lose di pietra di Luserna o affini, recuperando in parte l'esistente.

Esternamente, la parte basamentale viene separata dal terreno tramite guaina impermeabilizzante, mentre uno strato in xps dello spessore di 10 cm viene posto a protezione della parete, per garantire continuità di isolamento. Il terreno circostante gli edifici, sarà caratterizzato da una pavimentazione drenante non impermeabilizzata in materiale ligneo, composta da delle formelle in polistirene che ospitano dei listelli in legno, a loro volta posati su un granulato in pietra che favorirà l'assorbimento dell'acqua piovana.

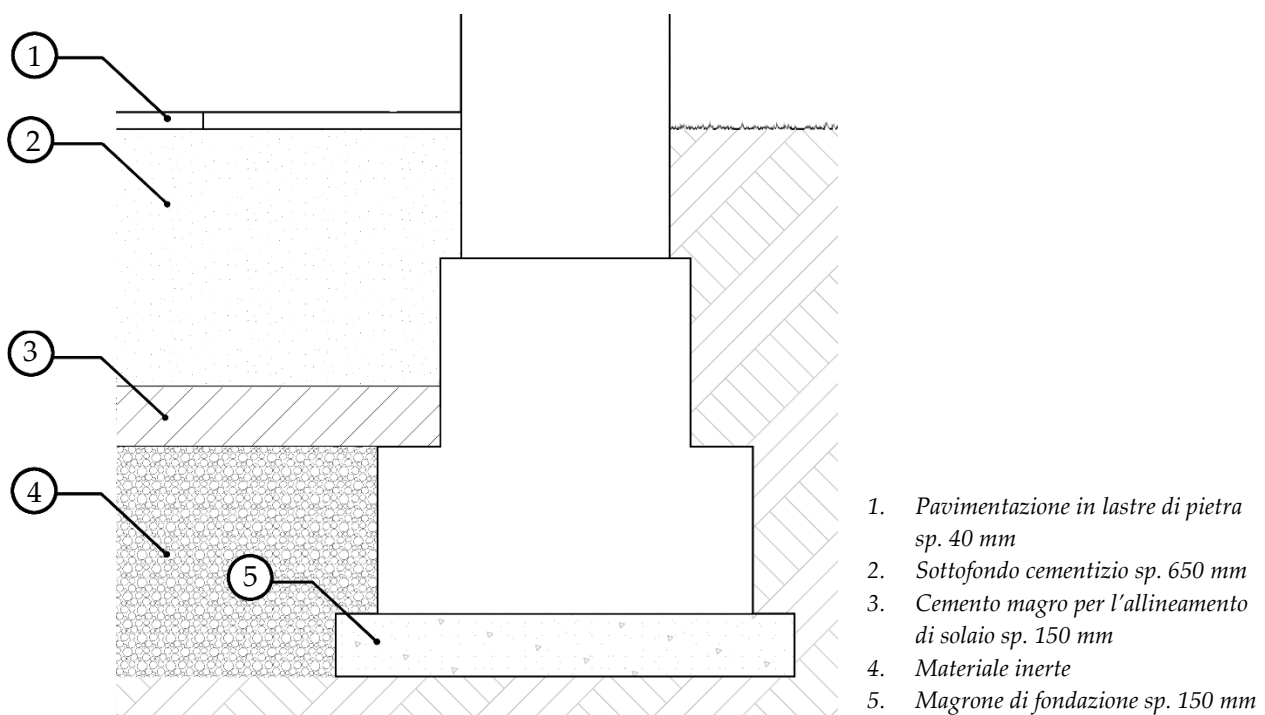


fig.6) Ipotesi del particolare dello stato di fatto dell'attacco a terra dell'edificio deposito, elaborazione propria.

Si ipotizza uno spessore utile necessario ad inserire in fase progettuale un vespaio aerato.

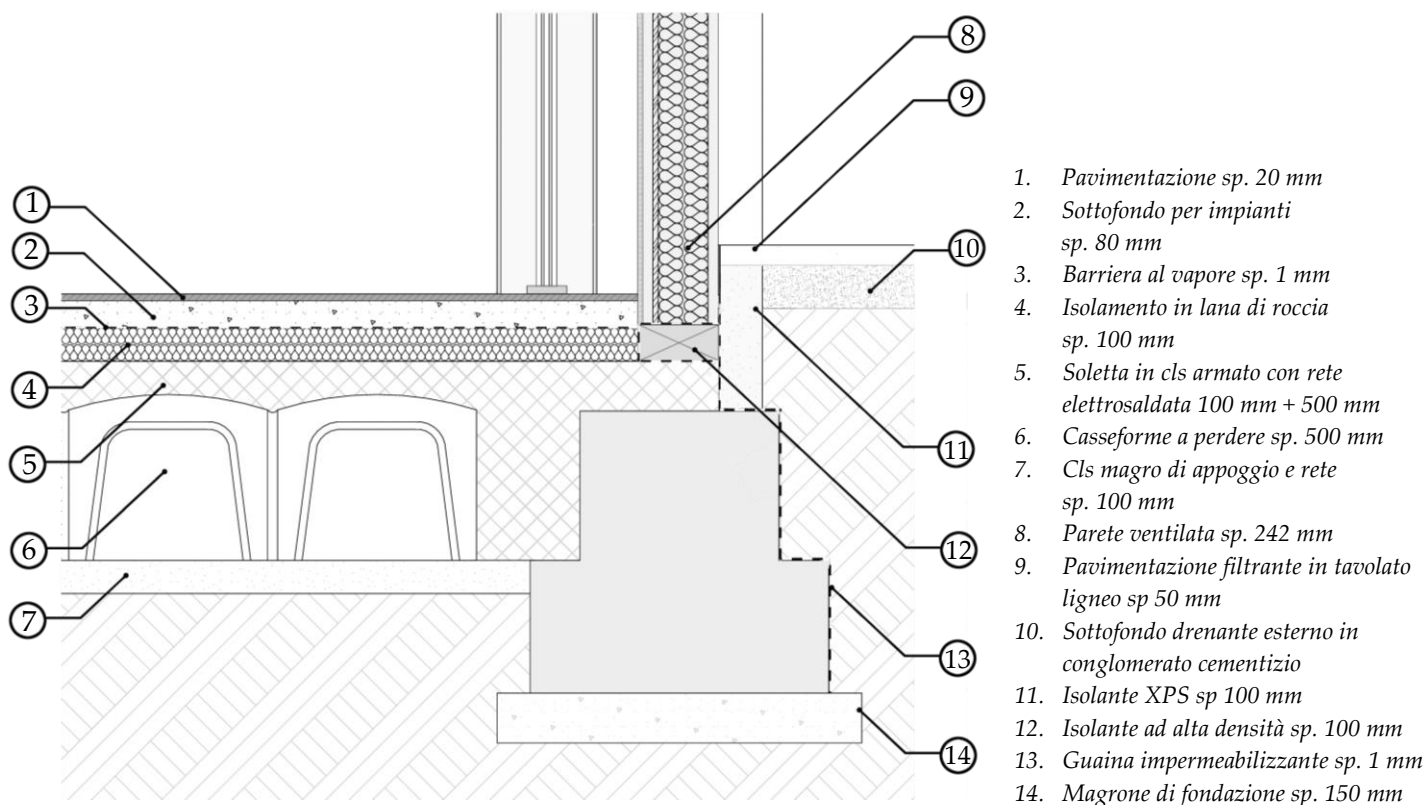


fig.7) Particolare del vespaio aerato in progetto per l'edificio deposito, elaborazione propria.

5.7. DESTINAZIONI D'USO

Come visto precedentemente, sul geoportale di Torino l'area di intervento viene classificata come "area per servizi – impianti di interesse militare". La rifunzionalizzazione, verterà principalmente sull'ibridare destinazioni d'uso prevalentemente pubbliche a funzioni prevalentemente private. Nello specifico, le attività proposte ricadono nelle categorie delle attività di servizio secondo quanto specificato dal PRG di Torino all' art 3 c.15-7 alle seguenti lettere:

- v) giardini, aree verdi per la sosta e il gioco, parchi naturali e attrezzati e servizi connessi, comprensivi di eventuali ambiti conservati ad uso agricolo; attrezzature sportive al coperto e all'aperto, attrezzature per il tempo libero;*
- u) istruzione universitaria e relativi servizi (residenze universitarie, ecc.);*
- as) aree attrezzate per spettacoli viaggianti, manifestazioni temporanee (culturali, sportive, ricreative, fieristico espositive, ...).*

Si integrano inoltre delle attività di servizio alle persone e alle imprese **(A.S.P.I.)** così come definite dall'art 3 c.20 del PRG:

- uffici privati e pubblici (studi professionali, laboratori sanitari, agenzie turistiche, immobiliari, assicurative, sportelli bancari, uffici postali, ...) (v. punto 5A1-5A2), attività per lo spettacolo, il tempo libero, l'istruzione, il culto e la pratica sportiva (v. punto 5A3), attività associative e culturali (v. punto 5A4);*

Si evince quindi che le attività proposte rientrano nell'ambito delle attività di servizio. Si rappresenta quindi un elaborato planimetrico che schematizza la distribuzione delle destinazioni d'uso ipotizzate, assegnando principalmente il ruolo di edifici pubblici ai due depositi lungo via S.M.Mazzarello, e un ruolo prevalentemente privato per l'edificio tettoia lungo c.so Brunelleschi.

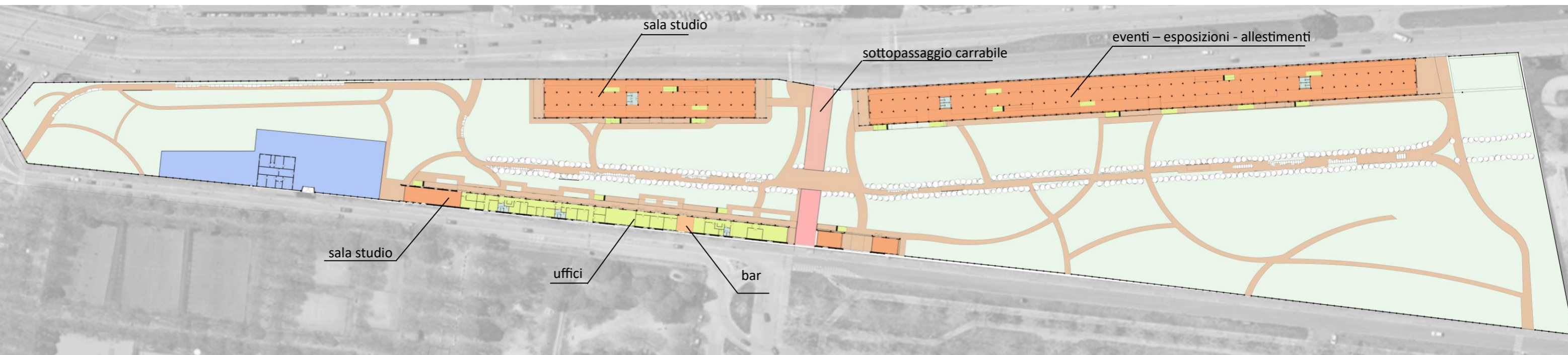


fig. 1) Planimetria delle destinazioni d'uso in progetto, piano terreno. Elaborazione propria tramite software BIM e post-produzione.

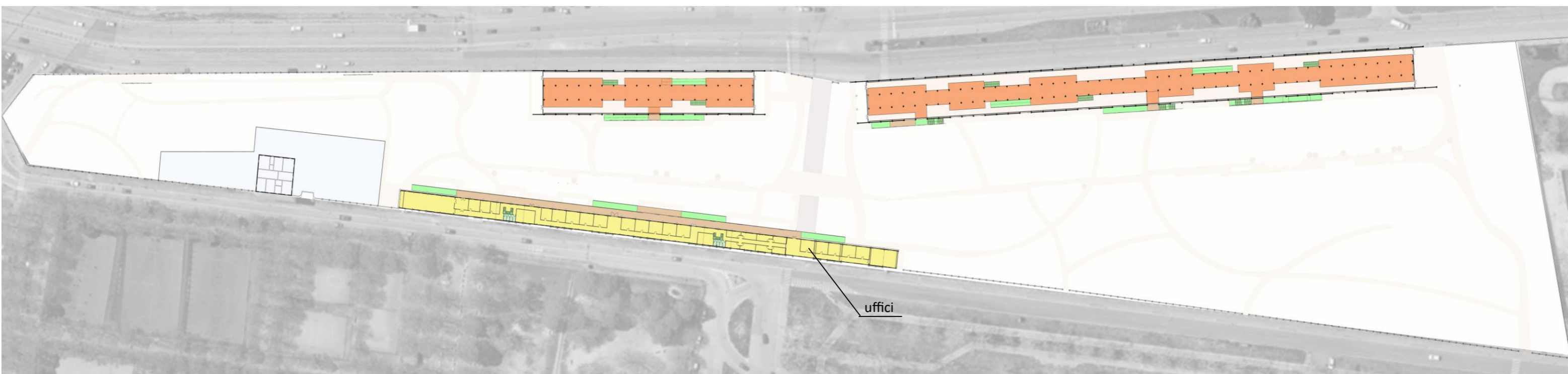


fig. 1) Planimetria delle destinazioni d'uso in progetto, piano primo. Elaborazione propria tramite software BIM e post-produzione.

- - Verde pubblico
 - - Percorsi principali - pubblici
 - - Funzione pubblica
 - - Funzione privata
- - Servizi igienici
 - - Accessi al piano superiore
 - - Area non soggetta ad interventi

5.8. RENDER



planimetria stato di progetto – punti di ripresa render



Fig. 1) Edificio tettoia, angolo sud-ovest, ingresso principale da c.so Brunelleschi.



Fig. 2)



Fig. 3) Edificio tettoia, angolo sud-ovest, accesso alla sala studio presente al piano terra inserita nella porzione delimitata dalle partizioni in muratura pre-esistenti.



Fig. 4) Edificio tettoia, facciata ovest.



Fig. 5) Edificio tettoia, vista da una delle rampe di accesso al primo piano verso l'edificio non oggetto di interventi. Quest'ultimo verrà separato del lotto tramite una parete per giardino verticale.



Fig. 6) Vista verso il viale alberato.



Fig. 7) Edificio tettoia, facciata ovest. Si rendono evidenti i pannelli in corten microforati posti in corrispondenza dei serramenti.



Fig. 8) Edificio tettoia, angolo sud-est, ingresso principale da c.so Brunelleschi.



Fig. 9) Edificio tettoia, facciata est. Viene inquadrato uno degli ingressi pedonali disposti lungo c.so Brunelleschi che consentono l'accesso agli ambienti interni senza necessariamente passare dall'interno dell'area. Parte della perimetrazione pre-esistente viene trattata e mantenuta.



Fig. 10) Edificio tettoia, facciata sud-est. Attraversamento carrabile, passante attraverso l'edificio stesso tramite una sotto-elevazione del terreno. A sinistra è presente anche uno degli accessi ciclo-pedonali all'area.



Fig. 11) Edificio tettoia, facciata est, accesso ciclopedonale all'area interna.



Fig. 12) Edificio deposito lungo, facciata est. Le lastre in corten microforato sono presenti anche nei due edifici deposito, posti a parziale schermatura dei serramenti a tutta altezza collocati a sostituzione delle preesistenti partizioni in muratura.



Fig. 13) Edificio deposito lungo, facciata est. Le rampe che conducono al piano primo, presentano delle sezioni rettangolari in corten con funzione di parapetto. Il cambio di piano avviene tramite scale o rampe, che garantiscono così l'accessibilità per tutti i bacini di utenza.



Fig. 14) Edificio deposito corto, angolo sud-est.



Fig. 15) Edificio deposito corto, facciata est.



Fig. 16) Viale alberato. Lungo lo stesso, viene proposto un pavimento drenante, con la disposizione di determinate specie vegetali a formare una sorta di “percorso botanico”, ognuna caratterizzata dall’affiancamento di un cartello che ne identifichi la specie e ne descriva le peculiarità. Vengono inserite all’interno di appositi spazi ricavati dall’idea di ricostruire dei binari che emergano sporadicamente dal terreno.



Fig. 17) Edificio deposito corto, facciata sud.



Fig. 18) Particolare interno edificio deposito lungo. Considerando la sua destinazione d'uso, pensata prevalentemente per esposizioni ed eventi, e la presenza ritmata di campate regolari in pilastri, l'edificio si presta a poter essere partizionato secondo l'esigenza del momento, chiudendo dove necessario le diverse campate e ricavando ulteriori ambienti interni.

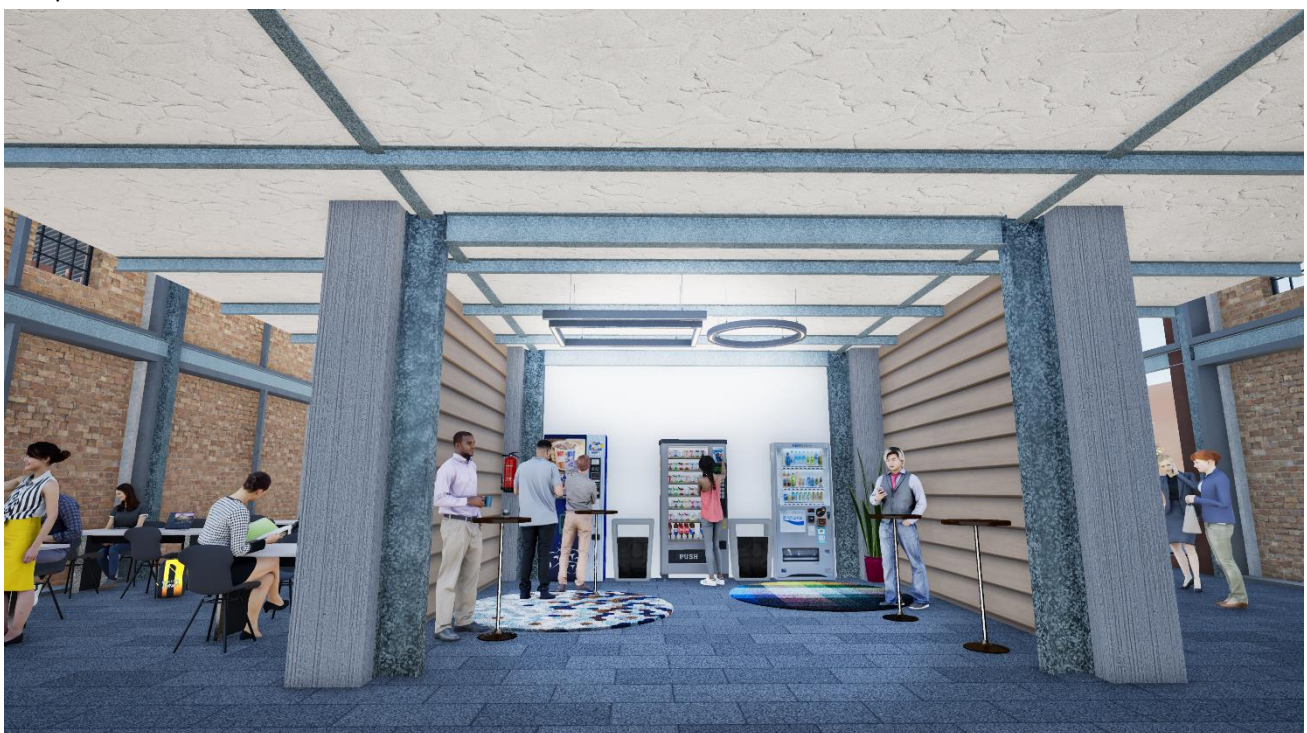


Fig. 19) Particolare interno edificio deposito corto. Anche in questo caso viene ipotizzato il possibile inserimento di un area break all'interno della campata centrale dell'edificio corto, destinato principalmente a sala studio, attraverso delle partizioni leggere temporanee.

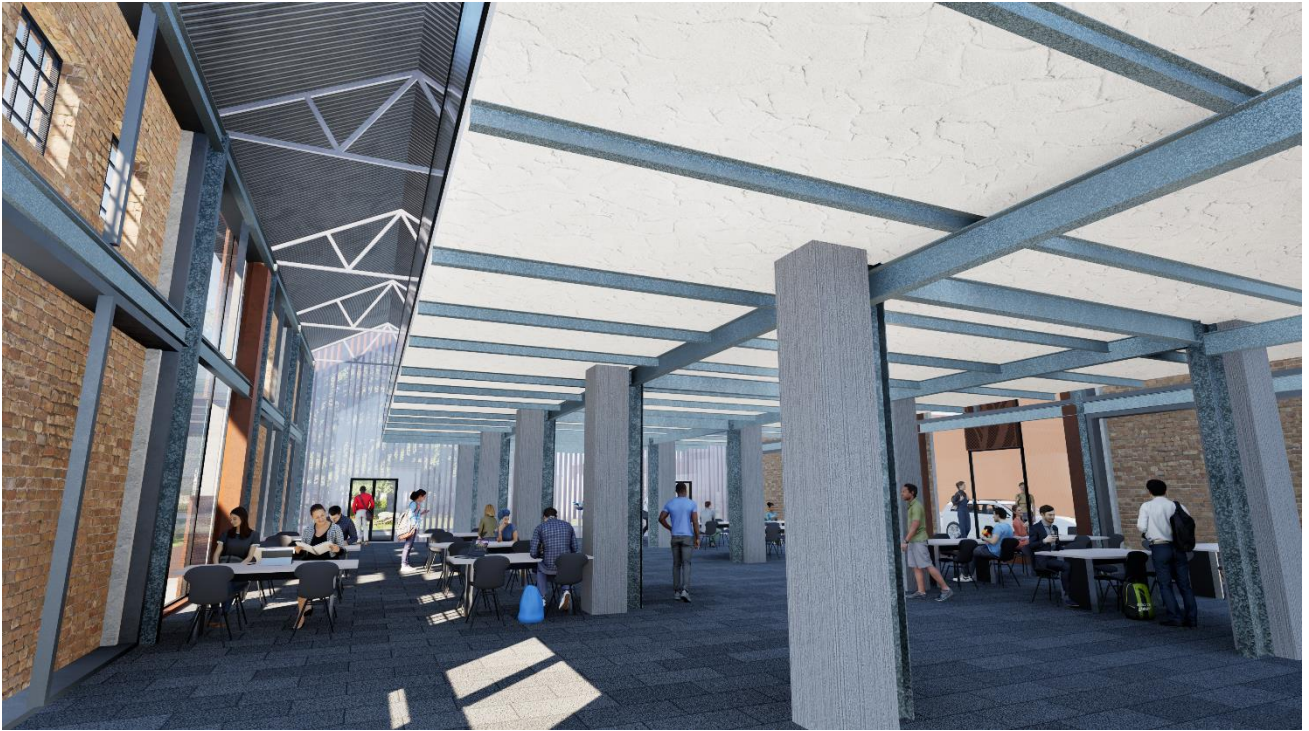


Fig. 20) Vista interna edificio deposito corto, piano terreno.



Fig. 21) Vista interna edificio deposito corto, piano sopraelevato.

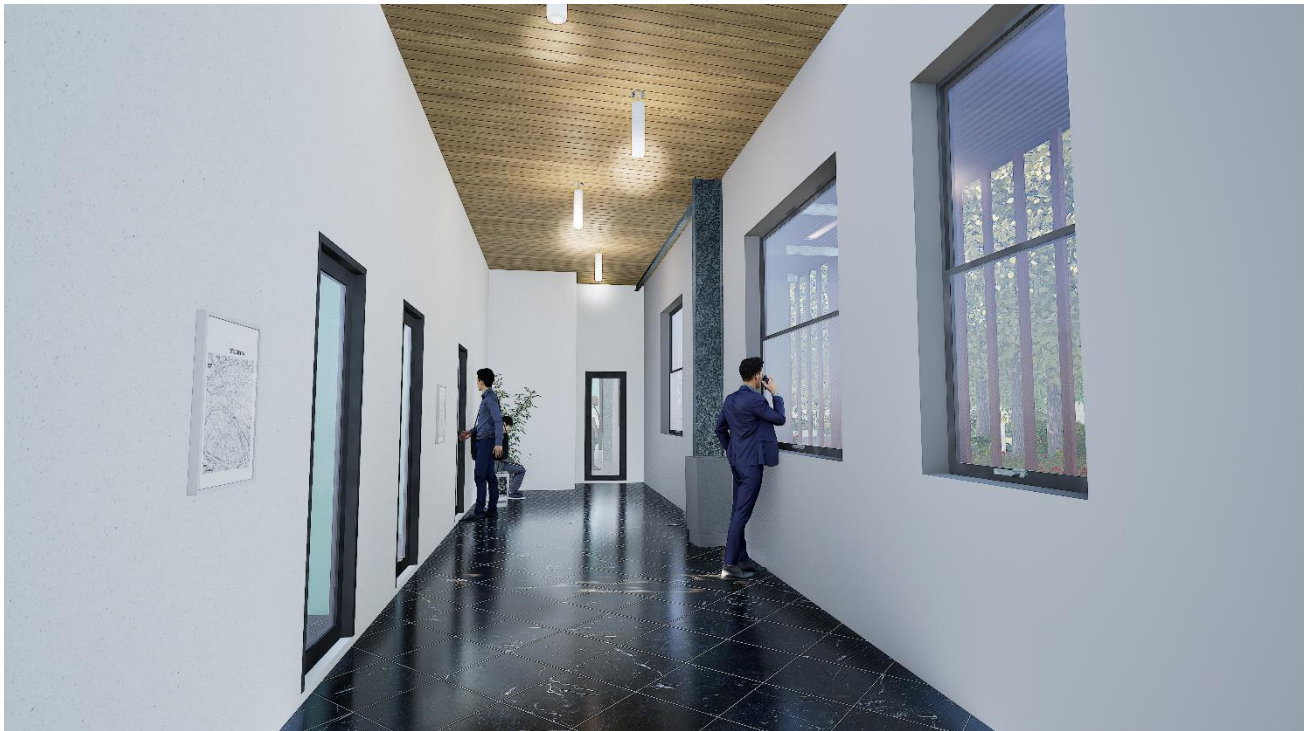


Fig. 22) Vista interna di un corridoio al piano terra dell'edificio tettoia. Quest'ultimo viene principalmente destinato all'uso privato, inserendo dei locali di dimensione variabile con funzioni che vanno dall'affitto di uffici temporanei, coworking e sale riunioni.



Fig. 23) Vista interna edificio tettoia, disposizione di un ufficio temporaneo.



Fig. 24) Vista interna edificio tettoia, disposizione sala conferenze.

CONCLUSIONI

Quello preso in esame, è un caso tipico dei comparti di servizio della città di inizio '900, oggi ancora vuoti all' interno del tessuto urbano cittadino consolidato. L'area dell'ex Genio Ferrovieri e il suo relativo perimetro, coesistono potenzialmente - in relazione al sistema ambientale e vegetativo - col vicino Parco Ruffini abbastanza da essere considerati da sempre parte integrante del contesto contemporaneo in cui si trovano. Eppure, appare evidente, quando ci si trova ad interagire con l'area, come le alte mura - il recinto di limite militare e di servizio dello scalo ferroviario - stonino col contesto, lasciando intravedere le chiome delle alberature presenti all'interno separate da un ecosistema verde spontaneo e radicato nel contesto della città. La base di partenza delle analisi in termini di mercato urbano e di opzioni di recupero adattivo e riuso funzionale dell'oggetto dell'intervento, deriva innanzitutto dal workshop tenutosi a Torino nei giorni compresi fra il 29 e il 31 maggio del 2019, organizzato da FS Sistemi Urbani, il quale individua nell'area del poligono ex Genio Ferrovieri "un'occasione per progettare l'habitat urbano di domani e disegnare il futuro di Torino in chiave sostenibile" (FS Italiane, 2019).

Il tema del riuso di questo specifico patrimonio di stampo militare, la cui proprietà è attualmente riferibile al gruppo FS, nasce dall'esigenza di coniugare i diversi aspetti essenziali da considerare quando si parla di valorizzare la memoria storica, applicando delle metodologie e delle soluzioni selezionate da diversi casi di studio e facendole convergere in un unico progetto, tenendo conto delle intenzioni e delle ipotesi già avanzate da FS Sistemi Urbani per l'area di intervento utilizzando al contempo una tipologia di approccio che si discosti dalle tradizionali metodologie di rappresentazione. Il progetto proposto per l'area di intervento, rappresenta una delle possibili soluzioni attuabili per il sito, guidato da una strategia di progettazione basata sui punti affrontati nei capitoli precedenti, analizzati e riadattati per la specificità del caso studio.

I punti di particolare interesse coinvolti nella fase decisionale sono stati quelli di inserirsi all'interno del sistema degli spazi pubblici urbani senza tradurre il progetto in un mero riempimento di un vuoto urbano, promuovendo quindi la rigenerazione e il recupero degli edifici già presenti all'interno dell'ex scalo in una chiave di valorizzazione della memoria e dell'identità del luogo, di sostenibilità ambientale e sociale, promuovendone il riuso tramite un polo di funzioni pubblico-private di terziario attrattivo.

L'utilizzo di un software parametrico inoltre, ha permesso di lavorare autonomamente su un sito di notevoli dimensioni apportando modifiche ed aggiustamenti in base a quanto emerso durante le diverse fasi della progettazione adeguando singole planimetrie, viste e sezioni, che grazie all'ausilio del programma, una volta modellato e definito lo stato di fatto, venivano aggiornate di conseguenza in maniera automatica, consentendo un controllo delle informazioni a 360°, non secondariamente in una prospettiva di adeguamento all'evoluzione funzionale e gestionale.

BIBLIOGRAFIA

- Aaluminum. (s.d.). *he Pros And Cons Of Using Aluminium Metals In Construction: What You Need To Know*. Tratto da aaluminum.com: <https://aaluminum.com/blog/the-pros-and-cons-of-using-aluminium-metals-in-construction-what-you-need-to-know/>
- Adhox. (2021, giugno 30). *La progettazione BIM per gli edifici storici*. Tratto da Adhox.it: <https://adhox.it/bim-edifici-storici/>
- Agenzia del Demanio. (2023, giugno 14). *La cittadella della pubblica amministrazione di Torino : progetto di riqualificazione della caserma amione*. Tratto da agenzia del demanio.it: <https://www.agenziademanio.it/export/sites/demanio/download/schedeapprofondimento/CASERMA-AMIONE-Focus-sul-bando-update-26062023-.pdf>
- a-novara.it. (s.d.). *EX CASERMA PERRONE: LA CITTADINA MILITARE TRASFORMATA IN SEDE UNIVERSITARIA*. Tratto da a-novara.it: <https://a-novara.it/percorsi/caserma-perrone/>
- ArchDaily. (2015, Aprile 24). *Blanco Oostduinkerke Residence / BURO II & ARCHI+I*. Tratto da archdaily.com: <https://www.archdaily.com/622020/blanco-oostduinkerke-residence-buro-ii-and-archi-i>
- Artioli, F. (2016). Le aree militari nelle città italiane: patrimonio pubblico e rendita urbana nell'era dall'austerità e della crisi. *la Rivista delle Politiche Sociali* , 101-114.
- Ashby, J. (1999). The Aluminium Legacy: the History of the Metal and its Role in Architecture. *Construction history Vol. 15*, 79-90.
- Assobim. (2023). Report sullo stato del BIM in Italia.
- Astbury, J. (2019, agosto 19). *Christensen & Co designs Corten cube for Danish utility company*. Tratto da dezeen.com: <https://www.dezeen.com/2019/08/19/forsyning-helsingor-operations-centre-christensen-co-corten-utility-svendborg-denmark/>
- Autodesk. (2023). *What are LOD (Levels of Development)?* Tratto da autodesk.com: <https://www.autodesk.com/eu/solutions/bim-levels-of-development>
- Azahner. (2023). *The Fascinating History of COR-TEN and Weathering Steel*. Tratto da azahner.com: <https://www.azahner.com/blog/corten-steel-history>
- Biblus. (2017, maggio 25). *WBS (Work Breakdown Structure): cos'è e come si utilizza*. Tratto da Biblus.acca.it: <https://biblus.acca.it/wbs-work-breakdown-structure-cose-si-utilizza/>
- Biblus. (2017, maggio 25). *WBS (Work Breakdown Structure): cos'è e come si utilizza*. Tratto da biblus.acca.it: <https://biblus.acca.it/wbs-work-breakdown-structure-cose-si-utilizza/>
- Biblus. (2022, marzo 15). *BIM Execution Plan (BEP): cos'è e qual è il suo scopo?* Tratto da biblus.acca.it: <https://biblus.acca.it/bim-execution-plan-bep-cose-e-qual-e-il-suo-scopo/>

- Biblus. (2022, ottobre 14). *Rilievo laser scanner in edilizia: 8 campi di applicazione*. Tratto da Biblus: <https://biblus.acca.it/rilievo-laser-scanner-in-edilizia/>
- Biblus. (2023, luglio 14). *Che cos'è la ISO 19650*. Tratto da biblus.acca.it: <https://biblus.acca.it/iso-19650/>
- Biblus. (2024, giugno 24). *Edifici storici: tecniche di restauro e conservazione*. Tratto da Biblus: <https://biblus.acca.it/edifici-storici-tecniche-di-restauro-e-conservazione/>
- Biblus. (2024, marzo 28). *Tecniche e principi del rinforzo dei pilastri in cemento armato*. Tratto da biblus.acca.it: <https://biblus.acca.it/rinforzo-pilastri-in-cemento-armato/>
- Bimforum. (2023, dicembre 28). *Level of Development (LOD) Specification*. Tratto da bimforum.org: <https://bimforum.org/resource/lod-level-of-development-lod-specification/>
- Bolpagni, M. (2021, febbraio 8). *Nuova norma UNI EN 17412-1: dai LOD al Livello di Fabbisogno Informativo*. Tratto da ingenio-web.it: <https://www.ingenio-web.it/articoli/nuova-norma-uni-en-17412-1-dai-lod-al-livello-di-fabbisogno-informativo/>
- Bolpagni, M. (2024, settembre 17). *BIM: nuova norma sul livello di fabbisogno informativo*. Tratto da ingenio-web.it: <https://www.ingenio-web.it/articoli/nuova-norma-sul-livello-di-fabbisogno-informativo/>
- Buchli, V., & Gavin, L. (2001). *Archaeologies of the Contemporary Past*. Londra: Routledge.
- Cesvam, C. S. (2020, marzo 3). *il Ruolo delle ferrovie dal Risorgimento alla Prima ed alla Seconda Guerra Mondiale*. Tratto da Istituto del Nastro Azzurro: <http://www.istitutodelnastroazzurro.org/2020/03/03/il-ruolo-delle-ferrovie-dal-risorgimento-alla-prima-ed-alla-seconda-guerra-mondiale/>
- cicloviavento. (2021, marzo 19). *Cos'è VENTO*. Tratto da cicloviavento.it: <https://www.cicloviavento.it/progetto/>
- Cohesiondata. (2022). *COHESION OPEN DATA PLATFORM*. Tratto da European commission: <https://cohesiondata.ec.europa.eu/>
- Colavitti, A. M. (2021). Strategie di riuso e riqualificazione del patrimonio militare. Il caso della Città metropolitana di Cagliari. *Planum, the journal of urbanism*, 116-123.
- Comoli, M. V. (1987). Pianificazione urbanistica e costruzione della città in periodo napoleonico a Torino . *Villes et territoire pendant la période napoléonienne (France et Italie)*. *Actes du colloque de Rome*, 295-314.
- Comoli, V. M. (2006). *Torino*. Torino: Laterza.
- CSLP, C. s. (2019). *LINEA GUIDA PER LA IDENTIFICAZIONE, LA QUALIFICAZIONE ED IL CONTROLLO DI ACCETTAZIONE DI COMPOSITI FIBRORINFORZATI A MATRICE POLIMERICA (FRP) DA UTILIZZARSI PER IL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE DELLE COSTRUZIONI ESISTENTI*. Tratto da cslp.mit.gov.it: <https://cslp.mit.gov.it/circolari-e-linee-guida/linea-guida-la-identificazione-la-qualificazione-ed-il-controllo-di>

- Cucuzza, M. (2023). *Centro Direzionale Trafilerie Mazzoleni*. Tratto da promozioneacciaio.it: <https://www.promozioneacciaio.it/realizzazioni/centro-direzionale-trafilerie-mazzoleni/>
- Davico, P. (2018). I complessi militari: un patrimonio nel disegno dell'architettura e della città di Torino. In C. Devoti, *Gli spazi dei militari e l'urbanistica della città. L'Italia del nord-ovest (1815-1918)* (p. 245-286). Roma: Edizioni Kappa.
- Del Drago, E. (2008). *Centre Georges Pompidou*. Parigi: Mondadori Electa.
- divisare.com. (2015, aprile 23). *B2AI ARCHITECTS RESIDENCE BLANCO OOSTDUINKERKE Two white pearls nestling in the dunes*. Tratto da divisare.com: <https://divisare.com/projects/287545-b2ai-architects-residence-blanco-oostduinkerke>
- Donadi, G. (2018, settembre). Scenari di progetto e riconnessione urbana per la riqualificazione dell'area di contesto del Parco Ruffini . Torino: Tesi di Laurea.
- DracoSPA. (2020, giugno 3). *Rinforzo a compressione di un pilastro in c.a. con tessuti in fibra di carbonio*. Tratto da ingenio-web.it: <https://www.ingenio-web.it/articoli/rinforzo-a-compressione-di-un-pilastro-in-c-a-con-tessuti-in-fibra-di-carbonio/>
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- EdilPortale. (2021, maggio 19). *Rivestimento per facciata in alluminio, perché sceglierlo?* Tratto da edilportale.com: https://www.edilportale.com/news/2021/05/focus/rivestimento-per-facciata-in-alluminio-perche-sceglierlo_82746_67.html
- EdilPortale. (2021, maggio 26). *Solaio collaborante legno/cls e lamiera grecata/cls: vantaggi funzionali e di posa*. Tratto da edilportale.com: https://www.edilportale.com/news/2021/05/focus/solaio-collaborante-legno-cls-e-lamiera-grecata-cls-vantaggi-funzionali-e-di-posa_82877_67.html
- F.S.Italiane. (2019, maggio 29). *Rail City Lab, tre giorni per il futuro sviluppo urbano delle aree ferroviarie*. Tratto da fsitaliane.it: <https://fsitaliane.it/content/fsitaliane/it/media/eventi/2019/5/29/rail-city-lab--tre-giorni-per-il-futuro-sviluppo-urbano-delle-ar.html>
- Fabòs, J. (2004, maggio 30). Greenway planning in the United States: its origins and recent case studies. *Landscape and Urban Planning*, p. 321-342. Tratto da sciencedirect.com.
- Garbarino, E., Orveillon, G., Saveyn, H., Eder, P., & Barthe, P. (2018). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries in accordance with Directive 2006/21/EC. Lussemburgo: Publications Office of the European Union.
- Gastaldi, F., & Camerin, F. (2015, Giugno). La rigenerazione urbana e i processi di dismissione del patrimonio immobiliare pubblico e militare in Italia. *Territorio della ricerca su insediamenti e ambiente*, p. 45-58.
- Gastaldi, F., & Camerin, F. (2017). Aree militari dismesse, ma non riconvertite. Una spettacolarizzazione istituzionale con scarsa efficacia. *FAMagazine 42 ottobre-dicembre*, 35-46.

- Gastaldi, F., & Camerin, F. (2019). Difficoltà e questioni aperte nella gestione del patrimonio militare. In F. Gastaldi, & F. Camerin, *Aree militari dismesse e erigenerazine urbana*. Siracusa: Lettera Ventidue Edizioni S.r.l.
- Gastaldi, F., & Camerin, F. (2020, settembre). *Dismissione e valorizzazione delle aree militari: il 2020 come anno di cambio di rotta?* Tratto da <https://www.eyesreg.it/>: <https://www.eyesreg.it/2020/dismissione-e-valorizzazione-delle-aree-militari-il-2020-come-un-cambio-di-rotta/>
- ICOMOS. (1964). Carta di Venezia.
- Ingenio. (2024, maggio 9). *Fuoco in facciata: il sistema costruttivo in laterizio NORMABLOK PIÙ per la massima protezione in caso di incendio*. Tratto da www.ingenio-web.it: <https://www.ingenio-web.it/articoli/fuoco-in-facciata-il-sistema-costruttivo-in-laterizio-normablok-piu-per-la-massima-protezione-in-caso-di-incendio/>
- Maggiorotti, I., & RFI, G. F. (2022). ATLANTE DELLE GREENWAYS SU LINEE FS: Dal disuso al riuso. GraficaNappa.
- Maggiorotti, I., & RFI, G. F. (2022). ATLANTE delle linee ferroviarie dismesse. GraficaNappa.
- Mangialardo, A., & Micelli, E. (2018, novembre). From sources of financial value to commons: Emerging policies for enhancing public real-estate assets in Italy. *Regional Science Association International*, 1397-1409.
- Maspoli, R. (2014). Patrimonio industriale. conservazione, patrimonializzazione, trasformazione sostenibile. // *progetto sostenibile* 34-35.
- McKay, G. (2013, maggio 26). *COR-TEN® Steel*. Tratto da misfitsarchitecture.com: <https://misfitsarchitecture.com/2013/05/26/cor-ten-steel/>
- MuseoTorino. (s.d.). *La convenzione del 14 aprile 1904*. Tratto da MuseoTorino: https://www.museotorino.it/view/s/24f9405420e746d0abdef9fa1d9d8498#par_135941
- MuseoTorino. (s.d.). *Ex quartieri della Cittadella*. Tratto da MuseoTorino: <https://www.museotorino.it/view/preview/250ff1b90aff441b917c6e0efcd897ba/1-ex-quartieri-della-cittadella>
- NipponSteel. (s.d.). *Weathering Steel COR-TEN*. Tratto da nipponsteel.com: <https://www.nipponsteel.com/en/product/plate/list/04.html>
- Oice. (2023, marzo 9). *Testo del 6° Report Oice BIM e digitalizzazione e sintesi dei dati*. Tratto da oice.it: <https://www.oice.it/800726/testo-del-6-report-oice-bim-e-digitalizzazione-e-sintesi-dei-dati>
- Pagliai, C. (2017, luglio 7). *Storia dell'urbanistica italiana: anatomia evolutiva della città contemporanea*. Tratto da studiotecnicopagliai.it: <https://www.studiotecnicopagliai.it/storia-dellurbanistica-italiana-anatomia-evolutiva-della-citta-contemporanea/>
- Paragano, D. (2016, febbraio). *DA SPAZI MILITARI A BENI COMUNI, TRA PARTECIPAZIONE E DEMILITARIZZAZIONE. IL CASO DEL PARCO DI CENTOCELLE*. Firenze.

- Perez, A. (2010, giugno 11). *Architecture Classics: Centre Georges Pompidou / Renzo Piano Building Workshop + Richard Rogers*. Tratto da archdaily.com: <https://www.archdaily.com/64028/ad-classics-centre-georges-pompidou-renzo-piano-richard-rogers>
- Petretto, F. (2023, luglio 17). *Ritratti di città. Eisenhüttenstadt: delle ferriere, o del fallimento dell'utopia socialista*. Tratto da il giornale dell'architettura.com: <https://ilgiornaledellarchitettura.com/2023/07/17/ritratti-di-citta-eisenhuettenstadt-delle-ferriere-o-del-fallimento-dellutopia-socialista/>
- Pollara, A. (2017). *Sistemi di classificazione*. Milano: Tesi di laurea magistrale.
- Quan, Z. (2013). *The Transformation on an Abandoned Railway area based on the concept of "Greenway" – study of the Nanjing Western Railway Station in Xiaguan District*. Blekinge Institute of Technology, School of Planning and Media Design: Tesi di laurea.
- Ragazzola, L. (2020). *Un cubo di Corten ospita gli uffici di una società green in Danimarca*. Tratto da domusweb.it: <https://www.domusweb.it/it/architettura/gallery/2020/01/21/un-cubo-alto-25-metri-ospita-gli-uffici-di-una-societ-green.html>
- Rinaudo, C., Gastaldi, D., Belluso, E., & Cappella, S. (2005). *Application of Raman Spectroscopy on asbestos fibre identification*. *Neues Jahrbuch fur Mineralogie, Abhandlungen*, 31-36.
- Romani, M. (2017). *Campus Universitario Ex Caserma "Perrone"*. Tratto da promozioneacciaio.it: <https://www.promozioneacciaio.it/realizzazioni/campus-universitario-ex-caserma-perrone/>
- Rondi, L. (2023, agosto 2). *Si va verso la riapertura del Cpr di Torino. Ma su lavori e tempi è buio totale*. Tratto da altreconomia.it: <https://altreconomia.it/si-va-verso-la-riapertura-del-cpr-di-torino-ma-su-lavori-e-tempi-e-buio-totale/>
- Sconfienza, R. (2020). *Per l'archeologia militare degli antichi Stati Sabaudi*. *Nuova Antologia Militare*, 3-36.
- Senes, G. (2019). *La domanda di mobilità dolce, panorama internazionale sulle greenways e modelli di gestione*. *Atlante delle Greenways su linee FS. Dal disuso al riuso*, 35-43.
- ThePlan. (2023). *TRAFILERIE MAZZOLENI: ADMINISTRATION CENTRE IN BERGAMO, A COMPACT INDUSTRIAL CONSTRUCTION THAT REKINDLES THE DIALOGUE WITH THE CITY*. Tratto da theplan.it: <https://www.theplan.it/award-2023-Office-Business/trafilerie-mazzoleni-administration-centre-in-bergamo-a-compact-industrial-construction-that-rekindles-the-dialogue-with-the-city-studio-capitano-architetti>
- TICCIH. (2003). *The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage : Carta di Nizhny Tagil*.