



# **SISTEMALECCO**

PICCOLA. CITTÀ. RESILIENTE.

Tiziano Guglielmi, Eleonora Massone



**POLITECNICO**  
**MILANO 1863**

Scuola di Architettura, Urbanistica e Ingegneria delle Costruzioni  
Corso di Laurea in Ingegneria Edile - Architettura  
Anno accademico 2020-2021

# **SISTEMALECCO**

## PICCOLA. CITTÀ. RESILIENTE.

Riscoperta del sistema urbano lecchese (montagna - città - lago) e della sua capacità di adattarsi e modificarsi costruendo risposte sociali, economiche e ambientali nuove.

Relatrice: Prof.ssa Angela Colucci

Correlatori: Prof. Laura Elisabetta Malighetti  
Prof. Ing. Edoardo Oliviero Radaelli

Autori:  
Tiziano Guglielmi  
Eleonora Massone



## SINOSI

Il percorso di rivalorizzazione della città di Lecco proposto in questa tesi è mirato alla riscoperta dell'identità dell'idea di città intesa come un insieme organico di costruito, di persone, di attività e di paesaggi che viene qui reinterpretato per lavorare sinergicamente, come in un Sistema.

Il particolare contesto in cui si va ad operare, caratterizzato dall'incombenza di montagne e lago sul paesaggio lecchese va ad identificare una realtà ricca dal punto di vista storico, letterario ed economico, che deve imparare a riscoprirsi e rivalorizzarsi per rispondere ad esigenze sempre nuove di una popolazione sempre più dinamica, ritrovando e consolidando un'identità forte al giorno d'oggi.

La riscoperta dei valori culturali, naturali ed economici della città, scopo di questo lavoro, deve fungere da base per la proposizione di strategie di valorizzazione del potenziale esistente della città, in modo tale da trasformare la città stessa e far sì che sia capace di costruire risposte economiche, sociali e ambientali al passo con la contemporaneità, senza dimenticare la sua caratteristica intrinseca di fondarsi su una comunità ristretta. Una riduzione della città a più Piccola scala è individuata dall'area di progetto. In senso semanticamente ambivalente il concetto di "piccola" rievoca la denominazione dell'area e la riscoperta delle piccole identità di borghi che hanno plasmato la città di Lecco nel tempo, contribuendo allo sviluppo economico e al progresso, ma di cui bisogna riscoprire l'identità locale e ricostruirla in un nuovo quindicesimo Rione in cui si basa una comunità fondata sulla condivisione.

Attraverso un progetto di concept e masterplan urbano si mira alla valorizzazione della centralità dell'area proponendo una connessione tra quartieri esistenti e l'individuazione di una nuova centralità data dall'implementazione di funzioni pubbliche. La riconoscibilità dell'intervento a livello urbano è data dal recupero della dimensione dello spazio, storicamente mai edificato, in un'ottica di reinterpretazione del vuoto urbano come spazio in cui l'intera comunità cittadina è chiamata a confrontarsi e sentirsi parte integrante del progetto.

Le strategie di recupero e di rifunzionalizzazione sono basate sul riuso del fabbricato storico, sullo stabilimento di nuove funzioni pubbliche in un centro polifunzionale flessibile dedicato e sull'implementazione del verde come elemento costituente e caratterizzante di un parco urbano.

La scelta di una funzione pubblica ha indirizzato la scelta verso un impianto planimetrico flessibile e adattabile, in diretto rapporto con gli spazi esterni, curando l'aspetto della tecnologia costruttiva in ottica sostenibile e adeguata. Il recupero dell'edificio storico è stato approfondito mediante un progetto di consolidamento strutturale delle capriate, finalizzato al mantenimento della struttura e delle finiture originarie.

Lo scopo del progetto di tesi è fornire uno studio di fattibilità ambientale e sociale per un progetto di rigenerazione urbana attraverso un approccio multi-criteriale che considera aspetti sociali, ambientali, economici fino allo sviluppo tecnico del progetto, fornendo una risposta adattiva alla tematica di rigenerazione urbana, per arrivare ad una considerazione olistica del progetto in sintonia con quella *civitas* che è chiamato a rappresentare, interpretandolo in connessione con i sottosistemi urbani analizzati.

Una Piccola Città Resiliente.



## ABSTRACT

The process of revalorization of the city of Lecco developed in this work is aimed to rediscovering the identity of the concept of city as an organic ensemble of buildings, people, activities and landscapes, here reinterpreted to work systematically and synergically together.

The peculiar context in which we're operating is characterized by the looming mountains and the lake in a complex landscape that characterizes the city of Lecco, identifying a rich and complex reality either historically or economically or culturally. A new identity for the (city + landscape) compound has to be found by rediscovering and re-evaluating itself to meet the changing needs of an increasingly dynamic population, finding and consolidating an actual, strong and recognisable identity.

The rediscovery of the city's cultural, natural and economic heritage, the purpose of this work, must serve as the basis for the proposition of strategies to enhance the city's existing values, in such a way as to transform the city itself and ensure that it is capable of building new economic, social and environmental responses in step with the contemporary world, without forgetting its intrinsic characteristic of being founded on small communities.

In a semantically ambivalent sense, the name "Piccola" - Italian for "small" - evokes the naming of the area and the rediscovery of the urban dimension that characterizes the small village unities that contributed to shape Lecco in its actual urban form, contributing to its economic development and progress. Those local identities have to be reinterpreted in the establishment of a fifteenth Rione that is the basis for a community based on sharing economy, ideas and well-being.

The centrality of the area is enhanced by an urban concept and masterplan project, by proposing connections between existing neighborhoods and the identification of a new centrality given by the implementation of public functions in a public space. The recognizability of the intervention at the urban level is given by the recovery of the dimension of the space, historically never built, in a perspective of reinterpretation of the urban void as a space in which the entire city community is called to confront and feel an integral part of the project.

The strategies of recovery and re-functionalization are based on the reuse of the historic building, the establishment of new public functions in a dedicated flexible multipurpose center and the implementation of green as a constituent element and characterizing an urban park. The choice of a public function has directed the choice towards a flexible and adaptable floor layout, in direct relationship with the external spaces, taking care of the aspect of the constructive technology in a sustainable and adequate way.

The refurbishment of the historic building has been deepened through a project of structural strengthening of the trusses, aimed at maintaining the original structure and finishes. The aim of the thesis project is to provide an environmental and social feasibility study for an urban regeneration project through a multi-criterial approach that considers social, environmental, economic aspects up to the technical development of the project, providing an adaptive response to the theme of urban regeneration, to arrive at a holistic consideration of the project in tune with the *civitas* that is called to represent, interpreting it in connection with the urban subsystems analyzed.

A Small Resilient City.

<b>Cap. 1</b>	<b>CONOSCENZA</b>	<b>15</b>
1.1	Inquadramento	16
1.1.1	La città di Lecco nel contesto europeo e nazionale	16
1.1.2	Paesaggi urbani	17
1.1.3	Sistema Lecco	20
1.2	Analisi urbanistiche	22
1.2.1	Uso del suolo	22
1.2.2	Sistema del verde	26
1.2.3	Servizi	31
1.2.4	Servizi di rilevanza sovracomunale	32
1.2.5	Servizi di rilevanza comunale	33
1.2.6	Mobilità	34
1.2.7	Rapporto fra evoluzione storica ed evoluzione morfologica della città	40
1.2.8	Le soglie storiche della città: dalle mappe antiche a quelle più recenti	40
1.2.9	Sistema del turismo	45
1.2.10	I Luoghi Manzoniani	48
1.2.11	Sistema della ricerca	50
1.2.12	Statistiche demografiche	52
1.2.13	Dati climatici	56
1.2.14	Inquinamento e situazioni di rischio	58

<b>Cap. 2</b>	<b>SINTESI</b>	<b>63</b>
2.1	Mappe	64
2.1.1	Mappa dei vincoli	64
2.1.2	Mappa delle risorse	66
2.2	Analisi FDOM	68
2.2.1	Forze	68
2.2.2	Debolezze	69
2.2.3	Opportunità	70
2.2.4	Minacce	71

<b>Cap. 3</b>	<b>VALUTAZIONE AMBIENTALE</b>	<b>73</b>
3.1	Obiettivi di sviluppo sostenibile	74
3.1.1	Agenda 2030: definizione degli obiettivi	74
3.1.2	Dati sulla città di Lecco	74
3.2	Mappa concettuale	78
3.3	Temi di interesse	79
3.3.1	Ottimizzazione del consumo del suolo	79
3.3.2	Rigenerazione urbana	80
3.3.3	Strategie per il miglioramento della biodiversità	81

3.4	Stakeholders	82
3.4.1	Individuazione di possibili partner e promotori	82
3.4.2	Promotori	84
3.4.3	Partner	88
3.5	Indagine demoscopica	92
3.5.1	Analisi e scelta del campione	92
3.5.2	Metodologia d'indagine: questionario e analisi dati	94
3.6	Proposta di funzioni da implementare	102
3.6.1	Risultati del questionario	102
3.6.2	Valutazione primaria di intercompatibilità: confronto a coppie	103
3.7	Valutazione degli effetti potenziali	106
3.7.1	Ambiente idrico	106
3.7.2	Acustica	108
3.7.3	Viabilità e mobilità	110

<b>Cap. 4</b>	<b>SISTEMA LECCO. PICCOLA. CITTA'. RESILIENTE.</b>	<b>113</b>
4.1	Dinamiche storiche, attuali e future	114
4.1.1	L'evoluzione socio-economica tuttora in atto	114
4.1.2	Comunità e città resiliente	117
4.2	Visione urbana	120
4.2.1	Visione d'insieme	120
4.2.2	Valorizzazione delle istanze	122
4.2.3	Matrice degli obiettivi, strategie e azioni	126
4.2.4	Analisi multi-criteri	128

<b>Cap. 5</b>	<b>CONCEPT</b>	<b>131</b>
5.1	Analisi di priorità	132
5.1.1	Aree di interesse	132
5.1.2	Compendio delle azioni	133
5.2	Concept urbano	135
5.3	Concept Area La Piccola Velocità	138
5.4	Concezione della nuova volumetria	142
5.4.1	Il centro polifunzionale	142
5.4.2	Il parco urbano	143
5.5	Le nuove funzioni	144
5.5.1	Schema volumetrico funzionale	144
5.5.2	Schema orario	145

<b>Cap. 6</b>	<b>MASTERPLAN</b>	<b>147</b>
6.1	La nuova <i>Piccola</i>	148
6.1.1	Istanze progettuali	148
6.1.2	Metaprogetto	149
6.1.3	Elaborati grafici	150
6.1.4	Interventi: demolizioni e costruzioni	158
<b>Cap. 7</b>	<b>PROGETTAZIONE DEL PAESAGGIO URBANO</b>	<b>161</b>
7.1	Rapporto tra città e natura	162
7.1.1	I borghi che divennero città	162
7.1.2	Tra le montagne e il lago	163
7.1.3	Sul significato di <i>limite</i> e <i>confine</i>	163
7.1.4	Caratterizzazione del paesaggio: valori e risorse	170
7.2	Metodologia	173
7.2.1	Obiettivi progettuali	173
7.2.2	Mappa concettuale	174
7.3	Percezione progressiva	176
7.3.1	La Piccola ieri e oggi: un terzo limite	176
7.3.2	Percezione progressiva di oggi: dal treno	177
7.3.3	Progressione di paesaggi	178
7.3.4	Cambiamento di scala: l'identità della città di oggi	180
7.4	Progettazione dell'innesto	182
7.4.1	Il quindicesimo Rione	182
7.4.2	Luogo di scambio	182
7.4.3	Passaggi e paesaggi	183
7.4.4	Percezione rinnovata del paesaggio naturale	185
7.4.5	Dimensione urbana di Piazza-parco La Piccola	186
7.4.6	Progettazione dello spazio verde pubblico urbano	188
7.5	Strategie di <i>Universal Design</i>	194
7.5.1	<i>Universal Design, Design4All</i>	194
7.5.2	Strategie attuate	195
<b>Cap. 8</b>	<b>LA PICCOLA</b>	<b>199</b>
8.1	L'area oggi	200
8.1.1	Un piazzale di scambio	200
8.1.2	Conformazione attuale del lotto	202
8.1.3	Utilizzo attuale	204
8.1.4	Utilizzi futuri e progetti in realizzazione	205

8.2	Evoluzione storica	206
8.2.1	Perché "La Piccola"?	206
8.2.2	Metodologia di ricostruzione storica	212
8.3	Edifici accessori alla ferrovia	216
8.3.1	Rilievo degli edifici minori	216
8.3.2	Schede anagrafiche degli edifici minori	216
8.4	Ex-magazzino merci ferroviario	220
8.4.1	Inquadramento nella tipologia architettonica	220
8.4.2	Confronto con edifici simili	226
8.5	Rilievo dello stato di fatto	228
8.5.1	Metodologia	228
8.5.2	Rilievo fotografico	230
8.5.3	Rilievo geometrico	232
8.5.4	Rilievo materico	233
8.5.5	Rilievo del degrado e fotopiani	234
8.5.6	Rilievo del degrado	235
8.5.7	Rilievo tecnologico	236
<b>Cap. 9</b>	<b>PROGETTO ARCHITETTONICO</b>	<b>241</b>
9.1	Il mercato e il food district	242
9.1.1	Riferimenti progettuali: il mercato alla spagnola	242
9.1.2	Piante	242
9.1.3	Prospetti e sezioni	243
9.2	Il centro polifunzionale	244
9.2.1	Riferimenti progettuali: modelli europei	244
9.2.2	Piante	244
9.2.3	Prospetti e sezioni	245
9.2.4	Flessibilità	254
9.3	Verifiche normative	258
9.3.1	Verifiche di accessibilità	258
9.3.2	Verifiche antincendio	261
<b>Cap. 10</b>	<b>PROGETTO TECNOLOGICO</b>	<b>267</b>
10.1	Implementazioni tecnologiche	268
10.1.1	Definizione delle prestazioni	268
10.1.2	Scelta della tecnologia costruttiva	270
10.1.3	Blow-up: mercato coperto	278
10.1.4	Blow-up: lounge bar	280

10.2	Nuova costruzione	282
10.2.1	Definizione delle prestazioni e tecnologia costruttiva	282
10.2.2	Pacchetti tecnologici di nuova costruzione	283
10.3	Elementi tecnici trasparenti e traslucidi	286
10.3.1	Sistemi di facciata	286
10.3.2	Partizioni interne mobili	289
10.3.3	Blow-up: centro polifunzionale	290
10.4	Strategie attive e passive	292
10.4.1	Strategie e impianti	292

## Cap. 11

# CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE 297

11.1	Metodologia d'intervento	298
11.1.1	Procedimento	298
11.1.2	Indicazioni da normativa	299
11.2	Il caso studio: generalità	300
11.2.1	Informazioni di carattere generale	300
11.2.2	Caratteristiche geomorfologiche del luogo	302
11.2.3	Caratteristiche idrogeologiche del luogo	303
11.2.4	Pericolosità sismica	304
11.3	Sistema strutturale	306
11.3.1	Descrizione generale	306
11.3.2	Basamento in calcestruzzo	309
11.3.3	Muratura portante e paraste	312
11.3.4	Tetto alla Lombarda	313
11.3.5	Capriate con saette esterne	314
11.3.6	Rilievo del degrado negli elementi di capriata	316
11.4	Indagine diagnostica	322
11.4.1	Indagini sulle fondazioni	322
11.4.2	Indagini sulla muratura	325
11.4.3	Indagini sulla struttura lignea della copertura	328
11.5	Proposta migliorativa d'intervento	334
11.5.1	Tipologia d'intervento	334
11.5.2	Interventi sulle fondazioni	335
11.5.3	Interventi sulle falde di copertura	338
11.5.4	Interventi sulle capriate	340
11.6	Normativa tecnica	344
11.6.1	Livelli di conoscenza	344
11.6.2	Definizione parametri di progetto	345

11.6.3	Classificazione del materiale: legno di castagno	348
11.7	Definizione delle azioni	350
11.7.1	Definizione delle azioni considerate	350
11.7.2	Combinazioni di carico	364
11.8	Modellazione ad elementi finiti	366
11.8.1	Metodologia	366
11.8.2	Schema statico	366
11.8.3	Proprietà dei materiali	367
11.8.4	Discretizzazione delle sezioni in legno	367
11.8.5	Cavi post-tesati in acciaio	368
11.8.6	Definizione dei carichi e delle combinazioni	369
11.8.7	Considerazioni sugli interventi	374
11.9	Verifiche di resistenza	377
11.9.1	Determinazione delle resistenze di progetto	377
11.9.2	Verifiche sugli elementi strutturali	378

## CONCLUSIONI

381

## BIBLIOGRAFIA

382

Volumi editi	382
Atti e articoli scientifici	382
Fonti archivistiche	382
Tesi di laurea	383
Materiali da corsi universitari	383
Siti web	383
Documentazione tecnica e piani urbanistici	383
Normative tecniche	384
Fonti legislative	384

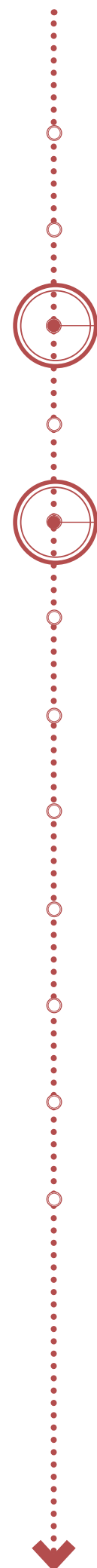
## REGESTO STORICO-CRONOLOGICO

386

## ALLEGATI

393

Allegato 1: Schede d'intervento	393
• SI01: Rifacimento dell'intonaco esterno	394
• SI02: Isolamento termico dall'interno	395
• SI03: Consolidamento fondazioni con vespajo armato	396
• SI04: Scavo fondazioni, Demolizioni esterne	397
• SI05: Demolizioni interne, ripristino catena capriata	398
• SI06: Prova resistografica	399
• SI07: Consolidamento delle falde del tetto	400
• SI08: Consolidamento delle capriate	401



Allegato 2: Schede tecnologiche

- ST01: Muratura perimetrale
- ST02: Portali con arcate in pietra
- ST03: Banchine e fondazioni
- ST04: Tetto alla Lombarda

403

404

405

406

407

**INDICI**

**409**

Indice delle figure

410

Indice delle tabelle

426

**RINGRAZIAMENTI**

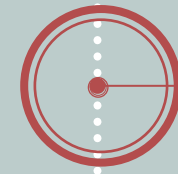
**429**

Tiziano Guglielmi

430

Eleonora Massone

431



Cap. 1

## CONOSCENZA

Considerazioni sulla città di Lecco e del suo sistema territoriale

1. Inquadramento territoriale
2. Analisi urbanistiche





# 1.1 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE

## 1.1.1 - La città di Lecco nel contesto europeo e nazionale

Lecco: una piccola città lombarda che sorge in una conca delimitata dalle Prealpi ad est e dal lago Lario, nel suo tratto terminale del ramo orientale, ad ovest, nel punto in cui il Lario finisce e l'Adda riprende il suo corso per poi riallargarsi nel lago di Garlate.

Con il suo territorio comunale che, pur coprendo una superficie di circa 45,93 km<sup>2</sup> - di cui solo 11,75 km<sup>2</sup> corrispondono all'estensione della porzione urbanizzata - è tuttavia un importante crocevia tra Lombardia e Svizzera che collega Bergamo, Como, Milano e Sondrio. Grazie alla vicinanza con Milano, la città di Lecco si trova direttamente interessata dagli scambi e i flussi dei principali corridoi europei che confluiscono nel capoluogo. Il corridoio settentrionale o Transalpino (che interessa in particolare la provincia lecchese) che collega il Canton Ticino, Zurigo, Berlino. Insieme alle altre province di Varese, Como, Bergamo e Brescia costituisce una delle più importanti città pedemontane che gravitano attorno a Milano e ne ricevono l'influenza. L'*urban sprawl*<sup>1</sup>, ossia la diffusione urbana, che Milano ha registrato nel corso degli anni e che tutt'ora è in fase di espansione, si può annotare come la prima causa della forte influenza che il capoluogo esercita per le province delle città pedemontane (come Lecco in questo caso ma anche per quelle che derivano da borghi agricoli a sud, quali Pavia, Lodi, Cremona e Piacenza). Tale influenza si può tradurre come una vera e propria espansione urbana, che è d'altro canto la definizione stessa di urban sprawl, che sta portando ad una sempre più difficile separazione fra le province lombarde. Il fenomeno dello urban sprawl quindi si può considerare uno dei più evidenti cambiamenti nell'uso del suolo che interessa la Lombardia e quindi il territorio lecchese.

<sup>1</sup>. sprawl <spròol> s. ingl., usato in it. al masch. - Termine inglese che significa «espansione» (e come forma verbale «espandersi»). Riferito alla città (s. urbano, urban s. o suburban s.) è sinonimo di locuzioni come città diffusa e designa le espansioni a bassa densità e ad alto consumo di territorio proprie di molte aree urbanizzate contemporanee. (<https://www.treccani.it/index.html>)

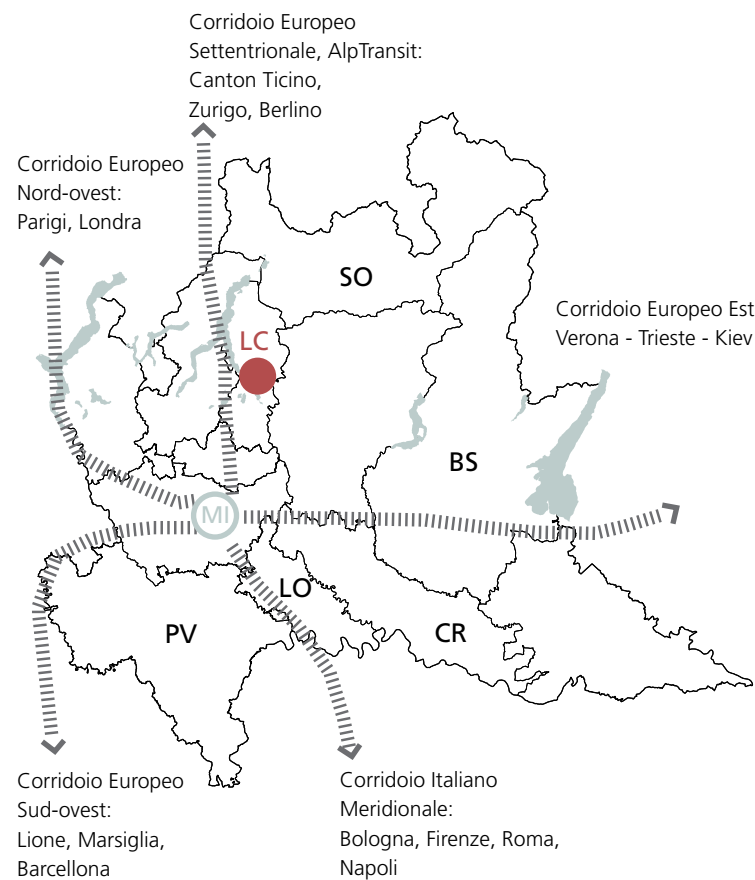


Fig. 1.1.1: Inquadramento territoriale della città di Lecco nel contesto lombardo con riferimento alle direzioni dei principali corridoi europei



Fig. 1.1.2: Influenza dell'urban sprawl sulle province che gravitano intorno a Milano

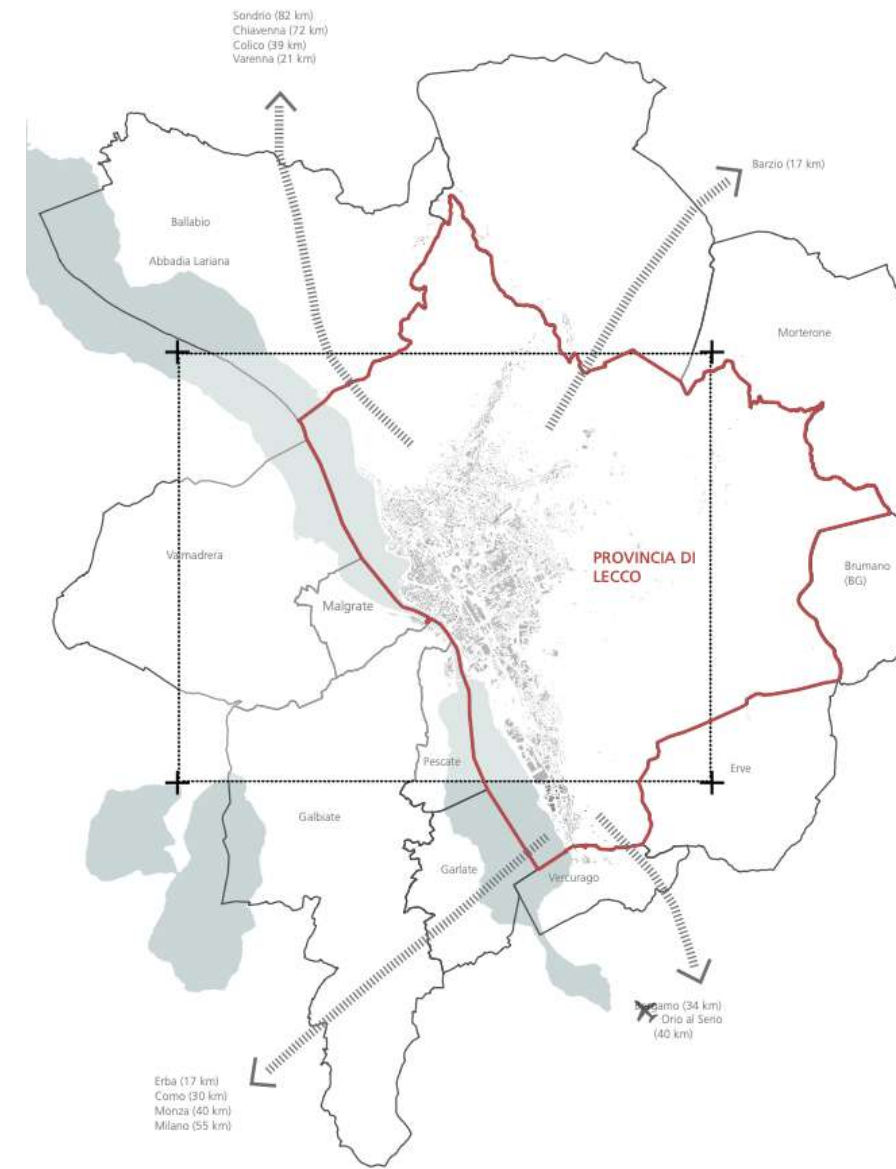


Fig. 1.1.3: Confini della provincia di Lecco e province confinanti.

## 1.1.2 - Paesaggi urbani

« *Quel ramo del lago di Como, che volge a mezzogiorno, tra due catene non interrotte di monti, tutto a seni e a golfi, a seconda dello sporgere e del rientrare di quelli, vien, quasi a un tratto, a ristringersi, e a prender corso e figura di fiume, tra un promontorio a destra, e un'ampia costiera dall'altra parte; e il ponte, che ivi congiunge le due rive, par che renda ancor più sensibile all'occhio questa trasformazione, e segni il punto in cui il lago cessa, e l'Adda ricomincia, per ripigliar poi nome di lago dove le rive, allontanandosi di nuovo, lascian l'acqua distendersi e rallentarsi in nuovi golfi e in nuovi seni. La costiera, formata dal deposito di tre grossi torrenti, scende appoggiata a due monti contigui, l'uno detto di san Martino, l'altro, con voce lombarda, il Resegone, dai molti suoi cocuzzoli in fila, che in vero lo fanno somigliare a una sega: talchè non è chi, al primo vederlo, purché sia di fronte, come per esempio di su le mura di Milano che guardano a settentrione, non lo discerna tosto, a un tal contrassegno, in quella lunga e vasta gioiaglia, dagli altri monti di nome più oscuro e di forma più comune. »<sup>2</sup>*

<sup>2</sup>. Alessandro Manzoni, I promessi sposi, capitolo I, 1840

Le prime righe scritte da Alessandro Manzoni già basterebbero per descrivere le peculiarità della città di Lecco poiché esse riflettono appieno la conformazione geomorfologica della città e il suo contesto geografico all'interno del quale si sviluppa il tema di tesi. Si possono quindi identificare i principali paesaggi urbani che caratterizzano la città:

"*Quel ramo del lago di Como...*": la cittadina si colloca nella zona dei maggiori laghi lombardi che con i loro borghi, paesi, città caratterizzano turisticamente questa fascia territoriale della regione.



"*...tra due catene non interrotte di monti...*": le montagne che circondano la conca naturale dentro la quale si trova l'abitato sono: a nord il monte Coltignone e il San Martino, a est il monte Due Mani, il Pizzo d'Erna e il Resegone, a sud il Magnodeno. A ovest, sulla riva destra dell'Adda si trova il Monte Barro. Da una analisi più naturalistica della città emerge in particolar modo la componente montuosa, che costituisce un vero e proprio palcoscenico per l'abitato.

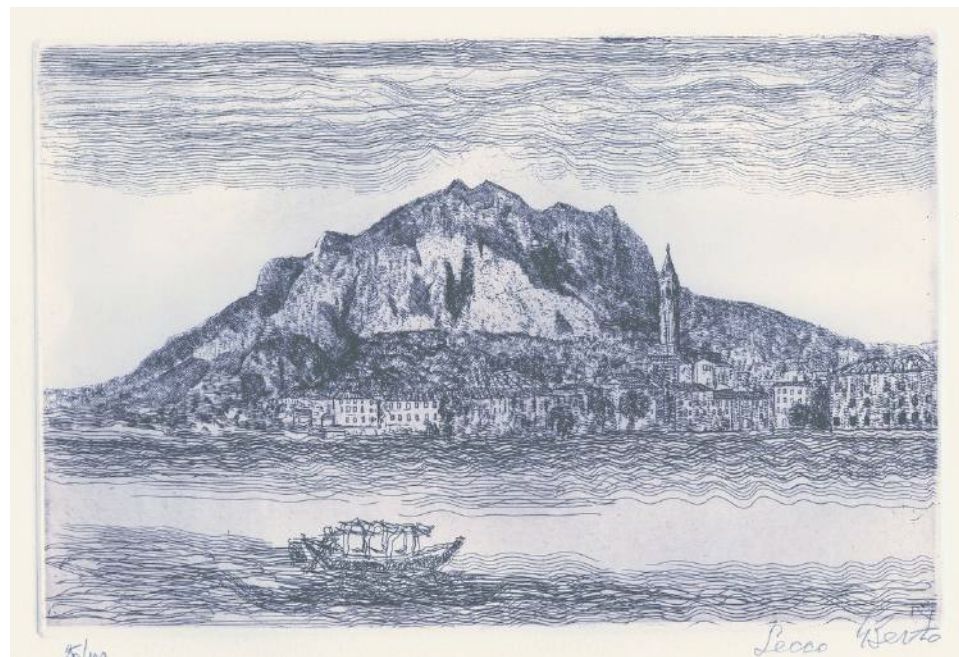


Fig. 1.1.4: Foto storica del lago di Como (<https://www.fotoarreda.com/media/catalog/product/cache/1/image/112698567a31ced2e151e97ee-805a702/s/t/st0264-como-bellagio-1880-lago.jpg>)

Fig. 1.1.5: Veduta di Lecco con il monte Resegone (<http://bcc.ibr.regione.emilia-romagna.it/pater/data/bagnacavallo/M11264.jpg>)

"*...tutto a seni e a golfi, a seconda dello sporgere e del rientrare di quelli, vien, quasi a un tratto, a restringersi, e a prender corso e figura di fiume...*": Il territorio cittadino è solcato da tre torrenti principali, il Gerenzone, il Caldone ed il Bione. La valle che ospita il Caldone si origina dalla confluenza di numerose aste torrentizie, scende nella conca alluvionale di Lecco fino a gettarsi nel Lario.



Oltre alla componente montuosa, quella lacustre e torrentiale l'altro elemento caratterizzante la città è il suo abitato stesso: Lecco centro, espressione geografica con la quale non si intende solo il centro storico ma anche aree di sviluppo adiacenti, è il sottosistema urbano centrale appunto, in cui si condensano la vita, le attività, le architetture di rilievo storico.



L'interesse delle nostre analisi urbanistiche che verranno a seguire è quello di garantire una panoramica generale del sistema della città e l'organizzazione del suo territorio, che faccia da cornice alle tre aree principali che sono oggetto del nostro tema di tesi in senso stretto: La Valle del Caldone, Lecco centro e il lungolago. L'inquadratura scelta per le analisi mette in relazione i due sottosistemi con buona parte del territorio comunale e dei servizi presenti.

Fig. 1.1.6: Cartolina storica che ritrae la città di Lecco prima dell'interro del torrente Caldone. (<https://www.leccoonline.com/articolo.php?idd=20329&origine=1&t=Lecco+perduta%2F13%3A+quando+il+Caldone+ancora+si+vedeva>).

Fig. 1.1.7: Cartolina storica che ritrae Piazza Garibaldi. (<https://www.osteriaolga.it/lecco/lecco-i1.htm>)

### 1.1.3 - Sistema Lecco

Dalla nobile descrizione di Alessandro Manzoni e dalla reale percezione della città al suo interno da numerosi differenti punti di vista, è possibile disegnare lo skyline di Lecco, caratterizzato dal forte rapporto fra elementi artificiali-naturali, identificato nella triade lago-città-montagna.

Il profilo della città è lo strumento migliore e più diretto per fornire una visione generale della triade, attraverso il quale è possibile trovare il nesso tra questi elementi. Infatti la città di Lecco, e in particolare i tre sottosistemi della Valle del Caldone, Lecco Centro e lungolago, sono caratterizzati dalla convivenza di elementi naturali come i corsi d'acqua, il profilo delle montagne, il lago, che disegnano il modello urbano della città, con il componenti artificiali come gli edifici, le piazze, le strade e così via. Dall'analisi dello skyline di Lecco relativa alla città da numerosi differenti punti di vista, è emerso come visivamente le montagne sembrino incomberre sull'abitato e sul lago; inoltre lo specchio d'acqua, riflettendone i profili, aumenta la rilevanza percettiva del contesto abitato lecchese, molto suggestivo in particolare nelle porzioni della città contraddistinte da uno stile architettonico che rimanda agli antichi borghi storici.

E' possibile quindi rendere l'idea di un unico sistema territoriale attraverso un vero proprio reticolo spaziale di punti, luoghi, paesaggi fondamentali del sistema urbano (luoghi di interesse naturale, storico, architettonico). Il risultato è una mappa concettuale che chiarisce le aree urbane maggiormente interessate nel tema di tesi.

L'area della Piccola Velocità, che oggi è sede del mercato cittadino, si trova al centro di questo reticolo spaziale, un vero e proprio crocevia, e diviene perciò il punto d'interesse primario per lo sviluppo delle riflessioni di carattere urbanistico. Le analisi che seguiranno pertanto subiranno un continuo cambiamento di scala: da quella della città nel complesso a quella dell'area, evidenziando gli elementi che la influenzano.

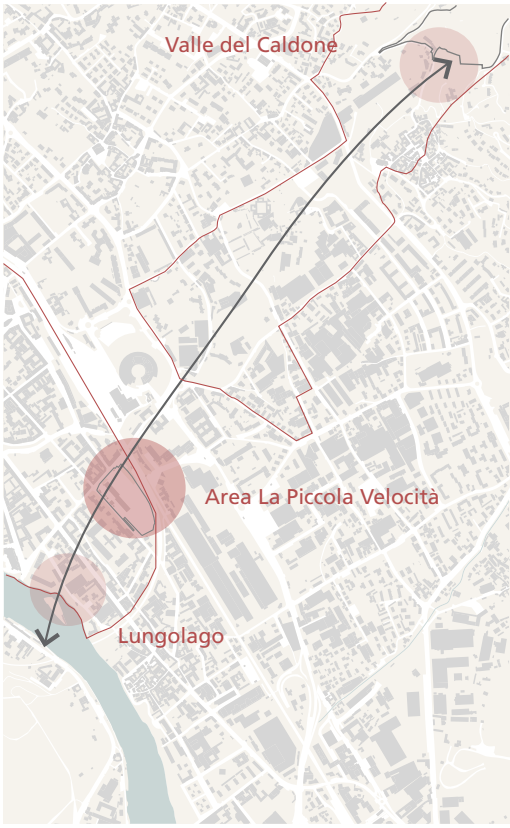
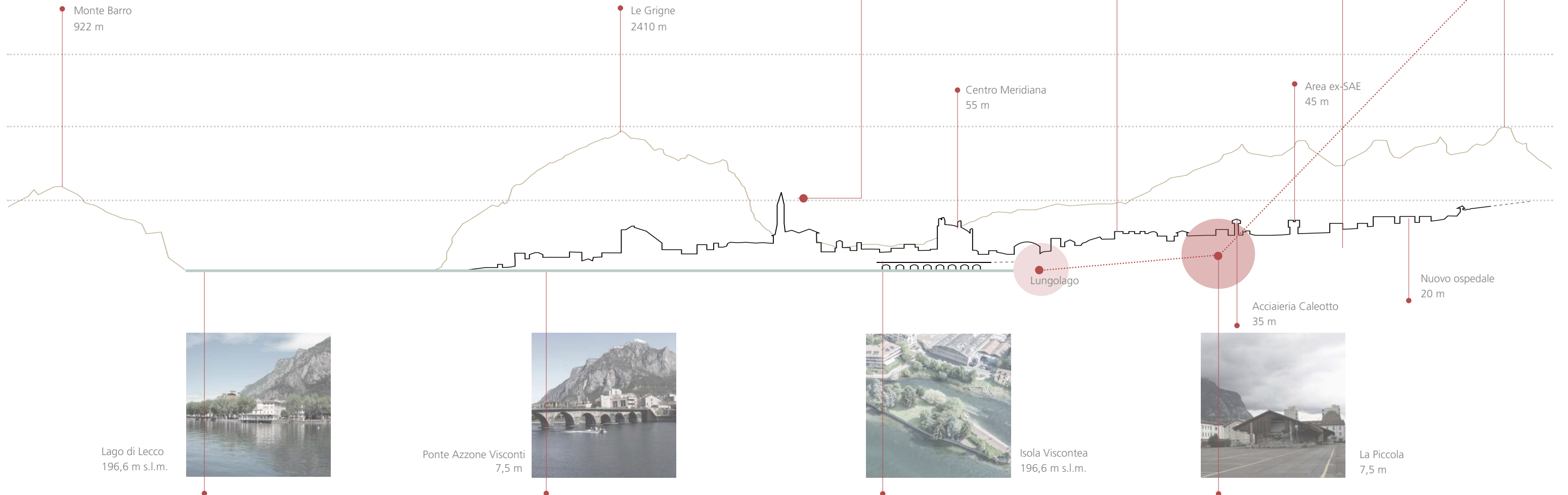


Fig. 1.1.8: Il SistemaLecco.



Campanile S. Nicolò  
96 m



Campus Polimi  
18 m



Lecco centro  
storico  
214 m

Resegone  
1875 m

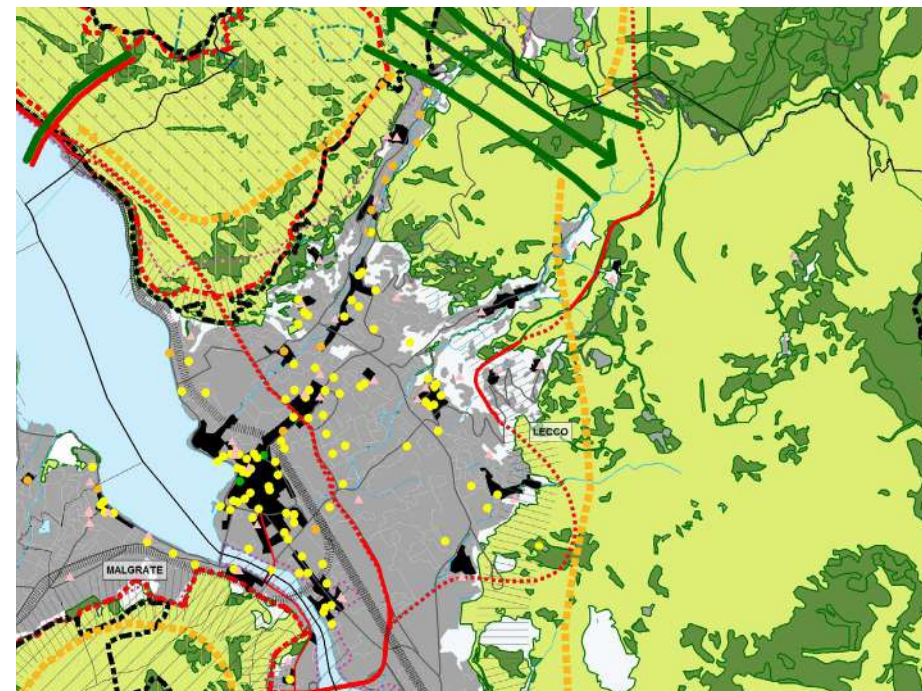
## 1.2 - ANALISI URBANISTICHE

### 1.2.1 - Uso del suolo

L'ambiente costruito della città di Lecco presenta una densità molto elevata a livello del piano terra, e la conformazione attuale della città appare come il risultato di un'espansione dei quartieri centrali in direzione delle periferie più a sud, costituite un tempo di rioni separati di Pescarenico, Chiuso e Maggianico. Il paesaggio urbano di Lecco deve però essere considerato comprendendo in esso anche gli aspetti naturali: in effetti è possibile dividere in esso tre macro-zone<sup>3</sup>:

- una zona naturale, che si estende verso le pendici montuose, caratterizzata da una minore densità del costruito
- una zona "di transizione", in cui l'elemento verde si alterna con un costruito medio denso ma ugualmente integrato in esso
- una zona urbanizzata, costituita dai rioni più centrali ed estesa fino al lungolago, in cui il tessuto urbano è sempre più denso e limita la presenza di alberi ed aree verdi, ridotte quasi a un elemento di decoro urbano

L'area storicamente definita come il centro urbano di Lecco si estende in prossimità della zona definita dai tre torrenti Bione, Caldone e Gerenzone, in cui l'area più prossima al Caldone definisce un asse storico di sviluppo urbano nell'area più centrale, che oggi appare molto edificata ma comunque contornata da corridoi ecologici nella porzione più alta, che collegano aree paesaggisticamente rilevanti fino al lago.

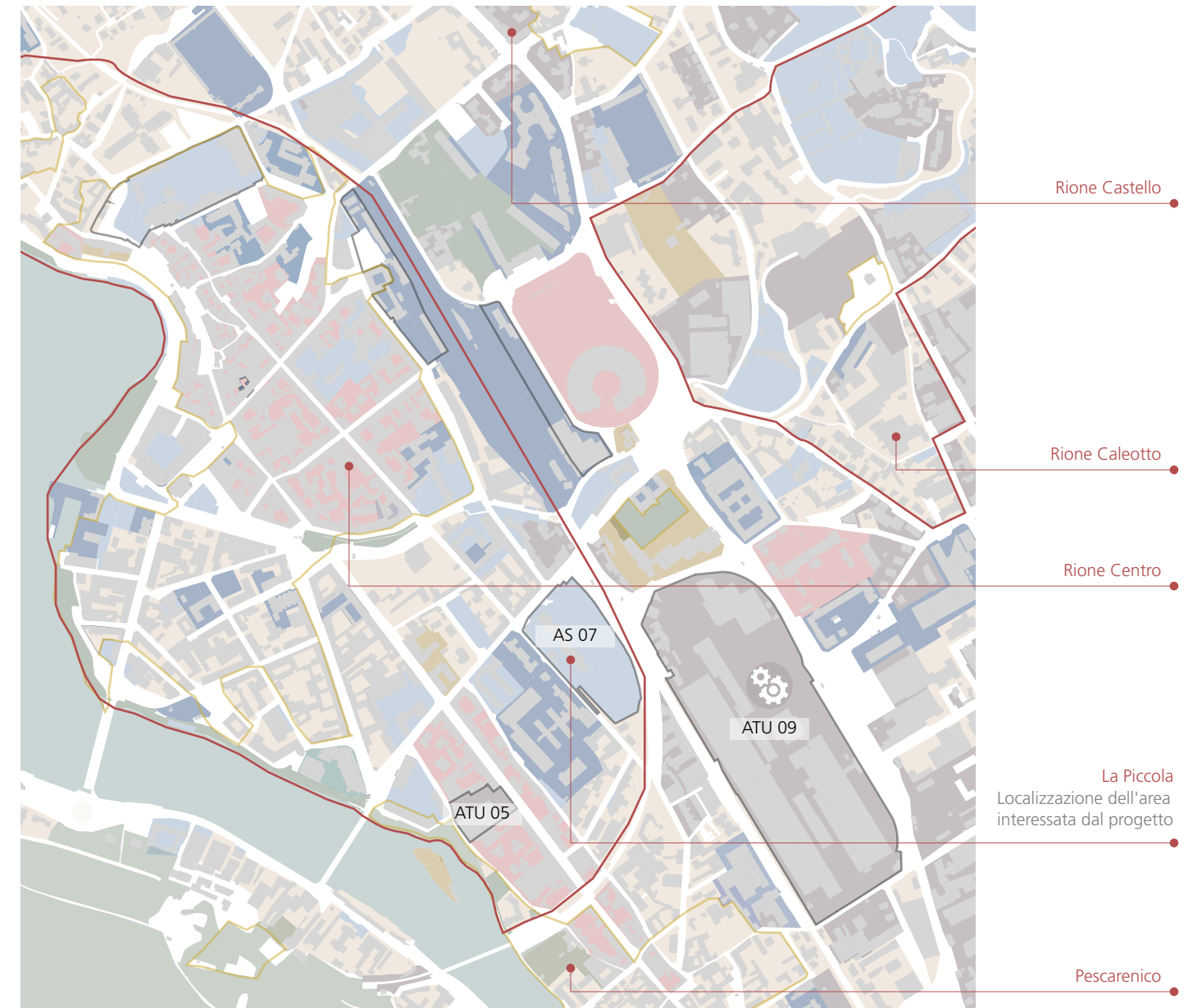


Il territorio comunale di Lecco ha risentito da sempre della sua posizione strategica in Lombardia: la città è sempre stata un crocevia di scambio territoriale a livello regionale e internazionale (verso la Svizzera, via Passo dello Spluga), fattore che ha contribuito allo sviluppo sociale, economico e produttivo della città. Infatti tale fenomeno ha portato la città ad espandersi e includere nuove infrastrutture di comunicazione stradale e ferroviaria rilevanti a livello nazionale. Si evidenzia, nel costruito urbano di Lecco, la presenza di isolati di grandi dimensioni, molti dei quali costituiti da aree ad uso industriale, di cui alcune si sono ritrovate ad essere inglobate nei quartieri centrali e possono essere state abbandonate o in attesa di essere riconvertite. La delocalizzazione delle industrie è stata dettata dall'esigenza di attività produttive di espandere la loro produzione o migliorare i collegamenti, che ha portato al trasferimento degli stabilimenti produttivi da aree ristrette nel centro urbano ad altre aree più periferiche verso i quartieri meridionali di Maggianico e Chiuso, contribuendo ad una divisione delle funzioni a livello urbano allontanando le funzioni produttive dal centro urbano. I rioni centrali però risentono tuttora della presenza della rete di viabilità centrale, che occupa l'area più prossima al lungolago, integrandosi con il tessuto fittamen-

te urbanizzato ivi presente talvolta in maniera non ottimale.

Nei quartieri più centrali e in prossimità di storici rioni è possibile riconoscere un tessuto densamente costruito ma caratterizzato da differente conformazione delle strade e del costruito, costituito da edifici dalle forme più strette e irregolari affacciati su stradine il cui asse non risulta essere mai perfettamente rettilineo, sul modello dei borghi medievali italiani, indicando la presenza di nuclei storici consolidati costituiti dai borghi lecchesi conurbati in un'unica entità comunale nel corso del Novecento.

Fig. 1.2.2: Uso del suolo a Lecco (Tavola 12)



Zone residenziali	Servizi	Nuclei storici
Aree produttive	Beni culturali	Aree di trasformazione urbana
Aree commerciali	Aree verdi	Aree produttive attive

In prossimità del centro urbano e nella zona verso Pescarenico trovano luogo aree divenute importanti spazi commerciali e adibiti a servizi integrate con zone a carattere residenziale e talvolta uno stesso isolato può ospitare più funzioni prevedendo spazi commerciali al piano

<sup>3</sup>. PGT Lecco, 2013

Fig. 1.2.1: Rapporto del costruito urbano con le aree verdi circostanti (PGT Lecco, 2013)

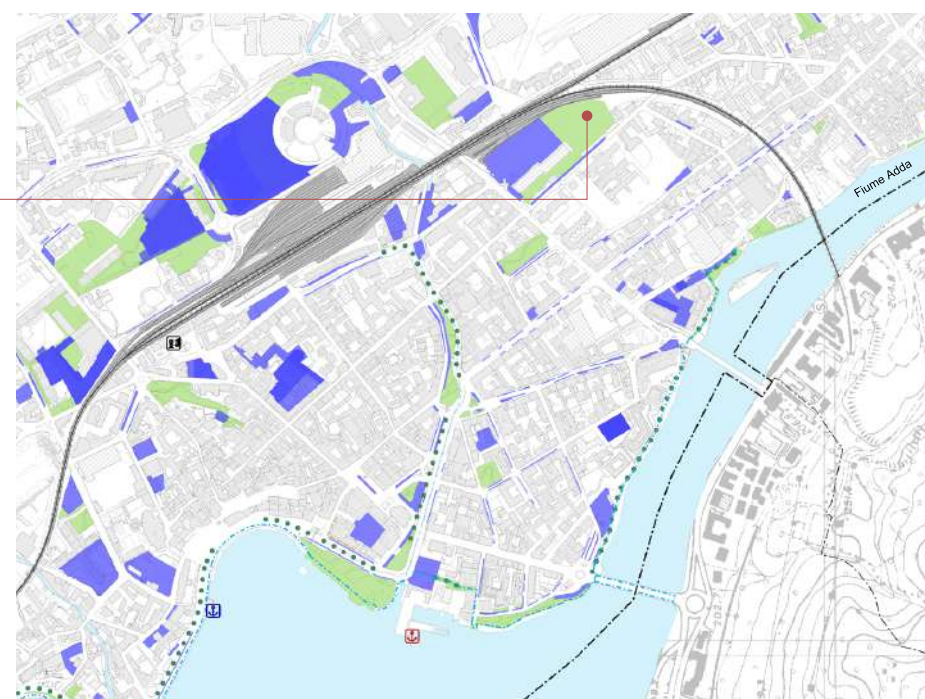
terra e residenziale o servizi nei piani superiori. Piccole zone sono occupate da servizi di accoglienza turistica e ricettiva, così come le aree dedicate ai beni culturali, che possono comprendere poli museali (Villa Manzoni, Palazzo Belgiojoso) e zone d'interesse storico archeologico (Vallo delle Mura). Queste ultime sono talvolta integrati con spazi verdi ristretti al servizio di esse, ma non sono presenti nel centro urbano spazi verdi d'importanza rilevante se non verso il lungolago, dove l'elemento verde è deputato a decoro urbano e definisce una zona di comfort e flussi separati per pedoni. La caratteristica più incombente dell'evoluzione del tessuto urbano lecchese è però la presenza di aree industriali che hanno contribuito allo sviluppo economico lecchese. Nelle vicinanze del centro e dell'area definita dalla Valle del Caldone la funzione industriale occupa fino al 35% dello spazio a disposizione. Storicamente si svilupparono piccole industrie manifatturiere e siderurgiche lungo il tracciato del Caldone per beneficiare dell'energia idrica per il funzionamento degli impianti, oltre che per la vicinanza al centro urbano. Non è possibile oggi distinguere con precisione le aree industriali da quelle commerciali, essendo esse integrate negli stessi isolati, specialmente nelle aree di Corso Promessi Sposi e Via Fiandra, assi urbani di recente definizione, molto trafficati a causa del collegamento con la SS36.

La zona commerciale si estende principalmente nei piani terra del quartiere centrale, con negozi medio-piccoli alternati a supermercati, outlet e servizi di ristorazione e bar. Un'altra zona commerciale rilevante è situata in Corso Promessi Sposi, che però non costituisce un tessuto omogeneo. Entrambe le zone sono collegate dal Centro Commerciale Meridiana, sito al Caleotto, che costituisce il centro più grande della città, in cui sono concentrate piccole attività commerciali, grande distribuzione e servizi.

I servizi pubblici occupano una grande porzione dell'area centrale, quasi il 25% delle funzioni, e sono costituiti da aree per enti eroganti servizi pubblici o alla persona, sicurezza e polizia, servizi giudiziari, centri sportivi e piccole aree verdi pubbliche.

Il verde urbano appare molto frammentato, non essendo presente un elemento unitario e distinguibile di collegamento tra aree verdi pubbliche a scala urbana, che fa apparire i piccoli spazi verdi come frammentari, discontinui e quindi poco frequentati. Gran parte delle aree verdi è di carattere privato e non sono curate in maniera uniforme né pianificata. Circa il 10% delle aree è poi destinato a parcheggio, e sono costituite da zone non edificate ma cementate e rese impermeabili a livello del suolo, contribuendo ad un'incremento della quantità di suolo consumato negli anni passati per la loro costruzione.

Fig. 1.2.3: Aree non edificate (PGT Lecco, 2013)



La Piccola  
Localizzazione dell'area  
interessata dal progetto

■ Aree non edificate, impermeabili a livello del suolo (parcheggio)

■ Aree verdi pubbliche

In prossimità delle aree di progetto, costituite dall'ex-scalo ferroviario della Piccola e dalla Valle del Caldone è possibile individuare un cambiamento di funzioni urbane dettato dall'evoluzione delle esigenze delle persone che frequentano le aree, dalla delocalizzazione delle industrie e dei servizi di trasporto, da istanze di riqualificazione ambientale e dall'espansione del centro urbano, che sta via via inglobando quella parte di città.

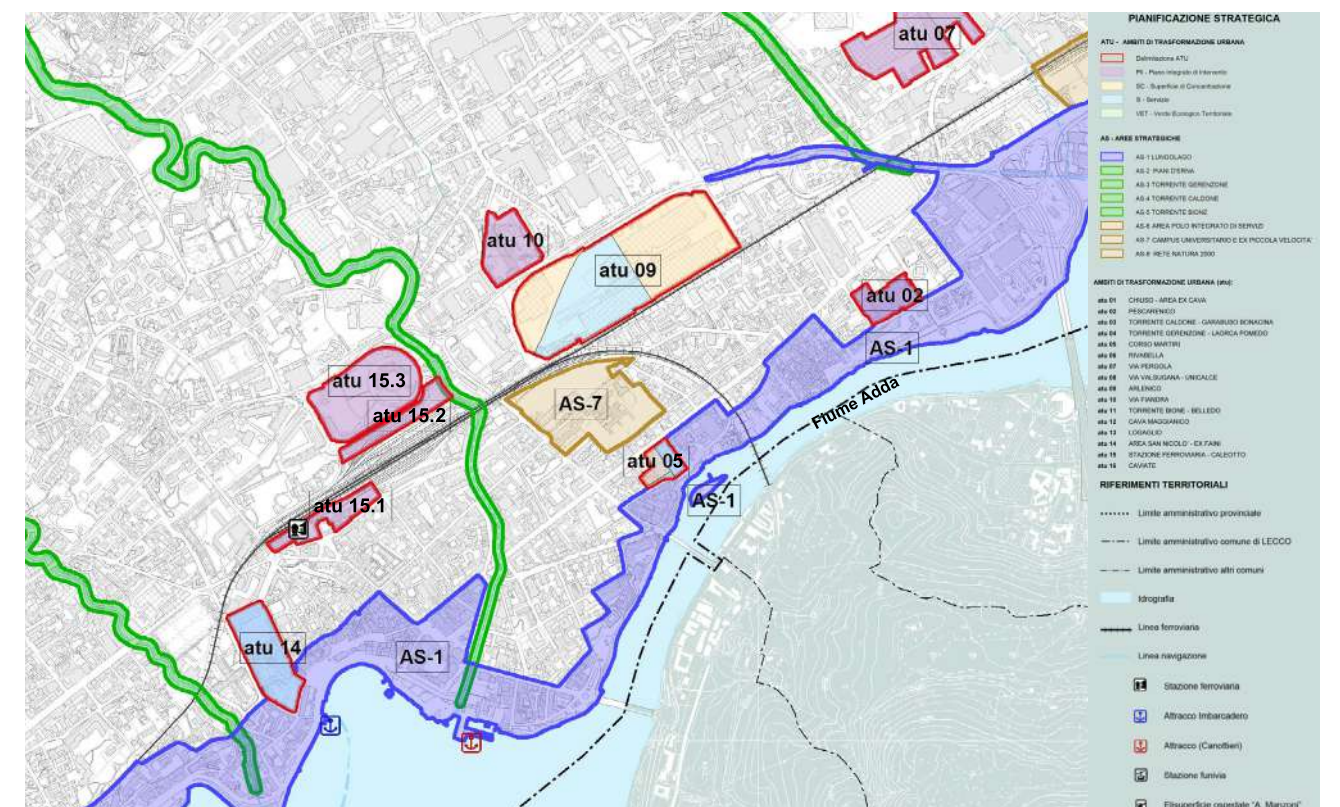
Le due aree di intervento sono immediatamente fuori dal centro città e ne costituiscono la parte più marginale, essendo definite dai rioni centrali, dalle montagne circostanti e dal lago. Ognuna delle due aree segue il tracciato di un corso d'acqua di carattere torrentizio. Sono previste delle istanze di trasformazione urbana secondo la pianificazione strategica prevista dal PGT 2013, da attuarsi in aree centrali, naturalisticamente interessanti, ex-industriali e di prossima dismissione, da valorizzare e rifunzionalizzare. Vengono qui individuate delle aree inerenti alle istanze di pianificazione strategica e rilevanti per il progetto di riqualificazione dell'area La Piccola e rigenerazione urbana dell'area del Caldone.

• L'area di progetto 1 AREA PICCOLA VELOCITÀ, che comprende il nodo campus Polimi con l'area della Piccola Velocità fino al lungolago, che rientrano nell'area strategica AS-7 CAMPUS UNIVERSITARIO E EX PICCOLA VELOCITÀ e AS-1 LUNGOLAGO. Inoltre il collegamento fra le due aree strategiche va ad incrociare l'area di trasformazione urbana ATU-5 CORSO MARTIRI.

• L'area di progetto 2 CALDONE comprende tre aree strategiche per il Piano Comunale di Lecco: l'area strategica di Caldone (AS-4 Caldone) e un'area di trasformazione (l'ATU 03).

4. PGT Lecco, 2013

Fig. 1.2.4: Pianificazione strategica e ambiti di trasformazione urbana (A.T.U.) (PGT Lecco 2013, Quadro d'insieme delle aree strategiche e degli ambiti di trasformazione urbana, scala 1:10.000)



Area del Campus e della Piccola Velocità, fino al lungolago:

- Uso residenziale: non vi è un consolidato tessuto residenziale nell'area poiché appunto è area pubblica, ma è contornato da case con verde privato e condomini, soprattutto nell'area che volge il lungolago e il lungolago stesso.
- Attività industriali e produzione: non vi è presenza di attività o impianti industriali poiché l'area rientra già nel tessuto del centro storico.
- Uso commerciale: nella zona non c'è una cospicua presenza di attività commerciali. Il mercato cittadino è la primaria fonte di attività, tuttavia si vedono anche altre piccole attività nell'area della Piccola, principalmente collegate all'università (copisterie, bar).
- Servizi pubblici e turismo: l'area è principalmente di uso e utilità pubblica grazie alla presenza del mercato, l'università, una scuola primaria e una secondaria. Il lungolago è primaria attrazione turistica, così come i ponti.

## 1.2.2 - Sistema del verde

La maggior parte delle aree verdi della città vengono localizzate nella parte più alta e più prossima alle montagne, nella zona meno edificata in cui l'elemento verde è integrato con il costruito nei rioni alti e via via sempre più predominante nella zona più elevata e distante dalla città fino alle pendici del Resegone. Risalendo l'asse urbano centrale definito dal Caldone, si assiste ad una densa urbanizzazione nella parte più bassa e, andando verso le montagne, la percentuale di verde aumenta sensibilmente, passando dai piccoli giardini privati poco diffusi ad aree libere di maggiori dimensioni fino alle grandi superfici destinate al bosco sulle pendici montuose, che appaiono sempre rigogliosamente verdi se percepite dalla città. Sulle pendici montuose possono trovarsi localmente delle aree incolte o improduttive, che sono destinate (o lo erano nel recente passato) ad attività estrattive, in cui il verde è stato forzatamente rimosso per permettere lo sfruttamento del suolo.

Fig. 1.2.5: Analisi del verde (Tavola 13)



Nelle grandi aree distese verso le montagne il verde assume un carattere boschivo, ricoperti interamente da vegetazione spontanea, a dominanza di faggete costituite da cedui invecchiati ormai con aspetto di fustaia, ed hanno un elevato valore sia economico che naturalistico. Ad essi si affiancano sia i boschi di neoformazione, colonizzatori degli ex pascoli, con specie quali la betulla, l'acero, il frassino, il maggiociondolo e i sorbi e sia gli inconfondibili rimboschimenti di Abete rosso, Pino nero e Larice. Tale zona travalica i confini comunali di Lecco, estendendosi fino a Brumano (BG) e Morterone, a quote tra 1000 e 1750 m s.l.m.

Entrando quindi nel dettaglio della morfologia urbana relativa alle zone in esame, è possibile effettuare altre considerazioni in relazione alla carta della rete del verde. In linea di massima, dalle montagne verso la città e il lago, le aree verdi pubbliche vanno gradualmente a diminuire in favore di piccole aree verdi private. Tali aree appaiono molto frammentate, parcellizzate e non collegate tra loro, per la loro connotazione di essere private, ma la loro densità aumenta verso la città e il lago, al contrario delle aree pubbliche, qui ridotte soltanto ad elemento di decoro urbano, localizzate in spazi ristretti o in semplici file di alberi, con la sola eccezione di una porzione del lungolago. È importante sottolineare la presenza di pascoli e orti urbani che vanno a costituire una trama complessa del verde urbano. In prossimità del torrente Caldone si può assistere alla presenza di piccole aree verdi intorno ai suoi argini che sono ricoperte da vegetazione spontanea, nelle quali possono saltuariamente trovarsi delle scalinate di discesa per i pedoni, in quanto il letto del torrente risulta ribassato rispetto al piano stradale. Il fiume modifica il modello urbano creando una "zona non edificabile" in cui sorge una vegetazione di carattere spontaneo nelle vicinanze degli argini. In queste zone viene definita quindi una "fascia di rispetto" che limita l'edificazione di strutture.

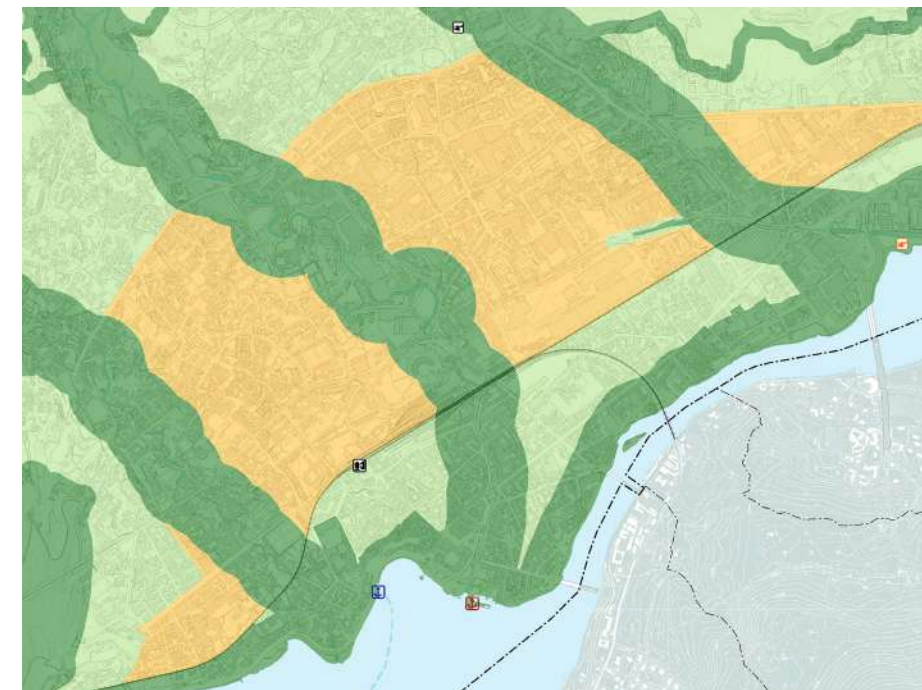


Fig. 1.2.6: Fasce di rispetto definite dai torrenti e dal lago (PGT Lecco 2013)

Le aree verdi private, come già detto, appaiono frammentate e non costituiscono un sistema unitario all'interno della città, non essendo esse frequentabili liberamente. Si analizza di seguito le principali tipologie di aree verdi che si possono trovare in città:

### Giardini privati

Aree verdi di dimensione ristretta, generalmente recitate e interdette all'accesso da parte del pubblico, costituenti proprietà privata di cittadini o associazioni e disposte a contorno di aree residenziali.



Fig. 1.2.7: Giardini privati (foto aerea Google Earth)

### Pascoli privati

Superfici in erba non curata, con sterpaglie o piante di carattere arbustivo, destinate a pascolo e facenti parte di proprietà private. Più distanti dal centro e dai quartieri residenziali, sono situate prossime alle pendici montuose. Possono essere recintate.

Fig. 1.2.8: Pascolo privato 28



### Orti privati

Superfici all'interno della città, utilizzate per la coltivazione di ortaggi e verdure da parte di privati. Sono situate in prossimità dei torrenti

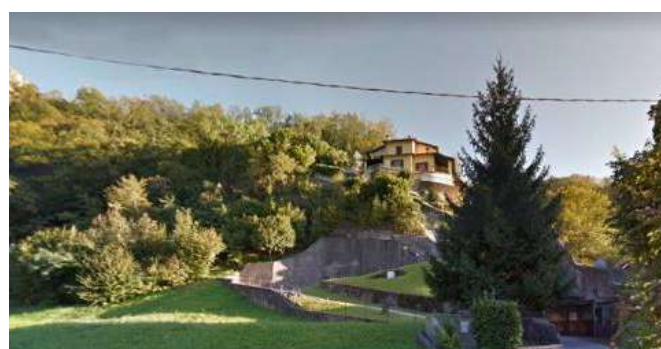
Fig. 1.2.9: Orto privato



### Boschi privati

Superfici alberate in prossimità di quartieri cittadini. Possono essere recintate.

Fig. 1.2.10: Bosco privato



### Giardini pubblici

Spazi verdi non recintati e aperti al pubblico, possibilità di gioco libero per i bambini. Possono trovarsi in adiacenza a strade carrabili, in prossimità del centro urbano.

Fig. 1.2.11: Giardino pubblico



### Parchi pubblici attrezzati

Spazi pavimentati o con prato, attrezzati come parco giochi, con panchine, altalene e giochi per bambini. Spesso questi parchi sono recintati perché hanno orari di apertura e chiusura e per la sicurezza dei fruitori stessi.



Fig. 1.2.12: Area attrezzata

### Aree verdi centrali

Superfici drenanti all'interno della città, con alberature o filari di alberi per il controllo della luce e il miglioramento del comfort per gli occupanti. In prossimità del lungolago.



Fig. 1.2.13: Area verde (Lungolago Martiri delle Foibe)

### Filari di alberi

Alberi singoli su superfici pavimentate, che vanno a definire un percorso tra di essi.



Fig. 1.2.14: Filare di alberi (Lungolago)

### Argini

Spazio in cui può essere presente del verde incolto e inconsistente, talvolta non curato intorno agli argini del Caldone

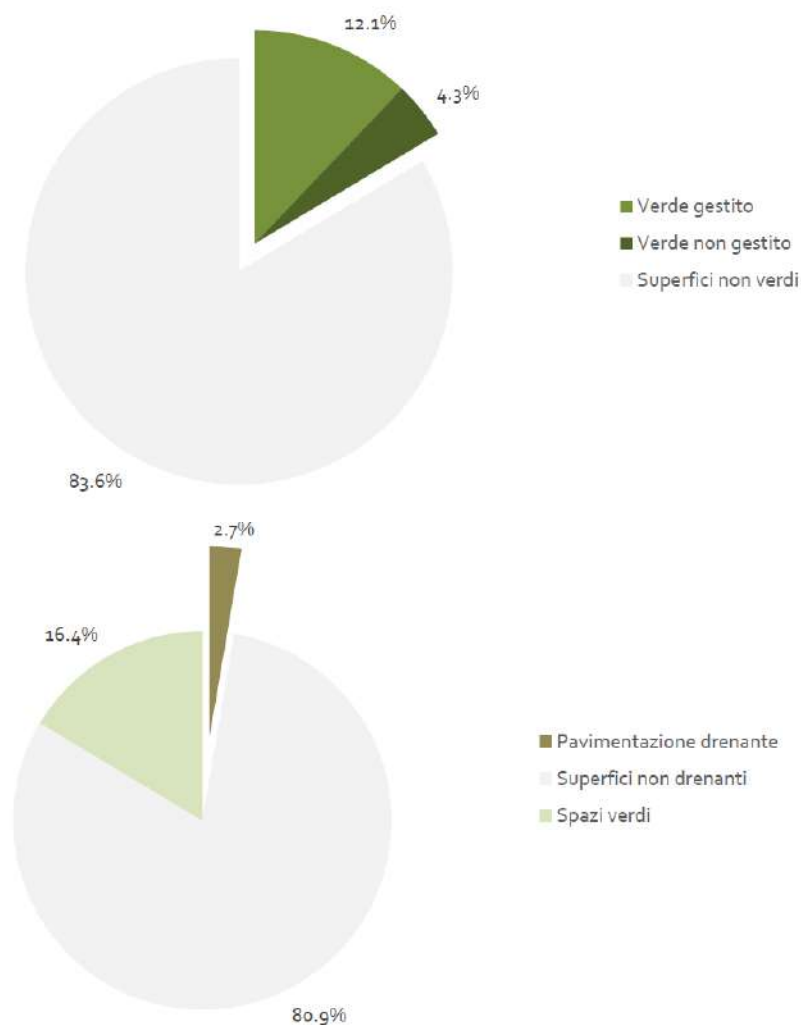


Fig. 1.2.15: Argine del Caldone (via Carlo Porta)

La quantità di superfici verdi rappresenta una superficie ridotta a livello urbano, nella percentuale del 16,4% dell'area urbanizzata. Le superfici verdi coltivate o gestite rappresentano gran parte di questa frazione.

Del resto della superficie del terreno, escluse aree verdi già considerate, si evidenzia una percentuale molto bassa (19,1% sul totale) di area drenante, che contribuisce al naturale ciclo dell'acqua con un effetto positivo per l'ecosistema urbano presente.

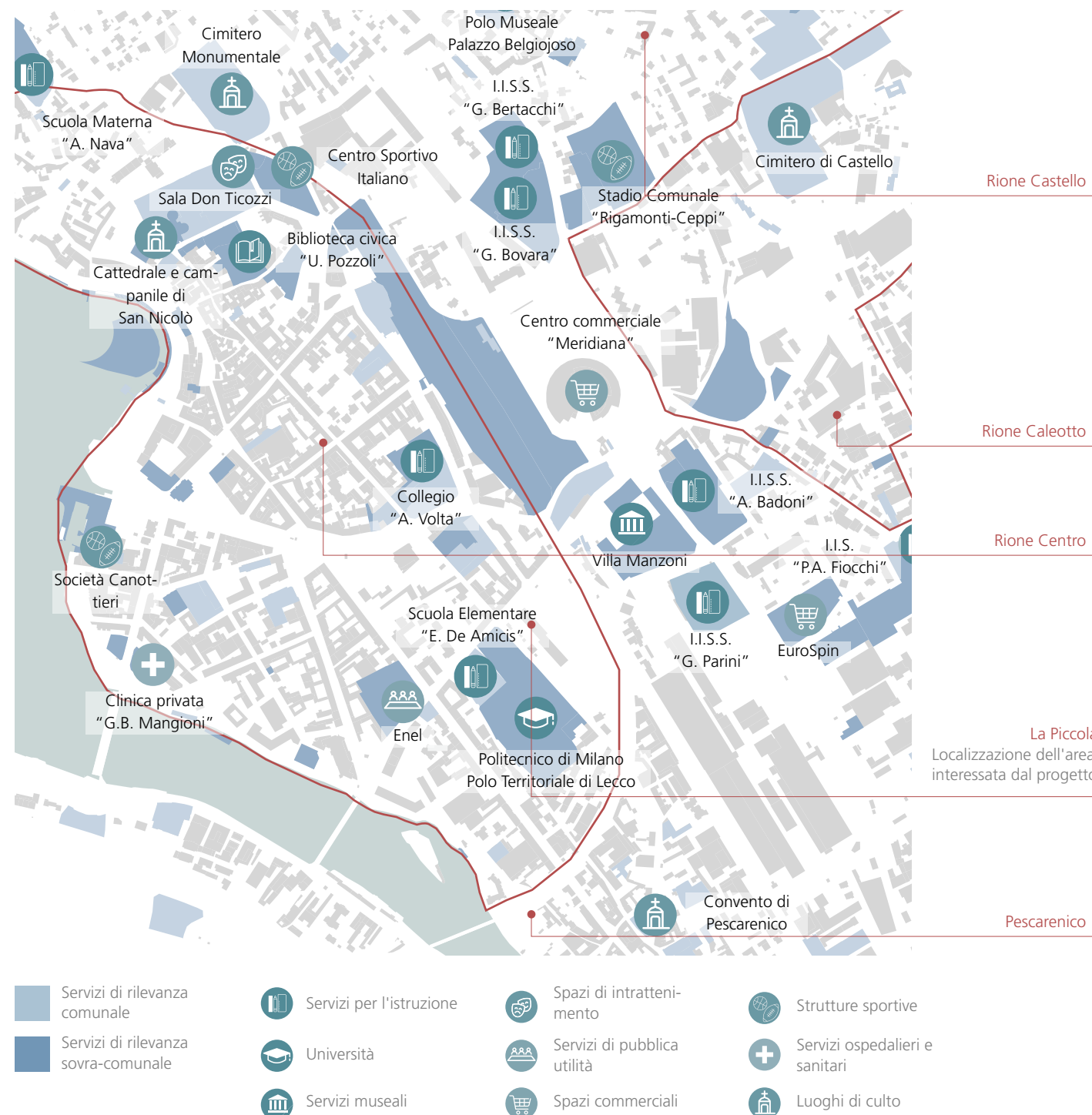
Fig. 1.2.16: Percentuale di verde urbano sul totale della superficie, percentuale di superficie drenante non a verde



### 1.2.3 - Rete dei servizi

Nella città di Lecco, data la sua crescente rilevanza nel contesto regionale come capoluogo di provincia, si stanno sviluppando delle aree dedicate all'espletazione di servizi o utilizzate da enti il cui fine è quello di fornire servizi alla popolazione. Come già visto nell'uso del suolo, si sta assistendo ad una terziarizzazione dell'economia nei pressi dei quartieri centrali, con il conseguente sviluppo anche del cosiddetto "settore quaternario" che si occupa di fornire servizi gestionali alla popolazione o alle imprese. Si assiste quindi ad una diffusione di aree destinate a servizi nei quartieri più centrali della città.

Fig. 1.2.17: Aree destinate ai servizi (Tavola 14)



Si nota una diffusione massiccia e talvolta frammentata delle aree per i servizi nel tessuto urbano di Lecco. I principali servizi che la città offre sono di tipo commerciale, sociale, religioso, sanitario, scolastico ed enti per l'erogazione di servizi diffusi alla cittadinanza o per il sociale.



Tra queste aree e le strutture eroganti servizi ad esse correlate si possono distinguere quei servizi che hanno assunto una rilevanza sovracomunale data la loro particolarità di funzioni e dall'essere erogati da enti statali o enti d'istruzione rilevanti a livello regionale o nazionale (come nel caso del Politecnico). Si distinguono quindi i servizi per area d'influenza e potenziale attrazione di utenti, clienti o beneficiari: quelli di rilevanza comunale sono incentrati sull'erogazione di servizi più ristretti e mirati alle esigenze dei cittadini lecchesi, mentre quelli sovracomunali estendono il loro potenziale attrattivo a livello provinciale, regionale e addirittura statale, come nel caso di istituti d'istruzione particolari o università.

#### 1.2.4 - Servizi di rilevanza comunale

I servizi di rilevanza comunale possono comprendere luoghi di aggregazione per piccole comunità, come possono essere luoghi religiosi o esercizi commerciali di piccola caratura: essi sono localizzati in maniera diffusa all'interno della città, con una densità maggiore nelle aree centrali, diversamente da quanto avviene nelle aree marginali del lago. Essi possono essere costituiti anche da piccole aree verdi e aree di svago per la cittadinanza, presenti in città seppur in modo disconnesso, lacunoso e carente. Servizi accessori possono essere considerati anche i parcheggi e le aree accessorie alla mobilità, presenti anche se non consistenti all'interno del centro urbano. Se ne elencano di seguito i principali:

##### Istituzioni scolastiche primarie

Sono costituiti da istituti d'istruzione di piccole dimensioni e agenti perlopiù a livello di quartiere:

- Asilo nido "Piccoli Passi"
- Scuola materna "A. Nava"
- Scuola primaria "S. Stefano"
- Scuola "Corti", Pescarenico
- Scuola elementare "E. De Amicis"
- Scuola media "Stoppani"

##### Spazi di intrattenimento

Associazioni di incontro incentrate sul teatro e sull'organizzazione di eventi:

- Teatro "Cenacolo Francescano"
- Associazione Teatro "Invito"
- Sala "Don Ticozzi"

##### Spazi di aggregazione religiosa

Sono costituiti da chiese, conventi e cimiteri, tra cui si evidenziano:

- Cattedrale di San Nicolò
- Chiesa di N.S. della Vittoria
- Cimitero Monumentale
- Convento di Pescarenico

##### Spazi commerciali

Sono costituiti da punti vendita di grande distribuzione, diffusi in quartieri meno densamente costruiti e più marginali rispetto al centro urbano.

##### Spazi per lo sport

Sono costituiti da palestre e centri di gestione per enti sportivi:

- Centro Sportivo Italiano
- Palestra Gymnasium
- Società Canottieri
- Centro sportivo Bione
- Palestra Ragni di Lecco ASD

Molti di questi servizi possono essere rilevanti anche a livello sovracomunale, soddisfacendo esigenze dei comuni dell'hinterland di Lecco e a livello provinciale.

#### 1.2.5 - Servizi di rilevanza sovracomunale

I servizi di carattere sovracomunale possono riguardare esigenze specifiche di una popolazione più ampia, che si appoggia sulla città di Lecco per soddisfare esigenze sempre più varie e dinamiche, che necessitano di servizi specializzati oppure riguardano la particolarità del territorio e delle attrazioni lecchesi. Le macro-categorie in cui si possono dividere sono: istituzioni d'istruzione, servizi di pubblica utilità, servizi sanitari, servizi turistici e museali. Essi sono capaci di attirare in città persone provenienti dalla provincia, dalla regione e a livello nazionale.

##### Istituzioni d'istruzione secondaria e universitaria

Gli istituti d'istruzione secondaria accolgono in città studenti dalla provincia e dalla Brianza, che contribuiscono a far crescere la popolazione studentesca del capoluogo:

- I.I.S.S. "A. Badoni"
- I.I.S.S. "G. Bovara"
- I.I.S.S. "G. Parini"
- I.I.S.S. "P.A. Fiocchi"
- Collegio "A. Volta"
- Liceo classico statale "A. Manzoni"
- Biblioteca civica "U. Pozzoli".

Degna di nota è anche l'istituzione, a partire dal 1989, del Polo Territoriale di Lecco del Politecnico di Milano, che ha contribuito allo sviluppo di servizi di ricerca avanzati per mezzo di laboratori e sede del CNR, contribuendo alla ripopolazione della zona di città intorno all'area La Piccola e all'internazionalizzazione della comunità studentesca insediata in città, che conta circa 1200 studenti, e ospitando personalità e docenti rilevanti a livello internazionale.

##### Servizi commerciali e di pubblica utilità

I servizi di pubblica utilità sono costituiti da sedi centrali di enti di erogazione dei servizi alla cittadinanza o di enti per l'organizzazione di ordini professionali o per l'inclusione sociale. Possono essere compresi in questa categoria i servizi commerciali, di cui l'area La Piccola gioca un ruolo fondamentale: non essendo propriamente un'area con funzione commerciale, ospita il mercato cittadino bisettimanale, punto di riferimento per i piccoli commercianti di Lecco e provincia che vengono periodicamente ad esporre le loro merci. Il mercato è frequentato perlopiù da nuclei familiari, persone adulte e anziani<sup>5</sup>. Ultimamente sta diventando sempre più frequentato da giovani data la presenza del Polo universitario nelle immediate vicinanze.

##### Servizi sanitari

Il servizio sanitario è ben consolidato a Lecco, il cui centro principale è costituito dal nuovo ospedale "A. Manzoni", sito a Germanedo. Sono presenti cliniche private con servizi sanitari ordinari e con finalità di centro psicosociale o per disabili.

##### Servizi turistici e museali

Il servizio comprende aree rilevanti dal punto di vista storico, letterario e patrimoniale, e si articola in strutture di pubblico interesse situate all'interno del centro città, nelle immediate vicinanze oppure in rioni più defilati come Olate. I maggiori centri di attrazione turistica nel centro città sono costituiti da architetture religiose (Cattedrale di San Nicolò) oppure civili, riqualificate a museo o parte di percorsi espositivi o incentrati a funzioni teatrali (Palazzo delle Paure, Torre Viscontea, Teatro della Società). Nella porzione del centro più marginale, definita dal torrente Caldono, è situata Villa Manzoni, importante attrazione turistica legata alla storia letteraria della città, oggi riconvertita a galleria comunale d'arte. Di importanza rilevante anche il Polo Museale di Palazzo Belgiojoso e il circuito dei Luoghi Manzoniani, che contribuiscono ad un'esperienza olistica della città, della sua storia e del suo paesaggio caratterizzante.

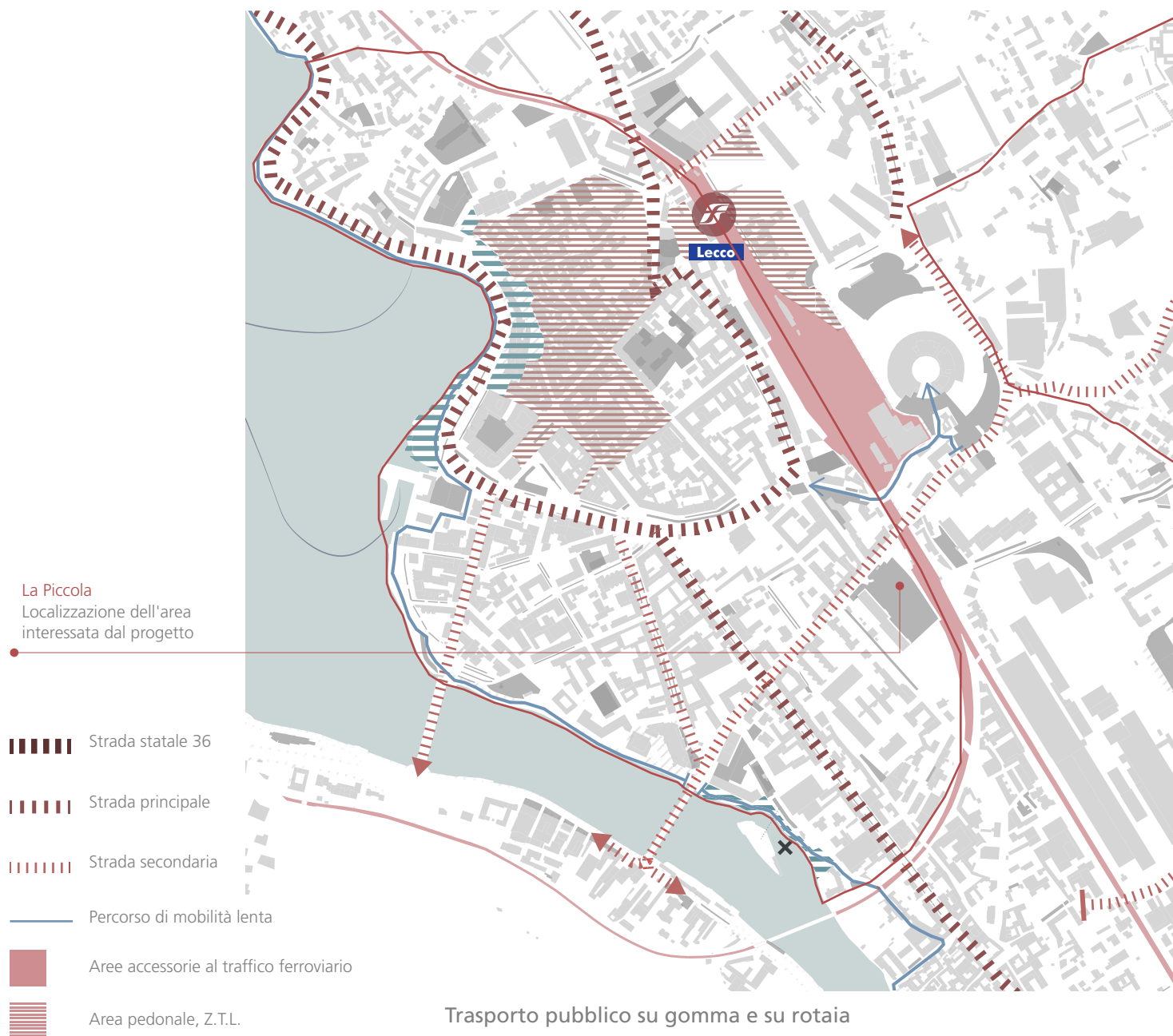
<sup>5</sup> Raffaini C., Regazzoni Z.; *LECCOBELLA-CONTINUITÀ*. Il recupero sinergico dell'archeologia industriale lecchese e il caso studio dell'area ex Biokosmes. 2016-2017. pag.59.

## 1.2.6 - Mobilità

Le infrastrutture di mobilità, a Lecco, hanno determinato dei principali assi di sviluppo urbano che hanno condizionato inevitabilmente lo stabilirsi di attività economiche e produttive e l'espansione dei quartieri centrali. Vengono individuate tre forme principali di mobilità: carrabile, pedonale e ferroviaria.

Si nota dalla mappa l'importanza delle infrastrutture di trasporto e il - talvolta difficile - rapporto di integrazione con il fitto contesto urbano, con grandi aree deputate al traffico o a servizi accessori ferroviari e stradali che coprono superfici paragonabili a isolati interi nella maglia urbana. Infrastrutture viarie di rilevanza nazionale arrivano fin dentro il centro urbano, costeggiando il lungolago e costituendo una mescolanza di flussi di persone e traffico pesante in certi momenti, visti come una strozzatura delle vie di comunicazione verso Sondrio e la Valtellina, parzialmente risolta con delle gallerie.

Fig. 1.2.18: Principali modalità e assi di mobilità a Lecco (Tavola 15)



### Trasporto pubblico su gomma e su rotaia

I servizi di trasporto pubblico sovralocale agiscono a scala provinciale e regionale, data la posizione un po' defilata che Lecco assume nel contesto Lombardo: ben collegata ai principali capoluoghi di provincia, non risente di un'elevato traffico a livello nazionale quanto Bergamo e Como, in quanto non viene qui enfatizzato il collegamento da Milano verso la Svizzera oppure verso città di grandi dimensioni (Brescia, Verona). Le autolinee regionali collegano la città con capoluoghi e città importanti come Erba, Como e Sondrio oltre che a paesi e frazioni del circondario come Calolziocorte, Malgrate, Ballabio e la località Pian

Resinelli, Valmadrera, Lorentino fino a Bellagio nel territorio comasco.

Per quanto riguarda il trasporto pubblico su rotaie Lecco costituisce il crocevia tra Milano, Bergamo e la Valtellina, infatti qui convergono tutte le linee ferroviarie, i cui collegamenti più privilegiati sono costituiti dalla tratta Milano-Sondrio-Tirano (di cui Lecco è tappa obbligatoria) e verso Bergamo. Non sono presenti collegamenti di alta velocità ferroviaria a livello nazionale. Gli assi definiti dalle linee per Como e Milano hanno contribuito alla caratterizzazione della forma urbana, con isolati allungati o di grandi dimensioni. Nella porzione verso Pescarenico il livello di calpestio urbano scende verso il lago, e la ferrovia si ritrova a correre su un piano differente, quasi al livello del primo piano degli edifici, interamente su terrapieni o cavalcavia ferroviari. Il limite naturale del lago è oltrepassato con un ponte, comunemente detto "il Ponte di Ferro" dai lecchesi, che permette di raggiungere i paesi del Triangolo Lariano per poi proseguire verso Como (Malgrate, Valmadrera, Erba)

Nel rione Maggianico di Lecco è situato il nuovo scalo ferroviario che ha sostituito La Piccola nell'ambito dell'espansione del centro urbano di Lecco verso Caleotto e Pescarenico. Ciò ha contribuito a ridurre notevolmente il traffico in una zona più prossima alla città, permettendone una graduale urbanizzazione e l'instaurazione di funzioni e servizi universitari rilevanti a livello nazionale.



Trasporto pubblico su gomma e su rotaia

Il principale punto di snodo per i trasporti pubblici interni alla città è localizzato nella piazza antistante la stazione ferroviaria che costituisce un punto d'intermodalità tra trasporto ferroviario regionale e trasporto pubblico urbano e provinciale su gomma, che collegano tutte le frazioni e i rioni di Lecco. Importanti risultano essere i collegamenti con il lungolago, con Pescarenico e con le località di interesse turistico-paesaggistico per gli usufruttori esterni; per i cittadini lecchesi le connessioni con l'ospedale, con il centro, con la zona del mercato risultano essere forti e facilmente accessibili. Le fermate sono poco distanti tra loro e dotate, per la maggior parte di esse, di segnaletica informatizzata per gli arrivi successivi.

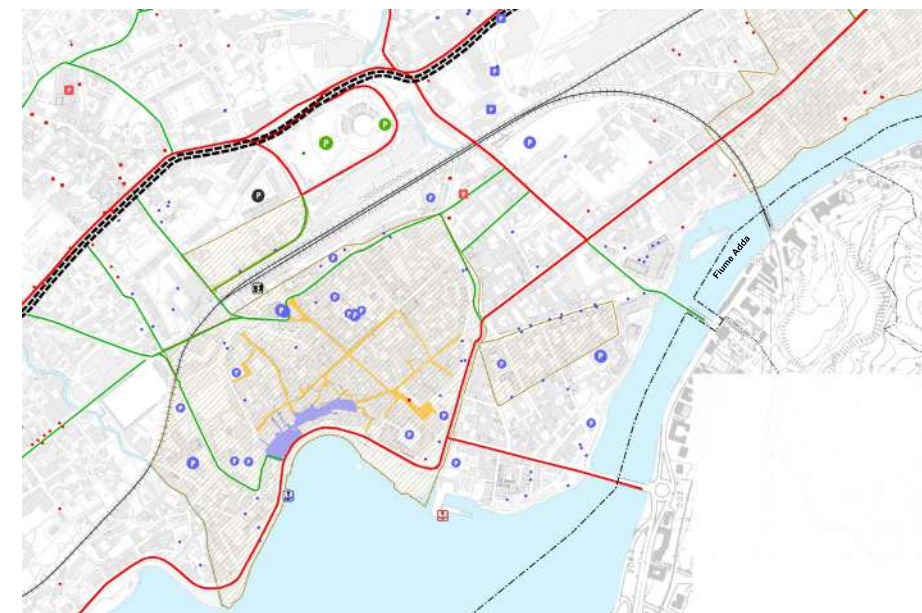


Fig. 1.2.19: Stazione ferroviaria di Lecco  
Fig. 1.2.20: Ponte ferroviario di Pescarenico

Fig. 1.2.21: Principali assi di collegamento del trasporto pubblico urbano (PGT Lecco, 2013)

### Mobilità stradale

La principale forma di mobilità resta però la mobilità stradale, spesso attuata con mezzi di proprietà il cui uso può causare ingorghi o rallentamenti a livello urbano. Si possono però registrare miglioramenti della situazione negli ultimi anni, con la costruzione di gallerie che hanno permesso lo spostamento della Strada Statale 36 letteralmente sotto la città: dal 1999, data della sua inaugurazione, permette di oltrepassare il limite antropico costituito dalla città stessa di Lecco e uscendo dopo il monte San Martino in direzione della Valsassina verso Sondrio. Importanti infrastrutture fondamentali per la SS36 sono costituite dalla galleria del Monte Barro, porta d'accesso alla città insieme al nuovo ponte "Manzoni", che permette di oltrepassare il limite dell'Adda giungendo a Lecco nei pressi del torrente Bione. Si distinguono di seguito differenti tipi di strade che si possono trovare a Lecco, in base alla classificazione proposta dal Codice della Strada:

- **Strade di categoria B:** strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia. (Strada statale)

Fig. 1.2.22: Strada Statale 36 (Google Street View)



- **Strade di categoria C:** strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia. (Strade urbane)

Fig. 1.2.23: Strada urbana a 2 corsie (Google Street View)



- **Strade di categoria E:** strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi. (Strade urbane a maggiore percorrenza, sul lungolago)



Fig. 1.2.24: Strada urbana a 2 corsie per senso di marcia (Google Street View)

- **Strade di categoria F:** strada urbana o extraurbana non facente parte delle altre categorie. (Strade urbane di minore importanza)



Fig. 1.2.25: Strada urbana minore (Google Street View)

I vari sedimi stradali risultano essere in buono stato complessivo: principalmente asfaltati, sono lastricati soltanto in alcune vie centrali, riservate ad una circolazione prevalentemente pedonale o zona a traffico limitato, anche per il mantenimento di pavimentazioni storiche. Il centro urbano e i quartieri immediatamente prossimi risultano agevoli per una mobilità pedonale, dovuta alla presenza di zone interamente pedonali e dalla presenza di marciapiedi abbastanza costante, seppur limitata in alcuni tratti.



Fig. 1.2.26: Strada lastricata del centro urbano (Google Street View)

In prossimità del centro urbano si nota una grande presenza di strade carrabili a senso unico dovute alla limitata larghezza disponibile e talvolta alla presenza di parcheggi sui lati. Tale soluzione non agevola il traffico urbano, rendendo la mobilità carrabile difficoltosa.

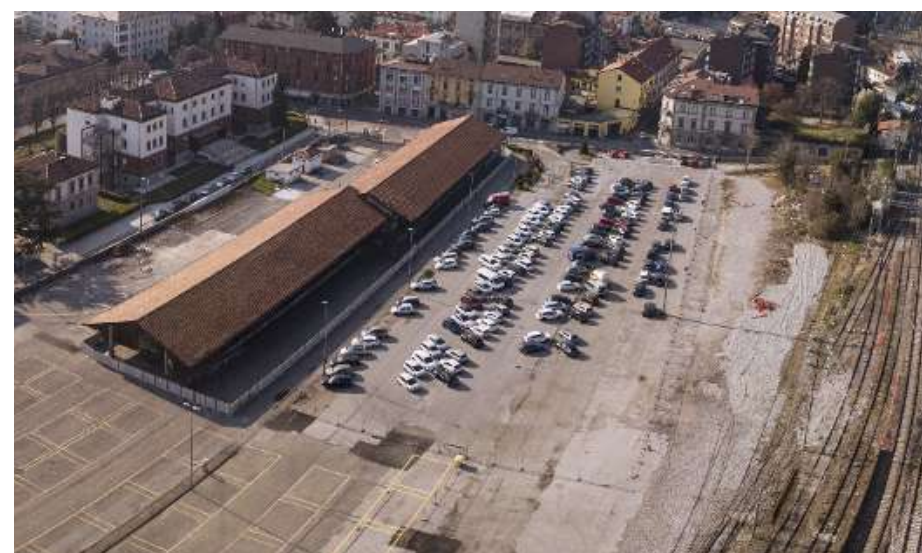
### Analisi del traffico urbano

Il fitto tessuto di case e industrie leccese porta inevitabilmente ad un congestionamento del traffico negli orari di punta. Le analisi svolte riguardano tre fasce orarie che riteniamo essere le più sensibili: 08:00-9:00, 12:00-13:00 e 17:00-18:00 ovvero quelle in cui lavoratori, studenti e pendolari si muovono per inizio, pausa o fine dei propri impieghi giornalieri. Le zone più soggette a traffico sono quelle che immettono nella superstrada verso Milano (e da lì lo svincolo per Como) o per la strada verso Bergamo, qui in particolare si registrano i maggiori disagi perché bisogna necessariamente passare da un imbuto da cui solo successivamente è possibile immettersi in direzione dei due capoluoghi. Altro punto critico è presente tra Via Costituzione e il ponte Kennedy essendo questo punto lo snodo verso la vecchia strada che permetteva il collegamento con Como e che ora serve i paesi che affacciano sul lago verso Lecco (come Malgrate e Valmadrera); da registrare inoltre il traffico presente in via fratelli Cairoli causato probabilmente dallo spostamento degli utenti dal centro città all'ingresso della galleria posto al limite settentrionale della cittadina per coloro i quali arrivano dall'alto lago. Di minore entità, ma comunque degni di nota, sono gli ingorghi che si generano lungo il lungolago soprattutto la domenica sera quando si rientra dalle belle giornate passate sul lago.

La situazione del traffico leccese, si può affermare, è decisamente migliorata con la realizzazione delle due gallerie (San Martino e Valsassina) che hanno alleggerito notevolmente il carico di traffico del centro città dall'alto lago e dalla Valsassina.

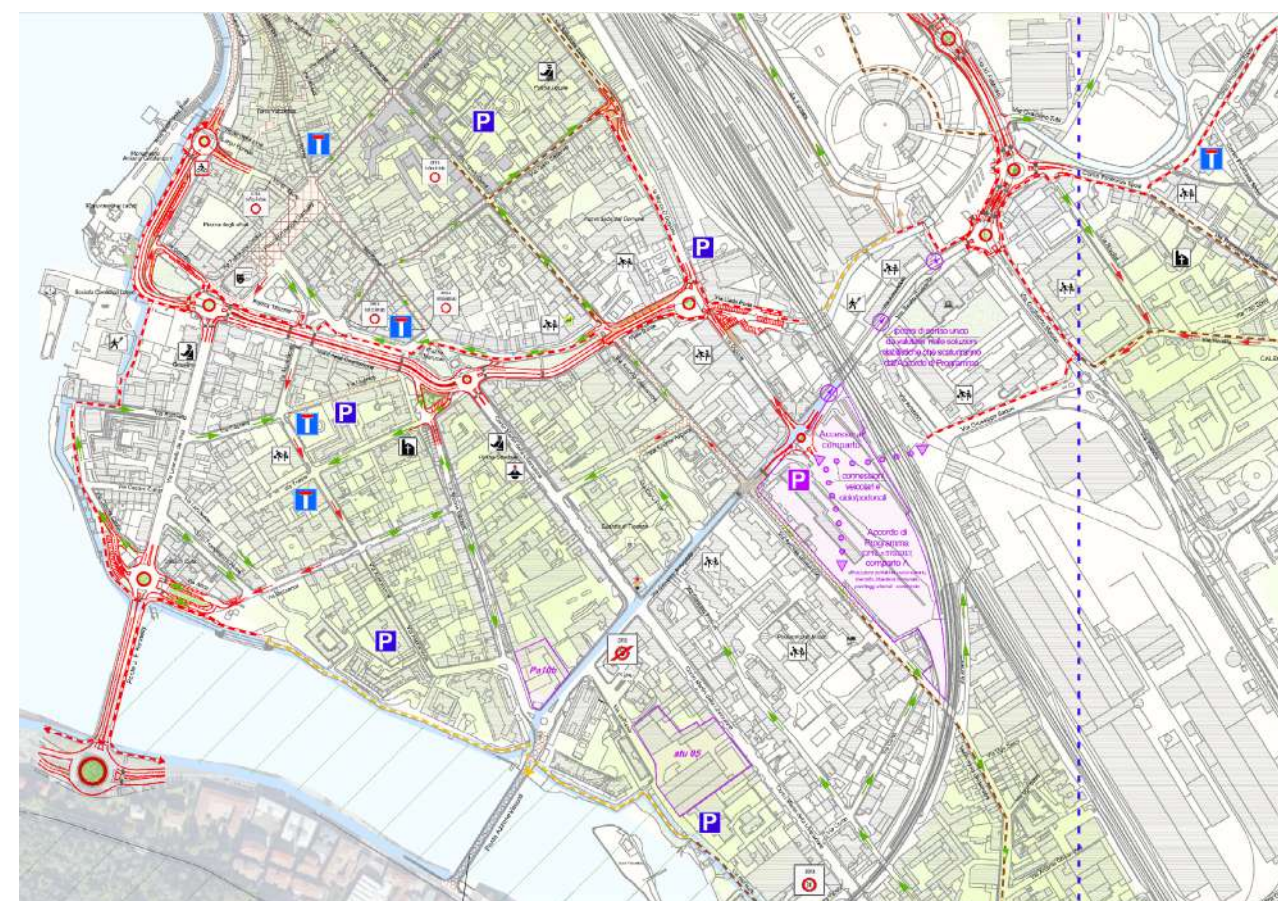
### Parcheggi pubblici

Lecco, nonostante la sua densità edificata notevole presenta una discreta offerta di spazi destinati a parcheggio pubblico: Il parcheggio principale è costituito dal piazzale del Centro Meridiana, che con la sua grande capacità di oltre 500 posti, la sua totale gratuità e la relativa vicinanza con il centro storico risulta essere di notevole importanza strategica sia ai fini del centro commerciale stesso sia a fini turistici e utili alla popolazione mobile in città: risulta infatti frequentato anche da persone impiegate in servizi o università. Nell'area di progetto della Piccola è situato un parcheggio a pagamento da circa 200 posti, molto ampio e ben collegato sia con il centro urbano che con la zona del lungolago attraverso via Amendola e la zona universitaria. Tale parcheggio risulta essere però molto impattante a livello visivo e percettivo, occupando un intero isolato fuori terra ed essendo visibile anche dalla ferrovia, anche se non presenta strutture elevate in altezza ed è situato nei pressi di un'area industriale, rendendo quest'impatto meno marcato. Altri parcheggi sotterranei o sopraelevati sono situati nel centro (Isolago) e a Pescarenico (Autosilo), la cui fruizione è però non ottimale.



Dal piano di governo del territorio comunale vigente dal 2013, la funzione del parcheggio nella piccola è da mantenersi data la sua posizione strategica nell'area, e vengono programmati degli interventi per il miglioramento dell'infrastruttura e del sistema d'accesso, in realizzazione dal giugno 2021.

Fig. 1.2.27: Il parcheggio della Piccola dall'alto, 2021 (www.lecconotizie.com)



### Mobilità lenta

Lecco è nota per la sua splendida posizione sul lago e per la relativa vicinanza ai monti come il Resegone o la Grigna o ai più accessibili monte Melma e monte Barro, questo comporta, inevitabilmente, alla nascita di una fitta rete di percorsi ciclopedonali sia internamente alla città sia con le bellezze naturali ad essa vicine. Riveste un ruolo di notevole importanza la lunga ciclopedonale che costeggia il lago e che collega Lecco a Maggianico e poi a Vercurago, di un futuro prossimo è il collegamento anche verso Nord con la ciclopedonale appartenente al comune di Abbadia Lariana rendendola una importante arteria per coloro che sfruttano la mobilità lenta come mezzo di trasporto quando le condizioni meteorologiche lo permettono. Lecco è anche partenza di numerose camminate e passeggiate più o meno impegnative verso le vicine montagne: percorsi per turisti domenicali che vogliono prendere aria fresca o sentieri impervi e difficili, anche con pareti di arrampicata, sono presenti a poche ore di cammino.

Fig. 1.2.28: Interventi sulla mobilità di prossima realizzazione (Piano generale del Traffico urbano, Sistema della viabilità: interventi di piano, agg. settembre 2019)

### 1.2.7 - Rapporto fra evoluzione storica ed evoluzione morfologica della città

La città di Lecco presenta una grande varietà e disomogeneità di tessuti e morfologie dell'edificato, ciò a causa della sua particolare evoluzione storica.

Lecco appare oggi come l'unione di tanti piccoli centri storici/rioni formatesi nel corso della storia (Acquate, Bonacina, Belledo, Caleotto, Castello, Chiuso, Germanedo, Laorca, Lecco, Maggianico, Olate, Pescarenico, Rancio, San Giovanni e Santo Stefano) che si sono uniti amministrativamente tra loro nel 1923 (sotto il nome di "Lecco") a causa dell'espansione del costruito. Il periodo che va dagli anni '60 del Novecento a oggi, è stato caratterizzato da una progressiva saturazione dello spazio piano ancora non urbanizzato. Questa espansione non si è però organizzata in modo ordinato e secondo un'unica tipologia dei fabbricati ma, al contrario, ha visto una commistione di funzioni e destinazioni d'uso, dal residenziale al produttivo, convivere nello stesso spazio e senza aree omogenee definite. In particolar modo si vede come nel periodo della prima rivoluzione industriale (1860) siano sorte tante industrie dell'acciaio diventando il primo settore della città. In questo periodo viene costruita la stazione ferroviaria (1863). Le industrie dell'acciaio sono ancora ben visibili nella Lecco odierna benché molte delle industrie originarie siano ormai dismesse o in via di dismissione.

Oltre a questi mix-funzionali casualmente originati dalle vicende storiche, si deve sottolineare come la città di Lecco sia fortemente caratterizzata dal taglio dell'edificato dato dalla ferrovia. Molte grandi industrie del tempo (Lucchini- Caleotto) si sono perciò localizzate nei pressi dei binari, in modo da sfruttare la vicinanza alla ferrovia, deviare alcuni treni merci all'interno delle proprie proprietà tramite linee private di binari. È proprio in questo contesto che nasce anche l'area della Piccola Velocità: un'area destinata allo scalo e allo scambio di merci. Ad est dei binari, la forte presenza di industrie di notevoli dimensioni è affiancata da uno sviluppo dell'edificato meno compatto-denso e più minuto rispetto al fronte lago-fiume.

I nuclei originari di Lecco e Pescarenico sono caratterizzati da un tessuto minuto ma molto compatto. Entrambi sono localizzati nella parte ovest della città. Ad est della ferrovia invece si ha un'alternanza di grandi volumi, le industrie e puntiformi fabbricati, disordinati e poco densi. Questo bipolarismo è il risultato di una mancata pianificazione urbanistica generale legata alla frammentazione dei vari poli/rioni, rimasti a se stanti fino al 1924, anno in cui si è deciso per l'unificazione nel solo comune di Lecco.<sup>6</sup>

### 1.2.8 - Le soglie storiche della città: dalle mappe antiche a quelle più recenti

L'analisi dell'evoluzione storica della città di Lecco è stata portata avanti osservando i cambiamenti evidenti delle carte storiche e delle soglie catastali che sono state raccolte nel corso della storia. In un primo momento quindi si è cercato di cogliere i cambiamenti dell'edificato attraverso queste, in un secondo momento, a seguito di questo lavoro di analisi e osservazione, si è deciso di riassumere graficamente il mutamento andando a sovrapporre tutti i livelli di espansione delle soglie storiche. In questo modo si è riusciti a fare alcune importanti considerazioni riguardo al legame fra la storia della città e l'evoluzione della morfologia del tessuto urbano.

Nonostante non ci siano informazioni accurate circa la costruzione delle prime mura di Lecco, alcune ricerche condotte presumono che la prima fortificazione sia stata fatta fra la fine dell'Impero romano e l'alto Medioevo. Si hanno le prime fonti storiche che documentano l'estensione del primo nucleo e delle mura solo nel 1336 quando Azzone Visconti decise di ricostruire le mura (distrutte a seguito delle distruzioni dei barbari), solo egli intuì l'importanza di Lecco dal punto di vista commerciale. Azzone Visconti fu proprio colui che costruì il ponte che tutt'oggi a lui è dedicato.



Fig. 1.2.29: Mappa storica del 1645 (A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020. pag.4)

Bisogna aspettare il Catasto Teresiano del 1722 per poter osservare un documento ufficiale che rappresenti in modo più veritiero l'espansione della città. Alcune mappe sono arrivate fino a noi prima del Catasto Teresiano (1687).



Fig. 1.2.30: Catasto Teresiano 1722 (A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020. pag.5)

<sup>6</sup> Raffaini C., Regazzoni Z.; *LECCOBELLA-CONTINUITÀ*. Il recupero sinergico dell'archeologia industriale lecchese e il caso studio dell'area ex Biokosmes. 2016-2017. pag.46-51. A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020.

La decisiva espansione della città si registra con il Catasto Lombardo Veneto (1825) e successivamente con l'IGM del 1888. In particolare alla fine dell'Ottocento i vari rioni sono ancora facilmente identificabili. L'asse maggiormente edificato era quello che si sviluppava lungo il torrente Gerenzone, la ferrovia e le principali infrastrutture sono ben visibili. Lungo i torrenti iniziano a svilupparsi le prime industrie del ferro che utilizzavano la forza dell'acqua per il loro funzionamento.

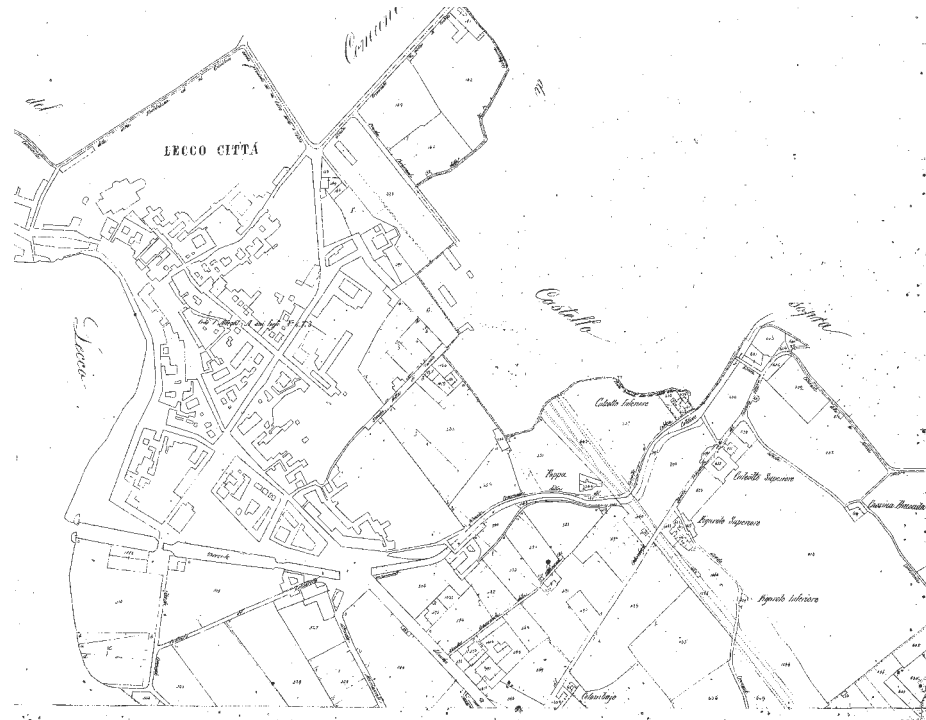


Fig. 1.2.31: Catasto Lombardo Veneto (1825) (A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020. pag.7)



Fig. 1.2.32: IGM del 1888 (A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020. pag.7)

Dall'IGM del 1959 si vede come il settore industriale inizi ad avere una certa rilevanza. L'agricoltura è ormai solo marginale mentre l'edificato è sempre più invadente ed esteso in ogni direzione. Le infrastrutture si espandono sia verso nord sia verso est raggiungendo i rioni più lontani verso il Resegone.



Fig. 1.2.33: IGM 1959 (A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020. pag.9)

La massima espansione di Lecco (IGM del 1980) si ha negli anni '70 fino agli '80 ed è prevalentemente un'espansione che riguarda il settore produttivo: la parte centrale del comune, sia verso ovest che verso est, è occupata da insediamenti industriali caratterizzati, oltre che da impianti di dimensioni considerevoli. L'agricoltura non ha spazi per svilupparsi poiché tutta la parte pianeggiante del comune è stata occupata da fabbricati. Il verde rimasto è un verde privato legato alle residenze e il bosco che circonda la città.



Fig. 1.2.34: IGM 1980 (A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020. pag.10)

A questo punto della trattazione si mostra quindi la sovrapposizione delle varie soglie catastali. Si può quindi constatare che la morfologia della città è stata caratterizzata dal fenomeno dell'inurbamento ossia quel fenomeno che si può definire come l'espansione in tutte le direzioni dei nuclei storici originari andandosi a riunire tutti in un'unica città. Essa infatti si caratterizza da una molteplicità di tessuti che riflettono in parte le varie fasi storiche succedutesi nel comune lecchese.

Dalle analisi effettuate si è visto come questa "saturazione" abbia avuto un risvolto anche nello sviluppo di determinati tessuti e morfologie dell'edificato.

I centri storici, ossia le parti di edificato più antiche, sono costituite da un tessuto compatto costituito da fabbricati disposti a corte lungo le strette strade.

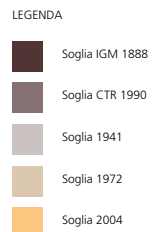
L'espansione di fine dell'Ottocento è partita dal centro di Lecco andando verso sud-est. La morfologia prevalente è ancora quella a corte e a cortina edilizia che lascia però maggiori spazi al verde privato e a qualche piccolo parco pubblico. In questo periodo si sviluppano anche le principali vie infrastrutturali della città moderna, quali per esempio Corso Martiri della Liberazione.

Dagli anni '40 del Novecento la tendenza edilizia è quella del riempimento dei vuoti lasciati dalle corti del tessuto compatto originario. Oltre a ciò permane la volontà di connettere i centri storici occupando la porzione pianeggiante libera tra di essi. Nello stesso periodo sorgono anche la maggior parte delle grandi industrie lungo la ferrovia e ad ovest della stessa. Questo processo continuerà fino agli anni '70 del Novecento sviluppandosi con un tessuto costituito da importanti volumi. Gli anni '70 sono caratterizzati anche dalla costruzione di fabbricati per edilizia popolare, soprattutto nella zona ovest della ferrovia. Negli anni '90 questo tipo di edilizia a tessuto isolato su lotto si sviluppa in edifici circondati da verde privato. La fine del secolo vede anche la fase finale della saturazione del territorio, soprattutto verso il lungo fiume dove alcune demolizioni e ricostruzioni. Maggiore esempio di questa categoria è il centro Le Meridiane nato come recupero e riconversione di un grande vuoto lasciato da un'industria dismessa.

Negli anni 2000 si nota anche il proseguimento dello sviluppo del tessuto a grana grossa costituito da villette mono-bifamiliari, localizzate per la maggior parte ad est della ferrovia.<sup>7</sup>

<sup>7</sup>. Raffaini C., Regazzoni Z.; LECCOBELLA-CON-TINUITA'. Il recupero sinergico dell'archeologia industriale lecchese e il caso studio dell'area ex Biokosmes. 2016-2017. pag.46-51. A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020.

Fig. 1.2.35: Sovrapposizione delle soglie storiche (Tavola 17)



## 1.2.9 - Sistema del turismo

Con il Piano strategico per il turismo (PST - Piano Strategico del Turismo), il governo sta rimodellando il suo piano per l'economia del turismo, mettendolo al centro delle politiche nazionali e attuando una strategia per creare una visione standardizzata per il turismo e la cultura.

La tendenza di oggi per l'organizzazione di viaggi e vacanze a scopi turistici è la ricerca di esperienze autentiche attuata direttamente dal consumatore in maniera decisionale personale. I viaggiatori devono sentirsi attratti da luoghi particolari, musei, percorsi sensoriali od espositivi per pianificare il proprio viaggio. Lo scopo previsto dal governo è l'attuazione di strategie sostenibili per implementare i sistemi di mobilità che vengono utilizzati nelle città e per il turismo, migliorando l'accessibilità di tutti i luoghi della città e riconnettendo aree non servite o divise, spezzando l'isolamento di tali luoghi e permettendo a tutti di beneficiare delle attrazioni che un territorio variegato, paesaggisticamente unico e di primaria importanza a livello artistico, storico e letterario - come quello lecchese - può offrire ai visitatori.

Per quanto riguarda Lecco, si sta sviluppando negli ultimi anni una consapevolezza, anche a livello amministrativo, del valore aggiunto che il territorio guadagna implementando strategie per favorire il turismo in città, attirando sempre crescenti finanziamenti da parte di enti governativi da investire in risorse turistiche per diventare una città più accogliente e una *smart city* vivibile e sostenibile sia ambientalmente che economicamente:

"Lecco potrà contare su 462.454 euro per il turismo, grazie a Regione Lombardia.. il consigliere regionale Mauro Piazza commenta - così - il via libera al bando da 6.4 milioni di euro "per la valorizzazione dell'offerta turistica esperienziale legata alle città d'arte", annunciando l'avvio del progetto "Cult City"<sup>8</sup>...con questo bando siamo all'interno del piano Dall'expo al Giubileo, il progetto nato con l'obiettivo di promuovere l'attrattività della regione e consolidare l'incoming turistico dopo l'Esposizione Universale, attraverso la valorizzazione di tutti quegli ambiti meno maturi, ma promettenti della nostra ricca offerta turistica, tra cui - appunto - le capitali d'arte, il turismo religioso, quello enogastronomico e il cicloturismo - prosegue Piazza. E sono a disposizione dei comuni per cofinanziare 2 linee di intervento: una (più strutturale) per migliorare accoglienza, servizi e fruibilità e l'altra - invece - interamente dedicata ad organizzazione eventi e progetti innovativi di promozione e comunicazione on line e off line sui mercati nazionali e interno...Lecco come capoluogo di provincia è importante in termini di attrattività turistica e con il suo patrimonio storico, architettonico e artistico ha potenzialità di crescita. - conclude il consigliere - Con questi fondi la città può migliorare anche grazie all'aggregazione tra pubblico e privato puntando all'ambizioso obiettivo di diventare "Cult City".<sup>9</sup>

I finanziamenti sono stati utilizzati, dal 2017 ad oggi, per promuovere percorsi sensoriali e di scoperta storica, paesaggistica, artistica e culturale che vedano il centro storico e il Lago come il centro intorno al quale organizzare attività e "pacchetti-vacanza" incentrati sulla mobilità ciclabile e pedonale.

Il territorio di Lecco deve quindi essere valorizzato, riscoprendo il suo potenziale turistico da sfruttare appieno. Uno dei laghi più profondi d'Europa (ideale per la canoa, la vela e le immersioni), le montagne vicine (adatte per sciare, arrampicare, andare in bicicletta, parapendio ed escursioni), le splendide colline verdi a sud, una serie di monumenti storici e religiosi, riscoprendo i valori caratteristici del luogo e i fattori chiave qui descritti:

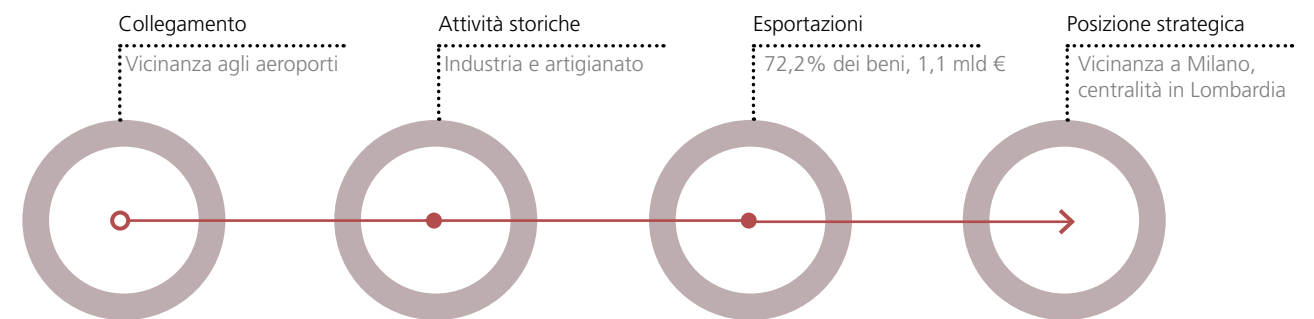


Fig. 1.2.33: IGM 1959 (A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020. pag.9)

<sup>8</sup>. Cult City #inLombardia è il progetto regionale unitario per la promozione turistica delle capitali d'arte della Lombardia

<sup>9</sup>. LeccoToday, 2017

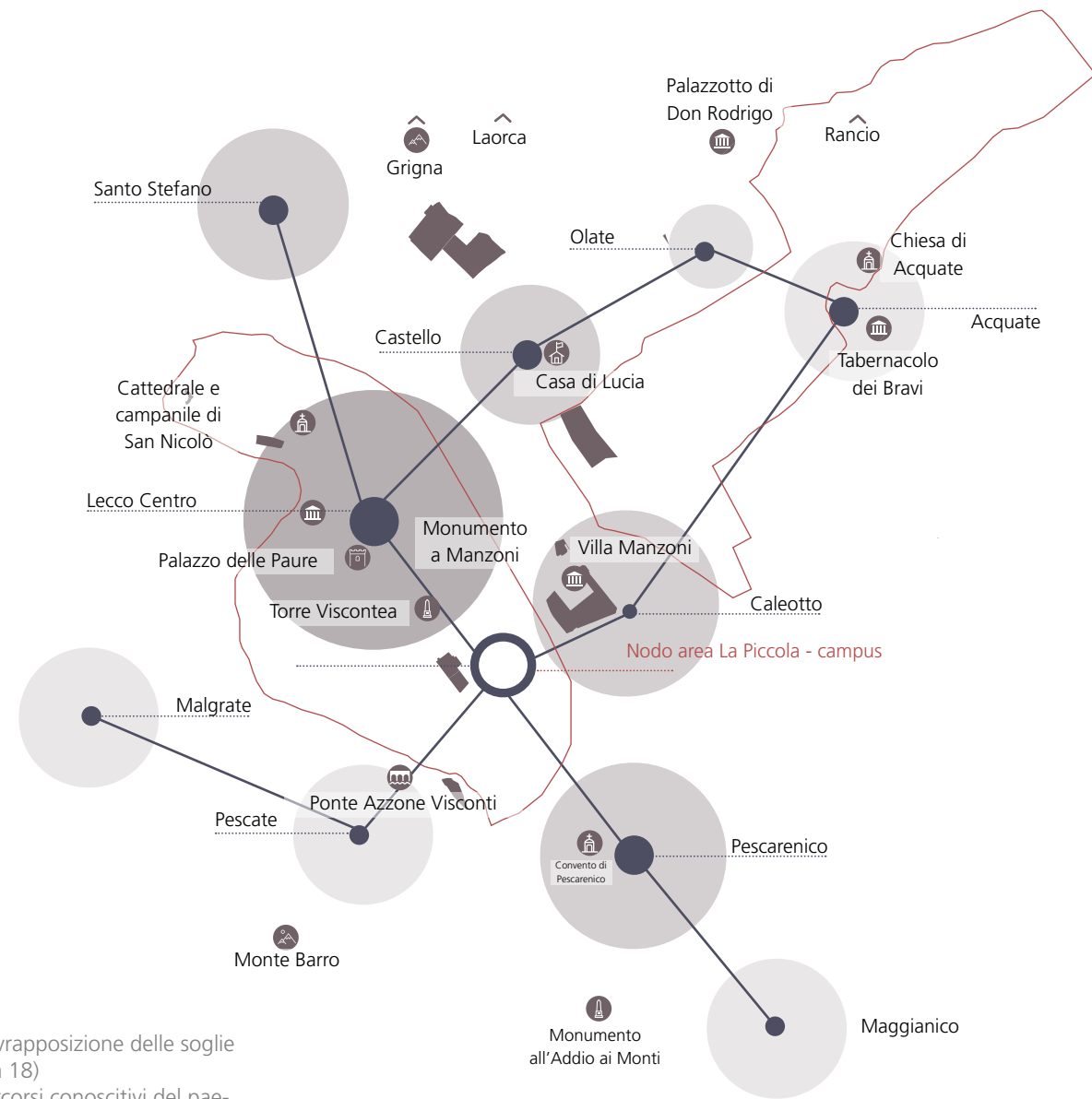
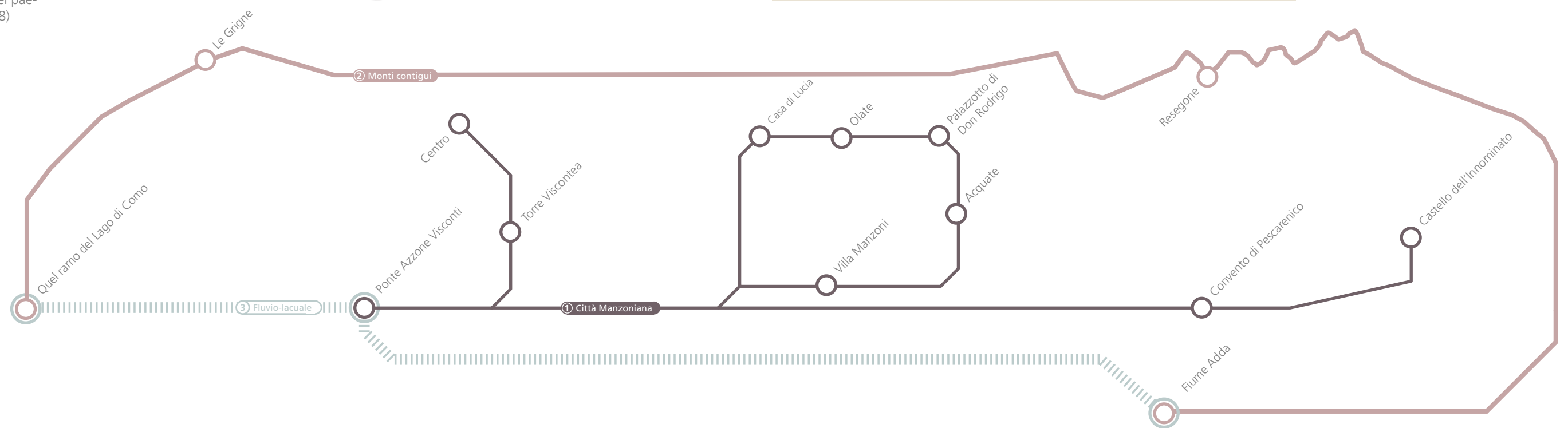


Fig. 1.2.36: Sovrapposizione delle soglie storiche (Tavola 18)  
 Fig. 1.2.37: Percorsi conoscitivi del paesaggio urbano lecchese (Tavola 18)



"I ask myself, is this a dream? Will it all vanish into air? Is there a land of such supreme and perfect beauty anywhere?"<sup>10</sup>  
 Henry Wadsworth Longfellow

<sup>10</sup> <https://www.comune.lecco.it/>

Per riscoprire il valore caratteristico del paesaggio urbano lecchese e di come abbia potuto influenzare l'evoluzione del costruito e della sua storia letteraria, ci si avvicina alla realtà urbana di oggi attraverso una percezione progressiva del paesaggio, di cui si rimanda al cap. 7.3 per una digressione dettagliata. Considerando il paesaggio di Lecco come sommatoria di tutti gli aspetti che si sono susseguiti nella storia della città e nella conformazione di essa tra *quel ramo del lago di Como* ed i *monti sorgenti dall'acque*, è possibile distinguere tre macrocategorie di paesaggi e attrazioni che sono degne di essere riscoperte e rivalorizzate: il paesaggio naturale montano, fluvio-lacuale e i luoghi attrattivi disseminati nella città. Si possono qui distinguere tra di essi poli museali come quelli di Villa Manzoni, Palazzo Belgiojoso e Palazzo delle Paure, che ospitano gallerie d'arte, musei letterari ed esposizioni temporanee. Per avere un'esperienza completa del paesaggio naturale e montano sono organizzati tour ed escursioni che permettono di godere di vedute caratteristiche della città da punti insoliti. Il Sistema Museale Lecchese (Si.Mu.L) ha stimato, per il decennio passato, un incremento dei visitatori dai 56.527 del 2008 fino a 92.280 del 2016, indice della crescente attenzione alla valorizzazione delle risorse museali in città. Il polo più visitato risulta essere Villa Manzoni, con un numero di presenze intorno alle 25.000 unità. Degno di nota è anche il circuito costituito dai Luoghi Manzoniani, che ripercorre idealmente le tracce del romanzo storico ambientato a Lecco nei luoghi dei quali il Manzoni fa una descrizione alquanto dettagliata nella trattazione. Di seguito si espongono le caratteristiche dei principali Luoghi Manzoniani, che oggi sono sempre più rivalorizzati a Lecco e possono essere reinterpretati come il *fil rouge* di una riconnessione che tocca ogni parte della città, facendone comprendere aspetti storici riguardanti la società, le persone e l'economia di quei borghi tanto cari al *Don Lisander* tanto da ambientarvi la sua opera.

"Lecco, la principale di quelle terre..."  
 Alessandro Manzoni, I Promessi Sposi, capitolo I, edizione Quarantana 1840



## 1.2.10 - I Luoghi Manzoniani

### Quel ramo del Lago di Como

Spettacolare incipit riconosciuto a livello mondiale, che fotografa e inquadra la città di Lecco in maniera immediata, riconoscendone il suo valore paesaggistico unico.

Fig. 1.2.38: Il lungolago di Lecco



### Pescarenico

Un villaggio che prende il nome dalla principale attività, la pesca, praticata in maniera minore ancora oggi. Conserva il suo tessuto fitto di borgo medievale.

Fig. 1.2.39: Pescarenico, piazza del Pesce



### Castello del Borgo di Lecco

Borgo più importante, fortificato con il suo castello e la sua cinta muraria, dominio prima degli Spagnoli poi della signoria Viscontea.

Fig. 1.2.40: La Torre Viscontea oggi (www.ecco-lecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/)



### Casa di Lucia

Contesa tra i borghi di Acquate e Olate, in cui sorgono la tradizionale e la presunta abitazione di Lucia.

Fig. 1.2.41: Presunta Casa di Lucia (www.ecco-lecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/)



### Tabernacolo dei bravi

Sito in una stradiciola verso il monte Resegone, qui nasce la storia del romanzo storico.



Fig. 1.2.42: Il tabernacolo dei Bravi (www.ecco-lecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/)

### Palazzotto di Don Rodrigo

Sito sul punto più alto (lo Zucco) di Olate, dominava tutta Lecco. Oggi è sede di eventi con vista mozzafiato su montagne e lago.



Fig. 1.2.43: Palazzotto di Don Rodrigo (Villa Salazar) (www.eccolecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/)

### Convento di Fra Cristoforo

Convento francescano cruciale nel racconto secondo il Manzoni, oggi Chiesa dei santi Materno e Lucia.

Fig. 1.2.44: Convento di Pescarenico



### Castello dell'Innominato

Prigione che trattenne Lucia sita sulla rocca di Somasca a Vercurago.

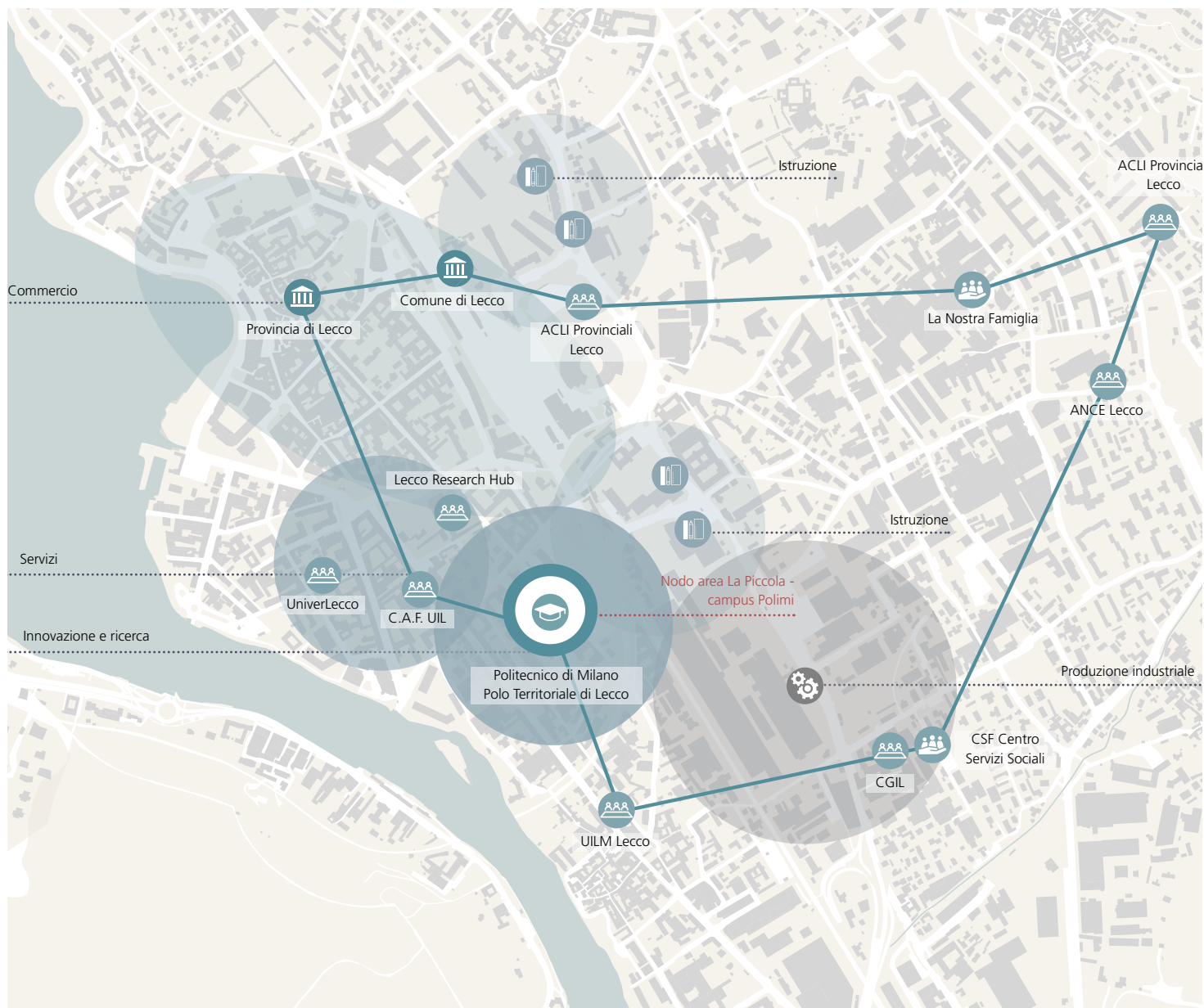
Fig. 1.2.45: Castello dell'Innominato (www.ecco-lecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/)



### 1.2.11 - Sistema della ricerca

Con l'elevazione della città a capoluogo di provincia, con la crescente importanza della città nel contesto sociale, economico e politico lombardo, e con la crescente espansione dei servizi e della sempre più radicata presenza delle istituzioni di istruzione e ricerca a Lecco, si evidenzia una rete di collaborazione tra istituzioni che può ambire a collaborazioni, partenariati o accordi per l'attuazione e la concretizzazione di strategie progettuali volte a favorire lo sviluppo culturale, economico e scientifico della città. Si propone qui una rete di collaborazione per la diffusione del know-how, l'implementazione di servizi al cittadino e ad una comunità sempre più varia per favorire l'inclusione di attività e progetti intersettoriali tra istituzioni d'istruzione e ricerca, attività produttive del luogo, istituzioni governative e servizi per la popolazione. Il Nodo La Piccola - Campus Polimi viene a trovarsi in una zona centralissima tra le sedi di queste attività e l'area strategica di influenza, che può essere costituita dal Polo territoriale del Politecnico, centro d'innovazione e ricerca sempre pronto ad accogliere progetti di ogni tipo e favorire la sperimentazione di nuove tecnologie o l'organizzazione di eventi inclusivi per tutta la città.

Fig. 1.2.46: Rete della ricerca a Lecco (Tavola 21)



Si rimanda al cap. 3.4 per una descrizione più approfondita di come queste attività possano essere considerate come portatori d'interesse per un progetto di rigenerazione urbana nell'area La Piccola, distinguendosi tra promotori e partner e ricavando mutui benefici dal progetto, per loro così come per l'intera società dinamica lecchese, includendo istruzione, ricerca e lavoro

Di seguito sono elencati i principali promotori per lo sviluppo di un sistema integrato di ricerca, istruzione e innovazione e i principali progetti che essi propongono:



Politecnico di Milano  
Polo Territoriale di Lecco

“Laboratorio territoriale per la co-creazione di un sistema integrato di offerta economica turistica e culturale eco-intelligente”, il progetto mira a rendere più attrattivo il sistema lecchese secondo i concetti di Smart Land, Smart City e Smart Community.



Verso e oltre EXPO 2015: EcoSmartLand, Lecco  
Eco Smart City

“Laboratorio territoriale per la co-creazione di un sistema integrato di offerta economica turistica e culturale eco-intelligente”, il progetto mira a rendere più attrattivo il sistema lecchese secondo i concetti di Smart Land, Smart City e Smart Community.



**UNIVERLECCO**

UniverLecco

Associazione territoriale costituita da istituzioni d'istruzione, enti di promozione sociale, enti governativi e imprese, è volta a favorire la presenza e lo sviluppo di alta formazione universitaria e knowledge flow sul territorio, data la presenza di centri di ricerca di rilevanza nazionale.



B2R - Business to Research @ Lecco

Joint venture tra Politecnico, UniverLecco e CNR, ha lo scopo di favorire la collaborazione tra imprese del territorio, esperti e centri di ricerca, secondo uno spirito di condivisione, pratica applicazione e incentivazione di un percorso di conoscenza sul medio-lungo termine.



Fondazione  
**CARIPLO**

Fondazione Cariplo

Fondazione impegnata nel sostegno, nella promozione e l'innovazione di progetti di utilità sociale legati ad arte e cultura, ambiente, sociale e ricerca scientifica con esperienza trentennale. Finanzia ogni anno un migliaio di progetti grazie a contributi, erogazioni e patrocinii.



Cluster Lombardo  
Tecnologie per gli Ambienti di Vita

Organizzazione di imprese, università e istituzioni pubbliche e private di ricerca e innovazione per contribuire alla competitività del territorio di riferimento nel sistema economico regionale, nazionale ed internazionale.

## 1.2.12 - Statistiche demografiche

Si analizza qui la demografia della città di Lecco per comprendere aspetti riguardanti l'evoluzione della popolazione negli ultimi anni. Si fa riferimento a dati ISTAT, elaborati secondo il sito tuttitalia.it.

### Popolazione residente

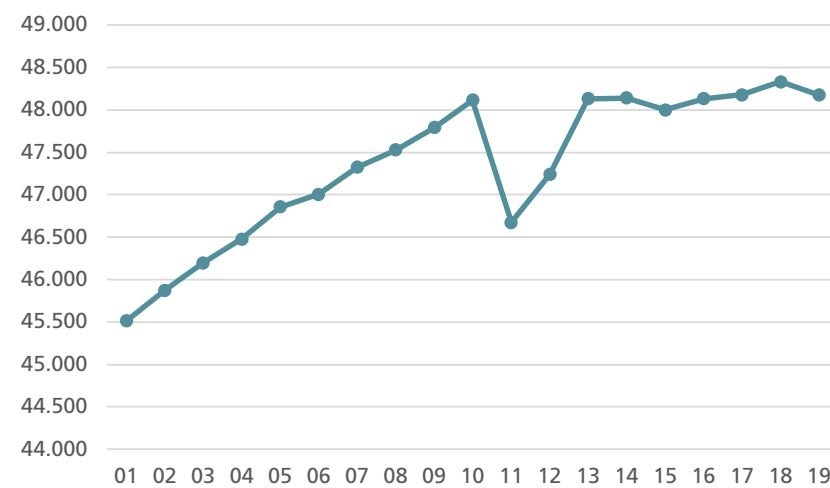


Fig. 1.2.47: Popolazione residente

La popolazione attuale è 48.477 abitanti. La popolazione residente in città ha conosciuto una relativa crescita a partire dagli anni 2000, attestandosi tra le 47.500 e le 48.500 unità negli ultimi 5 anni. La flessione del 2011 è dovuta alla discrepanza tra dato reale e rilevato dal censimento nazionale, e si riscontra in maniera analoga per statistiche a livello nazionale. ciò può essere dovuto ad emigrazioni e movimenti della popolazione non registrati all'anagrafe o registrati in ritardo e non conteggiati.

### Popolazione dei singoli rioni

I singoli rioni, essendo ormai riuniti in una conurbazione continua, non sono più univocamente delimitabili, ma si provvede a classificare la popolazione secondo i rioni per comprendere quali sono le aree a maggior attività della città, dove sono situate e il rapporto che intercorre tra di esse e con la città considerata a livello totale.

Il grafico seguente mostra la diffusione della popolazione per i singoli rioni individuando il limite fisico della ferrovia, che taglia la città in due zone: una più alta e residenziale e una più prossima al lungolago, costituita in sostanza dai quartieri del Centro e di Pescarenico, popolata ma più dedicata alle attività produttive, commerciali e servizi, in cui si ha comunque la funzione residenziale ma soltanto una parte della popolazione risiede in quei quartieri. Tale istanza sarà molto utile per individuare una connessione trasversale.

Fig. 1.2.49: Popolazione residente nei vari rioni

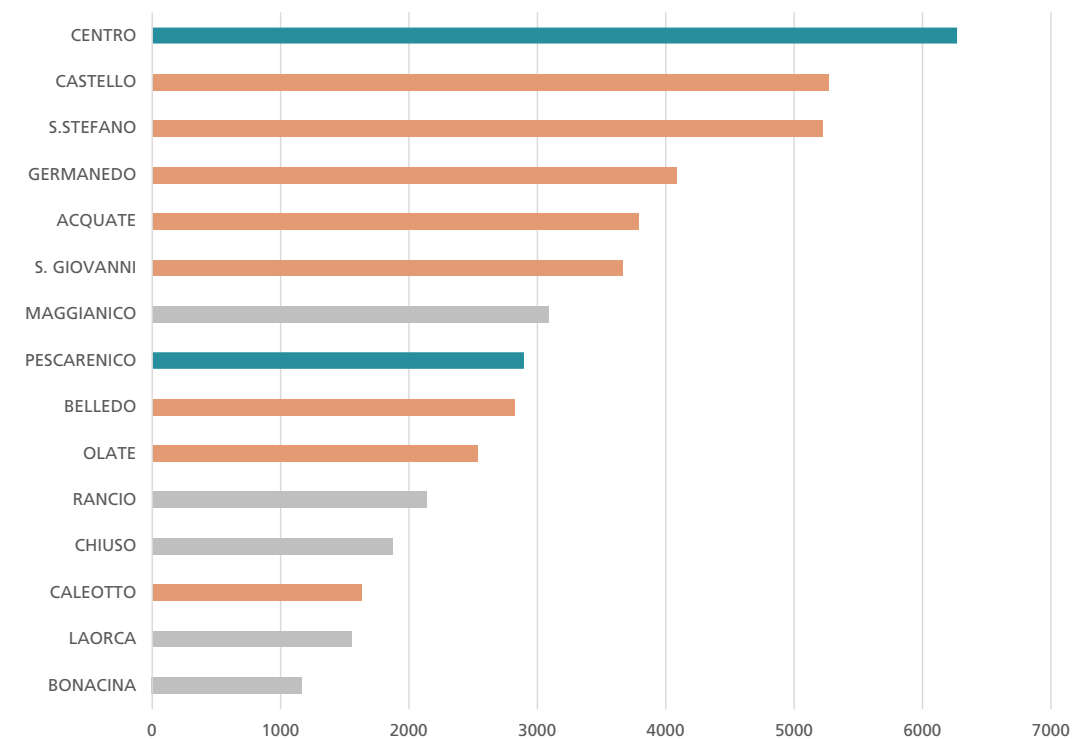
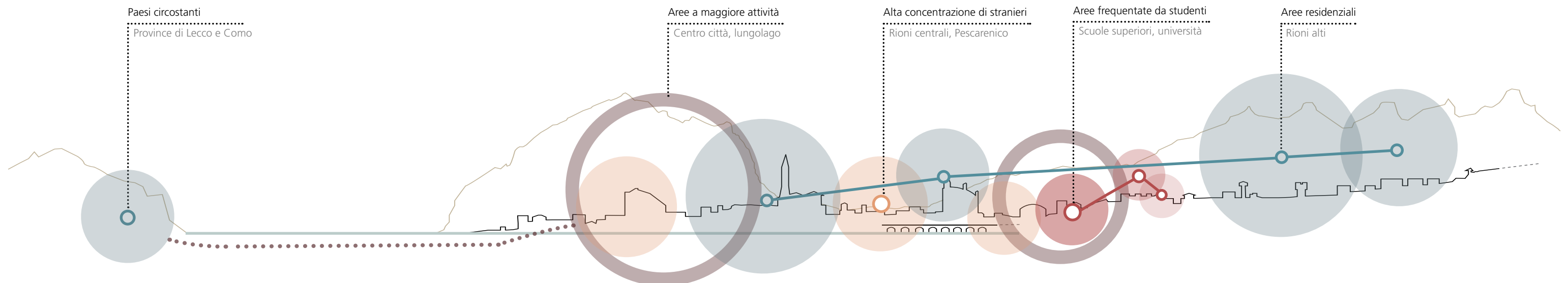


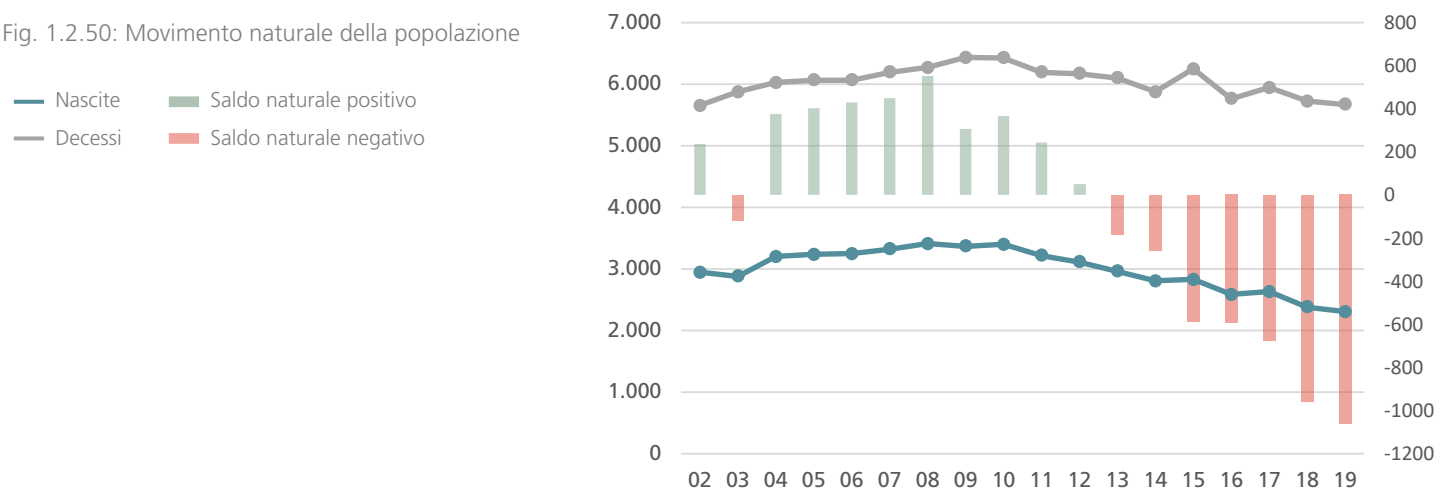
Fig. 1.2.48: Quartieri più popolati, in rapporto con la città



### Movimento naturale della popolazione

Considerando il saldo naturale della popolazione si nota una diminuzione delle nascite e un aumento dei decessi negli ultimi anni: ciò dipende dall'innalzamento dell'età media della popolazione residente e dal minor tasso di natalità.

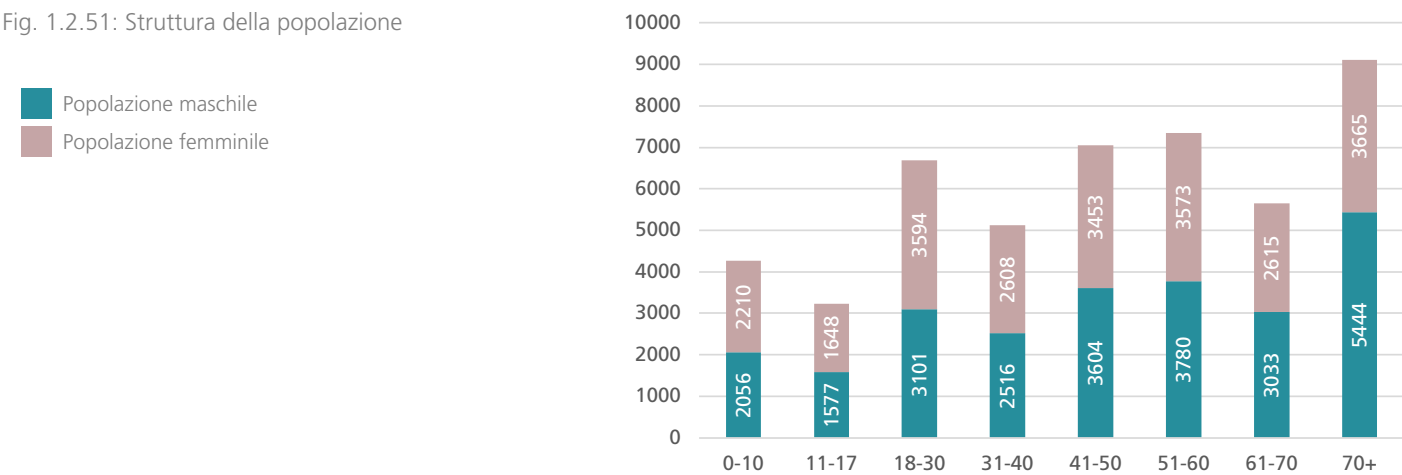
Fig. 1.2.50: Movimento naturale della popolazione



### Struttura della popolazione

La struttura della popolazione si può comprendere analizzando l'età e il sesso dei propri componenti. L'età media della popolazione si attesta sui 46 anni, in linea con la media nazionale per il 2021.

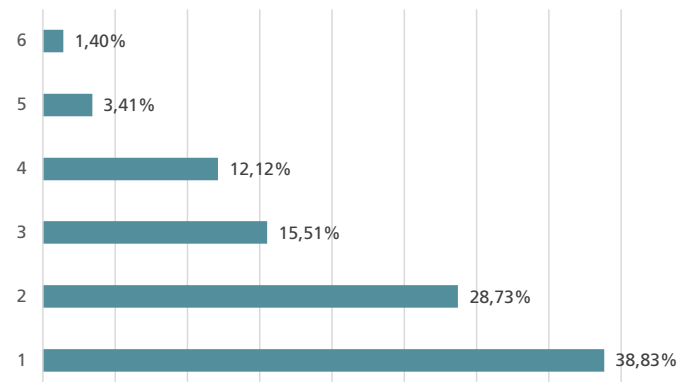
Fig. 1.2.51: Struttura della popolazione



### Numero componenti per famiglia

Si attesta una diminuzione del numero di componenti per famiglia: la maggior parte della popolazione vive singolarmente o in coppia senza figli. Il numero medio di componenti per famiglia è 2,18, e sono presenti 21.965 famiglie.

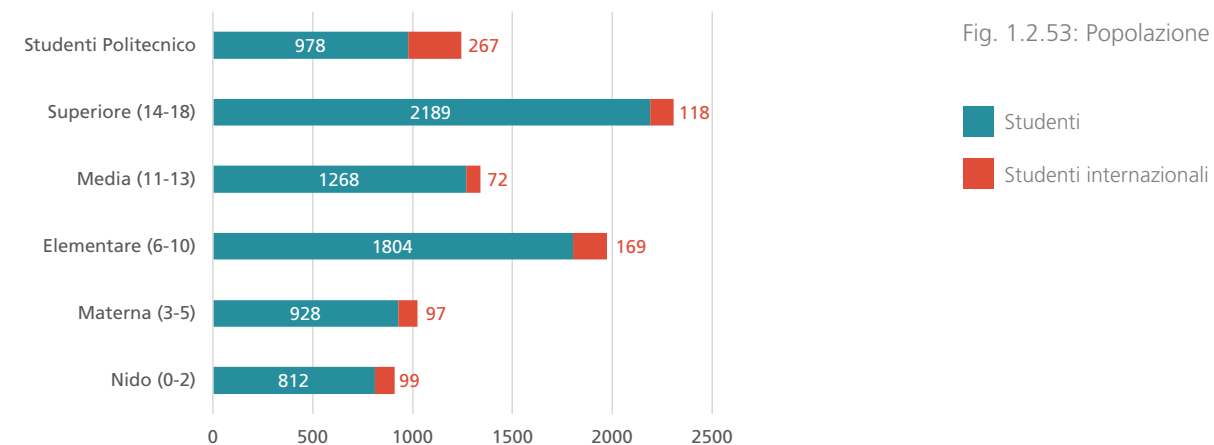
Fig. 1.2.52: Numero componenti per famiglia



### Popolazione studentesca

Gli studenti costituiscono una fascia importante della popolazione lecchese, di cui una percentuale di circa il 10% è costituita da internazionali. Fa eccezione il Politecnico: in esso l'internazionalizzazione è molto più rilevante.

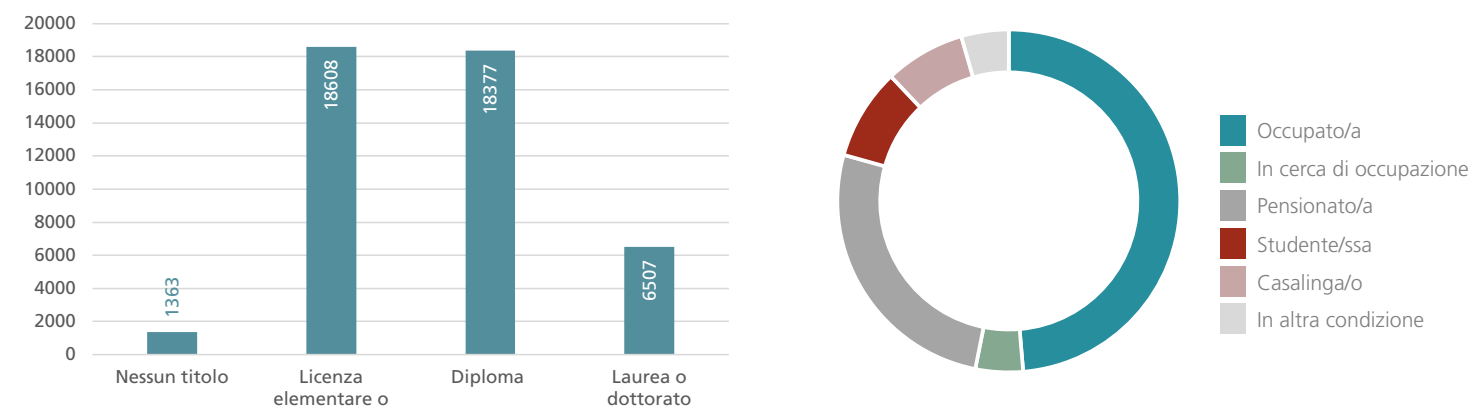
Fig. 1.2.53: Popolazione studentesca



### Grado d'istruzione e occupazione

Gran parte della popolazione possiede il diploma di licenza superiore, ed è rilevante nonché in aumento il numero di persone con laurea o titolo di dottorato. Gran parte della popolazione (42,31%) risulta essere occupata.

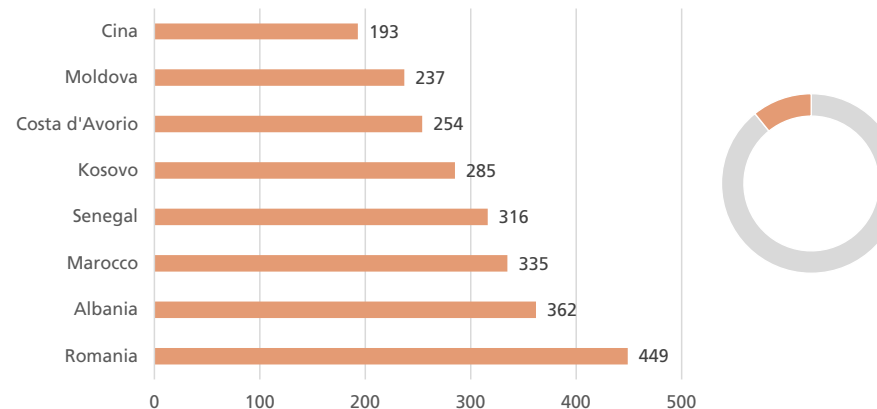
Fig. 1.2.54: Popolazione per titoli di studio e occupazione



### Internazionalizzazione

La popolazione internazionale ammonta a 5.161 unità e costituisce oggi il 10,4% del totale. Essa è in crescita negli ultimi anni, e molto sentita è la presenza di studenti internazionali del Politecnico. Le maggiori aree di provenienza sono Africa ed Europa dell'Est.

Fig. 1.2.55: Popolazione con cittadinanza straniera residente in città



### 1.2.13 - Dati climatici

Il territorio di Lecco risulta ben protetto dall'arco montuoso che lo circonda sul lato superiore e gode dei benefici delle acque e della brezza del lago e del soffio del Tivano, che spira dalla Valtellina da nord-est tutto l'anno nelle prime ore del mattino, parallelamente alla principale direzione di estensione delle montagne.

Il clima di Lecco è di tipo continentale, accompagnato generalmente da un alto tasso di umidità e mitigato da leggeri venti, presenta inverni freddi ma non particolarmente rigidi ed estati miti con possibilità di leggera afa. Data la conformazione del territorio possono verificarsi delle differenze di temperatura tra i rioni più alti e meno esposti al lago. Le precipitazioni sono frequenti nel periodo invernale.

#### Precipitazioni

Dalle valli che sboccano sul lago soffiano all'improvviso le varie montive, brezze che nelle giornate estive attenuano gradevolmente la calura ma, durante i temporali possono essere anche molto violente e forti.

La neve è abbastanza frequente, seppur discontinua a seconda degli inverni, con valori di nevosità media annua che si differenzia molto procedendo verso le località site in collina come Bonacina, Malavedo e Laorca. La piovosità è abbastanza elevata con una media annua di circa 1500 mm e presenta un'importante esposizione a fenomeni di tipo temporalesco.

Fig. 1.2.56: Probabilità di precipitazione (Meteonorm, dati interpolati)

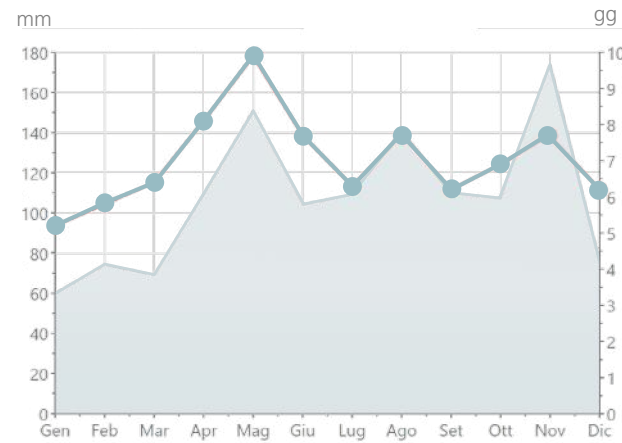
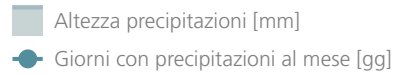
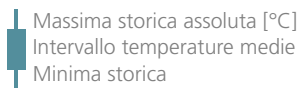
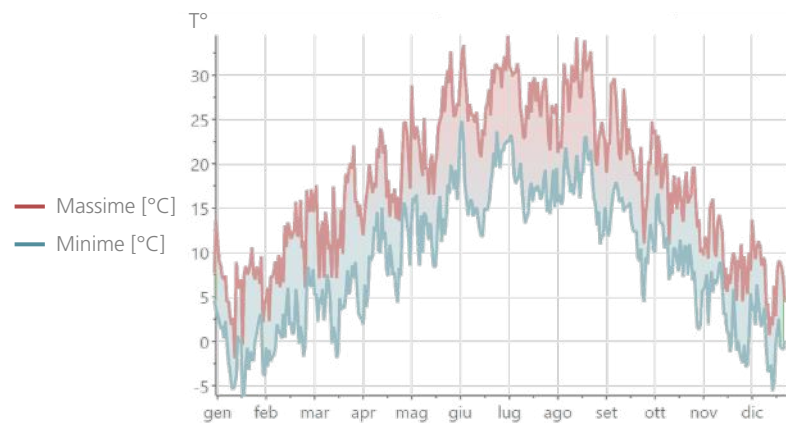
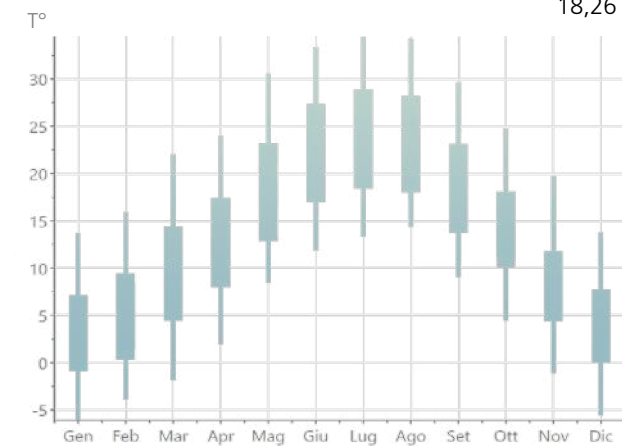


Fig. 1.2.57-58: Temperature medie e registrate giornalmente (Meteonorm, dati interpolati)



#### Temperature

Le temperature di Lecco sono tipicamente continentali, con intervalli medi massimi che possono toccare i 28 °C in estate e medi minimi fino a -2 °C in inverno, con punte di -15° raggiunte nel 2005 nei rioni più alti. Generalmente la percezione della temperatura può variare a causa delle condizioni di umidità e di vento che possono verificarsi, portando a percepire temperature più alte in estate e più basse in inverno. La zona climatica in cui Lecco si inserisce è la zona E, in quanto il valore dei gradi giorno ammonta a 2383. È in atto negli ultimi anni un innalzamento delle temperature: si registra una media di 18,26 °C nel 2015 rispetto ad una media di 15,90 di dieci anni prima.



#### Popolazione residente

A Lecco si contano circa 3001,75 ore di sole all'anno. Nel mese di luglio ci sono una media di 11,9 ore di sole al giorno e un totale di 368,79 ore di sole mensili totali.

A gennaio, in media, si registra il minor numero di ore di sole giornaliere a Lecco, con una media di 5,25 ore di sole al giorno e un totale di 157,39 ore di sole.

La media mensile complessiva ammonta a 98,56 ore.

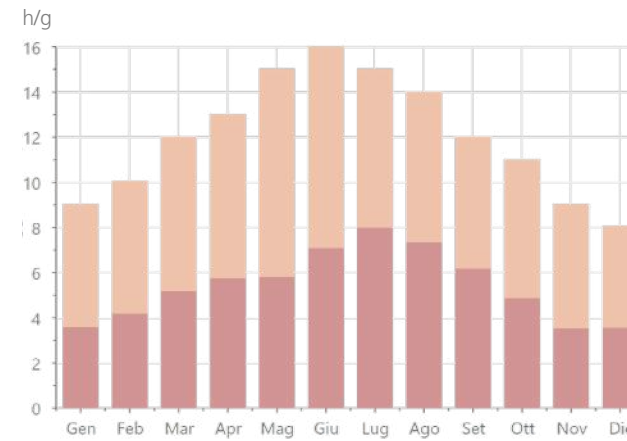


Fig. 1.2.59: Soleggiamento medio giornaliero in base ai mesi (Meteonorm, dati interpolati)

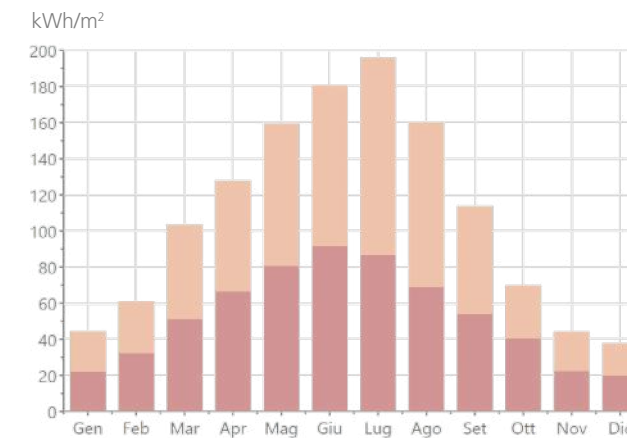
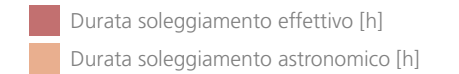


Fig. 1.2.60: Radiazione su superficie orizzontale, media mensile (Meteonorm, dati interpolati)

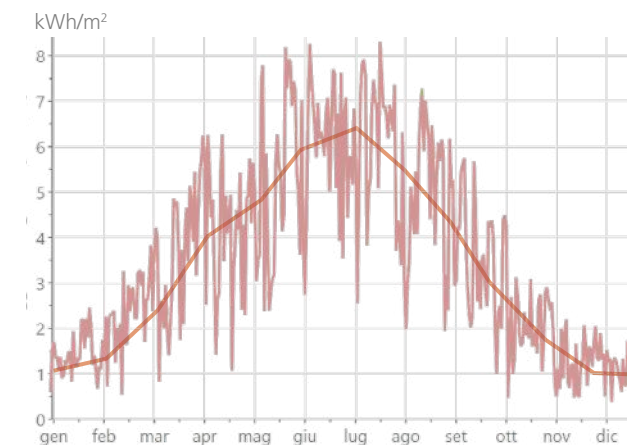
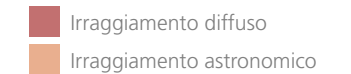


Fig. 1.2.61: Irraggiamento su superficie orizzontale (Meteonorm, dati interpolati)

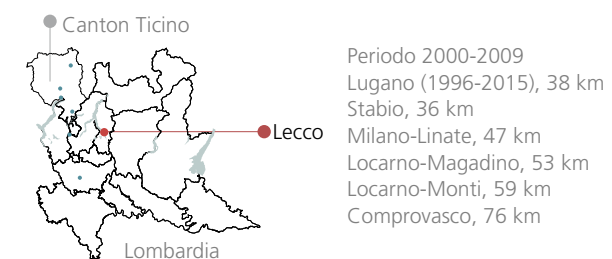
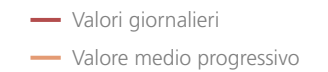
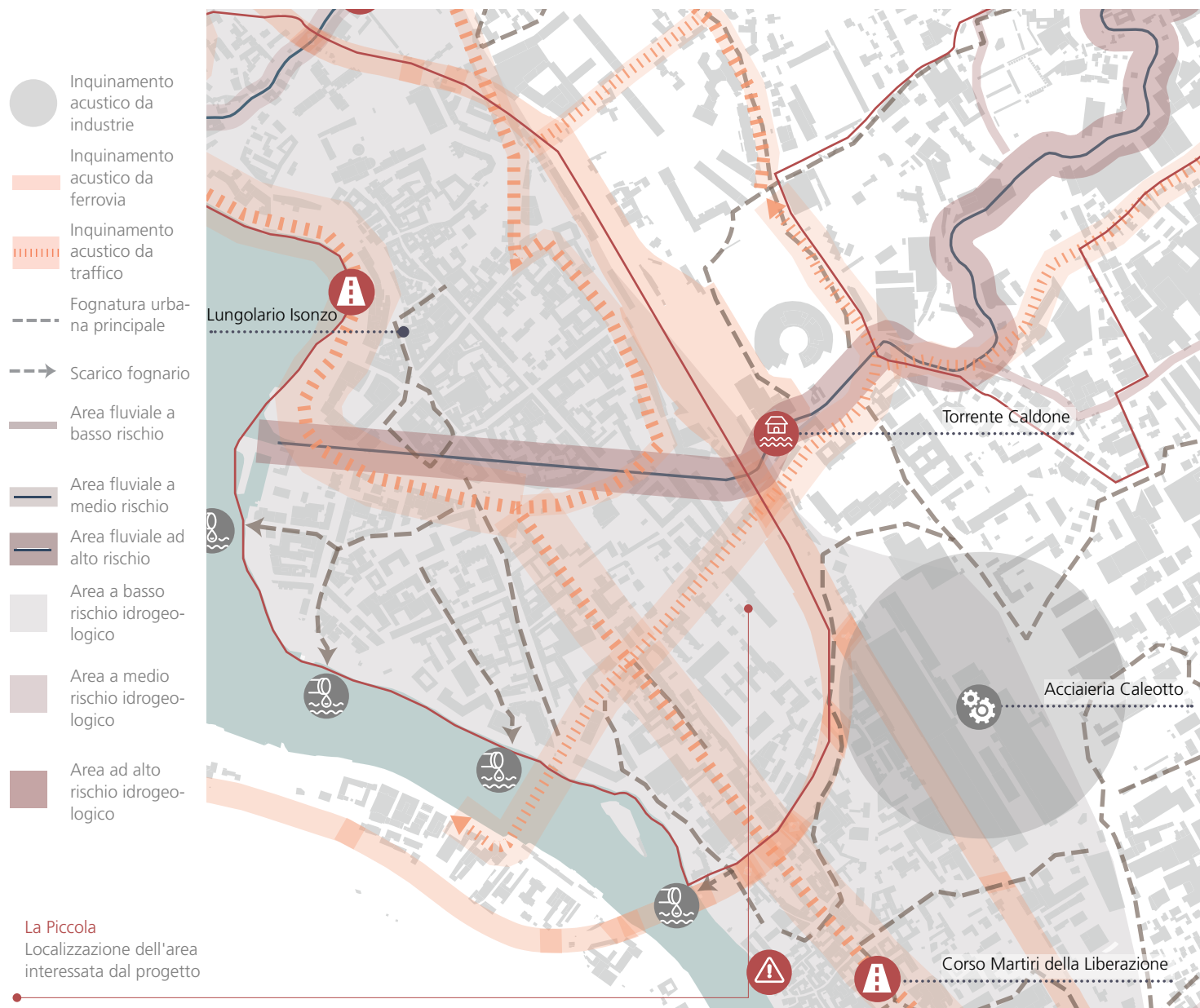


Fig. 1.2.62: Stazioni di rilevamento i cui dati sono stati interpolati per Lecco (Meteonorm)

## 1.2.14 - Inquinamento e situazioni di rischio

Si analizzano qui le situazioni di inquinamento atmosferico e acustico che possono verificarsi nelle zone della città immediatamente vicine al centro urbano e all'area La Piccola. Data la presenza di arterie trafficate rilevanti a livello comunale e interurbano, la principale fonte di inquinamento acustico e dell'aria è costituito dalle emissioni e dai rumori causati dal traffico urbano. Altra fonte di inquinamento acustico è costituita dalla ferrovia e dal continuo traffico e movimentazione di treni. Specialmente nell'area più prossima alla Piccola possono verificarsi delle situazioni di inquinamento anche causate dal traffico di mezzi pesanti e dalle emissioni dell'acciaiera prospiciente. Si registrano circa 80 vittime all'anno causate dall'inquinamento dell'aria a Lecco ogni anno: la città è classificata tra le peggiori d'Europa per emissioni di CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>, come emerso dai dati di uno studio effettuato dall'Institute for Global Health di Barcellona sui principali centri europei.

Fig. 1.2.63: Inquinamento e rischi (Tavola 25)



A Livello europeo Lecco occupa la 41esima posizione su 858 città analizzate per quantità di PM 2.5 emessa in un anno, rendendola una delle città peggiori d'Italia e d'Europa, al pari di altre città della Pianura Padana e della Lombardia (tra cui Bergamo e Brescia) che monopolizzano le prime 50 posizioni della classifica. La concentrazione di biossido d'azoto nell'aria ammonta a una media di 30 microgrammi per metro cubo, rendendo però la città solo 114esima in Europa, rispettando comunque le direttive dell'OMS in materia di emissioni di NO<sub>2</sub>.<sup>11</sup>

<sup>11</sup>: <https://www.teleunica.com/lecco-attualita/21-01-2021/inquinamento-dellaria-lecco-tra-le-peggiori-deuropa-5576>

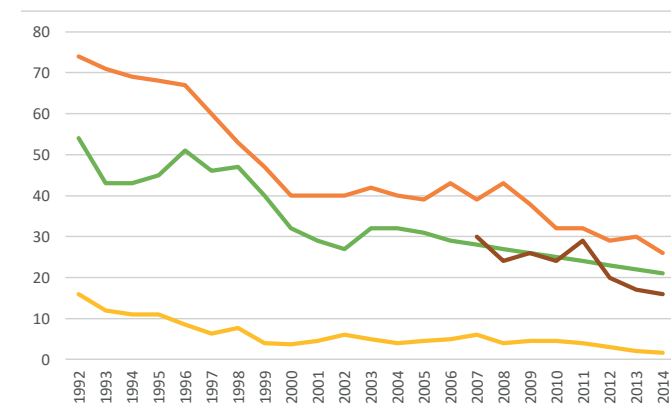


Fig. 1.2.64: Emissioni di inquinanti a Lecco (1992-2014)

— NO<sub>2</sub>: biossido di azoto  
— SO<sub>2</sub>: Biossido di zolfo  
— PM 10: particolato fine (diametro 10 µm)  
— PM 2.5: Particolato finissimo (diametro 2,5 µm)

Stando ai dati di ARPA Lombardia la qualità dell'aria a Lecco è sì non buona, ma non ai livelli della provincia di Monza e Brianza e del Milanese stesso, che soffre a causa delle elevate emissioni di particolato fine PM 10 e PM 2.5. Si sta comunque tentando, negli ultimi 30 anni, per ridurre le emissioni di particolato e PM 2.5, da una concentrazione di circa 50 ppm nel 1992 fino a sotto le 30 ppm del 2014, data dell'ultima misurazione attendibile.

L'eccesso di emissioni, verificatosi anche in anni passati, sta avendo degli effetti rilevanti sul cambiamento climatico nell'area di Lecco: lo stesso anno 2014, al quale la misurazione si riferisce, è stato uno degli anni più piovosi, in cui le medie mensili sono state pressoché doppie rispetto agli anni passati, con un conseguente danno o alterazione per le coltivazioni e per la gestione idrica del territorio.

Nell'aumento delle temperature ha giocato un ruolo importante la cementificazione del suolo: come già visto nel paragrafo 1.2.2, nel territorio urbanizzato soltanto una piccola percentuale è drenante o a verde. Le superfici cementate trattengono il calore e lo rilasciano durante la notte, e nella zona di Lecco che ha sofferto, nella seconda metà del Novecento, di un consumo del suolo talvolta non controllato, tale fenomeno contribuisce tuttora a stravolgere quella che una volta era la normale escursione termica nelle 24 ore. Si sono proposte strategie per ottimizzare il consumo del suolo e incentivare l'agricoltura come strategia per evitare la cementificazione del suolo e per una corretta gestione del territorio nelle aree montane immediatamente prossime alla città, evitando fenomeni di abbandono e isolamento.<sup>12</sup>

<sup>12</sup>: <https://www.lecconews.news/news/cambiamento-climatico-a-como-e-lecco-in-10-anni-temperature-massime-cresciute-di-oltre-2-grad>

Un'altra situazione critica per l'inquinamento del suolo e la modificazione permanente dell'ecosistema naturale è la Cava Vaiolo Alta sul Magnodeno: si è avanzata una proposta per ampliarla, andando a danneggiare ulteriormente l'immagine e l'ecosistema delle pendici montane. Molte associazioni locali e ambientaliste si sono fermamente opposte alla proposta, proponendo alternative di recupero boschivo e ripristino della naturalità dell'area per limitarne l'impatto ambientale e paesaggistico, riconoscendo anche la montagna come prospettiva di sviluppo il cui aspetto originario non deve essere stravolto da un'attività umana incontrollata e puramente utilitaristica.

### Inquinamento dei corsi d'acqua

I principali corsi d'acqua affluenti del Lario sono caratterizzati da una qualità dell'acqua non buona (Caldone, Bione, Gerenzone), e le analisi eseguite da Goletta dei Laghi mettono in luce un'insufficienza di depurazione delle acque di scarico, che possono presentare batteri fecali che possono causare fenomeni di eutrofizzazione nel lago. Il monitoraggio è stato eseguito il 6 e 7 luglio 2020, ed è mirato a scoprire le cause della presenza di batteri inquinanti nel lago, analizzando l'acqua nei punti di maggior rischio. È stata riscontrata la presenza di inquinanti microbiologici come enterococchi intestinali o Escherichia Coli, nonostante l'attuazione di lavori per l'efficientamento e ricognizioni eseguiti dalla ditta Lario Reti Holding. Sono stati attuati dei programmi di coinvolgimento dei cittadini instaurando in essi una consapevolezza delle problematiche ambientali ed è in atto un continuo monitoraggio delle acque immesse nel lago. Il torrente Caldone, più prossimo al centro urbano, risulta essere il corso d'acqua più inquinato dal punto di vista microbiologico, fenomeno in casi particolari evidente dall'aspetto oleoso e dal colore verdastro e torbido delle acque.<sup>13</sup>

<sup>13</sup>: <http://www.corrieredilecco.it/dettaglio>

### Situazioni di rischio idrogeologico

La presenza di numerosi torrenti che attraversano le zone urbanizzate cittadine comporta un pericolo idraulico ricollegabile a eventi alluvionali e di esondazione. Questo specifico pericolo è generalmente limitato alle fasce torrentizie e a quelle zone in cui la regimentazione idrica superficiale è insufficiente a garantire lo smaltimento delle acque; inoltre la presenza del Lago di Lecco e di Garlate comporta, in periodi particolarmente piovosi, possibili esondazioni lungo lo sviluppo delle coste lacuali. Per facilità di lettura e confronto con precedenti studi specifici, sono state mantenute le stesse sigle di identificazione. Le aree vulnerabili dal punto di vista idraulico comprendono le seguenti zone:

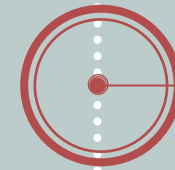
- **Aree soggette ad esondazione lacuale:** Riguardano sia il tratto del Fiume Adda (compreso tra il ponte Kennedy e il ponte Manzoni) che periodicamente viene inondato dalle piene del fiume sia le aree perilacuali a seguito di livelli eccezionali dei laghi di Lecco e Garlate. Questo fenomeno ha un decorso graduale, a lungo termine (oltre le 24÷48 ore) e interessa direttamente le aree più prossime alle sponde lacuali.
- **Aree potenzialmente inondabili:** Sono state riportate le aree di possibile esondazione torrentizia ubicate lungo la rete idrografica, con particolare attenzione ai tratti urbani dei torrenti Gerenzone, Caldone e Bione. Le aree di potenziale esondazione lungo i torrenti sono generalmente ricomprese Aggiornamento dello Studio geologico a supporto della formazione del PGT ai sensi della L.R. 12/05 Committente: Comune di Lecco (LC) GIAMBERARDINO S.r.l. via Cerrani n. 27, 66010 PRETORO - CH - tel. 0871 898023 fax 0871 898214 60 nelle fasce di rispetto di 10 metri dalle sponde fluviali. Gli ambiti di pericolosità individuati comprendono quelli riportati negli Atti della giornata di studio Rischio Geologico nella Provincia di Lecco (1998, Politecnico di Milano) come pure nel Piano di Emergenza Comunale di Protezione Civile (Schiripo A. e Fumagalli M., aggiornamento 2010).<sup>14</sup>

Per l'area prossima al torrente Caldone, in prossimità di via Carlo Porta dove il suo alveo riaffiora in superficie e non è stato interrato, si possono verificare fenomeni di esondazione in occasione di eventi piovosi particolarmente intensi e prolungati. La pericolosità idrogeologica dell'area è stata classificata dalla Relazione Geologica Generale del Comune di Lecco come un'area a rischio molto alto, in quanto gli eventi di ritorno che possono causare esondazioni sono previsti con tempi di ritorno molto inferiori ai 30 anni che generalmente si utilizzano per le costruzioni idrauliche. Per future edificazioni viene individuata una fascia di rispetto di 10 metri.

<sup>14</sup>: Relazione Geologica Generale, Comune di Lecco, 2015. Pag. 59-60.

Fig. 1.2.65: Il Caldone in via Carlo Porta





Cap. 2

## SINTESI

Compendio delle analisi urbanistiche e sintetizzazione delle informazioni raccolte

1. Mappe
2. Matrice FDOM





## 2.1 - MAPPE

A seguito delle analisi conoscitive relative ai vari aspetti (storici, economici, naturalistici, etc.) riguardanti la città di Lecco, al fine di avere una visione complessiva ordinata e gestibile, si è realizzata una sintesi ed una sistematizzazione delle informazioni raccolte. Questa sintesi ha avuto luogo in due steps, dando origine ad alcuni elaborati fondamentali: il primo step ha organizzato i macro-contenuti d'interesse (ancora legati alle categorie di analisi derivate dalla fase di conoscenza) e ha prodotto due mappe (mappa dei vincoli e delle risorse) che mettono in risalto alcune istanze fondamentali legate alla città. Avendo condotto le analisi urbanistiche attuando un continuo cambiamento di scala fra la più ampia della città e quella più piccola dell'area, adesso è possibile mettere in relazione le due e capire in che modo le criticità e le risorse della città vadano ad interessare anche l'area della Piccola

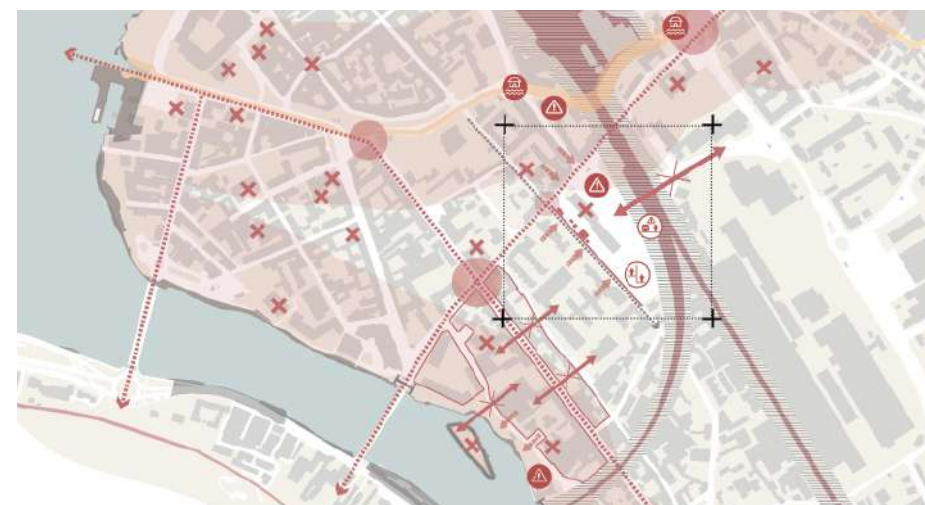
### 2.1.1 - Mappa dei vincoli

La mappa dei vincoli fornisce una visione generale dei principali elementi che rappresentano i limiti per l'area e per la città. Da barriere fisiche e pendii, ad aree soggette a rischi di alluvioni o frane e problemi generali di tessitura urbana (come bassa porosità o pedonabilità).

#### Città di Lecco

La città di Lecco, per la sua posizione di estrema bellezza naturalistica e godendo di paesaggi preziosi è soggetta a molti vincoli di natura ambientale e paesaggistica, fra i più limitanti si possono ricordare le limitazioni legati alla sensibilità paesistica molto elevata che comprende più o meno tutto il waterfront, in particolar modo entrambe le sponde del lago che corrispondono alla zona di Malgrate e la porzione di costa che abbraccia l'isola Viscontea. Sempre di natura naturalistica si deve ricordare la fattibilità geologica con consistenti e gravi limitazioni: quest'ultima fascia prende il lungolago e i primi isolati che si affacciano su esso, nonché tutti quelli che bagna il torrente Caldone (zone per le quali insiste anche il rischio allagamento). Per quanto riguarda la morfologia e il tessuto urbano, come già detto nell'analisi storica, la città, a causa della sua formazione legata alle vicende storiche, ha isolati molto lunghi e compatti, soprattutto su Corso Martiri, situazione che compromette la porosità del costruito e l'accesso diretto al lungolago. Data l'origine antica il centro storico ma non solo è cosparsa di tanti edifici vincolati per il carattere storico-architettonico. Altro vincolo è di natura infrastrutturale: la ferrovia taglia nettamente città alta e centro storico fungendo da vera e propria barriera fisica, ma non solo: oltre l'ultimo binario sussiste una fascia di rispetto di 30 metri che vieta la costruzione di manufatti. Queste ultime istanze (gli isolati compatti e la ferrovia) costituiscono uno dei problemi fondamentali per il tessuto urbano di Lecco, ossia la mancanza di collegamenti trasversali. Oltre a ciò, in rapporto alle dimensioni della città, il traffico è elevato soprattutto nelle direttrici principali che portano al centro. Altro limite è quello dei continui cambi di livello della quota del calpestio: si riscontrano aree della città dove il dislivello diventa una barriera architettonica e un impedimento alla circolazione pedonale. Legata a questo ultimo aspetto è anche la mancanza di barriere di protezione fra queste diverse quote (in particolare proprio nell'area di studio, al confine con i binari ferroviari).

Fig. 2.1.1: Mappa dei vincoli per la città di Lecco. (Tavola 29)



#### Area la Piccola

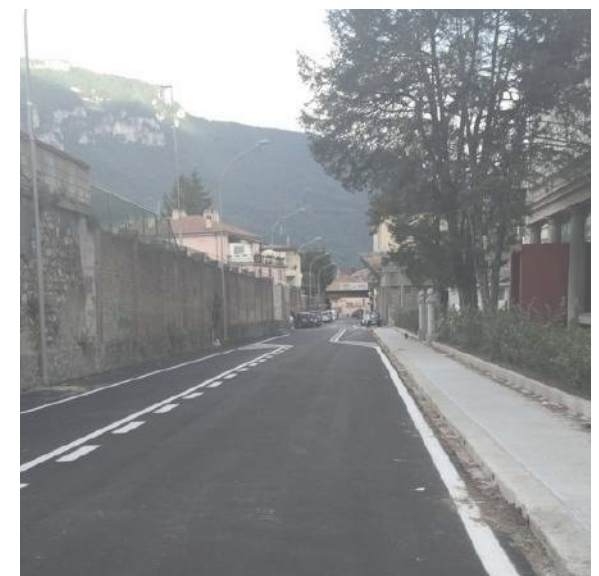
I vincoli legati all'area nello specifico sono stati ricercati e organizzati secondo alcune categorie specifiche.

Il costruito esistente nell'area (l'ex magazzino, alcuni edifici e il muro di contenimento) è il primo dei vincoli che si possono osservare. Su via Ghislanzoni la presenza di un muro alto impedisce una libera visuale fra l'area del Politecnico e l'area della Piccola. Gli edifici esistenti, di scarsa qualità architettonica a causa della scarsa manutenzione, isolano l'area dal campus, separando ulteriormente sia visivamente che a livello di accessibilità, le due zone. (Fig. 2.1.2)

La ferrovia costituisce il vincolo più evidente e invalicabile per l'area. La situazione è aggravata dal fatto che non viene rispettata la fascia dei 10 metri dai binari, in quanto non vi sono delle barriere consistenti che impediscano l'accesso alla zona di rispetto. (Fig. 2.1.3)

Su via Amendola il traffico è complicato e genera situazioni di pericolo per i pedoni: la presenza di due incroci a poca distanza l'uno dall'altro (separati dalle strisce pedonali e dagli spartitraffico) e la presenza delle vie di uscita carrabili compromettono l'accessibilità in sicurezza all'area. All'interno dell'area vi sono percorsi carrabili sia per i veicoli sia per i camion del mercato, percorsi che si mischiano al movimento dei pedoni (Fig. 2.1.4). Il rapporto fra i fronti degli edifici degli isolati che si affacciano sull'area e il perimetro dell'area stessa è sbilanciato, si percepisce l'incoerenza e la mancanza di dialogo fra di essi. Il cambiamento di quota del terreno non viene gestita in modo funzionale, non viene garantita in certi punti l'accessibilità pedonale in sicurezza. (Fig. 2.1.5)

Da destra a sinistra, dall'alto al basso:  
Fig. 2.1.2: Costruito esistente  
Fig. 2.1.3: Limite con ferrovia  
Fig. 2.1.4: Incroci  
Fig. 2.1.5: Rapporto fra fronti



## 2.1.2 - Mappa delle risorse

La mappa dei vincoli fornisce una visione generale dei principali elementi che rappresentano i vantaggi per l'area e per la città. Dai servizi e alle infrastrutture a servizio della cittadinanza, alla mobilità e il collegamento con i punti nevralgici. Fornisce quindi un supporto in più alla reale esperienza visiva.

### Città di Lecco

La città di Lecco, nonostante i suoi limiti, riserva tante opportunità e risorse.

Dal punto di vista amministrativo, ci sono tanti piani attuativi in corso e programmi di rivalutazione/ trasformazione di aree dismesse (soprattutto industriali) che interessano anche tanti edifici abbandonati che possono essere recuperati e riutilizzati.

Queste aree si trovano soprattutto su Via Ghislanzoni e interessano quindi anche l'area di studio. Proprio vicina a questa si trova infatti la storica azienda di Caleotto.

Una delle risorse su cui la città può e potrà sempre contare è ovviamente la bellezza naturalistica del posto, da sempre meta di turismo internazionale: i suoi punti panoramici (da ricordare la porzione di lungolago che affaccia sull'Isola Viscontea), la vicinanza con la montagna e il lungolago, insieme al sistema di trasporto che collega anche i punti nevralgici del turismo locale.

Altri importanti elementi che fungono da risorsa sono ovviamente le aree verdi che, seppur poco presenti, possono essere i punti di partenza per l'allargamento e la realizzazione di nuove aree verdi che si allacciano a quelle esistenti.

Infine i servizi al cittadino (commerciali ecc.) sono ben distribuiti nel centro e facilmente raggiungibili a piedi: nel centro storico le botteghe artigiane, i bar, i ristoranti, si mescolano con quelli più nuovi creando quindi una perfetta sinergia tra tradizione e innovazione. Fuori dal centro il centro commerciale Le Meridiane dà un'offerta ancora più ampia di commercio e beni.

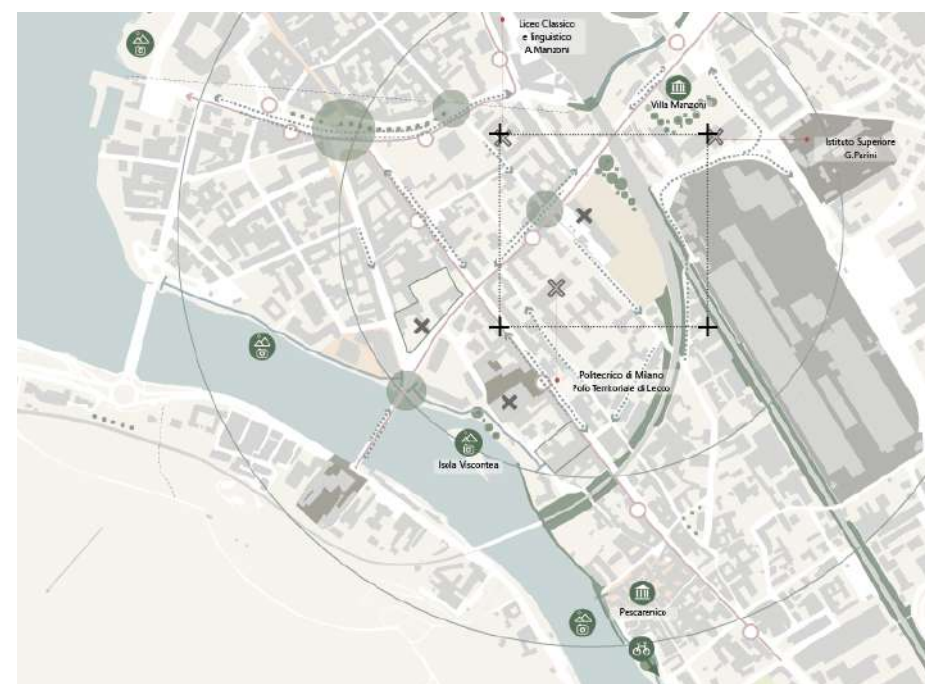


Fig. 2.1.6: Mappa delle risorse per la città di Lecco (Tavola 30)

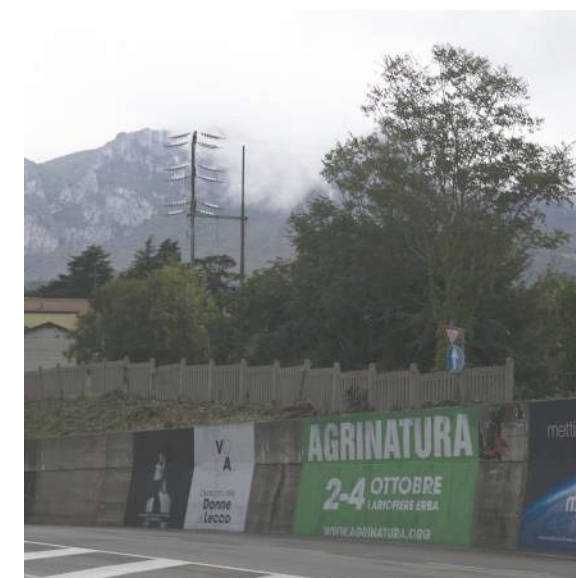
LEGENDA

- Percorso ciclabile
- Servizi commerciali
- Luoghi di interesse turistico
- Punti di vista panoramica
- Fermate autobus
- Percorso autobus
- Percorso pedonale
- Filari di alberi
- Movimento veicolare
- Principali incroci di interscambio pedonale
- Ambiti di trasformazione
- Aree verdi
- Area pedonale
- Superficie libera
- Piani attuativi
- Punti di interesse
- Edifici abbandonati

### Area la Piccola

Come già detto per la città, le aree verdi, seppur poche, costituiscono una importante risorsa: la presenza di una zona verde e di alberi piuttosto alti funge da 'buffer zone' o 'zona filtro' fra l'area di studio e i binari della ferrovia. (Fig. 2.1.7) Lo spazio intorno all'edificio principale libero è una preziosa risorsa per l'area: esso si presenta praticamente ineditato (sono presenti solo alcuni cordoli sul lato del parcheggio). Grazie a ciò l'edificio storico dell'area assume importanza e viene esaltata la sua forma. (Fig. 2.1.8) Il dislivello del terreno fa sì che il principale ingresso pedonale all'area si trovi su via Amendola, strada importante in quanto su essa sfociano le strade secondarie che conducono direttamente al centro storico (5 minuti a piedi). E' inoltre presente la fermata dell'autobus (a meno di 100 m) e una stazione di bike sharing proprio all'interno dell'area (Fig. 2.1.4). La risorsa principale dell'area della Piccola è la sua posizione strategica, che risente della vicinanza con alcuni dei più importanti poli di attrazione sociale della città di Lecco, in quanto crocevia fra il Polo del Politecnico di Milano, il centro storico, Villa Manzoni e il Liceo Classico. (Fig. 2.1.5)

Da destra a sinistra:  
Fig. 2.1.7: Area verde  
Fig. 2.1.8: Ex Magazzino ferroviario



## 2.2 - ANALISI FDOM

Il secondo step della fase di sintesi delle informazioni urbanistiche ha come fine quello di definire le opportunità dell'area e della città individuate nelle mappe e gli elementi e le condizioni che possono limitarne la trasformazione o lo sviluppo: l'analisi FDOM ha consentito di evidenziare riassuntivamente i punti chiave e i collegamenti tra l'area di progetto e il relativo contesto. Questa tecnica consente di sviluppare una sorta di matrice divisa in quattro macrocategorie: le prime due, Forze e Debolezze, si riferiscono alle caratteristiche proprie della zona, che sono interpretate come fattori endogeni; le altre due, Opportunità e Minacce, riguardano gli aspetti del contesto che entrano in concorrenza con la trasformazione dell'area, che sono interpretate come fattori esogeni. All'interno di ogni categoria sono state individuate sezioni specifiche quali tessuto urbano, mobilità, governance, ambiente, servizi e cultura e società al fine di avere un quadro generale sull'area di progetto e di poter intervenire in modo mirato su ogni singolo aspetto. I risultati ottenuti da questa analisi sono riportati di seguito attraverso due matrici distinte (una per la città e una per l'area di studio).

### 2.2.1 - Forze

CITTA' DI LECCO	AREA LA PICCOLA
<b>CITTÀ E COSTRUITO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diffusione di zone commerciali e adibite a servizi nel reticolo urbano, integrate con le residenze</li> <li>Nuclei storici diffusi ben mantenuti e abitati (Caleotto, Pescarenico)</li> <li>Presenza di siti di interesse storico-culturale: Isola Viscontea, Ponte Azzone Visconti, Villa Manzoni, Luoghi Manzoniani, architettura industriale storica</li> <li>Asse urbano definito dal Caldone: da via Carlo Porta al lungolago</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Centralità dell'area nel reticolo urbano</li> <li>Vicinanza a centri di rilevanza storica (tra Caleotto, Pescarenico e il Centro)</li> <li>Particolarità del costruito storico. Magazzino: esempio di architettura lombarda</li> <li>Grande disponibilità di superficie libera e non edificata (piazzale mercato)</li> </ul>
<b>PAESAGGIO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Particolarità del paesaggio circostante: Lago di Lecco, fiume Adda, montagne e valli</li> <li>Punti di interesse storico-paesaggistico diffusi</li> <li>Percorsi naturalistici verso montagne e lago</li> <li>Rifugi prealpini e punti d'osservazione in alta quota</li> <li>Balneabilità e navigabilità del lago e del fiume in diversi punti e centri limitrofi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paesaggio circostante suggestivo libera visuale delle montagne dall'area</li> </ul>
<b>SPAZI PUBBLICI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vivacità del quartiere centrale accogliente e attettivo per la popolazione</li> <li>Spazio verde ricreativo per aggregazione o attività all'aperto: minore densità urbana verso il lago</li> <li>Discreta offerta di attrazioni storiche e culturali Luoghi Manzoniani, borghi storici, musei</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vicinanza alla zona universitaria Polo Terrotiriale del PoliMi: punto di riferimento per incontro e istruzione per studenti e non</li> <li>Mercato pubblico aperto visto come spazio di aggregazione sociale</li> </ul>
<b>COLLEGAMENTI E MOBILITÀ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Collegamento stradale e ferroviario agevole con Milano e gli altri capoluoghi</li> <li>Facilità di raggiungimento di infrastrutture di trasporto regionale e comunale</li> <li>Posizione strategica di interscambio tra corridoi nazionali ed europei (Corridoio V, attraverso Milano)</li> <li>Collegamenti via lago con altri borghi lariani (Mandello, Varenna, Bellagio)</li> <li>Zona pedonale in centro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agevole collegamento con altre parti della città, tramite rete di trasporto urbano</li> <li>Ampia disponibilità di parcheggi</li> <li>Stazione di bike sharing all'interno dell'area</li> </ul>
<b>SOCIETÀ E SERVIZI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centro di una comunità internazionale e multiculturale (studenti, docenti e lavoratori) e forte senso di appartenenza della popolazione locale</li> <li>Diversificazione delle attività produttive per venire incontro a una popolazione sempre più variegata</li> <li>Crescita di nuovi settori d'interesse economico e sociale: università, ricerca, CNR, imprese specializzate</li> <li>Servizi di assistenza sociale e per il cittadino: radicati e ben distribuiti in città</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funzione storica consolidata dell'area: spazio commerciale, di scambio, mercato pubblico all'aperto</li> <li>Popolazione variegata residente nei dintorni dell'area</li> </ul>

### 2.2.2 - Debolezze

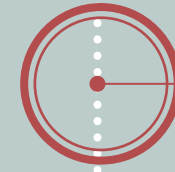
CITTA' DI LECCO	AREA LA PICCOLA
<b>CITTÀ E COSTRUITO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Arterie stradali secondarie e isolati di grandi dimensioni: ostacoli allo sviluppo di assi di collegamento trasversale</li> <li>Bassa porosità del costruito urbano a livello terra</li> <li>Non distinzione tra zone residenziali e produttive</li> <li>Abbandono o bassa valorizzazione di edifici storici o parti di città (Isola Viscontea)</li> <li>Scarsa qualità del costruito recente</li> <li>Scarsa coerenza tra fronti adiacenti di isolati ed edifici</li> <li>Bassa qualità ed ergonomia dell'arredo urbano</li> <li>Mancata osservanza della fascia di rispetto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Barriera fisica invalicabile su due lati: ferrovia</li> <li>Mancanza di elementi divisorii sicuri a lato ferrovia</li> <li>Mancata valorizzazione del patrimonio costruito</li> <li>Scarsa qualità del costruito e cedimenti strutturali</li> <li>Mancata ottimizzazione nell'uso degli spazi nell'area</li> <li>Scarso dialogo tra prospetti ambientali dell'area e non</li> <li>Modularità assente nel costruito circostante</li> <li>Presenza di elementi impropri: containers, cabine</li> <li>Notevole differenza di quota tra il calpestio dell'area e l'edificato circostante</li> <li>Mancata osservanza della fascia di rispetto (ferrovia)</li> </ul>
<b>PAESAGGIO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Integrazione non ottimale del costruito con la natura</li> <li>Scarsa fruibilità del lago in alcune parti della città</li> <li>Mancata organizzazione dello spazio verde urbano</li> <li>Inquinamento atmosferico e acustico dovuto al traffico</li> <li>Inquinamento delle acque da scarichi civili, industriali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mancanza di spazi verdi pubblici agevoli</li> <li>Frammentazione del verde nei dintorni: spesso privato e non accessibile</li> <li>Presenza di aree verdi incolte nei pressi della ferrovia: di piccole dimensioni, non curate e pericolose</li> <li>Inquinamento del sottosuolo, a causa di infiltrazioni di percolati da rifiuti pericolosi presenti nel sito</li> </ul>
<b>SPAZI PUBBLICI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mancanza di funzioni pubbliche in spazi al chiuso</li> <li>Mancanza di attrazioni o spazi di aggregazione</li> <li>Mancanza o inadeguatezza di spazi per eventi</li> <li>Scarsa flessibilità degli spazi esistenti in caso di emergenze di natura varia (sanitaria, sociale)</li> <li>Delocalizzazione di attività pubbliche in altre aree</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mancanza di funzioni pubbliche in spazi al chiuso</li> <li>Mancanza di uno spazio di interscambio culturale tra comunità studentesca e cittadini locali</li> <li>Mancanza di attrezzature per bambini o animali</li> </ul>
<b>COLLEGAMENTI E MOBILITÀ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aree urbane separate dal centro da strade principali e secondarie molto trafficate</li> <li>Barriera fisica tra città alta e centro: area ferroviaria</li> <li>Ostacolo allo sviluppo di assi urbani trasversali a causa di isolati lunghi e file di edifici, talvolta vincolati</li> <li>Incroci trafficati e spesso causa di ingorghi</li> <li>Strade rilevanti a senso unico o a velocità ridotta</li> <li>Mancanza di spazi di parcheggio diffusi in centro</li> <li>Discontinuità del percorso di mobilità lenta nella zona del lungolago</li> <li>Presenza di barriere architettoniche alla mobilità pedonale e ciclabile: marciapiedi e attraversamenti stradali discontinui o pericolosi per pedoni e disabili</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impossibilità di diretta fruizione dell'infrastruttura ferroviaria dall'area</li> <li>Zone miste di transito pedonale e carrabile</li> <li>Inadeguatezza degli accessi e dei passaggi pedonali e per mezzi d'opera (camion per mercato, autoarticolati)</li> <li>Posizione non ottimale del parcheggio compromette la fruibilità di grandi aree</li> <li>Presenza di barriere architettoniche alla mobilità pedonale e ciclabile: marciapiedi e attraversamenti stradali discontinui, insicuri o pericolosi</li> <li>Congestione crescente della mobilità esistente: data dal traffico crescente nelle strade adiacenti all'area</li> </ul>
<b>SOCIETÀ E SERVIZI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Debole attività sociale e commerciale di alcuni Rioni (Pescarenico: residenziale, Caleotto: produttivo)</li> <li>Mancanza di infrastrutture di intrattenimento</li> <li>Mancanza di percorsi turistici e servizi annessi</li> <li>Mancata ottimizzazione dei servizi ricettivi</li> <li>Mancata attuazione del piano regolatore: progetti di rifunzionalizzazione non attuati o bloccati</li> <li>Incoerenza nell'uso di aree: funzioni non rispettate</li> <li>Stagionalità turistica comporta periodi di blocco economico dei servizi legati al turismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mancanza di una struttura commerciale fissa con spazi all'aperto e coperti, sempre aperta</li> <li>Mancanza di percorsi turistici che integrino l'area alle attrazioni vicine e alla città</li> <li>Mancata ottimizzazione dei servizi ricettivi</li> <li>Discontinuità nell'uso dell'area: mercato aperto solo due giorni a settimana</li> <li>Incoerenza nell'uso dell'area: adibita a stoccaggio</li> </ul>

## 2.2.3 - Opportunità

CITTA' DI LECCO	AREA LA PICCOLA
<p><b>CITTÀ E COSTRUITO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centri minori di rilevanza storica ancora incontaminati da costruito recente: Rioni Pescarenico, Caleotto, Centro, parte alta della città</li> <li>Recupero e rifunzionalizzazione di aree abbandonate: incentivazione di progetti in ottemperanza al vigente P.G.T.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Edificio storico dell'area non ancora inserito in un progetto di recupero definito, possibilità di spaziare in progetti e nuove idee</li> </ul>
<p><b>PAESAGGIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Promozione di strategie di sviluppo attuative: migliorare la sostenibilità ambientale della città e lo sfruttamento di energie da fonti rinnovabili (Agenda 2030)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possibile ruolo cerniera che ha l'area della Piccola, grazie alla sua posizione, tra area metropolitana ed aree montane per lo sviluppo del sistema turistico</li> </ul>
<p><b>SPAZI PUBBLICI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelli di riqualificazione urbana, previsti da PGT, di alcuni spazi pubblici, anche attraverso l'efficiente riutilizzo delle aree dismesse e inclusione dell'elemento naturale in progetti già approvati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le recenti situazioni di emergenza, che hanno comportato un riadattamento e una nuova organizzazione degli spazi sociali, possono generare nuove idee per uno spazio pubblico più inclusivo e sicuro</li> </ul>
<p><b>COLLEGAMENTI E MOBILITÀ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Variante dei metodi di mobilità: incentrati sulla sostenibilità ambientale (obiettivo Agenda 2030)</li> <li>Vie urbane interamente pedonali e percorsi veloci trasversali</li> <li>Vie ciclopedonali sul lungolago, interrotte in alcuni punti a causa del cambiamento del tessuto urbano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampi spazi d'accesso pedonali e carrabili</li> <li>Interscambio e intermodalità dei trasporti pubblici: incentivazione a ridurre la mobilità privata</li> <li>Variante dei metodi di mobilità: incentrati sulla sostenibilità ambientale (obiettivo Agenda 2030)</li> <li>Vie urbane interamente pedonali e percorsi veloci trasversali</li> </ul>
<p><b>SOCIETÀ E SERVIZI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Servizio turistico in barca che favorisce la valorizzazione del suggestivo paesaggio naturale (montagne, lago)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lenta crescita della popolazione residente nei dintorni (da dati demografici comunali) e conseguente aumento della domanda di servizi, conseguente possibile sviluppo di nuove attività.</li> <li>Interesse della comunità universitaria per l'area della Piccola: nascita di spunti, idee, progetti per la riconversione dell'area</li> </ul>

## 2.2.4 - Minacce

CITTA' DI LECCO	AREA LA PICCOLA
<p><b>CITTÀ E COSTRUITO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Difficoltà di riconversione di alcune aree, concepite originalmente o riadattate attualmente come "car-friendly"</li> <li>Senso di abbandono e distacco dalla città di aree non centrali o non più utilizzate per il loro scopo primario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Senso di abbandono e distacco (dovuta alla scarsa manutenzione) dalla città potrebbe causare una progressiva diminuzione della frequentazione dell'area, fino al rischio di non essere più usata.</li> <li>Visibilità ridotta di strade e dei percorsi pedonali induce un senso di insicurezza, minacciando la tranquilla circolazione delle persone; tali percorsi, anche di valore paesaggistico, rischiano di essere tagliate fuori definitivamente dal circuito pedonale.</li> </ul>
<p><b>PAESAGGIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Effetti potenzialmente disastrosi delle inondazioni del torrente Caldono, frequenti in autunno e primavera</li> <li>Inquinamento del sottosuolo</li> <li>Peggioramento della qualità dell'aria e della vita dovuto al traffico crescente e a treni non elettrici</li> <li>Non effettiva sensibilizzazione alla sostenibilità ambientale per l'attuazione di programmi di azioni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peggioramento della qualità dell'aria (da dati climatici)* e della vita dovuto al traffico crescente, potrebbe portare ad una de-urbanizzazione dell'area (e della città in generale).</li> </ul>
<p><b>SPAZI PUBBLICI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diminuzione delle risorse finanziarie del Comune e la conseguente impossibilità di attuazione dei modelli di riqualificazione previsti per il mantenimento e miglioramento degli spazi pubblici cittadini.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Delocalizzazione di attività pubbliche in altre zone della città (18 maggio 2020: mercato in centro) rischia di tagliare fuori l'area dall'economia della città fino ad essere dismessa definitivamente.</li> </ul>
<p><b>COLLEGAMENTI E MOBILITÀ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Costante ritardo nel potenziamento infrastrutturale (ferroviario e stradale) che potrebbe avere effetti negativi su trasformazione (difficoltà di accessibilità da altri nodi lombardi e/o nazionali/internazionali)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mancato studio della viabilità per migliorare il problema del traffico veicolare crescente, che potrebbe avere effetti peggiorativi sulla circolazione, con il rischio di congestioni sempre più frequenti</li> </ul>
<p><b>SOCIETÀ E SERVIZI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Crescita degli anziani: aumento dell'età media locale (da dati demografici comunali) minaccia di far spegnere i poli attivi della città, alcune aree della città adesso giovanili rischiano di spopolarsi.</li> <li>Difficoltà di sopravvivenza di piccole economie locali, a seguito di periodi di crisi economica, potrebbe portare all'estinzione di alcune attività tradizionali e artigianali.</li> <li>Scarsa integrazione tra abitanti locali ed esterni compromette lo sviluppo di progetti adatti alle esigenze della maggior parte della popolazione.</li> <li>Diminuzione dell'interesse a investire nella città minaccia un progressivo abbassamento della competitività di servizi e il difficile bilanciamento di domanda e offerta degli stessi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diminuzione dell'interesse a investire nell'area della Piccola minaccia un progressivo degrado antropico e sociale (meno interesse nell'area, minor offerta di servizi, compromissione delle economie locali)</li> <li>Scarsa integrazione tra abitanti locali, studenti e popolazione giovanile compromette lo sviluppo di progetti che si basino sulla comunità e sullo spazio di condivisione</li> </ul>



### Cap. 3

## VALUTAZIONE AMBIENTALE

Valutazione della fattibilità e degli effetti potenziali

1. Obiettivi di Sviluppo Sostenibile - Agenda 2030
2. Mappa concettuale
3. Temi di interesse per la rigenerazione urbana
4. Stakeholders
5. Indagine demoscopica
6. Proposta di funzioni da implementare
7. Valutazione degli effetti potenziali

## 3.1 - OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE

### 3.1.1 - Agenda 2030: definizione degli obiettivi

<https://www.agenziacoazione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile>

L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU. Essa ingloba 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile – Sustainable Development Goals, SDGs – in un grande programma d'azione per un totale di 169 'target' o traguardi. L'avvio ufficiale degli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile ha coinciso con l'inizio del 2016, guidando il mondo sulla strada da percorrere nell'arco dei prossimi 15 anni: i Paesi, infatti, si sono impegnati a raggiungerli entro il 2030.

La ricerca ha misurato, per ciascuna delle città capoluogo di provincia italiane, la percentuale di attuazione delle politiche di sostenibilità così come sono state definite dall'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite. Si tratta in tutto di un percorso che punta a individuare 16 obiettivi che tengono conto di diversi indicatori economici (reddito, distribuzione, lavoro, infrastrutture, innovazione), ambientali (qualità dell'aria, acqua, rifiuti, energia sostenibile), sociali (partecipazione, cooperazione, assistenza), di salute (aspettativa di vita, obesità) e di istruzione.

L'obiettivo è quello di mettere a disposizione di amministratori, cittadini, e comunità, uno strumento che permetta di monitorare il grado di efficacia delle misure adottate e di calibrare così al meglio l'azione amministrativa e di governo delle città, in modo da poter proporre e promuovere progetti che siano mirati al raggiungimento degli obiettivi quanto più possibilmente entro i termini previsti.



Fig. 3.1.1: i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs - Sustainable Development Goals) (<https://www.agenziacoazione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile>)

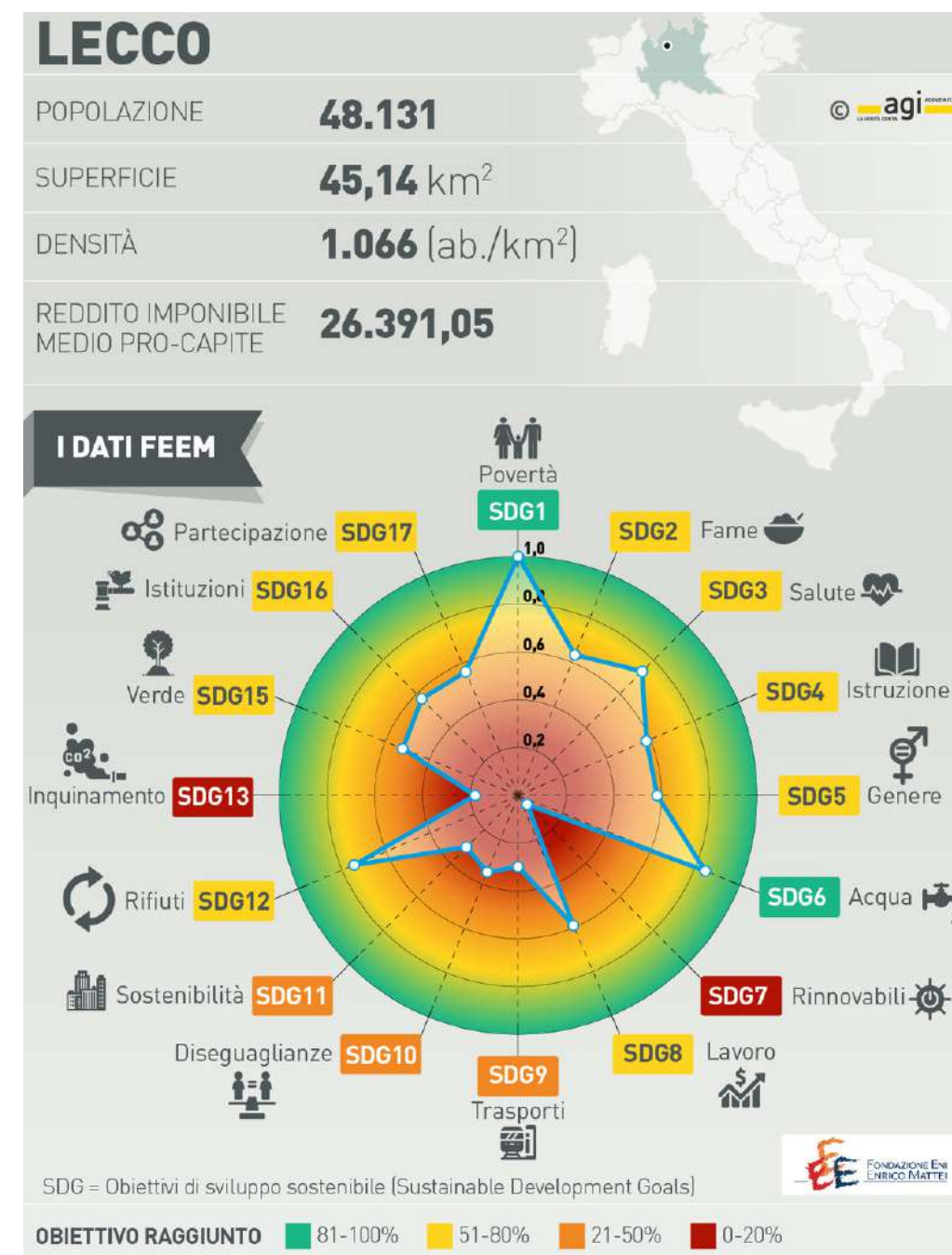
### 3.1.2 - Dati della città di Lecco

Si riportano in seguito i dati raccolti dai ricercatori della Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) e pubblicati nel rapporto "Per un'Italia sostenibile: l'SDSN Italia SDGs City Index 2018" per la città di Lecco.

Entrando nel merito, i dati mostrano che Lecco è sulla buona strada:

- per almeno 11 dei sedici obiettivi definiti dall'Agenda con percentuali superiori al 50
- in almeno 2 casi, anche all'80 per cento.
- oltre all'obiettivo 1 (lotta alla povertà) è molto positivo, cioè raggiunto con percentuali superiori all'80 per cento, anche quello legato alle abitazioni allacciate ai servizi idrici integrati;
- nel campo degli obiettivi già raggiunti con percentuali superiori al 50 per cento sono quelli relativi all'accesso al cibo (indice di obesità della popolazione e superficie di orti urbani), quelli che misurano la salute e il benessere della popolazione, quelli relativi al grado di istruzione, all'uguaglianza di genere, ai rifiuti, al verde urbano, e, infine alla partecipazione e aggregazione sociale.

Fig. 3.1.2: Grado di raggiungimento degli obiettivi per la città di Lecco ([https://www.agi.it/cronaca/citta-sostenibili/lecco\\_qualita\\_vita-5137197/news/2019-03-13/](https://www.agi.it/cronaca/citta-sostenibili/lecco_qualita_vita-5137197/news/2019-03-13/))



La ricerca dimostra che già molti obiettivi di sostenibilità sono stati raggiunti, si può valutare che questi obiettivi raggiunti o quasi raggiunti non coinvolgono l'aspetto urbano della città e non hanno comportato azioni di rigenerazione legati all'architettura di essa o di miglioramento urbano nello specifico. L'unico caso nel raggiungimento dell'obiettivo 2 'Fame zero' si vede come sia stata effettuata una riconversione delle aree dismesse o abbandonate alla coltivazione biologica.

Gli altri obiettivi che rimangono ancora con una percentuale di raggiungimento inferiore al 30% possono essere implementati con provvedimenti che possono in gran parte coinvolgere la riconversione urbana ed edilizia, il miglioramento delle infrastrutture.



Nonostante i tanti punti positivi ci sono almeno 6 obiettivi che ancora non sono stati raggiunti con percentuali superiori al 50 per cento: trasporti, disuguaglianze di reddito, smog e piste ciclabili. Mentre restano sotto al venti per cento gli obiettivi legati all'energia rinnovabile e alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Da questa analisi si traggono alcune considerazioni. Le soluzioni di rigenerazione urbana ed edilizia che aiutino a migliorare o implementare gli obiettivi dell'Agenda 2030 sono quelle che riguardano:

- Energia pulita e accessibile
- Riduzione delle emissioni CO<sub>2</sub>
- Piste ciclabili e qualità edifici
- Trasporto pubblico

Nei prossimi capitoli si andrà ad indagare quali sono i temi di interesse per la popolazione andando a sottoporre un questionario diretto. Attraverso questo si andrà a valutare se i temi di maggiore interesse per la popolazione sono quindi coerenti con quelli che ancora non sono stati raggiunti.

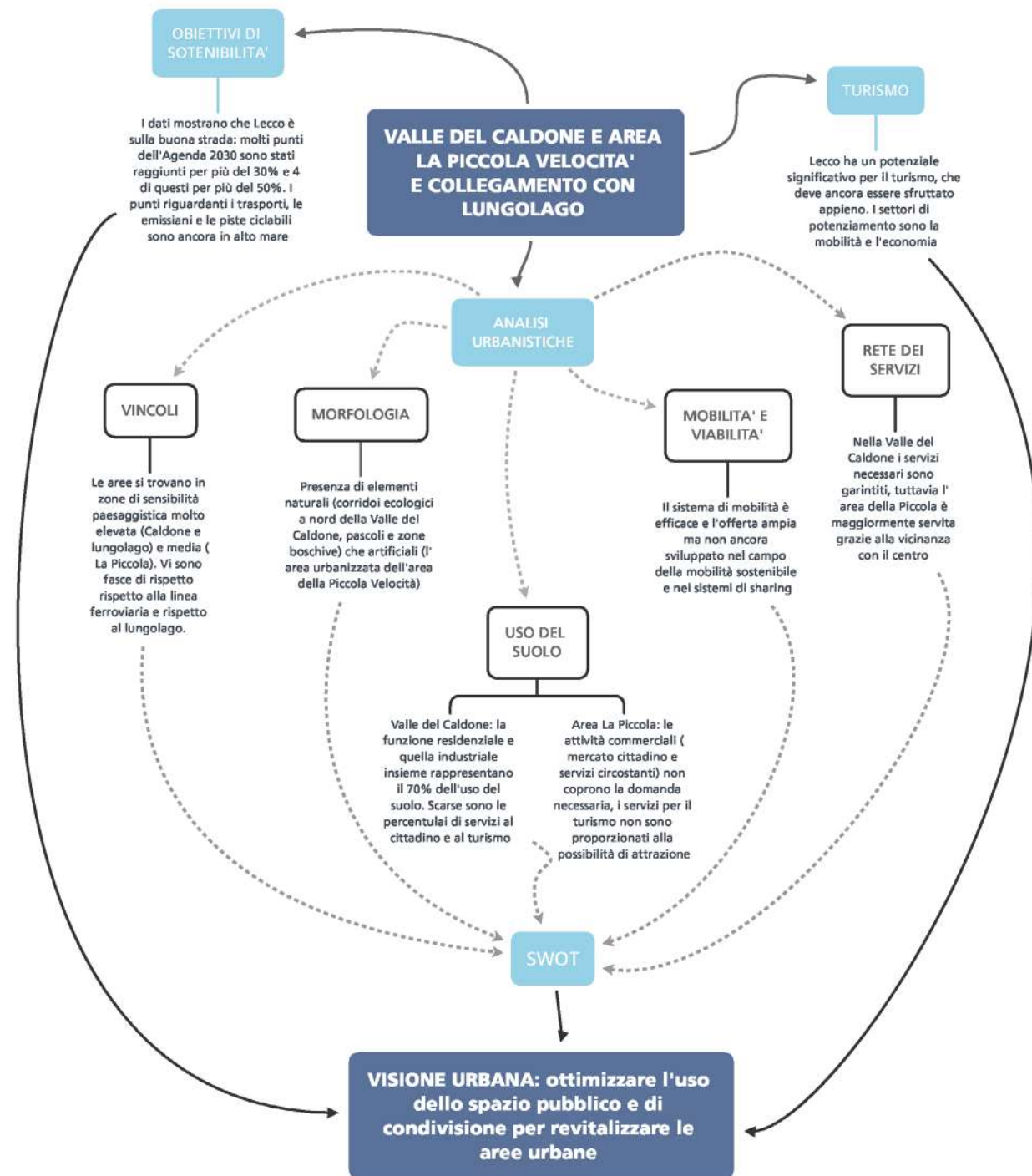
L'analisi dei dati riportata dalla ricerca FEEM ci ha aiutato a inquadrare il punto di partenza per la redazione di questionari, strumento per estrarre conoscenza dalla popolazione che vive nel territorio sul quale si vuole intervenire e indagare il loro grado di conoscenza e consapevolezza riguardo agli obiettivi di sviluppo sostenibile.

Punto cruciale è capire quale sia la tipologia di intervento che la cittadinanza richiede e in che modo sia compatibile con gli obiettivi e fattibile nella realtà. In ultima analisi gli obiettivi di sostenibilità serviranno da guida per inquadrare quali criteri le proposte progettuali dovranno seguire per cercare di raggiungere gli obiettivi del programma Agenda 2030.

Fig. 3.1.3: Percentuali di raggiungimento degli obiettivi per la città di Lecco ([https://www.agi.it/cronaca/citta-sostenibili/lecco\\_qualita\\_vita-5137197/news/2019-03-13/](https://www.agi.it/cronaca/citta-sostenibili/lecco_qualita_vita-5137197/news/2019-03-13/))

## 3.2 - MAPPA CONCETTUALE

Dopo la prima fase di ricerca delle caratteristiche territoriali, delle informazioni del PGT e degli obiettivi di sostenibilità, per poter proseguire nello studio della analisi dei portatori di interesse è stata realizzata una mappa concettuale che fosse in grado di esprimere le relazioni e mettere a sistema tutti gli aspetti rilevati dalle analisi urbanistiche e dall'analisi SWOT (vincoli, mobilità, paesaggio, sostenibilità...). Tale mappa è stata utile per un primo *brainstorming*, fondamentale per la redazione della visione di progetto urbanistico nello specifico nelle aree di progetto.



## 3.3 - TEMI DI INTERESSE

### 3.3.1 - Ottimizzazione del consumo del suolo

Secondo l'ISPRA, nel 2017 la percentuale di suolo consumato nella provincia di Lecco ammontava al 12,7% (10.352 ettari su 81.458), per una media di 305 metri quadri per abitante. Ogni anno, in Italia, vengono consumati in media 2 metri quadri di suolo al secondo, molti dei quali arrivano a lambire aree a pericolosità idrogeologica e aree soggette a vincoli paesaggistici.

Gli interventi di rigenerazione urbana e territoriale, programmati secondo il principio della sostenibilità ambientale, a cui la pianificazione del territorio deve dare risposta, devono essere adeguati a una normativa in materia. La legge regionale n. 31 del 28 novembre 2014 prevede l'obiettivo di ridurre l'impatto degli interventi urbani contenendo e ottimizzando il consumo di suolo, e dà indicazioni pratiche su come affrontare il recupero delle aree industriali dismesse, ai tempi e costi di bonifica dei suoli, alla messa a sistema di iniziative di rigenerazione urbana in partenariato pubblico-privato. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, utile strumento in materia di pianificazione e controllo del territorio, è stato rivisto nel 2014 e propone come temi di interesse come la componente socio-economica e attività produttive, la componente paesaggio, la definizione della rete verde di ricomposizione paesaggistica e della rete ecologica provinciale.

A giudicare da un secondo rapporto dell'ISPRA presentato il 22 luglio 2020, Lecco risulta essere la provincia lombarda più virtuosa in materia di consumo del suolo, permettendo una buona qualità della vita in città senza sacrificare la risorsa naturale. Nell'anno 2019, in tutta la Lombardia, si sono persi soltanto 642 ettari di terreno destinati all'agricoltura e riconvertiti in superficie urbanizzata impermeabile, aggiunti ai circa 287.000 già esistenti, per una crescita di consumo del suolo pari allo 0,22%. La provincia di Lecco si classifica prima in Lombardia, con una crescita dello 0,09% (+9,1 ha consumati) e una percentuale di suolo urbanizzato del 12,0%.

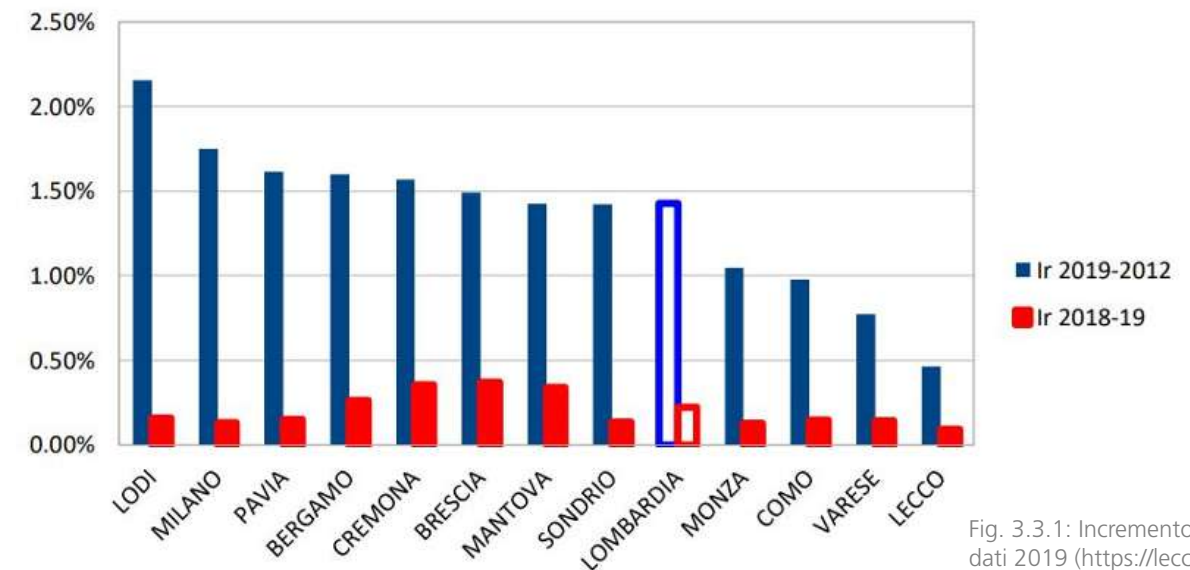


Fig. 3.3.1: Incremento di consumo del suolo, dati 2019 (<https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/legambiente-consumo-di-suolo-lecco-la-piu-virtuosa-delle-province-lombarde>)



### 3.3.2 - Rigenerazione urbana

Data la presenza nel tessuto urbano di molte aree dismesse, degne di interesse o di trasformazione urbana (ATU), il tema della rigenerazione urbana, oggi, è più che mai attuale a Lecco. La questione è stata approfondita dalla legge regionale n. 18 del 26 novembre 2019, dal titolo "Misure di semplificazione e incentivazione per la rigenerazione urbana e territoriale, nonché per il recupero del patrimonio edilizio esistente. Modifiche e integrazioni alla legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio) e ad altre leggi regionali".<sup>1</sup>

Il testo della legge, che consiste in un completamento ideale della legge sull'uso del suolo approvata nel 2018, invita a guardare alla città di Lecco come una realtà in cui lo spazio a disposizione e l'ambiente costruito non risulta sfruttato in tutte le sue potenzialità: l'obiettivo è quello di promuovere la rigenerazione di aree dismesse e, al contempo, ottimizzare l'uso del consolidato urbano esistente.

La legge, efficace strumento per il cambiamento e la trasformazione dei comuni, prevede molti aspetti positivi tra cui emergono la riduzione fino al 60% degli oneri di urbanizzazione per interventi mirati al recupero e alla rigenerazione, la riscrittura delle disposizioni sui "Programmi integrati di intervento" che prevedono lo snellimento e la semplificazione degli iter autorizzativi oltre a bonus volumetrici. Questi ultimi possono raggiungere l'ordine del 20% dell'indice di edificabilità previsto da PGT per gli interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente che perseguano obiettivi di elevata qualità edilizia e sostenibilità ambientale, premiando anche la gestione del cantiere in termini di tutela dell'ambiente e la sicurezza sul lavoro. Tutti gli incentivi e le detrazioni previste, unitamente all'estensione delle deroghe agli ampliamenti in altezza e nelle altre dimensioni, sono valide per tutti gli edifici esistenti, senza distinzioni. Come promosso dalla Commissione Edilizia e Territorio di ANCE Lombardia, il principio di indifferenza funzionale è stato esteso fino a 500 mq e la possibilità prevista nel nuovo articolo che disciplina gli usi temporanei in tema di rispetto dei requisiti igienico-sanitari.

L'amministrazione comunale, consapevole dei benefici che questa opportunità d'azione apporterebbe alla città, promuove il raggiungimento degli obiettivi attraverso il partenariato pubblico-privato.

Con la nuova amministrazione comunale, capeggiata dal sindaco Mauro Gattinoni e insediatasi nel 2020, sono stati incentivati dei processi di rigenerazione urbana, per uno sviluppo innovativo e sostenibile volto a rendere la città più vivibile, bella e attrattiva. Pertanto è stato pubblicato un avviso per acquisire manifestazioni di interesse, promuovendo l'invio di proposte progettuali concretizzabili, dando molto risalto a tematiche progettuali quali sostenibilità, resilienza e innovazione, individuando ambiti di rigenerazione e misure incentivanti ai sensi della legge regionale 12/2005.



Fig. 3.3.2: Logo dell'iniziativa e di una serie di incontri proposto da Regione Lombardia

### 3.3.3 - Strategie per il miglioramento della biodiversità

L'Unione Europea<sup>2</sup> sta promuovendo un programma di ripristino e integrazione dell'elemento verde e naturale all'interno delle città, proponendo soluzioni pratiche e quantificando le superfici da destinare a verde. I principali obiettivi, di cui si evidenziano quelli attuabili per un progetto di rigenerazione urbana a Lecco, definiti dal programma sono:

- Proporre obiettivi unionali vincolanti di ripristino della natura nel 2021, previa valutazione d'impatto entro il 2030 sono ripristinate vaste superfici di ecosistemi degradati e ricchi di carbonio, le tendenze e lo stato di conservazione degli habitat delle specie non presentano alcun deterioramento e almeno il 30% degli habitat e delle specie non presentano uno stato di conservazione soddisfacente o una tendenza positiva.
- **Invertire la tendenza alla diminuzione degli impollinatori**
- Ridurre del 30% i rischi e l'uso dei pesticidi chimici e fare altrettanto riguardo all'uso di altri pesticidi pericolosi
- **Destinare almeno il 10% delle superfici agricole ad elementi caratteristici del paesaggio con elevata diversità**
- **Adibire almeno il 25% dei terreni agricoli all'agricoltura biologica e aumentare in modo significativo la diffusione delle pratiche agroecologiche**
- **Piantare 3 miliardi di nuovi alberi nell'Unione, nel pieno rispetto dei principi ecologici**
- **Realizzare progressi significativi nella bonifica di suoli contaminati**
- Ridurre del 50% il numero di specie della lista rossa minacciate da specie nvaive esotiche
- Ridurre le perdite dei nutrienti contenuti nei fertilizzanti di almeno il 50%, ottenendo una riduzione di almeno il 20% nell'uso dei fertilizzanti
- **Dotare le città con almeno 20.000 abitanti di un ambizioso piano di inverdimento urbano**
- Diminuire l'uso dei pesticidi chimici nelle zone sensibili, come le aree verdi urbane europee
- Ridurre sostanzialmente gli effetti negativi della pesca e delle attività estrattive sulle specie e sugli habitat sensibili, compresi i fondali marini al fine di riportarli in un buono stato ecologico
- Eliminare le catture accessorie o ridurle ad un livello consono per la conservazione della specie

Per il raggiungimento della neutralità climatica la data indicativa è il 2050, con un impegno notevole per ridurre l'emissione di gas serra, nel 2030, del 55% rispetto ai livelli di emissioni del 1990.

<sup>2</sup>: *European Green Deal - The EU Biodiversity Strategy for 2030. Bringing nature back into our lives.* Commissione Von Der Leyen, 2019



Fig. 3.3.3: Logo dell'European Green Deal

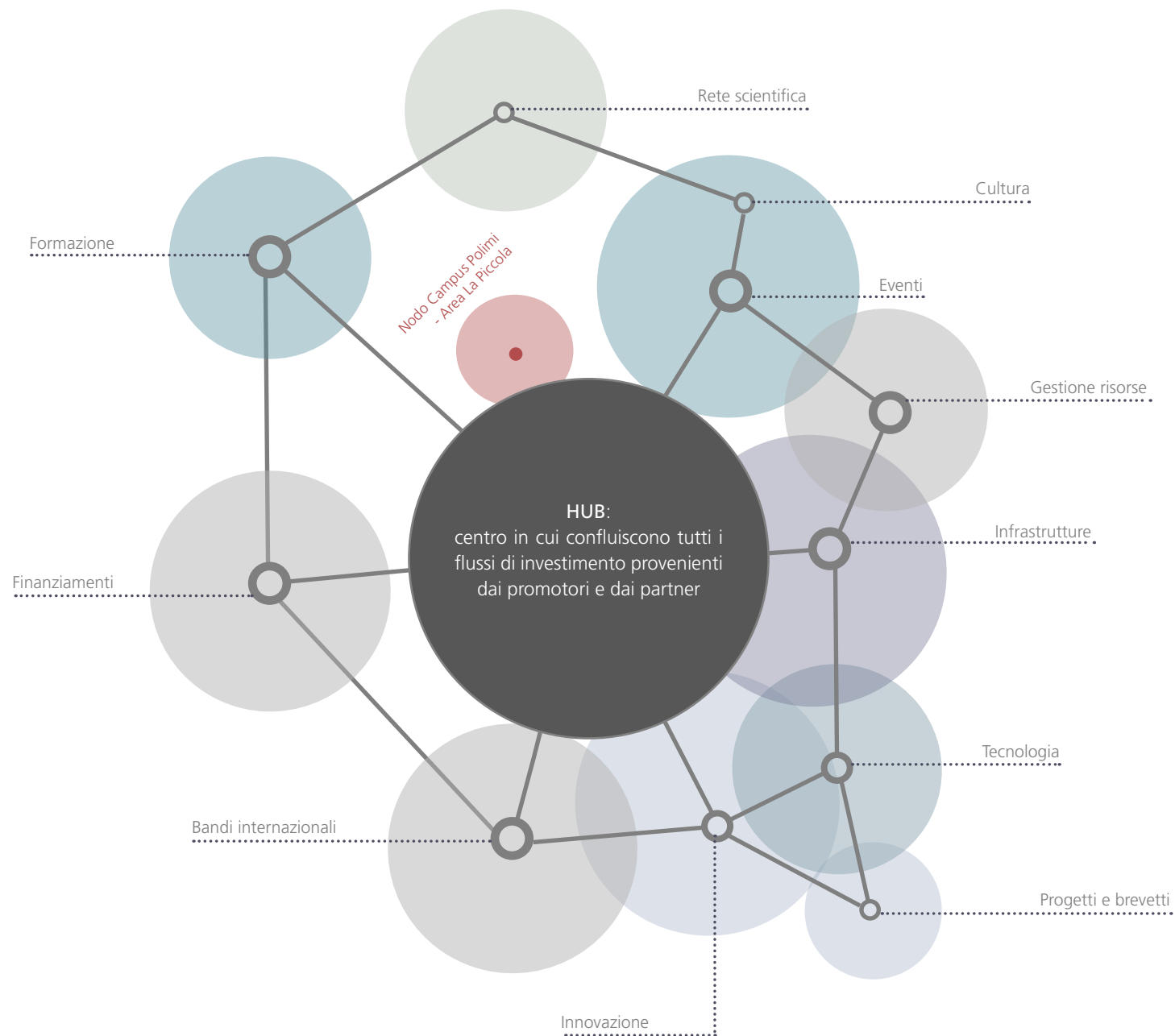
## 3.4 - STAKEHOLDERS

### 3.4.1 - Individuazione di possibili partner e promotori

Una volta analizzato il sistema della ricerca che si sta consolidando sempre di più a Lecco in questi ultimi anni, vengono individuati degli enti e delle figure che si aspira ad attrarre al tema di progettazione, in quanto potrebbero, attraverso il loro coinvolgimento attivo nel processo di progettazione partecipata, investire nel progetto e trarne a loro volta beneficio. Il processo di progettazione partecipata viene promosso dalla Legge n. 241/1990, che promuove lo strumento del partenariato pubblico-privato, coinvolgendo nella sfera pubblica anche enti governativi.

Dato che si tratta di un progetto di rigenerazione urbana che si va ad inserire in un contesto cittadino radicato, ma sempre aperto a nuove attrattive, è importante conoscere e valorizzare i punti di forza del contesto e quelli definiti dagli utenti e dalle loro esigenze, in modo da definire quali sono i benefici che potrebbero trarne e il grado di soddisfacimento che si aspira ad ottenere dagli enti e dai cittadini con l'attuazione delle strategie concettuali che si andranno a proporre.

Fig. 3.4.1: Mappa delle istanze di incusione per partner e promotori (Tavola 20)

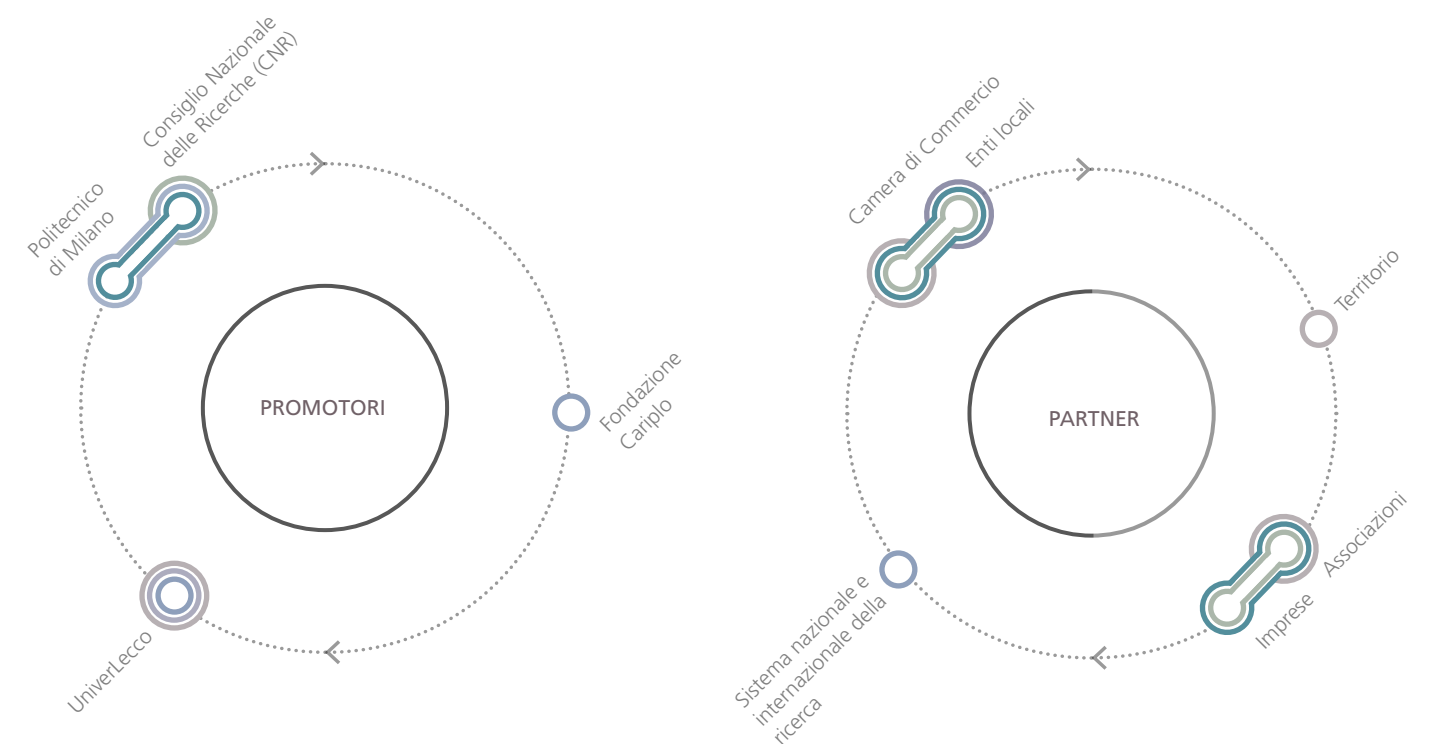


Dato un contesto di attività sempre in evoluzione e in netto miglioramento a livello di servizi e offerta formativa e di ricerca, e data anche l'adiacenza spaziale dell'area di progetto con il nuovo Polo territoriale del Politecnico di Milano, si mirano a coinvolgere enti incentrati sull'inclusione sociale, sulla ricerca e sulla valorizzazione del territorio e del paesaggio di cui Lecco può godere. Alcuni enti di carattere pubblico possono avere influenze anche a livello politico, condizionando decisioni rilevanti per la buona riuscita dell'attuazione del progetto, proponendolo in ottica di una strategia di rigenerazione sostenibile da cui tutta la comunità può trarne beneficio.

I portatori d'interesse vengono differenziati in **promotori** e **partners** a seconda della loro influenza sulle istanze progettuali proposte e sulla loro capacità di promozione e trarre beneficio dal progetto.

I **promotori** sono costituiti da enti pubblici che incentivano progetti di rigenerazione urbana prestando molta attenzione alle problematiche sociali e ambientali attuali e proponendo soluzioni pratiche per la risoluzione. Essi sono consapevoli di strategie e programmi attuati da enti governativi (anche a scala internazionale ed europea) e possono apportare un contributo fondamentale negli aspetti legati al reperimento di fondi, organizzazione e monitoraggio delle macro-fasi progettuali.

Fig. 3.4.2: Mappe dei promotori e dei partner in ottica circolare (tavola 20)



I **partner** possono stringere accordi con gli attuatori del progetto, i promotori e gli enti di gestione affinché possano investire e trarre mutuo beneficio dagli obiettivi che il progetto mira a raggiungere, sia nella sua conformazione realizzata che anche nelle fasi di manutenzione, realizzazione e gestione, mantenendo alto il grado d'interesse al progetto tra di loro e verso i cittadini. La comunità stessa dei cittadini e gli imprenditori che possono trarre benefici economici dal progetto possono essere considerati come dei partner a cui guardare con un occhio di riguardo e cercare di attrarli in maniera attiva affinché possano mettere a disposizione le loro competenze e condividere le loro risorse umane, economiche e materiali. Lo strumento che si potrebbe utilizzare per attrarli e coinvolgerli sono degli accordi di partenariato pubblico-privato, coinvolgendo anche associazioni non-profit che potrebbero beneficiare del progetto attuando un'idea d'integrazione sociale.

### 3.4.2 - Promotori



Politecnico di Milano  
Polo Territoriale di Lecco

Una delle più importanti università tecniche di rilevanza nazionale e internazionale, ha scelto di stabilire una sede distaccata a Lecco dal 1989, sostenendo gli ideali di crescita collettiva del territorio lecchese attraverso la ricerca e lo sviluppo tecnologico.

L'eccellenza accademica del Politecnico è coniugata con le esigenze di un'area di carattere industriale come la città di Lecco, la cui attività ha plasmato il costruito ed è ripresa nella composizione architettonica del Polo. Sono presenti spazi dedicati alla didattica, allo studio uniti a laboratori scientifici, culturali e tecnologici che attraggono studenti e ricercatori offrendo loro degli spazi adatti per la sperimentazione e per la creatività. Il campus è stato concepito secondo uno stile "anglosassone", in modo da coinvolgere gli studenti a vivere all'interno di esso in un'ottica di incontro, permanenza e condivisione, contribuendo non poco alla variegazione e al ringiovanimento della popolazione nel quartiere e nella città, dovuta alla presenza di studenti, molti dei quali internazionali. L'intervento costituisce un innesto vero e proprio nel contesto urbano lecchese, rimanendo legato ad una concezione di identità ristretta locale ma essendo aperto ad accogliere investimenti, progetti di ricerca ed eventi aperti all'intera cittadinanza.

Oltre ai già consolidati corsi di laurea presenti, saranno attuati laboratori al servizio del territorio, dell'architettura tecnica e sostenibile, della nautica e della biomeccanica, contribuendo ad uno sviluppo culturale del luogo, apportando benefici economici e sociali al territorio.



Consiglio Nazionale delle Ricerche

CNR  
Consiglio Nazionale per le Ricerche

Principale ente pubblico di ricerca a livello nazionale, sottoposto alla vigilanza del Ministero dell'Università e della Ricerca, ha da poco inaugurato un centro di ricerca e sperimentazione inglobato nel campus del Politecnico. Ha il compito di promozione, svolgimento, diffusione, trasmissione e valorizzazione di attività di ricerca scientifica e tecnologica in tutti i settori, contribuendo al progresso tecnico, scientifico, economico e sociale dello Stato. Il CNR è impegnato nelle sfide attuali in tutti i settori, favorendo la transizione delle attività produttive e i sistemi di trasporto alla sostenibilità, incentivando l'utilizzo di nuovi materiali e tecniche avanzate. Le attività di ricerca vengono svolte sul territorio nazionale da circa 8.500 dipendenti, di cui 7.000 impegnati in ricerca e attività di supporto, affidandosi ad una rete scientifica di 88 Istituti di ricerca e da sette Dipartimenti per aree macro-tematiche. Un contributo importante arriva dalle collaborazioni, anche internazionali, con i ricercatori delle Università e delle imprese.

Il CNR, inoltre, è il maggior Ente non universitario coinvolto nei dottorati di ricerca degli atenei italiani, con l'obiettivo di contribuire all'alta formazione dei giovani mediante percorsi caratterizzati da altissimo profilo scientifico, innovazione e qualità della ricerca.<sup>3</sup>

<sup>3</sup>: <https://www.cnr.it/>



#### UniverLecco

Associazione territoriale costituita da istituzioni d'istruzione, enti di promozione sociale, enti governativi e imprese, è volta a favorire la presenza e lo sviluppo di alta formazione universitaria e knowledge flow sul territorio, data la presenza di centri di ricerca di rilevanza nazionale.

L'associazione, di carattere territoriale, nasce per promuovere la presenza e lo sviluppo di alta formazione universitaria e di centri di ricerca sul territorio, e vede nel suo centro di relazioni il Polo Territoriale del Politecnico con il centro di ricerca del CNR. Per propria natura e mandato, agevola le relazioni tra il tessuto economico, produttivo, scientifico in termini di coinvolgimento e supporto alla partecipazione ai progetti di ricerca, di comunicazione e nel favorire il trasferimento dei risultati della ricerca alle aziende/istituzioni.

UniverLecco è una associazione territoriale, costituita dalla Provincia, Camera di Commercio Como-Lecco e Comune di Lecco, dalle Associazioni imprenditoriali, professionali e sindacali locali, così come dall'IRCCS Medea-Associazione La Nostra Famiglia, Ospedale Valduce-Centro di Riabilitazione Villa Beretta e dall'Osservatorio Astronomico di Brera (INAF).<sup>4</sup>

Si propone come obiettivo lo sviluppo di nuovi progetti inclusivi per la società, la ricerca e l'economia, valorizzando l'ecosistema urbano lecchese in materia di innovazione, proponendo un progetto di Living Lab da inserirsi in ambito europeo.

Lecco Innovation Living Lab è un'interfaccia unica per l'intero sistema di innovazione a Lecco, e funziona come un laboratorio di ricerca e sviluppo esternalizzato.

Il tema del Living Lab è l'innovazione in generale, con un particolare focus nell'ambito della riabilitazione, dell'inserimento (sociale e lavorativo) e dell'approccio strategico all'innovazione.

L'esperienza e la conoscenza delle competenze distribuite sul territorio mostrano, infatti, che il tessuto economico lecchese permette di prototipare, testare e produrre ogni risultato della ricerca.

Lecco Innovation Living Lab è la formalizzazione di una strategia di lungo termine e di una pratica cominciata nel 2004 proprio nell'ambito della riabilitazione e dell'approccio strategico all'innovazione, il Sistema Lecco.<sup>5</sup>

<sup>4</sup>: <http://univerlecco.it/about>

<sup>5</sup>: <http://www.leccolivinglab.com/>



#### Fondazione Cariplo

Fondazione impegnata nel sostegno, nella promozione e l'innovazione di progetti di utilità sociale legati ad arte e cultura, ambiente, sociale e ricerca scientifica con esperienza trentennale. Finanzia ogni anno un migliaio di progetti grazie a contributi, erogazioni e patrocini.

Da 30 anni Fondazione Cariplo promuove la vita delle comunità, sostenendo i soggetti che operano sul territorio e che sono più vicini ai bisogni delle persone. Le distanze all'interno delle nostre comunità stanno aumentando, rendendole più frammentate e fragili. Oggi più che mai invece c'è bisogno di accorciare queste distanze per avere comunità forti e inclusive, per sostenere la vita delle persone e per avere istituzioni robuste, in grado di contemperare le diverse esigenze e orientare le risorse e le scelte verso un futuro migliore per tutti e in cui tutti possano riconoscersi.

Fondazione Cariplo si dedica alla filantropia attraverso le proprie risorse economiche, progettuali e professionali per incentivare e supportare la realizzazione di progetti che mettano al centro il bene comune, la crescita delle persone e l'interesse collettivo.

Contrastare le disuguaglianze, specialmente sostenendo le fasce più fragili della popolazione, e promuovere la crescita economica e sociale del territorio costituiscono oggi i focus principali della missione della Fondazione.

Fondazione Cariplo viene formalmente istituita nel 1991, a seguito della legge "Amato-Carli", ma la sua storia ha un'origine molto più lontana, nel 1816 con la costituzione della Commissione Centrale di Beneficenza e successivamente della Cassa di Risparmio delle Province Lombarde. In quel periodo storico, davanti alla devastazione generata dalle guerre napoleoniche, nacque l'intuizione di organizzare un'attività filantropica per sostenere i più deboli e creare le condizioni per lo sviluppo futuro.

Da allora la Fondazione è impegnata nel creare valore e opportunità per le persone e le comunità del territorio, attraverso il sostegno a progetti nel campo dell'arte e cultura, dell'ambiente, del sociale e della ricerca scientifica.<sup>6</sup>

<sup>6</sup>: <https://www.fondazione cariplo.it/it/la-fondazione/la-missione/la-missione.html>

### 3.4.3 - Partner



Camera di Commercio di Lecco  
Verso e oltre EXPO 2015: EcoSmartLand, Lecco Eco Smart City

Laboratorio territoriale per la co-creazione di un sistema integrato di offerta economica turistica e culturale eco-intelligente”, il progetto mira a rendere più attrattivo il sistema lecchese secondo i concetti di Smart Land, Smart City e Smart Community.

Il progetto, promosso dalla Camera di Commercio di Lecco, si propone come scopo il rilancio complessivo dell'economia, dei luoghi, della cultura e delle tradizioni lecchesi. Lo strumento attraverso il quale il progetto si attua è una collaborazione interistituzionale tra soggetti pubblici e privati, che qui agiscono come co-creatori del progetto e lavorano in maniera collaborativa. Partendo dal paradigma di “smart community”, propone un processo di innovazione partecipata dove sostenibilità e tecnologie digitali sono gli elementi unificanti.<sup>7</sup>

Sono stati stabiliti quattro gruppi di lavoro per l'organigramma del progetto: “Economia e Cultura” coordinato dalla Camera di Lecco; “E015 Digital Ecosystem” con capofila il Politecnico di Milano-Polo di Lecco, insieme al CNR e a Lariodesk; “Sistema Turistico Lago di Como” coordinato dalla Provincia; “Lecco Eco Smart City” con capofila il Comune capoluogo.

Nel Gruppo “Economia & Cultura”, la Camera ha attivato Laboratori territoriali tematici:

- Lecco ICT
- Lecco Mountains
- Lecco Food System
- Lecco Culture
- Lecco Innovation

Parallelamente ai laboratori, la Camera ha inoltre assicurato una intensa attività di pubblicazione e diffusione dei risultati e *business meeting* per promuovere il “Made in Lecco” nel mondo.

<sup>7</sup>: <http://www.esl.lecco.it/about-us/>



B2R - Business to Research @ Lecco

Joint venture tra Politecnico, UniverLecco e CNR, ha lo scopo di favorire la collaborazione tra imprese del territorio, esperti e centri di ricerca, secondo uno spirito di condivisione, pratica applicazione e incentivazione di un percorso di conoscenza sul medio-lungo termine.

Business To Research @Lecco favorisce la collaborazione tra esperti e imprese del territorio con enti d'istruzione e governativi, aumentando la competitività dell'intero territorio nel quale si trova ad operare, mettendo in primo piano le imprese locali. Il percorso di conoscenza che si vuole instaurare considera effetti a lungo termine sulle imprese e sulla ricerca, e finora il progetto è stato accompagnato da una serie di 130 incontri che hanno coinvolto 45 imprese e 80 ricercatori. Sono stati siglati contratti e accompagnamento su progettualità a livello europeo.<sup>8</sup>

<sup>8</sup>: [univerlecco.it/projects/milestones/b2r](http://univerlecco.it/projects/milestones/b2r)

Poiché le imprese si rivolgono alla cittadinanza, invitata a partecipare agli incontri, negli spazi del campus Polimi, vi è una crescente attività sinergica con l'ateneo stesso, con cui le aziende possono avvalersi di collaborare ricavandone un *knowledge flow* notevole e rilevante anche a livello di risorse umane.<sup>9</sup>

<sup>9</sup>: B2R@Lecco - Rassegna Stampa, 2015



### Cluster Lombardo Tecnologie e Ambienti di Vita

Organizzazione di imprese, università e istituzioni pubbliche e private di ricerca e innovazione per contribuire alla competitività del territorio di riferimento nel sistema economico regionale, nazionale ed internazionale.

Il Cluster si propone lo sviluppo di conoscenze, soluzioni tecniche, impiantistiche e costruttive incentrate sull'utilizzo di prodotti innovativi, che secondo uno schema di Ambient Intelligence ed Ambient Assisted Living, permettono di ridisegnare l'ambiente di vita in modo da promuovere e favorire l'inclusione, la sicurezza, il benessere, la salute e l'ecosostenibilità.

La Fondazione Cluster TAV, che dal 2017 ha acquisito personalità giuridica, è un partenariato con competenze multidisciplinari che comprende tutte le fasi dello sviluppo di prodotti e servizi: innovazione, integrazione, testing, commercializzazione.

Gli obiettivi del cluster sono il miglioramento della ricerca, dell'innovazione e della formazione nell'ambito delle tecnologie per gli ambienti di vita, migliorando la competitività dell'intero territorio a livello nazionale e internazionale. Facilitare i rapporti fra il mondo dell'impresa e della ricerca, in sinergia con le strutture esistenti in sinergia con le strutture esistenti. Diventare polo di aggregazione delle competenze e delle strategie industriali nell'ambito delle tecnologie per gli ambienti di vita per poter supportare la definizione delle politiche di sviluppo territoriale, la rappresentatività nelle commissioni tecnico-normative, la partecipazione a network nazionali ed internazionale;

Supportare i partner nella definizione e nell'implementazione di progetti comuni anche facilitando la partecipazione dei Partner a bandi per il finanziamento dei progetti di ricerca, sviluppo e formazione, inclusa la partecipazione diretta del Cluster a bandi di gara (laddove il Cluster risulti unico soggetto eleggibile). Fare disseminazione delle attività del Cluster attraverso media online e offline, e attraverso la partecipazione e l'organizzazione di eventi. Supportare e facilitare lo sviluppo commerciale del partenariato.<sup>10</sup>

<sup>10</sup>: <https://cluster.techforlife.it/chi-siamo/>



## Comune di Lecco

### Comune di Lecco

Ente governativo principale della città, si occupa della gestione delle risorse comunali e promuove progetti di riqualificazione urbana incentrati sulla sostenibilità.

Negli anni 2020-2021 il Comune di Lecco ha emanato un bando per la rigenerazione urbana ed edilizia di aree degradate, volte a rendere la città più vivibile, darle un'immagine diversa e rinnovata, curando gli aspetti inerenti al decoro urbano e alla sostenibilità. L'avviso pubblico emanato incitava alla presentazione di proposte concretizzabili di progetti di rigenerazione, manifestando interesse verso l'instaurazione di un polo di sostenibilità nella città. In particolare le proposte sono state fatte per l'area La Piccola, ex-scalo ferroviario, che il Comune sente in dovere di riqualificare - data la sua centralità - sin dalla fase di acquisto a titolo definitivo dalle ferrovie, dopo anni di trattative, comodati e utilizzo inconsistente.

Le misure legislative incentivanti sono definite dalla Legge Regionale 12/2005

### Cittadini e imprenditori locali

Data la funzione pubblica che il comune promuove per una riqualificazione dell'area La Piccola, possono essere chiamati come attori di un partenariato, per estensione, tutti i cittadini facenti parte della comunità, in quanto costituiscono gli utilizzatori del progetto, per i quali si prevedono funzioni mirate alla rivalorizzazione delle piccole economie locali e della cultura che costituiscono il concetto di "società" e in particolare di "civitas".

I piccoli imprenditori locali già sentono oggi l'area come un centro attrattivo, dovuto alla presenza del mercato due volte a settimana, in cui avvengono incontri e scambi di merci con un ritorno economico non indifferente per piccole imprese incentrate sul commercio o sui servizi. Si andrà quindi ad indagare su questi aspetti sottoponendo i cittadini ad un'indagine conoscitiva e propositiva sull'area ed una proposta di riqualificazione per essa.

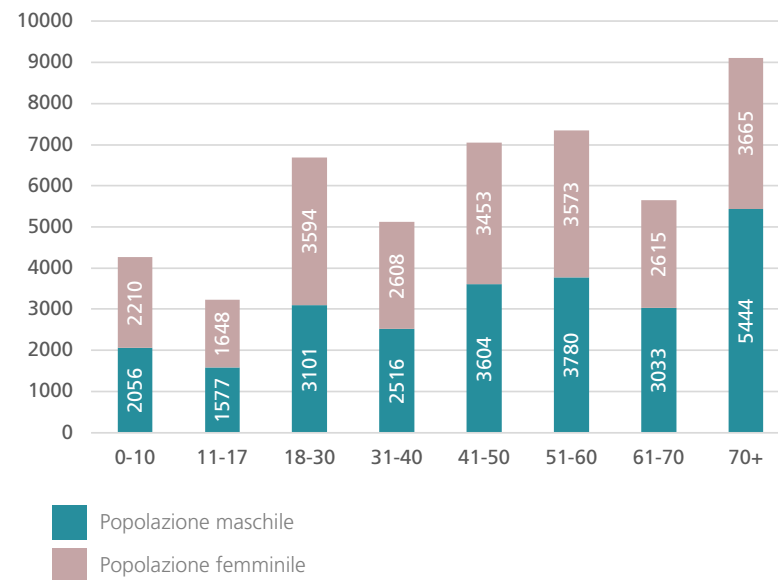
## 3.5 - INDAGINE DEMOSCOPICA

### 3.5.1 - Analisi e scelta del campione

#### Popolazione per fasce d'età

Per definire gli obiettivi del processo e del progetto di rigenerazione urbana si è proceduto a un'indagine demografica, al fine di programmare la raccolta di dati basandola sull'utilizzo e la fruibilità dell'area, sulle abitudini delle persone e sui loro differenti modi di vivere la città. I dati verranno poi interpretati considerando le differenti classi d'età, i differenti interessi ed attività che il campione demoscopico preferisce per un progetto di riqualificazione.

Fig. 3.5.1: Struttura delle popolazione

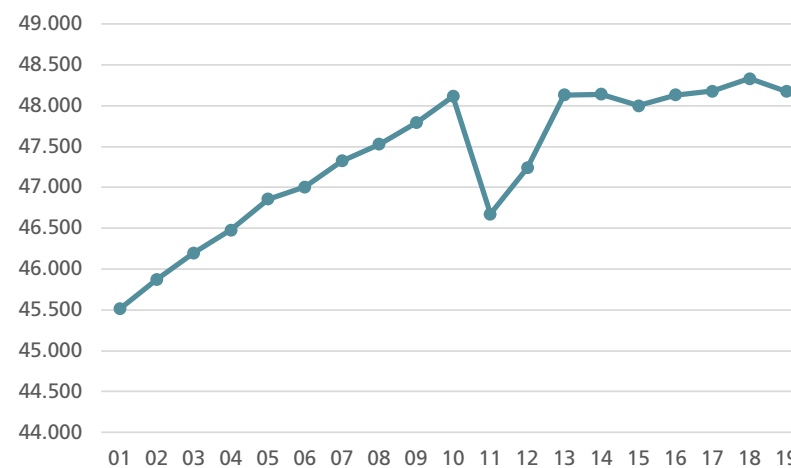


L'età anagrafica media della popolazione della città di Lecco è di 46 anni.

La fascia d'età adulta attiva (15-64 anni) costituisce la maggior parte della popolazione, il 61,7% nel 2019. Bisogna tener conto di un leggero incremento della popolazione anziana (65+) negli ultimi 15 anni. L'indice di vecchiaia ha superato i 200 punti nel 2018: ci sono, ad oggi, 206,2 anziani per 100 giovani, a dispetto di un indice di natalità ridotto di un quarto negli ultimi 10 anni (2009: 9,1 – 2019: 6,8).

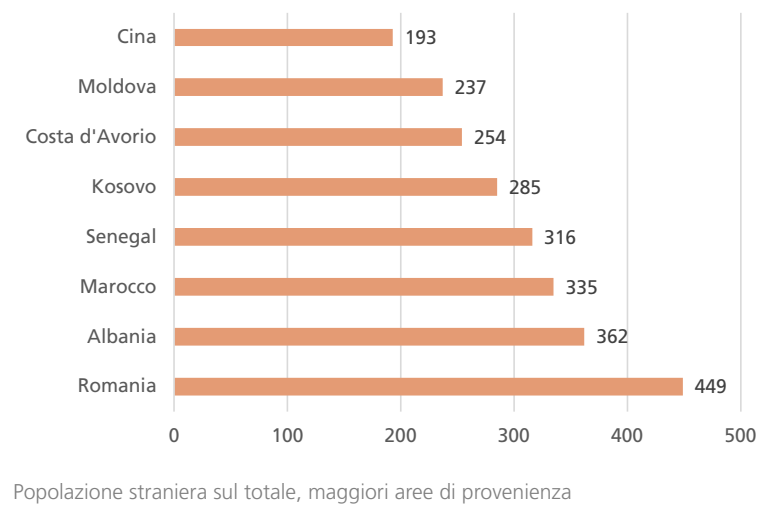
#### Popolazione residente

Fig. 3.5.2: Popolazione residente



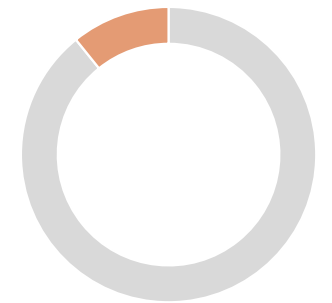
La popolazione residente in città, stando ai dati raccolti negli anni 2001-2019, è di 48.477 abitanti, dato alquanto stabile negli ultimi anni, in leggera crescita.

#### Popolazione straniera residente



Popolazione straniera sul totale, maggiori aree di provenienza

Fig. 3.5.3: Internazionalizzazione delle popolazione

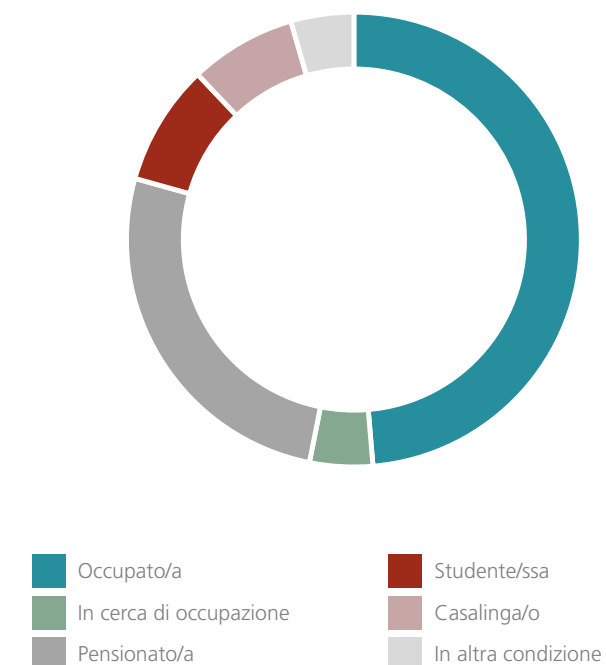


10,4% della popolazione totale  
5.161 cittadini stranieri

La tendenza degli ultimi anni è una leggera crescita della popolazione, attestata tra le 47.500 e le 48.500 unità. La popolazione straniera cresce in maniera quasi proporzionale con la popolazione locale. Bisogna tenere però conto del crescente numero di persone non residenti che si spostano ogni giorno a Lecco o vi sono temporaneamente domiciliati, come studenti fuori sede (circa un migliaio), impiegati e lavoratori. La popolazione straniera registra una leggera crescita negli ultimi anni per merito dell'internazionalizzazione delle imprese e dei corsi di studio che il Politecnico offre.

È possibile, quindi, sottoporre queste categorie di popolazione a indagini diversificate per comprendere le loro esigenze, che possono essere diverse a seconda della loro età, provenienza e per occupazione o lavoro/mansione che svolgono a Lecco.

Fig. 3.5.4: Occupazione della popolazione



### 3.5.2 - Metodologia d'indagine: questionario e analisi dati

A seguito dell'indagine sugli obiettivi di sviluppo sostenibile, dei temi di rigenerazione urbana previsti dalle leggi vigenti e dell'analisi demografica, si è deciso di sottoporre la popolazione a un'indagine sui propri interessi e sensibilità ai temi sotto forma di un questionario strutturato con domande di vario tipo.

Al fine di avere un campione sufficientemente ampio, tale da poter rappresentare idealmente tutte le fasce d'età e di occupazione attive in città, oltre che studenti e popolazione non residente, si è deciso di somministrare il questionario tramite post su un gruppo Facebook composto da circa 20.000 persone, locali e non, tra il 6 e il 13 maggio 2020.

#### Struttura del questionario

Il questionario è stato formulato in tre parti, secondo la seguente struttura:

1. Classificazione degli utenti: domande di carattere generale (sesso, età, occupazione...).
2. Considerazioni di carattere generale sulla città e sulle aree d'intervento.
3. Opinioni sull'importanza dell'intervento e delle sue funzioni.

Vengono riportati i grafici dei risultati dei quesiti con alcuni commenti e considerazioni importanti. I quesiti posti sono di due tipologie, alcuni facoltativi in quanto danno informazioni aggiuntive, altri obbligatori, inoltre possono essere:

- a risposta chiusa: griglie a scelta multipla, risposta multipla con possibilità di un'unica o più scelte;
- a risposta aperta: in forma di testo breve o paragrafo i cui risultati sono riportati in forma di wordcloud.

#### Parte I - Classificazione degli utenti e conoscenza del campione

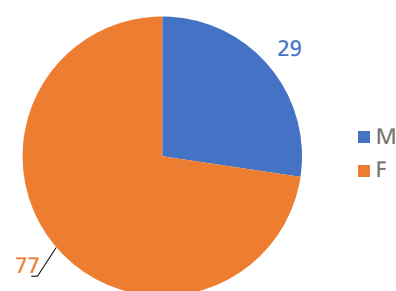
La prima parte del questionario è dedicata alla conoscenza degli intervistati ed è stata inserita con la finalità di avere un quadro generale della popolazione sottoposta ad indagine o per comprovare le indagini demografiche già fatte. La classificazione è stata effettuata sulla base di: genere, provenienza, età, occupazione.

#### RIGENERAZIONE URBANA LECCO

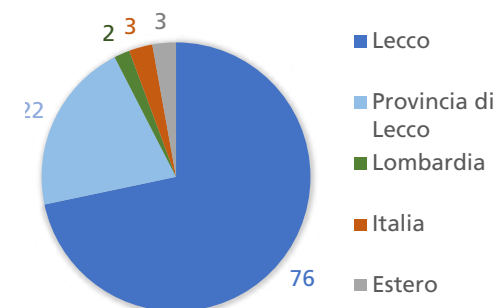
Intervento di rigenerazione urbana per la città di Lecco, sfruttando la connessione tra montagna e lago: La Piccola (mercato), la Valle del Caldone, il lungolago e l'Isola Viscontea.

\*Obbligatorio

#### 1. Sesso\*



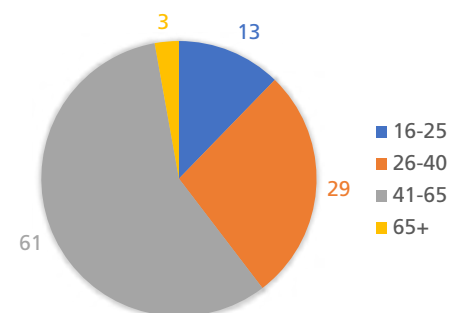
#### 2. Da dove proviene? \*



#### Provenienza locale e regionale

Gli utenti che hanno risposto al questionario risultano per la grande maggioranza residenti a Lecco, quindi facenti parte della categoria degli stakeholder. Risulta chiaro che i cittadini sono i veri portatori di interesse e coloro che hanno a cuore la città, di conseguenza le risposte date provengono direttamente da coloro che vivono i luoghi in modo diretto.

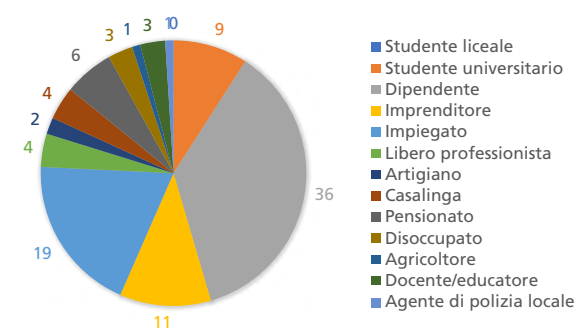
#### 3. Fascia d'età \*



#### Età media coerente con la media cittadina (41-65)

La fascia d'età che ha risposto al questionario viene confermata: come già evidenziato nelle analisi demografiche la fascia di età media della provincia lecchese è fra i 41 e i 65 anni. Non trascurabile anche la fascia d'età più giovane fra i 26 e i 40 anni.

#### 4. Occupazione \*



#### Varietà di occupazioni

Le occupazioni registrate nel grafico danno un'importante informazione sulla città di Lecco: essa è una città dall'occupazione molto varia che riguarda molte realtà lavorative. Tale informazione fa riflettere sul fatto che la pluralità di occupazioni genera di conseguenza una pluralità di richieste e necessità, ma anche di spunti diversi di miglioramento.



Parte II - Informazioni sulla città

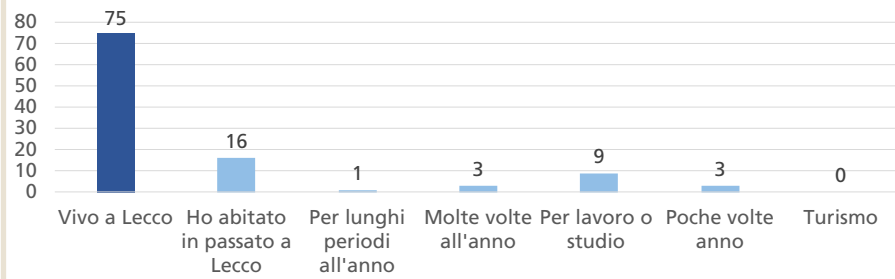
Le domande relative alla città sono state fondamentali per capire come le persone vivono la città di Lecco e quindi per avere un'idea di come viene percepita la qualità della vita, rispetto a quella che è realmente.

**LA CITTÀ DI LECCO**

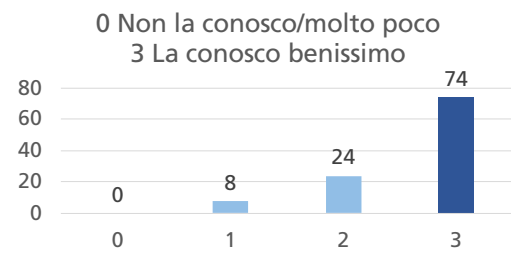
In che modo viene vissuta attualmente la città? Come viene vista dagli occhi dei cittadini?

\*Obbligatorio

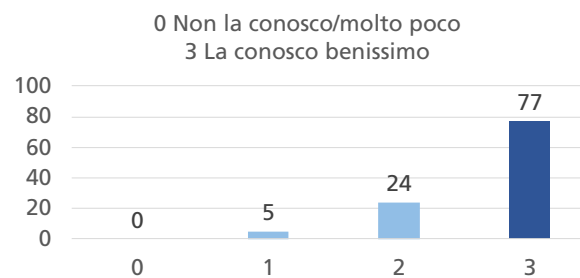
5. Quanto frequentemente viene a Lecco?\*



6. Quanto conosce l'area dell'ex-Piccola Velocità - mercato comunale?\*



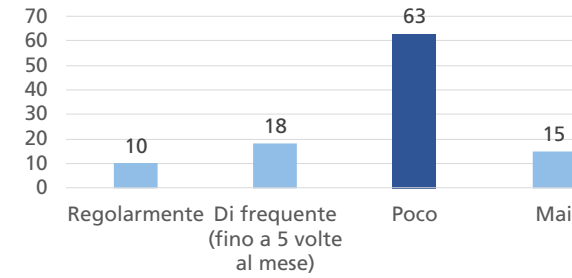
7. Quanto conosce l'area del lungolago verso Pescarenico?\*



Conoscenza adeguata

L'area del mercato e del lungolago sono entrambe assai conosciute dalla cittadinanza nonostante non si trovino in posizione centrale rispetto al centro storico. L'area del mercato è conosciuta per la sua funzione storica e il lungolago verso Pescarenico per la sua importante valenza turistica e panoramica.

8. Quanto frequentemente si reca nell'area La Piccola - mercato comunale? \*



Frequentazione inconsistente

Nonostante la popolazione conosca bene l'area del mercato, la frequentazione dell'area è molto scarsa. Questo può essere dovuto a due fattori: 1. Le persone si recano poco al mercato poiché esso è previsto solo per due giorni a settimana e solo in una fascia oraria. 2. Nonostante il mercato le persone non si recano nell'area.

9. Aspetti positivi dell'area (3 parole per persona) \*



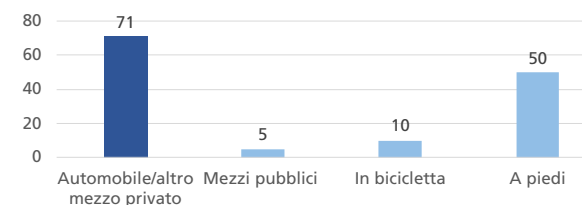
Area poco valorizzata nonostante la sua centralità

La popolazione locale non ritiene l'area di progetto, specialmente per il nodo de La Piccola, valorizzata, e tende a volte ad estendere questo pensiero all'intera città. Le grandi potenzialità dell'area, dovute principalmente alla sua estensione e alla sua collocazione centrale nella maglia urbana di Lecco sono riconosciute appieno, però i pochi aspetti negativi, principalmente riguardanti la gestione dell'area e il suo utilizzo saltuario e inconsistente, rischiano di compromettere lo stato attuale della zona e il suo grado di apprezzamento da parte di chi la utilizza.

10. Aspetti negativi dell'area (3 parole per persona) \*



11. Come raggiunge, di solito, l'area? \*



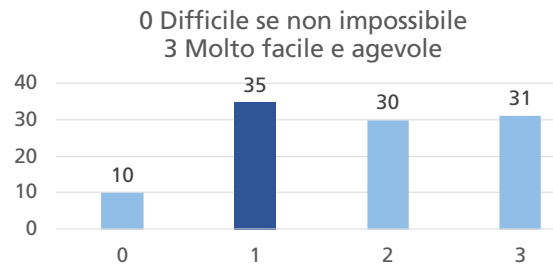
Preferenza per mobilità privata

L'area viene raggiunta per lo più in auto o mezzo privato, probabilmente dagli abitanti lontani dal centro e dall'area stessa, mentre una buona parte la raggiunge a piedi. Pochissimi in bicicletta o con mezzi pubblici. Tale dato sarà uno spunto di riflessione per l'implementazione della mobilità sostenibile verso l'area.

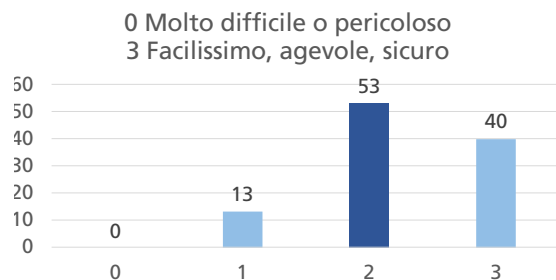
Raggiungimento agevole, utilizzo dell'area limitato ma agevole

Secondo il giudizio delle persone il raggiungimento dell'area a piedi o in auto non presenta particolari difficoltà e in particolare le persone non riscontrano pericolose o importanti barriere architettoniche ed ostacoli che possano compromettere la sicurezza delle persone. Bisogna però riferirsi al fatto che non è possibile, al giorno d'oggi, utilizzare ogni parte dell'area nella sua interezza. Ad esempio, oggi il magazzino risulta chiuso e inaccessibile alla popolazione, e presenta barriere architettoniche rilevanti).

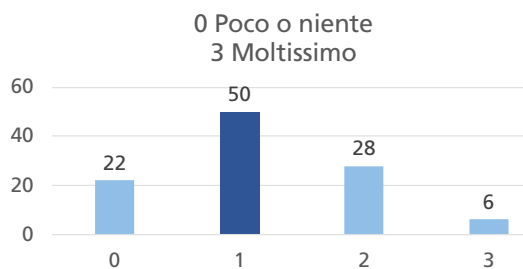
12. Quanto è facile trovare parcheggio nei paraggi? \*



13. Quanto è facile raggiungere l'area? \*



14. Quanto è soddisfatto dal mercato comunale?\*



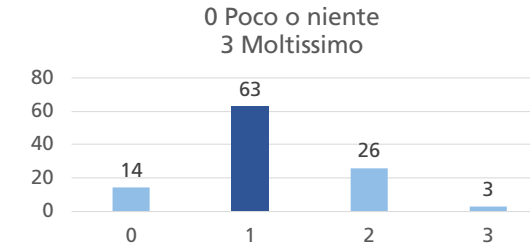
15. Quali potrebbero essere dei punti di miglioramento per il mercato?\*



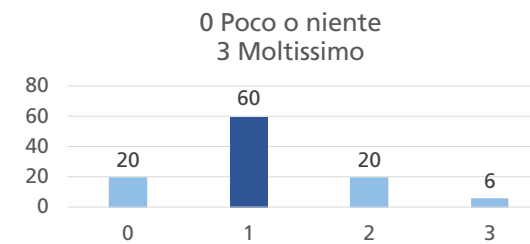
Carenza di spazi pubblici, mercato non soddisfacente

La popolazione lamenta la carenza di spazi pubblici nelle immediate vicinanze e sente il bisogno di rinnovare il mercato locale per godere di una nuova centralità urbana capace di soddisfare le esigenze in un'ottica non più solo utilitaristica, includendo anche servizi a una dimensione più umana e congeniale ai bisogni di una popolazione dinamica. È sentita la mancanza di un'infrastruttura di collegamento cittadina e, talvolta, la carenza di integrazione del costruito urbano con un paesaggio naturale invidiabile, da valorizzare sicuramente di più in ambito urbano, naturalistico e turistico. Questo tipo di strategie condivise possono far riguadagnare a quartieri più isolati o meno frequentati – come Pescarenico, il lungolago e l'Isola Viscontea – l'importanza che meritano nella città e nella sua società che ne riconosce il valore.

16. Quanto è soddisfatto/a dall'offerta di luoghi pubblici in città e nei pressi dell'area La Piccola e di Pescarenico? \*



17. Quanto è soddisfatto/a dall'offerta di attrazioni turistiche a Lecco? \*



18. Elementi di forza del paesaggio naturale a Lecco: \*



19. Altre considerazioni o spunti di riflessione in generale:

Per attrarre in maniera maggiore turisti e portatori di interesse in genere, occorre creare una rete di azioni e strategie atte a migliorare la qualità del costruito cittadino, la fruibilità delle attrazioni esistenti e la creazione di nuovi punti di interesse volti a valorizzare il ricchissimo patrimonio storico di Lecco. In quest'ottica la popolazione suggerisce sì una riorganizzazione degli spazi pubblici urbani, ma anche una riorganizzazione della mobilità urbana e interurbana, premendo sul miglioramento delle infrastrutture esistenti e sulla loro implementazione con nuove strutture (porticciolo, hub di trasporti...) e metodi di mobilità sostenibile, sul modello delle smart cities europee del XXI secolo. Per il raggiungimento di questi obiettivi la popolazione sente il bisogno di essere più in sinergia con gli enti pubblici, utilizzando la strategia del partenariato pubblico-privato, promosso anche dalla legge regionale n.18/2019 sulla semplificazione e incentivazione per la rigenerazione urbana e territoriale.

Aree non valorizzate causano insoddisfazione per l'offerta di luoghi pubblici

Queste risposte sono state fondamentali per i seguenti motivi:

- La cittadinanza, seppur conosca le aree, non è soddisfatta dall'offerta dei luoghi pubblici che queste aree hanno al loro interno.
- Tale circostanza minaccia l'affluenza della vita pubblica all'interno di queste aree.
- La frequentazione rischia di essere sempre più scarsa e ciò rischia di tagliare fuori definitivamente queste aree dal tessuto urbano. Un intervento di rigenerazione urbana risulta quindi fondamentale.

Montagna, città e lago

La popolazione comprende la potenzialità che un paesaggio naturale come quello intorno a Lecco può avere a livello di cornice per una città più vivibile. Unanime l'attenzione al tema della mobilità sostenibile e dall'accessibilità da valorizzare.

Parte III - Opinioni sull'intervento

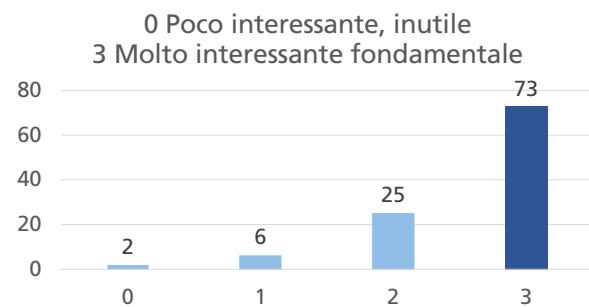
L'opinione degli utenti è fondamentale per capire se un intervento di rigenerazione urbana è di effettivo interesse per la popolazione e quali sono i temi di maggiore interesse ed evidenza per la cittadinanza.

**RIGENERAZIONE URBANA**

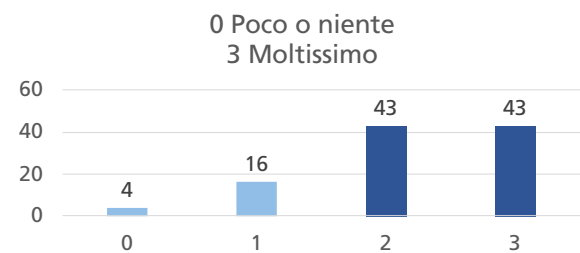
Qual è la sua opinione o il suo giudizio su un intervento di rigenerazione urbana dalla Piccola fino al Lungolago, coinvolgendo eventualmente anche l'Isola Viscontea?

\*Obbligatorio

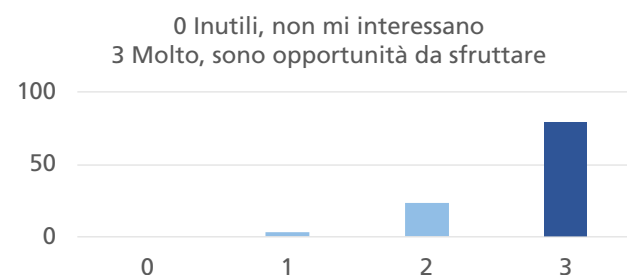
20. Quanto ritiene interessante e utile un intervento di rigenerazione urbana nell'area de La Piccola fino al lungolago? \*



21. Quanto ritiene importante Il valore storico dell'area de La Piccola - mercato comunale - nella città di Lecco? \*



22. Quanto ritiene importante Il ruolo del Caldone (torrente in Via Carlo Porta) e dell'Isola Viscontea, in un intervento di rigenerazione urbana nella città di Lecco? \*



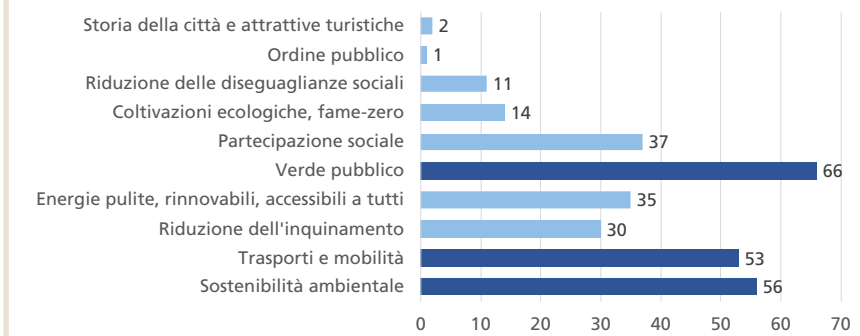
Cittadinanza interessata e consapevole, pronta ad essere coinvolta nella rigenerazione urbana

L'ultima parte del questionario presenta domande molto mirate sul tema della rigenerazione urbana: fino adesso la nostra ipotesi, secondo la quale un intervento di rigenerazione urbana dovesse essere necessario, è stata desunta dall'interpretazione dei grafici e dalle risposte degli utenti. In questa parte la nostra ipotesi viene confermata grazie alle risposte dei cittadini. I cittadini hanno mostrato un forte interesse per gli interventi di rigenerazione urbana che riguardano le zone del mercato, della valle del Caldone e del Lungolago. Queste aree non solo sono zone conosciute e ritenute importanti dagli utenti per la loro funzione storica, paesaggistica o commerciale, ma essi ritengono che vi siano tante possibilità e risorse per fare in modo che queste aree vengano riconosciute alla via pubblica cittadina ed essere restituite alla popolazione. Da questi grafici e dal questionario si è dimostrato come le persone abbiano a cuore la valorizzazione della vita pubblica, del paesaggio e della valenza storica delle aree di progetto, nonché della loro città.

23. Quanto ritiene importante valorizzare il paesaggio naturale e urbano? \*



24. Su quali dei seguenti temi ritiene opportuno intervenire per la città di Lecco? (max. 3 risposte) \*

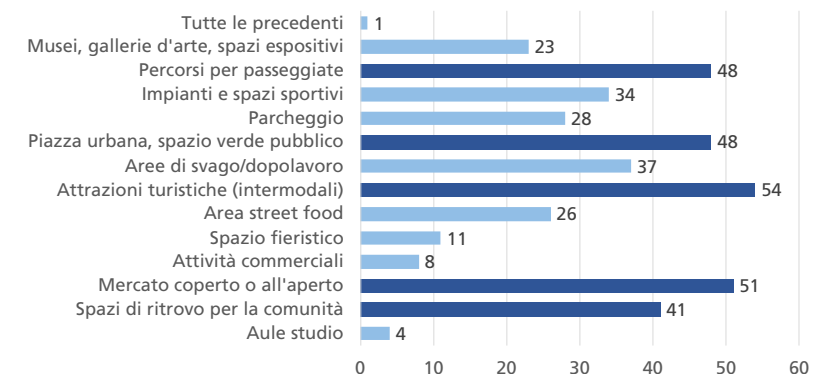


18. Elementi di forza del paesaggio naturale a Lecco: \*

- Le attrazioni turistiche - incentrate sulla storia, sulla cultura e sugli sport acquatici e di alta quota - sono già presenti ma necessitano di essere integrate tra di loro al fine di migliorare la loro fruibilità e intermodalità. Ciò può far riguadagnare alla città una vocazione turistica, quindi produrrà un cambiamento nell'equilibrio odierno della città per renderla più vivibile, migliorare il suo sistema viario, contrastare episodi di vandalismo e degrado e favorire il benessere e la sicurezza dei cittadini. A Lecco si sente in l'esigenza di avere spazi pubblici sicuri, evitando di avere zone meno centrali della città lasciate nell'incuria.

- Queste azioni devono contribuire a rinnovare il volto della città, rendendola un luogo piacevole per tutte le fasce d'età dal punto di vista estetico-percettivo nonché pratico-funzionale e sostenibile, una "bomboniera" integrata con il contesto e la posizione strategica in cui è localizzata, capace di attrarre nuovi investimenti e abitanti. Le azioni di riqualificazione vertono principalmente sul recupero delle aree abbandonate, la creazione di spazi verdi e modifiche alla circolazione stradale e pedonale con la costruzione di nuovi collegamenti trasversali.

26. Quali funzioni ritiene ideali da includere o implementare nell'intervento di rigenerazione urbana? (max. 4 risposte) \*



Aree non valorizzate causano insoddisfazione per l'offerta di luoghi pubblici

Queste risposte sono state fondamentali per i seguenti motivi:

- La cittadinanza, seppur conosca le aree, non è soddisfatta dall'offerta dei luoghi pubblici che queste aree hanno al loro interno.
- Tale circostanza minaccia l'affluenza della vita pubblica all'interno di queste aree.
- La frequentazione rischia di essere sempre più scarsa e ciò rischia di tagliare fuori definitivamente queste aree dal tessuto urbano. Un intervento di rigenerazione urbana risulta quindi fondamentale.

Un nuovo volto per la città

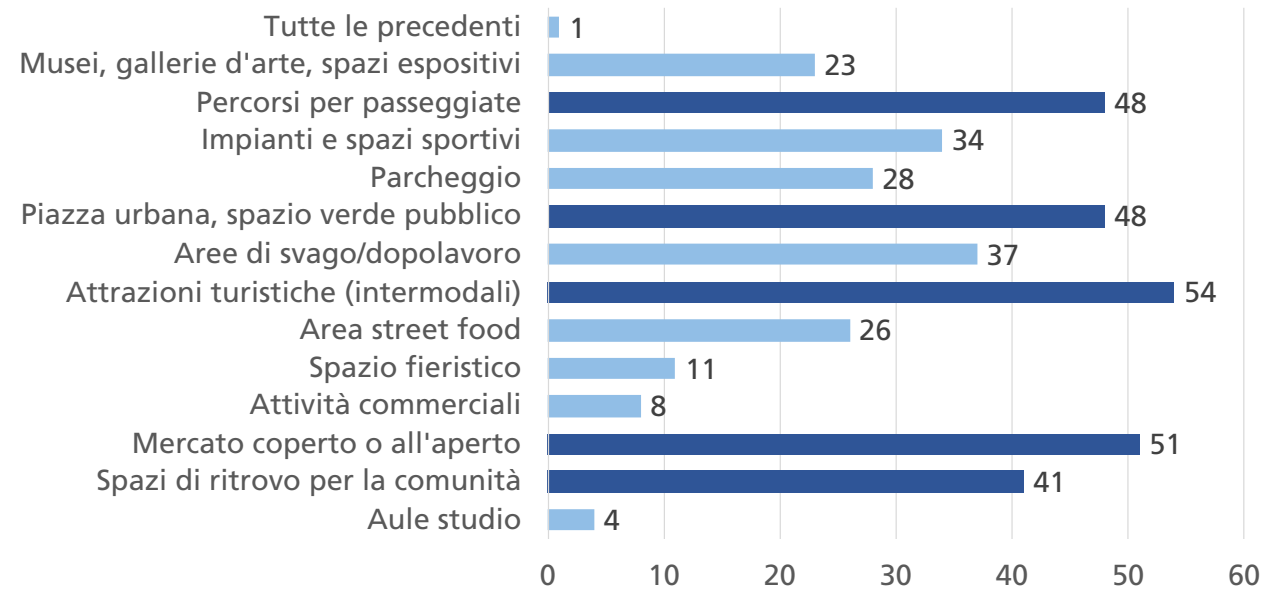
Migliorare l'attrattività del contesto urbano rivalorizzando la storia e la cultura leccese, dando risalto anche alle attività produttive, economiche, di istruzione e di ricreazione sociale. Attenzione unanime per un miglioramento dell'accessibilità e della sicurezza dell'area e della città, promuovendo forme di mobilità sostenibile e implementazione di aree verdi urbane.

## 3.6 - PROPOSTA DI FUNZIONI DA IMPLEMENTARE

### 3.6.1 - Risultati dal questionario

In seguito alle analisi effettuate sui risultati dei questionari, è intuibile chiaramente la preferenza di determinate funzioni in un progetto di riqualificazione urbana. Sulla base del giudizio della popolazione, le funzioni preferite risultano essere la creazione di spazi pubblici di ritrovo per la comunità, incentrati sul verde, percorsi per passeggiate e un nuovo tipo di mercato permanente e coperto.

Fig. 3.6.1: Risultati dell'indagine demoscopica



Approfondendo per categoria occupazionale i risultati dei questionari, l'attenzione è posta sui pareri degli imprenditori, visti come potenziali investitori, stakeholders per l'attuazione del programma di riqualificazione dell'area, in quanto contribuirebbero con le loro attività alla crescita economica di quella parte di città. In particolare gli imprenditori sono persone di età tra i 26 e i 65 anni che vivono e lavorano a Lecco e generalmente conoscono molto bene l'area di progetto, riconoscendo il suo potenziale dato dalla sua centralità, dalla sua ampiezza e dalla sua raggiungibilità (anche se migliorabile). Per il mercato essi promuovrebbero una sua diversificazione e propongono la sua espansione, magari con alcune strutture fisse e altre temporanee, incentivando la diversificazione delle attività commerciali e la flessibilità di utilizzo dell'area anche per eventi e fiere. Oltre all'aspetto economico-produttivo, particolarmente sentito, le attenzioni di questa categoria occupazionale si concentrano anche sulle attrazioni da prevedere affinché la popolazione sia invogliata a riappropriarsi di questo spazio e rendersi di primaria importanza per la crescita degli introiti economici: la necessità di uno spazio pubblico e di incontro è ritenuta di primaria importanza anche dagli imprenditori.

Per la scelta effettiva delle funzioni da prevedere, la valutazione è demandata però al confronto a coppie, che permette di valutare anche le interconnessioni tra di esse, non più considerate attraverso il grado di attrazione singolo, ma in un complesso più ampio in cui sono tutte collegate, poiché parti integranti di un progetto unitario.

### 3.6.2 - Valutazione primaria di intercompatibilità: confronto a coppie

Per valutare l'intermodalità e la compatibilità tra le differenti funzioni è stata utilizzata la matrice del confronto a coppie. Tale aiuta a scegliere le funzioni da implementare nel progetto, individuando quelle più integrate con le altre, capaci di convivere, raccordarsi e collaborare con la città e con le altre aree interne al progetto. La valutazione è eseguita su una scala numerica da 1 a 3, in cui è stimata l'intensità di relazioni tra 2 funzioni:

1 punto (rosso): pessima collaborazione, impossibilità di relazioni

2 punti (giallo): possibilità di coesistenza, difficoltà di integrazione, senza relazioni

3 punti (verde): possibilità di collaborazione, integrazione e interdipendenza.

La tabella seguente mostra la matrice con i risultati delle somme dei punteggi parziali. Maggiore è il punteggio totale, migliore è il grado di collaborazione, coesistenza e relazioni della funzione con le altre.

Tab. 3.6.1: Confronto a coppie

FUNZIONI PROPOSTE	Aule studio	Spazi di ritrovo per la comunità	Mercato coperto o all'aperto	Attività commerciali	Spazio fieristico	Area street food	Attrazioni turistiche intermodali	Aree di svago /dopolavoro	Piazza urbana, spazio verde pubblico	Parcheggio	Impianti e spazi sportivi	Percorsi per passeggiate	Musei, gallerie d'arte, spazi espositivi
Aule studio		2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2
Spazi di ritrovo per la comunità			3	3	3	3	2	3	3	1	3	3	3
Mercato coperto o all'aperto				3	3	3	2	2	3	3	1	1	1
Attività commerciali					3	3	2	2	2	3	1	1	1
Spazio fieristico						3	3	1	1	2	1	1	1
Area street food							2	2	3	2	1	3	2
Attrazioni turistiche intermodali								2	3	1	2	3	3
Aree di svago/dopolavoro									3	1	3	3	3
Piazza urbana, spazio verde pubblico										1	3	3	2
Parcheggio											1	1	1
Impianti e spazi sportivi												2	1
Percorsi per passeggiate													2
Musei, gallerie d'arte, spazi espositivi													
<b>PUNTEGGIO COMPLESSIVO</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>22</b>

Dai risultati finali si evince che le funzioni maggiormente affini sono: spazio pubblico con aree verdi, di ritrovo e svago per la comunità, con annessa area street-food e mercato fisso. La valutazione ha, quindi, rispettato e confermato quanto espresso dalla cittadinanza, ponendo l'attenzione sulla loro intermodalità e interdipendenza, basata su di una nuova centralità. Quest'ultima è definita da un nuovo spazio pubblico mirato a rendere l'area de La Piccola e del Lungolago più fruibile e accessibile a tutti, adatta ad accogliere persone di tutte le fasce d'età e impiegate nelle più disparate occupazioni, per offrire loro un nuovo modo di vivere lo spazio pubblico e la città.

Il grafico seguente mostra in sintesi i punteggi totalizzati dalle varie funzioni:

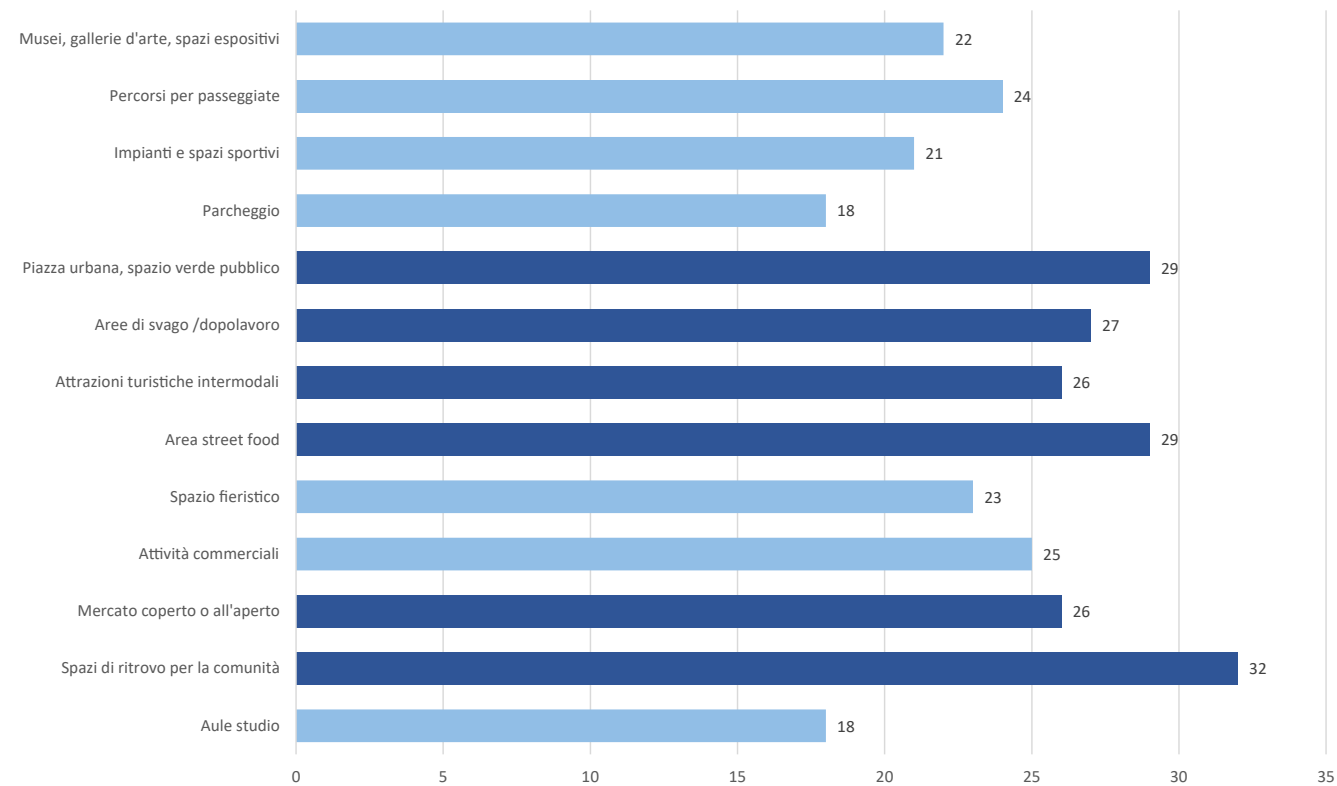


Fig. 3.6.2: Risultati del confronto a coppie

Degno di nota è anche il punteggio ottenuto dai percorsi per le passeggiate - facilmente integrabili con le aree di svago e di ritrovo -, dalle attività commerciali - integrabili nel mercato - e dagli impianti sportivi, localizzabili nell'area del lungolago. La funzione meno integrabile con le altre proposte, ma pur sempre necessarie al fine di garantire una buona accessibilità all'area, è il parcheggio: visto anche come un punto di forza per la sua posizione nella Piccola, non è possibile escludere totalmente la presenza di uno spazio adibito a questa funzione. Le aule studio hanno ottenuto una valutazione non ottimale, in quanto necessitano di uno spazio più riparato per garantire la concentrazione degli utenti: sono quindi difficilmente integrabili con la funzione commerciale, ma possono essere comunque previste in quanto l'immediata vicinanza del campus del Politecnico convoglia molti studenti nel quartiere, visto sempre di più come un punto di ritrovo tra giovani. Deve essere considerata l'integrazione dell'area e dello spazio pubblico con l'ambiente urbano esistente, integrando la funzione pubblica con i quartieri vicini e suddividendo il vasto spazio de La Piccola in aree pubbliche concepite a scala più umana e congeniale a un utilizzo e

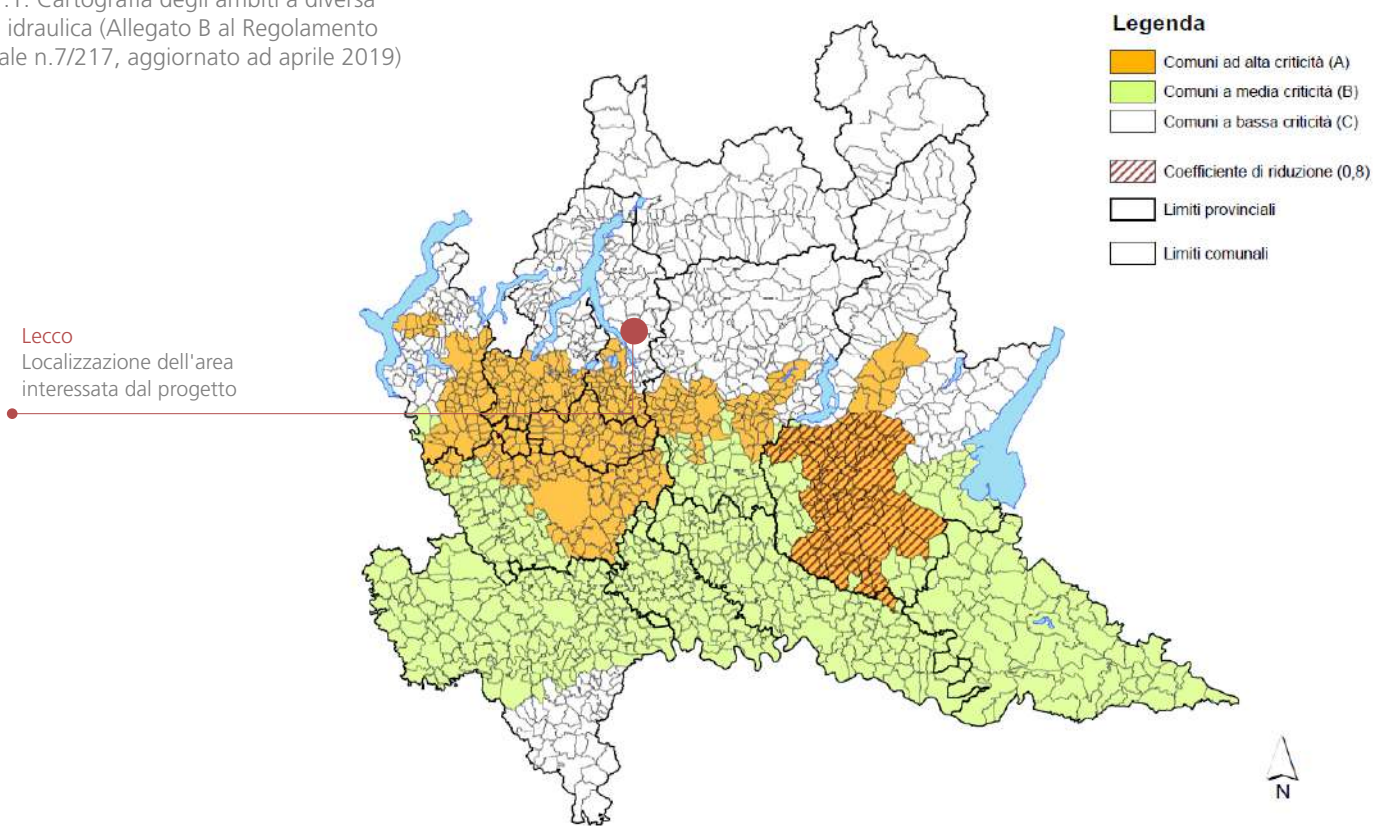
## 3.7 - VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI POTENZIALI

### 3.7.1 - Ambiente idrico

#### Analisi del contesto ambientale di riferimento

L'area oggetto di studio ricade all'interno del Bacino Idrografico del Lago di Como (Lario), il quale è escluso dell'elenco dei bacini idrografici o delle porzioni di bacino idrografico ad alta criticità idraulica.

Fig. 3.7.1: Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica (Allegato B al Regolamento Regionale n.7/217, aggiornato ad aprile 2019)



L'area in esame è compresa tra il torrente Caldone (che scorre a circa 500 m verso nord-ovest) ed il torrente Bione, che scorre più a sud-ovest. Non si segnalano all'interno dell'area la presenza di rogge o locali canali che possano interferire con il progetto in esame. Si evidenzia infatti che in corrispondenza dell'urbanizzato, quasi tutte le aste torrentizie risultano intubate artificialmente per regimentare e contenere le acque. Negli ultimi due anni si sono verificati fenomeni di allagamenti temporanei dovuti a piogge che possono rientrare in fenomeni di natura eccezionale. Tali allagamenti si sono verificati nelle aree che interessano il torrente del Caldone nel punto in cui riaffiora in superficie nel centro urbanizzato (Via Carlo Porta) e possono verificarsi straripamenti eccezionali durante eventi meteorici di carattere periodico. Il torrente Caldone, più prossimo al centro urbano, risente dello scarico di acque reflue, seppur depurate.

Lo stato chimico delle acque sotterranee nell'area di Lecco è stato classificato da ARPA Lombardia nel 2017 **NON BUONO**.

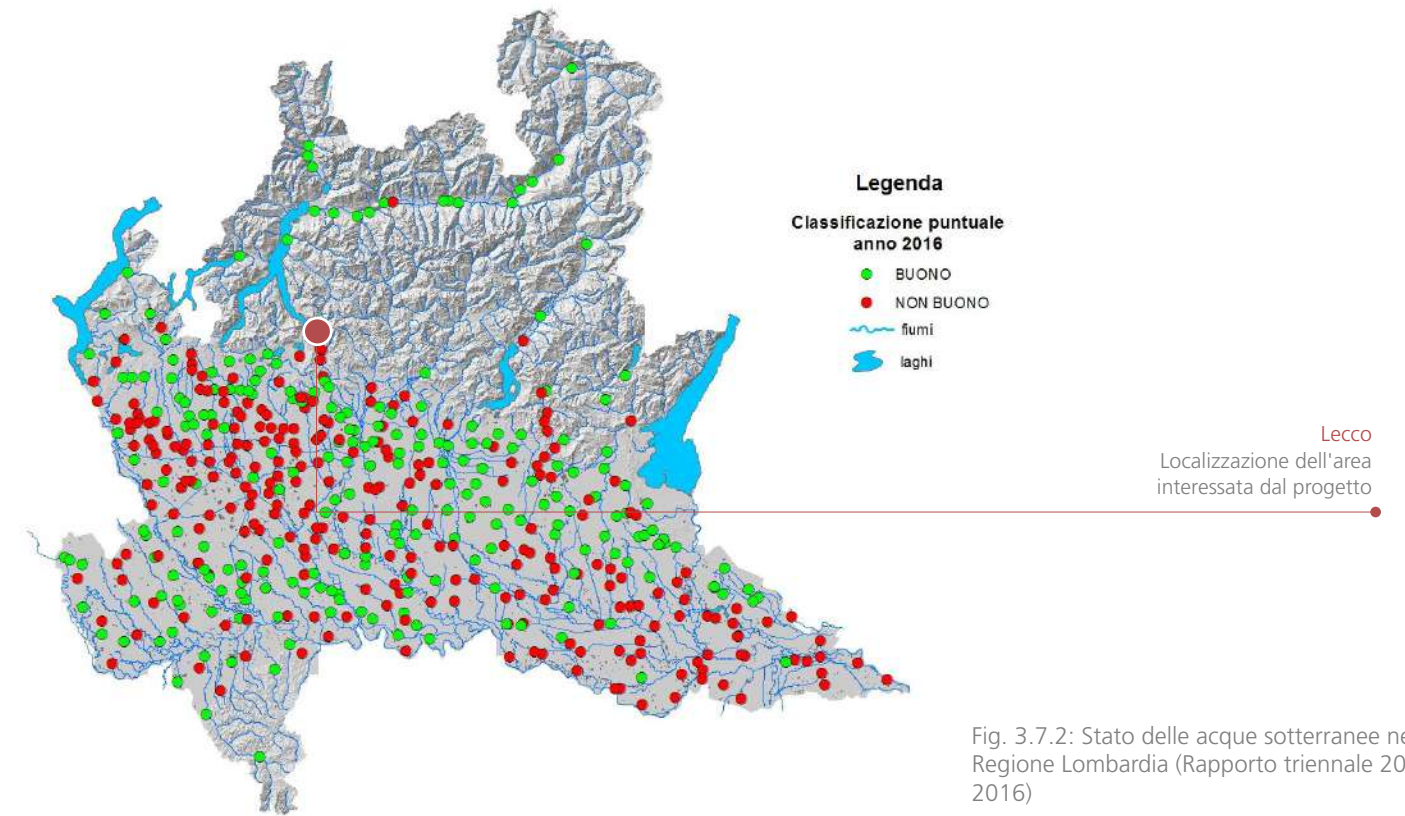


Fig. 3.7.2: Stato delle acque sotterranee nella Regione Lombardia (Rapporto triennale 2014 - 2016)

Lo stato chimico ed ecologico del lago di Como, e in particolare quello di Lecco, sono stati classificati sempre da ARPA Lombardia nel 2017 come, rispettivamente, **NON BUONO** e **SUFFICIENTE**.

Corpo idrico di riferimento	Periodo temporale (triennio)	Valutazione dello stato chimico	> SQA - MA	> SQA - CMA
Bacino di Como	2014 - 2016	<b>NON BUONO</b>	-	Cadmio, Nichel
Bacino di Lecco		<b>NON BUONO</b>	-	Cadmio, Nichel

Tab. 3.7.1: Stato chimico delle acque sotterranee nella Regione Lombardia (Rapporto triennale 2014 - 2016)

Corpo idrico di riferimento	Periodo temporale (triennio)	Stato EQB	Stato LTLecco	Stato ecologico
Bacino di Como	2014 - 2016	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
Bacino di Lecco		SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE

Tab. 3.7.2: Stato ecologico delle acque sotterranee nella Regione Lombardia (Rapporto triennale 2014 - 2016)

#### Possibili interferenze progettuali

Con riferimento alle intenzioni progettuali con le acque superficiali non si ravvisano pre-supposti per interferenze tra il sistema di gestione delle acque interne e la rete idrografica. E' già stata analizzata la presenza del torrente Caldone che riaffiora in corrispondenza del tratto urbano e che viene appunto già identificato in zona di tutela assoluta secondo PGT. In tale zona occorre valutare gli interventi che possano andare a modificare le fondazioni stradali e le terre di scavo. Il progetto di rigenerazione urbana non va ad intaccare la composizione del terreno in quanto le opere previste non richiederanno movimentazioni di terra a livello del torrente.

### 3.7.2 - Acustica

#### Analisi del contesto ambientale di riferimento

La città di Lecco è stata soggetta nel 2005 a un'opera di zonizzazione acustica: il territorio è stato suddiviso in zone con differenti classi acustiche, dettate prevalentemente dalle funzioni, dalle attività e dalla presenza o meno di infrastrutture di trasporto stradale e ferroviario in esse. La classificazione qui descritta consiste nella regolamentazione dei livelli di inquinamento acustico, con l'obiettivo di garantire la salute e la qualità della vita dei cittadini, permettendo al contempo un regolare sviluppo delle attività economico-produttive. Ogni zona acustica è definita da caratteristiche di omogeneità dal punto di vista del livello massimo di rumore ammissibile.

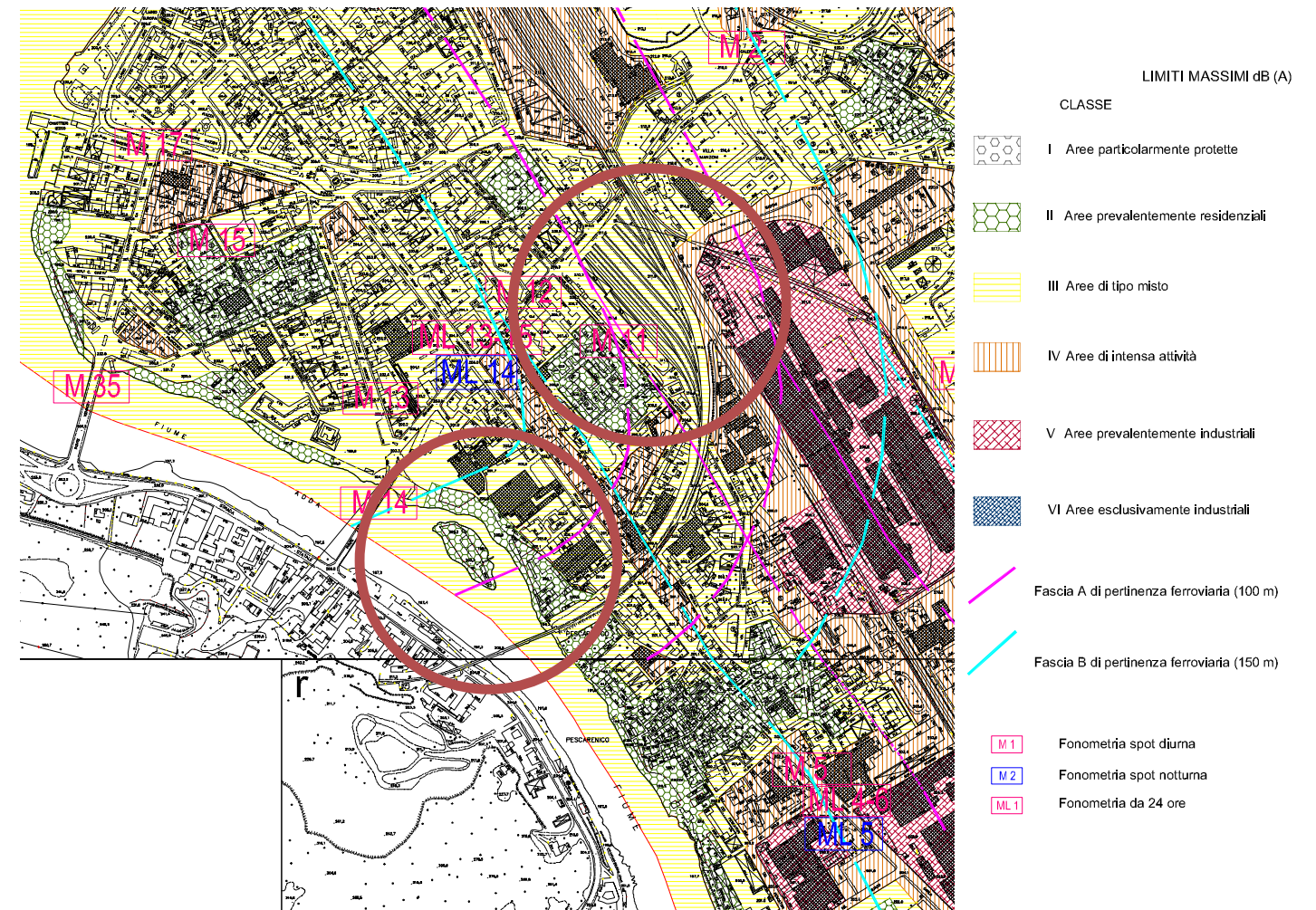
La zonizzazione costituisce un efficace strumento tecnico per la corretta pianificazione urbana, per prevenire il deterioramento di zone non ancora inquinate e programmare interventi di rigenerazione e risanamento nelle aree in cui si riscontrano valori critici e non accettabili in relazione alla destinazione d'uso dell'area stessa.

La zonizzazione è utile anche per prevedere limiti massimi sonori ammissibili, che devono essere rispettati dalla popolazione, dalle attività produttive e da chi usufruisca della zona, e per stabilire se una nuova funzione o attività è compatibile con l'area in cui si vuole inserire.

Sono quindi definiti i valori dei limiti massimi di immissione (livello sonoro equivalente, Leq) per ogni classe acustica, secondo la seguente tabella:

Descrizione delle classi		Leq RELATIVO (dB)	
CLASSE	DESCRIZIONE E FUNZIONI	DIURNO (06.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-06.00)
I	<b>AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE</b> aree ospedaliere e scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.	50	40
II	<b>AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI</b> aree con traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività artigianali e industriali	55	45
III	<b>AREE DI TIPO MISTO</b> aree con traffico veicolare locale o di attraversamento, con densità di popolazione media, con presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici	60	50
IV	<b>AREE DI INTENSA ATTIVITÀ UMANA</b> aree con intenso traffico veicolare, alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie	65	55
V	<b>AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI</b> le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni	70	60
VI	<b>AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI</b> aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi	70	70

Tab. 3.7.3: Definizione dei livelli massimi di Leq in base alle classi di destinazione d'uso del territorio (DPCM 14/11/1997, tab. C)



Il clima urbano nell'area di progetto e nei suoi paraggi è caratterizzato principalmente dalle emissioni rumorose dalle infrastrutture ferroviarie e stradali e dalle industrie presenti nelle immediate vicinanze. L'area La Piccola è localizzata in zona III, essendo un'area caratterizzata da livelli di utilizzo differenti, immediatamente confinante con un'area industriale (più rumorosa, in classe V). Il Lungolago, invece, è compreso in zona II, data la minore presenza di attività produttive e la maggiore densità residenziale in uno spazio meno centrale per la mobilità e per la produttività della città. Di centrale importanza sono le fasce A e B di pertinenza ferroviaria: gran parte dell'area di progetto (la totalità della Piccola) si trova compresa entro questi limiti. Il clima urbano in quest'area è caratterizzato, quindi, principalmente dalle emissioni rumorose dalle infrastrutture ferroviarie e stradali.

Fig. 3.7.3: Zonizzazione acustica del territorio comunale di Lecco, ai sensi del DPCM 01/03/1991, delle Leggi Regionali n. 13/2001 e n. 447/2005 (Estratto della tav. 1C, aggiornata al 29/11/2005)

#### Possibili interferenze progettuali

In merito alle funzioni da implementare nell'area, si evidenzia una scarsa compatibilità del livello sonoro massimo - e quindi della classe acustica - da prevedere per uno spazio pubblico. Soprattutto nella zona de La Piccola, attualmente in classe III, sarebbe opportuno controllare il flusso acustico in emissione dai principali assi di collegamento, come la linea ferroviaria e le trafficate arterie via Amendola e via Ghislanzoni, attraverso l'inserimento di barriere antirumore e limiti fisici per ridurre l'inquinamento sonoro. Interventi sulla viabilità stradale delle succitate arterie e del vicino Corso Martiri della Liberazione, mirati alla diminuzione del traffico, alla chiusura di determinati tratti alla circolazione e all'incentivazione di una mobilità sostenibile possono contribuire a raggiungere una classe acustica più adeguata (I).

### 3.7.3 - Viabilità e mobilità

#### Analisi del contesto ambientale di riferimento

Per la sua posizione strategica, di snodo tra la Brianza e la Valtellina, Lecco costituisce un punto nevralgico per il traffico in Lombardia verso le principali città: gode infatti di buoni collegamenti stradali e ferroviari con Milano, Monza, Bergamo e Sondrio. Il ristretto spazio a disposizione, dettato dai due elementi fisici preponderanti, montagne e lago, oltre alla conformazione del centro storico di Lecco hanno talvolta costituito un limite ad un corretto sviluppo dell'infrastruttura stradale: si è resa necessaria, negli ultimi anni, la costruzione di tunnel e viadotti in grado di oltrepassare le suddette barriere naturali e antropiche. Il comune di Lecco fa parte dei comuni identificati come "zone critiche" della regione Lombardia, in cui è necessario applicare dei criteri di generazione di una mobilità più cautelativa.



Fig. 3.7.4: Principali modalità e assi di mobilità a Lecco (Tavola 15)

Il principale asse di collegamento, la Strada Statale 36, costituisce uno degli assi non autostradali più trafficati d'Italia, e arriva fin dentro il centro di Lecco, a cui si collega attraverso 3 uscite, connesse ai maggiori assi stradali cittadini. L'uscita Lecco Centro, agevole via d'accesso alla città e alle industrie nel rione Caleotto, è situata in prossimità dell'area di progetto, distante meno di 1 km in linea d'aria. Ad essa è direttamente collegata tramite la trafficata arteria trasversale, via Giovanni Amendola. La strada, insieme a Corso Martiri della Liberazione, costituisce la via più agevole per il raggiungimento dell'area e per gli esercenti del mercato, ma al contempo il suo elevato carico di traffico costituisce una

limitazione alla fruibilità e all'accessibilità pedonale dell'area de La Piccola e limita il suo collegamento con il Lungolago. Infatti, in questa strada si verificano molto spesso delle congestioni nelle ore di punta, che provocano disagi nella mobilità urbana e provocano inquinamento acustico e ambientale. Inoltre gli assi trasversali non sono sfruttati appieno, data la loro collocazione non ottimale, la loro limitata larghezza e i numerosi parcheggi sui lati. Il comune di Lecco sta già prevedendo degli interventi da attuare su quelle strade il cui carico annuale supera i 3 milioni di veicoli.

#### Possibili interferenze progettuali

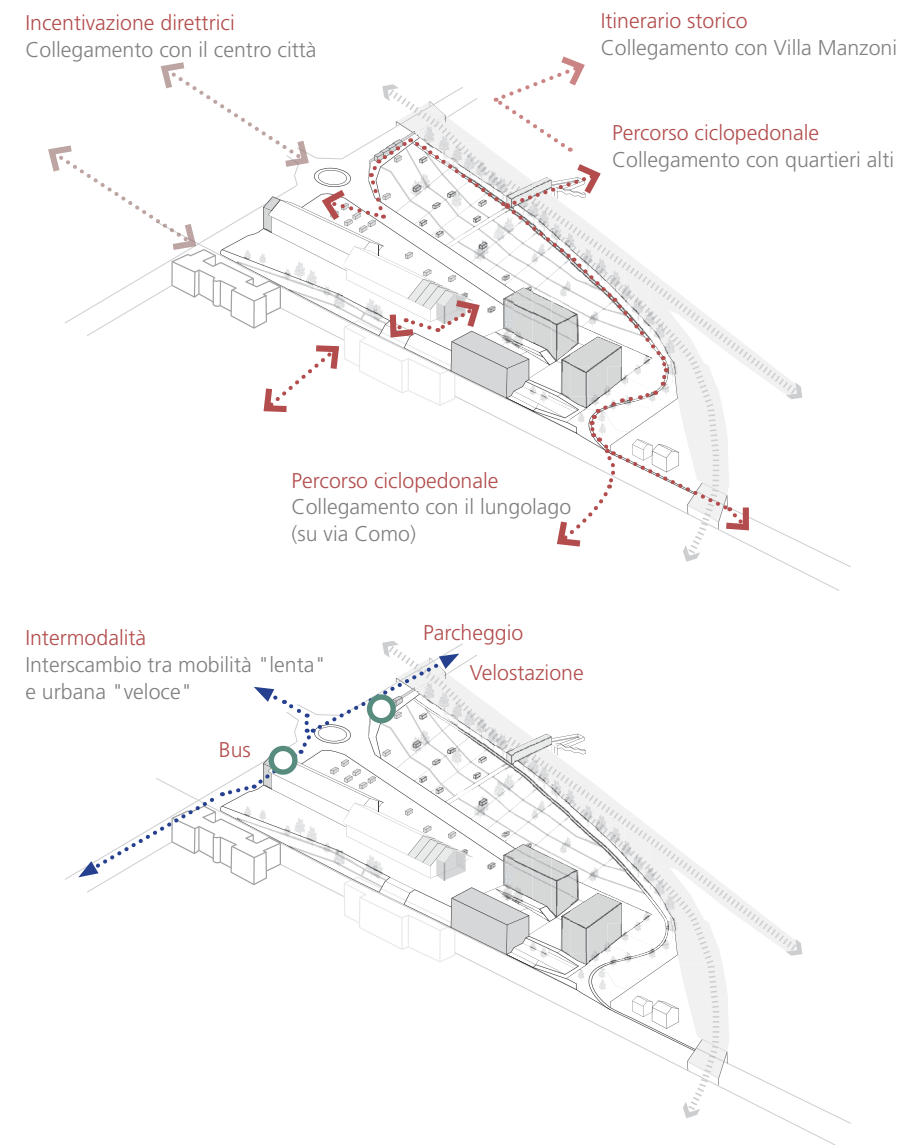
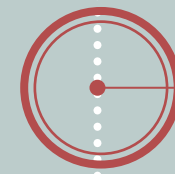


Fig. 3.7.5: Proposta di connessioni trasversali di mobilità lenta tra La Piccola e i quartieri circostanti

Fig. 3.7.6: Intermodalità delle connessioni

A fine di rendere l'area più fruibile per i pedoni e quindi migliorare e rendere più diretto il collegamento con il centro città, è necessario investire in metodi di mobilità alternativi e sostenibili, prevedere la creazione di linee pedonali e ciclabili, migliorando il trasporto pubblico e incentivare servizi di mobilità sostenibile. La viabilità stradale può essere riorganizzata individuando, tramite un'analisi del traffico 24h/24, le direttrici stradali più a rischio. Successivamente è necessario programmare degli interventi come la creazione di nuove corsie preferenziali per mezzi pubblici, la rimozione di parcheggi e la creazione di nuovi spazi appositi opportunamente collegati alle strade, e si può valutare di riorganizzare i sensi unici delle connessioni trasversali e di via Digione, per meglio distribuire il traffico verso l'area, la stazione ferroviaria e la Strada Statale.





Cap. 4

## **SISTEMA LECCO. PICCOLA. CITTÀ. RESILIENTE.**

Proposta di strategie ed azioni pratiche per un progetto urbano

1. Dinamiche storiche, attuali e future
2. Visione urbana
3. Compatibilità tra azioni. Analisi multi-criteri

## 4.1 - DINAMICHE STORICHE, ATTUALI E FUTURE

### 4.1.1 - L'evoluzione socio-economica tuttora in atto

La città di Lecco, durante il corso degli anni, ha subito trasformazioni che l'hanno portata ad un cambiamento radicale fino alla perdita della sua identità di un insieme di piccoli borghi in cui un gruppo ristretto di abitanti era definito e accomunato dallo stesso settore occupazionale. Il periodo dopo l'Unità d'Italia ha visto la città inserirsi in un contesto di relazioni sociali ed economiche steso a scala più ampia, nazionale ed europea, che hanno determinato un cambiamento qualitativo e quantitativo nella dialettica sociale cittadina e nelle manifestazioni della vita pubblica urbana. Il cambiamento può considerarsi avvenuto in maniera - se non repentina - sicuramente veloce e talvolta non equiparato spazialmente ed attrattivamente dal costruito urbano.

In effetti la città non ha saputo rispondere al cambiamento delle esigenze sociali e produttive dei suoi abitanti, risultando sovraffollata, caotica e caratterizzata da quartieri non più distinguibili in cui diverse attività produttive vennero a mescolarsi con la funzione residenziale, facendo perdere ai piccoli agglomerati urbani la classica caratterizzazione di borghi operai.

Non venne dato il giusto valore all'uso del linguaggio architettonico, alla carità pubblica e alla conservazione dei monumenti storici, promuovendo una cultura prettamente tecnica ed economico-produttiva talvolta incurante dell'ambiente e del decoro urbano.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>: M. Rossetto, Lecco dopo l'Unità d'Italia, in 150 anni di Cultura Politecnica da Milano a Lecco, 2011

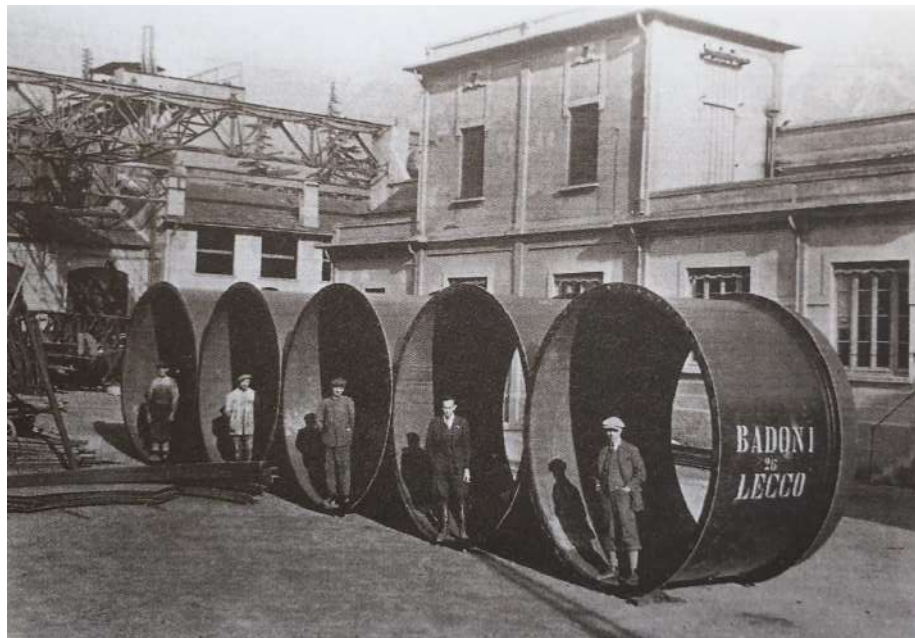


Fig. 4.1.1: L'industria Badoni (foto degli inizi del '900) (in Rossetto, 2011)



Fig. 4.1.2: Una fucina a Lecco, funzionante ancora con l'energia idraulica (foto degli inizi del '900) (in Rossetto, 2011)

Si comincia a evidenziare in questi periodi la dicotomia che caratterizzerà la città di Lecco dal periodo postunitario fino ad oggi, evidenziando le disparità - talvolta antipodali - tra "vecchio" e "nuovo", industria e artigianato locale, classe dirigente nobile e cittadini e, a scala territoriale, la disparità e la differenza di sviluppo urbano ed economico tra capoluoghi di provincia (Como e Bergamo) rispetto a città più piccole (Lecco). In particolare Lecco risultava carente a livello organizzativo del lavoro, a livello di servizi d'istruzione di comunicazione e di trasporto. La città era chiusa in sé stessa, circondata dall'acrocoro prealpino e dal lago che la rendeva introversa e inculcava nei cittadini una mentalità troppo autoreferenziale, attaccata al - pittoresco - paesaggio e talvolta definibile troppo "campanilistica". Per questo motivo il territorio cittadino, al contrario dello sviluppo economico, storicamente non godette mai di un consolidato sviluppo del settore turistico e di un'economia circolare capace di attrarre investimenti e rendere la città un luogo più vivibile. Dal Novecento in poi però si assiste ad un miglioramento dei collegamenti con Milano e con la Brianza, grazie a cui la città poté consolidare il suo ruolo dirigenziale per l'economia del luogo. Tutto ciò avvenne grazie allo sviluppo di strade e ferrovie che permettono tuttora una buona accessibilità alla città.

Negli ultimi anni si sta assistendo ad una riscoperta dei valori storici e paesaggistici del luogo, dando via via sempre più risalto alla cultura del luogo inquadrata in un paesaggio caratteristico in cui la montagna e il lago sono elementi amati dai cittadini, sempre più "empatici" e dai visitatori, in numero sempre crescente, come la consapevolezza del territorio.



Fig. 4.1.3: Il mercato di Lecco in centro (foto degli inizi del '900) (in Rossetto, 2011)

Si può dire quindi che la dimensione urbana ha subito un cambiamento di scala che ha portato la città a raggiungere livelli di produttività economica notevoli a livello nazionale, ma ha portato il tessuto urbano ad un'espansione incontrollata e quasi incapace di rispecchiare in esso i valori di una comunità costituita da un insieme più ampio di persone, caratterizzate da valori nuovi fondati sulla produttività, tralasciando talvolta la storia e fondandosi sempre di meno sulle tradizioni di una volta. Il tutto a scapito della "città" intesa non soltanto come ambiente costruito, ma come un insieme armonico di persone in essa, che appare oggi ancora alla ricerca di una propria identità sociale e culturale. Che forse già conserva in sé, ma non viene preservata né valorizzata efficacemente. Lecco può diventare una città che fa della sua storia produttiva, sociale e letteraria un punto di forza che porterà la comunità a riscoprire la propria identità e vivere la città come il centro delle loro attività e della condivisione, vetrina di storia tra montagne e lago.



Fig. 4.1.4: P. Todeschini, "Lecco consegna all'Italia i frutti del suo lavoro" (in Rossetto, 2011)

Motivo di vanto per la Lecco di oggi è la sempre crescente attenzione alle istituzioni d'istruzione: con l'avvento del Politecnico di Milano, che ha scelto la città lariana per l'istituzione di un Polo territoriale innovativo ha accresciuto di molto l'appeal del sistema della ricerca a Lecco, anche a livello internazionale, contribuendo alla riqualificazione urbana dell'intera città stabilendo una nuova comunità giovane, dinamica e internazionalizzata che deve però ancora inserirsi al meglio nel tessuto sociale della città. Considerando tutti questi aspetti si arriverà ad una visione di città resiliente e dinamica, capace di riscoprire la sua storia e reinterpretarla adattandola alla variegata società odierna che si trova ad ospitare in sé.

#### 4.1.2 - Comunità e città resiliente

Vengono evidenziate delle problematiche spaziali, sociali e casi di mancato adattamento del costruito urbano alle nuove esigenze di una comunità sempre più dinamica quale sta diventando la popolazione residente e mobile che vive a Lecco, nei suoi dintorni, oppure vi si reca ogni giorno per esigenze lavorative.

In qualche modo ci si viene a trovare in una situazione in cui la città, non riuscendosi ad adattare a queste nuove esigenze, a causa - come già visto - di espansioni talvolta non controllate o mal programmate dei quartieri centrali, risulta essere poco vivibile o vissuta in una maniera prettamente utilitaristica da chi la frequenta, e si sta perdendo anche quella dimensione di vita, di economia e di attività che una volta accomunava i borghi lariani, considerata ristretta ma caratterizzata da tante piccole società vive e in armonia spaziale con i quartieri che abitavano, oggi inevitabilmente fusi in un'unica grande comunità.

Lo sforzo che si deve fare a livello concettuale è, quindi, quello di una riconnessione efficace, sia concreta che ideale, tra la realtà sociale di oggi, il costruito e il paesaggio, prevedendo interventi che sappiano integrarsi con l'esistente garantendo l'attuazione di una risposta nuova a tutto il complesso che ne risulta. La capacità di adattabilità di un contesto urbano è definita in urbanistica, semanticamente dal termine "resilienza".

Dal significato spesso abusato nonché travisato attualmente per "ripresa", tale termine presuppone l'esistenza di un'istanza sfavorevole e definisce la proprietà - letteralmente meccanica, dei materiali - di resistere a sollecitazioni impulsive e reagire a urti improvvisi rispondendo magari con un cambiamento della forma, ma senza spezzarsi irrimediabilmente. La "ripresa" succitata non è sinonimo bensì conseguenza del processo attuato dalla resilienza, in quanto una situazione sfavorevole può provocare eventi volti alla riscoperta di caratteristiche intrinseche dell'oggetto - o della personalità, in psicologia - che possono agire positivamente per resistere, adattarsi e superare la situazione spiacevole.

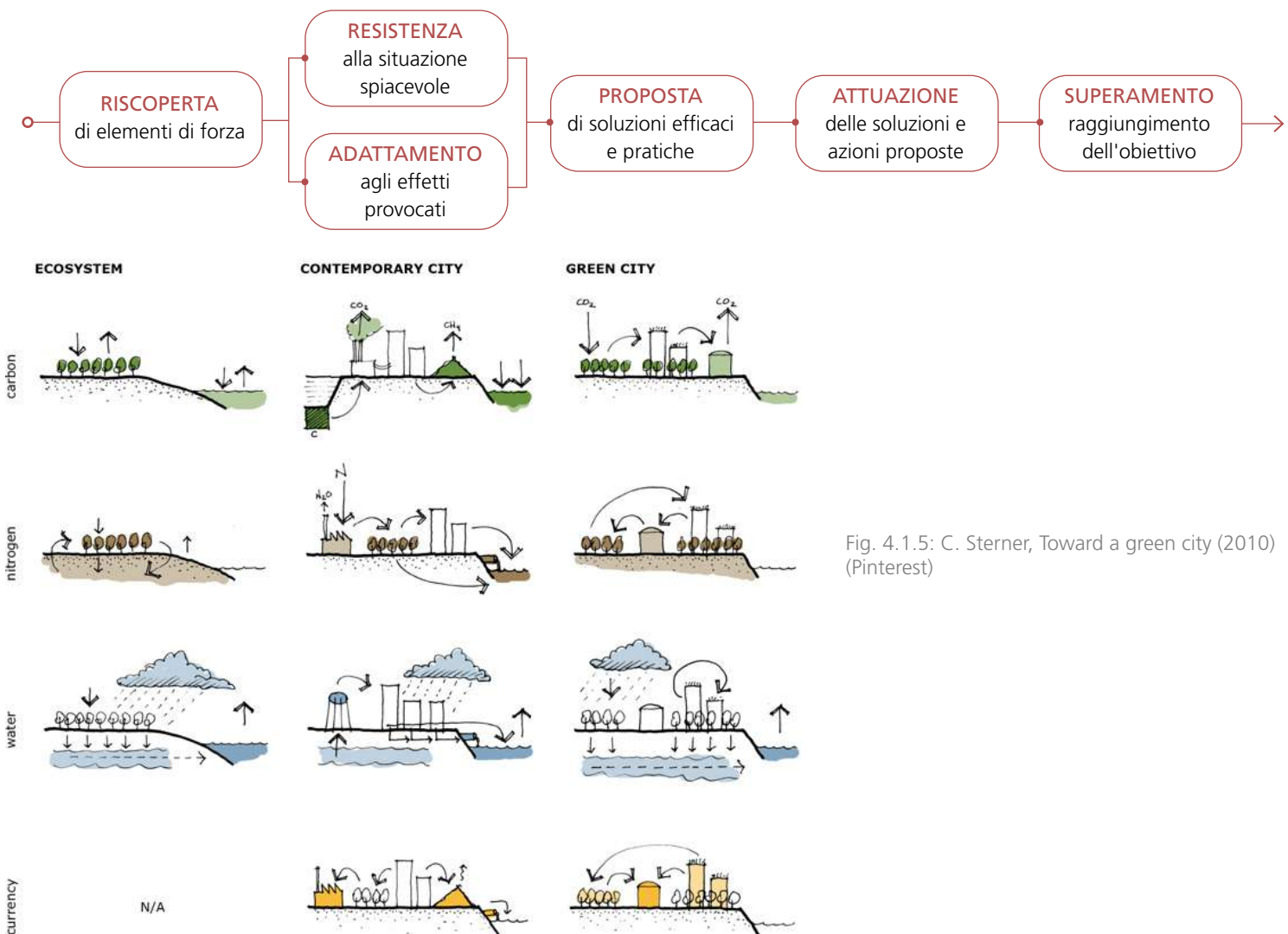


Fig. 4.1.5: C. Sterner, Toward a green city (2010) (Pinterest)

Per attuare un'idea di resilienza urbana, quindi applicata ad un contesto ampio, variegato e talvolta non ben definito, è opportuno riconsiderare aspetti naturalistici, paesaggistici e socio-economici e ripensarli in modo tale da ottenere effetti positivi per ognuno di essi, migliorando le condizioni di vita nella città. La resilienza urbana si pone come obiettivo l'attuazione di linee guida da fornire al progettista per prevedere interventi a scala molto ampia che mirino ad includere la comunità e la natura nel processo di riqualificazione in ottica sostenibile.

Da un modello di mera riqualificazione si arriva ad uno di rigenerazione urbana, capace di coinvolgere attivamente la collettività per renderla consapevole dei cambiamenti climatici in atto e per sensibilizzarla ad un più sapiente uso delle risorse a disposizione, riducendo i consumi e gli sprechi. La progettazione partecipata, accordi di partner e il coinvolgimento della cittadinanza sono viste come strategie fondamentali nel processo di transizione alla sostenibilità, e la consapevolezza di tutti gli attori del processo e dei portatori d'interesse gioca qui un ruolo fondamentale per la messa in pratica delle strategie.

La resilienza è quindi oggi una componente necessaria per lo sviluppo sostenibile, agendo prima di tutto sui modelli organizzativi e gestionali dei sistemi urbani, e sembra rappresentare, per l'urgenza di mettere in sicurezza le città e i territori, la maturazione del concetto stesso di sostenibilità.

Una città resiliente genera al suo interno attrattività e opportunità economiche in un'ottica di rispetto dell'ambiente e dell'ecosistema urbano esistente, prevedendo funzioni e interventi innovativi, incentrati su modelli di sicurezza, manutenzione e sostenibilità volti a preservare l'esistente e reinterpretarlo in maniera nuova.

L'efficientamento energetico, l'implementazione di tecnologie a basso impatto ambientale, una gestione sapiente delle risorse idriche e il recupero dell'esistente sono strategie alla base dell'attuazione di un processo di rigenerazione resiliente, che prepari la città a rispondere positivamente agli effetti causati da problemi ambientali a scala globale (global warming) oppure a problemi a scala minore quale può essere una situazione di degrado urbano come nel caso della Piccola a Lecco.



Tra le strategie che si andranno ad attuare e rivalutare in ottica sostenibile per ottenere un'obiettivo di resilienza urbana si possono evidenziare:

- riduzione dell'uso del suolo
- attenzione all'utilizzo delle risorse idriche

- corretto smaltimento, riciclaggio e riduzione nella produzione di rifiuti
- energia da fonti rinnovabili
- mobilità elettrica, incentivazione alla mobilità lenta
- riconessione sociale
- recupero della morfologia urbana

In Europa ci sono state diverse esperienze e buone pratiche di recupero urbano, anche dal punto di vista energetico, con l'obiettivo di migliorare la qualità tecnologica delle abitazioni e degli spazi aperti.

Anche in Italia, a metà anni '90 con i cosiddetti programmi complessi, abbiamo avuto casi di recupero nei centri storici attraverso specifici piani e strumenti legislativi, e riqualificazione delle aree urbane degradate.

Quartieri come Hammarby Sjöstad a Stoccolma, Hafenscity ad Amburgo, Rieselfeld a Friburgo, Gwl ad Amsterdam o ancora Bo01 (Malmö) oppure il centralissimo quartiere Flon a Losanna, hanno previsto il recupero di vaste porzioni di aree urbane programmando azioni di recupero improntate al miglioramento dell'efficienza energetica e alla definizione di nuovi centri urbani, come si illustrerà di seguito nella visione urbana per Lecco.

#### Quartier du Flon Losanna (Svizzera), 1990 - oggi

Una volta area industriale periferica e degradata, oggi è stata riconvertita ed è il nuovo centro della città elvetica, per molti la prima immagine della città. Gli edifici moderni, concepiti per contrasto con il costruito esistente, connettono il centralissimo ed esclusivo quartiere Chauderon con la moderna Place de l'Europe, costituendo una zona pedonale molto frequentata, viva e capace di attrarre giovani ed investimenti economici rilevanti.



Fig. 4.1.7: Prima dell'intervento: edifici industriali abbandonati e degradati  
(<https://www.24heures.ch/vaud-regions/2010-emplématique-flon-lucernoises>)

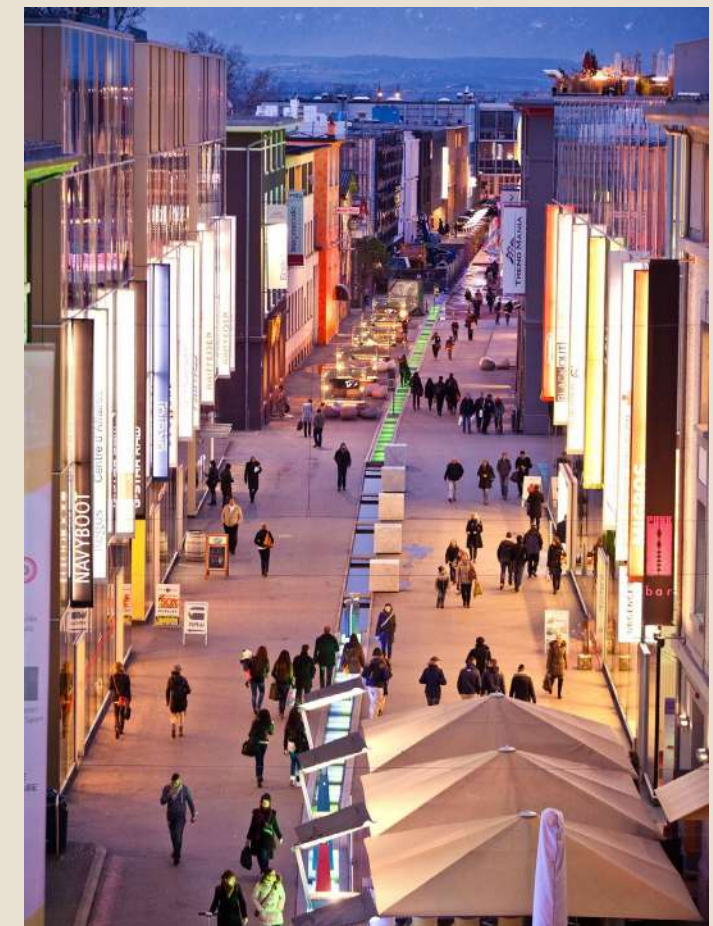
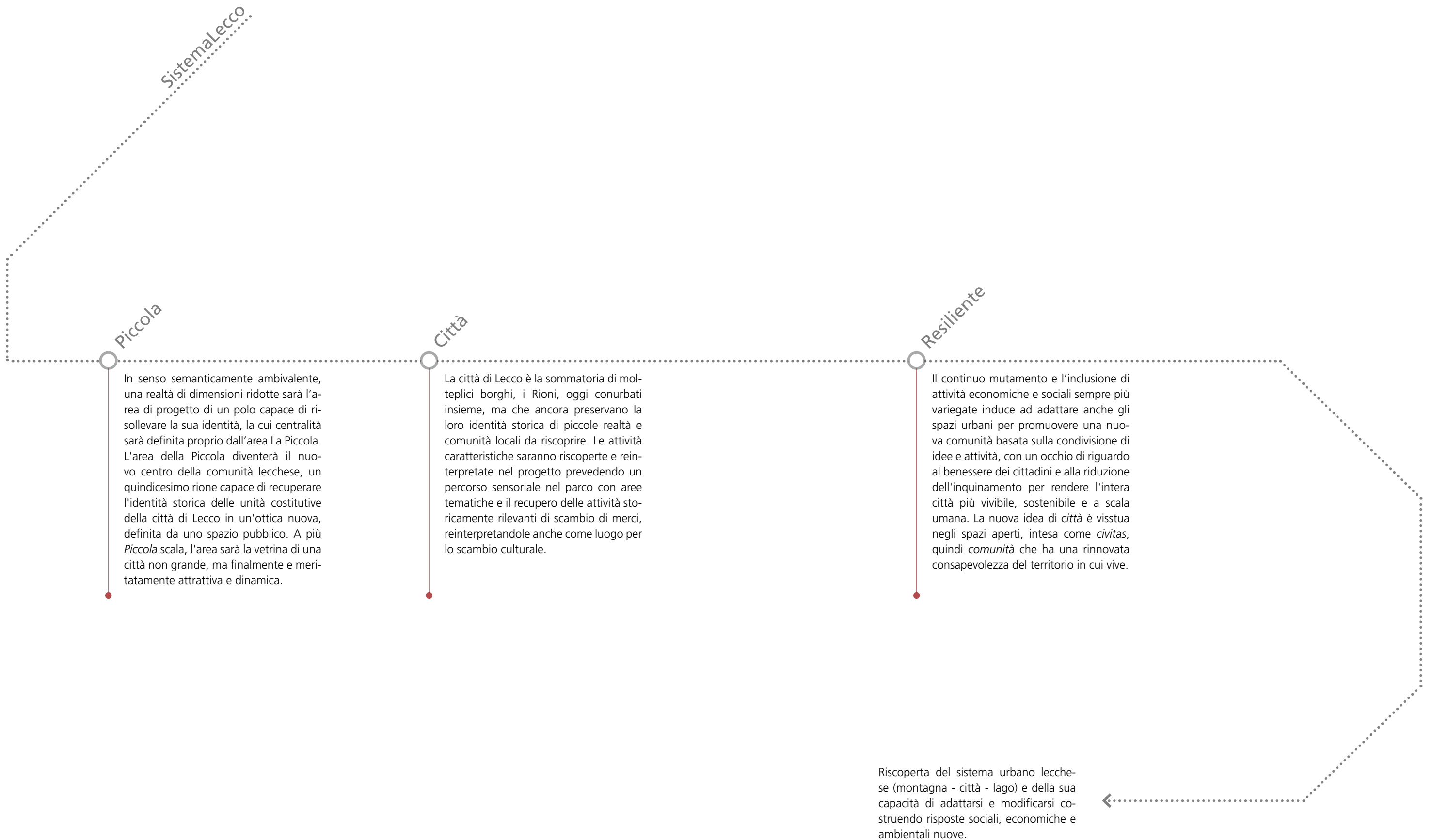


Fig. 4.1.8: Dopo: quartiere vivo ed attrattivo  
(foto personale)

## 4.2 - VISIONE URBANA

### 4.2.1 - Visione d'insieme

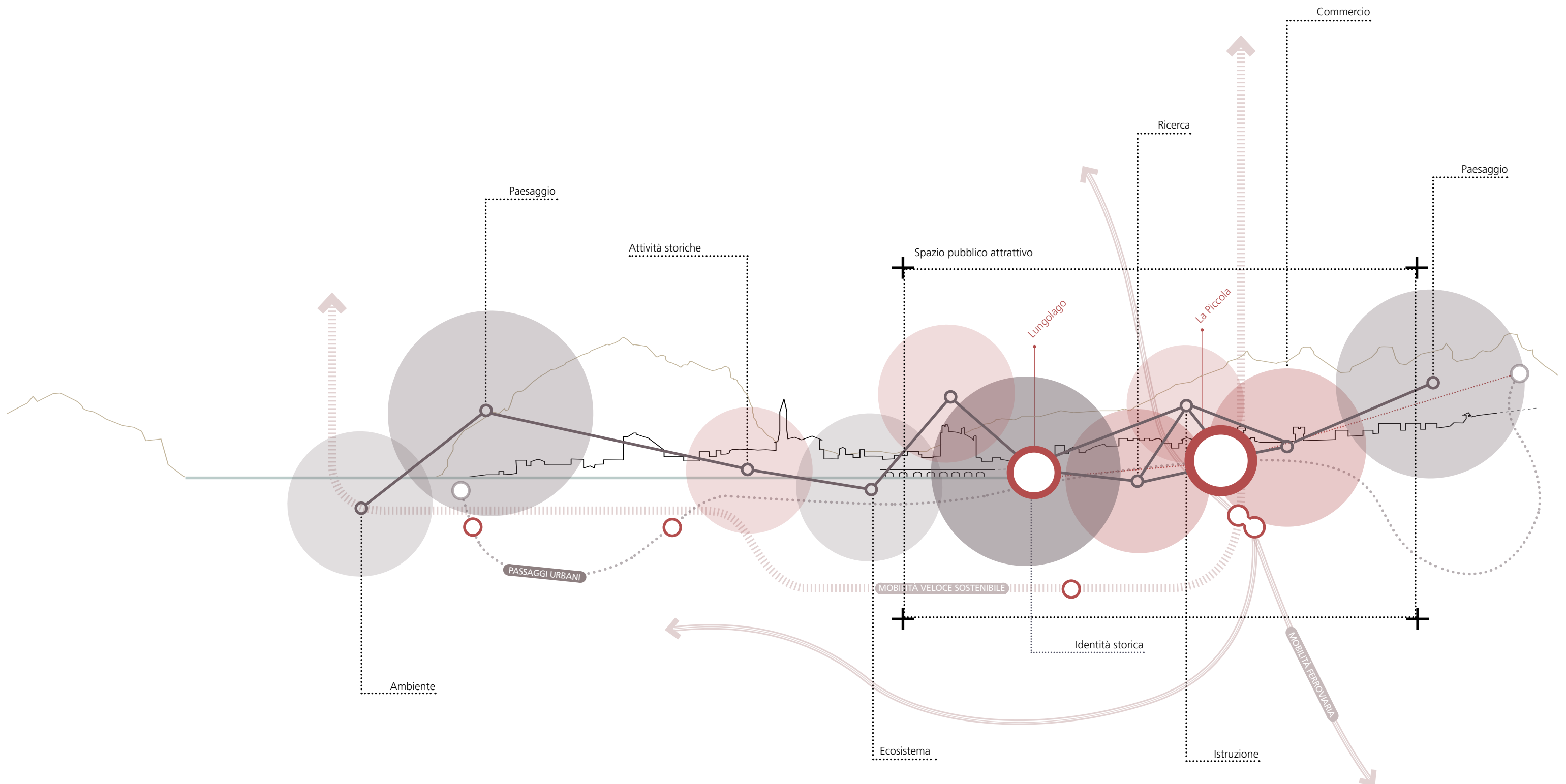


## 4.2.2 - Valorizzazione delle istanze

Obiettivo della Piccola Città Resiliente è quello di riscoprire la conoscenza e rinnovare la consapevolezza, nei suoi abitanti, dei valori del territorio che l'hanno caratterizzato storicamente e del modo in cui si possano tradurre attualmente - sia spazialmente che a livello di interazioni - per stabilire una nuova comunità. L'attività storica praticata nell'area, lo scambio di merci viene oggi conservata e reinterpretata come scambio di idee, prevedendo uno spazio pubblico attrattivo che supera il concetto stesso di "costruito".

Oltre la materialità degli interventi, obiettivo del progetto è che la comunità riscopra e ritorni a vivere la città e il territorio in maniera olistica, considerando le interazioni che la nuova idea di città si trova a dover instaurare e talvolta ripristinare con il paesaggio, l'architettura e un'idea di sviluppo sostenibile. La popolazione della città, per stabilire una nuova comunità, ha bisogno di sentirsi a proprio agio con la natura e con l'architettura. L'area di progetto sarà il nuovo centro di relazione, una riduzione della città a più piccola scala.

Fig. 4.2.1: Diagramma delle istanze



### Colloquio con il sig. Mauro Rossetto

Direttore scientifico del Museo Manzoniano e del polo museale di Palazzo Belgiojoso

TG: Stiamo effettuando un lavoro di ricerca su Lecco per il nostro progetto di tesi di laurea nella Piccola a Lecco.

MR: Interessante, cosa state progettando per La Piccola?

TG: Abbiamo intenzione, dopo aver effettuato un accurato lavoro di ricerca ed analisi urbanistica, valorizzare l'area prevedendo una funzione pubblica, recuperando le attività storiche, prevedendo un percorso di mobilità lenta nel parco, a scala urbana, realizzare un centro d'attività in cui si possano organizzare eventi, si possa studiare, ci si possa incontrare. Il tutto collegato da una piazza urbana e da un parco pubblico.

MR: È quello di cui la città ha bisogno. Adesso quell'area lì è un grande parcheggio che non significa granché, piazzato lì e non collegato a niente. Ho un desiderio personale che preferirei condividere con voi: visto che ci troviamo in un'area sempre più attrattiva, vicinissima al centro, vicino a Villa Manzoni, ci vedrei bene un elemento volto a ricollegare il tutto e migliorare l'immagine complessiva della città rivalutando il suo valore storico e il paesaggio.

TG: Più che l'immagine della città, intende dire quella che in inglese è definita "imageability" (non so ancora una traduzione effettiva in italiano)?

MR: Sì, esattamente. Immagino di rivalutare la fisionomia della città in modo tale da renderla attrattiva a livello turistico, implementando dei servizi e vedendo tanta gente che frequenta l'area come il centro della città. Può veramente essere il crocevia in cui si ha un percorso percettibile, individuabile dal centro di Lecco, che possa rivalutare attraverso una connessione efficace tutti i luoghi manzoniani, stabilendo un percorso percettivo e sensoriale e dando il giusto risalto a Villa Manzoni, superando la barriera della ferrovia e prevedendo arredi urbani e aree concepite più "a scala umana". Grazie a voi per condividere la mia idea...

Telefonata da Tiziano Guglielmi a Mauro Rossetto, 17 maggio 2021

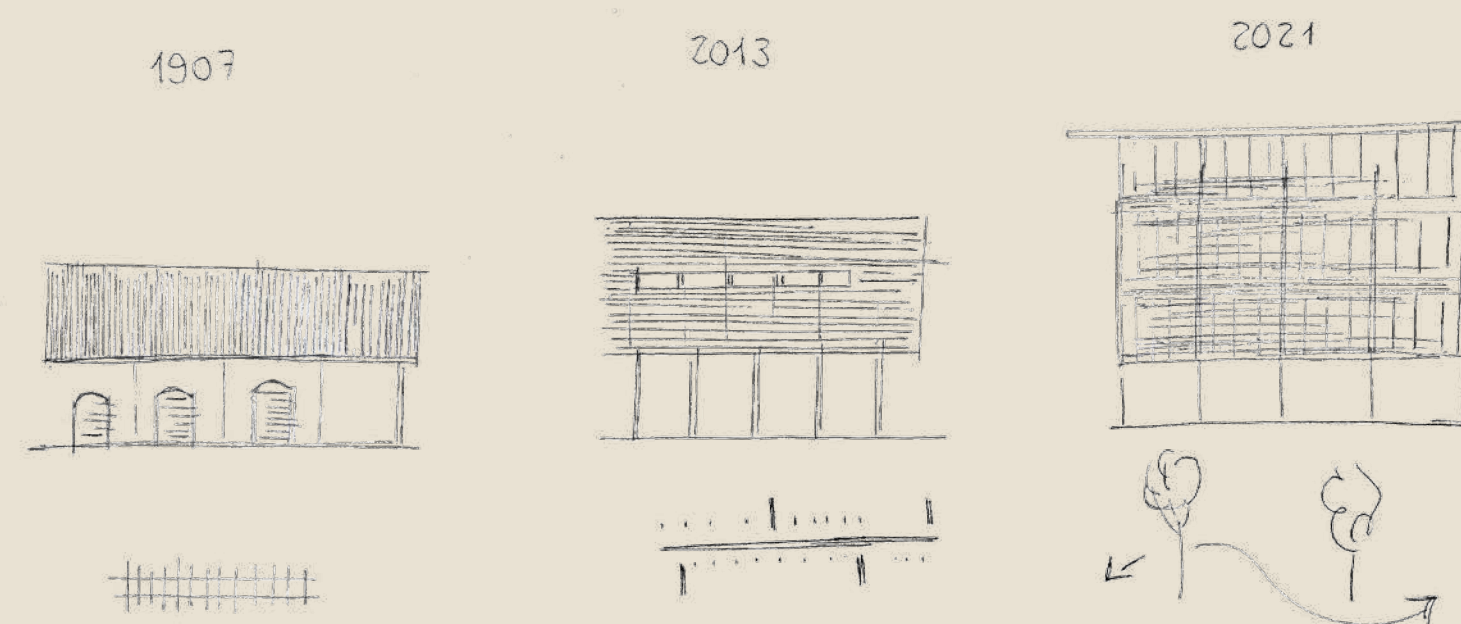
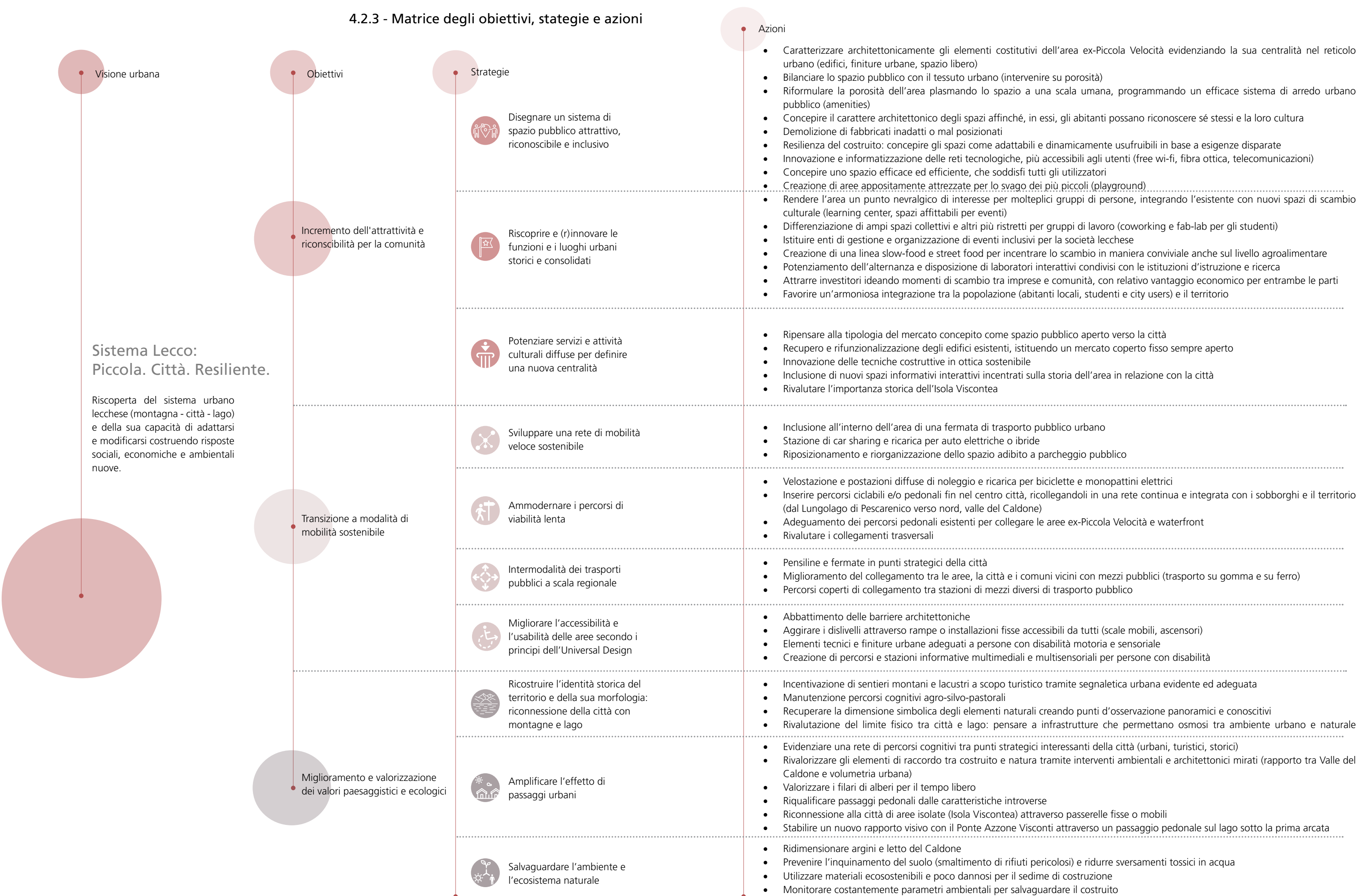


Fig. 4.2.2: Visione futura dell'idea

## 4.2.3 - Matrice degli obiettivi, strategie e azioni





## 4.2.4 - Analisi multi-criteri

### VALUTAZIONE DELLE AZIONI IN BASE AGLI OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE

	Aule studio	Spazi di ritrovo per la comunità	Mercato coperto o all'aperto	Attività commerciali	Spazio fieristico	Area street food	Attrazioni turistiche intermodali	Aree di svago dopolavoro	Piazza, spazio verde pubblico	Parcheggio	Impianti e spazi sportivi	Percorsi per passeggiate	Musei, gallerie, esposizioni
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caratterizzare gli elementi costitutivi dell'area ex-Piccola Velocità evidenziando la sua centralità nel reticolo urbano</li> <li>Bilanciare lo spazio pubblico con il tessuto urbano</li> <li>Riformulare la porosità dell'area plasmando lo spazio a una scala umana, programmando un efficace sistema di arredo urbano</li> <li>Concepire il carattere architettonico degli spazi affinché, in essi, gli abitanti possano riconoscere sé stessi e la loro cultura</li> <li>Demolizione di fabbricati inadatti, indeguati o mal posizionati</li> <li>Resilienza del costruito: concepire gli spazi come adattabili e dinamicamente usufruibili in base a esigenze disparate</li> <li>Innovazione e informatizzazione delle reti tecnologiche, più accessibili agli utenti (free wi-fi, fibra ottica, telecomunicazioni)</li> <li>Concepire uno spazio efficace ed efficiente, che soddisfi tutti gli utilizzatori</li> <li>Creazione di aree appositamente attrezzate per lo svago dei più piccoli (playground)</li> </ul>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendere l'area un punto nevralgico di interesse per molteplici gruppi di persone, integrando l'esistente con nuovi spazi di scambio</li> <li>Differenziazione di ampi spazi collettivi e altri più ristretti per gruppi di lavoro (coworking e fab-lab per gli studenti)</li> <li>Istituire enti preposti alla gestione e all'organizzazione di eventi inclusivi per la società lecchese</li> <li>Creazione di una linea slow-food e street food per incentrare lo scambio in maniera conviviale anche sul livello agroalimentare</li> <li>Potenziamento dell'alternanza e disposizione di laboratori interattivi condivisi con le istituzioni d'istruzione e ricerca</li> <li>Attrarre investitori ideando momenti di scambio tra imprese e comunità, con relativo vantaggio economico per le due parti</li> <li>Favorire un'armoniosa integrazione tra la popolazione (abitanti locali, studenti e city users) e il territorio</li> </ul>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ripensare alla tipologia del mercato concepito come spazio pubblico aperto verso la città</li> <li>Recupero e rifunzionalizzazione degli edifici esistenti, istituendo un mercato coperto fisso sempre aperto</li> <li>Innovazione delle tecniche costruttive in ottica sostenibile</li> <li>Inclusione di nuovi spazi informativi interattivi incentrati sulla storia economica dell'area in relazione con la città</li> <li>Rivalutare l'importanza storica dell'Isola Viscontea</li> <li>Programmare interventi ausiliari in aree di trasformazione urbana circostanti (EUSIDER)</li> <li>Riscoperta dell'identità locale e delle attività storiche dell'area e della città, attraverso laboratori cognitivi</li> </ul>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inclusione all'interno dell'area di una fermata di trasporto pubblico urbano</li> <li>Stazione di car sharing e ricarica per auto elettriche o ibride</li> <li>Riposizionamento e riorganizzazione dello spazio adibito a parcheggio pubblico</li> </ul>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<ul style="list-style-type: none"> <li>Velostazione e postazioni diffuse di noleggio e ricarica per biciclette e monopattini elettrici</li> <li>Inserire percorsi ciclabili e/o pedonali fin nel centro città, ricollegandoli in una rete continua e integrata con i sobborghi e il territorio</li> <li>Adeguamento dei percorsi pedonali esistenti per collegare le aree ex-Piccola Velocità e waterfront</li> <li>Rivalutare i collegamenti trasversali</li> </ul>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pensiline e fermate in punti strategici della città</li> <li>Miglioramento del collegamento tra le aree, la città e i comuni vicini con mezzi pubblici (trasporto su gomma e su ferro)</li> <li>Percorsi coperti di collegamento tra stazioni di mezzi diversi di trasporto pubblico</li> </ul>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<ul style="list-style-type: none"> <li>Abbattimento delle barriere architettoniche</li> <li>Aggirare i dislivelli attraverso rampe o installazioni fisse accessibili da tutti (scale mobili, ascensori)</li> <li>Elementi tecnici e finiture urbane adeguati a persone con disabilità motoria e sensoriale</li> <li>Creazione di percorsi e stazioni informative multimediali e multisensoriali per persone con disabilità</li> <li>Prevedere un sistema d'illuminazione urbana uniforme e ragionata</li> </ul>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivazione di sentieri montani a scopo turistico tramite segnaletica urbana evidente ed adeguata</li> <li>Manutenzione percorsi cognitivi agro-silvo-pastorali</li> <li>Recuperare la dimensione simbolica degli elementi naturali creando punti d'osservazione panoramici e conoscitivi</li> <li>Rivalutazione del limite fisico tra città e lago: pensare a infrastrutture che permettano osmosi tra ambiente urbano e naturale</li> </ul>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidenziare una rete di percorsi cognitivi tra punti strategici interessanti della città (urbani, turistici, storici)</li> <li>Rivalorizzare gli elementi di raccordo tra costruito e natura tramite interventi ambientali e architettonici mirati</li> <li>Valorizzare i filari di alberi per il tempo libero</li> <li>Riqualificare passaggi pedonali dalle caratteristiche introverse (via Carlo Porta)</li> <li>Riconnessione alla città di aree isolate (Isola Viscontea) attraverso passerelle fisse o mobili</li> <li>Stabilire un nuovo rapporto visivo con il Ponte Azzone Visconti attraverso un passaggio pedonale sul lago sotto la prima arcata</li> </ul>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ridimensionare argini e letto del Caldone</li> <li>Prevenire l'inquinamento del suolo (smaltimento di rifiuti pericolosi) e ridurre sversamenti tossici in acqua</li> <li>Utilizzare materiali ecosostenibili e poco dannosi per il sedime di costruzione</li> <li>Monitorare costantemente parametri ambientali per salvaguardare il costruito</li> </ul>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

### COMPATIBILITÀ TRA AZIONI

La tabella di matching mette in relazione le azioni programmate con l'effettiva loro implementazione nella costituzione di nuove funzioni nell'ambito urbano di analisi. Gli indicatori sono costituiti da funzioni proposte sulla base delle carenze nel contesto urbano in analisi e secondo le esigenze e le abitudini della popolazione, come confermato anche da un breve sondaggio. La scala di valutazione stabilisce tre punteggi differenti in base alla possibilità di costituzione o miglioramento della funzione sulla base dei risultati ambiti dalle singole azioni.

I punteggi attribuiti sono:

- Basso: implementazione non ottimale o difficile
- Medio: sufficienza degli effetti dell'azione per l'attuazione della funzione analizzata
- Alto: piena coerenza tra i suoi effetti e la funzione, implementazione ottimale, sfruttamento di opportunità











### VALUTAZIONE

La tabella di analisi multicriteriale fornisce una valutazione approssimata dell'impatto delle azioni sui maggiori temi di attualità progettuale per il contesto in analisi. La scala di valutazione è sempre organizzata in tre punteggi in termini di coerenza dell'azione con il miglioramento dell'ambiente urbano considerato nell'ottica del singolo tema.

- Basso: di importanza marginale o scarsamente influente sul tema
- Medio: azione mediamente influente sul tema
- Alto: azione fondamentale per il tema e prolifica per il miglioramento della qualità progettuale.

I grafici che attorniano i simboli specifici evidenziano il grado di miglioramento dell'ambiente urbano in analisi a cui si ambisce con la messa in pratica delle azioni. La banda più in trasparenza indica una stima di quanto l'ambiente urbano sia capace di adempiere alla strategia proposta, dando un'idea dello stato dell'arte ed evidenziando il netto miglioramento a cui deve puntare un progetto urbanistico e architettonico efficiente e resiliente.

## VALUTAZIONE DELLE AZIONI IN BASE AI TEMI D'INTERESSE

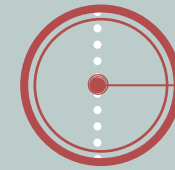
	Miglioramento performance ambientali in ottica sostenibile	Universal Design: inclusione sociale e ricucitura del gap demografico	Incremento della fruibilità e dell'usabilità, Design for All	Co-design: progettazione partecipata con gli utenti finali	Innovazione delle funzioni e dell'economia della città	Possibilità di implementazione nell'ambito di progetti esistenti	Grado di raggiungimento degli obiettivi o soddisfacimento dei requisiti strategici: attuale e prefissato con l'attuazione delle azioni
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caratterizzare gli elementi costitutivi dell'area ex-Piccola Velocità evidenziando la sua centralità nel reticolo urbano</li> <li>• Bilanciare lo spazio pubblico con il tessuto urbano</li> <li>• Riformulare la porosità dell'area plasmando lo spazio a una scala umana, programmando un efficace sistema di arredo urbano</li> <li>• Concepire il carattere architettonico degli spazi affinché, in essi, gli abitanti possano riconoscere sé stessi e la loro cultura</li> <li>• Demolizione di fabbricati inadatti, indeguati o mal posizionati</li> <li>• Resilienza del costruito: concepire gli spazi come adattabili e dinamicamente usufruibili in base a esigenze disparate</li> <li>• Innovazione e informatizzazione delle reti tecnologiche, più accessibili agli utenti (free wi-fi, fibra ottica, telecomunicazioni)</li> <li>• Concepire uno spazio efficace ed efficiente, che soddisfi tutti gli utilizzatori</li> <li>• Creazione di aree appositamente attrezzate per lo svago dei più piccoli (playground)</li> </ul>	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendere l'area un punto nevralgico di interesse per molteplici gruppi di persone, integrando l'esistente con nuovi spazi di scambio</li> <li>• Differenziazione di ampi spazi collettivi e altri più ristretti per gruppi di lavoro (coworking e fab-lab per gli studenti)</li> <li>• Istituire enti preposti alla gestione e all'organizzazione di eventi inclusivi per la società lecchese</li> <li>• Creazione di una linea slow-food e street food per incentrare lo scambio in maniera conviviale anche sul livello agroalimentare</li> <li>• Potenziamento dell'alternanza e disposizione di laboratori interattivi condivisi con le istituzioni d'istruzione e ricerca</li> <li>• Attrarre investitori ideando momenti di scambio tra imprese e comunità, con relativo vantaggio economico per le due parti</li> <li>• Favorire un'armoniosa integrazione tra la popolazione (abitanti locali, studenti e city users) e il territorio</li> </ul>	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ripensare alla tipologia del mercato concepito come spazio pubblico aperto verso la città</li> <li>• Recupero e rifunzionalizzazione degli edifici esistenti, istituendo un mercato coperto fisso sempre aperto</li> <li>• Innovazione delle tecniche costruttive in ottica sostenibile</li> <li>• Inclusione di nuovi spazi informativi interattivi incentrati sulla storia economica dell'area in relazione con la città</li> <li>• Rivalutare l'importanza storica dell'Isola Viscontea</li> <li>• Programmare interventi ausiliari in aree di trasformazione urbana circostanti (EUSIDER)</li> <li>• Riscoperta dell'identità locale e delle attività storiche dell'area e della città, attraverso laboratori cognitivi</li> </ul>	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclusione all'interno dell'area di una fermata di trasporto pubblico urbano</li> <li>• Stazione di car sharing e ricarica per auto elettriche o ibride</li> <li>• Riposizionamento e riorganizzazione dello spazio adibito a parcheggio pubblico</li> </ul>	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velostazione e postazioni diffuse di noleggio e ricarica per biciclette e monopattini elettrici</li> <li>• Inserire percorsi ciclabili e/o pedonali fin nel centro città, ricollegandoli in una rete continua e integrata con i sobborghi e il territorio</li> <li>• Adeguamento dei percorsi pedonali esistenti per collegare le aree ex-Piccola Velocità e waterfront</li> <li>• Rivalutare i collegamenti trasversali</li> </ul>	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensiline e fermate in punti strategici della città</li> <li>• Miglioramento del collegamento tra le aree, la città e i comuni vicini con mezzi pubblici (trasporto su gomma e su ferro)</li> <li>• Percorsi coperti di collegamento tra stazioni di mezzi diversi di trasporto pubblico</li> </ul>	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbattimento delle barriere architettoniche</li> <li>• Aggirare i dislivelli attraverso rampe o installazioni fisse accessibili da tutti (scale mobili, ascensori)</li> <li>• Elementi tecnici e finiture urbane adeguati a persone con disabilità motoria e sensoriale</li> <li>• Creazione di percorsi e stazioni informative multimediali e multisensoriali per persone con disabilità</li> <li>• Prevedere un sistema d'illuminazione urbana uniforme e ragionata</li> </ul>	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivazione di sentieri montani a scopo turistico tramite segnaletica urbana evidente ed adeguata</li> <li>• Manutenzione percorsi cognitivi agro-silvo-pastorali</li> <li>• Recuperare la dimensione simbolica degli elementi naturali creando punti d'osservazione panoramici e conoscitivi</li> <li>• Rivalutazione del limite fisico tra città e lago: pensare a infrastrutture che permettano osmosi tra ambiente urbano e naturale</li> </ul>	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidenziare una rete di percorsi cognitivi tra punti strategici interessanti della città (urbani, turistici, storici)</li> <li>• Rivalorizzare gli elementi di raccordo tra costruito e natura tramite interventi ambientali e architettonici mirati</li> <li>• Valorizzare i filari di alberi per il tempo libero</li> <li>• Riqualificare passaggi pedonali dalle caratteristiche introverse (via Carlo Porta)</li> <li>• Riconessione alla città di aree isolate (Isola Viscontea) attraverso passerelle fisse o mobili</li> <li>• Stabilire un nuovo rapporto visivo con il Ponte Azzone Visconti attraverso un passaggio pedonale sul lago sotto la prima arcata</li> </ul>	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ridimensionare argini e letto del Caldone</li> <li>• Prevenire l'inquinamento del suolo (smaltimento di rifiuti pericolosi) e ridurre sversamenti tossici in acqua</li> <li>• Utilizzare materiali ecosostenibili e poco dannosi per il sedime di costruzione</li> <li>• Monitorare costantemente parametri ambientali per salvaguardare il costruito</li> </ul>	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	

VALUTAZIONE DELLE AZIONI IN BASE ALLA POSSIBILITÀ DI APPLICAZIONE NELLE AREE INDIVIDUATE

	La Piccola	Lungolago	ex-EUSIDER	Valle del Caldone	Aree accessorie minori circostanti
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caratterizzare gli elementi costitutivi dell'area ex-Piccola Velocità evidenziando la sua centralità nel reticolo urbano</li> <li>• Bilanciare lo spazio pubblico con il tessuto urbano</li> <li>• Riformulare la porosità dell'area plasmando lo spazio a una scala umana, programmando un efficace sistema di arredo urbano</li> <li>• Concepire il carattere architettonico degli spazi affinché, in essi, gli abitanti possano riconoscere sé stessi e la loro cultura</li> <li>• Demolizione di fabbricati inadatti, indeguati o mal posizionati</li> <li>• Resilienza del costruito: concepire gli spazi come adattabili e dinamicamente usufruibili in base a esigenze disparate</li> <li>• Innovazione e informatizzazione delle reti tecnologiche, più accessibili agli utenti (free wi-fi, fibra ottica, telecomunicazioni)</li> <li>• Concepire uno spazio efficace ed efficiente, che soddisfi tutti gli utilizzatori</li> <li>• Creazione di aree appositamente attrezzate per lo svago dei più piccoli (playground)</li> </ul>	○	○	○	○	
	○		○		
	○		○		
	○		○		○
	○		○		
	○		○		
	○		○		
	○		○		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendere l'area un punto nevralgico di interesse per molteplici gruppi di persone, integrando l'esistente con nuovi spazi di scambio</li> <li>• Differenziazione di ampi spazi collettivi e altri più ristretti per gruppi di lavoro (coworking e fab-lab per gli studenti)</li> <li>• Istituire enti preposti alla gestione e all'organizzazione di eventi inclusivi per la società lecchese</li> <li>• Creazione di una linea slow-food e street food per incentrare lo scambio in maniera conviviale anche sul livello agroalimentare</li> <li>• Potenziamento dell'alternanza e disposizione di laboratori interattivi condivisi con le istituzioni d'istruzione e ricerca</li> <li>• Attrarre investitori ideando momenti di scambio tra imprese e comunità, con relativo vantaggio economico per le due parti</li> <li>• Favorire un'armoniosa integrazione tra la popolazione (abitanti locali, studenti e city users) e il territorio</li> </ul>	○		○		
	○	○	○		
	○		○		
	○	○	○		○
	○		○		
	○		○		
	○		○		
	○		○		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ripensare alla tipologia del mercato concepito come spazio pubblico aperto verso la città</li> <li>• Recupero e rifunzionalizzazione degli edifici esistenti, istituendo un mercato coperto fisso sempre aperto</li> <li>• Innovazione delle tecniche costruttive in ottica sostenibile</li> <li>• Inclusione di nuovi spazi informativi interattivi incentrati sulla storia economica dell'area in relazione con la città</li> <li>• Rivalutare l'importanza storica dell'Isola Viscontea</li> <li>• Programmare interventi ausiliari in aree di trasformazione urbana circostanti (EUSIDER)</li> <li>• Riscoperta dell'identità locale e delle attività storiche dell'area e della città, attraverso laboratori cognitivi</li> </ul>	○		○	○	○
	○		○	○	○
	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclusione all'interno dell'area di una fermata di trasporto pubblico urbano</li> <li>• Stazione di car sharing e ricarica per auto elettriche o ibride</li> <li>• Riposizionamento e riorganizzazione dello spazio adibito a parcheggio pubblico</li> </ul>	○	○			○
	○	○			○
	○	○	○		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velostazione e postazioni diffuse di noleggio e ricarica per biciclette e monopattini elettrici</li> <li>• Inserire percorsi ciclabili e/o pedonali fin nel centro città, ricollegandoli in una rete continua e integrata con i sobborghi e il territorio</li> <li>• Adeguamento dei percorsi pedonali esistenti per collegare le aree ex-Piccola Velocità e waterfront</li> <li>• Rivalutare i collegamenti trasversali</li> </ul>	○	○	○	○	
	○	○	○	○	
	○	○	○	○	
	○	○	○	○	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensiline e fermate in punti strategici della città</li> <li>• Miglioramento del collegamento tra le aree, la città e i comuni vicini con mezzi pubblici (trasporto su gomma e su ferro)</li> <li>• Percorsi coperti di collegamento tra stazioni di mezzi diversi di trasporto pubblico</li> </ul>	○	○	○	○	
	○	○	○	○	
	○	○	○	○	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbattimento delle barriere architettoniche</li> <li>• Aggirare i dislivelli attraverso rampe o installazioni fisse accessibili da tutti (scale mobili, ascensori)</li> <li>• Elementi tecnici e finiture urbane adeguati a persone con disabilità motoria e sensoriale</li> <li>• Creazione di percorsi e stazioni informative multimediali e multisensoriali per persone con disabilità</li> <li>• Prevedere un sistema d'illuminazione urbana uniforme e ragionata</li> </ul>	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivazione di sentieri montani a scopo turistico tramite segnaletica urbana evidente ed adeguata</li> <li>• Manutenzione percorsi cognitivi agro-silvo-pastorali</li> <li>• Recuperare la dimensione simbolica degli elementi naturali creando punti d'osservazione panoramici e conoscitivi</li> <li>• Rivalutazione del limite fisico tra città e lago: pensare a infrastrutture che permettano osmosi tra ambiente urbano e naturale</li> </ul>	○	○	○	○	○
		○		○	○
		○		○	○
		○		○	○
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidenziare una rete di percorsi cognitivi tra punti strategici interessanti della città (urbani, turistici, storici)</li> <li>• Rivalorizzare gli elementi di raccordo tra costruito e natura tramite interventi ambientali e architettonici mirati</li> <li>• Valorizzare i filari di alberi per il tempo libero</li> <li>• Riqualificare passaggi pedonali dalle caratteristiche introverse (via Carlo Porta)</li> <li>• Riconnesione alla città di aree isolate (Isola Viscontea) attraverso passerelle fisse o mobili</li> <li>• Stabilire un nuovo rapporto visivo con il Ponte Azzone Visconti attraverso un passaggio pedonale sul lago sotto la prima arcata</li> </ul>	○	○	○	○	
	○	○		○	
	○	○		○	
	○	○	○	○	
	○	○	○	○	
	○	○	○	○	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ridimensionare argini e letto del Caldone</li> <li>• Prevenire l'inquinamento del suolo (smaltimento di rifiuti pericolosi) e ridurre sversamenti tossici in acqua</li> <li>• Utilizzare materiali ecosostenibili e poco dannosi per il sedime di costruzione</li> <li>• Monitorare costantemente parametri ambientali per salvaguardare il costruito</li> </ul>	○	○	○	○	
	○	○	○	○	
	○	○	○	○	
	○	○	○	○	

APPLICAZIONE

La tabella illustra in maniera pratica la possibilità di applicazione delle azioni nelle singole aree di progetto, considerate nelle loro caratteristiche di posizione, qualità dell'ambiente costruito e prospicenze, come evidenziato dalle analisi urbanistiche precedenti. Ogni simbolo ○ indica la predisposizione dell'area ad essere riqualificata tramite l'azione in analisi. Questo schema fornisce indicazioni pratiche per la redazione del concept urbano e, a seguire, del masterplan.



Cap. 5

## CONCEPT

Traduzione visiva delle intenzioni progettuali, precedentemente sintetizzate e individuate nella visione urbana e inquadramento dei punti di intervento di rigenerazione urbana.

1. Analisi di priorità
2. Concept urbano
3. Concept Area La Piccola Velocità
4. Concezione della nuova volumetria
5. Le nuove funzioni

## 5.1 - ANALISI DELLE PRIORITA' D'INTERVENTO

### 5.1.1 - Aree di interesse

Dall'alto al basso:

Fig. 5.1.1: Ex Magazzino ferroviario e area della Piccola Velocità

Fig. 5.1.2: Letto del Caldone all'interno della città

Fig. 5.1.3: Vista aerea dell'area dell'Eusider

Prima di arrivare all'elaborazione del concept plan, è stato fatto un compendio delle informazioni più importanti relative alle aree di interesse per la trattazione della tesi e che saranno i punti fondamentali per la rigenerazione urbana. Tali informazioni sono state raccolte e sono state messe insieme per ciascuna area in modo da sintetizzare tutti gli aspetti fondamentali (dalle caratteristiche alla visione urbana su di esse).

#### Area di intervento 1: La Piccola (AS-07)

##### Visione urbana

Disegnare un sistema di spazio pubblico attrattivo, riconoscibile e inclusivo, potenziare servizi e attività culturali diffuse per definire una nuova centralità, rinnovare le funzioni.

##### Motivazione

L'area si trova in un punto strategico in quanto rappresenta un crocevia geografico fra il lago e la montagna, nonché con il centro storico.

##### Descrizione

L'area dell'ex Piccola Velocità, sede del mercato, misura 45,93 m<sup>2</sup>. L'edificio principale è stato storicamente un magazzino ferroviario, rispecchia le tecnologie costruttive della tipologia architettonica. Vi si trovano altri 4 fabbricati di dimensioni differenti a sud dell'area. Lo stato degli edifici è in condizioni di abbandono e di non manutenzione: gli edifici non sono accessibili al pubblico. Il resto dell'area è una superficie vuota, senza barriere verso la ferrovia.

#### Area di intervento 2: La Valle del Caldone (ATU-03)

##### Visione urbana

Disegnare un sistema di spazio pubblico attrattivo, riconoscibile e inclusivo, potenziare servizi e attività culturali diffuse per definire una nuova centralità, rinnovare le funzioni.

##### Motivazione

L'area si trova in un punto strategico in quanto rappresenta un crocevia geografico fra il lago e la montagna, nonché con il centro storico.

##### Descrizione

L'area dell'ex Piccola Velocità, sede del mercato, misura 45,93 m<sup>2</sup>. L'edificio principale è stato storicamente un magazzino ferroviario, rispecchia le tecnologie costruttive della tipologia architettonica. Vi si trovano altri 4 fabbricati di dimensioni differenti a sud dell'area. Lo stato degli edifici è in condizioni di abbandono e di non manutenzione: gli edifici non sono accessibili al pubblico. Il resto dell'area è una superficie vuota, senza barriere verso la ferrovia.

#### Area di intervento 3: Area Eusider (ATU-05)

##### Visione urbana

Rivalutare l'area come un possibile collegamento trasversale potenzialmente integrabile con il circuito di mobilità lenta (con velostazione e postazioni diffuse di noleggio e ricarica per biciclette e monopattini elettrici). Possibile collegamento in una rete continua e integrata di percorsi pedonali esistenti per collegare le aree ex-Piccola Velocità e waterfront fino a Pescarenico.

##### Motivazione

L'area si trova adesso chiusa al pubblico e rappresenta l'unico collegamento possibile fra Corso Martiri e via dell'Isola e quindi con il waterfront.

##### Descrizione

L'area di circa 5465 m<sup>2</sup>, presenta un fabbricato industriale abbandonato affiancato da spazio libero non utilizzato. Il fronte nord est affaccia su Corso Martiri, quello a sud ovest su via dell'Isola.

#### Area di intervento 4: Waterfront e Isola Viscontea

##### Visione urbana

Riconnessione alla città dell'isola attraverso passerelle fisse o mobili, rivalutazione del limite fisico tra città e lago: pensare a infrastrutture che permettano osmosi tra ambiente urbano e naturale.

##### Motivazione

L'isola viscontea rappresenta un gioiello del paesaggio

##### Descrizione

L'isola è lunga circa 110 metri e larga al massimo 27, posta vicina alla sponda orientale del fiume, da cui la separano un minimo di 11 metri. Le sue sponde sono a un'altitudine di 198,1 m s.l.m. raggiungendo un'altezza massima di 2,2 m sopra il livello delle acque circostanti ed ha una superficie di circa 0,3 ha.

La maggior parte del territorio è adibito a giardino alberato mentre la parte meridionale ospita l'unico edificio presente, dominato da una torre circolare.

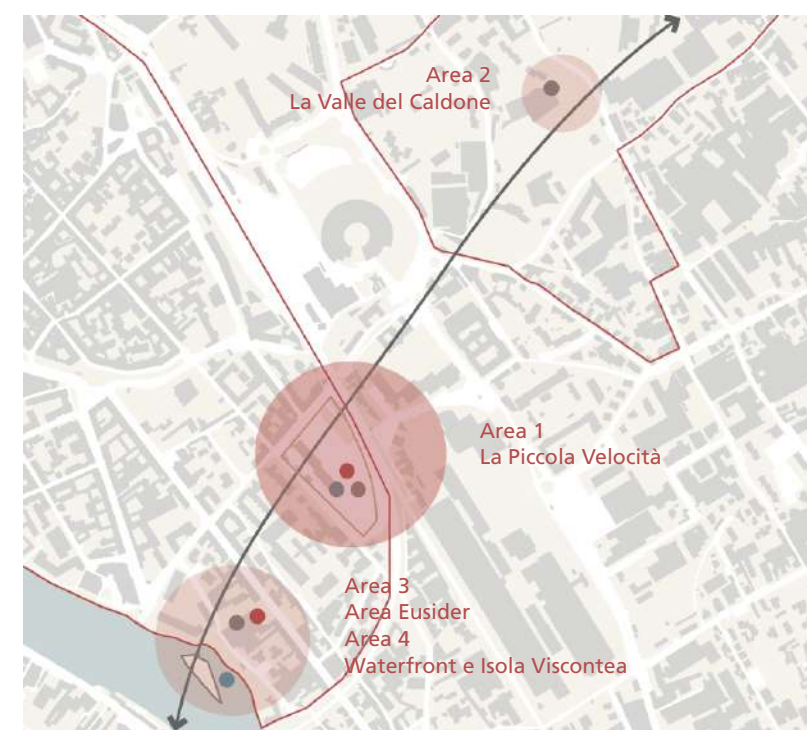


Fig. 5.1.4: Vista aerea dell'isola Viscontea.

### 5.1.2 - Compendio delle azioni

Immediatamente propici ai quartieri più centrali della città vengono individuate criticità nel costruito in alcune aree che determinano la necessità di interventi mirati per il loro recupero e rifunzionalizzazione, date le basse prestazioni residue o il mancato uso dato dal mutamento delle esigenze economiche della città e delle infrastrutture, oltre alla perdita d'interesse degli investitori. La stratificazione del tessuto urbano e la sua caratteristica di essere molto variegato e poco omogeneo ha via via determinato scarsa integrazione tra le aree e i quartieri cittadini, dando origine a fenomeni di degrado e interruzioni di collegamenti. Le aree strategiche dell'ex-Piccola Velocità e del Lungolago, data la loro posizione centrale e il paesaggio circostante caratteristico, vengono individuate come nuovi centri per l'istituzione di una nuova centralità urbana che integri spazi pubblici, funzioni mancanti, percorsi e servizi utili a tutta la città di Lecco. Infine, dopo la schedatura delle aree di interesse per la rigenerazione urbana si sono tirate le conclusioni mettendo insieme le azioni che verranno fatte nell'ambito della rigenerazione in relazione alle caratteristiche positive e negative di ciascuna area.

Fig. 5.1.5: Estratto da Tavola 47



#### LEGENDA

- Aree di Trasformazione Urbana
- Aree Strategiche (AS)
- Aree Dismesse
- Recupero dell'area
- Nuova costruzione

## 5.2 - CONCEPT URBANO

### Area di intervento 1: La Piccola (AS-07)

- ✗ Non manutenzione del costruito e mancanza di dialogo con il costruito circostante e la città
- ✗ Mancanza di aree verdi
- ✗ Area non inclusa nella rete di servizi, mobilità e spazio pubblico
- ✗ Vicinanza a punti di interesse storico-paesaggistico, sociale (università) e particolarità dell'edificio storico
- ✓ Vista incontaminata del paesaggio circostante suggestivo
- ✓ Sede del mercato cittadino, raggiungibile a piedi dal centro storico

### Area di intervento 2: La Valle del Caldone (ATU-03)

- ✗ Scarsa coerenza tra fronti adiacenti di isolati ed edifici
- ✗ Scarsa fruibilità del Caldone in alcune parti
- ✗ Mancata organizzazione dello spazio verde urbano
- ✗ Barriera fisica tra Valle del Caldone e centro città: area ferroviaria
- ✗ Ostacolo allo sviluppo di assi urbani trasversali
- ✓ Percorsi naturalistici verso montagne e lago
- ✓ Asse urbano definito dal Caldone: da via Carlo Porta al lungolago

### Area di intervento 3: Area Eusider (ATU-05)

- ✗ Mancata ottimizzazione nell'uso degli spazi nell'area
- ✗ Mancanza di funzioni pubbliche, attrazioni, spazi di aggregazione
- ✗ Mancata attuazione dei piani in programma
- ✗ Percorso interrotto
- ✓ Esistenza di modelli di riqualificazione urbana, previsti da PGT
- ✓ Posizione strategica sul waterfront

### Area di intervento 4: Waterfront e Isola Viscontea

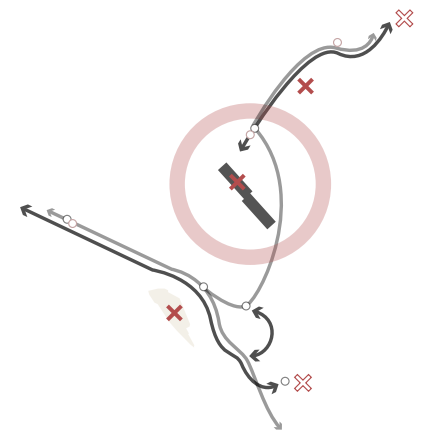
- ✗ Frammentazione del verde nei dintorni: spesso privato e non accessibile, incolto.
- ✗ Mancanza di uno spazio di interscambio culturale tra comunità studentesca e cittadini locali
- ✗ Mancanza di attrezzature per bambini o animali
- ✗ Punti di interesse storico-paesaggistico diffusi e particolarità del paesaggio circostante
- ✓ Disponibilità di spazio verde ricreativo per aggregazione o attività all'aperto: minore densità urbana verso il lago
- ✓ Balneabilità e navigabilità del lago e del fiume in diversi punti e centri limitrofi

Nella pagina seguente, dall'alto al basso (Tavola 46):  
 Fig.5.2.1: Concept su area della Piccola  
 Fig.5.2.2: Concept sull'area del Caldone  
 Fig.5.2.3: Concept sull'area dell'Eusider  
 Fig.5.2.4: Concept sull'area del lungolago  
 Nelle pagine successive alla seguente:  
 Fig. 5.2.5: Tavola 49

A questo punto è possibile schematizzare le principali azioni progettuali e le intenzioni attraverso degli schemi per ogni area di intervento.

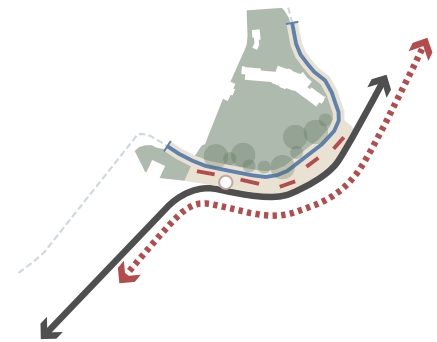
### Area di intervento 1: La Piccola (AS-07)

La mancanza di un diretto collegamento di mobilità lenta - fisico o prettamente percettivo - tra la Valle del Caldone e il Lago suggerisce di utilizzare l'area La Piccola e alcuni assi viari esistenti per permettere il ricongiungimento di queste due macro-zone urbane. In particolare, l'area La Piccola viene individuata come un nodo strategico poiché, essendo interposta tra i punti da riconnettere, può costituire il punto d'inizio di un percorso ciclabile e pedonale verso il lago e il Caldone, oltre che a uno snodo per la mobilità veloce urbana, per migliorare la sua accessibilità e centralità.



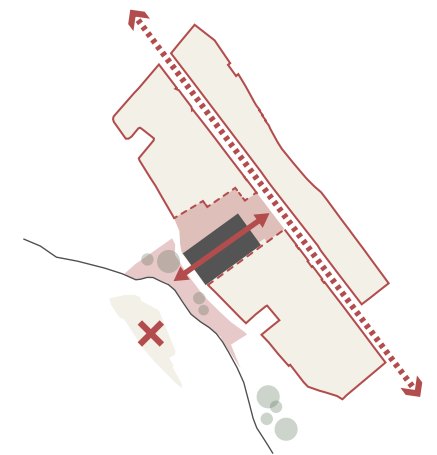
### Area di intervento 2: La Valle del Caldone (ATU-03)

Definito dal Manzoni come il vero fiume di Lecco, il Caldone ha recentemente perso la sua rilevanza nel reticolo urbano lecchese a scapito di un rapido e incontrollato sviluppo stradale, finendo interrato e costituendo fonte di pericolo idrologico. Con il rifacimento del suo tracciato originario nella Valle si ambisce a evidenziare un percorso ciclabile e pedonale per collegare la parte centrale della città alle sue parti più alte in un modo agevole per tutti, rispettando comunque i principali assi di mobilità stradale sviluppatasi negli anni.



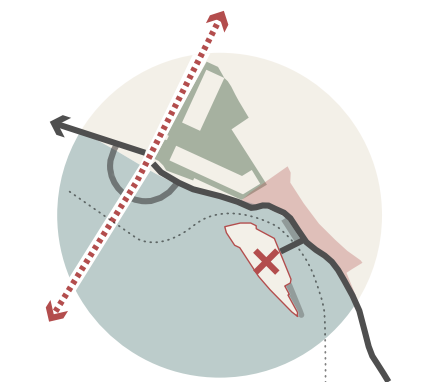
### Area di intervento 3: Area Eusider (ATU-05)

L'assenza di dirette connessioni trasversali tra il lago e la città fa sì che esso non sia ben integrato nel tessuto urbano e nella vita pubblica tra il centro e Pescarenico. Si individuano due isolati estesi in lunghezza all'altezza di Corso Martiri della Liberazione. Al centro dell'isolato verso con affaccio diretto sul lungolago si individua l'area ex-EUSIDER, in cui realizzare una discontinuità del fitto tessuto urbano per dare alla città uno spazio pubblico incentrato sulla mobilità lenta, che permetta di uscire dalla frenetica routine della strada trafficata e riscoprire il valore del lago e dell'Isola Viscontea nella città.


















### Area di intervento 4: Waterfront e Isola Viscontea




Il percorso pedonale che costeggia il ramo finale del lago di Lecco dal centro verso Pescarenico è interrotto dal prolungamento di via Amendola in uscita da Lecco attraverso il Ponte Azzone Visconti. Un luogo manzoniano che viene considerato un limite alla sostenibilità. Per ricollegare le due parti di percorso viene concepita una passerella che, dal percorso, scende fino alla quota del lago e, spingendosi fin sulla sua superficie, permette anche a pedoni e ciclisti di riscoprire l'attrattiva del Ponte osservando la sua struttura dal basso, un punto di vista mai considerato prima.












La creazione di una nuova comunità integrata con il particolare paesaggio urbano lecchese è localizzata in esso attraverso l'istituzione e la valorizzazione di una nuova centralità che miri a riconnettere la città al paesaggio naturale riassumendo negli interventi la storia delle attività e delle attrazioni che hanno fatto grande il nome di Lecco nell'immaginario letterario e socio-economico italiano. La riscoperta degli ecosistemi locali e naturali può guidare nella realizzazione di interventi mirati che migliorino le condizioni di vita e di mobilità della città e individuino nelle due aree della ex-Piccola Velocità e del Lungolago i punti d'inizio di un processo di integrazione e di riconnessione che abbia come risultato finale la fruibilità e la completezza di un nuovo centro urbano.

#### LEGENDA

-  Punti di interesse
-  Edifici vincolati
-  Zone in riqualificazione
-  Rifacimento letto del Caldone
-  Passerelle sull'acqua di collegamento
-  Nuovi collegamenti trasversali
-  Percorso pedonale
-  Percorsi urbani interessati da progetti di rivalutazione esistenti
-  Nodi di interscambio mobilità veloce
-  Nodi di interscambio mobilità lenta
-  Linea ciclabile
-  Strade secondarie
-  Strade principali
-  Spazio di collegamento pedonale fra diversi fronti
-  Aree verdi

-  Passaggi urbani
-  percorso pedonale e ciclabile
-  rivalutazione

-  Comunità e cittadinanza
-  mercato cittadino fisso
-  community center
-  spazio pubblico

-  Paesaggio e attività
-  campo da calceetto a 5
-  campo da basket da 5
-  noleggio bici e velostazione
-  noleggio attrezzatura sportiva (rolles, skate, canoe)

## 5.3 - CONCEPT AREA DELLA PICCOLA VELOCITA'

Per arrivare al concept sull'area della Piccola sono stati fatti una serie di ragionamenti architettonici e spaziali.

### Demolizioni

Vengono individuate delle direttrici urbane date dai fronti degli edifici del campus del Politecnico, e gli assi stradali di via Digione e via Ghislanzoni. Tra l'area e via Ghislanzoni sussiste un bordo non permeabile ed edifici mal posizionati, in condizioni fatiscenti. Con la loro demolizione si mira a stabilire un rapporto più diretto tra l'ex-magazzino nell'area e i dintorni.

### Flussi

Per una nuova visione urbana identificano i flussi che, attraversando l'area, fanno sì che l'area diventi sia una zona di passaggio ma anche un punto di inizio e incrocio fra direzioni urbane che arrivano dalle quattro direzioni: Lecco centro, la Valle del Caldone e il lungolago.

### Direttrici urbane

L'altro limite dell'area è costituito dalla ferrovia. Si evidenzia, a questo punto, come la direttrice urbana da via G. Badoni sia la via più diretta per realizzare una nuova connessione trasversale: ricucitura tra l'area e il tessuto urbano che la ferrovia taglia fuori. Le altre direttrici urbane che vengono considerate sono quella la via interna del Campus Polimi e quella di via Digione.

### Spazio

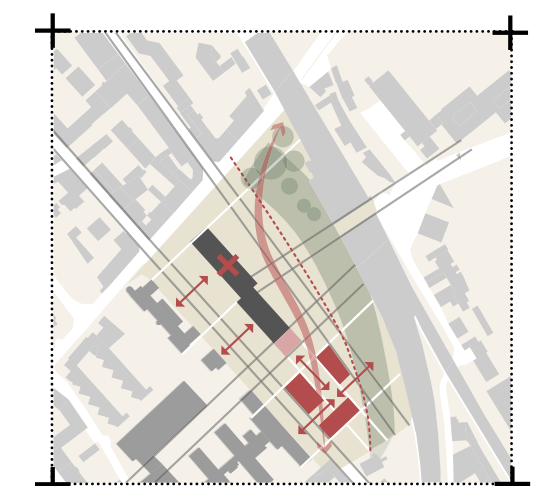
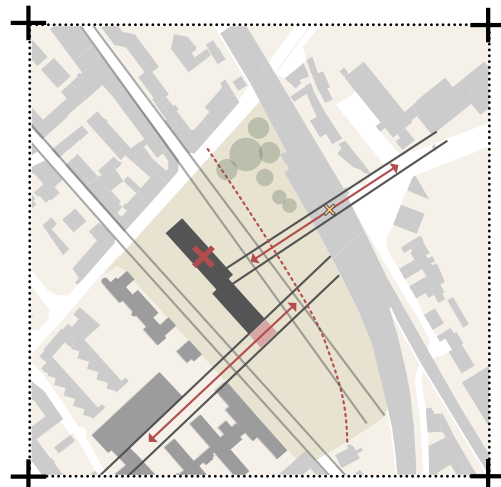
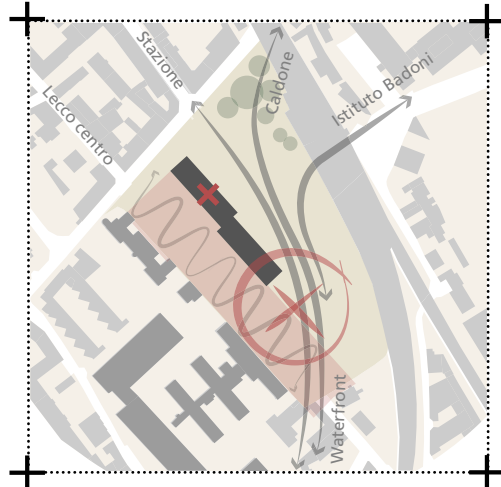
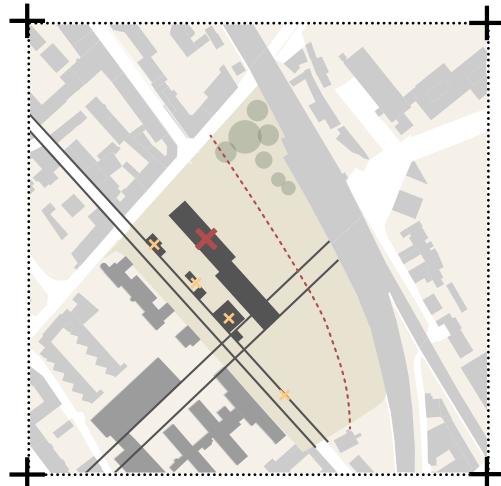
La direttrice del campus individuata interseca il sedime dell'ex-magazzino ferroviario in un punto centrale dell'area. La volumetria di nuova costruzione meglio si presta a sorgere ai piedi del magazzino e a fronte della residenza universitaria, sia per ragioni di spazio vuoto disponibile sia per la fascia di rispetto di 30 m dall'ultimo binario ferroviario, che impedisce la costruzione di qualsiasi fabbricato nuovo o estensione di uno esistente.

### Relazioni

Le nuove relazioni fra fronti che si intaurano sono quindi quella fra il magazzino e i fabbricati lungo Via Ghislanzoni e fra il magazzino e l'area destinata per la nova volumetria: quest'ultima viene svuotata per proporre uno schema a corte aperta.

### Forme

Il sistema a corte viene a questo punto scomposto e aperto maggiormente per permettere altre e nuove relazioni con lo spazio circostante. Il fine è quello di non interrompere il passaggio da nord a sud dell'area e consentire l'attaversamento diagonale dell'area. Nello stesso tempo si coglie l'opportunità per trasformare il limite ferroviario in bordo verde.



Dall'alto al basso (Tavola 50):

Fig. 5.3.1: Demolizioni

Fig. 5.3.2: Flussi

Fig. 5.3.3: Direttrici urbane

Nella pagina seguente:

Fig. 5.3.4: Spazio

Fig. 5.3.5: Relazioni









Fig. 5.3.6: Forme

Nella pagina seguente:  
Fig. 5.3.7: Concept plan dell'area della Piccola Velocità. Tavola 51



Il nuovo spazio pubblico da allocare per l'area La Piccola si basa sui concetti di apertura verso la città e ricucitura con il suo tessuto urbano variegato, indice di una storia produttiva sempre in evoluzione. La funzione prevalente dell'area, da sempre votata a luogo di scambio di merci, viene qui valorizzata attraverso l'istituzione di un mercato incentrato sullo spazio pubblico, con una parte coperta fissa e ampi spazi - chiusi e aperti - dedicati all'incontro e alla condivisione. Su questo concetto si fondano gli edifici del centro polifunzionale, in cui gli studenti sono chiamati a esprimere le proprie idee e potenzialità in spazi di nuova concezione votati ad essere il centro di una nuova comunità che li veda più coinvolti nella città. La nuova Piccola si relaziona con la città attraverso assi visivi che diventano collegamenti incentrati su metodi di mobilità sostenibile e aree pedonali per plasmare uno spazio a scala umana e favorire la continuità del costruito urbano.

#### LEGENDA

-  Punti di interesse
-  Edifici vincolati
-  Passerelle pedonali sull'acqua
-  Nuovi collegamenti trasversali
-  Percorso pedonale
-  Nuovo rapporto fra fronti
-  Nodi di interscambio mobilità veloce
-  Nodi di interscambio mobilità lenta
-  Linea ciclabile
-  Strada a ZTL
-  Strade secondarie
-  Strade principali
-  Assi urbani
-  Permeabilità del costruito
-  Continuità pedonale fra diversi fronti
-  Alberi



## 5.4 - CONCEZIONE DELLA NUOVA VOLUMETRIA

Dall'alto al basso (Tavola 52):

Fig.5.4.1: Schema concettuale sulla corte esplosa

Fig.5.4.2: Schema concettuale sulla capriata e il contrasto

Fig.5.4.3: Schema concettuale sul patio

Fig.5.4.4: Schema concettuale volumetrico

### 5.4.1 - Il centro polifunzionale

La nuova volumetria del centro polifunzionale deriva da una serie di riflessioni sulle tre elementi o sistemi architettonici: la corte, la capriata e il patio. Di seguito vengono riportati i ragionamenti e le evoluzioni fatte che hanno portato alla definizione dell'edificio.

#### La corte

Il carattere compositivo del costruito urbano lecchese si fonda sul modello a corte, frequente in molteplici isolati nonché evidente in edifici storici, come Villa Manzoni. Tipologia compositiva caratteristica dell'architettura lombarda pressoché immutata nel tempo, la corte è lo spazio pubblico in un'unità più privata e raccolta di un sistema urbano più ampio. Secondo Aldo Rossi e Giorgio Grassi lo spazio aperto è il luogo delle attività pubbliche, in cui si sviluppa la vita di quartiere, luogo di incontro per gli abitanti locali e di espressione della propria cultura, elemento da ri-valorizzare in un'area centrale cittadina quale è La Piccola. Il grande spazio aperto è qui visto come una piazza urbana, spazio flessibile per l'organizzazione del mercato e delle attività pubbliche più disparate. Lo spazio è delimitato dall'ex-magazzino ferroviario e dal centro polifunzionale, il cui centro di attività è costituito dallo spazio più intimo tra i tre blocchi, espressione di una corte "esplosa" e flessibile, aperta verso l'università e il mercato, quindi sulla città. Attorno ai volumi esplosi che vengono a definirsi delle zone di relazione fra interno ed esterno.

#### La capriata

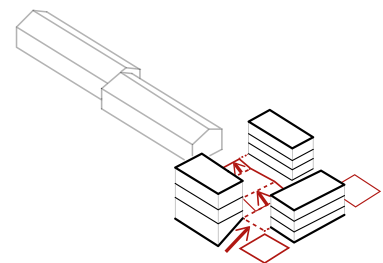
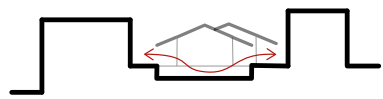
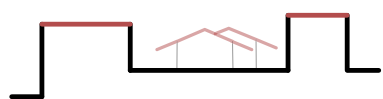
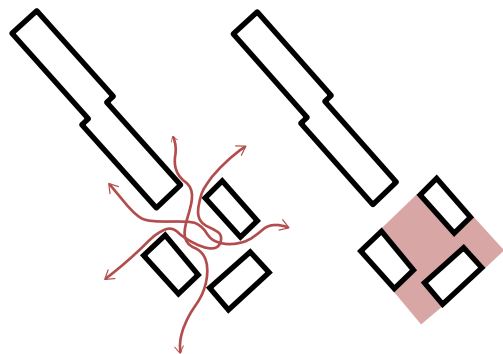
A Lecco storicamente le strutture di copertura sono inclinate, per agevolare lo smaltimento dell'acqua piovana e della neve. I così noti 'tetti a falda alla lombarda' si reggono su strutture regolari che permettono alle falde di avere tutte la stessa inclinazione. La capriata quindi è l'elemento fondamentale del tetto alla lombarda di cui l'ex magazzino è costituito. La capriata diviene quindi un elemento identificativo dell'esistente e punto di partenza per il rapporto fra il nuovo e il vecchio. A tal proposito si è scelto di lavorare in un rapporto di contrasto con esso in modo da risaltare la tipicità della falda lombarda in prospetto.

#### Il patio

Il patio è uno spazio all'aperto, nel cortile di un edificio o di un palazzo, tipico dell'architettura spagnola e sudamericana, avente al suo interno un elemento che si rapporta con tutti i fronti. Poi, il suo concetto si è espresso nella architettura italiana, nota meglio con il termine di corte, ovvero quel cortile su cui si affacciano diversi appartamenti. Si può identificare il patio quella parte che si relaziona con l'esterno che, indifferentemente, può essere nei pressi dell'ingresso, o il retro, o addirittura il centro del sistema, accessibile dai diversi volumi. Il patio centrale viene 'ribassato' per proporre un ambiente esterno più raccolto e protetto e dare quindi un'importanza diversa allo spazio di relazione centrale della corte.

#### Configurazione tridimensionale

Il risultato tridimensionale è dato dalla somma di queste azioni che derivano da considerazioni di carattere monodimensionale. Dato il dislivello esistente fra l'area e gli isolati circostanti il modello che si raggiunge è quello di una serie di patii che salgono fino al livello dell'area che fungono di ingresso alla stessa, fino ad arrivare appunto a quello centrale ribassato (sia per proporre un luogo aperto più raccolto, sia per far fronte al dislivello e superarlo per arrivare alla quota dell'ex magazzino).



### 5.4.2 - Il parco urbano

Si affronta adesso il percorso progettuale di concept che ha portato alla definizione del nuovo parco urbano. Già nelle analisi urbanistiche si è constatato come la città di Lecco presenti poche aree verdi, di cui poche di queste pubbliche e dotate di veri servizi. L'area del waterfront rimane per adesso l'unica area verde che tuttavia si fa fatica a chiamare parco. Il verde lecchese è fatto per lo più di giardini privati e quindi non accessibili, filari di alberi e piccole zone di verde come arredamento urbano. In sintesi manca ed è necessario un vero e proprio parco pubblico che possa entrare nel tessuto urbano e che funga da vera e propria oasi verde, dotata inoltre di servizi per il leisure tipici di un parco.

#### Il muro e la fascia di rispetto

Come già detto in precedenza nel capitolo di sintesi, e come chiaramente visibile dalle mappe dei vincoli e delle risorse, la presenza del muro e la fascia di rispetto fino a 30 m dalla ferrovia costituiscono la principale condizionamento per il recupero dell'area. La fascia di rispetto insiste su uno spazio che risulta completamente libero e quindi che potrebbe essere una vera risorsa per il progetto e la nuova visione dell'area.

#### Il bordo verde

La fascia di rispetto e il limite del muro diventano quindi vengono sfruttati cercando di trasformare due vincoli in due risorse ed opportunità: dato che la fascia di rispetto vieta la costruzione di manufatti edilizi nei 30 metri allora questi vengono pensati proprio come parco verde costituito da terrazzamenti che salgono in quota, assecondando il dislivello del terreno ed aumentandolo per ricreare una collinetta verde terrazzata. Il muro allo stesso modo viene sfruttato e spianato il dislivello fra strada e piano dell'area.

#### Rapporto fra parco e piazza

I terrazzamenti del parco verde vengono messi in relazione con la piazza urbana antistante il mercato: i moduli dell'edificio vanno a definire il disegno della piazza e dei terrazzamenti. Le direttrici diventano anche il percorso di risalita del parco in quota. Questo comporta un disegno ancora più geometrico del parco che viene ad essere definito da uno schema preciso, il quale va ad interagire con la parte pavimentata attraverso un andamento trasversale, in contrasto con quello longitudinale dell'edificio del mercato.

#### Le stanze verdi

Il parco viene a definirsi come una serie di stanze verdi a diverse quote. Le stanze vengono caratterizzate da temi diversi: essenze arboree, alberi da frutto, prato a verde, aree gioco e aree per picnic. La piazza e il parco vengono 'popolati' da pergolati: strutture leggere che permettono la schermatura dal sole e la sosta riparata e che riprendono anche la concezione di patio esterno. Essi vengono anche predisposti nell'area destinata al mercato settimanale in modo da poterlo organizzare e dotare di postazioni fisse. Per far fronte alla netta divisione fra verde e piazza pavimentata si è lasciato che il verde entrasse e dialogasse con la piazza attraverso piccole oasi costituite da un elemento verde e verde basso (un albero e arbusti). Il sistema formato da patio con pergolato ed elemento verde diventa il leit motif dell'area e del parco, che viene ripetuto e declinato.

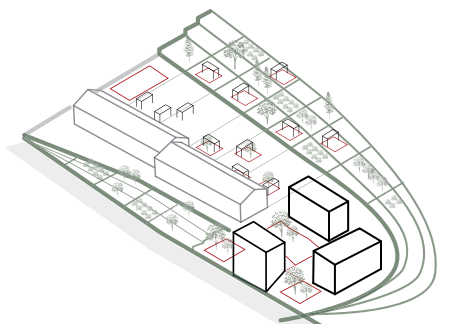
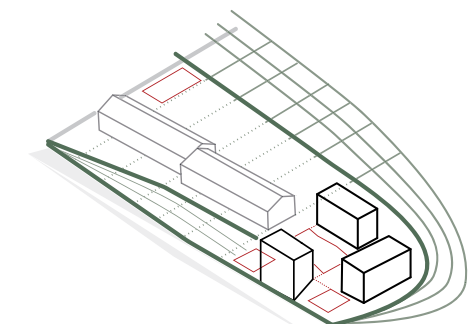
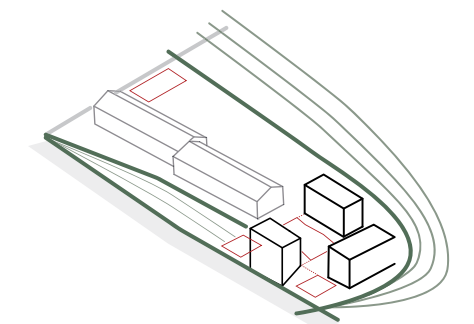
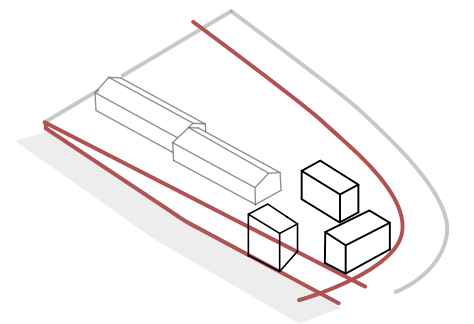
Dall'alto al basso (Tavola 53):

Fig.5.4.5: Schema concettuale sui vincoli dell'area

Fig.5.4.6: Schema concettuale sul bordo verde

Fig.5.4.7: Schema concettuale sulla geometrizzazione del parco

Fig.5.4.8: Schema concettuale sul parco urbano e i sistema di stanze verdi



## 5.5 - LE NUOVE FUNZIONI

### 5.5.1 - Schema volumetrico funzionale

La riconversione dell'area è pensata con lo scopo principale di dare alla città un nuovo spazio pubblico, una vera e propria corte cittadina, luogo in cui i cittadini sono chiamati a soddisfare le proprie esigenze primarie e vivere lo spazio in uno spirito di condivisione e integrazione con la comunità di studenti. Da questa intenzione e grazie all'approfondimento già condotto di valutazione ambientale (nel quale sono stati utilizzati gli strumenti di indagine emoscopica e di confronto a coppie) vengono allocate le nuove funzioni dell'area già trovate e indicati i metri quadri destinati a ciascuna di esse, calibrati secondo l'importanza che andranno ad assumere.





Nel parco viene posta una velostazione per implementare l'utilizzo di sistemi di mobilità lenta e sostenibile, e l'intera area viene collegata all'isolato successivo tramite un ponte che passa la ferrovia.

La funzione storica del mercato è rafforzata con la creazione di un mercato coperto cittadino che comprenda anche un food-district e spazi riservati agli studenti. Il centro polifunzionale è il luogo in cui avviene la ricucitura tra studenti e cittadini: un luogo dove ciascuno si senta libero di ampliare ed esprimere la propria cultura attraverso la creatività, l'innovazione e l'organizzazione di eventi pubblici. A tal proposito i tre edifici del centro vengono tematizzati: l'edificio A, più relazionata all'università, presenta come tema quello della cultura e delle arti, l'edificio B, più interno all'area, è dedicato al modo dello studente (in particolare per i liceali e universitari), l'edificio C ha come tema quello dei servizi sociali, per la collettività e per i bambini.

Fig.5.5.1: Schema volumetrico-funzionale (Tavola 54)

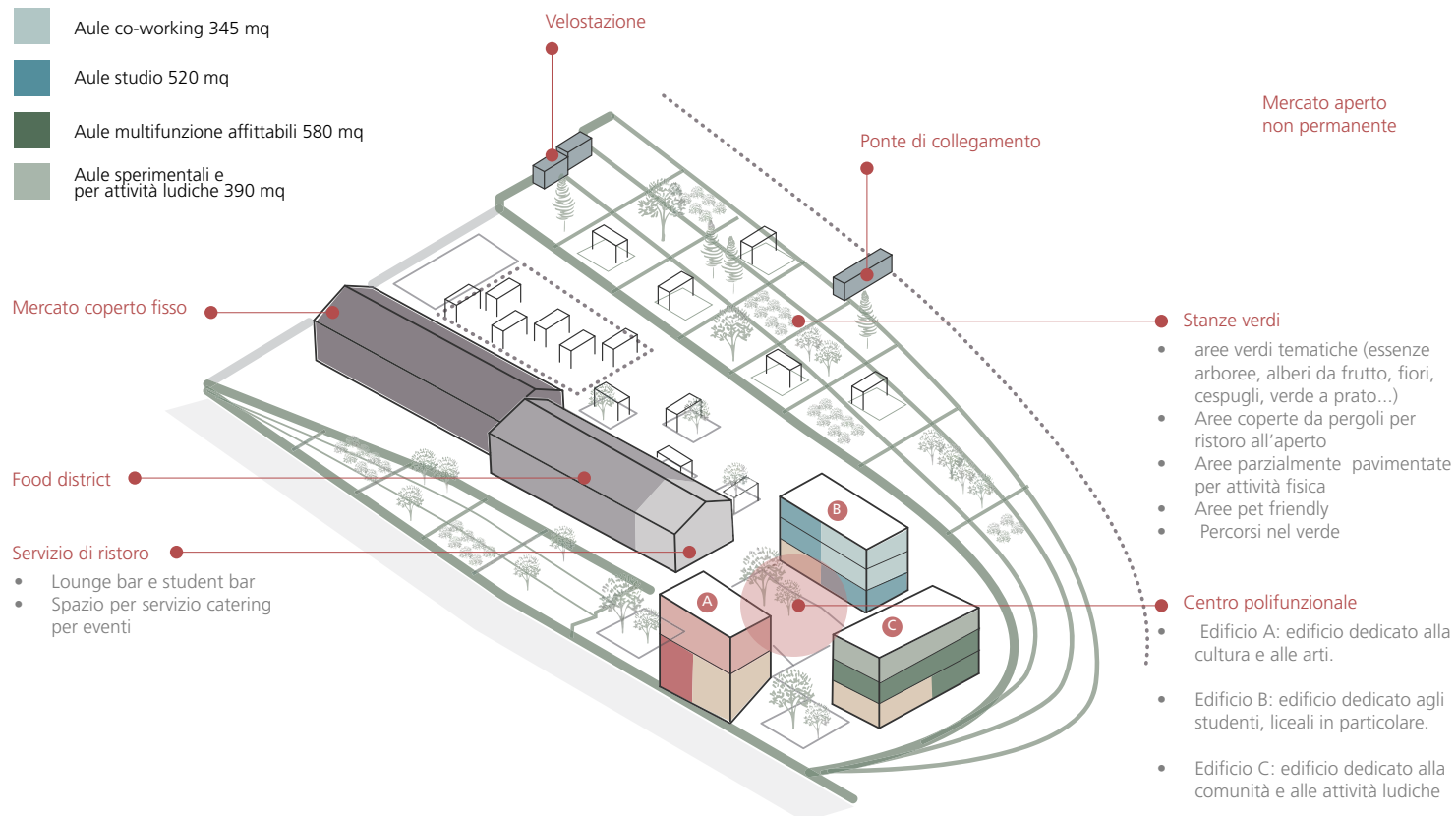
#### LEGENDA

Ex magazzino ferroviario 1040 mq

-  Mercato aperto non permanente 1520 mq
-  Mercato coperto fisso 520 mq
-  Food district 350 mq
-  Bar 180 mq

Centro polifunzionale 3500 mq

-  Galleria espositiva 400 mq
-  Libreria, biblioteca, sala lettura 450 mq
-  Spazi eventi 815 mq
-  Aule co-working 345 mq
-  Aule studio 520 mq
-  Aule multifunzione affittabili 580 mq
-  Aule sperimentali e per attività ludiche 390 mq



- Mercato coperto fisso**
- Food district**
- Servizio di ristoro**
  - Lounge bar e student bar
  - Spazio per servizio catering per eventi

- Stanze verdi**
  - aree verdi tematiche (essenze arboree, alberi da frutto, fiori, cespugli, verde a prato...)
  - Aree coperte da pergoli per ristoro all'aperto
  - Aree parzialmente pavimentate per attività fisica
  - Aree pet friendly
  - Percorsi nel verde

- Centro polifunzionale**
  - Edificio A: edificio dedicato alla cultura e alle arti.
  - Edificio B: edificio dedicato agli studenti, liceali in particolare.
  - Edificio C: edificio dedicato alla comunità e alle attività ludiche

### 5.5.2 - Schema orario

Nell'allocazione delle funzioni si è tenuto conto dell'utilizzazione dell'area e della necessità di mantenere viva l'area della Piccola in tutto l'arco della giornata e tutto l'anno. Si è pensato quindi di incrementare non solo la quantità e l'offerta di servizi ma anche la frequentazione degli spazi, nonché per garantire una continuità nell'utilizzo degli stessi, di tenere conto di uno schema orario il più flessibile possibile e che potesse garantire una frequentazione continua dell'area, dal mattino alla sera e fino a notte. Questo nell'intenzione che l'area rimanga un punto di riferimento a qualsiasi orario e che realisticamente sia un'area sempre 'a luci accese'.

Lo schema orario è organizzato per fasce orarie:

#### Fascia oraria giornaliera (dalle 8:00 alle 17:00)

Questa fascia oraria vede attiva l'intera area. Si distinguono comunque i giorni settimana i cui è presente anche il mercato esterno, adiacente al mercato coperto.

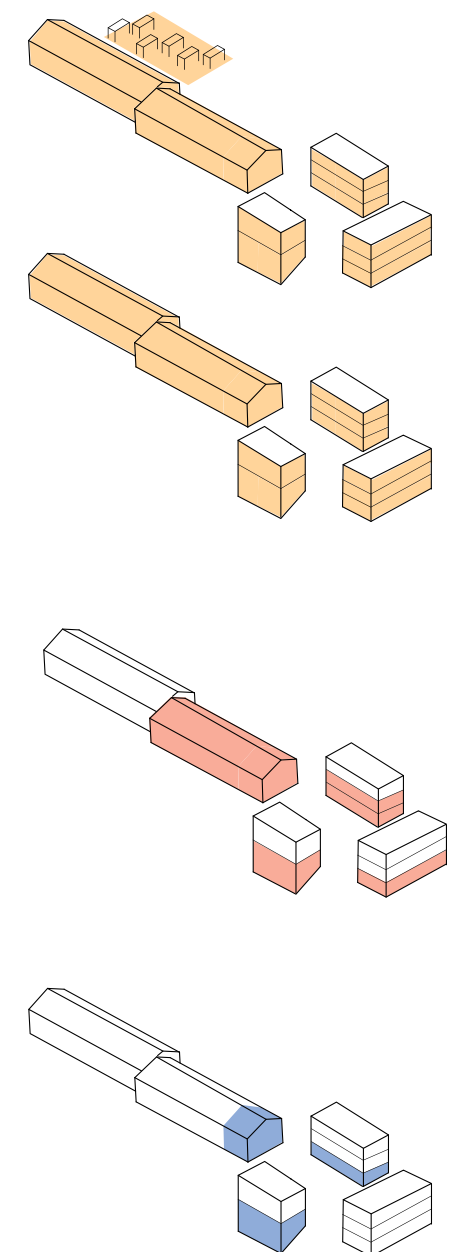
#### Fascia oraria serale (dalle 17:00 alle 24:00)

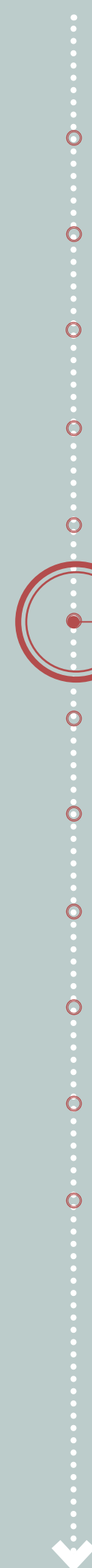
Si prevede la chiusura del mercato coperto e aperto e circa 1/3 del centro polifunzionale (in particolare i piani alti, dedicati alle attività che prevedono il loro svolgimento entro le ore 24). I 2/3 rimanenti del centro polifunzionale rimangono aperti per garantire corsi serali nell'edificio B, aule studio e coworking nel edificio B e mostre o gallerie nel A, nonché eventi organizzati ai piani terra. Il bar e il food district rimangono aperti per offrire servizio nelle ore dei pasti, aperitivo, cena e post-cena.

#### Fascia oraria notturna (dalle 24:00)

Si prevede la chiusura di 2/3 del centro polifunzionale: l'1/3 rimanente corrispondente ai piani terra e il bar vengono dedicati alle occasioni speciali (eventi e feste).

Dall'alto al basso (Tavola 55):  
 Fig.5.5.2: Schema orario fascia giornaliera con e senza mercato settimanale  
 Fig.5.5.3: Schema orario fascia serale  
 Fig.5.5.4: Schema orario fascia notturna





Cap. 6

## MASTERPLAN

Piano di recupero strategico dell'area: la nuova Piccola Velocità e il suo reinserimento del tessuto urbano grazie ad un originale piano strategico.

1. La nuova *Piccola*

## 6.1 - LA NUOVA PICCOLA

### 6.1.1 - Istanze progettuali

Si è dunque arrivati a dover riassumere in un unico disegno le tante idee e visioni di rinnovamento che sono state concepite nella fase di concept. L'elaborazione del masterplan è stata attuata tenendo presente di tutte le istanze progettuali fino ad ora raccolte: si è cercato quindi di produrre un disegno secondo le scale urbanistiche adeguate, che traducesse tutte le idee originali e di rinnovamento che sono state fissate come obiettivi del progetto di recupero. Il tutto è stato disegnato e concepito tenendo conto dell'esistente, rispetto al quale il progetto si pone in un'ottica di contrasto: l'aggiunta di elementi ben distinguibili dalle preesistenze ha lo scopo di creare un nuovo organismo edilizio che risponda alle nuove esigenze delle funzioni aggiunte e delle odierne, traendo quindi forza dal suo passato. Per punti si analizzano adesso gli ambiti di rivalutazione e gli interventi che sono stati poi tradotti graficamente nel disegno del masterplan.

#### Permeabilità: accesso orientato sulla città, universal design

L'intenzione di rivalutazione dell'area comincia dall'incrementazione della permeabilità e l'accessibilità completa ad Essa. A tal proposito la completa apertura del fronte est dell'area incrementa la sua accessibilità dal centro città, costituendo un ingresso diffuso e agevole per la mobilità lenta e veloce urbana. Secondo quest'ottica si inserisce il tema dell'universal design: la progettazione universale dello spazio interno ed esterno non come 'adeguamento' del progetto alle normative di fruibilità ma come linea guida dell'intero disegno di masterplan che permetta di vivere uno spazio che sia universalmente vivibile.

#### Viabilità: implementazione dell'asse viario

Preso visione della criticità del sistema di viabilità nei pressi dell'area, la circolazione sull'asse urbano adiacente di via Amendola viene riorganizzata, implementata con una rotatoria e con un parcheggio ipogeo. Questo intervento viene programmato al fine di alleggerire il traffico nei pressi dell'isolato e garantire un attraversamento pedonale più sicuro per i pedoni e per gli utilizzatori di mezzi di mobilità lenta (biciclette, monopattini...) E garantire un numero adeguato di posteggi pubblici a servizio dell'area.

#### Mobilità: percorsi di mobilità lenta nel parco

Il nuovo parco urbano viene progettato come interamente percorribile e accessibile per la mobilità lenta: percorsi ciclabili e pedonali collegano tutte le varie aree e le stanze verdi permettendo praticabilità, agevolando la mobilità lenta e connettendo a tutte le quote l'area verde estesa, sempre nel rispetto delle normative vigenti per la sicurezza. Per implementare l'utilizzo delle biciclette viene progettata una piccola velostazione che sorge nel verde a nord dell'area, nei pressi dell'ingresso che corrisponde alla via più diretta con la stazione ferroviaria.

#### Connessione trasversale: ponte ciclopedonale.

La strategica apertura di una connessione trasversale che possa connettere l'area con l'isolato superiore avviene tramite un ponte ciclopedonale che supera la barriera architettonica della ferrovia e permette l'apertura di una via diretta al cuore del parco e dell'area. Riconnettere quindi, in un punto strategico, la parte alta della città e i quartieri a sud della ferrovia, dove si concentrano le maggiori attività risulta uno degli interventi più importanti per il disegno del masterplan e per il progetto di recupero dell'area.

#### Verde pubblico: il parco urbano e le stanze verdi

La mancanza di un parco urbano nella città viene colmata con la realizzazione di un parco pubblico posto su più quote: una collina terrazzata e suddivisa in stanze verdi tematiche: aree dedicate al gioco, allo sport, al riposo e alla sosta. Tutti i livelli delle stanze sono raggiungibili con percorsi inclinati e scale che attraversano il parco e permettono di salire fino al ponte ciclopedonale.

#### Spazio pubblico: piazza urbana e mercato aperto

Sfruttando il grande spazio non edificato dell'area, grande risorsa per l'area, viene progettato uno spazio aperto fruibile ma non privo di carattere: il grande 'vuoto' antistante l'ex magazzino ferroviario è reimmaginato come una piazza aperta al servizio della città, utilizzabile anche per eventi e adatta ad ospitare il mercato aperto settimanale. Nel progetto non viene tuttavia pensata come una piazza vuota nel puro senso del termine, ma viene immaginata come lo sfondo per le attività che popolano la città e che quindi la rendano viva e sempre 'piena' di eventi e di flussi. Si pensa quindi ad una piazza che è viva e attiva, popolata dal verde e dalla cittadinanza.

#### Nuovo centro polifunzionale

Tre edifici di nuova concezione costituiscono il nuovo centro polifunzionale: una nuova centralità organizzata sulla condivisione dello spazio esterno, di esperienze, di cultura, al servizio della società.

### 6.1.2 - Metaprogetto

La metaprogettazione è stata una delle fasi più importanti del percorso progettuale, il cui scopo è stato quello di arrivare a definire il concept prima e il masterplan successivamente, del progetto stesso. Si è cercato di sviluppare il metaprogetto analizzando gli ambiti che, una volta esaminati coscientemente, hanno portato ad un concept solido e un disegno di masterplan coerente; così facendo, sono state ridotte le possibilità che il prodotto finale risulti inadeguato alle esigenze reali degli utilizzatori finali e al pubblico a cui il progetto è rivolto. Il metaprogetto è stato articolato in due fasi: una fase di analisi, durante la quale sono state prima analizzate le idee iniziali del progetto, la sua fattibilità, il contesto e poi il target al quale il prodotto finale dovrà rivolgersi e le sue esigenze, eventuali innovazioni tecnologiche da utilizzare e/o sviluppare ecc. Segue poi una fase di ideazione – la più complessa – nella quale anche la creatività entra a far parte del processo per strutturare un concept, una idea progettuale, che sintetizzi tutti gli obiettivi posti nella fase analitica e che si traduca quindi in un masterplan e un progetto architettonico definito e preciso. Questa seconda fase di disegno si realizza quindi nella proposta di disegno vero e proprio.

#### Fase 1: target progettuale e utilizzatori finali

- **Studenti liceali:** i nuovi spazi dell'area dovranno essere spazi flessibili per attività di studio ordinarie, in gruppo e sessioni comuni, aule per corsi specializzati e didattica sperimentale. L'area dovrà quindi rappresentare un vero e proprio polo studentesco nel quale lo studio e la condivisione degli spazi di studio confortevoli e sicuri, dove venga offerta un'atmosfera piacevole e confortevole e completa.
- **Ricercatori:** dovranno essere garantiti spazi per la formazione personale e lavori di gruppo basati sulla condivisione di idee, esperienze e materiali. Spazi per conferenze e convegni ma anche spazi per confronto.
- **Imprenditori:** l'area dovrà rientrare attivamente nel commercio e nel sistema economico della città, puntando a diventare un punto strategico per le nuove imprese.
- **Professionisti:** l'offerta di spazi con la possibilità di organizzare corsi, workshop e reclutamento di figure professionali attive, dovrà essere la più ampia possibile.
- **Turisti:** si aspira a far riscoprire la città attraverso l'area con una nuova percezione del paesaggio da essa, con uno spazio vivibile e che presenti la città in una maniera più accogliente e più innovativa.
- **Popolazione locale:** si incentiva la rivitalizzazione dell'area come piazza urbana, stabilimento di un nuovo luogo d'incontro, dotandola di servizi nuovi al cittadino.
- **Eventi:** si predispone lo spazio flessibile e adattabile, atto ad essere affittato in toto o in parte per eventi coinvolgenti tutta la cittadinanza (concerti, spettacoli ecc)
- **Commercianti:** garantire la possibilità di utilizzare la piazza per il mercato settimanale e favorire una transizione a mercato solidale.

Dall'alto al basso (Tavola 56):

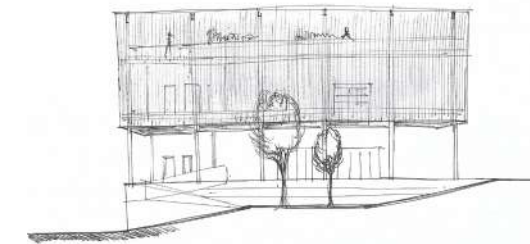
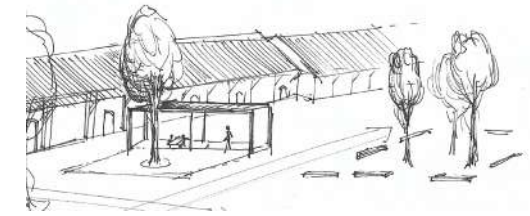
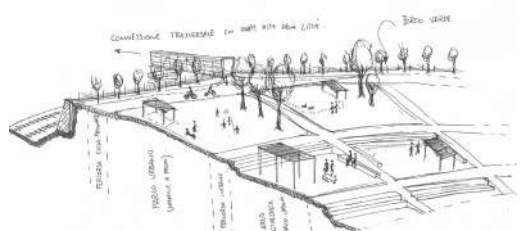
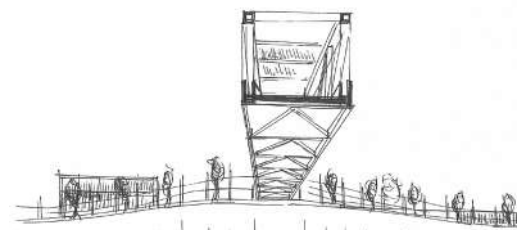
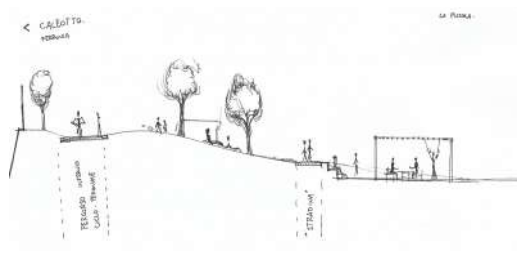
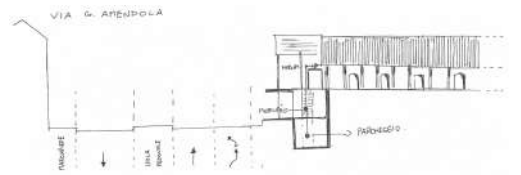
Fig. 6.1.1: Schizzo progettuale sul nuovo ingresso all'area dalla città.

Fig. 6.1.2: Schizzo della sezione stradale secondo il progetto di implementazione della viabilità.

Fig. 6.1.3: Schizzo della sezione paesaggistica del parco urbano con evidenziato il nuovo percorso ciclabile e pedonale.

Fig. 6.1.4: Schizzo di una vista sul nuovo ponte di collegamento.

Fig. 6.1.5 Schizzo di una vista sul parco



Dall'alto al basso (Tavola 57):

Fig. 6.1.6: Schizzo sulla nuova piazza pubblica

Fig. 6.1.7: Schizzo sul nuovo centro polifunzionale

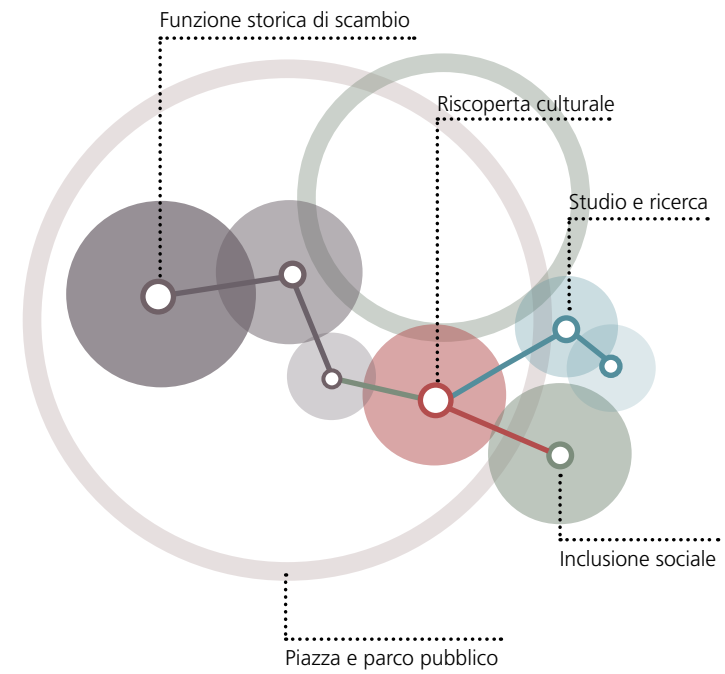
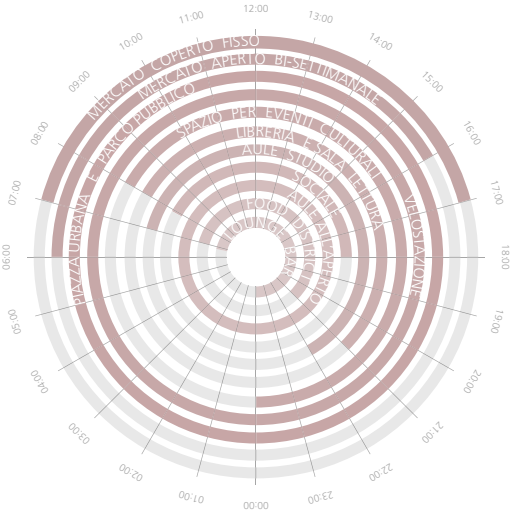
## Fase 2: organigramma e mappa oraria

Dopo aver analizzato il target del progetto e aver individuato gli utilizzatori finali, nonché la tipologia di spazi necessari ad essi, sono stati combinati in un organigramma finale e una mappa oraria. Nel primo vengono combinate le categorie di utilizzatori, le funzioni nuove nell'area e la quantità di spazio per ciascuna funzione necessaria a soddisfare la domanda. Le funzioni pubbliche in particolare (che sono direttamente indirizzate alla cittadinanza, quali il mercato) dell'area evidenziano la sua connotazione di luogo di scambio: di merci, di idee e di esperienze e conoscenze. La mappa oraria invece mette in relazione lo schema orario già elaborato in fase di concept con tutte le nuove funzioni allocate nell'area e dà come risultato uno spettro in cui i flussi diurni e notturni associati alle funzioni implementate mostrano come l'utilizzo costante dell'area nell'arco dell'intera giornata venga garantito.

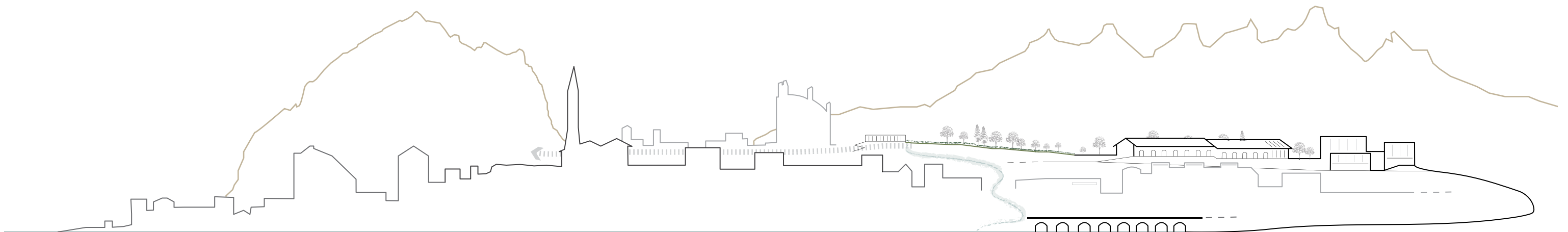
### 6.1.3 - Elaborati grafici

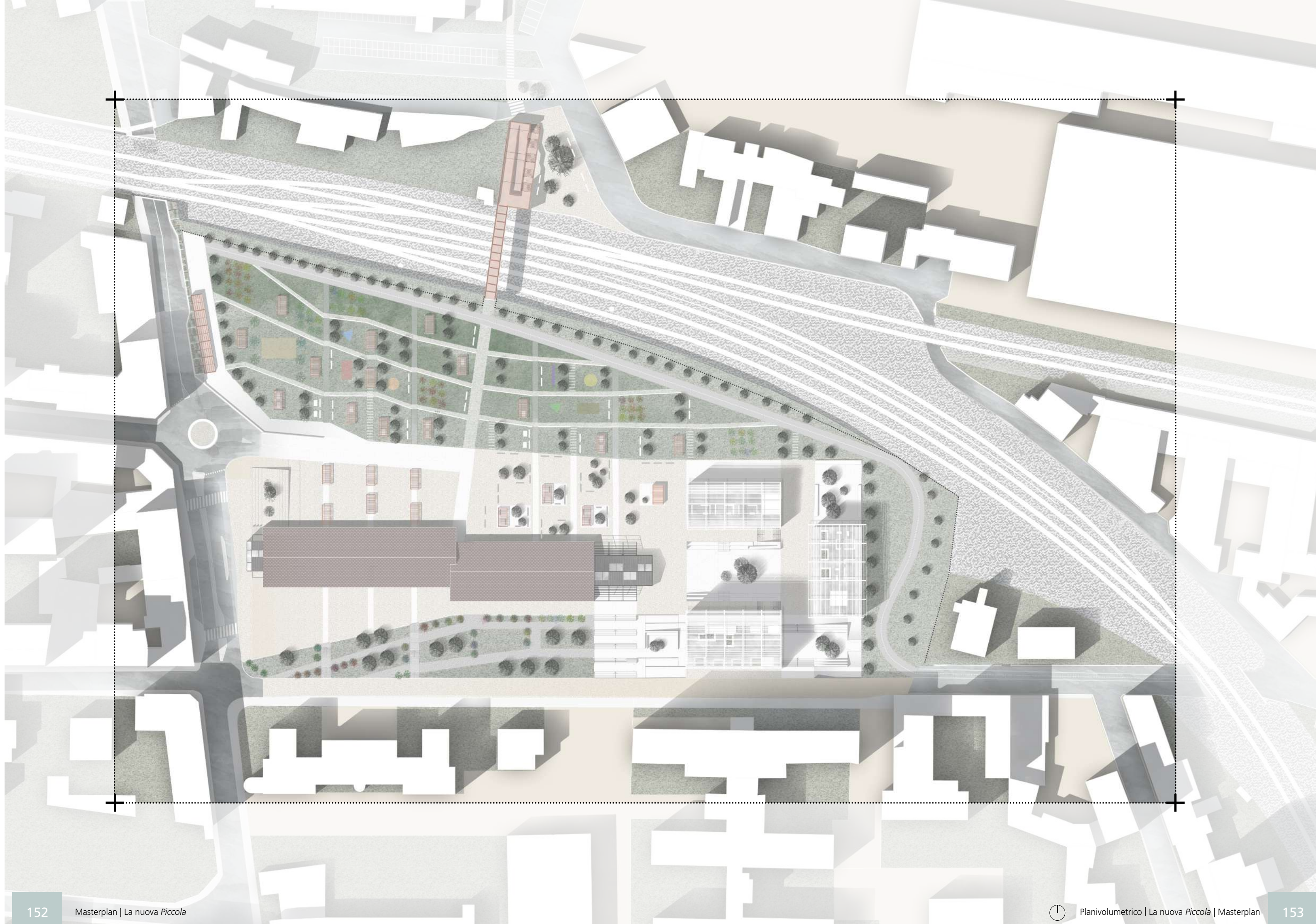
Nelle pagine successive si mostrano le tavole di proposta del masterplan per l'area della Piccola, gli attachi a terra e le sezioni ambientali (in ordine Fig. 6.1.11 a 6.1.15, da Tavola 101 a Tavola 107, Tavola 109).

Dall'alto al basso (Tavola 62):  
Fig. 6.1.8: Organigramma.  
Fig. 6.1.9: Mappa oraria.  
Fig. 6.1.10: Skyline di Lecco.



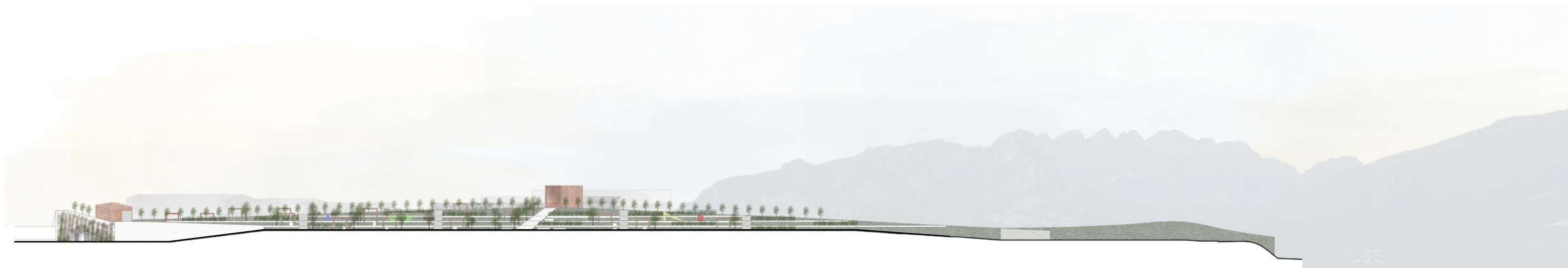
Nelle pagine seguenti:  
Fig. 6.1.11: Planivolumetrico (Tavola 57).  
Fig. 6.1.12: Attacco a terra (Tavola 61).  
Fig. 6.1.13: Sezione ambientale su parco interno (Tavola 58).  
Fig. 6.1.14: Sezione ambientale su via Ghislanzoni (Tavola 58).  
Fig. 6.1.15: Sezione ambientale su Via Amendola (Tavola 59).











## 6.1.4 - Interventi: demolizioni e costruzioni

### Demolizioni

Gli interventi di demolizione sono mirati all'eliminazione di elementi di vincolo per un'agevole accessibilità e collegamento con la città. In particolare sono concentrate nelle immediate adiacenze dell'asse longitudinale urbano di via Antonio Ghislanzoni, in quanto esso è visto come una possibilità di collegamento con il vicino Campus del Politecnico e con quartieri della città come Pescarenico. Il muro di contenimento e gli edifici una volta accessori al trasporto ferroviario versano in uno stato di avanzato degrado, e sono incompatibili con la situazione di progetto che prevede l'apertura dei limiti dell'area verso la città per stabilirvi degli elementi permeabili, impossibili da collocare nello stato di fatto. L'accesso al parcheggio com'è attualmente va demolito per collocare una rotonda che va a migliorare la circolazione nella città e permette l'accessibilità all'area. Nell'edificio principale, l'ex-magazzino, si limitano allo svuotamento di fronti corti ciechi e alla rimozione di tamponamenti di facciata, lasciando intatta la struttura portante principale.

### Demolizioni effettuate nel 2021

Le demolizioni dei sistemi di accesso carrabile all'area e dei due edifici accessori alla circolazione ferroviaria più rilevanti è stata effettuata tra gennaio e giugno 2021, in quanto l'area sta già subendo un processo di adeguamento e rigenerazione. La demolizione degli edifici è compatibile con le istanze progettuali proposte.



### Nuova costruzione

All'ex-magazzino ferroviario, ora riconvertito a mercato coperto fisso, vengono accostati e compenetrati due volumi trasparenti che rispettano la modularità del costruito esistente ma danno ai prospetti corti un carattere più permeabile, identificando funzioni particolari e scambio di flussi. L'intervento urbanistico più rilevante è la costruzione di un parco urbano organizzato su più livelli, che comprende, su una superficie verde pubblica, dei percorsi di mobilità lenta pedonale e ciclabile accessibili da persone di ogni genere e fascia d'età. Un ponte ciclopedonale collega la parte alta della città con quella più bassa, oltre la ferrovia, nella quale si concentrano la maggior parte delle attività e di cui l'area La Piccola ne costituisce il nuovo centro. I tre edifici nella parte sud-est dell'area costituiscono il nuovo centro polifunzionale: sono concepiti per contrasto rispetto all'esistente, ma sono contenuti in altezze non eccessive e definiscono spazi a scala umana tra di essi. Il piano di campagna della piazza nell'area è rialzato di circa 90 cm, per arrivare direttamente alla quota principale di calpestio del nuovo mercato, eliminando una barriera architettonica molto impattante.

### Lavori di costruzione nel 2021

A seguito delle proposte di riqualificazione dell'area, si sta procedendo alla costruzione di uno spazio adibito a parcheggio nella parte settentrionale, verso i binari, con un nuovo accesso all'area tramite una rotonda. Un sistema di accesso simile è stato preso come istanza nella fase progettuale ed è stato conservato.

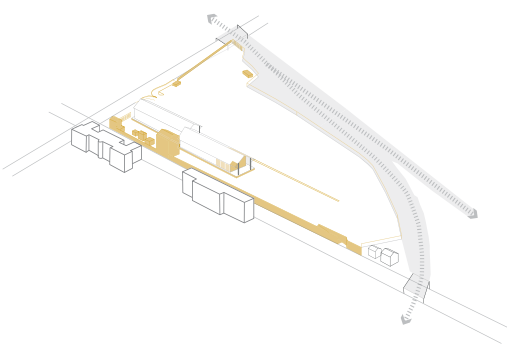


Fig. 6.1.16: Schema volumetrico delle demolizioni (Tavola 62)

Fig. 6.1.17: Foto delle demolizioni avvenute

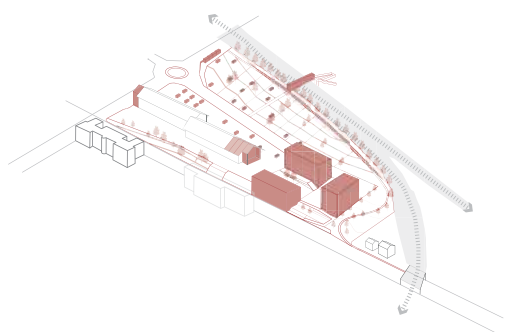


Fig. 6.1.18: Schema volumetrico delle costruzioni (Tavola 62)



Fig. 6.1.19: Foto dei lavori in corso del 2021

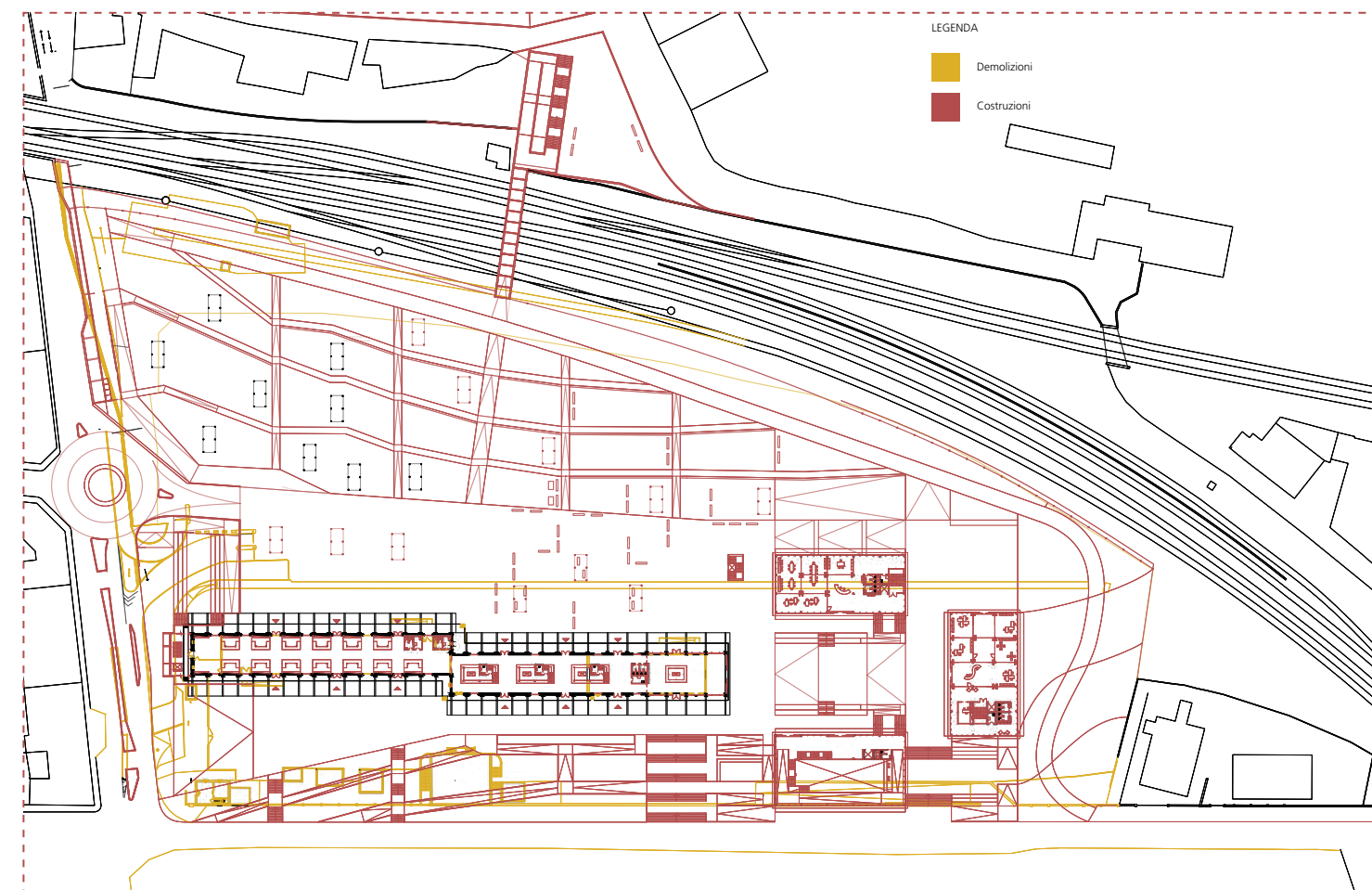
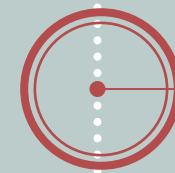


Fig. 6.1.20: Planimetria con sovrapposizione delle demolizioni e costruzioni di progetto. (Tavola 65)



Cap. 7

## PROGETTAZIONE DEL PAESAGGIO URBANO

Approfondimento 1

1. Rapporto tra città e natura
2. Metodologia
3. Percezione progressiva
4. Progettazione dell'innesto
5. Strategie di *Universal Design*

## 7.1 - RAPPORTO TRA CITTÀ E NATURA

### 7.1.1 - I borghi che divennero città

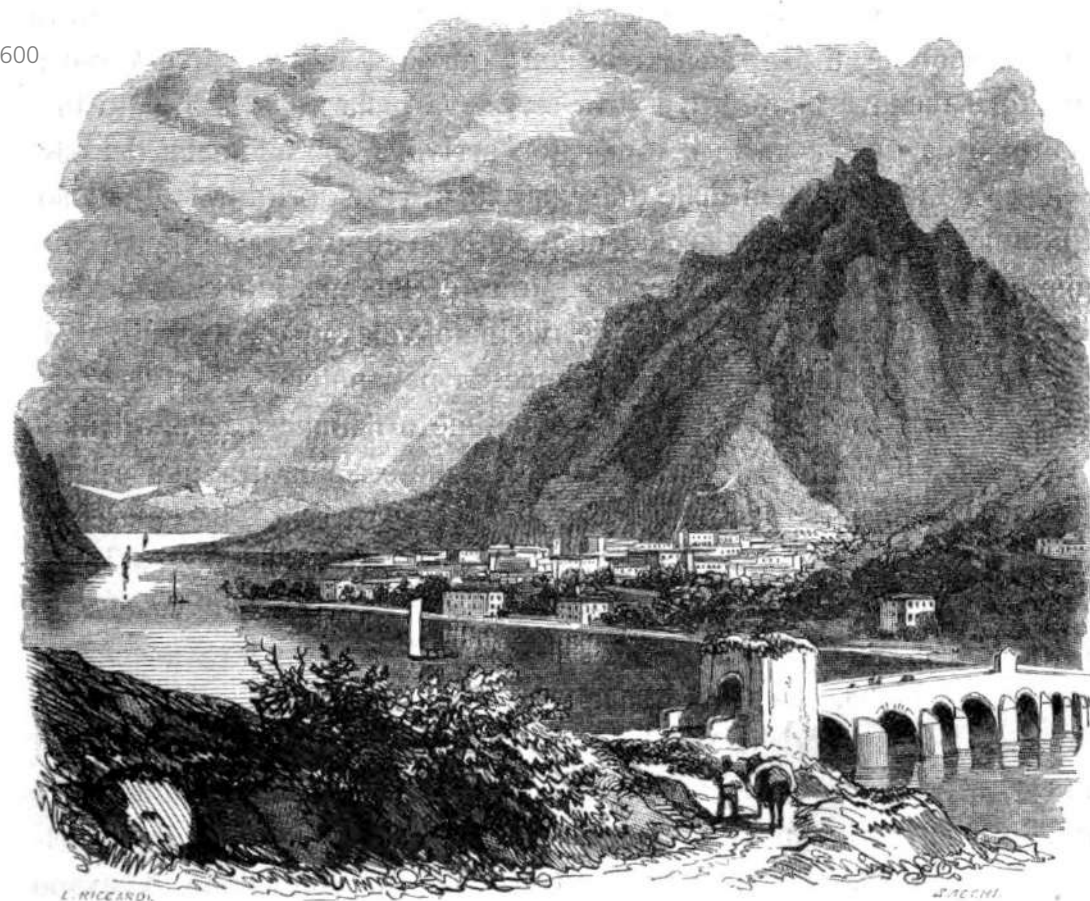
L'aspetto della città di Lecco è stato inesorabilmente influenzato nonché plasmato dal paesaggio naturale in cui essa si è venuta a stabilire e sviluppare durante i suoi oltre 20 secoli di storia. La stretta piana alluvionale creata dai sedimenti dei corsi d'acqua che scendono a valle dalle montagne verso il lago è stato terreno fertile per la proliferazione di tante piccole comunità stabilitesi in borghi poi fusi insieme solo nel Novecento.

"... un gran borgo al giorno d'oggi, che s'incammina a diventar città..."  
Alessandro Manzoni, I Promessi Sposi, capitolo I, edizione Quarantana 1840

La definizione stessa di *borgo* rimanda ad una realtà locale di dimensioni ristrette, in cui gruppi di persone sono accomunate dal fatto di praticare le stesse attività, con una struttura socio-economica stabile e lo sviluppo di attività economiche in una scala inferiore rispetto alla produzione industriale. Il nome di Lecco, originatosi dal toponimo latino *Castrum Leuci*, non era usato per identificare propriamente un borgo, ma quell'insieme di piccole comunità che si trovavano a coesistere in quel territorio così vario, strategico e talvolta aspro e ostile alla penetrazione di nemici grazie alla presenza di limiti fisici incombenti definiti dalle montagne e dal lago, che costituivano, a scala regionale, una fortificazione in più per la città di Milano, un avamposto strategico in occasione di attacchi. Il rapporto storico con la metropoli lombarda ha fatto sì che la città venisse distrutta e ricostruita sotto la signoria Viscontea, le cui testimonianze più evidenti oggi sono rappresentate dall'Isola Viscontea, di probabile origine artificiale e dal Ponte Azzone Visconti.

Proprio a causa della loro posizione, questi due elementi costituiscono la prima immagine di Lecco per chi vi si avvicina dall'Adda via fiume, da Milano via terra, e ne costituiscono l'ultima immagine per chi vi si allontana. Una sorta di biglietto da visita per la città, testimone dello sviluppo urbanistico storico di quell'insieme di 14 borghi che divennero Città.

Fig. 7.1.1: Panorama di Lecco nel '600 (incisione storica)



### 7.1.2 - Tra le montagne e il lago

Il paesaggio della città di Lecco, che ha da sempre contribuito a plasmare la direttrice che finirà per accomunare quell'insieme di borghi in un'entità unitaria, è caratterizzato da elementi naturali impattanti, quasi opprimenti agli occhi di chi fa esperienza di percezione del paesaggio, i cui elementi naturali e antropici vengono considerati sempre in un'unitarietà dettata dalle influenze che hanno avuto, a vicenda, nello sviluppo l'uno dell'altro. La Lecco dei giorni nostri presenta ancora in esso i tratti tipici della pluralità dei borghi, ma il suo tessuto appare molto denso e unitario se considerato nella sua interezza, indice del raggiungimento della dimensione di una città, secondo la definizione storica ripresa anche dal Manzoni.

I borghi, tipicamente con viuzze strette e contorte, conservano in parte il loro tessuto originario, ma sono stravolti dall'incombenza di elementi di collegamento che li hanno via via quasi snaturati, spostando il centro delle attività tipiche verso il centro città, sicuramente il borgo più popolato, le cui attività sono quasi prevaricanti nei confronti delle altre realtà immediatamente prospicienti.

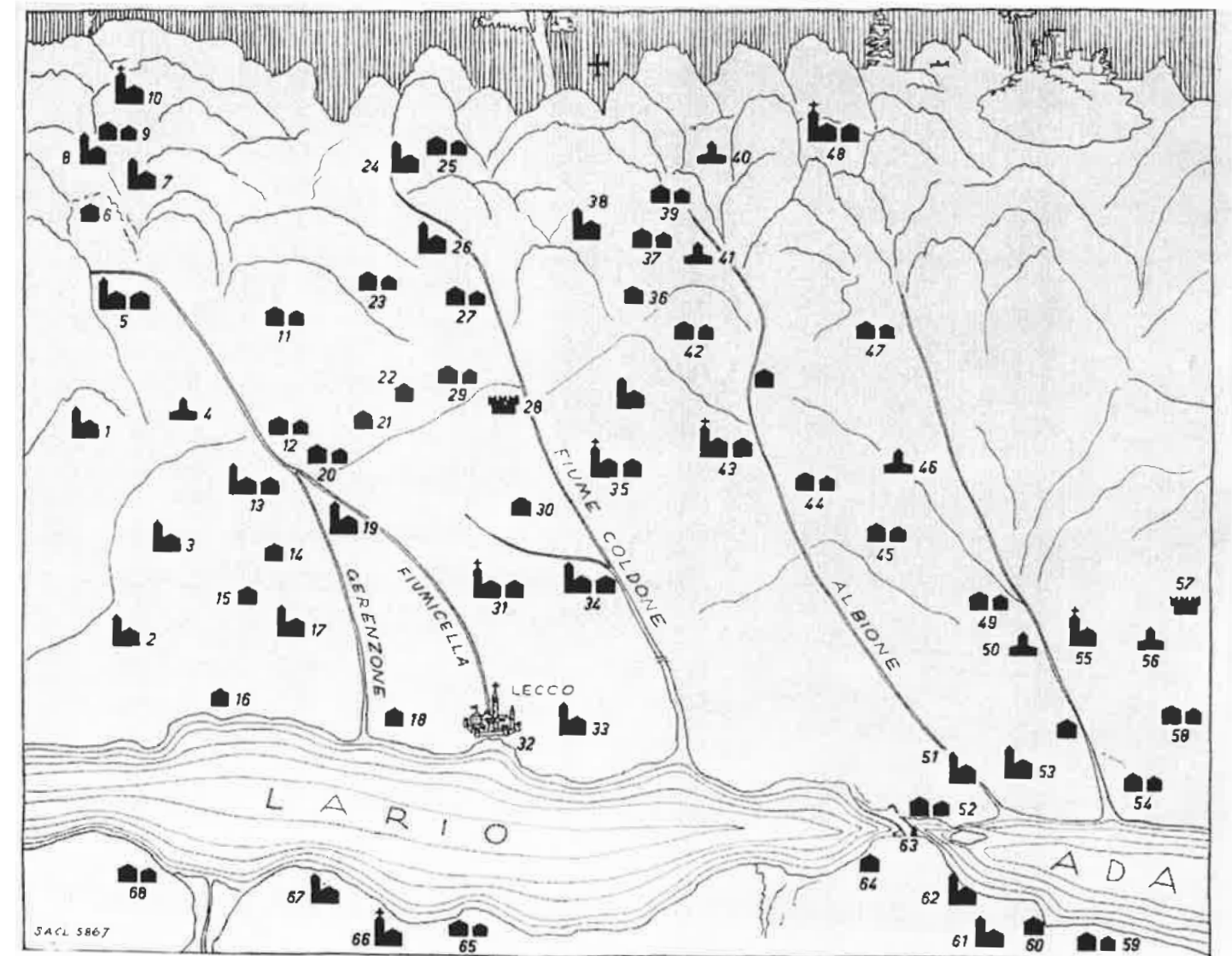
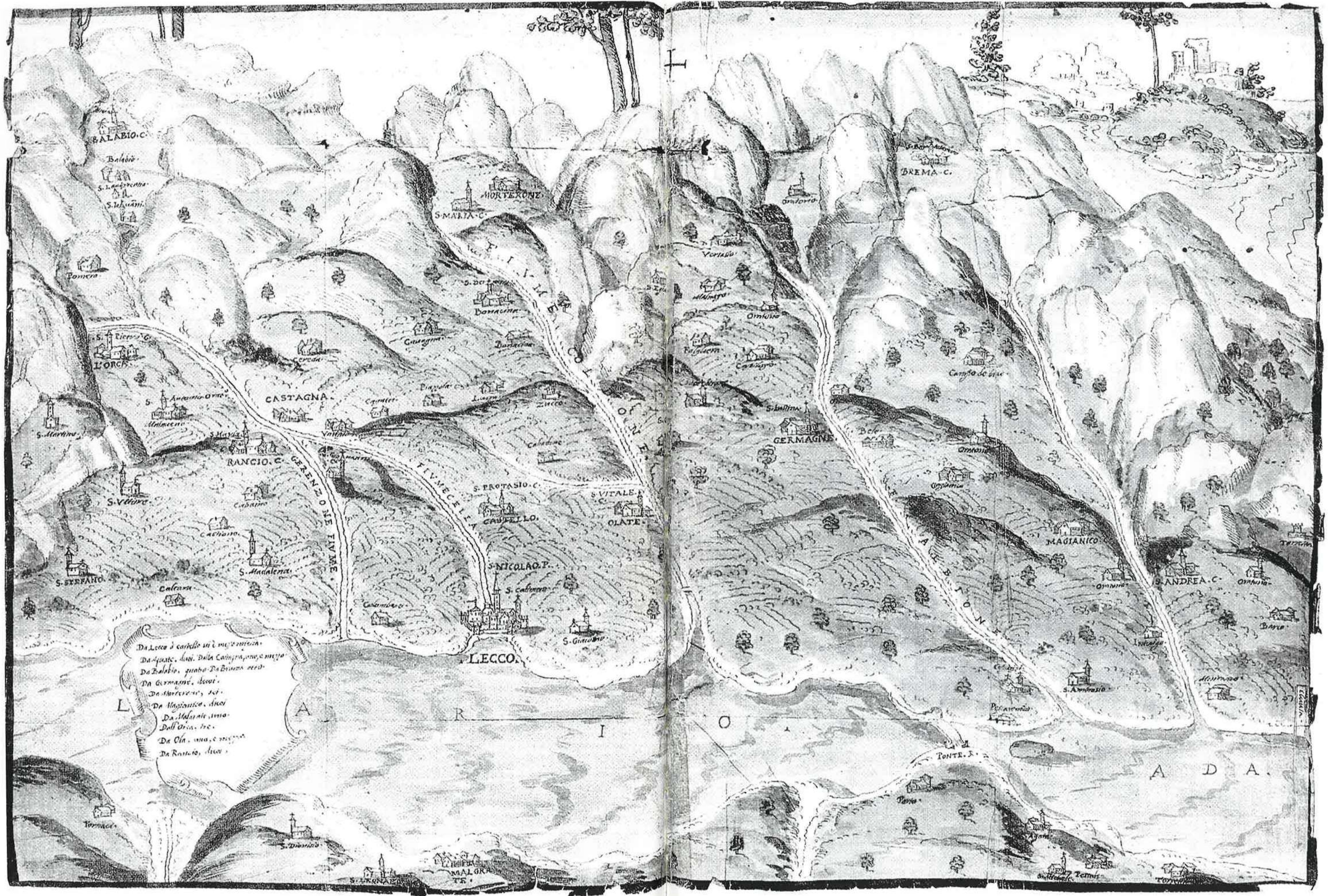


Fig. 7.1.2: I borghi di Lecco, definiti dalle chiese e dagli oratori

Fig. 7.1.3 (pagina seguente): A. Aragone, Carta della Pieve di Lecco, 1608. Disegno a penna e acquerello. Milano, Archivio Storico Diocesano, Visite pastorali, Lecco, vol. 26



### 7.1.3 - Sul significato di *limite* e *confine*

L'evoluzione della città ha fatto sì che l'unione tra i borghi costituisca una vera e propria unità organica, come appare oggi sperimentando una percezione progressiva del paesaggio urbano costruito, dalla montagna al lago, così come attraversando il nodo strategico stradale e ferroviario costituito dall'agglomerato urbano stesso, oggi percorso abbondantemente in senso longitudinale. Di seguito un esempio di densificazione del tessuto urbano:

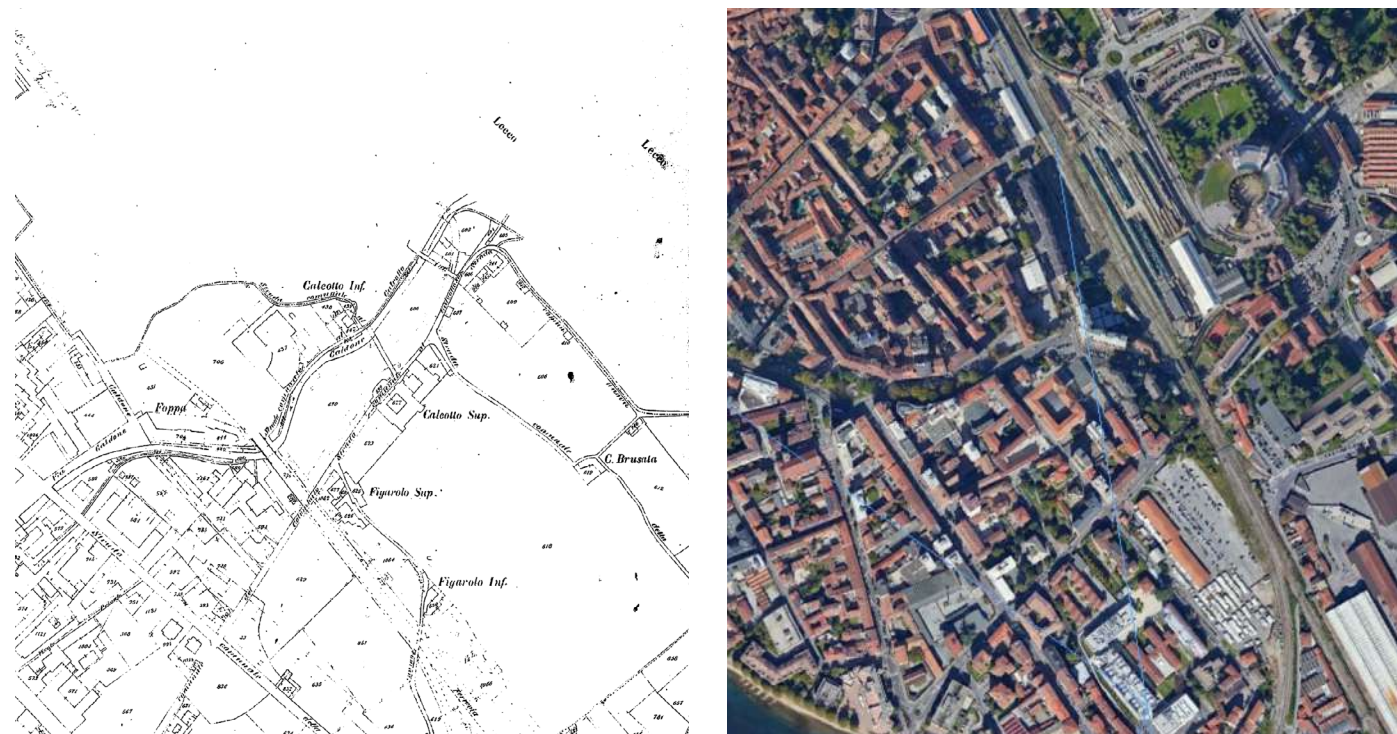
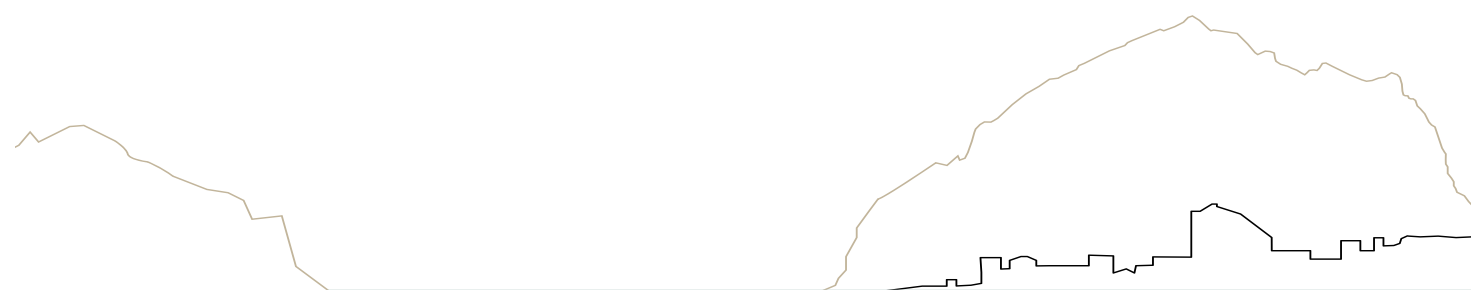


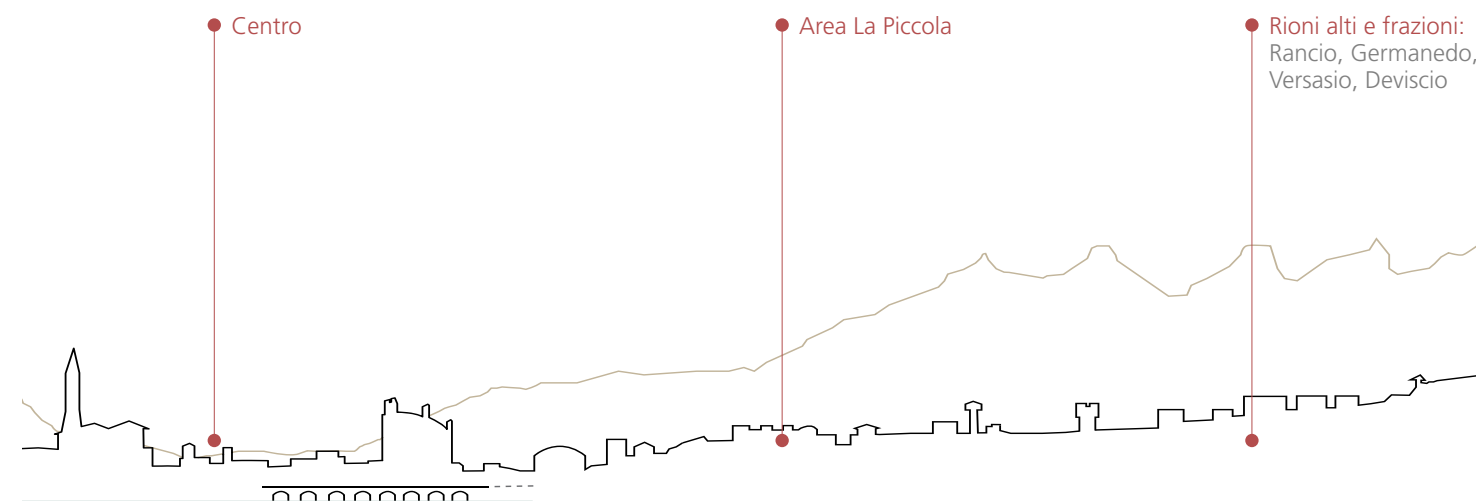
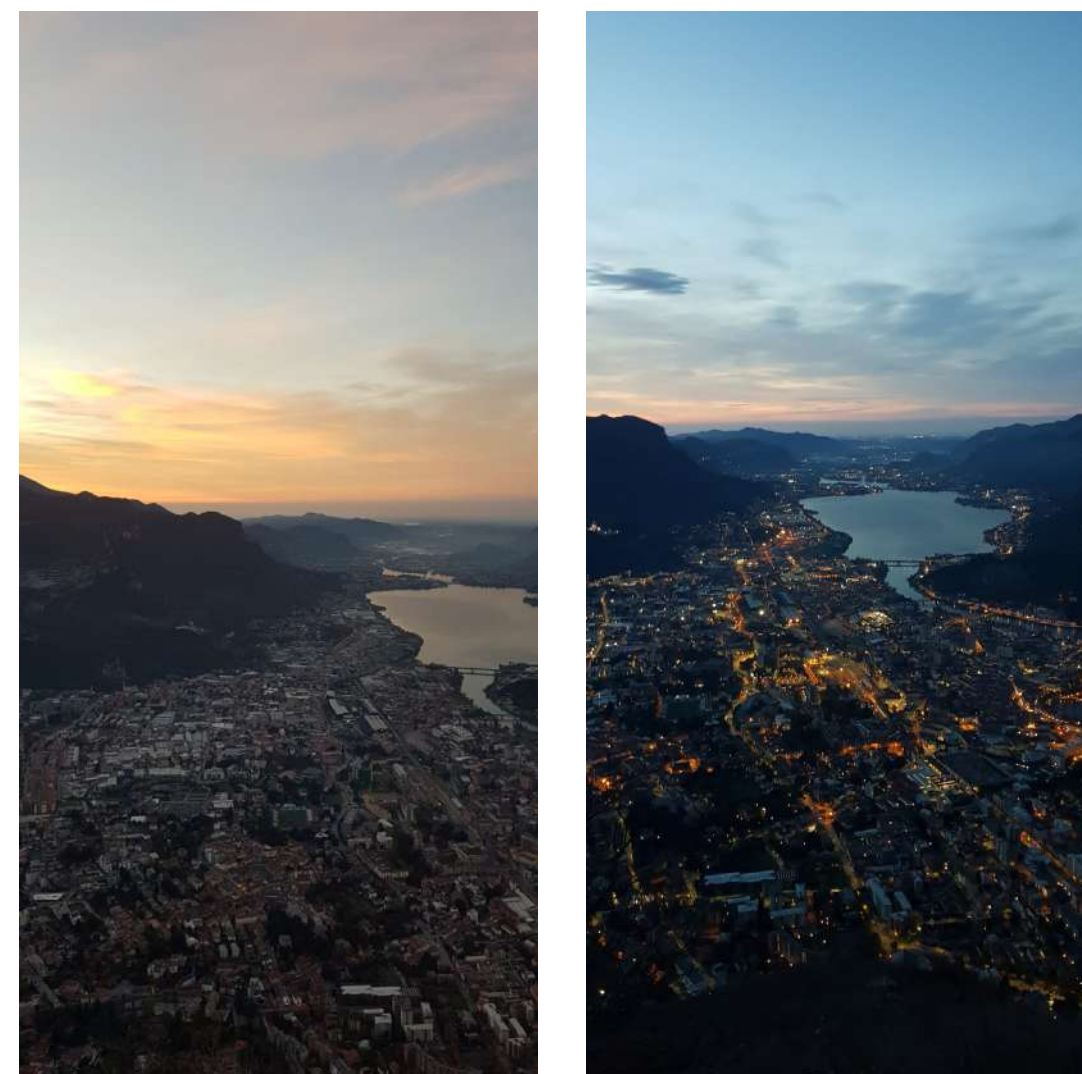
Fig. 7.1.4 - 7.1.5: Densificazione del costruito nella città di Lecco, nella zona dell'area La Piccola. (Cessato Catasto, 1898 e ortofoto attuale Google Earth)

Il tessuto urbano appare oggi molto densificato, e quasi non avviene più la distinzione tra singoli borghi, i cui contorni odierni non sono più definiti. Sarebbe il caso di definirli "non definibili". Proprio perché in una percezione olistica della città, estesa dal costruito anche fino all'ambiente naturale, la concezione stessa di confine, "cum-finis" viene a cadere e il "limite" viene a divenire un'entità astratta e indefinita, degna di essere superata fisicamente e semanticamente per mirare a un'espansione del singolo quartiere così come della città e del paesaggio. Non è possibile indicare con dovizia di precisione quali sono, oggi, le delimitazioni della città né quelle dei singoli *riani*, una volta *borghi* e comuni a sé stanti. Tutto ciò, a livello piano e bidimensionale, è evidente e insindacabile. Però, data la particolare conformazione del territorio, vale la pena considerare che le montagne e il lago hanno costituito due barriere fisiche allo sviluppo urbano che non è possibile né abbattere né superare agevolmente. La parte di città più attiva, in cui si concentrano le maggiori attività produttive, è costituita dai rioni centrali, che si estendono nei pressi del lungolago. Il centro città si sta estendendo sempre più verso la parte meridionale, verso i rioni di Pescarenico fino a Chiuso e Maggianico. Le zone industriali e commerciali si stanno spostando sempre più a sud, e le vecchie sedi in centro città vengono abbandonate, perdendo la loro funzione originaria e mancando di rispetto alla storia produttiva che ha da sempre caratterizzato la città.



Il pendio meridionale del Resegone e delle prealpi lecchesi sono sede di piccole comunità che oggi costituiscono i rioni alti di Lecco, anch'esse divenute zone meno attive e più residenziali, verso le quali il centro città si sta espandendo, talvolta quasi inglobando rioni una volta a sé stanti come Olate, Castello e Caleotto. Vista dall'alto la città appare come una distesa edificata molto concentrata e consistente, che solo i suddetti limiti fisici sono capaci di contenere, che quasi non concede alla comunità di avere uno spazio pubblico identificato come un nuovo centro, univocamente definito con l'ausilio dell'elemento verde in una composizione unitaria.

Fig. 7.1.6 - 7.1.7: La densità del costruito di Lecco (foto dai Piani Resinelli)



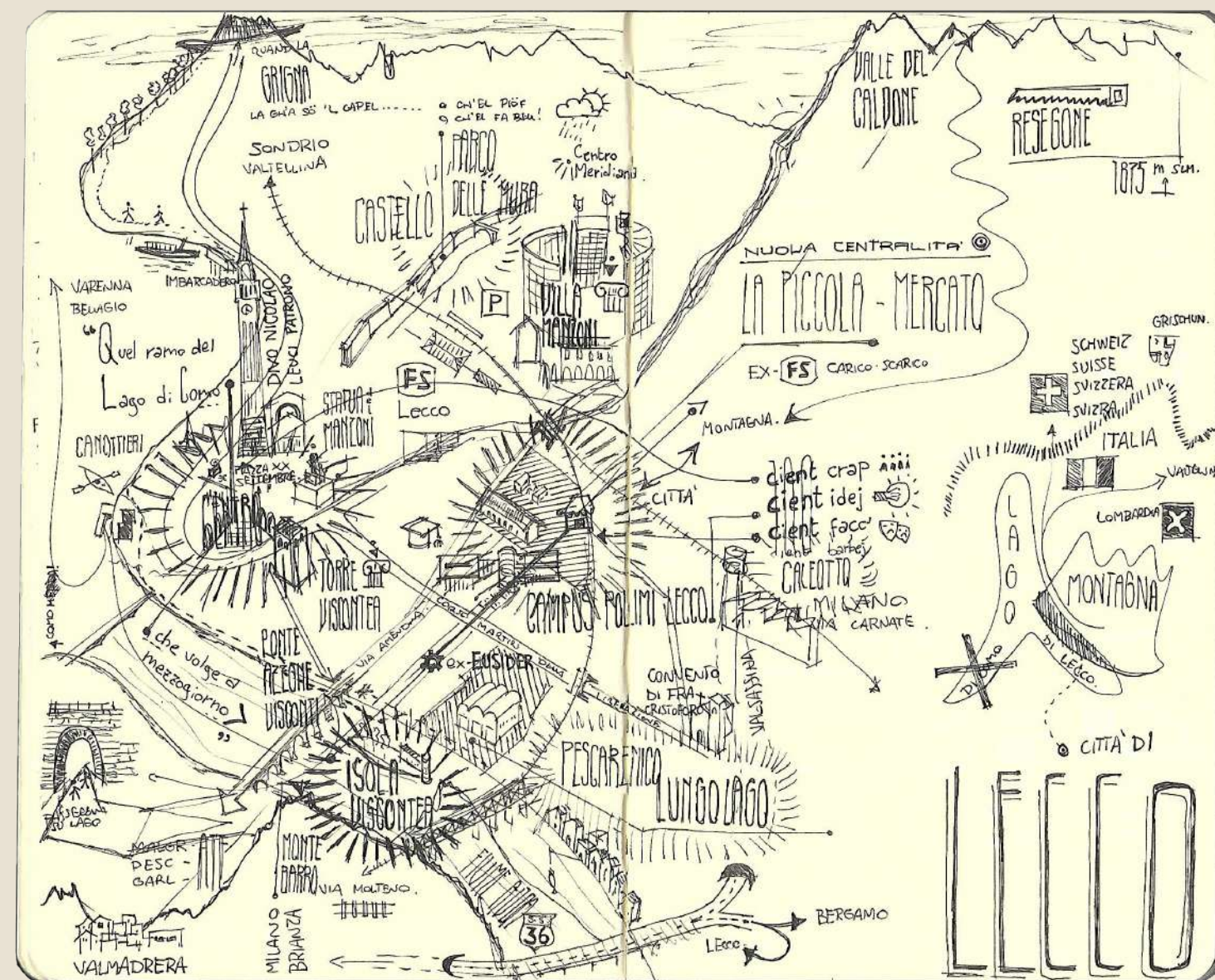
Addio ai Monti (Direzione inversa).

“Sono arrivato per la prima volta a Lecco la mattina del 22 luglio 2015, con 38 gradi. La mia esperienza universitaria è iniziata nel momento in cui ho varcato l'uscita della lunga galleria del Monte Barro. Un paesaggio tanto spettacolare quanto impattante e inaspettato. Ero appena passato dalle colline basso-molisane affacciate sul mare, alla frenetica e cosmopolita metropoli di Milano, allora il centro del mondo per l'Expo, fino a quel ramo del Lago di Como di cui ho letto molto e sentito parlare altrettanto, ma ricorderò per sempre la prima immagine di Lecco sulla cui fonte posso citare la mia esperienza diretta. Quelle montagne a capofitto sul lago mi hanno accolto in città, ma all'inizio non capivo bene dove iniziasse la città. Man mano che lo zio al volante si insinuava nelle strette viuzze che dal corso conducono in mezzo alle lunghe schiere di edifici che caratterizzano gli isolati subito dopo Pescarenico, mi sembrava finalmente di essere arrivato in uno dei tanti borghi a cui sono abituato, in cui però ho perso l'orientamento quasi subito dopo esser sceso. Mi chiedevano se fossi convinto di studiare e vivere per un lungo periodo in quella città dall'aspetto ristretto, quasi compresso tra il Lario e il Re a nove punte che sembrava stagliarsi soltanto un metro sopra di noi. “Ma dove siamo andati a finire? Mi viene l'ansia solo a vederla 'sta montagna e tutta 'sta distesa di case tutte strette e attaccate...”

“Tra 50 metri svolta a destra e prendi via Antonio Ghislanzoni”. Detto fatto: sulla sinistra un capannone lungo, chiuso e trasandato e un muro di mattoni rossi; sulla destra a un certo punto spunta un edificio bianco, di vetro, nuovo immacolato. Dicotomia del paesone che vuole emanciparsi a città. Benvenuto nella seconda casa.”

Tiziano Guglielmi

Fig. 7.1.8: Appunti di viaggio (Tiziano Guglielmi)



## 7.1.4 - Caratterizzazione del paesaggio: valori e risorse

### Valori scenici: natura e città

- Incombenza dei rilievi prealpini, direttamente prossimi alla città: monte Resegone, Grigna, monte Barro, San Martino
- Centro urbano affacciato sul lungolago
- Quartieri periferici estesi sulle pendici delle montagne

Fig. 7.1.9: Panorama di Lecco

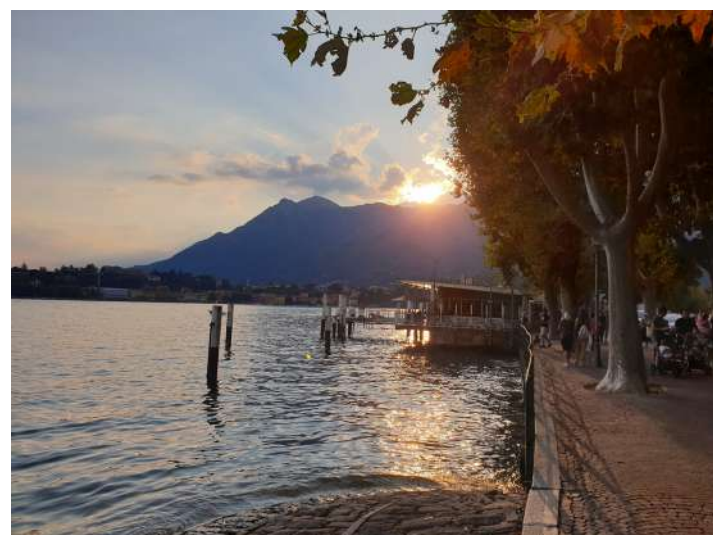
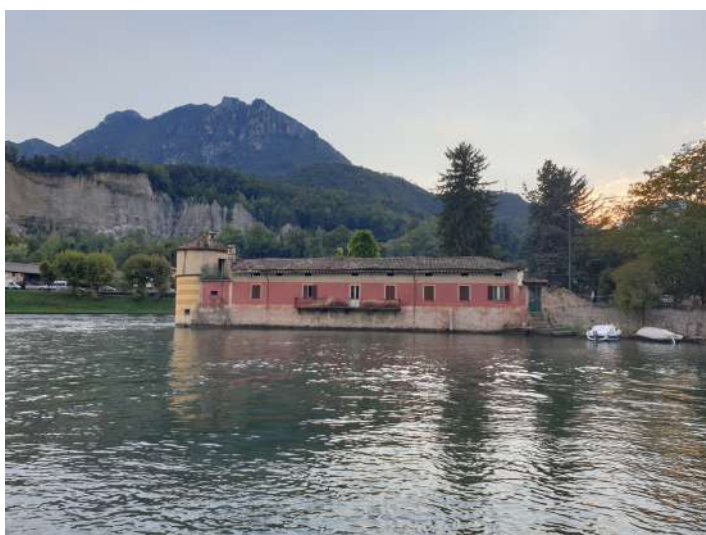


### Valori naturalistici

- La piana alluvionale su cui sorge Lecco è definita da torrenti: Bione, Caldona, Gerenzona
- Fiume Adda: estuario del Lago di Como (ramo di Lecco) in prossimità del centro
- Carattere boschivo dei pendii montuosi
- Isola Viscontea: spazio di rilevanza naturalistica
- Percorsi e sentieri verso le montagne
- Vallo delle Mura: interesse per piante secolari
- Habitat di interesse comunitario nell'ecosistema prealpino

Fig. 7.1.10: L'Isola Viscontea

Fig. 7.1.11: Il Lungolago nei pressi del centro



### Valori storici e letterari

- *I Promessi Sposi*: descrizione progressiva e dettagliata del paesaggio di Lecco
- Luoghi Manzoniani: percorso sensoriale e illustrativo che ripercorre le vicende del romanzo storico
- Conservazione di parte del tessuto dei "piccoli Borghi"
- Tracce di antiche fortificazioni (Parco delle Mura)
- Rione di Pescarenico



### Valori produttivi: la Città del Ferro

- Attività siderurgica radicata, sin dal XII secolo, oggi a scala industriale
- Intensa attività ferroviaria: scalo della Piccola di rilevanza a livello nazionale
- Attività negli antichi borghi da recuperare

### Valori del costruito urbano odierno

- Densità del costruito
- Unione tra quelli che una volta erano borghi ben distinti
- Bassa permeabilità a livello del piano terra
- Frammentazione degli spazi verdi
- Elemento verde come arredo urbano in aree pubbliche, seppur ristrette
- Lungolago

### Valori del costruito storico

- Torre Viscontea, Ponte Azzone Visconti
- Vallo delle Mura: interesse storico e naturalistico
- Architetture di rilevanza religiosa e letteraria: Convento di Pescarenico, Casa di Lucia, Olate, Palazzotto di Don Rodrigo
- Archeologia industriale: stabilimenti produttivi storici, molti non più in uso
- Ville storiche, quasi tutte private



Fig. 7.1.12: Casa di Lucia (incisione), (<https://www.eccolecco.it/i-promessi-sposi/luoghi-manzoniani/casa-di-lucia/>)

Fig. 7.1.13: Pescarenico, Piazza del Pesce

Fig. 7.1.14: il Ponte Azzone Visconte, visione notturna

Fig. 7.1.15: Il Vallo delle Mura (<https://www.eccolecco.it/arte-cultura/castelli-lago-como/vallo-mura/>)





## 7.2 - METODOLOGIA

### 7.2.1 - Obiettivi progettuali

Attraverso il progetto della dimensione urbana del paesaggio urbano si mira a riscoprire il valore storico di uno dei principali assi di sviluppo della città, costituito dal corso del torrente Caldona, dei tre corsi d'acqua quello più prossimo al centro, che ha definito, nello sviluppo urbanistico della città, la direttrice da via Carlo Porta e Viale Dante, fino al lungolago. Il percorso si sviluppa trasversalmente alla principale direzione in cui il nodo di Lecco viene percorso oggi dal traffico, da sud-est verso nord-ovest, parallelamente al fiume Adda e al lungolago. Con il progetto del paesaggio si vuole riscoprire il valore simbolico e storico della direzione trasversale urbana, che permette un'esperienza della città in maniera più "lenta" e congeniale a un percorso a scala umana, meno influenzata dalla frenesia e dal traffico pesante, che permette al contempo di vivere l'intera città come un spazio agevole per la comunità. A più piccola scala, si vuole analizzare l'area di progetto come il centro di questo percorso, una nuova centralità da riscoprire e valorizzare, che verrà intesa dalla comunità lecchese come un punto d'incontro, aperto, accessibile e soprattutto centrale nel complesso reticolo urbano. Si può quindi definire l'area come l'intersezione tra le principali direttrici urbane longitudinali e trasversali.

La nuova centralità vedrà come elemento accomunante la presenza dell'elemento verde, affinché l'area sia letta reinterpretando il rapporto con la città in una maniera nuova, più congeniale all'incontro di persone e alla vivibilità, stabilendo un punto di contatto tra studenti, comunità locale e abitanti di zone apparentemente lontane e mal collegate a livello di mobilità lenta. La ricucitura di zone una volta periferiche con il centro urbano si attua proprio in quest'area, e considerando l'espansione del quartiere centrale verso Pescarenico, La Piccola si ritrova nel bel mezzo di una nuova Lecco, capace di accogliere più residenti, più visitatori e più portatori d'interesse. La direzione di via Amendola, che sfocia direttamente sul Ponte Vecchio, costituisce un collegamento ideale con il lago e con le altre piccole realtà comunali sull'altra sponda dell'Adda, che fanno riferimento a Lecco come centro di produttività e concentrazione delle attività economiche redditizie per i propri residenti.

L'obiettivo di uno spazio inclusivo da instaurare nell'area è quello di conciliare le funzioni prevalentemente pubbliche degli edifici, sia di carattere prettamente economico e di servizi per la popolazione, con le attività caratterizzanti i dintorni e infine, a più grande scala, divenire un centro d'attrazione di un contesto considerato a livello di tutta la città.

Ogni elemento naturale od edificato del nuovo insieme del contesto urbano può trarre beneficio grazie alla presenza più consistente di persone nell'area, attratte dal contatto diretto che un grande spazio pubblico può garantire, sentendosi coinvolti e sentendo ognuno quello spazio come suo, riscoprendo valori, attività e vocazioni storiche della città e traducendole spazialmente in un elemento d'unione.

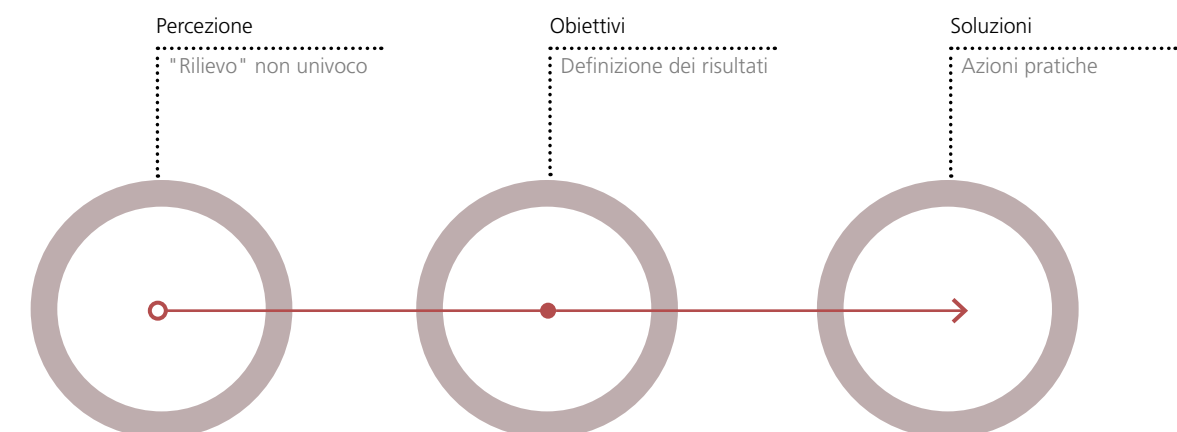
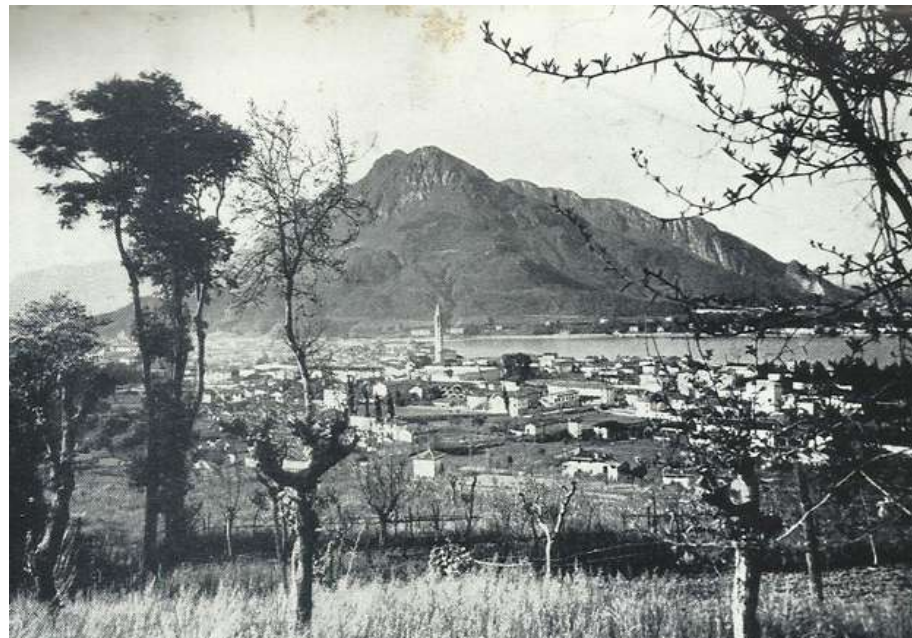
#### Valori percettivi del paesaggio urbano

- Ponti sull'Adda: Ponte Manzoni, Ponte Azzone Visconti e Ponte Kennedy forniscono una visuale complessiva su tutta la città per chi arriva
- Lungolago di Lecco, lungolago di Malgrate e Pescate: percezione del rapporto tra città e lago, e del modo in cui il limite naturale ha plasmato la città
- Belvedere panoramici: cime, terrazze, rifugi, balconate aperte sul lago,

Fig. 7.1.16: Lecco tra le montagne e il Lago



Fig. 7.1.17: Panoramica di Lecco agli inizi del '900, verso il Caleotto e Villa Manzoni (<https://www.leccoonline.com/articolo.php?id=43423&origine=1&t=La+topografia+dei+Promessi+Sposi+del+1936+%27regala%27+foto+di+Lecco+del+primo+Novecento>)



## 7.2.2 - Mappa concettuale



## 7.3 - PERCEZIONE PROGRESSIVA

### 7.3.1 - La Piccola ieri e oggi: un terzo limite

Lo sviluppo urbano di quella porzione di città tra il Caleotto e Pescarenico, in cui è situata l'area della Piccola ha risentito negli anni dell'influenza delle attività produttive di carattere industriale e di infrastrutture di trasporto immediatamente prospicienti. La ristrettezza degli isolati e la loro conformazione con bassa permeabilità a livello del piano principale di accesso li rendeva una volta adeguati alle attività produttive che potevano attuarsi in una comunità ristretta quale può essere quella di un borgo. La caratterizzazione di città che Lecco ha assunto dagli anni del secondo Dopoguerra ha reso questi spazi urbani decisamente inadeguati ad un traffico di merci e persone sempre crescente, con il risultato che oggi viene evidenziata una congestione significativa nei pressi dell'area.

Contraddizioni di una città in continuo movimento: assi viari congestionati, percezione veloce e non efficace di uno spazio sostanzialmente chiuso e vuoto. L'area viene oggi percepita soltanto come squallida zona di parcheggio nei giorni in cui non c'è il mercato aperto, ed il suo edificio principale - già definito "capannone lungo, chiuso e trasandato" in una considerazione percettiva personale - viene visto quasi come un ulteriore limite all'utilizzo degli spazi, non onorando minimamente il valore architettonico, storico e compositivo dell'ex-magazzino ferroviario.

"Una volta qui era tutta campagna", in senso letterale. L'infrastruttura ferroviaria è stata la prima via di comunicazione costruita tra Lecco e Milano, e lo spazio di quei vasti prati, una volta appartenuti alla famiglia Negri, è stato utilizzato per la costruzione di un polo logistico ferroviario di importanza nazionale, privando la città di un grande spazio verde sacrificato al progresso economico e tecnologico della Lombardia d'inizio Novecento.

Proprio qui, una volta, si concentravano le maggiori attività produttive e di scambio a livello regionale se non nazionale: lo scalo ferroviario era il centro di smistamento principale della città, in cui arrivavano e partivano merci di ogni tipo a tutte le ore del giorno, rendendo il piazzale molto attivo. I treni stridevano continuamente sui binari dello scalo, fino a tarda notte, e caricavano l'acciaio dalle prospicienti acciaierie dirigendolo in tutta Italia. Molti cittadini ricordano i treni dei circhi che scaricavano nello scalo animali esotici, oppure i carretti, poi divenuti furgoncini, dell'impresa familiare Brambilla che andavano la mattina allo scalo per poi dirigersi in ogni parte della città ad effettuare consegne della merce caricata. La ferrovia risente comunque di un sovraccarico, dal traffico crescente dovuto alla vicinanza a Milano e all'incremento di collegamenti regionali. La dismissione dell'area come scalo ferroviario (1984-85) è stata dettata dall'insufficienza degli spazi per il traffico crescente, ma anche dall'espansione della città, che si ritrovava ad avere, in una zona sempre più centrale, un traffico di treni sempre più movimentato e causa di inquinamento acustico sempre crescente. La congestione, dovuta alla circolazione continua di treni e mezzi stradali per lo smistamento delle merci, rendevano la zona particolarmente caotica e poco pedestrian-friendly, evidenziando già da subito situazioni di degrado urbano.

Con la dismissione anche dell'ospedale nel 2000, l'area si ritrovava ad essere sempre più isolata dalla città, ma con il trasferimento del Polo Territoriale del Politecnico la zona si sta ripopolando e diventando più pedestrian-friendly, ma sono tuttora presenti barriere architettoniche impattanti per quanto riguarda l'area, ultimo vestigio della sua vocazione ferroviaria, costituite da delimitazioni ed elementi accessori alle operazioni di carico e scarico che, poiché inutilizzati, fanno percepire una situazione di abbandono quasi angosciante per una zona ormai centrale per la città di Lecco, di cui si dimostra non riflettere affatto le dinamiche sociali, economiche e della vita pubblica.

### 7.3.2 - Percezione progressiva di oggi: dal treno

Proprio la ferrovia, vista come un limite allo sviluppo urbano, rappresenta però una delle principali vie d'afflusso alla città. Il biglietto da visita di Lecco è rappresentato senz'altro dal suggestivo paesaggio naturale caratterizzato dalle montagne e dal lago, di cui si può godere di una visuale unica quando il treno proveniente dalla Brianza rallenta in prossimità del ponte sull'Adda, permettendo ai viaggiatori una visuale unica nel punto in cui:

"... il lago cessa, e l'Adda ricomincia, per ripigliar poi nome di lago dove le rive, allontanandosi di nuovo, lascian l'acqua distendersi e rallentarsi in nuovi golfi e in nuovi seni."

Alessandro Manzoni, I Promessi Sposi, capitolo I, edizione Quarantana 1840

offrendo la prima immagine di Lecco, costituita dal borgo di Pescarenico affacciato sul Lario da un lato, e dalle montagne dall'altro.

Appena entrati in città si scorge sulla sinistra una grande area vuota e inutilizzata, sembra che la ferrovia voglia quasi passarci attraverso - come un tempo avveniva regolarmente - per arrivare alla stazione. La chiara centralità dell'area è evidenziata oggi dal suo vuoto e dalla sua non occupazione. Dopo aver attraversato, su un piano differente, isolati densi e oggi densamente popolati, il grande spazio vuoto ricorda una funzione storicamente importante ma rappresenta la città in una maniera dicotomica, divisa dal paesaggio e dall'immagine anonima e scollegata sia dal classico "borgo di pescatori" che dalla dinamica città medio-piccola del Nord Italia dei giorni nostri.

Quel caos straniante - tra cavi metallici, vecchie reti, le ultime tracce di binari non usati e un verde selvaggio e incolto -, che si percepisce da subito fornisce un'immagine della città come statica, non vitale, quasi "dimenticata", nonostante l'evidente vicinanza con il centro e la sua collocazione strategica per l'ammirazione del paesaggio naturale.

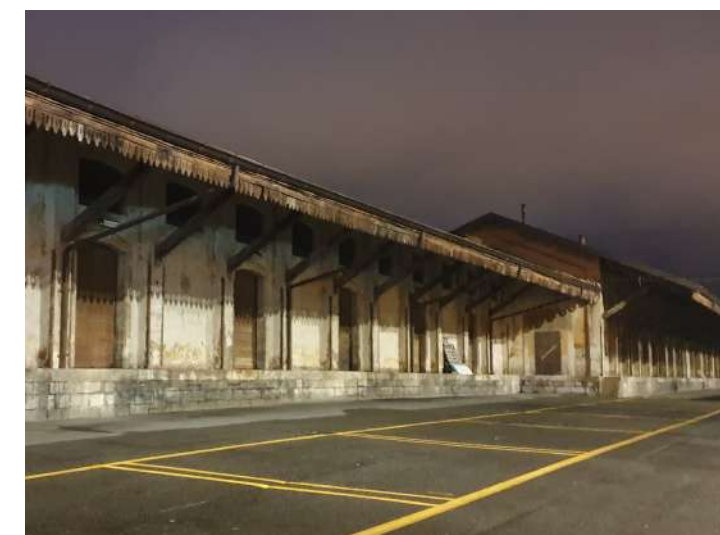


Fig. 7.3.1: La Piccola, vista dal treno

Fig. 7.3.2: Particolare del magazzino in disuso

### 7.3.3 - Progressione di paesaggi



La costiera, formata dal deposito di tre grossi torrenti, scende appoggiata a due monti contigui...

Particolari caratterizzanti la città di Lecco sono individuati abbassando lo sguardo a scala urbana



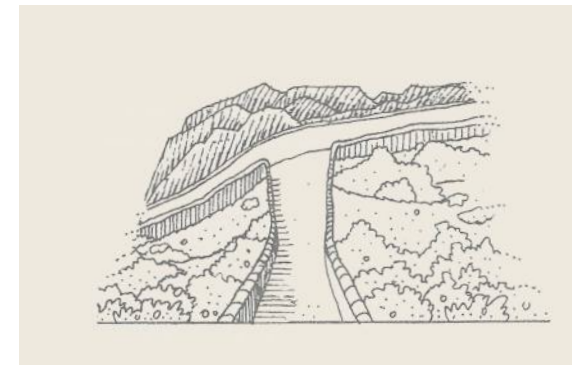
... e da qui la vista spazia per prospetti più o meno estesi.

Ora su un terrapieno, l'osservatore ricostruisce la panoramica iniziale, stavolta colta e ammirata dall'interno del contesto naturale e urbano



Lecco, la principale di quelle terre, giace poco distante dal ponte...

Particolare più evidente del paesaggio risulta essere proprio la città di Lecco, su cui si concentra l'attenzione dell'osservatore



Correvano e corrono, tuttavia, strade e stradette più o meno ripide, [...] sepolte da muri

Le numerose vie che percorrono il rion leccese impediscono allo sguardo di spaziare intorno, poiché sono sovente comprese da "due muri"



Quel ramo del Lago di Como, che volge a mezzogiorno, tra due catene di monti...

Inizialmente in alto, l'osservatore non riesce a cogliere che gli elementi essenziali del paesaggio: le montagne e il lago

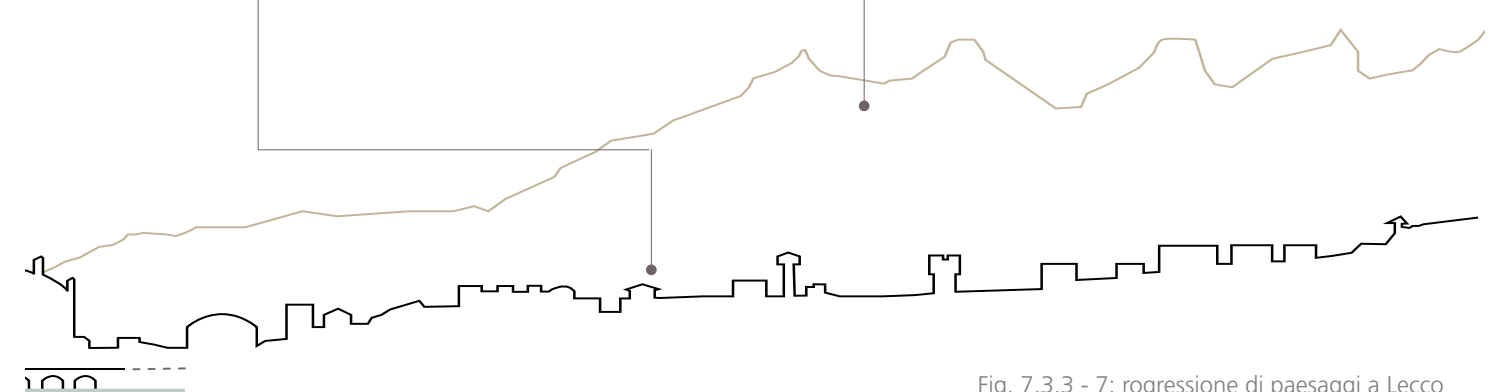
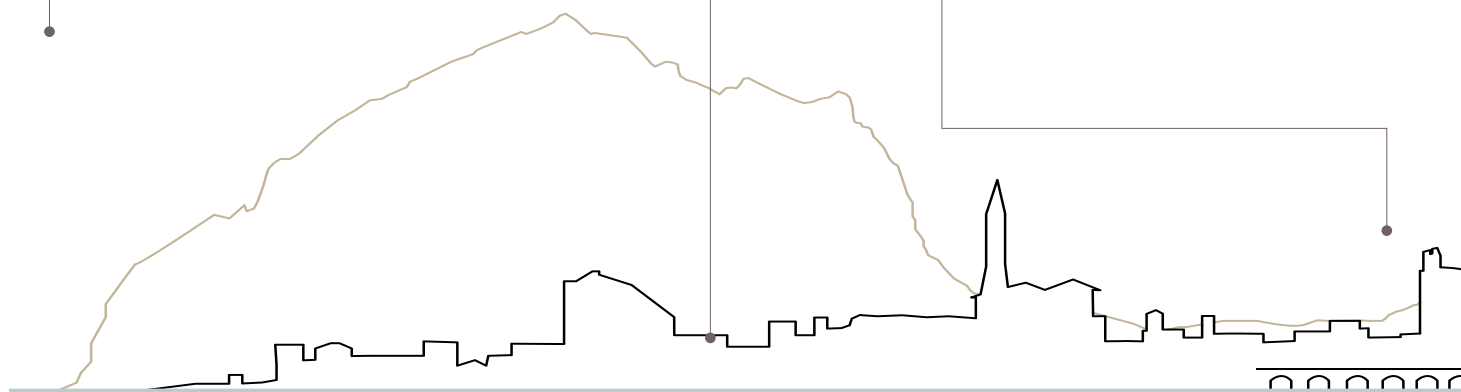


Fig. 7.3.3 - 7: regressione di paesaggi a Lecco

Fig. 8.3.1-5: Traduzione in immagini degli aspetti caratteristici del paesaggio lecchese (La rappresentazione del paesaggio, in A. Manzoni, G. Sbrilli (a cura di), I Promessi Sposi)

### 7.3.4 - Cambiamento di scala: l'identità della città di oggi

Negli anni contemporanei la città sta cambiando radicalmente, acquisendo sempre più importanza a livello regionale e nazionale, divenendo capoluogo di provincia e sede di importanti istituzioni a livello sovracomunale. Con la densificazione del costruito urbano e con il crescente traffico di merci e persone nel territorio cittadino, i quattordici rioni originari hanno perso oggi la caratterizzazione di borghi abitati da piccole comunità. Gradualmente ci si sta allontanando da quella dimensione di intimità e condivisione, sia essa di idee, di attività produttive e spazi all'interno di una comunità ristretta. La città di Lecco è ormai divenuta una città dinamica in cui funzioni pubbliche rilevanti sono prenti e ben radicate, città pronta a nuove sfide e all'attrazione di investitori. Questo fenomeno di trasformazione e modernizzazione, sicuramente positivo per lo sviluppo economico e socio-politico della città, ha però fatto perdere ai borghi la loro essenza intrinseca di piccole comunità e la dimensione umana degli spazi, seppur in maniera sicuramente minore rispetto ad altre città del Nord.

Il tratto che oggi permane è il carattere industriale delle attività di trasformazione: è ancora presente in città uno stabilimento industriale siderurgico di dimensioni notevoli, oltre che a stabilimenti di lavorazione di materie prime e alimentari (ICAM). Le antiche industrie prossime al centro sono state progressivamente chiuse o spostate nella zona più a sud, verso Maggianico, ad esempio la Leuci o la Biokosmes hanno lasciato, in posizioni centralissime, degli stabilimenti vuoti di notevole importanza architettonica nell'ambito dell'archeologia industriale. Anche a Lecco si assiste al fenomeno dell'abbandono strascico della delocalizzazione di attività produttive caratteristiche, che si preferisce ricostruire ex-novo e non valorizzare il patrimonio architettonico che le ha caratterizzate per un lungo periodo di tempo, plasmando inevitabilmente la storia industriale della città

Lo stesso scalo ferroviario ha subito la stessa sorte: con questo progetto si mira al recupero dello spazio una volta adibito a scalo ferroviario e movimentazione di treni e merci, dismesso per insufficienza di adattamento alla crescita esponenziale del traffico merci ferroviario odierno.

Con la delocalizzazione delle attività si assiste anche al fenomeno della mancata consapevolezza, da parte dei residenti e non, del valore storico e produttivo della città. Si sta man mano perdendo la capacità di identificazione della comunità con un luogo che ne sappia cogliere e valorizzare gli aspetti caratterizzanti e costituenti il *genius loci* della città, capace di dare una nuova immagine alla città, non vista più come una distesa interminabile di case e di frenetiche e trafficate strade, ma come un luogo vivibile e caratterizzante. La città di Lecco è tuttora alla costante ricerca di un'identità rinnovata, fondata sulla sua storia e aperta ad attrattive nuove dettate dalla crescente dinamicità economica e sociale che sta acquisendo negli ultimi anni, a scala nazionale.

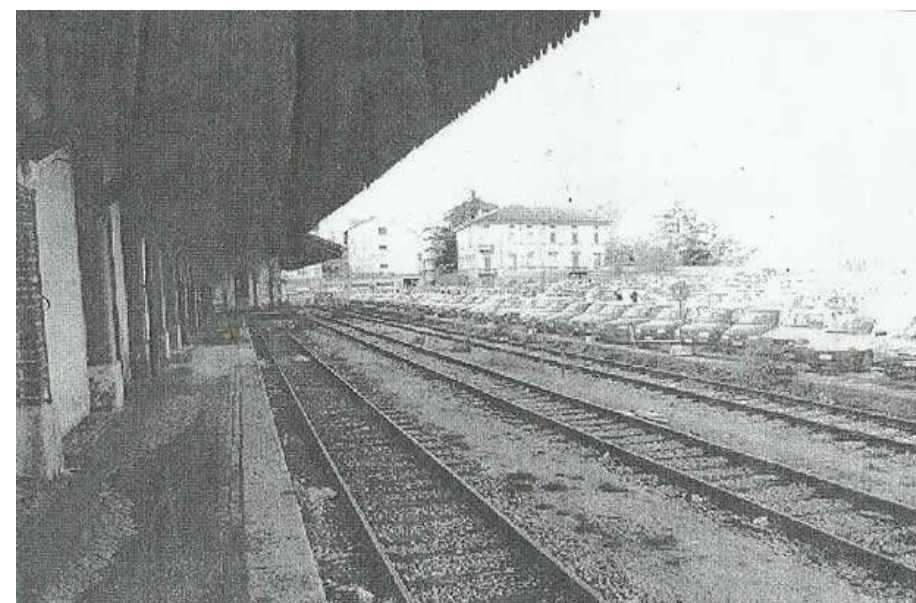


Fig. 7.3.8: Lo scalo ferroviario alla Piccola, foto anni '30. (<https://www.leccoonline.com>)



Fig. 7.3.9: Il magazzino e l'area oggi

## 7.4 - PROGETTAZIONE DELL'INNESTO

### 7.4.1 - Il quindicesimo Rione

L'area della ex-Piccola Velocità, grazie alla sua collocazione strategica e centrale nel reticolo urbano, nella situazione progettuale costituirà un completamento ideale del centro urbano, andando a definire un punto d'arrivo e un coronamento ideale dell'espansione del quartiere centrale verso Caleotto e Pescarenico. La nuova centralità può divenire il "quindicesimo Rione" della città, in cui si va a recuperare l'essenza caratteristica del *Rione* in un'ottica nuova. Si punta a recuperare, prima che gli edifici e gli elementi costitutivi, la dimensione rionale di centro adatto ad una comunità ristretta, ma la si reinterpreta in modo che questo spazio sia aperto a tutta la città per permettere un'integrazione demografica, sociale ed economica con i residenti. Non si mira, quindi, all'introversione: si vuole costituire una sorta di *borgo aperto*, in cui ogni residente, studente, imprenditore o lavoratore possa sentirsi a proprio agio e riconoscere - anche solo in una parte - quel luogo come suo, dando un senso all'afflusso di persone nell'area da tutta la città.

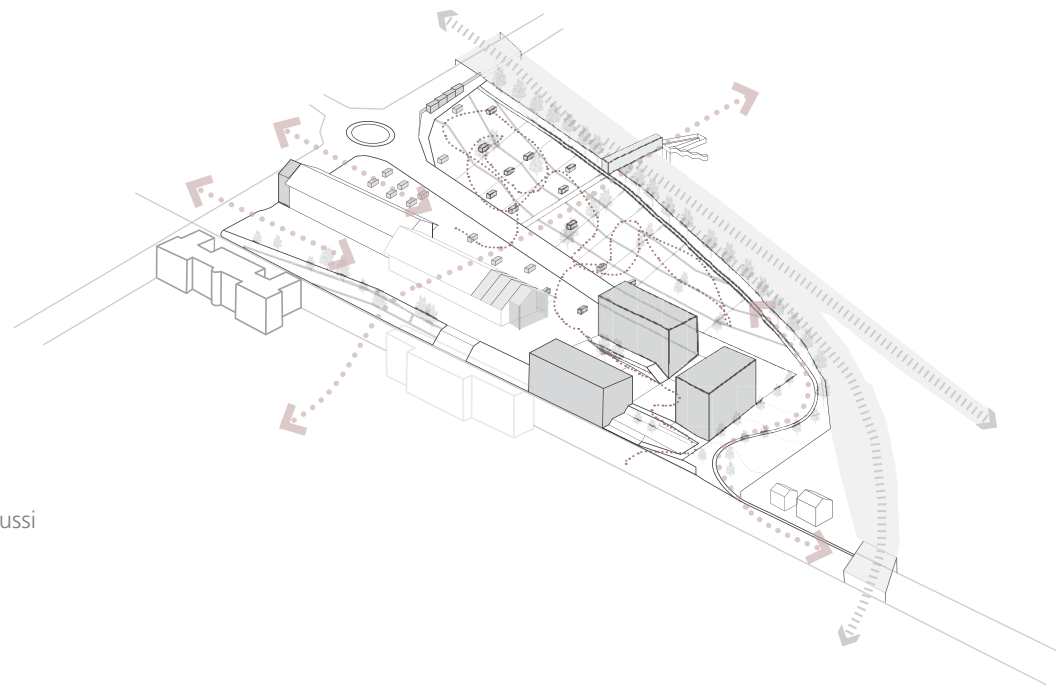


Fig. 7.4.1: Schema dell'area e dei flussi

### 7.4.2 - Luogo di scambio

Nella dimensione storica del *borgo* si assisteva ad una condivisione di attività oppure di una struttura economica ben definita in cui ogni agente aveva la sua parte. Il recupero delle attività storiche avviene riconsiderando l'area nella sua essenza storica di luogo di scambio: ieri avveniva lo scambio di merci e oggi si ritrova al centro di un'area in cui avvengono scambi di idee e confronti con la città ed enti istituzionali o culturali di valore rilevante. La nuova comunità, fondata sugli ideali di condivisione e di inclusione sociale, è intesa come la sommatoria di una pluralità di persone o gruppi di persone, appartenenti allo stesso luogo ma che possono essere variegati per età, attività e usanze, che vivono lo stesso spazio in maniera differente. Lo spazio dell'area diventerà quindi uno spazio pubblico, un punto di sfogo per la frenesia della routine cittadina quotidiana e un punto di discontinuità con il denso costruito urbano, definendo uno spazio inclusivo per tutti e richiamando alla condivisione e all'attrazione attraverso la sua conformazione. Uno spazio pubblico in cui ognuno deve sentirsi partecipe e possa riconoscersi confrontandosi con gli altri. L'ingente influenza delle istituzioni d'istruzione fanno sì che l'area costituisca un'estensione ideale del centro, del campus del Politecnico (già concepito in stile britannico per permettere agli studenti una piacevole permanenza negli spazi annessi) e dei quartieri di Caleotto e Pescarenico, costituendo un punto di unione con un suo carattere particolare che la identifica e la rende distinguibile nella città.

### 7.4.3 - Passaggi e paesaggi

La rivalutazione del paesaggio naturale e urbano visto dall'area (e viceversa) non può prescindere dalla riscoperta di passaggi urbani su cui si interviene per renderli agevoli a tutti oppure se ne riscopre l'importanza e l'utilità.

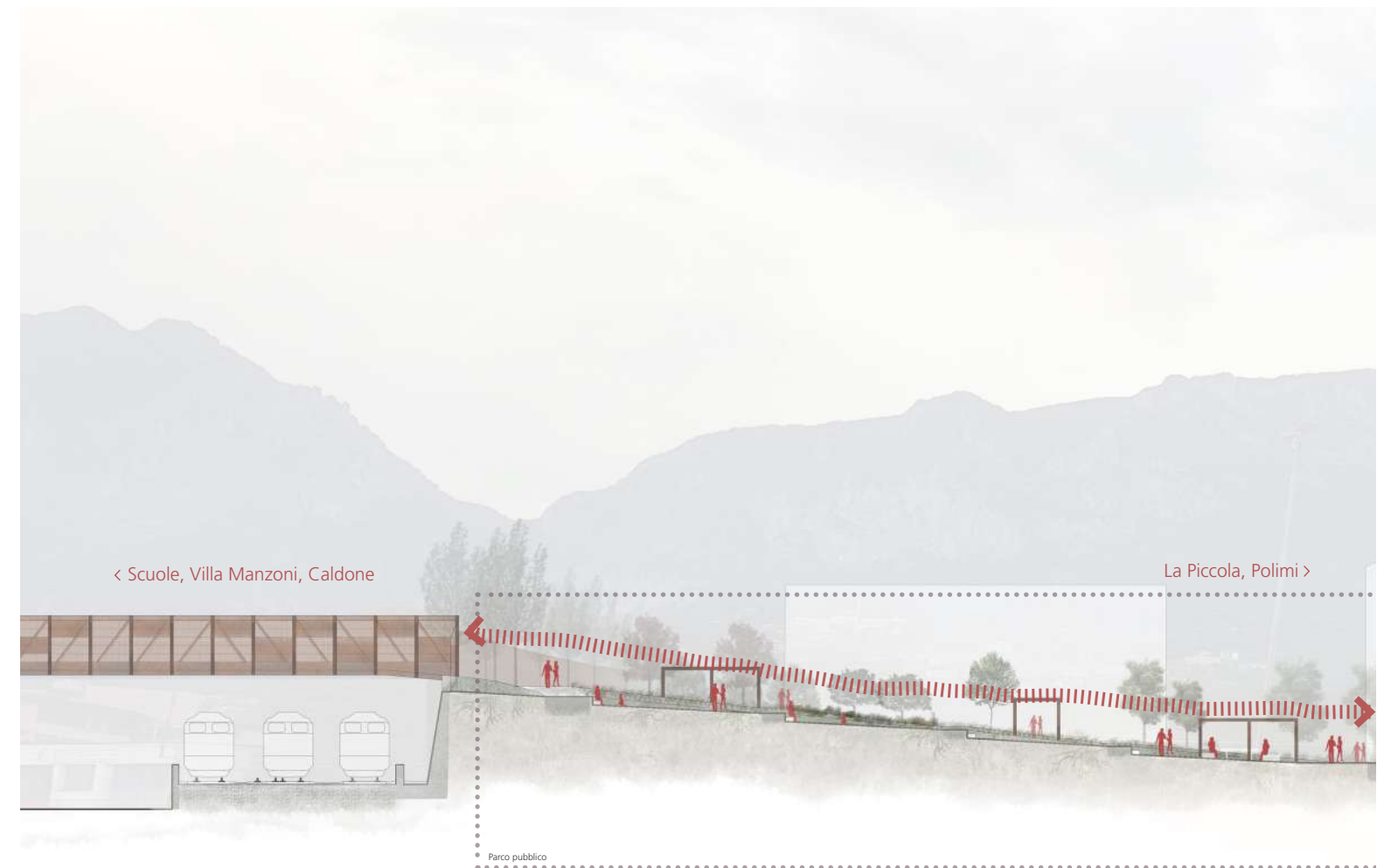
#### Direttrice trasversale urbana

La riscoperta della direttrice urbana trasversale è suggerita dal corso del Caldone, dall'alto delle montagne fino al lago, ed è reinterpretata attraverso la connessione trasversale dalla parte alta della città fino al lungolago, che si attua proprio nella Piccola attraverso il ponte pedonale. Tale percorso permette di oltrepassare il limite artificiale storico costituito dalla ferrovia, contribuendo notevolmente alla permeabilità dello spazio destinato a parco, evidenziando un percorso di mobilità lenta (ciclabile e pedonale) agevole a tutti. Viene stabilito un rapporto di continuità tra le due parti di città separate oggi dalla ferrovia, idealmente ricucite, per permettere l'incrocio di flussi.

Il percorso è collegato, immediatamente a monte, con una zona ad alta densità di scuole e con Villa Manzoni e con il Caldone, che appaiono sulla destra dirigendosi dalla Piccola verso quello che una volta era la frazione di Figarolo.

Si propone una rivalutazione del percorso sul torrente Caldone rinaturalizzando gli argini per prevenire inondazioni e ottenere una consequenzialità tra i percorsi di mobilità lenta.

Fig. 7.4.2: Sezione caratteristica (particolare) (Tavole 72-73)



## 7.4.4 - Percezione rinnovata del paesaggio naturale

### Percorso trasversale: ciclopedonale e bordo verde

Si vuole ottenere, all'interno del parco, un collegamento agevole tra il centro città e Pescarenico, quartieri apparentemente lontani, considerati borghi a sé stanti anche storicamente. Attraverso un percorso di mobilità lenta che percorre longitudinalmente il parco si ottiene un collegamento costante e agevole per la percorrenza sia di ciclisti, che di pedoni che di disabili. attraverso la passeggiata nel verde, con un percorso preferenziale, ci si ritrova inclusi nel parco urbano ma isolati dalla ferrovia, garantendo quindi la sicurezza di tutti gli occupanti. Percorrendo la passeggiata si possono raggiungere tutte le aree del parco, in cui si possono svolgere svariate attività, semplice relax, incontri o percorsi sensoriali, costituendo una vera e propria "autostrada verde" per la mobilità sostenibile che sale sulla collinetta del parco per superare anche il limite imposto dalla ferrovia, utile a scala urbana. Vi è annessa un'infrastruttura di interscambio tra mobilità pedonale e ciclabile, costituita da una velostazione, con posti anche per bici e monopattini elettrici.

Dialogando con gli abitanti locali e percorrendo la passeggiata di Pescarenico, si rimane estasiati da come da quella camminata tanto periferica quanto affollata nei giorni d'estate si possa godere della "miglior visuale del Resegone di tutta Lecco". Scorgendo il paesaggio prealpino, infatti, sembra che il Resegone si stagli immediatamente lì sopra, quasi attaccato ai tetti delle case. La dimensione ristretta della camminata sul lago e l'immediata prospicenza e vicinanza tra di loro delle case a schiera o anche nella corte che delimita la piazzetta, unitamente alla bassa quota del luogo, fanno sì che ci sia una percezione quasi alterata, come da "troppo vicino", quasi non lasciando intendere il reale rapporto visivo e di scala tra il paesaggio naturale e la città.

Essendo l'area La Piccola in una posizione altimetricamente rialzata ed, essendo più estesa a livello spaziale e poco densamente costruita, permette una maggiore visuale libera, quella piazza diventerà il miglior punto di tutta Lecco per scorgere il Re a nove punte, lasciandolo intravedere per tutta la sua prominenza, che costituirà una sorta di scenografia naturale ad una piazza-parco urbano, poiché l'elemento verde verrà ripreso per una larga parte dell'area. Il miglior punto, ma anche il punto più centrale, più facilmente raggiungibile e accessibile da tutta la città.



Fig. 7.4.3: Percorso nel verde

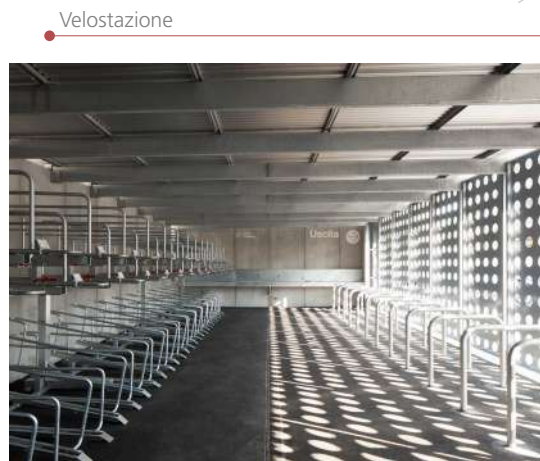


Fig. 7.4.4: Velostazione

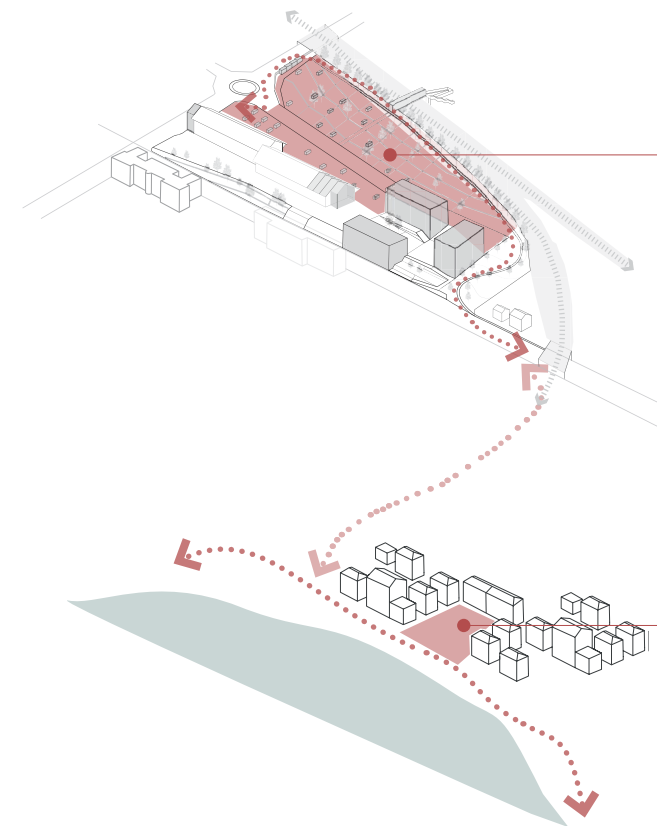
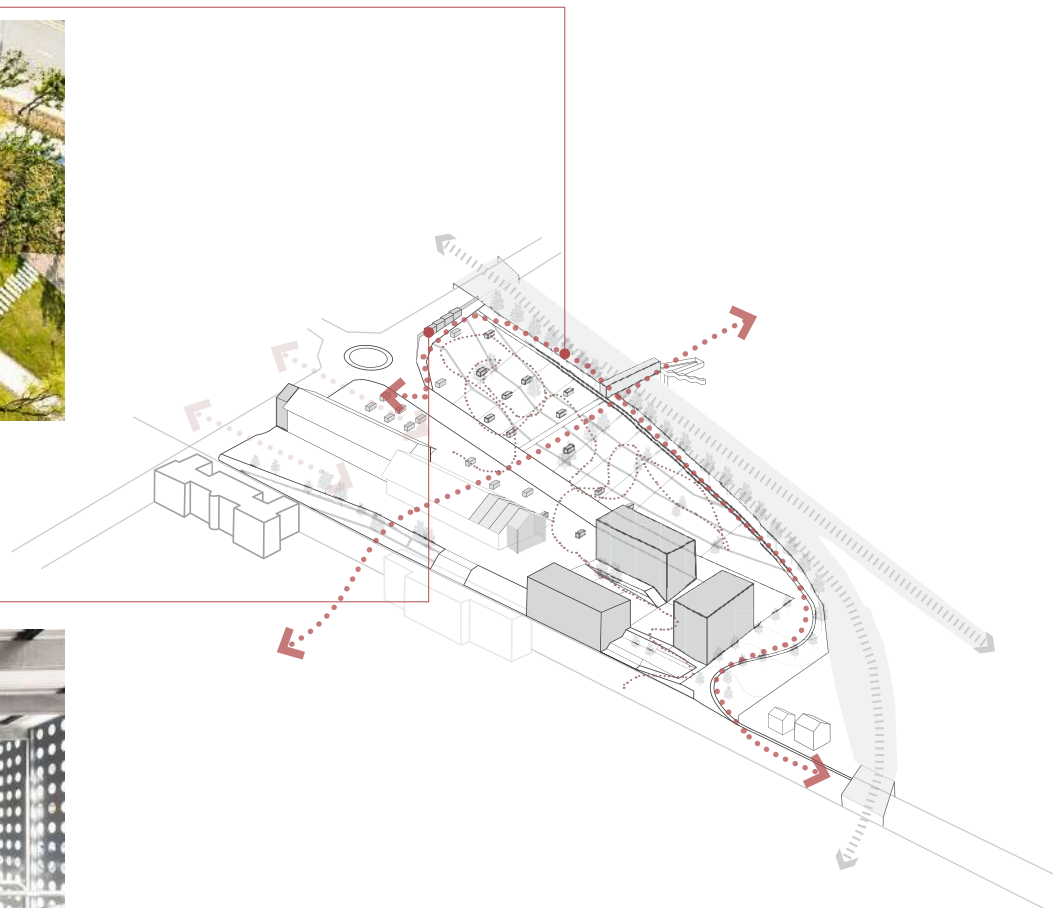
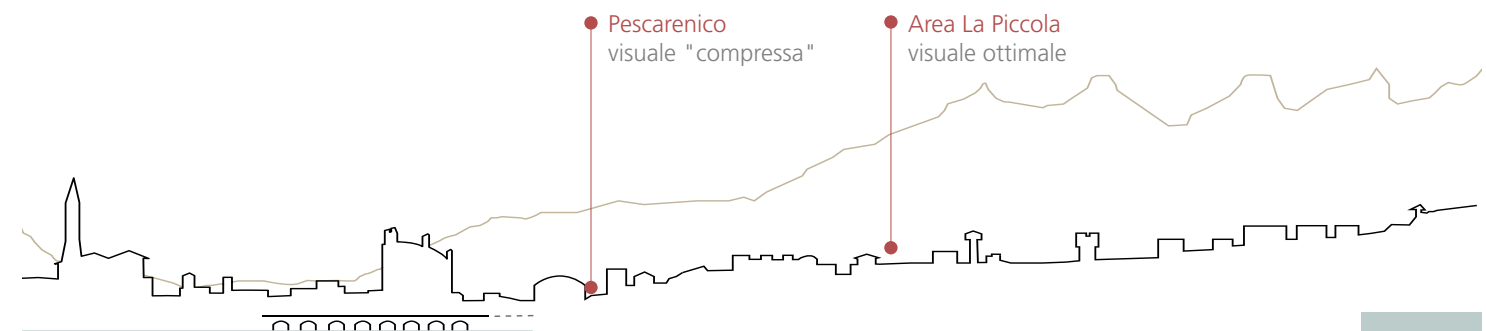


Fig. 7.4.5: Visuale dall'area La Piccola



Fig. 7.4.6: Visuale da Piazza del Pesce (Pescarenico)

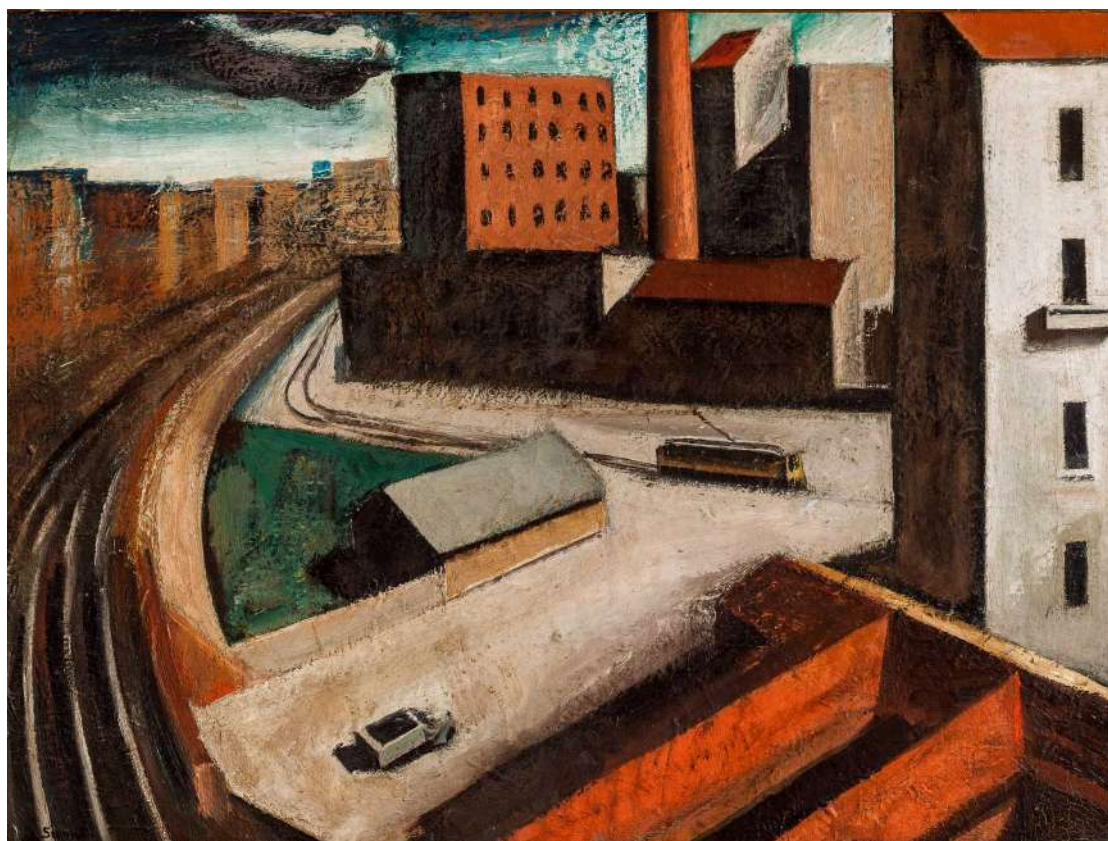


#### 7.4.5 - Dimensione urbana di *Piazza-parco La Piccola*

Da "area di progetto" si può parlare ora di piazza urbana e parco *La Piccola*. La maggior parte dello spazio nell'area, infatti, è rimasta sempre vuota e poco edificata, sin dai prati di inizio Novecento fino al piazzale dello scalo e al parcheggio di oggi. Per esigenze pratiche, dettate dalla presenza della ferrovia, non è possibile costruire in maniera densa nell'area, lasciando sostanzialmente la fascia di rispetto di 30 m non edificata. Il carattere dello spazio vuoto viene però ripreso e reinterpretato, poiché può dare alla città uno sfogo nel denso tessuto urbano, come già visto, ma può anche caratterizzare il paesaggio urbano a livello percettivo. Lo spazio viene quindi reinterpretato in una dimensione quasi "metafisica". E se, da definizione semantica, la Metafisica è quella «parte della filosofia che, procedendo al di là dei dati dell'esistenza, perviene alla spiegazione dei principi della realtà», il paesaggio dipinto in questi quadri prospetta di certo una realtà "parallela", densa, emotivamente toccante e paradossalmente capace di una suggestione fortissima proprio all'ovvio contrasto moderno con il pieno ossessivo delle metropoli.<sup>1</sup> Proprio qui, a Lecco, si vuole interpretare questo significato applicandolo alla Piccola come uno spazio che può, finalmente, far cambiare la percezione della realtà urbana che va, inevitabilmente, a definire.

<sup>1</sup>: <https://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2003/09/23/un-avventura-metafisica-poesia-dello-spazio-vuoto.html>

Fig. 7.4.7: Mario Sironi, *Periferia* (1920)



L'inquietante modernità delle periferie, rappresentata dal pittore MARIO Sironi in questo quadro, può rappresentare la situazione dell'area dal primo Novecento ad oggi: spazi vuoti, quasi "nudi" e desolati, compatibile con *La Piccola* per epoca storica, caratterizzazione densa della città nei dintorni, e a prima vista, anche per forma dell'area e per il limite costituito dalla ferrovia.

Lo spazio della porzione settentrionale dell'area, sostanzialmente non edificato, è l'elemento che caratterizza l'area, ne indica una rinnovata funzione pubblica e viene interpretato proprio come il "negativo di un edificio", il cui volume è definito dall'apertura dello spazio, in cui sono comunque definite delle "stanze all'aperto", ognuna con una funzione ben precisa, tutte collegate tra di loro con percorsi di mobilità lenta. Nel contesto urbano e naturale di Lecco va a costituire un vero e proprio salotto-osservatorio, in quanto costi-

tuisce un nuovo centro pubblico, che funge anche da punto di contatto tra il costruito urbano, esistente e consolidato, e il paesaggio naturale, con evidente richiamo al verde inteso come elemento di continuità che caratterizza ogni stanza verde. Lo spazio non edificato, che costituisce un'isola pedonale, è reso vivibile attraverso l'installazione di *pedestrian amenities*, elementi di arredo urbano concepiti a scala umana per tutte le età. La sommatoria delle stanze verdi si identifica con la *Piazza-parco La Piccola*, in cui il grande spazio vuoto è votato a richiamare una funzione pubblica nuova e centrale, adatta a tutti e concepita secondo i principi dell'Universal Design.

Intesa come elemento unitario caratterizzante il paesaggio urbano, *Piazza-parco La Piccola* contribuisce anche a migliorare l'immagine dell'intera città, presentandola ai residenti, ai pendolari, ai lavoratori e a potenziali portatori d'interesse come un posto attraente, che non dimentica la storia, è pronto a nuove sfide e si prepara per diventare una smart city, risolvendo ogni forma di degrado urbano e riconnettendo gruppi di persone più disparati in una nuova comunità.

Una Piccola Città Resiliente.



Fig. 7.4.8: Colegio Panama, JBJC, *BeOnLand*



Fig. 7.4.9: DELVA Landscape Architects, Urbanism Powerhouse Company, *Parkstad Rotterdam*



## 7.4.6 - Progettazione dello spazio verde pubblico urbano

Lo spazio pubblico è progettato secondo tutti i principi definiti dal Piano di Governo del Territorio del Comune di Lecco, in vigore dal 2013, che promuove la qualità urbana diffusa degli spazi pubblici verdi in ottica della creazione di aree riconoscibili e connesse con altre aree verdi oppure che propongano una connessione tra quartieri e aree pubbliche nelle vicinanze. In particolare, nel caso della Piccola, si propone una connessione in cui il parco in pendenza, insieme al ponte ciclopeditone, si ritrova ad essere il crocevia di percorsi che connettono:

- aree scolastiche e istituzionali: dal Liceo Parini e dall'Istituto Badoni fino al Polo Territoriale del Politecnico di Milano, favorendo l'integrazione tra studenti in un quartiere sempre più vivace dal punto di vista dell'incontro e della vita pubblica
- quartieri lontani: proposta di una connessione agevole dal centro città a Pescarenico
- connessione tra parte alta e bassa della città.

Tali obiettivi, promossi dal Piano regolatore urbano, sono previsti anche dalla DGR 999 del 15/12/2010,<sup>2</sup> che promuove la sostenibilità degli interventi di costruzione e implementazione di aree verdi pubbliche di modeste dimensioni, in base a obiettivi definiti per la pianificazione locale in riferimento anche a Expo 2015.

Lo spazio rimane sostanzialmente poco edificato, con evitando interventi che possano compromettere i valori paesaggistici d'insieme, che non creano ostacolo visivo al suggestivo paesaggio naturale che assume qui un carattere scenografico.<sup>3</sup> La continuità del paesaggio è costituita dall'elemento verde, richiamato nell'area in ottica di mitigazione dell'isola di calore urbana e viene utilizzato per migliorare il comfort termico e acustico degli utilizzatori, quindi della cittadinanza.

<sup>2</sup>: DGR 999/2010: "Indirizzi e orientamenti per la pianificazione locale in riferimento a Expo 2015 nell'ottica della sostenibilità"

<sup>3</sup>: PGT Lecco 2013, Riferimenti per la componente paesaggistica

Il disegno dello spazio verde pubblico segue i principi di un'edificazione responsabile e prevedendo elementi caratterizzanti:

- disegno di qualità dello spazio aperto, con la gerarchizzazione di differenti funzioni
- separazione tra percorsi di mobilità veloce (carrabile e urbana) e lenta (ciclabile e pedonale), proponendo comunque intermodalità
- presenza dell'elemento verde a livello di insediamento, con il mantenimento di una specifica quota di superficie scoperta da destinare a interventi di rilevanza paesaggistica e ambientale
- elementi di mitigazione e mascheramento nei punti principali in cui l'area viene percepita, e di percezione dall'area (isolamento da ferrovia, libera visuale delle montagne)
- elementi di apertura e connessione verso la città
- definizione e rispetto di arretramenti e aree non edificabili
- valorizzazione di elementi storico-testimoniale esistenti
- recinzioni e limiti continui che rispettano materiali e decoro urbano e isolano completamente da pericoli (ferrovia)
- continuità delle finiture e rapporto coerente con l'esistente
- contenimento delle altezze dell'edificato di nuova costruzione: non più di 3 piani
- barriere con filari di alberi
- vegetazione densa, ma non di carattere boschivo (tra l'altro, non permessa dalla norma in caso di eccessiva prossimità alla ferrovia)

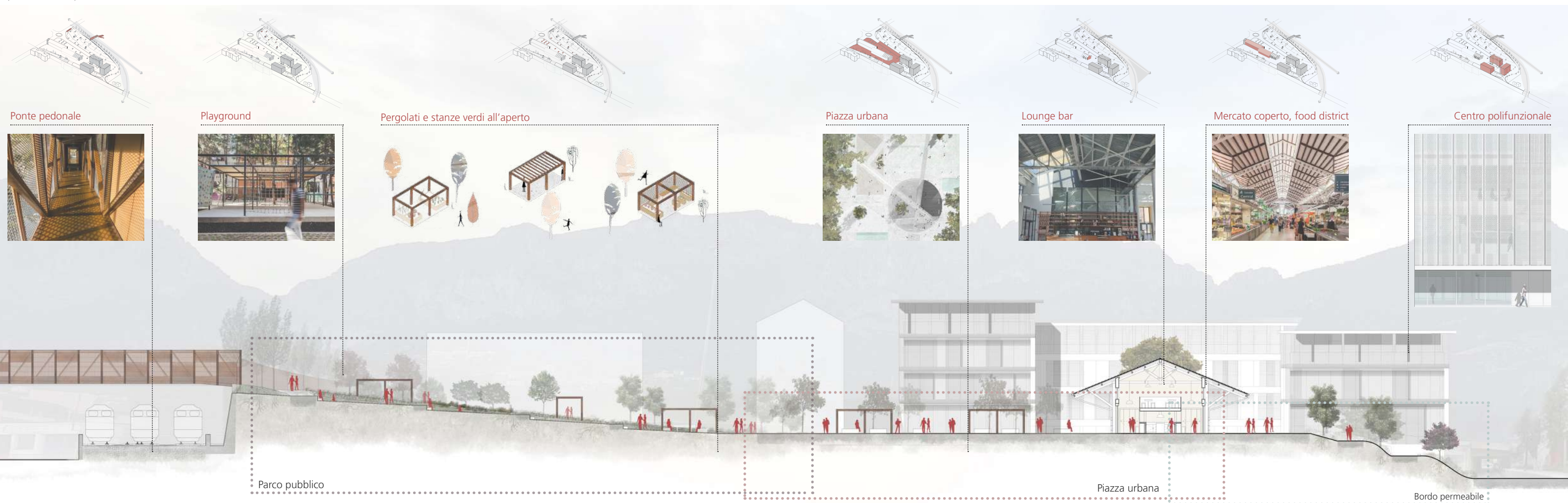
Si descriveranno in dettaglio gli elementi caratteristici di continuità e di particolarità delle aree del parco, indicandone benefici e prestazioni a livello urbano e ambientale e valutando su quali obiettivi di sviluppo sostenibile<sup>4</sup> potrebbero avere effetti positivi.

<sup>4</sup>: (<https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/>)

Nelle pagine successive:

Fig. 7.4.11 - 18: Esempi di stanze verdi

Fig. 7.4.10: Sezione dettagliata dell'innesto (Tavole 72-73)



## Piazza urbana e parco

Intervento a scala urbana



### Elementi caratterizzanti

- grande spazio non edificato al servizio del pubblico
- riconvertibilità per eventi o mercato
- definizione di una nuova centralità
- arredi a scala umana, elemento verde
- area verde all'interno della piazza
- pergolati per comfort termico e regolazione luce

### Benefici

- riconvertibilità per organizzazione di eventi
- luogo d'incontro
- mercato pubblico aperto
- incentivazione relazioni tra persone

### Prestazioni

- incremento della collaborazione tra persone, commercianti e utenti del mercato
- luogo di scambio di merci, di idee e di flussi di persone
- rafforzamento di legami tra persone
- percezione ottimale: "miglior punto di Lecco da cui far esperienza percettiva del paesaggio naturale"
- recupero storia e dimensione culturale del paesaggio e della città
- nuovo rapporto con il costruito urbano

### Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Agenda 2030)



## Aree per la biodiversità

Intervento a scala locale, nel parco



### Elementi caratterizzanti

- arboretum con alberi da frutto
- fiori e piante erbacee
- ambiente favorevole a colonie di api
- miglioramento della biodiversità e dell'inclusione di specie arboree e animali nella città
- vero e proprio giardino pubblico
- esperienze percettive e sensoriali

### Benefici

- nuovo ecosistema urbano, integrato con l'elemento naturale e specie differenti di animali e piante
- salute e benessere della popolazione
- ricreazione sociale
- aumento di valore degli immobili nel vicinato
- gestione e recupero acque meteoriche

### Prestazioni

- riduzione delle temperature percepite fino a 5°C
- creazione di uno spazio vivibile raffrescato naturalmente, riduzione del consumo di energia
- assorbimento di CO<sub>2</sub>: circa 150 kg per albero, all'anno
- regolazione naturale della luce naturale in un grande spazio aperto
- valorizzazione biodiversità
- creazione di un nuovo ecosistema urbano
- percorsi sensoriali per la comunità

### Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Agenda 2030)



## Bordo verde con percorso e velostazione

Intervento a scala urbana



### Elementi caratterizzanti

- delimitazione superiore dell'area caratterizzata da alberi sempreverdi
- percorso di mobilità lenta ciclopedonale
- stazione di intermodalità: velostazione
- compenetrazione con la piazza-parco
- barriera fisica e frangivento
- collegamento con tutte le parti dell'area

### Benefici

- delimitazione sicura per l'area
- incentivazione della mobilità lenta
- sharing economy per bici e monopattini elettrici
- sicurezza e delimitazione dei percorsi
- collegamento agevole con tutte le parti dell'area e della città

### Prestazioni

- riduzione inquinamento acustico ferrovia
- regolazione clima: riduzione delle temperature percepite
- sicurezza per gli occupanti
- percezione unitarietà dell'area dal treno
- riduzione inquinamento visivo e isolamento percettivo dalla ferrovia all'interno del parco
- incentivazione di una sharing economy
- riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> (-500 kg/anno per 1 bici e 1 auto in meno)
- frangivento

### Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Agenda 2030)



## Parco d'ingresso

Intervento a scala urbana



### Elementi caratterizzanti

- apertura di un fronte urbano verso la città (intero isolato)
- facilità di accesso per tutti
- unitarietà dell'elemento di pavimentazione e finitura (prato) e definizione di percorsi in pendenza, agevoli da superare
- piante arboree e arbustive di carattere ornamentale
- buffer zone definita dal verde

### Benefici

- permeabilità di un intero fronte urbano
- percorsi di accesso agevoli per tutta la popolazione
- punto di riconnessione tra isolati

### Prestazioni

- contenimento delle temperature e controllo della luce naturale
- permeabilità di un intero fronte urbano
- abbattimento delle barriere architettoniche
- riduzione CO<sub>2</sub>
- riduzione dell'inquinamento acustico dal traffico
- incentivazione della riconnessione, indicazione dell'inizio del percorso nell'area

### Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Agenda 2030)



## • Aree per lo sport all'aperto

Intervento a scala urbana



### Elementi caratterizzanti

- attrezzature per praticare esercizi ginnici, fitness e street workout
- pavimentazioni locali in tartan per praticare attività su una superficie stabile

### Benefici

- ricreazione sociale
- integrazione tra gruppi di persone
- divertimento
- wellness

### Prestazioni

- stabilimento di un luogo di ritrovo per la popolazione
- spazio utilizzabile come strumento educativo, per organizzazione corsi
- inclusione sociale
- ricicatura del gap demografico

### Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Agenda 2030)



## • Aree per il gioco dei bambini

Intervento a scala urbana



### Elementi caratterizzanti

- prato vasto per il gioco libero dei bambini
- piccole strutture (scivoli e pertiche)
- piccole piante arbustive
- panchine e arredo urbano a scala umana

### Benefici

- ricreazione sociale
- integrazione tra gruppi di persone
- divertimento

### Prestazioni

- spazio come strumento educativo
- luogo di ritrovo per bambini dei quartieri vicini, rafforzamento legami di amicizia e integrazione
- esperienza di gioco all'aperto, funzione nuova per Lecco

### Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Agenda 2030)



## • Aree relax (con alberi caducifoglie)

Intervento a scala urbana



### Elementi caratterizzanti

- alberi caducifoglie per comfort termico in uno spazio non edificato
- riduzione dell'isola di calore urbana
- mutamento stagionale dei colori del paesaggio

### Benefici

- miglioramento della qualità dell'aria in città
- ricreazione sociale
- aumento di valore degli immobili nel vicinato
- gestione e recupero acque meteoriche

### Prestazioni

- riduzione delle temperature percepite fino a 5°C
- creazione di uno spazio vivibile raffrescato naturalmente, riduzione del consumo di energia
- assorbimento di CO<sub>2</sub>: circa 150 kg per albero, all'anno
- regolazione naturale della luce naturale in un grande spazio aperto
- valorizzazione biodiversità
- creazione di un nuovo ecosistema urbano

### Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Agenda 2030)



## • Aree attrezzate per animali

Intervento a scala urbana



### Elementi caratterizzanti

- spazio di svago per famiglie e bambini con animali
- servizi igienici annessi
- possibile delimitazione con piccole reti

### Benefici

- ricreazione sociale per famiglie e animali
- contatto e gioco tra persone e animali
- promozione di esperienze sensoriali

### Prestazioni

- spazio vivibile
- spazio di ritrovo per la comunità
- esperienze di pet therapy all'aperto
- esperienze formative e dimostrative

### Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Agenda 2030)



## 7.5 - STRATEGIE DI UNIVERSAL DESIGN

### 7.5.1 - Universal Design, Design4All

L'Universal Design definisce una serie di strategie volte a migliorare l'utilizzo di un preciso oggetto da parte di tutti in maniera funzionale e armonica, cercando di risolvere eventuali istanze o problematiche che potrebbero limitarne l'usabilità. L'aggettivo "universale" viene riferito alla caratteristica di un oggetto o di un progetto di essere concepito in maniera da essere compreso da tutti e offrire a tutti la possibilità di essere usato agevolmente. Oggetti o progetti concepiti secondo i principi "universali" devono quindi prevedere soluzioni intelligenti di flessibilità per adattarsi alle esigenze più disparate, quali possono essere quelle di una città e di un contesto in cui una pluralità di persone si vanno ad incontrare.

In architettura e in progettazione urbanistica la concezione di "oggetto" viene trasfigurata e quasi perde una conformazione delimitata da confini e spesso si estende al contesto dell'intera città o del luogo in cui viene a collocarsi, considerata però ad una scala più ampia. Si riconsidera il processo di progettazione affinché esso preveda istanze e strategie utili a rendere l'edificio - o qualsiasi altro elemento del costruito nella situazione di progetto - accessibile e fruibile da tutti in modo armonioso, senza distinzioni dettate da limiti fisici delle persone, prevedendo strategie di gestione partecipata e inclusione sociale.

Viene data, oggi, un'importanza fondamentale all'inclusione di tutti i gruppi di persone nella società, specialmente persone di tutte le età e con disabilità, poiché, in un progetto che prevede l'instaurazione di una nuova comunità, ognuno è chiamato a sentirsi parte integrante di essa in maniera armoniosa, per ottenere una società inclusiva ed equa.<sup>5</sup>

Un principio fondamentale che si viene a considerare è la semplicità e l'intuitività del processo di utilizzo dell'area: per raggiungere quest'obiettivo bisogna eliminare elementi che possano compromettere l'usabilità e la corretta percezione dell'oggetto o del costruito. Cosa non sempre di facile esecuzione concettuale, né univocamente definita.

"Complicare è facile, semplificare è difficile"  
Vico Magistretti

Bisogna quindi pensare anche a come l'oggetto verrà utilizzato, prevedendo tecniche realizzative e comunicative capaci di rendere il progetto chiaro e trasparente, stabilendo una sinergia con i potenziali portatori d'interesse e gli utilizzatori finali, per favorire ulteriormente l'attuazione delle strategie e delle azioni progettuali per una buona riuscita del risultato finale.

Nel progetto di uno spazio pubblico inclusivo si vengono a considerare istanze esistenti, afflussi dalla città e sviluppi futuri, rispettando principi e linee guida utili per progettare uno spazio ben integrato nel contesto costruito e sociale. Grande importanza si dà, oggi, all'accessibilità e alla vivibilità dello spazio che si vuole progettare: deve accogliere e includere ognuno in esso, adattabile per rispondere ad esigenze varie ed essere vissuto in maniera facile e piacevole da tutti gli utenti, garantendone la sicurezza fisica. L'abbattimento di barriere architettoniche, oggi molto considerato in tema di accessibilità per i disabili, abbatte anche il muro dell'emarginazione sociale, liberando - ancora una volta - la società da un limite, in questo caso astratto e dettato prettamente dalla mente umana e non dalla natura.

IMAGE  
REACH  
PERME  
SUSTAIN  
CONNECT  
US  
ACCESS  
FLEX  
CONVERT  
RESPONS

ABILITY  
IDILITY

### 7.5.2 - Strategie attuate

La piazza-parco pubblica che viene progettata nella Piccola si impegna ad essere connessa con tutti i quartieri circostanti, prevedendo comunque una gerarchia differente dello spazio pubblico, integrandosi con il contesto urbano mantenendo una propria identità compositiva, che indica la presenza di nuove funzioni. In questo modo lo spazio potrà attirare nuove persone con cui costituire una nuova comunità che riscopre il gusto di condividere lo stesso tempo, lo stesso spazio e un'interazione rinnovata, pacifica e collaborativa tra i propri componenti, facendo sì che anche l'aspetto sociale ed economico ne risenta positivamente, dalle fasi di progettazione fino all'uso dell'area e alla gestione di essa.

Di seguito vengono illustrate delle strategie attuate in fase progettuale, per rendere La Piccola un posto più attrattivo e piacevole.

#### Sicurezza

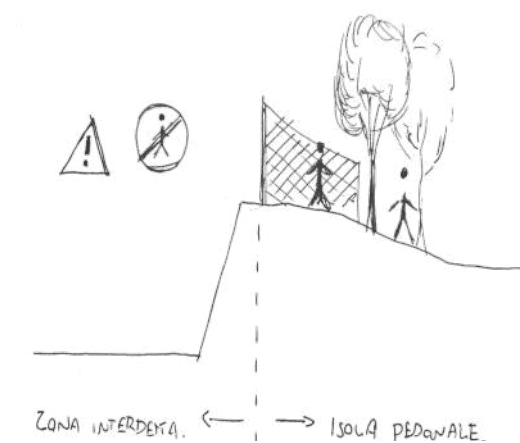


Fig. 7.5.1: Bordo sicuro (schizzo)



#### Bordo sicuro

Bordo invalicabile per proteggere gli utenti dalla ferrovia e schermare il rumore



#### Passaggio pedonale

Via più agevole di connessione con l'altra parte della città

#### Facilità d'uso

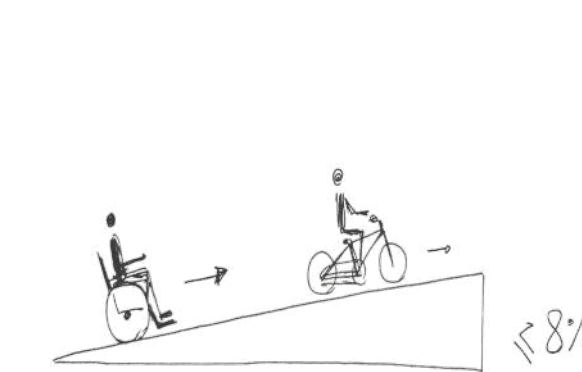


Fig. 7.5.2: Pendenza agevole (schizzo)



#### Pendenze agevoli

Tutte le rampe hanno pendenza minore dell'8%, percorribili da disabili anche non accompagnati



#### Amenities

Panchine, tavoli, arredi urbani concepiti a una scala umana, per rendere lo spazio vivibile

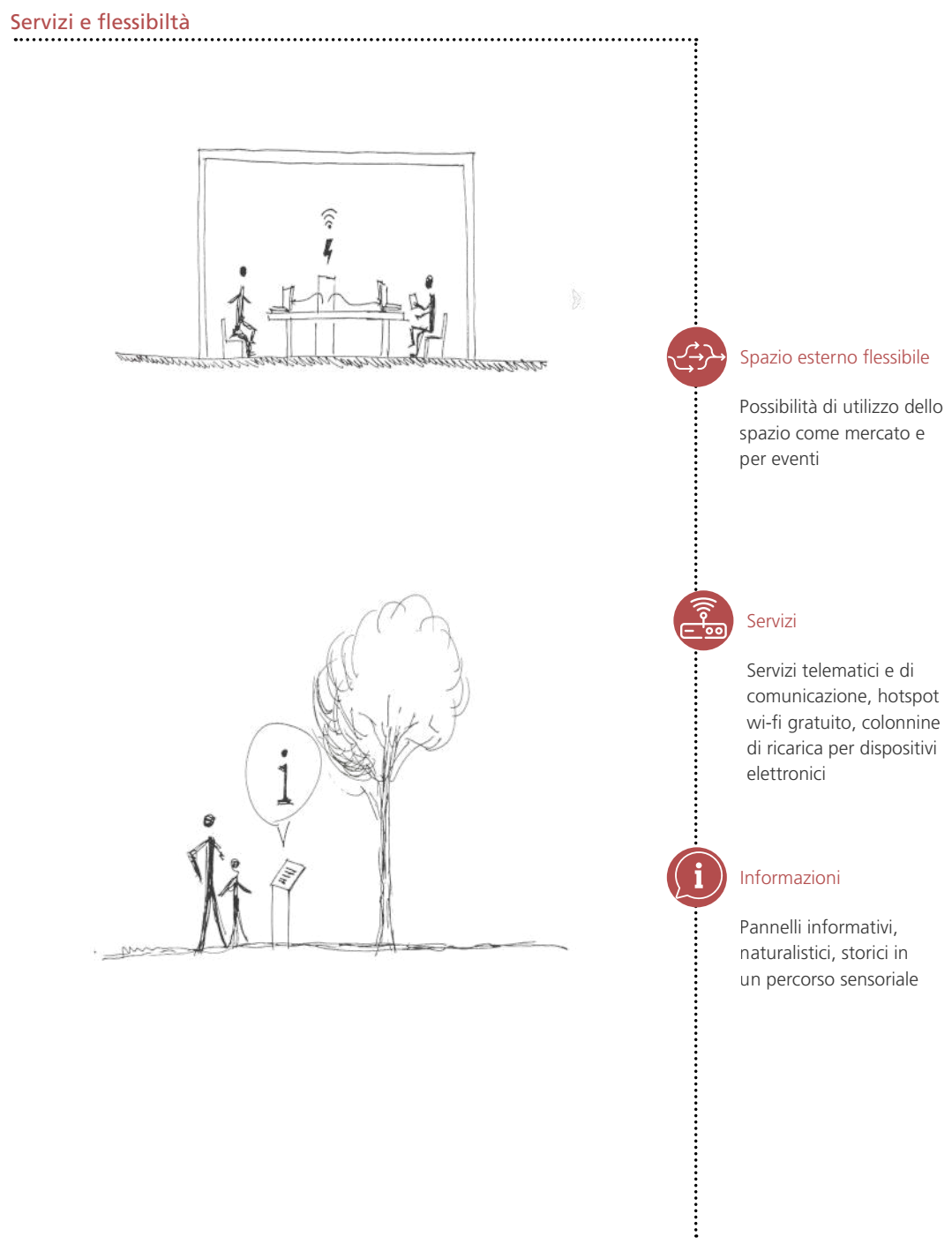
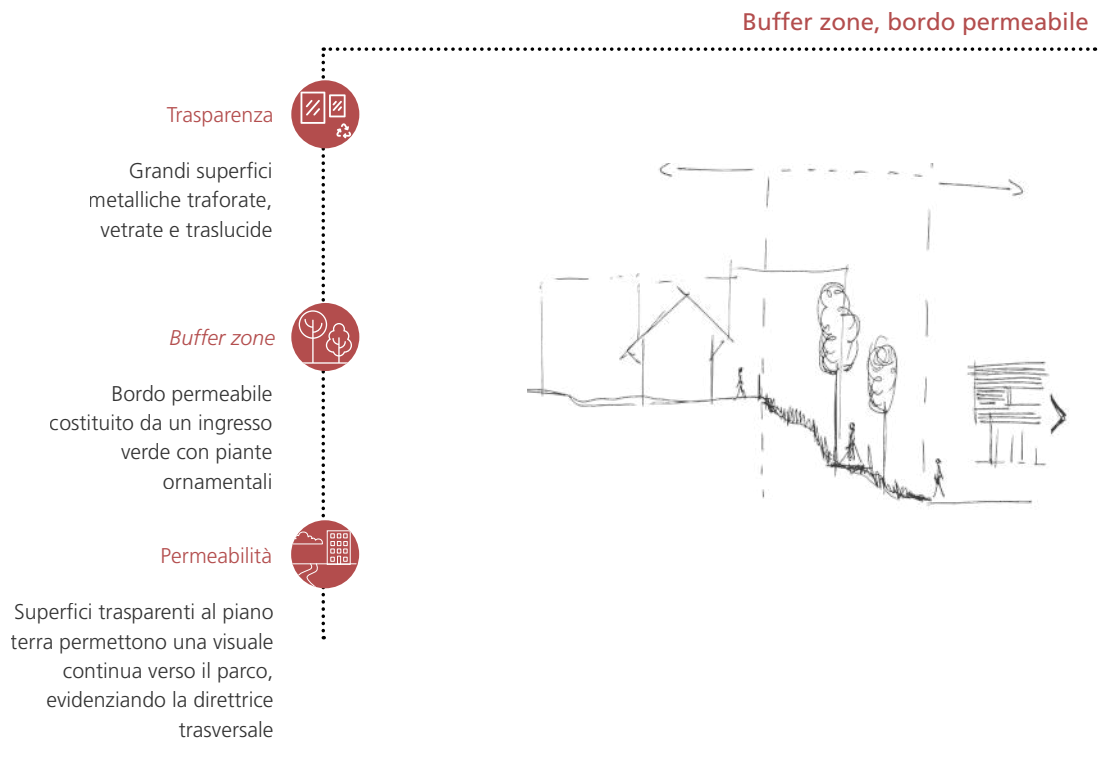
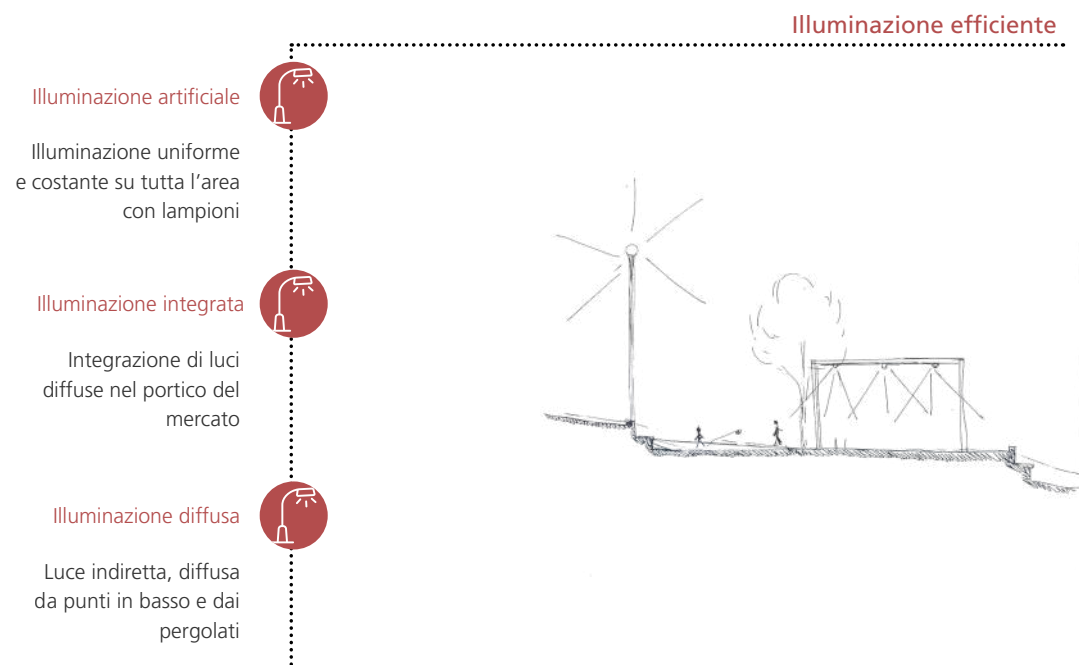
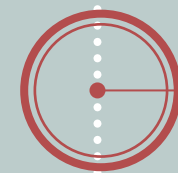


Fig. 7.5.3: Illuminazione efficace (schizzo)  
 Fig. 7.5.4: Buffer zone e bordo permeabile (schizzo)

Fig. 7.5.5: Servizi e arredo urbano (schizzo)  
 Fig. 7.5.6: Pannelli informativi (schizzo)



Cap. 8

## LA PICCOLA

Ex-scalo ferroviario, area della Piccola Velocità

1. La Piccola oggi
2. Evoluzione storica
3. Edifici nell'area
4. Ex-magazzino merci ferroviario
5. Metodologie di rilievo

## 8.1 - L'AREA OGGI

### 8.1.1 - Un piazzale di scambio

L'area La Piccola, oggi, appare come un piazzale aperto al pubblico, prevalentemente asfaltato e delimitato su gran parte del suo perimetro da muri di contenimento o terrapieni e dalla ferrovia sul lato nord. La presenza di limiti fisici incombenti ha determinato negli anni un utilizzo inconsistente del grande spazio non edificato e una mancata ottimizzazione nella suddivisione e nell'uso degli spazi al suo interno. Nonostante la presenza di limiti fisici oggi l'area appare oggi collegata con la città sul lato di Via Amendola, dove è localizzato l'accesso principale carrabile e pedonale che viene usato nei giorni del mercato, che trova luogo in una porzione nell'area nei giorni di mercoledì e sabato. Il grande spazio vuoto era costituito, fino al 2021, da un piazzale pressoché piano all'interno dell'area, che veniva utilizzato come parcheggio pubblico a pagamento nella sua porzione compresa tra il magazzino (chiuso) e la ferrovia.



Fig. 8.1.1: La Piccola dall'alto, 9 aprile 2021 (<https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/la-piccola-fase-1-nuovo-parcheggio-via-il-semaforo-e-una-rotonda-in-via-amendola/>)

Le ultime tracce del trascorso ferroviario dell'area, oltre al magazzino, erano rappresentate da edifici accessori demoliti all'inizio del 2021, nell'ottica di un recupero dell'area e di una sua rifunzionalizzazione temporanea come parcheggio e piazzale per l'organizzazione del mercato e di piccoli eventi. L'accessibilità all'area è comunque condizionata dall'elevato traffico su via Amendola per quanto riguarda il parcheggio e dalla presenza di una sola uscita, a senso unico, sul lato di via Ghislanzoni, utilizzata principalmente per l'uscita di autocarri provenienti dal mercato. Il più delle volte, però, avviene una mescolanza di flussi carrabili e pedonali attraverso le stesse uscite, costituendo una situazione di pericolo per i pedoni e il traffico urbano.

In ottica di miglioramento della connessione con i quartieri circostanti, dell'abbattimento di barriere architettoniche incombenti e del consolidamento della funzione pubblica nel luogo, si provvederà alla rifunzionalizzazione dell'edificio principale presente nell'area, migliorando l'accessibilità in generale e valorizzando lo spazio dell'area e la sua centralità nella Lecco di oggi secondo un'idea di permeabilità che permetta l'individuazione di una nuova funzione e la riconnessione sociale, architettonica e paesaggistica con il circondario.

Sono ancora visibili tracce dei binari una volta accessori allo scalo ferroviario nella porzione più prossima all'area ancora oggi di pertinenza ferroviaria, e sono stati ritrovati, durante i lavori di costruzione, delle rotaie risalenti al 1886. Prima dei lavori di costruzione del nuovo parcheggio, avvenuti sotto l'amministrazione Gattinoni nel 2021, era presente un piccolo dislivello nell'angolo più a nord dell'area, in prossimità del muro di contenimento in calcestruzzo su via Amendola e del ponte ferroviario ivi presente. Tale area presentava una piccola zona verde caratterizzata però da fenomeni d'incuria e di degrado urbano in quanto, nonostante fosse presente una recinzione, erano presenti rifiuti, risultato della frequentazione non autorizzata da parte di gruppi di persone. Il bordo con l'area ferroviaria non era definito, e le transenne risultavano inconsistenti per la loro funzione, venendo spesso divelte o rimosse.



Fig. 8.1.2: Il piazzale dell'area La Piccola (foto rilievo 15 giugno 2021)

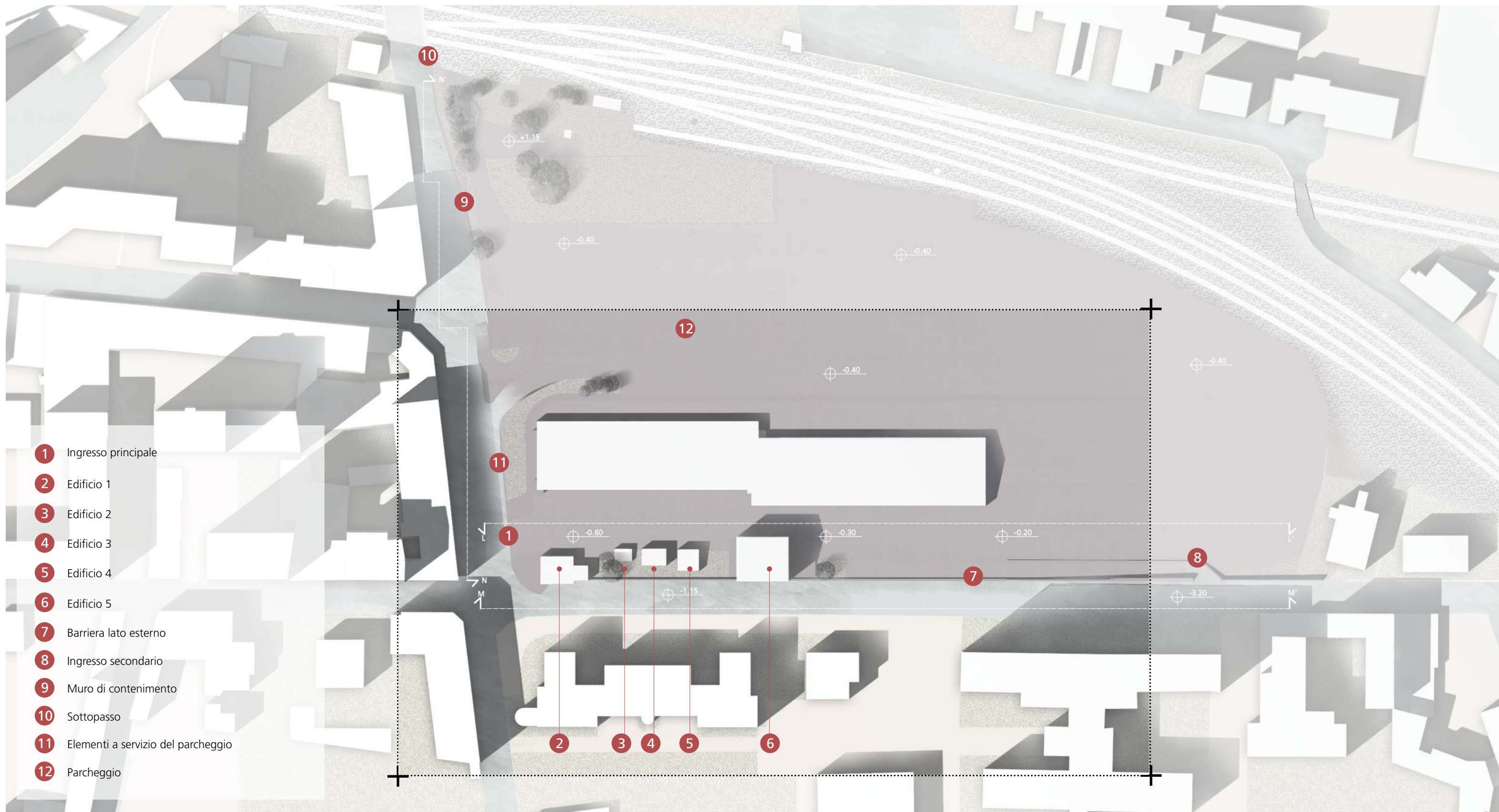


Fig. 8.1.3 La Piccola nel 2020, lato via Ghislanzoni, con ancora l'ex-Casa Negri (foto rilievo 20 settembre 2020)

### 8.1.2 - Conformazione attuale del lotto

Il lotto, comprende un'area destinata una volta a scalo ferroviario, risulta essere oggi localizzata al centro del sistema costituito da centro urbano e quartieri una volta periferici (Caleotto e Pescarenico), costituendo un vero e proprio crocevia delle principali direttrici d'espansione del centro urbano, costituendo un punto strategico per l'instaurazione di

una funzione pubblica nella città. La sua conformazione planimetrica lascia intendere il suo passato utilizzo come area di movimentazione ferroviaria, con i binari paralleli a quelli di movimento principale verso la stazione e paralleli longitudinalmente al magazzino ferroviario, troncandosi in corrispondenza del limite fisico di via Amendola.



- 1 Ingresso principale
- 2 Edificio 1
- 3 Edificio 2
- 4 Edificio 3
- 5 Edificio 4
- 6 Edificio 5
- 7 Barriera lato esterno
- 8 Ingresso secondario
- 9 Muro di contenimento
- 10 Sottopasso
- 11 Elementi a servizio del parcheggio
- 12 Parcheggio



### 8.1.3 - Utilizzo attuale

L'area attualmente viene utilizzata in maniera discontinua e inconsistente, poiché sono tuttora presenti situazioni di degrado che potrebbero costituire pericolo per gli occupanti. In sostanza, data la presenza di un grande piazzale non edificato, esso viene utilizzato saltuariamente per la manovra di autocarri al servizio della ferrovia e normalmente come parcheggio pubblico a pagamento e custodito durante il giorno nella sua porzione più larga compresa tra la ferrovia e il magazzino.

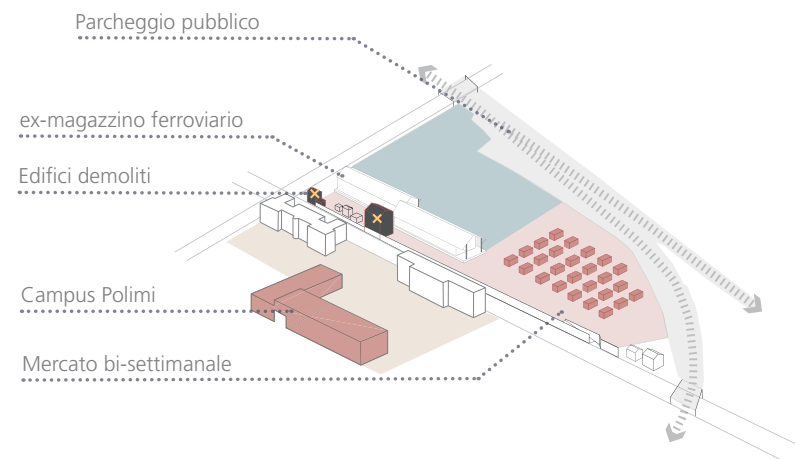


Fig. 8.1.4: Divisione attuale delle aree nella Piccola

La funzione più caratteristica dell'area, per la quale essa è conosciuta e frequentata dai cittadini lecchesi è quella di ospitare il mercato aperto due volte a settimana, il mercoledì e il sabato. Esso trova luogo nella porzione di piazzale più marginale, oltre il magazzino ferroviario e in prossimità dell'area senza uscita verso la ferrovia per Como. Esso è generalmente organizzato per file di autonegozi parcheggiati in un piazzale asfaltato tra i quali vengono individuate delle corsie di passaggio pedonale. Il mercato è conosciuto per la vendita di prodotti agroalimentari locali di qualità e merce di vario genere utile alla casa o alla persona. L'area del mercato può lavorare insieme al parcheggio, garantendo agli occupanti la sicurezza, essendo quest'ultimo delimitato e i flussi di automobili in entrata e uscita dal parcheggio sono separati da quelli dei camion del mercato. L'accesso principale pedonale avviene dal lato di via Amendola, rivolto verso la città ma la barriera visiva e architettonica costituita dal muro su via Ghislanzoni complica inevitabilmente l'afflusso di persone dalle aree del Politecnico e da Pescarenico, essendo in essa presente anche un'uscita per autocarri dove sovente avviene una mescolanza di flussi di persone.

Fig. 8.1.5 - 6: Il mercato aperto bi-settimanale nel piazzale della Piccola (foto 28 agosto 2021)



Durante l'estate 2021 l'ampio spazio non edificato ha permesso l'organizzazione di eventi aperti a tutta la cittadinanza, come un festival di sport all'aperto, l'organizzazione di conferenze sul tema dell'inclusione sociale e sull'ambiente, oltre che all'organizzazione di uno spazio con punti ristoro dove guardare in diretta le partite del Campionato Europeo di calcio, favorendo la frequentazione dell'area da parte di persone di ogni età e provenienza in un'ottica di inclusione sociale. Durante l'organizzazione di conferenze sulla giustizia riparativa ha subito per tre giorni una ridenominazione - non ufficiale - in "Piazza dell'Innominato", nome volto sicuramente a preservare la memoria del valore storico della città di Lecco reinterpretandolo in un'ottica di convivialità per tutta la cittadinanza.

### 8.1.4 - Utilizzi futuri e progetti in realizzazione

A partire dalla demolizione di fabbricati pericolanti attuata nel 2021 - come si vedrà in seguito -, l'area sta subendo un processo di riqualificazione urbana volto a mettere in sicurezza tutte le aree all'interno di essa mantenendo le funzioni di parcheggio pubblico e piazzale per il mercato.

Il progetto apporterà migliorie alla mobilità urbana prevedendo una rotonda all'incrocio con via Digione e migliorando l'accesso al parcheggio per mezzo di una rampa interna.

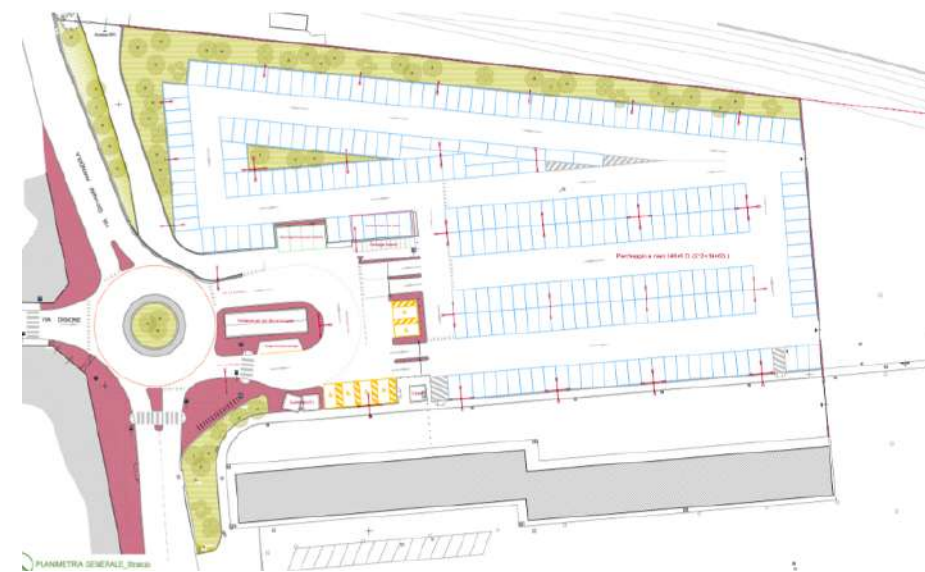


Fig. 8.1.7: Planimetria di progetto per il parcheggio della Piccola (2021) (<https://leconotizie.com/>)

Il parcheggio occuperà pressoché tutta l'area che anche oggi è deputata alla medesima funzione, prevedendo però un sostanziale miglioramento e adeguamento delle infrastrutture. Per l'ex-magazzino ferroviario era stata proposta la funzione di nuova biblioteca pubblica cittadina, però non si registrano interventi sostanziali al giorno d'oggi se non l'apposizione di barriere sul suo perimetro per la messa in sicurezza degli occupanti della piazza pubblica. Il mercato sarà organizzato sempre nella porzione più ad est dell'area, mantenendo una conformazione simile all'attuale.

## 8.2 - EVOLUZIONE STORICA

### 8.2.1 - Perché *La Piccola*?

L'area, comunemente detta *La Piccola*, prende il nome dalla sua funzione storica: uno scalo ferroviario dove i treni si muovevano lentamente, a *piccola velocità* in gergo ferroviario, poiché ivi si svolgevano le operazioni di assemblaggio dei vagoni con le locomotive e lo scarico di merci nel magazzino ferroviario.

I binari erano disposti parallelamente alla direzione longitudinale del magazzino, e in essi avvenivano operazioni di deviazione e assemblaggio di treni, che potevano proseguire verso la stazione per mezzo degli ultimi tre binari, quelli più lontani dal magazzino.

La caratteristica dell'area conservata ancora oggi, capace di distinguerla dal denso tessuto urbano lecchese, è quella di non essere mai stata edificata nella sua interezza. Il piazzale dei binari sorgeva in un'area una volta privata e destinata a verde, estesa tra i quartieri di Colombajo e Figarolo e la proprietà della famiglia Negri. Tuttora la caratteristica dello spazio vuoto è mantenuta, data l'impossibilità di costruzione nelle immediate vicinanze della ferrovia per motivi legati alla sicurezza e al comfort degli occupanti.



Fig. 8.2.1: Lo scalo della Piccola Velocità in costruzione e già parzialmente operativo, foto del 1909 (<https://www.leccoonline.com>)



Fig. 8.2.2: I binari di movimentazione visti dalla banchina negli anni '80. Una parte dell'area è già riconvertita a parcheggio. (<https://www.leccoonline.com>)

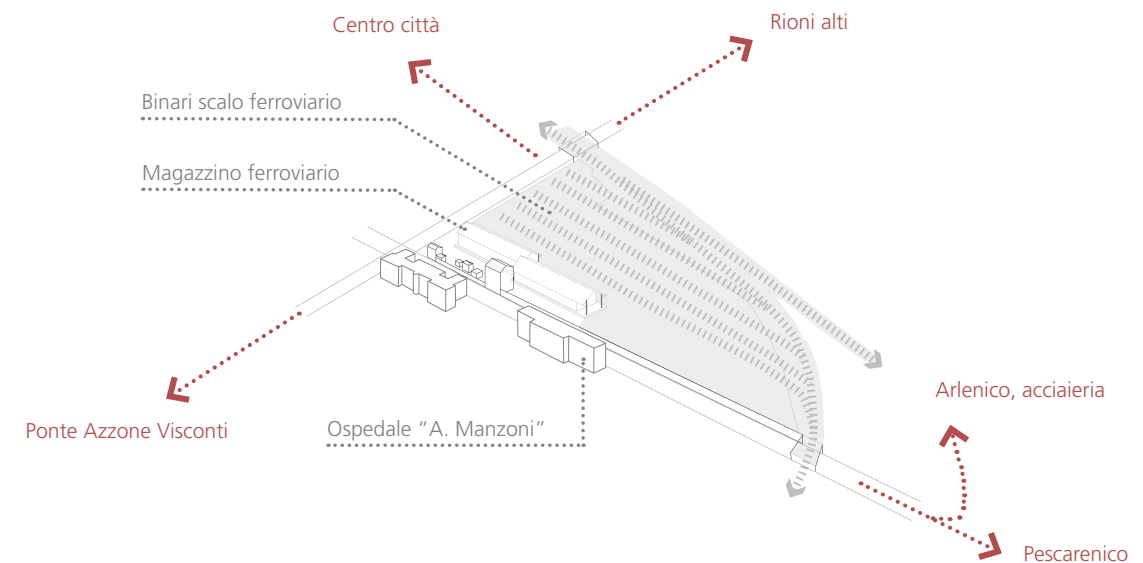
Lo scalo ferroviario è stato realizzato agli inizi del Novecento in un'area allora periferica e industriale, di cui ha contribuito negli anni a seguire alla massiccia urbanizzazione che sta portando il quartiere ad essere sempre più centrale a Lecco. Nella prima metà del Secolo scorso, con la costruzione del magazzino negli anni '30, lo scalo ferroviario si è imposto a livello nazionale, detenendo il 26° posto in tutta Italia per traffico merci, dovuto agli intensissimi movimenti di beni per merito della fiorente industria metallurgica storicamente radicata al Caleotto e all'Arlenico. Tutta la zona di via Ghislanzoni era diventata il centro di smistamento delle merci all'interno della città e del suo circondario, e lì sorsero nel Novecento osterie, depositi e negozi pronti ad accogliere ogni tipo di merce che arrivava

da lontano. Gli abitanti della zona ricordano come arrivassero botti di vino dal Sud Italia e animali esotici di circhi, tanto per citare la varietà di tipologie di beni che circolavano nello scalo, e nel piazzale a sud si ricorda come la storica impresa familiare Brambilla provvedesse al ritiro e allo smistamento delle merci a Lecco dapprima con carri a trazione animale che poi furono soppiantati da veicoli a motore. La zona era molto rumorosa a tutte le ore del giorno e della notte, dato il continuo sferragliare di locomotive e vagoni in manovra e la moltitudine di addetti ai lavori che provvedeva alla sorveglianza dello scalo e a tutte le operazioni "di routine". Alcuni ferrovieri vivevano o soggiornavano per brevi periodi all'interno dei fabbricati accessori. I cancelli si aprivano molto presto la mattina per permettere lo smistamento delle merci sempre in orario nella città.



Fig. 8.2.3: Le operazioni di smistamento nel piazzale verso la città (<https://www.leccoonline.com>)

Quando a Lecco non era presente ancora la superstrada SS36, la via principale di accesso era il Ponte Azzone Visconti. Tutti i servizi della città e la stazione ferroviaria si raggiungevano risalendo il ramo tratto di via Amendola, fino alla Piccola e svoltando poi su via Digione per raggiungere il centro. La collocazione strategica dell'area permetteva un'agevole raggiungimento da parte del traffico carrabile e pedonale dell'epoca, costituendo un vero e proprio crocevia di scambio rilevante per la città e i paesi oltre il Ponte Vecchio (Malgrate, Pescate, Garlate, Valmadra).



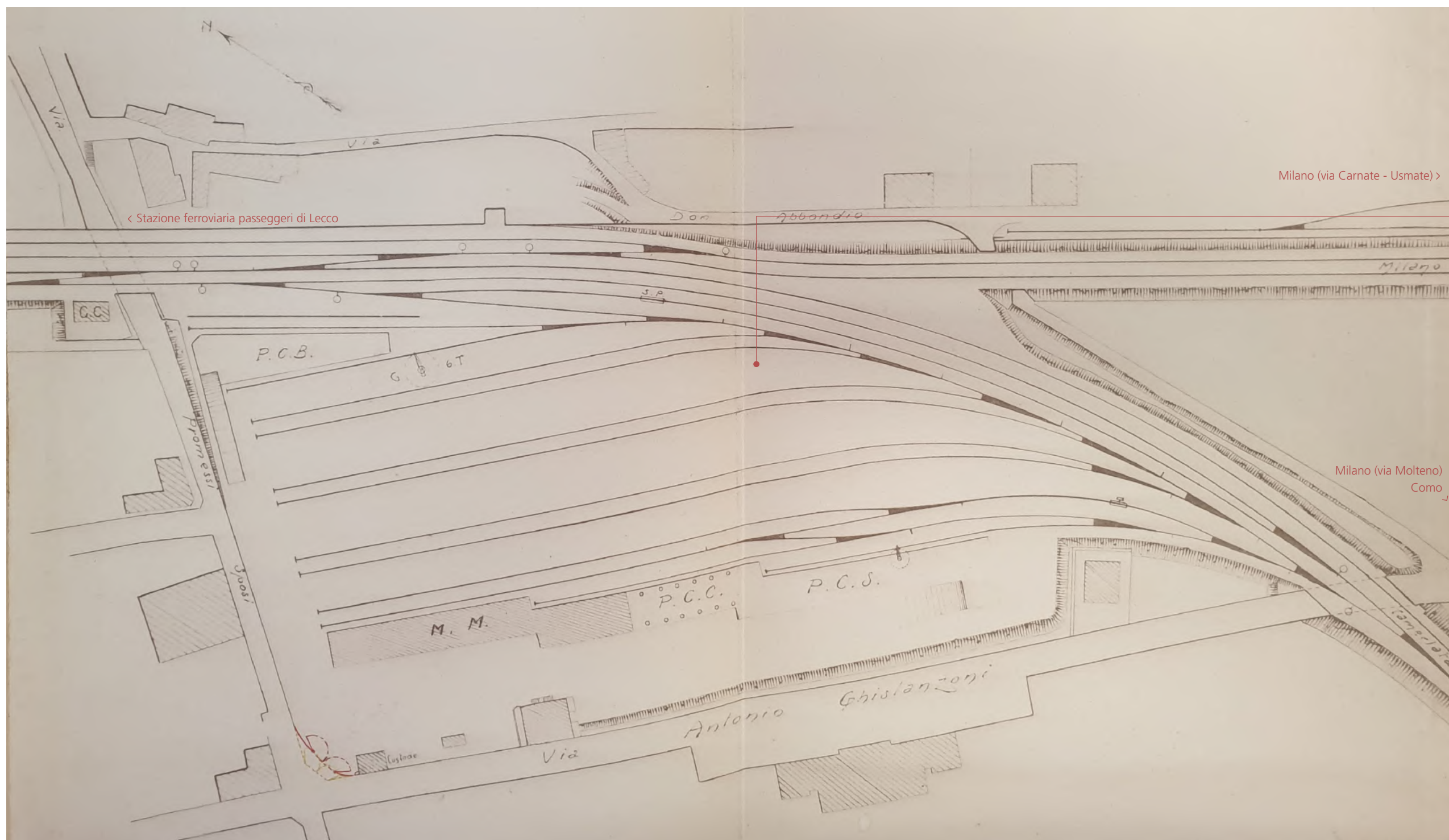
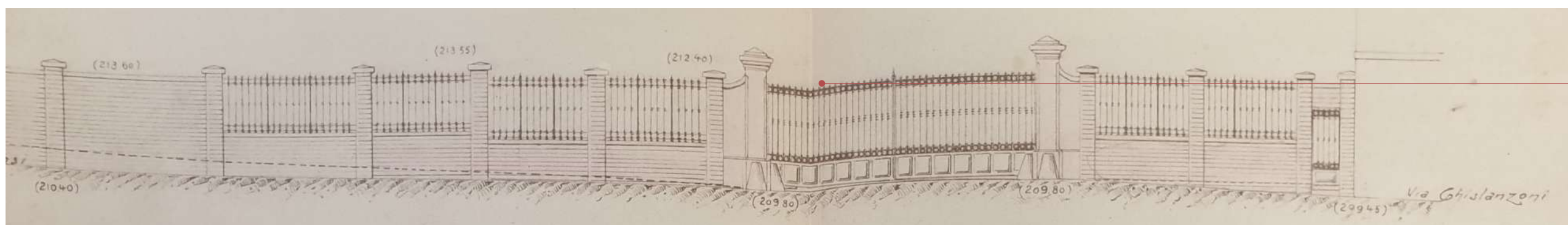


Fig. 8.2.4: Planimetria dello scalo ferroviario, disegno del 1919 (Archivio Storico FS, Roma, Fasc. 2920/47)

Fig. 8.2.5 (in basso): Prospetto dell'ingresso all'area, ampliamento del 1919 (Ibidem)

**Configurazione scalo ferroviario**

I binari di accesso allo scalo partivano dalla ferrovia Como-Lecco, via Molteno, ed erano tutti interrotti verso via Amendola, come avviene in una stazione di testa. Era comunque possibile far accedere i treni anche dalla stazione di Lecco, facendoli però retrocedere.



**Nuovo ingresso con cancello**

Fu allargato per permettere un più agevole movimento dei mezzi di smistamento

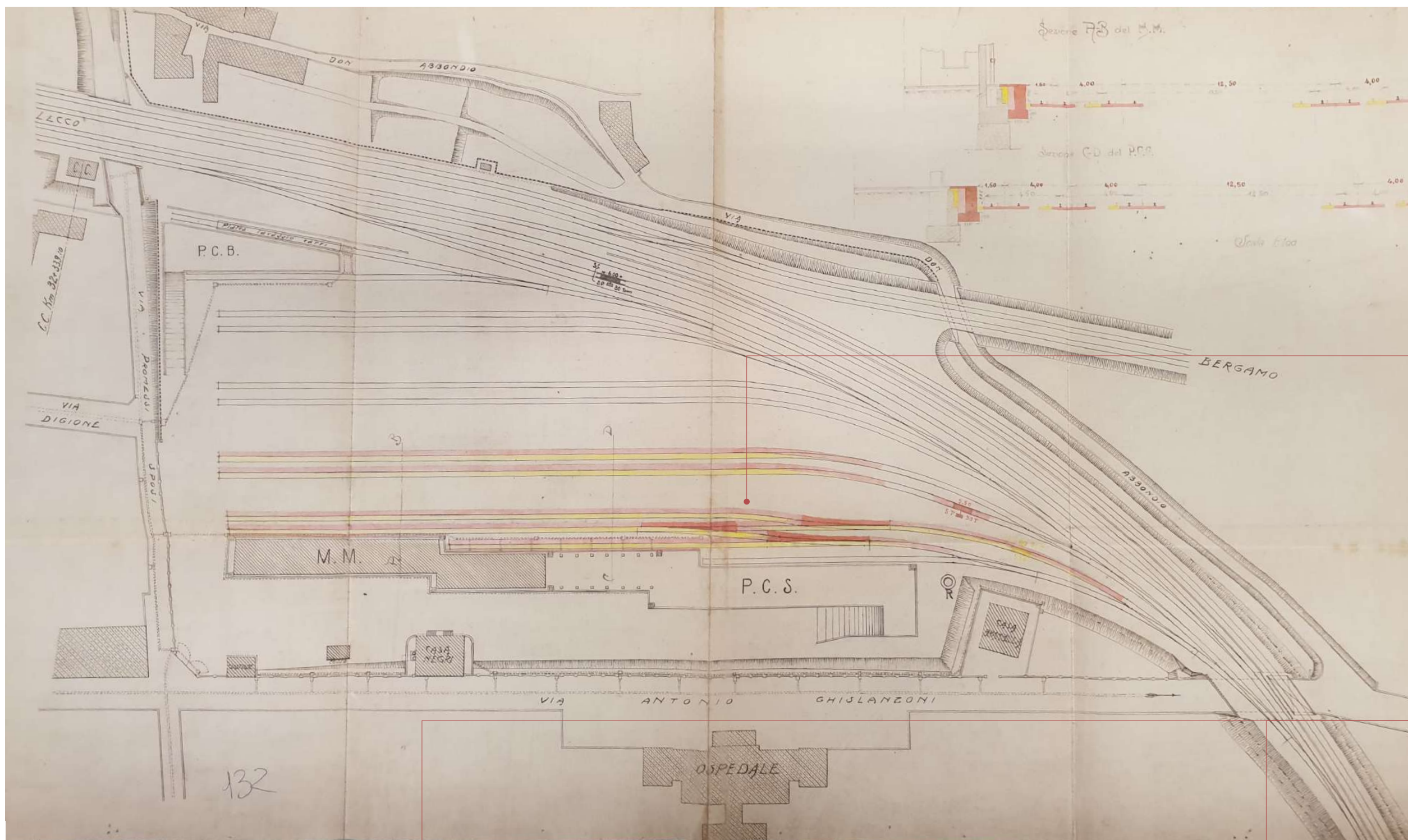


Fig. 8.2.6: Planimetria dello scalo ferroviario con i lavori di ampliamento del 1939, documentazione d'appalto (Archivio Storico FS, Roma, Fasc. 2920/47)

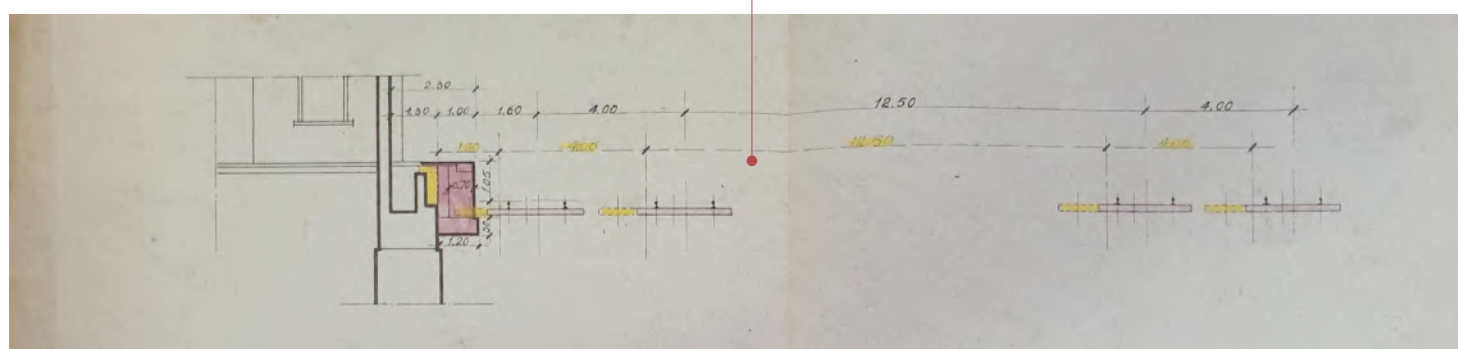
Fig. 8.2.7-8 (in basso): Sezioni caratteristiche degli interventi di ampliamento del 1939 (Ibidem)

- Allungamento del magazzino
- Allargamento delle banchine
- Spostamento dei primi 4 binari

Il magazzino merci ferroviario, edificio principale dell'area, fu costruito presumibilmente alla fine degli anni Venti, e se ne attesta il completamento nel 1931. Negli anni a seguire furono eseguiti dei lavori di ampliamento del fabbricato e adeguamento delle infrastrutture ferroviarie per accogliere un traffico crescente di merci e treni nell'area.

- Realizzazione di nuove fondazioni per le banchine

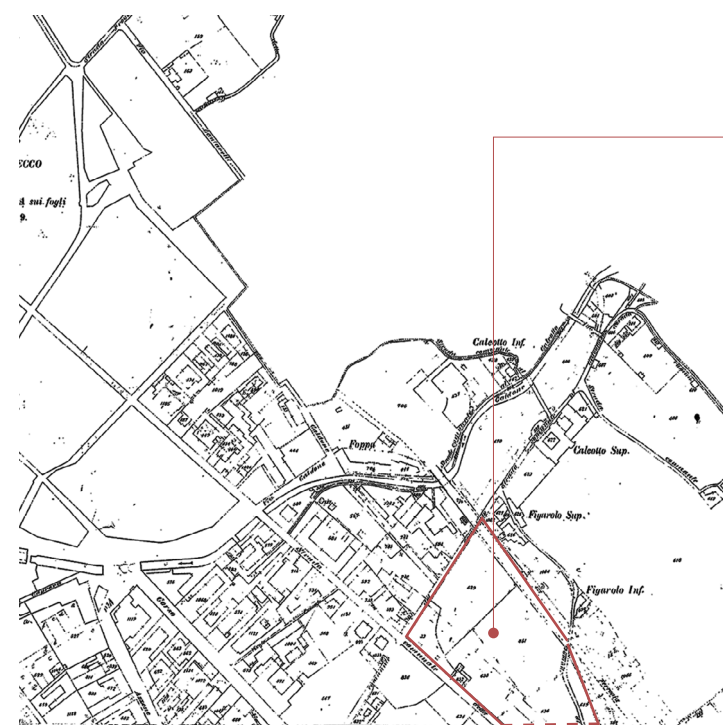
Dato il crescente traffico di merci, fu necessario allargare le banchine prevedendo una nuova fondazione più esterna in accosto all'esistente



## 8.2.2 - Metodologia di ricostruzione storica

La ricerca di informazioni storiche inerenti l'area dell'ex-Piccola Velocità è stata effettuata prevalentemente cercando di individuare le fasi storiche dell'area che possono essere utili alla comprensione dell'importanza dell'area nel contesto urbano ed economico di Lecco. A tal proposito è stata fatta una raccolta sommaria delle poche informazioni e documentazioni disponibili sull'area, per individuare i maggiori cambiamenti che si sono attuati e si attueranno in un futuro più prossimo a livello di interventi sul costruito. Le informazioni contenute nel regesto - di seguito esposto - sono state reperite anche basandosi su articoli di giornale e articoli da siti d'informazione online, inerenti alla memoria storica e a progetti e proposte future, oltre che ad una ricerca archivistica eseguita privatamente a Roma il 27 maggio 2021, presso la sede provvisoria dell'Archivio Storico della Fondazione Ferrovie dello Stato. Tutte le informazioni reperite sono state confrontate con il lavoro di analisi urbanistica e rilievo già svolti da noi, ottenendo risultati coincidenti spazialmente o consequenzialmente plausibili a livello cronologico.

Di seguito vengono esplicitati i maggiori cambiamenti attuati negli anni nell'area, evidenziando i cambiamenti per mezzo di schemi tridimensionali. Si rimanda alla tabella completa in allegato per informazioni più dettagliate e meno rilevanti a livello architettonico.



L'area della Piccola nel 1898

La mappa del Cessato Catasto evidenzia la definizione degli assi urbani che andranno a definire La Piccola. (Cessato Catasto, fine XIX sec.)

1824

### Prima lottizzazione

L'asse di Via Amendola, prolungamento del tracciato del Ponte Azzone Visconti è già definito. L'area si colloca nei lotti n. 629, 635 e 636, interposta tra le frazioni di Colombajo e Figarolo, oggi corrispondenti pressoché alla porzione di città tra l'ex-maternità e il piccolo borgo residenziale tra Villa Manzoni e la ferrovia.

1898

### Definizione del perimetro dell'area

L'area appare pressoché già definita dagli assi urbani di via Amendola (Strada Comunale del Colombajo), via Ghislanzoni (Strada Comunale del XXX), Via Arlenico e la ferrovia Como-Lecco. L'area occupa i lotti n. 33, 629, 635, 636 e 861. Il fabbricato a 3 piani (oggi foglio 5, part. 88) appare già costruito e contrassegnato come part. 832

1898 - 1900

### Costruzione dell'ospedale

Costruzione del fabbricato a 2 piani prospiciente su via Ghislanzoni, allora adibito a reparto degenza dell'ospedale "A. Manzoni". Ampliato intorno al 1960 con l'estensione planimetrica e l'aggiunta di 2 piani sopraelevati per essere adibito a degenza, oggi è proprietà del Politecnico di Milano ed è stato riconvertito a residenza universitaria.

1905 - 1907

### Costruzione dello scalo ferroviario

La prima traccia della presenza di uno scalo ferroviario nell'area, denominato "Piccola Velocità" per trasporto merci risale ai primi del Novecento, ubicato nella proprietà della famiglia Negri detta Manara, allora un vasto prato tra le frazioni di Colombajo e Figarolo.

1909

### Inizio operatività dello scalo

Lo scalo merci ferroviario è mostrato in piena operatività da una cartolina del 1909. Ivi si effettuano operazioni di carico e scarico merci, movimentazione di rotabili e assemblaggio di treni composti. La sua importanza era dimostrata dai sette raccordi che esistevano con altrettante realtà industriali: Caleotto, Arlenico, Badoni, Bonaiti, File, Rosa e Piazza Petrocarbo. Lo scalo merci della Piccola di Lecco ha raggiunto il 26° posto a livello nazionale per traffico di convogli e merci.

1931 - 1949

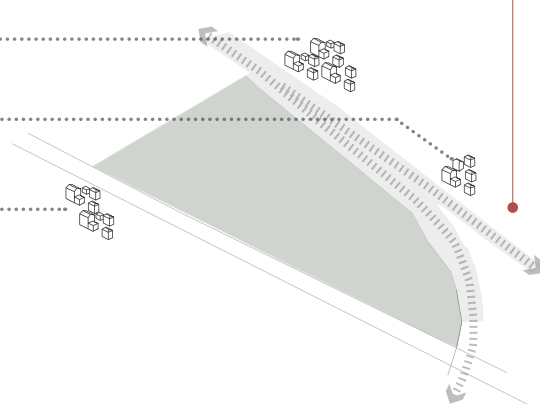
### Ultimazione edifici nello scalo

I tracciati ferroviari sono già definiti per le linee per Como e Milano, il magazzino e i fabbricati accessori appaiono completati e in piena operatività. Ultimo intervento di ampliamento del magazzino nel primissimo dopoguerra, verso la zona di manovra ferroviaria, oggi adibita a mercato pubblico.

Figarolo Superiore

Figarolo Inferiore

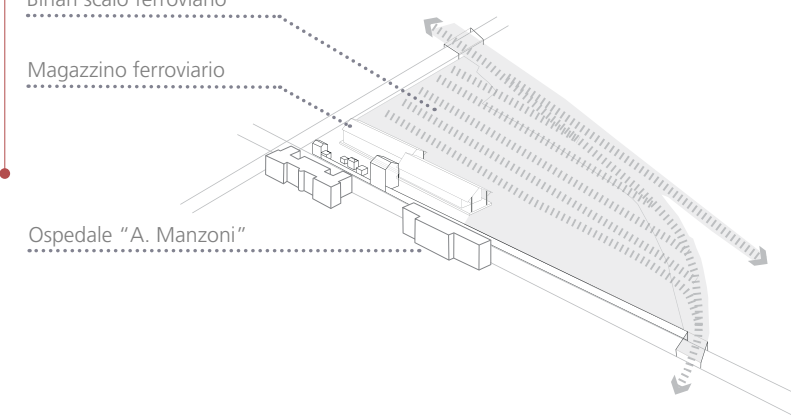
Colombajo



Binari scalo ferroviario

Magazzino ferroviario

Ospedale "A. Manzoni"



Lo scalo dismesso con ancora i binari, CTR 1988



Il mercato comunale alla Piccola, 2021



La Piccola oggi, 2021



**Dismissione dello scalo ferroviario**  
Data presunta.  
Nella cartografia IGM del 1983 la larga porzione nord dell'area appare ancora occupata dai binari dello scalo ferroviario. Rotaie rimosse presumibilmente negli anni 1984-85.

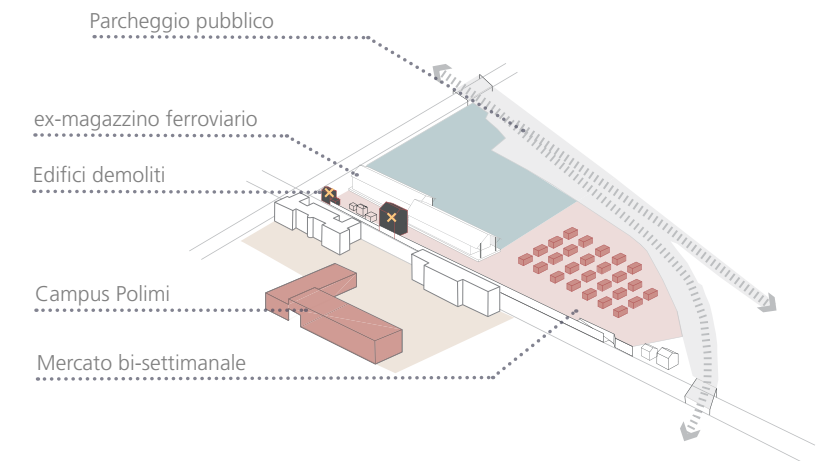
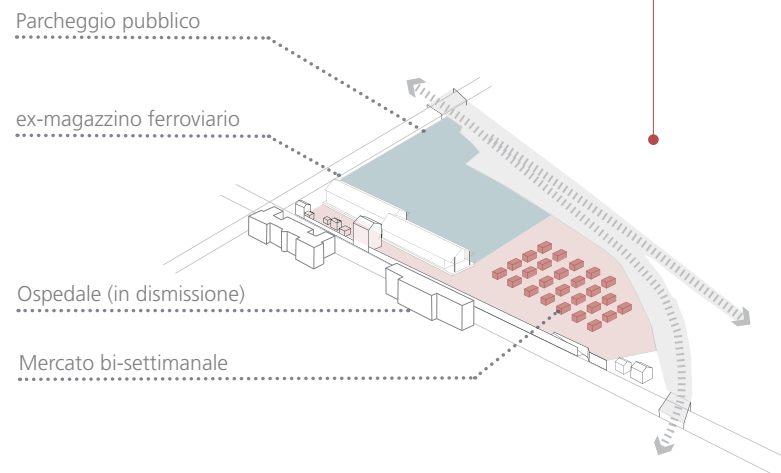
**Operatività parcheggio e mercato**  
L'area superiore, liberata dai binari ferroviaria, è asfaltata e diventa operativa come parcheggio pubblico a pagamento. La capienza massima, raggiunta nel 1995, è di 300 posti auto. Si stabilisce nell'area il mercato cittadino bi-settimanale nel piazzale est, tra il magazzino e la ferrovia.

**Prima proposta di riqualificazione**  
Polo tecnologico, area culturale e svago, verde e città studi sono alcune delle funzioni proposte da amministratori locali per la riqualificazione dell'area, concretizzatesi in vari studi progettuali e masterplan che abbiano come centro la comunità.

**Costruzione campus Politecnico**  
Inizio del progetto di riqualificazione urbana nell'area adiacente La Piccola, con la dismissione dell'ospedale e la costruzione del nuovo campus del Politecnico di Milano.

**Trattativa di acquisizione**  
Viene sottoscritto un accordo quadro tra il comune e FS S.p.a., RFI S.p.a. e Mercitalia Logistics S.p.a (proprietari in quote differenti dell'area) definitivo per l'acquisizione dell'area. Trattativa durata un anno e conclusa a fine 2019. Revoca della concessione del parcheggio ad una ditta privata.

**Demolizioni e riqualificazione**  
Interdizione alla circolazione di parte di via Amendola e via Ghislanzoni, per permettere operazioni di sgombero, pulitura da vegetazione e demolizione di edifici pericolanti. Prosecuzione con i lavori di abbattimento di due fabbricati (foglio 5, particelle 833 e 2961), consolidamento del terrapieno e rifacimento delle finiture stradali all'interno dell'area, lavori per la ricostruzione del parcheggio.



## 8.3 - EDIFICI ACCESSORI ALLE FERROVIE

### 8.3.1 - Rilievo degli edifici minori

Al fine di avere una conoscenza completa dell'area, del suo stato attuale e delle sue situazioni di degrado, si è provveduto al rilevamento di tutti gli edifici presenti, anche quelli minori. Per la fase progettuale, però, l'attenzione è stata focalizzata sul magazzino ferroviario, unico edificio da preservare quasi integralmente poiché evidentemente più rilevante degli altri a livello architettonico, compatibile con la situazione progettuale e nella posizione più centrale nell'area. Si riportano di seguito delle schede sugli edifici rilevati.

L'unico edificio rilevato in maniera più completa, del quale è stato possibile accedere ad una porzione interna, è il magazzino ferroviario. Le planimetrie degli altri edifici sono state ipotizzate, oppure è stato tracciato soltanto il contorno e lo spessore ipotetico della facciata esterna, in quanto non accessibili per motivi di sicurezza o igienici nel periodo della campagna di rilievo (29 agosto - 6 ottobre 2020).

Nelle pagine a seguire verranno proposte delle schede anagrafiche degli edifici minori, con le informazioni principali geometriche e materiche.

Per l'ex-magazzino ferroviario, data la rilevanza centrale nel progetto, la trattazione sarà più specifica.

### 8.3.2 - Schede anagrafiche degli edifici minori

Fig. 8.3.1: Attacco a terra, stato di fatto (Tavola 83)

Nelle pagine successive: Fig. 8.3.2 - 9: Anagrafica degli edifici minori (Tavole 84-87)



#### Edificio 1

Ex-fabbricato accessorio alla circolazione ferroviaria



#### Dati geometrici

Quota del piano di calpestio esterno: -1,15 m  
Altezza colmo dal piano di campagna: 8,40 m

#### Materiali prevalenti

- intonaco di calce e cemento liscio
- calcestruzzo
- tegole marsigliesi

#### Stato di conservazione, uso, stato attuale

Stato di conservazione generale: pessimo  
Uso: abbandonato, non rilevabile  
Destino finale: demolito il 25 gennaio 2021

#### Edificio 2

Cabina di distribuzione elettrica (dismessa)



#### Dati geometrici

Quota del piano di calpestio esterno: -0,90 m  
Altezza colmo dal piano di campagna: 2,50 m

#### Materiali prevalenti

- intonaco di calce e cemento liscio
- alluminio verniciato

#### Stato di conservazione, uso, stato attuale

Stato di conservazione generale: pessimo  
Uso: abbandonato, non rilevabile  
Stato attuale: conservato, ma inutilizzato

### Edificio 3

Ex-fabbricato accessorio alla circolazione ferroviaria, bagni



#### Dati geometrici

Quota del piano di calpestio esterno: -0,90 m  
Altezza colmo dal piano di campagna: 4,10 m

#### Materiali prevalenti

- intonaco di calce e cemento liscio
- alluminio verniciato
- vetro
- tegole marsigliesi

#### Stato di conservazione, uso, stato attuale

Stato di conservazione generale: buono  
Uso: bagni pubblici  
Stato attuale: conservato nella sua funzione

### Edificio 4

Bagni pubblici



#### Dati geometrici

Quota del piano di calpestio esterno: -0,90 m  
Altezza colmo dal piano di campagna: 4,35 m

#### Materiali prevalenti

- intonaco di calce e cemento liscio
- calcestruzzo

#### Stato di conservazione, uso, stato attuale

Stato di conservazione generale: mediocre  
Uso: bagni pubblici  
Stato attuale: conservato nella sua funzione

### Edificio 5: ex-Casa Negri

Ex-fabbricato accessorio alla circolazione ferroviaria,  
fabbricato dormitorio per ferrovieri



#### Dati geometrici

Quota del piano di calpestio esterno: -0,25 m  
Altezza colmo dal piano di campagna: 10,30 m

#### Materiali prevalenti

- intonaco di calce e cemento liscio
- alluminio verniciato
- eternit
- muratura mista in materiale lapideo e laterizio, elementi di forme e disposizioni casuali

#### Stato di conservazione, uso, stato attuale

Stato di conservazione generale: pessimo  
Uso: abbandonato, non rilevabile, pericolante  
Destino finale: demolito il 5 febbraio 2021

### Terrapieno su via Ghislanzoni

Muro di contenimento, barriera su lato esterno



#### Dati geometrici

Quota del piano di calpestio esterno: -2,60 m  
Altezza colmo dal piano di campagna: +0,50 m

#### Materiali prevalenti

- mattoni pieni (dim. 5,5x13x26 cm) con disposizione a blocco di testa e faccia a vista
- muratura in pietra di Langa a conci rettangolari

#### Stato di conservazione, uso, stato attuale

Stato di conservazione generale: pessimo  
Uso: abbandonato, non rilevabile  
Stato attuale: conservato e consolidato (porzione trapieno dell'ex-Casa Negri), fratturato in più punti



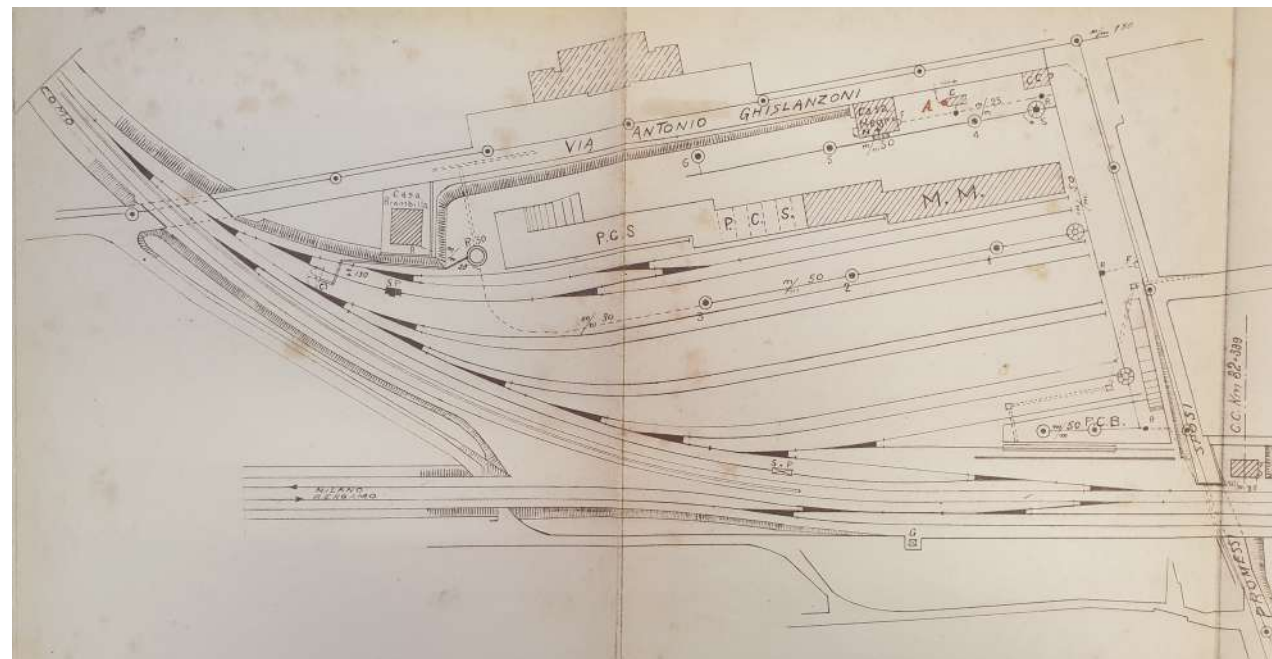
## 8.4 - EX-MAGAZZINO MERCI FERROVIARIO

### 8.4.1 - Inquadramento nella tipologia architettonica

Nelle stazioni ferroviarie italiane il traffico di merci e viaggiatori era in costante sviluppo negli anni di fine Ottocento, e si rese necessario destinare dei fabbricati specificamente per il carico e scarico di merci, sentendo l'esigenza di separare i flussi di viaggiatori e merci all'interno delle stazioni e delle aree di pertinenza ferroviaria. Nelle città capoluogo di provincia o rilevanti a livello produttivo, tipologia nella quale poteva inquadarsi la Lecco dell'epoca, si sentì la necessità di destinare un'altra parte della città allo scarico di merci, separando completamente i flussi e permettendo un più agevole movimento di merci, correlato alla presenza di attività produttive nei paraggi, che andranno ad assumere un carattere industriale nei primi anni del Novecento.

La caratteristica degli scali ferroviari, composti da numerosi binari di movimentazione treni e scambio di vagoni e locomotive fa assumere loro le sembianze di una stazione ferroviaria: nel caso particolare lecchese lo scalo assume la forma di una stazione di testa, senza uscita per i binari verso ovest (in direzione del centro urbano), eccetto gli ultimi due binari che proseguono verso la stazione passeggeri e la linea per Sondrio e Tirano. L'esigenza di scegliere la tipologia di testa era dettata dalla - già allora - poca disponibilità di spazio per permettere la realizzazione di uscite su due lati: si preferì pertanto favorire l'ingresso dei treni e la movimentazione dal lato della ferrovia verso Como e Molteno anziché verso Lecco o Milano/Bergamo via Carnate-Usmate.

Fig. 8.4.1: Sistemazione dei binari e degli edifici nello scalo della Piccola (Archivio Storico FS Roma, Fasc. 2920/44)



Il tratto comune più evidente delle stazioni così come degli scali ferroviari è la presenza di banchine, che agevolano le operazioni di carico e scarico di merci, avvicinando quanto più possibile la quota del marciapiede alla quota di calpestio dell'interno dei vagoni. Generalmente, per gli scali merci, la banchina è sollevata di circa 1 metro rispetto al piano del ferro<sup>1</sup>: tale misura è un compromesso adottato nell'Ottocento per avvicinare la misura ai vari valori vigenti all'epoca nei vari stati europei.

<sup>1</sup>. Piano del ferro: in gergo ferroviario, il piano tangente alla sommità delle rotaie

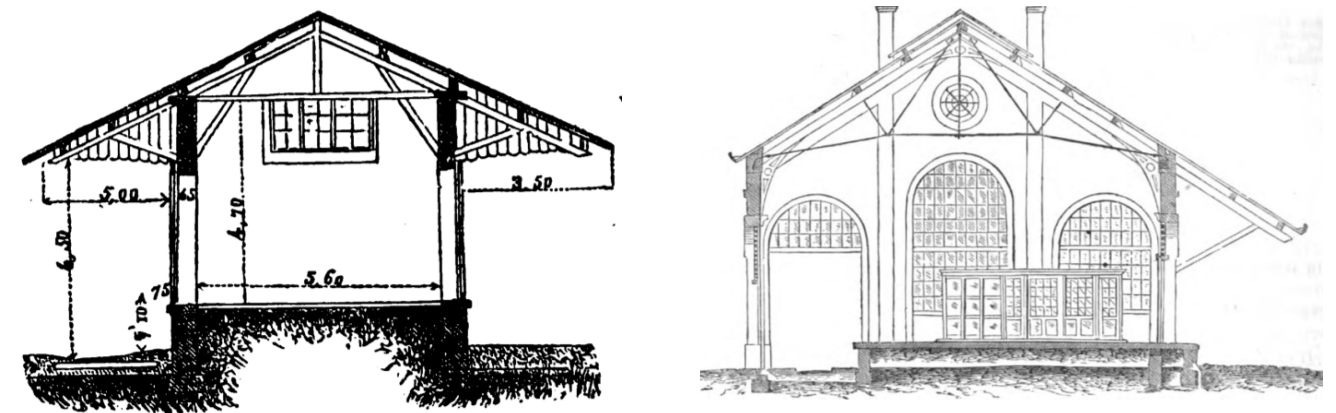
Fig. 8.4.2: Tabella delle diverse altezze dei marciapiedi negli stati europei (Cantalupi, 1872, p.487)

	Altezza dei marciapiedi per le merci	
<b>Nord francese</b>	Metri	<b>0,90</b>
<b>Ovest</b>	"	<b>1,00</b>
<b>Est</b>	"	<b>1,10</b>
<b>Svizzera</b>	"	<b>1,11</b>
<b>Annover</b>	"	<b>1,17</b>
<b>Palatinato</b>	"	<b>1,20</b>
<b>Nord spagnolo</b>	"	<b>1,20</b>
<b>Prussia</b>	"	<b>1,33</b>

Oltre alla banchina, un altro fattore caratterizzante è la forma del fabbricato e la copertura. L'impianto planimetrico comunemente utilizzato è una pianta rettangolare modulare, con uno dei lati maggiori parallelo ai binari e il suo opposto affacciato sul piazzale di smistamento delle merci dalla città, impostazione chiaramente riconoscibile nella Piccola.

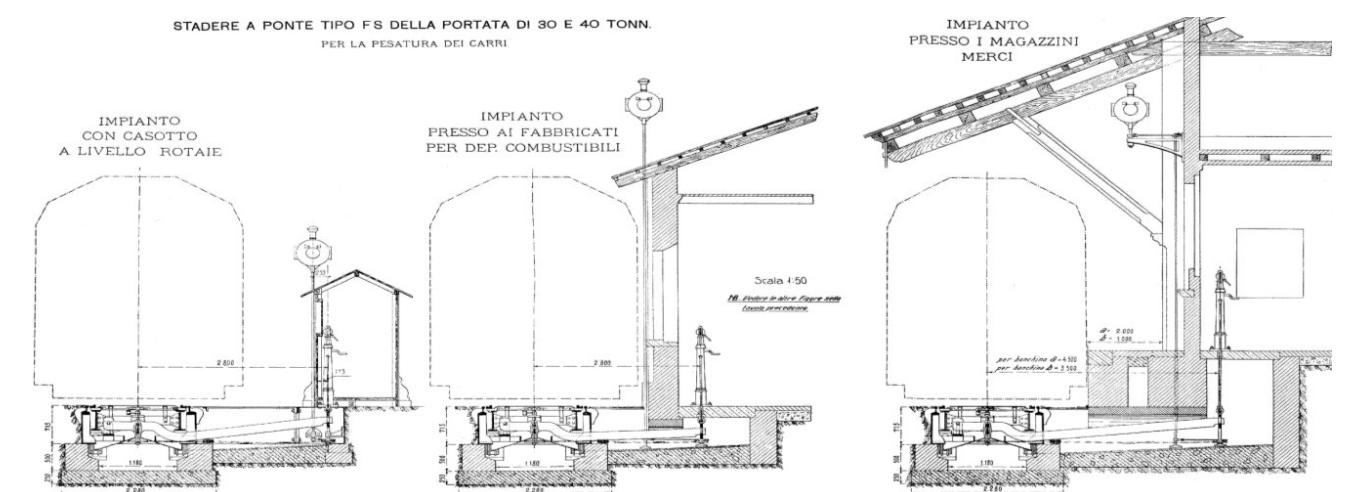
La copertura è a doppia falda, ma la sua particolarità è quella di essere aggettante sui due lati lunghi, creando una sorta di portico ampio 4,39 m e alto 3,90 m (dal piano della banchina) nell'estremità più sporgente, che costeggia longitudinalmente la muratura perimetrale proteggendo dalle intemperie le merci e gli addetti durante le operazioni di carico e scarico. La banchina, infatti, si trova interamente protetta dalla sporgenza del tetto, costituendo una continuazione dello spazio interno nella zona di movimentazione.

Fig. 8.4.3 - 4: Sezioni tipo di magazzino ferroviario realizzato in Italia e Francia, con copertura a falde sporgenti (Cantalupi, 1872)



Il magazzino ferroviario della Piccola si inquadra perfettamente nella tipologia architettonica distinguibile nei fabbricati affini per la funzione di scali merci siti nel Nord Italia e in Francia. Anche a livello di sezione si può evidenziare come questo tipo di strutture sia stato concepito in maniera non avulsa dalle dimensioni dei vagoni ferroviari che erano chiamati ad affiancare o talvolta anche accogliere al loro interno per le operazioni di smistamento. Nelle murature laterali, che costituiscono la struttura portante per la copertura, sono definiti dei moduli strutturali compresi tra 4,25 e 5 m, in cui sono presenti aperture dotate di serrandine metalliche ad un interasse di circa 8,50 m, una ogni due moduli.

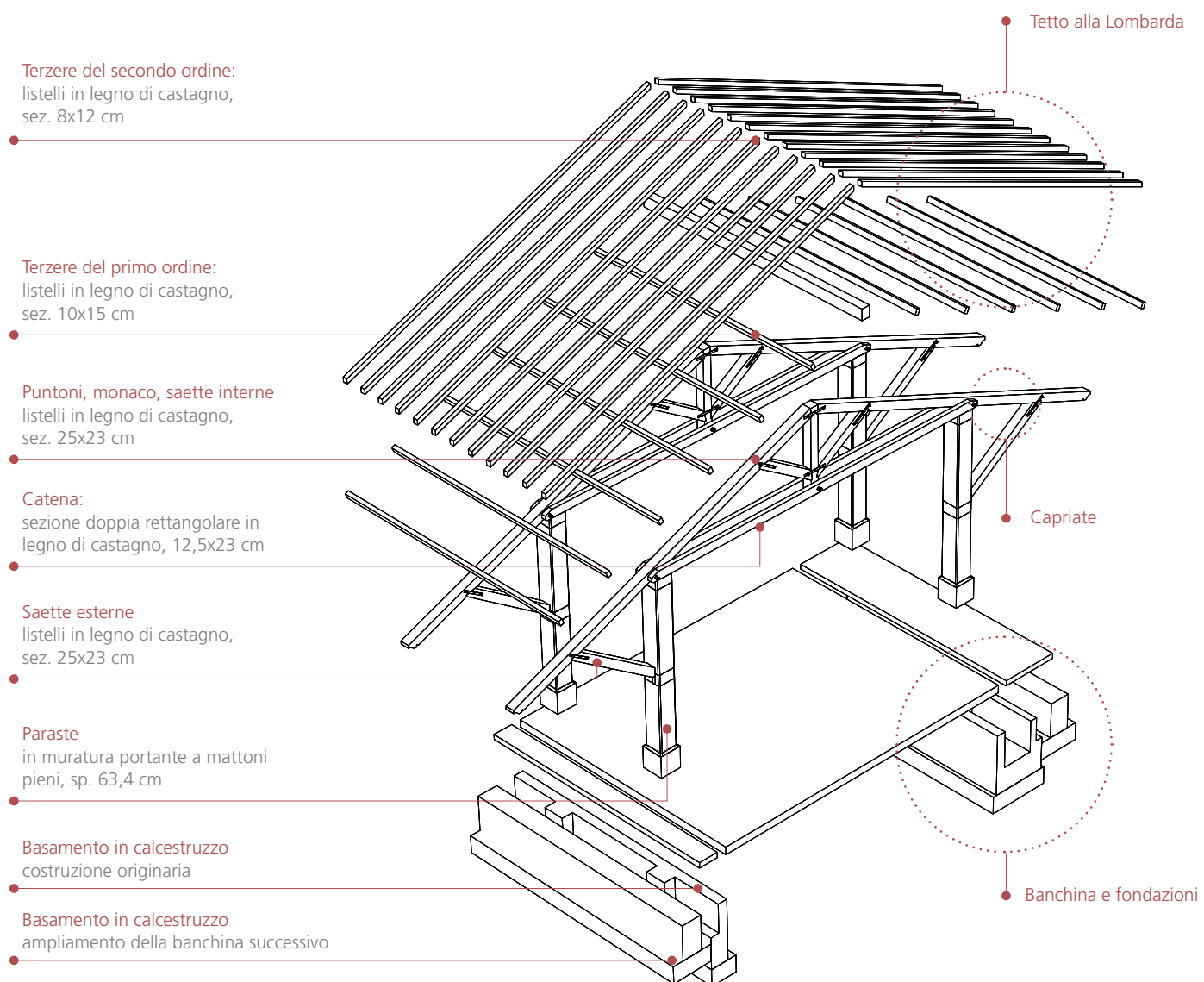
Fig. 8.4.5: Rappresentazione in sezione del convoglio merci accostato al fabbricato e dell'impianto a ponte per la pesatura dei vagoni (Cantalupi, 1872)



Nei pressi dell'ultimo binario, quello più vicino alla banchina, era generalmente presente un sistema di pesatura dei vagoni con una stadera a ponte. Era presente probabilmente anche al magazzino della Piccola una stadera lunga 5,50 m posta su un tavolato di legno di portata fino a 30 tonnellate, di cui però si registra una proposta per uno spostamento<sup>2</sup> negli anni 1912 verso l'imbocco dell'ultimo binario e di cui oggi non rimane alcuna traccia.

<sup>2</sup>. Archivio Storico FS Roma, Fasc. 2920/29: Stadera a Ponte

La struttura di sostegno alla copertura è interamente realizzata in legno di castagno. Gli elementi strutturali primari sono costituiti da capriate con monaco e saette all'interno, i cui puntoni poggiano sulla muratura nel punto in cui s'innesta la doppia catena, proseguendo poi all'esterno e venendo sostenuti da contraffissi lignei che si appoggiano sulla muratura esterna essendo sostenuti da piccole mensole in pietra (qui serizzo chiaro), disposte nella muratura ad un'altezza di circa 3,20 m dal calpestio della banchina. Lo schema di seguito espone gli elementi strutturali che compongono il sistema di copertura, studiato successivamente in modo più dettagliato nel progetto di consolidamento strutturale.



Gli elementi secondari della copertura costituiscono la particolarità del caso studio lecchese: essendo presenti due ordini perpendicolari di terzere, quello inferiore longitudinale e il superiore trasversale rispetto all'asse principale, la copertura si inquadra nella tipologia del tetto "alla Lombarda". Il sistema di copertura è costituito da tavole laterizie di dimensioni 20 x 60 x 3 cm, poste immediatamente sopra l'ultimo ordine di terzere che ha un interasse di 60 cm. L'inclinazione delle falde è del 40%, ovvero esse formano un piano inclinato di 22° rispetto all'orizzontale, valore elevato per l'Italia e la Francia, in cui generalmente le falde non superano il 33% di pendenza. Le murature sono costituite da mattoni pieni disposti a cortina, e sono generalmente spesse tra 26 e 30 cm nei moduli, dovute a possibili imperfezioni nell'intonaco interno o cornicioni sporgenti superiormente e sporgono fuori dal filo di facciata in prossimità delle paraste larghe 63,4 cm, in corrispondenza delle quali anche lo spessore risulta essere di tale misura.



Il magazzino merci di Lecco è stato ampliato durante gli anni, con relativa facilità nelle operazioni. Essendo l'edificio concepito in maniera modulare longitudinalmente, è stato possibile demolire la facciata di testa nel lato verso il piazzale oppure inglobarla nell'edificio allungando i muri perimetrali sul lato lungo e costruendo una facciata trasversale nuova. Si distinguono quindi una porzione originaria e una porzione costruita in seguito. Quella originaria è distinguibile dalle paraste rifinite come la muratura e dalle arcate inserizzo chiaro che definiscono le aperture, mentre quella nuova presenta paraste con angoli smussati e mattoni a vista e non presenta le arcate in pietra ma semplici aperture nella muratura.

Fig. 8.4.6: Particolare del tetto alla Lombarda del magazzino ferroviario (foto rilievo 6 ottobre 2020)

Fig. 8.4.7: Particolare della copertura aggettante e dei contrafforti lignei esterni (foto rilievo 15 luglio 2021)



Fig. 8.4.8-9: Porzioni differenti del magazzino (foto rilievo 27 settembre 2020)

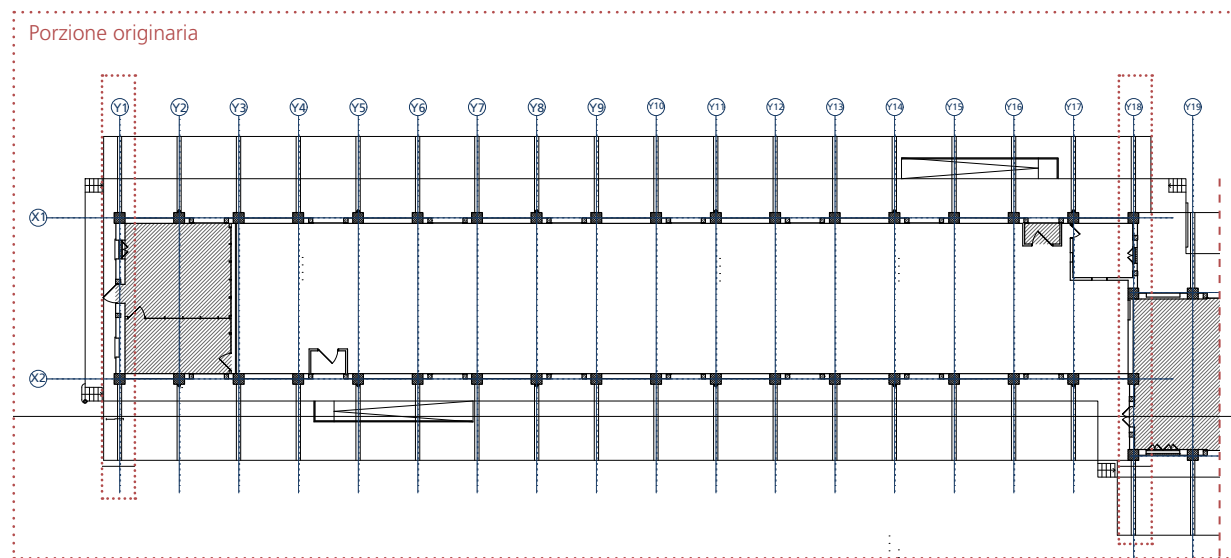
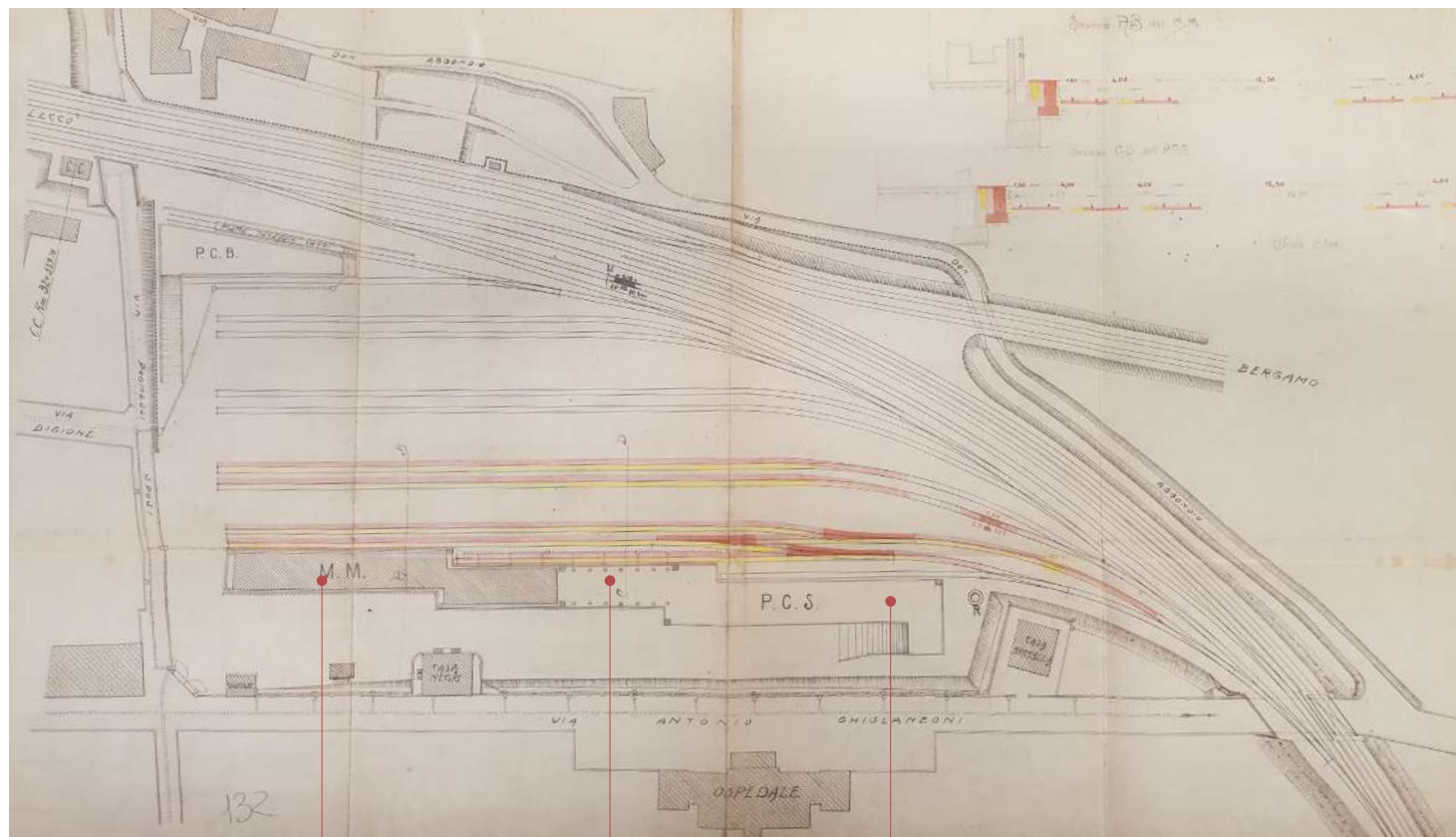


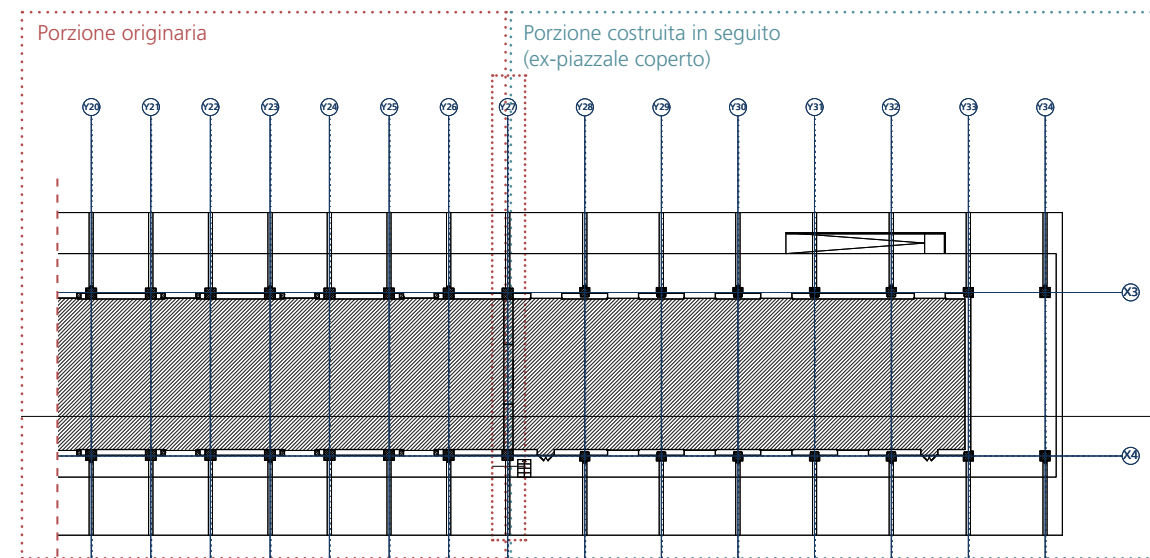
Fig. 8.4.10: Pianta dell'ex-magazzino, stato attuale (ottobre 2020)

Fig. 8.4.11: Pilonimetria dello scalo ferroviario con gli interventi di spostamento delle banchine e dei binari (Archivio storico FS Roma, Fasc. 2920/27)

La porzione chiusa era originariamente costituita soltanto dai primi 27 moduli, con un piazzale coperto di altri 7 moduli verso la zona di movimentazione verso i binari e un piazzale di deposito merci all'esterno, non coperto. Successivamente il piazzale non coperto fu demolito e il portico è costituito soltanto dall'ultimo modulo. La facciata corta ricostruita nell'ampliamento non presenta aperture.



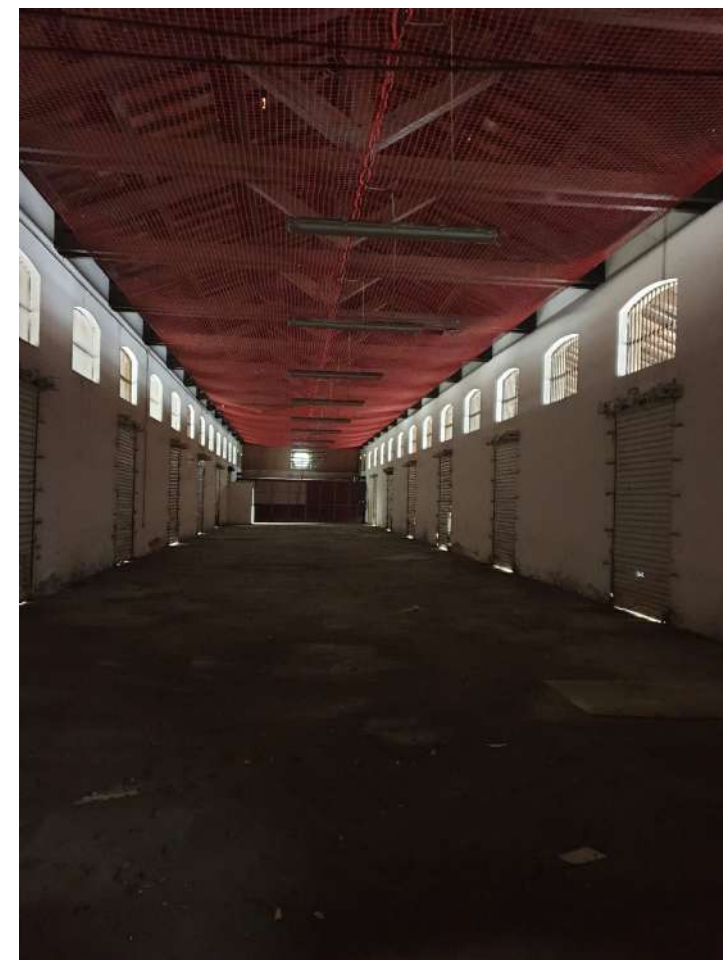
- Magazzino chiuso  
27 moduli, con scarto
- Piazzale coperto  
7 moduli
- Piazzale esterno  
di carico e scarico



Nella porzione di edificio in prossimità dello scarto tra le due porzioni è presente un piccolo locale interno adibito a ufficio di controllo della pesa a bilico che una volta era presente nel binario. Era possibile accedervi dall'interno del magazzino ed era affacciato sulla banchina per mezzo di una finestra. Oggi non è più utilizzato, come tutto l'edificio, e versa in un avanzato stato di degrado, a differenza dell'ambiente principale interno al magazzino, conservato in condizioni accettabili, eccezion fatta per alcune parti della copertura.

Fig. 8.4.12: Interno del magazzino ferroviario, ambiente principale  
Fig. 8.4.13: Ex-ufficio di controllo pesi

(Foto rilievo 6 ottobre 2020)



## 8.4.2 - Confronto con edifici simili

Il confronto con altri edifici affini esistenti mette in luce come, agli inizi del Novecento, le tecniche costruttive fossero simili in Italia e Francia, prevedendo edifici simili per funzione e per capacità. Di seguito è proposto un confronto fotografico dei prospetti del magazzino merci italiano della Piccola con quelli dell'analogo francese delle stazioni di Vendevre-sur-Barse e La Garde. Il sistema delle facciate e delle coperture risulta essere simile, anche se nell'esempio francese si riscontrano elementi lignei di rinforzo orizzontali nell'aggetto della copertura. Il tetto dell'esempio francese è anch'esso simile a quello

del magazzino della Piccola, poiché presenta anch'esso due ordini di travi, qui però con tavole lignee come sottofondo per lo strato di finitura discontinuo superiore, in tegole marsigliesi. Si riscontrano affinità anche nella costruzione del basamento con scalinate ristrette, in blocchi lapidei rettangolari e nella arcate d'imposta delle aperture, che nell'esempio francese includono la mensolina d'aggancio del contrafforte ligneo esterno. Nel prospetto corto la parte alta della facciata, in corrispondenza delle capriate, è rifinita con tavole in legno perlinate sia nell'esempio italiano che in quello francese.

Fig. 8.4.14: Il magazzino della Piccola, prospetto lungo (foto ottobre 2019)

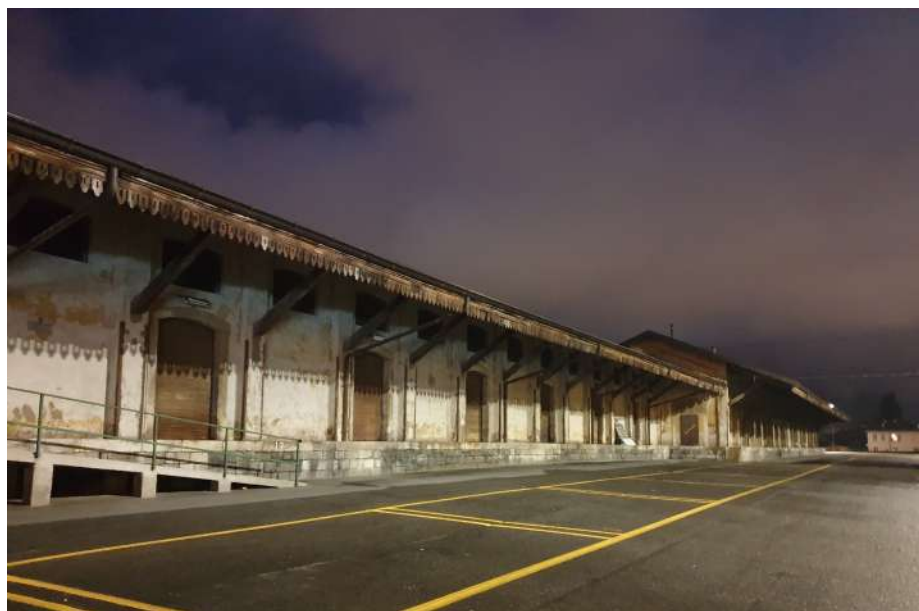


Fig. 8.4.15: Il magazzino di Vendevre, prospetto lungo (www.photos-ferroviaires.fr, 2009)



Fig. 8.4.16: Il magazzino della Piccola, prospetto corto (foto settembre 2021)



Fig. 8.4.17: Il magazzino di La Garde, prospetto corto (www.photos-ferroviaires.fr, 2009)

## 8.5 - RILIEVO DELLO STATO DI FATTO

### 8.5.1 - Metodologia

Per comprendere l'opera nella sua totalità, cogliendo i valori costruttivi, di localizzazione e inserimento del contesto urbano lecchese, evidenziandone i valori formali e culturali, si è provveduto ad un rilievo architettonico completo del costruito.

Le operazioni di rilievo sono state condotte, a più riprese, tra il 29 agosto e il 22 ottobre 2020, data la centralità dell'opera e la facile accessibilità allo spazio esterno. L'operazione è stata fondamentale per la comprensione del costruito, individuando eventuali elementi che lasciano intendere fasi costruttive differenti che hanno portato gli edifici e l'area alla conformazione attuale, considerando eventi causati dall'uomo o da agenti naturali e atmosferici che hanno nel tempo alterato o compromesso lo stato totale dell'opera.

La prima fase, attuata durante la campagna di rilievo, è stata una conoscenza generale degli edifici per discernere i loro aspetti fondamentali e caratterizzanti e programmare la misurazione di elementi architettonici.

Il rilievo longimetrico, costituito da misurazioni effettuate sull'edificio, è stato utile in prima battuta per la redazione di elaborati grafici costituiti da piante, prospetti e sezioni di tutti gli edifici. Per alcuni edifici, come ad esempio l'ex-Casa Negri e i piccoli fabbricati accessori non è stato possibile rilevare l'interno a causa delle precarie condizioni igieniche o di sicurezza: pertanto è stato possibile soltanto rilevare il filo della facciata esterna in pianta e in elevazione e ipotizzando l'impianto planimetrico interno basandosi su documentazione esistente o cercando di prendere delle misurazioni sommarie attraverso le finestre, confrontando poi i dati con rilievi a scala urbanistica già forniti e disegni di dettaglio dell'epoca che fornivano informazioni dimensionali su edifici simili.

Fig. 8.5.1-2: Confronto tra rilievo di parti ipotizzate con piante di edifici simili (www.rotaie.it)

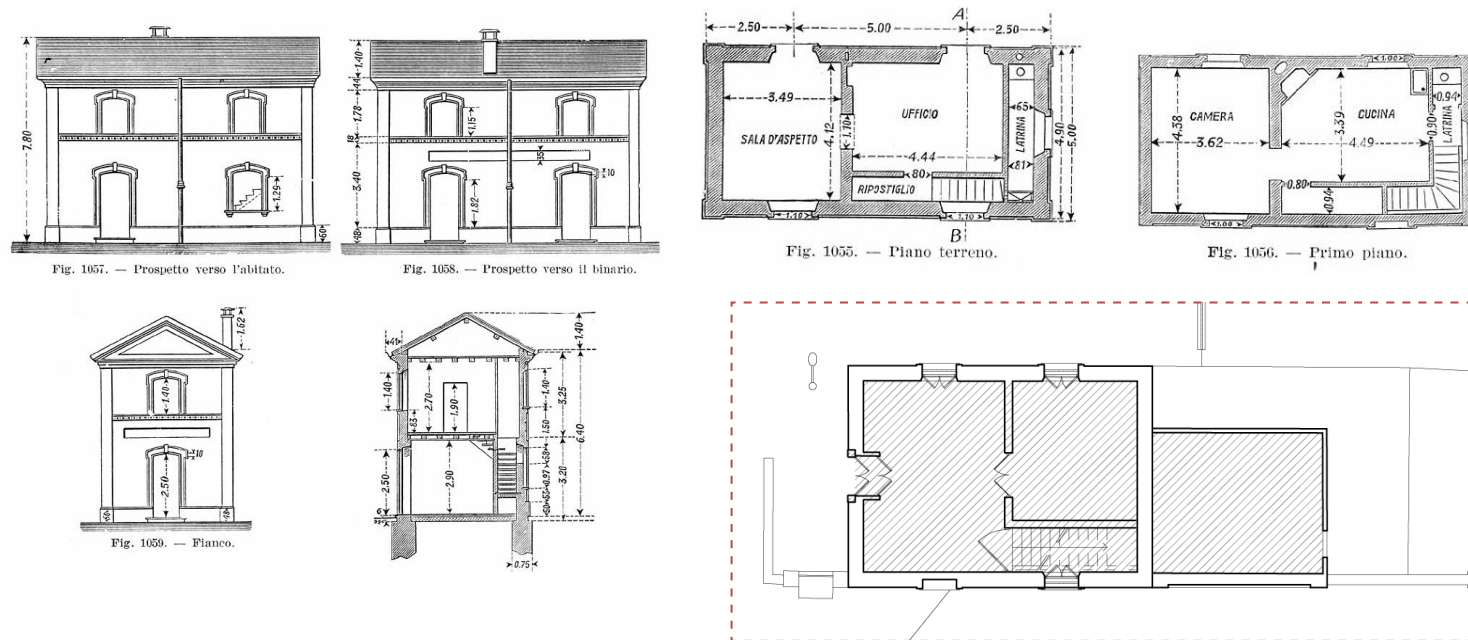


Fig. 8.5.3: Prospetto ambientale su via Ghislanzoni (situazione al novembre 2020)



Nel caso della Piccola l'interno è stato rilevabile soltanto per una parte del magazzino ferroviario, poiché una porzione era chiusa e non accessibile. Per visitare l'interno del magazzino ci si è rivolti al Comune di Lecco, proprietario dello stabile, che ha fornito il suo completo supporto inviando un operatore che ha provveduto all'apertura del magazzino. Tutte le misurazioni sono state annotate, ricomposte e combinate con disegni in eidotipi nella fase in-situ, per poi essere rielaborati graficamente attraverso software CAD per l'impatinazione finale, a cui si rimanda nelle tavole allegate.

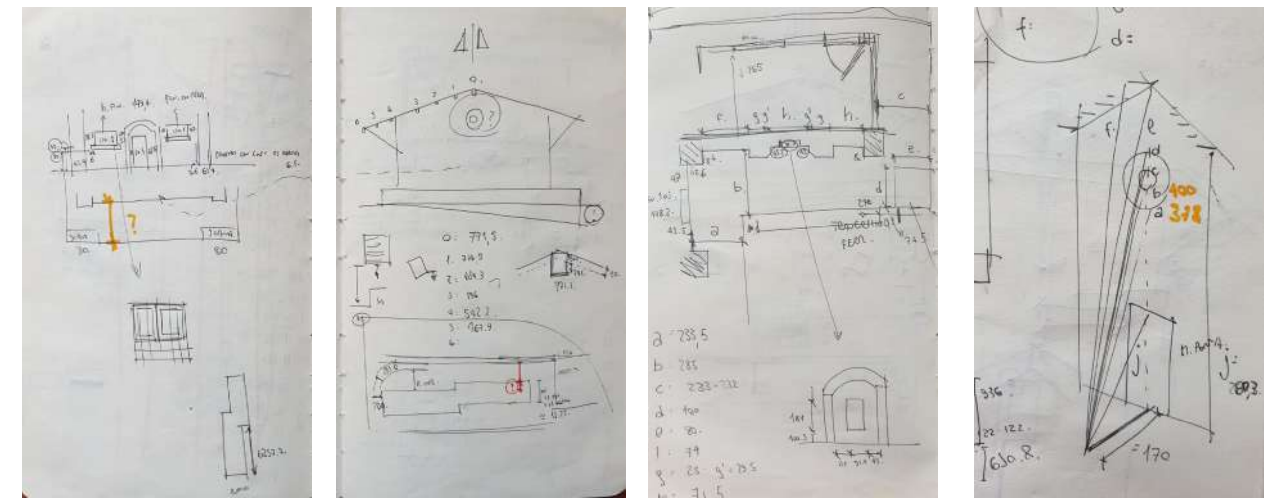


Fig. 8.5.4 - 7: Eidotipi realizzati durante la campagna di rilievo in-situ (Tiziano Guglielmi)

Le misurazioni sono state svolte attraverso l'utilizzo di un metri flessibili e un distanziometro laser con livella, attraverso il quale è stato possibile prendere le misure in alto, dove non era possibile né sicuro accedere. Per ricavare misure in alzato è ricorso sovente a trilaterazioni misurando le distanze di punti discretizzati sugli elementi architettonici (colmi, cornicioni, incroci tra elementi di capriata) e disegnandoli a posteriori attraverso lo stesso metodo per ricavare l'alzato, affidandosi al principio di indeformabilità del triangolo, qui considerato rettangolo poiché le facciate sono perpendicolari alla prima misurazione effettuata (orizzontale).

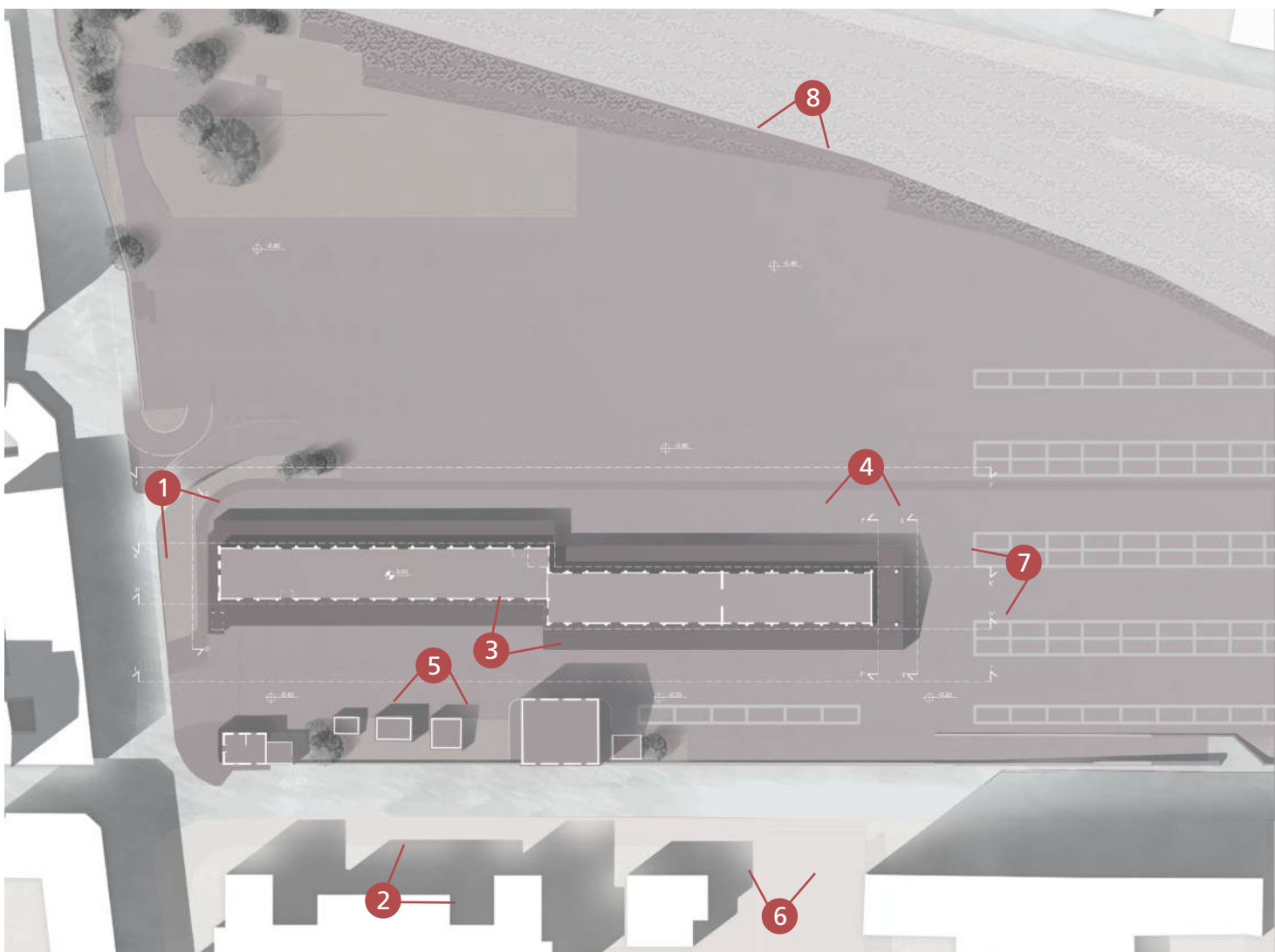
Non essendo tutte le aree accessibili in sicurezza alla data del rilievo, si è optato per un supporto fotografico per la redazione di fotopiani e la realizzazione di elaborati di rilievo materico e del degrado, provvedendo sempre al confronto qualora non fossero reperibili né evidenti in maniera univoca informazioni sulla composizione e sulla materialità degli elementi costitutivi. La successiva elaborazione fotografica ha permesso infatti di ricavare misurazioni non possibili o difficili da prendere confrontando i rapporti dimensionali tra elementi e gli agganci tra materiali differenti. La fase di restituzione grafica, concentrata sul magazzino ferroviario, ha permesso di ricostruire un quadro completo dell'edificio principale dell'area, base di partenza ottimale per il progetto di riqualificazione.

Nelle pagine successive: Fig. 8.5.8 -15 : Rilievo fotografico degli edifici, con punti di presa

8.5.2 - Rilievo fotografico



Settembre 2020  Settembre 2021



### 8.5.3 - Rilievo geometrico

La fase di rilievo geometrico, legata prettamente alla rappresentazione grafica del costruito, è mirata a coglierne gli aspetti propri dimensionali e spaziali. L'operazione di rilievo si è concentrata sugli spazi del magazzino ferroviario, di cui si mira al recupero dell'architettura valorizzandone la sua forma caratteristica. Vengono evidenziate le caratteristiche formali, quantitative e geometriche dell'architettura del magazzino, costituendo una buona base per l'analisi successiva del manufatto e per la programmazione di qualsiasi tipo d'intervento su di esso, che dovrà sempre essere localizzato spazialmente. È possibile qui riconoscere i caratteri qualitativi dell'edificio, qual è la copertura aggettante e il basamento, contestualizzandoli sempre e comunque in una percezione olistica e complessiva dell'edificio. Per poter realizzare il rilievo si è partiti dai dati delle misurazioni raccolte durante la campagna di rilievo in-situ e contestualizzando poi l'edificio rilevato con dei ridisegni CAD a scala urbanistica, forniti in ambito di passati corsi universitari, per avere una concezione completa di tutti gli edifici dell'area, dei dislivelli presenti in essa e degli altri elementi accessori. Dopo aver visionato documentazione d'archivio inerente all'area e all'edificio principale, si è riscontrata una coincidenza pressoché totale dei dati rilevati con i disegni di progetto dell'epoca: cambiamenti minimi potrebbero essere stati causati da imperfezioni nelle misurazioni e da degradi e spostamenti di elementi nell'area. Tuttavia gli errori delle misurazioni sono risultati compresi in un margine dell'1%, nonostante il rilievo sia stato eseguito completamente in maniera manuale e senza ausili tecnologici quali nuvole di punti, di difficile realizzazione dato l'elevato traffico di mezzi pesanti nell'area nei mesi del rilievo, dovuta ad un cantiere ferroviario nelle adiacenze e del mercato bi-settimanale.

Fig. 8.5.16: Prospetto JJ': rilievo geometrico e materico



### 8.5.4 - Rilievo materico

La successiva fase di rilievo materico si è concentrata sempre sul magazzino ferroviario, al fine di determinare gli elementi costitutivi in materia tematica. In particolare ci si è soffermati sui materiali costituenti le finiture esterne dell'edificio, indicandoli integralmente sugli interi prospetti. Ai fini del recupero e del restauro, infatti, questo tipo di rilievo risulta di notevole importanza per determinare la forma fisica percepibile dell'architettura, connotando le caratteristiche dei materiali su cui si andrà poi ad intervenire in fase di progetto, essendo consapevoli che tali materiali possono influenzare le caratteristiche e le prestazioni termoigrometriche e strutturali dell'edificio. Eventuali alterazioni ai materiali compositivi sono state trascurate in questa fase poiché sono state approfondite nella successiva fase di rilievo del degrado. Si riportano di seguito esempi di immagini e colori associati ai materiali di finitura, sovrapponendoli alla base del rilievo geometrico.

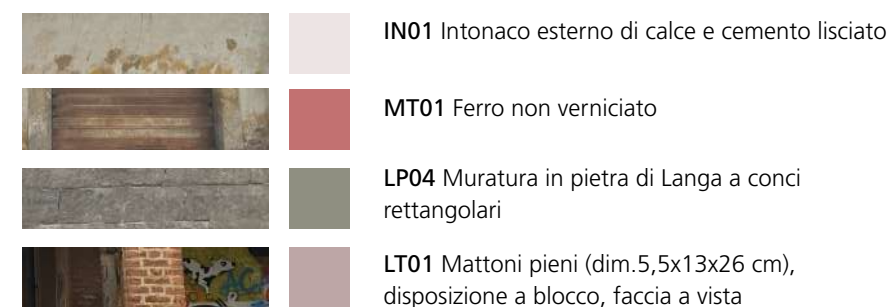


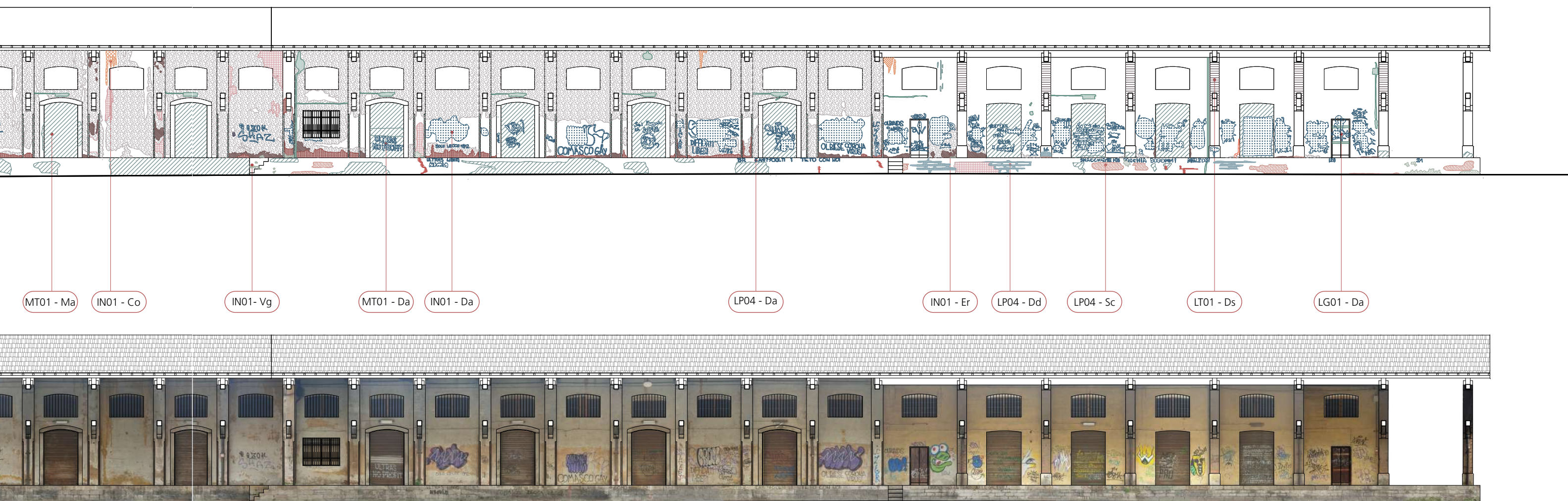
Fig. 8.5.17 - 20: Materiali caratteristici

### 8.5.5 - Fotoinserimenti

Sono stati eseguiti degli inserimenti fotografici nella base CAD dal rilievo metrico per rilevare i fenomeni di degrado che affiggono gli elementi tecnici che compongono il magazzino. In particolare, ci si è concentrati sui prospetti corti, su un prospetto lungo e sulla sezione longitudinale, che presentavano i maggiori fenomeni di degrado, diffusi in tutto l'edificio. Le fotografie sono state eseguite tra il 14 settembre e il 2 ottobre 2020, prima dell'apposizione di ulteriori elementi impropri per motivi di sicurezza pubblica. Le foto sono state eseguite in condizioni meteorologiche di cielo nuvoloso, per evitare riflessi e ombre che avrebbero potuto alterare la resa cromatica finale. I punti di presa sono stati approssimati a circa 5 m dal filo esterno del basamento dell'edificio, ed è stato possibile comprendere tutta la facciata dell'edificio dal basso, essendo i punti di presa localizzati poco più alti della quota del piano d'imposta delle facciate. Infatti il punto di presa era mediamente alto 1,70 m, ribassato però di 1 m poiché ci si riferiva all'apparecchio in mano al rilevatore che cammina sull'asfalto del piazzale per essere alla distanza giusta.

Le foto del prospetto esterno sono state eseguite con un apparecchio non professionale (Samsung Galaxy S9), e hanno una risoluzione di 12 MP, con il vantaggio di avere una buona sensibilità alla luce grazie alla doppia apertura della fotocamera (f/1.5 e f/2.4), utile in fase di montaggio. Le foto della sezione interna sono state eseguite con una camera mirrorless Sony Alpha6000 in formato RAW, gestibile nella regolazione dei colori in fase di postproduzione. Fase, questa, costituita da un montaggio attraverso Adobe Photoshop.

Fig. 8.5.21: Prospetto II': rilievo del degrado e fotoinserimento



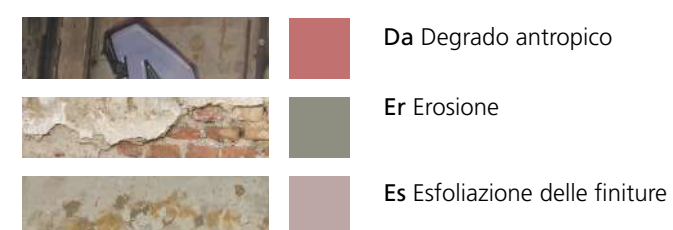
### 8.5.6 - Rilievo del degrado

La successiva fase di rilievo del degrado si è basata sull'individuazione delle alterazioni sulle facciate e sulle sezioni dell'edificio, segnando l'estensione di esse in elevazione per delineare uno stato di conservazione generale dell'edificio. Le patologie di degrado vengono poi classificate secondo l'origine e gli elementi tecnici che possono affiggere. Si rimanda all'Allegato 1 degli elaborati grafici per una digressione più tecnica e dettagliata in merito alle origini del fenomeno di degrado, agli alberi degli errori e alle proposte d'intervento per la risoluzione dei danni causati dal degrado.

La normativa a cui ci si è riferiti per la classificazione dei degradi e per la redazione dell'allegato è la normativa UNI EN 11182:2006.

Si riporta qui un esempio di rilievo del degrado sulla facciata principale del magazzino, effettuato sovrapponendo il fotoinserto al disegno tecnico della facciata e considerando i differenti materiali che uno stesso fenomeno di degrado può attaccare, già precedentemente individuati nella fase di rilievo metrico.

Fig. 8.5.22 - 24: Degradi caratteristici





### 8.5.7 - Rilievo tecnologico

Una volta nota la geometria e i materiali che compongono l'edificio, si passa alla fase più approfondita del rilievo tecnologico, il cui fine è la conoscenza delle tecniche e del sistema costruttivo dell'edificio. Tale fase è propedeutica agli interventi di implementazione tecnologica delle stratigrafie esistenti e al progetto di consolidamento strutturale.

Durante la campagna di rilievo metrico si è provveduto a prendere delle misurazioni specifiche delle dimensioni dei vari elementi strutturali delle capriate, delle terzere e degli elementi che compongono la muratura e la banchina, al fine di redigere degli elaborati di dettaglio per comprendere appieno la tecnologia costruttiva dell'epoca che caratterizza l'edificio. Non essendo tutte le porzioni accessibili alcune misurazioni si sono svolte mediante l'ausilio di trilaterazioni, anche in senso verticale, per determinare o stimare adeguatamente dimensioni di elementi posti in alto, redatti poi sui disegni confrontando i valori

rilevati con rapporti dimensionali particolarmente evidenti da fotografie.

Per la fondazione non è stato possibile dedurre con precisione le dimensioni e le profondità degli elementi costitutivi né è stato possibile eseguire prove diagnostiche di carattere poco invasivo o semi-distruttivo: pertanto si è proceduto alla formulazione di ipotesi sulla composizione degli elementi di fondazione. Confrontando i dati rilevati con la documentazione d'archivio, si è scoperta la fase di ampliamento delle fondazioni, impossibile da vedere ad occhio nudo o intuire, non essendo presenti degradi strutturali gravi né cedimenti del terreno né spaccature rilevanti. La restituzione grafica ha riguardato il ridisegno di 4 sezioni tipo, longitudinali e trasversali, evidenziando i dettagli costruttivi a scala maggiore negli elaborati grafici. Elementi tecnici particolari e caratterizzanti saranno approfonditi nelle schede tecnologiche.

Fig. 8.5.25: Sezione trasversale CC': rilievo tecnologico

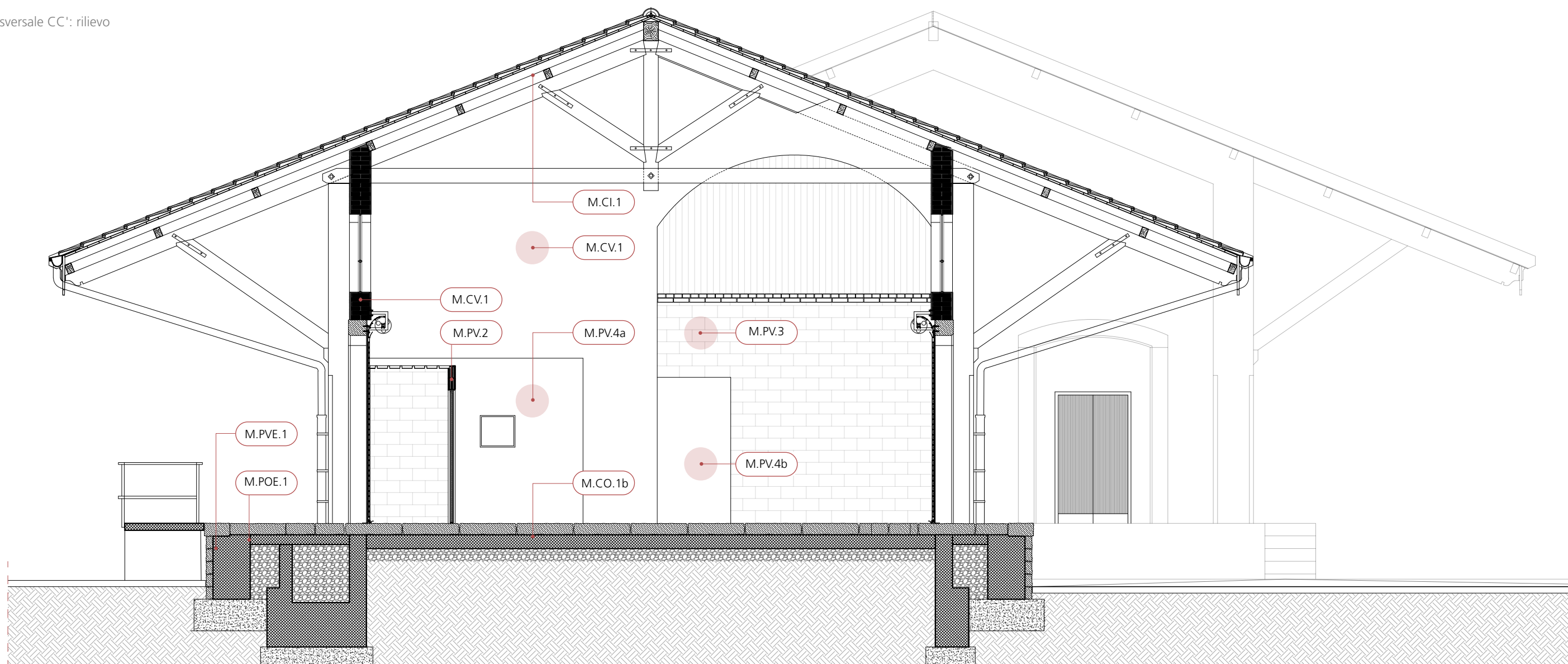
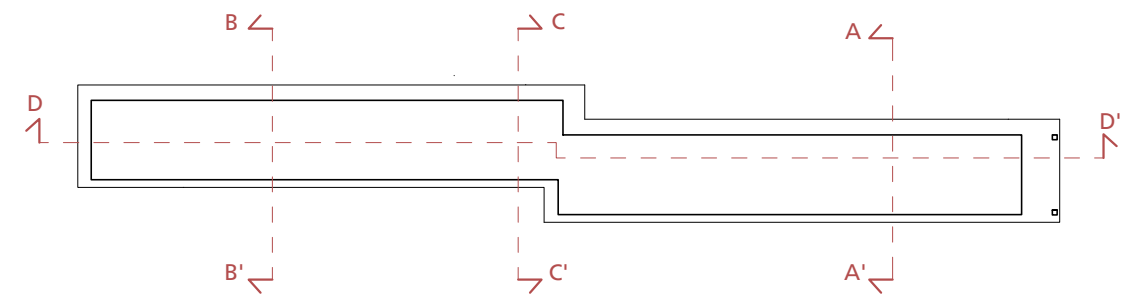
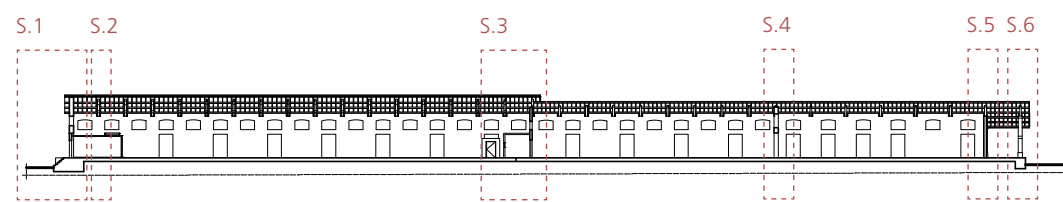
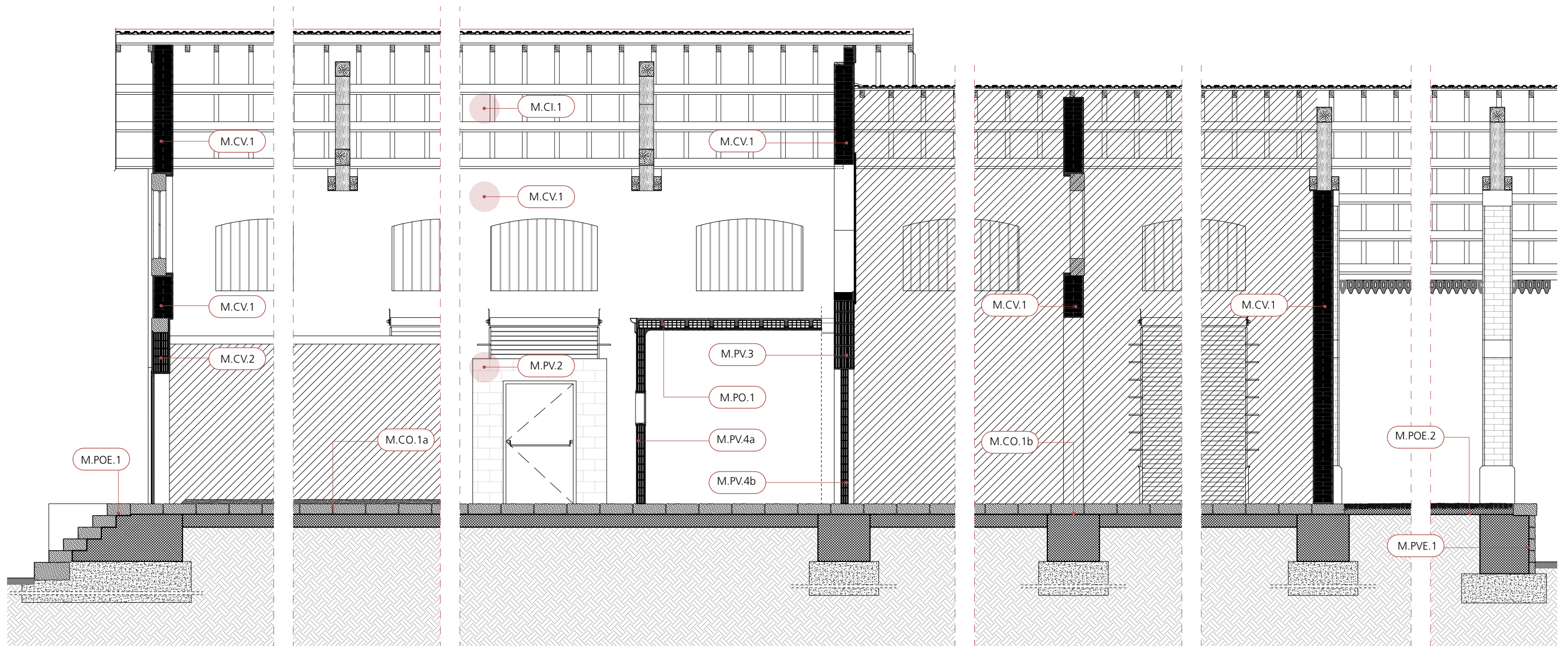
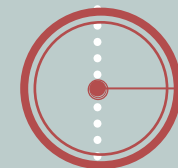


Fig. 8.5.26: Sezione longitudinale DD': rilievo tecnologico





Cap. 9

## PROGETTO ARCHITETTONICO

Discussione delle scelte formali che hanno caratterizzato il disegno della nuova area. Descrizione del progetto architettonico di recupero.

1. Il mercato e il food district
2. Il centro polifunzionale
3. Verifiche normative

## 9.1 - IL MERCATO

### 9.1.1 - Riferimenti progettuali: il mercato alla spagnola

In Italia i mercati coperti non sono così diffusi; di solito si tratta di mercati giornalieri. Ogni paese ha un giorno della settimana nel quale c'è il mercato nelle vie principali ma non si tratta di strutture stabili e fisse, poichè si tratta di tutti all'aperto nei quali le bancarelle restano al massimo fino alle 13.00 o fino alle prime ore del pomeriggio.

In Spagna, invece, è possibile trovare in quasi tutte le città i mercati coperti, veri e propri mercati con postazioni fisse occupate sempre dallo stesso negoziante. L'idea trainante è proprio quella della realizzazione di un mercato ibrido che possa fondere il modello alla spagnola e quello all'italiana riconvertendo l'ex magazzino ferroviario e dedicando ciascun corpo di fabbrica. Il modello del mercato alla spagnola diventa quindi il riferimento principale per la riconversione e l'organizzazione degli spazi interni.

I mercati spagnoli sono divisi per tipologia di merce: c'è la parte legata al pesce, quella della carne e salumi e quella di frutta e verdura. Alcuni mercati restano aperti solamente la mattina, altri tutto il giorno e spesso sono un richiamo non solo per le compere quotidiane dei residenti ma anche per i turisti. La vita frenetica dei mercati diventa così un modo per immergersi completamente negli usi e costumi locali, una vera e propria esperienza. Un altro aspetto molto interessante dei mercati coperti in Spagna è che nella maggior parte di essi è possibile mangiare, i prodotti freschi vengono cucinati al momento.

Da sinistra a destra:

Fig. 9.1.1: L'interno del mercato di Santa Caterina a Barcellona (MBT Studio) Fig. 9.1.2: L'interno del mercato di Valencia

Fig. 9.1.3: Render di un progetto di riconversione di un ex magazzino ferroviario in Olanda.

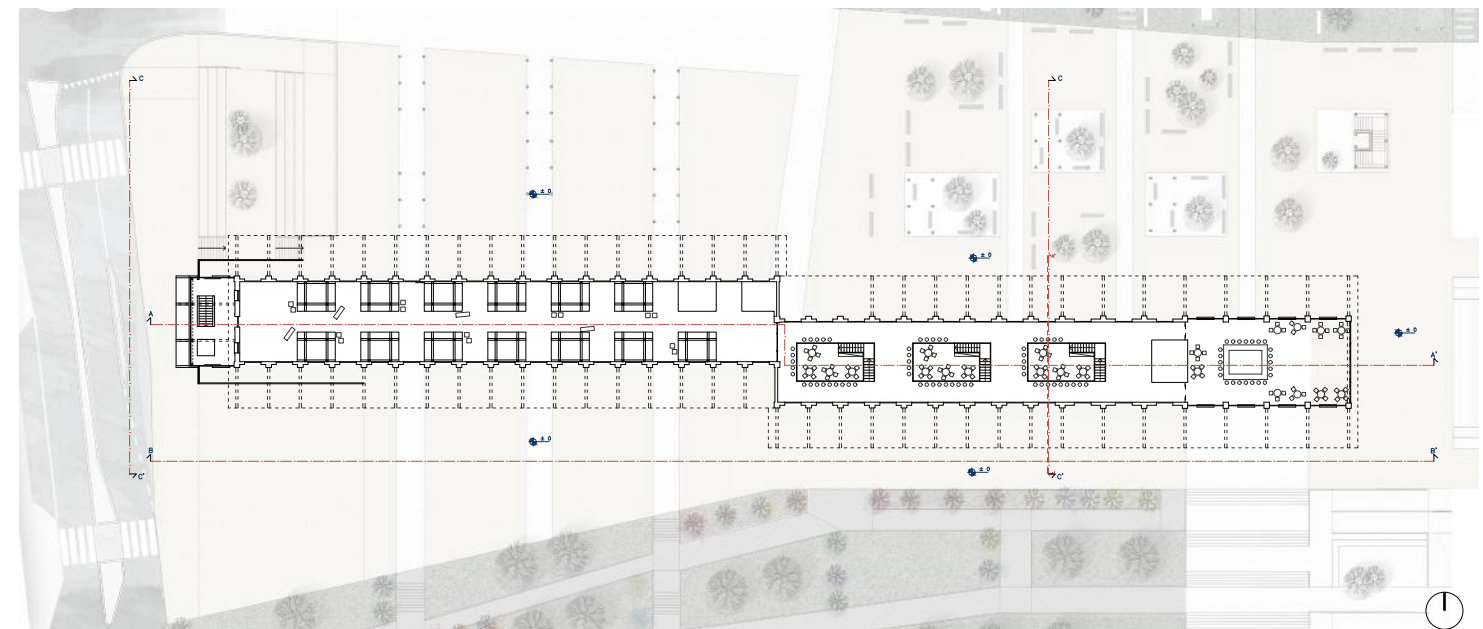
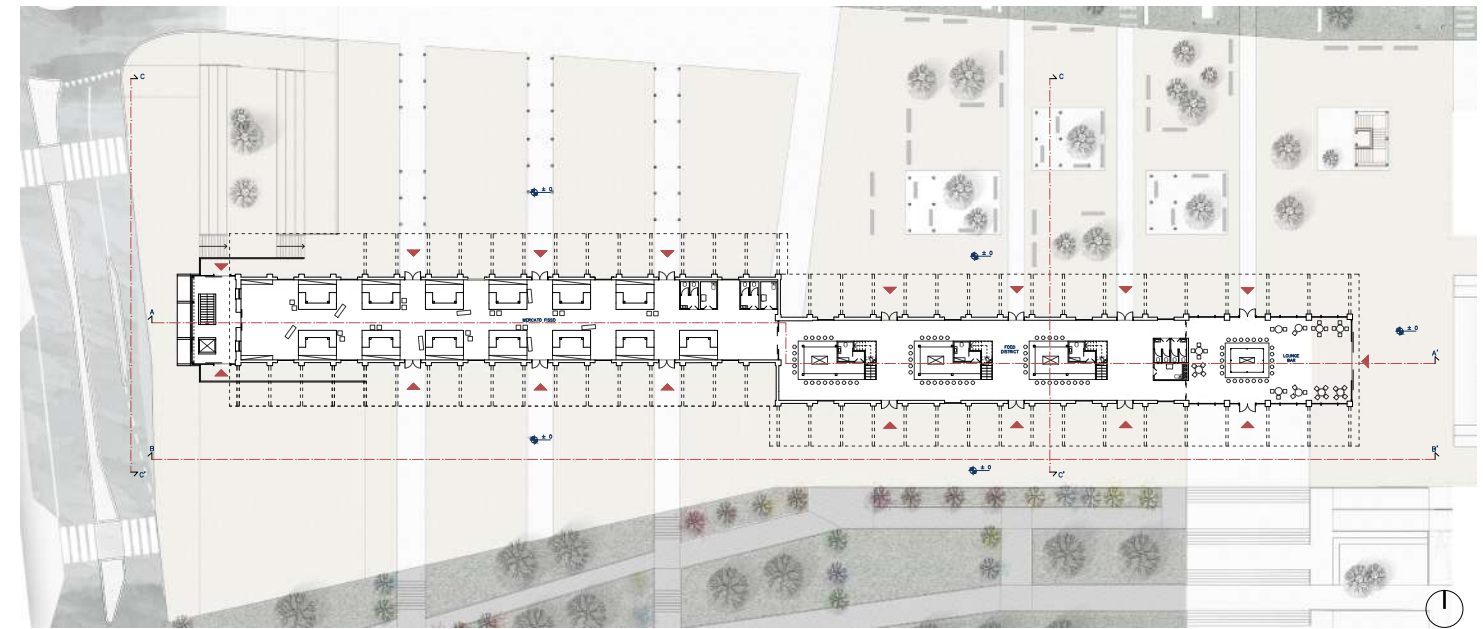


### 9.1.2 - Piante

Data la geometria dell'ex magazzino, composto da due corpi di fabbrica allungati che scartano rispetto all'asse, si è deciso di destinare il mercato coperto fisso per la vendita di prodotti alimentari al blocco che affaccia direttamente su Viale Amendola, più direttamente collegato al centro città. Sono stati predisposti tre ingressi su ciascun lato lungo e un ingresso sul lato corto che insiste su Viale Amendola. Quest'ultimo consiste nell'estruzione della facciata e la creazione di un volume vetrato che si affaccia sulla strada. Tramite un sistema di risalita (ascensore e corpo scala) è possibile salire al livello del mercato. Il corpo interno viene organizzato in tanti moduli di uguale dimensione e volumetria, di dimensioni pari ai moduli che scandiscono il prospetto del magazzino, che corrispondono ciascuno a un banco di scambio merce. Essi vengono addossati alle pareti laterali per lasciare la via centrale libera e ampia e per esaltare l'impianto basilicale del magazzino, nonchè per evidenziare la struttura delle capriate del tetto. In fondo al corpo, prima del secondo corpo, vengono predisposti i servizi.

Il secondo corpo di fabbrica viene destinato al distretto del cibo: vengono predisposti, centrati rispetto alla geometria della pianta, tre moduli più grandi che corrispondono a tre strutture che prevedono la preparazione dei cibi (quindi dotati di impianti per la cottura e la preparazione dei cibi) e la consumazione diretta. Il piano superiore di ciascuna struttura è allestito con sedute per la consumazione. I servizi sono considerati come quarta struttura, prima dell'ingresso al bar, in modo da poter essere utilizzati anche dai clienti.

Il bar nasce dallo svuotamento degli ultimi quattro moduli del magazzino: il risultato è un volume che, per contrasto rispetto alla massiva struttura del magazzino, viene pensato traslucido semi-trasparente. Questo per consentire una vivibilità maggiore dello spazio grazie alla presenza della luce naturale diffusa.



### 9.1.3 - Prospetti e sezioni

Per quanto riguarda i prospetti le strade percorribili erano molteplici: era sia possibile mutare completamente l'aspetto dell'edificio, sia cercare di effettuare un intervento meno invasivo dal punto di vista estetico. L'obiettivo principale era tuttavia quello di restituire alla memoria collettiva un simbolo della città, senza stravolgere totalmente il valore architettonico della sua immagine ma innovandola.

Si è scelto di trattare in modo diverso le parti centrali, che corrispondono al mercato e al distretto del cibo, rispetto al bar e all'ingresso su Viale Amendola.

Il risultato per le parti centrali è una facciata scandita dai moduli originali, dettati dall'alternanza delle colonne e delle cornici dei portali per il carico e scarico della merce. Di questi solo quelli destinati all'ingresso sono stati aperti, mentre gli altri vengono svuotati e sostituiti con moduli vetrati fissi per favorire l'ingresso della luce naturale. Per i materiali della facciata si è preferito mantenere la stratigrafia originale implementandola, come vedremo, per soddisfare i requisiti tecnici ed energetici. I colori scelti sono quelli legati alla pietra naturale. Gli ultimi quattro moduli del secondo corpo di fabbrica sono stati svuotati della parte massiva originale e sostituiti con una struttura leggera: il tetto a falda e la capriata sono stati riprogettati in chiave moderna utilizzando l'acciaio per la parte strutturale e pannelli in zinco per la copertura.

Dall'alto al basso:

Fig. 9.1.4: Pianta piano terra dell'ex magazzino (Tavola 120-121)

Fig. 9.1.5: Pianta piano 1 dell'ex magazzino (Tavola 122-123)

## 9.2 - IL CENTRO POLIFUNZIONALE

### 9.2.1 - Riferimenti progettuali: modelli europei

Per centro polifunzionale si può intendere, in grande scala, un'area urbana di riferimento per la compresenza di servizi, attività ricreative, edifici residenziali e direzionali, attività commerciali e locali di ristorazione ecc., il tutto ben servito dai mezzi pubblici di collegamento. In scala più ridotta, si può considerare il centro polifunzionale come una struttura architettonica su uno o più piani che da solo offra al pubblico servizi e diverse attività, in grado di coinvolgere molteplici tipologie di target e di fasce d'età.

Per l'elaborazione del progetto del centro polifunzionale per l'area della Piccola Velocità è stato prefissato l'obiettivo di creare un'area urbana a servizio del centro cittadino e dei suoi abitanti, che veda al suo interno l'unione di diverse generazioni e funzioni, da qui l'idea di creare una architettura diversa rispetto a quella tradizionale, con un linguaggio contemporaneo e al tempo stesso ludico e dedicato al tempo libero ma anche di aggregazione e di convivialità. L'idea alla base delle scelte progettuali è quindi quella di seguire i modelli dei grandi centri polifunzionali presenti in Europa, non tanto per il loro linguaggio architettonico, il quale è variopinto e diversificato, ma piuttosto per le funzioni da inserire all'interno degli edifici di progetto. Le principali funzioni che si è scelto di comprendere all'interno del centro sono principalmente legate a tre temi fondamentali, corrispondenti proprio ai tre edifici del centro:

- Il tema della cultura e delle arti: nel quale si contano spazi per esposizioni, una galleria espositiva, una sala conferenze, una libreria con spazio per la lettura.
- Il tema del mondo studentesco: aule studio e spazi di coworking e spazi evento.
- Il tema del sociale e quello dell'infanzia: aule per corsi, sale riconvertibili ad hub vaccinali, aule per servizi di volontariato, aule per attività ludiche, aule sperimentali per l'educazione primaria.

Da sinistra a destra:

Fig. 9.2.1: Rolex Learning Centre di SANAA

Fig. 9.2.2: Libreria progettata da Alvar Aalto

Fig. 9.2.3: HSG Learning Centre di Sou Fujimoto



### 9.2.2 - Piante

Dato che i tre edifici presentano la stessa geometria e si differenziano solo per dimensioni, per l'elaborazione dello schema di pianta si è scelto di mantenere lo stesso modello: un unico blocco massivo per ogni piano che contenesse servizi e vani di risalita (ascensore e scale) e partizioni interne dettate dal modulo strutturale. L'unica eccezione è stata fatta per il piano terra dell'edificio dedicato alla cultura e alle arti, che presenta una galleria espositiva che segue il perimetro dell'edificio e sale in quota fino al livello dell'area, creando una grande doppia altezza.

Le partizioni interne sono pensate come tutte mobili e impacchettabili, alcune opache ed altre traslucide: questo per garantire la massima flessibilità degli ambienti, che sono quindi organizzabili e separabili a seconda delle più disparate necessità degli utenti. In particolare il tema della flessibilità è stato approfondito ulteriormente proponendo varie e diverse configurazioni di pianta a seconda della tipologia di eventi che si possono combinare. Date le svariate e numerose combinazioni possibili, nelle piante architettoniche vengono presentate combinazioni standard.

#### Edificio A: arte e cultura

L'edificio dedicato all'arte e alla cultura, come già detto, a piano semi interrato e piano

terra presenta una grande doppia altezza generata da una rampa che seguendo il perimetro della facciata, crea un vero e proprio percorso espositivo. Il grande atrio di ingresso, a cui si accede da Via Ghislanzoni, presenta un open space in cui è possibile trovare la reception e il book shop, nonché i servizi di risalita (ascensore e scale). Sono state pensate delle gradonate di altezza tale da permettere un'agevole seduta per l'attesa e la sosta all'interno del grande spazio centrale, il quale può per'altro ospitare strutture artistiche appese e di dimensioni maggiori.

Al piano successivo invece si trova una libreria e varie aree di lettura con tavoli e divani. Vi è inoltre una sala per le conferenze.

L'ultimo piano è una copertura praticabile: un luogo all'aperto nel quale si può sia organizzare esposizioni esterne, sia trovare un oasi di pace.

#### Edificio B: mondo studentesco

Il secondo edificio che viene descritto è quello che si trova nel cuore dell'area. Esso è dedicato agli studenti e di conseguenza gli spazi al suo interno sono interamente configurati per lo studio, il lavoro di gruppo e il coworking. L'accesso avviene dalla corte interna.

Il piano terra, oltre ad ospitare l'atrio di accoglienza e una portineria, presenta vari moduli dedicati al coworking e al lavoro in gruppo, predisposti quindi per l'interazione fra le persone. Ai piani superiori sono stati pensati spazi di studio più raccolti e individuali, nonché postazioni di studio con computer. Si capisce quindi come l'organizzazione su più piani è stata pensata in modo tale da favorire le attività che prevedono un'interazione più attiva a piano terra, per poi favorire il silenzio salendo ai livelli superiori. I piani superiori inoltre presentano tutti delle aree dedicate al riposo e allo svago, nonché con postazioni di ristoro (macchinette e servizi per scaldare cibi e bevande).

L'ultimo piano è una copertura praticabile adibita come un'unica area studio esterna dotata di ogni comfort.

#### Edificio C: comunità e infanzia

L'ultimo edificio, che affaccia su Via Ghislanzoni ma a cui si accede dalla corte interna, presenta a piano terra ambienti simili all'edificio B: un atrio di accoglienza, una portineria e i vari moduli che corrispondono alle varie aule. A piano terra si prevedono spazi multifunzione legati all'aspetto sociale: aule per il volontariato, hub vaccinali, servizi al cittadino, infopoint per eventi ecc. Al piano primo si prevedono invece aule che possono essere utilizzate per lo svolgimento di corsi e laboratori sia manuali che non. L'ultimo piano è dedicato al mondo dell'infanzia: l'intero spazio è dedicato ad aule studiate per i più piccoli, con giochi e arredi per svago e le attività ricreative, ma anche con la possibilità di svolgere lezioni con metodi sperimentali. In tal senso è pensata una soft room: un'aula interamente

### 9.2.3 - Prospetti e sezioni

Il prospetto dei tre edifici è realizzato con la stessa tecnologia: facciate continue che, ai piani superiori rispetto a quello di ingresso, vengono schermate da un involucro costituito da moduli di pannelli di lamiera microforata che, scorrendo su binari, consentono agli utenti di regolare la luce entrante negli spazi interni. In questo modo anche il disegno delle facciate, seppur caratterizzate dagli stessi toni e moduli, si può presentare vario in base alla sovrapposizione dei moduli.

Nelle pagine successive:

Da sinistra a destra, dall'alto al basso:

Fig. 9.2.4: Pianta piano semi interrato (Tavola 124)

Fig. 9.2.5: Pianta piano terra (Tavola 125)

Fig. 9.2.6: Pianta piano primo (Tavola 126)

Fig. 9.2.7: Pianta piano secondo (Tavola 127)

Fig. 9.2.8: Pianta piano terzo (Tavola 128)

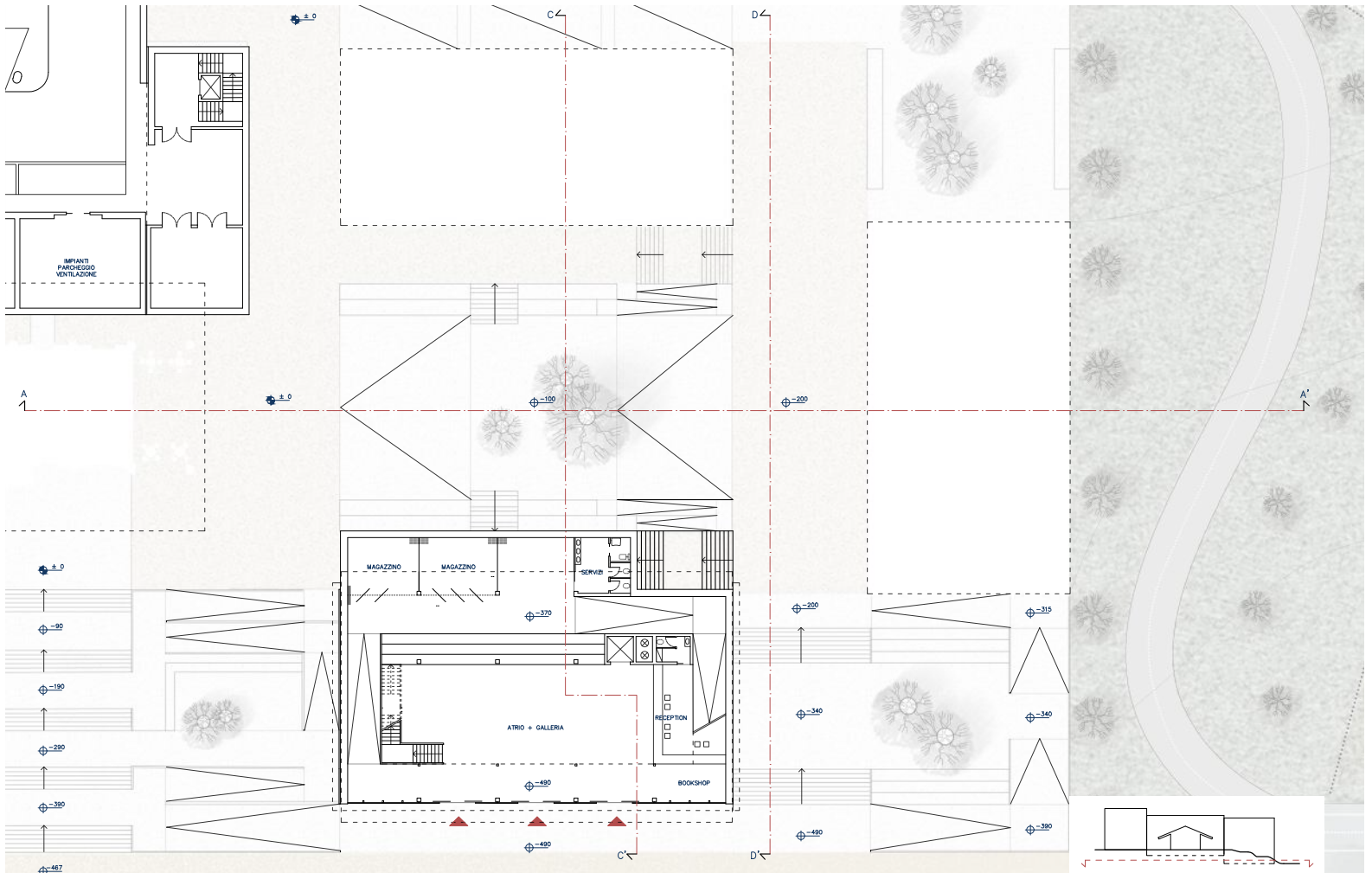
Fig. 9.2.9: Pianta coperture (Tavola 129)

Dall'alto al basso:

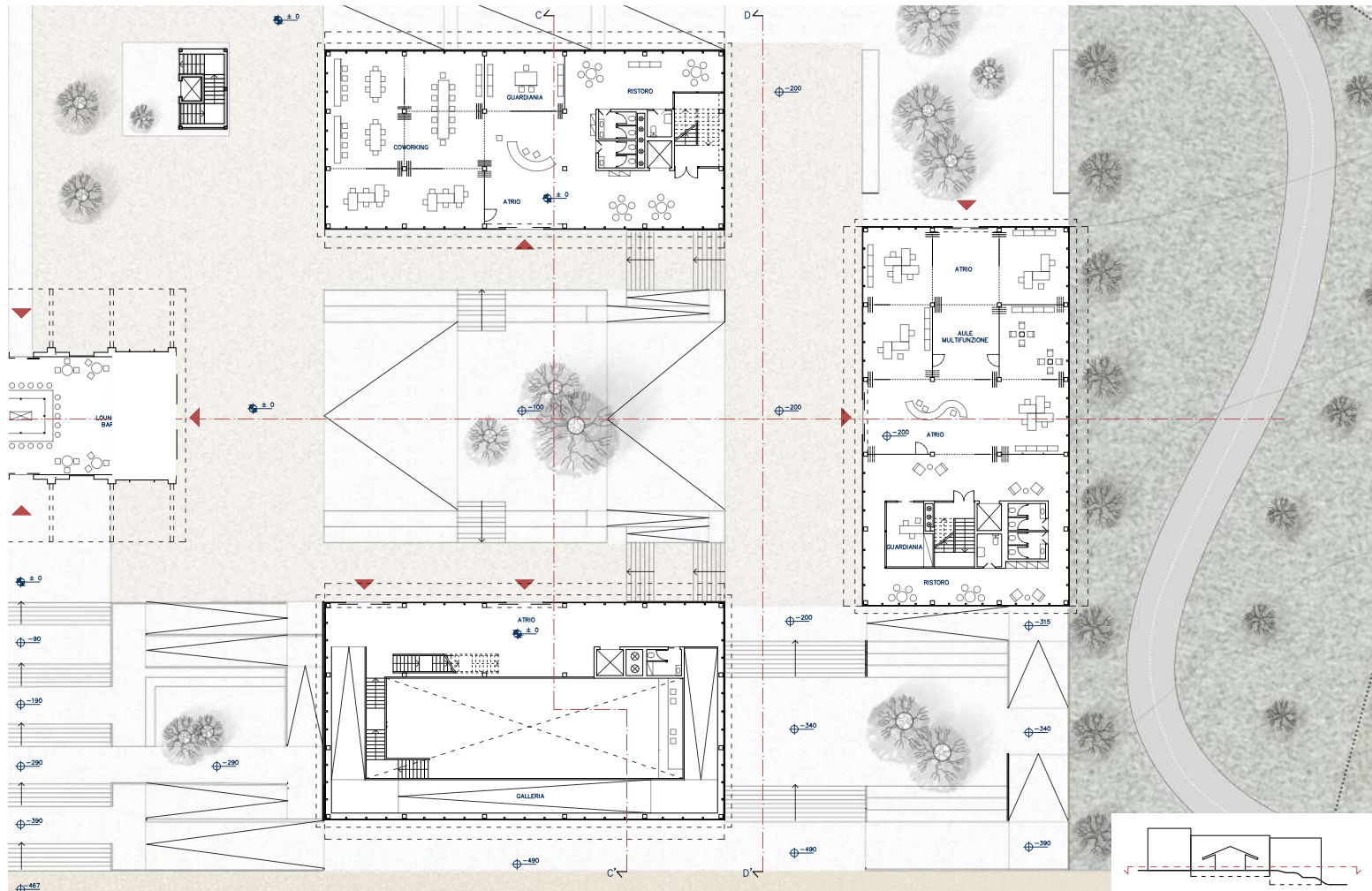
Fig. 9.2.10: Sezione AA e Prospetto BB (Tavola 132 e 133)

Fig. 9.2.11: Sezione CC e Prospetto DD (Tavola 134 e 135)

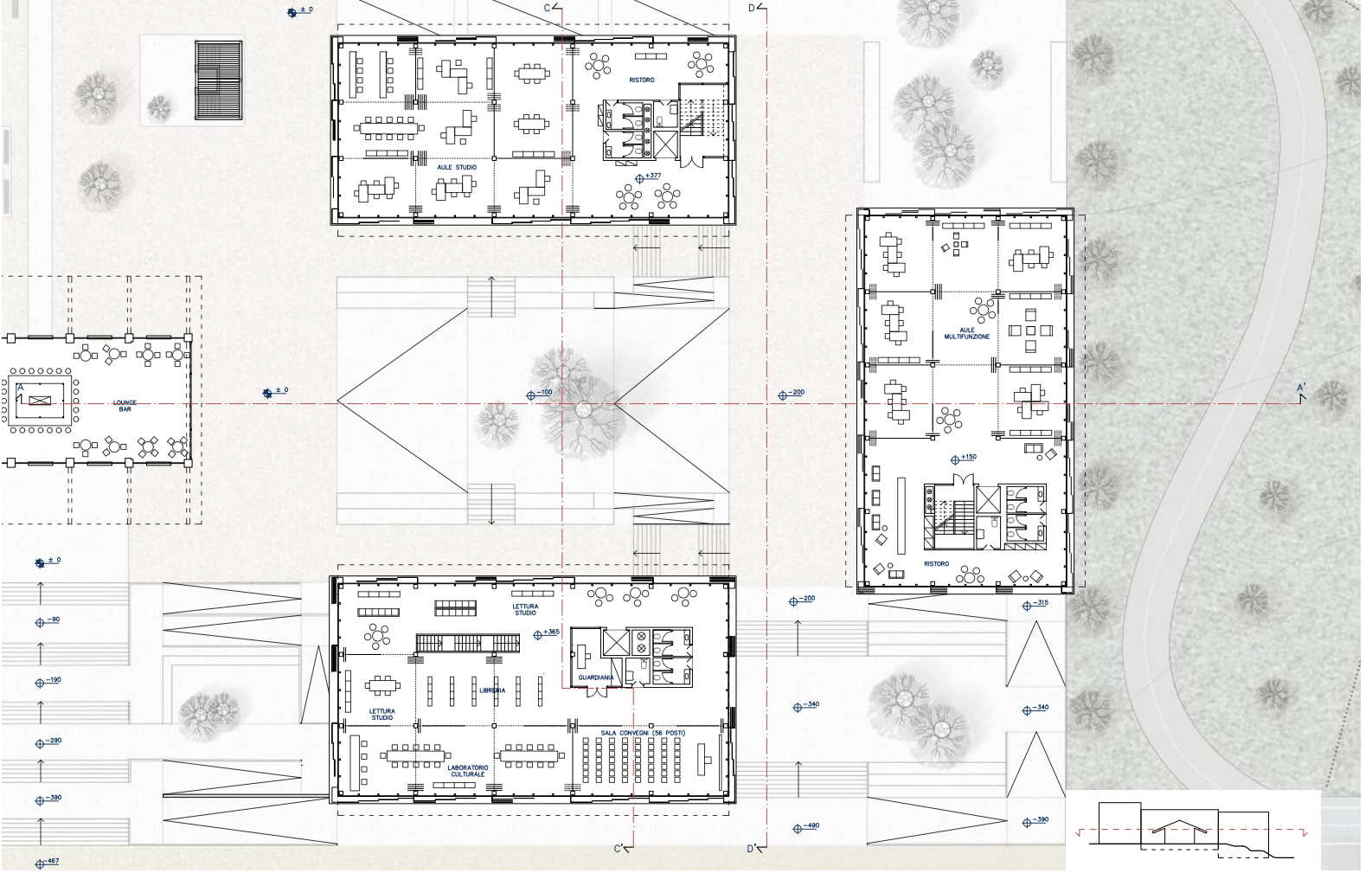
Fig. 9.2.12: Sezione EE e Prospetto FF (Tavola 136 e 137)



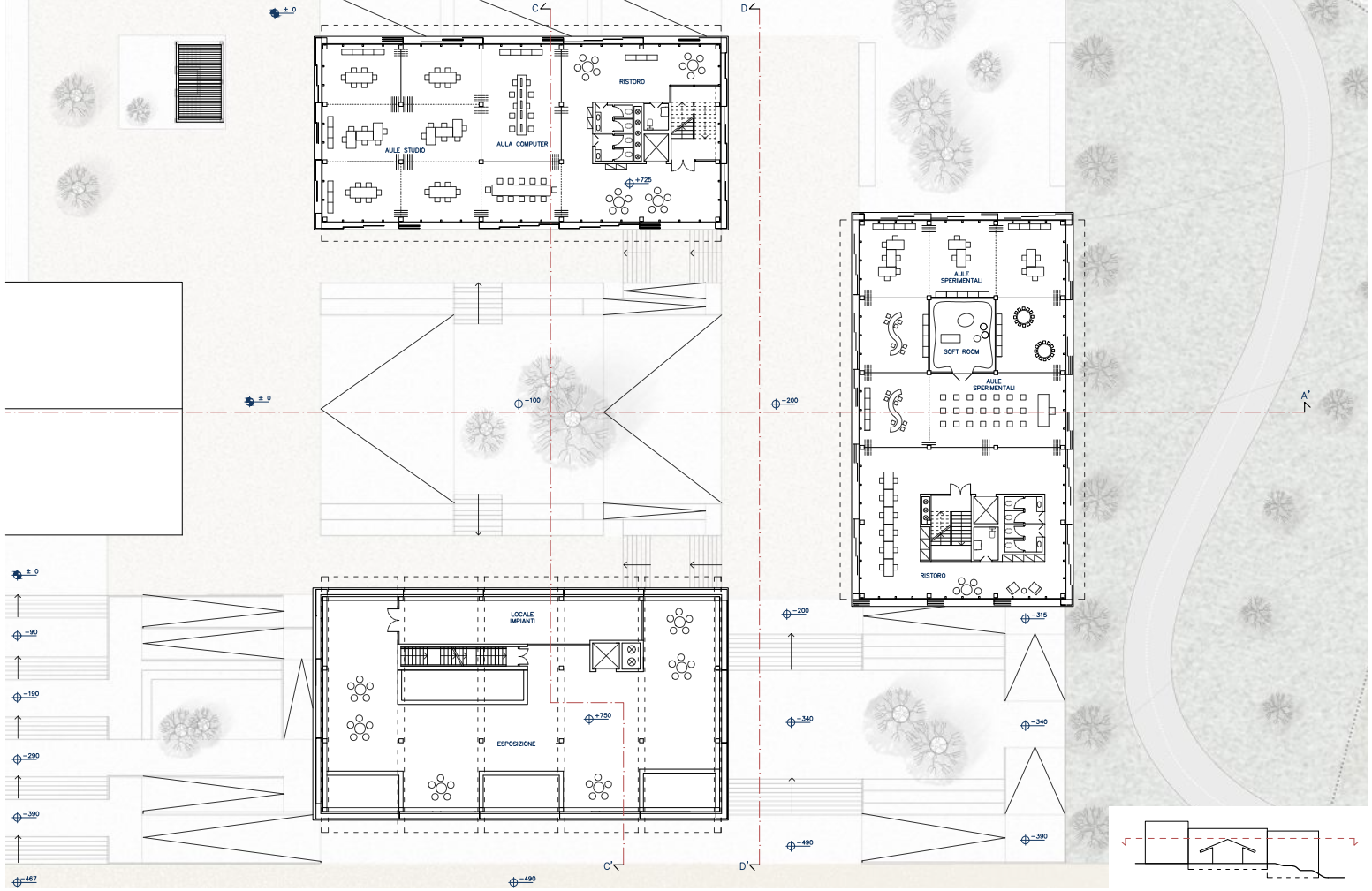
Pianta piano seminterrato



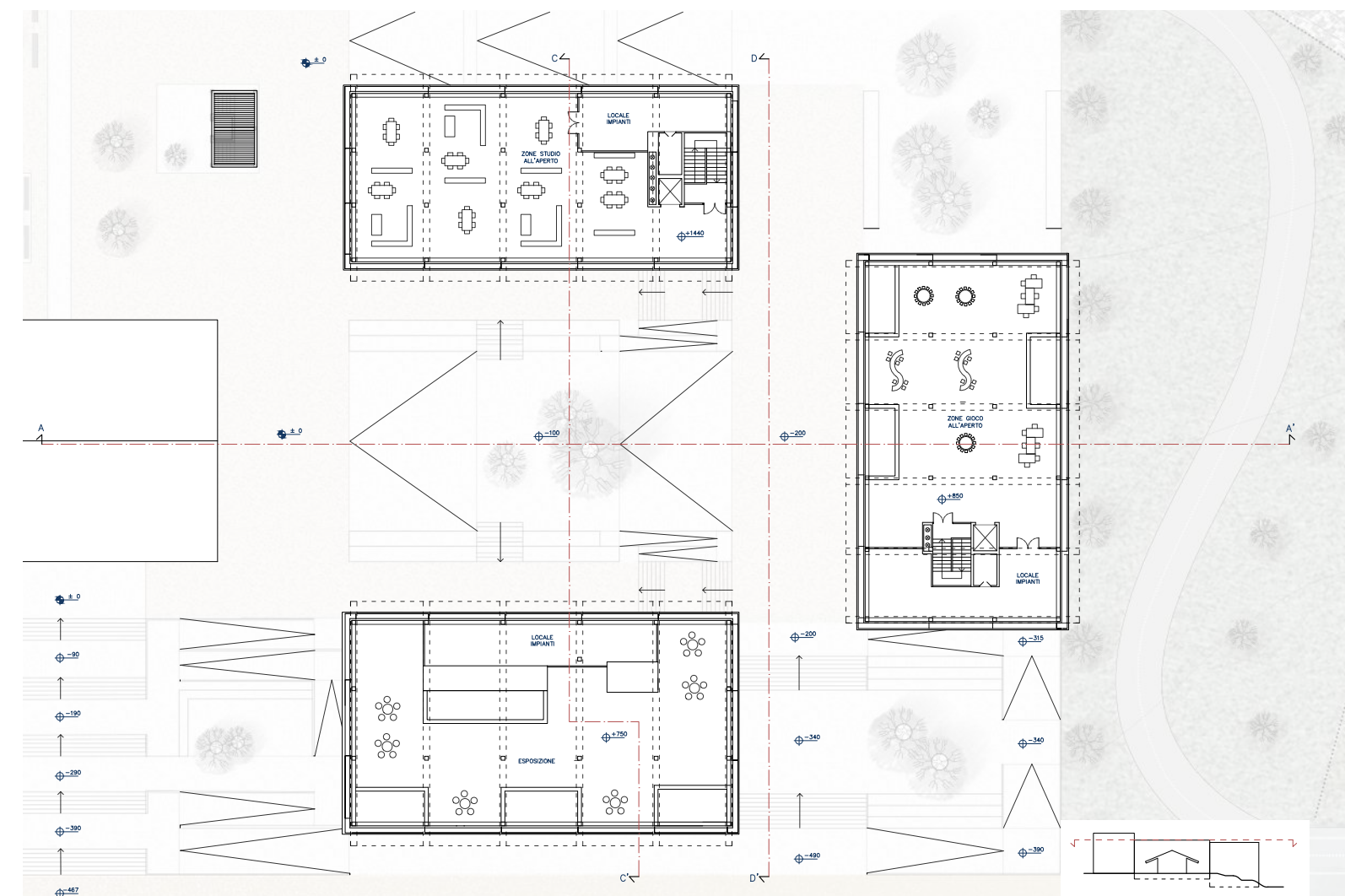
Pianta piano terra



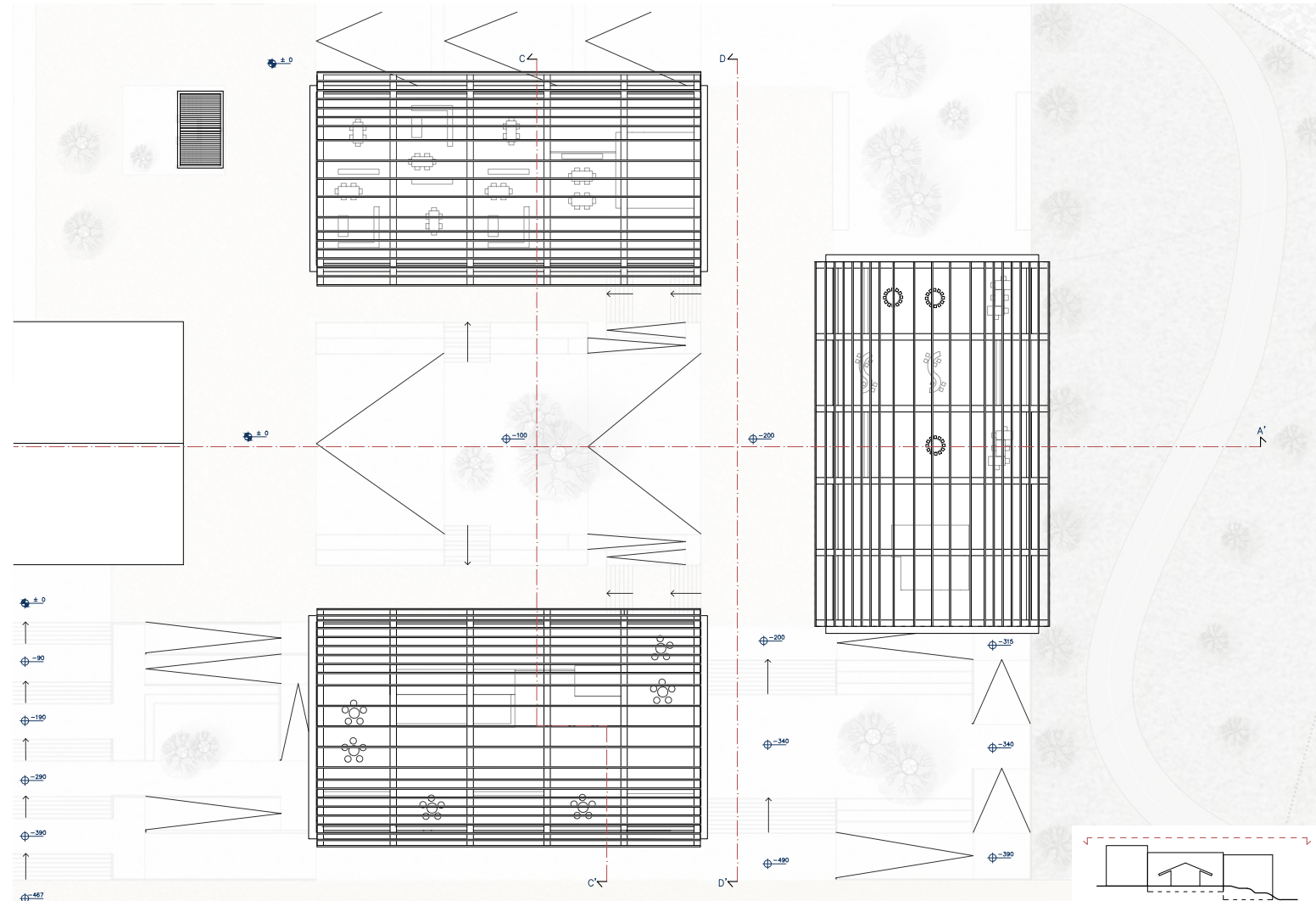
Pianta piano primo



Pianta piano secondo



Pianta piano quarto

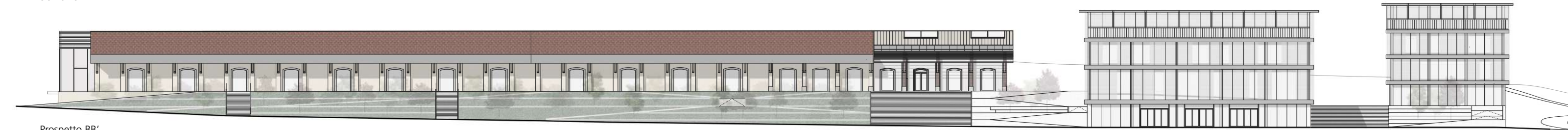


Pianta coperture

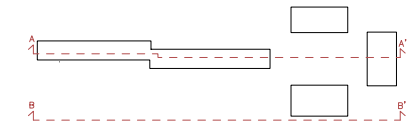




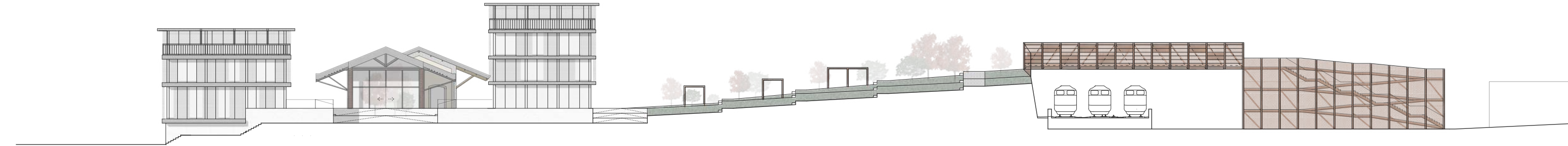
Sezione AA'



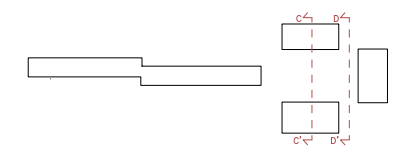
Prospetto BB'



Sezione CC'



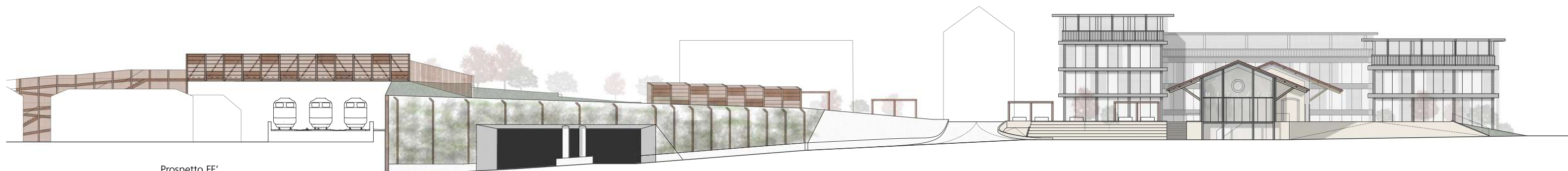
Prospetto DD'



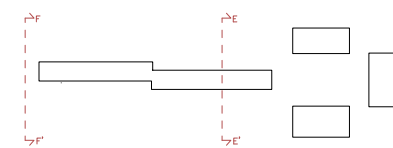




Sezione EE'



Prospetto FF'



## 9.2.4 - Flessibilità

Gli elaborati grafici presentati nelle pagine precedenti presentano una configurazione standard delle partizioni interne. In questo paragrafo si intende mostrare delle possibili configurazioni alternative che vedono combinazioni di eventi diversi.

Si mostrano quattro possibili configurazioni, due per i piani primi (i piani di ingresso di ciascun edificio) e due per i piani superiori.

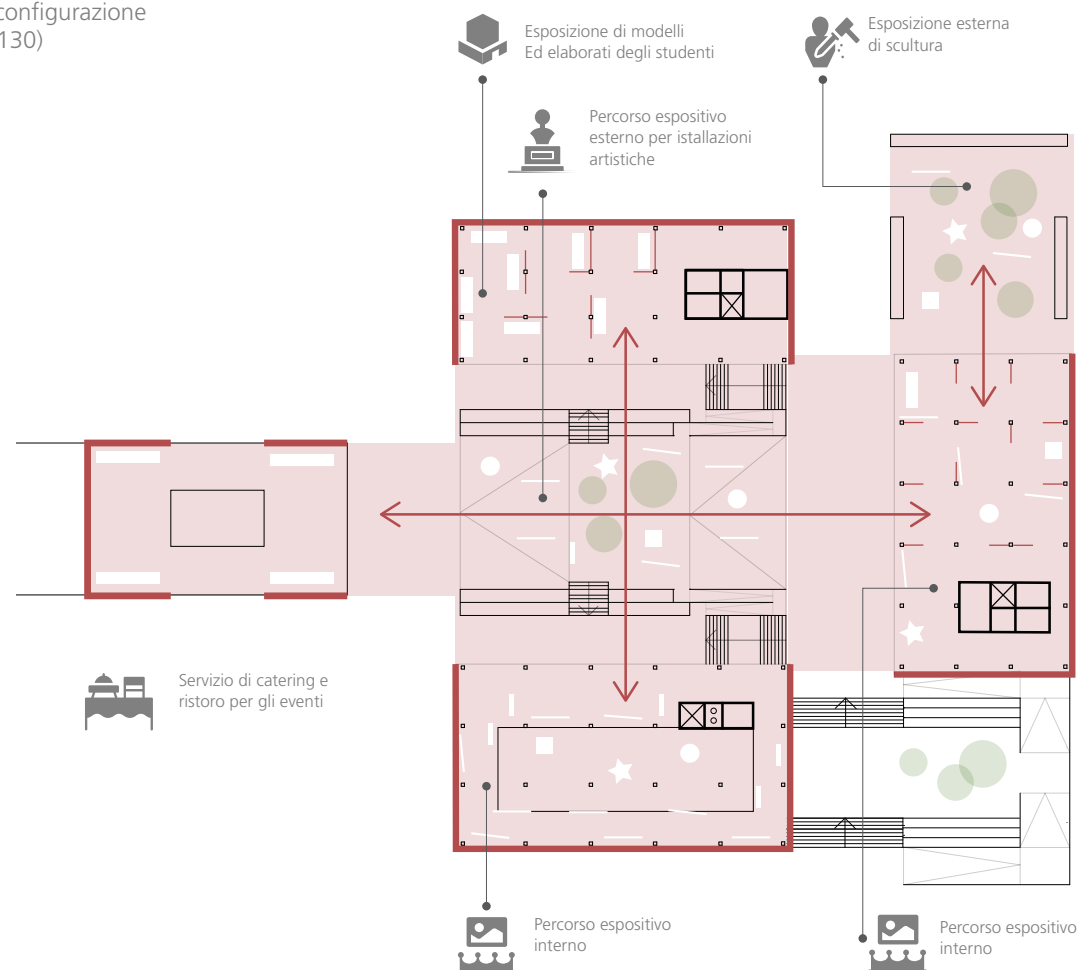
### Piani degli ingressi

- Configurazione 1: grande evento comune

In questa configurazione si ipotizza la necessità di organizzare un grande evento culturale che possa contare di esposizioni di opere d'arte, installazioni esterne e percorsi artistici. Grazie alla flessibilità dello schema in pianta è possibile organizzare un'unico grande evento che abbia come centro la piazza e gli edifici come un percorso continuo fra esterno e interno mettendoli in comunicazione fra di loro. Si possono pensare i tre edifici sia come un unico percorso (ad esempio un'unica esposizione che inizia nell'edificio A, dove è presente la reception, e continua negli altri) oppure può essere organizzato e predisposto un evento culturale per temi (dedicando ciascun edificio ad una particolare mostra o esposizione, ad esempio esposizione di modelli artistici, esposizione di scultura, galleria di quadri). Anche la corte esterna e i pati relativi agli edifici possono essere utilizzati come percorsi esterni, con la possibilità di esposizione di installazioni più grandi.

Il bar può essere a servizio degli eventi per tutto ciò che riguarda il catering (rinfreschi e aperitivi).

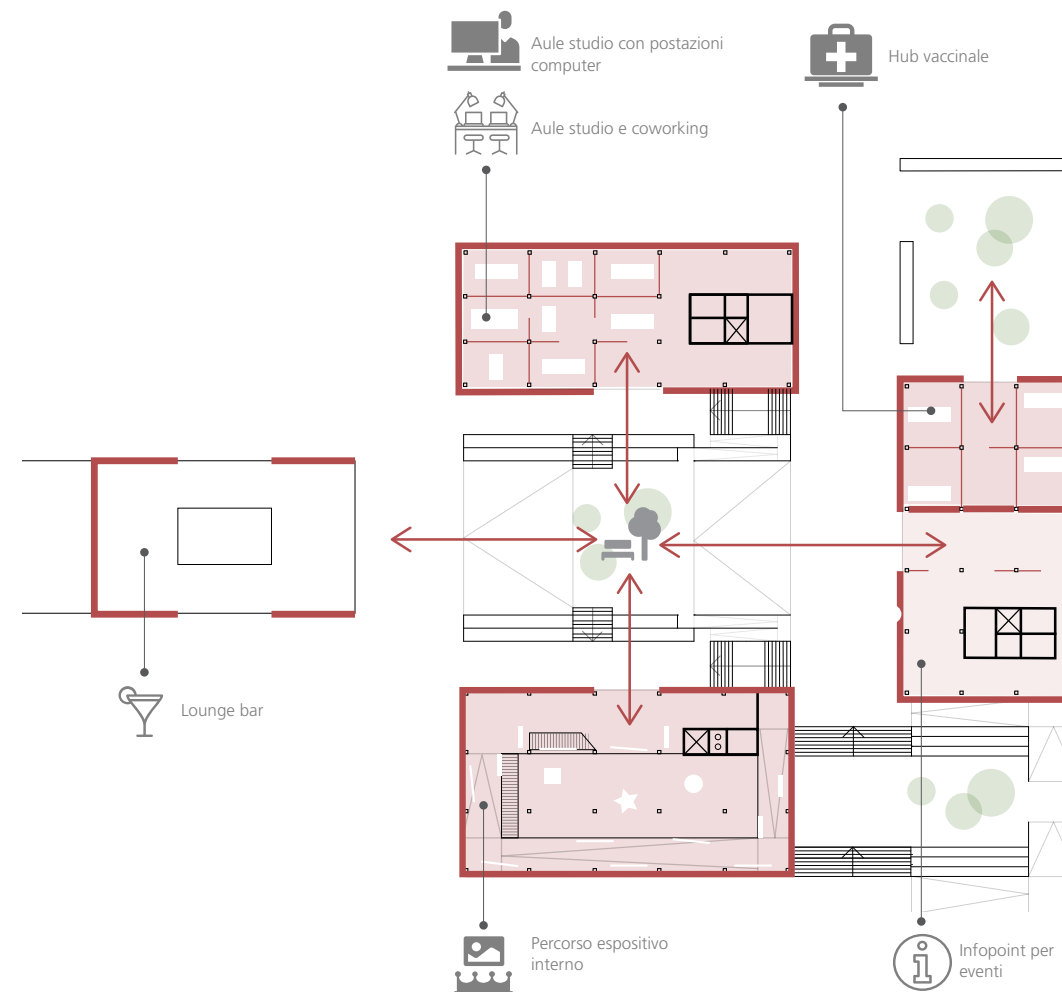
Fig. 9.2.13: Schema di flessibilità, configurazione 1 per i piani degli ingressi. (Tavola 130)



- Configurazione 2: multifunzione

Nell'ipotesi di tre eventi separati vi è la possibilità di mantenere i tre edifici separati senza che questi siano comunicanti, di conseguenza anche le loro funzioni interne possono essere divise. Inoltre grazie alle pareti interne impacchettabili e scorrevoli è possibile dividere uno stesso edificio in due aree e organizzare due eventi separati all'interno dello stesso. In questo caso viene ipotizzato che l'edificio A possa ospitare un'esposizione, l'edificio B che sia organizzato ordinariamente per lo studio con aule studio e coworking, mentre il C che possa essere appunto suddiviso in due funzioni separate (ad esempio l'allestimento di un hub vaccinale da una parte e un infopoint dall'altra). Lo spazio esterno della piazza fra gli edifici diventa lo spazio di condivisione, uno spazio comune in cui potersi incontrare e sostare.

Fig. 9.2.14: Schema di flessibilità, configurazione 2 per i piani degli ingressi. (Tavola 130)



### Piani superiori

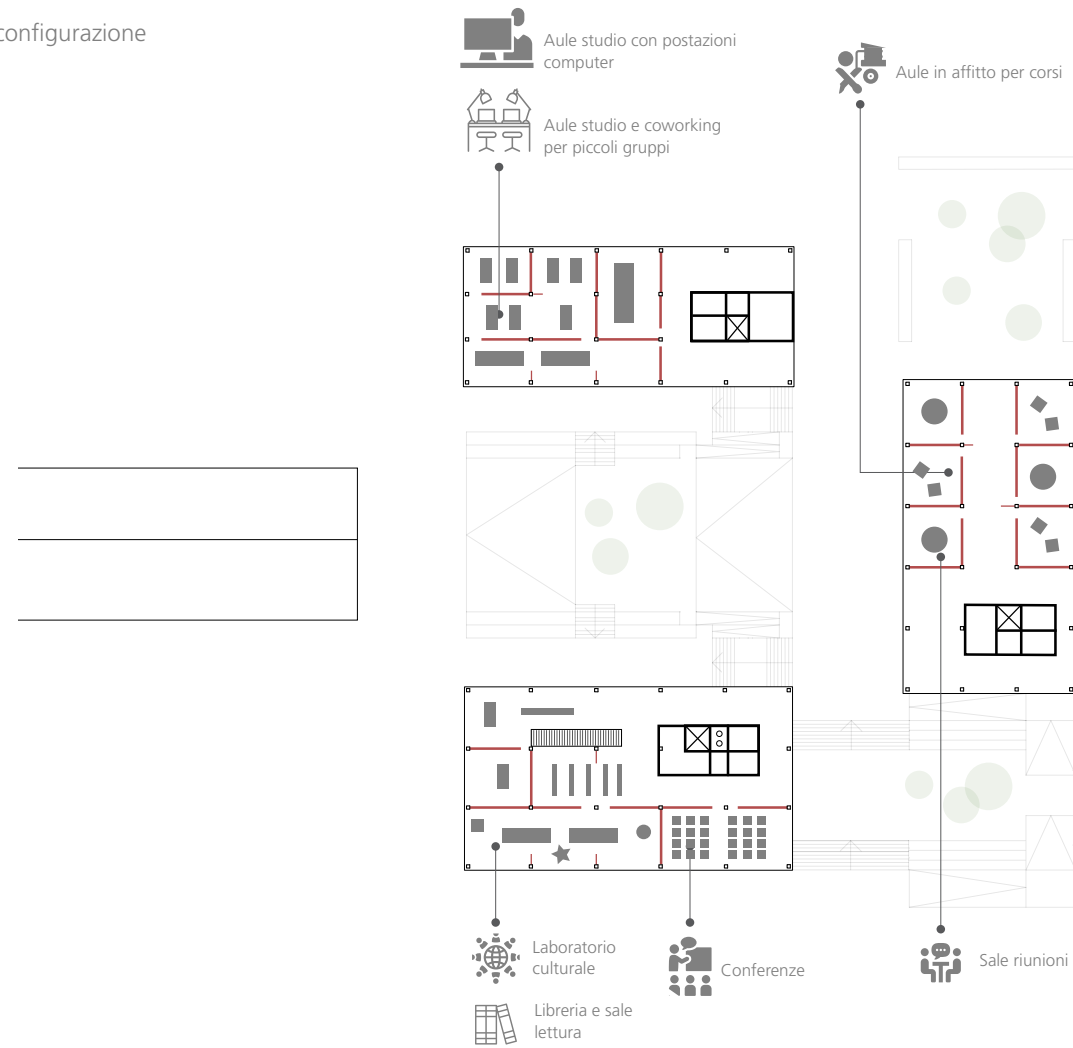
- Configurazione 1: multifunzione a schema chiuso

Ai piani superiori i tre edifici hanno la possibilità di essere organizzati in svariati ambienti chiusi, garantendo la divisione fra destinazioni d'uso differenti. In questo caso, rispetto agli elaborati grafici presentati nelle pagine precedenti, viene presentata una configurazione a schema chiuso nel senso che i vari moduli vengono chiusi ma tutti raggiungibili ovviamente. Questo per garantire lo svolgersi di attività differenti.

In questo caso nell'edificio A viene presentata la possibilità di organizzare contemporaneamente una conferenza in sala congressi e un laboratorio culturale, chiudendo due moduli della libreria per non recare disturbo a coloro che leggono.

Nell'edificio B i moduli vengono separati per garantire gruppi di studio e/o lavoro differenti. Nell'edificio C invece i moduli sul perimetro vengono separati per poter essere affittati e organizzati in tanti corsi diversi, a diverse ore della giornata, contemporaneamente a riunioni lavorative.

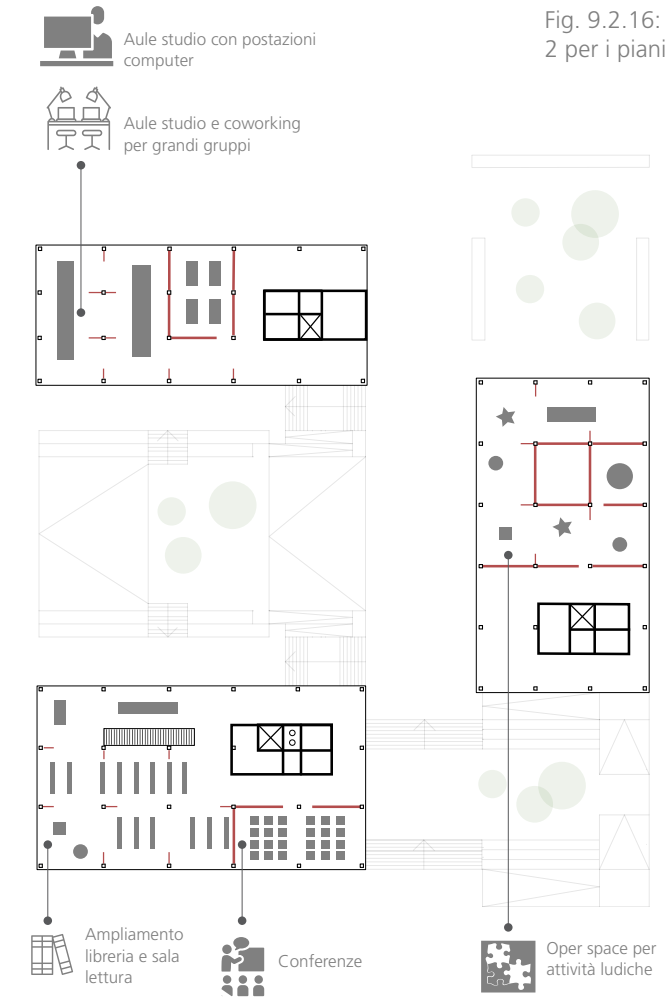
Fig. 9.2.15: Schema di flessibilità, configurazione 1 per i piani superiori. (Tavola 131)



- Configurazione 2: multifunzione a schema aperto

Gli stessi ambienti che prima sono stati immaginati nell'ipotesi di dover predisporre lo spazio per tante funzioni separate, adesso si mostra come possono essere riorganizzati totalmente come open space (garantendo comunque la possibilità di isolare uno o più moduli) in modo da garantire più spazio ad attività di gruppo o eventi che coinvolgono tanti individui. In questo caso l'edificio A viene predisposto in modo da poter allargare la libreria e quindi nell'ipotesi di dove destinare più spazio alle librerie e alle aree di lettura. L'edificio B presenta aule più grandi per gruppi più grandi di studenti. L'edificio C in questa configurazione viene presentato al livello dedicato ai bambini, in cui si vede come sia possibile aprire i moduli e lasciare un ampio spazio per le attività ricreative e ludiche.

Fig. 9.2.16: Schema di flessibilità, configurazione 2 per i piani superiore. (Tavola 131)



## 9.3 - VERIFICHE NORMATIVE

GLI approfondimenti e LE analisi normative sono state indispensabili per l'elaborazione di un progetto che rispetti tutti i requisiti che la sua destinazione d'uso richiede. Il tal sesnos sono state verificate le normative riguardanti l'accessibilità e i requisiti antincendio.

### 9.3.1 - Verifiche di accessibilità

Un tema importante per una buona progettazione risulta essere l'accessibilità, e i requisiti sono garantiti con le modalità previste dalle normative vigenti.

Le normative a cui si è fatto riferimento sono:

- Regolamento edilizio 02/10/2014: art. 9 progettazione universale e superamento delle barriere architettoniche, art. 77 progettazione universale
- DPR 503, 24/07/96 regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione
- LR 6, 20/02/89 norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione
- Legge 13, 09/01/89 disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati
- DM 236, 14/06/89 prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia e residenziale pubblica e sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche
- Convenzione ONU sui diritti per le persone con disabilità ratificata con L.n. 18 del 3 marzo 2009.

Il complesso risulta ampiamente accessibile e per le parti non accessibili sono presenti degli altri elementi di servizio, tali da permettere l'uso di tutte le aree. Esiste infatti almeno un percorso agevolmente fruibile con dimensione minima di 100 cm e spazi agevoli alle manovre, anche da parte di persone con ridotte o impedito capacità motorie.

Tutti gli ascensori rispettano le caratteristiche richieste da normativa ovvero:

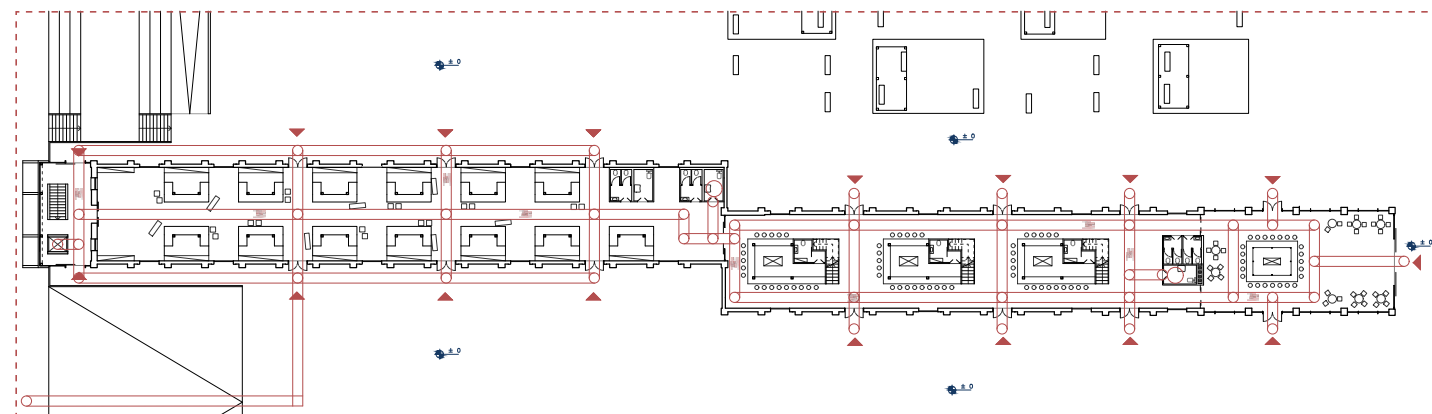
- cabina di dimensioni minime di 1,50x1,37 m
- porta con luce netta di 0,90 cm posta sul lato corto
- piattaforma minima di distribuzione davanti alla porta della cabina di 1,5x1,5 m.

Inoltre in tutto l'edificio le porte risultano di dimensioni superiori ai limiti da normativa, ovvero con una luce netta minima maggiore di 80 cm per le porte esterne, e maggiore di 75 cm per le porte interne. Anche i servizi igienici per diversamente abili rispettano i limiti imposti da normativa, facendo riferimento al Decreto Ministeriale 236.

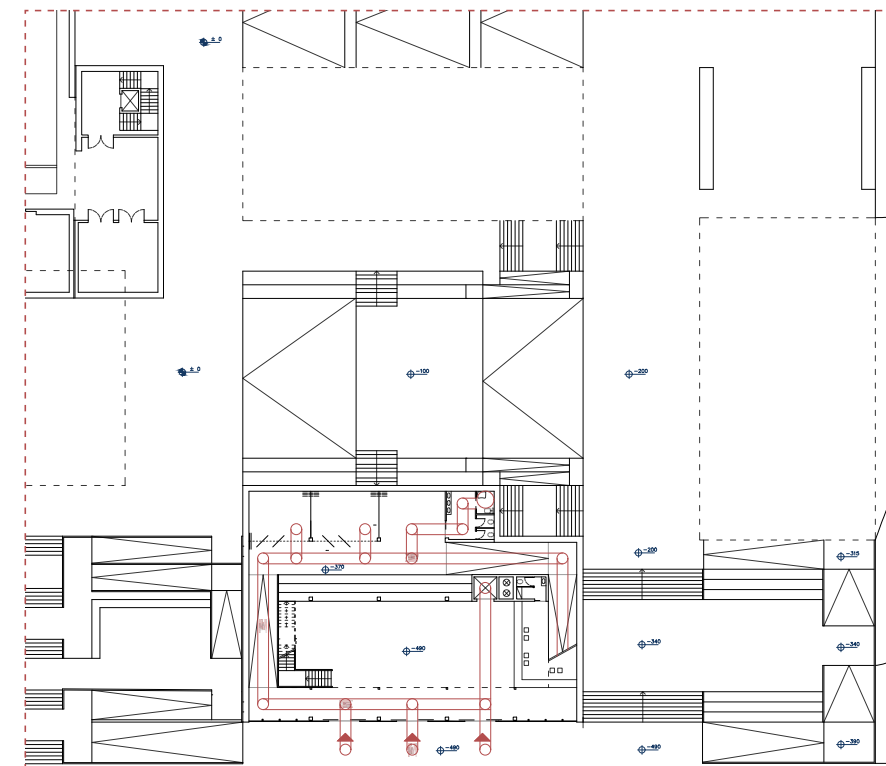
Fig. 9.3.1: Verifiche di accessibilità pianta piano terra mercato. (Tavola 138)

#### LEGENDA

- Spazio di percorso per carrozzina:  $\phi$  95 cm
- Spazio di manovra per carrozzina:  $\phi$  150 cm

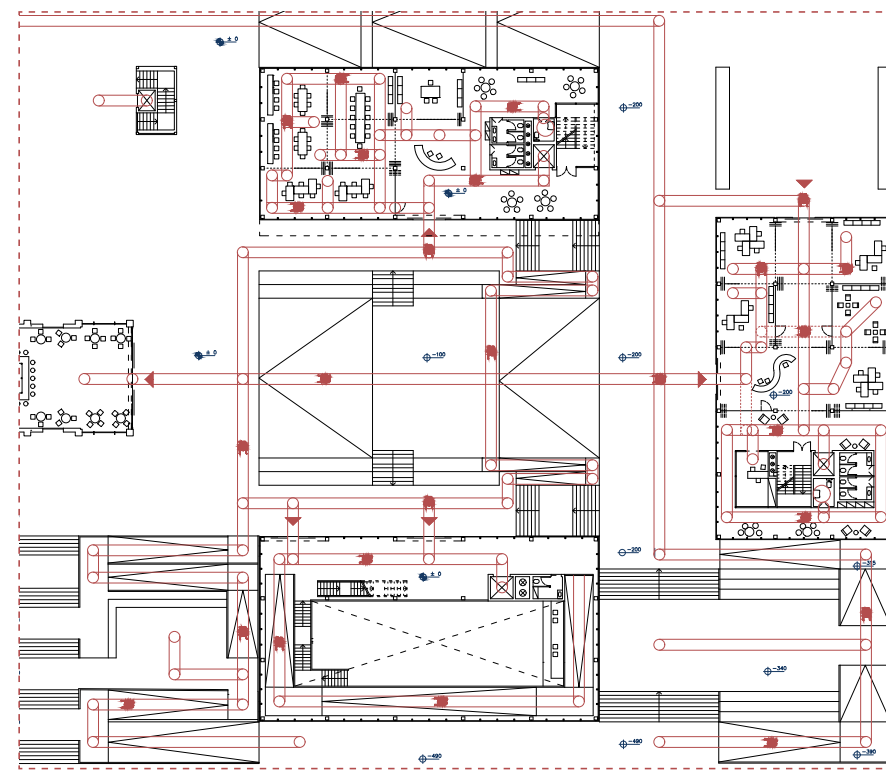


Pianta piano terra - mercato coperto



Pianta piano interrato - centro polifunzionale

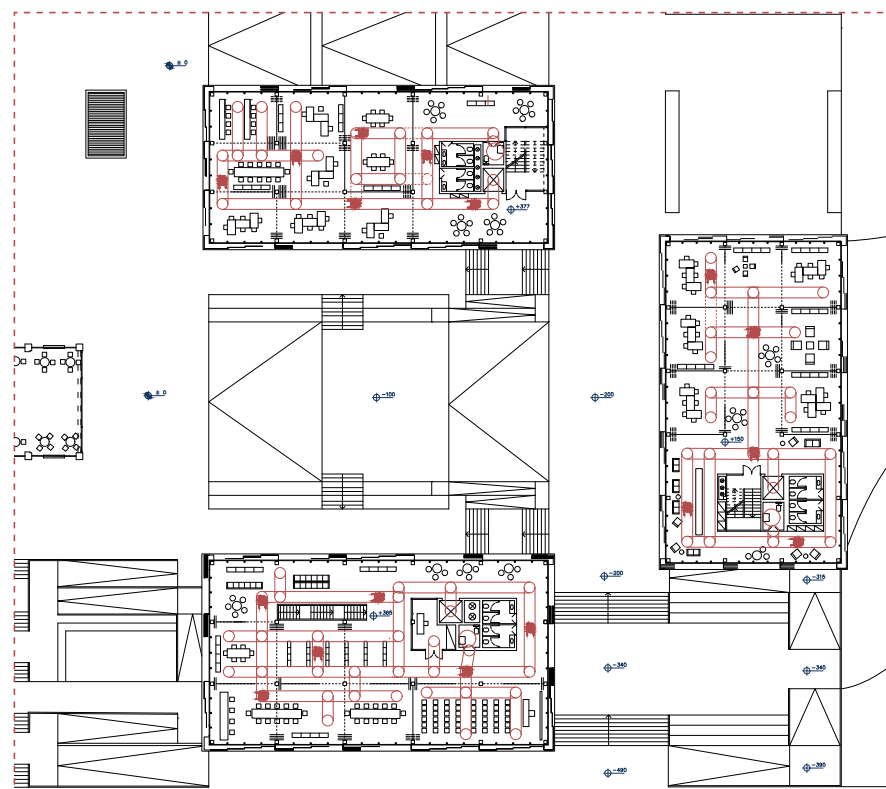
Fig. 9.3.2: Verifiche di accessibilità pianta piano semi interrato centro polifunzionale. (Tavola 139)



Pianta piano terra - centro polifunzionale

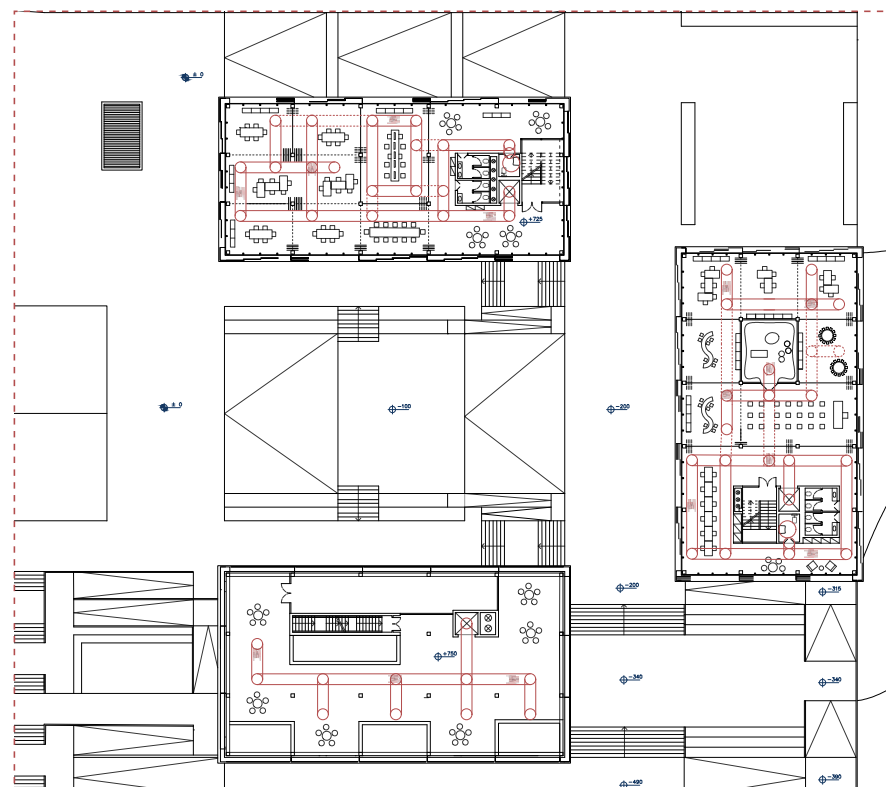
Fig. 9.3.3: Verifiche di accessibilità pianta piano terra centro polifunzionale. (Tavola 139)

Fig. 9.3.4: Verifiche di accessibilità pianta piano primo - centro polifunzionale. (Tavola 140)



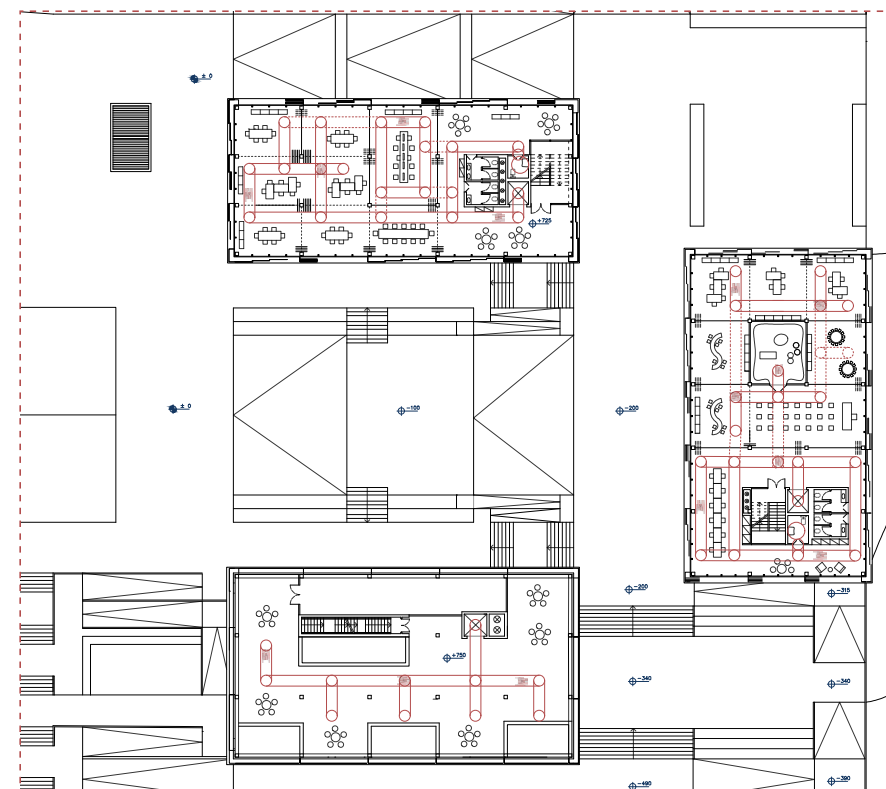
Pianta piano primo - centro polifunzionale

Fig. 9.3.5: Verifiche di accessibilità pianta piano secondo - centro polifunzionale. (Tavola 141)



Pianta piano secondo - centro polifunzionale

Fig. 9.3.6: Verifiche di accessibilità pianta piano terzo - centro polifunzionale. (Tavola 141)



Pianta piano terzo - centro polifunzionale

### 9.3.2 - Verifiche antincendio

Un altro tema di rilievo per le verifiche progettuali è la verifica antincendio dell'edificio: uno dei calcoli iniziali da effettuare è quello relativo alla larghezza delle vie di fuga, con una dimensione minima di 120 cm. Le uscite di emergenza hanno un modulo di larghezza minimo di 60 cm.

Le normative a cui si è fatto riferimento sono:

- DM 03/08/15 approvazione norme tecniche di prevenzione incendi
- DM 22/02/06 approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei edifici e/o locali destinati ad uffici
- DM 15/09/15 approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi
- DM 19/08/96 prevenzione incendi nei locali di pubblico spettacolo e di intrattenimento, con aggiornamento DPR 01/08/2011 n°151
- Circolare 20 luglio 2017 del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco per manifestazioni pubbliche
- misure di safety e security

L'altezza dell'edificio è molto importante per stabilire le tipologie di vie di fuga verticali da utilizzare: nel nostro caso l'edificio più alto presente nel lotto è di un'altezza inferiore a 24 cm e quindi non sono necessarie scale a prova di fumo.

La lunghezza massima delle vie di fuga segue le normative vigenti già elencate.












Come accessi all'area si prevedono usufruibili entrambi gli accessi da parte delle unità di intervento dei vigili del fuoco attraverso mezzi quali autopompe e/o autoscale, senza la necessità di doverne prevedere uno per ogni singolo fabbricato.

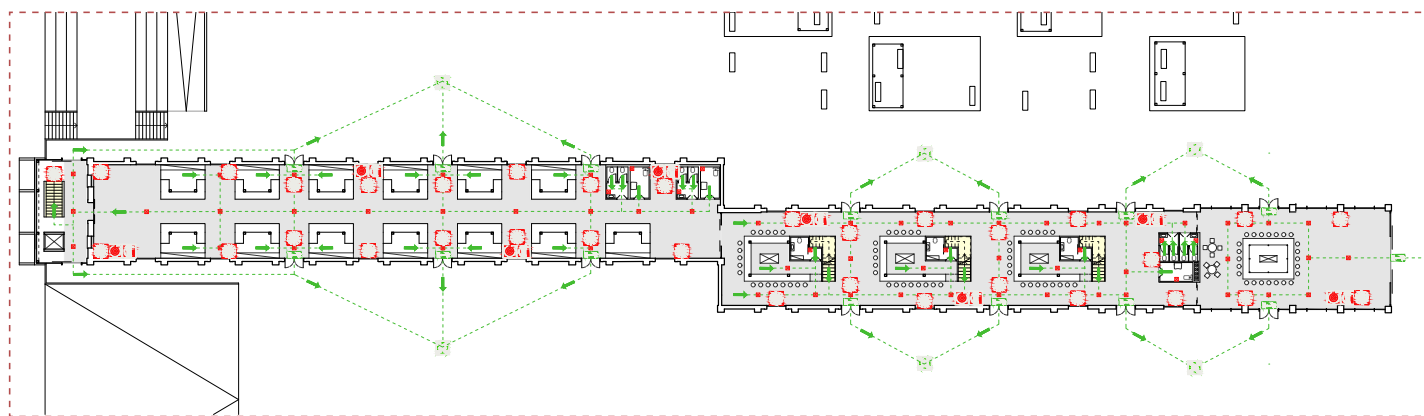
Inoltre è stato previsto per ciascun impianto uno schema funzionale in cui risultino gli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco, l'ubicazione di rilevatori di fumo e del comando manuale e la logica sequenziale delle manovre e delle azioni previste in emergenza.

**LEGENDA**

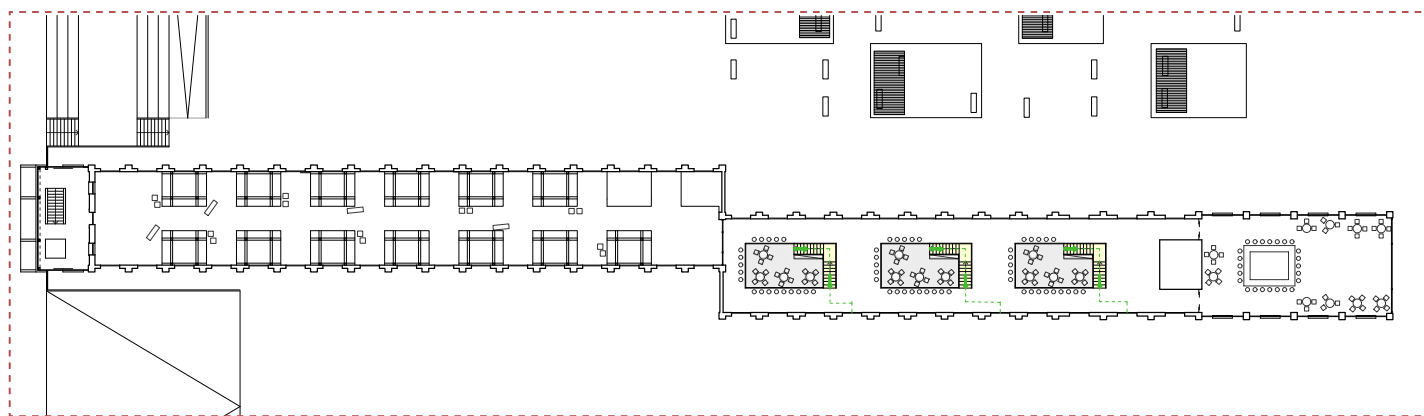
**PIANO ANTINCENDIO**

Segnaletica di emergenza

- |  |                      |   |                     |
|--|----------------------|---|---------------------|
|  | Estintore            |  | Punto di raccolta   |
|  | Idrante              |  | Uscita di emergenza |
|  | Pulsante di allarme  |  | Scale di sicurezza  |
|  | Percorsi verticali   |  | Percorso di uscita  |
|  | Percorsi orizzontali |  | Percorso di uscita  |
|  | Luce di emergenza    |   |                     |



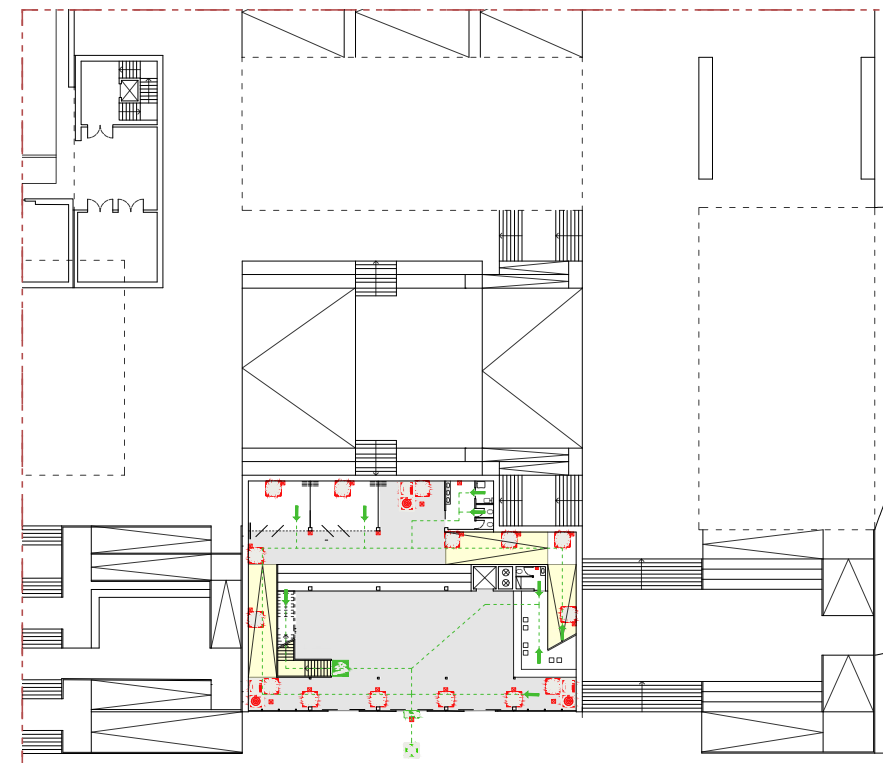
Pianta piano terra - mercato coperto



Pianta piano primo - mercato coperto

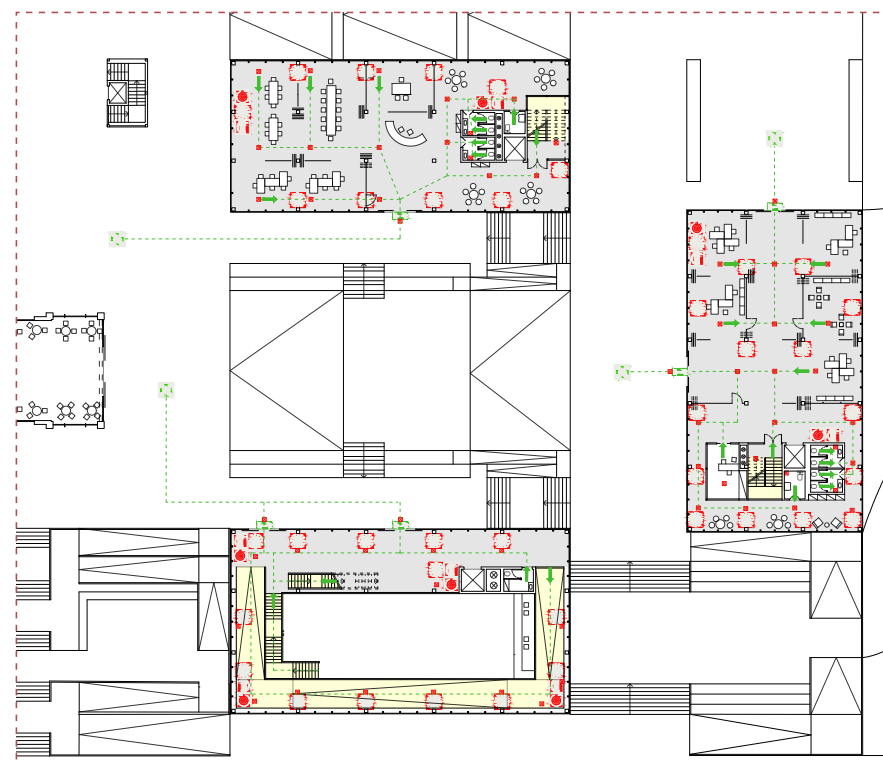
Fig. 9.3.7: Verifiche antincendio pianta piano terra - mercato coperto. (Tavola 142)

Fig. 9.3.8: Verifiche antincendio pianta piano primo - mercato coperto. (Tavola 142)



Pianta piano semi interrato - centro polifunzionale

Fig. 9.3.9: Verifiche antincendio pianta piano semi interrato centro polifunzionale. (Tavola 143)



Pianta piano terra - centro polifunzionale

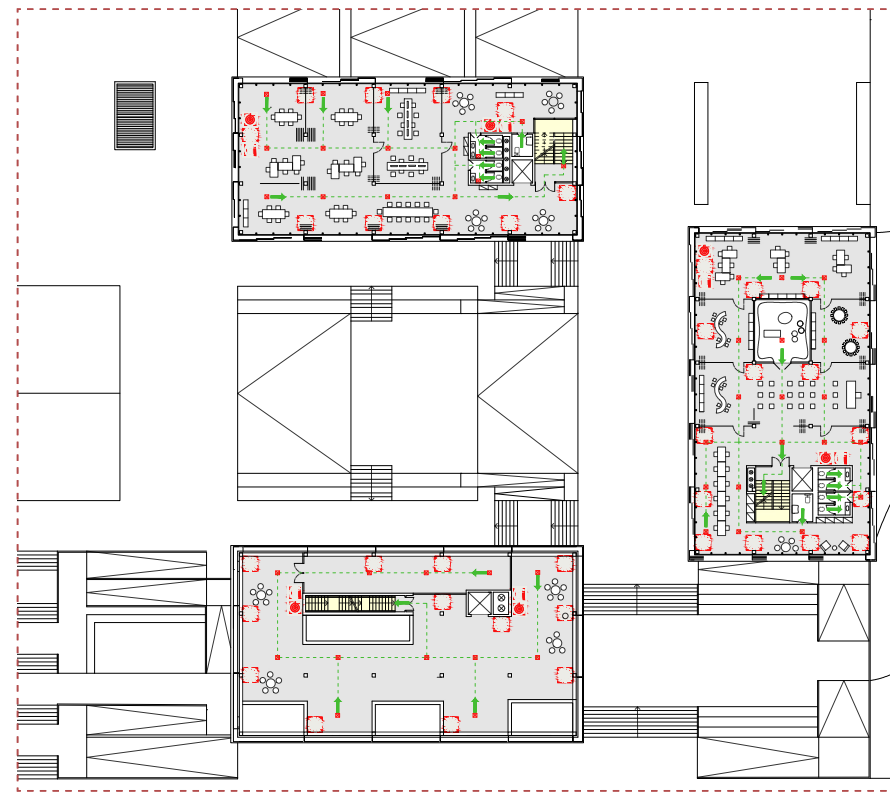
Fig. 9.3.10: Verifiche antincendio pianta piano terra centro polifunzionale. (Tavola 143)

Fig. 9.3.11: Verifiche antincendio pianta piano primo - centro polifunzionale. (Tavola 144)



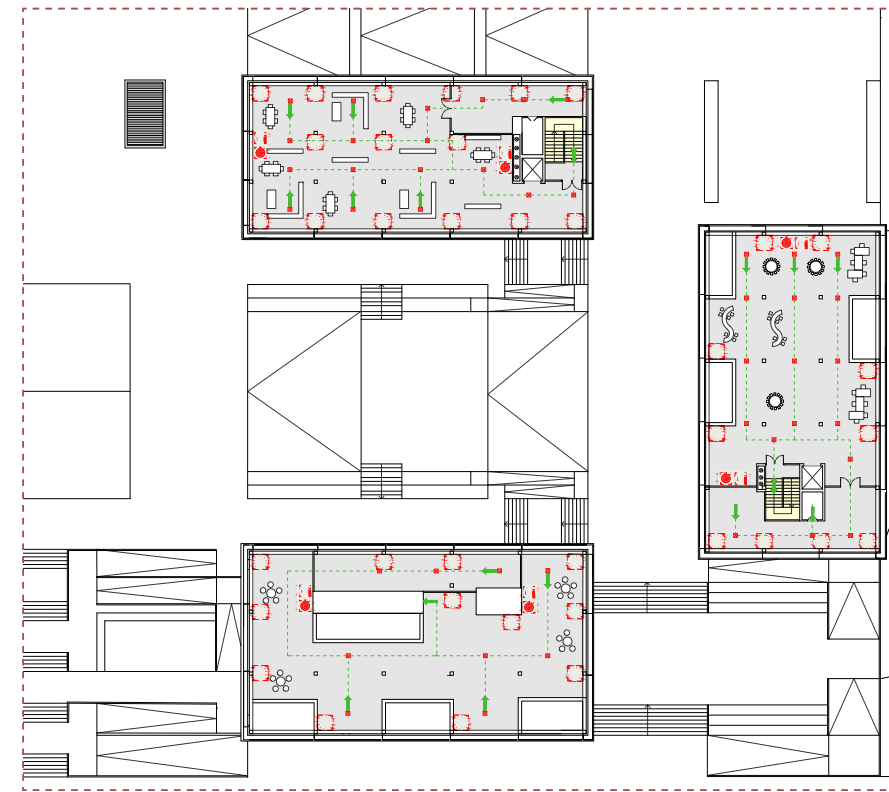
Pianta piano primo - centro polifunzionale

Fig. 9.3.12 Verifiche antincendio pianta piano secondo - centro polifunzionale. (Tavola 145)

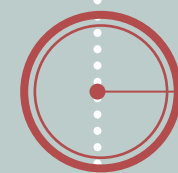


Pianta piano secondo - centro polifunzionale

Fig. 9.3.13: Verifiche antincendio pianta piano terzo centro polifunzionale. (Tavola 145)



Pianta piano terzo - centro polifunzionale



Cap. 10

## PROGETTO TECNOLOGICO

Recupero e conservazione

1. Implementazioni tecnologiche
2. Nuova costruzione
3. Elementi tecnici trasparenti e traslucidi



# 10.1 - IMPLEMENTAZIONI TECNOLOGICHE

## 10.1.1 - Definizione delle prestazioni

La scelta delle tecnologie costruttive da adottare per il recupero dell'ex-magazzino ferroviario è stata effettuata cercando di mantenere quanto più possibile l'aspetto esteriore dell'edificio per preservarne la memoria storica, reinterpretandola per la nuova funzione pubblica a cui è destinato.

È stato scaltro di preservare la struttura dell'edificio, costituita da murature portanti e capriate, come si vedrà in seguito, e gli interventi principali sui pacchetti tecnologici opachi riguardano l'adeguamento delle stratigrafie ai livelli di comfort richiesti da un edificio pubblico a Lecco.

Di seguito sono definite le prestazioni termoigrometriche che i pacchetti tecnologici devono rispettare, definite a livello normativo dai decreti DPR 412/1993 e dal DPR 2456/2017, ai quali ci si deve attenere in fase di progettazione per garantire prestazioni accettabili, che possono influenzare la scelta di materiali e della tecnologia costruttiva. <sup>1</sup>

### Localizzazione dell'area d'intervento

Area ex-Piccola Velocità	
Coordinate:	45,850° N 9,397° E
Regione:	Lombardia
Provincia:	Lecco
Comune:	Lecco
Zona climatica:	E (2101 < GG < 3000)
Gradi giorno:	2383
Altitudine:	208,13 m s.l.m.

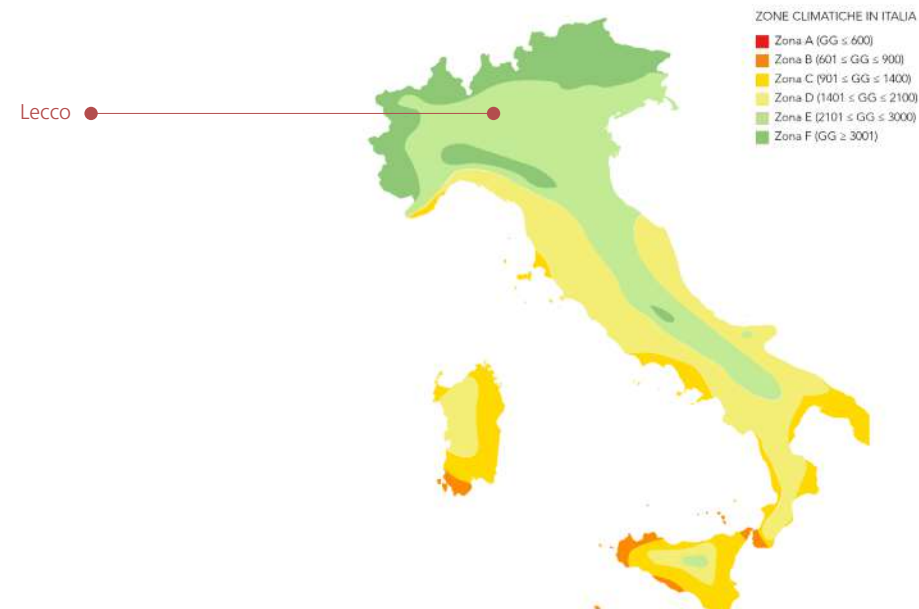
### Parametri climatici: ambiente esterno

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
T esterna media	4.9	4.2	10	13.9	17.5	22.3	24.6	23.7	19.5	14.5	8.2	4.2
T esterna minima	-1.87	-2.57	3.23	7.13	10.73	15.53	17.83	16.93	12.73	7.73	1.43	-2.57
Pressione di vapore esterna media	645	645	624	636	1072	1134	1701	1710	1477	1335	922	687
U.R. % esterna media	74	76	52	68	57	56	55	58	65	81	85	83

### Parametri climatici: ambiente interno

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
T interna media	20	20	20	18	18	22.3	24.6	23.7	19.5	20	20	20

in rosso: periodo di accensione impianti di riscaldamento (15 ottobre - 15 aprile, per zona climatica E)



Tab. 10.1.1-2-3: Localizzazione e parametri climatici del sito di progetto

### Normativa di riferimento per la verifica della trasmittanza: DPR 2456/2017

Visti gli ingenti interventi sugli involucri in fase di progetto, è necessario verificare che i valori delle trasmittanze termiche di riferimento delle stratigrafie rispettino i limiti massimi definiti dall'Allegato B del Decreto 2456/2017; e sia garantita l'assenza del rischio di formazione di condense.

Per la zona climatica E e per la diversa natura dei pacchetti tecnologici, sono definiti i seguenti valori massimi della trasmittanza di riferimento  $U_{rif}$ , comprensivi degli effetti causati dai ponti termici:

Tab. 10.1.4: Limiti di trasmittanza per classi di elemento tecnico

Tabella All. B	Classe di elemento tecnico	$U_{rif}$ [W/m²K]
1	Chiusure verticali opache, verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra	0,26
2	Chiusure orizzontali o inclinate opache, di copertura, verso l'esterno o gli ambienti non riscaldati	0,22
3	Chiusure orizzontali di pavimento, su spazi esterni, non riscaldati o contro terra	0,26
4	Chiusure tecniche trasparenti e opache dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e ambienti non riscaldati	1,40
5	Strutture verticali o orizzontali di separazione tra edifici diversi o diverse unità immobiliari confinanti	0,80

Per la verifica delle condensazioni si farà riferimento alla media durante il mese peggiore, che risulta essere dicembre per la localizzazione degli edifici a Lecco. I risultati della verifica saranno quindi espressi per mezzo di diagrammi di Glaser per il mese di dicembre.

### Classificazione degli edifici e degli interventi su di essi: DPR 412/1993; DPR 2456/2017

La tabella seguente mostra la classificazione tipologica dei 4 edifici presenti nell'area e del nuovo edificio in progetto, in base alla loro destinazione d'uso prevista in fase di progetto, secondo quanto previsto dal Decreto 412/93:

Tab. 10.1.5: Classificazione degli edifici e destinazione d'uso

Edificio	Classificazione	Destinazione d'uso
Mercato coperto	E.5	Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili, quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni
Centro polifunzionale Edificio culturale	E.4 (1) E.4 (2)	Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili: (1) quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi (2) quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto
Centro polifunzionale Edificio studio	E.7	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
Centro polifunzionale Edificio sociale	E.7	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;

Vanno quindi definiti gli ambiti di applicazione, secondo il Decreto 2456/2017, al fine di ricavare l'elenco completo delle prescrizioni da rispettare.

Tab. 10.1.6: Interventi sugli edifici esistenti

Edificio	Ambito di applicazione	Interventi previsti sull'esistente
Ex-magazzino ferroviario:	Ristrutturazioni importanti di primo livello Intervento che interessa l'involucro edilizio, con un'incidenza >50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio. Impianto di nuova installazione.	
Centro polifunzionale (3 edifici)	Nuova costruzione	Edifici il cui titolo abilitativo sia stato richiesto dopo l'entrata in vigore del Decreto 2456/2017

## 10.1.2 - Scelta della tecnologia costruttiva

La scelta della tecnologia costruttiva è stata effettuata cercando di mantenere l'aspetto estetico delle facce interna ed esterna dei pacchetti tecnologici ove possibile, una volta constatata l'effettiva stabilità dello strato resistente, oppure si è provveduto a demolire e ricostruire stratigrafie esistenti incompatibili con la situazione di progetto o inefficienti dal punto di vista statico. Gli strati aggiunti sono stati progettati risolvendo requisiti specifici tra di loro, adottando prevalentemente la tecnologia stratificata a secco. di seguito sono indicati i principali punti di forza:

- efficacia delle prestazioni termiche e acustiche
- proprietà chimiche e meccaniche più disparate: ampia possibilità di scelta
- fasi distinte di montaggio
- maggiore quantità di elementi tecnici da progettare
- più agevole sostituzione di componenti danneggiate.

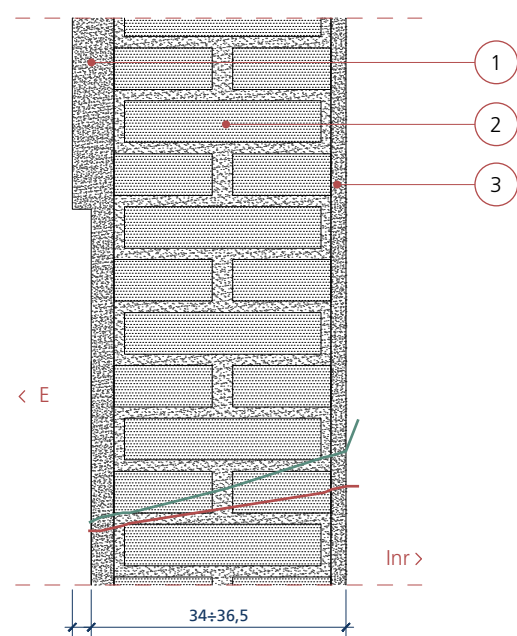
Le stratigrafie implementate tecnologicamente sono la copertura e la chiusura verticale del magazzino, che saranno riadattate per soddisfare i parametri suddetti e garantire un buon grado di isolamento acustico.

### Chiusura verticale opaca

Si è cercato di mantenere la finitura esterna in intonaco, prevedendo un materiale compatibile per aderenza e caratteristiche meccaniche al supporto, bensì fibrorinforzato per una maggior resistenza a shock di natura termica o urti meccanici. L'isolamento termoacustico avviene sul lato interno, e si è deciso per la costruzione di una doppia sottostruttura con una piccola intercapedine d'aria per migliorare l'isolamento acustico attraverso il sistema "massa-molla-massa". L'isolante scelto è di tipo fibroso, più rigido verso il lato esterno, in modo da migliorare ulteriormente il sistema. Le conducibilità termiche degli isolanti sono dell'ordine di 0,04 W/mK. La sottostruttura è in legno e i materiali isolanti sono semilavorati, però gran parte delle materie prime sono riciclate o provenienti da scarti di lavorazione di pietre naturali, migliorando la sostenibilità dell'intervento con bassissimi contenuti di resine e materiali di origine sintetica.

### M.CV.1 (M.PV.1) - Chiusura (partizione) verticale perimetrale

Stratigrafia esistente

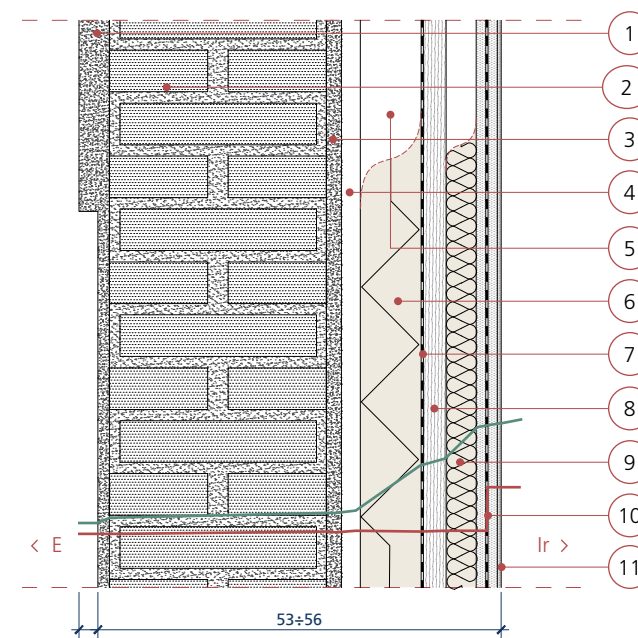


1. **Finitura esterna:** rinzaffo in malta di cemento, sp. variabile (1 - 2 cm) e intonaco di finitura a base calce e cemento, lisciato in superficie, sp. 3 - 5,5 cm
2. **Resistente:** muratura in mattoni pieni (dim. 5,5x13x26 cm), con disposizione a blocco, legati con malta di cemento in corsi h. 1-1,5 cm
3. **Finitura interna:** rinzaffo e intonaco di calce a grana grossa, sp. 2 cm

$U = 1,746 \text{ W/m}^2\text{K} > 0,26$  - Verifica non superata  
 $M_s = 488 \text{ kg/m}^2$   $Y_{ie} = 0,467 \text{ W/m}^2\text{K}$   $\phi = 10\text{h } 05'$   $S_d = 5,50 \text{ m}$   
 Condensazione interstiziale assente. Rischio di formazione di muffe.  
 Non conforme a DPR 2456/2017

### N.M.CV.1 - Chiusura verticale perimetrale isolata

Stratigrafia implementata



1. **Finitura esterna:** intonaco termoisolante premiscelato a base di vetro espanso riciclato,  $\rho = 400 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda = 0,086 \text{ W/mK}$ , sp. 1,5 cm
2. **Resistente:** muratura in mattoni pieni (dim. 5,5x13x26 cm), con disposizione a blocco, legati con malta di cemento in corsi h. 1-1,5 cm
3. **Finitura interna:** rinzaffo e intonaco di calce a grana grossa, sp. 2 cm
4. **Intercapedine d'aria** ferma, sp. 2,5 cm
5. **Sottostruttura:** orditura di listelli in legno di abete, dim. 8x8 cm, vincolati alla muratura esistente, interasse 60 cm
6. **Isolamento termoacustico:** pannelli rigidi in lana di roccia,  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ , sp. 8 cm
7. **Tenuta al vento:** membrana traspirante in PP, 0,85 mm,  $\mu = 388$
8. **Supporto:** pannello OSB, dim. 250x120 cm, sp. 3 cm
9. **Sottostruttura:** orditura di listelli in legno di abete, dim. 4x4 cm, vincolati al pannello OSB, interasse 60 cm
10. **Isolamento termoacustico:** pannelli morbidi in lana di vetro,  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , sp. 4 cm
11. **Rivestimento:** doppia lastra di gessofibra rivestita, con interposta barriera al vapore, sp. 2x1.25 cm dim. 120x250 cm, fissato con viti autoperforanti per gessofibra
12. **Finitura interna:** fondo pigmentato effetto cemento bianco, sp. 0,5 cm

$U = 0,208 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,26$  - Verifica superata

$M_s = 525,31 \text{ kg/m}^2$   $Y_{ie} = 0,004 \text{ W/m}^2\text{K}$   $\phi = 17\text{h } 58'$   $S_d = 102,17 \text{ m}$

Condensazione interstiziale assente. Nessun rischio di formazione di muffe.

Conforme a DPR 2456/2017



#### Finitura esterna:

Intonaco termoisolante premiscelato a base di vetro espanso riciclato,  $\rho = 400 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda = 0,086 \text{ W/mK}$ , sp. 1,5 cm. Materiale a base di calce idraulica naturale e vetro proveniente da riciclo. Incombustibile e termoisolante, certificato ANAB-ICEA per la Bioedilizia. Superficie a grana grossa (0,5 - 2 mm), tinteggiata beige con tempera murale da esterno.



#### Finitura interna:

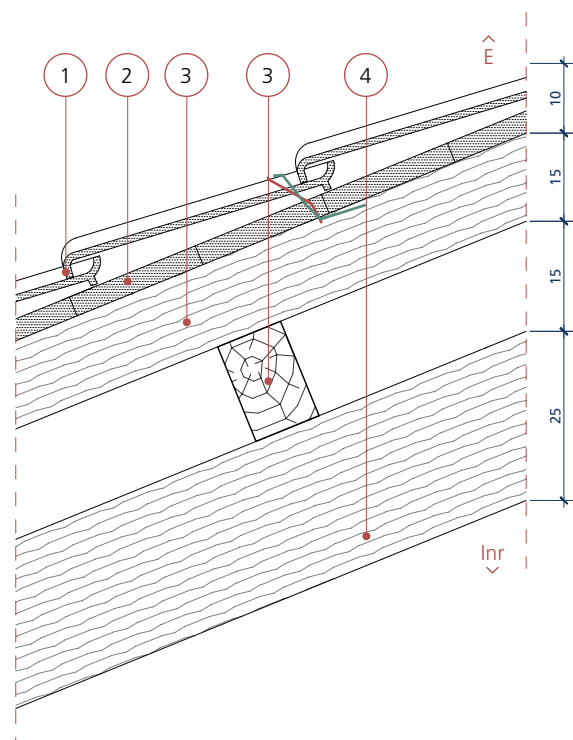
Fondo pigmentato all'acqua a base di una dispersione con una percentuale di quarzo fine per un aspetto naturale/effetto di calcestruzzo. Eccellente aderenza, minima tensione e facile da lavorare. Applicato con spatole, lisciato e verniciato in seguito.

### Copertura inclinata discontinua: mercato coperto

La struttura di sostegno alla copertura è conservata e consolidata, dopo aver sostituito gli elementi lignei strutturali primari (elementi di caprata) e secondari (terzere) con elementi listellari compatibili con l'esistente per materiale e geometria. Il materiale esistente di finitura inferiore e supporto, elemento caratterizzante della copertura del magazzino, è mantenuto e reso solidale alla struttura mediante l'utilizzo di una cappa in malta fibrorinforzata solidarizzata con piolini e barre in acciaio, migliorando il comportamento flessionale dell'intero elemento tecnico. L'isolamento viene effettuato sul lato esterno, in maniera continua al di sopra dello spazio chiuso e poi continuato per un breve tratto al di sopra del portico per ridurre l'effetto di un possibile ponte termico lineare. L'isolante è rigido ma applicato all'interno di una doppia sottostruttura ortogonale in legno, in modo da migliorare le sue prestazioni di isolamento acustico. Anche lo strato discontinuo in tegole marsigliesi è recuperato, però viene collocato al di sopra di uno strato di ventilazione, in modo tale da migliorare ulteriormente le prestazioni termiche e igrometriche del tetto.

### M.CI.1 - Copertura inclinata discontinua: tetto a falde

Stratigrafia esistente



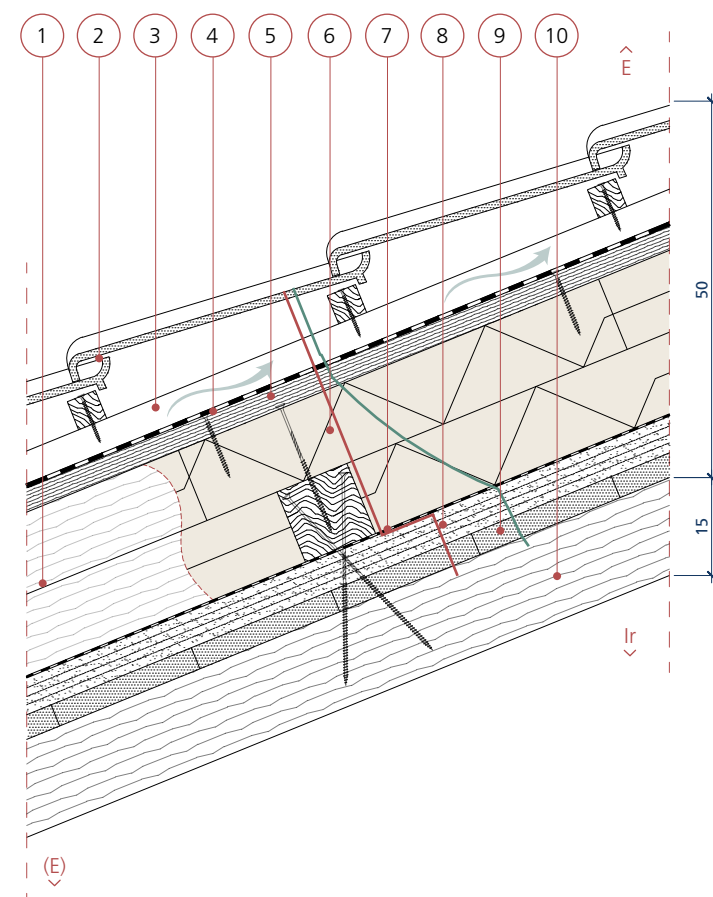
1. **Finitura esterna (strato discontinuo):** tegole laterizie piane marsigliesi, sp. 7,5 cm (medio, variabile)
2. **Supporto:** tavole laterizie piene (dim. 20x60x3 cm)
3. **\* Sostegno strutturale:** due ordini perpendicolari di terzere in legno di castagno, sez. 10x15 cm (inferiore) e 8x12 (superiore)
4. **\* Struttura principale:** puntoni di capriata in legno di castagno, sezione 25x23 cm

\*: elemento discontinuo o puntuale, non considerato ai fini del calcolo

$U = 4,886 \text{ W/m}^2\text{K} > 0,22$  - Verifica non superata  
 $M_s = 92,37 \text{ kg/m}^2$   $Y_{ie} = 4,785 \text{ W/m}^2\text{K}$   $\phi = 0\text{h } 58'$   $S_d = 0,315 \text{ m}$   
 Condensazione interstiziale presente. Rischio di formazione di muffe.  
 Non conforme a DPR 2456/2017

### N.M.CI.1a - Copertura inclinata discontinua isolata: tetto a falde con tegole marsigliesi

Stratigrafia implementata



1. **Supporto:** doppia orditura incrociata di listelli in legno di abete, sez. 10x10 cm, interasse 120 cm
2. **Finitura esterna (strato discontinuo):** tegole laterizie piane marsigliesi, sp. 7,5 cm (medio, variabile)
3. **Supporto e ventilazione:** doppia orditura incrociata di listelli in legno di abete, sez. 4x4 cm, interasse 60 cm
4. **Impermeabilizzazione e tenuta al vento:** membrana traspirante in PP, sp. 1,05 mm,  $\mu = 67$
5. **Supporto:** pannello OSB, dim. 250x120 cm, sp. 3 cm
6. **\*\* Isolamento termoacustico:** doppio strato di pannelli rigidi in lana di roccia non rivestiti, a doppia densità, calpestabili e sicuri in caso d'incendio,  $\rho = 140 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , sp. 10+10 cm, dim. 120 x 60 cm
7. **Freno al vapore:** membrana in PP fissata con collante bituminoso, sp. 0,9 mm,  $\mu = 105.556$
8. **Irrigidimento strutturale:** Cappa in malta cementizia armata con tripla rete in fibra di vetro (FRCM), sp. 3 cm
9. **Supporto e finitura interna:** tavole laterizie piene (dim. 20x60x3 cm)
10. **\* Sostegno strutturale:** ordine superiore di terzere in legno di castagno, sez. 8 x 12 cm

\*: elemento discontinuo o puntuale, non considerato ai fini del calcolo

\*\* : solo nella parte interna (per N.M.CI.1a)

$U = 0,161 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,22$  - Verifica superata  
 $M_s = 211,36 \text{ kg/m}^2$   $Y_{ie} = 0,045 \text{ W/m}^2\text{K}$   $\phi = 13\text{h } 26'$   $S_d = 98,04 \text{ m}$   
 Condensazione interstiziale assente. Nessun rischio di formazione di muffe.  
 Conforme a DPR 2456/2017

### N.M.CI.1b - Copertura inclinata discontinua: tetto a falde con tegole marsigliesi (portico)

Stratigrafia implementata (su porzione esterna di copertura)

$U = 1,57 \text{ W/m}^2\text{K}$  - Verifica della trasmittanza non necessaria  
 $M_s = 183,36 \text{ kg/m}^2$   $Y_{ie} = 1,094 \text{ W/m}^2\text{K}$   $\phi = 4\text{h } 57'$   $S_d = 97,85 \text{ m}$   
 Verifica della condensazione non necessaria.



#### Finitura interna:

Conservazione delle tavole originali, usate anche come cassero a perdere inferiore per la cappa in FRCM in fase d'esecuzione. Fissate alle terzere dell'ultimo ordine con piolini in acciaio  $\varnothing 4$  mm, che le rendono collaboranti con la copertura e la cappa in malta rinforzata e ne prevengono il distacco.

### Copertura inclinata discontinua: lounge bar

La struttura di sostegno alla copertura è sostituita da una struttura in acciaio, poiché una parte di essa si estende anche all'esterno e non vi è presente una copertura continua bensì un pergolato. La nuova struttura è concepita come una trave reticolare che ricorda una copertura industriale del primo Novecento, inquadrandosi armoniosamente nel contesto di un edificio storico da recuperare e prestandosi adattabile per finiture più trasparenti o traslucide. In parti della copertura si localizzano delle finestrate composte da elementi di facciata continua per un'illuminazione diretta zenitale controllata. Lo strato resistente è composto da una lamiera a pareti lisce su cui si collocano un assito che sostiene gli strati di isolamento termoacustico, di impermeabilizzazione e di ventilazione, affini per materiali costruttivi e tecniche di realizzazione con la stratigrafia con struttura in legno. Lo strato di finitura esterna è qui composto da lamiera in metallo doppiamente aggraffate, e le pareti massive del magazzino saranno sostituite da pannelli traslucidi in polycarbonato.

ADI Design Museum  
Milano, 2021

Edificio storico, ex centrale elettrica degli anni '30 recuperato e riadattato a museo del design italiano. La struttura di copertura, in acciaio, è stata conservata, ma la stratigrafia interamente ricostruita sostituendo lo strato resistente di tavelle con uno in lamiera con getto collaborante.

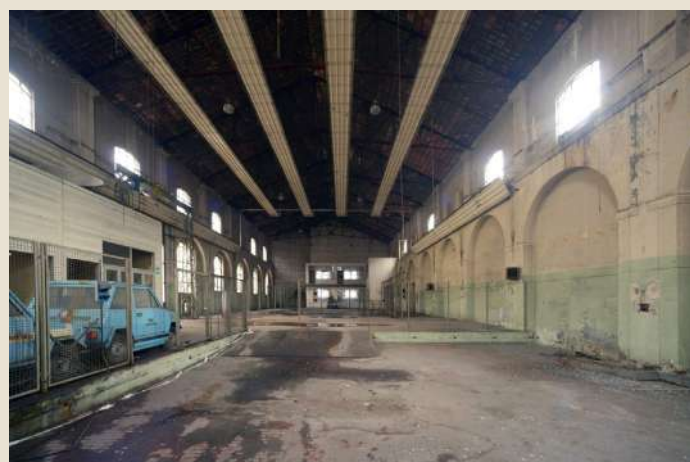


Fig. 10.1.1: Prima dell'intervento  
(<https://www.adidesignmuseum.org/il-museo/storia-e-architettura>)

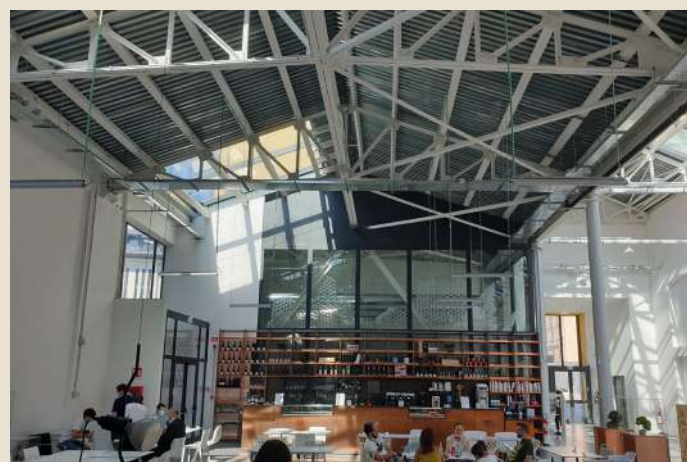
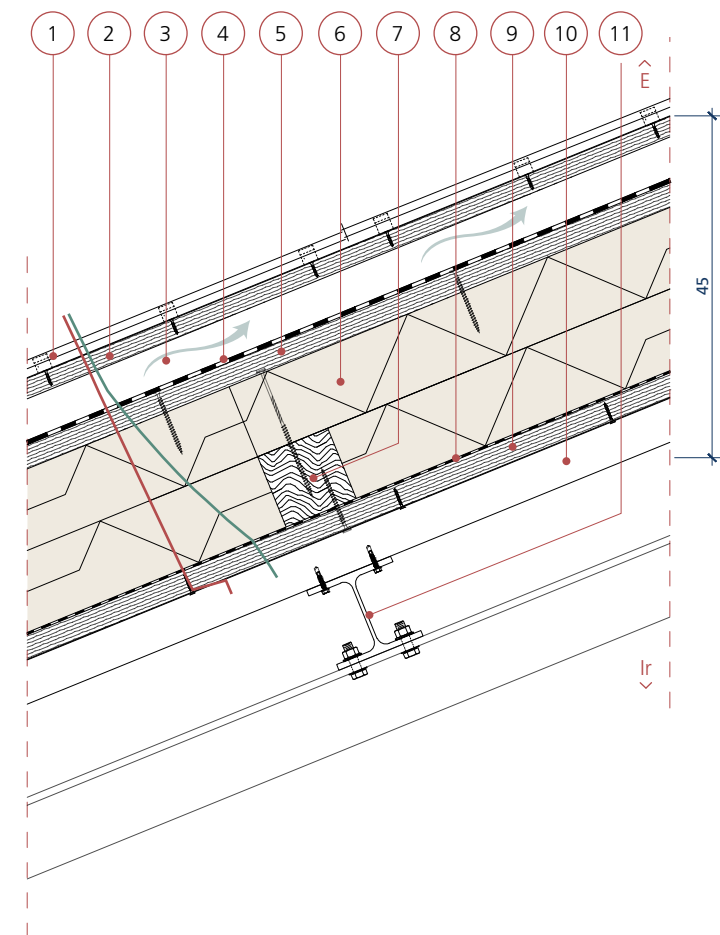


Fig. 10.1.2: Dopo: funzione affine: lounge bar  
(foto personale)

### N.M.Cl.2 - Copertura inclinata discontinua isolata: tetto a falde con tegole marsigliesi

Stratigrafia di nuova costruzione, sostituita



1. **Finitura esterna:** lamiera in zinco-titanio con doppia aggraffatura nei giunti, larghezza 40 cm, sp. 0,7 mm
2. **Supporto e fissaggio finitura:** pannello OSB, dim. 250x120 cm, sp. 2,5 cm
3. **Supporto e ventilazione:** orditura incrociata di listelli in legno di abete, sez. 4x4 cm, interasse 60 cm
4. **Impermeabilizzazione e tenuta al vento:** membrana traspirante in PP, sp. 1,05 mm,  $\mu = 67$
5. **Supporto:** pannello OSB, dim. 250x120 cm, sp. 3 cm
6. **Isolamento termoacustico:** doppio strato di pannelli rigidi in lana di roccia non rivestiti, a doppia densità, calpestabili e sicuri in caso d'incendio,  $\rho = 140 \text{ kg/m}^3$ ,  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , sp. 10+10 cm, dim. 120 x 60 cm
7. **Supporto:** doppia orditura incrociata di listelli in legno di abete, sez. 10x10 cm, interasse 120 cm
8. **Freno al vapore:** membrana in PP fissata con collante bituminoso, sp. 0,9 mm,  $\mu = 105.556$
9. **Supporto:** pannello OSB, dim. 250x120 cm, sp. 3 cm
10. **Sostegno:** lamiera in acciaio a pareti lisce, sp. 0,7 mm, h. 5,5 cm
11. \* **Sostegno strutturale:** trave in acciaio HEA 120

\*: elemento discontinuo o puntuale, non considerato ai fini del calcolo

$U = 0,160 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,22$  - Verifica superata

$M_s = 99,09 \text{ kg/m}^2$   $Y_{ie} = 0,061 \text{ W/m}^2\text{K}$   $\varphi = 11\text{h } 16'$   $S_d = 1003,9 \text{ m}$

Condensazione interstiziale assente. Nessun rischio di formazione di muffe.

Conforme a DPR 2456/2017



**Finitura interna:**

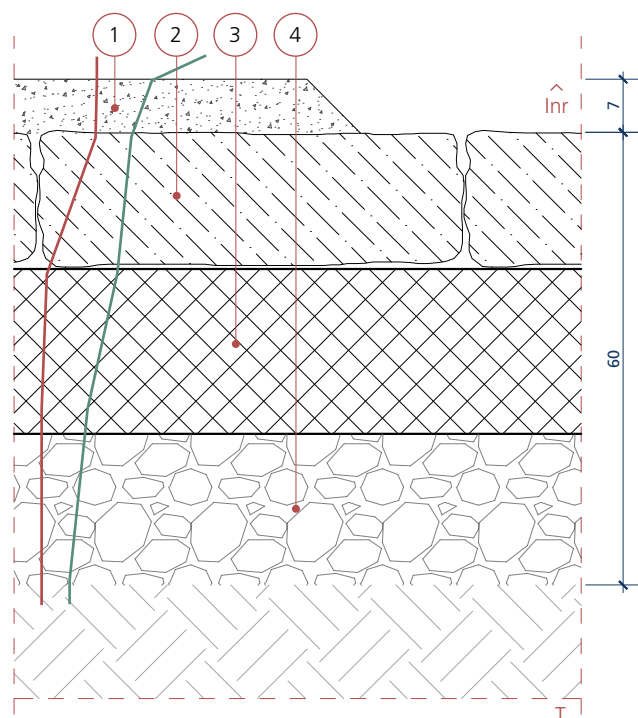
Lamiera con pareti lisce a vista, pressopiegata a freddo

### Chiusura orizzontale contro terra

La situazione attuale risulta essere incompatibile con quella di progetto, a cauda dell'incompatibilità delle finiture, della disuniformità del piano di calpestio, non adatta ad una funzione pubblica contemporanea accessibile a tutti e dell'impossibilità di integrare impianti sotto il pavimento di essa. Non è possibile conoscere, se non con prove diagnostiche, il quantitativo di armatura dello strato resistente sottostante, per il quale gli spessori sono soltanto ipotizzati, data l'impossibilità di effettuare prove - anche solo parzialmente - distruttive in fase di rilievo. Viene pertanto prevista la demolizione completa e totale dell'elemento tecnico e la sua sostituzione con una nuova chiusura contro terra il cui strato resistente sarà un vespaio armato con casseri a perdere, che ha funzione anche di co solidamento strutturale per le fondazioni su cui s'impostano le murature portanti. Viene previsto uno strato rigido di integrabilità impiantistica e lo strato di finitura sarà resistente a graffi, shock termici e urti, rendendolo particolarmente adatto per uno spazio particolarmente movimentato come l'interno di un mercato pubblico.

### M.CO.1a/b - Chiusura orizzontale contro terra: pavimento del magazzino

Stratigrafia esistente, demolita

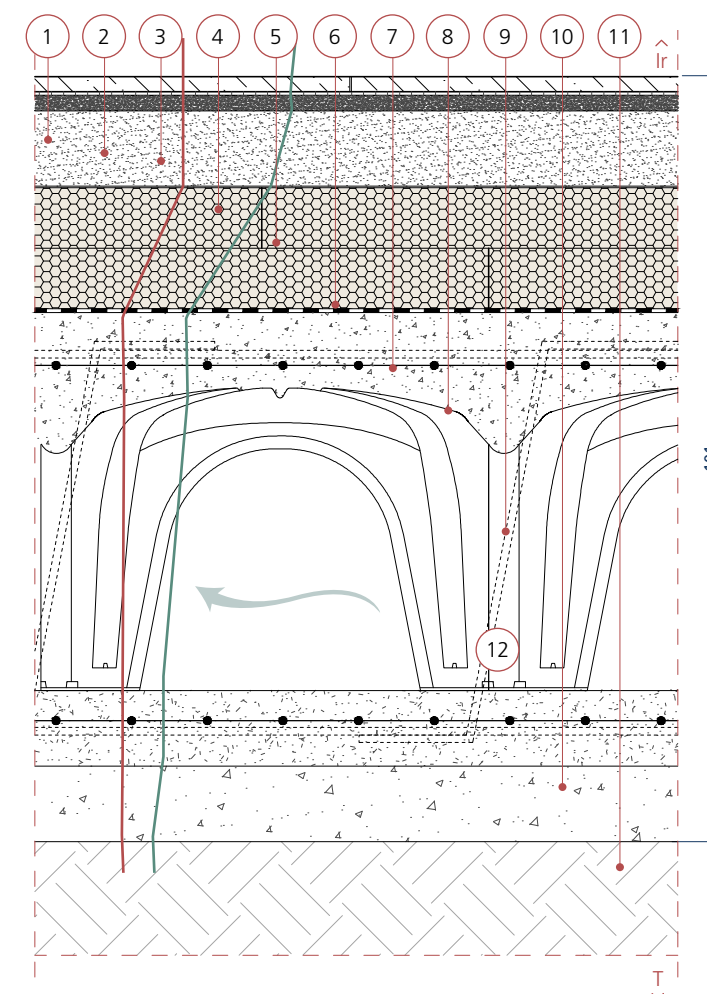


1. **Regolarizzazione (parziale):** massetto in calcestruzzo liscio, sp. 6,8 cm (solo per M.CO.1a)
2. **Usura e finitura:** Lastre in pietra di Langa, larghezza 57 cm, lunghezza variabile, spessore medio 20 cm
3. **Resistente:** getto di calcestruzzo, sp. 20 cm
4. **Ripartizione dei carichi a terra:** ghiaia compattata, sp. 20 cm (ipotizzato, variabile)

$U = 2,349 \div 2,005 \text{ W/m}^2\text{K} > 0,26$  - Verifica non superata  
 $M_s = 1152 \div 1274,4 \text{ kg/m}^2$   $Y_{ie} = 0,367 \div 0,221 \text{ W/m}^2\text{K}$   $\varphi = 11\text{h } 21' \div 12\text{h } 58'$   $S_d = 176,2 \div 182,32 \text{ m}$   
 Condensazione interstiziale assente. Rischio di formazione di muffe.  
 Non conforme a DPR 2456/2017

### M.PO.1 - Solaio superiore della guardiania in laterocemento

Stratigrafia di nuova costruzione

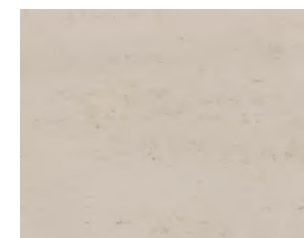


1. **Finitura:** lastre in materiale composito a base di silico-alluminati, silice, zirconio e pigmenti inorganici, resistente all'usura e agli shock termici, sp. 2 cm
2. **Fissaggio:** collante a base cementizia, sp. 0,5 cm
3. **Regolarizzazione:** sottofondo in sabbia e cemento ad alta resistenza, sp. 2 cm
4. **Ripartizione dei carichi e integrabilità impiantistica:** massetto premiscelato in sabbia e cemento alleggerito con argilla espansa,  $\lambda = 0,251 \text{ W/mK}$ , sp. 10 cm
5. **Separazione:** carta Kraft politenata, sp. 0,1 mm,  $\mu = 4200$
6. **Isolamento termico:** doppio strato in pannelli in vetro cellulare,  $\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$ , sp. 8+8 cm
7. **Protezione dal radon:** barriera a triplo strato in PE, sp. 0,2 mm,  $\mu = 6,67E6$
8. **Resistente:** cappa di irrigidimento superiore in calcestruzzo, armata con rete elettrosaldata in acciaio, maglia 10x10 cm, sp. 10 cm
9. **Vespaio areato:** casseri a perdere, h. 40 cm
10. **Resistente:** cappa di irrigidimento inferiore in calcestruzzo, armata con rete elettrosaldata in acciaio, maglia 10x10 cm, sp. 10 cm
11. **Sottofondo inferiore:** calcestruzzo a basso contenuto di cemento (magrone), sp. 10 cm
12. **Elementi di solidarizzazione** tra le due cappe in calcestruzzo armato: barre in acciaio  $\varnothing 12 \text{ mm}$ , piegate a Z, vincolate alla rete elettrosaldata e annegate nel calcestruzzo

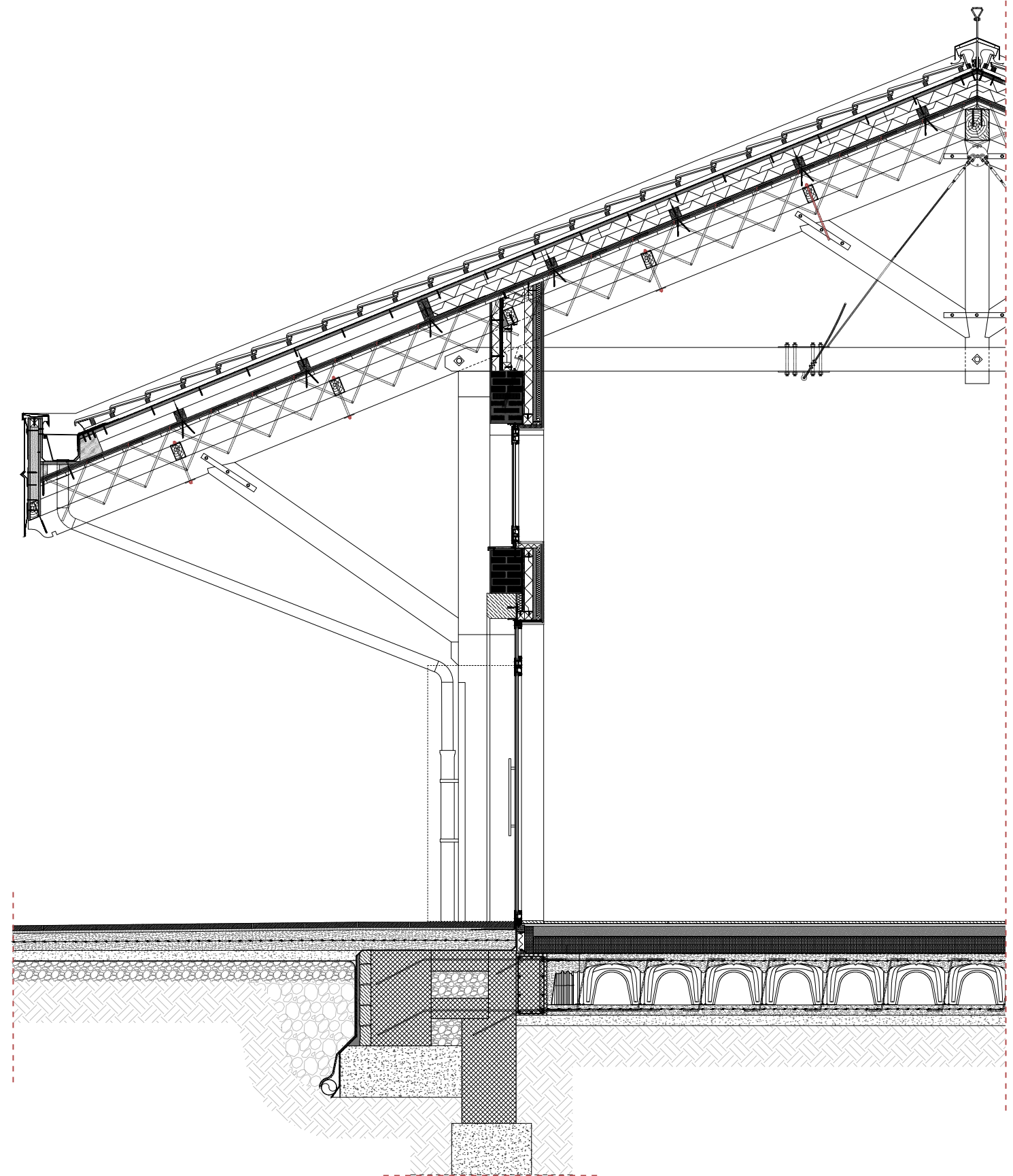
$U = 0,143 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,26$  - Verifica superata  
 $M_s = 808,85 \text{ kg/m}^2$   $Y_{ie} = 0 \text{ W/m}^2\text{K}$   $\varphi = 6\text{h } 34'$   $S_d = 1,603E7 \text{ m}$   
 Condensazione interstiziale assente. Nessun rischio di formazione di muffe.  
 Conforme a DPR 2456/2017

#### Finitura interna:

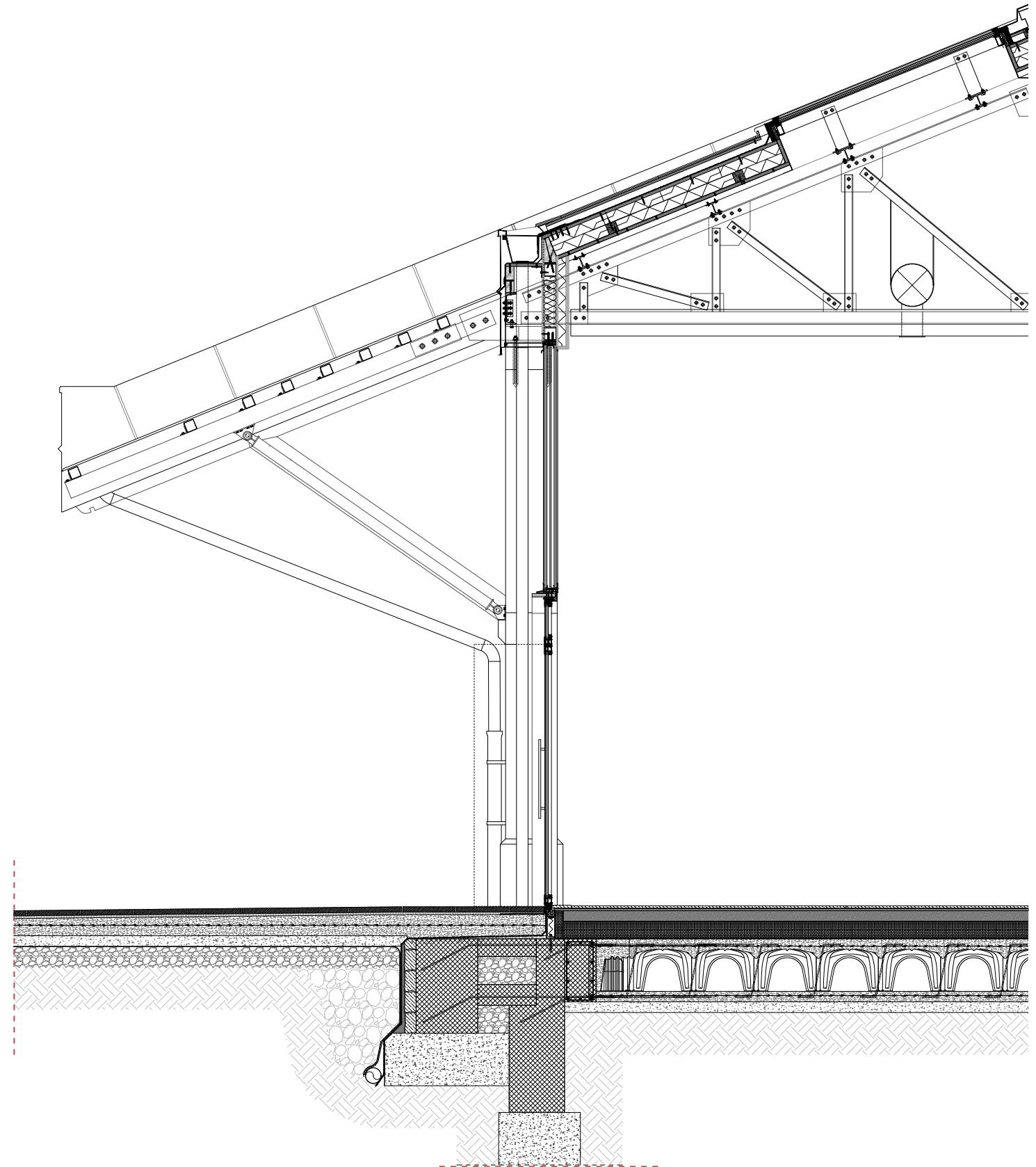
Lastre in materiale composito a base di silico-alluminati, silice, zirconio e pigmenti inorganici, resistente all'usura e agli shock termici, sp. 2 cm. Tipo Cosentino Dekton finitura Danae, o prodotto similare.



10.1.3 - Blow-up: mercato coperto



10.1.4 - Blow-up: lounge bar



## 10.2 - NUOVA COSTRUZIONE

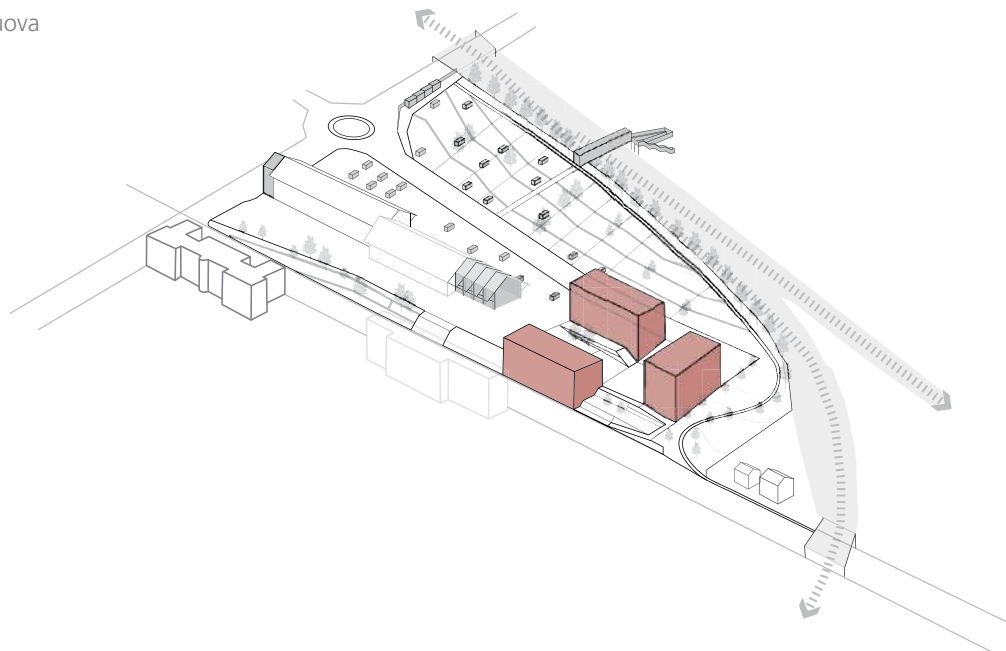
### 10.2.1 - Definizione delle prestazioni e tecnologia costruttiva

Le prestazioni che devono essere soddisfatte dai pacchetti tecnologici di nuova costruzione devono essere le stesse definite dalla normativa per le implementazioni tecnologiche, contenendo i limiti di trasmittanza e garantendo l'efficienza anche dal punto di vista igrometrico e acustico, come definito dal DPR 412/1993 e dal DPR 2456/2017.

Le parti di nuova costruzione si concentrano nel centro polifunzionale, composto da tre edifici dalle forme più moderne, definiti da chiusure verticali prevalentemente trasparenti o traslucide e con la struttura portante meno massiva, a travi e pilastri in acciaio.

La tecnologia costruttiva utilizzata è stratificata e la gran parte degli elementi costruttivi è montata in cantiere con tecniche a secco, tuttavia gli strati di sostegno dei piani prevedono solai con getto collaborante in calcestruzzo, eseguito direttamente in opera, unitamente alle fondazioni, per cui anche qui si prevedono travi rovesce per l'appoggio dei pilastri e una doppia platea armata con vespaio areato per il solaio a terra, adatto ad un edificio pubblico frequentato qual è uno spazio espositivo.

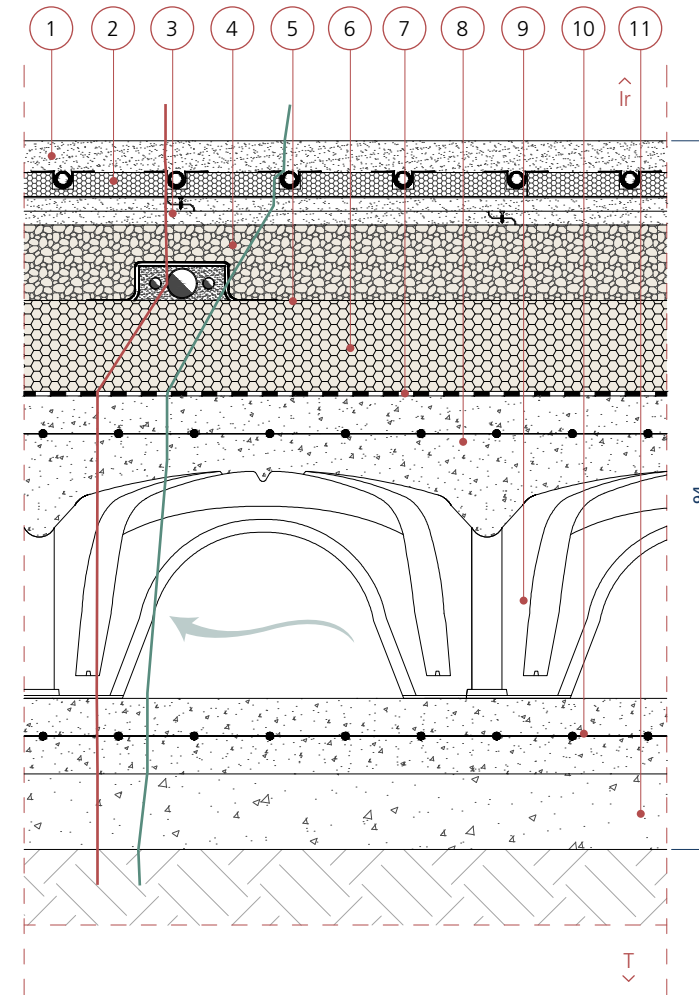
Fig. 10.2.1: Localizzazione degli edifici di nuova costruzione



### 10.2.2 - Pacchetti tecnologici di nuova costruzione

#### N.C.CO.1 - Chiusura orizzontale contro terra: centro polifunzionale

Stratigrafia di nuova costruzione



1. **Finitura:** cemento liscio, sp. 4 cm, lucidato in superficie
2. **Pannello radiante:** Pannello in XPS con serpentine, accoppiato a uno strato termoconduttore in alluminio, sp. totale 3,6 cm
3. **Sottofondo:** doppia lastra in gessofibra per pavimenti, con bordo a scalino, sp. 2x1,8 cm
4. **Ripartizione dei carichi e integrabilità impiantistica:** massetto termoisolante a secco, in perlite espansa,  $\lambda = 0,052$  W/mK, sp. 10 cm
5. **Separazione:** carta Kraft politenata, sp. 0,1 mm,  $\mu = 4200$
6. **Isolamento termico:** pannelli in vetro cellulare,  $\lambda = 0,041$  W/mK, sp. 12 cm
7. **Protezione dal radon:** barriera a triplo strato in PE, sp. 0,2 mm,  $\mu = 6,67E6$
8. **Resistente:** cappa di irrigidimento superiore in calcestruzzo, armata con rete elettrosaldata in acciaio, maglia 10x10 cm, sp. 10 cm
9. **Vespaio areato:** casseri a perdere, h. 30 cm
10. **Resistente:** cappa di irrigidimento inferiore in calcestruzzo, armata con rete elettrosaldata in acciaio, maglia 10x10 cm, sp. 10 cm
11. **Sottofondo inferiore:** calcestruzzo a basso contenuto di cemento (magrone), sp. 10 cm

$U = 0,128$  W/m<sup>2</sup>K < 0,26 - Verifica superata

$M_s = 796,82$  kg/m<sup>2</sup>  $\gamma_{ie} = 0$  W/m<sup>2</sup>K  $\phi = 11$  h 33'  $S_d = 1,205E7$  m

Condensazione interstiziale assente. Nessun rischio di formazione di muffe.

Conforme a DPR 2456/2017



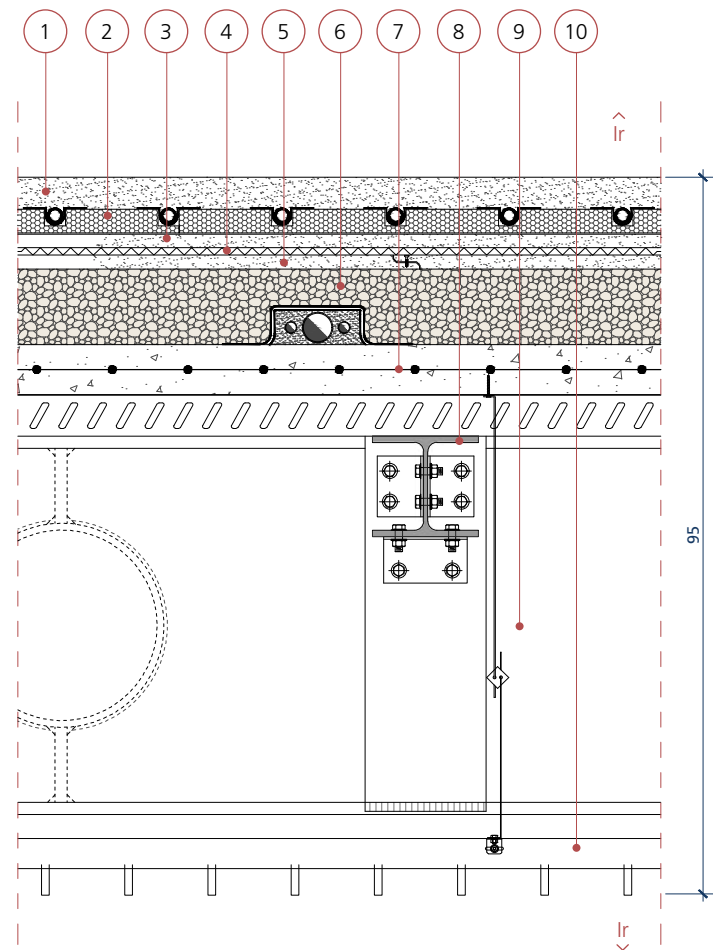
#### Finitura interna:

Colata di cemento con aggregati finissimi, liscia in superficie e opportunamente trattata con resine trasparenti per ottenere una superficie semilucida, liscia e facile da pulire, adatta ad attività più disparate e neutra nelle tonalità.



## N.C.PO.2 - Partizione orizzontale su spazio espositivo

Stratigrafia di nuova costruzione



- Finitura:** cemento liscio, sp. 4 cm, lucidato in superficie
- Pannello radiante:** Pannello in XPS con serpentine, accoppiato a uno strato termoconduttore in alluminio, sp. totale 3,6 cm
- Sottofondo:** lastra in gessofibra per pavimenti, con bordo a scalino, sp. 1,8 cm
- Anticalpestio:** tappetino resiliente in LDPE, h. 1 cm
- Supporto:** lastra in gessofibra per pavimenti, con bordo a scalino, sp. 1,8 cm
- Isolamento termico e integrabilità impiantistica:** massetto termoisolante a secco, in perlite espansa,  $\lambda = 0,052 \text{ W/mK}$ , sp. 10 cm
- Portante:** lamiera grecata con getto collaborante n calcestruzzo armato con rete elettrosaldata ( $\varnothing 10 \text{ mm}$ , maglia 10x10 cm), h. totale 12 cm
- \* Sostegno:** trave HEA 140, fissata con piastre e bulloni
- \* Sostegno strutturale:** trave IPE 550 (localmente forata)
- \* Finitura inferiore:** controsoffitto a lamelle a doppia orditura perpendicolare di profilati a U in alluminio brunito, fissati con pendini a molla alle lamiere

$U = 0,291 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,80$  - Verifica superata

$M_s = 550,18 \text{ kg/m}^2$   $Y_{ie} = 0 \text{ W/m}^2\text{K}$   $\varphi = 0h$   $S_d = 1211,8 \text{ m}$

Verifica della condensazione non necessaria.



### Finitura superiore:

Colata di cemento con aggregati finissimi, lisciata in superficie e opportunamente trattata con resine trasparenti per ottenere una superficie semilucida, liscia e facile da pulire, adatta ad attività più disparate e neutra nelle tonalità.

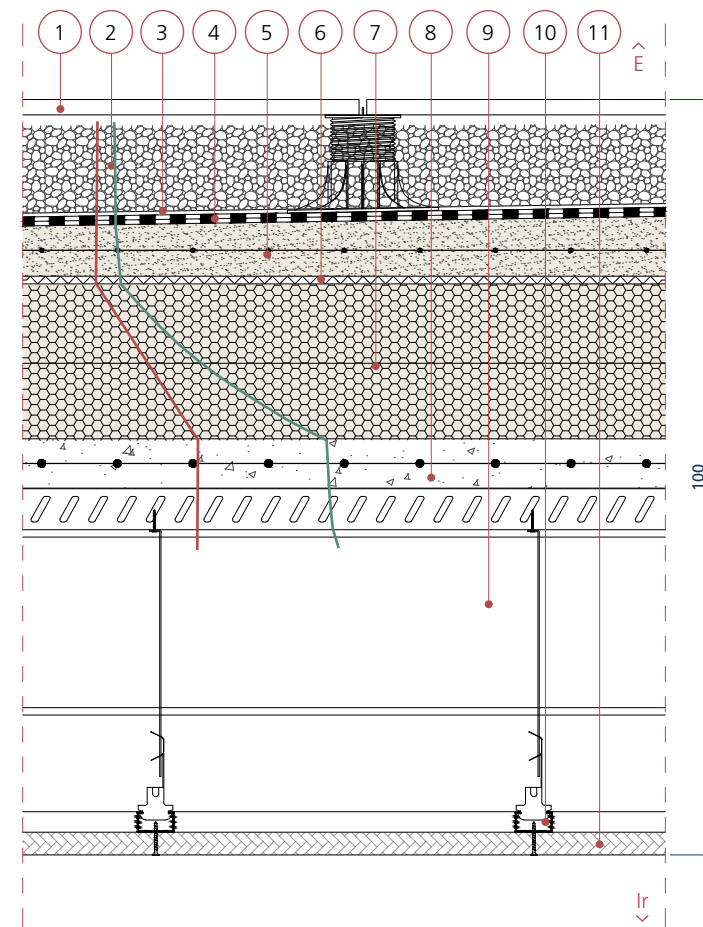


### Finitura inferiore:

Controsoffitto a lamelle a doppia orditura perpendicolare di profilati a U in alluminio brunito, fissati con pendini a molla alle lamiere.

## N.C.CO.3 - Copertura praticabile

Stratigrafia di nuova costruzione



- Finitura esterna:** lastre di gres porcellanato finitura grigio cemento, antiscivolo, sp. 2 cm
- Zavorramento e drenaggio:** ghiaia a granulometria fine (max. 2 cm), sp. variabile
- Anticalpestio e antipunzonamento:** tappetino resiliente in feltro con telo antiradice in tessuto-non tessuto, sp. 1 cm
- Tenuta all'acqua: doppia membrana in EVA omogenea monostrato, fissata con colla tissotropica a freddo, con giunti sovrapposti, sp. 3+3 mm
- Ripartizione dei carichi:** massetto premiscelato in sabbia e cemento alleggerito con argilla espansa,  $\lambda = 0,258 \text{ W/mK}$ , sp. min. 5 cm, pendenziato dell'1,5% e armato con rete elettrosaldata
- Anticalpestio:** tappetino resiliente in LDPE, h. 1 cm
- Isolamento termico:** doppio strato in pannelli in vetro cellulare,  $\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$ , sp. 10+10 cm
- Portante:** lamiera grecata con getto collaborante n calcestruzzo armato con rete elettrosaldata ( $\varnothing 10 \text{ mm}$ , maglia 10x10 cm), h. totale 12 cm
- \* Sostegno strutturale:** trave in acciaio IPE 270
- \* Supporto inferiore:** orditura bidirezionale planare di profilati a C in acciaio zincato, fissati con pendini a molla
- Finitura inferiore e isolamento acustico:** pannelli in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland, sp. 3 cm

$U = 0,162 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,22$  - Verifica superata

$M_s = 666,75 \text{ kg/m}^2$   $Y_{ie} = 0 \text{ W/m}^2\text{K}$   $\varphi = 0h$   $S_d = 2,0E7 \text{ m}$

Condensazione interstiziale assente. Nessun rischio di formazione di muffe.

Conforme a DPR 2456/2017



### Finitura superiore (esterna):

Lastre in gres porcellanato, con spessore 20 mm, con caratteristiche antiscivolo ed un'ottima resistenza ai carichi, fissate su piedini realizzati in materiale plastico riciclato, regolabili in altezza. Finitura ruvida grigio cemento, antiscivolo.



### Finitura inferiore:

Pannelli in lana di legno legata con cemento Portland, ottenuta da materiali naturali e completamente riciclabile. Indicata per l'isolamento acustico e termico, resistente al fuoco e trattata per renderla inattaccabile da organismi biotici. Pannelli di forma rettangolare, finitura naturale o colorata.

## 10.3 - ELEMENTI TECNICI TRASPARENTI E TRASLUCIDI

### 10.3.1 - Sistemi di facciata

Per mantenere un'idea di permeabilità e flessibilità degli spazi su cui si interviene per la loro definizione - mediante nuova costruzione oppure demolizione parziale e ricostruzione - vengono adoperati elementi tecnici capaci di permettere una percezione visiva attraverso di essi. Gli elementi tecnici trasparenti, traforati, traslucidi trovano collocazione sulle facciate, mentre elementi rimovibili vanno a definire lo schema planimetrico degli edifici permettendo un'ampia flessibilità nella riorganizzazione degli spazi.

#### Elementi di facciata traforati: pannelli in alluminio forato

I pannelli di facciata costituiti da lastre in alluminio forato consentono un controllo ottimale della luce interna all'edificio. Con il loro movimento scorrevole rendono la facciata adattabile e dinamica, per consentire di regolare il quantitativo di luce interna alle aule in base alle attività da svolgersi in esse. In configurazione estiva essi consentono di filtrare la luce, incidente sulla superficie verticale in maniera più parallela, controllando anche gli apporti di calore interni dalla luce solare, migliorando e il comfort dell'ambiente interno.



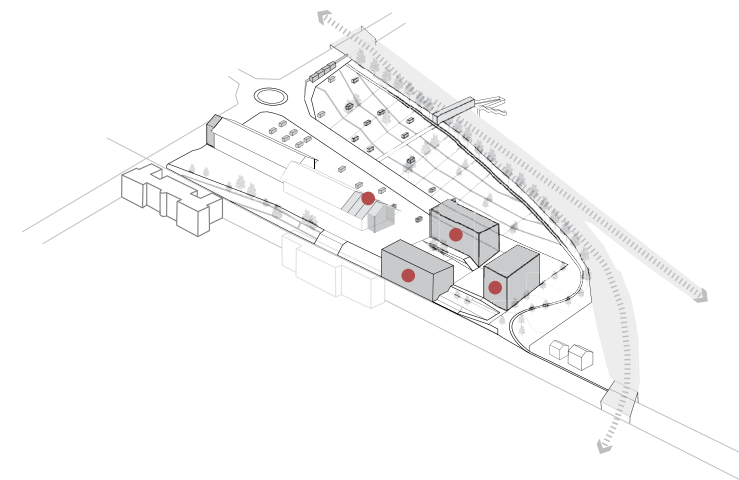
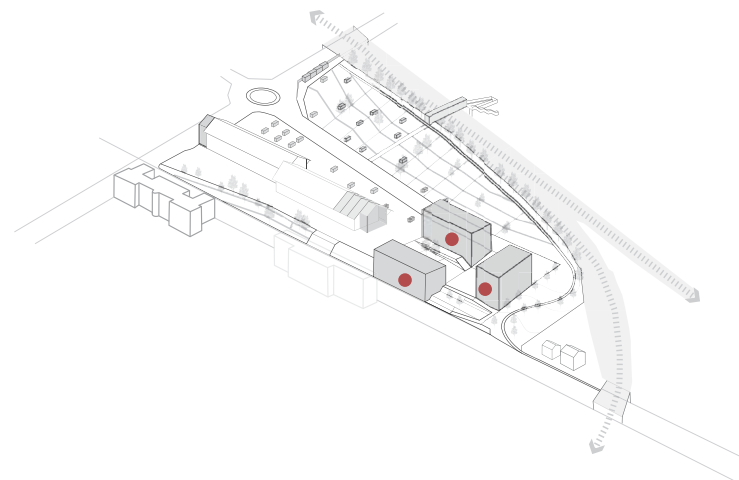
Fig. 10.3.1: Pannelli traforati in alluminio  
Fig. 10.3.2: Applicazione dei pannelli di facciata su telai mobili scorrevoli

#### Facciate continue trasparenti

Per garantire un livello di illuminazione adeguato sia ad uno spazio pubblico che a delle aule di lavoro o studio individuale, la principale soluzione di facciata per il centro polifunzionale è una facciata continua a vetro strutturale. La scelta tecnica fatta consente di avere un filo di facciata uniforme e sempre complanare, che può estendersi per grandi dimensioni vetrate. La vetrocamera termoisolante permette una trasmittanza  $U = 0,88 \text{ w/m}^2\text{K}$ , inferiore al limite da normativa e un grado di isolamento acustico  $R_w$  fino a 54 dB. Essendo le facciate divise orizzontalmente per ogni piano, si può parlare di vetro semi-strutturale, che consente comunque una notevole libertà di progettazione e riflette la flessibilità degli ambienti anche sul prospetto.



Fig. 10.3.3: Dettaglio di un aggancio montante-traverso (Schueco FWS 50)  
Fig. 10.3.4: Applicazione delle facciate continue



### Facciata traslucida in polycarbonato alveolare

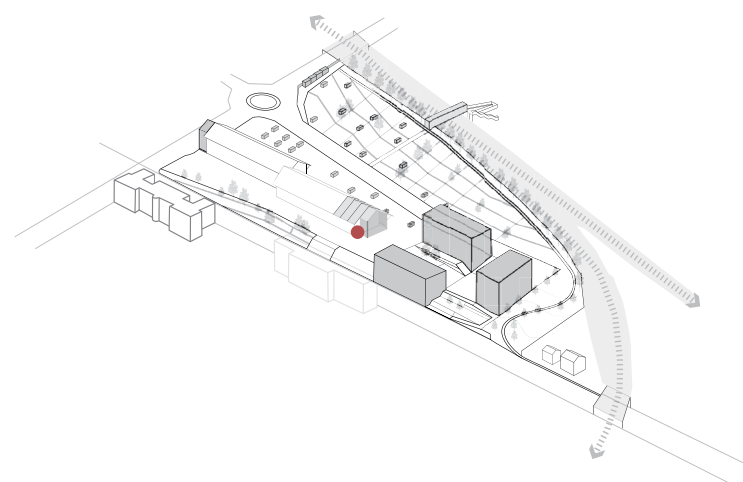
Il sistema scelto è una tripla parete in polycarbonato alveolare, con spessori 32 - 8 - 32 mm, inseriti a pressione con giunti in alluminio con fissaggio a scatto, che garantiscono la planarità del flio di facciata. La finitura traslucida fa sì che il grado di illuminazione interna sia sempre controllato e uniforme, evitando eccessi di illuminamento.

Il sistema di facciata in polycarbonato soddisfa i nuovi parametri per l'isolamento termico ( $U = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) ed è possibile usarlo come unico sistema di facciata, data la modesta estensione delle superfici laterali degli ultimi moduli dell'ex-magazzino, rinnovati adottando tale soluzione.



Fig. 10.3.5: Applicazione in facciata (Dott. Gallina)

Fig. 10.3.6: Dettaglio costruttivo (Dott. Gallina)



### 10.3.2 - Partizioni interne mobili

#### Pareti interne mobili e manovrabili

La flessibilità dello schema planimetrico e la riconvertibilità delle aule sono premesse dall'abbattimento pressoché totale delle pareti interne, composte tutte da pannelli opachi o traslucidi in polycarbonato, scorrevoli su guide orizzontali montate a soffitto. I carrelli che le sostengono consentono la rotazione dei moduli intorno al proprio asse centrale, consentendo di manovrare le pareti in più direzioni e infine "impacchettare" i moduli uno accanto all'altro nella configurazione che li prevede tutti aperti. I moduli consentono l'installazione di porte all'interno di essi, per rendere le pareti attraversabili anche in configurazione chiusa.

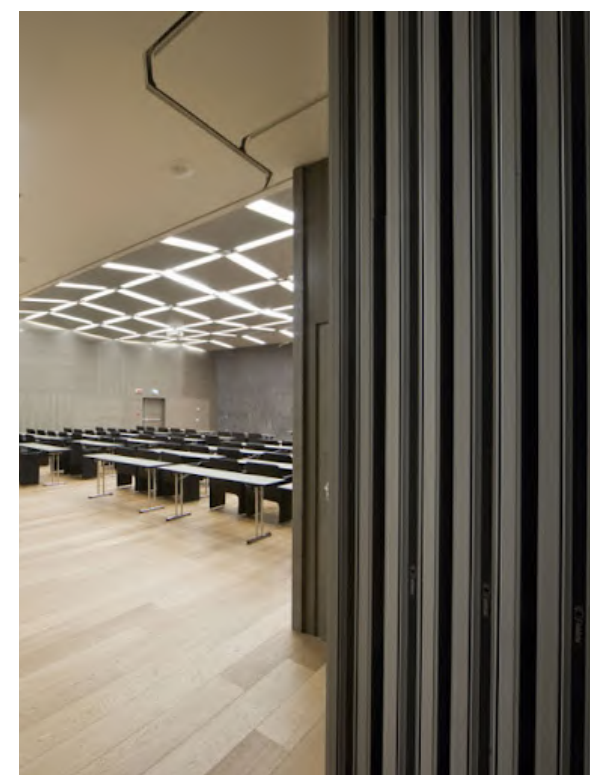
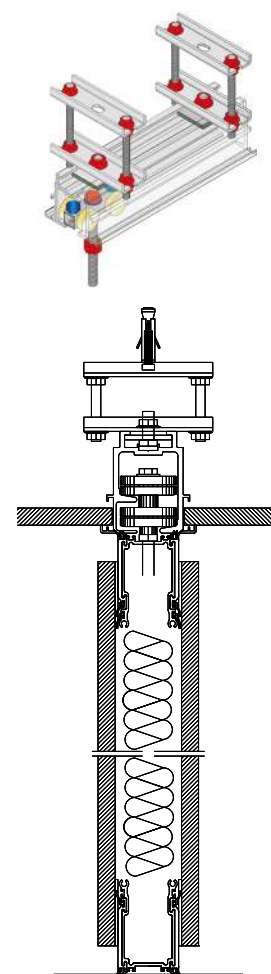
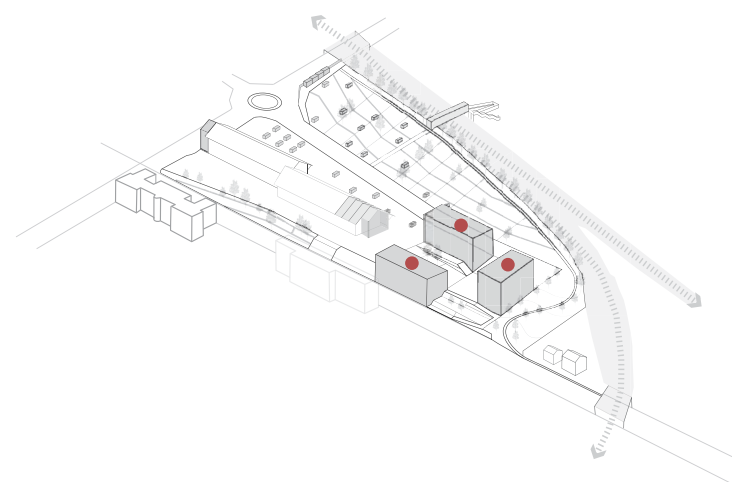


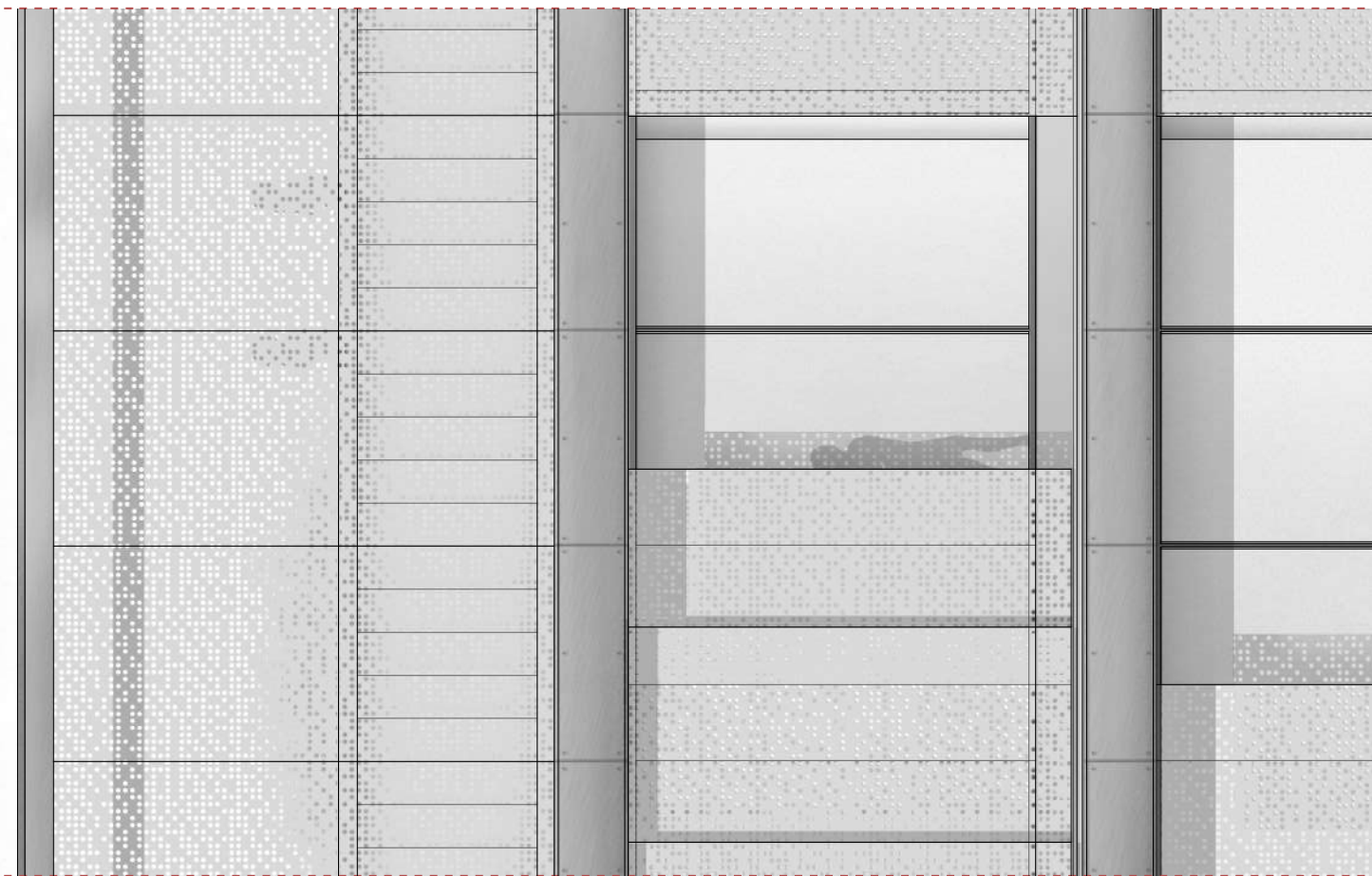
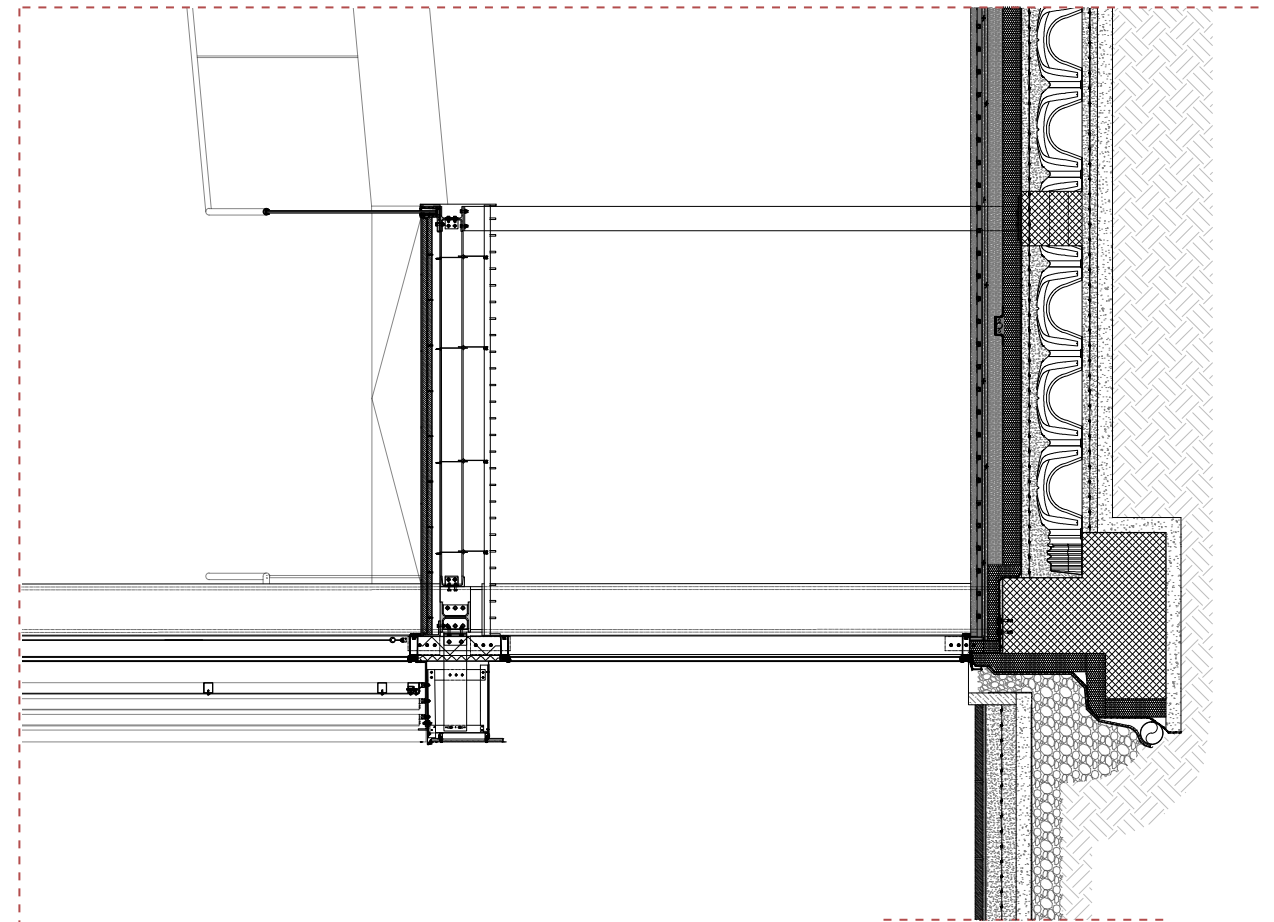
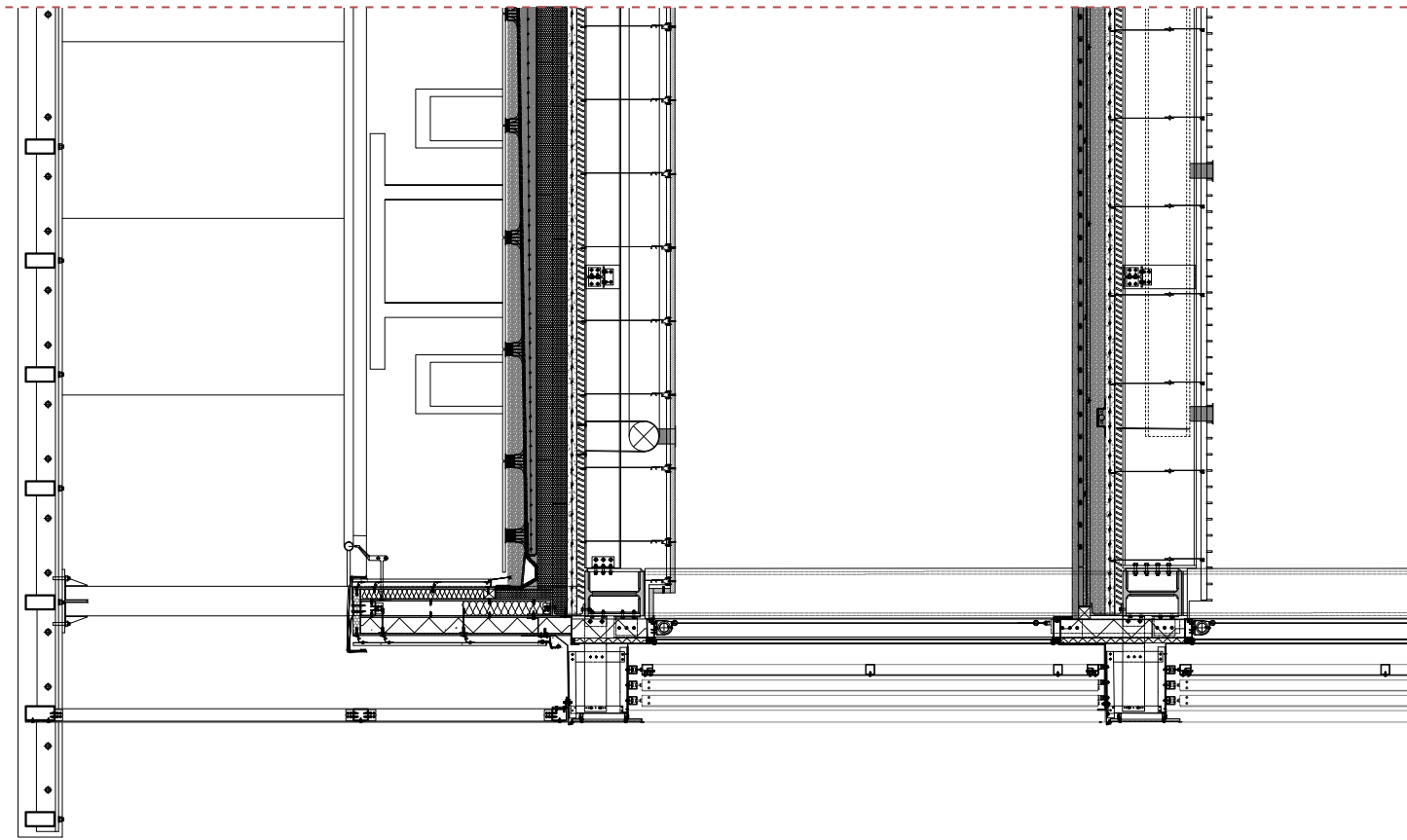
Fig. 10.3.7: Particolare del sistema di ancoraggio

Fig. 10.3.8: Dettaglio costruttivo

Fig. 10.3.9: Applicazione in uno spazio pubblico



10.3.3 - Blow-up: centro polifunzionale



## 10.4 - STRATEGIE ATTIVE E PASSIVE

### 10.4.1 - Strategie e impianti

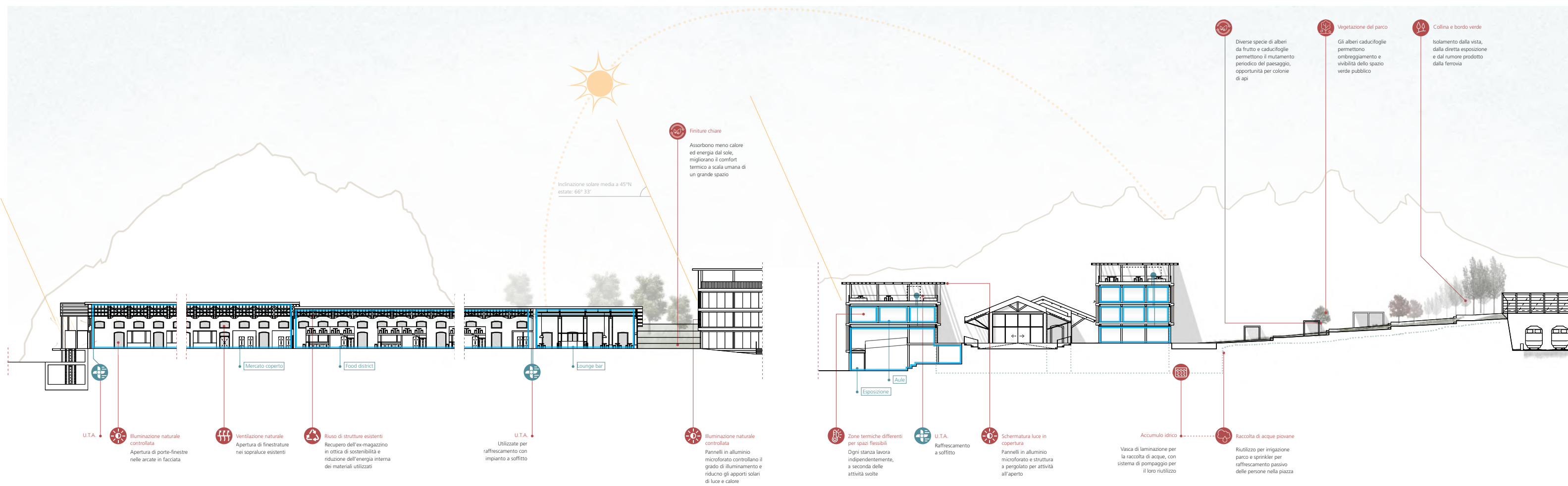
Nell'approccio utilizzato per il progetto della tecnologia costruttiva da implementare nel progetto di recupero si è optato per l'integrazione di sistemi tecnologici attivi e passivi per il controllo delle temperature e per garantire un livello di comfort accettabile all'interno degli edifici e nella piazza esterna. La prima strategia sostenibile adottata è quella del recupero edilizio in generale, mirato a ridurre la produzione di rifiuti edilizi e migliorare il riuso di edifici esistenti in ottica sostenibile esaltando, implementando e reinterpretando le particolari caratteristiche intrinseche. Le prestazioni residue sono state analizzate e, una volta constatata la loro insufficienza o incompatibilità con la situazione di progetto, si è provveduto all'apposizione di nuovi strati per migliorarne il comportamento termico, igrometrico e acustico.

Dato il particolare clima di Lecco, continentale umido ma non rigido e con estati miti, si è rivolta particolare attenzione alla verifica delle prestazioni e delle caratteristiche termiche e igrometriche dei pacchetti tecnologici, evitando dispersioni termiche in inverno con un buon grado d'isolamento e cercando di contenere l'assorbimento di calore in estate, adoperando finiture chiare e strategie per il grande spazio aperto.

Per conservare i tratti architettonici e compositivi caratteristici degli edifici si è provveduto ad isolare le murature verticali sul lato interno e la copertura sul lato esterno, per preservare, rispettivamente, il filo originario della facciata con le arcate in serizzo e la finitura interna delle tavole laterizie. La scelta della strategia della costruzione stratificata a secco ha previsto la possibilità di adoperare materiali ecosostenibili e scegliere gli

stessi per le loro proprietà di finitura e aderenza all'esistente, gravando staticamente e impattivamente in maniera contenuta sull'edificio considerato nel suo insieme e nella sua manutenzione e gestione durante la sua vita utile. Le aperture sono conservate e rese trasparenti al fine di garantire un buon grado di illuminazione interna, che può apportare benefici anche a livello termico durante l'inverno. Sono state previste numerose zone termiche in tutti gli edifici, al fine di separare termicamente ambienti a diversa destinazione d'uso, rendendo ambienti particolarmente utilizzati e attivi quali il food district con le cucine una "scatola termica" a sé stante che contribuisce a ridurre l'energia utilizzata per il riscaldamento in inverno attraverso un "riuso interno" dell'energia. Nell'ex-magazzino i sopraluce sono recuperati e assumono la funzione di ventilazione naturale per lo spazio interno, contribuendo al naturale ricambio d'aria nell'edificio. Per risolvere i ponti termici che si potevano creare tra muratura e copertura si è provveduto a far proseguire lo strato di isolamento per 60 cm anche nell'esterno, contribuendo a bloccare eventuali flussi di calore indesiderati. Il vano trasparente d'ingresso sul prospetto su via Amendola, benché non sia riscaldato, costituisce un'altra scatola termica il cui scopo è quello di permettere l'ingresso di aria fresca nel mercato durante le mattinate d'estate, essendo esposto la mattina verso nord-ovest. L'isola di calore urbana che si viene a creare in presenza di un grande spazio vuoto - in genere asfaltato, come La Piccola si presenta oggi - fa sì che ampie superfici scure assorbano la radiazione solare, specie in estate, accumulando calore in esse durante il giorno fino a raggiungere temperature superficiali prossime ai 75°C. Per

Fig. 10.4.1: Schematic design per la configurazione estiva (Tavola 148)



Schematic design, strategie sostenibili | Configurazione estiva

arginare questo fenomeno si sono utilizzate delle finiture lapidee chiare per le pavimentazioni, facendo sì che esse assorbano meno calore durante l'estate, contribuendo alla riduzione del fenomeno e a rendere la piazza urbana uno spazio più vivibile. L'implementazione di un grande spazio verde fa sì che la radiazione solare e il calore siano assorbiti dal terreno e dalle piante erbacee, in modo da garantire un abbattimento delle temperature e della presenza di CO<sub>2</sub> nel parco pubblico. Qui anche le alberature e i pergolati contribuiscono a contenere il grado d'illuminamento dello spazio aperto, creando zone d'ombra sotto le quali è possibile il relax, l'incontro e la permanenza di persone. I pergolati e i porticati sono un punto di contatto con l'edificio e la sua storia, e contribuiscono, sui lati lunghi di esso, a contenere l'illuminamento durante l'estate evitando un riscaldamento eccessivo. L'acqua meteorica viene recuperata attraverso vasche di laminazione e viene depurata

per l'utilizzo interno in inverno e anche per l'irrigazione del parco in estate. Nel centro polifunzionale i pannelli in alluminio traforati contribuiscono a ridurre il quantitativo di luce in ingresso nel centro polifunzionale contenendo gli apporti solari. Ogni aula costituisce una zona termica a sé stante, in modo tale da garantire condizioni di comfort interno diversificate, con la possibilità per aule contigue di lavorare allo stesso modo qualora siano previste attività che richiedono allo spazio di adattarsi in maniera flessibile. Il riscaldamento avviene a pavimento allo stesso modo, prevedendo zone termiche differenti e permettendo al calore di percorrere l'intero volume della stanza con il suo movimento naturale. Il raffreddamento e il riscaldamento avvengono in maniera totalmente libera, con possibilità di chiudere serrande per la regolazione locale dell'afflusso di aria nelle stanze o regolando il flusso attraverso pale ad inclinazione variabile, per garantire climatizzazioni differenziate.

Fig. 10.4.2: Schema impiantistico ipotizzato

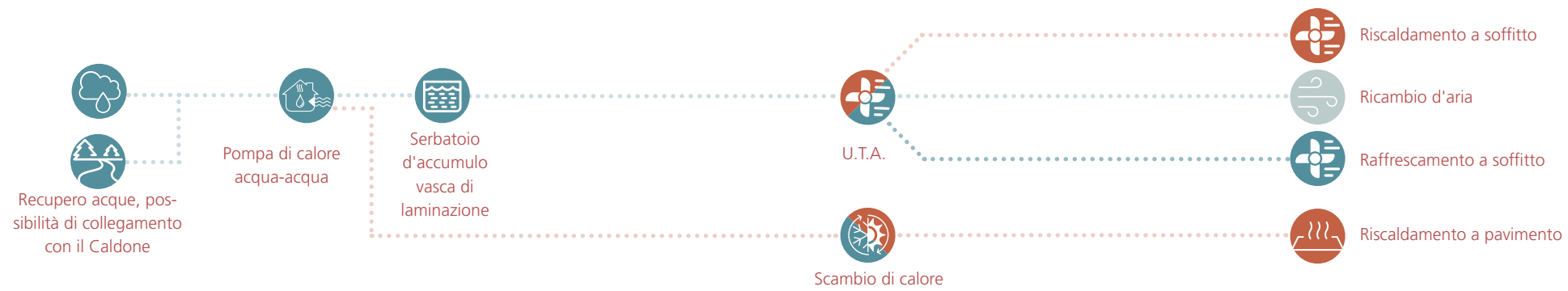
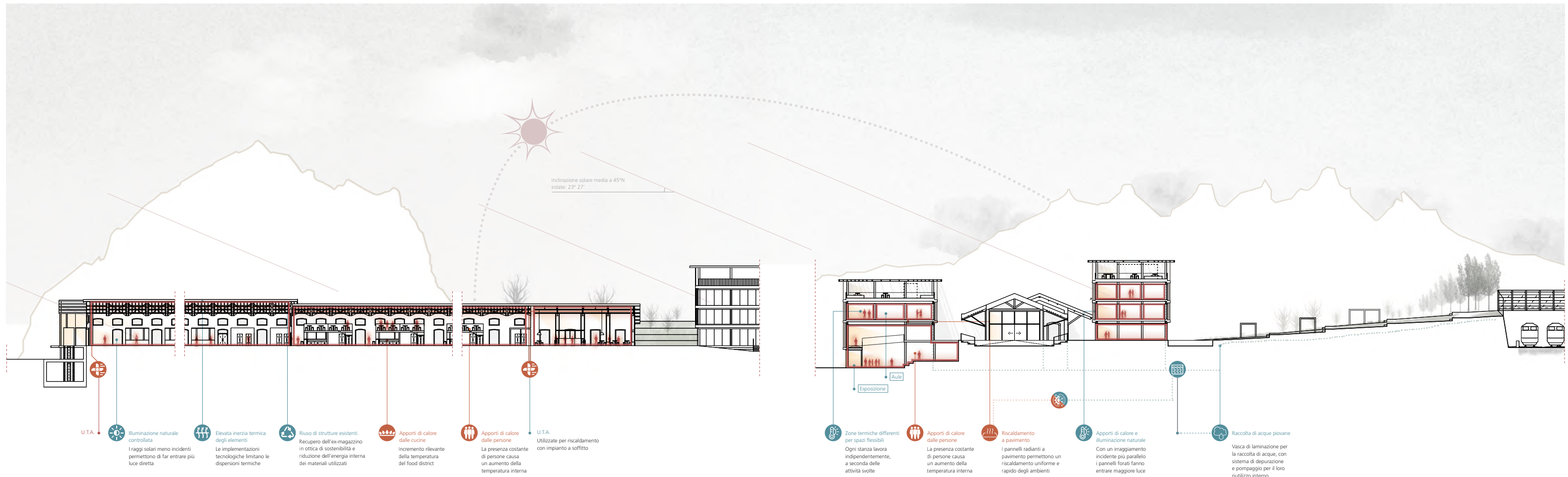
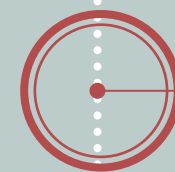


Fig. 10.4.3: Schematic design per la configurazione invernale





Cap. 11

## PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE

Approfondimento 2

1. Metodologia d'intervento
2. Inquadramento e informazioni generali sul sito
3. Degradati negli elementi strutturali
4. Diagnostica
5. Descrizione degli interventi
6. Normativa tecnica
7. Definizione delle azioni
8. Modellazione ad elementi finiti
9. Verifiche di resistenza

# 11.1 - METODOLOGIA D'INTERVENTO

## 11.1.1 - Procedimento

Un progetto di recupero, conservazione o consolidamento strutturale, mirato al mantenimento dell'aspetto caratteristico di un edificio storico e particolarmente interessante dal punto di vista architettonico non può prescindere dalla conoscenza appropriata dell'edificio, delle sue tecnologie costruttive e dai materiali strutturali.

La fase preliminare al progetto di consolidamento, costituita da un'approfondita analisi della struttura esistente, dei degradi e degli elementi che possono causare modificazioni indesiderate della struttura, è importante per una conoscenza quanto più possibile completa e olistica sull'edificio, utile al fine di programmare eventuali interventi di consolidamento in un'ottica di rispetto, conservazione e reversibilità.

La fase della diagnostica è utile per comprendere le modificazioni della struttura in atto e prevedere possibili azioni future causate dalle preesistenti condizioni di degrado. Fornendo informazioni sulla geometria degli elementi strutturali, sulle disuniformità, discontinuità e sulle proprietà dei materiali strutturali, utili per individuare i punti in cui programmare l'installazione di nuovi elementi strutturali per consolidare la struttura o prevedere il recupero degli elementi esistenti compatibilmente con la situazione progettuale e valutando l'efficienza delle connessioni tra elementi tra loro compatibili per proprietà meccaniche, aderenza e finitura. La fase di diagnostica, preliminare alla progettazione, è utile per stimare un'eventuale costo dell'intervento, e deve essere anch'essa programmata e svolta più precisamente possibile, per evitare la compromissione dei risultati, e quindi della validità dei dati di partenza su cui basarsi in fase di valutazione degli interventi proposti.

Fig.11.1.1: Metodologia adottata per il progetto di consolidamento strutturale, con relative fasi



## 11.1.2 - Indicazioni da normativa

Per una corretta determinazione delle azioni di progetto date dai carichi agenti sulla struttura per la situazione consolidata, la quale ospiterà una funzione pubblica, si fa riferimento alla **normativa tecnica** attualmente vigente in Italia, recentemente aggiornata nel **2018**. Per un progetto di riqualificazione e consolidamento come nel caso studio analizzato vanno considerati dei coefficienti correttivi sui quali basare il calcolo delle azioni o la determinazione delle resistenze dei materiali di progetto, tenendo conto di effetti indesiderati e di degradi difficilmente rilevabili.

### Analisi degli elementi strutturali

Per una conoscenza quanto più possibile approfondita e verosimile della struttura in analisi vanno considerati i seguenti aspetti che possono caratterizzare l'edificio:

- tecniche costruttive ai tempi in cui l'edificio è stato costruito
  - difetti e degradi non immediatamente visibili, di errori nell'impostazione e nella realizzazione
  - azioni i cui effetti non siano manifesti o intuibili da una semplice osservazione
- modificazioni rispetto all'aspetto originario della struttura. Le proprietà, i degradi e le possibilità di imperfezione dei dati finora descritte verranno tenute in considerazione in fase di valutazione degli interventi, tenendo conto di situazioni di carico determinate dall'aggiunta di elementi di stratigrafia della copertura e da azioni naturali (vento e sisma) probabilmente non considerate allo stesso modo di quanto lo si farebbe attualmente all'epoca della progettazione e della realizzazione dell'edificio.

### Sicurezza degli interventi nella nuova configurazione d'uso

La necessità di instaurare nell'edificio in analisi una nuova funzione pubblica fa sì che, in fase di programmazione e progettazione degli interventi migliorativi, vadano considerati aspetti aggiuntivi, definiti dal capitolo 8.3 della NTC 2018.

Per il caso studio in questione la destinazione d'uso è variata, essendo stata implementata una funzione pubblica (mercato coperto e bar) nella situazione progettuale.

La valutazione della sicurezza delle azioni va effettuata, perché nel caso studio ricorrono le seguenti situazioni:

- riduzione evidente della capacità resistente e/o deformativa della struttura o di alcune sue parti dovuta a: significativo degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali, deformazioni significative conseguenti anche a problemi in fondazione; danneggiamenti prodotti da azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura), da azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni) o da situazioni di funzionamento ed uso anomali
- cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei carichi variabili e/o passaggio ad una classe d'uso superiore
- Intervento di miglioramento

La valutazione della sicurezza potrà essere effettuata sugli elementi di copertura, su cui si concentrerà il progetto di consolidamento, poiché non si registrano cedimenti strutturali delle fondazioni delle paraste che sostengono le capriate, considerando il miglioramento apportato dalla solidarizzazione tra di esse in una visione più complessiva dell'edificio. È infatti possibile, ai sensi della NTC 2018, par. 8.3, effettuare una valutazione della sicurezza parziale, maggiormente incentrata sugli elementi più affetti da nuove condizioni di carico dettate da requisiti e scelte tecniche adeguate per la nuova funzione.

Le istanze finora descritte sono tutte presenti negli elementi di copertura.

### Classificazione degli interventi

Ai sensi della NTC 2018, par. 8.4, la categoria di intervento adottata in questo progetto di consolidamento strutturale è quello di miglioramento, ossia interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, senza necessariamente raggiungere i livelli di sicurezza fissati nel capitolo 8.4.3 della NTC 18. L'intervento di miglioramento è la categoria indicata dalla normativa tecnica in caso di edifici pubblici con classe d'uso IV come nel caso studio.



## 11.2 - IL CASO STUDIO: GENERALITÀ

### 11.2.1 - Informazioni di carattere generale

L'edificio principale dell'area La Piccola, costituito da un ex-magazzino ferroviario, costituisce la preesistenza principale, integralmente mantenuta nello stato di progetto, ampliata in esigue porzioni. L'edificio sarà oggetto di un progetto di consolidamento strutturale da attuarsi nel suo elemento più caratteristico ed evidente, costituito dalla copertura a doppia falda di tipo lombardo, con struttura a capriate.

A seguito della sua dismissione negli anni 1984-85 dal suo uso originario, l'edificio è stato utilizzato in maniera inconsistente e oggi presenta parti chiuse e parti della struttura delle coperture versano in uno stato di degrado.

La posizione del fabbricato al centro dell'area La Piccola evidenzia la centralità di esso nella città, facilmente individuabile e raggiungibile dal centro urbano e dal vicino campus universitario, polo dell'intervento di rigenerazione del quartiere tra Caleotto e Pescarenico in atto dall'inizio degli anni 2010.

Fig. 11.2.1: L'edificio principale oggetto di studio; l'ex-magazzino merci dell'area La Piccola

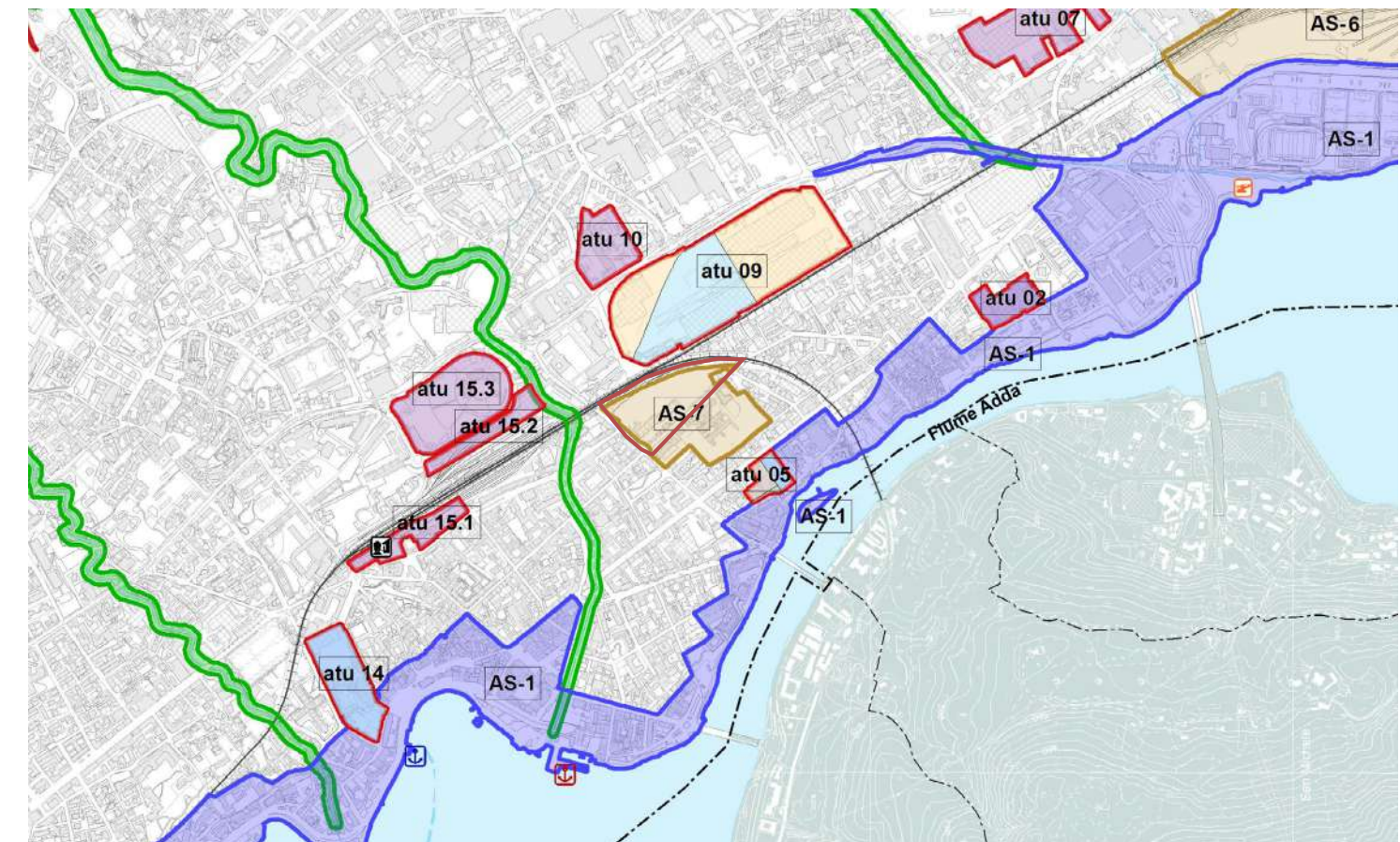


Sono di seguito riportate alcune caratteristiche principali dell'edificio:

Tab. 11.2.1: Caratteristiche generali dell'edificio

Caratteristiche principali	
Oggetto:	Ex-magazzino ferroviario dell'area ex-Piccola Velocità
Indirizzo:	Via Giovanni Amendola, Lecco
Tipologia generale:	Magazzino ferroviario
Tipologia specifica:	Magazzino di carico e scarico merci
Anni di costruzione:	1931 - 1949
Struttura portante:	Muratura in mattoni laterizi pieni, disposti a cortina
Copertura:	Tetto alla lombarda con tavelle e tegole marsigliesi
Struttura portante della copertura:	Capriate con monaco, saette, doppia catena e saette esterne
Stato di conservazione generale:	Degradato
Stato di conservazione della copertura:	Degradata, distacchi locali di tavelle e tegole

L'area in cui si trova l'edificio si trova in una posizione centrale all'interno della città di Lecco, e fa già parte di un piano di riqualificazione di aree individuate dal vigente Piano di Governo del Territorio del Comune di Lecco, aggiornato al 2013. All'epoca di redazione del PGT l'area faceva ancora parte della proprietà delle Ferrovie dello Stato, e veniva utilizzata in locazione come parcheggio e piazzale del mercato aperto. Viene identificata, nella mappa allegata, come Area Strategica AS-7, unitamente all'area in cui una volta era situato l'ospedale cittadino. Nell'ambito della trasformazione urbana di quella zona di città, cominciata con la dismissione dello scalo ferroviario nel 1984 e con la dismissione dell'ospedale nel 2000, sono stati fatti degli interventi di demolizione, riqualificazione di strutture d'interesse storico (ex-degenza ed ex-maternità) e la costruzione del moderno campus del Polo Territoriale del Politecnico. Sono già stati proposti degli interventi di riqualificazione o dei progetti di masterplan volti alla riqualificazione dell'area, divenuta proprietà del comune a titolo definitivo soltanto nel dicembre 2019.



Per la determinazione di azioni di progetto dettate da caratteristiche spaziali e geografiche si farà riferimento alla collocazione dell'area in centro città a Lecco, ad un'altitudine di 208,13 m s.l.m. e con tutte le caratteristiche geologiche del luogo, considerando la prossimità a limiti fisici (torrenti e lago) e antropici (ferrovia), oltre che a valori imposti dall'utilizzo pubblico previsto in fase di progetto di masterplan urbano, architettonico e tecnologico.

Fig. 11.2.2: Localizzazione dell'area nella città: AS-7 (PGT Lecco, 2013)

### 11.2.2 - Caratteristiche geomorfologiche del luogo

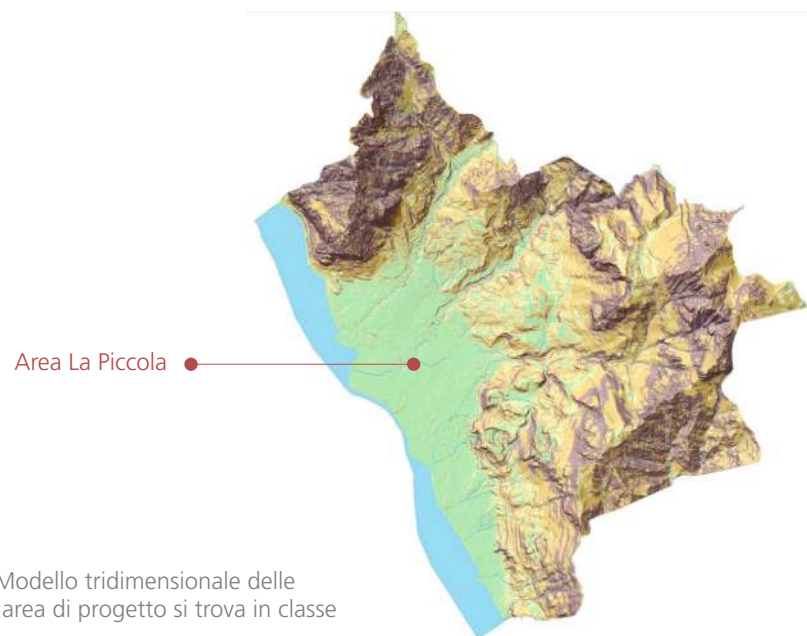
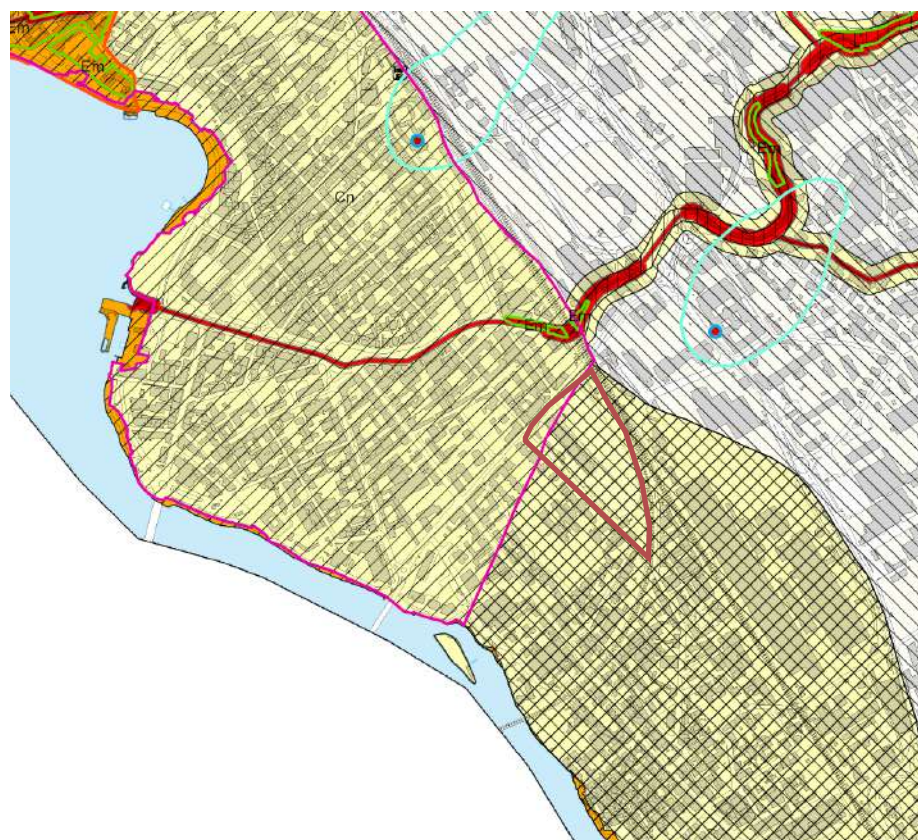


Fig. 11.2.3: Modello tridimensionale delle pendenze. L'area di progetto si trova in classe 1.

Il territorio lecchese è caratterizzato da vari affioramenti del substrato roccioso di natura sedimentaria e da abbondanti depositi terrigeni (alluvionali e lacustri). Il PGT suddivide il territorio cittadino in "Classi di fattibilità geologica" per fornire un "quadro analitico e sintetico sullo stato del territorio con lo scopo di favorirne l'utilizzo ottimale, segnalando le problematiche da affrontare allorché si renda necessario modificare la destinazione d'uso di una data area".

Il sito di progetto appartiene alla "Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni". "Si tratta di aree nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnici e costruttivi, senza l'esecuzione di opere di difesa".

Fig. 11.2.4: Carta di fattibilità geologica (PGT Lecco, 2013)



- CLASSI DI FATTIBILITA'**
- CLASSE 1: Fattibilità senza particolari limitazioni
  - CLASSE 2: Fattibilità con modeste limitazioni
  - CLASSE 3: Fattibilità con consistenti limitazioni
  - CLASSE 4: Fattibilità con gravi limitazioni
  - CLASSE 5: Ambito soggetto a vincolo (aree a rischio idrogeologico molto elevato)
- AREE SOGGETTE AD AMPLIFICAZIONE SISMICA LOCALE**
- Z2 = Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti
  - Z3a = Zona di ciglio H > 10 m
  - Z3b = Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate
  - Z4a = Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali
  - Z4b = Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deluzio-lacustre
  - Z4c = Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi

### 11.2.3 - Caratteristiche idrogeologiche del luogo

La fattibilità idrogeologica nella città di Lecco è influenzata dalla presenza del lago, del fiume Adda e di tre torrenti, il Bione, il Caldone e il Gerenzone, che hanno plasmato nel tempo il conoide di deiezione sul quale sorge la città. Tale struttura geologica è costituita da depositi ghiaioso-sabbiosi di natura alluvionale, che localmente raggiungono i 130 m di spessore. Ha una struttura tipicamente lenticolare, con livelli di argilla e limo di ambiente fluvio-glaciale, la quale diminuisce la vulnerabilità della falda proteggendo gli strati più profondi. Nei pressi dell'area La Piccola il rischio più vicino in termini di localizzazione è costituito dal torrente Caldone, a rischio esondazioni che potrebbero causare danni in via Carlo Porta e del sottopasso annesso.

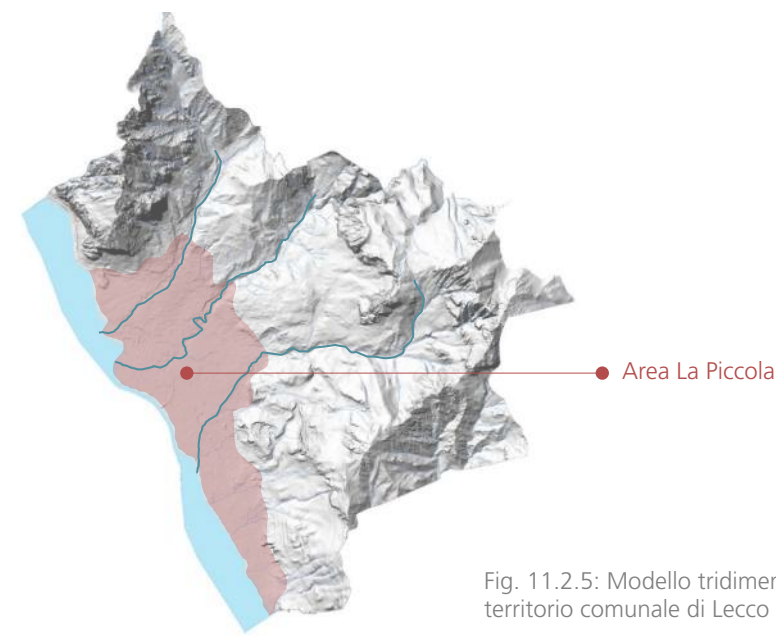


Fig. 11.2.5: Modello tridimensionale del territorio comunale di Lecco con i torrenti e il

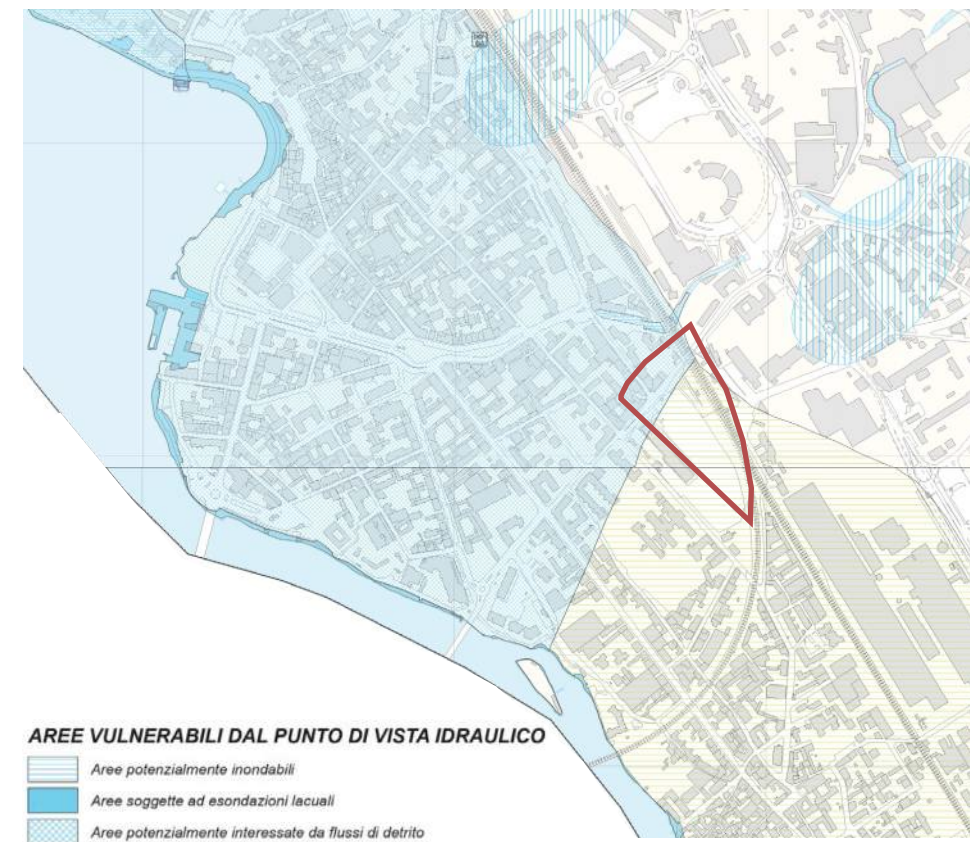


Fig. 11.2.6: Carta del rischio idrogeologico (PGT Lecco, 2013)

- AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO**
- Aree potenzialmente inondabili
  - Aree soggette ad esondazioni lacuali
  - Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito
  - Aree interessabili da fenomeni di erosione fluviale
- AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO**
- Zona di tutela assoluta
  - Zona di rispetto (D.G.R. n. 6/15137 del 27.06.1996)
- AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE**
- Aree prevalentemente limo-argilose con limitata capacità portante
  - Aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali
  - Aree con riporti di materiale, aree colmate

## 11.2.4 - Pericolosità sismica

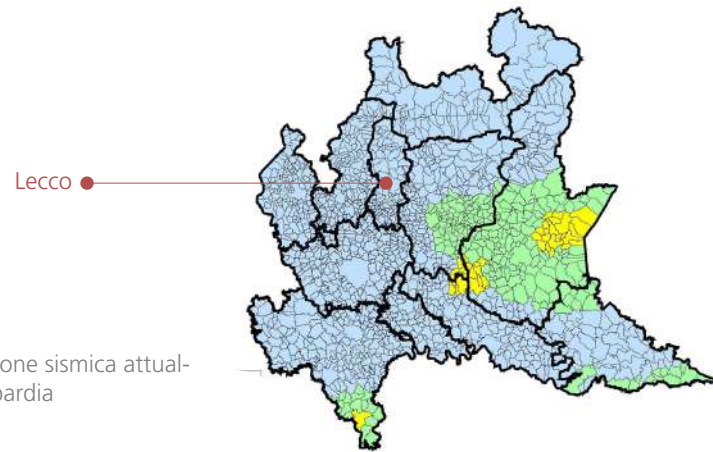


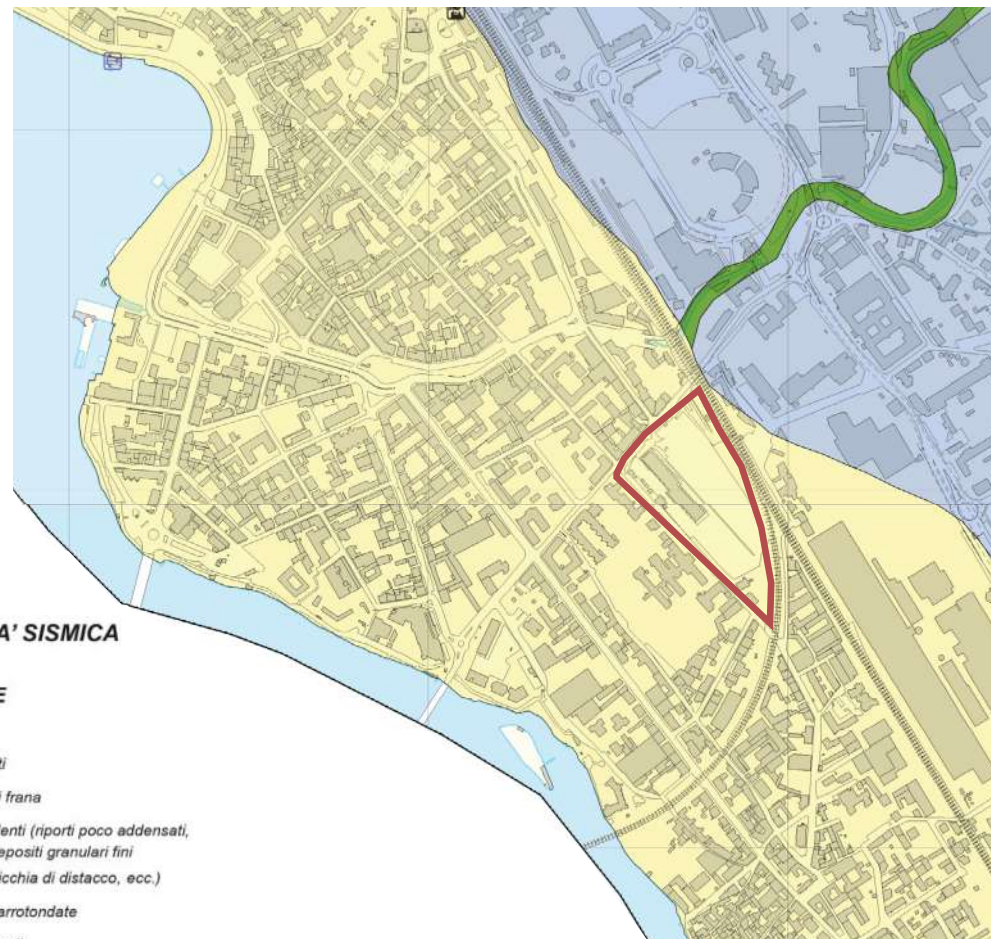
Fig. 11.2.7: Classificazione sismica attualmente vigente in Lombardia

- Zona 2: pericolosità media
- Zona 3: pericolosità medio-bassa
- Zona 4: pericolosità bassa

Ai sensi dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274, rilasciata il 20 marzo 2003 e sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003, la classificazione sismica dell'intero territorio nazionale è stata completamente cambiata in seguito al terremoto del Molise. Il comune di Lecco, con D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129 Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r.1/2000, art. 3, c. 108, lett. d), è in zona sismica 4, con  $0,05 < a_{g,max} < 0,15$ .

Secondo la mappa interattiva di pericolosità sismica consultabile dal sito dell'INGV e del relativo grafico di disaggregazione del valore di "a<sub>g</sub>", con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, nella zona di interesse sono attesi eventi sismici di Magnitudo M media pari a 4.98 per una distanza dal nodo (Coordinate del punto lat: 45,855682° N, lon: 9,402845° E, ID: 10488) pari a 51.2 km.

Fig. 11.2.8: Carta di fattibilità geologica (PGT Comune di Lecco)



### LEGENDA - CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE DI PRIMO LIVELLO

#### SCENARI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

- Z1a = Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi
- Z1b = Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti
- Z1c = Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana
- Z2 = Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) e zone con depositi granulari fini
- Z3a = Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, ecc.)
- Z3b = Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate
- Z4a = Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali
- Z4b = Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale
- Z4c = Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi

## 11.3 - SISTEMA STRUTTURALE

### 11.3.1 - Descrizione generale

La struttura dell'ex-magazzino ferroviario è composta da una muratura perimetrale con paraste portanti, su cui si impostano delle capriate con puntoni, monaco e saette all'interno, con la particolarità di avere una parte del puntone estesa all'esterno e sostenuta in prossimità della mezzeria da saette esterne che si impostano sulle paraste.

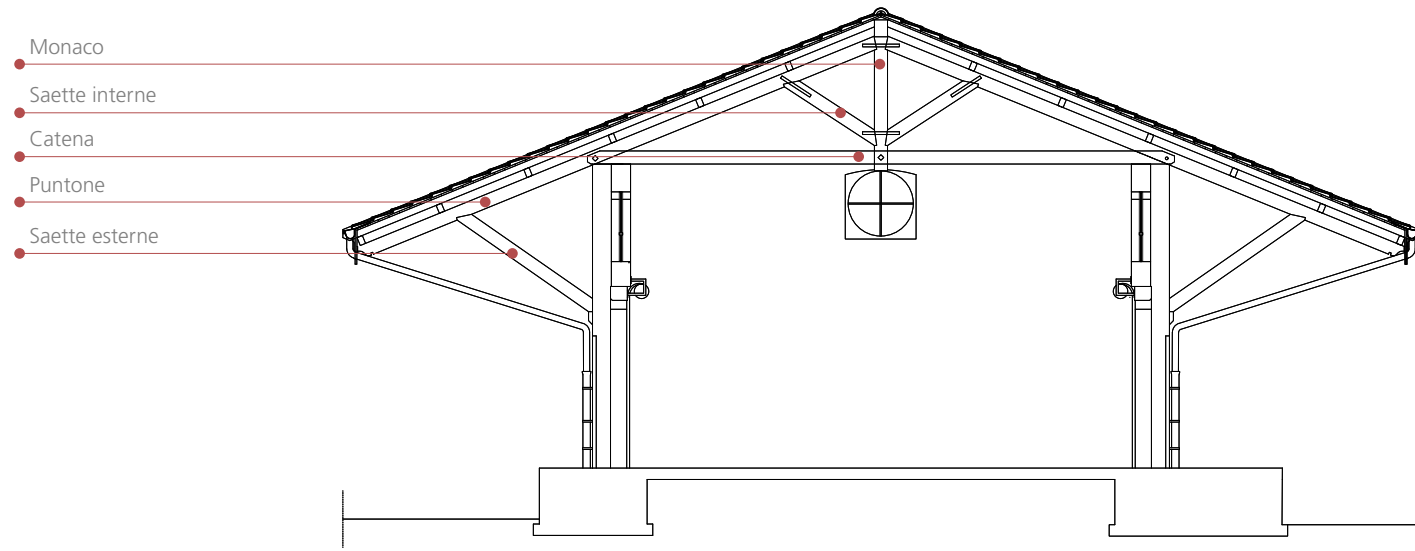
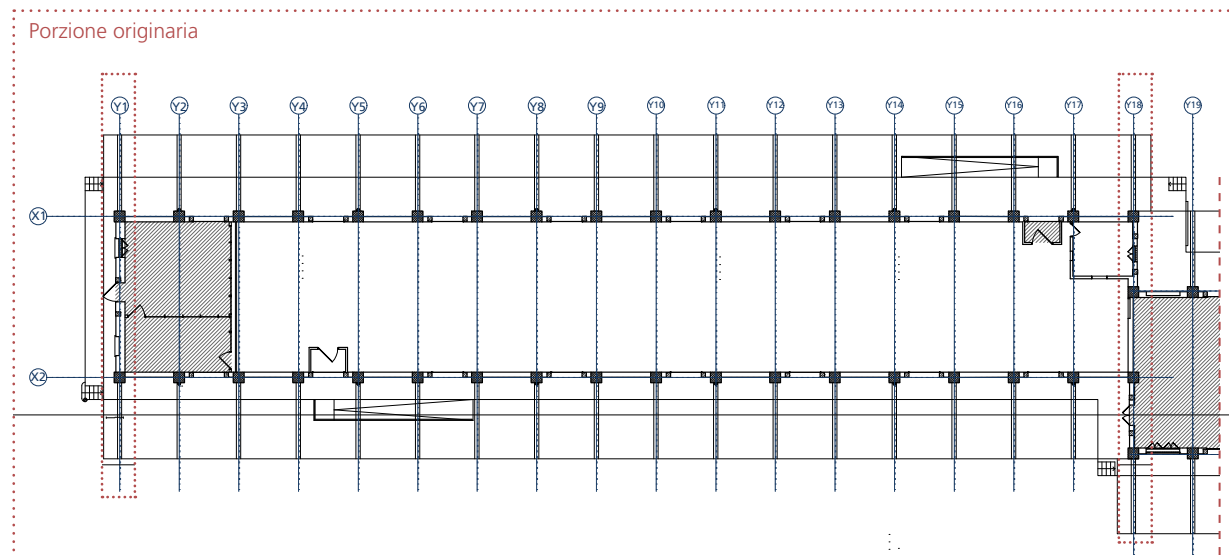


Fig. 11.3.1: Sezione caratteristica

La struttura è di tipo modulare, con un modulo largo circa 3,50 m, ripetuto per 34 volte nella direzione principale (Y). Si individuano due porzioni significative di struttura dell'edificio, la cui suddivisione è suggerita in prospetto dal cambio di materiale nelle paraste, non più intonacate ma con basamento in serizzo e mattoni a vista, e da un leggero allargamento del modulo fino a 4,00 m.

Fig. 11.3.2: Pianta dell'ex-magazzino



Casi particolari in cui la capriata all'interno è assente e i puntoni si impostano direttamente su un setto murario trasversale sagomato superiormente, sono costituiti da:

- asse Y1: prospetto ovest, verso via Amendola



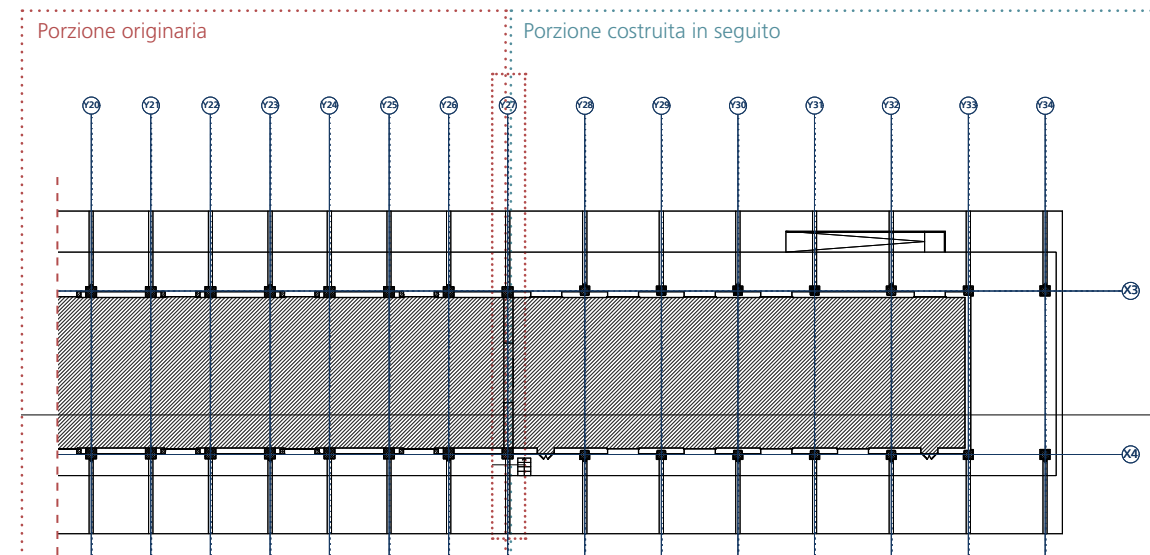
Fig.11.3.3: Prospetto ovest su via Amendola

- asse Y18: scarto tra le due porzioni



Fig.11.3.4: Particolare interno dello scarto tra le due porzioni (asse Y18)

- asse Y27: fine della parte originaria (non direttamente rilevabile)



### 11.3.2 - Basamento in calcestruzzo

Lo schema tridimensionale a seguire illustra, per un singolo modulo di struttura, la conformazione e la disposizione degli elementi portanti.

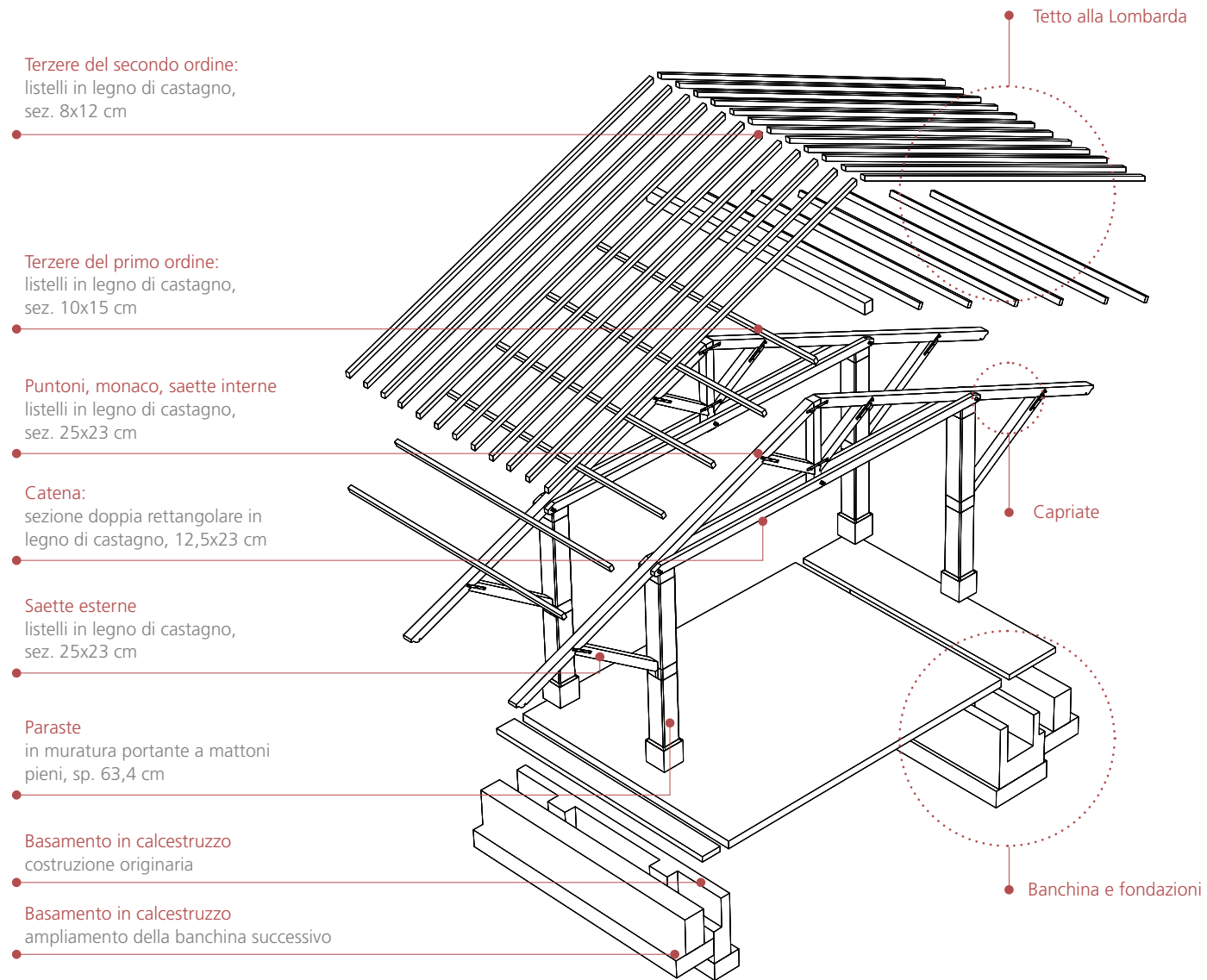


Fig.11.3.5: Schema illustrativo della struttura dell'ex-magazzino ferroviario

Il progetto di consolidamento verterà sulla valorizzazione dell'elemento più caratteristico dell'edificio, costituito dalla copertura dell'edificio sporgente all'esterno. Tratto tipico dell'architettura locale, il tetto "alla lombarda" è caratterizzato da due ordini perpendicolari di terzere al di sopra della struttura principale, qui costituita da capriate.

Il basamento su cui s'impone il calpestio dell'edificio è rialzato dal piano di campagna in maniera variabile: da 128 a 85 cm al lato rivolto verso via Ghislanzoni, una volta destinato allo smistamento delle merci per il traffico locale, e di 100 cm, in maniera abbastanza uniforme verso l'odierno piazzale dell'area La Piccola. Tale scelta tecnica è stata dettata dalla necessità di avere un piano rialzato fino al piano di carico dei vagoni merci, essendo tale lato dell'edificio una volta esposto verso i binari dello scalo ferroviario, come testimoniato anche da una traversina in legno fissata nella parte alta del basamento con funzione di respingente per un binario morto.



Fig.11.3.6 - 7: Il basamento del magazzino nello stato di fatto (foto 14 settembre 2020)

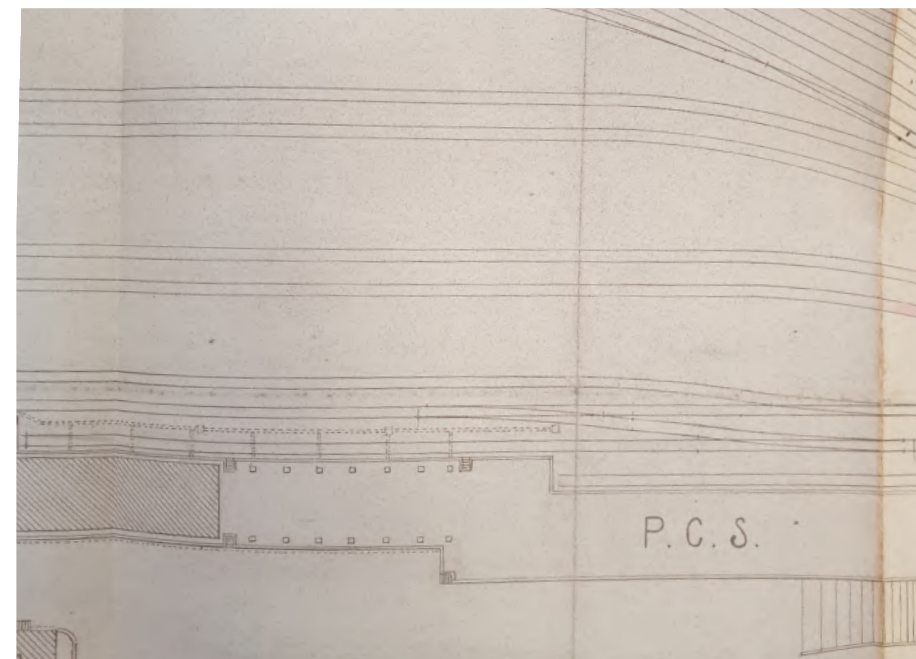


Fig.11.3.8: Disposizione dei binari nelle immediate vicinanze dell'ex-magazzino (Archivio Storico Ferrovie dello Stato, Roma, Fasc. 2920/27)

Per quanto riguarda gli elementi strutturali primari, il basamento comprende una trave rovescia in calcestruzzo armato su cui si imposta la muratura portante e le paraste, in corrispondenza della muratura, risalenti probabilmente agli anni 1907-1909 in cui la prima porzione dell'edificio è stata costruita. Successivamente, a causa della crescita del traffico ferroviario nello scalo, la banchina è stata ampliata per agevolare e velocizzare le operazioni di carico e scarico di merci, migliorando la movimentazione di carrelli sulla banchina. Tale intervento, effettuato negli anni 1937-1939, ha previsto la realizzazione di un'ulteriore cordolo in calcestruzzo verso l'esterno, con conseguente sistemazione e rifacimento dello strato di usura e finitura del capestio rialzato, rendendolo uniforme con lo spazio interno. Tale operazione ha portato allo spostamento del primo binario di circa 1 m più lontano dall'edificio, per consentire l'allargamento suddetto.

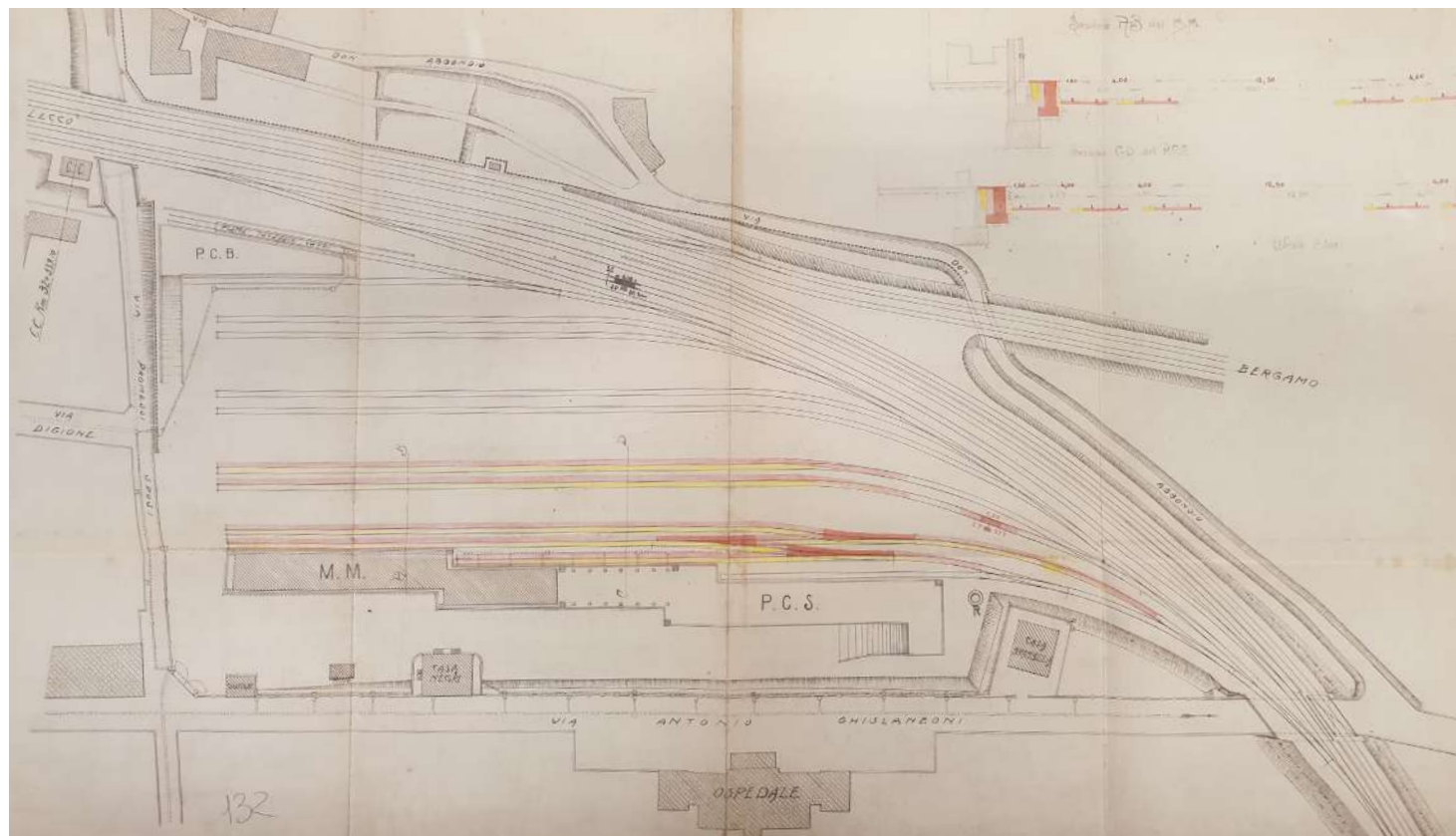
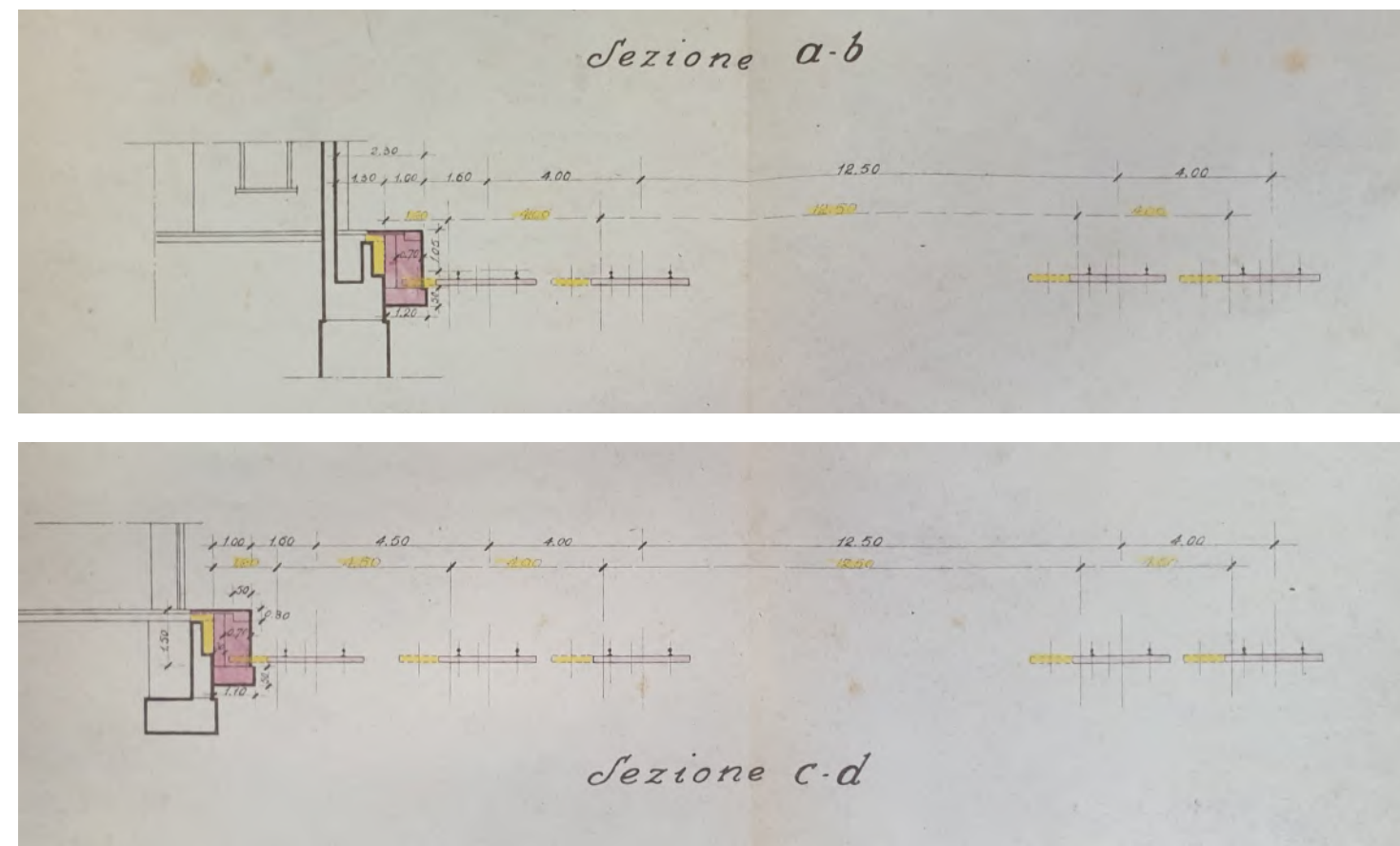


Fig.11.3.9: Interventi di spostamento dei binari e ampliamento delle banchine (Archivio Storico Ferrovie dello Stato, Roma, Fasc. 2920/26)

La nuova banchina consentiva lo spostamento all'esterno dei carrelli merci nello spazio protetto dall'aggetto della copertura. La pavimentazione è costituita da lastre in pietra di Langa, di larghezza 57 cm, lunghezza variabile e spessore medio 20 cm, fissate su un getto in calcestruzzo su un sottofondo di ghiaia compattata. Originariamente, sotto la pavimentazione, erano ospitati dei sistemi per lo scolo di acqua, successivamente dismessi, il cui spazio di alloggiamento è stato riempito di terra o ghiaia. Il setto più esterno, in calcestruzzo, era previsto per essere resistente agli urti di vagoni ferroviari, ed è costituito da un getto di calcestruzzo, rifiuto nella parte esterna con lastre rettangolari in pietra di Langa. Per la parte interna al magazzino si provvederà a solidarizzare le fondazioni per rendere collaboranti i due assi longitudinali di travi rovesce, e all'esterno si provvederà al rifacimento della pavimentazione interrando il basamento e innalzando il piano di campagna fino al capestio del magazzino.

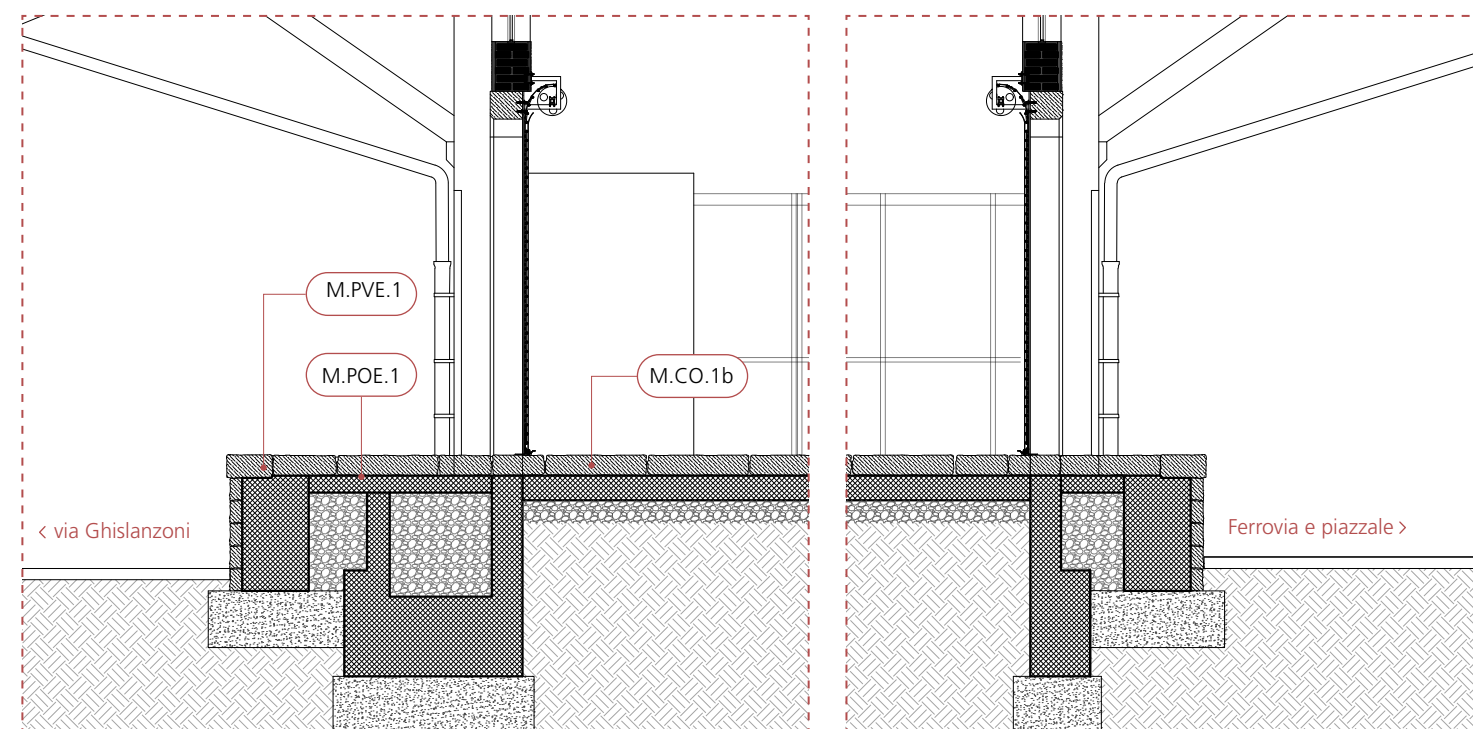
Non avendo a disposizione documentazione tecnica adeguata ad una comprensione esauriva delle caratteristiche costruttive del calcestruzzo e dell'armatura, si prevederanno delle prove diagnostiche qualora fosse necessaria la verifica degli interventi sulle fondazioni.



Sono qui riportati disegni storici e dettagli tecnici e costruttivi del basamento nel suo stato attuale. Dalla sezione trasversale sono evidenti i due setti longitudinali in calcestruzzo armato e le finiture in blocchi lapidei. Gli spessori degli strati in ghiaia sono approssimati e ipotizzati, non essendo presente documentazione adeguata in merito.

Fig.11.3.10: Interventi del 1937-39, di ampliamento delle banchine e spostamento dei binari: particolare in sezione (Archivio Storico Ferrovie dello Stato, Roma, Fasc. 2920/27)

Fig.11.3.11: Dettagli costruttivi della sezione trasversale allo stato attuale (2020) (Tavola 112)



### 11.3.3 - Muratura portante e paraste

La muratura perimetrale, impostata direttamente sul setto longitudinale in calcestruzzo, è composta da uno strato resistente in mattoni pieni (dim. 5,5x13x26 cm), con disposizione a blocco, legati con malta di cemento in corsi h. 1-1,5 cm, rifinita in superficie con intonaco in malta di cemento di spessore variabile, a grana grossa, sulle due superfici interna ed esterna.

1. **Finitura esterna:** rinzafo in malta di cemento, sp. variabile (1 - 2 cm) e intonaco di finitura a base calce e cemento, liscio in superficie, sp. 3 - 5,5 cm
2. **Resistente:** muratura in mattoni pieni (dim. 5,5x13x26 cm), con disposizione a blocco, legati con malta di cemento in corsi h. 1-1,5 cm
3. **Finitura interna:** rinzafo e intonaco di calce a grana grossa, sp. 2 cm

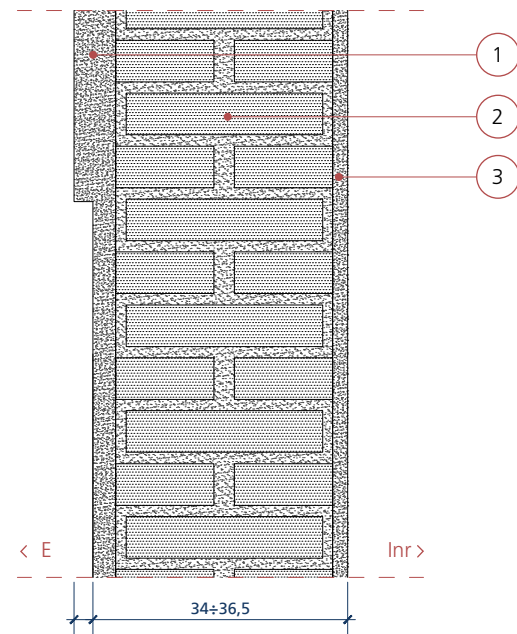


Fig.11.3.12: Stratigrafia della chiusura verticale (Tavola 156, M.CV.1)

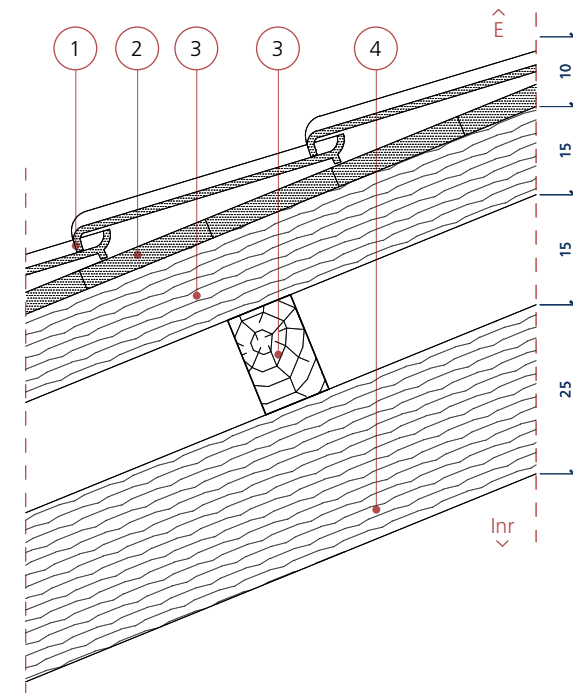
Nelle paraste, porzioni della medesima stratigrafia portanti per le capriate, si trovano mattoni disposti a cortina incrociati con l'orditura della parete perimetrale, il che fa sì che non si siano verificate, negli anni, fratturazioni da cui abbiano potuto generarsi movimenti indesiderati dovuti a desolidarizzazioni tra elementi strutturali. I principali degradi riguardano le interfacce tra mattoni ed intonaco, da cui possono derivare esfoliazioni e distacchi, o erosione dovuta ad agenti fisici o sollecitazioni meccaniche accidentali (urti). Non si registrano particolari fessurazioni o fessurazioni che ne possano comprometterne l'integrità e la stabilità, né sulla faccia interna né sull'esterno.

Fig.11.3.13, 11.3.14: Stato attuale della muratura (foto rilievo 14 settembre e 6 ottobre 2020)



### 11.3.4 - Tetto alla Lombarda

Il sistema di copertura adottato per l'ex-magazzino ferroviario è costituito da una copertura inclinata a due falde con la stessa inclinazione (22°), con struttura lignea regolare. Tratto tipico dell'architettura locale, il sistema è definito "tetto alla lombarda" poiché si caratterizza per la presenza di due ordini perpendicolari di terzere lignee sorrette dalla struttura principale, qui costituita da capriate. Le orditure primarie sono costituite da listelli lignei di sezione 10 x 15 cm, disposti parallelamente alle linee di colmo e gronda, ad interasse abbastanza regolare compreso tra 164 e 172 cm. Il secondo ordine di terzere è costituito da listelli lignei di sezione 8 x 12 cm, disposti perpendicolarmente alle linee di colmo e gronda e alla prima orditura, e parallelamente ai puntoni della capriata. L'interasse tra di essi è di 60 cm, per sostenere lo strato superiore di tavole della medesima larghezza.



1. **Finitura esterna (strato discontinuo):** tegole laterizie piane marsigliesi, sp. 7,5 cm (medio, variabile)
2. **Supporto:** tavole laterizie piane (dim. 20x60x3 cm)
3. **\* Sostegno strutturale:** due ordini perpendicolari di terzere in legno di castagno, sez. 10x15 cm (inferiore) e 8x12 (superiore)
4. **\* Struttura principale:** puntoni di capriata in legno di castagno, sezione 25x23 cm

Fig.11.3.15: Stratigrafia della copertura esistente (Tavola 159, M.CI.1)

Lo strato di supporto della copertura è costituito da tavole laterizie piane di dimensioni 60 x 20 x 3 cm, su cui si poggia lo strato di finitura superiore discontinua in tegole laterizie marsigliesi. Si sono verificati, sia all'interno che all'esterno, fenomeni di distacco di tavole dovuti probabilmente a urti, ma l'ipotesi più probabile è che, in assenza di uno strato continuo di impermeabilizzazione, si siano verificate delle infiltrazioni di acque meteoriche all'interno, che hanno favorito marcescenze nelle terzere, che ne hanno compromesso la stabilità e provocato la caduta del sottofondo laterizio.

Fig.11.3.16, 11.3.17: Degradi nelle terzere e nel sottofondo in tavole laterizie (foto rilievo 6 ottobre 2020)



### 11.3.5 - Capriate con saette esterne

La struttura principale di sostegno della copertura è costituita da capriate impostate sulle paraste, ad asse regolare. Nel tipo architettonico dell'edificio in analisi riscontrato in molti altri magazzini ferroviari del Novecento in Italia e in Francia, la copertura ha la particolarità di estendersi all'esterno, proteggendo superiormente dalle intemperie le banchine esterne adibite alle manovre dei carrelli per il carico e scarico di merci. Nella parte esterna si evidenziano quindi i puntoni che sporgono per 4,50 m dal filo della facciata in muratura, senza soluzione di continuità, appoggiandosi anche esternamente su due saette impostate sulle paraste. Il progetto di consolidamento verterà principalmente sulla struttura delle coperture.

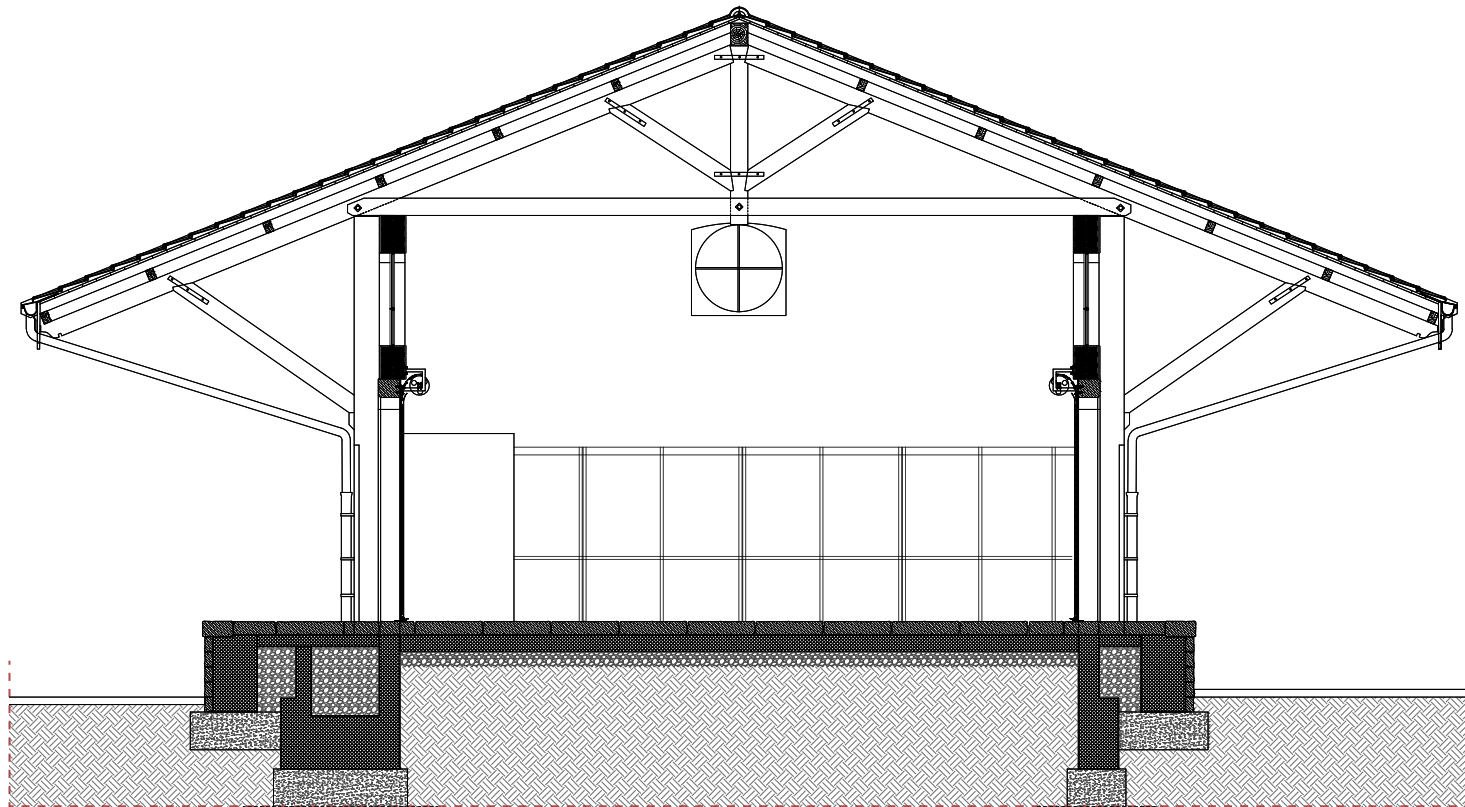
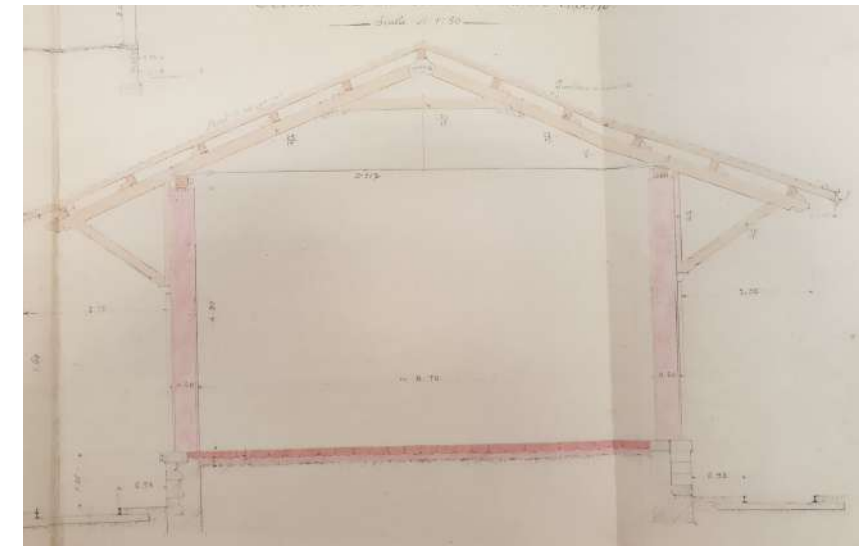


Fig.11.3.18: Sezione trasversale BB' (Tavola 113)

Tutti gli elementi lignei hanno la medesima sezione di 25 x 23 cm, eccetto la catena, costituita da due listelli lignei di dimensione 12,5 x 23 cm, posti in accosto ai puntoni e legati ad essi mediante barre filettate. Il monaco, i puntoni e le saette sono connessi tra di loro mediante incavi a dente semplice con staffe metalliche che fissano elementi contigui mediante barre filettate. Il monaco è connesso alla catena con una barra filettata e bulloni. Il supporto alle capriate è costituito dalla sommità delle paraste, in muratura nella porzione originaria e in serizzo chiaro nelle paraste con mattoni a vista di nuova costruzione.

Fig.11.3.19: Stato attuale delle capriate (foto rilievo 6 ottobre 2020, particolare)



Nelle pagine a seguire verranno analizzati i degradi più frequenti che possono presentarsi nelle capriate, al fine di avere una visione completa della situazione attuale e per un'efficace programmazione degli interventi. Verranno prese in considerazione le capriate che presentano le maggiori criticità, al fine di valutare le condizioni più sfavorevoli. In caso gli elementi siano irrecuperabili a causa di degradi irreversibili e in stato troppo avanzato, si provvederà alla sostituzione degli stessi con elementi lignei affini per caratteristiche costruttive, funzione e materiale.

Fig.11.3.20: Saette esterne e copertura sulle banchine (foto rilievo 14 settembre 2020)

Fig.11.3.21: Particolare dell'ultimo modulo (foto rilievo 14 settembre 2020)

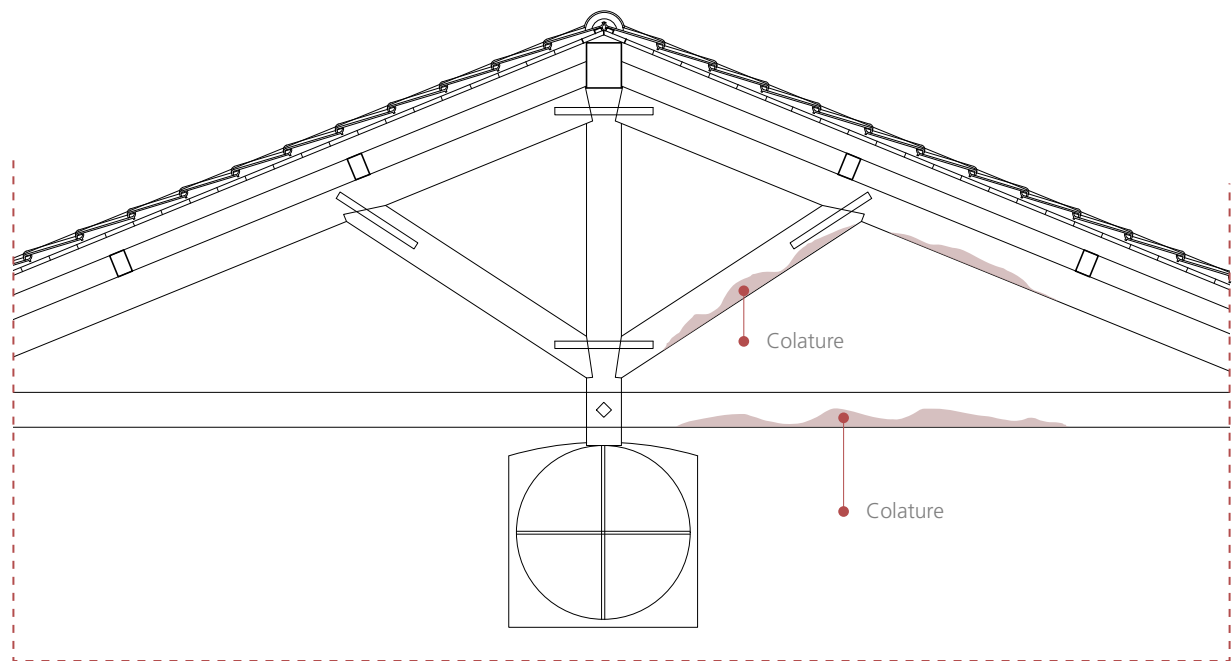
Fig.11.3.22: Particolare della copertura (foto rilievo 2 ottobre 2020)

Fig.11.3.23: Edificio affine per tipo architettonico: Magazzino della Grande Velocità nei pressi della stazione ferroviaria di Lecco (Archivio Storico FS, Roma, Fasc. 2920/39)

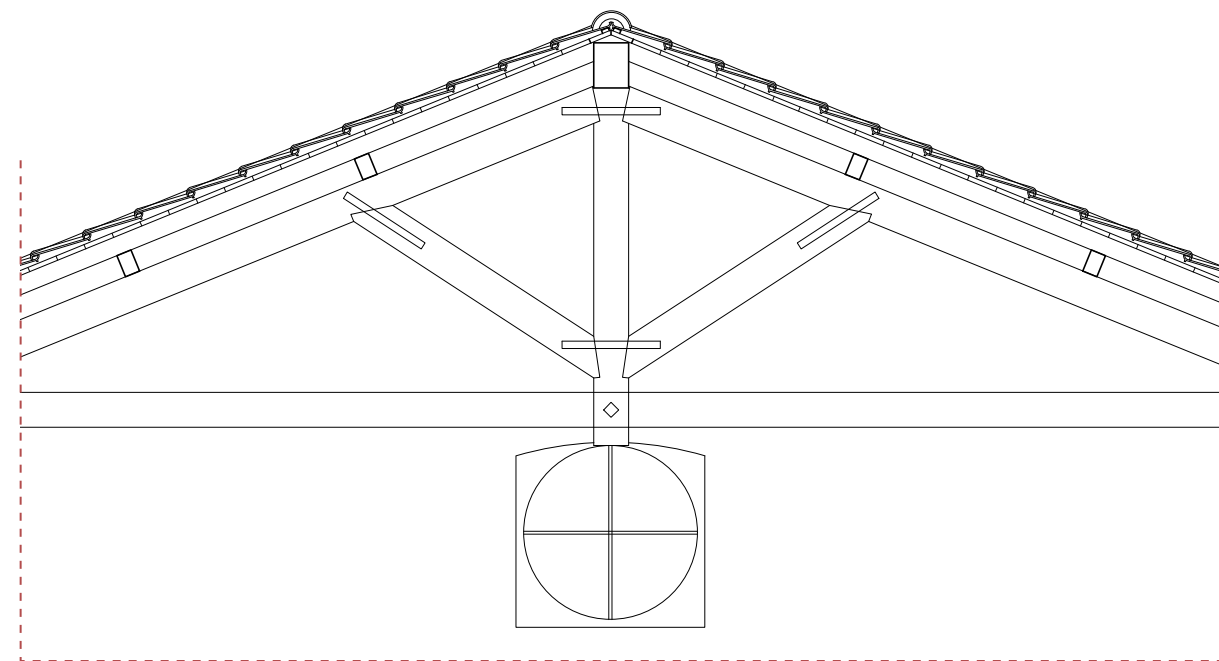


### 11.3.6 - Rilievo del degrado negli elementi di capriata

Degradi nella porzione interna:



Degradi nella porzione interna:  
Non rilevabile

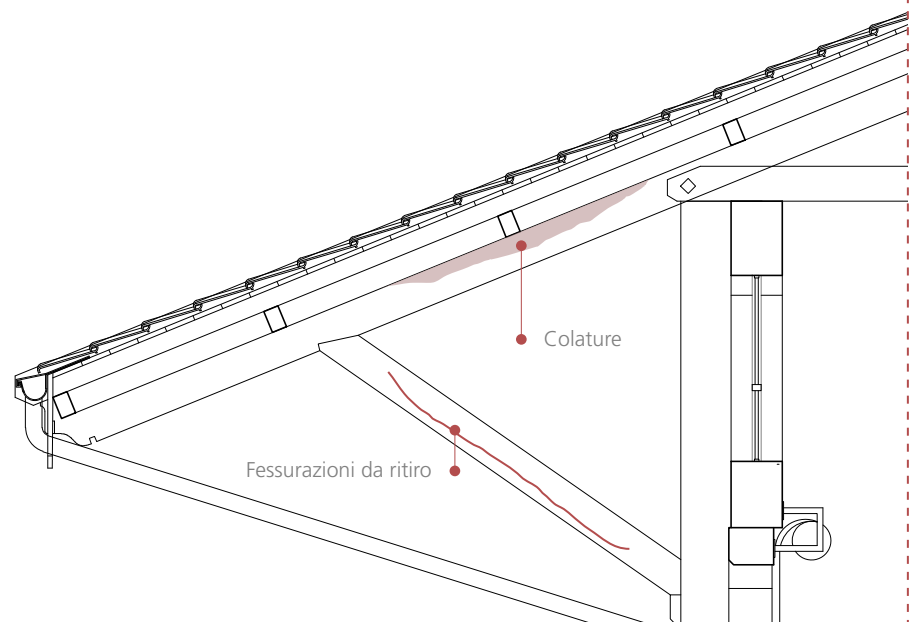


Degradi nella porzione esterna:

Colature:  
puntoni, monaco e catena

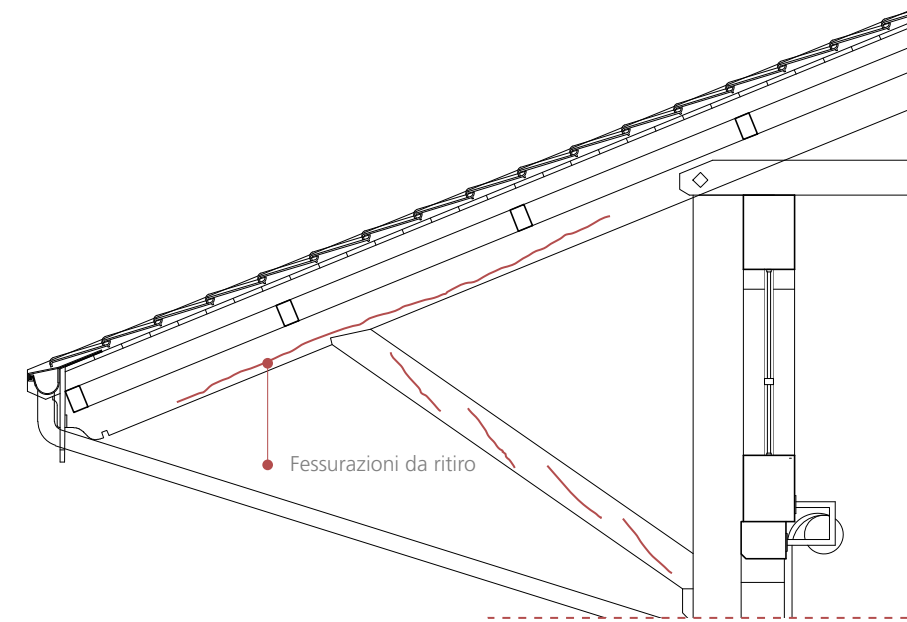


Colature e fessurazioni:  
puntoni (parte esterna)

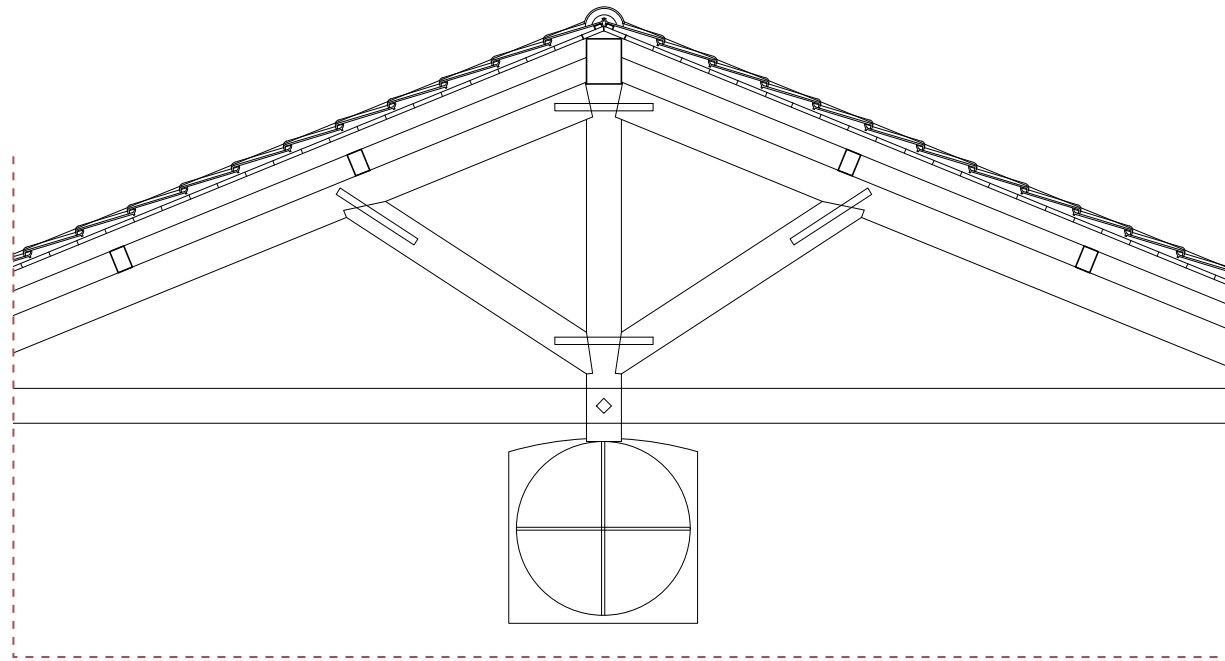


Degradi nella porzione esterna:

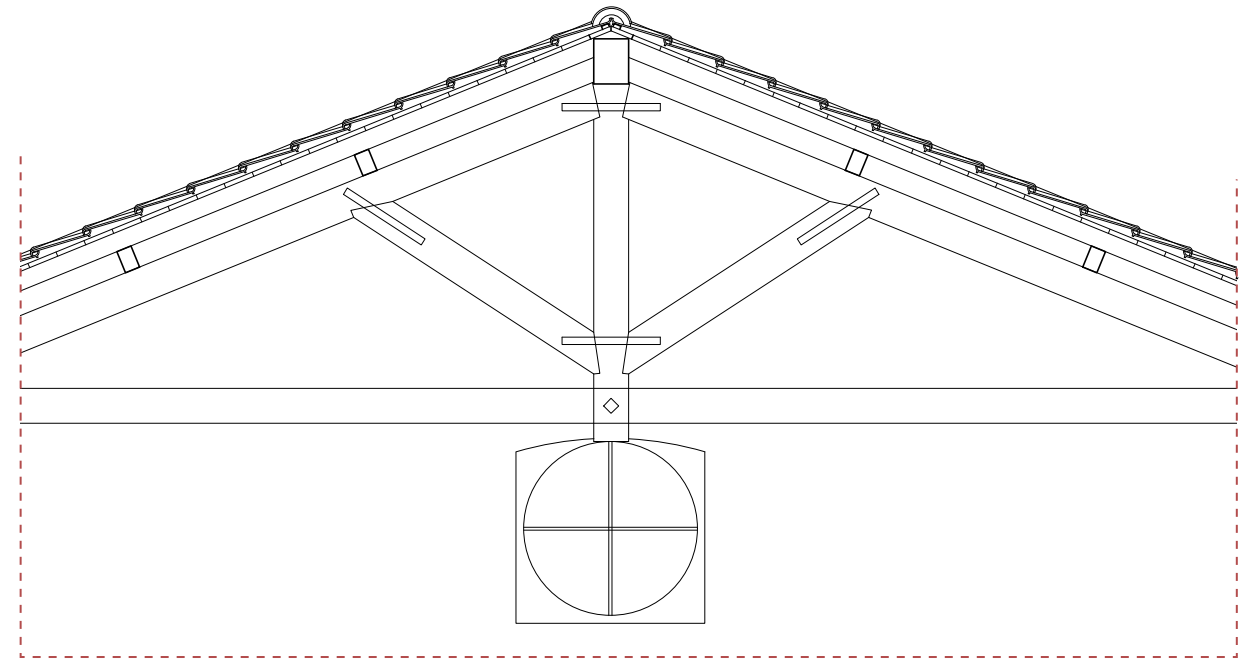
Colature:  
puntoni, monaco e catena



Degradi nella porzione interna:  
Non rilevabile



Degradi nella porzione interna:  
Non rilevabile

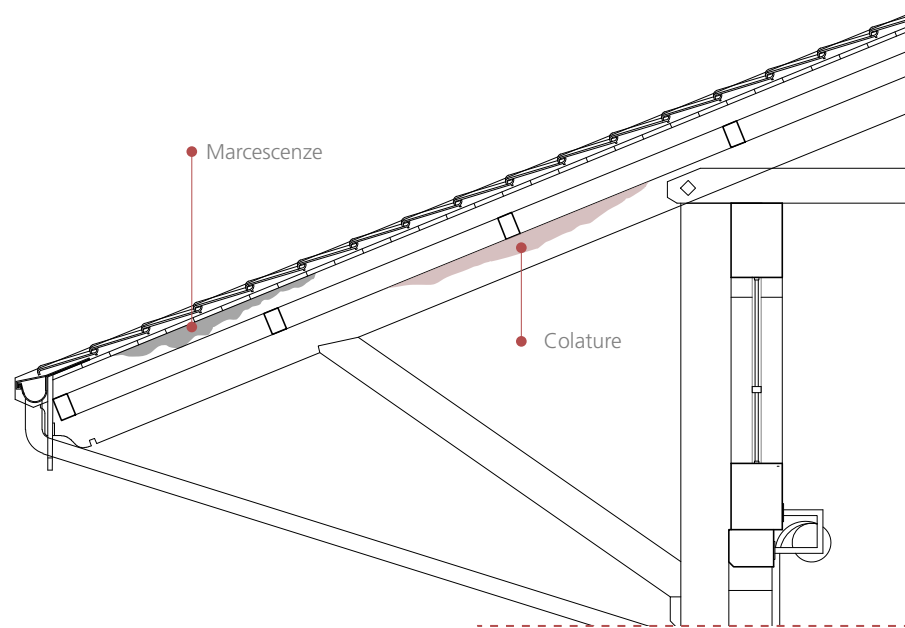


Degradi nella porzione esterna:

Colature:  
puntone



Marcescenza e spaccature:  
terzere

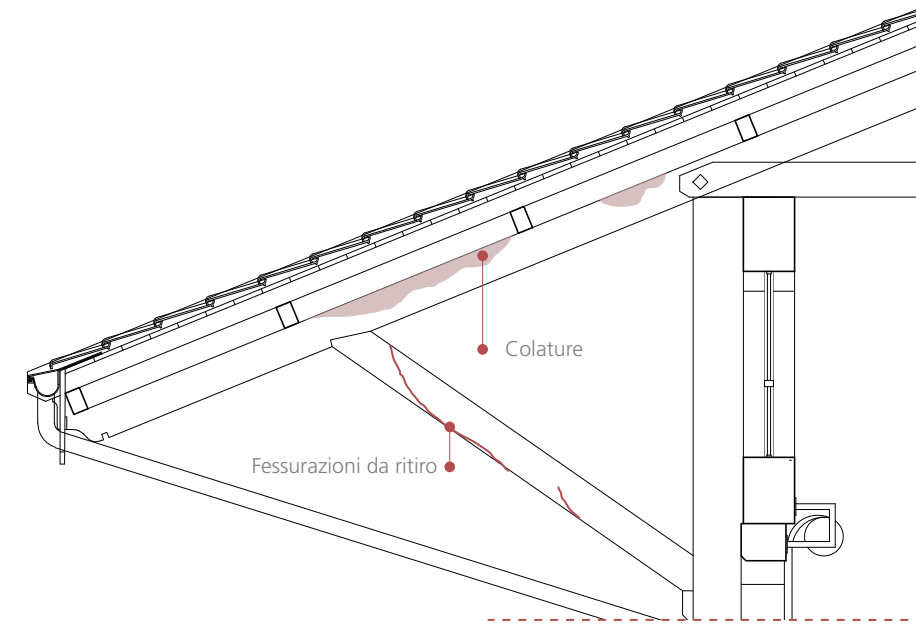


Degradi nella porzione esterna:

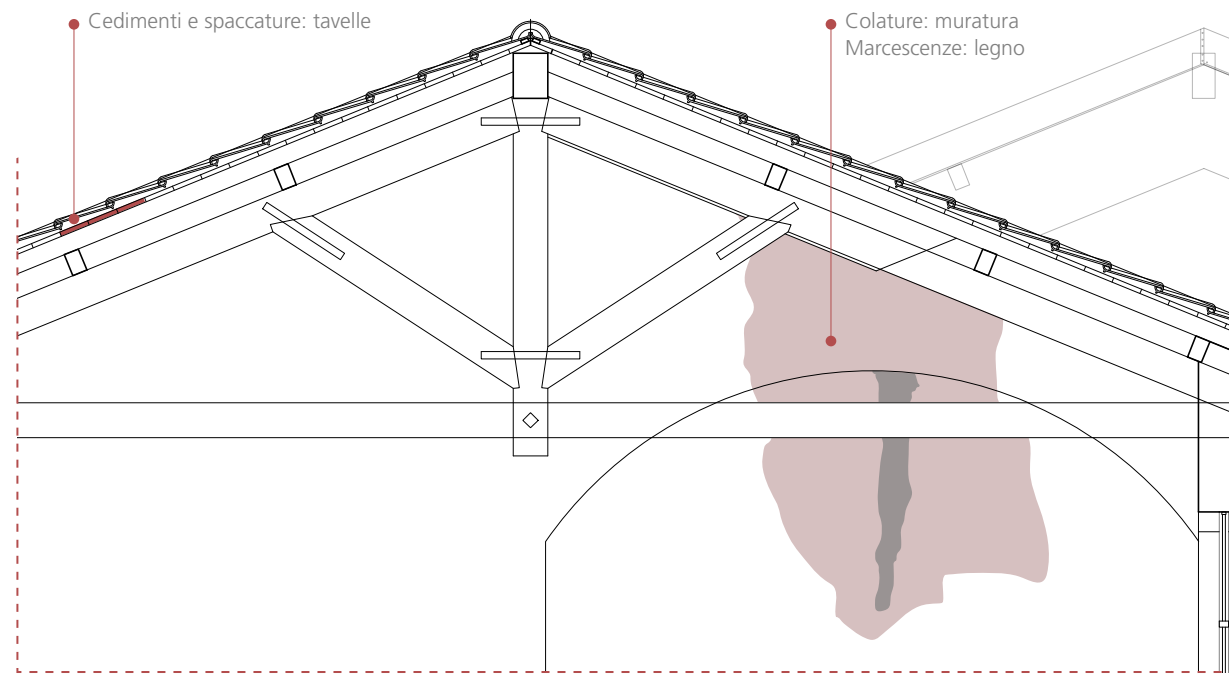
Colature:  
puntone



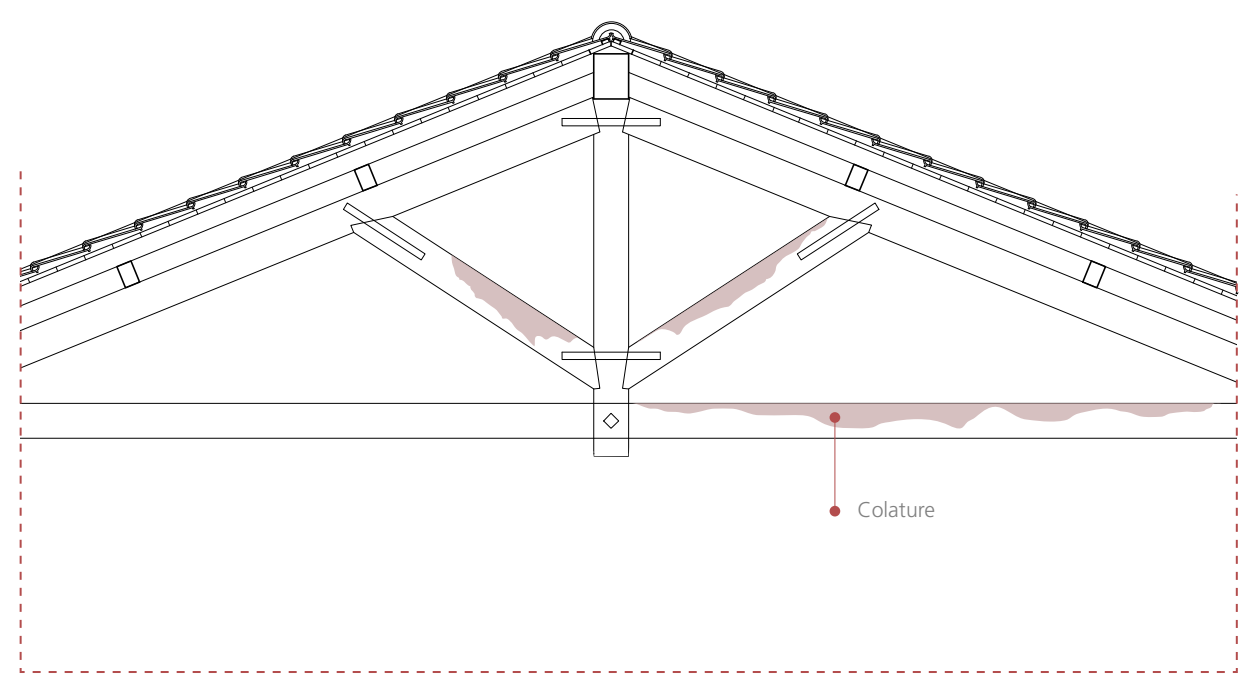
Fessurazioni da ritiro a 45°:  
saetta esterna



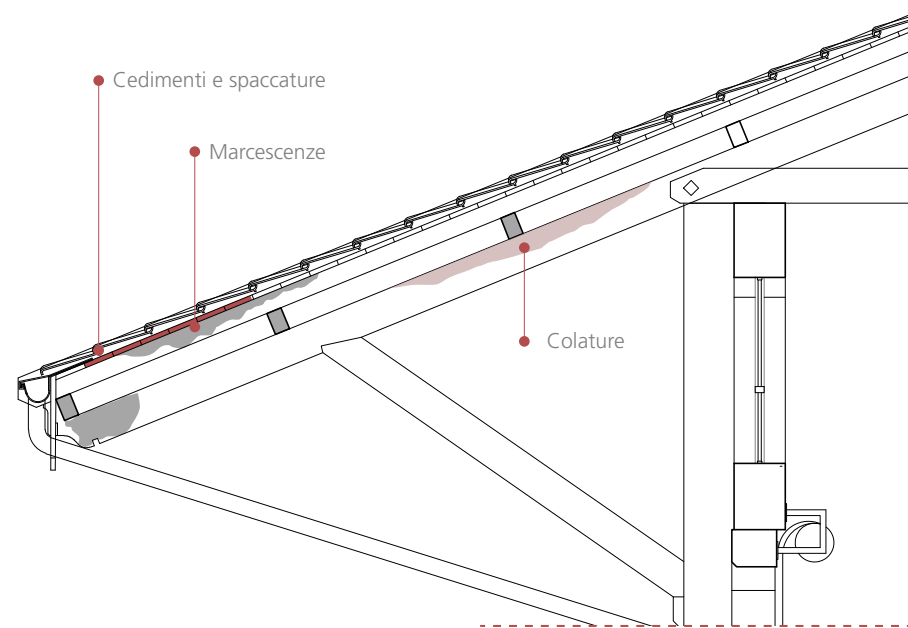
Degradi nella porzione interna:



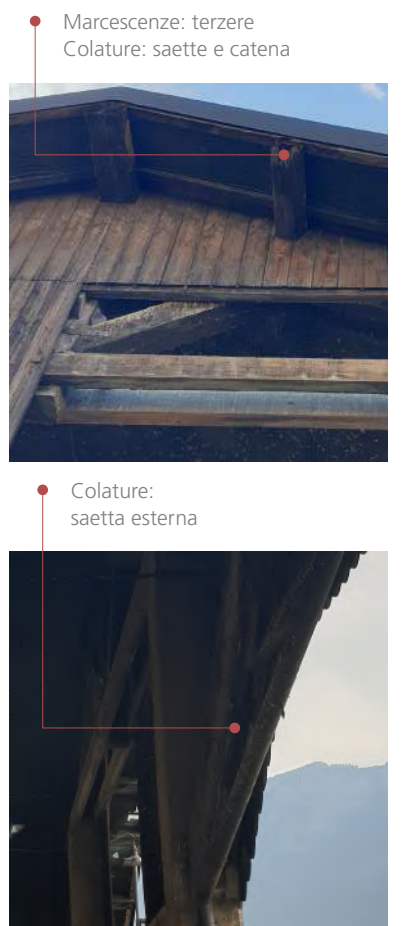
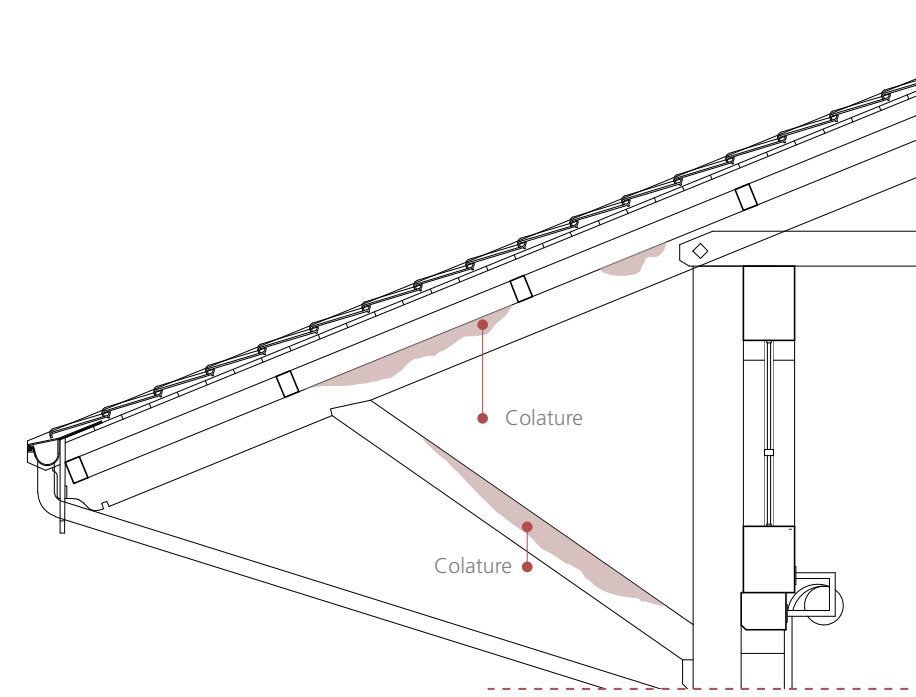
Degradi nella porzione interna:



Degradi nella porzione esterna:



Degradi nella porzione esterna:



## 11.4 - INDAGINE DIAGNOSTICA

Dopo l'esecuzione del rilievo geometrico e del degrado, si programma una campagna di indagini diagnostiche in loco per determinare le prestazioni residue dei materiali strutturali e quantificarle attraverso dei dati che poi saranno interpretati in sede di programmazione, progettazione e verifica degli interventi proposti per il consolidamento strutturale. In particolare le prove verteranno sugli elementi di copertura.

### 11.4.1 - Indagini sulle fondazioni

L'obiettivo delle prove è di determinare la presenza e l'entità di eventuali armature presenti nelle fondazioni, determinare il numero di ferri e la resistenza del calcestruzzo. Si prevedono delle prove non distruttive o parzialmente distruttive, volte all'estrazione di campioni nelle zone più sollecitate.

#### Prova pacometrica in situ

Attraverso la misurazione del campo magnetico indotto da barre di armatura in acciaio si può determinare la loro posizione nell'elemento di calcestruzzo o stimare l'entità del copriferro in base alla rifrazione delle onde. Il pacometro, strumento attraverso il quale viene effettuata la prova, non comporta distruzioni nell'elemento tecnico, ma potrebbe essere necessario asportare eventuali rivestimenti in pietra o rinfianchi in ghiaia al fine di ottenere risultati più appropriati. Il sensore di campo magnetico della "sonda" del pacometro invia dei segnali elettrici interpretati dallo strumento per evidenziare il diametro e la profondità della barra d'armatura rispetto alla faccia su cui viene passata la sonda, ottenendo un quadro abbastanza completo delle zone armate.

Nei punti in cui viene evidenziata la mancanza di armatura è opportuno stimare la resistenza del calcestruzzo per mezzo di prove sclerometriche, a ultrasuoni o parzialmente distruttive.



#### Prelievo di carote e prove di compressione in laboratorio

L'obiettivo della prova è di determinare la resistenza del calcestruzzo nelle zone non armate. La prima fase della prova consiste nell'estrazione di un campione cilindrico dall'elemento tecnico di fondazione. La prova è da effettuarsi nel momento in cui è possibile accedere alla faccia esterna delle fondazioni sotto le murature, avendo quindi già rimosso il rinfiango in ghiaia e la pavimentazione della banchina. I campioni cilindrici, definiti "carote", devono essere prelevati e maneggiati con cautela al fine di evitare l'apertura di crepe o danni nel calcestruzzo, che potrebbero alterare i risultati delle successive prove da eseguire su di essi.

Per la fase di prolievo del campione, da effettuarsi in situ, vengono estratte delle carote dalla fondazione tramite una fresa diamantata cilindrica montata su una macchina detta carotatrice stazionaria, in modo da ottenere dei campioni di lunghezza molto maggiore del diametro, per poter essere poi tagliati. Durante la prova è possibile usare acqua di raffreddamento per evitare di danneggiare la fresa, ed è opportuno non spostare né provocare vibrazioni nell'asse di rotazione della macchina, il che potrebbe generare difetti nel campione. I campioni saranno in seguito tagliati in laboratorio per ottenere dei cilindri con rapporto  $b/h = 2$  e, una volta rese lisce le superfici delle estremità tramite molatura, saranno sottoposti a una prova di compressione uniassiale per mezzo di una pressa.

L'obiettivo della prova è di ottenere il valore caratteristico della resistenza del calcestruzzo, considerando opportunamente fattori correttivi.

Il valore della resistenza di rottura viene ricavato applicando un coefficiente correttivo che considerano la resistenza del campione non coincidente (ridotta di circa il 17%) a quella che si otterrebbe se il provino cilindrico fosse stato confezionato durante il getto. Si considera la relazione:

$$R_{cm} = f_{sm} \cdot F_c / 0,83$$

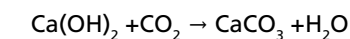
dove:

- $R_{cm}$ : resistenza a rottura di progetto, media
- $f_{sm}$ : valore medio della resistenza del campione a rottura, misurata dalla prova
- $F_c$ : Coefficiente correttivo.  $F_c = 1$  per campioni con rapporto  $h/d = 2$

La verifica risulta superata se la resistenza è maggiore dell'85% della resistenza di progetto, secondo la NTC 2018, par. 11.2.6.

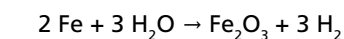
#### Indagine sulla profondità di carbonatazione

Dalle carote estratte per la prova di resistenza a compressione, opportunamente contrassegnate da un codice e da indicazioni sull'estensione, sulla direzione e sulla profondità di estrazione, è possibile determinare la profondità -rispetto alla faccia dell'elemento tecnico- fino a cui il calcestruzzo risulta compromesso dal fenomeno della carbonatazione. La carbonatazione costituisce uno dei principali degradi del calcestruzzo: non comporta danni di tipo meccanico nel conglomerato -anzi, può incrementare la resistenza di calcestruzzi con cemento Portland-, ma è responsabile della mancata passivazione dei ferri d'armatura, fenomeno primario all'insorgere di fenomeni corrosivi nelle barre. Normalmente il calcestruzzo è un materiale basico, con pH compreso tra 12,5 e 13, ma quando l'anidride carbonica si insinua nei pori del materiale, che possono essere dati da difetti di immagazzinamento degli agglomerati pietrosi, si può attuare, all'interno dell'elemento, la reazione chimica:



che vede il carbonato di calcio (calce) reagire con l'anidride carbonica e portare alla formazione di acqua come prodotto. Il pH del calcestruzzo è ridotto a circa 8,5.

La riduzione del pH e la presenza di acqua all'interno del calcestruzzo porta le barre d'armatura a non essere più passivate e ad innescare la reazione, non reversibile, di ossidazione del ferro:



che porta le barre a sfaldarsi e aumentare di volume. L'espansione della sezione dei ferri porta al fenomeno di spalling, che porta alla formazione di cricche nel copriferro in costante aumento, che possono portare alla disgregazione degli strati superficiali di calcestruzzo. Viene meno anche l'aderenza tra acciaio e calcestruzzo, che può portare alla perdita di ancoraggio e annullare quasi completamente l'effetto delle armature.

Fig. 11.4.1: Esecuzione di una prova pacometrica (<https://www.structuralsurveys.it/lavori/utilita-pacometro/>)

Per distinguere il calcestruzzo sano da quello carbonato si può sfruttare la proprietà della fenoftaleina di colorarsi in presenza di zone non carbonatate. Viene spruzzata sul campione una soluzione di fenoftaleina normalmente incolora, in maniera uniforme su tutta la superficie laterale del cilindro. Il reagente ha la proprietà di assumere una colorazione magenta in ambienti alcalini, indicando nelle zone colorate un pH superiore a 11, indice di calcestruzzo non degradato o degradato in maniera non significativa per le barre d'armatura. Nelle zone rimaste senza variazioni di colore, con pH compreso tra 8,0 e 9,8, il calcestruzzo è carbonatato e degradato.

Fig. 11.4.2: Indagine carbonatazione su carote

Calcestruzzo in buono stato colorato, pH > 11

Calcestruzzo carbonatato non colorato, pH = 8,0 - 9,8



#### Mappatura del potenziale di corrosione

È possibile valutare lo stato corrosivo delle armature, fenomeno legato alla carbonatazione del calcestruzzo. La prova consiste in un controllo elettrochimico effettuato sulle barre d'armatura in maniera non distruttiva, effettuato su una porzione di barra scoperta e su una superficie di calcestruzzo. Dopo aver umidificato la superficie in calcestruzzo con una spugna bagnata, vi viene appoggiato un elettrodo positivo, mentre il catodo è costituito dalla barra scoperta collegata ad un voltmetro che misura la differenza di potenziale (E) ai due estremi. Gli intervalli dei valori di tensione per definire lo stato di corrosione, di seguito elencati, sono delineati dalla norma ASTM C876:2009.<sup>1,2</sup>

- per  $E > -0,2V$  la probabilità che l'armatura metallica sia integra è superiore al 90%;
- per  $-0,35V < E < -0,20V$  si ha incertezza sul fenomeno di corrosione;
- per  $E < -0,35V$  la probabilità che l'armatura metallica si stia corrodendo è superiore al 90%

<sup>1</sup>: <http://www.istemi.it/prodotto/acciaio-dolce-per-cl/mappatura-del-potenziale-di-corrosione/60e837d93bb1a668a5fb1dff095eaf56>

<sup>2</sup>: ASTM C 876: 2009, Standard Test Method for Half-Cell Potentials of Uncoated reinforcing Steel in Concrete

#### 11.4.2 - Indagini sulla muratura

L'obiettivo delle prove è di valutare qualitativamente la muratura conoscendo la sua composizione in laterizi pieni, disposti di testa, con corsi in malta cementizia. La composizione è intuibile dato lo spessore della muratura, e visibile in porzioni che presentano lo strato esterno di rivestimento in intonaco danneggiato. L'obiettivo è la determinazione dei valori di resistenza e deformabilità caratteristici della muratura, imprimendo degli sforzi su porzioni di essa e valutando la risposta degli elementiche la compongono. Eventuali danneggiamenti dat dai prelievi di campioni o da incisioni per l'attuazione di prove semi-distruttive saranno riparati con materiale compatibile e aderente alla muratura.

##### Martinetto piatto singolo

La prova effettuata, parzialmente distruttiva, permette di quantificare la resistenza, l'elasticità e la deformabilità della muratura in un punto della muratura costituito da un corso di malta. In preparazione alle operazioni di analisi, è opportuno liberare una porzione frontale della muratura di circa 1 m<sup>2</sup> dallo strato di rivestimento in intonaco, su cui apporre 6 mire in maniera simmetrica rispetto al corso di muratura in cui verrà effettuato il taglio. Viene quindi misurata, attraverso dei deformometri, la distanza verticale iniziale tra ciascuna mira. Viene effettuata, in una porzione di un corso orizzontale di malta, un'incisione mediante taglio con una sega circolare con lama diamantata in cui inserire un martinetto ad attuazione idraulica collegato ad una pompa dotata di manometri. Vengono misurate, attraverso i deformometri, le variazioni di distanza tra le mire, che danno le deformazioni in senso verticale. La pressione nel martinetto viene incrementata via via di 1 bar, fino a raggiungere una deformazione stabilizzata. La combinazione dei valori di sforzo applicato nel martinetto (misurati attraverso i manometri) e di deformazione nella muratura (misurati con i deformometri), rilevati durante tutto il corso della prova, vengono espressi da una curva sforzi-deformazioni caratteristica per la muratura in analisi.



Fig. 11.4.3: Martinetti doppi (https://www.structuralsurveys.it/indagini-su-strutture-in-muratura-martinetti-piatti/)

##### Martinetto piatto doppio

La prova può effettuarsi anche con due martinetti piatti posizionati in due corsi di malta posizionati ad una distanza verticale di circa 50 cm. I martinetti inducono una situazione di carico monoassiale. vengono indotti dei cicli di carico-scarico a incrementi di pressione (e quindi di sforzo impresso) sempre maggiorati. Entrambe le prove vengono interrotte quando si presentano le prime fessurazioni a 45° nella muratura, indice che sono stati raggiunti i valori di resistenza.

I valori di resistenza della muratura sono dati dalla relazione:

$$\sigma = p \cdot R_m \cdot R_a$$

dove:

- $\sigma$ : tensione di resistenza
- $R_m$ : costante del martinetto
- $R_a$ : rapporto di superficie:  $R_a = A_m/A_t$
- $A_m$ : superficie frontale del martinetto
- $A_t$ : superficie frontale del taglio

Il modulo elastico viene calcolato secondo la relazione:

$$E = \Delta\sigma / \Delta\varepsilon$$

con i valori di sforzi e deformazioni rilevati durante la prova.

#### Prova sonica

La prova sonica permette l'individuazione di difetti nell'elemento tecnico, di giudicarne l'omogeneità e classificarne l'elasticità in maniera non distruttiva.

Essa è basata sulla misurazione della propagazione delle onde soniche sulla stessa faccia o attraverso lo spessore dell'elemento tecnico in analisi. Le onde soniche, oscillazioni meccaniche (elastiche) di frequenza dell'ordine dai 20 kHz ai 1000 MHz, vengono generate da una sonda emettitrice e captati da diversi recettori posti a distanza nota da essa e collegati ad un computer che elaborerà i dati per mezzo di un convertitore analogico-digitale.

Un software adatto, conoscendo la posizione dei recettori e misurando il tempo di transito delle onde e individuare dei vuoti all'interno della muratura nelle aree per cui la propagazione sarà più nitida e veloce e le onde sono meno rifratte. La prova, generalmente, non è distruttiva, ma può ritenersi necessario asportare sporcizia, strati di vernice esfoliati e altri elementi che potrebbero compromettere il fissaggio dei sensori, e quindi la buona riuscita della prova. Tale prova deve essere effettuata necessariamente in situ, individuando porzioni di muratura caratteristiche per l'individuazione di eventuali degradi e che permettono l'installazione dei sensori. Questo tipo di prova non fornisce una stima sufficientemente appropriata delle proprietà fisiche della muratura: essendo essa composta da materiali non omogenei né isotropi (alternanza di laterizi e malta) non è appropriato trasporre i risultati della prova uniformemente per l'intero elemento tecnico. Può essere utile, in prima analisi, per l'individuazione di cavità, soluzioni di continuità nell'aderenza tra mattoni e corsi di malta o fessurazioni nella muratura non visibili né misurabili dall'esterno, ma per la determinazione dei valori di resistenza è consigliabile riferirsi ai risultati delle prove parzialmente distruttive (martinetti).



Fig. 11.4.4: Strumentazione per l'esecuzione di una prova sonica (<https://www.assorestaur.org/it/attivita/cuba-redi-ita/dai-qastories/da-qa-stories-cuba022017/prove-soniche.html>)

#### Analisi della composizione e della caratterizzazione della malta

Lo scopo dell'analisi è di determinare le caratteristiche della malta già in opera, valutarne lo stato di consistenza, di conservazione e individuarne eventuali degradi per una corretta scelta dei materiali da utilizzare negli interventi di consolidamento o per la scelta di materiali di ripristino e di finitura adeguati al supporto costituito dalla muratura stessa. È possibile risalire alla composizione della malta analizzandola attraverso un'attenta osservazione visiva ad occhio nudo, al microscopio ottico polarizzatore e con indagini ai raggi X per determinare qualitativamente la natura degli aggregati e il tipo di leganti. La setacciatura degli aggregati può aiutare a comprendere la distribuzione granulometrica e la porosità del composto in opera. Possono essere effettuate ulteriori analisi chimiche sugli aggregati, preferibilmente scegliendo porzioni dei campioni di malta più interne alla muratura, in modo da non risentire dei degradi di tipo fisico-meccanico diffusi sulla superficie esterna di essa.

#### Prova penetrometrica su malta

La prova penetrometrica è volta a misurare la resistenza della malta sulla base dell'energia necessaria per praticare un foro in essa. La prova viene svolta per mezzo di una perforazione in un giunto in malta effettuata con un trapano strumentato, la cui forza di penetrazione è mantenuta costante. La strumentazione misura l'energia che il trapano impiega per perforare la malta, dalla quale è possibile dedurre le sue proprietà meccaniche sulla base di una taratura effettuata sullo strumento utilizzando campioni di laboratorio dalla resistenza nota. Le prove possono essere effettuate fin negli strati più interni della muratura, o in alternativa è consigliabile effettuarle in punti in cui si è asportato uno strato di intonaco non degradato, in modo tale da avere un risultato più appropriato non risentendo dell'effetto dei degradi superficiali che possono verificarsi, in particolare erosione sullo strato esterno.

#### Prova sclerometrica su malta

La prova viene effettuata con uno sclerometro a pendolo, capace di misurare la durezza superficiale dei giunti di malta, sulla base della quale valutare la resistenza. La massa battente dello sclerometro viene lasciata sbattere sul giunto di malta: una parte dell'energia viene assorbita dal materiale e un'altra parte viene riflessa, facendo rimbalzare la massa. In base al punto in cui si arresta la corsa di ritorno della massa battente indica la durezza della malta, confrontabile direttamente con valori di tabelle fornite dal produttore dello strumento. I limiti della tecnica sono legati alla strumentazione disponibile, calibrata per malte di cemento. Poiché la malta in analisi è composta da un agglomerato cementizio con aggregati fini, è possibile utilizzare questa prova.



Fig. 11.4.5: Prova penetrometrica (<https://www.volta.it/prodotti/misure/diagnosi-strutturale-per-edifici/penetrometri/penetrometro-per-malta-rsm/>)

Fig. 11.4.6: Sclerometro a pendolo (<https://www.essebiweb.it/muratura2>)

### 11.4.3 - Indagini sulla struttura lignea della copertura

Per programmare gli interventi sulla copertura, approfonditi nella parte di analisi ad elementi finiti, è opportuno programmare attentamente un'indagine diagnostica sul legno che compone le capriate, per determinare le resistenze residue degli elementi. Da questa fase possono essere identificati anche degradi interni agli elementi difficilmente osservabili dall'esterno, poiché non producono effetti visibili. Le prove diagnostiche devono essere effettuate mediante interventi in situ, impiegando tecniche non distruttive, secondo quanto specificato nella norma UNI 11119, relativa a "Beni culturali - Manufatti lignei - Strutture portanti degli edifici - Ispezione in situ per la diagnosi degli elementi in opera". Tale riferimento normativo dà indicazioni sul tipo di informazioni da identificare o ricavare per ogni elemento ligneo, al fine di identificarne le prestazioni residue e l'integrità. In particolare, dopo un'attenta campagna di rilievo geometrico, materico e un'identificazione dei principali degradi nel legno - descritta nel paragrafo 12.2 -, è opportuno identificare:

- la specie legnosa
- la classe di rischio biologico per il legno (norme UNI EN 335-1 e UNI EN 335-2)
- identificazione appropriata dei degradi con relative profondità di fessurazioni e danni
- posizione, forma e dimensioni delle zone critiche e delle sezioni critiche
- classificazione secondo la resistenza dell'elemento nel suo complesso e/o delle singole zone critiche.

Per il caso studio le fasi di rilievo e identificazione dei degradi sono state possibili grazie a campagne di misurazioni e fotografie effettuate in loco tra settembre 2020 e aprile 2021, anche all'interno dell'edificio, però non è stato possibile reperire dei campioni di materiale né avere dei risultati precisi, non essendo stato possibile effettuare analisi in laboratorio, a causa delle condizioni precarie in cui versano le travi e il sottofondo di copertura in tavole, alla presenza di aree transennate e di reti per protezione dalla caduta di materiale e all'inaccessibilità della copertura data dalla notevole altezza rispetto al piano di calpestio. Successivamente, verranno pertanto utilizzati dei valori standard o ricavati da normativa tecnica per la resistenza degli elementi, opportunamente ridotti di fattori di confidenza appropriati ad una conoscenza limitata. Gli interventi saranno solamente programmati e valori plausibili ricavati per confronto con casi studio simili per materiali o degradi.

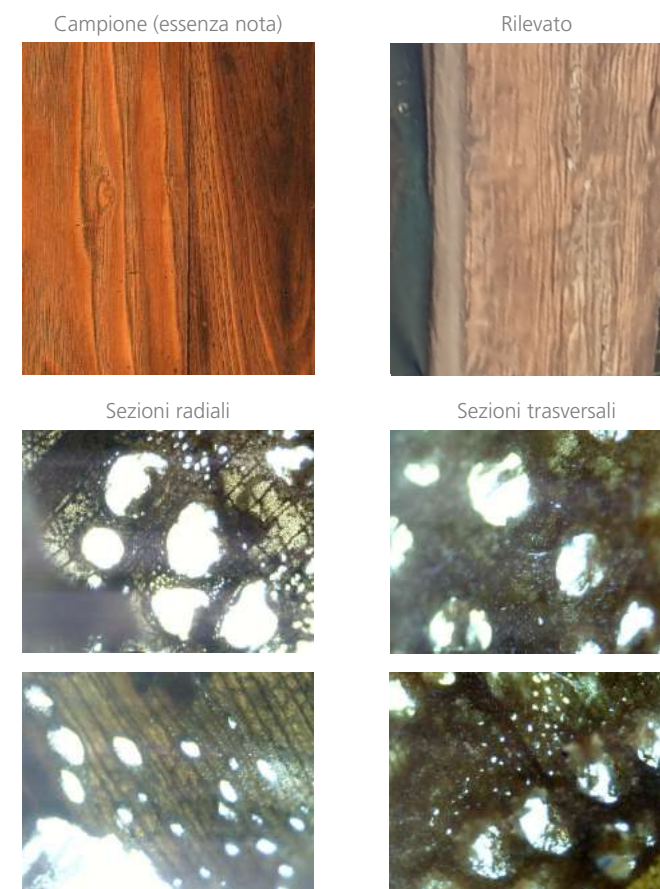
#### Identificazione dell'essenza lignea

Il legno non è un materiale isotropo né uniforme nella sua sezione, e la sua resistenza meccanica può variare in base alla distribuzione dei degradi, alla direzione e al punto di applicazione del carico. Per calcolare correttamente i parametri di resistenza del legno si procede innanzitutto all'identificazione della specie arborea da cui si è ricavato l'elemento. Si prevede, per un'analisi attenta e appropriata, di effettuare un'osservazione microbiologica in laboratorio su campioni lignei estratti dagli elementi di capriata e dalle travi.

I campioni devono essere estratti mediante taglio di porzioni di elementi in modo da non intaccarne l'aspetto estetico e non compromettere le proprietà strutturali. Si consiglia quindi di estrarli da porzioni sane di membri di capriate degradati, o in alternativa dalle capriate dei moduli Y30-Y34, incompatibili con la situazione di progetto ma identiche per materiale e costruzione a tutte le altre, da recuperare e consolidare. La prova, poco impattante sulla struttura, è comunque da considerarsi semi-distruttiva, in quanto la conformazione degli elementi sarà modificata e non sarà possibile il riutilizzo del materiale analizzato.<sup>3</sup>

I campioni vengono immersi completamente in acqua per 24 ore, dopo essere stati tagliati in cubetti di 2x2x3 cm di dimensioni medie; in seguito vengono estratti per effettuare l'analisi dopo averli asciugati con un panno. Uno strumento definito microtomo effettua tagli per realizzare sezioni sottili del materiale in senso trasversale e radiale, che saranno poi osservati in un microscopio ottico per ottenere immagini ingrandite da 40x a 1600x, da confrontare con una banca dati di legni precedentemente analizzati la cui essenza è nota. Nota, dal rilievo, la geometria degli elementi che compongono la capriata, si osserva che essi sono sempre composti da un unico listello di lunghezza massima 9,84 m per i puntoni e 10,35 m per la catena. Si ipotizza quindi che l'essenza arborea possa far parte di specie forestali, caducifoglie e dall'altezza notevole. Date le sue caratteristiche di durezza e lavorabilità, il **legno di castagno**, specie *Castanea sativa* è stato ed è tuttora utilizzato - seppur in maniera minore - per la costruzione di strutture lignee e capriate, e si ipotizza il suo utilizzo nella costruzione delle capriate dell'ex-magazzino.

Dato il territorio montano e collinare prealpino in cui l'edificio è situato, l'ipotesi che il legno utilizzato sia castagno appare giustificata e plausibile, essendo questa specie coltivata in questi territori e sfruttata per il legname e i frutti e presente nelle zone più alte di Lecco.



<sup>3</sup>: Cfr. Report di prova indagini diagnostiche sulla ex-Chiesa del Carmine a Piacenza, Ditta 4 EMME, 2014

Fig. 11.4.7: Legno di castagno: campione noto  
Fig. 11.4.8: Legno di castagno (foto rilievo)

Fig. 11.4.9-10-11-12: Campioni di legno di castagno al microscopio (cfr. Report di prova indagini diagnostiche sulla ex-Chiesa del Carmine a Piacenza, Ditta 4 EMME, 2014)

### Indagine resistografica

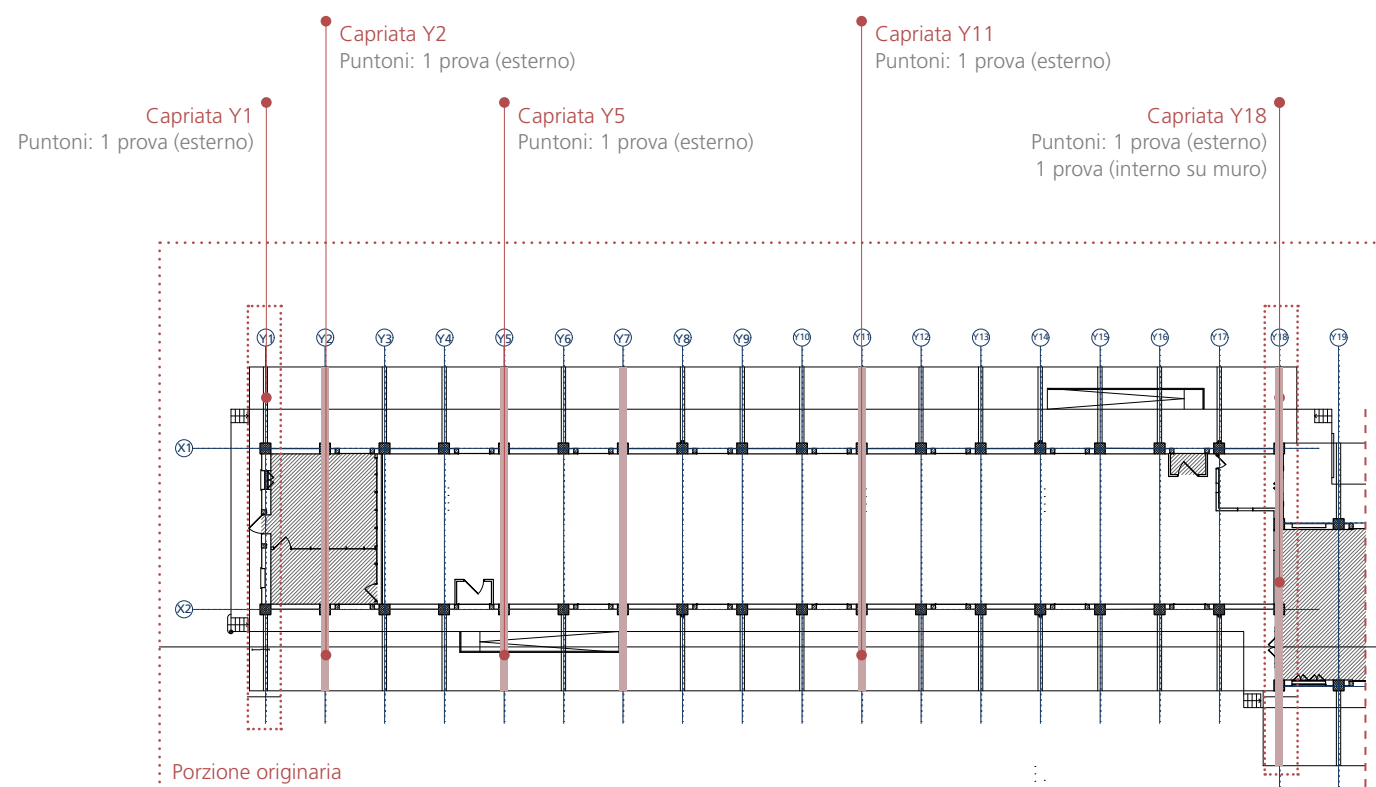
Lo scopo dell'indagine resistografica è di individuare degni all'interno degli elementi lignei i cui effetti non siano immediatamente visibili dall'esterno. La prova è poco invasiva, poiché richiede una semplice perforazione all'interno dell'elemento ligneo, ma è comunque da considerarsi minimamente distruttiva. La prova è assimilabile ad una prova penetrometrica, e viene attuata eseguendo una perforazione nell'elemento ligneo con un trapano a batteria collegato ad un resistografo, preferibilmente perpendicolarmente alla direzione di fibratura. Il penetrometro da legno, detto resistografo o Resistograph, restituisce il profilo resistografico della sezione, che consiste in un grafico sul quale sono riportati i valori di resistenza del legno (asse y) valutati in funzione della profondità di penetrazione della punta (asse x). Il grafico viene costruito dallo strumento trascrivendo i valori in maniera meccanica su un foglio di carta chimica durante tutto il corso della prova, in maniera progressiva, con la profondità espressa in scala reale, in millimetri.

Vengono rilevati, per mezzo di questa prova, i difetti interni del legno, rappresentati sul grafico da punti o brevi tratti in cui la resistenza alla penetrazione è ridotta, a volte in maniera drastica. Le interfacce non affette da degrado tra due cerchi contigui del legno sono evidenziate da incrementi di resistenza, e sono indicatori di un legno in buono stato, mentre discontinuità improvvise o drastici abbassamenti della resistenza possono indicare degni interni come fessurazioni interne, marcescenze o discontinuità interfacciali tra anelli contigui (cipollature).

I punti in cui eseguire le perforazioni devono essere facilmente accessibili, per permettere movimenti agevoli degli operatori con lo strumento in mano e il corretto posizionamento dello stesso per forare il punto scelto. L'angolazione, preferibilmente perpendicolare, può ridursi fino a 45°, con conseguenti risultati alterati delle prove, da interpretare valutando le profondità di perforazione in base all'angolo effettivo di foratura. Il peso dello strumento non facilita le operazioni, ed è opportuno scegliere i punti in modo anche da garantire la sicurezza dei lavoratori durante tutta la durata delle operazioni.

Fig. 11.4.13: Pianta dell'ex-magazzino con indicazione della localizzazione delle prove resistografiche

- Capriate più ammalorate, da mantenere e consolidare
- Capriate da demolire (incompatibilità con situazione di progetto)



Le prove resistografiche dovranno concentrarsi sugli elementi che verranno mantenuti e consolidati nella situazione di progetto, concentrandosi principalmente sulle parti più degradate all'esterno per individuare gli elementi più ammalorati da sostituire con listelli dello stesso legno, opportunamente trattati. Essendo i degni interni meno ricorrenti o in stato non avanzato, vengono comunque previste delle prove.

In particolare si prevedono:

- 5 prove sulla porzione esterna dei puntoni: capriate Y2, Y5, Y11, Y18, Y22
- 3 prove sui puntoni appoggiati sulla muratura: assi Y1, Y18, Y27
- almeno 2 prove sulla catena: da scegliere all'interno della porzione originaria
- almeno 2 prove sulla porzione interna dei puntoni
- almeno 3 prove sulle terzere del primo ordine: nei punti affetti da colature

Per mezzo di queste prove, soprattutto nelle porzioni esterne, è possibile valutare lo stato di criticità degli elementi lignei analizzando le fessurazioni presenti e comprendendo gli effetti di esse sull'elemento. Una fessurazione che appare sulla faccia esterna di un elemento può prendere, al suo interno, una direzione differente, compromettendo maggiormente la regolarità della venatura e l'uniformità di prestazioni meccaniche del legno. Gli elementi con fessurazioni passanti saranno sostituiti con elementi simili per materiale e geometria, bensì trattati con resine per evitare il verificarsi di nuovi degni. Stessa sorte per gli elementi estesi sia all'interno che all'esterno, come i puntoni: se degradati irreversibilmente, anche solo in una porzione, saranno sostituiti in maniera integrale.

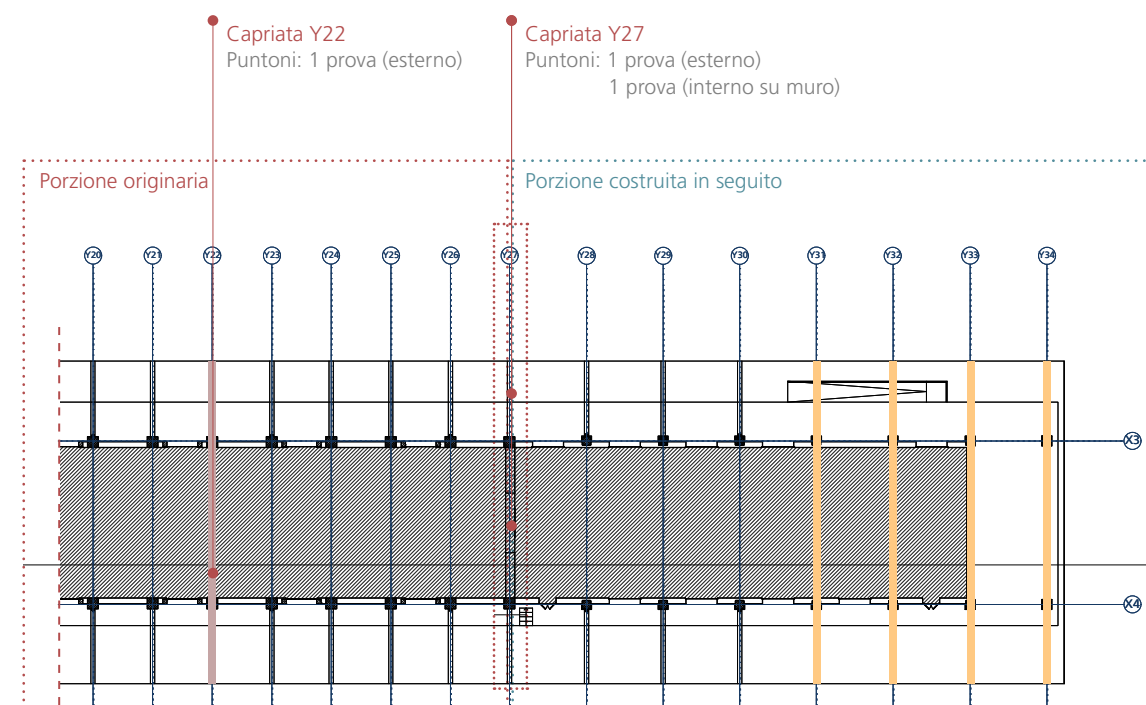
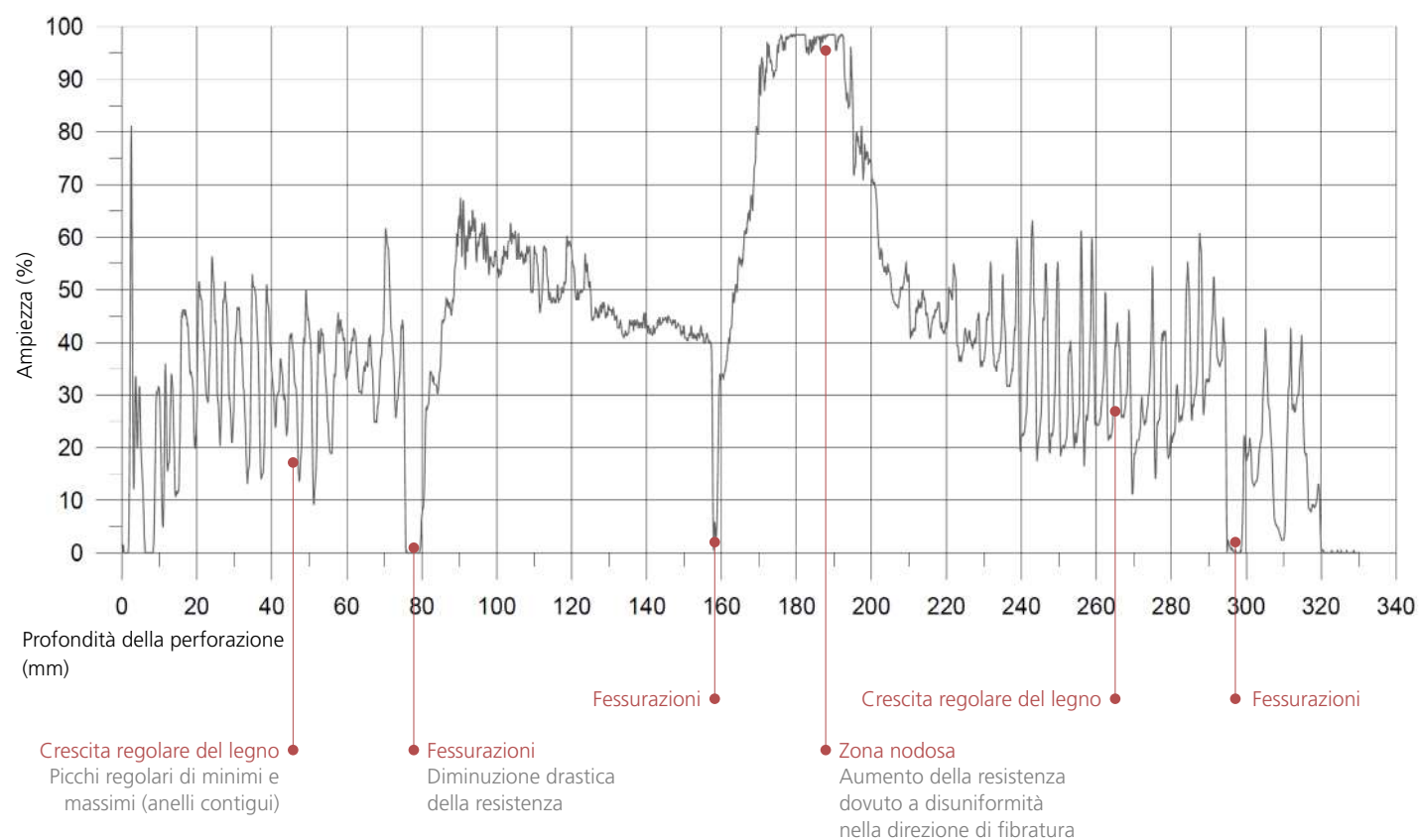






Fig. 11.4.14: Esecuzione di una prova resistografica su un elemento in legno (<https://www.indagini-diagnostiche.it/prove-materiali/prove-legno/>)

Fig. 11.4.15: Esempio di grafico delle resistenze del legno, eseguito da un resistograph (L. Jurina) (<http://www.cias-italia.it/PDF/22.pdf>)



È probabile che nelle sezioni degli elementi delle capriate possano verificarsi delle situazioni simili a quelle descritte nel grafico, essendo presenti delle fessurazioni, e anche delle zone più ampie in cui la resistenza è quasi nulla, dovute a possibili disgregazioni del legno di natura chimica (marcescenze, attacchi micotici) e fisica (erosioni profonde da xilofagi). I suddetti degradi non sono stati adeguatamente identificati in fase di rilievo, essendo la copertura pericolante e inaccessibile a causa della sua altezza rispetto al piano di calpestio.

#### Indagine igrometrica

Non essendo lo spazio interno al magazzino riscaldato né vi è per esso, nella situazione attuale, possibilità di chiusura ermetica, non è indicata un'indagine con termocamere per determinare la presenza di elementi strutturali individuabili per termoforesi. Tutti gli elementi strutturali secondari (terzere del primo e secondo ordine) sono a vista, così come lo sono i loro degradi (cfr. paragrafo 12.2).

Essendo i suddetti degradi causati principalmente da infiltrazioni d'acqua attraverso lo strato di finitura e supporto, entrambi discontinui e non impermeabilizzati, si rende necessaria non un'indagine termoigrometrica, ma soltanto igrometrica, per determinare la presenza di umidità infiltrata in profondità all'interno delle sezioni lignee, che potrebbe innescare nuovi fenomeni di degrado o peggiorare quelli già esistenti. La prova igrometrica non è distruttiva e di semplice attuazione, dovuta alle ridotte dimensioni dello strumento, e può essere ripetuta nel tempo, anche dopo il completamento del progetto, ai fini del monitoraggio del comportamento della struttura esistente consolidata e adeguata alla nuova destinazione d'uso.

La misurazione viene effettuata mediante un semplice igrometro per legno, capace di determinare, attraverso una sonda, il tenore di umidità presente nell'elemento. Tale valore viene espresso da una percentuale:

- minore del 18%: valore ideale, indicato per le chiusure
- tra il 18% e il 20%: da monitorare costantemente
- superiore al 20%: non indicato, rischio di compromissione delle proprietà meccaniche

Tali valori sono indicati soltanto a titolo di riferimento, ma è possibile il controllo dell'umidità interna attraverso servizi tecnologici adeguati. I valori rilevati dalle prove prima e dopo la realizzazione del progetto sono utili per un confronto.



Fig. 11.4.16: Esecuzione di una misurazione igrometrica (<https://proveinsitu.it/legno/>)

# 11.5 - PROPOSTA MIGLIORATIVA D'INTERVENTO

## 11.5.1 - Tipologia d'intervento

Per il recupero dell'edificio, per il quale si prevede una funzione pubblica, e alla luce di quanto emerso dalle prove diagnostiche e dal rilievo dei degradi, si prevedono degli interventi di consolidamento sulle fondazioni e sulla copertura. In particolare, nella porzione originaria dell'edificio si inserisce la funzione pubblica di un mercato coperto, unitamente a parte della porzione costruita in seguito, in cui la funzione pubblica è costituita da un food district con stand e cucine per la ristorazione. Si prevede l'installazione di impianti di riscaldamento/raffrescamento ad aria, in modo tale da controllare la temperatura e l'umidità dello spazio interno, che sarà possibile chiudere per mezzo di finestre e porte-finestre. Gli interventi di consolidamento saranno invasivi per quanto riguarda le fondazioni, la cui parte a vista al di sopra del piano di campagna sarà completamente interrata nello stato di progetto, ma saranno più rispettosi verso gli elementi di copertura, che si mirerà a conservare nella propria integrità compositiva, finiture comprese, per salvaguardare la particolarità architettonica che contraddistingue l'edificio.

La maggior parte degli elementi aggiunti sarà assemblata sull'edificio secondo tecniche costruttive a secco, per permettere la reversibilità dell'intervento, la conservazione dell'idea di modularità della costruzione e la sostituzione di elementi in caso di deterioramento, cedimenti improvvisi o tolleranze costruttive.

Per la fondazione si provvederà alla demolizione completa del pacchetto esistente, a causa dell'impossibilità di integrare impianti elettrici e idraulici in esso, per la verifica prestazionale non superata e per l'incompatibilità della finitura con la situazione di progetto.

Le principali aggiunte, costituite da elementi di stratigrafia nella copertura, sono volte al consolidamento strutturale delle falde e al miglioramento del grado di isolamento termico e acustico del pacchetto tecnologico, garantendo un comfort interno adeguato ad uno spazio pubblico.

Tutti i materiali scelti saranno coerenti con i materiali esistenti per finiture e per aderenze interfacciali, quindi permettono di preservare l'architettura e il senso totale dell'edificio fornendo soluzioni strutturali adeguate per un edificio pubblico per il nuovo centro di Lecco.

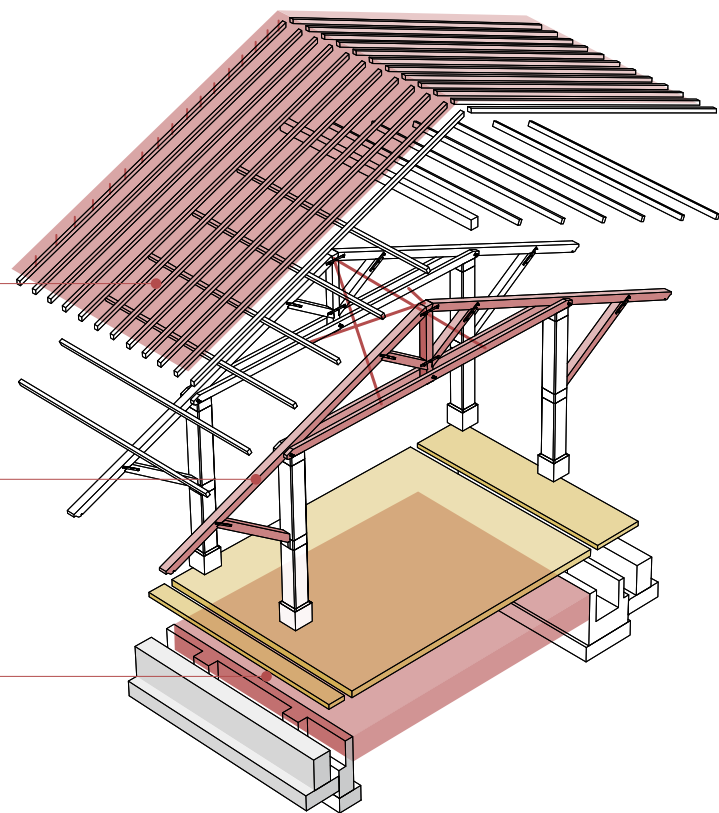
Fig. 11.5.1: Panoramica degli interventi di consolidamento e miglioramento

- Demolizioni
- Costruzioni, aggiunte

Copertura  
Cappa collaborante in FRCM

Capriate  
Consolidamento con cavi

Fondazioni  
Vespai armato



## 11.5.2 - Interventi sulle fondazioni

Non essendo possibile stabilire con certezza il quantitativo d'armatura nel solaio contro terra e nei basamenti longitudinali al di sotto delle murature perimetrali, si prevede un intervento di tipo conservativo volto al riutilizzo degli elementi strutturali verticali esistenti. Per le murature non si registrano importanti fessurazioni in senso verticale né obliquo: ciò indica che la fondazione in calcestruzzo non presenta particolari fenomeni di degrado e non si registrano cedimenti del terreno sottostante, consolidato e non soggetto a cambiamento di pressioni interstiziali.

I fenomeni di degrado consistono nella fessurazione di parte del solaio contro terra del ballatoio esterno, dovuto ad abbassamenti del terreno o della ghiaia che riempiono la fondazione del ballatoio, successivamente ampliata, ad un insufficiente quantitativo d'armatura nello strato di sottofondo in calcestruzzo e ad una connessione strutturale non efficace con la fondazione principale. Data la scarsità delle prestazioni residue del pacchetto tecnologico contro terra e l'incompatibilità dello stesso con le finiture e le prestazioni statiche e igrotermiche previste in fase di progetto, in intervento di recupero non è giustificato tecnicamente né economicamente, e si prevede quindi la sostituzione dell'intera stratigrafia.

L'intervento prevede il consolidamento dell'intera fondazione mediante la realizzazione di un vespai armato collaborante, composto da una doppia cappa in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata e rinforzi costituiti da barre di collegamento in acciaio, piegate a Z, Ø 12 mm, posti tra le due cappe in senso verticale.

Lo scopo finale dell'intervento è di ottenere un solaio rigido nelle due direzioni, capace di solidarizzare gli elementi strutturali esistenti, a cui si inghisa attraverso l'inserzione di ulteriori barre d'armatura e aderisce utilizzando materiali compatibili (calcestruzzo).

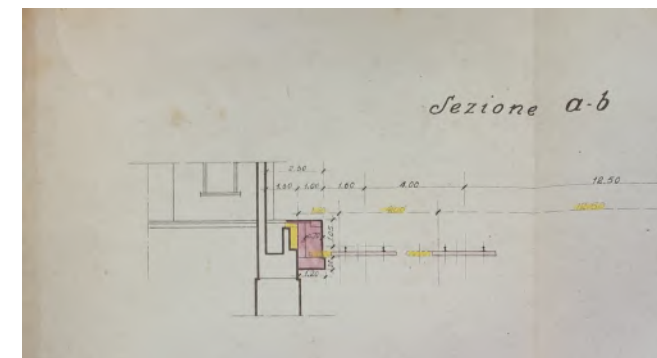


Fig. 11.5.2: Fondazioni esistenti: originali e ampliate (Archivio Storico FS, Roma, Fasc. 2920/26)



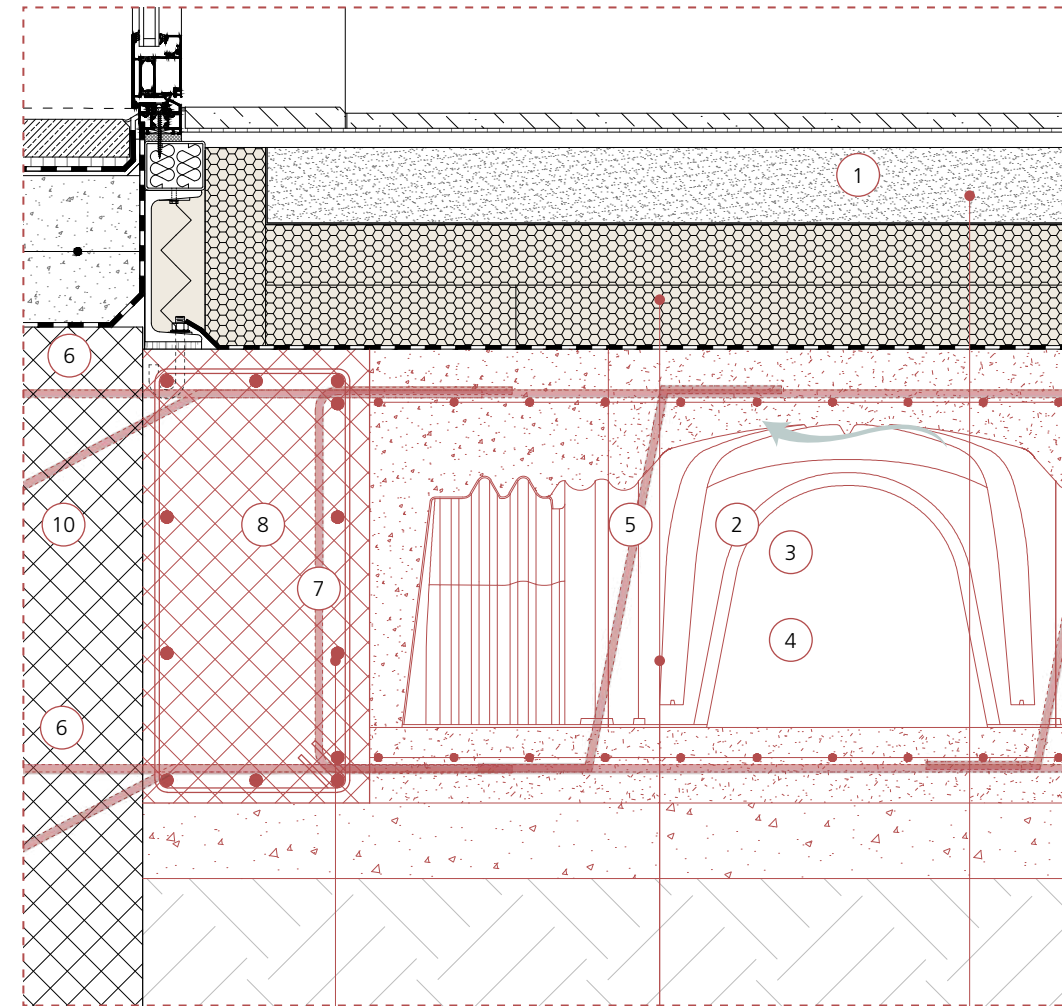
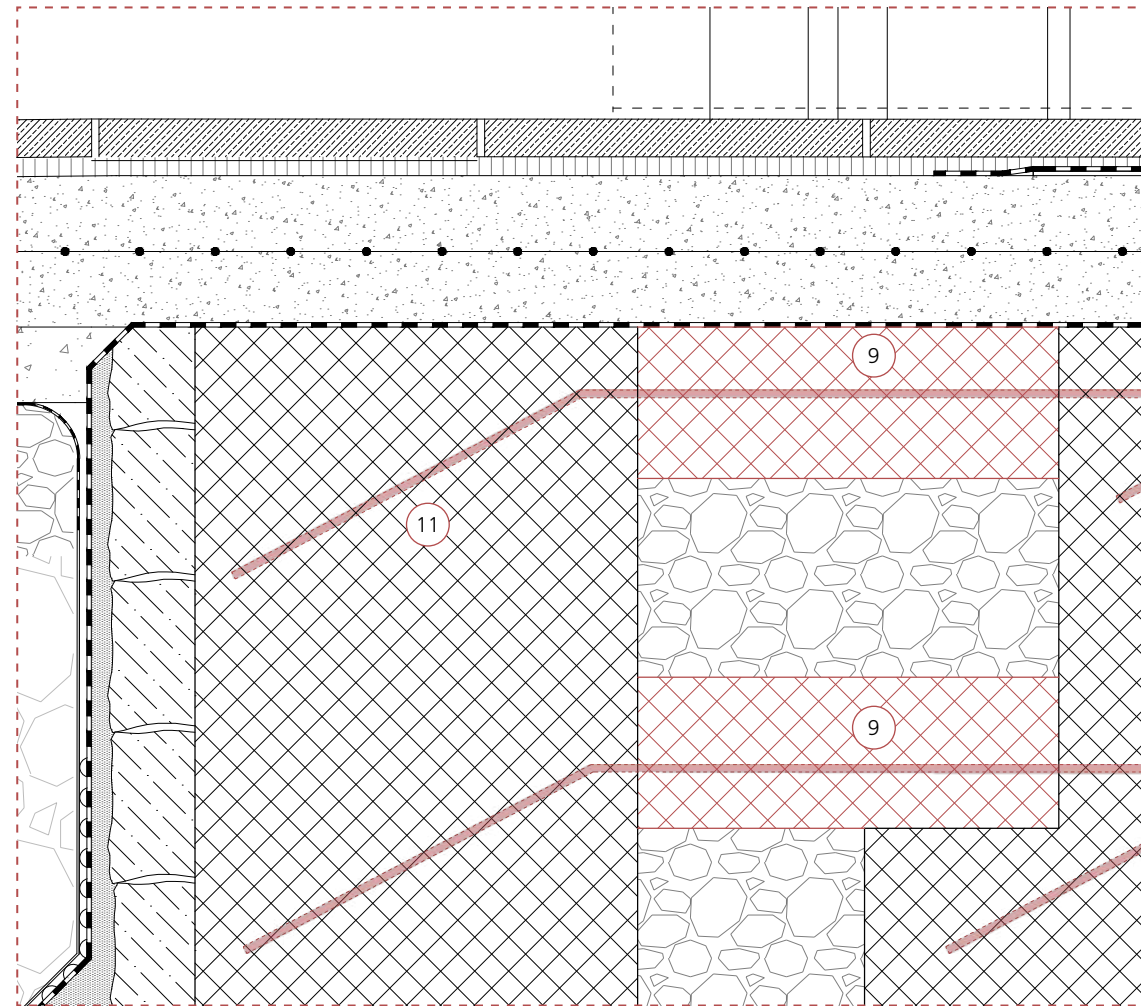
Fig. 11.5.3: Banchine allo stato attuale (foto rilievo 14 settembre 2020)



Fig. 11.5.4: Intervento proposto: realizzazione di un vespai armato

## Dettaglio tecnico

Scala 1:10



1. Cappa di irrigidimento superiore in calcestruzzo, armata con rete elettrosaldata in acciaio, maglia 10x10 cm, sp. 10 cm
2. Casseri a perdere per vespai areati, h. 40 cm
3. Cappa di irrigidimento inferiore in calcestruzzo, armata con rete elettrosaldata in acciaio, maglia 10x10 cm, sp. 10 cm
4. Sottofondo inferiore in calcestruzzo a basso contenuto di cemento (magrone), sp. 10 cm
5. Solidarizzazione tra le due cappe in calcestruzzo armato: barre in acciaio Ø 12 mm, piegate a Z, vincolate alla rete elettrosaldata e annegate nel calcestruzzo
6. Solidarizzazione tra vespai armato e fondazione esistente: barre in acciaio Ø 16 mm, inghisate nella fondazione con resina epossidica, annegate parzialmente nei cordoli
7. Solidarizzazione con i nuovi cordoli: barre in acciaio Ø 16 mm, piegate a C
8. Cordolo interno perimetrale armato
9. Cordoli esterni di solidarizzazione in calcestruzzo armato
10. Fondazione esistente, costruzione originaria
11. Fondazione esistente, costruzione successiva

Consolidamento strutturale  
Nuovo cordolo e vespai armato

Isolamento termico  
Vespai, isolante vetroso

Integrabilità impiantistica  
Massetto sp. 10 cm

Fig. 11.5.5: Dettaglio tecnico dell'intervento proposto: vespai armato (Tavola 178)

### 11.5.3 - Interventi sulle falde di copertura

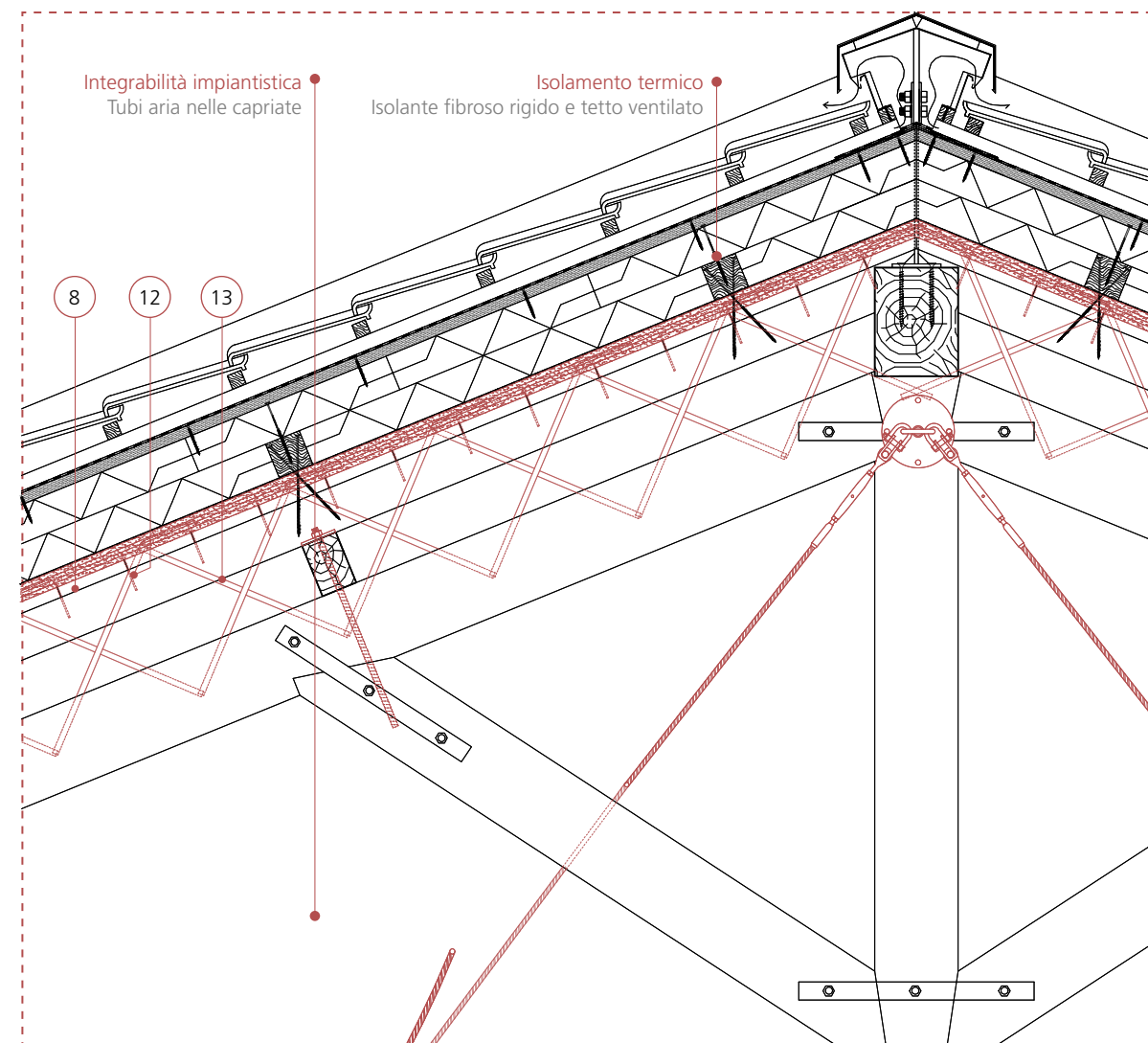
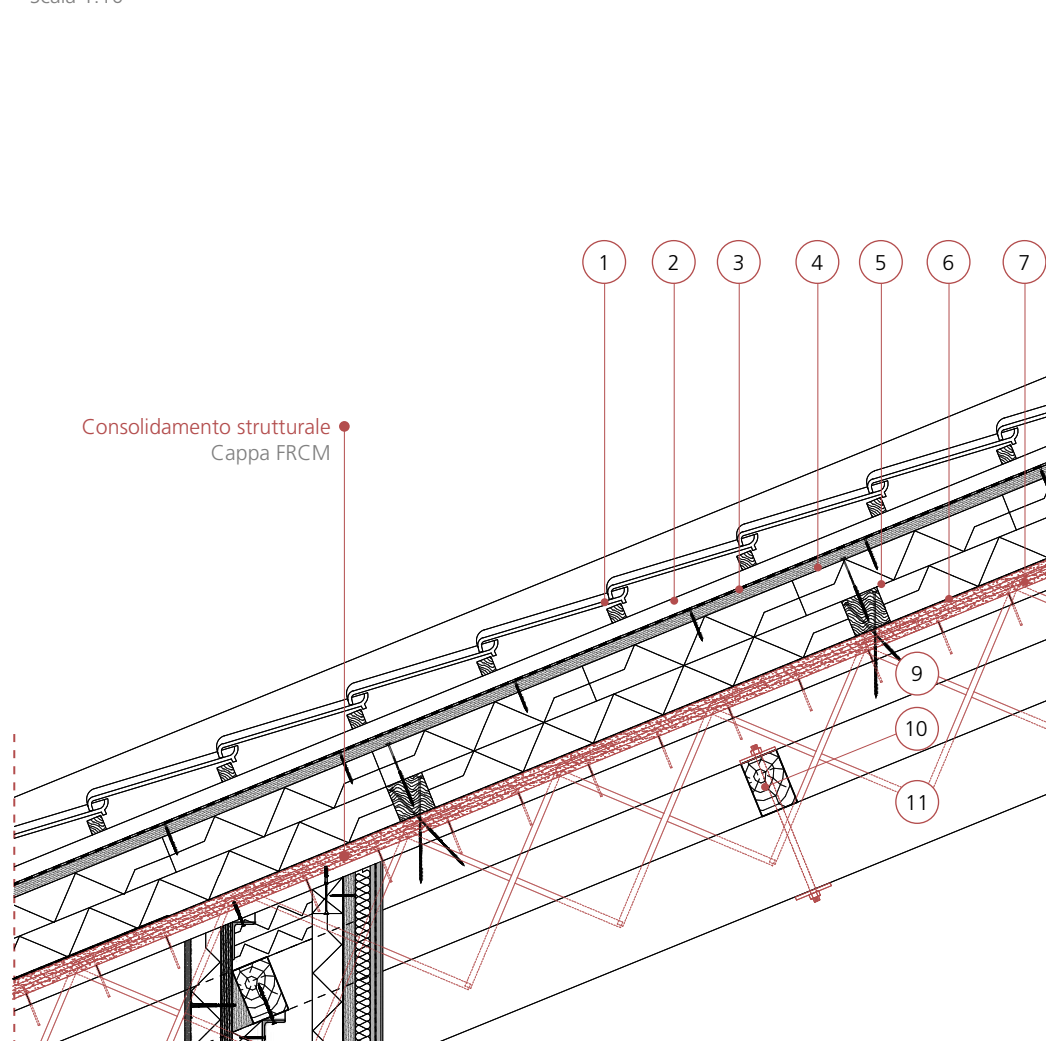
L'originario strato di sostegno per le tegole, visibile dall'interno del magazzino, è costituito da tavole laterizie apposte sulle terzere superiori. Si è deciso di recuperare di questo elemento, conservando la sua posizione e funzione nella stratigrafia del tetto e mantenendo la finitura interna originaria. Dopo aver provveduto al risanamento e alla sostituzione di elementi lignei danneggiati da marcescenze e spaccature, degni presenti in maniera significativa nelle terzere del secondo ordine, si provvede al riposizionamento delle tavole secondo la disposizione originariamente prevista. Per prevenire nuovi fenomeni di sfondellamento e cedimento di tavole, si è optato per consolidare la copertura migliorando il suo comportamento a flessione, apponendo al di sopra delle tavole uno strato in malta cementizia fibrinforzata con rete in fibra di vetro, spesso 3 cm. Il sistema appena descritto, brevettato, è denominato FRCM (*Fiber Reinforced Cementitious Matrix*), ed è stato scelto per lo spessore contenuto, la facilità di esecuzione e la perfetta compatibilità e aderenza al supporto laterizio, qui costituito dalla faccia estradossale delle tavole. L'intervento risulta essere meno spesso e impattante e più leggero rispetto ad un tradizionale getto armato con rete elettrosaldata, e costituisce un irrigidimento per la copertura solidarizzando elementi di piccole dimensioni e limitando gli spostamenti relativi orizzontali tra gli elementi strutturali. Infatti si è provveduto a solidarizzare le tavole e il getto FRCM all'ultimo ordine di terzere mediante dei piolini in acciaio di diametro 4 mm, e alla struttura principale con barre in acciaio, inclinate a 45° e avvitate nei puntoni. Mediante prove sperimentali di pull-off eseguite su un materiale affine per caratteristiche meccaniche, si evidenzia che il valore di aderenza tra il supporto laterizio e la malta rinforzata, il valore di aderenza è sempre superiore al valore di prova determinato.

Fig. 11.5.6: Dettaglio tecnico dell'intervento proposto: Cappa collaborante FRCM (Tavola 179)

1. Tegole marsigliesi agganciate su listelli di legno
2. Doppia orditura di listelli di legno per ventilazione del tetto e sostegno delle tegole
3. Strato di tenuta all'acqua: membrana traspirante a triplo strato in PP, sp. 1,05 mm
4. Pannello a scaglie orientate, sp. 3 cm
5. Doppio strato di isolamento termico e acustico: pannelli rigidi in lana di roccia non rivestito a doppia densità, calpestabile, resistente al fuoco,  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , sp. 10+10 cm
6. Freno al vapore: membrana in PP, incollata tramite collante bituminoso, sp. 0,9 mm
7. Cappa in malta cementizia armata con tripla rete in fibra di vetro (FRCM), sp. 3 cm
8. Strato di supporto: tavole laterizie piene (dim. 20x60x3 cm)
9. Ordine superiore di terzere, sez. 8x12 cm
10. Ordine inferiore di terzere, sez. 10x15 cm
11. Puntone, sez. 25x23 cm
12. Pioli in acciaio  $\varnothing 4 \text{ mm}$  tra tavole e terzere
13. Barre di solidarizzazione in acciaio,  $\varnothing 16 \text{ mm}$ , tra cappa in FRCM e struttura, avvitate nei puntoni

#### Dettaglio tecnico

Scala 1:10



### 11.5.4 - Interventi sulle capriate

Dopo un rilievo quanto più adeguato della geometria e dei degradi strutturali, si è proceduto all'individuazione degli elementi strutturali più ammalorati, di cui si procede alla sostituzione con elementi compatibili per forma e materiali all'esistente. Gli elementi degradati, anche solo in parte, vengono integralmente sostituiti con listelli simili, e l'intera struttura subisce un trattamento superficiale con resine per prevenire nuove forme di degrado. L'intervento di consolidamento viene effettuato principalmente fuori dal piano delle capriate, per migliorare il comportamento sismico dell'edificio in direzione longitudinale, perpendicolarmente ai piani di ogni capriata. Viene installato un sistema di trefoli in acciaio post-tesati con un tiro di 30 kN collegati nella parte alta alla sommità del monaco e nella parte bassa 1/3 e 2/3 della catena, le cui sezioni sono solidarizzate in quei punti con listelli in legno di castagno. Il collegamento tra elementi lignei e giunti metallici dei cavi avviene per mezzo di staffe metalliche fissate con barre filettate nella catena e con golfari bullonati alle barre filettate passanti superiormente. tra 2 moduli di struttura vengono installati 2 doppi cavi, di lunghezza 880 cm, fissati in sommità, regolabili per mezzo di tiranti a canala e sostituibili in caso di irregolarità o danneggiamenti. Ne risulta un comportamento reticolare dell'intera struttura, le cui capriate sono solidarizzate anche nel senso della lunghezza, e costituiscono un corpo rigido le cui deformazioni e spostamenti sono minimi, rendendo la struttura adeguata al sostegno di parti di impianti di ventilazione e soprattutto alla posa di ulteriori elementi di stratigrafia al di sopra dello strato di supporto, che viene integralmente conservato dopo aver sostituito gli elementi strutturali secondari troppo ammalorati. Tutti gli elementi di legno sono trattati con resine per prevenire ulteriori forme di degrado. Il sistema, collaborando con la cappa in FRCM, contribuisce alla stabilità della copertura sia ai carichi statici fissi che ai carichi orizzontali da vento e sisma, riportando l'edificio, considerato nel suo complesso, a uno schema strutturale scatolare.

Fig. 11.5.7: Panoramica degli interventi di consolidamento e miglioramento, pianta

- Capriate più ammalorate, da mantenere e consolidare
- Capriate da demolire (incompatibilità con situazione di progetto)
- Capriate da ricostruire in toto (mancanti)
- X Intervento di consolidamento con trefoli post-tesati in acciaio

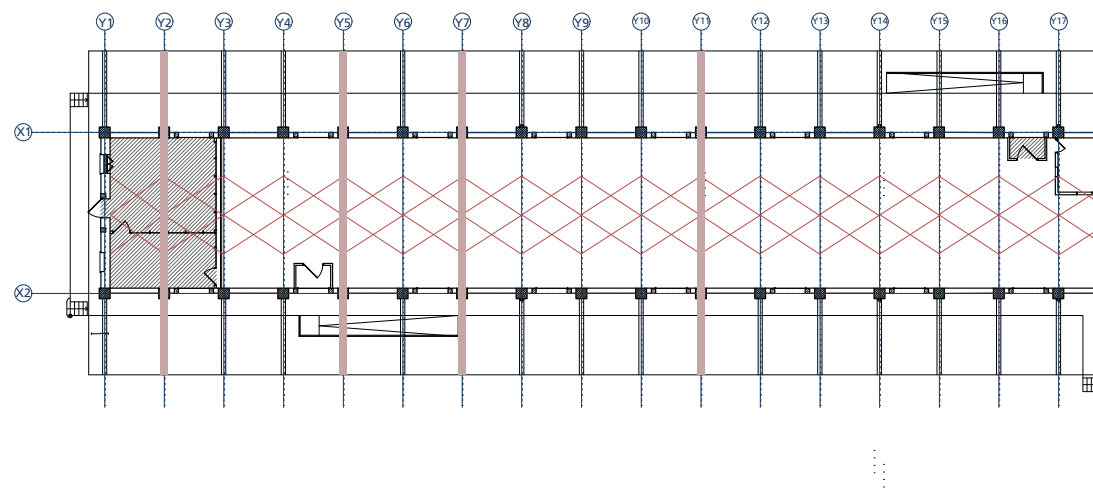
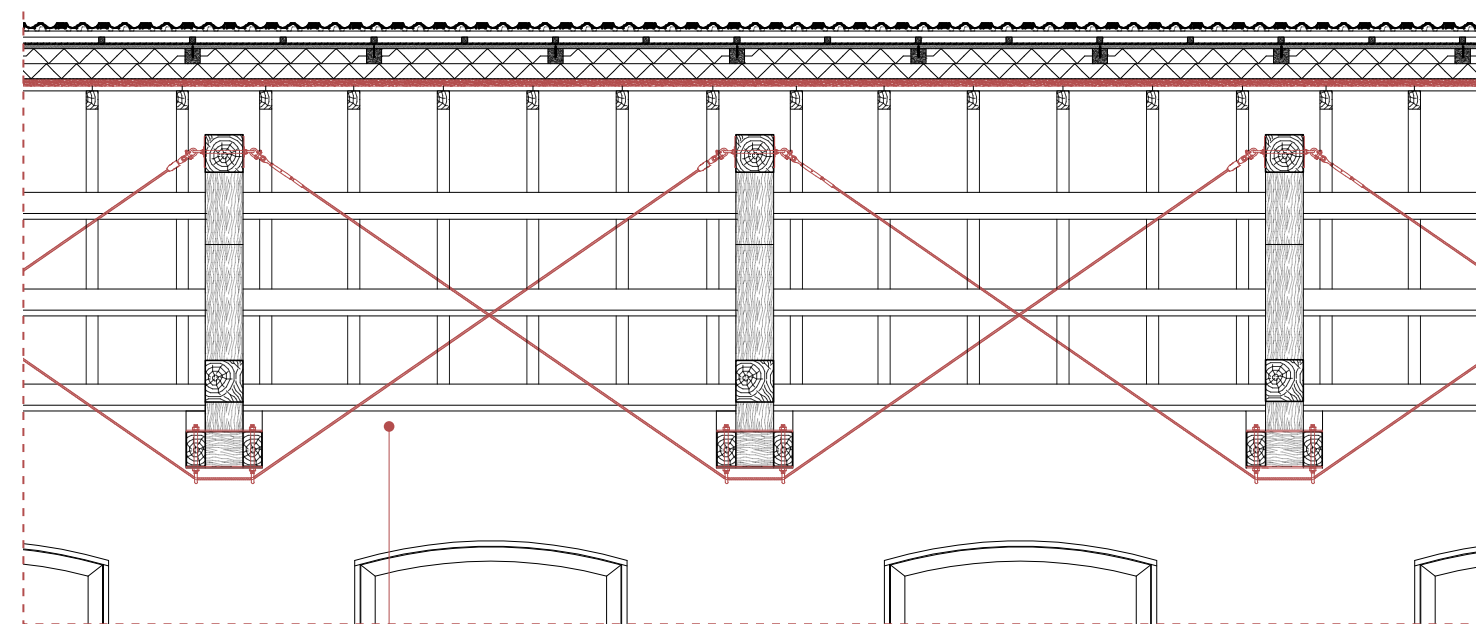
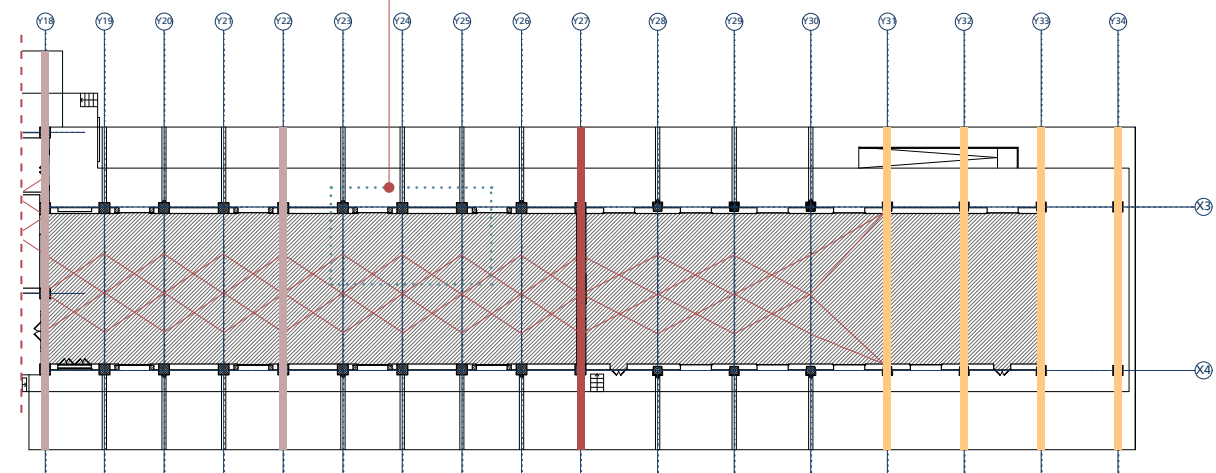


Fig. 11.5.8: Esempio di intervento similare (Jurina.it)

Fig. 11.5.9: Schema modulare dell'intervento, dettaglio laterale



Dettaglio sezione



### Dettagli tecnici trasversali

Scala 1:10

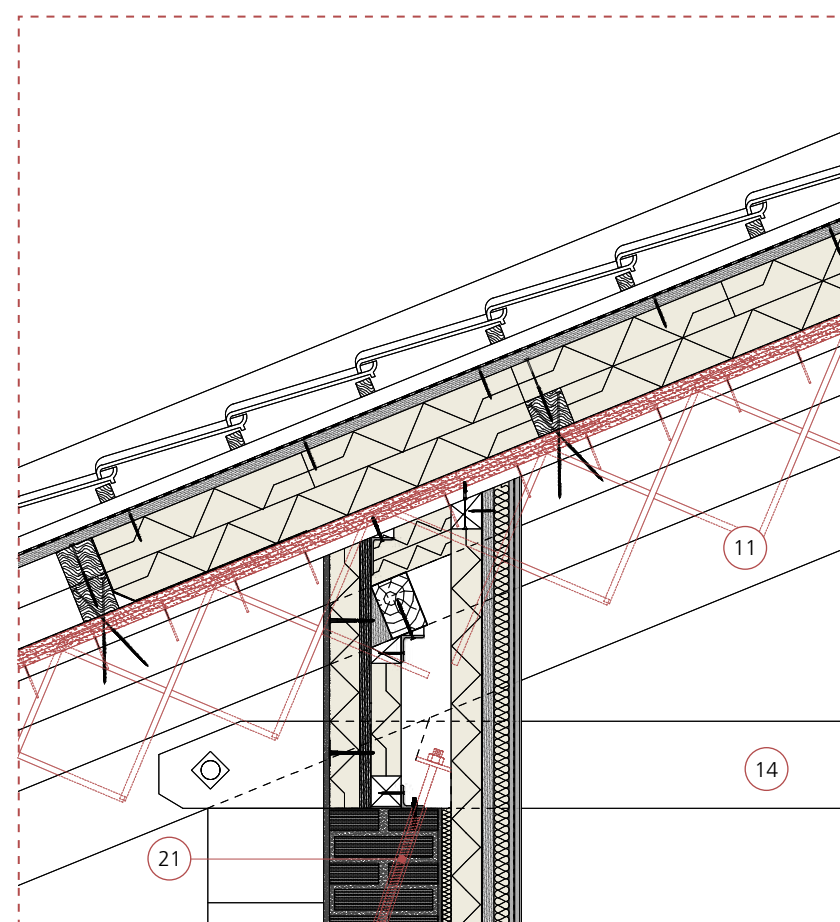


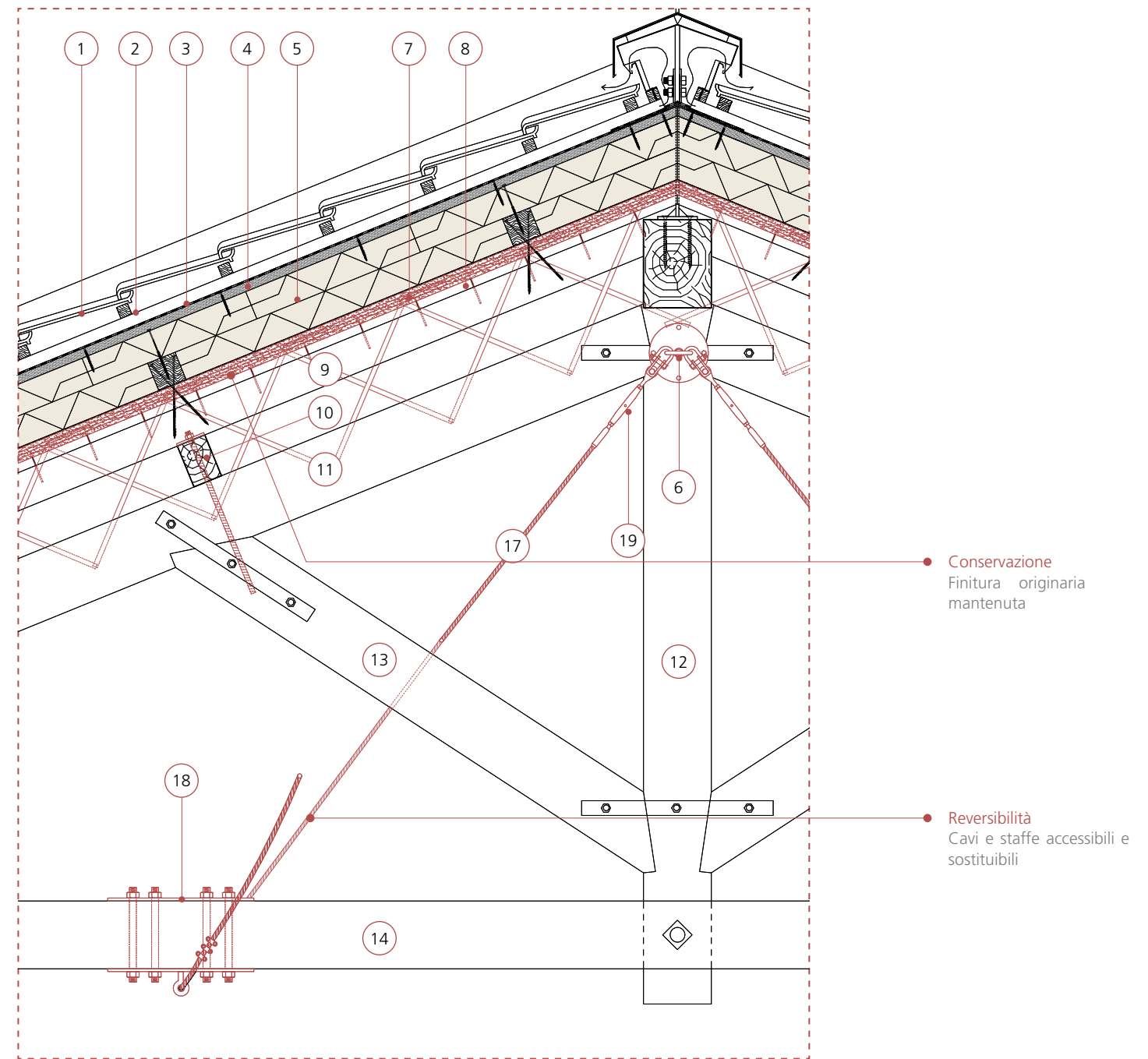
Fig. 11.5.11: Dettaglio tecnico dell'intervento proposto: consolidamento con cavi (Tavola 181)

#### Elementi di stratigrafia della copertura:

1. Tegole marsigliesi agganciate su listelli di legno
2. Doppia orditura di listelli di legno per ventilazione del tetto e sostegno delle tegole
3. Strato di tenuta all'acqua: membrana traspirante a triplo strato in PP, sp. 1,05 mm
4. Pannello a scaglie orientate, sp. 3 cm
5. Doppio strato di isolamento termico e acustico: pannelli rigidi in lana di roccia non rivestito a doppia densità, calpestabile, resistente al fuoco,  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , sp. 10 + 10 cm
6. Freno al vapore: membrana in PP, incollata tramite collante bituminoso, sp. 0,9 mm
7. Cappa in malta cementizia armata con tripla rete in fibra di vetro (FRCM), sp. 3 cm
8. Strato di supporto: tavole laterizie piene (dim. 20x60x3 cm)

#### Elementi strutturali in legno di castagno:

9. Ordine superiore di terzere, sez. 8x12 cm
10. Ordine inferiore di terzere, sez. 10x15 cm
11. Puntone, sez. 25x23 cm



Conservazione  
Finitura originaria  
mantenuta

Reversibilità  
Cavi e staffe accessibili e  
sostituibili

12. Monaco, sez. 25x23 cm
13. Saette interne, sez. 25x23 cm
14. Catena, sez. rettangolare doppia 12,5x23 cm

#### Elementi di consolidamento e solidarizzazione strutturale:

15. Elemento connettore per terzere: barra filettata in acciaio e bullone con piastra
16. Golfare d'aggancio per cavi, fissato ad una bassa filettata passante per il monaco, con piastra anteriore
17. Trefoli in acciaio inox,  $\varnothing 12 \text{ mm}$ , post-tesati con tiro di 30 kN
18. Aggancio inferiore: piastre con occhielli e barre filettate
19. Tenditore a canala per cavi in acciaio, fissato al golfare con grillo (anello a D con vite)
20. Barre in acciaio  $\varnothing 12 \text{ mm}$ , di connessione tra struttura e cappa in FRCM, avvitate nei puntone
21. Barra filettata in acciaio  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , di solidarizzazione tra capriata (cuneo in legno sotto il puntone) e muratura, inghisata nella muratura esistente con resina epossidica

## 11.6 - NORMATIVA TECNICA

### 11.6.1 - Livelli di conoscenza

La fase iniziale di conoscenza permette di approcciarsi al progetto di consolidamento su un edificio esistente in modo da preservarne le caratteristiche compositive, spaziali e strutturali migliorandone le prestazioni ma intaccando il suo aspetto fisico in maniera minore possibile, agendo in modo conservativo. Questo approccio mira a identificare le maggiori criticità dell'edificio in ottica di risolverle, valorizzando comunque i punti di forza di esso. Il processo di analisi può essere più o meno approfondito: in relazione alle condizioni operative, all'accessibilità dell'edificio, ai mezzi e alle risorse a disposizione, si definiscono differenti livelli di approfondimento, opportunamente facenti riferimento alle normative vigenti.

La normativa di riferimento, vigente in Italia è la norma tecnica NTC2018, dedicata alle costruzioni. Nel capitolo 8 della norma, più specificatamente nel sottoparagrafo 8.5.4 vengono definiti dei "livelli di conoscenza", in base ai quali vengono definiti dei coefficienti di sicurezza da applicare come fattori correttivi al calcolo per tener conto di aspetti non rilevabili e considerare situazioni sfavorevoli. La valutazione della sicurezza e la progettazione di interventi su edifici esistenti deve tener conto di aspetti caratteristici delle costruzioni storiche:

- la costruzione si basa sulle tecniche costruttive dell'epoca, di cui ne riflette le conoscenze tecniche e i materiali
- la costruzione può essere soggetta ad azioni, anche non considerate, i cui effetti non siano completamente manifesti e visibili
- possono essere presenti fenomeni di degrado negli elementi strutturali, che ne pregiudicano la conformazione e le caratteristiche fisiche rispetto alla situazione di progetto originale

Le tecnologie costruttive dovrebbero essere definite e rilevate per mezzo di indagini visive e prove meccaniche da effettuarsi in situ. Qualora non sia possibile reperire dati attendibili o verificare condizioni di elementi in maniera diretta, il sistema costruttivo va ipotizzato considerando coefficienti di correzione più cautelativi per garantire un margine d'errore apprezzabile.

I gradi di conoscenza sono quantificati dalla normativa in tre livelli, ai quali corrispondono relativi fattori di confidenza:

- **LC.1 - LIMITATA:** Si intende raggiunto quando viene effettuato un rilievo geometrico dettagliato e le verifiche in situ di elementi costruttivi e proprietà dei materiali siano invece limitate.
- **LC.2 - ADEGUATA:** Si intende raggiunto quando viene effettuato un rilievo geometrico dettagliato, verifiche in situ estese ed esaustive sui dettagli costruttivi ed indagini in situ estese sulle proprietà dei materiali.
- **LC.3 - ACCURATA:** Si intende raggiunto quando viene effettuato un rilievo geometrico dettagliato, verifiche in situ estese ed esaustive sui dettagli costruttivi ed indagini in situ esaustive sulle proprietà dei materiali.

L'effetto principale del livello di conoscenza sulla verifica di un fabbricato esistente si manifesta sulla resistenza dei materiali attraverso l'uso del Fattore di Confidenza  $F_c$ . Il fattore di confidenza riduce la resistenza dei materiali secondo la seguente formula:

$$R_d = R / F_c$$

In base a quanto sopra definito, è possibile affermare che il livello di conoscenza per il seguente intervento di consolidamento è **LC.1 - Conoscenza Limitata ( $F_c = 1,35$ )**. Questo livello è stato determinato dalla necessità di ipotizzare i sistemi costruttivi in quanto è stato possibile fare un rilievo tecnologico adeguato, ma non è stato possibile reperire dati adeguati sulle proprietà dei materiali e sulle effettive capacità residue della struttura.

### 11.6.2 - Definizione parametri di progetto

#### Vita nominale

Per valutare la sicurezza statica dell'edificio nella situazione di progetto, è opportuno valutare la sua aspettativa di vita per la quale esso può essere utilizzato per la sua funzione preposta.

Tipi di costruzioni:		Valore minimo vita nominale $V_N$ (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	<b>Costruzioni con livelli di prestazione ordinari</b>	<b>50</b>
3	Costruzioni con livelli di prestazione elevati	100

Tabella 11.6.1: Valori minimi vita nominale di progetto per diversi tipi di costruzioni

#### Classi e coefficienti d'uso

In presenza di azioni sismiche, le costruzioni vengono suddivise in classi d'uso (da I a IV), secondo quanto riportato dal capitolo 2.4 della NTC 2018.

Classe d'uso	I	II	III	IV
Valore del coefficiente d'uso $C_U$	0,7	1,0	1,5	<b>2,0</b>

Tabella 11.6.2: Valori del coefficiente d'uso  $C_U$

L'edificio analizzato, data la sua funzione pubblica, rientra nella **classe d'uso IV**:

Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità.

In presenza di azioni sismiche, è opportuno valutare gli effetti che possono avere sull'edificio: la normativa definisce quindi il periodo di riferimento per l'azione sismica, che si ricava moltiplicando la vita nominale già definita per il coefficiente d'uso  $C_U$ .

$$V_R = C_U \cdot V_N$$

Per una più agevole lettura si riportano nella seguente tabella i valori di vita nominale  $V_N$  previsti dalla norma ed i corrispondenti periodi di riferimento dell'azione sismica per costruzioni con differenti classi d'uso  $C_U$ .

Caso analizzato: Classe d'uso II, con coefficiente d'uso $C_U = 1,0$	Classe d'uso	I	II	III	IV
Vita nominale $V_N = 50$ anni	Coeff. $C_U$	0,7	1,0	1,5	<b>2,0</b>
Tipi di costruzione:	$V_N$	$V_R$			
Opere provvisorie – Opere provvisoriale - Strutture in fase costruttiva	10	35	35	35	5
<b>Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale</b>	<b>50</b>	35	50	75	<b>100</b>
Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	100	70	100	150	200

Tabella 11.6.3 Valori del coefficiente d'uso

Il parametro di progetto da considerare è quindi dato da:

$$V_R = 50 \cdot 2,0 = 100 \text{ anni}$$

### Categoria del sottosuolo

Dalla mappa geologica contenuta nel PGT del Comune di Lecco, l'ambito di intervento risulta essere situato in un'area con classe di fattibilità geologica con modeste limitazioni, compresa in un conoide di origine alluvionale e deltizio-lacustre, costituito da ghiaie grossolane ciottolose in matrice sabbiosa-limosa con rari blocchi anche di grosse dimensioni. Rare sono le intercalazioni sabbiose fine-limose, presenti soltanto nel primo metro e mezzo circa di terreno. Si tratta quindi di un terreno di "Categoria C" secondo la tabella seguente, definita dalla normativa tecnica.

Tabella 11.6.4: Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

Categoria di sottosuolo	Caratteristiche del sottosuolo:
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie

### Caratteristiche della superficie topografica

L'edificio sorge in un'area prevalentemente pianeggiante, se considerata nel suo contesto più prossimo: non si registrano nelle sue immediate vicinanze delle pendenze rilevanti a livello topografico (sempre minori di 15°). Pertanto, la superficie analizzata può considerarsi di categoria T1, ai sensi della NTC 2018, tab. 3.2.III.

Tabella 11.6.5: Caratteristiche della superficie topografica

Categoria di superficie:	Caratteristiche della superficie topografica:
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base, inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base, inclinazione media $i > 30^\circ$

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale si utilizzano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  definiti dalla NTC 2018, tab. 3.2.VI, riportata di seguito. Data la categoria di superficie T1, si assume  $S_T = 1,0$ .

Categoria topografica:	Ubicazione dell'opera o dell'intervento:	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza maggiore di 30°	1,4

Tabella 11.6.6: Categorie topografiche in base all'ubicazione dell'opera

Le "Norme Tecniche per il Progetto, la Valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici" dell'ordinanza 3431/2005 forniscono un ulteriore elemento utile per la progettazione costituita da quattro valori dell'accelerazione orizzontale di picco del suolo ( $a_g$ ) sulla base dei quali applicare le norme progettuali e costruttive fornite dalla normativa.

Il territorio di Lecco ricade in zona sismica 3, la quale è caratterizzata da accelerazione orizzontale con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni ( $0,05 < a_g < 0,15$ ).

Nella zona di interesse sono attesi eventi sismici di Magnitudo M media pari a 4.98 per una distanza dal nodo pari a 51.2 km.

Nel caso di edifici con struttura portante in muratura, come nel caso studio, viene scelto un fattore di struttura pari a 1,5, ai sensi del DM LL.PP. 16.01.96 e dell'Ordinanza del 13.10.2005.



### 11.6.3 - Classificazione del materiale: legno di castagno

#### Resistenza meccanica

La classificazione del materiale da costruzione deve essere effettuata considerando come parametro di progetto la resistenza meccanica del materiale in opera.

Per il legno tale parametro è soggetto a forte anisotropia, è correlato alla massa volumica, varia in base alla specie arborea di riferimento, in base alla direzione di applicazione del carico rispetto alla venatura e in base alla quantità di difetti e di imperfezioni presenti. Le capriate che costituiscono la struttura principale di sostegno per il tetto sono costruite con assi in legno di castagno, di provenienza italiana.

I parametri di resistenza meccanica, per il legno di castagno di provenienza italiana (*Castanea Sativa*), sono definiti dalla norma UNI EN 11035, e riassunte nella seguente tabella:

Proprietà meccaniche: legno di castagno		S
<b>Flessione</b> (5-percentile), MPa	$f_{m,k}$	28
<b>Trazione parallela alla fibratura</b> (5-percentile), MPa	$f_{t,0,k}$	17
<b>Trazione perpendicolare alla fibratura</b> (5-percentile), MPa	$f_{t,90,k}$	0,5
<b>Compressione parallela alla fibratura</b> (5-percentile), MPa	$f_{c,0,k}$	22
<b>Compressione perpendicolare alla fibratura</b> (5-percentile), MPa	$f_{c,90,k}$	3,8
<b>Taglio</b> (5-percentile), MPa	$f_{v,k}$	2,0
<b>Modulo di elasticità parallelo alla fibratura</b> (medio), MPa ( $\times 10^3$ )	$E_{0,mean}$	11
<b>Modulo di elasticità parallelo alla fibratura</b> (5-percentile), MPa ( $\times 10^3$ )	$E_{0,05}$	8
<b>Modulo di elasticità perpendicolare alla fibratura</b> (medio), MPa ( $\times 10^3$ )	$E_{90,mean}$	7,3
<b>Modulo di taglio</b> (medio), MPa ( $\times 10^2$ )	$G_{mean}$	9,5
<b>Massa volumica</b> (5-percentile), $kg/m^3$	$r_k$	465
<b>Massa volumica</b> (media), $kg/m^3$	$r_{mean}$	550

Tabella 11.6.7: Classi di resistenza per legno di castagno di provenienza italiana (UNI EN 11035)

#### Classi di servizio

Le strutture (o parti di esse) devono essere assegnate ad una delle 3 classi di servizio elencate nella Tab. 4.4.II della NTC 2018. Il sistema delle classi di servizio ha lo scopo di definire la dipendenza delle resistenze di progetto e dei moduli elastici del legno e materiali da esso derivati dalle condizioni ambientali, attraverso un coefficiente correttivo.

I parametri di resistenza meccanica, per il legno di castagno di provenienza italiana (*Castanea Sativa*), sono definiti dalla norma UNI EN 11035, e riassunte nella seguente tabella:

Classi di servizio	Rapporto tra materiale e ambiente circostante:
Classe di servizio 1	È caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20 °C e un'umidità relativa dell'aria circostante che non superi il 65%, se non per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 2	È caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20 °C e un'umidità relativa dell'aria circostante che superi l'85% solo per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 3	È caratterizzata da umidità più elevata di quella della classe di servizio 2.

Tabella 11.6.8: Classi di servizio (NTC 2018, tab. 4.4.I)

#### Resistenza di progetto

Secondo quanto riportato dalla NTC 2018, cap. 4.4, è possibile ricavare i valori di progetto ( $X_d$ ) relativi ai parametri di resistenza meccanica del materiale, a partire dai valori caratteristici ( $X_k$ ), introducendo una nuova grandezza  $k_{mod}$ , che tiene conto della durata del carico, dell'umidità del legno e del coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_m = 1,5$  per legno massiccio e unioni in legno massiccio. La seguente relazione lega le due grandezze:

$$X_d = \frac{k_{mod} X_k}{\gamma_M}$$

Per ricavare il coefficiente  $k_{mod}$ , per un edificio in classe di servizio 2, si fa riferimento alla NTC 2018, tab. 4.4.IV

Tab. 4.4.IV - Valori di  $k_{mod}$  per legno e prodotti strutturali a base di legno

Materiale		Riferimento				
Legno massiccio		UNI EN 14081-1				
Legno lamellare incollato (*)		UNI EN 14080				
LVL		UNI EN 14374, UNI EN 14279				
Classe di servizio	Classe di durata del carico					
	Permanente	Lunga	Media	Breve	Istantanea	
1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	

Tabella 11.6.9: Valori di  $k_{mod}$  per legno (NTC 2018, tab. 4.4.IV)

Per quanto riguarda i moduli elastici, per effettuare verifiche deformative a lungo termine è necessario tener conto dell'effetto combinato di viscosità e umidità, mediante un fattore riduttivo  $1/(1+k_{def})$  con il coefficiente  $k_{def}$  pari a 0,80 in classe 2.

# 11.7 - DEFINIZIONE DELLE AZIONI

## 11.7.1 - Definizione delle azioni considerate

Nota la geometria degli elementi lignei che compongono la copertura e note le proprietà fisiche del legno di castagno, è possibile dedurre le proprietà meccaniche del legno in opera, valutando il peso proprio degli elementi strutturali e non strutturali.

Carichi permanenti strutturali: G1k

I carichi strutturali sono intesi come il peso degli elementi strutturali della copertura, costituiti dalle capriate.

Carichi permanenti non strutturali: G2k

I carichi non strutturali sono intesi come il peso dei due ordini di terzere, stimati per unità di superficie considerando un numero medio di 2 terzere per 1 ml di copertura, più tutti gli elementi di stratigrafia della copertura posti al di sopra delle terzere e sostenuti da esse.

Elementi di sostegno		
Terzere longitudinali (lunghezza considerata 1 ml)	kN/m <sup>2</sup>	0,05
Terzere trasversali (in media 2 elementi per 1 ml di copertura)	kN/m <sup>2</sup>	0,10
Elementi della stratigrafia di copertura, non strutturali		
Tegole marsigliesi	kN/m <sup>2</sup>	0,41
Assito OSB	kN/m <sup>2</sup>	0,13
Isolamento	kN/m <sup>2</sup>	0,27
Cappa in calcestruzzo fibrorinforzato (FRCM)	kN/m <sup>2</sup>	0,59
Tavelle	kN/m <sup>2</sup>	0,53
<b>Totale carichi permanenti: G2k</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	<b>2,08</b>

Tabella 11.7.1: Carichi permanenti strutturali, valutati su 1 m<sup>2</sup> di copertura

Sovraccarichi variabili

I sovraccarichi, o carichi imposti, sono legati alla destinazione d'uso dell'opera, e possono essere stimati come:

- **qk** = carichi verticali uniformemente distribuiti
- **Qk** = carichi verticali concentrati
- **Hk** = Carichi orizzontali lineari

I valori dei suddetti carichi, nominali e/o caratteristici, sono da considerarsi in riferimento alla NTC 2018, tab. 3.1.II. Tali valori comprendono gli effetti dinamici ordinari, purché non vi sia rischio di rilevanti amplificazioni dinamiche della risposta delle strutture.

Tabella 11.7.2: Valori dei sovraccarichi variabili per diverse categorie d'uso (NTC 2018, tab. 3.1.II)

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> [kN]	H <sub>k</sub> [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b>			
	Aree per attività domestiche e residenziali, sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad altri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4 Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5 Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00

Cat.	Ambienti	q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> [kN]	H <sub>k</sub> [kN/m]
D	<b>Ambienti ad uso commerciale</b>			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	<b>Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale</b>			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F-G	<b>Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)</b>			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di 5,00 2 x 50,00 1,00**		
H-I-K	<b>Coperture</b>			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categorie di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti.	da valutarsi caso per caso		

\* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.  
\*\* per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso.

Carico da neve

Il carico da neve sulla copertura si ipotizza come un'azione diretta in verticale, riferita alla proiezione orizzontale della superficie della copertura. Per la determinazione del valore del carico si fa riferimento alla NTC 2018, cap. 3.4, secondo la formula:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

dove:

- $\mu_i = 0,8$ . Coefficiente di forma per coperture con inclinazione < 30° (22°)
- $q_{sk} = 1,50$  kN/m<sup>2</sup>. Carico caratteristico per a < 200 m in zona alpina
- $C_E = 1,0$ . Coefficiente di esposizione
- $C_t = 1,0$ . Coefficiente termico

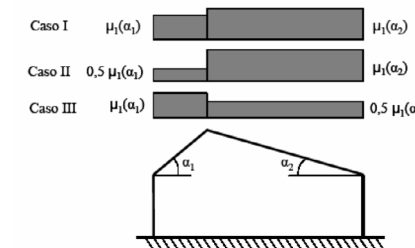


Fig. 11.7.1: Coefficiente di forma per coperture inclinate a 2 falde (NTC 2018, fig. 3.4.3)

Tab. 3.4.II - Valori del coefficiente di forma

Coefficiente di forma	0° ≤ α ≤ 30°	30° < α < 60°	α ≥ 60°
μ <sub>i</sub>	0,8	0,8 · (60 - α) / 30	0,0

Tab. 3.4.I - Valori di C<sub>E</sub> per diverse classi di esposizione

Topografia	Descrizione	C <sub>E</sub>
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

Tabella 11.7.3: Coefficiente di forma a seconda dell'inclinazione (NTC 2018, tab. 3.4.II)

Tabella 11.7.4: Coefficiente di esposizione per diverse classi di esposizione (NTC 2018, tab. 3.4.I)

Viene quindi ottenuto il valore del carico da neve:

$$q_s = 1,50 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

Carico da vento

Il carico esercitato dal vento sulla struttura, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita azioni variabili nel tempo e nello spazio, provocando effetti dinamici. Per costruzioni "usuali" come quella in esame, è possibile ricondursi ad azioni statiche equivalenti secondo quanto definito dal paragrafo 3.3 della NTC18, che descrive gli effetti del vento sulle costruzioni.

Velocità base di riferimento:

Per il sito in esame si definisce un valore stimato sulla base di adeguate indagini statistiche e definito dalla normativa tecnica secondo la seguente tabella:

Tab. 3.3.I - Valori dei parametri v<sub>b,0</sub>, a<sub>0</sub>, k<sub>s</sub>

Zona	Descrizione	v <sub>b,0</sub> [m/s]	a <sub>0</sub> [m]	k <sub>s</sub>
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32

Tabella 11.7.5: Valori dei parametri di velocità di riferimento del vento in base alla localizzazione (NTC 2018, tab. 3.3.I)

La velocità base di riferimento  $v_b$  si può ricavare con la seguente espressione:

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a$$

dove:

- $v_{b,0} = 25$  m/s in base alla zona in cui sorge la costruzione (per la Lombardia, zona 1)
- $c_a = 1$ : coefficiente di altitudine, per  $a_s < a_0$  (213 m s.l.m. < 1500 m s.l.m.)

da cui:

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a = 25 \cdot 1,0 = 25 \text{ m/s}$$

### Velocità di riferimento

La velocità di riferimento  $v_r$  è il valore medio della velocità del vento a 10 metri d'altezza dal suolo, su 10 minuti, riferita al tempo di ritorno di progetto  $T_R$ . Si assumerà  $T_R = 50$  anni, a cui corrisponde  $v_r = v_b = 25$  m/s.

### Pressione cinetica di riferimento

La pressione esercitata dal vento sulla copertura dell'edificio costituisce un carico diretto orizzontalmente, che può essere calcolato secondo la formula descritta dalla NTC 2018, par. 3.3:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove:

- $q_r$ : pressione cinetica di riferimento

Si calcola a partire dalla velocità di riferimento  $v_b$ , calcolata a 10 m dal suolo, con tempo di ritorno di 50 anni, e dalla densità dell'aria ( $\rho = 1,25$  kg/m<sup>3</sup>)

$$q_r = \rho \cdot v_b^2 / 2 = 1,25 \cdot 25^2 / 2 = 390,63 \text{ N/m}^2 = 0,39 \text{ kN/m}^2$$

- $c_e$ : coefficiente di esposizione

Dipende dall'altezza della costruzione ( $z$ ) rispetto al suolo e dalla classe di esposizione del sito in cui essa sorge. La classe di esposizione dipende dalla rugosità del terreno della zona e dalla topografia del terreno.

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + ct \cdot \ln(z/z_0)] \text{ per } z < z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e \cdot (z_{\min}) \text{ per } z > z_{\min}$$

dove:

-  $k_r, z_0, z_{\min}$  determinati dalla NTC 2018, tab. 3.3.II, in funzione della categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione.

-  $c_t$  = coefficiente di topografia, posto generalmente uguale a 1,0.

Per l'edificio in analisi, situato a Lecco, ad un'altitudine minore di 500 m s.l.m., lontano più di 30 km dalla costa, si sceglie una classe di esposizione V, ai sensi della NTC 2018, ciò determina la scelta dei parametri secondo la tabella seguente (NTC 2018, tab. 3.3.II)

Tab. 3.3.II - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

Categoria di esposizione del sito	$K_r$	$z_0$ [m]	$z_{\min}$ [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

Poiché l'altezza di colmo della copertura, 8,65 m, non eccede in nessun punto il valore di  $z_{\min}$ , il valore di  $c_e$  viene calcolato sostituendo i valori trovati nella prima espressione e ricavando:

$$c_e(z) = (0,23)^2 \cdot 1,0 \cdot \ln(8,65/0,70) \cdot [7 + 1,0 \cdot \ln(8,65/0,70)] = 1,265$$

Tale valore è uguale per tutti i punti della copertura.

- $c_b$ : coefficiente aerodinamico

Dipende dalla tipologia e dalla geometria della costruzione e dal suo orientamento rispetto alla direzione del vento. A livello normativo è definito al paragrafo 3.3.8.1.4 della Circolare Ministeriale annessa alla normativa tecnica. Nel caso in analisi la copertura è a falda doppia, simmetrica, con inclinazione delle falde di 22°. Data l'inclinazione compresa tra 5° e 45°, si fa quindi riferimento alle formule valide anche per le coperture a falda unica, di seguito elencate:

- Falda sopravvento:  $c_{pe} = +\alpha / 75 = +22/75 = 0,293$
- Falda sottovento:  $c_{pe} = -0,6 + (\alpha - 15)/100 = -0,6 + (22-15)/100 = -0,53$

La situazione considerata sarà unica, essendo la copertura simmetrica. il carico può essere stimato per entrambe le direzioni del vento allo stesso modo, come illustrato dal grafico di seguito:

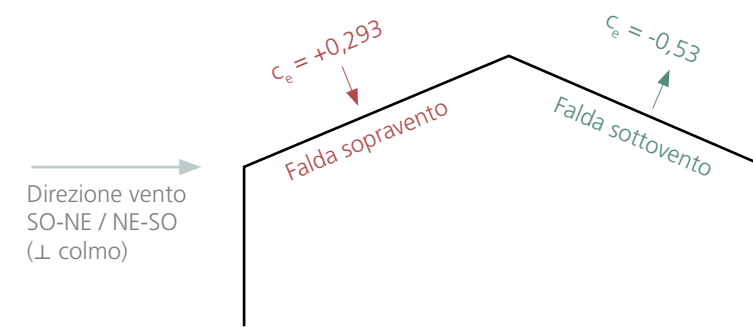


Fig. 11.7.2: Coefficienti aerodinamici per falde sopravvento e sottovento

- $c_d$ : coefficiente dinamico

è assunto cautelativamente pari a 1,0 per edifici di forma regolare e altezza minore di 80 m, come indicato dalla NTC. Tale coefficiente tiene conto delle interazioni tra l'azione del vento e la cinematica della struttura.

Il valore della pressione cinetica di riferimento può essere calcolato, rispettivamente per la falda sopravvento e sottovento, conoscendo ora tutti i coefficienti necessari. Il carico da vento può essere considerato uniforme su tutta la copertura, dato che il punto più alto di essa non eccede l'altezza di 12 m, relativamente alle condizioni di sopravvento e sottovento, rispettivamente simmetriche e contemporaneamente incompatibili per una stessa falda.

- Falda sopravvento:  $p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 0,39 \cdot 1,265 \cdot 0,293 \cdot 1,0 = 0,145 \text{ kN/m}^2$
- Falda sottovento:  $p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 0,39 \cdot 1,265 \cdot (-0,53) \cdot 1,0 = -0,261 \text{ kN/m}^2$

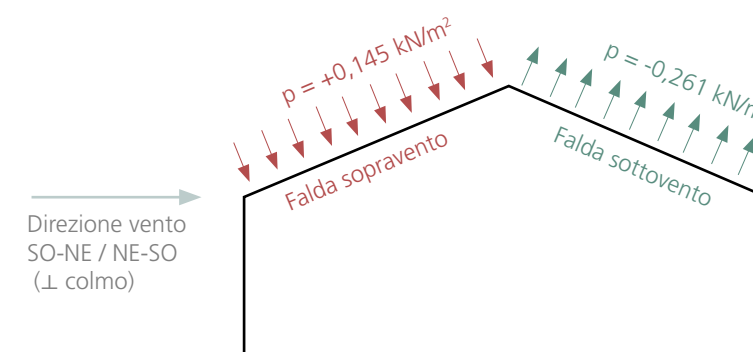


Fig. 11.7.3: Carico da vento per le falde sopravvento e sottovento

ZONE	1,2,3,4,5
A	IV IV V V
B	III III IV IV IV
C	* III III IV IV
D	I II II II III **

\* Categoria II in zona 1,2,3,4  
Categoria III in zona 5  
\*\* Categoria III in zona 2,3,4,5  
Categoria IV in zona 1

Fig. 11.7.1: Classe di esposizione in base alle zone

Tabella 11.7.6: Parametri di definizione del coefficiente di esposizione (NTC 2018, tab. 3.3.II)

### Riepilogo dei carichi statici

Si riporta un riepilogo dei carichi statici agenti in copertura e considerati nel calcolo, considerando un'area d'influenza valutata sulla lunghezza del modulo dell'edificio di 3,50 m per ciascuna capriata.

Carichi statici			
G2k	Peso proprio della copertura	kN/m <sup>2</sup>	2,08
NEVE	Carico da neve	kN/m <sup>2</sup>	1,20
VENTO sopravento	Pressione cinetica, falda sopravento	kN/m <sup>2</sup>	0,145
VENTO sottovento	Pressione cinetica, falda sottovento	kN/m <sup>2</sup>	-0,261

<b>TOTALE</b>	<b>Falda sopravento</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	<b>3,425</b>
<b>TOTALE</b>	<b>Falda sottovento</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	<b>3,019</b>

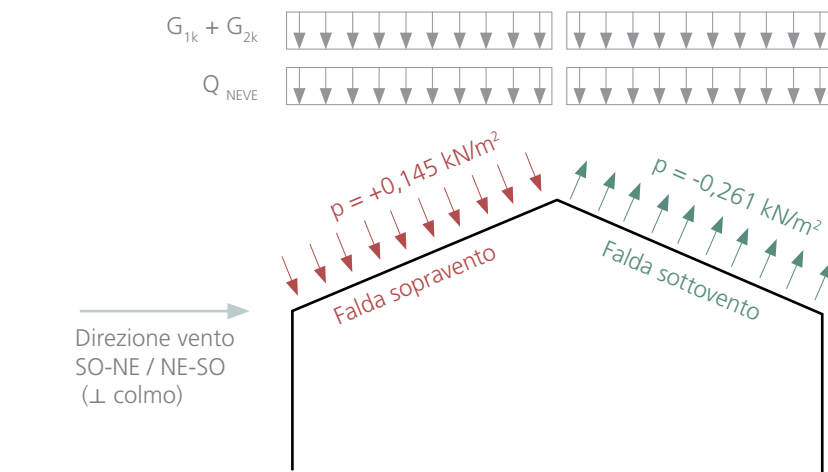
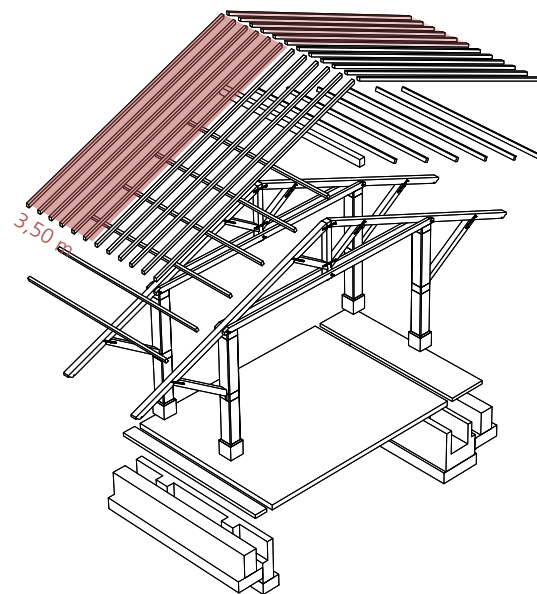


Fig. 11.7.4: Schema riepilogativo dei carichi in copertura

Fig. 11.7.5: area d'influenza per ciascuna capriata



### Azioni del sisma

Per quanto riguarda le azioni sismiche, l'obiettivo è quello di valutare il potenziale grado di danneggiamento dell'edificio in seguito a terremoti che possono verificarsi nel sito di analisi, al fine di garantire il rispetto dei diversi stati limite considerati.

Il calcolo è costituito da tre fasi:

- Individuazione della pericolosità sismica di base del sito
- Scelta della strategia da adottare
- Determinazione dell'azione agente sull'edificio.

#### FASE 1: Individuazione della pericolosità sismica di base del sito

La localizzazione geografica del sito di progetto è identificabile attraverso le coordinate di latitudine e longitudine che definiscono la posizione dell'edificio, elencate di seguito:

Latitudine: 45,855682° N (45° 51' 20" N)

Longitudine: 9,402845° E (9° 24' 10" E)

Per ricavare come risultato uno spettro di risposta delle azioni sismiche utilizzabile nella modellazione ad elementi finiti, ci si è serviti di un foglio di calcolo basato sulla NTC 2008.

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

**Ricerca per coordinate**

LONGITUDINE: 9,4039  
LATITUDINE: 45,8566

**Ricerca per comune**

REGIONE: Lombi  
PROVINCIA: Lecco  
COMUNE: Lecco

**Elaborazioni grafiche**

Grafici spettri di risposta  
Variabilità dei parametri

**Elaborazioni numeriche**

Tabella parametri

**Nodi del reticolo intorno al sito**

**Reticolo di riferimento**

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione: super

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Inserendo il punto all'interno di una maglia di riferimento del reticolo di riferimento, si osserva che l'edificio è incluso in una cella.

La pericolosità sismica è definita in base all'accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni topografiche ben precise. Nel caso in analisi si definisce una categoria T1 su un sito con superficie topografica di categoria C.

Il territorio di Lecco rientra nella zona sismica 4, caratterizzata da pericolosità sismica bassa.

Fig. 11.7.6: Individuazione della pericolosità del sito e inquadramento del sito in una cella

Altri parametri fondamentali sono gli spettri di risposta elastici in accelerazione ad essa corrispondenti  $S_e(T)$ , con riferimento ad una prefissata probabilità di superamento  $P_{VR}$ , nel periodo di riferimento  $V_R$ .

La pericolosità sismica deve essere descritta in modo che i risultati siano forniti:

- In termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$ , in modo tale da definire gli spettri di risposta ai sensi della NTC
- in corrispondenza dei punti del reticolo di riferimento i cui nodi siano distanti meno di 10 km (7,5 km in questo caso)
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e con diversi periodi di ritorno  $V_R$ .

Valori dei parametri per i periodi di ritorno $T_R$ di riferimento			
$T_R$ (anni)	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [s]
30	0,020	2,595	0,159
50	0,025	2,551	0,188
72	0,029	2,577	0,201
101	0,033	2,598	0,216
140	0,036	2,614	0,229
201	0,041	2,623	0,250
475	0,054	2,634	0,279
975	0,067	2,639	0,297
2475	0,087	2,711	0,311

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento  $V_R$ , a partire dai valori dei tre parametri di riferimento:

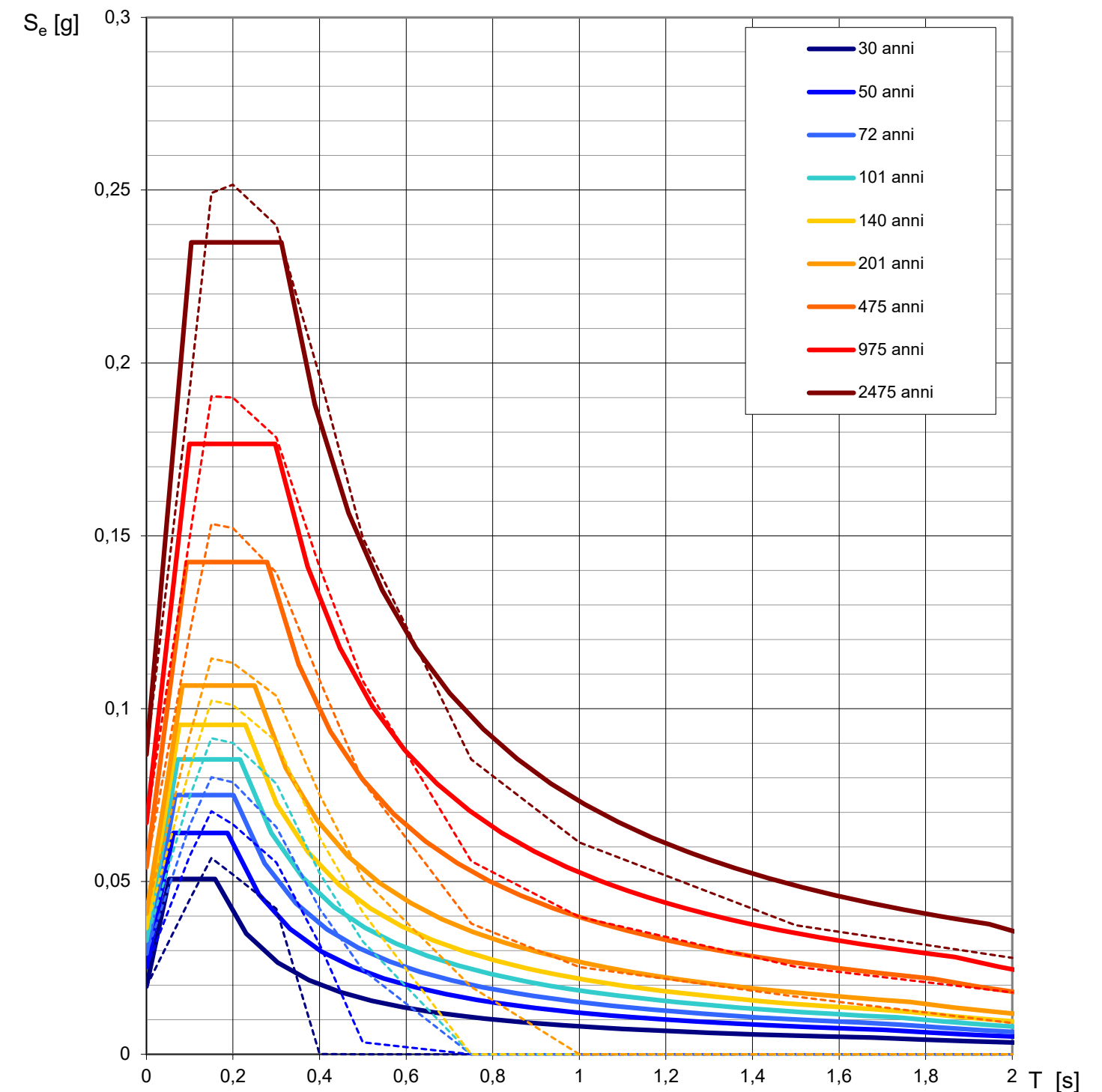
- $a_g$ : massima accelerazione orizzontale attesa in sito.
- $F_0$ : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- $T_c$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Le forme spettrali sono caratterizzate da prescelte vite di riferimento e probabilità di superamento. A tal fine occorre fissare:

La vita di riferimento  $V_R$  della costruzione.

Le probabilità di superamento nella vita di riferimento  $P_{VR}$  associate a ciascuno degli stati limite considerati.

Nel grafico di seguito si mostrano gli spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno di riferimento. Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.



NOTA:

Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. L'ANIDIS non potrà essere ritenuta responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Fig. 11.7.7: Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento

Tabella 11.7.8: Valori dei parametri per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento

FASE 2: Scelta della strategia di progettazione



Fig. 11.7.8: Scelta della strategia di progettazione in base alla vita utile e alla classe d'uso

Si individuano perciò, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche. Affinché si possa determinare  $V_R$ , si effettua una scelta della vita nominale della costruzione  $V_N$  e del coefficiente d'uso della costruzione.

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata:  $V_N \geq 50$  anni.

Nello stato di progetto l'edificio dovrà contenere una funzione pubblica, sociale e strategica per la città (mercato coperto), quindi gli si può assegnare una classe d'uso IV, che prevede un coefficiente d'uso  $C_U = 2,0$ .

Il valore del periodo di riferimento  $V_R$  durante il quale valutare le azioni sismiche, è dato da:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 2,0 = 100 \text{ anni}$$

Gli stati limite di esercizio e gli stati limite ultimi a cui si deve far riferimento sono di seguito riportati.

**Stati limite di esercizio:**

- Stato Limite di Operatività (SLO)
- Stato Limite di Danno (SLD)

**Stati limite ultimi:**

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  a cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati sono riportate nella tabella seguente:

Stati limite		$P_{VR}$ : Probabilità di superamento del periodo di riferimento $V_R$
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tabella 11.7.9: Probabilità di superamento del periodo di riferimento  $V_R$

Per ogni stato limite considerato occorre valutare il tempo di ritorno  $T_R$  valutato in anni. Fissati  $V_R=50$  anni e  $P_{VR}$ , è possibile determinare  $T_R$  rispettivi ad ogni stato limite. Risulta conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$ , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento  $V_R$ , i due parametri  $T_R$  e  $P_{VR}$  sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = V_R / (\ln(1-P_{VR}))$$

Stati limite considerati	$V_R$ [anni]	$P_{VR}$	$T_R$ [anni]
SLO	100	81%	60
SLD	100	63%	101
SLV	100	10%	949
SLC	100	5%	1950

Tabella 11.7.10: Tempi di ritorno

$$T_{R,SLO} = \frac{100}{\ln(1-0,81)} = 60 \text{ anni}$$

$$T_{R,SLD} = \frac{100}{\ln(1-0,63)} = 100 \text{ anni}$$

$$T_{R,SLV} = \frac{100}{\ln(1-0,10)} = 950 \text{ anni}$$

$$T_{R,SLC} = \frac{100}{\ln(1-0,05)} = 1950 \text{ anni}$$

I valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  relativi alla pericolosità sismica sono elencati nell'allegato B delle NTC rispetto a differenti  $T_R$  per i quattro nodi del reticolo di riferimento. Per un qualunque altro punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri  $p$  ( $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$ ) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici, attraverso la seguente espressione:  $p = (\sum \sum p_i/d_i) / (\sum \sum 1/d_i)$

- $p_i$  è il valore del parametro di interesse nell' $i$ -esimo punto della maglia elementare contenente il punto in esame.
- $d_i$  è la distanza del punto in esame dall' $i$ -esimo punto della maglia suddetta.

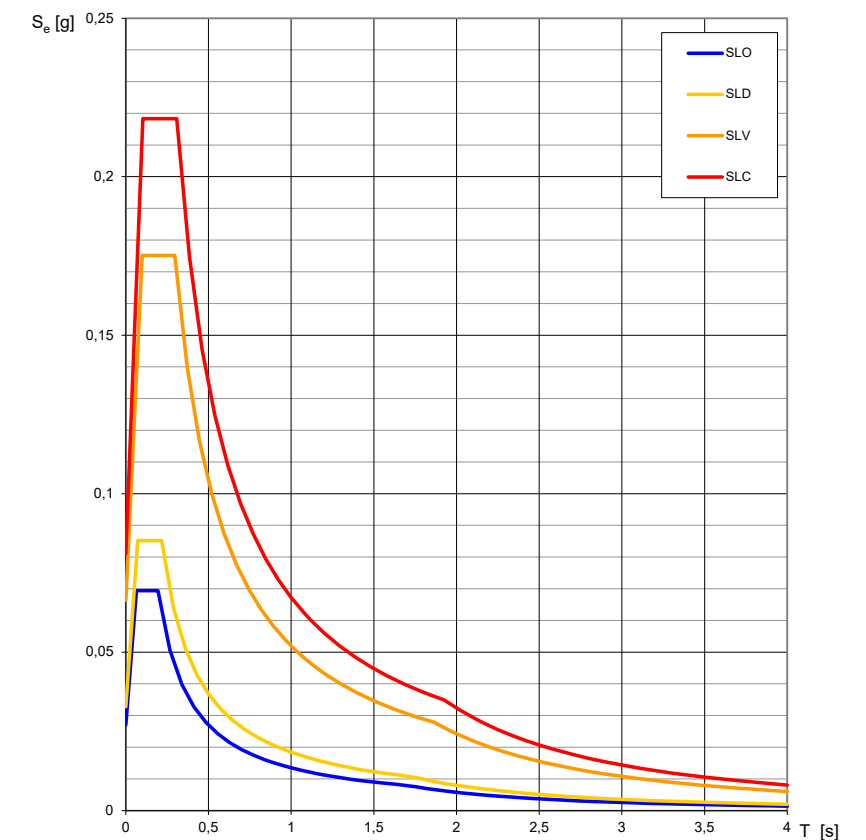


Fig. 11.7.9: Spettri di risposta per i diversi stati limite

FASE 3: Determinazione dell'azione di progetto

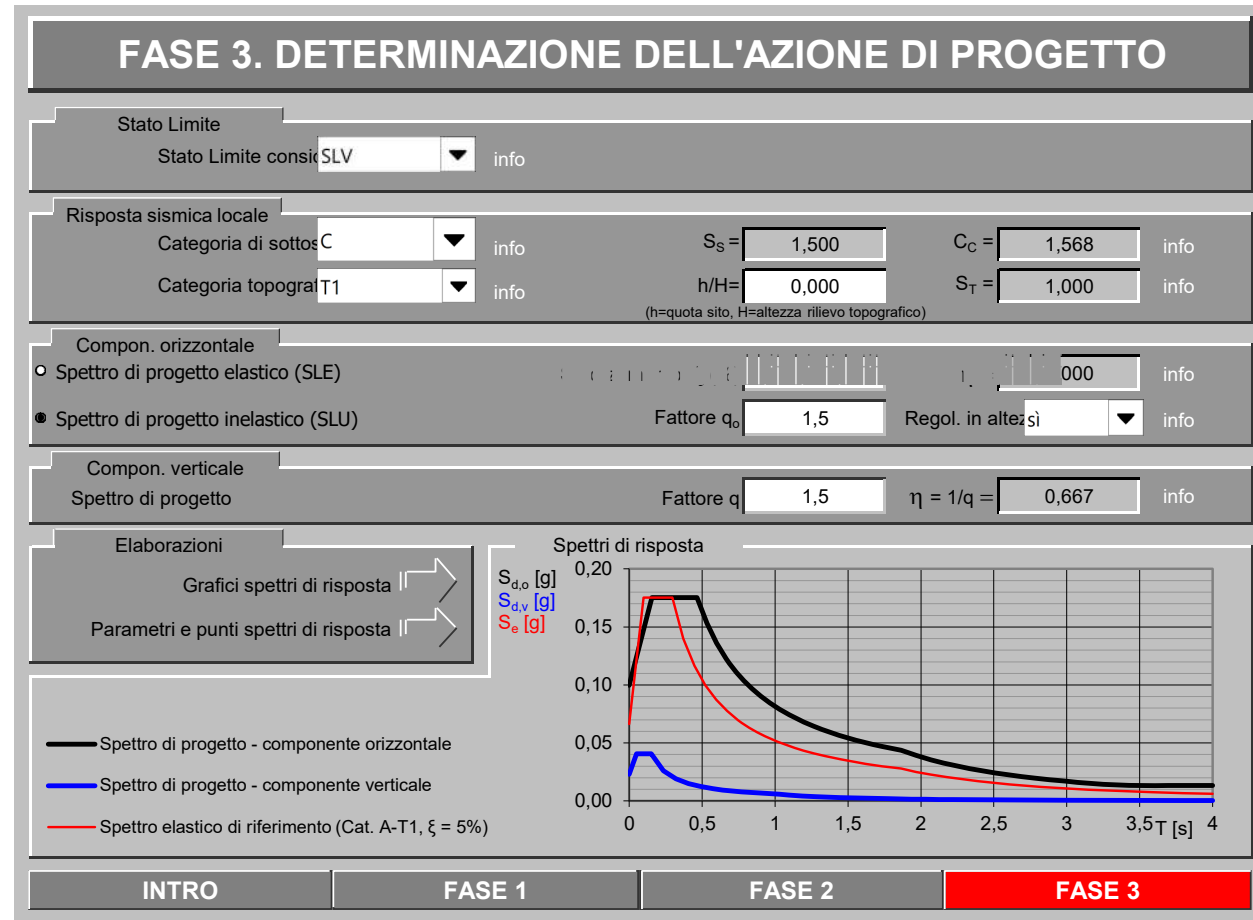


Fig. 11.7.10: Determinazione dell'azione sismica di progetto

Mediante i parametri precedentemente determinati e opportunamente inseriti nel foglio di calcolo, è possibile descrivere gli spettri di risposta per i diversi stati limite. Il periodo della struttura viene determinato con la relazione descritta dalla NTC 2018, cap. 7.3.3.2, la formula propria dell'analisi statica lineare, valida per edifici di altezza inferiore a 40 m:

$$T = \sqrt{2 d}$$

dove d è lo spostamento laterale elastico del punto più alto dell'edificio, espresso in metri, dovuto alla combinazione di carichi applicata nella direzione orizzontale.

Le indagini geologiche hanno permesso di classificare il sottosuolo dell'area di progetto in categoria C e la superficie topografica in categoria T1. Per questa categoria di terreno, ai sensi della NTC 2018, par. 3.2.3.2, è possibile determinare l'accelerazione orizzontale massima al sito secondo la relazione:

$$a_{g,max} = a_g \cdot S$$

dove:

- $S = S_s \cdot S_T$
- $S_s = 1,5$ . Coefficiente di amplificazione stratigrafica
- $S_T = 1,0$ : coefficiente di amplificazione topografica

Inoltre il fattore di struttura q è uguale a 1,5 indipendentemente dal tipo di edificio. Si possono quindi determinare i parametri per la costruzione dello spettro inelastico allo stato limite ultimo (SLU), relativi ad un tempo di ritorno di 950 anni.

Si determinano i seguenti parametri e spettri di risposta:

- $S = S_s \cdot S_T = 1,5 \cdot 1,0 = 1,5$
- $C_c = 1,601$
- $T_B = 0,155$  s
- $T_C = 0,465$  s
- $T_D = 1,866$  s

Fissati questi parametri si può definire  $S_e(T)$  per ogni valore del periodo T considerato e rappresentare lo spettro di risposta orizzontale con i valori ottenuti dal foglio di calcolo e illustrati di seguito:

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0,066 g
$F_o$	2,638
$T_C$	0,297 s
$S_s$	1,500
$C_c$	1,568
$S_T$	1,000
q	1,500

Parametri dipendenti

S	1,500
$\eta$	0,667
$T_B$	0,155 s
$T_C$	0,465 s
$T_D$	1,866 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S_s S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_B \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = T_C \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

T [s]	$S_e$ [g]
0,000	0,100
0,155	0,175
0,465	0,175
0,532	0,153
0,599	0,136
0,665	0,123
0,732	0,111
0,799	0,102
0,865	0,094
0,932	0,087
0,999	0,082
1,065	0,077
1,132	0,072
1,199	0,068
1,265	0,064
1,332	0,061
1,399	0,058
1,465	0,056
1,532	0,053
1,599	0,051
1,666	0,049
1,732	0,047
1,799	0,045
1,866	0,044
1,967	0,039
2,069	0,036
2,170	0,032
2,272	0,029
2,374	0,027
2,475	0,025
2,577	0,023
2,679	0,021
2,780	0,020
2,882	0,018
2,984	0,017
3,085	0,016
3,187	0,015
3,289	0,014
3,390	0,013
3,492	0,013
3,593	0,013
3,695	0,013
3,797	0,013
3,898	0,013
4,000	0,013

Fig. 11.7.11: Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV.

Fig. 11.7.12: Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite SLV.

Per il calcolo della componente verticale dell'azione sismica il valore del coefficiente di struttura rimane invariato, indipendente dalla tipologia di costruzione e di struttura. Si è quindi ricavato il valore di  $\eta$  considerando  $q = 1,5$ :

$$\eta = 1/q = 1/1,5 = 0,667$$

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	
$a_{gv}$	0,023 g
$S_S$	1,000
$S_T$	1,000
$q$	1,500
$T_B$	0,050 s
$T_C$	0,150 s
$T_D$	1,000 s

**Parametri dipendenti**

$F_v$	0,918
$S$	1,000
$\eta$	0,667

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S_S = 1 \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_g}{g}\right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

**Espressioni dello spettro di risposta** (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,023
$T_B$ ←	0,050	0,041
$T_C$ ←	0,150	0,041
	0,235	0,026
	0,320	0,019
	0,405	0,015
	0,490	0,012
	0,575	0,011
	0,660	0,009
	0,745	0,008
	0,830	0,007
	0,915	0,007
$T_D$ ←	1,000	0,006
	1,094	0,005
	1,188	0,004
	1,281	0,004
	1,375	0,003
	1,469	0,003
	1,563	0,002
	1,656	0,002
	1,750	0,002
	1,844	0,002
	1,938	0,002
	2,031	0,001
	2,125	0,001
	2,219	0,001
	2,313	0,001
	2,406	0,001
	2,500	0,001
	2,594	0,001
	2,688	0,001
	2,781	0,001
	2,875	0,001
	2,969	0,001
	3,063	0,001
	3,156	0,001
	3,250	0,001
	3,344	0,001
	3,438	0,001
	3,531	0,000
	3,625	0,000
	3,719	0,000
	3,813	0,000
	3,906	0,000
	4,000	0,000

Considerando uno stato limite di salvaguardia, il valore  $Se(g)$  può essere letto direttamente nelle ordinate del diagramma dello spettro, che rappresenta il massimo valore dimensionale dell'accelerazione applicabile alle masse sismiche della medesima struttura. Il grafico dello spettro di risposta è riportato di seguito:

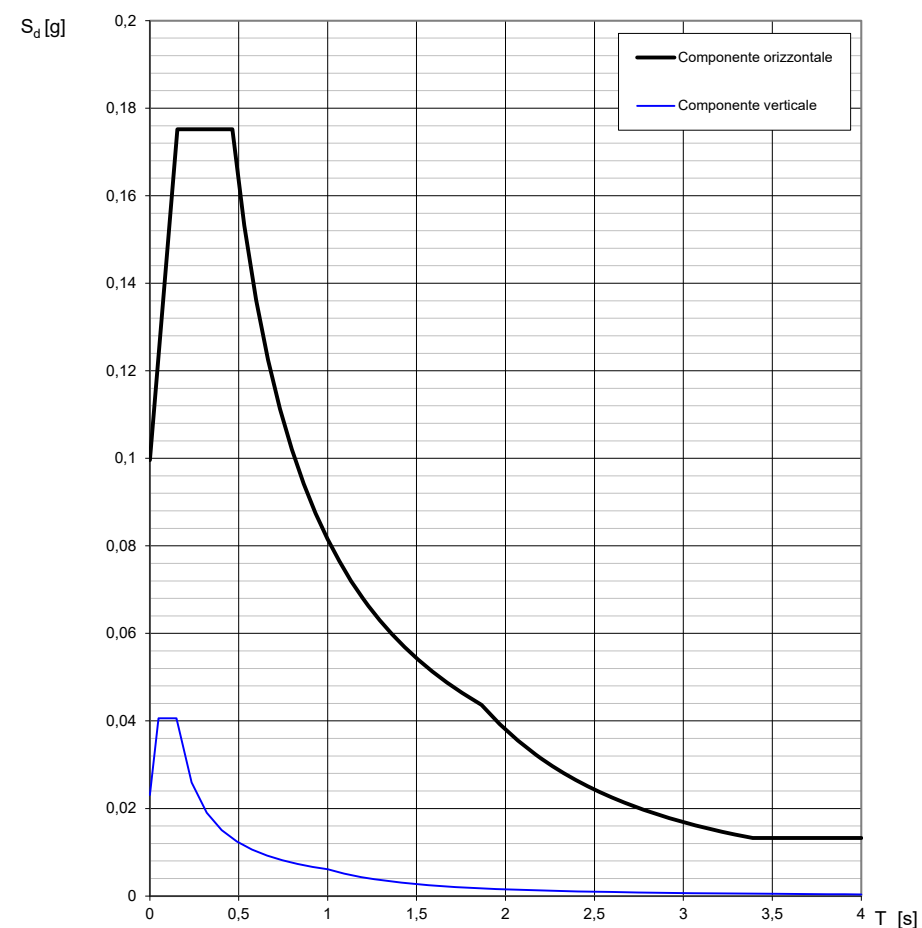


Fig. 11.7.13: Grafico delle componenti orizzontali e verticali dello spettro di risposta

I valori delle accelerazioni da considerare sono:

- $a_{g,vert} = 0,066$  g
- $a_{g,oriz} = 0,023$  g

Il massimo tra i due valori trovati è costituito dal valore del *plateau* della componente verticale dell'accelerazione:  $a_{g,vert} = 0,066$  g costituisce il moltiplicatore gravitazionale che andrà usato nella modellazione in elementi finiti per valutare la risposta della struttura.



## 11.7.2 - Combinazioni di carico

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni presenti nel caso in analisi.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):  

$$P_{SLU} = Y_{G1} \cdot G_1 + Y_{G2} \cdot G_2 + Y_P \cdot P + Y_{Q1} \cdot Q_{k1} + Y_{Q2} \cdot \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + Y_{Q3} \cdot \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
- Combinazione caratteristica (quasi permanente), generalmente impiegata per le verifiche degli stati limite di esercizio (SLE) a lungo termine:  

$$P_{SLE} = G_1 + G_2 + P + Y_{21} \cdot Q_{k1} + Y_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:  

$$P_{SISMA} = E + G_1 + G_2 + P + Y_{21} \cdot Q_{k1} + Y_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Le combinazioni di carico di progetto rappresentano le combinazioni delle azioni per le quali la struttura deve essere verificata. Il software di modellazione ad elementi finiti utilizzato, SAP2000, è in grado di generare in automatico una serie di combinazioni di progetto per gli stati limite ultimi e per gli stati limite di esercizio sulla base delle indicazioni contenute nell'Eurocodice, però verranno definite delle condizioni specifiche per la struttura in esame.

I carichi agenti sulla struttura, come già specificato, sono:

- G1: peso proprio degli elementi strutturali
- G2: peso degli elementi di stratigrafia di copertura, non strutturali
- Q: sovraccarico variabile uniformemente distribuito sulla superficie
- NEVE: carico da neve, verticale
- VENTO: carico da vento, orizzontale
- E: azioni derivate da eventi sismici

### Coefficienti di combinazione

Per quanto riguarda i carichi variabili, si definisce  $Q_k$  valore caratteristico di un'azione variabile. I termini  $Q_{ki}$  rappresentano le azioni variabili della combinazione, con  $Q_{k1}$  azione variabile dominante e  $Q_{k2}, Q_{k3}, \dots$  azioni variabili che possono agire contemporaneamente a quella dominante. Sono da valutare i coefficienti di combinazione  $\Psi_{ij}$ , forniti dalla NTC 2018 e adatti per edifici civili e industriali.

Valori dei coefficienti di combinazione per categorie e azioni variabili			
Categoria	$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1j}$	$\Psi_{2j}$
A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
B - Uffici	0,7	0,5	0,3
C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
E - Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
F - Rimesse, parcheggi (autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
G - Rimesse, parcheggi (autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
<b>H - Coperture (accessibili per sola manutenzione)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti)	per caso		
<b>Vento</b>	<b>0,6</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>
<b>Neve (a quota <math>\leq 1000</math> m)</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>
Neve (a quota $> 1000$ m)	0,7	0,5	0,2

Tab. 11.7.11: Valori dei coefficienti di combinazione

### Coefficienti parziali delle azioni

Le verifiche da eseguire sulla struttura dovrà considerare tutte le condizioni più sfavorevoli che possono agire su di essa, valutando gli effetti tra di esse allo stato limite ultimo. Questa condizione prevede quindi di utilizzare dei coefficienti parziali da assegnare alle azioni determinate dai carichi strutturali, permanenti e variabili sotto forma di moltiplicatori.

Valori dei coefficienti parziali delle azioni		
Coefficiente	Favorevole permanente	Sfavorevole
$Y_{G1}$	1	1,3
$Y_{G2}$	0	1,5
$Y_{Qi}$	0	1,5

Tab. 11.7.12: Valori dei coefficienti parziali delle azioni

I coefficienti per la condizione più sfavorevole saranno inseriti nella modellazione ad elementi finiti moltiplicandoli con i coefficienti di combinazione, al fine di considerare la corretta influenza tra i carichi.

# 11.8 - MODELLAZIONE AD ELEMENTI FINITI

## 11.8.1 - Metodologia

La modellazione ad elementi finiti, realizzata con l'ausilio del software SAP2000, ha riguardato l'elemento base di sostegno della copertura, costituito da una capriata, il cui schema strutturale basilare è stato discretizzato a partire dalla costituzione degli elementi lignei strutturali.

Le operazioni preliminari sono state la definizione delle unità di misura, il disegno degli elementi strutturali, la definizione dei parametri caratteristici dei materiali e della sezione. In seguito sono stati definiti i carichi, assegnati agli elementi e combinati secondo le configurazioni di SLE e SLU, per poi visualizzare come risultato le azioni interne agli elementi.

Il sistema di riferimento utilizzato è globale (x,y,z) e le unità sono espresse in kN e m.

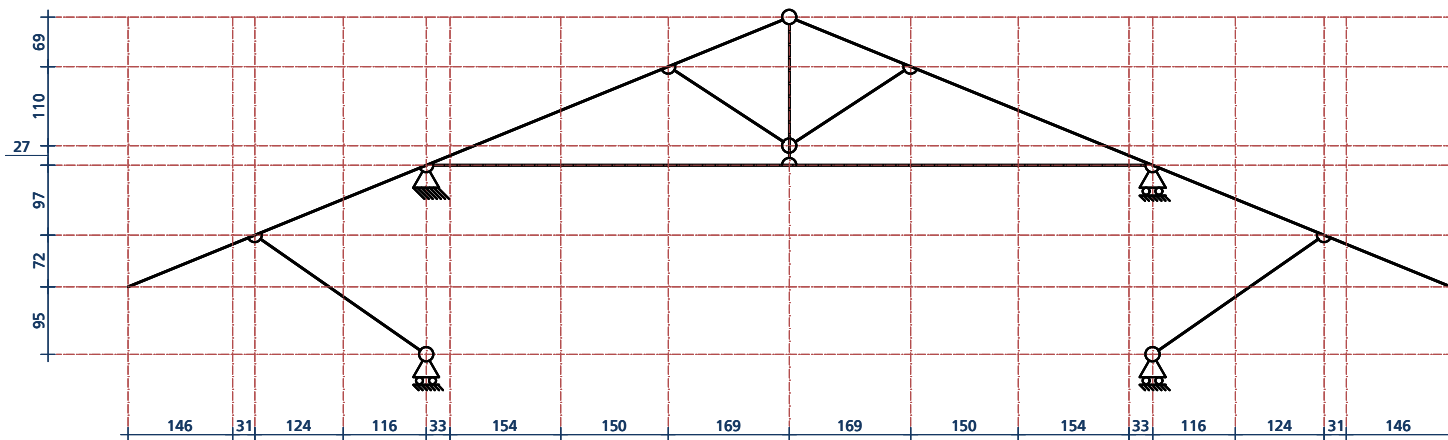
## 11.8.2 - Schema statico

La geometria della struttura è stata discretizzata a partire da misure dedotte dal rilievo geometrico. Le quote d'imposta degli appoggi, i punti di connessione tra elementi e la posizione di elementi trasversali hanno indicato i punti a partire dai quali discretizzare una griglia per permettere il disegno degli elementi strutturali a partire dal loro asse principale, come illustrato di seguito.

I vincoli a terra sono stati rappresentati come cerniere e carrelli per i punti d'imposta della catena, e come cerniere per i punti d'imposta delle saette esterne, al fine di stimare il reale comportamento della struttura in base ai giunti esistenti.

I vincoli interni agli elementi sono stati rappresentati come delle cerniere, considerando le connessioni tra elementi lignei, e i vincoli esterni sono stati interpretati come cerniere e carrelli per permettere un'approssimazione del comportamento reale della struttura, considerando ammassamenti tra elementi lignei o con la muratura e continuità dei puntoni nella parte in oggetto. Per considerare i vincoli interni come cerniere si è provveduto a rilasciare i vincoli di momento tra due elementi frame lignei contigui.

Fig. 11.8.1: Schema statico e griglia di discretizzazione



## 11.8.3 - Proprietà dei materiali

I materiali della struttura esistente sono stati scelti in base a quanto emerso dal rilievo materico, definendo le proprietà caratteristiche per il legno e scegliendo l'acciaio per i tiranti in modo da essere adeguato allo stato di progetto.

Elementi in trazione: acciaio

I tiranti saranno costituiti da trefoli in acciaio  $\varnothing 12$  mm.

Capriate: legno di castagno

Il materiale considerato per gli elementi strutturali è il legno di castagno. Non essendo presente nel programma alcun dato pre-determinato sul materiale in questione, le proprietà considerate sono state definite nel programma mediante il menu "Define > Materials", immettendo manualmente i valori descritti precedentemente:

Fig. 11.8.2: Assegnazione delle proprietà ai materiali in SAP2000

## 11.8.4 - Discretizzazione delle sezioni in legno

Le sezioni degli elementi strutturali sono sostanzialmente di due tipi:

- rettangolare 25 x 23: per puntoni, monaco, saette interne ed esterne
- rettangolare doppia 12,5 x 23: per la catena inferiore

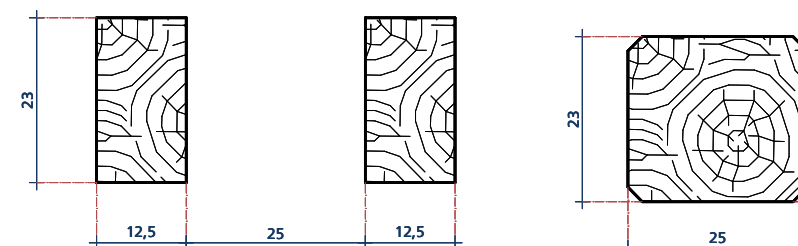


Fig. 11.8.3: Sezioni lignee

### 11.8.5 - Cavi post-tesati in acciaio

Per definire i cavi in acciaio utilizzati per il consolidamento, si sono utilizzati degli elementi *steel frame* con una sezione circolare di Ø12 mm. Il tiro dei cavi, post-tesati, è costituito da un carico assiale, inserito nel programma di modellazione ad elementi finiti assegnando agli elementi una deformazione assiale (*strain 11*) secondo la relazione:

$$\epsilon = N/EA$$

dove:

- N = azione assiale impressa: tiro assegnato al cavo (N)
- E = modulo elastico dell'acciaio = 210.000 N/mm<sup>2</sup>
- A = area della sezione del cavo.

L'entità del tiro impresso al cavo è stata determinata a partire dal valore iniziale di 10 kN, aumentata in seguito a 30 kN per avere un effetto ottimale di controventamento nella direzione y in caso di sisma diretto parallelamente a y, perpendicolarmente al piano delle capriate, con un tiro sempre positivo anche se de-tesi. Essendo i cavi vincolati alla struttura mediante occhielli e passanti, si è provveduto a considerare tali vincoli come delle cerniere, rilasciando opportunamente i vincoli di momento nei punti di intersezione tra cavi e struttura in corrispondenza della sommità del monaco e dei terzi delle catene. La deformazione per un tiro di 30 kN è stata calcolata con la formula:

$$\epsilon = N/EA = 30.000 \text{ N} / 210.000 \text{ N/mm}^2 \cdot 57500 \text{ mm}^2 = 0,001263$$

Tale valore è stato inserito nel programma con un segno negativo, per considerare l'effetto uguale e contrario dell'azione di tiro sulla struttura.

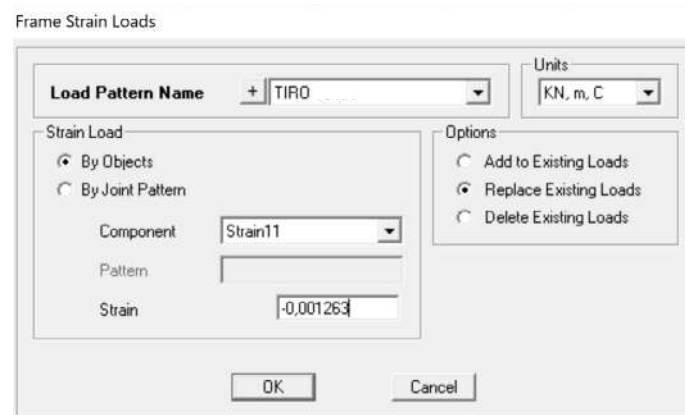


Fig.11.8.4: Assegnazione del tiro ai cavi nel modello FEM attraverso la deformazione *Strain 11*

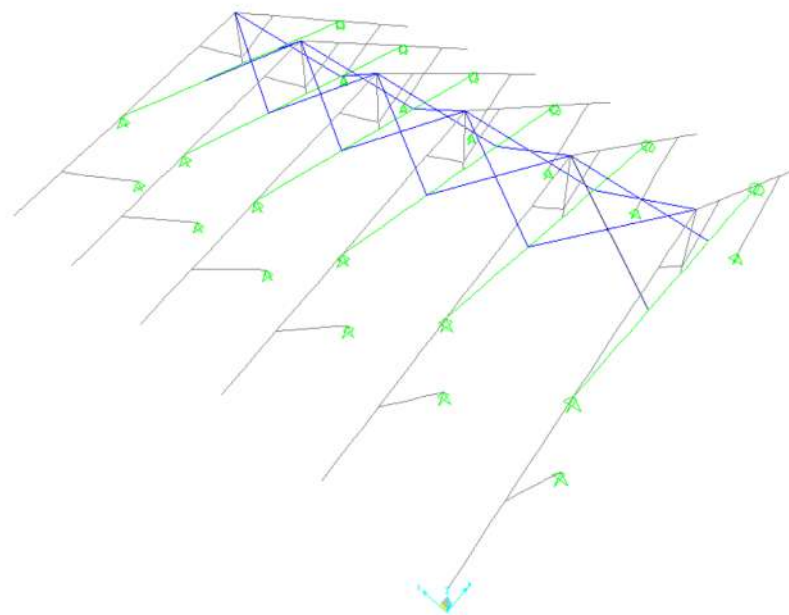


Fig.11.8.5: Posizione dei cavi (in blu) tra le capriate

### 11.8.6 - Definizione dei carichi e delle combinazioni

Carichi statici: permanenti, sovraccarichi variabili, vento e neve

I pesi propri degli elementi strutturali sono stati calcolati automaticamente dal programma, una volta note le proprietà fisiche del materiale, la sezione e le dimensioni degli elementi frame che costituiscono la capriata.

Il carico derivato dal peso degli elementi di copertura è stato inserito nel modello come un'azione puntuale in corrispondenza degli appoggi delle terzere della prima orditura sui puntoni. Tale operazione è stata eseguita per tutti i carichi (G2k, Q, NEVE, VENTO), dopo aver calcolato, per ognuno di essi, l'entità del carico sull'area d'influenza di ciascuna terza, considerando un'estensione longitudinale del modulo dell'edificio di 3,50 m.

Le combinazioni di carico allo SLU e allo SLE sono state definite inserendo, per ciascun carico, il corretto coefficiente di combinazione previsto dalla normativa tecnica e descritto precedentemente.

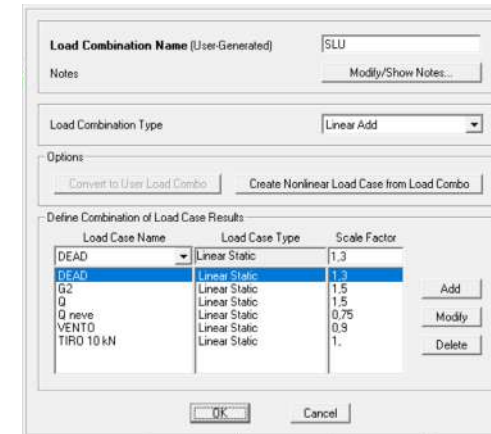


Fig.11.8.6: Assegnazione delle condizioni di carico

Carichi dinamici: sisma

Il carico da sisma può essere espresso da un'azione orizzontale, determinata in base alle accelerazioni impresse sull'edificio dai movimenti tellurici che possono verificarsi nel sito di progetto. L'analisi sismica è stata eseguita in maniera dinamica, di tipo modale: in effetti non è stata considerata l'accelerazione massima bensì inserita all'interno del programma di modellazione la funzione spettro che è stata definita dal foglio di calcolo in base alle caratteristiche del sito, al fine di avere risultati che rispecchiano più appropriatamente il reale modo di vibrare della struttura. La funzione spettro di risposta, costruita a partire dai tempi di ritorno T (s) sull'asse delle ascisse e dei valori di spettro elastico Se (g) sull'asse delle ordinate, è stata inserita nel programma mediante la sequenza *Define > Functions > Response Spectrum*. Poiché i valori dello spettro sono espressi come multipli di g, è opportuno moltiplicarli per un fattore di scala di 9,81 per considerarli in m/s<sup>2</sup>, compatibilmente con le unità del modello.

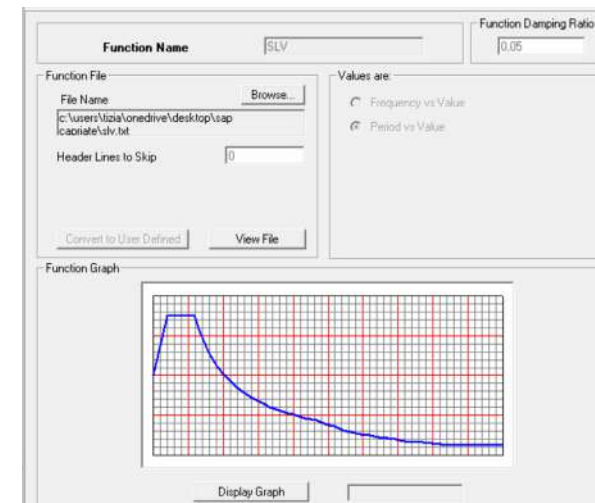


Fig.11.8.7: Definizione della funzione spettro di risposta

Le combinazioni di carico utilizzate per studiare il comportamento sismico hanno riguardato le due direzioni principali secondo le quali si può propagare l'onda sismica, lungo gli assi X e Y. La combinazione SISMICA X comprende il peso proprio degli elementi (G1), il tiro assegnato ai cavi, la funzione spettro di risposta diretta lungo X e il 30% della funzione spettro di risposta diretta lungo Y, per considerare l'effetto di combinazione tra le due direzioni secondo quanto previsto dalla normativa tecnica. La combinazione SISMICA Y considera analogamente i carichi, con il 30% della funzione spettro diretta lungo X.

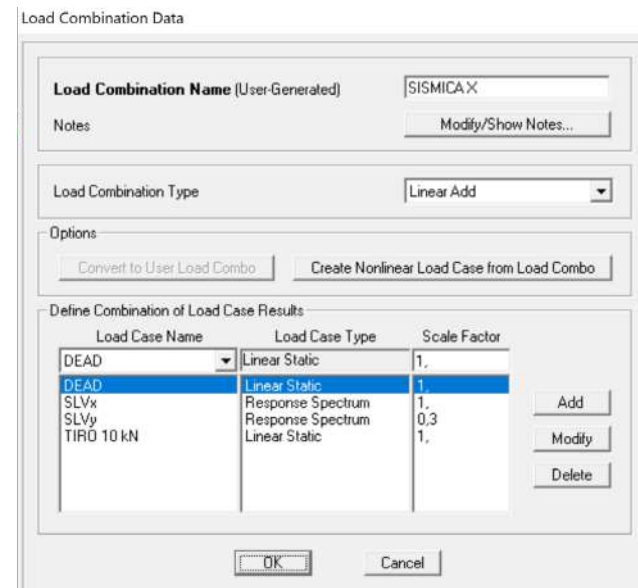


Fig.11.8.8: Combinazione di carico sismica

### Simulazioni

Al fine di ottenere le azioni alle quali è sottoposta la struttura, si è lanciata l'analisi tramite il comando *Analyse > Run analysis*. I risultati dell'analisi mostrano gli sforzi assiali, di taglio e momento e la deformata della struttura per le combinazioni di carico precedentemente definite. Date le dimensioni degli elementi molto varie (da 2 a 10 metri circa), ogni elemento è stato suddiviso in un numero variabile di frame simili tra loro, al fine di visualizzare meglio i risultati.

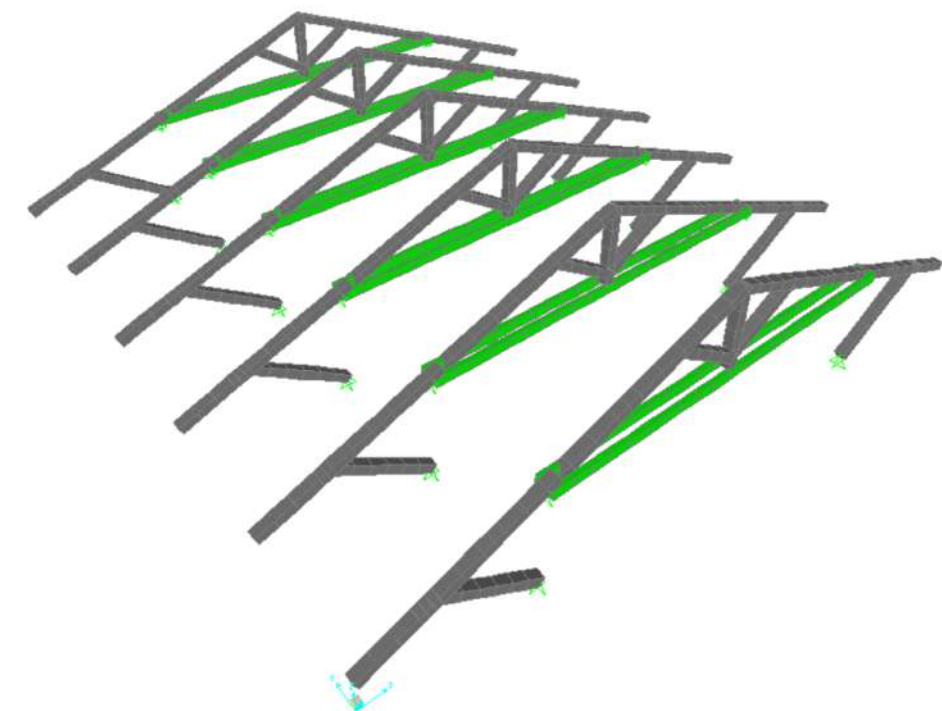


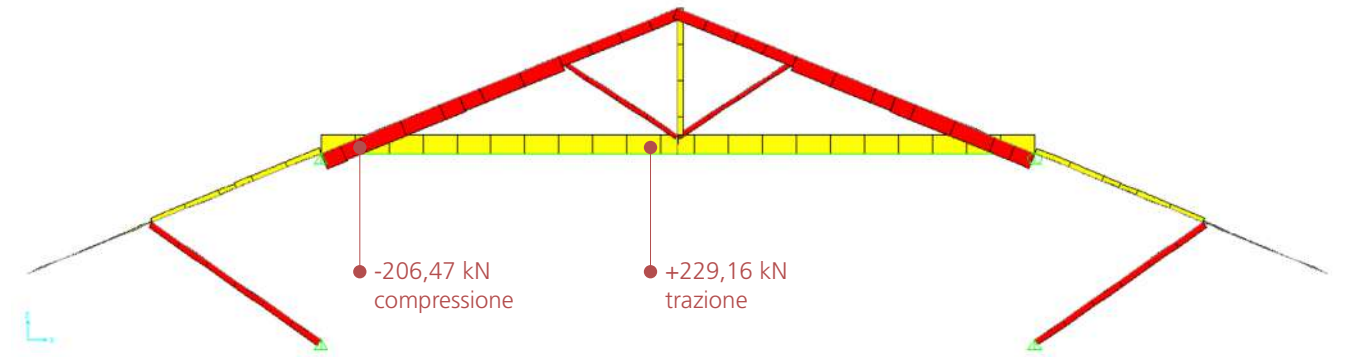
Fig.11.8.9: Immagine del modello ad elementi finiti

### Diagrammi e risultati

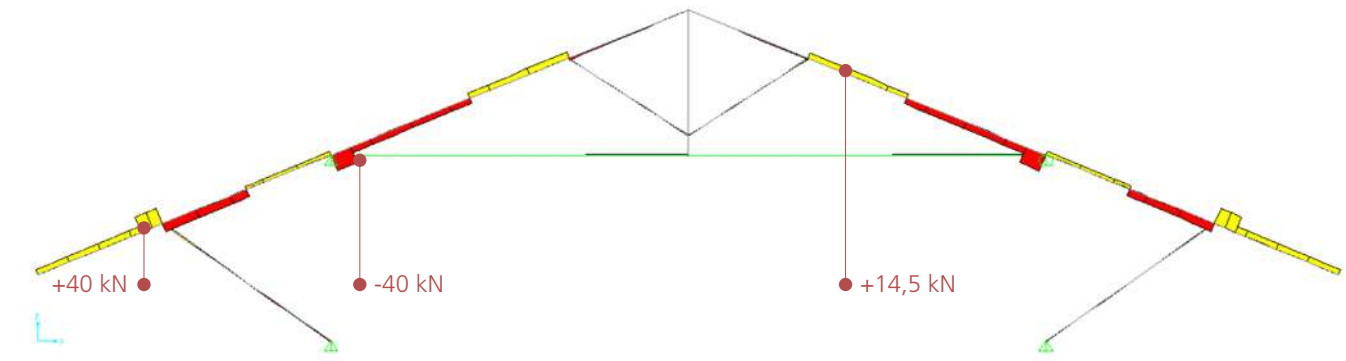
I diagrammi di seguito riportati fanno riferimento alle azioni interne nella condizione peggiore, allo stato limite ultimo (SLU), relative alla situazione attuale e consolidata. Per il sisma si fa riferimento alle deformate in SISMICA X e SISMICA Y relative allo stato di fatto e allo stato di progetto.

Fig.11.8.10-11-12-13: Diagrammi delle azioni interne (SAP2000)

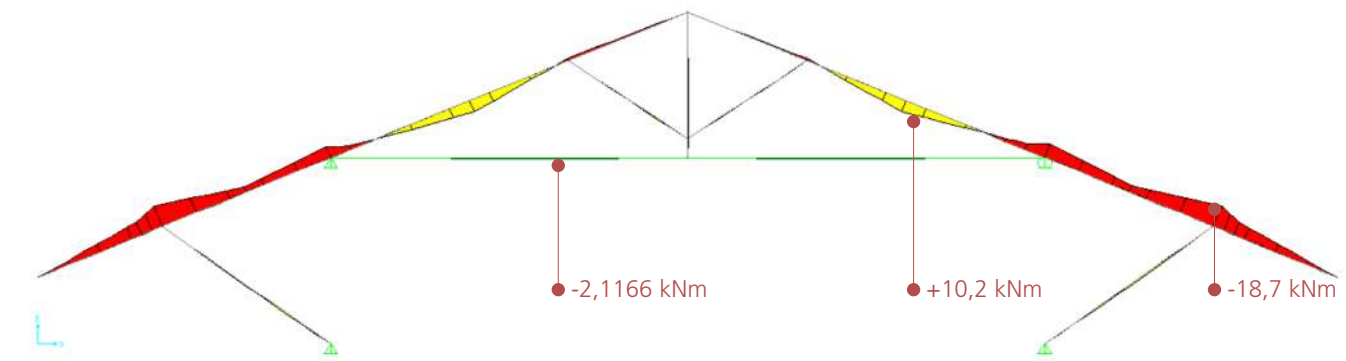
- Azione assiale (kN):



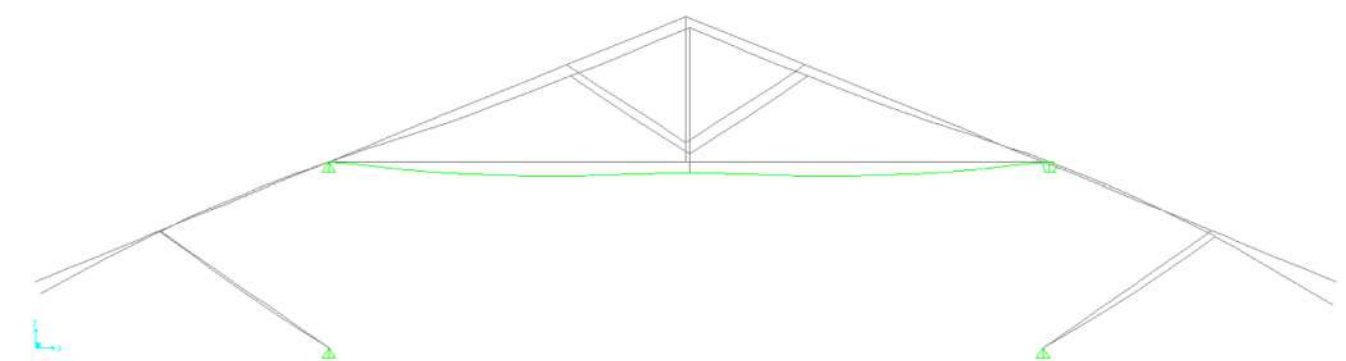
- Taglio (kN):



- Momento flettente (kNm):



- Deformata:



Situazione attuale

- Sismica X

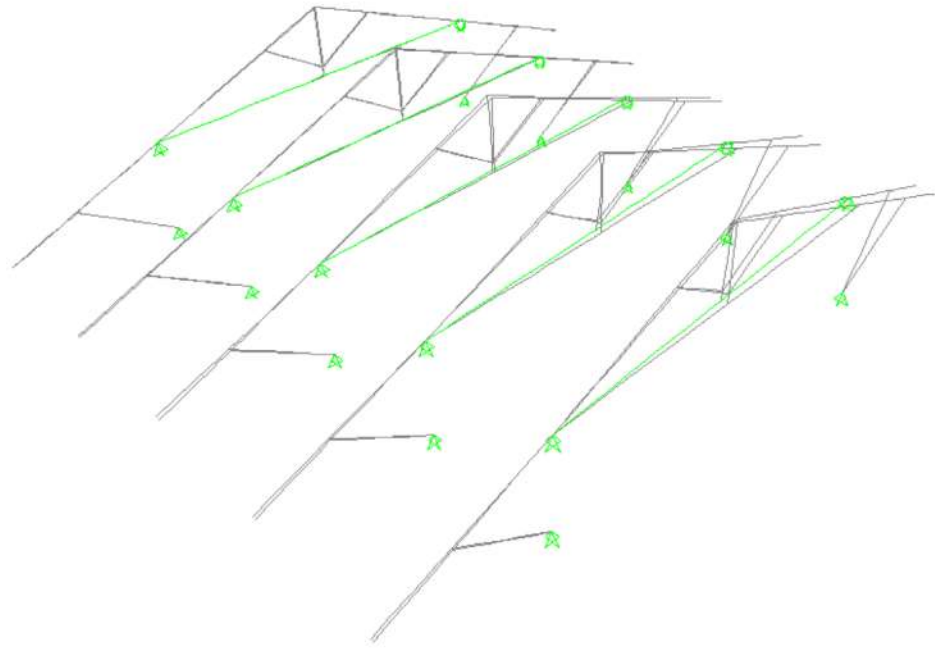


Fig.11.8.14: Combinazione di carico sismica X, non consolidata

Situazione consolidata

- Sismica X

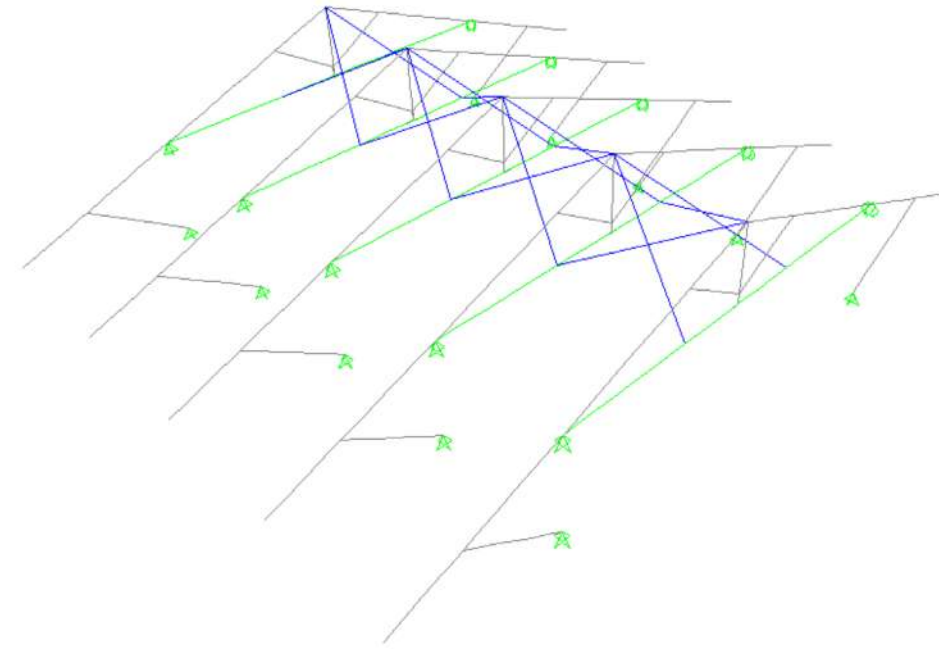


Fig.11.8.14: Combinazione di carico sismica X, consolidata

- Sismica Y

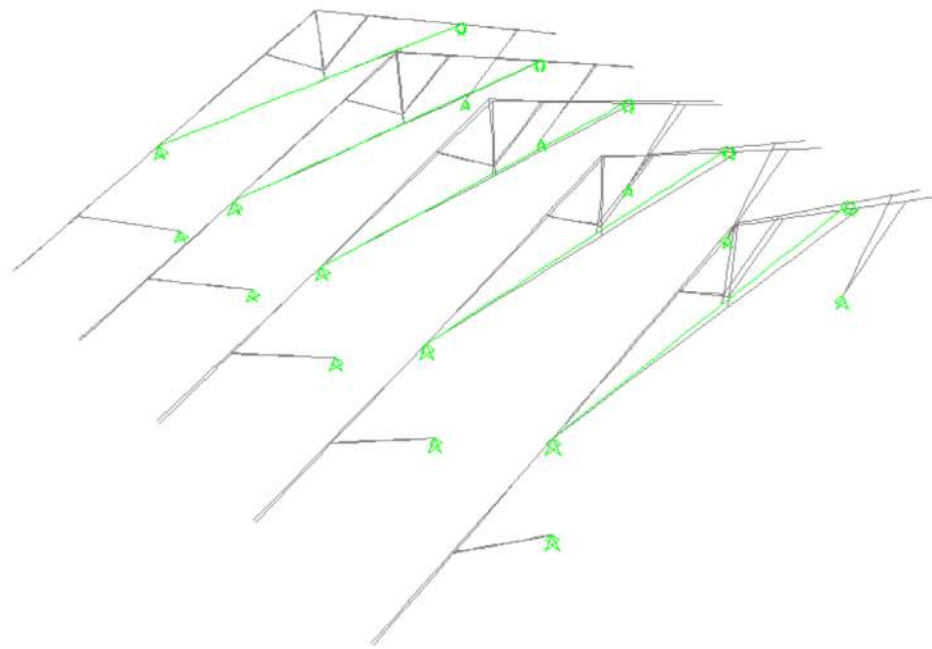


Fig.11.8.15: Combinazione di carico sismica Y, non consolidata

- Sismica Y

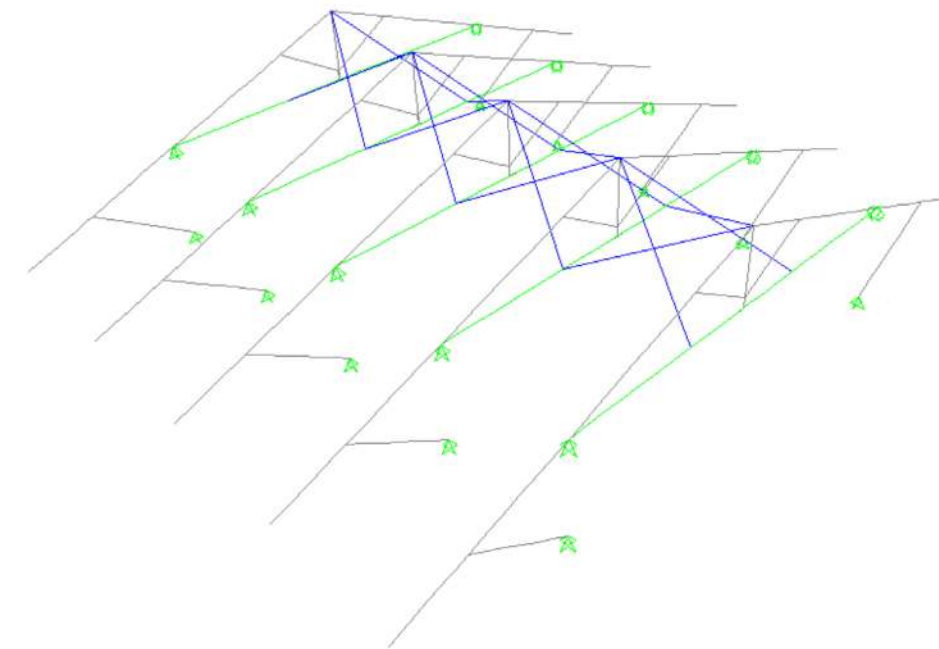


Fig.11.8.15: Combinazione di carico sismica Y, consolidata

## 11.8.7 - Considerazioni sugli interventi

### Miglioramento sismico

Nell'ambito del progetto di consolidamento si è scelto di intervenire fuori dal piano delle capriate, in maniera perpendicolare ad esse, in modo da renderle collaboranti tra di loro e permettere una risposta più efficace in caso di evento sismico diretto trasversalmente (combinazione sismica Y), secondo il senso in cui la struttura esistente presenta le maggiori debolezze. La scelta è stata determinata dal buono stato degli elementi portanti primari e dalle loro caratteristiche fisiche che permettono la ripresa degli sforzi generati dal carico sulla copertura. Poiché i cavi sono incernierati inferiormente alla catena a 1/3 e 2/3 della sua lunghezza e superiormente alla sommità del monaco, solidarizzando le capriate tra di loro, in caso di sollecitazioni orizzontali date da eventi sismici possono prodursi, nei puntoni e nelle catene, dei leggeri sforzi flessionali nel piano perpendicolare al piano della capriata, quantificabili in 2,1166 kNm nei puntoni e in 7,2198 kNm nelle catene. Come verificato in seguito, tali sforzi non costituiscono pericoli per la stabilità della struttura.

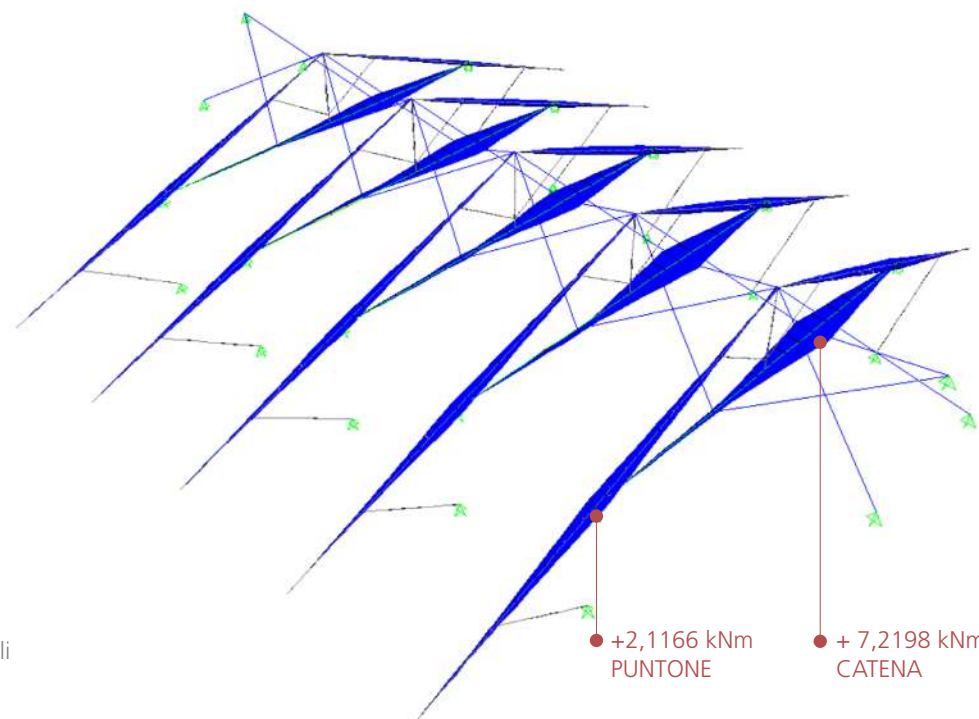


Fig.11.8.18: Diagrammi degli sforzi flessionali in nel modello ad elementi finiti con azione SISMICA Y

La cappa in FRCC, elemento di stratigrafia del tetto, può essere considerata come un ulteriore irrigidimento alla struttura perché solidarizzata ad essa per mezzo di inghisaggi in acciaio, e quindi va a limitare ulteriormente gli spostamenti e le deformazioni del tetto.

### Sistema dei trefoli in acciaio

Con il tiro determinato (30 kN) e impresso ai cavi, si è valutato l'irrigidimento che viene fornito dal sistema alla struttura della copertura: essi lavorano perpendicolarmente al piano delle capriate, e vanno a costituire una sorta di controventamento per la struttura che limita gli spostamenti in caso di sisma in direzione trasversale (azione Sismica Y). Si è verificato, attraverso la modellazione ad elementi finiti, come il tiro di 30 kN sia efficace per assicurare la stabilità della struttura: nella situazione peggiore, alcuni cavi risultano essere parzialmente de-tesi, ma la loro conformazione subisce deformazioni minime e continua a lavorare a trazione. In effetti, quando la struttura è sollecitata orizzontalmente da un'azione sismica, nei cavi più de-tesi è presente uno sforzo di trazione assiale residuo quantificabile in 10,7 kN, positivo: da ciò, questi elementi non risultano mai deflessi, quindi non presentano mai deformazioni positive e appaiono sempre in trazione e non si registrano variazioni significative nell'aspetto esteriore della struttura.

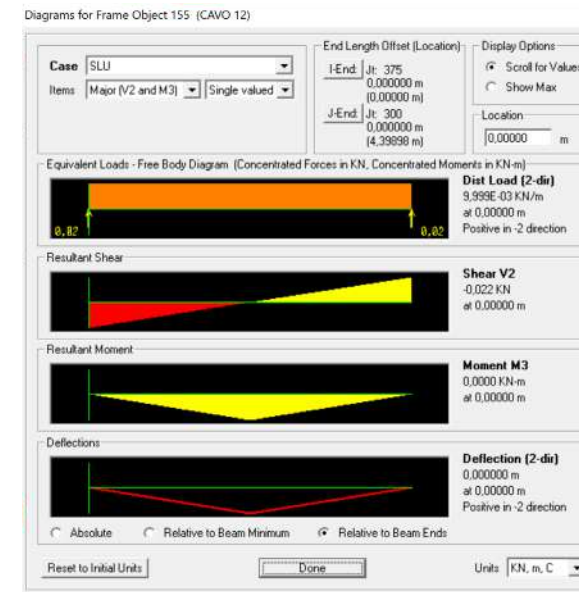


Fig.11.8.19: Azioni sul cavo allo SLU

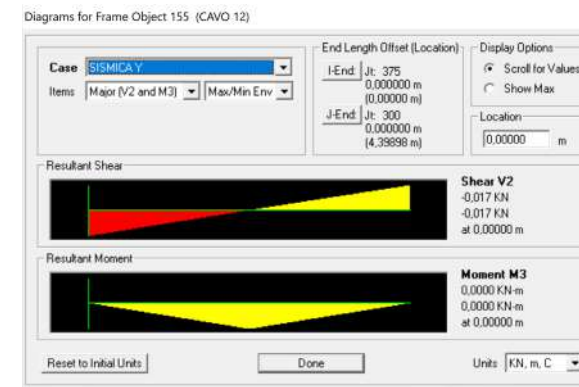


Fig.11.8.20: Azioni sul cavo in configurazione SISMICA Y

### Miglioramento comportamento statico a flessione

Nella parte esterna della capriata è presente un eccessivo sforzo flessionale dovuto ai carichi di copertura, quantificabile in 18,7 kNm in prossimità dell'aggancio con la saetta esterna. Per risolvere questa problematica si può prevedere di rendere collaboranti la cappa in calcestruzzo rinforzato con fibra di vetro e la struttura portante principale tramite l'inserimento di elementi connettori in acciaio. per il caso dei puntoni si considera quindi la sezione comprendendo anche la cappa in FRCC:

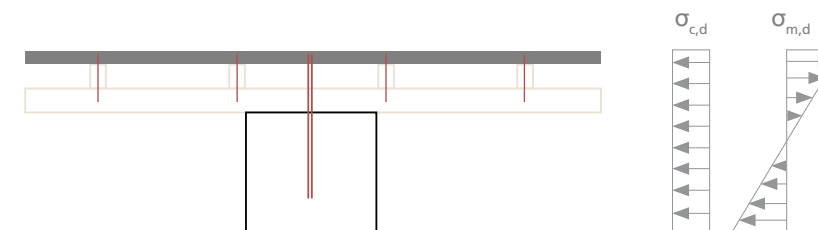


Fig.11.8.21: Diagramma delle azioni sulla sezione composta

Le tensioni agenti sulla sezione si possono calcolare:

- $\sigma_c = 3,591 \text{ N/mm}^2$ : compressione
- $\sigma_m = 18,7 \text{ kNm} / 2,204 \cdot 10^6 \text{ mm}^3 = 8,485 \text{ N/mm}^2$ : flessione

quindi la tensione totale di compressione nella sezione può essere calcolata:

- $\sigma_{m,max} = 12,08 \text{ N/mm}^2$

## 11.9 - VERIFICHE DI RESISTENZA

### 11.9.1 - Determinazione delle resistenze di progetto

Di seguito si riportano le verifiche di resistenza eseguite sugli elementi strutturali, per la situazione consolidata. Le proprietà meccaniche del materiale sono riportate nella tabella da normativa UNI EN 11035:

Proprietà meccaniche: legno di castagno		
Flessione (5-percentile), MPa	$f_{m,k}$	28
Trazione parallela alla fibratura (5-percentile), MPa	$f_{t,0,k}$	17
Trazione perpendicolare alla fibratura (5-percentile), MPa	$f_{t,90,k}$	0,5
Compressione parallela alla fibratura (5-percentile), MPa	$f_{c,0,k}$	22
Compressione perpendicolare alla fibratura (5-percentile), MPa	$f_{c,90,k}$	3,8
Taglio (5-percentile), MPa	$f_{v,k}$	2,0
Modulo di elasticità parallelo alla fibratura (medio), MPa ( $\times 10^3$ )	$E_{0,mean}$	11
Modulo di elasticità parallelo alla fibratura (5-percentile), MPa ( $\times 10^3$ )	$E_{0,05}$	8
Modulo di elasticità perpendicolare alla fibratura (medio), MPa ( $\times 10^2$ )	$E_{90,mean}$	7,3
Modulo di taglio (medio), MPa ( $\times 10^2$ )	$G_{mean}$	9,5
Massa volumica (5-percentile), kg/m <sup>3</sup>	$r_k$	465
Massa volumica (media), kg/m <sup>3</sup>	$r_{mean}$	550

Tab. 11.9.1: Proprietà meccaniche del legno di castagno

Come già precedentemente individuato, per il calcolo della resistenza si considerano i coefficienti:

- $K_{mod} = 0,8$ : coefficiente correttivo che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità relativa della struttura (considerato per  $T = 20^\circ\text{C}$  e U.R. = 65%)
- $\gamma_m = 1,5$ : coefficiente parziale di sicurezza per strutture in legno massiccio
- $FC = 1,35$ : fattore di confidenza per livello di conoscenza limitata (LC1), da impiegarsi per strutture esistenti.

I valori delle resistenze di progetto vanno quindi calcolati con le formule:

- Resistenza a trazione:

$$f_{t,0,d} = \frac{f_{t,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m \cdot FC} = \frac{17,0 \cdot 0,8}{1,5 \cdot 1,35} = 6,71 \text{ N/mm}^2$$

- Resistenza a compressione:

$$f_{c,0,d} = \frac{f_{c,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m \cdot FC} = \frac{22,0 \cdot 0,8}{1,5 \cdot 1,35} = 8,69 \text{ N/mm}^2$$

- Resistenza a flessione:

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m \cdot FC} = \frac{28,0 \cdot 0,8}{1,5 \cdot 1,35} = 11,06 \text{ N/mm}^2$$

Si riportano di seguito i risultati ottenuti dal calcolo, che esprimono le azioni sugli elementi della sezione del solaio, calcolati per un'area d'influenza larga 3,50 m (modulo dell'edificio, porzione della copertura le cui azioni sono riprese da una singola capriata):

Lembo superiore: cappa in calcestruzzo fibrorinforzato h. 3 cm		
Tensioni di compressione (azione assiale):	3,591	N/mm <sup>2</sup>
Tensioni di trazione derivanti da azione flettente:	8,485	N/mm <sup>2</sup>
Tensioni totali di trazione:	-4,894	N/mm <sup>2</sup>

L'armatura del getto in FRCM viene eseguita con una tripla rete in fibra di vetro di cui sono definite le seguenti proprietà:

Rete in fibra di vetro: proprietà meccaniche		
Maglia rete:	40 x 40	mm
Area di 1 barra:	1	mm <sup>2</sup>
Resistenza della fibra di vetro a trazione:	500	N/mm <sup>2</sup>
Numero di strati annegati nel calcestruzzo:	3	-
Resistenza a trazione della barra:	2,25	kN
Modulo elastico a trazione:	33.000	N/mm <sup>2</sup>
Sforzo totale massimo ripreso dai 3 strati di rete:	585	kN

Tale armatura, essendo collocata interamente nella zona tesa, riprende completamente gli sforzi di trazione generati dall'azione flettente e il calcestruzzo riprende gli sforzi di compressione, riducendo le azioni residue sulla struttura in legno. Esse si possono quantificare in:

Lembo inferiore: puntone in legno		
Tensioni di compressione (azione assiale):	0,29	N/mm <sup>2</sup>
Tensioni di compressione derivanti da azione flettente:	9,43	N/mm <sup>2</sup>
Tensioni totali di compressione:	9,72	N/mm <sup>2</sup>
Verifica tensionale legno:	0,879	OK



Fig.11.8.22: Esecuzione di un getto in malta cementizia armata con rete in fibra di vetro (FRCM)

Tabella 11.8.1: Tensioni di trazione al lembo superiore

Tabella 11.8.2: Parametri di resistenza della fibra di vetro

Tabella 11.8.3: Tensioni di compressione al lembo inferiore

## 11.9.2 - Verifiche sugli elementi strutturali

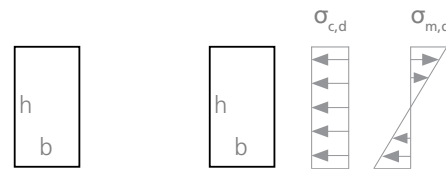
### Catena

Si considera una sezione doppia in legno di castagno, composta da due sezioni rettangolari con  $b = 125\text{mm}$  e  $h = 230\text{mm}$ , distanziate di  $250\text{mm}$ .

- Lunghezza:  $L = 10,13\text{ m}$
- Area della sezione:  $2 \times 28.750 = 57.500\text{ mm}^2$
- Modulo di resistenza flessionale (y):  $W_y = 3,306 \cdot 10^6\text{ mm}^3$
- Modulo di resistenza flessionale (z):  $W_z = 10,8 \cdot 10^6\text{ mm}^3$
- Momento d'inerzia:  $I = bh^3/12 = (250 \cdot 230^3)/12 = 2,535 \cdot 10^8\text{ mm}^4$

Le sollecitazioni massime sulla sezione consistono in:

- Assiale (trazione):  $N_{t,d} = 229,16\text{ kN}$
- Flettente nel piano (y):  $M_{y,d} = 4,79\text{ kNm}$
- Flettente fuori piano (z):  $M_{z,d} = 7,21\text{ kNm}$



Le tensioni totali massime sulla sezione sono calcolate secondo:

- Assiale (trazione):  $\sigma_{t,d}$

$$\sigma_{t,d} = \frac{N_{t,d}}{A} = \frac{229160\text{ N}}{57500\text{ mm}^2} = 3,985\text{ N/mm}^2$$

- Flessione nel piano:  $\sigma_{m,y,d}$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = \frac{4790000\text{ Nmm}}{3,306 \cdot 10^6\text{ mm}^3} = 1,449\text{ N/mm}^2$$

- Flessione fuori piano (eventi sismici):  $\sigma_{m,z,d}$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,d}}{W_z} = \frac{7219800\text{ Nmm}}{10,8 \cdot 10^6\text{ mm}^3} = 0,6685\text{ N/mm}^2$$

È da effettuarsi, per l'elemento in analisi, una verifica a tenso-flessione, secondo quanto definito dalla NTC 2018, par. 4.4.8.1.7, formule 4.4.6a e 4.4.6.b:

$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} = \frac{3,985}{6,72} + 0,7 \frac{1,448}{11,06} + \frac{0,665}{11,06} = 0,745 \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} = \frac{3,985}{6,72} + \frac{1,448}{11,06} + 0,7 \frac{0,665}{11,06} = 0,766 \leq 1$$

- dove:  $k_m = 0,7$  per sezioni rettangolari

I risultati delle formule per le verifiche di resistenza sono sempre minori di 1.

È stata considerata la situazione peggiore, quella con un evento sismico diretto trasversalmente alla struttura, che causa la flessione anche fuori dal piano delle capriate. La stabilità risulta essere garantita.

### Puntoni

Si considera una sezione rettangolare in legno di castagno con  $b = 250\text{mm}$  e  $h = 230\text{mm}$ .

- Lunghezza:  $L = 9,96\text{ m}$
- Area della sezione:  $57.500\text{ mm}^2$
- Modulo di resistenza flessionale (y):  $W_y = bh^2/6 = (250 \cdot 230^2)/6 = 2,204 \cdot 10^6\text{ mm}^3$
- Modulo di resistenza flessionale (z):  $W_z = bh^2/6 = (230 \cdot 250^2)/6 = 2,395 \cdot 10^6\text{ mm}^3$
- Momento d'inerzia:  $I = bh^3/12 = (250 \cdot 230^3)/12 = 2,535 \cdot 10^8\text{ mm}^4$

Le sollecitazioni massime sulla sezione consistono in:

- Assiale (compressione):  $N_{c,d} = -206,47\text{ kN}$
- Flettente nel piano (y):  $M_{y,d} = 18,7\text{ kNm}$
- Flettente fuori piano (z):  $M_{z,d} = 2,1166\text{ kNm}$



Le tensioni totali massime sulla sezione sono calcolate secondo:

- Assiale (compressione):  $\sigma_{c,d}$

$$\sigma_{c,d} = \frac{N_{c,d}}{A} = \frac{206470\text{ N}}{57500\text{ mm}^2} = 3,591\text{ N/mm}^2$$

- Flessione nel piano:  $\sigma_{m,y,d}$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = \frac{1870000\text{ Nmm}}{2,204 \cdot 10^6\text{ mm}^3} = 8,485\text{ N/mm}^2$$

- Flessione fuori piano (eventi sismici):  $\sigma_{m,z,d}$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,d}}{W_z} = \frac{2116600\text{ Nmm}}{2,395 \cdot 10^6\text{ mm}^3} = 0,884\text{ N/mm}^2$$

È da effettuarsi, per l'elemento in analisi, una verifica a tenso-flessione, secondo quanto definito dalla NTC 2018, par. 4.4.8.1.8, formule 4.4.7a e 4.4.7.b:

$$\left(\frac{\sigma_{c,d}}{f_{c,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} = \left(\frac{3,591}{8,69}\right)^2 + 0,7 \frac{8,485}{11,06} + \frac{0,884}{11,06} = 0,745 \leq 1$$

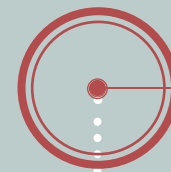
$$\left(\frac{\sigma_{c,d}}{f_{c,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} = \left(\frac{3,591}{8,69}\right)^2 + \frac{8,485}{11,06} + 0,7 \frac{0,884}{11,06} = 0,923 \leq 1$$

- dove:  $k_m = 0,7$  per sezioni rettangolari

I risultati delle formule per le verifiche di resistenza sono sempre minori di 1.

È stata considerata la situazione peggiore, quella con un evento sismico diretto trasversalmente alla struttura, che causa la flessione anche fuori dal piano delle capriate, non considerando l'effetto di irrigidimento dalla cappa collaborante. La stabilità risulta essere garantita.





## CONCLUSIONI

L'urbanizzazione della città di Lecco ha bisogno di recuperare una propria identità al giorno d'oggi, riscoprendo in sé il suo valore e reinterpretandolo in una nuova idea di comunità.

Lo spazio progettato si propone come obiettivo primario la riconnessione demografica, economica e culturale tra chi vive in città, in maniera coinvolgente.

Una Piccola Città Resiliente, com'è vista Lecco alla fine di questo lavoro, si propone l'obiettivo di adattarsi sempre a cambiamenti fornendo risposte nuove e affidabili per chi la abita, offrendo più spazi vivibili in un'ottica di sviluppo sostenibile.

Per attuare questi obiettivi si fa ricorso al coinvolgimento diretto dei cittadini come parte attiva e integrante del progetto, categoria nella quale abbiamo imparato, forse solo in parte, a riconoscerci durante questo nostro percorso di studi.

La visione per una città "a più Piccola scala" nasce dall'esigenza di riscoprire una dimensione locale in una maniera congeniale a tutta la popolazione, che potrà sentirsi veramente "a casa" in uno spazio pubblico destinato alla comunità, in cui ognuno è chiamato ad esprimersi e riconoscersi, sentendosi parte attiva e integrante del SistemaLecco.

La resilienza parte dalla consapevolezza del luogo.



# BIBLIOGRAFIA

## Volumi editi

- Cantalupi A., Trattato elementare di costruzione delle strade ferrate, Galli e Omodei, Milano, 1872.
- Formenti C., Cortelletti R., La pratica del fabbricare, terza edizione, Hoepli, Milano, 1933.
- Daccò G. L., *Itinerari manzoniani a Lecco*, Electa, Milano, 1992.
- Campanella C., *Capitolato speciale di appalto per opere di conservazione e restauro*, Pirola, Il Sole 24 Ore, Milano, 1999.
- Borghi A., Il lago di Lecco e le valli, Cattaneo, Oggiono, 1999.
- Buratti A. (a cura di), G.L. Daccò (a cura di), *Le fortificazioni di Lecco. Origini di una città. Il rilievo come strumento di conoscenza della "forma urbis"*, Electa, Milano 2011.
- Rossetto M., *Comunità e presidio militare dalla dominazione spagnola alla fine del XVIII secolo*, in (Buratti, 2001), pp. 57-79.
- Grandi M., Moia I., *Dalle origini al borgo murato alla grande Lecco*, Clup, Milano, 2002.
- M. Biffani, Manuale della demolizione controllata, EPC libri, Roma, 2002.
- Fiorese G., Grandi M., *Lecco: paesaggi della città*, Cattaneo, Oggiono, 2005.
- Manzoni A., Sbrilli G. (a cura di), *I Promessi Sposi*, Editore Bulgarini Firenze, Firenze, 2006, pp. 84-85.
- Fiorese G., Grandi M., *Lecco: ipotesi di campus universitario lungo il Caldone. Interventi su Bonacina*, Lecco, 2005.
- Fiorese G., Grandi M., *Lecco: ipotesi insediativa Valle del Caldone. Interventi sull'area ex Berera*, Lecco, 2006.
- Prete N., *Lecco In giro per i Rioni: Storia, Chiese e Palazzi*, Cattaneo, Lecco, 2008
- Berta G., *Nord. Dal triangolo industriale alla megalopoli padana 1950-2000*, Mondadori, Milano, 2008.
- Muscogiuri M., Poggioli P., *Università e territorio. Studi e progetti per l'ambito urbano lecchese nel decennale del Corso di Laurea di Ingegneria Edile-Architettura*, Milano, PoliPress Editore, 2009.
- Malighetti L.E., *Recupero edilizio. Strategie per il riuso e tecnologie costruttive*, Gruppo 24 Ore, Milano, 2011.
- Buratti A. (a cura di), Selvafolta O. (a cura di), *150 anni di cultura politecnica da Milano a Lecco. Architettura, Industria, Territorio*, Gruppo 24 Ore, Milano, 2013
- Rossetto M., *Lecco dopo l'Unità d'Italia*, (in Buratti, Selvafolta, 2013), p.167.
- De Maio A., Treu M.C., *Milano. Il Politecnico. Strategie e rete territoriale. Una storia per il nostro futuro*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2018.

## Atti e articoli scientifici

- L. Jurina, L'uso dell'acciaio nel consolidamento delle capriate e dei solai in legno, 2011 (in <http://jurina.it/>)
- A. Aveta, Consolidamento e restauro delle strutture in legno, Tipologie - Dissesti - Diagnostica - Interventi, op. cit.
- Barbò S., Del Curto D., La prova resistografica per l'analisi e la diagnostica di strutture lignee in opera: letteratura, normativa, applicazioni sul costruito storico, in Atti del Convegno di Studi, Bressanone, 2009
- Jurina, L.; La Caratterizzazione meccanica delle murature. Parte prima: prove penetrometriche, Milano, 2006

## Fonti archivistiche

- Roma, Archivio storico Fondazione Ferrovie dello Stato, fascicoli 2920/22, 26, 27, 29, 30, 44, 47, 59(A), 59(B).
- Milano, Archivio Storico Diocesano, Visite pastorali, Lecco, Vol.26

## Tesi di laurea

- Cannata S.A., Gli scali ferroviari in Italia e Francia. Il caso studio della Gare de Vitry sur Seine e la riprogettazione dell'area, Politecnico di Torino 2017
- Raffaini C., Regazzoni Z.; LECCOBELLA-CONTINUITA'. Il recupero sinergico dell'archeologia industriale lecchese e il caso studio dell'area ex Biokosmes, Politecnico di Milano, Polo territoriale di Lecco, 2016-2017

## Materiali da corsi universitari

- Colucci A., Minucci G., URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020

## Siti web

- <https://www.treccani.it/index.html>
- <https://www.pinterest.it/>
- <https://www.fotoarreda.com>
- <http://bbcc.ibr.regione.emilia-romagna.it>
- <https://www.osteriaolga.it/lecco/lecco-i1.htm>
- <https://www.google.com/maps/>
- <http://www.benedettiandpartners.it>
- <http://www.caleotto.com/storia/>
- <https://www.eccolecco.it>
- <https://www.iisbadoni.gov.it>
- <http://www.scigalott.com>
- [http://www.comunedilecco.it/pgt\\_comune\\_di\\_lecco\\_6.html](http://www.comunedilecco.it/pgt_comune_di_lecco_6.html)
- <https://leconotizie.com>
- <https://www.indagindiagnostiche.it>
- <http://www.cias-italia.it/>
- <http://www.edilnet.it/guida/indagine-con-georadar>
- <http://www.photos-ferroviaires.fr>
- <http://www.rotaie.it>
- <https://www.structuralsurveys.it>
- <https://www.agi.it/cronaca/citta-sostenibili>
- <https://www.fondazionecriplo.it/it/la-fondazione/la-missione/la-missione.html>
- <http://univerlecco.it/about>
- <http://www.esl.lecco.it/about-us/>
- [univerlecco.it/projects/milestones/b2r](http://univerlecco.it/projects/milestones/b2r)
- <https://www.cnr.it/>
- <https://cluster.techforlife.it/chi-siamo/>
- <https://www.agenziacoesione.gov>
- [www.santinicostruzioni.it/our-works/opere-rifacimento-facciate-esterne/](http://www.santinicostruzioni.it/our-works/opere-rifacimento-facciate-esterne/)
- <http://vincoliinrete.beniculturali.it/>

## Documentazione tecnica e piani urbanistici

- Zonizzazione acustica del territorio comunale di Lecco, ai sensi del DPCM 01/03/1991, delle Leggi Regionali n. 13/2001 e n. 447/2005 (Estratto della tav. 1C, aggiornata al 29/11/2005)
- Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica (Allegato B al Regolamento Regionale n.7/217, aggiornato ad aprile 2019)
- Relazione sullo stato dell'ambiente, 2011.
- Rete Ferroviaria Italiana, Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria, 2011.
- PGT Comune di Lecco, Relazione documento di piano, 2013.

- PGT Comune di Lecco, Piano delle regole NTAPR, 2013.
- PGT Comune di Lecco, Riferimenti per la componente paesaggistica, 2013.
- Aggiornamento dello studio geologico di supporto al P.G.T. Contratto Rep. n. 31656. del 15/06/2010. Relazione geologica generale, 2015.
- Rapporto triennale 2014-2016 ARPA sullo stato ecologico delle acque superficiali e sotterranee nella Regione Lombardia, 2016.

### Normative tecniche

- NTC 2018: Norme tecniche per le costruzioni, aggiornata al 20/02/2018.
- UNI EN 11035:2010
- UNI NorMal 11182:2006

### Fonti legislative

- DPR 11/07/1980.
- Legge Regionale n. 13 del 09/01/89 disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
- LR 6, 20/02/89: Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione.
- DM 236, 14/06/89 prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia e residenziale pubblica e sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
- DPCM 01/03/1991.
- DPR 412/1993.
- DPR 503, 24/07/96: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione.
- DM 19/08/96 prevenzione incendi nei locali di pubblico spettacolo e di intrattenimento, con aggiornamento DPR 01/08/2011 n°151.
- DPCM 14/11/1997.
- Legge Regionale n. 447/2005.
- Legge Regionale n. 12 dell'11/03/2005.
- Ordinanza Ministeriale n. 3431/2005.
- DM 22/02/06 approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei edifici e/o locali destinati ad uffici.
- D.Lgs. 81/2008, sezione VIII, in materia di demolizione di opere edili
- Convenzione ONU sui diritti per le persone con disabilità ratificata con L.n. 18 del 3 marzo 2009.
- Regolamento edilizio 02/10/2014: art. 9 progettazione universale e superamento delle barriere architettoniche, art. 77 progettazione universale.
- DM 03/08/15: Approvazione norme tecniche di prevenzione incendi.
- DM 15/09/15 approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- DPR 2456/2017.
- Circolare 20 luglio 2017 del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco per manifestazioni pubbliche.
- Legge Regionale n. 18 del 26/11/2019.

# REGESTO STORICO-CRONOLOGICO

DATA	NOTIZIA SINTETICA	NOTIZIA ESTESA
1824	Prima lottizzazione	L'asse di Via Amendola, prolungamento del tracciato del Ponte Azzone Visconti è già definito. L'area si colloca nei lotti n. 629, 635 e 636, interposta tra le frazioni di Colombajo e Figarolo, oggi corrispondenti pressoché alla porzione di città tra l'ex-maternità e il piccolo borgo residenziale tra Villa Manzoni e la
1898	Definizione perimetro area	L'area appare pressoché già definita dagli assi urbani di via Amendola (Strada Comunale del Colombajo), via Ghislanzoni (Strada Comunale del XXX), Via Arlenico e la ferrovia Como-Lecco. L'area occupa i lotti n. 33, 629, 635, 636 e 861. Il fabbricato a 3 piani (oggi foglio 5, part. 88) appare già costruito e contrassegnato come part. 832
1898-1900	Costruzione ospedale	Costruzione del fabbricato a 2 piani prospiciente su via Ghislanzoni, allora adibito a reparto degenza dell'ospedale "A. Manzoni". Ampliato intorno al 1960 con l'estensione planimetrica e l'aggiunta di 2 piani sopraelevati, oggi è proprietà del Politecnico di Milano ed è stato riconvertito a residenza universitaria.
1905-1907	Lavori costruzione scalo ferroviario	La prima traccia di uno scalo ferroviario denominato "Piccola Velocità" per trasporto merci risale agli anni 1905-1907, ubicato nella proprietà della famiglia Negri detta Manara, allora un vasto prato tra le frazioni di Colombajo e Figarolo.
1907-1909	Raggiungimento della piena operatività dello scalo ferroviario	Lo scalo merci ferroviario è mostrato in piena operatività da una cartolina del 1909. Ivi si effettuano operazioni di carico e scarico merci, movimentazione di rotabili e assemblaggio di treni composti. La sua importanza era dimostrata dai sette raccordi che esistevano con altrettante realtà industriali: Caleotto, Arlenico, Badoni, Bonaiti, File, Rosa e Piazza Petrolcarbo. Lo scalo merci della Piccola di Lecco ha raggiunto il 26° posto a livello nazionale per traffico di convogli e materiali.
1931	Operatività e costruzione magazzino ferroviario accertata	Nelle foto d'epoca appaiono già definiti gli assi urbanistici di via Amendola, via Ghislanzoni e la ferrovia Como-Lecco. Il magazzino ferroviario e i fabbricati accessori appaiono completati e in funzione.
1949	Accertato completamento del magazzino ferroviario	La scheda di vincolo riporta la data 1949 per il magazzino completato, nelle parti in cui si presenta oggi
1984	Dismissione come scalo ferroviario	Data presunta. Nella cartografia IGM del 1983 la porzione nord dell'area appare ancora occupata dai binari dello scalo ferroviario. Rotaie rimosse presumibilmente negli anni 1984-85.

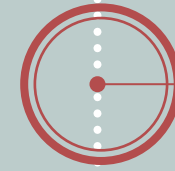
FONTI BIBLIOGRAFICHE	FONTI ARCHIVISTICHE	FONTI GIORNALISTICHE	DATA CONSULTAZIONE
-	Catasto Lombardo-Veneto (approvato il 26/01/1825)	-	2017
	Catasto cessato (approvato a Como il 9/9/1898)		2017
		<a href="https://www.lecco-news.news/news/lecco-ieri-oggi-n53-il-vecchio-ospedale-118788/#.YBBE-quhKhPZ">https://www.lecco-news.news/news/lecco-ieri-oggi-n53-il-vecchio-ospedale-118788/#.YBBE-quhKhPZ</a>	26/01/2021
		<a href="https://www.leccoonline.com/">https://www.leccoonline.com/</a>	26/01/2021
		<a href="https://www.lecconews.news/news/lecco-ieri-oggi-n81-lo-scalo-merci-de-la-piccola">https://www.lecconews.news/news/lecco-ieri-oggi-n81-lo-scalo-merci-de-la-piccola</a>	25/01/2021
	Carta IGM, foglio di Lecco, 1931 - Veduta aerea di Lecco, anni '30 Archivio Storico Fondazione Ferrovie dello Stato, Roma		2017 27/05/2021
	<a href="http://vincoliinrete.beniculturali.it/">http://vincoliinrete.beniculturali.it/</a>		26/01/2021
	Cartografia Regione Lombardia 1983, foglio n.32 quadrante I, orientamento SE, scala 1:25.000		2017 2020

1985	Primo accordo per acquisizione	Prima trattativa intavolata tra Comune di Lecco e RFI per l'acquisizione dell'area (non andata a buon fine).
1991	Inizio operatività come parcheggio	L'area superiore, liberata dai binari nella porzione verso l'infrastruttura ferroviaria, è asfaltata ed operativa come parcheggio a pagamento. La capienza massima, raggiunta nel 1995, è di 300 posti auto.
Luglio 2012	Prima proposta di riqualificazione	Polo tecnologico, area culturale e svago, verde e città studi sono alcune delle funzioni proposte da amministratori locali per la riqualificazione dell'area
17 giugno 2015	Incendio nel magazzino ferroviario	Incendio provocato da un braciere non sicuro usato da alcuni senzatetto nel magazzino ferroviario. Primo sgombero e chiusura dell'edificio.
Novembre 2018	Accordo definitivo per acquisizione	"Viene sottoscritto un accordo quadro tra il comune e FS S.p.a., RFI S.p.a. e Mercitalia Logistics S.p.a (proprietari in quote differenti dell'area) definitivo per l'acquisizione dell'area."
21 agosto 2019	Apposizione vincolo	Apposizione del vincolo agli edifici le cui particelle catastali sono: foglio 5, particelle 33 - 2962 - 2963 - 2964
20 dicembre 2019	Acquisizione effettiva da parte del Comune di Lecco	Trattativa conclusa con Ferrovie dello Stato: La Piccola è ufficialmente proprietà del Comune di Lecco
16 dicembre 2020	Apposizione barriera di protezione	Viene apposta una barriera di protezione sul perimetro dell'ex-magazzino merci. Sgombero e accompagnamento di clochard, operazioni di pulizia.
18 dicembre 2020	Revoca concessione società parcheggio, demolizione fabbricato accessorio	Viene revocata la concessione di utilizzo dell'area parcheggio alla società "Impresa Chiarello di Francesco Frigerio" Snc, e quindi affidata il giorno successivo a LineeLecco, già gestore del trasporto pubblico municipale. Smantellamento del chiosco adibito a biglietteria antistante l'ingresso all'area.
Dicembre 2020 - gennaio 2021	Usucapione	Richiesta di usucapione per l'area del parcheggio e di una porzione interna al magazzino ferroviario da parte della ditta appaltatrice precedente, che aveva occupato gli spazi per più di 20 anni.

		<a href="https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/la-piccola-e-del-comune-di-lecco-missione-compiuta/">https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/la-piccola-e-del-comune-di-lecco-missione-compiuta/</a>	26/01/2021
		<a href="https://www.leccoonline.com/articolo.php?idd=43440&amp;origine=1&amp;t=Lecco+per">https://www.leccoonline.com/articolo.php?idd=43440&amp;origine=1&amp;t=Lecco+per</a>	26/01/2021
		<a href="https://lightstorage.laprovinciadilecco.it/">https://lightstorage.laprovinciadilecco.it/</a>	26/01/2021
		<a href="https://www.leccotoday.it/cronaca/lecco-ambulance-alberto-riva-virginio-brivio-mercato-piccola-senzatetto-braciere.html">https://www.leccotoday.it/cronaca/lecco-ambulance-alberto-riva-virginio-brivio-mercato-piccola-senzatetto-braciere.html</a>	26/01/2021
		<a href="https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/la-piccola-e-del-comune-di-lecco-missione-compiuta/">https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/la-piccola-e-del-comune-di-lecco-missione-compiuta/</a>	26/01/2021
	<a href="http://vincoliinrete.beniculturali.it/">http://vincoliinrete.beniculturali.it/</a>		
		<a href="https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/la-piccola-e-del-comune-di-lecco-missione-compiuta/">https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/la-piccola-e-del-comune-di-lecco-missione-compiuta/</a>	26/01/2021
		<a href="https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/alla-piccola-la-gestione-del-parcheggio-passa-a-linee-lecco/">https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/alla-piccola-la-gestione-del-parcheggio-passa-a-linee-lecco/</a>	26/01/2021
		<a href="https://www.ilgiorno.it/lecco/cronaca/piccola-usucapione-1.5893007">https://www.ilgiorno.it/lecco/cronaca/piccola-usucapione-1.5893007</a>	26/01/2021

25 gennaio 2021 - 5 febbraio 2021	Abbattimento fabbricati	Sono apportate modifiche alla circolazione in via Ghislanzoni: tratto dall'incrocio con via Amendola e il civico 24 interdetto al parcheggio e alla circolazione. Operazioni di sgombero e messa in sicurezza dei fabbricati pericolanti, presa in carico e accompagnamento dei clochard da parte dei servizi sociali e di demolizione a cura dell'impresa Cerri Srl di Talamona. L'abbattimento del fabbricato all'ingresso dell'area (foglio 5, part. 2961) è iniziato in mattinata del 25 gennaio e completato in serata. L'abbattimento dell'ex- Casa Negri (foglio 5, part. 833) è terminato il 5 febbraio 2021, eccetto una parte del terrapieno che è stata consolidata.
28 maggio 2021 - novembre 2021	Lavori di costruzione del nuovo parcheggio	L'area del parcheggio è interdetta all'utilizzo e alla circolazione di automobili. Lavori di sgombero, pulitura da vegetazione infestante, demolizione di fabbricati accessori e del muro di contenimento su via Amendola. Lavori di scavo del terreno e predisposizione del nuovo assetto del parcheggio dell'area e di una rotonda all'incrocio con via Digione. I lavori eseguiti dalla ditta Vitali Pietro di Cisano Bergamasco, specializzata in lavori stradali. Durante i lavori sono emerse dagli scavi rotaie risalenti al 1886 e una linea di cavi elettrici ENEL, successivamente spostata.
Febbraio 2021	Presentazione di un masterplan urbano	Presentazione di una proposta di masterplan urbano da parte dell'architetto Andreas Kipar di LAND Architecture, Milano.

		<a href="https://www.leccotoday.it/attualita/piccola-demolizione-25-gennaio-2021.html">https://www.leccotoday.it/attualita/piccola-demolizione-25-gennaio-2021.html</a> - Ordinanza comunale n.12 del 21/01/2021	26/01/2021
			23/02/2021



## • ALLEGATO 1

Schede d'intervento

- SI01: Rifacimento dell'intonaco esterno
- SI02: Isolamento termico dall'interno
- SI03: Consolidamento fondazioni con vespaio armato
- SI04: Scavo fondazioni, Demolizioni esterne
- SI05: Demolizioni interne, ripristino catena capriata
- SI06: Prova resistografica
- SI07: Consolidamento delle falde del tetto
- SI08: Consolidamento delle capriate

## SI01 - RIFACIMENTO DELL'INTONACO ESTERNO

<b>Descrizione sintetica:</b>	Rimozione dello strato di finitura esterna e ripristino dello stesso con materiale compatibile
<b>Localizzazione:</b>	Pareti perimetrali dell'ex-magazzino ferroviario, lato esterno
<b>Elemento tecnico interessato:</b>	Muratura in laterizi pieni
<b>Materiale interessato:</b>	Intonaco in malta di cemento di finitura esterna
<b>Cause degrado o incompatibilità:</b>	Cavillatura, colatura, distacco, fratturazione, erosione, esfoliazione, patina biologica, elemento improprio

### DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI



Fig. SI01.1: Asportazione dello strato esistente

#### Alternative e metodologia:

Asportazione dal supporto murario dello strato degradato di finitura esterna in intonaco, da effettuarsi mediante raschiatura meccanica a secco, a mezzo di spazzole o piccoli scalpelli. Pulitura a secco con getti d'aria, aspirazione o idropulitura del supporto in mattoni pieni al fine di consentire la messa in opera del nuovo strato di finitura.

L'intervento descritto risulta essere poco conservativo rispetto all'aspetto esteriore dell'edificio, ma rimane circoscritto alla sola finitura esterna delle facciate. L'intervento viene effettuato in maniera rispettosa nei confronti dello strato di supporto murario, al fine di non intaccarne le proprietà meccaniche, e prefissandosi come risultato finale la completa risoluzione di una situazione di degrado diffusa in maniera massiccia e il ripristino di un aspetto della facciata compatibile con quello previsto in fase di progetto dell'edificio, da raggiungersi mediante la scelta e l'utilizzo di materiali compatibili con l'esistente per caratteristiche di aderenza e aspetto estetico, ma migliori dal punto di vista meccanico.

#### Fase applicativa:

1. Asportazione completa dello strato d'intonaco esterno esistente e degradato, mediante raschiatura o spicconatura con scalpelli di piccole dimensioni
2. Pulitura del supporto murario, da effettuarsi mediante idropulizia con getti ad alta pressione
3. Risanamento di eventuali fratturazioni o mancanze del supporto con malta di calce e cemento
4. Applicazione di intonaco al grezzo, con impiego di malta di cemento con armatura a rete in fibra di vetro
5. Regularizzazione superficiale con impiego di un prodotto rasante a base di calce idraulica naturale, termoisolante
6. Finitura della superficie esterna mediante tinteggiatura per esterni, colore beige chiaro



Fig. SI01.2: Rifacimento dell'intonaco esterno

#### Fonti e riferimenti:

- [www.santinicostruzioni.it/our-works/opere-rifacimento-facciate-esterne/](http://www.santinicostruzioni.it/our-works/opere-rifacimento-facciate-esterne/)
- C. Campanella, *Capitolato speciale di appalto per opere di conservazione e restauro*, Pirola, Il Sole 24 Ore, Milano 1999

## SI02 - ISOLAMENTO TERMICO DALL'INTERNO

<b>Descrizione sintetica:</b>	Implementazione tecnologica per migliorare il comportamento termico e igrometrico
<b>Localizzazione:</b>	Muratura perimetrale dell'ex-magazzino (N.M.CV.1)
<b>Elemento tecnico interessato:</b>	Muratura in laterizi pieni
<b>Materiale interessato:</b>	Finitura interna in malta di cemento a grana grossa
<b>Cause degrado o incompatibilità:</b>	Non soddisfacimento delle prestazioni igrotermiche e acustiche previste da normativa

### DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI



Fig. SI02.1: Sottostruttura lignea con isolamento fibroso

#### Alternative e metodologia:

Implementazione tecnologica della stratigrafia della muratura esistente, per garantire migliori prestazioni termiche, acustiche e igrometriche mantenendo il filo esterno originario della facciata. Vengono affiancate, sul lato interno, delle sottostrutture in legno entro i cui montanti sono posizionati dei pannelli rigidi e morbidi di isolamento termico e acustico in lane minerali. Le sottostrutture sono ancorate alla muratura per mezzo di staffe metalliche fissate con viti e tasselli, sono rifinite con pannelli di OSB (interstizio) e gessofibra (finitura interna). Locali incisioni nei montanti possono essere effettuate per il passaggio di piccoli impianti elettrici, e viene lasciata un'intercapedine d'aree ferma di 2,5 cm tra la prima orditura e la muratura, in modo tale da migliorare il comportamento acustico.

#### Fase applicativa:

1. Pulizia della muratura e preparazione del supporto
2. Sigillatura di eventuali mancanze o fessurazioni con malta di cemento
3. Posa delle orditure lignee mediante fissaggio al massetto della chiusura orizzontale, superiormente e alla muratura mediante staffe angolari metalliche fissate con viti e tasselli
4. Posa dei pannelli di isolante in lana di roccia e fibra di vetro, avendo cura di chiudere la prima orditura con pannelli OSB
5. Fissaggio dello strato di rivestimento interno, costituito da una doppia lastra di fibrogesso, facendo attenzione al risvolto della barriera al vapore
6. Stuccatura coprifuga e finitura delle superfici interne in cemento o verniciatura con vernice semilavabile



Fig. SI02.2: Finitura interna con lastre in cartongesso

#### Fonti e riferimenti:

- C. Campanella, *Capitolato speciale di appalto per opere di conservazione e restauro*, Pirola, Il Sole 24 Ore, Milano 1999



## SI03 - CONSOLIDAMENTO FONDAZIONI CON VESPAIO ARMATO

Descrizione sintetica:	Relizzazione di elementi trasversali di solidarizzazione tra elementi strutturali esistenti
Localizzazione:	Basamento dell'ex-magazzino ferroviario
Elemento tecnico interessato:	Chiusura orizzontale contro terra
Materiale interessato:	Pietra di Langa, calcestruzzo armato, muratura
Cause degrado o incompatibilità:	Inadeguatezza prestazionale, inefficienza strutturale, cedimenti e fessuraioni nello strato resistente

### DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI



Fig. SI03.1: Realizzazione di un vespaio armato



Fig. SI03.2: Dettaglio dei casseri a perdere

#### Alternative e metodologia:

Intervento da attuarsi nella totalità della superficie interna dell'edificio e nei balconi esterni, al fine di garantire uniformità del piano di calpestio tra interno ed esterno. Asportazione totale dello strato di finitura in materiale lapideo e del sottostante strato resistente in calcestruzzo, conservando e consolidando elementi strutturali esistenti quali travi rovesce sotto la muratura perimetrale, per consentire l'installazione di una nuova fondazione composta da due platee in calcestruzzo armato tra le quali è interposto un vespaio areato per il controllo e la sicura evacuazione dell'umidità di risalita.

#### Fase applicativa:

1. Rimozione totale degli strati più esterni di finitura in pietra e sottofondo in calcestruzzo non armato, da effettuarsi mediante martelli pneumatici ad aria compressa, cercando di non intaccare le travi rovesce sotto la muratura perimetrale. Possono effettuarsi tagli con seghe circolari a lama diamantata qualora il getto di calcestruzzo sia continuo.
2. Asportazione del terreno in eccesso, fino alla quota inferiore al nuovo strato di magrone
3. Getto dello strato di magrone
4. Predisposizione delle travi rovesce esistenti all'inserimento di elementi di rinforzo in acciaio: foratura e fissaggio di barre ad aderenza migliorata con resina epossidica per legare le travi esistenti all'armatura delle platee
5. Posa delle armature della platea inferiore
6. Predisposizione casseri intorno alle travi per consentire il getto di un elemento in calcestruzzo sviluppato parallelamente al loro lato lungo
7. Getto del conglomerato cementizio per realizzare la platea inferiore e le travi longitudinali parallele
8. Realizzazione del vespaio areato mediante l'inserimento di casseri a perdere
9. Posa di barre piegate a Z di solidarizzazione tra le due platee e dell'armatura superiore
10. Getto di completamento
11. Posizionamento degli strati superiori di isolamento e finitura, rispettando i tempi di asciugatura del calcestruzzo

#### Fonti e riferimenti:

- C. Campanella, *Capitolato speciale di appalto per opere di conservazione e restauro*, Pirola, Il Sole 24 Ore, Milano 1999

## SI04 - SCAVO FONDAZIONI, DEMOLIZIONI ESTERNE

Descrizione sintetica:	Asportazione di terreno per creare nuovo sedime di fondazione
Localizzazione:	Lato via Ghislanzoni
Elemento tecnico interessato:	Muro di contenimento, piazzale
Materiale interessato:	Muratura di contenimento, asfalto, terreno
Cause degrado o incompatibilità:	Incompatibilità con situazione progettuale

### DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI



Fig. SI04.1: Esecuzione dell'indagine con georadar



Fig. SI04.2: Escavazione del terreno

#### Alternative e metodologia:

Escavazione del terreno per la realizzazione di nuove fondazioni per gli edifici di nuova costruzione e per il parco d'ingresso. L'asportazione di muratura e terreno deve essere effettuata dopo l'esecuzione di prove diagnostiche sul terreno, al fine di assicurare la stabilità del terreno durante lo scavo. Si consiglia un'indagine di tipo georadar. Un'eventuale messa in sicurezza o contenimento della falda va effettuato apponendo paratie metalliche (parete di palancole) in maniera provvisoria durante l'esecuzione dei lavori.

#### Fase applicativa:

1. Indagine preliminare sul terreno: georadar, la quale acquisisce dati attraverso la riflessione di onde sonore ed elettromagnetiche, per individuare discontinuità tra gli strati oppure vuoti nel terreno
2. Elaborazione digitale dei dati per ottenere un'analisi geologica del sito
3. Eventuale messa in sicurezza del terreno adiacente il magazzino mediante l'apposizione di paratie metalliche battute (palancole), in maniera provvisoria per tutta la durata dei lavori di scavo, dopo l'asportazione dello strato superficiale di asfalto
4. Escavazione mediante mezzi meccanici
5. Demolizione del muro di contenimento esterno mediante pinza mordente o benna demolitrice, montata su escavatore a braccio meccanico
6. Compattazione e definizione del nuovo sedime
7. Reinterro e regolarizzazione (dopo la costruzione di edifici)

#### Fonti e riferimenti:

- C. Campanella, *Capitolato speciale di appalto per opere di conservazione e restauro*, Pirola, Il Sole 24 Ore, Milano 1999
- [www.edilnet.it/guida/indagine-con-georadar](http://www.edilnet.it/guida/indagine-con-georadar)

## SI05 - DEMOLIZIONI INTERNE, RIPRISTINO CATENA CAPRIATA

Descrizione sintetica:	Rimozione di elementi di muratura e ripristino strutturale ove necessario
Localizzazione:	Interno dell'ex-magazzino ferroviario
Elemento tecnico interessato:	Parete perimetrale e partizioni verticali interne compatibili per tecnologia costruttiva
Materiale interessato:	Muratura in laterizi pieni
Cause degrado o incompatibilità:	Incompatibilità spaziale con situazione di progetto

### DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI



Fig. SI05.1: Taglio di muratura con lama diamantata

#### Alternative e metodologia:

Rimozione di elementi verticali in muratura non compatibili con la situazione di progetto, da attuarsi all'interno del magazzino e sul prospetto corto verso la ferrovia, per permettere il passaggio e l'ingresso della luce. La partizione verticale è portante per un modulo della copertura. In tal caso si procederà alla rimozione della copertura nei due moduli adiacenti, alla ricostruzione della capriata con metodi e tecniche compatibili con quelle già esistenti e, successivamente, al ripristino della copertura. Le paraste portanti della parete esterna non vengono demolite, ma soltanto separate dal tamponamento murario che andrà demolito, negli ultimi 3 moduli dell'edificio. Per gli stessi andrà demolita anche la copertura. Per tutta la durata dei lavori si dovrà procedere con cautela e ordine per evitare di danneggiare le parti strutturali necessarie e preservare la salute e la sicurezza degli operai in cantiere, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008, sezione VII.

#### Fase applicativa:

1. Posizionamento di puntelli o strutture provvisorie, ponti di servizio interni ed esterni, trabattelli, piattaforme
2. Rimozione di elementi impropri e di serramenti mediante smontaggio manuale con piccoli utensili e rimozione degli elementi di fissaggio. Possono essere richieste piccole demolizioni locali per rimuovere elementi inghisati nel muro (es. inferriate), da effettuarsi con martello demolitore o scalpelli
3. Smontaggio della copertura nelle porzioni di edificio interessate
4. Desolidarizzazione delle porzioni di muratura da demolire dalle paraste e dalle pareti perimetrali, da eseguirsi mediante taglio con sega circolare a lama diamantata, per contenere al minimo le vibrazioni e le emissioni di materiale inquinante, polveri e rumori
5. Frammentazione delle murature mediante pinze mordenti con denti in acciaio o martelli demolitori ad attuazione idraulica, per ridurre la muratura in frammenti di piccole dimensioni e facilitarne l'asportazione. Possibilità di utilizzare mezzi meccanici con benne con i suddetti utensili oppure adoperare manualmente utensili più piccoli per raggiungere spazi più angusti e migliorare la precisione dell'intervento
6. Ricostruzione di elementi strutturali in legno (capriate) con metodi e tecniche compatibili con la struttura esistente
7. Ripristino della copertura

#### Fonti e riferimenti:

- M. Biffani, *Manuale della demolizione controllata*, EPC libri, Roma 2002
- Decreto legislativo n.81 del 2008, sezione VIII, in materia di demolizione di opere edili



Fig. SI05.2: Posa in opera di una capriata

## SI06 - PROVA RESISTOGRAFICA

Descrizione sintetica:	Analisi della resistenza strutturale del legno
Localizzazione:	Copertura dell'ex-magazzino ferroviario
Elemento tecnico interessato:	Capriate
Materiale interessato:	Legno
Cause degrado o incompatibilità:	Umidità, attacchi biotici, marcescenze, eventuali cipollature interne

### DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI



Fig. SI06.1: Esecuzione di una prova resistografica su un elemento ligneo di capriata

#### Alternative e metodologia:

Determinazione delle prestazioni residue di resistenza meccanica del legno delle capriate mediante una prova di indagine diagnostica, propedeutica ad un intervento di consolidamento. La prova è definita poco invasiva e parzialmente distruttiva perché viene effettuata mediante una piccola perforazione da effettuarsi perpendicolarmente alla principale direzione di venatura dell'elemento in legno. Il carattere di minima invasività consente l'attuazione della prova in situ in molteplici parti della struttura e per la determinazione dei parametri anche in presenza di elementi di dimensioni ridotte e in presenza di elementi storici. La perforazione viene effettuata da un trapano a batteria, opportunamente collegato ad un resistografo, strumento capace di determinare, per il percorso della punta perforante all'interno dell'elemento ligneo, la resistenza meccanica, le variazioni di densità e le discontinuità tra cerchi contigui.

#### Fase applicativa:

1. Scelta del punto di analisi e della direzione di foratura in base alle prestazioni residue che si vogliono analizzare, alla posizione e all'accessibilità degli elementi. a foratura va effettuata quanto più possibile perpendicolarmente alla principale direzione di venatura, e comunque con un'angolazione non inferiore a 45°
2. Posizionamento sicuro e comodo dell'operatore, per minimizzare i movimenti e le vibrazioni nel corso della prova, che possono alterare i risultati
3. Esecuzione della perforazione fino a una profondità massima di 30 cm, in base alle dimensioni degli elementi analizzati
4. Analisi dei dati ottenuti: nel grafico prodotto dallo strumento durante la prova si può visualizzare la resistenza media del materiale (asse delle ordinate) in funzione della profondità di perforazione (asse delle ascisse)

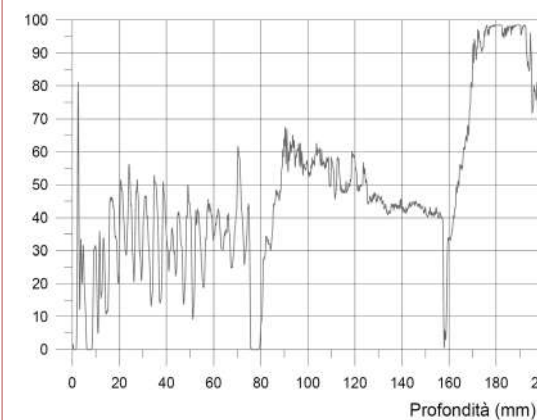


Fig. SI06.2: Restituzione grafica delle resistenze del legno

#### Fonti e riferimenti:

- S. Barbò, D. Del Curto, *La prova resistografica per l'analisi e la diagnostica di strutture lignee in opera: letteratura, normativa, applicazioni sul costruito storico*, in Atti del Convegno di Studi, Bressanone 2009
- Determinazione della proprietà delle travi in legno e delle capriate di copertura, in <http://www.benedettianpartners.it/prove-sul-legno.asp>
- <http://www.cias-italia.it/PDF/22.pdf>

## SI07 - CONSOLIDAMENTO DELLE FALDE DEL TETTO

Descrizione sintetica:	Solidarizzazione dello strato di supporto e conservazione della finitura
Localizzazione:	Copertura inclinata (N.M.CI.1)
Elemento tecnico interessato:	Falde di copertura
Materiale interessato:	Tavelle laterizie, terzere in legno di castagno, tegole marsigliesi
Cause degrado o incompatibilità:	Marcescenze e colature, incompatibilità delle prestazioni termoigrometriche

### DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

#### Alternative e metodologia:



Fig. SI07.1: Armatura e rinforzi prima del getto di malta

Apposizione di una cappa in malta fibrorinforzata per la solidarizzazione delle falde del tetto, per rendere lo strato di tavelle un corpo rigido e solidarizzato con la struttura in modo da migliorarne la resistenza a flessione. Rimozione completa dello strato di finitura esterna discontinua in tegole marsigliesi e parziale dello strato in tavelle, per consentire la sostituzione di elementi strutturali secondari (terzere) ammalorati e il corretto fissaggio di nuovi elementi compatibili per dimensioni e materiali. Solidarizzazione con l'ultimo ordine di terzere effettuato con piolini in acciaio e con la struttura principale con barre in acciaio avvitato. Apposizione dell'armatura, getto della malta e completamento del pacchetto tecnologico con gli altri elementi di stratigrafia di copertura. Il getto in malta aderisce in maniera compatibile con le tavelle, consolidando la struttura e permettendo di mantenere la finitura interna.

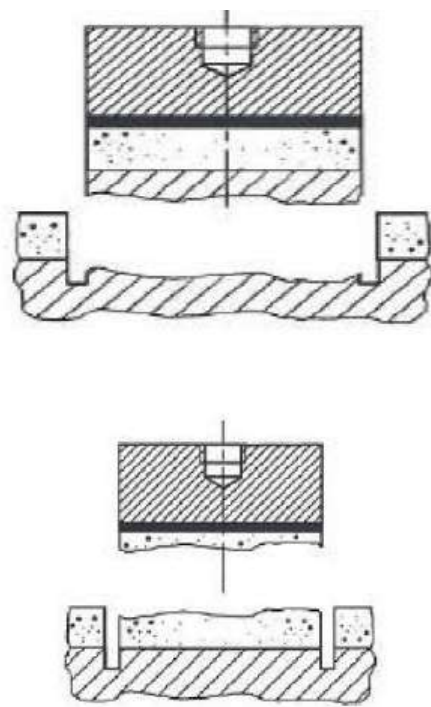


Fig. SI07.2: Prove di pull-off di un sistema FRCM (Ruredil SpA; Studio Jurina)

#### Fase applicativa:

1. Rimozione dello strato di finitura esterna discontinua in tegole marsigliesi e del supporto in tavelle laterizie
2. Rimozione di elementi (o parti di elementi) lignei strutturali secondari (terzere) troppo ammalorati per consentirne la sostituzione con simili per materiale e geometria
3. Posizionamento delle barre in acciaio avvitato nella struttura principale
4. Riposizionamento delle tavelle e apposizione di piolini in acciaio di diametro 4 mm per la solidarizzazione con le tavelle
5. Posizionamento dell'armatura in rete in fibra di vetro sull'intera superficie della falda
6. Getto di malta ad alta resistenza su tutta la falda e regolarizzazione della superficie superiore
7. Completamento della stratigrafia di copertura con i montaggio degli elementi e degli strati superiori

#### Fonti e riferimenti:

- Ruredil, *Prove di adesione del sistema FRCM RUREDIL X MESH TC 30: Pull-off*, 2016
- Studio Jurina

## SI08 - CONSOLIDAMENTO DELLE CAPIRATE

Descrizione sintetica:	Posizionamento di un sistema di cavi post-tesati in acciaio per il miglioramento sismico
Localizzazione:	Copertura inclinata (N.M.CI.1)
Elemento tecnico interessato:	Struttura della copertura conservata e consolidata
Materiale interessato:	Capriate in legno di castagno
Cause degrado o incompatibilità:	Colature, comportamento non ottimale in caso di sisma, cambio di destinazione d'uso

### DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

#### Alternative e metodologia:



Fig. SI08.1: Intervento similare (Jurina.it)

Posizionamento di un sistema di cavi in acciaio, opportunamente connessi alle capriate alla sommità del monaco e a 1/3 e 2/3 della catena, inferiormente. Una valutazione appropriata dei carichi e degli effetti del progetto di consolidamento è stata effettuata nel capitolo 11. Il sistema proposto restituisce alla struttura un comportamento di tipo scatolare, rendendo la copertura un corpo rigido, al pari di una struttura reticolare, per resistere ad azioni da sisma nelle due direzioni, migliorando sostanzialmente il comportamento dell'edificio in caso il sisma agisca su di esso provocando un'accelerazione nel senso parallelo al suo sviluppo longitudinale, in maniera perpendicolare al piano di ogni capriata. Eventuali elementi di capriata ammalorati, fratturati e non recuperabili saranno sostituiti con simili e compatibili per geometria e materiali.

#### Fase applicativa:

1. Indagini diagnostiche (resistograph e prova igrometrica) sulle capriate più ammalorate, al fine di individuare eventuali degradi interni i cui effetti non siano visibili all'esterno
2. Sostituzione integrale di eventuali elementi non recuperabili, previo smontaggio di tutte le parti superiori e puntellamento di elementi parzialmente non sostenuti
3. Posa dei cunei di legno di solidarizzazione tra le catene con le staffe a occhio inferiore
4. Posa delle staffe passanti sulla sommità del monaco
5. Posizionamento dei cavi, ancoraggio alla muratura negli ultimi moduli e tesatura fino a raggiungere un tiro di 30 kN

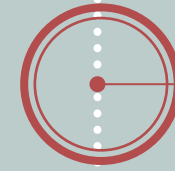
(per il dettaglio si veda il cap.11)



Fig. SI08.2: Consolidamento di capriate

#### Fonti e riferimenti:

- L. Jurina, *L'uso dell'acciaio nel consolidamento delle capriate e dei solai in legno*, 2011 in <http://jurina.it/> e A. Aveta, *Consolidamento e restauro delle strutture in legno, Tipologie - Dissesti - Diagnostica - Interventi*, op. cit.



## ● ALLEGATO 2

Schede tecnologiche

- ST01: Muratura perimetrale
- ST02: Portali con arcate in pietra
- ST03: Banchine e fondazioni
- ST04: Tetto alla Lombarda

## ST01 - MURATURA PERIMETRALE

Localizzazione:	Ex-magazzino ferroviario
Classe di unità tecnologica:	Chiusura verticale
Elemento tecnico interessato:	Muratura in laterizi pieni
Materiale interessato:	Laterizi pieni (dimensioni medie 12,5 x 25 x 6), con giunti in malta di cemento
Possibili patologie e degradi:	Distacco del rivestimento, erosione, esfoliazione
Datazione:	1910 ca.

### DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO:

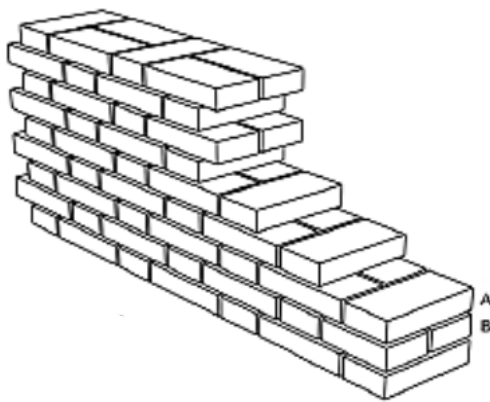


Fig. ST01.1: Muratura a due teste

#### Descrizione tecnica:

La struttura della muratura è ben visibile da porzioni dell'elemento tecnico il cui rivestimento si è disgregato e presenta delle lacune, lasciando a vista lo strato resistente. Lo spessore della muratura suggerisce una probabile disposizione dei mattoni a cortina a corsi orizzontali o a due teste, e le dimensioni dei singoli elementi laterizi pieni possono essere leggermente differenti dal classico modulo 12 x 24 x 6 cm. Lo spessore medio della muratura non è stato rilevabile direttamente, pertanto si è ipotizzato un rivestimento in intonaco di circa 1-1,5 cm di spessore sulle due facce dell'elemento tecnico.

Dopo aver delimitato con spago e calandro sia orizzontalmente che verticalmente la posizione in cui costruire il muro, viene posata la prima fila di mattoni a secco. I mattoni successivi dovranno essere posizionati prevedendo un collegamento perfetto con il corso inferiore per mezzo della malta di cemento, stesa man mano sui mattoni per mezzo di una cazzuola. È buona norma bagnare il supporto in mattoni per rimuovere eventuale polvere e garantire quindi una buona aderenza interfacciale tra malta e laterizio. I mattoni vanno posati facendoli scorrere, controllando talvolta il corretto allineamento verticale dei corsi.

#### Dettaglio:



Fig. ST01.3: Muratura del magazzino

#### Fonti e riferimenti:

- Copperti, Musso, *Particolari di Costruzioni Murali e Finimenti di Fabbricati*, 1885
- C. Formenti, *La pratica del fabbricare*, 1909

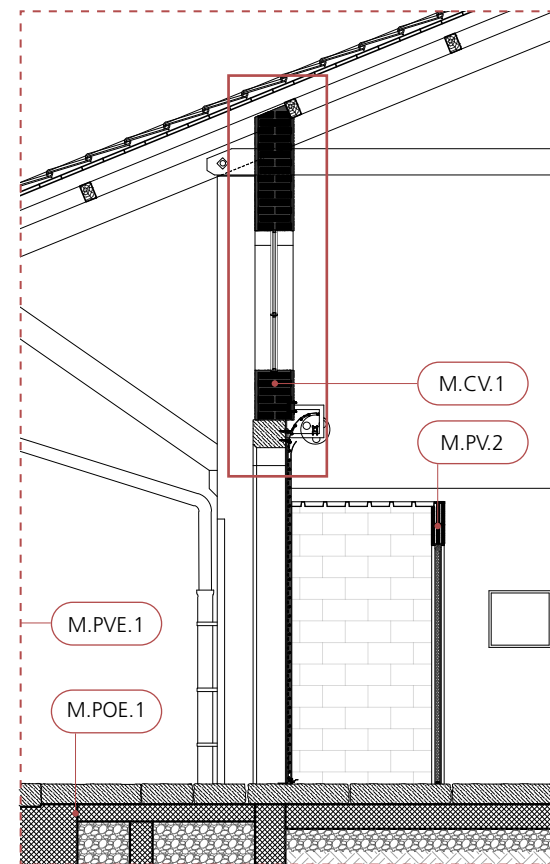


Fig. ST01.2: Posizione dell'elemento all'interno della sezione

## ST02 - PORTALI CON ARCADE IN PIETRA

Localizzazione:	Ex-magazzino ferroviario
Classe di unità tecnologica:	Chiusura verticale
Elemento tecnico interessato:	Arcate in pietra, serrande
Materiale interessato:	Serizzo chiaro, metallo
Possibili patologie e degradi:	Deposito superficiale, fratturazione da urti, erosione, macchia, ossidazione
Datazione:	1910 ca. (porzione originaria) - dopo il 1931 (porzione di più recente costruzione)

### DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO:

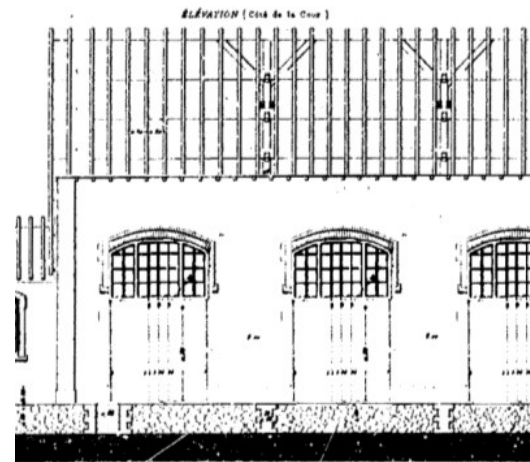


Fig. ST02.1: Arcate d'imposta, prospetto (Cantalupi, 1872)

#### Descrizione tecnica:

Le aperture nella facciata sono distribuite in maniera modulare, ad un interasse di circa 8,50 m, per permettere le operazioni di carico e scarico. Le arcate in pietra che costituiscono l'imbotte delle aperture sono realizzate in serizzo chiaro, pietra locale di origine metamorfica, per permettere una migliore resistenza ad eventuali urti laterali che potevano essere causati da carrelli in movimento. Per questo motivo gli spigoli più esterni risultano essere smussati. L'apertura effettiva è di 179,8 cm, ed è oggi chiusa da una saracinesca avvolgibile con guide in ferro fissate sul lato interno dell'imbotte. Probabilmente in origine erano previsti dei portali in legno con apertura a battente verso l'interno, poi sostituiti con serrande metalliche per questioni di praticità. Oggi sono in disuso e talvolta le serrande possono apparire saldate alla guida, e non più utilizzabili.

#### Dettagli:

Fig. ST02.3: Particolare esterno

Fig. ST02.4: Particolare interno



Fig. ST02.5: Edificio simile: magazzino della Gare de la Garde, Francia



#### Fonti e riferimenti:

- A. Cantalupi, *Trattato elementare di costruzione delle strade ferrate*, Galli e Omodei, 1872, Milano

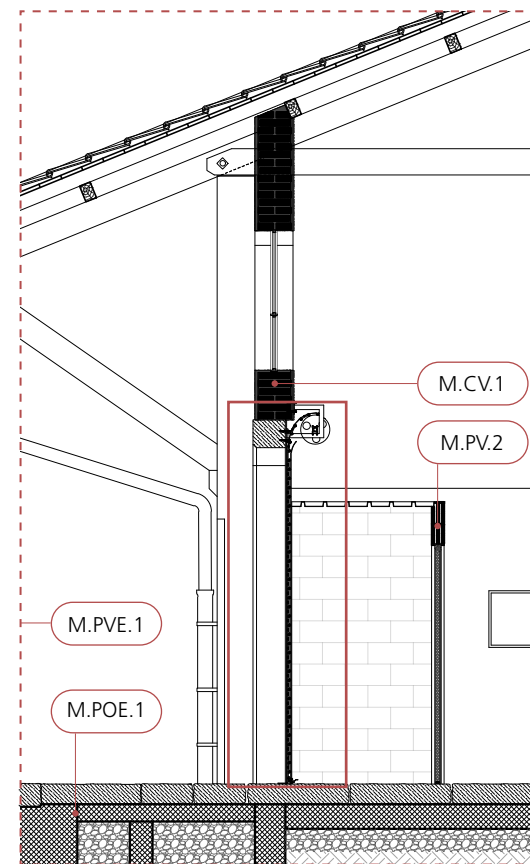


Fig. ST02.2: Posizione dell'elemento all'interno della sezione

## ST03 - BANCHINE E FONDAZIONI

Localizzazione:	Ex-magazzino ferroviario
Classe di unità tecnologica:	Chiusura orizzontale contro terra, partizione orizzontale esterna
Elemento tecnico interessato:	Banchine esterne, pavimentazione interna
Materiale interessato:	Pietra di Langa
Possibili patologie e degradi:	Degradazione differenziale, fratturazioni, difetti interfacciali
Datazione:	1910 ca. (porzione originale), 1939 (ampliamento)

### DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO:

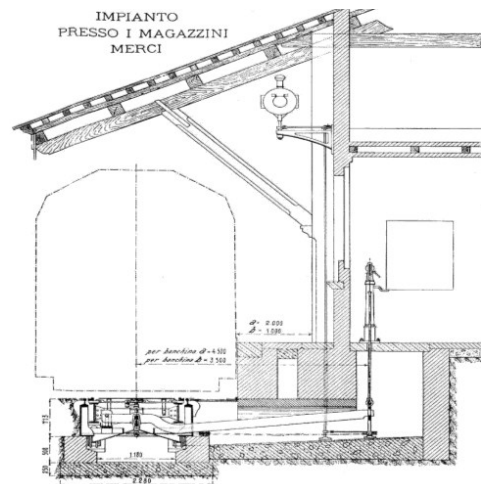


Fig. ST03.1: Banchina attrezzata (Cantalupi, 1872)

Destra: Fig. ST03.2: Stato di fatto

Destra: Fig. ST03.3-4: Dettagli degli interventi di ampliamento (1939) (Archivio storico FS Roma, fasc. 2920/26)

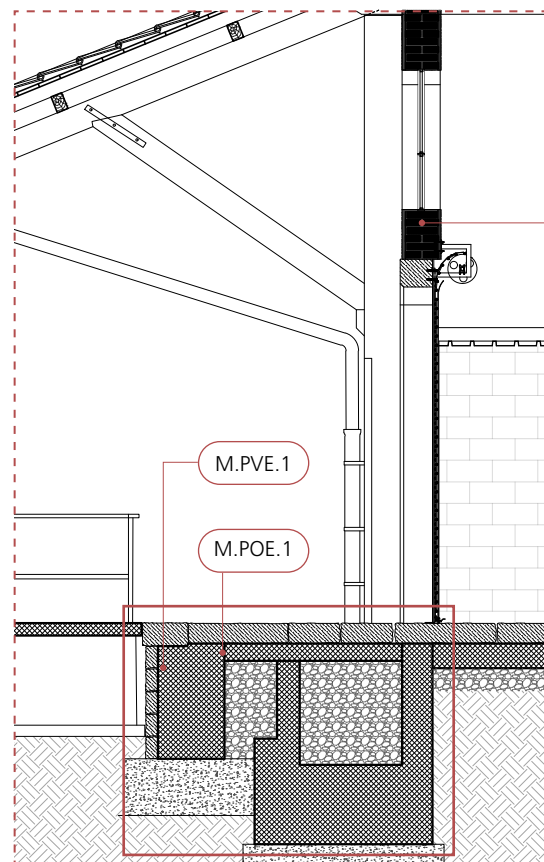
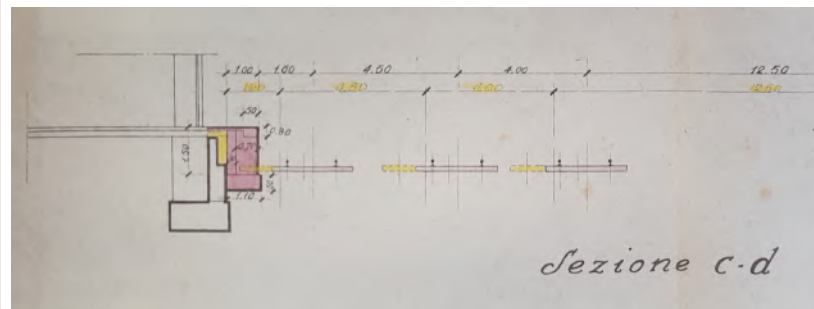
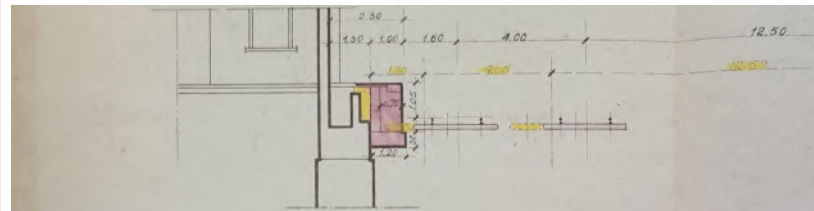


Fig. ST03.5: Posizione dell'elemento all'interno della sezione

### Descrizione tecnica:

Le banchine del magazzino erano utilizzate come prima piattaforma per il carico e scarico di merci dai treni, per questo lo strato più esterno di calpestio, detto anche di usura, è composto da blocchi lapidei di larghezza 57 cm, lunghezza variabile e spessore ipotizzato di 20 cm. L'altezza di 1,00 m sul piano del ferro era data dalla capacità di elevare la soglia di carico al pari del piano della maggior parte dei vagoni europei. Le banchine furono allargate e i binari spostati nel 1939, per accogliere un volume superiore di traffico di merci, apponendo un'altra fondazione in accosto all'esistente, composta sempre da una trave rovescia longitudinale in calcestruzzo. All'interno della banchina potevano localizzarsi dei sistemi di pesatura per i vagoni, come le stadere a ponte, oggi non più esistenti.

### Dettaglio:



### Fonti e riferimenti:

- Archivio Storico Fondazione Ferrovie dello Stato, Roma. Fac. 2920/26

## ST04 - TETTO ALLA LOMBARDA

Localizzazione:	Ex-magazzino ferroviario
Classe di unità tecnologica:	Chiusura verticale
Elemento tecnico interessato:	Arcate in pietra, serrande
Materiale interessato:	Serizzo chiaro, metallo
Possibili patologie e degradi:	Deposito superficiale, fratturazione da urti, erosione, macchia, ossidazione
Datazione:	1910 ca. (porzione originaria) - dopo il 1931 (porzione di più recente costruzione)

### DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO:

### Descrizione tecnica:

Il tetto "alla Lombarda" è individuabile perché presenta 2 ordini di terzere sostenuti da capriate lignee. La struttura di sostegno alla copertura è interamente realizzata in legno di castagno. Gli elementi strutturali primari sono costituiti da capriate con monaco e saette all'interno, i cui puntoni poggiano sulla muratura nel punto in cui s'innesta la doppia catena, proseguendo poi all'esterno e venendo sostenuti da contraffissi lignei che si appoggiano sulla muratura esterna essendo sostenuti da piccole mensole in pietra (qui serizzo chiaro), disposte nella muratura ad un'altezza di circa 3,20 m dal calpestio della banchina. La copertura è a doppia falda, ma la sua particolarità è quella di essere aggettante sui due lati lunghi, creando una sorta di portico ampio 4,39 m e alto 3,90 m (dal piano della banchina) nell'estremità più sporgente, che costeggia longitudinalmente la muratura perimetrale proteggendo dalle intemperie le merci e gli addetti durante le operazioni di carico e scarico. La banchina, infatti, si trova interamente protetta dalla sporgenza del tetto, costituendo una continuazione dello spazio interno nella zona di movimentazione.

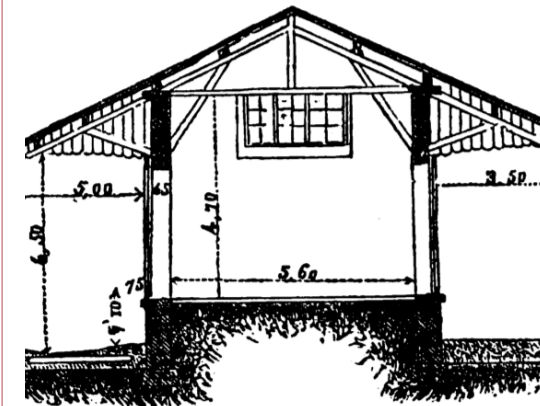


Fig. ST04.1: Tetto alla Lombarda con 2 ordini di terzere in un magazzino ferroviario (Cantalupi, 1872)

### Dettagli:

Fig. ST04.3: Particolare interno

Fig. ST04.4: Particolare portico esterno

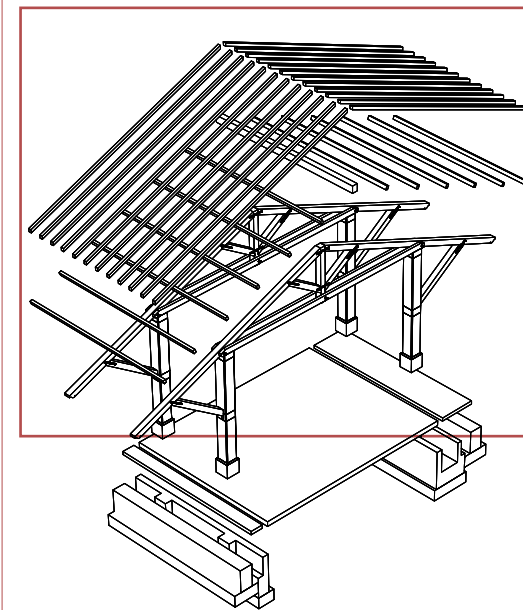
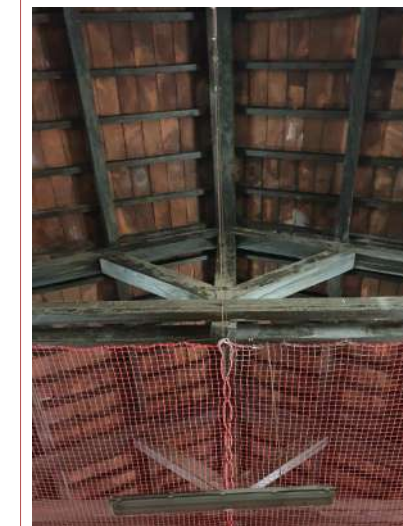
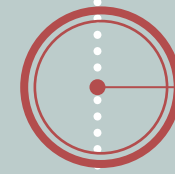


Fig. ST04.2: Modulo strutturale di base

### Fonti e riferimenti:

- A. Cantalupi, Trattato elementare di costruzione delle strade ferrate, Galli e Omodei, 1872, Milano



## INDICI

- Indice delle figure
- Indice delle tabelle



# INDICE DELLE FIGURE

## 1 Conoscenza

### 1.1 Inquadramento territoriale:

Fig. 1.1.1	Inquadramento territoriale della città di Lecco nel contesto lombardo con riferimento alle direzioni dei principali corridoi europei (Tavola 3)	16
Fig. 1.1.2	Influenza dell'urban sprawl sulle province che gravitano intorno a Milano (Tavola 3)	16
Fig. 1.1.3	Confini della provincia di Lecco e province confinanti	17
Fig. 1.1.4	Foto storica del lago di Como ( <a href="https://www.fotoarreda.com/media/catalog/product/cache/1/image/112698567a31ced2e151e97ee805a702/st/st0264-como-bellagio-1880-lago.jpg">https://www.fotoarreda.com/media/catalog/product/cache/1/image/112698567a31ced2e151e97ee805a702/st/st0264-como-bellagio-1880-lago.jpg</a> )	18
Fig. 1.1.5:	Veduta di Lecco con il monte Resegone ( <a href="http://bbcc.ibr.regione.emilia-romagna.it/pater/data/bagnacavallo/M11264.jpg">http://bbcc.ibr.regione.emilia-romagna.it/pater/data/bagnacavallo/M11264.jpg</a> )	18
Fig. 1.1.6	Cartolina storica che ritrae la città di Lecco prima dell'interro del torrente Caldone. ( <a href="https://www.leccoonline.com/articolo.php?id=20329&amp;origine=1&amp;t=Lecco+perduta%2F13%3A+quando+il+Caldone+ancora+si+vedeva">https://www.leccoonline.com/articolo.php?id=20329&amp;origine=1&amp;t=Lecco+perduta%2F13%3A+quando+il+Caldone+ancora+si+vedeva</a> ).	19
Fig. 1.1.7	Cartolina storica che ritrae Piazza Garibaldi. ( <a href="https://www.osteriaolga.it/lecco/lecco-i1.htm">https://www.osteriaolga.it/lecco/lecco-i1.htm</a> )	19
Fig. 1.1.8	Il SistemaLecco (Tavola 6)	20

### 1.2 Analisi urbanistiche:

Fig. 1.2.1	Rapporto del costruito urbano con le aree verdi circostanti (PGT Lecco, 2013)	22
Fig. 1.2.2	Uso del suolo a Lecco (Tavola 12)	23
Fig. 1.2.3	Aree non edificate (PGT Lecco, 2013)	24
Fig. 1.2.4	Pianificazione strategica e ambiti di trasformazione urbana (A.T.U.) (PGT Lecco 2013, Quadro d'insieme delle aree strategiche e degli ambiti di trasformazione urbana, scala 1:10.000)	25
Fig. 1.2.5	Analisi del verde (Tavola 13)	26
Fig. 1.2.6	Fasce di rispetto definite dai torrenti e dal lago (PGT Lecco 2013)	27
Fig. 1.2.7	Giardini privati (foto aerea Google Earth)	27
Fig. 1.2.8	Pascolo privato	28
Fig. 1.2.9	Orto privato	28
Fig. 1.2.10	Bosco privato	28
Fig. 1.2.11	Giardino pubblico	28
Fig. 1.2.12	Area attrezzata	29
Fig. 1.2.13	Area verde (Lungolago Martiri delle Foibe)	29
Fig. 1.2.14	Filare di alberi (Lungolago)	29
Fig. 1.2.15	Argine del Caldone (via Carlo Porta)	29
Fig. 1.2.16	Percentuale di verde urbano sul totale della superficie, percentuale di superficie drenante non a verde	30
Fig. 1.2.17	Aree destinate ai servizi (Tavola 14)	31
Fig. 1.2.18	Principali modalità e assi di mobilità a Lecco (Tavola 15)	34
Fig. 1.2.19	Stazione ferroviaria di Lecco	35
Fig. 1.2.20	Ponte ferroviario di Pescarenico	35
Fig. 1.2.21	Principali assi di collegamento del trasporto pubblico urbano (PGT Lecco, 2013)	35
Fig. 1.2.22	Strada Statale 36 (Google Street View)	36

Fig. 1.2.23	Strada urbana a 2 corsie (Google Street View)	36
Fig. 1.2.24	Strada urbana a 2 corsie per senso di marcia (Google Street View)	37
Fig. 1.2.25	Strada urbana minore (Google Street View)	37
Fig. 1.2.26	Strada lastricata del centro urbano (Google Street View)	37
Fig. 1.2.27	Il parcheggio della Piccola dall'alto, 2021 ( <a href="http://www.lecco notizie.com">www.lecco notizie.com</a> )	38
Fig. 1.2.28	Interventi sulla mobilità di prossima realizzazione (Piano generale del Traffico urbano, Sistema della viabilità: interventi di piano, agg. settembre 2019)	39
Fig. 1.2.29	Mappa storica del 1645 (A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020. pag.4)	41
Fig. 1.2.30	Catasto Teresiano 1722 (A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020. pag.5)	41
Fig. 1.2.31	Catasto Lombardo Veneto (1825) (A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020. pag.7)	42
Fig. 1.2.32	IGM del 1888 (A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020. pag.7)	42
Fig. 1.2.33	IGM 1959 (A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020. pag.9)	43
Fig. 1.2.34	IGM 1980 (A.Colucci, G.Minucci, URBAN DESIGN (Knowledge report), 2019-2020. pag.10)	43
Fig. 1.2.35	Sovrapposizione delle soglie storiche (Tavola 17)	46
Fig. 1.2.36	Fig. 1.2.37: Percorsi conoscitivi del paesaggio urbano lecchese (Tavola 18)	46
Fig. 1.2.37	Fig. 1.2.37: Percorsi conoscitivi del paesaggio urbano lecchese (Tavola 18)	46
Fig. 1.2.38	Il lungolago di Lecco	48
Fig. 1.2.39	Pescarenico, Piazza del Pesce	48
Fig. 1.2.40	La Torre Viscontea oggi ( <a href="http://www.eccolecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/">www.eccolecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/</a> )	48
Fig. 1.2.41	Presunta Casa di Lucia ( <a href="http://www.eccolecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/">www.eccolecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/</a> )	48
Fig. 1.2.42	Il tabernacolo dei Bravi ( <a href="http://www.eccolecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/">www.eccolecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/</a> )	49
Fig. 1.2.43	Palazzotto di Don Rodrigo (Villa Salazar) ( <a href="http://www.eccolecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/">www.eccolecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/</a> )	49
Fig. 1.2.44	Convento di Pescarenico	49
Fig. 1.2.45	Castello dell'Innominato ( <a href="http://www.eccolecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/">www.eccolecco.it/luoghi-manzoniani-lecco/</a> )	49
Fig. 1.2.46	Rete della ricerca a Lecco (Tavola 21)	50
Fig. 1.2.47	Popolazione residente	52
Fig. 1.2.48	Quartieri più popolati, in rapporto con la città	52
Fig. 1.2.49	Popolazione residente nei vari rioni	53
Fig. 1.2.50	Movimento naturale della popolazione	54
Fig. 1.2.51	Struttura della popolazione	54
Fig. 1.2.52	Numero componenti per famiglia	54
Fig. 1.2.53	Popolazione studentesca	55
Fig. 1.2.54	Popolazione per titoli di studio e occupazione	55
Fig. 1.2.55	Popolazione con cittadinanza straniera residente in città	55
Fig. 1.2.56	Probabilità di precipitazione (Meteonorm, dati interpolati)	56
Fig. 1.2.57	Temperature medie (Meteonorm, dati interpolati)	56



Fig. 1.2.58	Temperature registrate giornalmente (Meteonorm, dati interpolati)	57
Fig. 1.2.59	Soleggiamento medio giornaliero in base ai mesi (Meteonorm, dati interpolati)	57
Fig. 1.2.60	Radiazione su superficie orizzontale, media mensile (Meteonorm, dati interpolati)	57
Fig. 1.2.61	Irraggiamento su superficie orizzontale (Meteonorm, dati interpolati)	57
Fig. 1.2.62	Stazioni di rilevamento i cui dati sono stati interpolati per Lecco (Meteonorm)	57
Fig. 1.2.63	Inquinamento e rischi (Tavola 25)	58
Fig. 1.2.64	Emissioni di inquinanti a Lecco (1992-2014)	59
Fig. 1.2.65	Il Caldone in via Carlo Porta	60

## 2 Sintesi

### 2.1 Mappe

Fig. 2.1.1	Mappa dei vincoli per la città di Lecco (Tavola 29)	64
Fig. 2.1.2	Costruito esistente	65
Fig. 2.1.3	Limite con ferrovia	65
Fig. 2.1.4	Incroci	65
Fig. 2.1.5	Rapporto fra fronti	65
Fig. 2.1.6	Mappa delle risorse per la città di Lecco (Tavola 30)	66
Fig. 2.1.7	Area verde	67
Fig. 2.1.8	Ex Magazzino ferroviario	67

## 3 Valutazione ambientale

### 3.1 Obiettivi di sviluppo sostenibile

Fig. 3.1.1	i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs - Sustainable Development Goals) ( <a href="https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile">https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile</a> )	74
Fig. 3.1.2	Grado di raggiungimento degli obiettivi per la città di Lecco ( <a href="https://www.agi.it/cronaca/citta-sostenibili/lecco_qualita_vita-5137197/news/2019-03-13/">https://www.agi.it/cronaca/citta-sostenibili/lecco_qualita_vita-5137197/news/2019-03-13/</a> )	75
Fig. 3.1.3	Percentuali di raggiungimento degli obiettivi per la città di Lecco ( <a href="https://www.agi.it/cronaca/citta-sostenibili/lecco_qualita_vita-5137197/news/2019-03-13/">https://www.agi.it/cronaca/citta-sostenibili/lecco_qualita_vita-5137197/news/2019-03-13/</a> )	76

### 3.3 Temi di interesse

Fig. 3.3.1	Incremento di consumo del suolo, dati 2019 ( <a href="https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/legambiente-consumo-di-suolo-lecco-la-piu-virtuosa-delle-province-lombarde">https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/legambiente-consumo-di-suolo-lecco-la-piu-virtuosa-delle-province-lombarde</a> )	79
Fig. 3.3.2	Logo dell'iniziativa e di una serie di incontri proposto da Regione Lombardia	80
Fig. 3.3.3	Fig. 3.3.3: Logo dell'European Green Deal	81

## 3.4 Stakeholders

Fig. 3.4.1	Mappa delle istanze di incisione per partner e promotori (Tavola 20)	82
Fig. 3.4.2	Mappe dei promotori e dei partner in ottica circolare (tavola 20)	83

## 3.5 Indagine demoscopica

Fig. 3.5.1	Struttura della popolazione	92
Fig. 3.5.2	Popolazione residente	92
Fig. 3.5.3	Internazionalizzazione delle popolazione	93
Fig. 3.5.4	Occupazione della popolazione	93

## 3.6 Proposta di funzioni da implementare

Fig. 3.6.1	Risultati dell'indagine demoscopica	102
Fig. 3.6.2	Risultati del confronto a coppie	104

## 3.7 Valutazione degli effetti potenziali

Fig. 3.7.1	Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica (Allegato B al Regolamento Regionale n.7/217, aggiornato ad aprile 2019)	106
Fig. 3.7.2	Stato delle acque sotterranee nella Regione Lombardia (Rapporto triennale 2014 - 2016)	107
Fig. 3.7.3	Zonizzazione acustica del territorio comunale di Lecco, ai sensi del DPCM 01/03/1991, delle Leggi Regionali n. 13/2001 e n. 447/2005 (Estratto della tav. 1C, aggiornata al 29/11/2005)	109
Fig. 3.7.4	Principali modalità e assi di mobilità a Lecco (Tavola 15)	110
Fig. 3.7.5	Proposta di connessioni trasversali di mobilità lenta tra La Piccola e i quartieri circostanti	111
Fig. 3.7.6	Intermodalità delle connessioni	111

## 4 SistemaLecco. Piccola. Città. Resiliente.

### 4.1 Dinamiche storiche, attuali e future

Fig. 4.1.1	L'industria Badoni (foto degli inizi del '900) (in Rossetto, 2011)	114
Fig. 4.1.2	Una fucina a Lecco, funzionante ancora con l'energia idraulica (foto degli inizi del '900) (in Rossetto, 2011)	114
Fig. 4.1.3	Il mercato di Lecco in centro (foto degli inizi del '900) (in Rossetto, 2011)	115
Fig. 4.1.4	P. Todeschini, "Lecco consegna all'Italia i frutti del suo lavoro" (in Rossetto, 2011)	116
Fig. 4.1.5	C. Sterner, Toward a green city (2010) (Pinterest)	117
Fig. 4.1.6	Degrado urbano alla Piccola (foto personale)	118
Fig. 4.1.7	Prima dell'intervento: edifici industriali abbandonati e degradati ( <a href="https://www.24heures.ch/vaud-regions/2010-emblematique-flon-lucernoises">https://www.24heures.ch/vaud-regions/2010-emblematique-flon-lucernoises</a> )	119
Fig. 4.1.8	Dopo: quartiere vivo ed attrattivo (foto personale)	119

## 4.2 Visione urbana

Fig. 4.2.1	Diagramma delle istanze	123
Fig. 4.2.2	Visione futura dell'idea	125

## 5 Concept

### 5.1 Analisi delle priorità d'intervento

Fig. 5.1.1:	Ex Magazzino ferroviario e area della Piccola Velocità	132
Fig. 5.1.2:	Letto del Caldone all'interno della città	132
Fig. 5.1.3:	Vista aerea dell'area dell'Eusider	132
Fig. 5.1.4	Vista aerea dell'isola Viscontea.	133
Fig. 5.1.5	Estratto da tavola 47	133

### 5.2 Concept urbano

Fig. 5.2.1	Concept su area della Piccola	135
Fig. 5.2.2	Concept sull'area del Caldone	135
Fig. 5.2.3	Concept sull'area dell'Eusider	135
Fig. 5.2.4	Concept sull'area del lungolago	135
Fig. 5.2.5	Tavola 49	136

### 5.3 Concept area della Piccola Velocità

Fig. 5.3.1	Demolizioni	138
Fig. 5.3.2	Flussi	138
Fig. 5.3.3	Direttrici urbane	138
Fig. 5.3.4	Spazio	139
Fig. 5.3.5	Relazioni	139
Fig. 5.3.6	Forme	139
Fig. 5.3.7	Concept plan dell'area della Piccola Velocità. Tavola 51	140

### 5.4 Concezione della nuova volumetria

Fig. 5.4.1	Schema concettuale sulla corte esplosa	142
Fig. 5.4.2	Schema concettuale sulla capriata e il contrasto	142
Fig. 5.4.3	Schema concettuale sul patio	142
Fig. 5.4.4	Schema concettuale volumetrico	142
Fig. 5.4.5	Schema concettuale sui vincoli dell'area	143
Fig. 5.4.6	Schema concettuale sul bordo verde	143
Fig. 5.4.7	Schema concettuale sulla geometrizzazione del parco	143
Fig. 5.4.8	Schema concettuale sul parco urbano e i sistema di stanze verdi	143

### 5.5 Le nuove funzioni

Fig. 5.5.1	Schema volumetrico-funzionale (Tavola 54)	144
Fig. 5.5.2	Schema orario fascia giornaliera con e senza mercato settimanale	145
Fig. 5.5.3	Schema orario fascia serale	145
Fig. 5.5.4	Schema orario fascia notturna	145

## 6 Masterplan

### 6.1 La nuova Piccola

Fig. 6.1.1	Schizzo progettuale sul nuovo ingresso all'area dalla città.	148
Fig. 6.1.2	Schizzo della sezione stradale secondo il progetto di implementazione della viabilità.	148
Fig. 6.1.3	Schizzo della sezione paesaggistica del parco urbano con evidenziato il nuovo percorso ciclabile e pedonale.	148
Fig. 6.1.4	Schizzo di una vista sul nuovo ponte di collegamento.	148
Fig. 6.1.5	Schizzo di una vista sul parco	149
Fig. 6.1.6	Schizzo sulla nuova piazza pubblica	149
Fig. 6.1.7	Schizzo sul nuovo centro polifunzionale	149
Fig. 6.1.8	Organigramma.	150
Fig. 6.1.9	Mappa oraria.	150
Fig. 6.1.10	Skyline di Lecco.	150
Fig. 6.1.11	Proposta di materplan per l'area La Piccola	152
Fig. 6.1.12	Attacco a terra	154
Fig. 6.1.13	Sezione ambientale: parco interno	156
Fig. 6.1.14	Sezione ambientale: via Ghislanzoni	156
Fig. 6.1.15	Sezione ambientale: via Amendola	156
Fig. 6.1.16	Schema volumetrico delle demolizioni (Tavola 62)	158
Fig. 6.1.17	Foto delle demolizioni avvenute	158
Fig. 6.1.18	Schema volumetrico delle costruzioni (Tavola 62)	159
Fig. 6.1.19	Foto dei lavori in corso del 2021	159
Fig. 6.1.20	Planimetria con sovrapposizione delle demolizioni e costruzioni di progetto. (Tavola 63)	159

## 7 Progettazione del paesaggio urbano

### 7.1 Rapporto tra città e natura

Fig. 7.1.1	Panorama di Lecco nel '600 (incisione storica)	162
Fig. 7.1.2	I borghi di Lecco, definiti dalle chiese e dagli oratori	163
Fig. 7.1.3	A. Aragone, Carta della Pieve di Lecco, 1608. Disegno a penna e acquerello. Milano, Archivio Storico Diocesano, Visite pastorali, Lecco, vol. 26	164
Fig. 7.1.4	Densificazione del costruito nella città di Lecco, nella zona dell'area La Piccola. (Cessato Catasto, 1898)	166
Fig. 7.1.5	Densificazione del costruito nella città di Lecco, nella zona dell'area La Piccola. (Ortofoto attuale Google Earth)	166
Fig. 7.1.6	La densità del costruito di Lecco (foto dai Piani Resinelli)	167
Fig. 7.1.7	La densità del costruito di Lecco (foto dai Piani Resinelli)	167
Fig. 7.1.8	Appunti di viaggio (Tiziano Guglielmi)	169
Fig. 7.1.9	Panorama di Lecco	170
Fig. 7.1.10	L'Isola Viscontea	170
Fig. 7.1.11	Il Lungolago nei pressi del centro	170
Fig. 7.1.12	Casa di Lucia (incisione), ( <a href="https://www.eccolecco.it/i-promessi-sposi/luoghi-manzoniani/casa-di-lucia/">https://www.eccolecco.it/i-promessi-sposi/luoghi-manzoniani/casa-di-lucia/</a> )	171
Fig. 7.1.13	Pescarenico, Piazza del Pesce	171
Fig. 7.1.14	il Ponte Azzone Visconte, visione notturna	171

Fig. 7.1.15	Il Vallo delle Mura ( <a href="https://www.eccolecco.it/arte-cultura/castelli-lago-como/vallo-mura/">https://www.eccolecco.it/arte-cultura/castelli-lago-como/vallo-mura/</a> )	171
Fig. 7.1.16	Lecco tra le montagne e il Lago	172
Fig. 7.1.17	Panoramica di Lecco agli inizi del '900, verso il Caleotto e Villa Manzoni ( <a href="https://www.leccoonline.com/articolo.php?id=43423&amp;origine=1&amp;t=La+topografia+dei+Promessi+Sposi+del+1936+%27regala%27+foto+di+Lecco+del+primo+Novecento">https://www.leccoonline.com/articolo.php?id=43423&amp;origine=1&amp;t=La+topografia+dei+Promessi+Sposi+del+1936+%27regala%27+foto+di+Lecco+del+primo+Novecento</a> )	172

### 7.3 Percezione progressiva

Fig. 7.3.1	La Piccola, vista dal treno	177
Fig. 7.3.2	Particolare del magazzino in disuso	177
Fig. 7.3.3	Progressione di paesaggi a Lecco	178
Fig. 7.3.4	Progressione di paesaggi a Lecco	178
Fig. 7.3.5	Progressione di paesaggi a Lecco	178
Fig. 7.3.6	Progressione di paesaggi a Lecco	179
Fig. 7.3.7	Progressione di paesaggi a Lecco	179
Fig. 7.3.8	Lo scalo ferroviario alla Piccola, foto anni '30. ( <a href="https://www.leccoonline.com">https://www.leccoonline.com</a> )	169
Fig. 7.3.9	Il magazzino e l'area oggi	170

### 7.4 Progettazione dell'innesto

Fig. 7.4.1	Schema dell'area e dei flussi	182
Fig. 7.4.2	Sezione caratteristica (particolare) (Tavole 72-73)	183
Fig. 7.4.3	Percorso nel verde	184
Fig. 7.4.4	Velostazione	184
Fig. 7.4.5	Visuale dall'area La Piccola	185
Fig. 7.4.6	Visuale da Piazza del Pesce (Pescarenico)	185
Fig. 7.4.7	Mario Sironi, Periferia (1920)	186
Fig. 7.4.8	Fig. 7.4.8: Colegio Panama, JBJC, BeOnLand	187
Fig. 7.4.9	Fig. 7.4.9: DELVA Landscape Architects, Urbanism Powerhouse Company, Parkstad Rotterdam	187
Fig. 7.4.10	Sezione dettagliata dell'innesto (Tavole 72-73)	187
Fig. 7.4.11-18	Esempi di stanze verdi	188

### 7.3 Percezione progressiva

Fig. 7.5.1	Bordo sicuro (schizzo)	195
Fig. 7.5.2	Pendenza agevole	195
Fig. 7.5.3	Illuminazione efficace (schizzo)	196
Fig. 7.5.4	Buffer zone e bordo permeabile (schizzo)	196
Fig. 7.5.5	Servizi e arredo urbano (schizzo)	197
Fig. 7.5.6	Fig. 7.5.6: Pannelli informativi (schizzo)	197

## 8 La Piccola

### 8.1 L'area oggi

Fig. 8.1.1	La Piccola dall'alto, 9 aprile 2021 ( <a href="https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/la-piccola-fase-1-nuovo-parcheggio-via-il-semaforo-e-una-rotonda-in-via-amendola/">https://leconotizie.com/societa/lecco-societa/la-piccola-fase-1-nuovo-parcheggio-via-il-semaforo-e-una-rotonda-in-via-amendola/</a> )	200
Fig. 8.1.2	Il piazzale dell'area La Piccola (foto rilievo 15 giugno 2021)	201
Fig. 8.1.3	La Piccola nel 2020, lato via Ghislanzoni, con ancora l'ex-Casa Negri (foto rilievo 20 settembre 2020)	201
Fig. 8.1.4	Divisione attuale delle aree nella Piccola	204
Fig. 8.1.5	Il mercato aperto bi-settimanale nel piazzale della Piccola (foto 28 agosto 2021)	204
Fig. 8.1.6	Il mercato aperto bi-settimanale nel piazzale della Piccola (foto 28 agosto 2021)	204
Fig. 8.1.7	Planimetria di progetto per il parcheggio della Piccola (2021) ( <a href="https://leconotizie.com/">https://leconotizie.com/</a> )	205

### 8.2 Evoluzione storica

Fig. 8.2.1	Lo scalo della Piccola Velocità in costruzione e già parzialmente operativo, foto del 1909 ( <a href="https://www.leccoonline.com">https://www.leccoonline.com</a> )	206
Fig. 8.2.2	I binari di movimentazione visti dalla banchina negli anni '80. Una parte dell'area è già riconvertita a parcheggio. ( <a href="https://www.leccoonline.com">https://www.leccoonline.com</a> )	206
Fig. 8.2.3	Le operazioni di smistamento nel piazzale verso la città ( <a href="https://www.leccoonline.com">https://www.leccoonline.com</a> )	207
Fig. 8.2.4	Planimetria dello scalo ferroviario, disegno del 1919 (Archivio Storico FS, Roma, Fasc. 2920/47)	208
Fig. 8.2.5	Prospetto dell'ingresso all'area, ampliamento del 1919 (Archivio Storico FS, Roma, Fasc. 2920/47)	208
Fig. 8.2.6	Planimetria dello scalo ferroviario con i lavori di ampliamento del 1939, documentazione d'appalto (Archivio Storico FS, Roma, Fasc. 2920/47)	210
Fig. 8.2.7	Sezioni caratteristiche degli interventi di ampliamento del 1939 (Archivio Storico FS, Roma, Fasc. 2920/47)	210
Fig. 8.2.8	Sezioni caratteristiche degli interventi di ampliamento del 1939 (Archivio Storico FS, Roma, Fasc. 2920/47)	211

### 8.3 Edifici accessori alle ferrovie

Fig. 8.3.1	Attacco a terra, stato di fatto (Tavola 83)	216
Fig. 8.3.2 - 9	Anagrafica degli edifici minori (Tavole 84-87)	217

### 8.4 Ex-magazzino merci ferroviario

Fig. 8.4.1	Sistemazione dei binari e degli edifici nello scalo della Piccola (Archivio Storico FS Roma, Fasc. 2920/44)	220
Fig. 8.4.2	Tabella delle diverse altezze dei marciapiedi negli stati europei (Cantalupi, 1872. p.487)	220
Fig. 8.4.3 - 4	Sezioni tipo di magazzino ferroviario realizzato in Italia e Francia, con copertura a falde sporgenti (Cantalupi, 1872)	221

Fig. 8.4.5	Rappresentazione in sezione del convoglio merci accostato al fabbricato e dell'impianto a ponte per la pesatura dei vagoni (Cantalupi, 1872)	221
Fig. 8.4.6	Particolare del tetto alla Lombarda del magazzino ferroviario (foto rilievo 6 ottobre 2020)	223
Fig. 8.4.7	Particolare della copertura aggettante e dei contrafforti lignei esterni (foto rilievo 15 luglio 2021)	223
Fig. 8.4.8 - 9	Porzioni differenti del magazzino (foto rilievo 27 settembre 2020)	223
Fig. 8.4.10	Pianta dell'ex-magazzino, stato attuale (ottobre 2020)	224
Fig. 8.4.11	Pilanimetria dello scalo ferroviario con gli interventi di spostamento delle banchine e dei binari (Archivio storico FS Roma, Fasc. 2920/27)	224
Fig. 8.4.12	Interno del magazzino ferroviario, ambiente principale (Foto rilievo 6 ottobre 2020)	225
Fig. 8.4.13	Ex-ufficio di controllo pesi (Foto rilievo 6 ottobre 2020)	225
Fig. 8.4.14	Il magazzino della Piccola, prospetto lungo (foto ottobre 2019)	226
Fig. 8.4.15	Il magazzino di Vendevre, prospetto lungo (www.photos-ferroviaires.fr, 2009)	226
Fig. 8.4.16	Fig. 8.4.16: Il magazzino della Piccola, prospetto corto (foto settembre 2021)	227
Fig. 8.4.17	Il magazzino di La Garde, prospetto corto (www.photos-ferroviaires.fr, 2009)	227

## 8.5 Rilievo dello stato di fatto

Fig. 8.5.1 - 2	Confronto tra rilievo di parti ipotizzate con piante di edifici simili (www.rotaie.it)	228
Fig. 8.5.3	Prospetto ambientale su via Ghislanzoni (situazione al novembre 2020)	228
Fig. 8.5.4 - 7	Eidotipi realizzati durante la campagna di rilievo in-situ (Tiziano Guglielmi)	229
Fig. 8.5.8 - 15	Rilievo fotografico degli edifici, con punti di presa	230
Fig. 8.5.16	Prospetto JJ': rilievo geometrico e materico	232
Fig. 8.5.17 - 20	Materiali caratteristici	233
Fig. 8.5.21	Prospetto II': rilievo del degrado e fotoinserimento	234
Fig. 8.5.22 - 24	Degradi caratteristici	235
Fig. 8.5.25	Sezione trasversale CC': rilievo tecnologico	236
Fig. 8.5.26	Sezione longitudinale DD': rilievo tecnologico	238

## 9 Progetto architettonico

### 9.1 Il mercato

Fig. 9.1.1	L'interno del mercato di Santa Caterina a Barcellona (MBT Studio)	242
Fig. 9.1.2	L'interno del mercato di Valencia	242
Fig. 9.1.3	Render di un progetto di riconversione di un ex magazzino ferroviario in Olanda.	242
Fig. 9.1.4	Pianta piano terra dell'ex magazzino (Tavola 120-121)	243
Fig. 9.1.5	Pianta piano 1 dell'ex magazzino (Tavola 122-123)	243

### 9.2 Il centro polifunzionale

Fig. 9.2.1	Rolex Learning Centre di SANAA	244
Fig. 9.2.2	Libreria progettata da Alvar Aalto	244
Fig. 9.2.3	HSG Learning Centre di Sou Fujimoto	244
Fig. 9.2.4	Pianta piano seminterrato (Tavola 124)	246
Fig. 9.2.5	Pianta piano terra (Tavola 125)	247
Fig. 9.2.6	Pianta piano primo (Tavola 126)	246
Fig. 9.2.7	Pianta piano secondo (Tavola 127)	247
Fig. 9.2.8	Pianta piano quarto (Tavola 128)	248
Fig. 9.2.9	Pianta coperture (Tavola 129)	249
Fig. 9.2.10	Sezione AA e Prospetto BB (Tavola 132 e 133)	250
Fig. 9.2.11	Sezione CC e Prospetto DD (Tavola 134 e 135)	250
Fig. 9.2.12	Sezione EE e Prospetto FF (Tavola 136 e 137)	252
Fig. 9.2.13	Schema di flessibilità, configurazione 1 per i piani degli ingressi. (Tavola 130)	254
Fig. 9.2.14	Schema di flessibilità, configurazione 2 per i piani degli ingressi. (Tavola 130)	255
Fig. 9.2.15	Schema di flessibilità, configurazione 1 per i piani superiori. (Tavola 131)	256
Fig. 9.2.16	Schema di flessibilità, configurazione 2 per i piani superiore. (Tavola 131)	257

### 9.3 Verifiche normative

Fig. 9.3.1	Verifiche di accessibilità pianta piano terra mercato. (Tavola 138)	258
Fig. 9.3.2	Verifiche di accessibilità pianta piano semi interrato centro polifunzionale. (Tavola 139)	259
Fig. 9.3.3	Verifiche di accessibilità pianta piano terra centro polifunzionale. (Tavola 139)	259
Fig. 9.3.4	Verifiche di accessibilità pianta piano primo - centro polifunzionale. (Tavola 140)	260
Fig. 9.3.5	Verifiche di accessibilità pianta piano secondo - centro polifunzionale. (Tavola 141)	260
Fig. 9.3.6	Verifiche di accessibilità pianta piano terzo - centro polifunzionale. (Tavola 141)	261
Fig. 9.3.7	Verifiche antincendio pianta piano terra - mercato coperto. (Tavola 142)	262
Fig. 9.3.8	Verifiche antincendio pianta piano primo - mercato coperto. (Tavola 142)	262
Fig. 9.3.9	Verifiche antincendio pianta piano semi interrato centro polifunzionale. (Tavola 143)	263
Fig. 9.3.10	Verifiche antincendio pianta piano terra centro polifunzionale. (Tavola 143)	263
Fig. 9.3.11	Verifiche antincendio pianta piano primo - centro polifunzionale. (Tavola 144)	264
Fig. 9.3.12	Verifiche antincendio pianta piano secondo - centro polifunzionale. (Tavola 145)	264
Fig. 9.3.13	Verifiche antincendio pianta piano terzo centro polifunzionale. (Tavola 145)	265

## 10 Progetto tecnologico

### 10.1 Implementazioni tecnologiche

Fig. 10.1.1	Prima dell'intervento ( <a href="https://www.adidesignmuseum.org/il-museo/storia-e-architettura">https://www.adidesignmuseum.org/il-museo/storia-e-architettura</a> )	274
Fig. 10.1.2	Dopo: funzione affine: lounge bar (foto personale)	274
Fig. 10.1.3	Blow-up: Mercato coperto	278
Fig. 10.1.4	Blow-up: lounge bar	280

### 10.2 Nuova costruzione

Fig. 10.2.1	Localizzazione degli edifici di nuova costruzione	282
-------------	---	-----

### 10.3 Elementi tecnici trasparenti e traslucidi

Fig. 10.3.1	Pannelli traforati in alluminio	286
Fig. 10.3.2	Applicazione dei pannelli di facciata su telai mobili scorrevoli	286
Fig. 10.3.3	Dettaglio di un aggancio montante-traverso (Schueco FWS 50)	287
Fig. 10.3.4	Applicazione delle facciate continue	287
Fig. 10.3.5	Applicazione in facciata (Dott. Gallina)	288
Fig. 10.3.6	Dettaglio costruttivo (Dott. Gallina)	288
Fig. 10.3.7	Particolare del sistema di ancoraggio	289
Fig. 10.3.8	Dettaglio costruttivo	289
Fig. 10.3.9	Applicazione in uno spazio pubblico	289
Fig. 10.3.10	Blow up: centro polifunzionale	290

### 10.4 Strategie attive e passive

Fig. 10.4.1	Schematic design per la configurazione estiva (Tavola 148)	292
Fig. 10.4.2	Schema impiantistico ipotizzato	294
Fig. 10.4.3	Schematic design per la configurazione invernale (Tavola 150)	294

## 11 Consolidamento strutturale

### 11.1 Metodologia d'intervento

Fig. 11.1.1	Metodologia adottata per il progetto di consolidamento strutturale, con relative fasi	298
-------------	---	-----

### 11.2 Il caso studio: generalità

Fig. 11.2.1	L'edificio principale oggetto di studio; l'ex-magazzino merci dell'area La Piccola	300
Fig. 11.2.2	Localizzazione dell'area nella città: AS-7 (PGT Lecco, 2013)	301
Fig. 11.2.3	Modello tridimensionale delle pendenze. L'area di progetto si trova in classe 1.	302
Fig. 11.2.4	Carta di fattibilità geologica (PGT Lecco, 2013)	302
Fig. 11.2.5	Modello tridimensionale del territorio comunale di Lecco con i torrenti e il conoide	303
Fig. 11.2.6	Carta del rischio idrogeologico (PGT Lecco, 2013)	303
Fig. 11.2.7	Classificazione sismica attualmente vigente in Lombardia	304
Fig. 11.2.8	Carta di fattibilità geologica (PGT Comune di Lecco)	304

### 11.3 Sistema strutturale

Fig. 11.3.1	Sezione caratteristica	306
Fig. 11.3.2	Pianta dell'ex-magazzino	306
Fig. 11.3.3	Prospetto ovest su via Amendola	307
Fig. 11.3.4	Particolare interno dello scarto tra le due porzioni (asse Y18)	308
Fig. 11.3.5	Schema illustrativo della struttura dell'ex-magazzino ferroviario	308
Fig. 11.3.6	Il basamento del magazzino nello stato di fatto (foto 14 settembre 2020)	309
Fig. 11.3.8	Disposizione dei binari nelle immediate vicinanze dell'ex-magazzino (Archivio Storico Ferrovie dello Stato, Roma, Fasc. 2920/27)	309
Fig. 11.3.9	Interventi di spostamento dei binari e ampliamento delle banchine (Archivio Storico Ferrovie dello Stato, Roma, Fasc. 2920/26)	310
Fig. 11.3.10	Interventi del 1937-39, di ampliamento delle banchine e spostamento dei binari: particolare in sezione (Archivio Storico Ferrovie dello Stato, Roma, Fasc. 2920/27)	311
Fig. 11.3.11	Dettagli costruttivi della sezione trasversale allo stato attuale (2020) (Tavola 112)	311
Fig. 11.3.12	Fig. 11.3.12: Stratigrafia della chiusura verticale (Tavola 156, M.CV.1)	312
Fig. 11.3.13	Fig. 11.3.13, 11.3.14: Stato attuale della muratura (foto rilievo 14 settembre e 6 ottobre 2020)	312
Fig. 11.3.15	Stratigrafia della copertura esistente (Tavola 159, M.CI.1)	313
Fig. 11.3.16	Degradi nelle terzere e nel sottofondo in tavole laterizie (foto rilievo 6 ottobre 2020)	313
Fig. 11.3.18	Sezione trasversale BB' (Tavola 113)	314
Fig. 11.3.19	Stato attuale delle capriate (foto rilievo 6 ottobre 2020, particolare)	314
Fig. 11.3.20	Saette esterne e copertura sulle banchine (foto rilievo 14 settembre 2020)	315
Fig. 11.3.21	Particolare dell'ultimo modulo (foto rilievo 14 settembre 2020)	315
Fig. 11.3.22	Particolare della copertura (foto rilievo 2 ottobre 2020)	315
Fig. 11.3.23	Edificio affine per tipo architettonico: Magazzino della Grande Velocità nei pressi della stazione ferroviaria di Lecco (Archivio Storico FS, Roma, Fasc. 2920/39)	315
Fig. 11.3.24	Degradi nelle capriate	316
- 33		

### 11.4 Indagini diagnostiche

Fig. 11.4.1	Esecuzione di una prova pacometrica ( <a href="https://www.structuralsurveys.it/lavori/utilita-pacometro/">https://www.structuralsurveys.it/lavori/utilita-pacometro/</a> )	322
Fig. 11.4.2	Indagine carbonatazione su carote ( <a href="https://www.provedicarico.it/servizi/caratterizzazione-del-calcestruzzo/misura-carbonatazione-per-caratterizzazione-del-calcestruzzo/">https://www.provedicarico.it/servizi/caratterizzazione-del-calcestruzzo/misura-carbonatazione-per-caratterizzazione-del-calcestruzzo/</a> )	324
Fig. 11.4.3	Martinetti doppi ( <a href="https://www.structuralsurveys.it/indagini-su-strutture-in-muratura-martinetti-piatti/">https://www.structuralsurveys.it/indagini-su-strutture-in-muratura-martinetti-piatti/</a> )	325
Fig. 11.4.4	Strumentazione per l'esecuzione di una prova sonora ( <a href="https://www.assorestauri.org/it/attivita/cuba-redi-ita/dai-qastories/dai-qastories-cuba022017/prove-soniche.html">https://www.assorestauri.org/it/attivita/cuba-redi-ita/dai-qastories/dai-qastories-cuba022017/prove-soniche.html</a> )	326
Fig. 11.4.5	Prova penetrometrica ( <a href="https://www.volta.it/prodotti/misure/diagnosi-strutturale-per-edifici/penetrometri/penetrometro-per-malta-rsm/">https://www.volta.it/prodotti/misure/diagnosi-strutturale-per-edifici/penetrometri/penetrometro-per-malta-rsm/</a> )	327

Fig. 11.4.6	Sclerometro a pendolo ( <a href="https://www.essebiweb.it/muratura2">https://www.essebiweb.it/muratura2</a> )	327
Fig. 11.4.7	Legno di castagno: campione noto	329
Fig. 11.4.8	Legno di castagno (foto rilievo)	329
Fig. 11.4.9	Campioni di legno di castagno al microscopio (cfr. Report di prova indagini diagnostiche sulla ex-Chiesa del Carmine a Piacenza, Ditta 4 EMME, 2014)	329
Fig. 11.4.13	Pianta dell'ex-magazzino con indicazione della localizzazione delle prove resistografiche	330
Fig. 11.4.14	Esecuzione di una prova resistografica su un elemento in legno ( <a href="https://www.indagini diagnostiche.it/prove-materiali/prove-legno/">https://www.indagini diagnostiche.it/prove-materiali/prove-legno/</a> )	332
Fig. 11.4.15	Esempio di grafico delle resistenze del legno, eseguito da un resistograph (L. Jurina) ( <a href="http://www.cias-italia.it/PDF/22.pdf">http://www.cias-italia.it/PDF/22.pdf</a> )	332
Fig. 11.4.16	Fig. 11.4.16: Esecuzione di una misurazione igrometrica ( <a href="https://proveinsitu.it/legno/">https://proveinsitu.it/legno/</a> )	333

#### 11.5 Proposta migliorativa d'intervento

Fig. 11.5.1	Panoramica degli interventi di consolidamento e miglioramento	334
Fig. 11.5.2	Fondazioni esistenti: originali e ampliate (Archivio Storico FS, Roma, Fasc. 2920/26)	335
Fig. 11.5.3	Banchine allo stato attuale (foto rilievo 14 settembre 2020)	335
Fig. 11.5.4	Intervento proposto: realizzazione di un vespaio armato	335
Fig. 11.5.5	Dettaglio tecnico dell'intervento proposto: vespaio armato (Tavola 178)	336
Fig. 11.5.6	Dettaglio tecnico dell'intervento proposto: Cappa collaborante FRCM (Tavola 179)	338
Fig. 11.5.7	Panoramica degli interventi di consolidamento e miglioramento, pianta	340
Fig. 11.5.8	Esempio di intervento similare (Jurina.it)	341
Fig. 11.5.9	Schema modulare dell'intervento, dettaglio laterale	341
Fig. 11.5.10	Dettaglio tecnico dell'intervento proposto: consolidamento con cavi (Tavola 181)	342

#### 11.7 Definizione delle azioni

Fig. 11.7.1	Classe di esposizione in base alle zone	352
Fig. 11.7.2	Coefficienti aerodinamici per falde sopravento e sottovento	353
Fig. 11.7.3	Carico da vento per le falde sopravento e sottovento	353
Fig. 11.7.4	Schema riepilogativo dei carichi in copertura	354
Fig. 11.7.5	area d'influenza per ciascuna capriata	354
Fig. 11.7.6	Individuazione della pericolosità del sito e inquadramento del sito in una cella	355
Fig. 11.7.7	Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno $T_R$ di riferimento	357
Fig. 11.7.8	Scelta della strategia di progettazione in base alla vita utile e alla classe d'uso	358
Fig. 11.7.9	Spettri di risposta per i diversi stati limite	359
Fig. 11.7.10	Determinazione dell'azione sismica di progetto	360
Fig. 11.7.11	Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV.	361

Fig. 11.7.12	Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite SLV.	362
Fig. 11.7.13	Grafico delle componenti orizzontali e verticali dello spettro di risposta	363

#### 11.8 Modellazione ad elementi finiti

Fig. 11.8.1	Schema statico e griglia di discretizzazione	367
Fig. 11.8.2	Assegnazione delle proprietà ai materiali in SAP2000	367
Fig. 11.8.3	Sezioni lignee	367
Fig. 11.8.4	Assegnazione del tiro ai cavi nel modello FEM attraverso la deformazione Strain 11	368
Fig. 11.8.5	Posizione dei cavi (in blu) tra le capriate	368
Fig. 11.8.6	Assegnazione delle condizioni di carico	369
Fig. 11.8.7	Definizione della funzione spettro di risposta	369
Fig. 11.8.8	Combinazione di carico sismica	370
Fig. 11.8.9	Immagine del modello ad elementi finiti	370
Fig. 11.8.10	Diagrammi delle azioni interne (SAP2000)	371
-13		
Fig. 11.8.14	Combinazione di carico sismica X, non consolidata	372
Fig. 11.8.15	Combinazione di carico sismica Y, non consolidata	372
Fig. 11.8.16	Combinazione di carico sismica X, consolidata	373
Fig. 11.8.17	Combinazione di carico sismica Y, consolidata	373
Fig. 11.8.18	Diagrammi degli sforzi flessionali in nel modello ad elementi finiti con azione SISMICA Y	374
Fig. 11.8.19	Azioni sul cavo allo SLU	375
Fig. 11.8.20	Azioni sul cavo in configurazione SISMICA Y	375
Fig. 11.8.21	Diagramma delle azioni sulla sezione composta	375
Fig. 11.8.22	Esecuzione di un getto in malta cementizia armata con rete in fibra di vetro (FRCM)	376

#### Allegati

##### Allegato 1: Schede d'intervento

Fig. SI01.1	Asportazione dello strato esistente	394
Fig. SI01.2	Realizzazione di un vespaio armato	394
Fig. SI02.1	Sottostruttura lignea con isolamento fibroso	395
Fig. SI02.2	Finitura interna con lastre in cartongesso	395
Fig. SI03.1	Realizzazione di un vespaio armato	396
Fig. SI03.2	Dettaglio dei casseri a perdere	396
Fig. SI04.1	Esecuzione dell'indagine con georadar	397
Fig. SI04.2	Escavazione del terreno	397
Fig. SI05.1	Taglio di muratura con lama diamantata	398
Fig. SI05.2	Posa in opera di una capriata	398
Fig. SI06.1	Esecuzione di una prova resistografica su un elemento ligneo di capriata	399
Fig. SI06.2	Restituzione grafica delle resistenze del legno	399
Fig. SI07.1	Armatura e rinforzi prima del getto di malta	400
Fig. SI07.2	Prove di pull-off di un sistema FRCM (Ruredil SpA; Studio Jurina)	400
Fig. SI08.1	Intervento similare (Jurina.it)	401
Fig. SI08.2	Consolidamento di capriate	401

## Allegato 2: Schede tecnologiche

Fig. ST01.1	Muratura a due teste	404
Fig. ST01.2	Posizione dell'elemento all'interno della sezione	404
Fig. ST01.3	Muratura del magazzino	404
Fig. ST02.1	Arcate d'imposta, prospetto (Cantalupi, 1872)	405
Fig. ST02.2	Fig. ST02.2: Posizione dell'elemento all'interno della sezione	405
Fig. ST02.3	Particolare esterno	405
Fig. ST02.4	Particolare interno	405
Fig. ST02.5	Edificio simile: magazzino della Gare de la Garde, Francia	405
Fig. ST03.1	Banchina attrezzata (Cantalupi, 1872)	406
Fig. ST03.2	Stato di fatto	406
Fig. ST03.3	Dettagli degli interventi di ampliamento (1939) (Archivio storico	406
Fig. ST03.4	FS Roma, fasc. 2920/26)	
Fig. ST03.5	Posizione dell'elemento all'interno della sezione	406
Fig. ST04.1	Tetto alla Lombarda con 2 ordini di terzere in un magazzino ferroviario (Cantalupi, 1872)	407
Fig. ST04.2	Modulo strutturale di base	407
Fig. ST04.3	Particolare interno	407
Fig. ST04.4	Particolare portico esterno	407

# INDICE DELLE TABELLE

## 3 Valutazione ambientale

### 3.6 Proposta di funzioni da implementare

Tab. 3.6.1	Confronto a coppie	103
------------	--------------------	-----

### 3.7 Valutazione degli effetti potenziali

Tab. 3.7.1	Stato chimico delle acque sotterranee nella Regione Lombardia (Rapporto triennale ARPA 2014-2016)	107
Tab. 3.7.2	Stato ecologico delle acque sotterranee nella Regione Lombardia (Rapporto triennale 2014 - 2016)	107
Tab. 3.7.3	Definizione dei livelli massimi di Leq in base alle classi di destinazione d'uso del territorio (DPCM 14/11/1997, tab. C)	108

## 4 SistemaLecco. Piccola. Città. Resiliente.

### 4.2 Visione urbana

Tab. 4.2.1	Matrice degli obiettivi, delle strategie e delle azioni	126
Tab. 4.2.2	Valutazione delle analisi in base agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile	128
Tab. 4.2.3	Valutazione delle analisi in base ai temi d'interesse	130
Tab. 4.2.4	Valutazione delle analisi in base alla possibilità di applicazione nelle aree individuate	132

## 10 Progetto tecnologico

### 10.1 Implementazioni tecnologiche

Tab. 10.1.1	Localizzazione dell'area di progetto	268
Tab. 10.1.2	Parametri climatici dell'ambiente esterno	268
Tab. 10.1.3	Parametri climatici dell'ambiente interno	268
Tab. 10.1.4	Limiti di trasmittanza per classe di elemento tecnico	269
Tab. 10.1.5	Classificazione degli edifici e destinazioni d'uso	269
Tab. 10.1.6	Interventi sugli edifici esistenti	269

## 11 Consolidamento strutturale

### 11.2 Il caso studio: generalità

Tab. 11.2.1	Caratteristiche generali dell'edificio	300
-------------	--	-----

### 11.6 Normativa tecnica

Tab. 11.6.1	Valori minimi vita nominale di progetto per diversi tipi di costruzioni	345
Tab. 11.6.2	Valori del coefficiente d'uso $C_u$	345
Tab. 11.6.3	Valori del coefficiente d'uso	345
Tab. 11.6.4	Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato	346
Tab. 11.6.5	Caratteristiche della superficie topografica	346

Tab. 11.6.6	Categorie topografiche in base all'ubicazione dell'opera	346
Tab. 11.6.7	Classi di resistenza per legno di castagno di provenienza italiana (UNI EN 11035)	348
Tab. 11.6.8	Classi di servizio (NTC 2018, tab. 4.4.I)	349
Tab. 11.6.9	Valori di $k_{mod}$ per legno (NTC 2018, tab. 4.4.IV)	349

### 11.7 Definizione delle azioni

Tab. 11.7.1	Carichi permanenti strutturali, valutati su 1 m <sup>2</sup> di copertura	350
Tab. 11.7.2	Valori dei sovraccarichi variabili per diverse categorie d'uso (NTC 2018, tab. 3.1.II)	350
Tab. 11.7.3	Coefficiente di forma a seconda dell'inclinazione (NTC 2018, tab. 3.4.II)	351
Tab. 11.7.4	Coefficiente di esposizione per diverse classi di esposizione (NTC 2018, tab. 3.4.I)	351
Tab. 11.7.5	Valori dei parametri di velocità di riferimento del vento in base alla localizzazione (NTC 2018, tab. 3.3.I)	351
Tab. 11.7.6	Parametri di definizione del coefficiente di esposizione (NTC 2018, tab. 3.3.II)	352
Tab. 11.7.7	Riepilogo delle azioni statiche	354
Tab. 11.7.8	Valori dei parametri per i periodi di ritorno $T_R$ di riferimento	356
Tab. 11.7.9	Probabilità di superamento del periodo di riferimento $V_R$	359
Tab. 11.7.10	Tempi di ritorno	359
Tab. 11.7.11	Valori dei coefficienti di combinazione	364
Tab. 11.7.12	Valori dei coefficienti parziali delle azioni	365

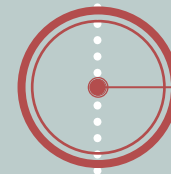
### 11.8 Modellazione ad elementi finiti

Tab. 11.8.1	Tensioni di trazione al lembo superiore	376
Tab. 11.8.2	Parametri di resistenza della fibra di vetro	376
Tab. 11.8.3	Tensioni di compressione al lembo inferiore	376

### 11.9 Proposta di funzioni da implementare

Tab. 11.9.1	Proprietà meccaniche del legno di castagno	103
-------------	--	-----





## ● RINGRAZIAMENTI

Al termine di questo lungo lavoro di analisi, di proposte e visioni per la città che ci ha accolto, ce la sentiamo di ringraziare chi ci ha seguito, accompagnato e supportato in questi anni, e anche per la redazione del lavoro finale.

Alla prof.ssa Angela Colucci, per la passione per il tema della rigenerazione urbana e per averci supportato e incoraggiato in maniera fondamentale nella redazione di un progetto efficace a scala urbanistica.

Alla prof.ssa Laura Elisabetta Malighetti per averci supportato nella parte di recupero degli edifici, proponendoci consigli e incoraggiandoci.

Al prof. Edoardo Oliviero Radaelli, per averci dato indicazioni sulla parte di consolidamento strutturale.

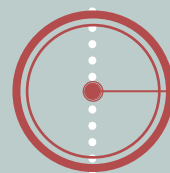
Al sig. Mauro Rossetto, per averci incoraggiato a proseguire sul tema della rigenerazione incentrata sull'aspetto culturale.

Al Sindaco di Lecco, Mauro Gattinoni, per aver mostrato entusiasmo nella proposta progettuale.

All'Archivio Storico delle Ferrovie di Roma, per la fornitura della documentazione storica.

All'amministrazione comunale che ci ha permesso di visitare l'interno dell'area, permettendoci di migliorare il lavoro di ricerca e rilievo.

Tiziano ed Eleonora.



## • TIZIANO GUGLIELMI

Sono giunto alla fine di un percorso personale variegato, costruttivo (in tutti i sensi) e a volte arduo e intricato ma comunque inaspettato. Fase che sarebbe più corretto definire "punto di svolta" anziché meramente "fine". Voglio dedicare questo percorso e tutto ciò che c'è dietro a chi mi ha supportato da sempre in maniera incondizionata.

A mamma Luigina, per avermi concesso il suo tempo, per avermi supportato e assecondato integralmente da lontano, in tutti i passi che ho fatto per andare sempre più lontano. E per quelli che farò in seguito.

A papà Enzo, per tutti i suoi insegnamenti, la praticità nel lavoro e la forza d'animo con cui, nei momenti più difficili, mi ha sempre ricordato di chi sono, dei miei obiettivi e del fatto di essere capace di raggiungerli.

A Luca, perché mi ha visto partire quando aveva 10 anni, per la sua considerazione verso di me e per avermi seguito in molteplici mie esperienze e sapere sempre come farmi distendere.

A Nora, per essere sempre presente ed avermi sempre ascoltato e supportato, ricordandomi che i momenti difficili sono altri. E si possono superare, per esperienza vissuta.

Agli zii Nicolino e Maria Rosa, per avermi fatto conoscere e fatto affascinare da Milano avendola resa, da vent'anni, il posto del Nord più vicino a casa.

Alle professoressa Angela Colucci, Laura Elisabetta Malighetti, e al professor Edoardo Oliviero Radaelli, che mi hanno seguito e contribuito alla mia formazione valorizzando i miei punti di forza, consolidando le competenze e il carattere.

Ai professori Katia Accossato e Luigi Trentin, per avermi sempre coinvolto in esperienze formative ed accademiche, per la loro passione incondizionata per la professione di Architetto e per la loro empatia nei momenti di intenso lavoro condiviso.

A tutti i miei professori, non solo per i consigli, ma per avermi fatto conoscere l'importanza ed il rispetto per il proprio lavoro.

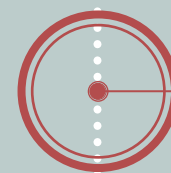
Ad Eleonora, per aver condiviso con me questo lungo percorso totalizzante e per avermi sostenuto in momenti di intenso lavoro.

A tutti i miei amici universitari e coinquilini conosciuti in questi anni, per i confronti, i "simposi" e le esperienze di vita condivise insieme. Ai miei amici di Larino per esserci sempre stati, distanziati in casa così come riuniti insieme al nord per esperienze uniche.

Alla Città di Larino, da sempre il mio punto di riferimento primario, nel quale tornare sempre con soddisfazioni nuove.

Alla Città di Lecco, che mi ha accolto e accompagnato durante questi anni, alla quale dedico questo lavoro.

"Dunque, semplicemente, grazie. Per aver creduto in me ed avermi dato una possibilità. Sono consapevole che non è (stato) facile. Ma penso ne sia valsa la pena."



## • ELEONORA MASSONE

Grazie a Bubi, la mia gioia, perché è sempre riuscita a farmi ridere nei periodi più difficili,

ai miei genitori, che hanno creduto in me prima ancora che ci credessi io,

a Edo, la mia forza per affrontare tutto,

a Tiziano per aver condiviso con me questo percorso.

