

**5 POLI PER SONDRIO:  
UN PROGETTO DIFFUSO PER IL BENESSERE DELLA CITTÀ**





**POLITECNICO DI MILANO**

SCUOLA DI ARCHITETTURA URBANISTICA  
INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI

Anno accademico 2021/2022

Corso di laurea in Ingegneria Edile - Architettura

# **5 POLI PER SONDRIO: UN PROGETTO DIFFUSO PER IL BENESSERE DELLA CITTÀ**

Autrici:

Benedetta Cabrini 859552

Giorgia Marcozzi 859704

Cristina Pravettoni 825487

Relatrice:

Prof.ssa Laura Elisabetta Malighetti

Correlatrici:

Prof.ssa Angela Colucci

Prof.ssa Chiara Maria Salvini







# SINOSSI

Nel mondo moderno e caotico in cui viviamo, dove tutto è volto al nuovo e a un futuro estremamente globalizzato, può succedere che si perdano di vista spazi ed elementi legati alla tradizione locale. Il territorio italiano è pieno di esempi di insediamenti rurali di grandi e piccole dimensioni che si stanno lentamente *addormentando* a causa, soprattutto, di un costante flusso in uscita della popolazione attiva verso le grandi metropoli; così facendo si genera un circolo vizioso che provocherà, in un futuro piuttosto prossimo, il progressivo abbandono dei territori interni ed un'ulteriore saturazione delle città.

L'obiettivo di questa tesi è quello di proporre una soluzione a questa condizione intervenendo sugli spazi più critici all'interno dell'organismo *Città*, trasformandoli in nuovi poli che possano portare al rilancio, non solo dell'insediamento urbano, ma anche del territorio circostante.

La Valtellina e il suo principale centro urbano, Sondrio, risultano esemplari di questa tendenza in quanto, a causa della morfologia del territorio che non favorisce i collegamenti con i grandi centri urbani, registrano una costante tendenza allo spopolamento e all'abbandono dei luoghi.

Una prima fase di analisi ci ha permesso di evidenziare, in scala territoriale e urbana, i punti deboli su cui si sarebbe dovuto intervenire e gli elementi di forza da sfruttare e valorizzare per il raggiungimento dei nostri obiettivi. Al fine di rendere più efficaci il progetto abbiamo deciso di somministrare a un ampio bacino di utenti un questionario che ci ha permesso di stabilire quale effettivamente potesse essere la soluzione più adatta per rispondere alle nostre necessità. Dati alla mano abbiamo potuto evidenziare cinque fuochi di intervento su cui andare ad applicare la nostra strategia, la quale si fonda su un concetto molto semplice e naturale, quello del benessere e dello stare bene all'interno di un ambiente. Si procederà poi a caratterizzare ogni polo con un mix funzionale che esalti una particolare accezione del concetto di benessere; la sinergia che si andrà a formare tra questi ultimi potrà formare un circolo virtuoso che, espandendosi a macchia d'olio, potrà allargarsi al resto del territorio.

La scelta della Fossati come intervento pilota è stata dettata dalla forte connessione del lotto con la storia della comunità sondrasca, ma anche dalla grave situazione di abbandono e degrado in cui versa il lotto. Quest'area, oggi fulcro di dibattito tra Amministrazione e Comunità, un tempo ospitava il Cottonificio Fossati una delle principali fonti di reddito per la comunità valtellinese dalla fondazione, avvenuta a inizio '900, fino alla chiusura dello stabilimento, avvenuta negli anni 2000.

Il progetto del *Campus della Montagna* è partito dalla progettazione degli spazi esterni, pensati per unificarsi con il contesto. Questo è stato possibile impiegando l'uso di materiali locali e progettando dei muretti a secco che riproponessero il disegno dei terrazzamenti circostanti. Grazie alle testimonianze raccolte abbiamo potuto percepire l'importanza di questo luogo per la comunità sondrasca; il nostro obiettivo è stato quindi quello di cercare di rispettare il più possibile le preesistenze mantenute non andando a snaturarle dei propri aspetti connotanti. La flessibilità degli spazi unita a una doverosa verifica strutturale ci hanno permesso di ottenere degli spazi moderni e funzionali ma che allo stesso tempo fossero una testimonianza del passato del luogo in cui sorgono. La progettazione ci ha permesso di interfacciarci con diverse tematiche legate al comfort dei fruitori, tra cui lo studio dell'acustica, in particolar modo all'interno dei luoghi preposti al lavoro.

Alla luce di quanto emerso in questo progetto risulta quindi possibile dimostrare come, attraverso lo studio accurato del contesto e delle caratteristiche connotanti un luogo, sia possibile recuperare spazi urbani caduti in disuso e, in un'ottica più ampia, recuperare territori isolati.

# ABSTRACT

In our contemporary world, so chaotic and modern, where everything is focused on innovating and on an extremely globalized future, there stands the possibility to miss out places and elements related to the local tradition. The Italian territory is full of examples of both small and big rural residential settlements that, due to a constant outflow of the working population towards the big cities, will slowly begin to disappear. As a consequence, we will be experiencing a progressive the walk out of the internal regions and a further saturation of the metropolis.

The goal of this thesis is to propose a solution to this issue by intervening on the critical spaces of a city, transforming them into new attractive poles enhancing the relaunch the urban settlement and the surrounding territory.

Valtellina and its main city, Sondrio, are great examples of this situation. The natural morphology of the land is not favourable to connect cities that as a consequence they are recording a continuous tendency to the depopulation and the abandonment of these places.

A first analytical approach, on a territorial and urban scale, showed the weaknesses where things should have been addressed and the points of strengths to exploit and give value to reach our goal. In order to make our project more effective we decided to administer a survey to a wide range of people. This help us to choose the best solution to address our needs. Considering the results, we highlighted five different areas to apply our strategy which are based on the very simple and natural concept of being comfortable in a space. Each of these areas will be characterized by a mix of functions that will exalt a specific meaning of the idea of wellness. The resulting synergy between the different poles will produce a virtuous circle that will eventually expand and affect the surrounding territories.

The choice of Fossati as site to intervene in dictated by the strong connection with the history of the community but also because of its severe situation of abandon and degradation. This area is today heart of debate between the administration and the community. Once called Cotonificio Fossati, this space was one of the principal sources of income for the population from the founding at the beginning of the 18th Century, until when the factory closed at the beginning of 2000.

The project *Campus della Montagna* begins with the designing of the external spaces, intended to unify with the environment; we use materials and construction techniques bound with the context, in particular we planned a series of dry-stone walls that repropose the design of the surrounding terraces. Thanks to the collected witnesses we could understand how this place was important for the community. Our goal was to respect the existing structures by keeping their connotative features. Flexibility and structural verification allowed us to obtain functional and modern spaces, which were at the same time witness of the history of that place. Planning the project allowed us to face various issues related to the user comfortability, including the study of the acoustic comfort in workplaces.

As a result of this project, it is possible to demonstrate that, with an accurate study of the environment and the features of a territory, there is the opportunity to recover urban space fallen in disuse and, in a wider perspective, recover isolated territories.

# INDICE

## INDAGINI URBANISTICHE

POSIZIONE GEOGRAFICA	1
SISTEMA AMMINISTRATIVO	2
STORIA E TRADIZIONI	2
CULTURA LOCALE	3
MOBILITÀ E SERVIZI	4
NATURA	5
RELAZIONI	7
AREE	8
ANALISI FDOM	10
RISORSE	10

## VISIONE STRATEGICA

### LA STORIA DELLA FOSSATI

ALBORI	20
GRANDI SUCCESSI	20
DECLINO	21
STORIA RECENTE	21
STATO DI FATTO	22
SCHEDATURA DEGLI EDIFICI	22
RILIEVO GEOMETRICO	24
RILIEVO MATERICO	25
RILIEVO DEL DEGRADO	26
RILIEVO TECNOLOGICO	28
SCHEDE D'INTERVENTO	31

### IL CAMPUS DELLA MONTAGNA

LA VOCE DELLA COMUNITÀ	34
LE FUNZIONI	36
ESEMPI GIÀ CONSOLIDATI	37
I FLUSSI	38
GLI SPAZI <i>SOCIEVOLI</i>	40
IL VECCHIO E IL NUOVO	44
ANTINCENDIO	52
UNIVERSAL DESIGN	54

### MATERIALI E TECNOLOGIE CHE PENSANO ALL'AMBIENTE

STRATEGIE IMPIANTISTICHE	57
SCelta DEI MATERIALI	59

### UN'ARTE ANTICA PER NUOVI SPAZI

CoSTRUZIONE	68
-------------	----

EVENTUALI PROBLEMATICHE	69
CASO DELLA FOSSATI	69
VERIFICA	70
GEOMETRIA	70
MATERIALI	70
AZIONI DEL MURO	70
TERRENO	71
AZIONI DEL TERRENO	71
CONDIZIONI DI VERIFICA	72
METODO TRADIZIONALE	72
SCORRIMENTO	72
RIbALTAMENTO	73
CoLLASSO PER CARICO LIMITE	73
MACRO-ELEMENTO	74

### GLI SPAZI CHE SI ADATTANO ALLE NECESSITÀ

LE RESIDENZE TEMPORANEE	79
-------------------------	----

### STRUTTURE ESISTENTI CHE RESISTONO

GEOMETRIA	84
MATERIALI	86
AZIONI AGENTI	86
SITUAZIONE ESISTENTE	86
VERIFICA	88
VALUTAZIONE FINALE	89

### GESTIRE IL SUONO

Lo SPAZIO CoWORKING	92
I PANNELLI	93

### ALLEGATI

RIFERIMENTI	99
-------------	----

# PERCHÉ?

L'evoluzione del mondo del lavoro e la conseguente concentrazione delle attività produttive e sociali nelle grandi metropoli sta portando il territorio italiano, e non solo, ad avere un forte sviluppo di quelli che sono i grandi centri urbani, sempre più caotici e globalizzati, a discapito però di quei territori sicuramente più isolati e difficilmente raggiungibili, ma in cui i connotati legati alla tradizione e alla cultura locale risultano essere un elemento basilare, causando, di conseguenza, la perdita della memoria autoctona e della disomogeneità che caratterizza i territori rurali italiani. Spesso lo spopolamento di queste zone porta alla trasformazione di aree industriali, un tempo floridi poli produttivi, in *vuoti urbani*, caratterizzati dalla presenza di un significativo degrado di tipo urbano ma anche, e soprattutto, sociale. La posizione marginale di questi luoghi abbandonati può portare a definire con una forte connotazione negativa quelle che sono le periferie urbane, da sempre aree destinate alla produttività e all'industria, formando un forte contrasto con la presenza di centri cittadini, ben sviluppati e organizzati. Questi ultimi diventano delle *isole* urbane, sempre più separate dai centri circostanti, andando ad accentuare la divisione territoriale tra i vari nuclei abitativi e a caratterizzare il territorio con tanti fulcri disseminati e scollegati tra loro, situazione che generalmente è già causata da un territorio ostico in cui risulta disagevole progettare e costruire collegamenti infrastrutturali.

Tra le aree più colpite da questi fenomeni di spopolamento e dalla nascita di *vuoti urbani* i territori interni e in particolare le aree montane ricoprono sicuramente una posizione di rilievo. Infatti la difficoltà nel raggiungimento dei grandi centri urbani insieme alla conformazione del territorio poco favorevole allo sviluppo industriale intensivo e dei collegamenti necessari, può favorire l'emigrazione della popolazione attiva con la conseguente perdita dei valori e delle tradizioni locali, inapplicabili nelle grandi città.

Sondrio e la sua storia industriale rappresentano un campione di questo fenomeno, in quanto ad un centro cittadino molto ben sviluppato e organizzato, si affianca una cinta periferica di aree industriali in stato di abbandono o parzialmente inutilizzate. Queste aree ai margini della città non solo amplificano il senso di isolamento tra i diversi centri urbani, già causato dall'orografia locale, ma favoriscono lo sviluppo di zone di forte degrado architettonico e sociale. Queste presenze possono quindi provocare un *effetto domino* vizioso, dove la cattiva influenza delle aree abbandonate potrebbe estendersi a macchia d'olio, andando a influenzare negativamente anche cuore della città. Inoltre, la discreta lontananza dai principali centri urbani e la notevole difficoltà riscontrabile per il raggiungimento degli stessi, favorisce sia l'emigrazione verso le grandi metropoli, ma anche scoraggia l'insediamento di innovazioni urbane e sociali.

L'intento è quindi quello di riqualificare e rigenerare queste aree critiche, al fine di ridonare alla città e alla popolazione degli spazi dimenticati e marginali e andando a progettare un circolo virtuoso che possa favorire l'interconnessione tra i territori limitrofi, mantenendo però un forte legame con la tradizione e rispettando quello che è il luogo in modo da ottenere e sviluppare una soluzione *su misura* che vada a valorizzare i punti di forza caratteristici di ogni area rurale, garantendo il mantenimento di quella che è l'identità locale di un territorio.

# COME?

# COSA?

# INDAGINI URBANISTICHE

*Come l'è lunga la Val e come l'è lunga la sua storia,  
e come l'è lung il su fion, l'Adda che giù a bas 'l ciciara insieme al Mera...*

*(Come è Lunga La Valle, Davide Van De Sfroos)*

**L**a buona riuscita di un progetto, grande o piccolo che sia, deve tenere conto del luogo in cui andrà a insediarsi, motivo per cui risulta basilare conoscere e, soprattutto, comprendere il territorio.

**I**n questo capitolo si affronta una prima conoscenza della Valtellina dal punto di vista geografico-amministrativo al fine di avere un quadro generale di quello che è il territorio in cui andremo ad operare.



*(Come è Lunga La  
Valle, Davide Van  
De Sfroos)*

## POSIZIONE GEOGRAFICA

Incorniciata tra le prealpi Orobie, il Lago di Como e le maestose cime del Gruppo Ortles-Cevedale troviamo la Valtellina, una vallata alpina lombarda, collocata nella provincia di Sondrio. Questa lunga vallata, caratterizzata da un orientamento ovest-est, si estende dal Lago di Como fino al passo dell'Aprica, superando un dislivello di circa 3.849 m.

La sua particolare conformazione è definita principalmente da tre elementi naturali presenti sul territorio, la catena delle prealpi Orobie, la catena delle Alpi Retiche e il fiume Adda. La catena Orobica, che separa la Valtellina dai territori della bergamasca è costituita da cime, con un'altitudine che varia fra i 2.000 e i 3.000 metri sul livello del mare. Le Alpi Retiche, posizionate nella parte settentrionale del territorio, formano un confine naturale con il territorio elvetico, e in particolare con il cantone dei Grigioni, presentano una serie di cime particolarmente elevate e dal notevole valore naturalistico. Infine, il fiume Adda definisce la forma della vallata grazie al suo percorso che nascendo in Val Alpisella, scorre lungo tutto il fondo valle, fino ad immettersi nel Lago di Como.<sup>1</sup>

Le diverse quote delle aree della valle determinano una grande varietà di ambienti; possiamo trovare infatti le coltivazioni di mele e frumento del fondovalle e i terrazzamenti di vigneti delle medie pendici montuose, ma anche fitti boschi e verdi prati sugli alpeggi fino a raggiungere spettacolari cime montuose che emergono dai candidi ghiacciai.



fig. 1.1 Vista di Sondrio da Castel Masegra, foto nostra

<sup>1</sup> Si veda: <https://www.galvalledeisapori.it/territorio/territorio-e-ambiente>



L'areale valtellinese può essere suddiviso in cinque zone principali; il territorio di Morbegno, nella bassa valle, l'area della media Valtellina che ospita il capoluogo di provincia Sondrio, dove troviamo Valmalenco, l'area a est di Sondrio dove si trova Tirano e l'area a nord di Tirano, denominata Alta Valtellina, dove sono ubicate Bormio e Livigno. Tutte queste località presentano centri più o meno estesi che, assieme alle vallate laterali, attraggono turisti sia nel periodo invernale, grazie ai comprensori sciistici come quelli di Bormio e Livigno, ma anche nel periodo estivo grazie al fitto numero di rifugi e sentieri che costellano le pendici delle montagne.

Degna di nota, soprattutto per quanto riguarda il settore del turismo, è la Valchiavenna e i suoi comprensori sciistici.<sup>2</sup>

A causa degli elevati dislivelli presenti, il territorio valtellinese presenta un clima non uniforme lungo il corso della valle. Se per la maggior parte della vallata è presente un clima continentale con piovosità media, questa aumenta considerevolmente nella parte bassa della valle<sup>3</sup>, in corrispondenza del Lago di Como, il quale non solo consente la diminuzione dell'escursione termica, ma provoca un innalzamento di quelle che sono le temperature medie.

La presenza del Lario e lo sviluppo della valle da ovest a est, assieme all'azione dell'uomo attraverso la progettazione di terrazzamenti ha consentito un florido sviluppo del settore vinicolo.<sup>4</sup> La Valtellina non è solo terra di vini, infatti i suoi territori ospitano la produzione di un elevato numero di prodotti tipici certificati DOP e IGP, come la bresaola o i famosi pizzoccheri<sup>5</sup>.



fig. 1.2 Piazza Garibaldi, foto nostra

<sup>2</sup> Si veda: <https://www.miavaltellina.it/localita.html>

<sup>3</sup> Si veda: [https://www.turismo.it/oltreconfine/scheda/Valtellina/stagione\\_clima/](https://www.turismo.it/oltreconfine/scheda/Valtellina/stagione_clima/)

<sup>4</sup> Si veda: <https://www.vinidellavaltellina.it/video-guide/clima-valtellina/>

<sup>5</sup> Si veda: <https://www.valtellina.it/it/attivita/eccellenze-enogastronomiche>

<sup>6</sup> Dati relativi al 31 dicembre 2019, per approfondire si veda: [https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/it/it/demografia/popolazione/sondrio/14/3#linknote\\_1\\_note](https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/it/it/demografia/popolazione/sondrio/14/3#linknote_1_note)

<sup>7</sup> Si veda: <https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/istituzione/direzioni-generali/direzione-generale-enti-locali-montagna-e-piccoli-comuni/le-comunita-montane-1>

<sup>8</sup> Si veda: <https://www.tuttitalia.it/lombardia/provincia-di-sondrio/74-comuni/popolazione/>

<sup>9</sup> Si veda: <https://www.in-lombardia.it/it/turismo-in-lombardia/sondrio-turismo/monumenti-sondrio>

<sup>10</sup> Si veda: <https://www.valtellina.it/it/morbegno-e-dintorni>

<sup>11</sup> Si veda: <https://www.valtellina.it/olimpiadi2026>

## SISTEMA AMMINISTRATIVO

A livello amministrativo la Valtellina, assieme alla Valchiavenna, fanno parte della provincia di Sondrio. A livello demografico, la provincia ha una densità abitativa di 56,6 ab/kmq, ma negli anni si è notato un costante decremento della popolazione residente in essa, questo dovuto sia dai flussi migratori che dalla netta discrepanza tra il tasso di natalità e quello di mortalità.<sup>6</sup>

La provincia di Sondrio viene suddivisa in cinque enti territoriali locali, Lossia le Comunità Montane, degli enti pubblici, istituiti dalla Regione, che hanno il compito di promuovere e valorizzare le aree montane, garantendo il riequilibrio territoriale e socioeconomico degli ambienti montani. Al fine del raggiungimento di questo rilancio, ogni anno la Regione stanZIA dei contributi che devono consentire alle Comunità montane di adempiere sia a tutte le funzioni che Regione Lombardia delega, ma anche a tutte le funzioni associate per conto dei Comuni appartenenti al territorio di competenza quale Unioni dei Comuni montani lombardi. In particolare, sotto l'amministrazione della provincia di Sondrio troviamo cinque comunità montane; la Comunità montana Valtellina di Morbegno, la Comunità montana Valtellina di Sondrio, la Comunità montana Valtellina di Tirano, la Comunità montana Alta Valtellina e infine la Comunità montana Valchiavenna.<sup>7</sup>

La città principale della Valtellina è Sondrio, che con i suoi 21.477<sup>8</sup> abitanti è il comune più popoloso e il centro nevralgico dell'intera valle. Ospita l'Ospedale Civile, i principali poli scolastici e i centri amministrativi della provincia omonima; inoltre sono presenti numerosi monumenti, come la statua del Garibaldi, posizionata nell'omonima piazza, sulla quale si affacciano alcuni degli edifici simbolo della città, come il Teatro Sociale Pedretti, il Grand Hotel della Posta e la Banca Popolare. Si ricorda inoltre la Torre Ligariana, avente la duplice funzione di Torre Civica, con campane ed orologio, e di campanile per la prospiciente Collegiata dei Santi Gervasio e Protasio, e l'edificio Pretorio. Una testimonianza dell'architettura tipica sondrasca è il quartiere Scarpatetti, caratterizzato da edifici in pietra e vicoli stretti, il quale è sovrastato da Castel Masegra.<sup>9</sup> Attorno al territorio della città di Sondrio, nel tempo si sono sviluppati altri piccoli centri abitati quali Triangia, con l'omonimo laghetto, Sant'Anna, con l'ex convento dedicato a San Lorenzo, le frazioni di Mossini e Ponchiera.

Morbegno è la seconda città per popolazione e costituisce, grazie alla sua posizione strategica, un anello di congiunzione tra il Lago di Como e la Valtellina. La città è riconosciuta inoltre, grazie alla connessione gli alpeggi delle valli laterali, come la patria del formaggio Bitto.<sup>10</sup>

Bormio e Livigno, grazie ai loro impianti sciistici, non solo sono mete turistiche molto gettonate, ma diventeranno protagoniste in occasione delle Olimpiadi Invernali Milano-Cortina 2026, ospitando le gare di sci alpino maschile, le competizioni di snowboard e freestyle e il villaggio olimpico.<sup>11</sup>



fig. 1.3 Logo Olimpiadi Milano-Cortina 2026

## STORIA E TRADIZIONI

Grazie a dei reperti storici trovati in prossimità di Grosio sappiamo che la Valtellina fu abitata fin dal Neolitico. Nel 16 a.C. venne assoggettata dai Romani e dal V secolo fu interessata dalla diffusione del cristianesimo, ciò comportò la nascita di pievi assoggettate alla pieve di Como. Data la sua pozione di confine, la Valtellina dovette assistere a numerose incursioni da parte di popolazioni straniere, come quelle effettuate dal popolo dei Grigioni, oltre che cospicui contrasti tra le famiglie della bassa nobiltà che cercavano di ottenere il governo locale. Una delle dominazioni più durature fu sicuramente quella del popolo grigionese, il quale si stanziò in Valtellina a partire da circa il XV secolo, fino alla seconda del XVIII secolo, quando Napoleone unì la Valtellina alla Repubblica Cisalpina.

In questo periodo la Valtellina venne suddivisa in tre aree amministrative, una inferiore con Morbegno e Traona, una centrale con capoluogo Sondrio e infine una superiore con centro Tirano, il contado di Bormio, nonostante non fosse compreso in una delle tre aree sopracitate godeva di una serie di privilegi. Anche durante il dominio dei Grigioni Sondrio rappresentava

il fulcro amministrativo della valle, infatti in essa risiedevano le massime cariche politiche e di giustizia del territorio. Durante la dominazione elvetica il sostentamento della popolazione era affidato principalmente alle risorse agricole, tra cui la coltivazione della vite, e alla lavorazione locale di tessuti, tra cui la seta e il pellame.

Testimonianza diretta della travagliata storia della Valtellina e delle numerose conquiste che ha subito negli anni è la significativa presenza sul territorio di fortificazioni e avamposti difensivi, come il forte di Fuentes.

Dopo la cacciata dei Grigioni da parte dell'esercito napoleonico si dovrà aspettare il Congresso di Vienna (1814-1815) per avere l'annessione della Valtellina al regno Lombardo-Veneto, sotto il dominio Austriaco; in questo periodo vennero effettuate numerose opere infrastrutturali al fine di rispondere alle esigenze per una buona amministrazione e un'ordinata vita economica; tra queste ricordiamo il tracciamento della strada principale per collegare la bassa e media Valtellina fino a Sondrio, che verrà poi prolungata fino a Bormio. Il 16 giugno 1885 venne inaugurata la ferrovia Colico-Sondrio, dieci anni dopo, quando verrà completato il tratto Lecco-Colico, Sondrio e la Valtellina risulteranno collegate alla rete ferroviaria nazionale.

Durante il XIX secolo la Valtellina fu colpita da una serie di flagelli come la crittogama della vite, un particolare tipo di fungo che danneggia i vigneti, alluvioni ed epidemie di colera. La produzione e il commercio del vino risulta una delle attività economiche più importanti sul territorio.<sup>12</sup> Nel 1910 la ferrovia Milano-Tirano fu collegata con il cantone dei Grigioni tramite la linea del Bernina; la recente storia della Valtellina è legata al diffondersi del turismo di massa e l'affermarsi delle stazioni sciistiche, partendo da Bormio, dove nel 1985 si sono svolti i campionati mondiali di sci.<sup>13</sup>



fig. 1.4 Logo Città Alpina dell'Anno

<sup>12</sup> Si veda: <http://paesidivaltellina.it/sondrio/index.htm>

<sup>13</sup> Si veda: <https://hls-dhs-dss.ch/it/articles/007135/2015-01-05/>

<sup>14</sup> Si veda: <https://www.cittaalpina.org/>

<sup>15</sup> Si veda: <https://www.alpconv.org/it/home/>

<sup>16</sup> Si veda: <https://www.dipendechevino.com/vini-di-valtellina/>

<sup>17</sup> Si veda: <https://www.vinidivaltellina.it/10-Clima-e-viticoltura.html>

<sup>18</sup> Si veda: <http://www.unesco.it/it/News/Detail/600>

<sup>19</sup> Si veda: <https://aaamuseumhub.wordpress.com/2017/01/11/tradizioni-valtellinesi/>

<sup>20</sup> Si veda: <http://www.alpbc.eu/medien/medienpool/Cultura-abitare-Valtellina.pdf>

<sup>21</sup> Ibidem

Nel 2007 Sondrio è stata premiata *Città Alpina dell'Anno*<sup>14</sup>, riconoscimento ottenuto anche da Morbegno nel 2019, tale attestato viene conferito a tutte quelle città montane che hanno mostrato un particolare impegno nell'attuare la *Convenzione delle Alpi*,<sup>15</sup> ossia un trattato internazionale che considera il territorio alpino nella sua interezza geografica, puntando allo sviluppo sostenibile e alla protezione di questo territorio.

## CULTURA LOCALE

Per un territorio chiuso e interno, come può essere la Valtellina, le tradizioni e la cultura locale svolgono un ruolo fondamentale nella vita quotidiana del luogo. Molte delle eccellenze locali che hanno portato alla conoscenza della Valtellina trovano le proprie radici in elementi caratteristici e fortemente legati al territorio di provenienza.

L'ambiente montano ha influenzato ogni aspetto della vita locale, come per esempio la coltivazione nei fondovalle del grano saraceno ha portato alla nascita dei famosi pizzoccheri, o ancora la presenza di numerosi alpeggi e una radicata cultura legata all'allevamento di vacche da latte ha portato alla produzione di famosi formaggi quali il Bitto e il Casera. L'allevamento bovino e la conoscenza tramandata di generazione in generazione ha consentito alla bresaola di diventare un'eccellenza locale riconosciuta a livello internazionale, ma anche di portare allo sviluppo di fiorenti aziende riconosciute sul panorama mondiale, come Rigamonti.

La necessità degli abitanti di sfruttare al massimo il territorio, avendo comunque cura di rispettare gli equilibri idrogeologici del territorio, ha portato alla costruzione di terrazzamenti, oggi uno dei tratti più distintivi del paesaggio valtellinese, che ha consentito la coltivazione di vigneti e le produzioni di numerosi vini certificati con i marchi D.O.C e D.O.C.G.<sup>16</sup> Questo sfruttamento del terreno al fine di coltivare le viti risale ad epoche molto antiche e ha trovato la massima espansione nel XIX secolo con oltre 6000 ettari di terreno coltivato a vite.

La coltivazione della vite sui terrazzamenti implica una profonda conoscenza del luogo e del territorio e di tutte le eventuali problematiche ad esso collegate, infatti ancora oggi, nonostante i grandi passi avanti della tecnologia, il trasporto delle uve avviene per mezzo di *gerle*, ossia dei cesti da portare sulle spalle, che consentono di trasferire i grappoli dalla pianta ai trattori alla cantina percorrendo i ripidi sentieri e le strette scalette, gli unici

collegamenti tra i vari appezzamenti di terreno.<sup>17</sup> Inoltre la particolarità di questo tipo di costruzione ha portato, nel 2018, a inserire *L'Arte dei muretti a secco* nella *Lista del Patrimonio Culturale Immateriale dell'UNESCO*, andando a valorizzare ulteriormente la particolarità di queste costruzioni.<sup>18</sup>

L'ambiente montano e la difficoltà negli spostamenti ha portato, negli anni, a sfruttare le materie prime presenti sul territorio, un esempio è lo sviluppo e la conservazione della lavorazione della pietra ollare. Tale pietra, presente in grandi quantità in Valtellina, viene impiegata per la produzione di pentole, grazie alla facilità nella lavorazione e il buon mantenimento del calore.<sup>19</sup> Anche l'architettura locale viene modellata e influenzata dal territorio e dalle materie prime esistenti in loco. La presenza di poche aperture, quasi tutte verso sud e l'uso di pietre e legname autoctono sono solo alcuni dei tratti distintivi di quella che è l'architettura tradizionale valtellinese, ancora ben visibile nel quartiere Scarpatetti a Sondrio.<sup>20</sup>

Infine, a livello industriale, si segnala un fortissimo legame con quello che è il mondo della lavorazione dei filati, in particolare della lana e della canapa.<sup>21</sup> Questa occupazione, un tempo totalmente artigianale, ha assunto sempre più un connotato industriale, arrivando allo sviluppo di numerose aziende sul territorio di rilevanza non solo territoriale, ma anche internazionale. Un esempio è la Tessuti di Sondrio, un tempo Spelti, Keller & Co. prima e Fossati poi, un'azienda oggi punto di riferimento nel mondo dei filati, che ha mantenuto le sedi in Valtellina, nonostante la presenza di atelier e studi nelle più grandi città del mondo, come Parigi, New York e Tokyo.

**SCIATT (DOSI PER 4 PERSONE)**  
300 gr. di farina di grano saraceno  
200 gr. di farina bianca  
250 gr. di formaggio Valtellina Casera DOP  
1 bicchierino di grappa  
30 cl di birra  
olio per friggere q.b.  
Cicoria per accompagnare gli sciatt

In una bacinella unire tutti gli ingredienti, ad eccezione del formaggio e dell'olio, che verrà utilizzato per friggere. Lavorare il tutto fino ad ottenere un impasto omogeneo, morbido ma non troppo liquido, che si lascerà riposare per circa un'ora e mezza in frigorifero. Nel frattempo tagliare il formaggio Valtellina Casera a cubetti di circa 2 cm. Trascorso il tempo di riposo, riscaldare l'olio in una pentola capiente, portandolo ad una temperatura di 175° e dopo aver tuffato i cubetti di formaggio nella pastella immergerli una o due volte nell'olio. Fare dorare gli sciatt nell'olio e scolarli con una schiumerola. Servire gli sciatt su di un letto di cicorino fresco, tagliato sottile e condito.



## MOBILITÀ E SERVIZI

Per il territorio di Sondrio la mobilità risulta fortemente legata e limitata dal contesto montano. Infatti, le Valli possiedono pochi sbocchi verso i territori limitrofi a causa della presenza della catena delle prealpi Orobie a Sud e delle Alpi Retiche a nord. A causa di quest'ultima i passi con dogana verso la Svizzera risultano essere solo cinque, più precisamente nelle città di Montespluga e Valla di Chiavenna per la Valchiavenna e Teglio e Acqua del Vescovo e Livigno per la Valtellina. La provincia si apre al resto della Lombardia attraverso un unico sbocco a sud attraverso una strada provinciale SS38 del Passo dello Stelvio, limitando gli accessi a est con tre soli passi montani.

La mobilità veloce è limitata al fondo valle attraverso la sola SS38 del Passo dello Stelvio, per quanto riguarda la Valtellina, e la SS36 del lago di Como e dello Spluga assieme alla SS37 del Maloja per la Valchiavenna. È importante sottolineare il fatto che in tutto il territorio della Provincia di Sondrio non vi sia alcuna strada a percorrenza veloce, come superstrade o autostrade, questo consente all'area di mantenere la sua connotazione di valle glaciale, garantendo il massimo rispetto per l'ambiente locale e consentendo lo sviluppo delle attività umane in completa armonia con l'ambiente naturale. Il resto del territorio è gestito da strade urbane.



fig. 1.5 Schema fermate delle linee ferroviarie della Provincia di Sondrio

Per quanto riguarda i trasporti pubblici, le valli risultano collegate da due linee su rotaia e una serie di linee di trasporto pubblico su gomma. Il trasporto su rotaia è costituito da due linee che entrano nel territorio da sud/ovest, una procedendo verso nord entra nella Valchiavenna sino a Chiavenna mentre l'altra procede verso est, seguendo il corso del fiume a fondovalle, passando per Morbegno e Sondrio sino al capolinea in Tirano. Il trasporto su gomma è l'unico che serve tutta la Provincia di Sondrio arrivando fino a Bormio e Livigno con le sue settantannove linee.<sup>22</sup>

22 Si veda: Piano di Bacino

23 Si veda: <https://www.aviovaltellina.it/>

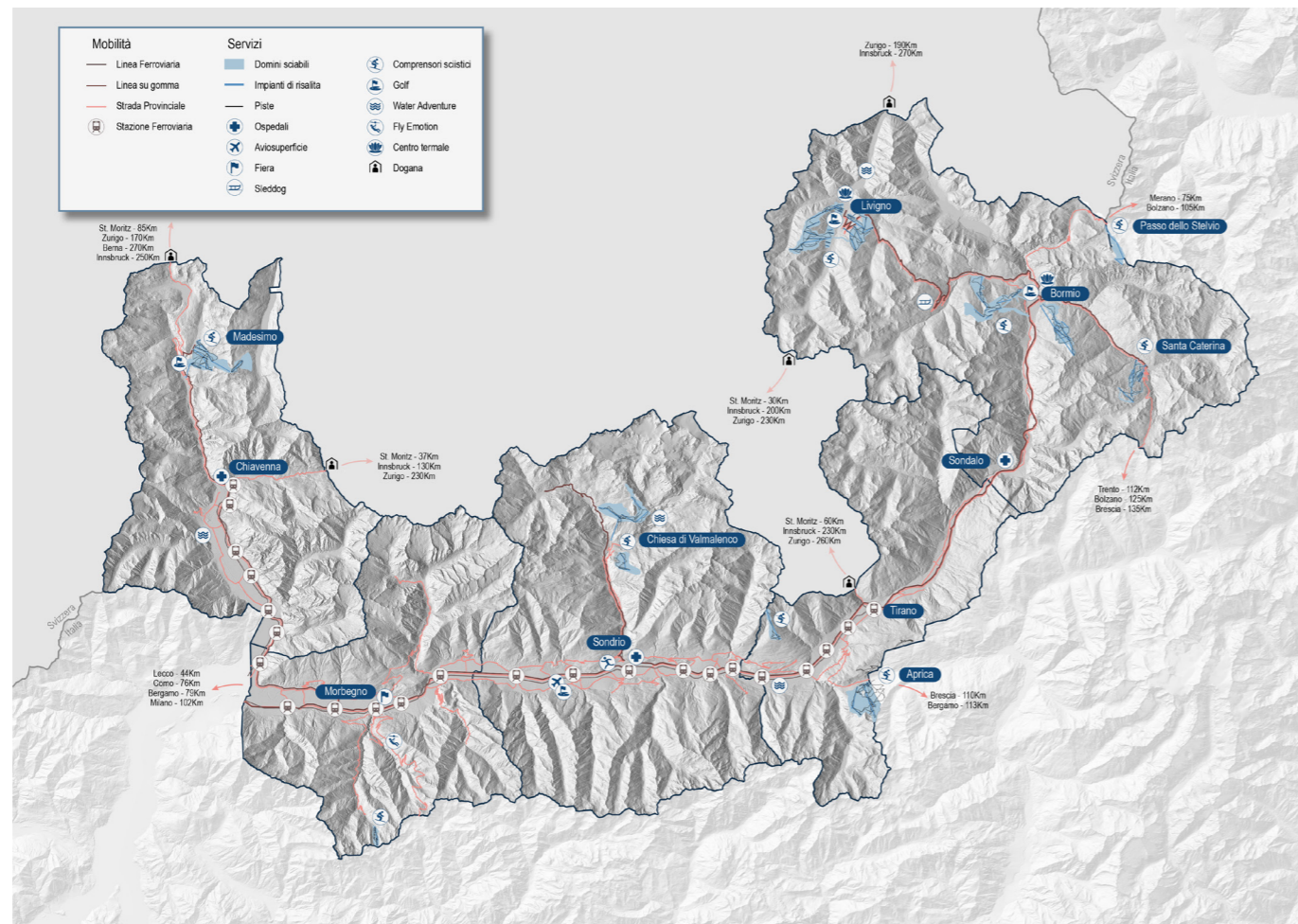


fig. 1.6 Mobilità e servizi

Riguardo invece alle infrastrutture ospedaliere il territorio di Sondrio è gestito da tre grandi ospedali, quello di Chiavenna, Sondrio e Sondalo, ben collocati per servire equamente i cittadini. Tutti e tre sono dotati di piattaforma di atterraggio per l'elicottero del pronto soccorso.<sup>23</sup>

Infine si segnala la presenza di una piccola aviosuperficie a Caiolo, sede anche dell'aeroclub di Sondrio. Avente una pista lunga 1050 metri e larga 23 metri che permette l'atterraggio di piccoli velivoli a motore e a elica utilizzati per scopo personale ma anche di turismo, scuola e soccorso.

Da Livigno a Bormio, da Madesimo all'Aprica, la Valtellina e la Valchiavenna sono costellate di numerose località dove vivere momenti di grande sci a contatto con paesaggi di rara bellezza. Dieci sono i comprensori che offrono appassionanti esperienze sciistiche ma non solo. Bormio offre ai più appassionati di snowboard aree dedicate al freestyle, con rampe e piattaforme progettate appositamente. Per i più impavidi ed esperti le Valli dispongono di diverse zone segnalate e dedicate al freeride, come ad esempio a Madesimo, dove si trova il leggendario Canalone, uno degli itinerari più noti per il freeride delle Alpi.

Ma non solo, oggi giorno lo sci, che nasce come sport invernale e diurno, è praticabile anche in estate sui 20 km di piste del Passo dello Stelvio, e di notte in quasi tutti i comprensori sopracitati, grazie ad impianti studiati appositamente per l'illuminazione notturna delle piste da sci.<sup>24</sup> Questi territori consentono, in aggiunta, una vasta offerta relativa a tutte quelle attività invernali non strettamente legate al mondo dello sci, come ad esempio sentieri dedicati alle passeggiate con le ciaspole, percorsi per lo sleddog, il fat bike e infine l'ice climbing.<sup>25</sup>

Come per gli sport invernali, anche quelli estivi offrono numerose attività, come il Fly Emotion in Val Gerola, le fattorie didattiche e la Water adventure praticabile su quattro fiumi e la presenza di tre campi da golf disseminati sul territorio.

## NATURA

Il territorio nella Provincia di Sondrio possiede un rinomato valore naturalistico e ambientale che viene protetto e mantenuto da ordinanze a livello nazionale, regionale e provinciale.

La prima ordinanza fu la legge n°394 del 1991, la quale istituì le aree protette e venne emanata in attuazione del più ampio principio costituzionale di tutela dell'ambiente e degli ecosistemi. In tale principio viene chiarito che l'ambiente è *un bene giuridico riconosciuto e tutelato da norme* e la sua protezione rappresenta un *diritto fondamentale della persona umana*.<sup>26</sup>

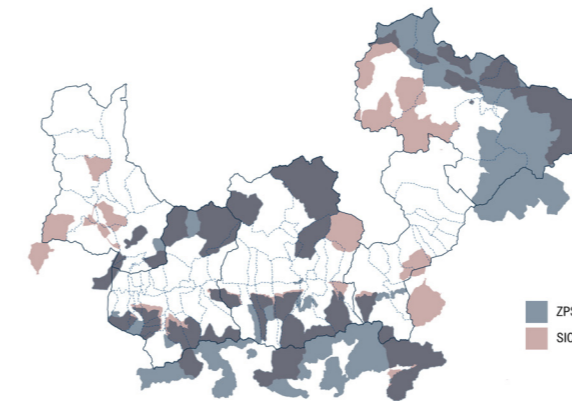


fig. 1.7 Localizzazione Siti Natura 2000

24 Si veda: <https://www.valtellina.it/it/attivita/sci>

25 Si veda: <https://www.valtellina.it/it/attivita>

26 Si veda: <https://www.dirittoconsenso.it/2020/11/05/sistema-aree-protette-e-parchi-in-italia/>

27 Si veda: <https://www.minambiente.it/pagina/sic-zsc-e-zps-italia>

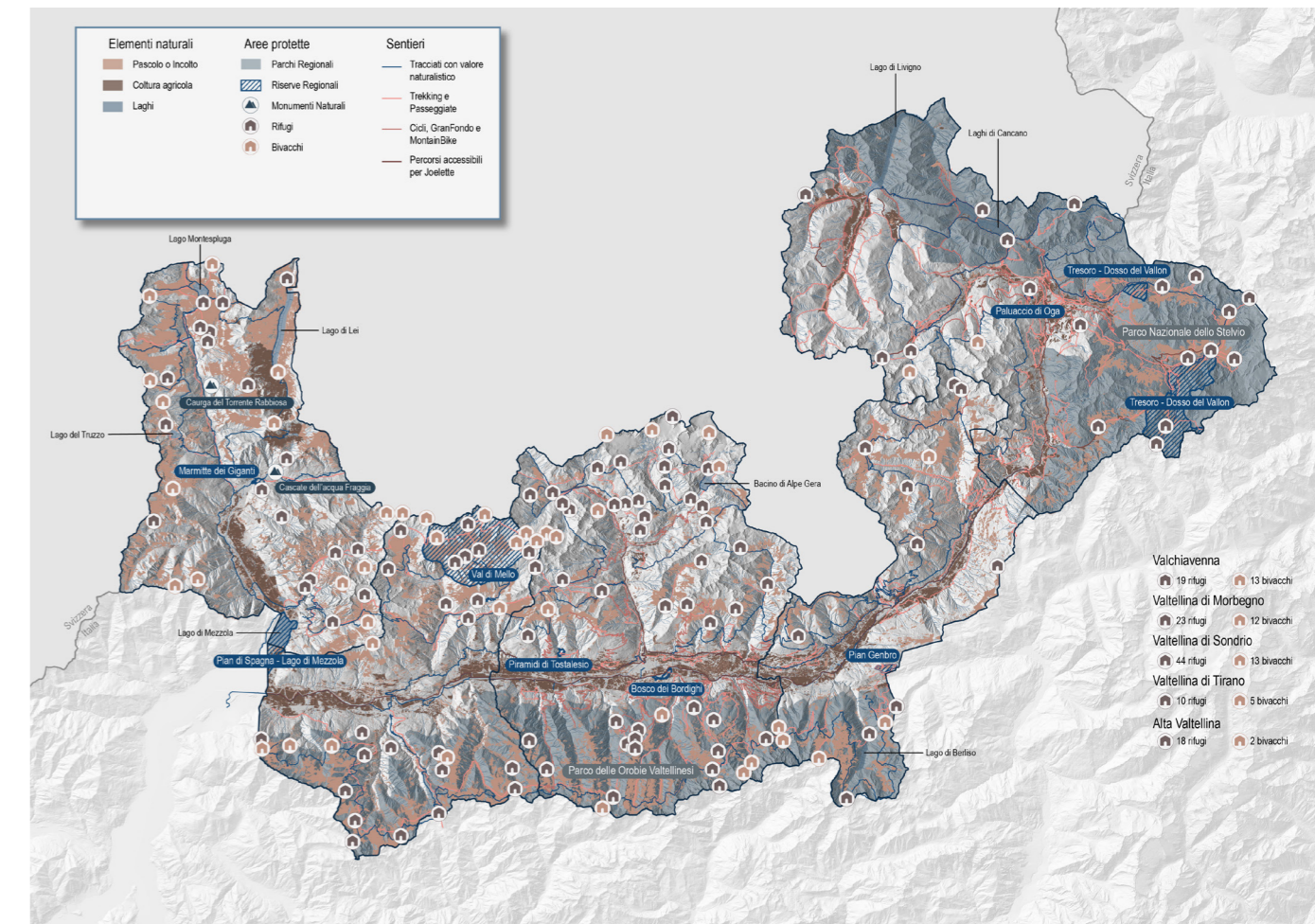


fig. 1.8 Ambiente naturale

Tra le aree protette troviamo i parchi, le riserve e i monumenti naturali, tutti presenti nel territorio analizzato. Dei ventiquattro parchi presenti in tutta Italia, due sono quelli che incorniciano la valle, a sud il parco delle Orobie e a est quello dello Stelvio. Sono presenti anche nove riserve regionali e due monumenti naturali, questi ultimi in Valchiavenna. Con la stessa legge vennero introdotti anche i Siti Natura 2000 per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna a rischio.

Tra queste troviamo dieci Zone a Protezione Speciale (ZPS), ossia zone poste lungo le rotte migratorie dell'avifauna, con lo scopo di mantenere e sistemare quelli che sono gli habitat dedicati alla conservazione e alla sistemazione delle popolazioni di uccelli selvatici e migratori, e quarantuno Zone Speciali di Conservazione (SIC), sono aree in cui si applicano misure per la conservazione indispensabili per il mantenimento e il ripristino di habitat naturali e delle popolazioni delle specie per cui il sito viene designato dalla Comunità Europea.<sup>27</sup>



Nel Gennaio 2010 la Regione ha definito come di elevato valore naturalistico tutti quegli ambiti nei quali la pressione antropica, intesa come insediamento stabile, prelievo di risorse o semplice presenza di edificazione, è storicamente limitata.<sup>28</sup> Nella Valtellina e nella Valchiavenna sono definite di elevato valore naturalistico tutte le aree senza, o con limitato, insediamento antropico, il quale interessa principalmente il fondo valle e la parte ovest della Alta Valtellina.

Il territorio di Sondrio è caratterizzato da svariati vincoli paesaggistici; uno di questi è il vincolo idrogeologico introdotto nel 1923 dal Regio Decreto n° 3267. Questa limitazione fu introdotta al fine di proteggere tutte quelle aree montane dal rischio di denudamento, di perdita di stabilità del terreno e di alterazione di quello che è il regime delle acque. Il territorio analizzato è sottoposto per circa l'80% dal vincolo sopracitato, di conseguenza i lavori sono subordinati da autorizzazioni di enti certificati.<sup>29</sup> Per le disposizioni di cui sopra, nei vincoli paesaggistici, troviamo le fasce di rispetto di 150 metri per i fiumi e i laghi, nel rispetto del regime delle acque e della biodiversità.

Dai boschi agli allevamenti, dai parchi alle riserve le valli della provincia di Sondrio sono solcate da chilometri di sentieri per trekking e passeggiate. L'elevato numero di questi ultimi, consente di poter scegliere tra percorsi più o meno difficoltosi. Tra i sentieri escursionistici troviamo il *Sentiero Rusca* che, partendo da Sondrio, segue il percorso del Torrente Mallero passando da Chiesa di Valmalenco fino a terminare alle porte della Svizzera, attraverso il Passo del Muretto. Altri percorsi degni di nota sono la *Gran Via delle Orobie*, che percorre tutto l'omonimo parco con i suoi 130 km e la *Via del Terrazzamenti*, che attraversa i vigneti terrazzati e i borghi storici con il suo itinerario sondrasco ciclo-pedonale.<sup>30</sup>

Proprio da Sondrio parte l'incentivazione per abbattere le barriere architettoniche attraverso l'iniziativa *Dappertutto*, che incentiva il turismo accessibile e accogliente. Ad oggi sono arrivati a mappare ben 27 sentieri inclusivi per consentire anche a chi ha problemi motori di godere di quelle che sono le meraviglie della natura.<sup>31</sup>

*La joëlette non è solo un pezzo di ferro, è un pezzo di ferro che esprime un valore altissimo, attorno al quale si concretizzano tanti buoni propositi, aiuto reciproco, il godere delle bellezze delle nostre montagne. Un pezzo di ferro che aggrega e sfonda tanti muri, che fa cultura e che vogliamo portare dappertutto*<sup>32</sup>

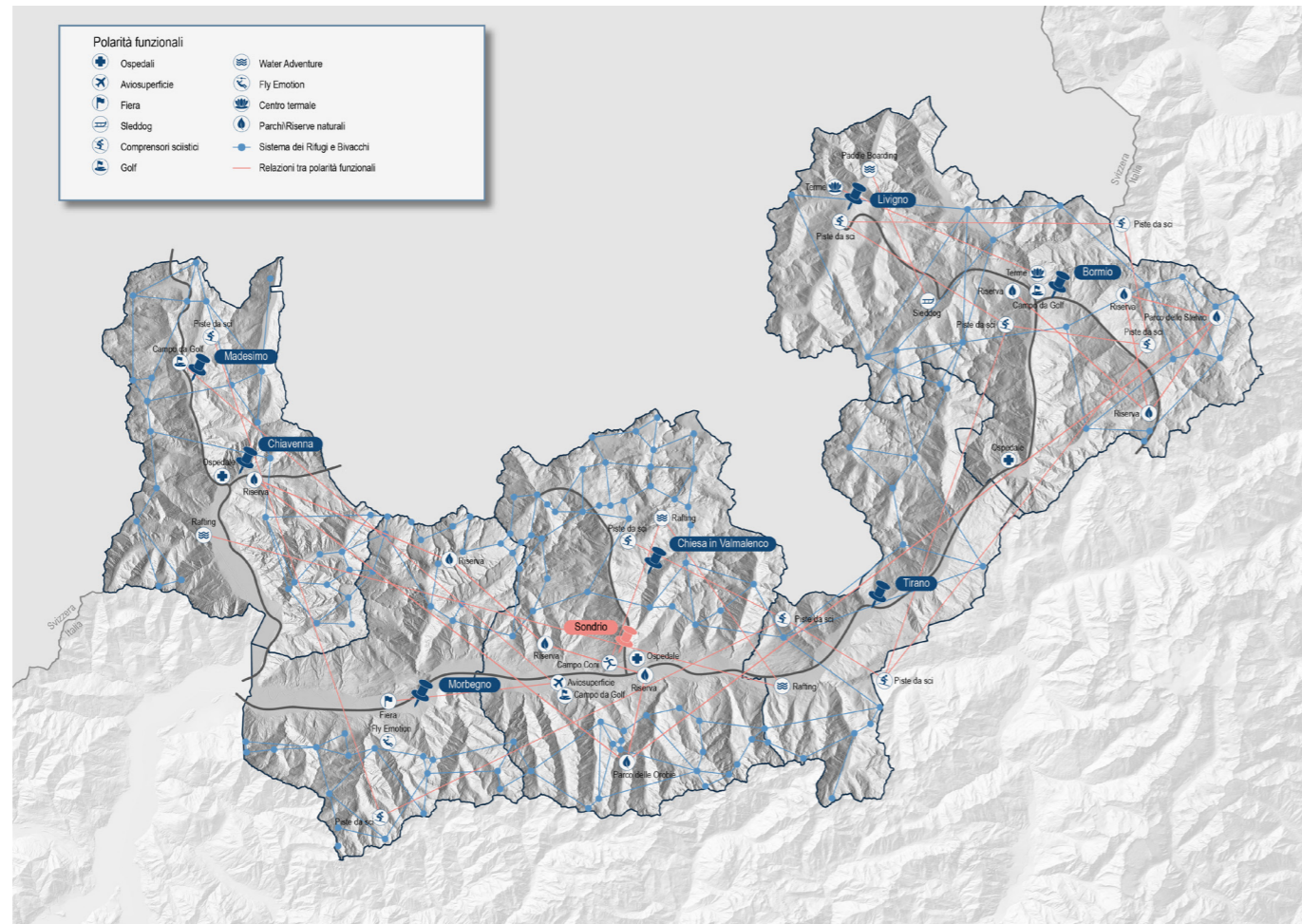


fig. 1.9 Relazioni nella valle

Alcuni sentieri non sono solo per camminare, infatti le valli della provincia di Sondrio soddisfano anche gli appassionati di motocicli e mountainbike, con la presenza di circuiti principalmente localizzati nelle vicinanze di Sondrio e Bormio.<sup>33</sup>

Come territorio montano la Valtellina e la Valchiavenna non possono che essere costellate di rifugi e bivacchi. Si contano ben 115 rifugi, 31 solo nel Parco delle Orobie, e 46 bivacchi tutti raggiungibili da sentieri più o meno battuti, a una quota compresa tra gli 800 e i 3500 metri s.l.m. Molti rifugi offrono, oltre che ristoro, camere e servizi per il soggiorno di una o più notti.<sup>34</sup>

## RELAZIONI

Per concludere le indagini sul territorio della provincia di Sondrio sono state studiate le relazioni tra gli argomenti analizzati nell'indagine. Nel sistema delle valli possiamo individuare otto poli principali.

Sondrio, come capoluogo di provincia, possiede una posizione centrale sul territorio. In essa sono concentrate le attività amministrative, nonché alcuni dei servizi principali del territorio, come l'ospedale. Perfettamente fornita dalla SS38 presenta nelle sue vicinanze anche l'aviosuperficie, avente carattere sia logistico che turistico.



fig. 1.10 Vista della Vallata, foto nostra

Attraverso il passaggio obbligatorio in Sondrio, lungo la SP15, è possibile raggiungere Chiesa, polo di riferimento turistico in Valmalenco, in cui possiamo trovare la vicinanza di molti rifugi e bivacchi ben collegati da sentieri. Vi è anche la presenza di due impianti sciistici con forte interconnessione tra loro ma che, a causa della distanza, scarsamente riescono a relazionarsi con i restanti comprensori della provincia.

Alle porte della Valtellina Madesimo acquista un carattere di polo commerciale grazie alla presenza della fiera. La sua collocazione, infatti permette la perfetta relazione con il resto della regione nonché rappresenta un totem di presentazione della valle grazie alle fiere culturali e agro-alimentari che ospita durante tutto l'anno.

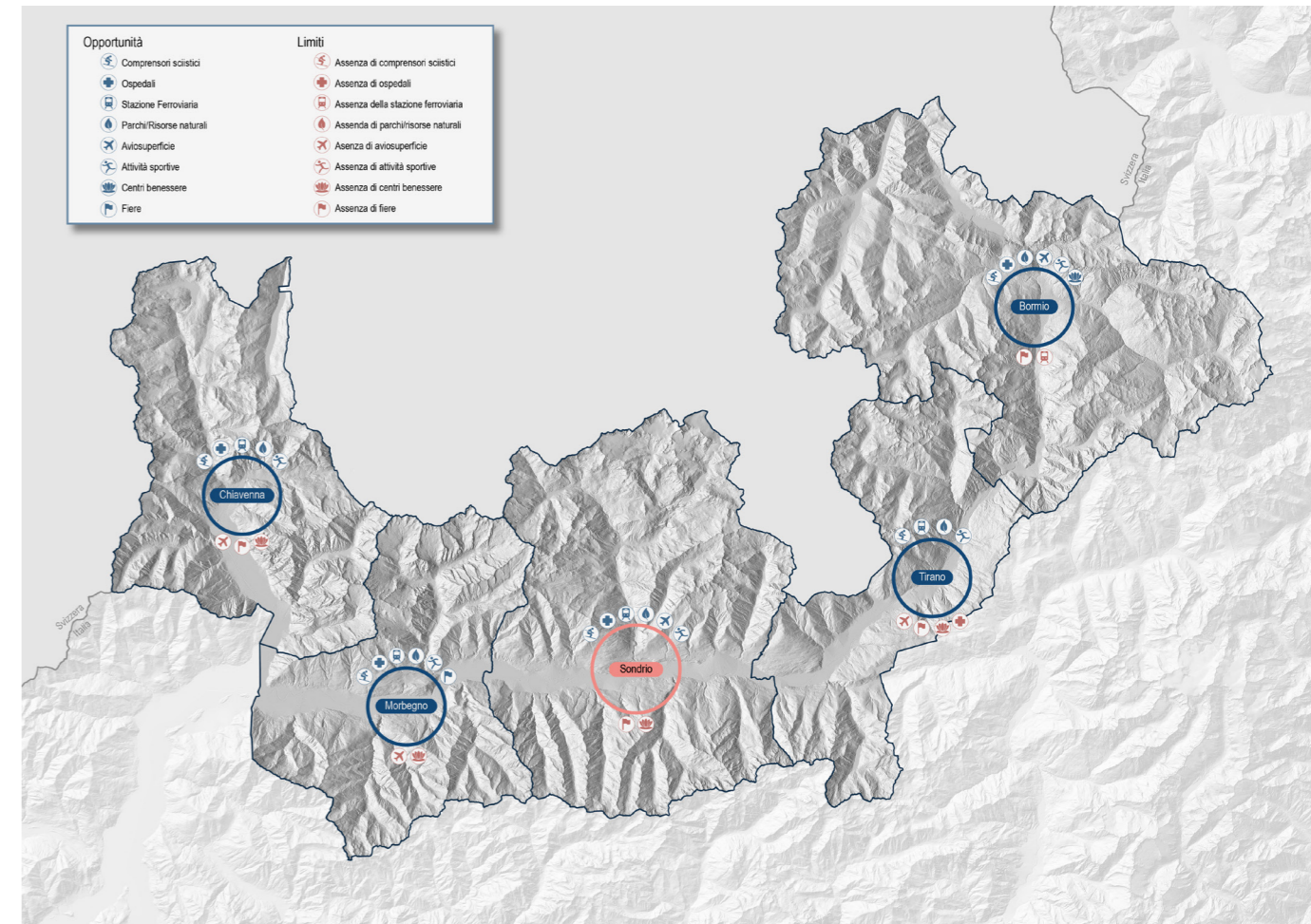


fig. 1.11 Risorse della valle

Importanti poli turistici sono Bormio e Livigno, collocati in alta Valtellina, questi sono circondati da mete turistiche sportive, rifugi e terme. Completamente immerse nel parco dello Stelvio sono in perfetta relazione commerciale-turistica dato il loro riconoscimento come brand. L'ospedale risulta fortemente decentrato rispetto a questo duo restando ad un'ora di macchina da Livigno nel paese di Sondalo, ma mantenendo una maggiore connessione con la bassa Valtellina.

Un importante fattore contribuisce alla rottura tra la bassa e l'alta Valtellina, l'interruzione della linea ferroviaria all'altezza di Tirano, consentendo di proseguire verso Bormio solo con mezzi pubblici su gomma.

La connessione tra Valtellina e Valchiavenna sembrerebbe rappresentata solo dal legame naturalistico, dal sistema dei rifugi e dalla ferrovia. Chiavenna e Morbegno, infatti risultano due poli sconnessi dal resto del territorio. Come poli, rispettivamente amministrativo e turistico, il loro legame è indebolito solo dalla presenza del capolinea ferroviario a Chiavenna.

28 Si veda: Art. 17 del PTPR [https://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/889e31cc-8b80-4f80-9308-0e57e57dc84f/3PTR\\_PPR\\_Normativa+20141121.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-889e31cc-8b80-4f80-9308-0e57e57dc84f-ICJ0-m1](https://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/889e31cc-8b80-4f80-9308-0e57e57dc84f/3PTR_PPR_Normativa+20141121.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-889e31cc-8b80-4f80-9308-0e57e57dc84f-ICJ0-m1)

29 Si veda: [https://www.minambiente.it/sites/default/files/R.D.\\_30-12-1923\\_n.\\_3267.pdf](https://www.minambiente.it/sites/default/files/R.D._30-12-1923_n._3267.pdf)

30 Si veda: <https://www.valtellina.it/it/attivita/trekking>

31 Si veda: <http://www.dappertutto.org/>

32 Si veda: <https://www.disabili.com/viaggi/articoli-viaggi-a-tempo-libero/in-montagna-con-la-joelette-e-non-solo-ecco-alcuni-sentieri-accessibili-alle-persone-disabili>

33 Si veda: <https://www.valtellinaoutdoor.it/Sentieri/loader.html?ProjectID=VALTELLINA&Season=Estate#>

34 Si veda: <https://www.valtellina.it/it/attivita/rifugi>



## AREE

Le possibili aree di intervento sono state individuate principalmente attraverso il Documento di Piano del Comune di Sondrio, il quale definisce gli ambiti di trasformazione, ossia quelle aree attualmente edificate caratterizzate da prevalente destinazione produttiva che risultano essere attualmente in disuso.

Tra queste troviamo l'area in via Ventina (AT 2.1), l'area in via Tonale (AT 2.2), l'area in via Europa e via Nani / via Bormio (AT 2.3), l'area in via Stelvio (AT 2.4), l'area dell'ex Fossati (AT 2.6), l'area in via Torelli (AT 2.7), l'area in via Germania (AT 2.8), l'area nella frazione Mossini (AT 2.9), l'area nella frazione Triangia (AT 2.10) e l'area in via Samaden. Oltre a queste sono state prese in considerazione anche l'area dell'ex Ospedale psichiatrico Carlo Besta e quella di Castel Masegra, il cui interesse storico e culturale ne determinano la loro importanza sul territorio.

L'area di Castel Masegra, dell'ex Ospedale psichiatrico e dell'ex Fossati in particolare si trovano in posizione dominante rispetto all'edificato circostante e costituiscono un patrimonio storico e culturale che caratterizza la città mentre le aree in via Europa e via Nani / via Bormio, in via Samaden, in via Tonale e in via Torelli, circondano il centro abitato. La posizione di questi due primi gruppi di aree, localizzate prevalentemente al di fuori del centro abitato, ci hanno permesso di identificare un anello che interrompe la continuità dell'edificato con dei vuoti urbani costituiti proprio da quelle aree che, lasciate inutilizzate, abbandonate e vuote, deturpano il contesto in cui si trovano causandone una perdita di valore e di attrattività.

Osserviamo infine che le aree in via Ventina, in via Stelvio e in via Germania, situate sul confine agli estremi opposti del Comune e anche che le aree della frazione Mossini e Triangia, posizionate in due nuclei abitativi secondari, contribuiscono alla separazione del centro urbano principale dal territorio circostante.

L'analisi di queste aree ci ha permesso di classificarle secondo la tipologia di intervento necessario per farle diventare delle aree di pregio e contribuire ad una rigenerazione del Comune di Sondrio; in particolare le aree in via Stelvio, in via Torelli e di Castel Masegra risultano essere già terminate e attive mentre le aree in via Germania, in Mossini e in Triangia risultano essere quasi completamente inedificate e disponibili per la realizzazione di opere di nuova costruzione. Per quanto riguarda le aree in via Ventina, in via Tonale e in via Samaden risultano essere parzialmente finite e richiedono il completamento dell'intervento con il fine ultimo di contribuire ad una migliore integrazione delle funzioni posizionate in queste aree con il contesto esistente.

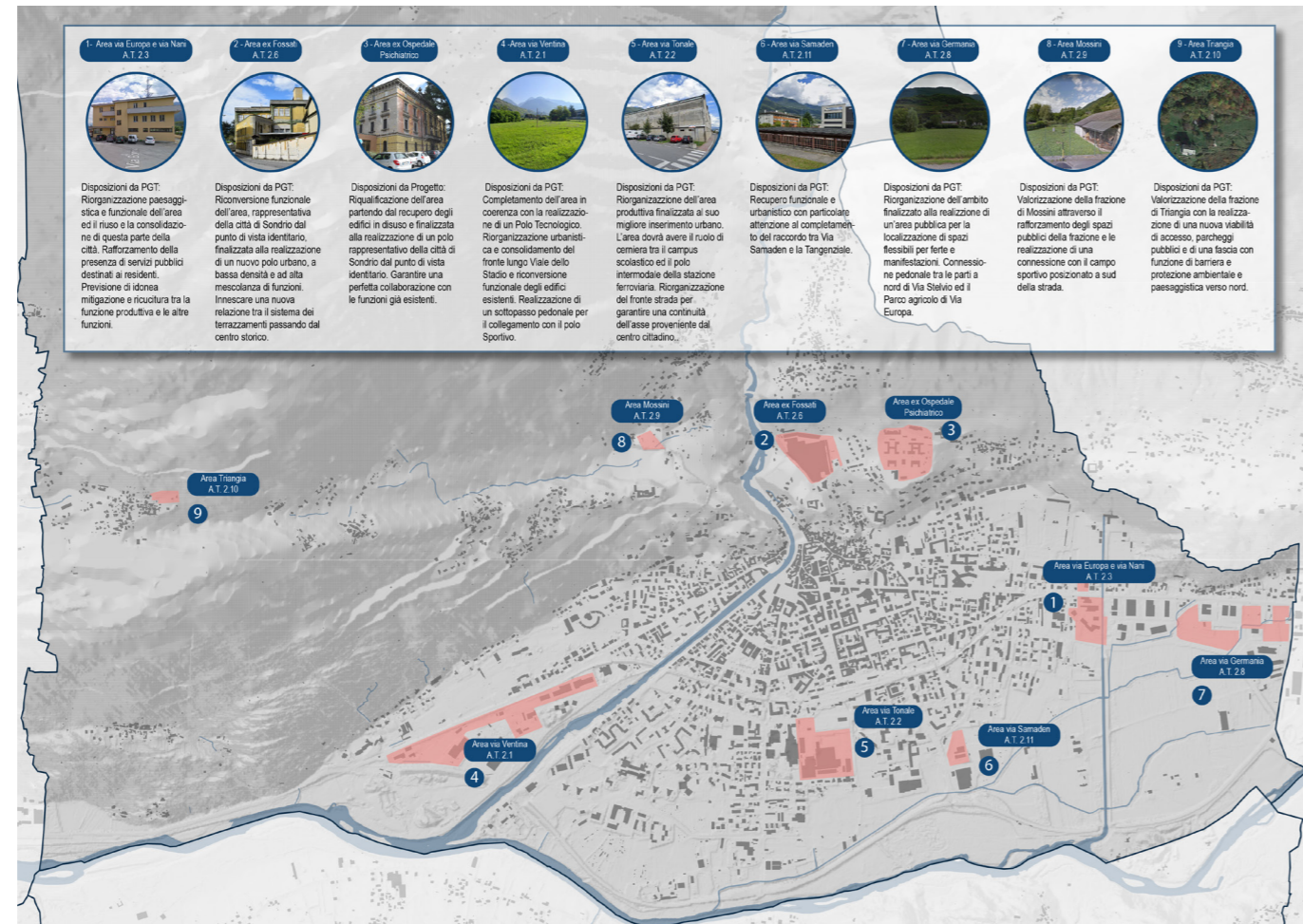


fig. 1.12 Fuochi di intervento

Infine l'area in via Europa e via Nani / via Bormio ma soprattutto quelle dell'ex Fossati e dell'ex Ospedale Psichiatrico Carlo Besta, attualmente abbandonate o parzialmente inutilizzate, richiedono un intervento di recupero delle aree e di parte degli edifici al loro interno che deve avere come obiettivo quello di restituire al Comune di Sondrio una parte di storia e di tradizione attraverso una rifunzionalizzazione compatibile con quella storica ma anche con la necessità di rinnovamento che permetterebbe al Comune di rinascere e diventare un polo attrattivo di importanza mondiale.

La tipologia costruttiva prevalente di tutte le aree edificate è di tipo industriale, caratterizzata da travi e pilastri in cemento armato; le uniche due aree caratterizzate da una tipologia differente sono quelle di Castel Masegra, realizzato con muratura e pietra caratteristica tipica delle architetture fortificate, e dell'ex Ospedale Psichiatrico, costituito da più padiglioni realizzati prevalentemente in muratura.

In seguito si riporta un esempio di scheda delle aree.<sup>35</sup>

## 2. AREA EX FOSSATI (AT 2.6)<sup>1</sup>

<b>Identificazione</b>	Tipologia di intervento Documentazione	Recupero Ufficio tecnico
<b>Superfici</b>	Superficie fondiaria (mq) Superficie coperta (mq)	40000 30000
<b>Accessibilità</b>	Distanza ferrovia (km) Distanza strada statale (km)	0,9 1,6
<b>Informazioni</b>	Accesso diretto Caratteristiche proprietà Collocazione Caratteristiche tessuto Numero corpi edilizi Tipologia costruttiva prevalente Tipologia corpi edilizi Anno costruzione edificio originari / ristrutturazioni	Strada comunale Privata Fuori dal centro abitato Area in zona mista Travi e pilastri c.a. Costituenti parte di un isolato urbano 1895
<b>Vincoli</b>	Stato e grado conservazione immobili Valore architettonico Vincolo	Buona Importanza storica Nessun vincolo
<b>Progetto</b>	Piano/progetto di riqualificazione  Vocazione funzionale principale Usi compatibili, accessori o complementari Usi esclusi	Riconversione funzionale dell'area, rappresentativa della città di Sondrio dal punto di vista identitario, finalizzata alla realizzazione di un nuovo polo urbano, a bassa densità e ad alta mescolanza di funzioni. Innescare una nuova relazione tra il sistema dei terrazzamenti passando dal centro storico. Servizi e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico o generale Residenziale, commerciale (vicinato, alimenti e bevande), direzionale, produttivo (artigianale), ricettivo Commerciale (grandi e medie strutture), produttivo (industria e magazzini), agricolo



fig. 3.2 Area ex Fossati, foto nostra

<sup>1</sup> Si veda: <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>



## ANALISI FDOM

Le indagini svolte ci hanno permesso di individuare quali sono gli elementi che influenzano Sondrio in modo positivo o negativo, sia dall'interno della città, quindi le forze e le debolezze, che dall'esterno, quindi le opportunità e le minacce.

Questa classificazione rende possibile identificare le peculiarità del contesto analizzato, le quali possono essere d'aiuto al raggiungimento dell'obiettivo di progetto, ma anche alcuni aspetti che, se implementati e migliorati, possono diventare dei nuovi punti di forza; è necessario tenere però conto anche delle possibili problematiche esistenti e quali di queste potranno essere risolte nel progetto.

## RISORSE

L'analisi FDOM a scala urbana della città di Sondrio ci ha permesso di individuare quali sono le risorse del territorio e quali di queste possano influenzare, positivamente e negativamente, il nostro intervento.

L'edificato urbano si è sviluppato prevalentemente alla base del rilievo montuoso, partendo da un nucleo storico originario ed estendendosi secondo una maglia abbastanza regolare; il centro storico viene quindi preservato dal traffico cittadino con l'introduzione di aree di ZTL e spazi a misura di pedone ma risultano assenti aree verdi attrezzate e parchi cittadini.

L'introduzione di una nuova viabilità costituita da un numero elevato di sensi unici, viene in contro alle esigenze di creare spazi più sicuri per i pedoni, permettendo di ampliare i marciapiedi ma anche offrendo la possibilità di introdurre delle piste ciclabili, ma può anche causare un senso di smarrimento, soprattutto per i fruitori esterni.

La presenza della stazione è una grande opportunità in quanto permette il collegamento veloce della città di Sondrio verso le principali città lombarde, come Milano; è importante evidenziare che la presenza della SS38 come l'unico collegamento veloce su strada causa problemi di congestione del traffico che spesso influisce notevolmente sui tempi di percorrenza.

L'Ospedale Civile di Sondrio offre un servizio di notevole importanza, sia alla città stessa che ai territori circostanti, ma essendo localizzato vicino al centro abitato con accesso lungo una delle strade principali può influenzare in modo non indifferente il traffico cittadino.

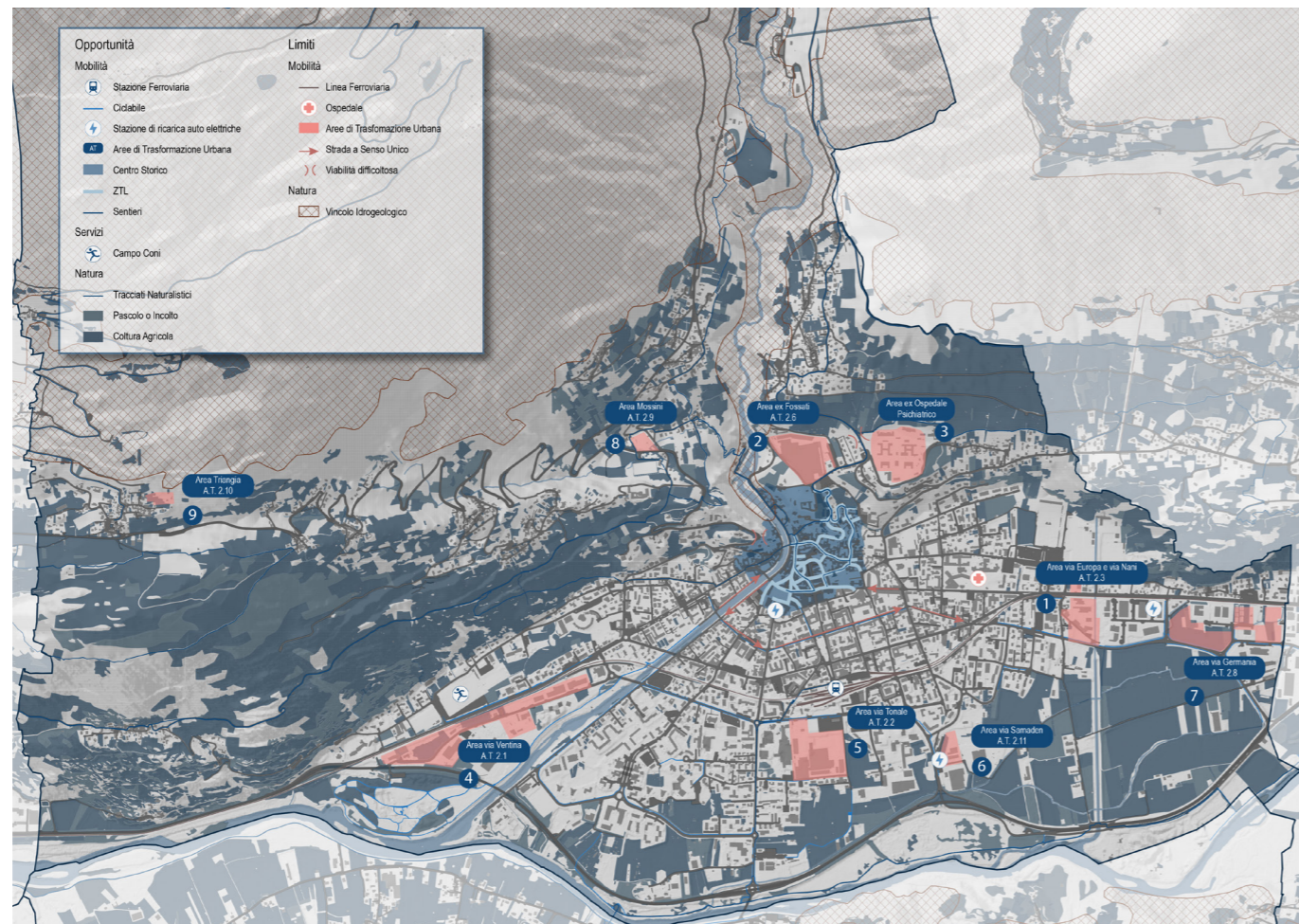


fig. 1.14 Risorse urbane

Sono state individuate alcune caratteristiche peculiari che influenzano in modo positivo il territorio: tra queste troviamo le tradizioni enogastronomiche, che trovano la loro massima espressione nelle fiere e sagre di paese; tradizioni commerciali e produttive che si evidenziano dalla presenza di servizi commerciali di vicinato, di terrazzamenti e di aree agricole specifiche per la conformazione del territorio. Il Comune di Sondrio è un polo turistico conosciuto a livello regionale e nazionale che si trova vicino ai principali comprensori sciistici della Valtellina, come Bormio, Livigno e Chiesa di Valtellina, ma anche punto di partenza di numerosi sentieri, molti dei quali inclusivi, che diramandosi per tutta la Valtellina permettono di raggiungere numerosi Rifugi e Bivacchi.

Dalle indagini, l'elemento principale che influisce negativamente sull'aspetto urbano, è la presenza di un numero molto elevato di aree dismesse, abbandonate ed inutilizzate; tra queste ne troviamo molte aree industriali ma anche altre, come quelle dell'ex ospedale Psichiatrico Carlo Besta e dell'ex Fossati, di importanza storica e culturale, il cui parziale o totale inutilizzo determina una perdita di valore degli edifici e delle aree che andrebbe preservato. Queste aree, se correttamente studiate e riprogettate possono trasformarsi in una grande opportunità per la città; per questo motivo il nostro intervento si concentrerà su di esse tenendo conto anche di tutti gli altri aspetti che sono stati evidenziati in precedenza.

Opportunità	Forze	<b>Sistema infrastrutturale</b>	AvioValtellina: aviosuperficie localizzata in una frazione di Sondrio utilizzata per voli turistici e sportivi.
			Ciclabile Morbegno-Bormio: collegamento ciclopedonale che attraversa tutta la Valtellina mettendo in collegamento i principali comuni nel fondovalle.
			Stazione ferroviaria di Sondrio: permette di raggiungere la città di Sondrio con mezzi pubblici su rotaia
		<b>Sistema dei servizi</b>	Ospedale Civile di Sondrio: uno di tre ospedali della Valtellina e in grado di offrire il servizio anche ai territori circostanti
		<b>Sistema insediativo</b>	Centro storico: edificato di importanza culturale che viene preservato dal traffico cittadino da aree ZTL
			Presenza di commercio di vicinato: servizi a disposizione della città
		<b>Sistema fisico-naturale</b>	Elevato Valore Naturalistico: caratterizzazione dell'ambiente grazie dalla presenza di terrazzamenti, colture e parchi naturali
		<b>Governance</b>	Ex area Fossati: area industriale con grande valenza storica ad oggi inutilizzata
			Ex Ospedale Psichiatrico: vasta area con valenza storica e architettonica ad oggi utilizzata parzialmente
	<b>Aspetti socio-economici</b>	Sondrio: polo turistico conosciuto a livello regionale e nazionale	
		Radicata Tradizione Culinaria: elemento attrattivo per i turisti	
Opportunità	Sistema infrastrutturale	Linea ferroviaria: collegamento ferroviario che garantisce il collegamento Sondrio-Tirano e Sondrio-Chiavenna con l'intero territorio lombardo	
		Sentieri: mappatura estesa su tutto il territorio che permette di raggiungere rifugi e bivacchi dai principali comuni Valtellinesi	
		Percorsi <i>inclusivi</i> : ce ne sono tanti che partono da Sondrio	
	Sistema dei servizi	Comprensori sciistici: vicinanza alle principali località sciistiche valtellinesi conosciute (Bormio, Livigno, Chiesa di Valtellina)	
		Presenza di Sagre: potenziali eventi che possono far avvicinare i turisti alle tradizioni locali	
		<b>Sistema fisico-naturale</b>	Riserva Naturale delle Piramidi di Tostalesio: patrimonio naturale e paesaggistico di importanza regionale, facilmente raggiungibili
		Riserva Naturale del Bosco dei Bordighi: istituita nel 1989, permette la salvaguardia di specie di flora e fauna che altrimenti sarebbero a rischio estinzione o già estinte	
		Parco delle Orobie Valtellinesi e Parco Naturale dello Stelvio: territori protetti che consentono il rispetto e la conservazione di ambienti ad alto valore naturalistico	
		Rifugi e Bivacchi: poli attrattivi raggiungibili attraverso i sentieri diffusi sul territorio	
<b>Governance</b>	Comunità Montana: incentivi da parte della regione Lombardia per le infrastrutture e i servizi col fine evitare l'isolamento dei territori montani		
	PGT: ben organizzato e a disposizione del cittadino per la consultazione		
<b>Aspetti socio-economici</b>	Valtellina, Livigno e Bormio come brand: verranno ulteriormente pubblicizzate dalle Olimpiadi Milano-Cortina 2026		
	Bormio, Livigno, Sondrio: conosciuti a livello regionale e nazionale come poli turistici		
Limiti	Debolezze	<b>Sistema infrastrutturale</b>	SS38: unica strada ad alta percorrenza che permette il collegamento della Valle
			Percorsi <i>inclusivi</i> : non coprono l'intero territorio ma si limita alle aree vicine al comune di Sondrio
		<b>Sistema dei servizi</b>	Ospedale Civile di Sondrio: la sua posizione centrale nel comune limita
		Sensi unici: per i fruitori esterni della città possono causare smarrimento perché molto presenti	
	<b>Sistema insediativo</b>	Aree verdi attrezzate: assenza di parchi cittadini fruibili dagli abitanti di Sondrio	
	Minacce	<b>Sistema infrastrutturale</b>	Linea ferroviaria: collegamento Tirano-Livigno inesistente e limitato a mezzi su gomma
<b>Sistema dei servizi</b>		Presenza di una centrale elettrica e dei relativi vincoli	
<b>Sistema fisico-naturale</b>		Specializzazione delle colture: il territorio richiede macchinari e competenze specifiche	
	Rischio Geologico e Idrogeologico e dei relativi vincoli		



# VISIONE STRATEGICA

*E' nella crisi che sorge l'inventiva, le scoperte e le grandi strategie.*

*(Albert Einstein)*

**L**a fase di analisi ci ha permesso di capire quali fossero gli elementi e le situazioni di enorme pregio presenti sul territorio ma anche quelle che sono le problematiche; la compresenza di questi fattori è stata alla base della progettazione di una strategia progettuale che potesse rispondere alle criticità riscontrate sfruttando come, punto di partenza, le pregevolezze del luogo.

**A**lla base della nostra strategia abbiamo un progetto diffuso che andrà ad interessare più aree critiche per la città di Sondrio; tra queste, tramite opportune analisi, andremo a individuare quella con la situazione più gravosa, in modo da rendere l'intervento esemplare per tutto il progetto.

**L**e indagini effettuate a scala territoriale e urbana ci hanno permesso di ipotizzare un piano che consenta una riqualificazione puntuale dei fuochi di intervento la quale potrà portare a un miglioramento generale per la città di Sondrio. Il capoluogo valtellinese ha subito nel tempo una serie di riqualificazioni concentrate principalmente nella parte centrale della città, come ad esempio l'introduzione della ZTL e il ripensamento delle piazze storiche come luoghi di aggregazione.

**Q**ueste operazioni, che hanno permesso un parziale rilancio della città, non hanno tenuto in considerazione quelle che sono le aree periferiche della stessa, in particolare le ex aree industriali, le quali sono cadute in disuso, provocando un degrado locale, sociale e architettonico. Questo circolo di degrado che cinge il centro cittadino non solo può provocare un effetto domino che potrebbe influenzare negativamente tutta la città, ma in più complica la connessione di Sondrio con il suo territorio, causando un ulteriore isolamento della città dal contesto.

**L**a strategia ipotizzata si basa sull'interconnessione e la collaborazione di diverse funzioni e di diversi elementi che concorrano al raggiungimento di un obiettivo comune, in questo caso il rilancio di Sondrio e del suo territorio. La redazione di questo piano tiene anche conto di quelle che sono le necessità richieste dalla pubblica amministrazione, riscontrabili nel Documento di Piano, ma anche di quelli che potrebbero essere i bisogni dei futuri abitanti della città.

**L'**unione di questi elementi ci ha permesso di identificare dei mix funzionali caratteristici per ogni polo, dove sarà presente una funzione connotante per ogni fuoco e delle funzioni accessorie. Quando si parla di riqualificazione è importante tenere presente che si parla di una riqualificazione a 360 gradi, che non consideri solo l'aspetto progettuale e architettonico, bensì tenga presente anche gli aspetti legati alla società, in particolare il benessere della stessa relazionato all'intervento ipotizzato.

**S**ulla *Treccani* il benessere viene definito come:

*benessere (non com. bèn essere) s. m. – 1. Stato felice di salute, di forze fisiche e morali [...] 2. Condizione prospera di fortuna, agiatezza [...] 3. Sensazione soggettiva di vita materiale piacevole [...]*<sup>1</sup>

**D**a questa definizione si deduce che il termine benessere può racchiudere diverse accezioni di significato, tutte positive, che interessano in maniera trasversale molteplici aspetti della vita di un essere umano.

<sup>1</sup> Si veda: <https://www.treccani.it/vocabolario/benessere/>



Alla base di questa tesi si fonda quindi il desiderio di applicare la trasversalità del concetto di benessere alla città di Sondrio, andando a dedicare ogni polo ad una determinata accezione di benessere. Questo porterà alla nascita di un progetto diffuso, al centro del quale ci saranno l'uomo e la società, che attraverso la riqualificazione delle aree abbandonate nelle periferie porterà all'incremento del benessere della città di Sondrio.<sup>2</sup>

Come la pandemia da Covid ha mostrato, per ogni individuo, di qualsiasi sesso ed età, la possibilità di socializzare con i propri simili e di convivere con l'ambiente naturale risultano essere fattori basilari per il proprio benessere psicofisico. La possibilità di avere un maggiore contatto con la natura unita all'evoluzione verso un lavoro smart hanno permesso lo sviluppo di un controsodo dalle grandi metropoli verso i piccoli borghi in cui sia possibile conciliare la vita lavorativa e quella familiare, stando comunque a contatto con la natura.<sup>3</sup>

La nostra strategia per rilanciare Sondrio si basa sulla nascita di cinque diversi poli ai margini della città che, grazie alla loro collaborazione potranno portare ad un miglioramento e un'evoluzione del benessere della città e dei suoi abitanti. Una sorta di città ideale moderna, in cui al centro di tutto ci sarà l'essere umano, con le proprie necessità e peculiarità, ma anche il rispetto e la convivenza armonica con la natura. In ognuno di questi poli verranno inserite sia delle funzioni basilari, come ad esempio quella residenziale o commerciale, ma anche delle funzioni caratterizzanti il lotto, che possano avere un apporto positivo alla vita della città, sia per i residenti che per le persone che vengono da fuori il territorio.

Partendo dalla definizione di quelli che sono gli obiettivi di progetto abbiamo innanzitutto cercato di capire quali fossero le funzioni che meglio consentissero il raggiungimento degli stessi.

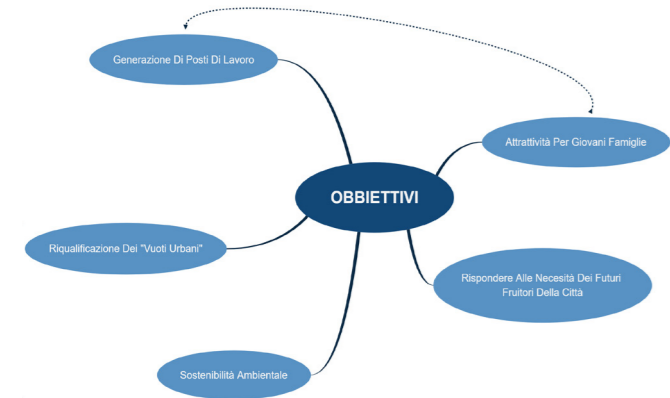


fig. 2.1 Mappa concettuale con gli obiettivi di progetto.

<sup>2</sup> Si veda: <http://www.robertotran.com/2016/11/20/cose-il-benessere/>

<sup>3</sup> Si veda: [https://www.repubblica.it/dossier/cronaca/turismo-2021/2021/03/01/news/l\\_architetto\\_stefano\\_boeri\\_la\\_pandemia\\_ci\\_ha\\_fatto\\_riscoprire\\_i\\_borghi\\_storici\\_cosi\\_i\\_piccoli\\_comuni\\_salveranno\\_anche\\_le\\_-289447295/](https://www.repubblica.it/dossier/cronaca/turismo-2021/2021/03/01/news/l_architetto_stefano_boeri_la_pandemia_ci_ha_fatto_riscoprire_i_borghi_storici_cosi_i_piccoli_comuni_salveranno_anche_le_-289447295/)

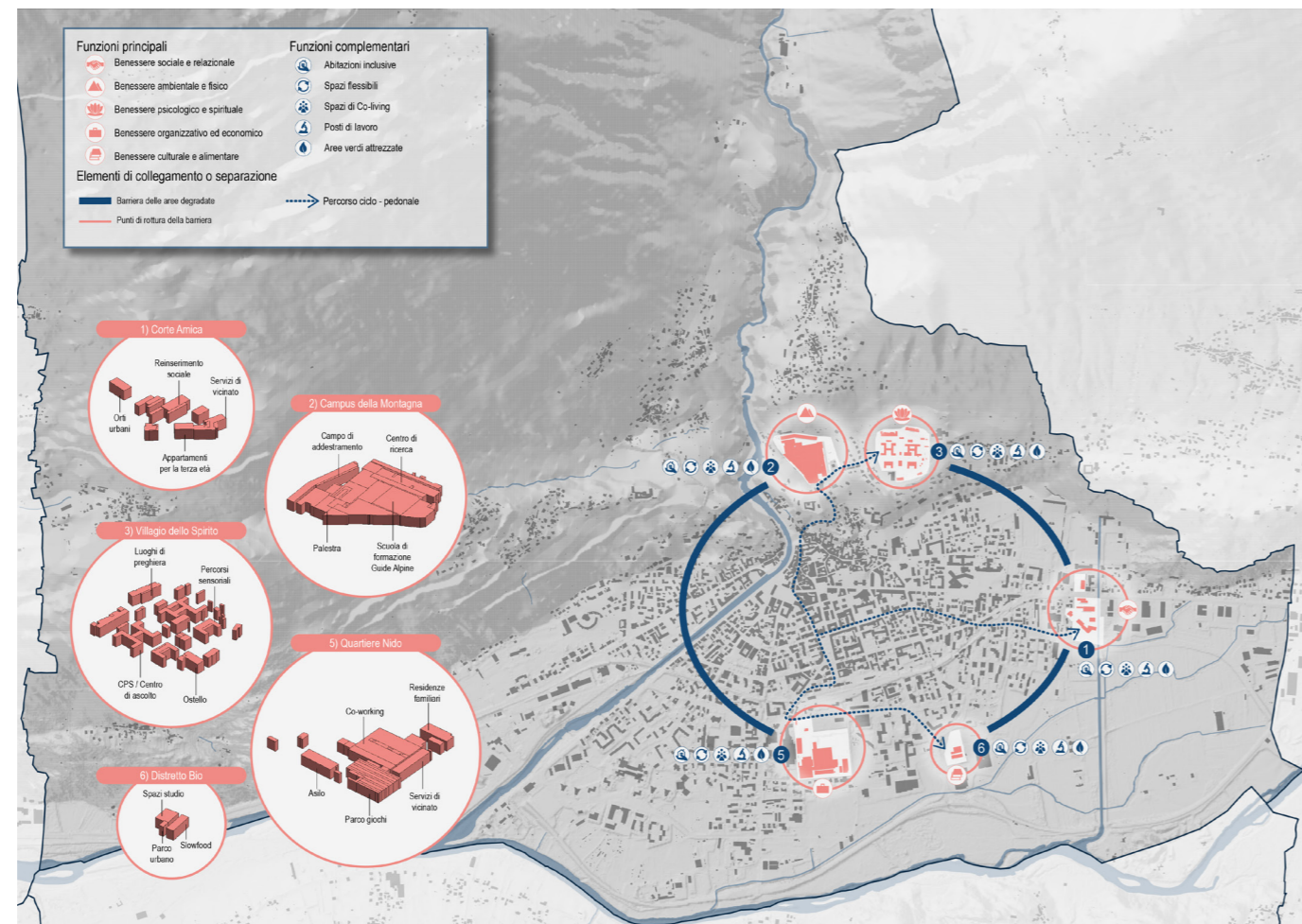


fig. 2.2 Relazioni tra le aree

Funzioni	Obiettivi di progetto				
	Riqualificazione dei "vuoti urbani"	Rispondere alle necessità dei futuri fruitori della città	Generazione posti di lavoro	Sostenibilità ambientale	Attrattività per giovani famiglie
Residenziale	✓	✓	✗	✓	✓
Servizi di vicinato	✓	✓	✗	✓	✓
Centri polifunzionali	✓	✗	✗	✗	✓
Centri di ricerca	✓	✗	✓	✗	✓
Palestre	✓	✓	✓	✗	✗
Spazi per il co-working	✓	✓	✗	✓	✓
Centro benessere	✗	✓	✓	✓	✗
Parchi attrezzati	✓	✓	✗	✓	✓
Ostelli	✓	✓	✓	✓	✓
Ristoranti	✗	✗	✓	✓	✗
Mercato coperto	✓	✓	✗	✓	✗
Formazione/Istruzione	✓	✓	✓	✓	✓

fig. 2.3 Confronto tra obiettivi di progetto e potenziali funzioni per le aree.

Abbiamo redatto una tabella in cui diversi simboli andassero a indicare il rapporto tra funzione e obiettivo, in particolare la *spunta verde* veniva usata nel caso di completa sinergia tra i due (punteggio pari a 3), un *punto esclamativo giallo* indica la mancanza di sinergie ma anche di antagonismi (punteggio pari a 2) e infine una *x rossa* qualora funzione e obiettivo fossero in antagonismo (punteggio pari a 1). Grazie a questi dati abbiamo potuto capire quali fossero le funzioni più utili per i nostri scopi; come ad esempio la progettazione di spazi per il coworking, parchi attrezzati, luoghi dedicati alla formazione, servizi di vicinato e centri di ricerca.

In seguito abbiamo eseguito un'interpolazione tra le funzioni, conosciuta come *confronto a coppie* per mezzo di una matrice triangolare dove, sugli assi principali sono elencate tutte le funzioni identificate in precedenza. Dall'intersezione dei due assi si identificano tutte le possibili coppie di interazioni tra le funzioni, a cui si assegna un *punteggio*, che si è sintetizzato tramite un colore e un valore numerico (da 0, nessuna sinergia azzurro chiaro a 2, totale sinergia, blu scuro). Questo processo ci ha permesso di comprendere eventuali sinergie o antagonismi tra le diverse funzioni, elementi necessari per stabilire i mix funzionali più idonei per ogni area.

	Da 5 a 7	Da 8 a 11	Da 12 a 15
Centri polifunzionali			Residenziale Servizi di vicinato
Centro benessere		Palestre	Centri di ricerca Spazi per il co-working
		Ostelli Ristoranti Mercato coperto	Parchi attrezzati
			Formazione/Istruzione

fig. 2.4 Punteggi totali

Funzioni	Residenziale	Servizi di vicinato	Centri polifunzionali	Centri di ricerca	Palestre	Spazi per il co-working	Centro benessere	Parchi attrezzati	Ostelli	Ristoranti	Mercato coperto	Formazione/Istruzione
Residenziale		2	0	1	1	2	0	2	0	1	2	2
Servizi di vicinato			0	1	0	1	0	1	0	1	2	0
Centri polifunzionali				2	0	2	0	1	1	1	0	1
Centri di ricerca					0	2	0	1	1	1	0	2
Palestre						0	2	0	0	0	0	1
Spazi per il co-working							0	1	1	1	0	2
Centro benessere								2	2	2	0	0
Parchi attrezzati									2	2	2	2
Ostelli										2	1	0
Ristoranti											2	0
Mercato coperto												0
Formazione/Istruzione												

fig. 2.5 Confronto a coppie tra le funzioni per stabilire i mix funzionali.

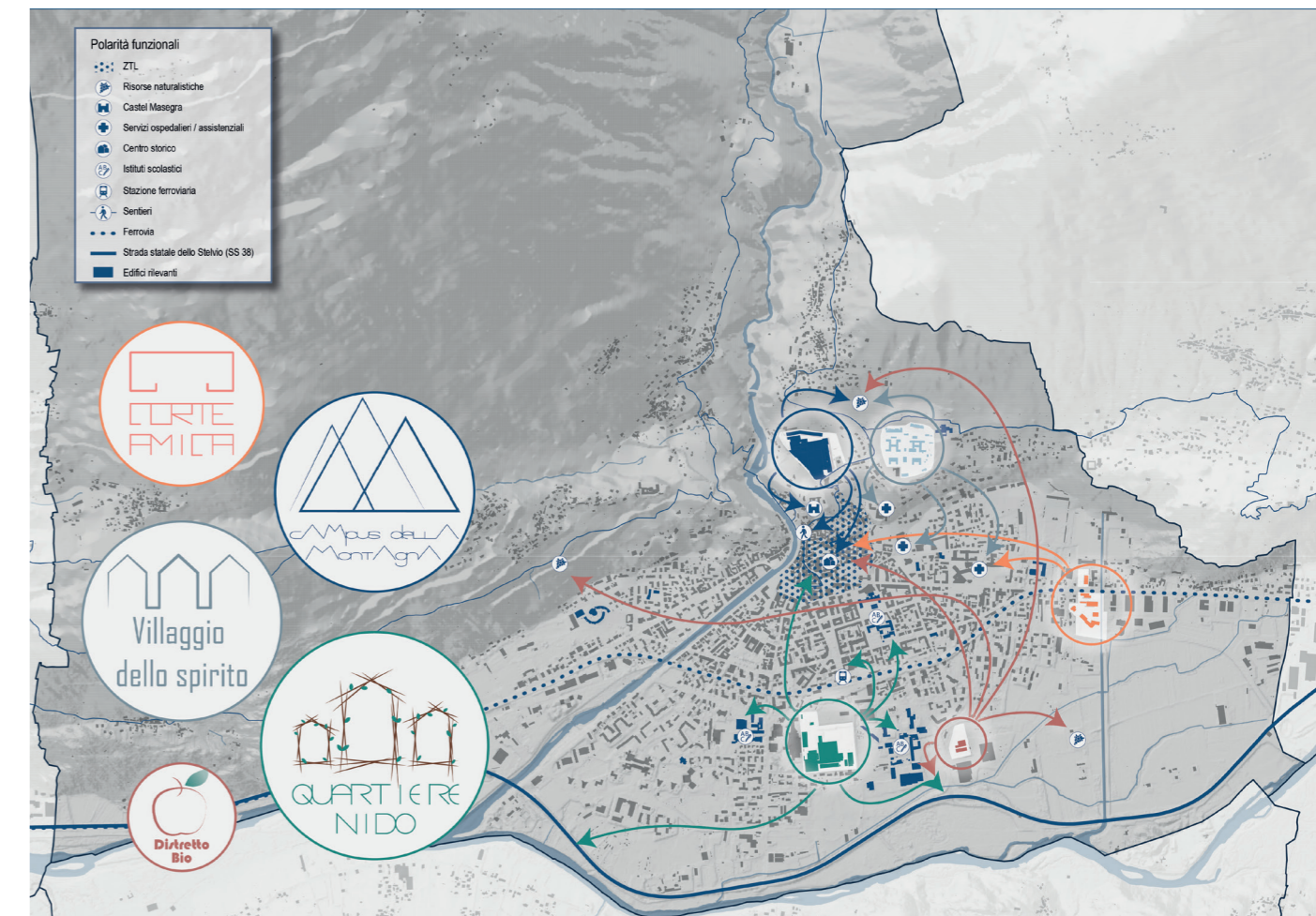


fig. 2.6 Relazioni con il contesto



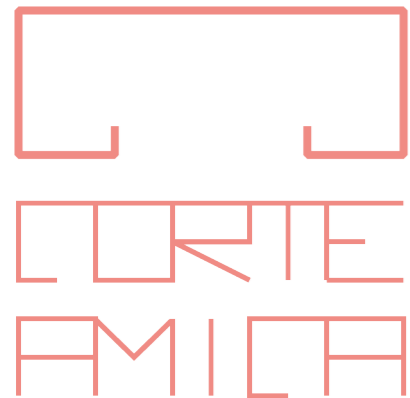


fig. 2.7 Logo Corte amica

Grazie alle analisi fatte sulla demografia della città e del territorio abbiamo ricavato che nella città di Sondrio l'età media è in costante aumento, infatti si nota un continuo calo della popolazione residente causato dalla progressiva diminuzione nel tasso di natalità della città. Questo fattore ci ha permesso di pensare al futuro e di immaginare quelle che potessero essere le necessità dei futuri abitanti di Sondrio, per questo motivo uno dei poli diventerà la *Corte Amica*, una zona, posizionata tra via Europa e via Nani, strategicamente vicina al centro città e in particolare all'ospedale, dove andremo a progettare una serie di abitazioni dedicate alla terza età e a persone con necessità particolari. Il progetto si basa sulla nascita di un complesso di case a corte con appartamenti indipendenti, in modo tale da garantire l'autonomia dei singoli pur consentendo lo sviluppo dei rapporti interpersonali. L'inserimento di orti urbani e servizi di vicinato saranno le funzioni accessorie a servizio di tutti i cittadini che consentiranno di aprire il polo verso la città, al fine di progettare un'area dedicata al benessere sociale e relazionale.

OBIETTIVO	Polo <i>CORTE AMICA</i>
Riqualificazione dei <i>vuoti urbani</i>	2
Rispondere alle necessità dei futuri fruitori della città	3
Generazione posti di lavoro	1
Sostenibilità ambientale	3
Attrattività per giovani famiglie	2
TOTALE	11



fig. 2.8 Logo Quartiere nido

Al fine di cercare di implementare l'arrivo di nuove generazioni a Sondrio si è pensato di progettare un polo dedicato alle nuove famiglie. Vita privata e lavorativa spesso risultano essere difficili da conciliare e questo è l'obiettivo principale alla base del *Quartiere nido*, uno spazio strategicamente vicino alla stazione e ai principali servizi cittadini che avrà come scopo quello di cercare di venire incontro a quelle che sono le necessità delle giovani famiglie con figli in età prescolare e scolare. Una serie di spazi condivisi per lo smartworking caratterizzati dal potenziamento della rete internet potranno essere sfruttati per poter garantire una realtà dedicata al lavoro smart, in un contesto naturale e rurale, che consenta di ridurre gli spostamenti verso le altre città resi particolarmente difficoltosi dalla posizione geografica di Sondrio. La vicinanza al polo scolastico sondrasco, l'inserimento di un asilo e di una scuola materna consentiranno ai giovani fruitori di poter sfruttare alcuni ambienti, in prossimità delle proprie abitazioni, progettati su misura per loro. L'unione di queste funzioni racchiuse in uno spazio circoscritto potranno portare alla nascita di un polo in cui si garantirà il benessere economico e organizzativo.

OBIETTIVO	Polo <i>QUARTIERE NIDO</i>
Riqualificazione dei <i>vuoti urbani</i>	2
Rispondere alle necessità dei futuri fruitori della città	3
Generazione posti di lavoro	2
Sostenibilità ambientale	3
Attrattività per giovani famiglie	3
TOTALE	13



fig. 2.9 Logo Distretto bio

La Valtellina è famosa in tutto il mondo per le eccellenze enogastronomiche che il territorio produce, ma come spesso accade le piccole produzioni locali rischiano di essere inglobate nelle grandi industrie del settore. Per cercare di valorizzare e preservare queste eccellenze nasce il *Distretto bio*, un piccolo polo dedicato alla cultura e alle tradizioni in cui la presenza di un parco urbano e di presidi di slow food consentiranno di preservare e pubblicizzare le eccellenze valtellinesi. Il posizionamento di questo polo in un lotto strategicamente vicino alle principali arterie locali, ma comunque facilmente raggiungibile dal centro città permetterà l'uso di questo polo sia da parte degli abitanti di Sondrio ma anche, e soprattutto, da parte della popolazione esterna, favorendo la diffusione e la conoscenza delle piccole realtà locali anche fuori dal territorio. L'inserimento di spazi studio permetterà di progettare uno luogo dove il benessere legato alle tradizioni e alla cultura possa influenzare le future generazioni.

OBIETTIVO	Polo <i>DISTRETTO BIO</i>
Riqualificazione dei <i>vuoti urbani</i>	2
Rispondere alle necessità dei futuri fruitori della città	1
Generazione posti di lavoro	3
Sostenibilità ambientale	3
Attrattività per giovani famiglie	2
TOTALE	11



fig. 2.10 Logo Villaggio dello spirito

Il benessere degli esseri umani passa anche attraverso il benessere psicologico, ecco perché in corrispondenza del CPS nascerà il *Villaggio dello spirito*, un luogo in cui l'attenzione sarà posta al benessere di quelle che sono la psiche e la mente. Collocato nel grande parco dell'odierno CPS potrà sfruttare la posizione defilata dalla strada principale per poter garantire privacy, tranquillità e contatto con la natura, elementi particolarmente importanti per le necessità di questa funzione particolarmente delicata. L'inserimento di percorsi sensoriali nel verde, la costruzione di centri di ascolto e di luoghi di preghiera permetteranno la nascita di un polo caratterizzato da inclusività e attenzione alla salute; dove chiunque potrà trovare un ambiente protetto e sicuro per il proprio benessere psicofisico.

OBIETTIVO	Polo <i>VILLAGGIO DELLO SPIRITO</i>
Riqualificazione dei <i>vuoti urbani</i>	1
Rispondere alle necessità dei futuri fruitori della città	2
Generazione posti di lavoro	3
Sostenibilità ambientale	3
Attrattività per giovani famiglie	1
TOTALE	10



fig. 2.11 Logo Campus della montagna

Il rapporto tra uomo e natura si fonda sul rispetto da parte dei primi verso la seconda, rispetto che può concretizzarsi attraverso la conoscenza. Per poter garantire e implementare questa conoscenza dell'ambiente montano e naturale andremo a inserire all'interno dell'area ex Fossati un campus di alta formazione dedicato al mondo della montagna. Parte di questo campus ospiterà spazi e laboratori dedicati al benessere della montagna e della cultura rurale, in cui verranno approfonditi tutti gli aspetti legati alla protezione dell'habitat naturale, allo studio di tecniche per garantire una convivenza armonica tra uomo e natura e allo sfruttamento rispettoso di quest'ultima, nonché alla divulgazione al pubblico, in particolare seguendo l'esempio della *Erlebnisschule*<sup>4</sup> Vallelunga a Curon Venosta, si andrà ad inserire una scuola dedicata all'insegnamento delle culture locali e della tradizione contadina alle scuole. Un'altra parte, sfruttando la presenza del *Collegio Guide Alpine Lombardia*<sup>5</sup> a Castel Masegra, ospiterà un centro di formazione per le guide alpine, fornito di tutte le strutture necessarie per le lezioni frontali ma anche le prove fisiche. Il progetto di quest'area vorrà riflettere i valori di rispetto della storia del luogo, valorizzazione dell'ambiente circostante e sostenibilità ambientale.

OBIETTIVO	Polo <i>CAMPUS DELLA MONTAGNA</i>
Riqualificazione dei <i>vuoti urbani</i>	3
Rispondere alle necessità dei futuri fruitori della città	2
Generazione posti di lavoro	3
Sostenibilità ambientale	3
Attrattività per giovani famiglie	3
TOTALE	14

Sotto la descrizione degli interventi di ogni polo è stata inserita una tabella riassuntiva che riporta quanto la macrofunzione e le funzioni accessorie rispondano agli obiettivi di progetto; in particolare è stato assegnato un valore compreso tra 1 e 3, dove 1 indica che la funzione non è particolarmente determinante per il raggiungimento dell'obiettivo e 3 indica che la funzione è fondamentale per il raggiungimento dello stesso.

Grazie a questa analisi abbiamo capito quale fosse l'intervento più significativo e quindi da eseguire per primo; in particolare la realizzazione del *Campus della Montagna* potrebbe diventare l'intervento simbolo nonché il punto di partenza dell'intero progetto, garantendo la riqualificazione di un luogo tanto caro alla comunità locale nonché di una certa importanza storica per la città che potrebbe portare al rilancio di Sondrio e del suo territorio.

L'inserimento di questo campus all'interno di questa area potrebbe diventare elemento fondamentale sia per la vita della città, in quanto potrebbe riappropriarsi di un *vuoto urbano* grazie alla presenza di funzioni accessorie dedicate sia alla vita del polo ma anche alla comunità, nonché rilanciare il territorio grazie alla singolarità della funzione.

Il lavoro è proseguito andando a sviluppare una serie di analisi di carattere urbanistico-territoriale fondamentali a scala urbana in cui si sono evidenziati vari elementi, come il rapporto tra i pieni e i vuoti, la mobilità lenta e veloce e i vincoli che interessano il territorio. Queste analisi risultano centrali per le fasi successive, in quanto ci hanno permesso di capire le dinamiche e le necessità dell'area vicino al lotto di progetto.

<sup>4</sup> Si veda: <https://news.provincia.bz.it/news-archive/643257>, <https://www.altoadige.it/cronaca/merano/la-scuola-esperienziale-festeggia-i-suoi-20-anni-1.2426476>, <https://www.valtellinamobile.it/la-scuola-dove-si-insegna-la-montagna-che-manca-in-valtellina/>

<sup>5</sup> Si veda: <https://guidealpine.lombardia.it/>

# LA STORIA DELLA FOSSATI

*Voi conoscete il mio metodo: si basa sull'osservazione dei dettagli  
(Sir Arthur Conan Doyle)*

**S**celto il lotto d'intervento è risultato importante andare a studiare quella che è stata la storia del luogo e le preesistenze presenti. L'analisi approfondita del lotto ha interessato la storia del luogo e dello sviluppo delle preesistenze; questo ci ha permesso di cominciare a capire su quali edifici potesse essere interessante o possibile intervenire al fine di riqualificare e ridare vita all'area.

**T**ra le aree di interesse del nostro progetto diffuso c'è anche lo stabilimento di un ex cotonificio, il *Cotonificio Fossati*. Questo lotto di dimensioni molto importanti ospitava un tempo uno dei più floridi esempi di imprenditorialità italiana, nonché uno dei maggiori poli produttivi locali; date le dimensioni offriva lavoro a più di metà del manifatturiero della Valtellina.

**L**'impianto della *Fossati* si occupava di tutte le fasi del ciclo di lavorazione del cotone, dalla materia prima al rocchetto di filo pronto per la tessitura. La produzione del filato parte dalla raccolta della materia prima, ossia il cotone sodo, operazione che può avvenire a mano o meccanicamente. Con cotone sodo si identifica il cotone sgranato, compreso e infine imballato.<sup>1</sup> In seguito alla raccolta si passa alla mischia. La mischia è una delle operazioni più importanti della filatura e consiste nel mescolare le fibre, sia della stessa partita che derivanti da partite differenti, al fine di ottenere una massa fibrosa con caratteristiche uniformi. Dopo la mischia si procede con l'apertura; in questa fase i fiocchi di cotone vengono aperti al fine di diminuire le dimensioni ed effettuare una iniziale pulitura e selezione delle fibre stesse.

**S**uccessivamente si esegue la battitura; qui il cotone passa attraverso i battitoi nei quali si completa la sfioccatura, la pulitura grossolana e si va a formare un elemento tessile continuo, denominato *tela da battitoio*. Una volta finita la battitura si passa alla cardatura; in questa fase il tessuto passa su carda e cappelli per sciogliere definitivamente ammassi fibrosi, separare le fibre buone sia dalla impurità che dalle fibre corte. Qui si trasforma la tela da battitoio in un nastro, ossia in una massa regolare di fibre non ritorte. Il nastro passa poi nella riunitrice dei nastri, ossia una macchina che riunisce più nastri di carda per andare a formare delle telette.

**D**opo aver preparato la massa si effettua la pettinatura per pulire e selezionare a fondo le fibre, togliendo dalla massa tutti i residui. Lo scopo di questa fase è quella di migliorare le caratteristiche qualitative del nastro proveniente dalla carda. In seguito a questa fase si produce il cascame di pettinatura, il quale può essere utilizzato per ottenere filati di titolo medio-grosso. Il tessuto pettinato viene poi accoppiato e stirato su stiratoi al fine di rendere più omogenei e uniformi i nastri e per parallelizzare le fibre. Durante la fase di stiro e torsione vengono assottigliati i nastri al fine di trasformarli in stoppini, in seguito si passa alla filatura su filatoio, al fine di assottigliare gli stoppini e trasformarli definitivamente in filati di titolo prestabilito. Dopo la fase di filatura si passa all'eventuale tintura del filato per poi ottenere i rocchetti finiti e pronti per la tessitura.

<sup>1</sup> Si veda: [https://www.setificio.edu.it/wp-content/uploads/2020/02/la-filatura-del-cotone\\_v3\\_BR.pdf](https://www.setificio.edu.it/wp-content/uploads/2020/02/la-filatura-del-cotone_v3_BR.pdf)

La particolare posizione del lotto, sopraelevata rispetto al centro urbano, consente una vista a 360° sulla città di Sondrio e sulla Valtellina. L'area si presenta come uno stabilimento industriale in stato di abbandono e chiusura rispetto all'ambiente circostante, questo fattore è dettato sia dal passato produttivo del lotto ma anche dal contesto in cui si inserisce, la posizione a strapiombo sulla strada che ascende crinale della montagna e la presenza del fiume Mallero impediscono l'accesso lungo il fronte sud-ovest, i vigneti sviluppati sui terrazzamenti e l'esistenza di proprietà private fungono da cesura forte a nord ed est. La presenza di numerosi cambi di quota e pendenze accentua ulteriormente l'isolamento dell'area.

Al suo interno si possono riscontrare numerosi manufatti di archeologia industriale risalenti al periodo compreso tra la fine dell'Ottocento e la metà del Novecento. La presenza di così tante testimonianze legate al passato locale guidano l'intervento non verso una conservazione passiva di questo brano di città, bensì verso un recupero attivo del luogo, andando a plasmare nuovi valori proiettati verso una nuova Sondrio, più dinamica e attenta alle necessità dei suoi utenti.

## ALBORI

Nel 1895 viene fondata una nuova società da due soci elvetici, Emilio Spelty e Giovanni Keller; nasce così la Spelty, Keller & Co. Questo nuovo stabilimento, il cui marchio verrà depositato due anni dopo, nel 1897, si dedicherà alla produzione di filati in cotone diventando presto una delle forze produttive principali per la città di Sondrio.

La posizione decentrata rispetto alla tradizionale localizzazione dei cotonifici lombardi poteva usufruire delle acque del torrente Mallero, la quale forniva una buona e conveniente forza motrice idraulica, adatta all'utilizzazione idroelettrica; cosa che poi effettivamente verrà sviluppata.

Nel 1899 avverrà il primo cambio fondamentale per la storia della società, la Spelty, Keller & Co. verrà infatti acquistata dai Fossati di Monza, la più potente famiglia del settore tessile italiano. Comprendendo l'enorme potenziale della fabbrica e del territorio in cui si instaura i Fossati, in particolare Alberto e il figlio Felice, porteranno la società a un nuovo livello industriale.<sup>2</sup>

## GRANDI SUCCESSI

Nel 1902 si trasferirà la sede a Monza e nel 1905 cambierà nome in Cotonificio di Sondrio aumentando notevolmente di dimensioni.

Nel secondo dopoguerra la visionaria imprenditorialità dei Fossati porterà a una nuova ascesa economica della fabbrica che porterà alla costruzione di un nuovo stabilimento in via Tonale, sempre a Sondrio.

Durante questo florido periodo la produzione di tessuti per divise da lavoro della Fossati non solo diventerà il simbolo della fabbrica ma anche lo standard al quale riferirsi per la realizzazione di abiti da lavoro di alta qualità.

Nel 1951 la fabbrica sarà così importante che richiederà circa la metà della forza lavoro del manifatturiero locale. Negli anni '60 seguiranno ulteriori ampliamenti con la nascita della divisione a Berbenno dedicata alla realizzazione di abiti da lavoro, la *Manifattura dell'Adda*.

## DECLINO

Questo periodo di forti utili di bilancio, però, vedrà la fine a partire dal 1964 causando, nei primi anni '70, una forte crisi economica, la quale provocherà a sua volta un notevole indebitamento che porterà nel 1975 alla chiusura della fabbrica. Tale avvenimento causerà l'insorgenza di un clima di forte tensione nella città di Sondrio, che dopo il tentativo di ottenere prima l'amministrazione controllata e poi il concordato preventivo, questa verrà inglobata del gruppo Ente Nazionale Idrocarburi (noto come ENI). Verso la fine del '900 il Gruppo Marzotto acquisisce la Cotoni di Sondrio cambiandole nome in *Tessuti di Sondrio* rilanciando il brand a livello internazionale.

È importante considerare come i Fossati, a partire dal periodo tra le due guerre, avessero iniziato il modello *assistenziale* che si sviluppava attraverso un sistema organico di provvidenze per i lavoratori, per esempio con la costruzione di case operaie (INA casa), colonie per i figli dei dipendenti, cure mediche gratuite. Questo sistema, inizialmente instaurato a Monza, verrà importato anche a Sondrio, rimanendo attivo praticamente fino alla fine.

Bisogna infatti tenere conto del fatto che proprio a Sondrio questo sistema poteva esplicarsi al massimo delle sue potenzialità, essendo di fatto il Cotonificio Fossati l'unico grande stabilimento manifatturiero presente, polo di attrazione e di sbocco lavorativo su un'area sostanzialmente depressa.<sup>3</sup>

## STORIA RECENTE

Oggi il sito originario della *Tessuti Sondrio*, locato al Piazza, è ormai in totale disuso, in particolare dopo il trasferimento degli ultimi macchinari avvenuto nei primi anni 2000.

Il tema relativo al riuso di quest'area immensa è molto sentito dalla comunità di Sondrio, grazie soprattutto al forte legame tra la fabbrica e il luogo. Negli anni infatti si è dibattuto molto su questo lotto, in particolare a causa dei numerosi episodi di vandalismo verificatisi nel tempo<sup>4</sup> ma nonostante siano stati ipotizzati svariati progetti per il riutilizzo e la riqualificazione dell'area, come per esempio nuovi centri commerciali o anche nuovi poli di formazione, la sostanziale assenza di fondi non ne ha permesso lo sviluppo<sup>5</sup>.

Ad oggi, quindi, quello che un tempo era il cuore pulsante della vita economica di Sondrio e della Valtellina permane in uno stato di semiabbandono e incuria.



fig. 3.2 Articolo giornalistico

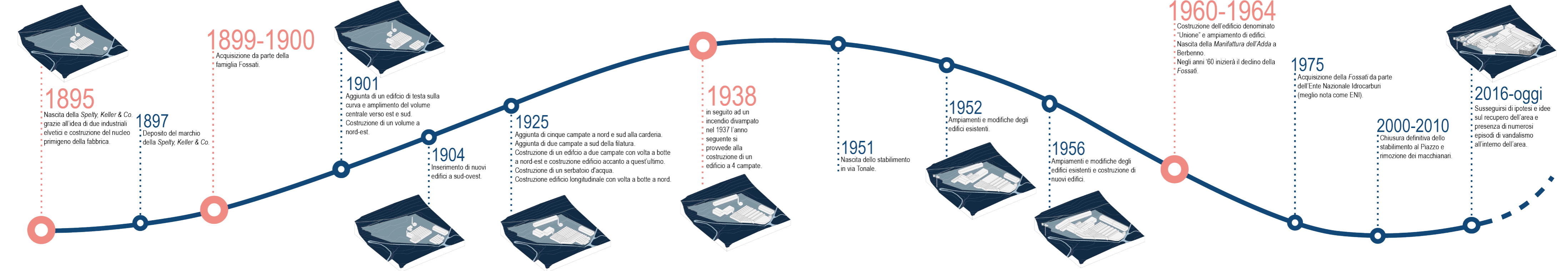


fig. 3.1 Linea del tempo

<sup>2</sup> Si veda: [https://www.treccani.it/enciclopedia/fossati\\_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/fossati_(Dizionario-Biografico)/)

<sup>3</sup> Si veda: <https://www.tessutidisondrino.it/it/la-storia>

<sup>4</sup> Si veda: <http://gazzettadisondrino.it/territorio/16022016/ex-fossati-al-piazza-che-ne-facciamo>

<sup>5</sup> Si veda: [https://www.laprovinciadisondrino.it/stories/Cronaca/recupero-ex-fossati-due-anni-di-bonifica-e-35-milioni-di-costo\\_1169195\\_11/](https://www.laprovinciadisondrino.it/stories/Cronaca/recupero-ex-fossati-due-anni-di-bonifica-e-35-milioni-di-costo_1169195_11/)



## STATO DI FATTO

Grazie a due visite a Sondrio, una prima all'Archivio di Stato e una seconda, nel Luglio del 2021, all'interno dell'area della *Fossati* abbiamo potuto recuperare tutte le informazioni necessarie per il ridisegno di tutti gli edifici, nonché farci un'idea di quello che è stato lo sviluppo degli stessi negli anni di attività del cotonificio.

Durante la visita all'Archivio di Stato siamo riuscite a recuperare numerose tavole di progetto relative alla sede al Gombaro della *Fossati*; dalle nostre ricerche siamo riuscite a ricostruire la storia della fabbrica e i vari trasferimenti che hanno portato all'attuale situazione di abbandono di questo lotto. Siamo riuscite anche a recuperare un numero consistente di documenti catastali relativi all'area, la quale risulta già presente e conteggiata al tempo del Catasto Lombardo Veneto in una tavola datata 1898. Assieme alla documentazione direttamente collegata alla nostra area abbiamo trovato in Archivio una serie di atti e progetti relativi a tutte quelle strutture accessorie, ma fondamentali, per la fabbrica, in particolare per i suoi operai; la Famiglia Fossati infatti, ha provveduto non solo a ingrandire l'impianto industriale, al fine di aumentare la produttività, bensì si riscontra un vivo interesse verso il cosiddetto *Piano INA-Casa*.

Questo piano, nato in seguito all'approvazione di un disegno di legge del 1948 denominato *Provvedimenti per incrementare l'occupazione operaia, agevolando la costruzione di case per lavoratori*, prevedeva appunto una serie di disposizioni volte alla diminuzione della disoccupazione e alla costruzione di case per operai.<sup>6</sup>

Grazie a una serie di indagini e comunicazioni siamo riuscite a entrare in contatto con parte dell'attuale proprietà *EuroMilano*, una società di Milano, la quale si è resa estremamente disponibile nei confronti del nostro lavoro, arrivando a consentirci di poter organizzare un sopralluogo dell'area.

In occasione di questa visita alla *Fossati* grazie alla disponibilità del custode, il signor Sergio Perregini, siamo riuscite a entrare nel lotto e a girarlo in quasi tutta la sua interezza; infatti, alcune parti, dato lo stato di degrado e instabilità strutturale particolarmente elevati sono risultate inagibili. Nel corso di questa visita abbiamo potuto non solo fare numerose foto e video<sup>7</sup>, fondamentali per la documentazione dei manufatti, ma abbiamo anche ascoltato la testimonianza del custode, un ex dipendente della fabbrica che ci ha dato spiegazioni e delucidazioni riguardo i diversi edifici e le lavorazioni che avvenivano al loro interno.

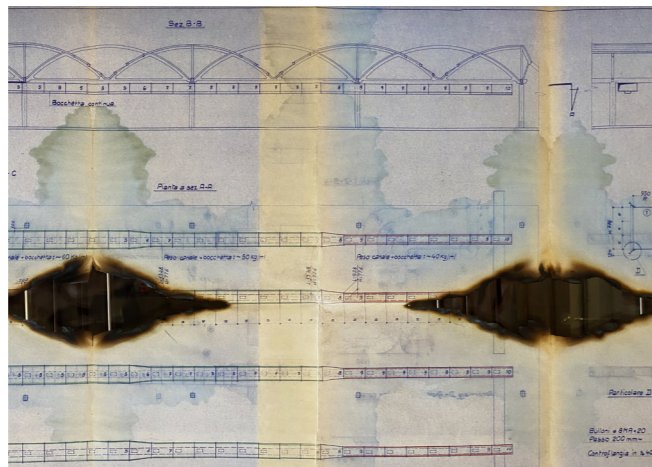


fig. 3.3 Tavola in evidente stato di degrado reperita nell'area

Durante questo sopralluogo siamo riuscite a recuperare molto materiale abbandonato durante il trasloco e la definitiva chiusura dell'impianto avvenuta negli anni '10 del 2000. Tra i vari oggetti rinvenuti, comprendenti rocchetti di filo colorato e matasse di cotone, abbiamo trovato numerose tavole relative ai progetti di molti edifici, in parte bruciate; ci è stato spiegato che, dato lo stato di abbandono del lotto, spesso capita che soggetti non autorizzati riescano a entrare nel complesso e appicchino incendi controllati, fatto che avevamo già potuto riscontrare nei numerosi articoli sui giornali locali riguardanti la fabbrica. Grazie a quello che siamo riuscite a recuperare abbiamo provveduto a integrare e eventualmente modificare le informazioni già in nostro possesso.<sup>8</sup>

La ricerca dei documenti storici ci ha permesso, non solo di ottenere tutte le informazioni storiche e geometriche relative agli edifici oggetto di indagine in maniera più agevole, bensì, per alcuni, siamo riuscite anche a recuperare molti dettagli costruttivi, necessari per capire o eventualmente poter ipotizzare le tecniche costruttive impiegate.

Con le informazioni ricavate abbiamo provveduto a realizzare un modello 3D dell'intero lotto al suo stato di fatto attuale; questo ci ha permesso di esportare in formato .dwg gli elementi necessari per la produzione degli elaborati grafici degli edifici che intendiamo mantenere e recuperare in fase di progetto. Ci siamo concentrate nella produzione delle tavole di rilievo geometrico, materico, del degrado e tecnologico dei soli edifici mantenuti in quanto per gli altri non viene prevista la conservazione e il recupero.

## SCHEDATURA DEGLI EDIFICI

Durante una prima fase conoscitiva delle preesistenze abbiamo redatto delle schede anagrafiche<sup>9</sup> in cui vengono presentati e descritti gli edifici del lotto. Per ragioni di semplificazione e praticità abbiamo identificato ogni edificio per mezzo di numeri, come si può osservare nello schema qui affianco.

Le schede anagrafiche raccolgono, oltre alle fotografie, tutta una serie di informazioni rilevanti relative agli stessi, tra cui i dati geometrici, come ad esempio la superficie lorda, l'altezza, il volume e il numero di piani; la datazione della prima testimonianza riscontrata e la presenza di eventuali interventi, raccolti grazie alle ricerche in archivio e al materiale recuperato nel lotto; le tipologie costruttive impiegate per realizzare le strutture portanti, le partizioni orizzontali e verticali e le chiusure orizzontali e verticali, ove rilevabili o stimabili.

Infine abbiamo inserito l'analisi funzionale dello stabile, comprendente i punti di forza, di debolezza e lo stato di conservazione dello stesso; a tal proposito, per maggior chiarezza, riportiamo il glossario della terminologia utilizzata per la valutazione dello stato di conservazione:

- **CATTIVO**: l'edificio è caratterizzato da cedimenti o mancanze di parti di elementi strutturali dovuti alla mancanza di manutenzione;
- **BUONO**: l'edificio è in buone condizioni per l'utilizzo, ma necessita di alcuni interventi di manutenzione;
- **OTTIMO**: l'edificio non richiede o richiede poca manutenzione per ottenere le condizioni necessarie per l'utilizzo.

Questo ci ha permesso inoltre di produrre una tavola riassuntiva contenente i punti caratterizzanti, positivi e negativi di ogni edificio.

Un ulteriore dato inserito all'interno delle schede è stata la fonte da cui abbiamo reperito le informazioni geometriche e/o storiche riguardanti l'edificio in oggetto, unite alla fotografia del documento utilizzato; specificando l'origine di tale documento, sia che questo provenisse dalla ricerca in Archivio che dai documenti trovati all'interno dell'area.

In seguito si riporta un esempio di scheda anagrafica.

## EDIFICIO 1

Anagrafica Edificio	Descrizione dell'edificio	
	Destinazione d'uso	Uffici, magazzino, filatura, impianto di aspirazione
	Prima testimonianza	1901
	Interventi	1904 ampliamento, 1937 ampliamento, 1940 ricostruzione, 1953 ampliamento, 1975 modifica
Dati Dimensionali	Superficie lorda (mq)	1965
	Altezza (m)	23,3
	Volume (mc)	45785
	Numero di piani	4
Analisi Tecnologica	Partizioni orizzontali	Non rilevabile
	Chiusure orizzontali	Non rilevabile
	Partizioni verticali	Laterizio
	Chiusure verticali	Laterizio
	Struttura portante	Travi e pilastri in CA
Analisi Funzionale	Forza	Molto luminoso, struttura puntuale con luci ampie, scale larghe, interpiano alto
	Debolezza	Elemento di chiusura sulla strada
	Stato di conservazione	Ottimo

### Posizione

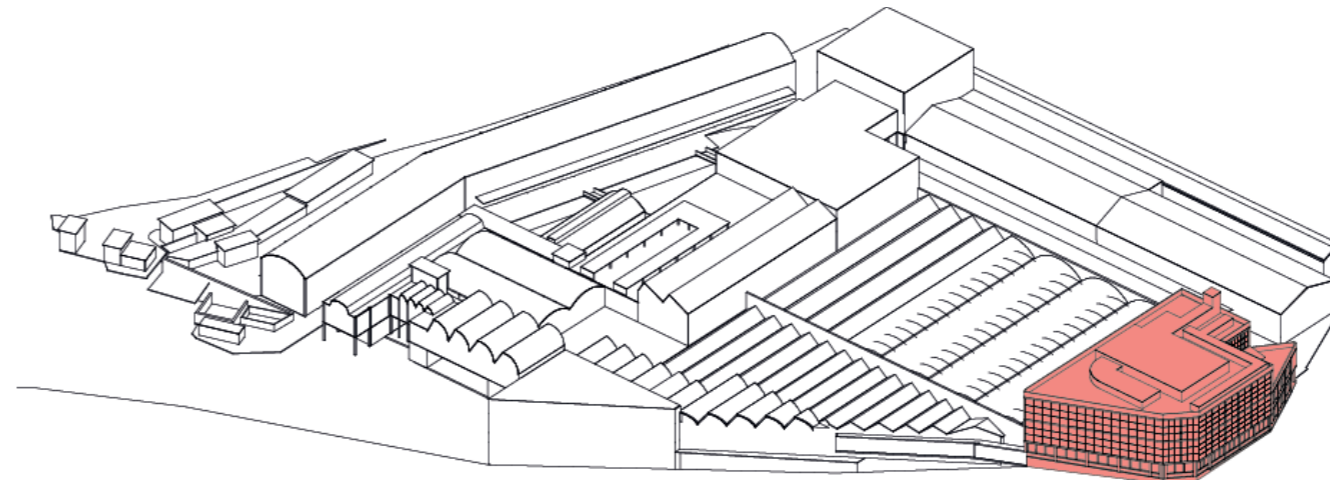


fig. 3.4 Esempio scheda anagrafica



fig. 7.1.1 Esterno, vista dalla strada, foto nostra



fig. 7.1.2 Esterno, vista dal cortile, foto nostra



fig. 7.1.3 Esterno, vista dalla terrazza, foto nostra

<sup>6</sup> Si veda: <https://www.pandorarivista.it/articoli/il-piano-ina-casa/> e [https://www.treccani.it/enciclopedia/il-piano-ina-casa-1949-1963\\_%28II-Contributo-italiano-alla-storia-del-Pensiero:-Tecnica%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/il-piano-ina-casa-1949-1963_%28II-Contributo-italiano-alla-storia-del-Pensiero:-Tecnica%29/)

<sup>7</sup> Per la loro consultazione si rimanda al relativo allegato *Rilievo fotografico*

<sup>8</sup> Per la loro consultazione si rimanda al relativo allegato *Tavole di archivio*

<sup>9</sup> Per la loro consultazione si rimanda al relativo allegato *Schede edifici*

## RILIEVO GEOMETRICO

Dopo l'analisi e la schedatura di tutti i corpi di fabbrica presenti nell'area abbiamo proseguito il lavoro di studio e conoscenza delle preesistenze con la stesura del rilievo geometrico e delle relative tavole<sup>10</sup>; in questa fase abbiamo riportato digitalmente piante, sezioni e prospetti degli edifici, andando poi a segnare tutte le dimensioni degli ambienti e delle aperture.

Durante il rilievo geometrico si procede anche con l'individuazione e la nomenclatura di tutti gli elementi strutturali degli edifici, nel nostro caso abbiamo provveduto a disegnare gli assi strutturali di ogni fabbricato, in modo tale da poter identificare in maniera univoca ogni trave e pilastro.

Per poter produrre le tavole del geometrico ci siamo potute basare sulle tavole storiche recuperate sia in Archivio che nell'area; l'uso di questi materiali ci ha consentito di velocizzare notevolmente il lavoro di ridisegno.

In seguito, si riporta un esempio di elaborato grafico.

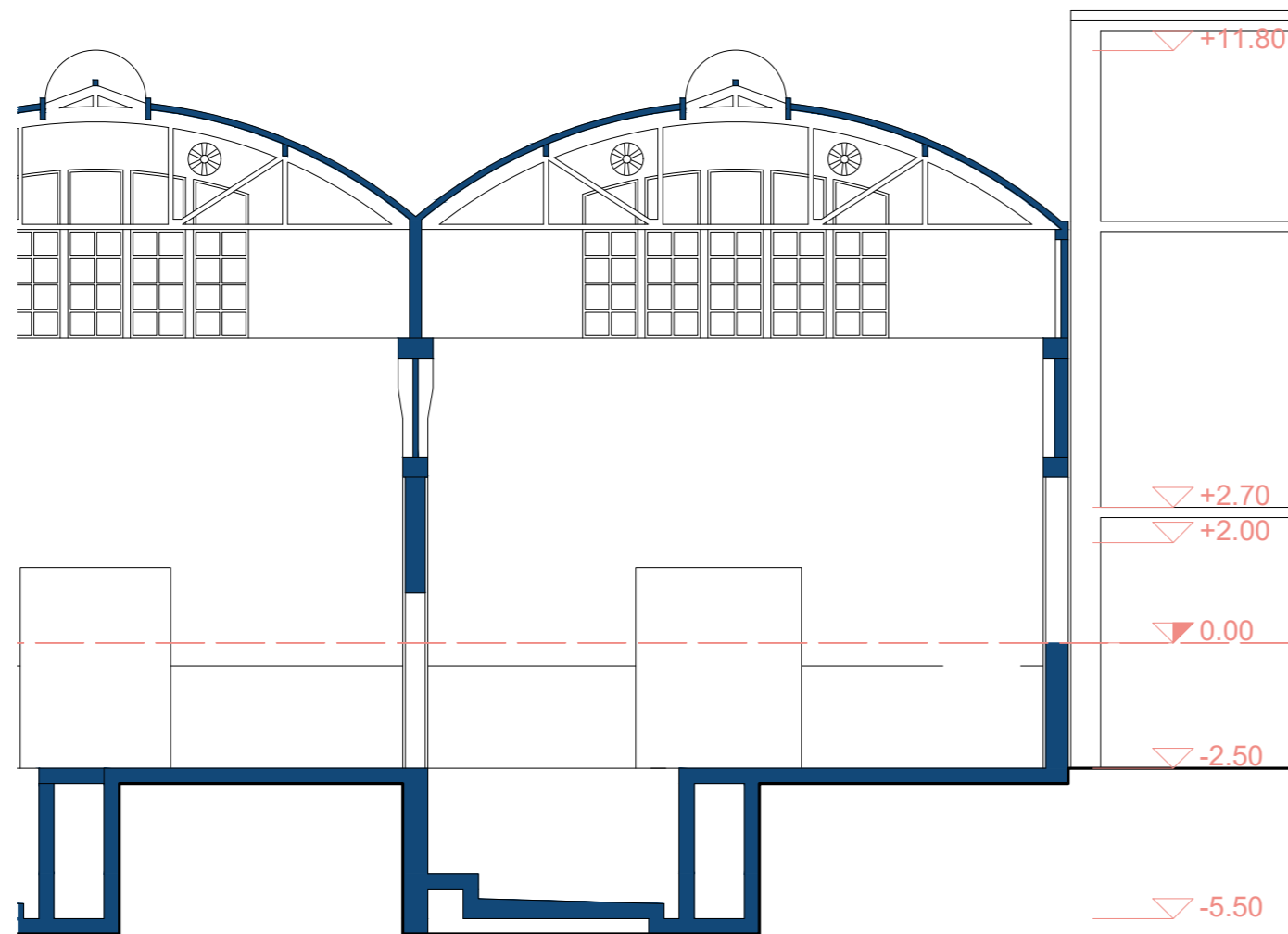


fig. 3.5 Estratto rilievo geometrico, Edificio 16

## RILIEVO MATERICO

Il secondo passaggio è stato il rilievo del materico<sup>11</sup>; in questa fase si procede con l'individuazione e catalogazione di tutti i materiali presenti sui prospetti degli stabili.

Grazie all'impiego di etichette e colori si può facilmente capire sia la tipologia di materiale riscontrata che l'elemento tecnico su cui si trova. Tale tipologia di rilievo consentirà di procedere con il rilievo del degrado e le schede del degrado, in quanto alcuni tipi di degrado sono tipici di determinati materiali.

Aseguire, si riporta un esempio di elaborato grafico del rilievo del materico con le proprie etichette e uno stralcio di legenda con i soli materiali presenti nell'elaborato.

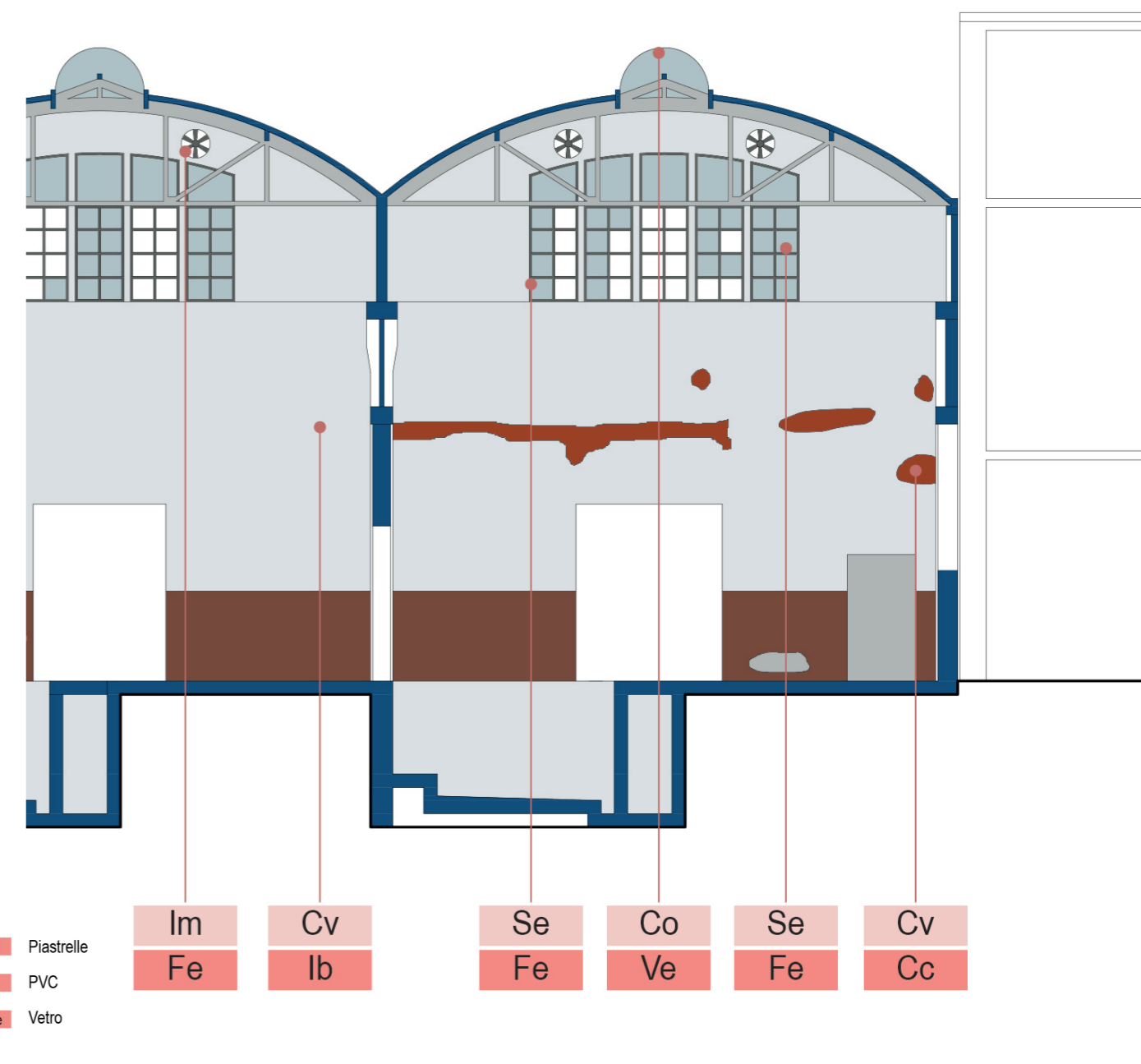


fig. 3.6 Legenda ed estratto rilievo materico, Edificio 16



## RILIEVO DEL DEGRADO

A seguire abbiamo continuato le operazioni di conoscenza e catalogazione con la produzione del rilievo del degrado<sup>12</sup>; questo procedimento consente di riconoscere le differenti tipologie di degrado che interessano le parti di un edificio.

La possibilità di osservare e comprendere i diversi tipi di patologie che caratterizzano i corpi di fabbrica risulta essere molto importante in quanto può permettere agli osservatori di dedurre quali siano stati i fenomeni che hanno aggredito nel tempo la parte analizzata.

Il riconoscimento e la catalogazione dei differenti tipi di decadenze è regolato da una norma, in particolare la UNI 11182, la quale riporta, oltre al nome delle diverse tipologie di degrado anche la definizione e lo specifico retino da utilizzare caso per caso.

Un ulteriore approfondimento riguardante le patologie che interessano le preesistenze avviene tramite la redazione delle schede del degrado<sup>13</sup>; queste schede permettono di organizzare tutti i tipi di degrado presenti in loco, andando a differenziare le degenerazioni in base a quello che è il materiale interessato dallo stesso.

In questi documenti si riportano tutti i dati tecnici del degrado in oggetto, come il nome, la definizione e l'elemento tecnico interessato, a seguire si riporta un'analisi oggettiva per quanto riguarda l'estensione e la gravità dello stesso; per poi concludere con l'analisi della causa scatenante.

Questo ultimo punto viene analizzato per mezzo degli alberi degli errori. Questi diagrammi ad albero ci permettono di capire quelle che sono state le cause alla base dell'insorgenza del degrado andando a definire, in prima battuta, quello che è stato il top event, ossia il guasto fisico o prestazionale; in seguito si evidenziano quelle che sono le condizioni che hanno determinato il superamento dello stato limite che ha portato al danno, poi si palesano i difetti e per finire gli errori, ossia le vere e proprie cause primarie alla base dell'insorgenza della problematica.

In seguito, si riportano degli esempi di rilievo e schede del degrado.

Degrado	
	Av Atto vandalico
	Ds Deposito superficiale
	Lc Lacuna
	Mc Macchia
	Ma Mancanza
	Os Ossidazione
	Pb Patina biologica
	Ri Rappezzo incongruo

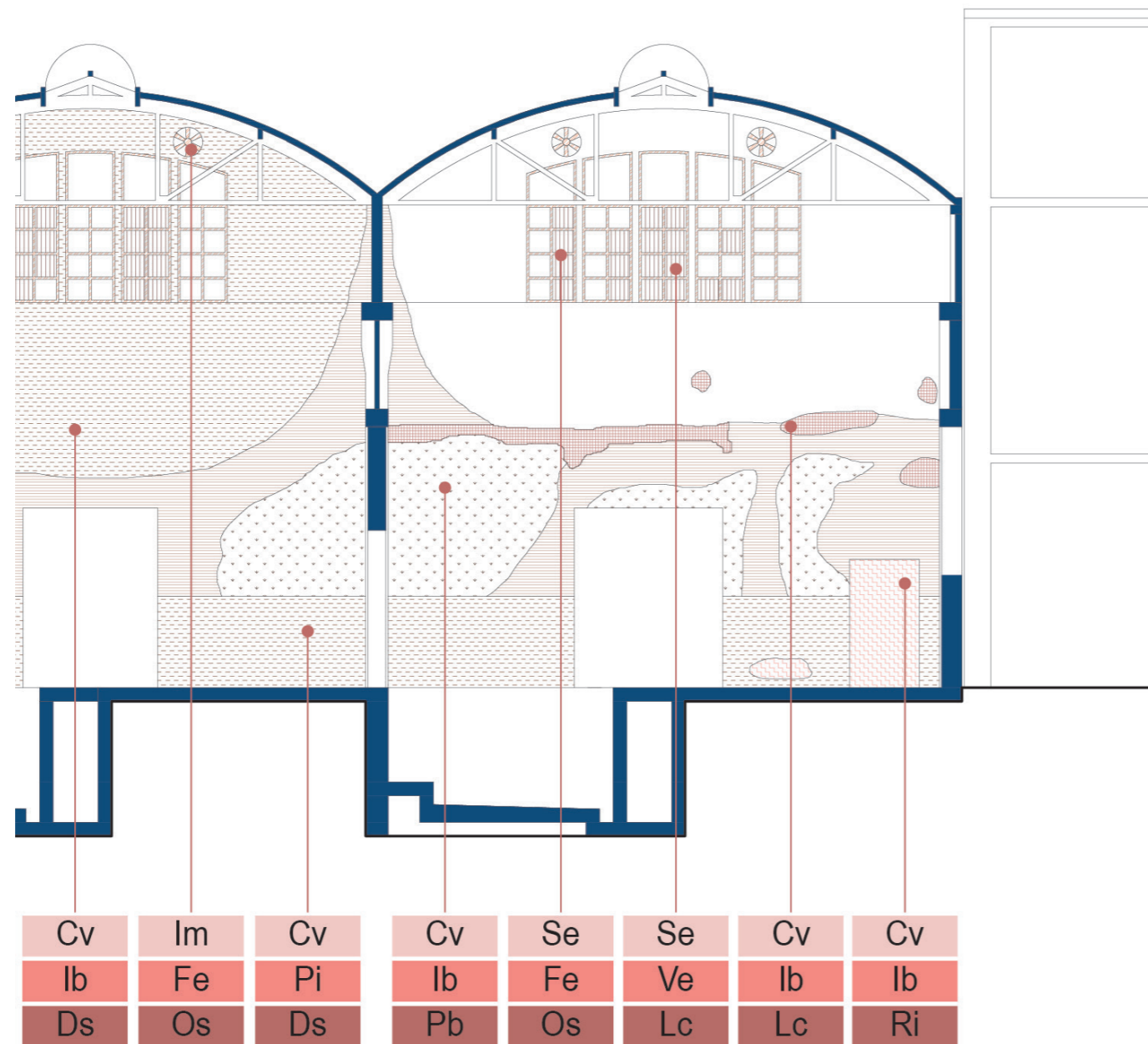


fig. 3.7 Legenda ed estratto rilievo del degrado, Edificio 16

<sup>12</sup> Per la consultazione degli elaborati si rimanda alle tavole

<sup>13</sup> Per la loro consultazione si rimanda al relativo allegato *Schede del degrado*

## 1 ATTO VANDALICO SU INTONACO

Tipologia di degrado	Nome del degrado	Atto vandalico
	Materiale interessato	Intonaco
	Codice identificativo	Av
	Elemento tecnico interessato	Chiusura verticale
<b>Descrizione del degrado</b>	Diffusione	Il degrado interessa maggiormente gli edifici più esterni e raggiungibili da soggetti estranei e non autorizzati.
	Aspetto dell'anomalia	L'anomalia si presenta come una serie di disegni e scritte applicati sulle pareti delle preesistenze.
<b>Analisi degli errori</b>	Definizione (UNI Normal 11182/2006)	Apposizione indesiderata di vernici colorate sulla superficie.
	Possibili cause	Azione vandalica.
	Errori progettuali o di messa in opera	Scarsa protezione del lotto dall'ingresso di soggetti estranei e non autorizzati.
	Aggravanti	Lo stato di abbandono dell'area fornisce poca protezione e consente l'ingresso.
	Conseguenze dirette o indirette	Senza una giusta protezione del lotto da soggetti estranei graffiti o atti vandalici di altro tipo potrebbero aumentare, causando altro degrado.
<b>Localizzazione del degrado</b>	Posizione prevalente	Edificio 19

### Rilievo fotografico

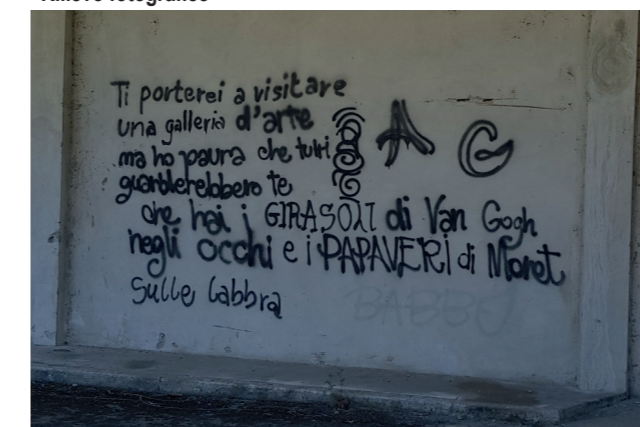


fig. 9.1.1 Atto vandalico, foto nostra  
fig. 3.8 Esempio scheda del degrado

### Rappresentazione grafica

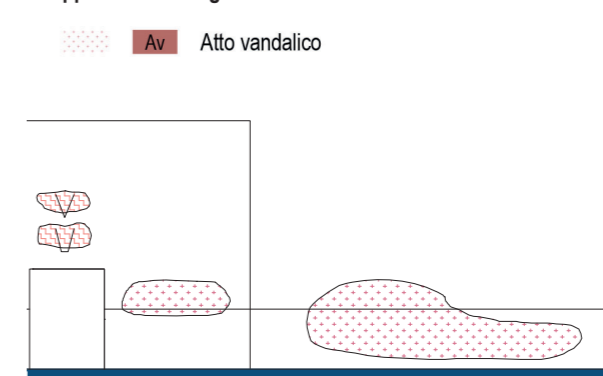
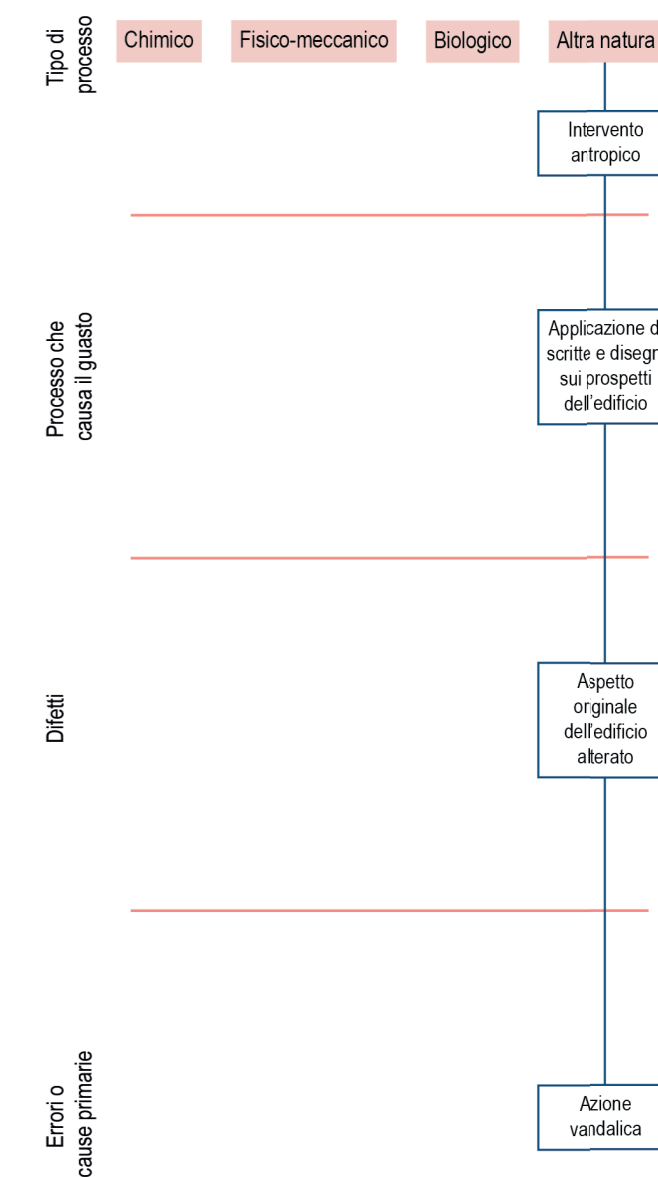


fig. 9.1.2 Atto vandalico, rilievo del degrado

### Albero degli errori



## RILIEVO TECNOLOGICO

L'ultima analisi da effettuare riguarda tutti gli aspetti legati alle strutture e alle tecnologie impiegate durante la costruzione dei fabbricati; questo procedimento avviene sia per mezzo di un'analisi visiva degli edifici che l'impiego di manuali storici; i quali riportano tutti i dettagli delle principali tecniche costruttive utilizzate in passato.

Negli interventi di recupero questo processo permette comprendere a fondo le strutture al fine di poterle recuperare a livello tecnico tramite il consolidamento strutturale ed esaltare i tratti connotanti di ogni edificio.

Nel progetto oggetto di questa tesi lo studio e l'esaltazione delle strutture preesistenti è stato il *fil rouge* che ha guidato le scelte tecniche e architettoniche che verranno espone in seguito.

In seguito, si riportano degli esempi di tavole<sup>14</sup> legate allo studio degli edifici mantenuti, il rispettivo schema statico e le schede tecnologiche<sup>15</sup>.

### Elemento

- Co Chiusura orizzontale
- Cv Chiusura verticale
- Po Partizione orizzontale
- Pv Partizione verticale

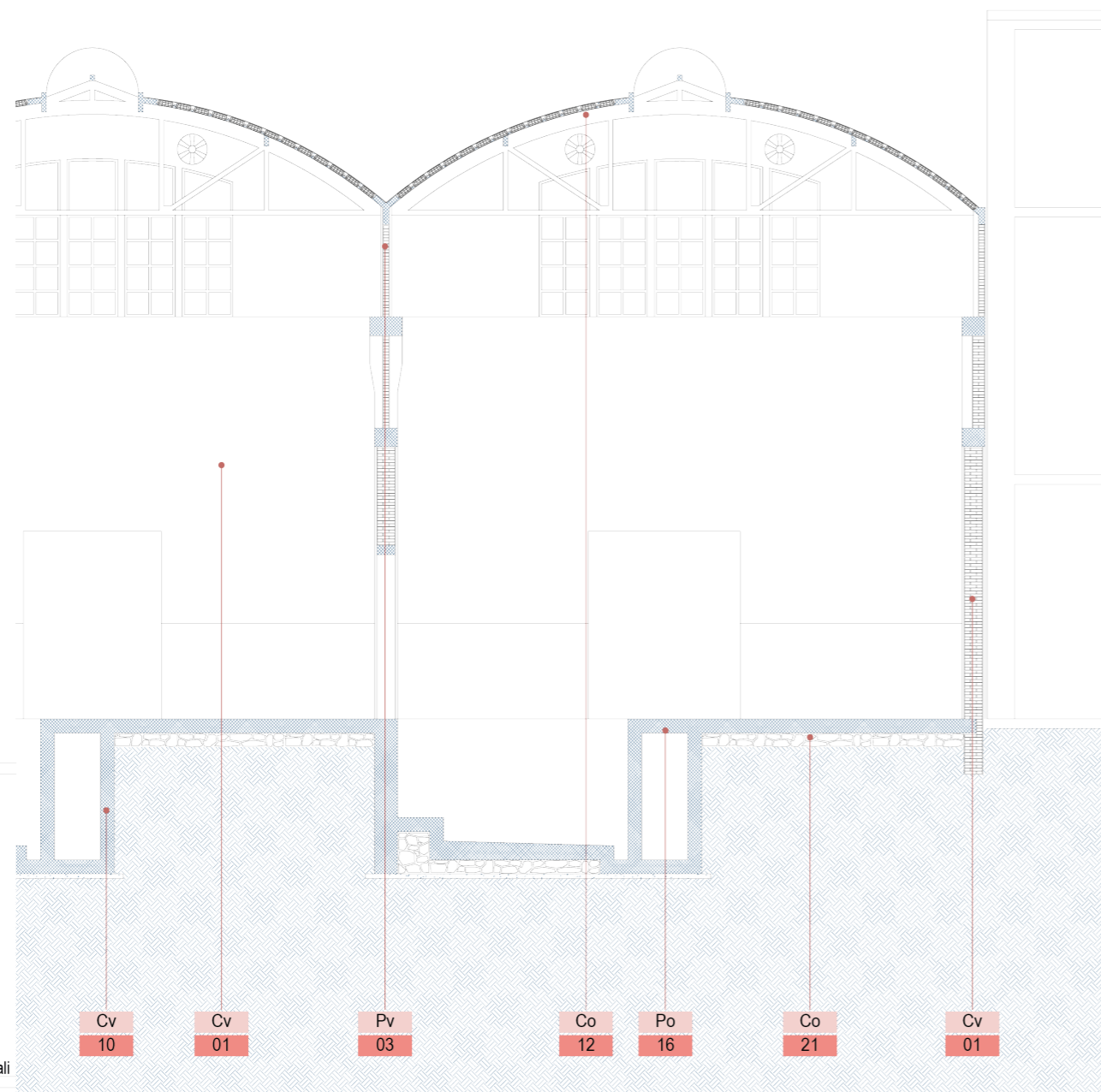
### Stratigrafia

- |   |   |
|---|---|
| 01 Muratura in mattoni a tre teste      | 11 Copertura in tavelle                         |
| 02 Muratura in mattoni a due teste      | 12 Copertura di tipo "essevi"                   |
| 03 Muratura in mattoni a una testa      | 13 Copertura i laterocemento                    |
| 04 Muratura in mattoni forati - 40cm    | 14 Copertura di tipo trirex                     |
| 05 Muratura in mattoni forati - 30cm    | 15 Copertura di tipo sap                        |
| 06 Muratura in mattoni forati - 10cm    | 16 Solaio pieno in c.a.                         |
| 07 Muratura in mattoni misti            | 17 Solaio pieno in c.a. a travi bidirezionali   |
| 08 Muratura in blocco di cemento forato | 18 Solaio pieno in c.a. con controsoffitto      |
| 09 Muratura in blocchi di cemento pieni | 19 Solaio pieno in c.a. rinforzato              |
| 10 Muratura controterra in c.a.         | 20 Solaio pieno in c.a. a travi monodirezionali |
| 21 Solaio controterra                   |   |

fig. 3.9 Legenda ed estratto rilievo tecnologico, Edificio 16

<sup>14</sup> Per la consultazione degli elaborati si rimanda alle tavole

<sup>15</sup> Per la loro consultazione si rimanda al relativo allegato *Schede tecnologiche*



Elemento	
Co	Chiusura orizzontale
Cv	Chiusura verticale
Po	Partizione orizzontale
Pv	Partizione verticale
Stratigrafia	
01	Muratura in mattoni pieni a tre teste
02	Muratura in mattoni pieni a due teste
03	Muratura in mattoni pieni a una testa
09	Muratura in blocchi di cemento pieni
10	Solaio controterra in c.a.
12	Copertura di tipo "essevi"
21	Solaio controterra

■	Pilastri
■	Travi
■	Travi recolati
■	Sezione interrata
□	Pareti
□	Copertura

### PARTICOLARITÀ

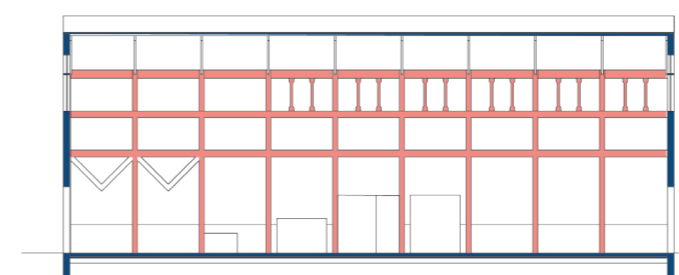
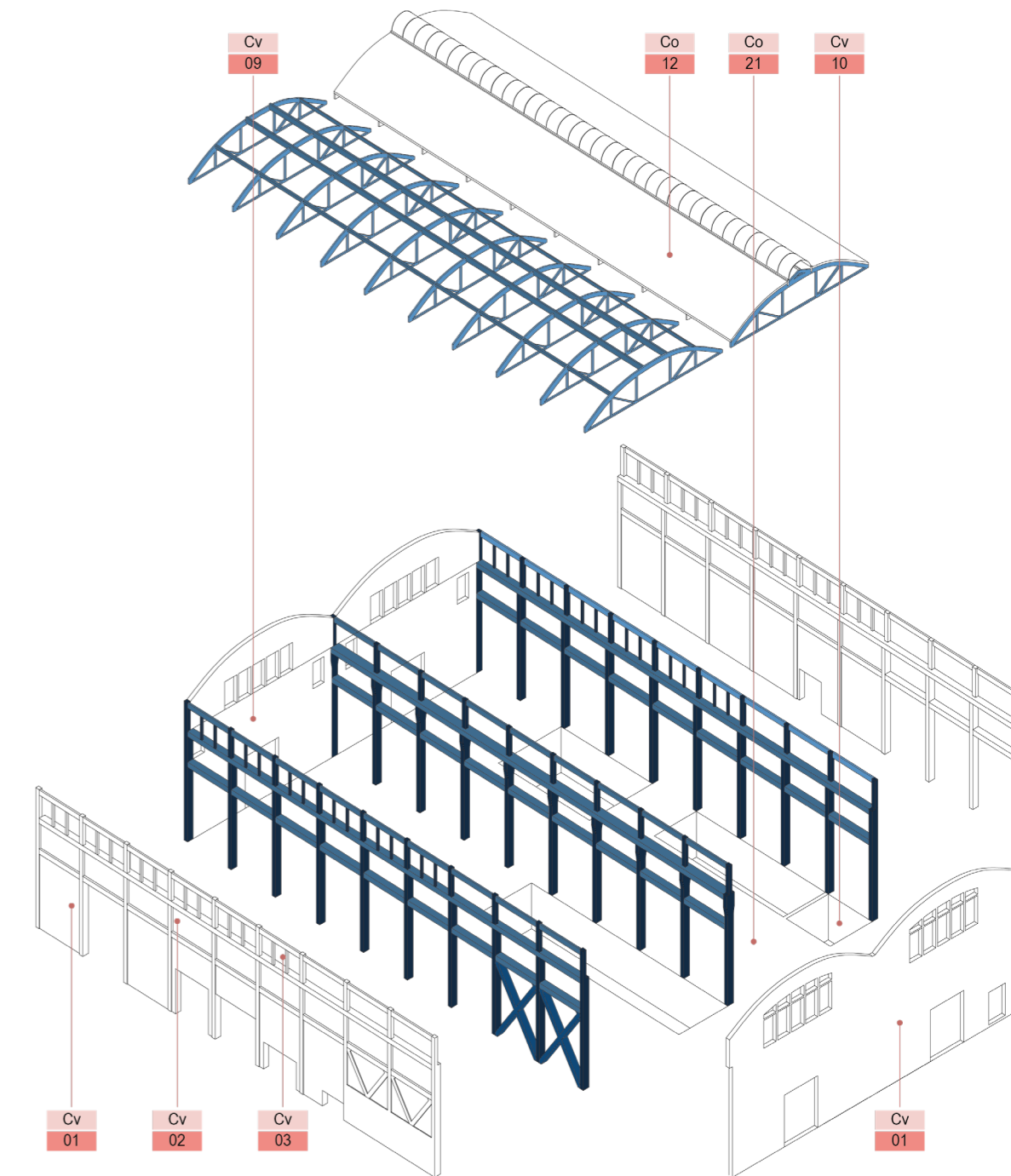


fig. 3.10 Schema statico, Edificio 16





## 01 MURATURA IN MATTONI PIENI A TRE TESTE

<b>Tipologia</b>	<b>Unità di classe tecnologica</b>	Chiusura verticale
	<b>Elemento tecnico</b>	Parete perimetrale verticale
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edifici 2, 8 e 16
	<b>Datazione</b>	1895 - 1940
	<b>Elementi costitutivi</b>	Mattoni in laterizio pieni, dimensione 5.5x12x25 cm, con malta cementizia disposti a blocco. Rivestita in intonaco e in alcune sezioni dell'edificio 2 e 16 con piastrelle fino all'altezza di due metri.
<b>Notazioni</b>		Rilevata attraverso mancanze di intonaco. Costituisce una delle parti più antiche. Nell'edificio 2 la parete est risulta l'unica parte sopravvissuta di un edificio colpito nell'incendio del 1940. In tutti gli edifici in cui è presente la parete non esegue mai una funzione portante.

### Rilievo fotografico



fig. 10.1.1 Parete centrale, Edificio 16, foto nostra



fig. 10.1.2 Parete sud, Edificio 16, foto nostra

fig. 3.11 Esempio scheda tecnologica

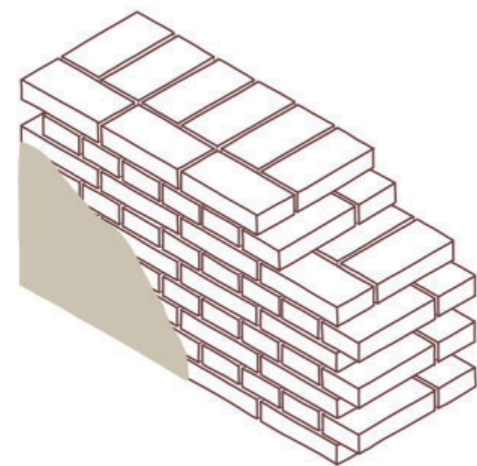


fig. 10.1.3 Schizzo della muratura

### Rappresentazione grafica

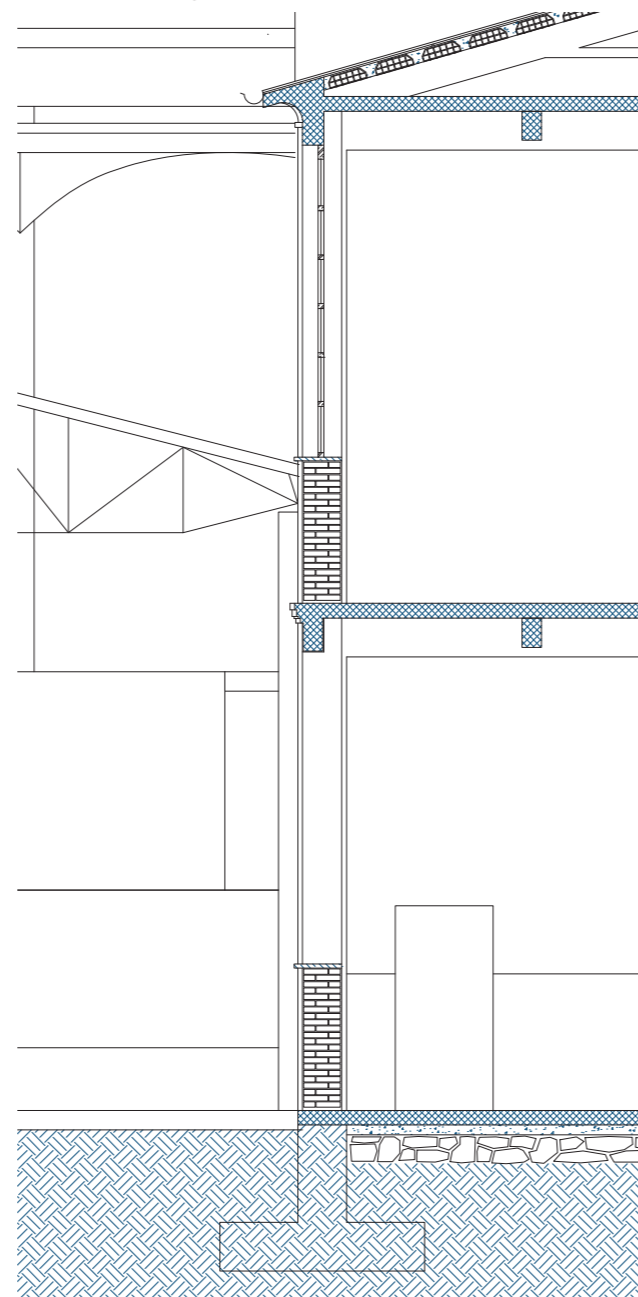


fig. 10.1.4 Sezione tecnologica, Edificio 8

## SCHEDE D'INTERVENTO

Una volta comprese le cause scatenanti per ogni degrado e le diverse tipologie tecnologiche presenti nelle preesistenze si può concludere l'analisi con la redazione delle schede di intervento<sup>16</sup>; analogamente a quelle del degrado queste schede mostrano in maniera dettagliata quelli che saranno gli interventi, più o meno invasivi, che interesseranno le preesistenze mantenute nell'esecuzione del progetto di recupero.

In questa fase si vanno a evidenziare in maniera dettagliata le diverse fasi di ogni intervento, nonché quale sia la finalità di ciascuna operazione; gli elaborati riguarderanno i soli edifici mantenuti al fine del recupero dell'area della Fossati.

### 1 APERTURA VANO SU MURATURA IN MATTONI

<b>Tipologia</b>	Unità di classe tecnologica	Chiusura non portante verticale
	Elemento tecnico	Chiusura verticale, partizione verticale
	Materiale	Muratura in mattoni
	Causa	-
	Obiettivo	Apertura di vani per la riorganizzazione degli spazi interni delle preesistenze.
<b>Descrizione dell'intervento</b>	L'intervento è volto ad aprire un vano in una muratura non portante in mattoni. L'intervento non comporta calcoli sulla rigidità non essendo portante quindi la cerchiatura verrà realizzata semplicemente con delle IPE per il consolidamento della parete e non per sorreggere carichi verticali importanti, mentre la piattabanda superiore verrà realizzata più lunga della reale apertura del vano per un maggior consolidamento e unione fra le parti.	
<b>Fasi operative<sup>1</sup></b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Montare il ponteggio</li> <li>2. Attraverso un filo a piombo, un metro e una bomboletta spray disegnare il profilo del vano che si vuole ottenere</li> <li>3. Rimuovere gli strati finitura da entrambi i lati</li> <li>4. Rimozione dei mattoni dall'alto verso il basso mediante martelli o similari</li> <li>5. Realizzare la cerchiatura collocando prima la piattabanda inferiore, poi i montanti laterali e infine la piattabanda superiore</li> <li>6. Saldare le parti tra loro</li> <li>7. Livellare lo spazio tra la muratura e la cerchiatura tramite malte</li> <li>8. Applicazione della malta di riparazione con una spatola</li> <li>9. Applicazione della malta di rifinitura con un frattazzo</li> <li>10. Rifinire con spugne</li> <li>11. Pitturare</li> </ol>	

fig. 3.12 Esempio scheda d'intervento

<sup>16</sup> Per la loro consultazione si rimanda all'allegato *Schede d'intervento*



fig. 11.1.1 Esempio di cerchiatura di varco in una muratura in mattoni

# IL CAMPUS DELLA MONTAGNA

*Post fata resurgo – Dopo la morte torno ad alzarmi.*

*(Motto della Fenice)*

*Dopo la parte di analisi delle preesistenze e di conoscenza del lotto della Fossati siamo potute passare alla progettazione vera e propria. La commistione tra elementi storici e tradizionali legati al contesto e particolari nuovi e avveniristici ci hanno permesso di sviluppare un progetto che rispettasse la storia e il passato del luogo e del contesto in cui si innesta, ma che allo stesso tempo riuscisse a rigenerare e ridonare alla comunità quello che, ad oggi, è un grande vuoto urbano.*

Dopo aver analizzato e studiato il lotto in tutti i suoi aspetti principali, sia per quanto riguarda quelli storici che quelli strutturali, abbiamo potuto procedere con la progettazione di questo nuovo polo dedicato al rapporto tra uomo e ambiente naturale. L'intervento, da non considerarsi come un episodio isolato, bensì come il primo di una serie di operazioni puntuali all'interno delle numerose aree abbandonate presenti lungo i margini di tutta la città di Sondrio, fonda le sue radici sul concetto di benessere.

Questo ideale legato allo *stare bene*, si pone come obiettivo non solo quello di garantire agli utenti una progettazione che portasse alla costruzione di ambienti e spazi che fossero in grado di venire incontro alle possibili necessità di ogni soggetto coinvolto, parlando quindi di *Universal Design*<sup>1</sup>, ma anche quello di realizzare un intervento che rispettasse in più possibile l'ambiente naturale e rurale in cui si innesterà.

Un ulteriore obiettivo alla base dell'intervento di recupero dell'area della *Fossati* riguarda la possibilità di permettere alla comunità di riappropriarsi di quest'area nonché di diventare un nuovo polo attrattore, un nuovo centro per Sondrio che possa collaborare con il preesistente e formare una rete di fitte interconnessioni tra la città antica e i nuovi nuclei previsti.

Grazie all'inserimento di funzioni legate alla residenzialità, al lavoro e alla presenza di servizi per il benessere fisico nonché legati alla socializzazione il desiderio è quello di far diventare quest'area un futuro polo accentratore non solo per la comunità sondrasca, ma anche per professionisti e studenti provenienti anche dai territori limitrofi. Con questo futuro polo si vuole anche consentire la conoscenza e la sponsorizzazione di realtà locali più o meno note, potendo sfruttare la presenza di spazi dedicati a festival e conferenze.

Per ricapitolare, gli obiettivi per l'intervento nell'area della *Fossati* sono:

- La possibilità, da parte della comunità, di riappropriarsi del vuoto urbano lasciato dalla chiusura della fabbrica;
- La nascita di spazi che possano rispondere alle necessità degli utenti, attraverso lo *Universal Design*, rispettando il contesto circostante estremamente connotante;
- Favorire la nascita di collaborazioni con istituzioni e associazioni locali e limitrofe.

<sup>1</sup> Universal Design: Universal design is the design of products and environments to be usable by all people, to the greatest extent possible, without the need for adaptation or specialized design (arch. Ronald L.Mace) per approfondire <https://www.architutti.it/che-cose-luniversal-design/>





## LE FUNZIONI

Vista l'importanza della *Fossati* nella storia della città di Sondrio e della Valtellina, la nostra idea per il recupero di quest'area parte dal desiderio di ridonare questi spazi alla comunità sondrasca attraverso il ripensamento di questo lotto, sia dal punto di vista architettonico che funzionale.

Grazie alle analisi funzionali e al sondaggio somministrato abbiamo iniziato a ipotizzare delle possibili funzioni per rilanciare l'area della *Fossati* e le rispettive relazioni tra le stesse. Abbiamo quindi redatto un organigramma funzionale che ci ha permesso di identificare i percorsi principali, di catalogare funzioni e sottofunzioni da inserire nel lotto e iniziare a capire l'eventuale collocazione delle stesse all'interno dell'area.

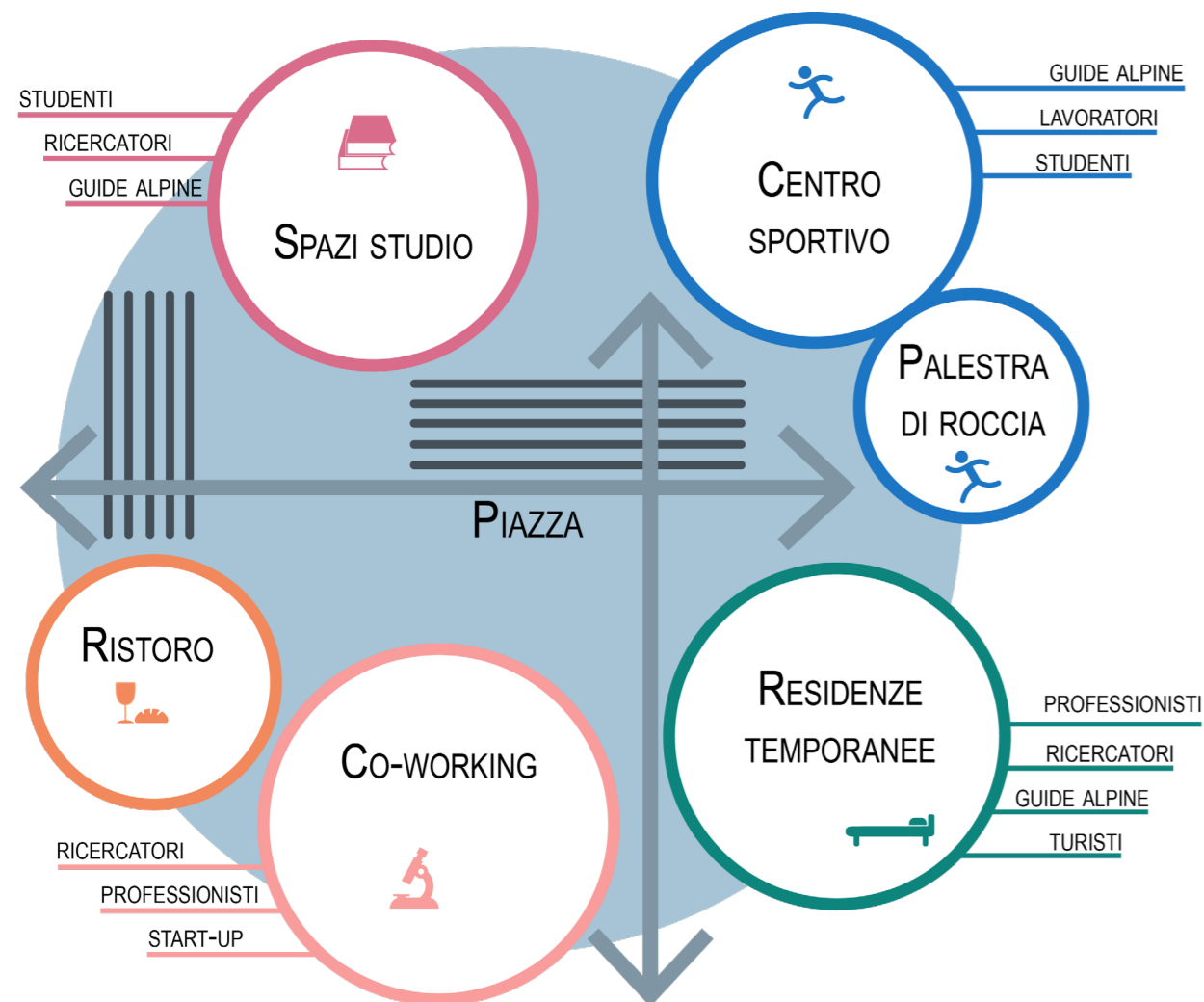


fig. 4.2 Organigramma funzionale

Le funzioni non sono però settorializzate e indipendenti tra loro in quanto sono inserite in un ambiente studiato per garantire lo sviluppo di una moltitudine di attività volte a permettere la fruizione continua ed eterogenea del lotto durante tutto l'arco della giornata e di tutti i gironi della settimana.

La ricerca che avverrà all'interno del nostro campus sarà dedicata a tutti quegli aspetti che regolano il rapporto tra uomo e natura e la possibilità di insediamento da parte del primo all'interno di un ambiente non sempre favorevole come quello alpino.

Si parlerà infatti di resilienza degli ambiti socio-ecologici montani e di urbanismo alpino; nonché di nuove tecnologie costruttive e transizione energetica.

Lo spazio di ricerca potrà anche diventare un'incubatrice per idee nuove e innovative legate ad aspetti connotanti la Valtellina, studi sul settore agroalimentare, sullo sfruttamento consapevole e rispettoso delle materie prime locali.

Gli spazi aperti, quali le piazze e i percorsi sui terrazzamenti sono stati progettati al fine di favorire una spontanea interazione sociale tra gli utenti. La grande piazza centrale potrà, all'uopo, essere allestita per ospitare manifestazioni all'aperto ed eventi per la comunità; dalla stessa si avrà accesso ai numerosi scorci da cui si potranno godere le bellezze del contesto circostante, come i vigneti e l'alveo del fiume Adda che serpeggia nel fondo valle.

Gli spazi interni, così come quelli esterni, sono stati studiati come luoghi dedicati alla socializzazione, alla condivisione di idee e il dialogo; per questo motivo tutti gli ambienti sono stati pensati con l'idea di renderli flessibili. La progettazione, quindi, prescinderà da quella che sarà la ricezione di determinati arredi e funzioni, ma si provvederà a pensare agli spazi come a metrature flessibili e pronte ad accogliere attività sempre diverse.

Altro elemento da considerare, al fine di garantire un intervento di successo, oltre che all'integrazione fisica e sociale con il contesto, è quella economica. La funzione commerciale permette di innescare e moltiplicare uno sviluppo urbano più ampio ed equilibrato, garantendone un effetto duraturo sul lungo periodo. La presenza di palestre, bar e ristoranti all'interno del lotto ha proprio come obiettivo quella di realizzare una rete di coesione sociale ed economica; favorendo sviluppo e sicurezza economica.



fig. 4.3 Logo finanziamento LEADER II

Sempre per quanto riguarda gli aspetti economici del recupero di quest'area è interessante considerare come l'Unione Europea distribuisca dei finanziamenti volti a incentivare l'inserimento di poli dedicati alla divulgazione della cultura montana locale. In particolare consideriamo i finanziamenti LEADER II dall'acronimo francese *Liaison Entre Actions de Développement de l'Économie Rurale* (collegamento tra azioni volte allo sviluppo delle economie rurali). Questi finanziamenti europei sono volti allo sviluppo e alla riqualificazione delle zone rurali tramite un approccio che prevede la redazione di strategie di sviluppo locale elaborate e attuate da partenariati composti da rappresentanti degli interessi socioeconomici locali sia pubblici che privati.

Analogamente alla funzioni, anche i possibili utenti rispecchiano una vasta gamma; dagli studenti e i ricercatori che lavorano su temi legati ai territori montani a gruppi di studenti che seguono workshop o che si ritrovano semplicemente per studiare. Gli aspetti strettamente legati al mondo del lavoro si commissionano con le funzioni legate al tempo libero della comunità locale come laboratori, eventi ed esposizioni, ma anche per il tempo libero del turista cosiddetto *esperienziale* nonché per ritiri di gruppo o convegni.

Tutto ciò è stato riassunto in una mappa di possibili collaboratori che potrebbero sfruttare questo nuovo polo; è importante notare come questa rete non si limita a considerare realtà locali, bensì si espande fino a considerare soggetti fuori da territorio valtellinese, come ad esempio il polo territoriale di Lecco del Politecnico di Milano. Inoltre, la possibilità di sfruttare la posizione di confine con il Trentino-Alto Adige, da sempre all'avanguardia sulle tematiche legate allo sviluppo e alla valorizzazione delle realtà locali, si possono ipotizzare collaborazioni extraregionali, con realtà già ampiamente consolidate come la Scuola d'Avventura (Erlebnisschule) a Curon Venosta in Vallelunga o il Liceo Scientifico per le professioni del turismo di montagna sito a Tione di Trento nelle Valli Giudicarie. Data la vicinanza con il confine elvetico è possibile anche ipotizzare delle collaborazioni in territorio svizzero in modo da poter favorire un ulteriore scambio di idee e culture.

**TAROZ (DOSI PER 4 PERSONE)**  
 400 gr. di patate  
 300 gr. di fagiolini/fagioli  
 200 gr. di Valtellina Casera DOP  
 150 gr. di burro  
 1 cipolla  
 sale e pepe qb

Far bollire in acqua le patate sbucciate con i fagiolini. Lasciar cuocere bene e quindi scolare. Schiacciare il tutto con un cucchiaio di legno in modo da ricavarne quasi una purea. Salare e pepare. Aggiungere alla purea di verdure il burro precedentemente soffritto con la cipolla e il formaggio Valtellina Casera DOP.

3 Si veda: <http://www.ssp-graun.it/erlebnisschule/>  
 4 Si veda: <https://www.guetti.tn.it/index.php>

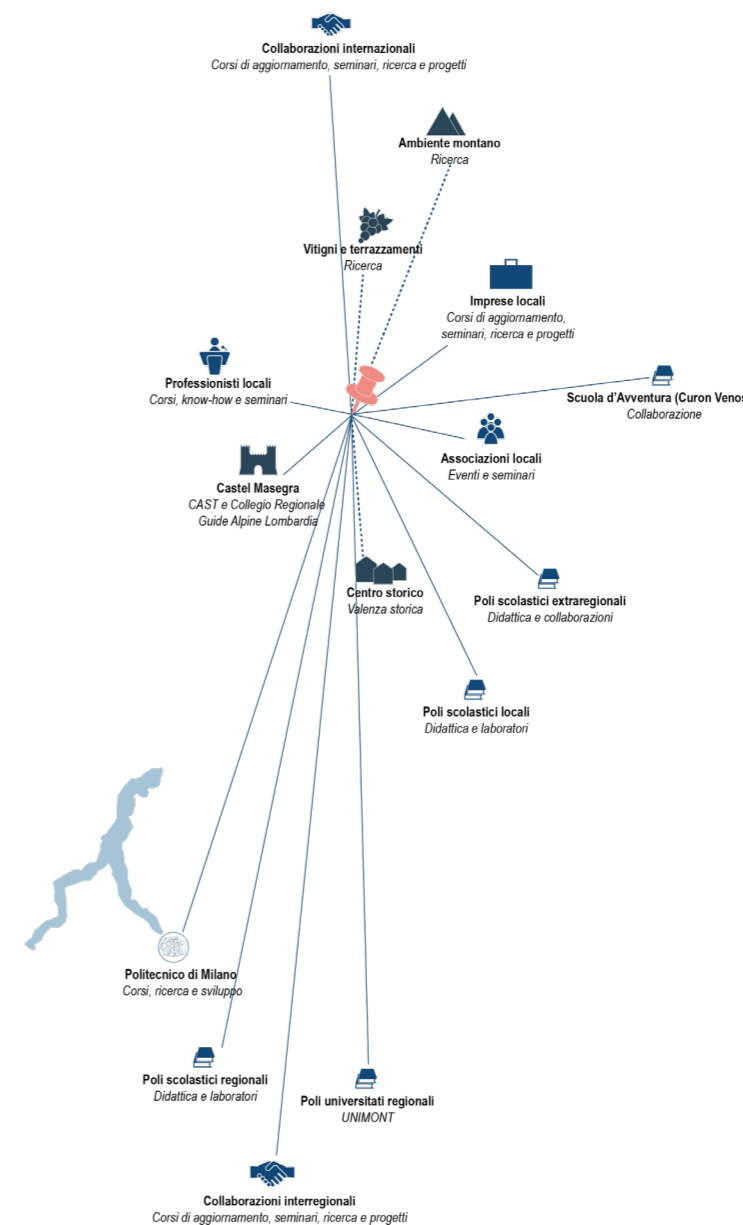


fig. 4.4 Schema dei possibili collaboratori ai diversi livelli

## ESEMPI GIÀ CONSOLIDATI

Come già accennato precedentemente il mix funzionale che abbiamo ipotizzato per quest'area è il frutto di una commistione di fattori, le richieste e le necessità della comunità e delle amministrazioni comunali ma anche la presenza di realtà già consolidate e vincenti che ci hanno permesso di credere nella validità della nostra proposta.

La Erlebnisschule<sup>3</sup> a Curon Venosta e il Liceo della Montagna<sup>4</sup> a Tione di Trento sono esempi virtuosi di come sia possibile affiancare, a un'educazione tradizionale, attività e workshop volti a sviluppare e sponsorizzare la vita in un ambiente che richiede attenzioni particolari come quello montano. Se l'obiettivo della prima è quello di dare la possibilità di entrare in contatto e toccare con mano cosa significa vivere la montagna, oltre che permettere a bambini in età scolare di conoscere realtà magari lontane dalla loro quotidianità, consentendo loro di ricevere un grande arricchimento e un'educazione volta al rispetto della natura, il secondo istituto si rivolge a ragazzi più grandi.

La possibilità di affiancare la preparazione teorica liceale ad attività tecnico-pratiche, come sci alpino, attività alpinistica e uscite sul territorio, per l'apprendimento delle discipline professionali della montagna, può essere un valido aiuto contro lo spopolamento dei borghi e delle piccole



fig. 4.5 Alcune delle attività svolte alla Scuola dell'Avventura, foto presa dal sito internet della struttura.



realtà montane, in quanto, mantenendo un elevato livello di preparazione accademica si affianca la possibile preparazione a lavori e attività legate all'ambiente montano, come la possibilità di diventare maestro di sci o guida alpina certificata.

Assieme a questi esempi virtuosi e interessanti per via della particolare attenzione rivolta alle giovani generazioni possiamo tenere in considerazione un intervento di recupero eseguito a Milano in cui è stato inserito un mix funzionale pressoché identico al nostro; 21 WOL<sup>5</sup>. Questo spazio, recentemente aperto nel centro del capoluogo lombardo racchiude, sotto lo stesso tetto, ambienti dedicati al lavoro, al tempo libero e alla possibilità di sfruttare alloggi temporanei; il tutto in un ambiente estremamente flessibile e familiare. Questo spazio multifunzione riesce a rispondere alle variegate necessità di una metropoli come Milano, offrendo spazi di coworking e alloggi temporanei per utenti provenienti da fuori Milano che necessitano di spazi per tempi di permanenza medio lunghi per cui un albergo risulterebbe troppo dispendioso ma allo stesso tempo un affitto sarebbe poco sensato; ma anche bar e spazi eventi dedicati anche agli abitanti del quartiere in cui si è inserito. In maniera del tutto analoga noi auspichiamo che il Campus della Montagna possa accogliere utenti provenienti da fuori il territorio Valtellinese, ma che allo stesso tempo possa essere sfruttato dalla comunità locale; questo riteniamo possa essere il primo importante passo per combattere lo spopolamento della città di Sondrio portando a un'inversione di quelli che sono i flussi in uscita<sup>6</sup> dalla Città.

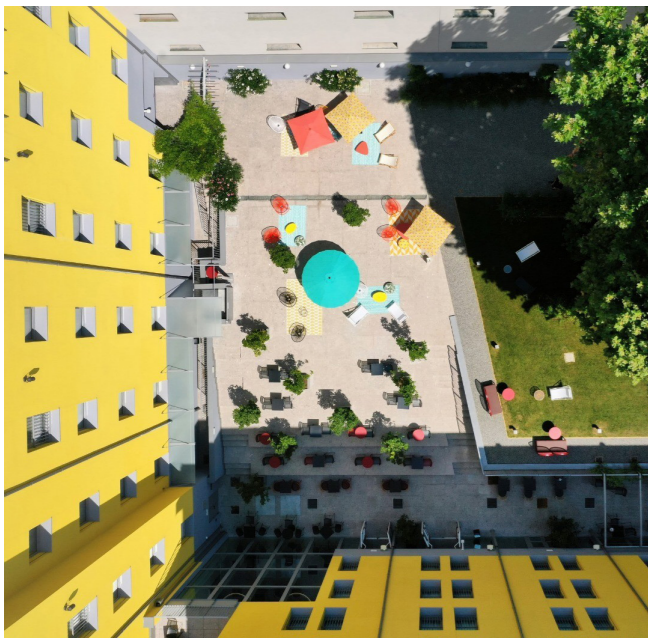


fig. 4.6 Immagine del cortile interno presa dal profilo Instagram di 21wol

<sup>5</sup> Si veda: <https://www.21wol.it/>

<sup>6</sup> Per approfondire gli aspetti legati allo spopolamento della città di Sondrio si rimanda all'allegato *Analisi socio-economica*

## I FLUSSI

La progettazione alla base di questo intervento si pone lo scopo di dare vita ad un circuito di flussi e a una fruizione dell'area a tutte le ore del giorno, nei feriali e nei festivi e in tutte le stagioni; motivo per cui un aspetto molto importante che è stato analizzato durante la scelta del mix funzionale da inserire in questo polo ha riguardato i flussi degli utenti e il loro sviluppo durante il giorno.

Il nostro desiderio è stato quello di garantire una fruibilità continua del polo, cercando di evitare periodi, durante il giorno ma anche durante la settimana, in cui il polo fosse vuoto e poco sfruttato; il mix funzionale permette di garantire un'alternanza continua nello sfruttamento delle funzioni. Se durante la giornata lavorativa tipo dalle 8 alle 17 gli spazi studio e il coworking sono quelli più attivi e sfruttati, durante il giorno vengono affiancati e poi sostituiti dalle altre funzioni presenti nel lotto, come il ristorante e la terrazza lounge, più appetibili per gli utenti durante la sera.

Un ragionamento analogo viene effettuato anche durante la settimana; come si evince dagli schemi riportati, non ci saranno giornate in cui il polo risulterà totalmente chiuso. I lavoratori che in settimana sfruttano maggiormente il polo verranno sostituiti nel fine settimana da altri utenti interessati alle palestre o a eventuali eventi allestiti negli spazi del polo come le famiglie, sia facenti parte della comunità sondrasca ma anche dai territori circostanti.

Questa fruizione 7/24 permette di evitare di trasformare il polo in un *quartiere dormitorio* al contrario, per cui caratterizzato da grandi flussi di utenti durante il giorno ma praticamente disabitato durante la notte, con annessi i problemi legati ad aree di questo tipo; nonché per poter permettere agli utenti che sfruttano gli alloggi temporanei di vivere in un ambiente dinamico e sicuro. Infatti, il grosso problema delle aree presenti nelle periferie cittadine e con un mix funzionale molto sbilanciato verso l'aspetto lavorativo o su quello residenziale è l'insorgenza di momenti vuoti e conseguente sviluppo di situazioni di disagio sociale. Questa problematica si sviluppa soprattutto in aree particolarmente estese, come quella su cui sorgerà il Campus della Montagna, motivo per cui risulta vitale per la buona riuscita dell'intervento cercare di garantire il più possibile lo sviluppo di un ambiente sano.

Constatata la grande fruibilità del polo e la volontà di progettare un luogo di interconnessione e condivisione tra le persone è risultato fondamentale interessarsi e valutare la qualità dei percorsi che circondano e attraversano l'area. La prima valutazione che abbiamo fatto sui percorsi dell'area ha riguardato la viabilità locale; il nostro lotto si affaccia infatti su una strada frequentata prevalentemente dai residenti e dalle linee degli autobus locali.

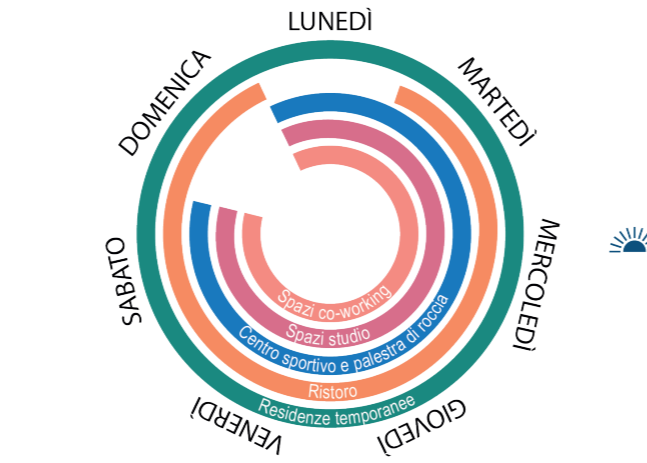


fig. 4.7 Schemi occupazione giornaliera

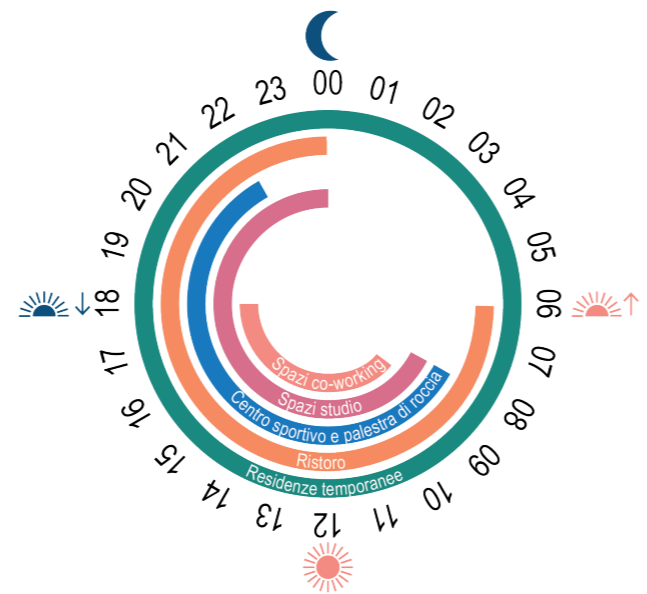


fig. 4.8 Schemi occupazione oraria

Per quanto la geometria del manto stradale sia dettata dalla morfologia del territorio e che quindi non possa essere stravolta completamente abbiamo deciso di inserire nel progetto di recupero di quest'area la costruzione di una rotonda in corrispondenza dell'ingresso principale del lotto e lo spostamento della fermata del bus nello spazio che si formerà a seguito della demolizione dell'edificio di testa. Questa operazione ci permetterà di rendere quella porzione di strada, in prossimità di una curva cieca in salita, più larga e quindi più sicura in quanto si prevede un notevole aumento nella presenza di veicoli e pedoni in quella zona della città.

Come detto, questa modifica della viabilità cittadina è dettata, in parte, dall'aumento di pedoni presenti; tale previsione ci ha portato ad analizzare la mobilità lenta locale e abbiamo potuto constatare sia la mancanza lungo la strada di un marciapiede sicuro che la presenza di un sentiero naturalistico. La prima problematica è imputabile, come già detto, alla situazione geomorfologica locale; per questo motivo si prevede di evitare la salita all'area passando a bordo strada ma sfruttando una scalinata che, partendo dalla fine del marciapiede prima del tornante, taglia quest'ultimo, portando gli utenti ai piedi delle rampe che permettono un'agile risalita dei terrazzamenti fino al centro del lotto.

L'analisi delle mappe dei sentieri naturalistici che attraversano il territorio della Valtellina e in particolare della città di Sondrio ci ha consentito di conoscere il sentiero *Rusca*; tale percorso, partendo dal centro città, si inerpica sulla montagna, raggiungendo i territori della Valmalenco e in particolare Chiesa Valmalenco.

Oggi, dopo il primo passaggio lungo in quartiere *Scarpatteti*, storico isolato caratterizzato da un grande valore architettonico e culturale in quanto le case hanno mantenuto l'aspetto tipico delle costruzioni locali, il sentiero circumnaviga l'area di progetto, passando lungo il bordo stradale vicino alle case, per poi proseguire, sempre sulla strada, lungo il crinale della montagna, potendo godere della vista sui vigneti e sulla vallata sottostante. Il passaggio lungo la strada, oltre che essere relativamente pericoloso in quanto manca il marciapiede, risulta essere poco pregevole sia dal punto di vista naturalistico che culturale; la presenza di case e recinzioni blocca la visuale verso il paesaggio, confinando la vista di chi percorre questo sentiero alla strada.

Per questo motivo abbiamo previsto di modificare il percorso di questo sentiero, devianandolo e facendolo passare in mezzo al *Campus*. In questo modo il sentiero, non solo risulterà più sicuro, passando attraverso un'area chiusa al traffico, ma permetterà agli utenti di godere di una vista a tutto tondo sulla vallata, nonché alla riappropriazione di un luogo, oggi, inaccessibile.

Per superare i vari dislivelli che caratterizzano l'area e per permettere il ricongiungimento con il sentiero si prevede la progettazione di terrazzamenti e rampe, di cui si parlerà in maniera più approfondita più avanti.

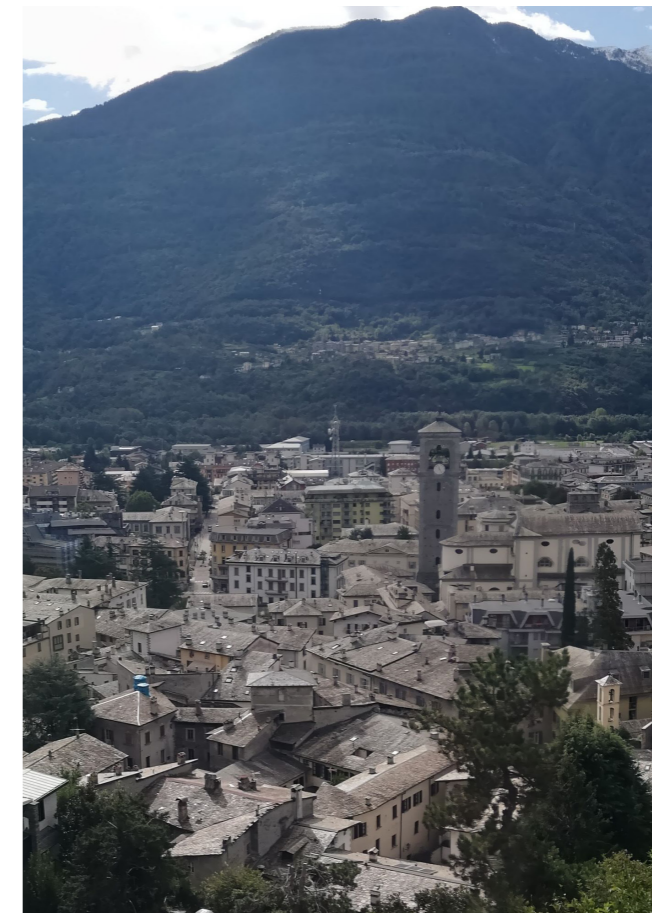


fig. 4.9 Scorcio del quartiere storico Scarpatteti, foto nostra



fig. 4.10 Vista dal sentiero Rusca passante sopra il lotto, foto nostra

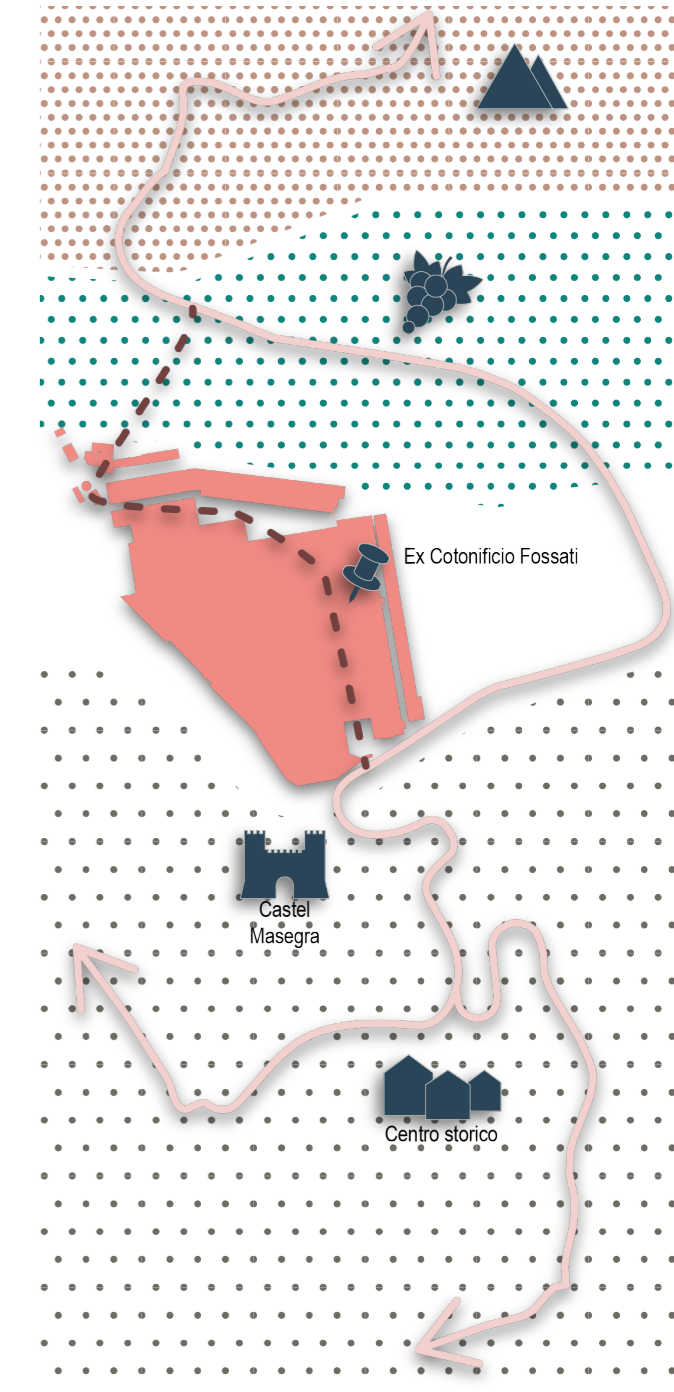


fig. 4.11 Schema della modifica alla mobilità lenta



## GLI SPAZI SOCIEVOLI

Assieme alla progettazione dei flussi esterni all'area, abbiamo potuto, grazie alla demolizione di buona parte del costruito, pensare anche ai flussi interni al lotto. I grandi vuoti urbani formati hanno portato alla nascita di una piazza centrale, il vero fulcro del *Campus*, raggiungibile da due percorsi principali che dividono il lotto proprio come dei moderni cardo e decumano, un tempo le vie principali alla base della progettazione delle antiche città romane. Queste arterie seguono l'andamento del terreno e intervallano la presenza di vegetazione alla passeggiata, grazie alla presenza di aiuole e alberelli.

Il lotto, così come il territorio circostante, è caratterizzato dalla presenza di numerosi e notevoli dislivelli, rendendo l'area poco accessibile da anziani o persone in carrozzina. Al fine di rendere il progetto il più inclusivo possibile abbiamo quindi dovuto studiare una soluzione che consentisse di superare queste differenze di quota cercando però di rispettare il contesto circostante. Ed è proprio dal contesto che abbiamo preso l'ispirazione per l'inserimento, all'interno del progetto degli spazi esterni, di una serie di terrazzamenti che riprendessero il disegno delle vigne circostanti, ma che allo stesso tempo permettessero l'inserimento di rampe e sedute per un'agile superamento dei dislivelli da parte di chiunque.

Uno dei grandi elementi connotanti il territorio valtellinese è proprio la presenza dei terrazzamenti su cui sorgono i filari di vitigni quali sauvignon, chardonnay, pinot nero e merlot, dedicati alla produzione delle varie D.O.C.G. valtellinesi come il *Sassella* o l'*Inferno*. Oltre che per l'aspetto estetico i terrazzamenti risultano essere molto importanti per la cultura locale in quanto sfruttano una tecnologia, quella dei muretti a secco, riconosciuta dall'UNESCO come facente parte del patrimonio culturale locale e rientrante nella *Lista del Patrimonio Culturale Immateriale*.

La costruzione di questi muretti a secco, per quanto estremamente legata alla tradizione al luogo, risulta essere estremamente dispendiosa sia dal punto di vista temporale che da quello economico<sup>7</sup>. L'assenza di un legante, come la malta, comporta la necessità di posare con cura e pazienza ogni pietra, per evitare crolli o cedimenti qualora il muretto venisse urtato, rendendo la costruzione dei muretti molto più lunga paragonata all'erezione di un analogo usando dei leganti; per la buona riuscita dell'opera necessitano quindi di una manodopera specializzata.

Al fine di eseguire un progetto che fosse in armonia con il contesto abbiamo deciso quindi di riproporre questa specifica tecnologia costruttiva all'interno del nostro intervento, preferendola a soluzioni più moderne ma meno coerenti con il paesaggio, in modo da garantire un senso di continuità con la tradizione locale in una continua commistione tra antico e nuovo.<sup>8</sup>

I terrazzamenti andranno a costituire il corpo vero e proprio di un parco pubblico; questi ci permettono infatti di gestire il terreno modellandolo per poter superare il dislivello lungo il versante della montagna, rendendolo accessibile ai tutti, ma anche in modo da formare un anfiteatro nel verde, trasformando parte degli stessi in delle sedute, da cui si possa godere del contesto in cui si è immersi. Così facendo ci auspichiamo sarà possibile rendere permeabile e fruibile al massimo quest'area.

Quattro ingressi pedonali che permettono di accedere all'area portano gli utenti a scoprire l'interno dell'area e, in particolare, i grandi spazi della socializzazione, come la piazza centrale.

Come già detto questo è il vero fulcro del masterplan attorno a cui ruotano tutte le dinamiche che caratterizzano questo progetto di riqualificazione; tale spazio non viene trattato come un vuoto tra edifici o un semplice passaggio obbligato per accedere ai luoghi del *Campus*, abbellito con qualche alberello e panchina, bensì è stato pensato anch'esso come uno spazio flessibile e utilizzabile per diverse funzioni, sia come ausilio alle funzioni presenti negli edifici, magari affiancando mostre allestite nello spazio espositivo oppure permettere l'allestimento di strutture per eventi organizzati nel ristorante, che in maniera autonoma, ospitando festival o spettacoli all'aperto.

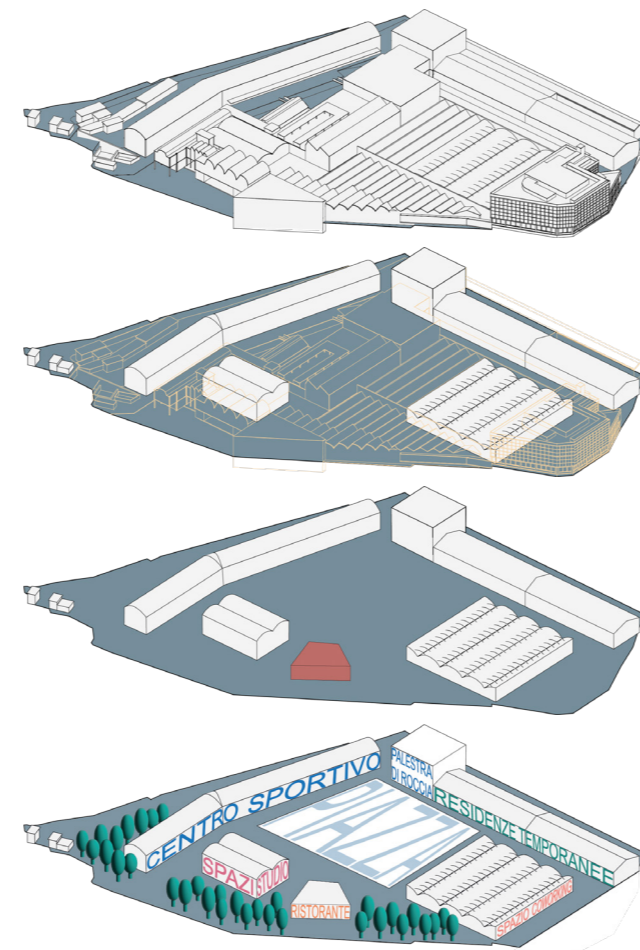


fig. 4.13 Schema delle demolizioni e della trasformazione dell'area



fig. 4.12 Contesto nei pressi dell'area di progetto da cui si può apprezzare l'importante presenza dei muretti a secco, foto nostra

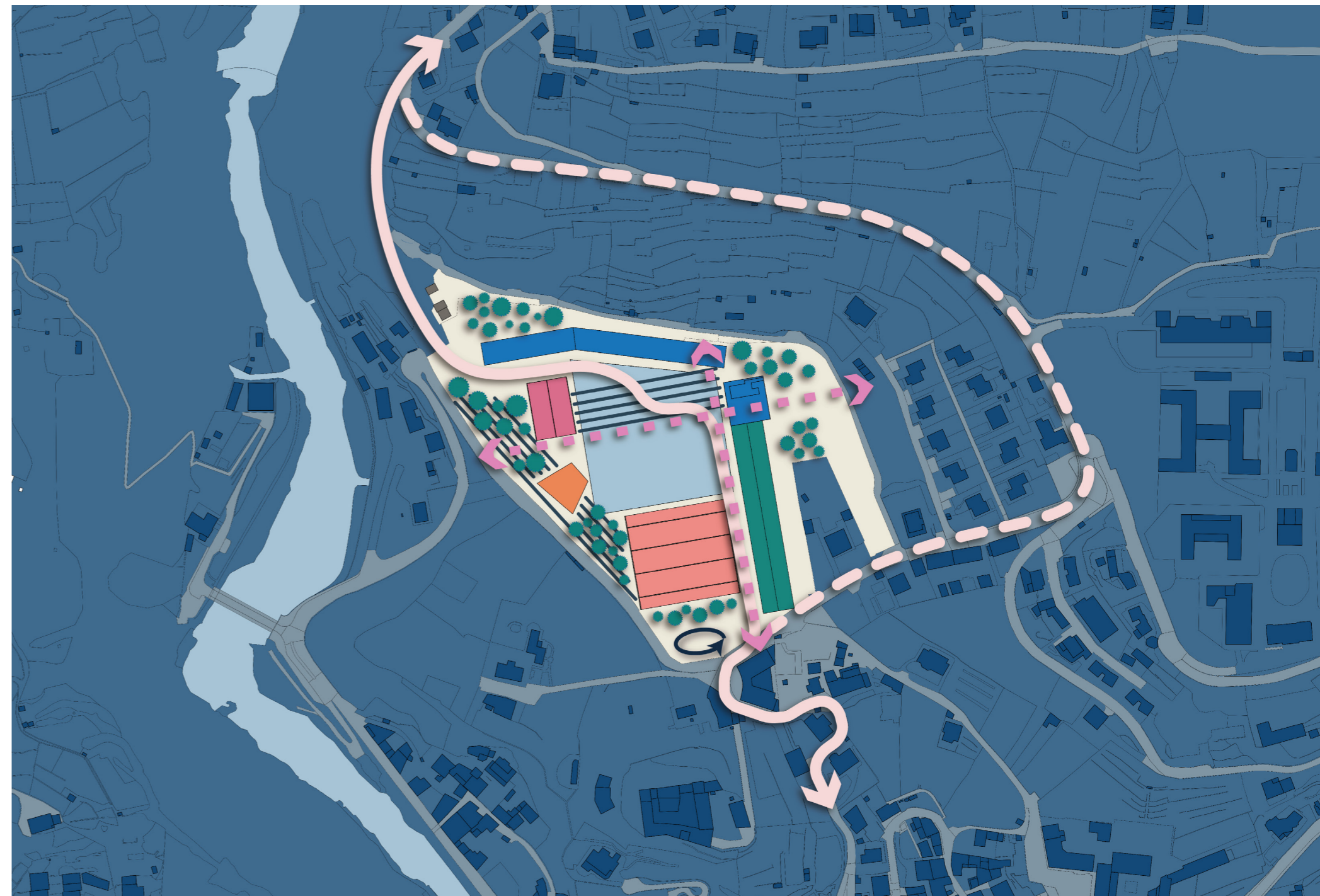


fig. 4.14 Conceptplan

<sup>7</sup> Si veda: [https://www.nonsprecare.it/come-costruire-muro-a-secco?refresh\\_cens](https://www.nonsprecare.it/come-costruire-muro-a-secco?refresh_cens), <https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/scopri-la-lombardia/cultura-e-tradizione/patrimonio-unesco/patrimonio-immateriale/arte-dei-muretti-a-secco> e <https://www.ruralpini.it/La-cultura-del-muro-a-secco.html>

<sup>8</sup> Per approfondire si rimanda all'approfondimento dedicato all'interno del capitolo *Tecnica e tradizione, i muretti a secco*.





fig. 4.15 Masterplan



fig. 4.16 Vista area dall'alto



## IL VECCHIO E IL NUOVO

Come già ampiamente spiegato e motivato la costruzione della nuova vita per l'area dell'ex *Cotonificio Fossati* è partita con la demolizione. Questa operazione ha interessato buona parte delle preesistenze, in particolare quelle caratterizzate da condizioni particolarmente gravi, dal punto di vista architettonico e strutturale.

Questo alleggerimento del masterplan ha provocato la formazione di nuovi vuoti urbani concentrati prevalentemente nella parte centrale del lotto e verso la vallata, in particolare verso il versante della montagna più ripido. Questa nuova distribuzione degli edifici risultava estremamente sbilanciata rispetto al centro del lotto, in quanto si notava la forte contrapposizione tra un lato, densamente occupato dalle preesistenze, e l'altro, molto più libero e caratterizzato da un grande vuoto e un pendio piuttosto scosceso verso la strada; in questo modo veniva a mancare quello che doveva essere il vero focus del progetto, ossia l'impianto della ex *Fossati*.

Uno dei nostri obiettivi è sempre stato quello di mettere l'ambiente naturale al centro, permettendo, a chi vivrà questo nuovo polo, di poter godere al massimo del contesto rurale in cui si trova. Al fine di esaltare il più possibile l'ambiente circostante una grande vista, come quella formatasi nel nostro caso, può ottenere l'effetto contrario; infatti la mancanza di un punto di riferimento e la presenza di troppi elementi nel paesaggio può portare chi visita il campus a vedere il paesaggio, ma non a guardarlo<sup>9</sup> e apprezzarlo in tutti quegli elementi di pregio e caratteristici, che connotano i diversi scorci della vallata apprezzabili dalla posizione sopraelevata della *Fossati*.

Date queste premesse è risultato quindi necessario inserire nel vuoto un elemento che permettesse di ribilanciare il masterplan a livello architettonico e che potesse formare dei cono ottici in modo tale da guidare e concentrare lo sguardo dei visitatori su porzioni più ridotte della vallata sottostante.

L'insieme di questi elementi, in particolare quella del cono ottico, unita alla funzione di ristorante, ci ha permesso di progettare il nuovo edificio. La geometria sfasata forma, assieme agli edifici adiacenti, dei canali che indirizzano lo sguardo verso porzioni di paesaggio, come il corso dell'Adda e la città di Sondrio o l'ex monastero di San Lorenzo. L'edificio stesso grazie alla pianta trapezoidale e a due pareti totalmente vetrate, ricorda un grande telescopio indirizzato verso la vallata, inoltre la struttura portante a portale permette di avere la pianta completamente libera in modo da non avere elementi che ostacolano la vista del paesaggio.

Grazie alla presenza del forte dislivello che caratterizza quel lato del lotto è stato possibile far sviluppare il ristorante su due piani che scendessero lungo il versante della montagna; così facendo non si preclude la vista sul paesaggio dalla piazza e dai terrazzamenti retrostanti e allo stesso tempo si riesce a garantire privacy e una vista nuova ai clienti del ristorante. Al piano della sala da pranzo è stata riservata parte del terrazzamento su cui poggia a déhor privato esterno da sfruttare durante la bella stagione.

Data la presenza delle due grandi vetrate risulta centrale il tema della luce, in particolare per la vetrata verso sud ovest, in quanto potrebbe provocare situazioni di discomfort durante il periodo di utilizzo dell'edificio, concentrato principalmente nel tardo pomeriggio e sera; per poter ovviare questa problematica abbiamo deciso di posizionare entrambe le vetrate rientrate rispetto ai muri con l'obiettivo di utilizzare l'obbligamento dato dagli stessi oltre che rendere ancora più incisivo l'effetto *cannocchiale* sul paesaggio.

La progettazione della riqualificazione dell'area *Fossati* si è focalizzata poi sul recupero delle preesistenze mantenute, le quali sono state studiate e modificate al fine di poter accogliere le funzioni previste da progetto. A causa della grande varietà nell'anno di costruzione degli edifici non è possibile riscontrare un elemento comune a livello architettonico o strutturale; per questo motivo il primo passo per il ripensamento del costruito è passato per uno studio approfondito di ogni edificio mantenuto.

Questo passaggio ci ha permesso di riscontrare quali fossero i caratteri che connotassero in maniera univoca il fabbricato, in modo da poter studiare una strategia di recupero che non solo potesse rispondere alle necessità della funzione prescelta per quello stabile ma che potesse anche esaltare la peculiarità che lo connota e lo differenzia dagli altri. Così facendo il *fil rouge* che unisce i diversi edifici, dando al progetto un senso di unitarietà, non è un elemento comune a tutti, bensì risulta essere l'esaltazione delle differenze che rendono ogni elemento unico nel suo genere.

Per poter valorizzare queste *diversità che uniscono* si è scelto di usare un approccio neutrale per la scelta dei materiali di rivestimento; intonaco bianco, pietra, vetro e una lamiera stirata microforata saranno gli elementi che caratterizzeranno l'aspetto esteriore del Campus. All'interno del lotto si intrecceranno elementi legati alla tradizione locale, come i terrazzamenti e l'uso di pietre locali, con dettagli dal sapore moderno e a tratti futuristico, come ad esempio la presenza di vetro e la lamiera. Questa commistione di componenti porterà a un risultato in cui aspetti legati all'antico e al rurale si uniscono in armonia con elementi moderni e legati al futuro del luogo.

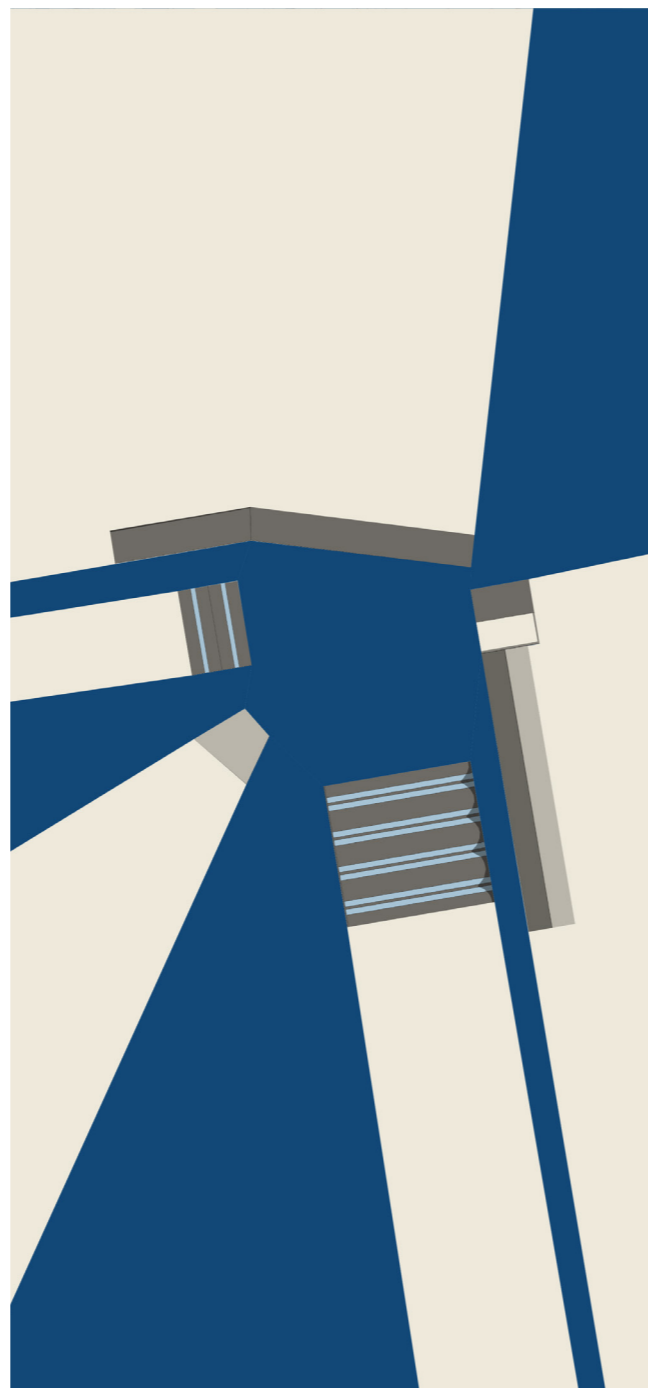


fig. 4.17 Schema dei cono ottici visibili dai diversi spazi aperti del progetto

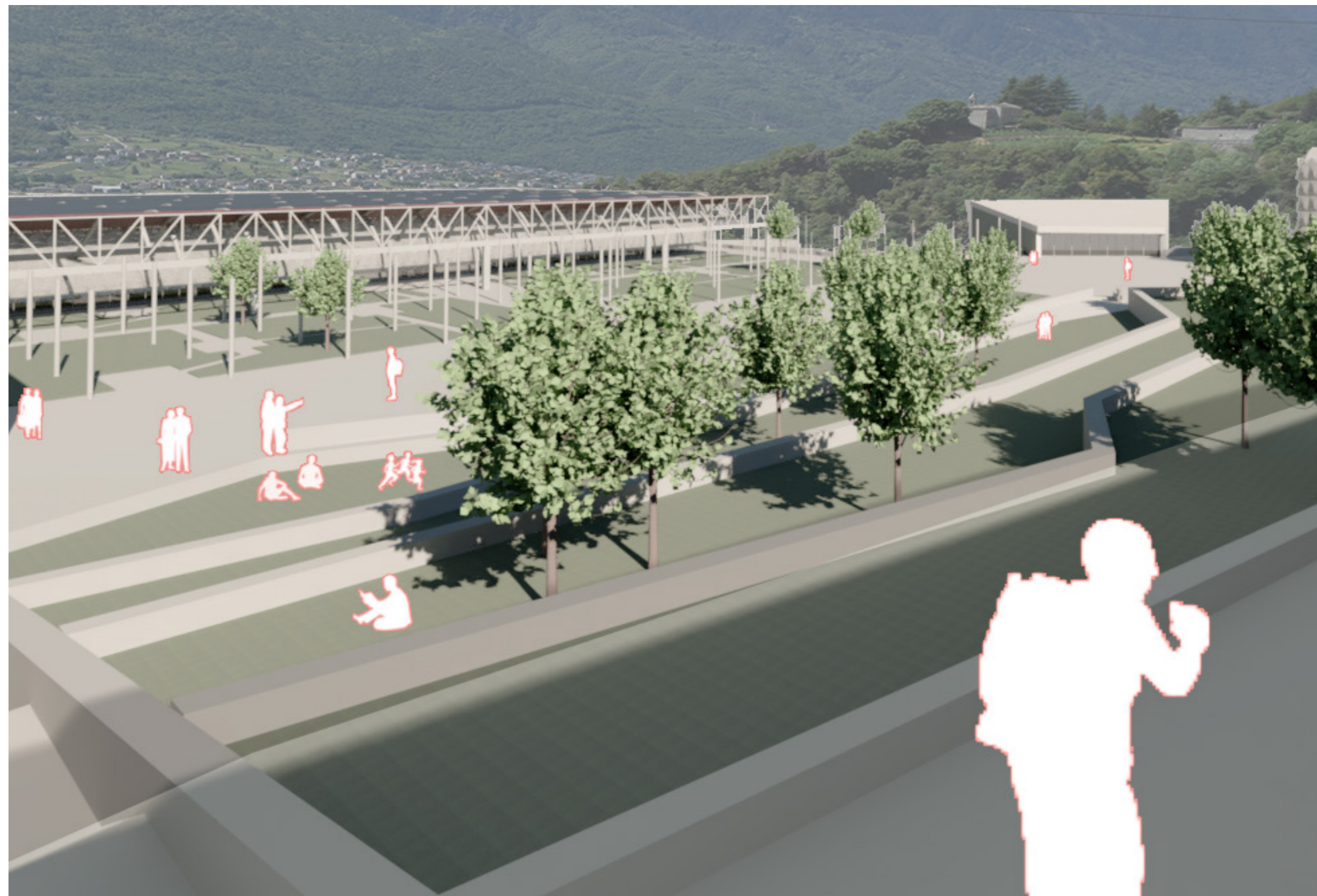


fig. 4.18 Vista dalla piazzetta dello sport verso la piazza principale

<sup>9</sup> Si veda: [https://www.treccani.it/magazine/lingua\\_italiana/domande\\_e\\_risposte/grammatica/grammatica\\_482.html#:~:text=Posso%20dire%2C%20perci%C3%B2%3A%20Ho%20guardato,%2C%20una%20percezione%20positiva%2C%20compiuta.](https://www.treccani.it/magazine/lingua_italiana/domande_e_risposte/grammatica/grammatica_482.html#:~:text=Posso%20dire%2C%20perci%C3%B2%3A%20Ho%20guardato,%2C%20una%20percezione%20positiva%2C%20compiuta.)



Accedendo all'area dall'ingresso principale si viene subito accolti da un lungo viale delimitato da due edifici, a destra un lungo edificio a stecca che ospiterà delle residenze temporanee e a sinistra un grande capannone in cui verranno inseriti gli spazi dedicati al co-working. La prima cosa che si nota, guardando l'edificio di destra, è la straordinaria regolarità delle aperture e delle paraste che definiscono la facciata disposta su due livelli. Il primo edificio ospita delle residenze temporanee con un impianto che ricorda quello di un ostello della gioventù, molti spazi comuni disposti al piano terra e primo e piccole stanze modulari al piano superiore.

Proseguendo lungo il viale troviamo un edificio che a un primo colpo d'occhio potrebbe sembrare gemello del primo, se non fosse che, ad uno sguardo più attento, si nota che la scansione delle finestre risulta differente così come la struttura portante interna. Anche questo secondo fabbricato ospiterà delle residenze temporanee ma, a differenza del primo, gli spazi comuni saranno di un numero molto inferiore e localizzati solo al piano terra, mentre gli appartamenti saranno più ampi. L'aspetto esteriore di questi due edifici, per quanto riguarda la facciata prospiciente il centro del lotto, viene mantenuto simile all'originale, le uniche modifiche riguarderanno il colore dell'intonaco di rivestimento e la sostituzione degli infissi.

Entrambi gli edifici presentano un giardino privato a esclusivo usufrutto degli ospiti, formatosi dalla demolizione di alcuni fabbricati un tempo a confine della proprietà. Per questo motivo è risultata necessaria la ricostruzione delle facciate da quel lato degli edifici; per garantire unitarietà tra i due prospetti si è deciso di riprendere posizione e dimensione delle aperture, senza però copiare la scansione originaria delle stesse effettuata per mezzo di montanti in muratura.



fig. 4.19 Foto della tripartizione delle aperture allo stato di fatto, foto nostra



fig. 4.21 Vista sul cardo tra residenze temporanee e co-working

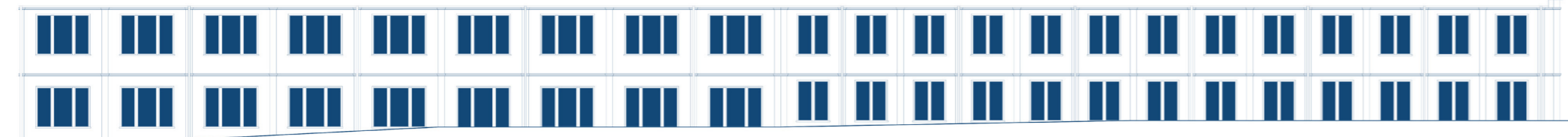


fig. 4.20 Evidenziazione della scansione delle aperture in facciata

Proseguendo lungo il percorso, caratterizzato da tre terrazzamenti intervallati da rampe per poter raggiungere il livello della piazza, posta a una quota inferiore rispetto al piano strada, arriviamo nel cuore pulsante del lotto, la grande piazza centrale, su cui si affacciano tutti gli edifici. Affianco alle residenze troviamo l'edificio ospitante la palestra di roccia.

Data l'altezza importante e la struttura a portale questo edificio è risultato l'ideale per ospitare le strutture necessarie per una palestra di roccia. Infatti, l'assenza di pilastri e la pianta libera ci ha consentito di demolire totalmente i solai interni per ottenere uno spazio molto alto e totalmente libero; inoltre, la presenza del portale come unica struttura portante ci ha permesso di demolire anche le due facciate relegate alla funzione di mero tamponamento, così facendo abbiamo amplificato al massimo l'idea del portale.

La demolizione di tutti i tamponamenti ha quindi ridotto la superficie impiegabile per l'installazione delle pareti di arrampicata alle due del portale, per questo motivo abbiamo deciso di concentrare la maggior parte dei pannelli con le prese nella parte centrale, in una struttura indipendente agganciata al solaio di copertura. Troviamo un esempio molto simile al nostro obiettivo di progetto nella *Vertikale Kletterhalle* la palestra di roccia di Bressanone<sup>10</sup>.



fig. 4.22 Immagine notturna della *Vertikale Kletterhalle*, foto presa dal sito degli architetti [www.stadtlabor-architekten.com](http://www.stadtlabor-architekten.com).

La presenza delle grandi vetrate a est e ovest porta a doversi confrontare con il tema della luce naturale. Per questo motivo si è prevista l'installazione dei pannelli di lamiera stirata microforata su tutta la superficie vetrata. Effetto interessante di questa tecnologia è il suo rapporto con la luce del sole e in particolare il modo in cui cambia la permeabilità alla vista durante l'arco della giornata.

Questa lamiera, che per quanto riguarda l'aspetto estetico ricorda quella utilizzata dallo studio SANAA per il progetto del nuovo campus SDA Bocconi a Milano<sup>11</sup>, appare come totalmente opaca agli occhi di chi è all'esterno dell'edificio se vista da lontano e durante il giorno, mentre permette di guardare il panorama a chi si trova all'interno; durante le ore notturne l'effetto cambia, rendendo visibile l'interno illuminato dell'edificio a chi è all'esterno e viceversa per chi è dentro.

Così facendo, durante la notte, il lotto verrà caratterizzato da tante finestre luminose sull'interno degli edifici, come dei fari nella notte, focalizzando l'attenzione sui fabbricati e le dinamiche al loro interno; mentre durante il giorno l'attenzione sarà rivolta all'esterno e al contesto circostante.

L'edificio si sviluppa principalmente su due piani, un piccolo ingresso sospeso alla quota della piazza secondaria permette una visione dall'alto degli arrampicatori; scendendo troviamo gli agganci per le pareti, gli spogliatoi e i vani tecnici. Sempre dalla piazza sopraelevata è possibile accedere, tramite due ascensori panoramici al *lounge bar* posizionato sopra la palestra di roccia. Sfruttando l'altezza dello stabile è possibile godere di una vista a 360° sul panorama circostante.

#### POLENTA TARAGNA (DOSI PER 4 PERSONE)

400 gr. di farina di grano saraceno  
150 gr. di farina gialla  
400 gr. di burro d'alpe  
800 gr. di formaggio Valtellina Casera DOP  
2 l. di acqua  
sale

In un paiolo di rame o di ghisa, portare a ebollizione l'acqua salata. Aggiungere a pioggia le farine, precedentemente miscelate, e rimstando con l'aiuto di un mestolo di legno, preparare una polenta normale, cuocendole per circa un'ora.

A fine cottura, ancora sul fuoco, aggiungere il burro. Far sciogliere, rimestare e aggiungere il formaggio Valtellina Casera DOP a rimestrare la polenta, per distribuire uniformemente al suo interno il formaggio.

La polenta sarà cotta quando, rimstandola, si staccherà dai bordi del paiolo. Togliere quindi dalla fonte di calore, versarla sul tagliere e servire la polenta taragna molto calda.

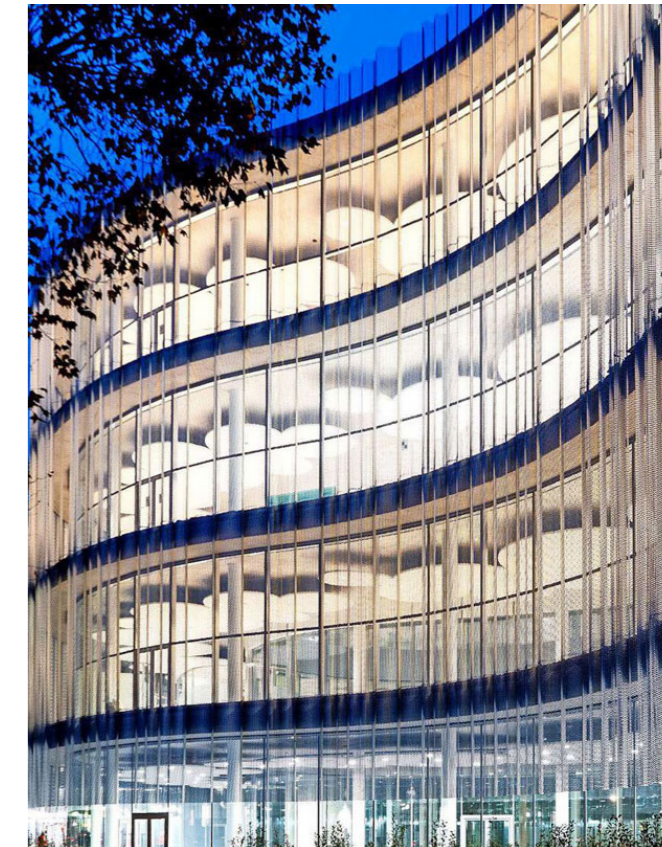


fig. 4.23 Alcune foto del Campus della Bocconi in cui è possibile comprendere il diverso effetto della lamiera durante le diverse ore del giorno e della notte, foto a corredo dell'articolo *Sanaa, campus Bocconi a Milano* visionato su [www.abitare.it](http://www.abitare.it)

<sup>10</sup> Si veda: <https://www.dezeen.com/2013/02/04/vertikale-kletterhalle-brixen-by-lanz-mutschlechner-and-wolfgang-meraner/> e <https://stadtlabor-architekten.com/vertikale-kletterhalle/>

<sup>11</sup> Si veda: <https://www.domusweb.it/it/architettura/2022/02/22/i-nuovi-campus-universitari-di-milano.html> e <https://www.abitare.it/it/architettura/progetti/2020/04/28/sanaa-campus-bocconi-milano/>



La *Piazzetta dello Sport*, piazza sopraelevata, raggiungibile sia dall'ingresso est dell'area che tramite la risalita dei terrazzamenti, ospita gli ingressi della palestra di roccia e de centro sportivo. Quest'ultimo è stata inserita all'interno di un edificio a confine e a ridosso dei terrazzamenti circostanti.

Analizzando la struttura di questo fabbricato abbiamo rintracciato le peculiarità dello stesso nella struttura a pilastri, e quindi alla presenza di grandi superfici apribili, e nell'altezza, con una particolare attenzione alla struttura della copertura in reticolari di calcestruzzo.



fig. 4.24 Foto dell'interno dell'edificio allo stato di fatto da cui si può apprezzare la forma della reticolari che sostengono la copertura e la pianta libera garantita dalla struttura portante e dalla forma allungata del copro di fabbrica, foto nostra.

Lo stabile è formato a sua volta in due ali che abbracciano il lotto da una posizione sopraelevata; dato il diverso stato di conservazione delle due ali si è previsto il riuso dell'ala est, andando a inserirvi la palestra e tutte le funzioni accessorie, mentre per l'ala ovest si è proceduto con la messa a nudo della struttura portante e la formazione di una sorta di tettoia, sotto la quale verranno installate delle strutture per lo sport, come un canestro da basket o una rete da pallavolo.

Il progetto per la costruzione della palestra vera e propria ha interessato invece l'ala est dello stabile. Qui si è proceduto innanzitutto con la valorizzazione della posizione rialzata rispetto al lotto andando ad aprire tutti i tamponamenti; in questo modo si permette di avere una visuale a 180° su tutto il lotto e sul paesaggio circostante. In seconda battuta si è provveduto a dividere internamente l'edificio sfruttando la presenza di una trave della struttura esistente che già suddivide la facciata in due livelli.

Data la forma molto allungata dell'edificio, si è scelto di sviluppare un lungo corridoio centrale da cui è possibile raggiungere le diverse parti dell'edificio. Al piano terra abbiamo posizionato l'ingresso con uno snack bar e un piccolo studio medico per le visite ed eventuali trattamenti fisioterapici. Passati i tornelli elettronici si accede al lungo corridoio lungo il quale troviamo gli spogliatoi e le sale corsi; queste ultime potranno godere delle grandi aperture sul panorama, garantendo uno spazio luminoso e dinamico.

Proseguendo lungo il corridoio troviamo l'area dedicata al centro benessere; sviluppato su due livelli indipendenti dal resto della struttura, al terra troviamo sauna con percorso Kneipp, bagno turco, cabine per i trattamenti e una piscina idromassaggio, mentre il piano superiore, rientrando rispetto al terra in modo da formare una sorta di matroneo sulla zona sottostante, è dedicato al relax. Al piano superiore della palestra troviamo i diversi macchinari e la sala pesi; parte del grande spazio è preposta alla presenza dei personal trainer, con macchinari e pesi dedicati.

Questo edificio, data la posizione e la conformazione del terreno, risulta parzialmente controterra; la parete nord del piano terra, infatti, funge da contenimento dei terrazzamenti retrostanti. Questo interrimento confinato al piano terra ci consente di aprire, al piano primo, anche i tamponamenti sulla facciata nord. Così facendo gli utenti potranno godere di una visuale completa sul panorama e di un ambiente estremamente leggero e luminoso. Anche in questo caso il controllo della luce e dell'abbagliamento è affidato all'installazione dei pannelli in lamiera stirata microforata.

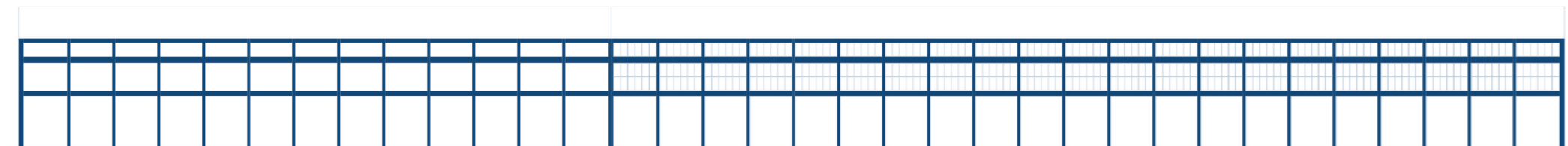


fig. 4.25 Evidenziazione della struttura portante a travi e pilastri in facciata.

Riscendendo lungo i terrazzamenti ci si ritrova nella piazza principale, in particolare vicino all'anfiteatro formato grazie ai movimenti del terreno e a un corpo di fabbrica, abbracciato dai terrazzamenti e con i fronti quasi completamente ciechi.

Questo edificio, un tempo ospitante le vasche preposte alla tintura del cotone, quando abbiamo effettuato il sopralluogo, era l'unico in cui era possibile godere di una bellissima luce naturale zenitale, infatti, essendo la luce solare nemica giurata di tessuti e filati, quasi tutte le aperture dei diversi corpi di fabbrica erano state oscurate in modo da non rovinare il prodotto; quasi tutte tranne quelle nelle tintorie.

La presenza di questi lucernari in copertura e, in particolare, il conseguente senso di ariosità e leggerezza dell'ambiente, sono risultati l'elemento più interessante all'interno di questi due edifici gemelli molto alti e ampi. Il nostro obiettivo è stato quindi quello di cercare di valorizzare ma soprattutto sfruttare al massimo questa caratteristica; motivo per cui si è previsto l'inserimento di un grande spazio studio a servizio della Città.

Data l'importante altezza de fabbricato abbiamo cercato una soluzione per poterla sfruttare, movimentando anche il disegno in pianta; per fare ciò abbiamo pensato di proseguire i terrazzamenti esterni all'interno dell'edificio. Così facendo si sono previsti spazi studio e per la socializzazione differenti; troviamo banchi e sedute affiancati a divanetti, in modo da permettere a chiunque di trovare lo spazio più rispondente alle proprie necessità per lo studio.

Le due gradonate principali sono poi unite da un ponte sospeso che permette di spostarsi agilmente da una parte all'altra dell'edificio. Questo ponte a mezz'aria permette inoltre di poter godere a pieno del fabbricato nella sua totalità. Nello spazio sottostante uno dei due gradoni sono stati inseriti i servizi igienici e una stanza con armadietti dotati di chiavi in modo da permettere il deposito di oggetti personali o ingombranti.

In aggiunta ai terrazzamenti interni sfruttabili per lo studio abbiamo inserito anche due grandi sale a gradoni, utilizzabili sia dagli utenti quotidiani per chi preferisse studiare in ambienti più chiusi o privati, ma anche riservabili per eventi o lezioni, come le lezioni frontali per la *Scuola delle Guide Alpine* o per conferenze di vario genere a servizio della Comunità e dei diversi partners.

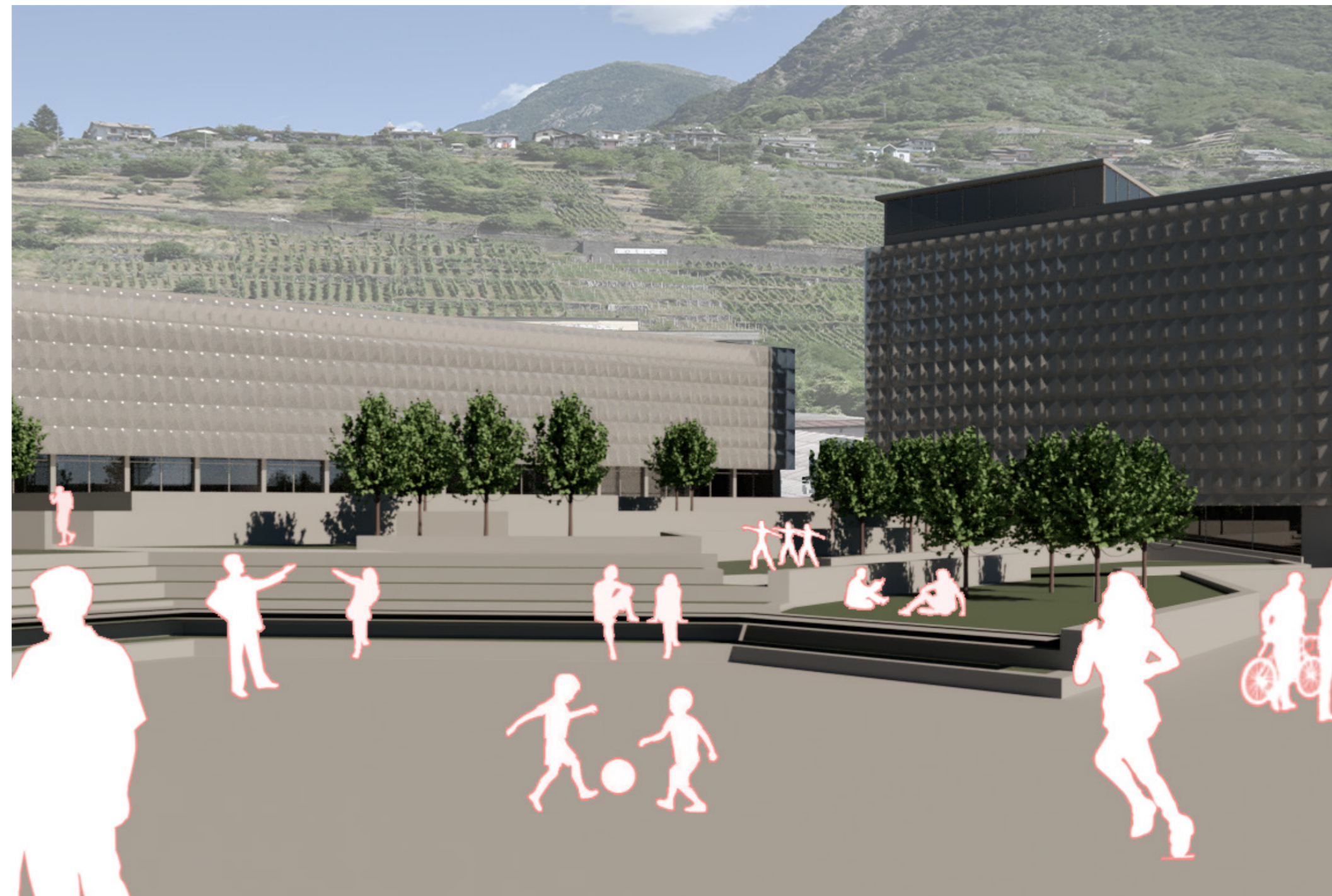


fig. 4.26 Vista dalla piazza centrale verso la piazzetta dello sport



Chiudendo il giro intorno alla piazza centrale del Campus della Montagna troviamo l'ultima tra le preesistenze mantenute, uno dei capannoni più antichi che ospiterà lo spazio di coworking.

Questo fabbricato dalla pianta molto importante, si parla di un quadrato di 60 m di lato, presenta però una pianta relativamente libera, composta da una maglia di pilastri 4x4; questo è reso possibile dalla struttura in copertura. Una serie di archi e volte che si intersecano vicendevolmente permette di sostenere la copertura e limitare l'occupazione della pianta da parte di pilastri.

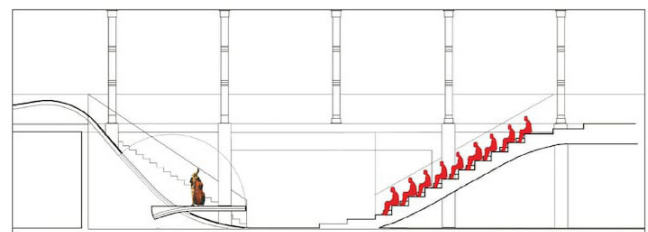
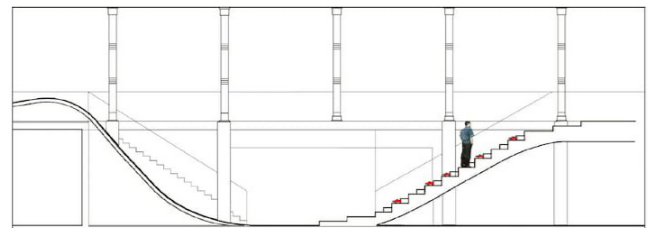


fig. 4.27 Dettaglio scalinata e schema del funzionamento del palco, foto prese da [www.prada.com](http://www.prada.com)

Lo studio di questa struttura, reso possibile anche da alcuni progetti originari trovati nell'area durante il nostro sopralluogo, ci ha portato a studiare un modo per cercare di renderla il più visibile e apprezzabile da parte degli utenti. L'apertura delle volte in corrispondenza degli archi permetterà di osservare il grande lavoro di ingegneria che caratterizza questa struttura, nonché porterà l'ingresso nell'edificio di molta luce naturale e zenitale, la migliore per un ambiente di lavoro.

Come detto prima questo è tra gli edifici più antichi dell'area e nel tempo è stato inglobato dagli altri corpi di fabbrica che sono stati costruiti e ammassati nel lotto; per questo motivo, a parte la facciata prospiciente il viale dell'ingresso principale, gli altri tre lati risultano senza prospetto, in quanto o erano in comune con preesistenze demolite oppure, semplicemente, non sono stati costruiti per consentire un'agile passaggio da un capannone all'altro.

Questa condizione ci ha portato a scegliere di non ricostruire le facciate mancanti, installando delle facciate continue, in modo da permettere un dialogo tra esterno e interno, nella continua dicotomia tra paesaggio e costruito, punto focale di tutto il progetto. La massiccia presenza di superfici vetrate comporterà l'ingresso di una notevole quantità di luce naturale all'interno dell'edificio, motivo per cui si procederà con il montaggio dei soliti pannelli in lamiera stirata microforata.

La progettazione dello spazio interno di questo fabbricato è stata particolarmente complessa; la semplicità della maglia in contrapposizione alla ricchezza della struttura in copertura nonché la grandezza della superficie da gestire ci ha portato a sfruttare anche in questo caso delle differenze di quota e delle gradonate che potessero ospitare diverse attività. Dall'ingresso alla quota della piazza si sale subito, grazie a dei gradini, a un livello rialzato, da cui poi si potrà poi scendere verso la grande navata centrale dell'edificio, a una quota inferiore rispetto la piazza e caratterizzata dalla presenza di un giardino interno.

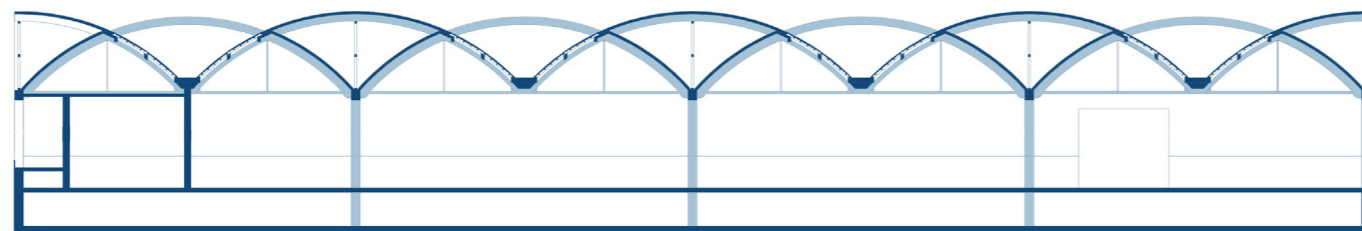


fig. 4.28 Schema in cui si evidenzia la sezione della struttura portante dell'edificio

La progettazione di un piano di calpestio posto sotto al livello della piazza è stata possibile grazie alla presenza di un reticolo di cavedi posti sotto il solaio; in origine questa rete serviva per aspirare i pelucchi di cotone che si formavano durante la lavorazione dello stesso.

Lo spazio all'interno del coworking è caratterizzato dalla flessibilità e dalla possibilità di avere più funzioni in contemporanea; parte dell'edificio infatti sfrutta i gradoni per formare delle sedute che danno su un palco sospeso che all'occorrenza può sparire; questo spazio può quindi servire per convegni e conferenze ma anche per eventi ed esposizioni di varia natura; per l'idea di questo auditorium epicentrico con le gradonate e il palco mobile ci siamo ispirate all'*Epicenter*<sup>12</sup> di New York progettato da Rem Koolhaas e OMA, uno spazio allestimento all'interno della boutique di Prada nella Grande Mela. Speciali contropareti permettono l'inserimento di pareti mobili che, all'occorrenza, possono suddividere lo spazio espositivo/auditorium dal resto dell'ambiente.

La pianta libera dell'edificio, resa possibile dalla particolare struttura è stata mantenuta, progettando uno spazio dinamico e aperto; le uniche scatole chiuse presenti nell'edificio ospitano i servizi e alcune stanze per garantire privacy e isolamento dallo spazio comune.

La suddivisione in diversi ambienti è subordinata all'arredo; optando per arredi mobili si garantisce lo sviluppo di un luogo che si possa facilmente riconfigurare, adattandosi a quelle che sono le necessità momentanee degli utenti che decidono di sfruttare le postazioni presenti nel grande spazio *open*: sono stati pensati infatti grandi tavoli comuni, divanetti e sedute sui gradoni. Potranno anche di occupare luoghi più appartati e privati: queste scatole isolate sono state pensate per ospitare delle sale riunioni e delle postazioni singole, anche dette *phone booths*<sup>13</sup>, dotate di tutti i comfort necessari per lavorare isolandosi dal resto dello spazio comune. Altri servizi come l'angolo snack e l'area relax sono parte integrante dell'*open space* in cui si lavora.



fig. 4.29 Vista esterna del co-working e della piazza coperta

<sup>12</sup> Si veda: <https://www.prada.com/it/it/pradasphere/places/epicenter-new-york.html>

<sup>13</sup> Con "phone booth", letteralmente "cabine telefoniche", si identificano delle postazioni di lavoro dedicate alla presenza di un solo utente alla volta, isolate dal resto dello spazio.



## ANTINCENDIO

Il progetto è stato sviluppato e pensato in conformità a quelle che sono le prescrizioni normative legate alla prevenzione incendi<sup>14</sup>. La presenza dei numerosi spazi verdi del parco permettono un'agevole fuga in caso di emergenza.

Per la verifica del rispetto delle normative abbiamo dovuto fare una distinzione tra i due edifici su cui ci siamo concentrate, distinzione dovuta alla diversa destinazione d'uso dei fabbricati; coworking da una parte e residenze temporanee dall'altro; questa differenza risulta fondamentale per la scelta di tutta una serie di parametri basilari per la definizione del profilo di rischio dell'edificio.

Il profilo di rischio si basa sostanzialmente su tre differenti profili di rischio:

- $R_{vita}$ : profilo relativo alla salvaguardia della vita umana;
- $R_{beni}$ : profilo relativo alla salvaguardia dei beni economici;
- $R_{ambiente}$ : profilo relativo alla tutela dell'ambiente.

Nel nostro caso il primo profilo è stato quello che ha influenzato maggiormente la progettazione e la verifica normativa.

Per quanto riguarda le residenze temporanee, ricadenti all'interno del profilo di rischio denominato  $C_{12}$ , si prevede la presenza di 5 uscite di emergenza al piano terra che permettono di raggiungere luoghi esterni l'edificio e sicuri. Il piano primo prevede l'esodo per mezzo di due scale di emergenza interne l'edificio aventi una larghezza minima di 120 cm.

Dato il profilo di rischio viene previsto un percorso effettivo per il raggiungimento di un luogo sicuro avente lunghezza massima pari a 30 m; tale valore viene garantito considerando anche le vie di fuga verticali. Tutte le uscite di emergenza non intralciano la fuga e hanno larghezza minima pari a 120 cm.

Al fine di garantire la compartimentazione degli spazi si prevede, in corrispondenza delle vie di fuga verticali, dei sistemi a lama d'acqua<sup>15</sup> atti a garantire la sicurezza contro l'incendio negli edifici. Questi sono degli impianti sprinkler a diluvio con ugelli adatti a formare una cortina protettiva (denominata lama di sbarramento).

La destinazione d'uso legata all'ambiente lavorativo, che caratterizza l'altro edificio in oggetto, ci permette di dover garantire una via d'esodo avente lunghezza massima pari a 50 m. Anche in questo caso viene rispettata tenendo conto di quelle che sono le vie di fuga verticali non compartimentate presenti nel progetto. Le uscite d'emergenza necessarie per la verifica della normativa sono posizionate ai due lati opposti dell'edificio e hanno una larghezza minima di 120 cm.

Tutti i locali sono dotati di estintori portatili omologati, distribuiti in maniera omogenea all'interno del fabbricato in modo da essere raggiungibili in maniera agevole.

Per entrambi gli edifici viene previsto un impianto di rilevazione e segnalazione automatica degli incendi corredato di segnalatori a pulsanti manuali opportunamente distribuiti e ubicati in prossimità delle uscite. Si prevede inoltre il posizionamento di segnaletica conforme al Decreto Legislativo del 9 Aprile 2008, n.81.

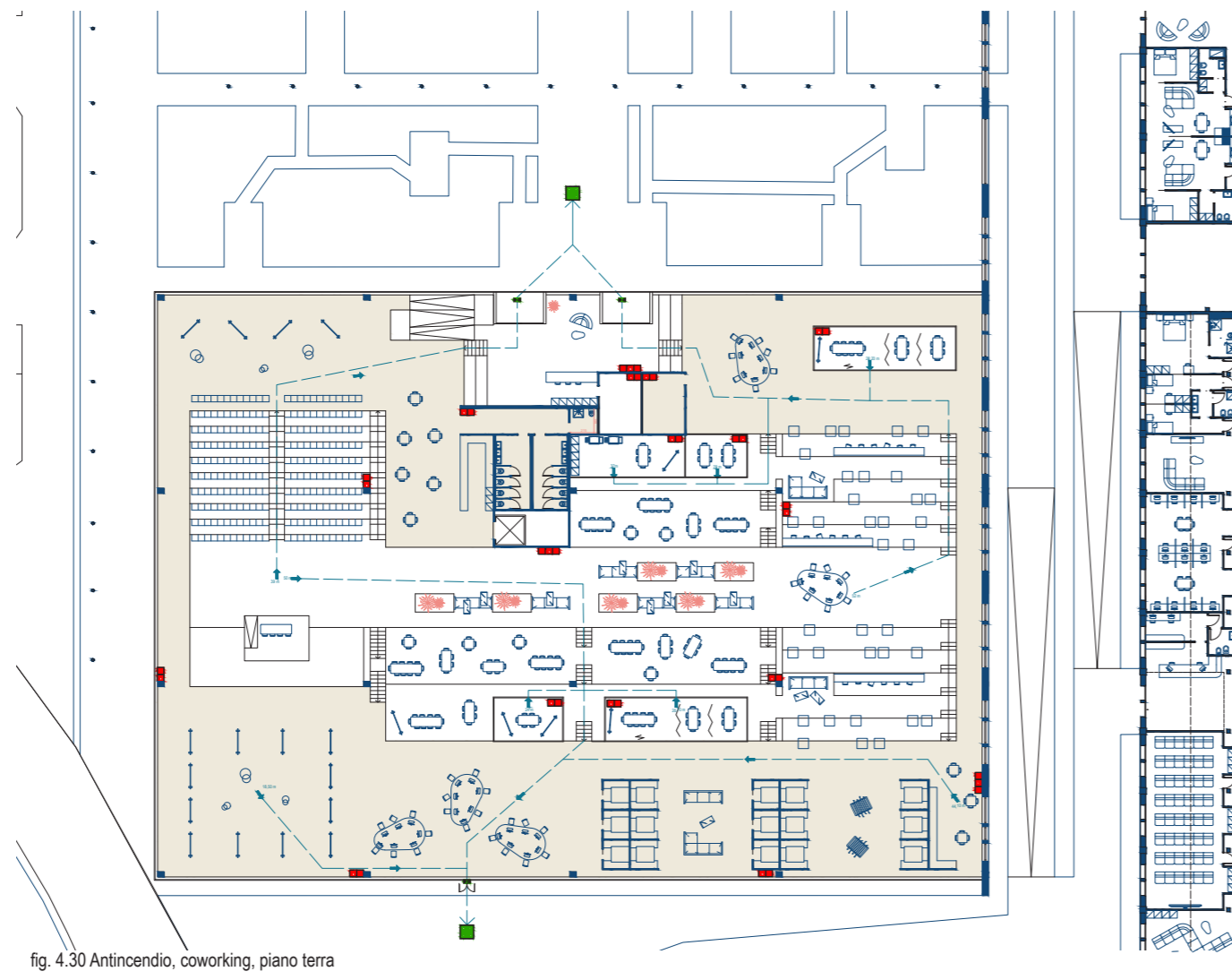


fig. 4.30 Antincendio, coworking, piano terra

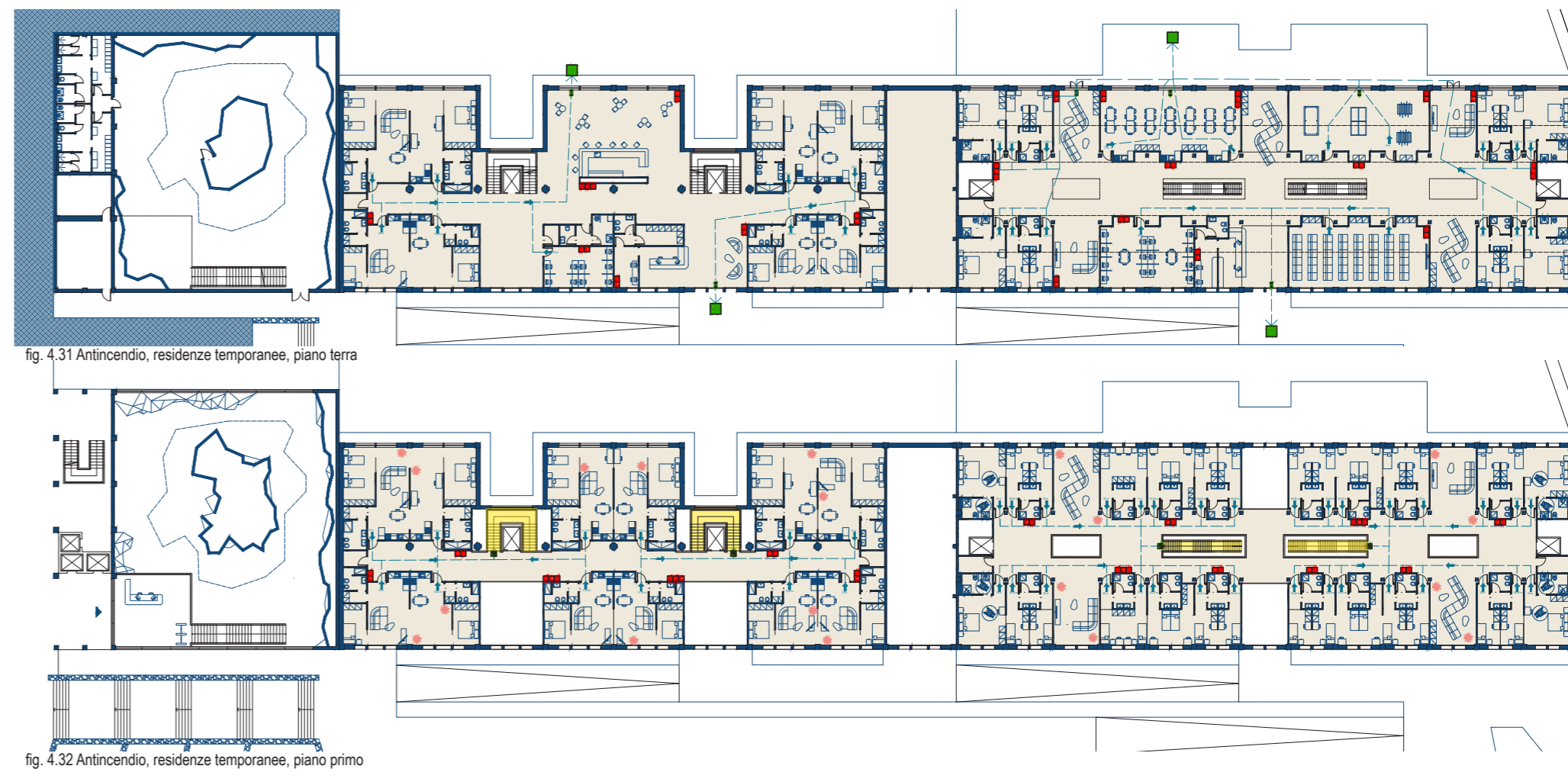
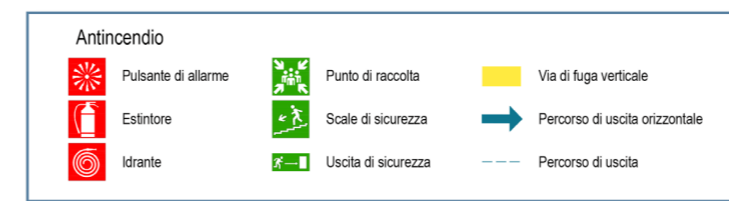


fig. 4.31 Antincendio, residenze temporanee, piano terra

fig. 4.32 Antincendio, residenze temporanee, piano primo

<sup>14</sup> D.M. 3/08/2015 - Vigili del fuoco, Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139

<sup>15</sup> Si veda: <http://www.tvlgroup.it/>



## UNIVERSAL DESIGN

La progettazione dell'intero intervento ha sempre tenuto conto dell'inclusività e dell'accessibilità degli spazi<sup>16</sup>, quindi, così come l'intero parco e gli spazi esterni sono stati pensati e progettati per garantire a chiunque di poter godere liberamente e senza impedimenti gli esterni, anche per quanto riguarda gli interni ci siamo impegnate per renderli accessibili e inclusivi.

Vengono previsti percorsi interni di larghezza minima pari a 90 cm, questo per permettere il passaggio di utenti in sedia a rotelle e corridoi con larghezza minima di 100 cm, come prevedono le normative vigenti. Gli ambienti, anche se non sono tutti sullo stesso livello possono essere raggiunti per mezzo di rampe, aventi pendenza massima pari all'8%, o in alternativa ascensori. Questi ultimi sono stati opportunamente dimensionati per garantire l'usufrutto da utenti in sedia a rotelle.

Nelle residenze, la presenza delle pareti scorrevoli non risulta essere un impedimento per gli utenti con scarse capacità motorie in quanto sul pavimento non sono presenti guide che potrebbero arrecare fastidio. Tutti i blocchi servizi, di entrambi gli edifici, sono dotati di servizi dimensionati per garantire gli spazi di manovra per utenti su sedia a rotelle. Inoltre, i bagni sono dotati di maniglioni di sicurezza e campanelli d'allarme.

Per gli alloggi dell'ostello sono stati previsti quattro alloggi per piano dimensionati per utenti dalle ridotte capacità motorie, mentre per quanto riguarda l'altra tipologia di residenze temporanee, avendo alloggi di dimensioni maggiori, risultano tutti adatti all'accoglienza di utenti con sedia a rotelle.

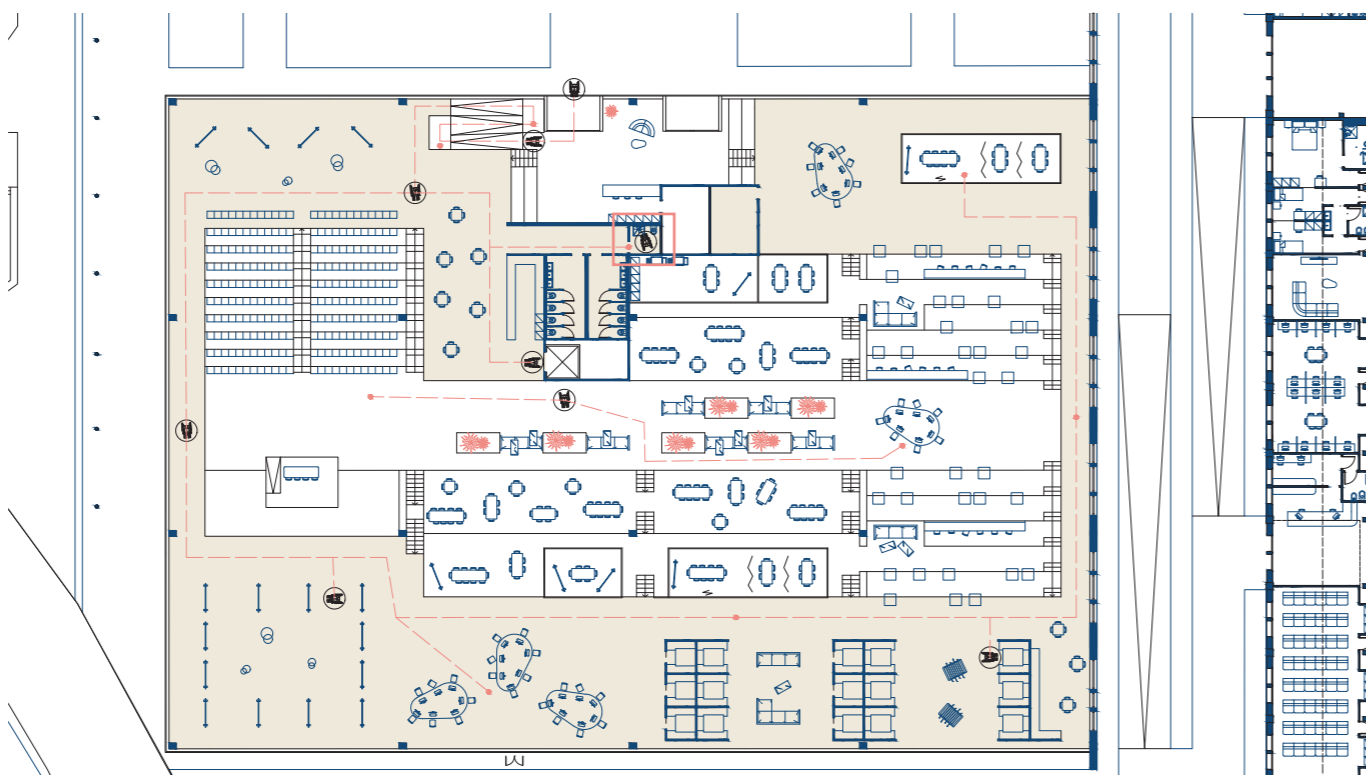


fig.4.33 Accessibilità, coworking, piano terra

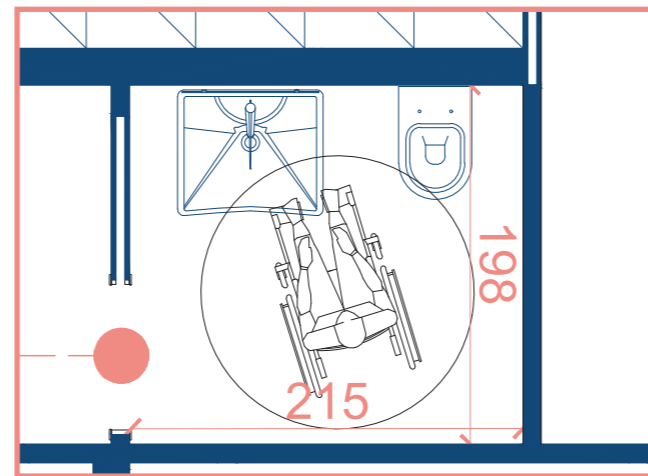


fig. 4.34 Accessibilità, coworking, dettaglio servizi

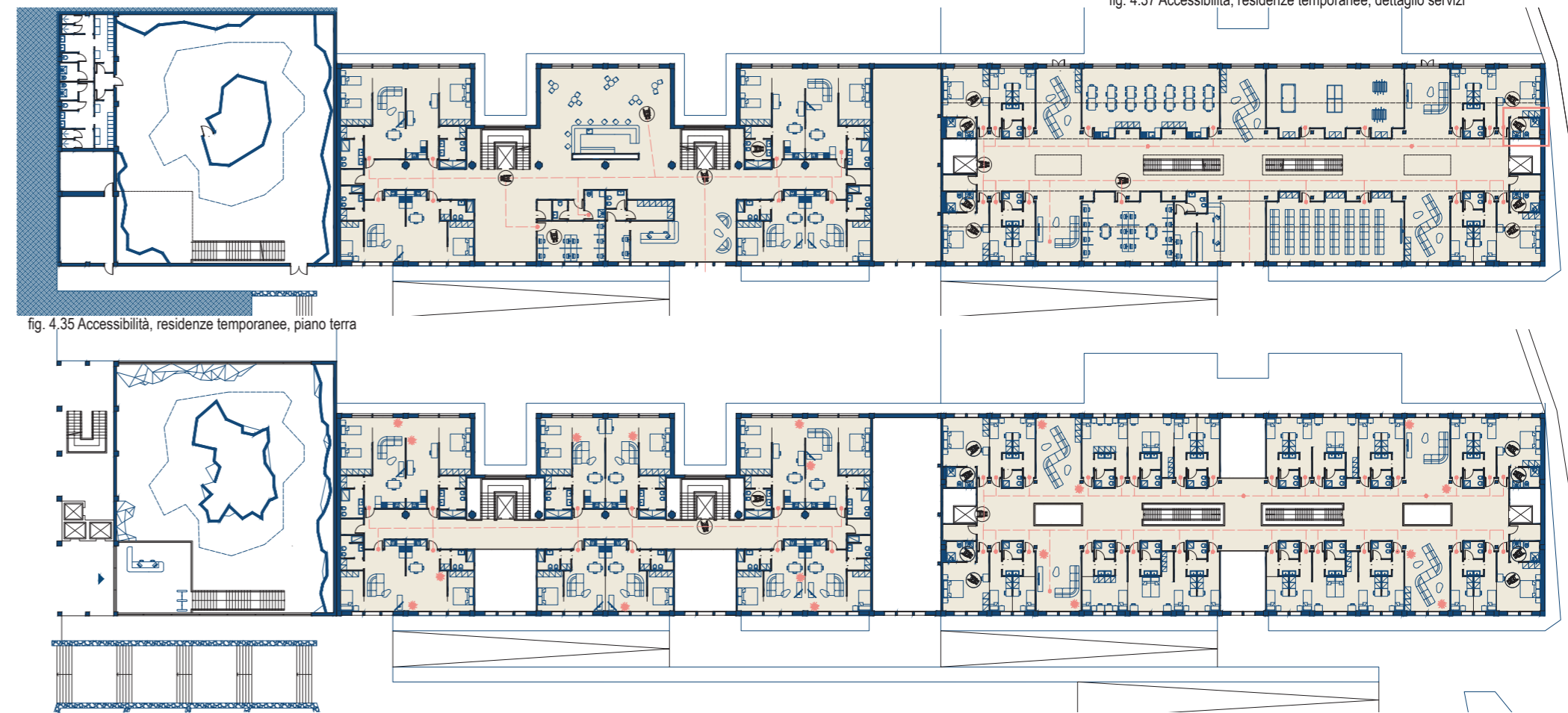
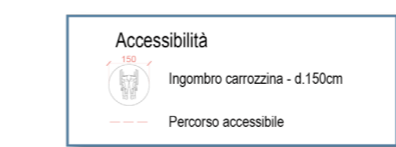


fig. 4.35 Accessibilità, residenze temporanee, piano terra

fig. 4.36 Accessibilità, residenze temporanee, piano primo

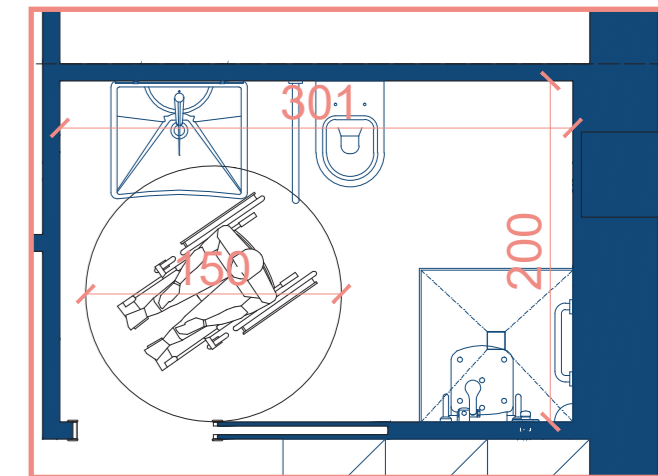


fig. 4.37 Accessibilità, residenze temporanee, dettaglio servizi

<sup>16</sup> Normative di riferimento: D.P.R. 236, 14/06/1989, (accessibilità, adattabilità, visitabilità, superamento delle barriere architettoniche); D.P.R. 503, 24/07/1996, Norme per eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.



# MATERIALI E TECNOLOGIE CHE PENSANO ALL'AMBIENTE

*Non ereditiamo la terra dai nostri antenati, la prendiamo in prestito dai nostri figli.*

*(Proverbio del popolo Navajo)*

*All'interno di un progetto di architettura risulta fondamentale studiare soluzioni tecniche che possano permettere di raggiungere elevati standard di comfort ma che, allo stesso tempo, riescano a ridurre al minimo l'impatto dell'uomo sull'ambiente circostante. Per questo motivo tutte le scelte tecnologiche e impiantistiche che andremo ad applicare all'interno del nostro progetto sono state fatte per non impattare negativamente sull'ambiente naturale.*

Uno dei pilastri alla base del nostro progetto di recupero è il dialogo tra passato, presente e futuro della Fossati, nonché un continuo rimando a quello che è il contesto circostante i quanto estremamente ricco di peculiarità e singolarità. Queste idee sono state le principali linee guida che hanno indirizzato le nostre scelte sia per quanto riguarda le strategie tecniche da applicare nel recupero degli spazi della Fossati, ad esempio prevedendo il mantenimento e il rispetto dei prospetti esistenti operando all'interno delle preesistenze per ottenere il comfort termoigrometrico, ma anche andando a prediligere dei materiali e delle finiture che riproponessero sia la vocazione industriale del lotto che le peculiarità del contesto circostante.

## STRATEGIE IMPIANTISTICHE

Dato il passato industriale dell'area molti degli edifici mantenuti presentano grandi altezze negli intradossi. Al fine di riequilibrare la percezione di questi spazi, estremamente sbilanciata in altezza, si è prevista l'installazione di controsoffitti e pavimenti rialzati che permettessero di riproporzionare le dimensioni degli ambienti ma che, allo stesso tempo, permettessero la formazione di cavetti atti a ospitare la fitta rete impiantistica necessaria all'interno dei nuovi spazi.

L'edificio che ospiterà le residenze temporanee è caratterizzato da aperture molto alte che sfruttano le grandi altezze interne degli spazi, ma che allo stesso tempo presentano dei parapetti molto alti, che quindi non permetterebbero lo sfruttamento, e la manutenzione, di queste aperture. Al fine di aumentare il benessere abitativo all'interno di questi spazi si prevede l'innalzamento del piano di calpestio, evitando però di lavorare sulla struttura esistente. Vista la grande differenza di quota da dover superare un tradizionale pavimento galleggiante non avrebbe potuto garantire la stabilità necessaria, per questo motivo si è optato per una soluzione che preveda l'inserimento di una sottostruttura in acciaio modulare con piedini regolabili che ricordi quelle dei palchi da concerto. In questo modo la struttura risulta totalmente indipendente da quella esistente.

La flessibilità degli spazi che caratterizza tutti gli ambienti del Campus della Montagna risultava necessario l'inserimento di una rete impiantistica che potesse rispondere, in breve tempo, alle riconfigurazioni interne. Per questo motivo abbiamo optato per l'inserimento, all'interno di tutti gli edifici, di impianti di Ventilazione Meccanizzata Controllata (VMC). Questa particolare tipologia di impianti permette di avere un corretto ricambio d'aria all'interno degli edifici, oltre che occuparsi della climatizzazione estiva e invernale, al fine di garantire il comfort termoigrometrico all'interno degli edifici.



Il funzionamento<sup>1</sup> di questi impianti risulta essere molto semplice, l'aria esausta degli ambienti interni viene estratta mentre quella proveniente dall'esterno e ricca di ossigeno viene immessa all'interno; in questo modo si riesce ad ottenere, in maniera del tutto autonoma e continua il ricambio d'aria che tradizionalmente si ottiene spalancando le finestre. Uno dei grandi vantaggi di questi sistemi è la presenza di speciali filtri che permettono di arrestare pollini e polveri sottili che si trovano all'esterno, ma anche di controllare il livello di umidità; in questo modo si ottiene una qualità dell'aria all'interno degli ambienti estremamente elevata.

L'installazione di sistemi che provvedano al recupero di calore, come per esempio di scambiatori di calore entalpico, permettono di recuperare il calore sensibile e latente (quello contenuto nell'umidità) dall'aria in uscita. Questo calore viene poi ceduto all'aria in entrata; l'aria fredda esterna risulterà quindi filtrata e preriscaldata prima di essere immessa nell'edificio.



fig. 5.1 Schema funzionamento impianto di VMC

Così facendo si riusciranno a coniugare gli obiettivi di salubrità ma anche di efficienza energetica in quanto si ottimizzano in maniera sensibile le perdite di calore che, nel caso di una soluzione tradizionale caratterizzata da una ventilazione basata sull'apertura degli infissi, risulterebbero molto più ingenti.

La scelta di un impianto ad aria è dettata anche dalla flessibilità nella gestione; la possibilità di controllare singolarmente diverse aree all'interno degli edifici risulta essere una strategia volta al risparmio energetico.

Durante le nostre ricerche abbiamo potuto constatare la presenza, dall'interno del sedime della Fossati, di un vecchio impianto idroelettrico che, sfruttando la posizione sopraelevata della fabbrica e la vicinanza al fiume, forniva energia elettrica all'industria.

Oggi giorno le costruzioni necessarie per il funzionamento della piccola centrale, come la condotta per l'acqua e le serrande, risultano essere ancora esistenti e funzionanti; per questo motivo si è deciso di ripristinare l'impianto esistente per la produzione dell'energia elettrica necessaria a rispondere al fabbisogno del Campus della Montagna.

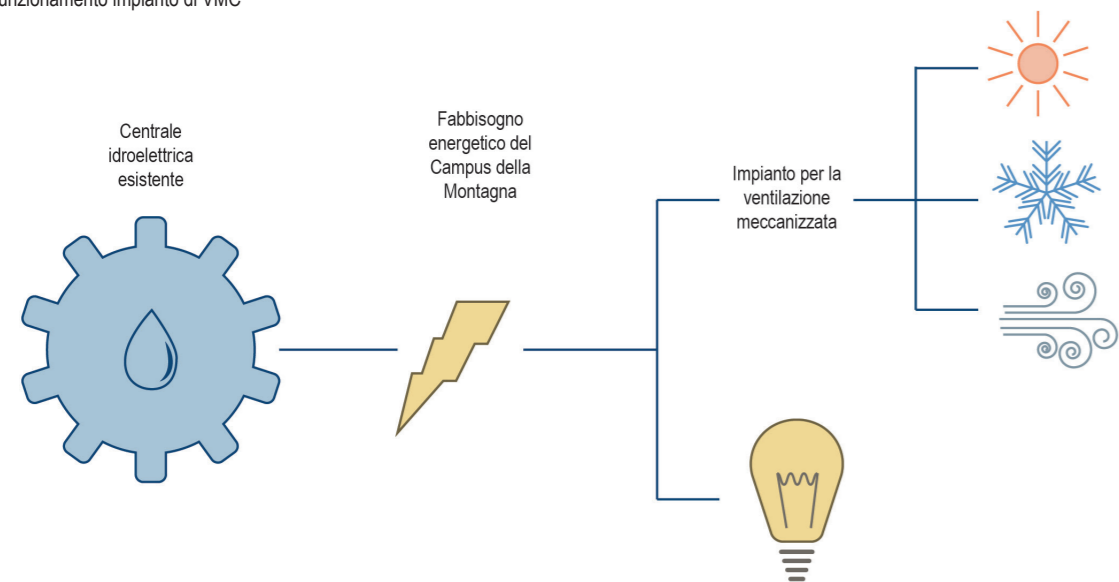


fig. 5.2 Schema funzionamento centrale idroelettrica

<sup>1</sup> Si veda: <https://www.heltyair.com/blog/conoscere-la-vmc/come-funziona-ventilazione-meccanica-controllata-vmc/>



fig. 5.3 Centrale idroelettrica, foto nostra



fig. 5.4 Conduttura acquedotto, foto nostra

## SCelta DEI MATERIALI

Lo sviluppo di un progetto di architettura che fosse sostenibile dal punto di vista ecologico passa anche per la scelta dei materiali da costruzione. Questo ci ha portato a prediligere materiali di origine naturale e riciclabili, in particolare il miglioramento del comfort termico all'interno degli edifici è stato demandato dall'uso prevalente di pannelli isolanti in lana di roccia e a massetti isolanti prodotti con gli scarti della produzione del riso<sup>2</sup>.

Questi materiali, oltre che garantire il rispetto degli standard minimi per il benessere interno dei fabbricati, sono stati scelti in quanto risultano estremamente sostenibili dal punto di vista ambientale; sono infatti realizzati partendo da materie prime estremamente disponibili e abbondanti in natura. Sicuri da maneggiare, facili da installare permettono anche di combattere il rumore, il tutto garantendo incombustibilità e potendo essere riciclati e riutilizzati una volta che l'edificio è giunto a fine vita. In questo modo si può affermare che questa tipologia di isolanti contribuiscono significativamente alla sostenibilità ambientale, sociale ed economica di un edificio<sup>3</sup>.

Alla sostenibilità ecologica, legata alle materie prime e alle lavorazioni per i materiali, abbiamo affiancato, quando possibile, una sostenibilità di tipo sociale. La scelta di preferire aziende presenti in loco rappresenta un ulteriore passo fondamentale per rilanciare le economie locali e del territorio, nonché permette di limitare il più possibile lunghi trasferimenti per gli approvvigionamenti e il conseguente inquinamento. Per questo motivo per tutte le altre tecnologie impiegate nel progetto, come i pannelli sandwich impiegati per le coperture, sono state preferite aziende che, a parità di qualità, fossero presenti sul territorio.



fig. 5.5 Cava di serpentino a spacco presso Sasso Corvi a Chiesa in Valmalenco (SO), foto presa da [www.serpentino.com](http://www.serpentino.com)

<sup>2</sup> Si veda: <https://www.ricehouse.it/>

<sup>3</sup> Si veda: <https://www.ingenio-web.it/articoli/la-sostenibilita-dei-materiali-isolanti-in-lana-minerale/>

<sup>4</sup> Si veda: <https://www.serpentino.com/it/cave/chiesa-in-valmalenco/>

Anche la scelta delle finiture rispecchia questo desiderio di dialogo con il contesto e la storia del luogo; l'uso della pietra locale<sup>4</sup>, in particolare del serpentino, per la pavimentazione della piazza e la costruzione dei muretti a secco sono dei chiari rimandi all'edilizia rurale locale.

La sostenibilità ecologica e sociale, il continuo rimando all'uso di materiali locali, insieme al rispetto delle preesistenze ci hanno permesso di studiare delle strategie per il recupero che potessero garantire il raggiungimento del comfort all'interno degli edifici. Si è quindi prevista l'installazione di un cappotto interno termoisolante affinché le facciate esterne degli edifici non subissero modifiche. Le nuove stratigrafie degli edifici sono state controllate per mezzo del software PAN grazie al quale abbiamo potuto verificare il raggiungimento degli standard minimi richiesti dalle normative vigenti in fatto di isolamento termico e condensa superficiale. Il problema della condensa superficiale risulta cruciale quando si va a isolare internamente degli edifici; qualora non si prevedesse il posizionamento di una barriera al vapore posta all'interno dell'edificio, prima dello strato isolante, l'aria calda interna, nello scontrarsi con il clima freddo esterno, potrebbe subire un cambio di stato diventando acqua e, a lungo andare, bagnando l'isolante con una conseguente riduzione delle effettive prestazioni.

Assieme allo studio delle singole stratigrafie si è provveduto ad analizzare come queste di interfacciassero tra di loro nonché con gli elementi di discontinuità, come le grandi vetrate che caratterizzano il progetto. L'approfondimento dei nodi più particolari ci ha permesso di capire come i diversi interventi di consolidamento e di efficientamento energetico si interfacciassero tra di loro e con la struttura esistente.



fig. 5.6 Sistema di montaggio lastre in pietra, foto presa da [www.sistemamasa.com](http://www.sistemamasa.com)



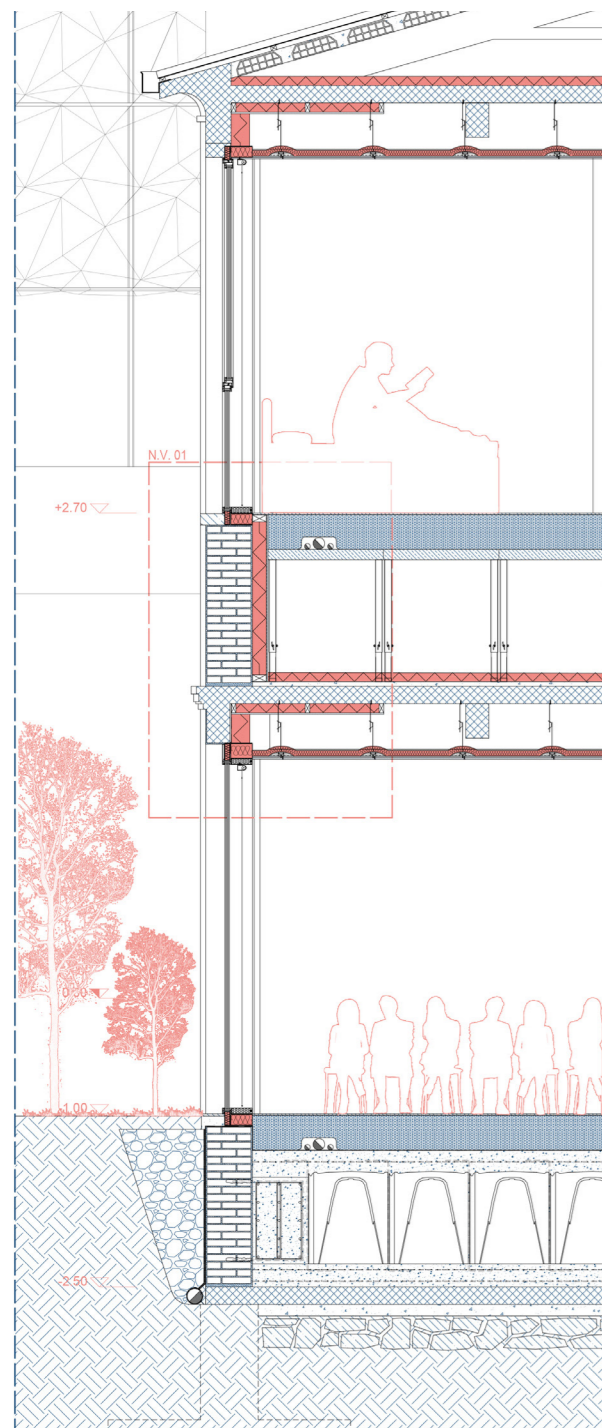


fig. 5.7 Blow up residenze temporanee



All'interno di questo blow up delle residenze temporanee si può notare come il nuovo vespaio armato areato, necessario per garantire un consolidamento strutturale e la salubrità degli ambienti interni, non sia a contatto con le fondazioni, come di regola dovrebbe succedere, bensì è inserito all'interno di un muro e un solaio controterra, in particolare poggia sopra il vecchio solaio di calpestio.

Questa particolare applicazione della tecnica permette di effettuare un intervento meno invasivo sulla struttura e soprattutto risulta utile per sollevare il nuovo piano di calpestio del piano terra a filo con le grandi finestre di cui questo edificio è dotato.

Al primo piano si può vedere la sottostruttura metallica utilizzata per alzare il piano di calpestio e in particolare come questa sia completamente indipendente rispetto alla struttura dell'edificio; questo ci permette di rendere questo intervento completamente reversibile.

Anche nel caso del co-working risulta necessario superare diversi salti di quota all'interno dell'edificio. Per questo motivo si prevede l'installazione della stessa sottostruttura metallica che possa permettere la formazione delle grandi gradonate che caratterizzano il nuovo impianto di questo edificio.

Come nell'edificio delle residenze temporanee si può vedere come la facciata originaria del fabbricato non sia stata modificata sia per quanto riguarda le finiture; infatti, operando l'isolamento dall'interno si mantengono le lesene e le fasce marcapiano presenti, ma anche le aperture in quanto si sfruttano le aperture preesistenti, eventualmente riaprendo quelle tamponate nel tempo, andando a inserirvi dei nuovi infissi.

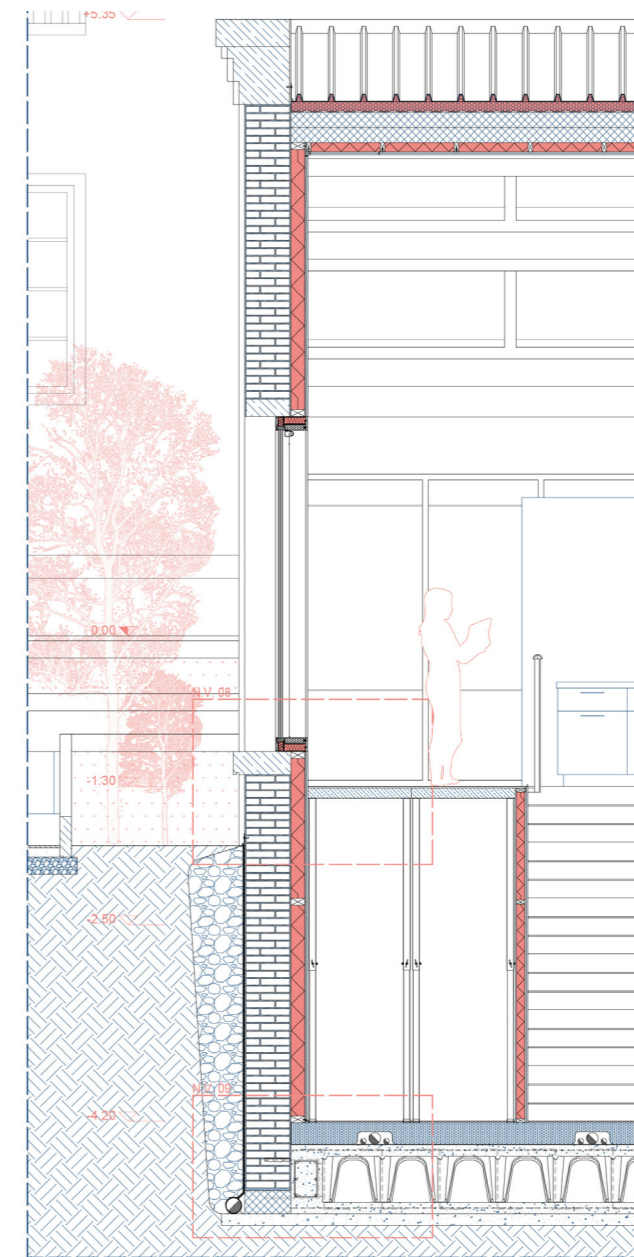


fig. 5.8 Blow up co-working





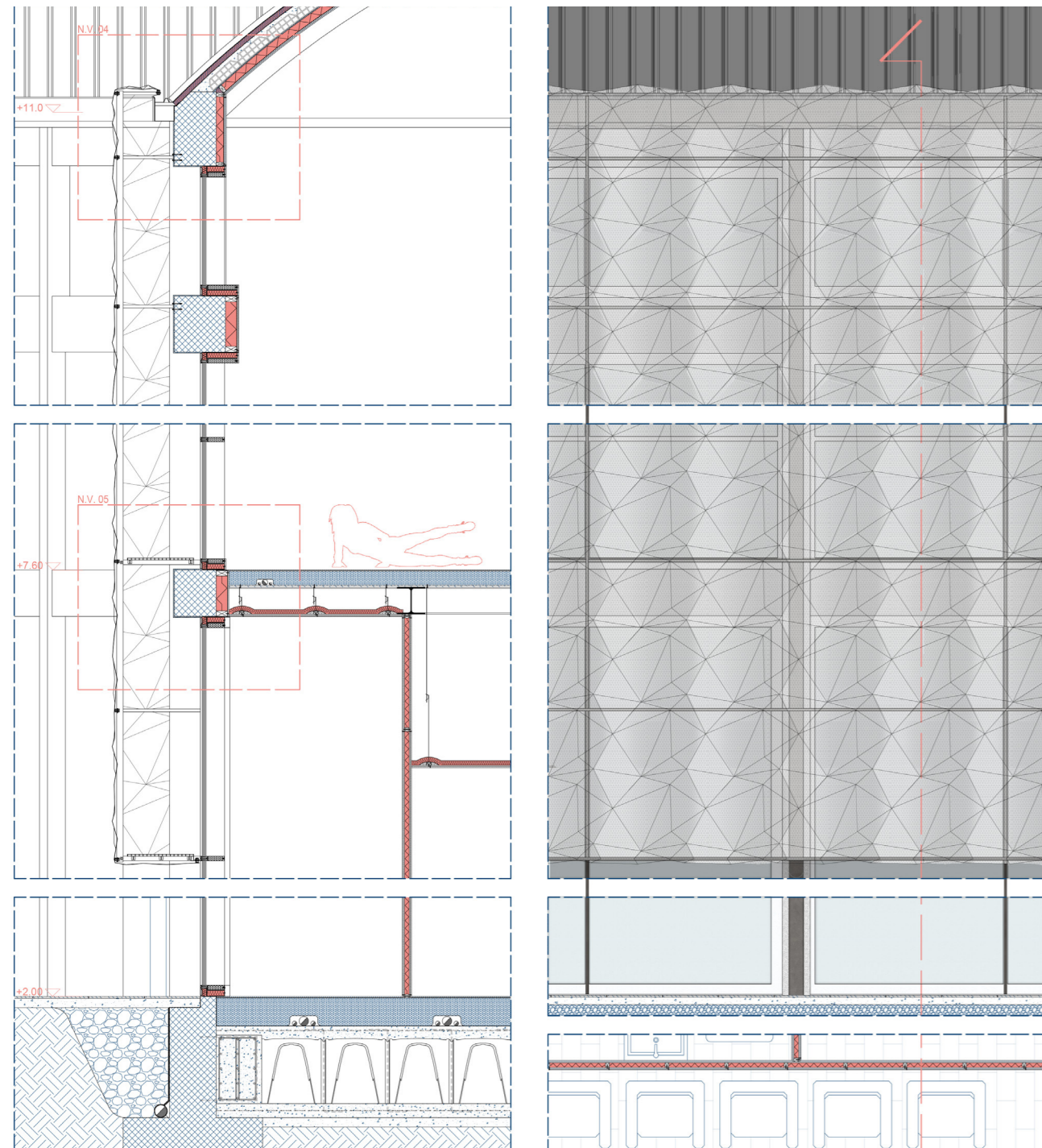


fig. 5.9 Blow up centro sportivo

Per gli edifici preesistenti, ad eccezione fatta per le residenze temporanee, si prevede l'installazione di una pelle in lamiera stirata microforata avente una funzione principalmente estetica, in particolare che potesse dare un linguaggio comune ai diversi edifici.

Come si può vedere dall'immagine del blow up dell'edificio che ospiterà il centro sportivo questa pelle verrà agganciata ai fabbricati per mezzo di una struttura metallica a montanti e traversi sui quali si potranno fissare i diversi pannelli. Al fine di poter garantire la manutenzione di questi pannelli, viste anche le dimensioni relativamente contenute, 100x160 cm, viene previsto un passaggio di servizio dietro la pannellatura in modo da poter permettere al personale preposto di smontare e sostituire eventuali pannelli ammalorati senza però dover passare all'interno degli edifici.

Per quanto riguarda l'unico edificio di nuova costruzione abbiamo voluto sfruttare i materiali delle finiture al fine di unificare anche il nuovo con l'esistente.

La pavimentazione interna risulta essere la stessa, sia per quanto riguarda i materiali che i colori, di quella della piazza esterna, in questo modo si mantiene una continuità tra interno ed esterno quasi come se la struttura del nuovo edificio fosse stata calata sulla piazza.

L'uso della pietra naturale locale ha riguardato anche il rivestimento esterno; di un tono più scuro rispetto a quello della pavimentazione si prevede si ricoprirà le pareti opache del nuovo fabbricato con delle lastre di pietra, in particolare serpentino a spacco, le quali vengono agganciate alla struttura per mezzo di sostegni puntuali in acciaio.

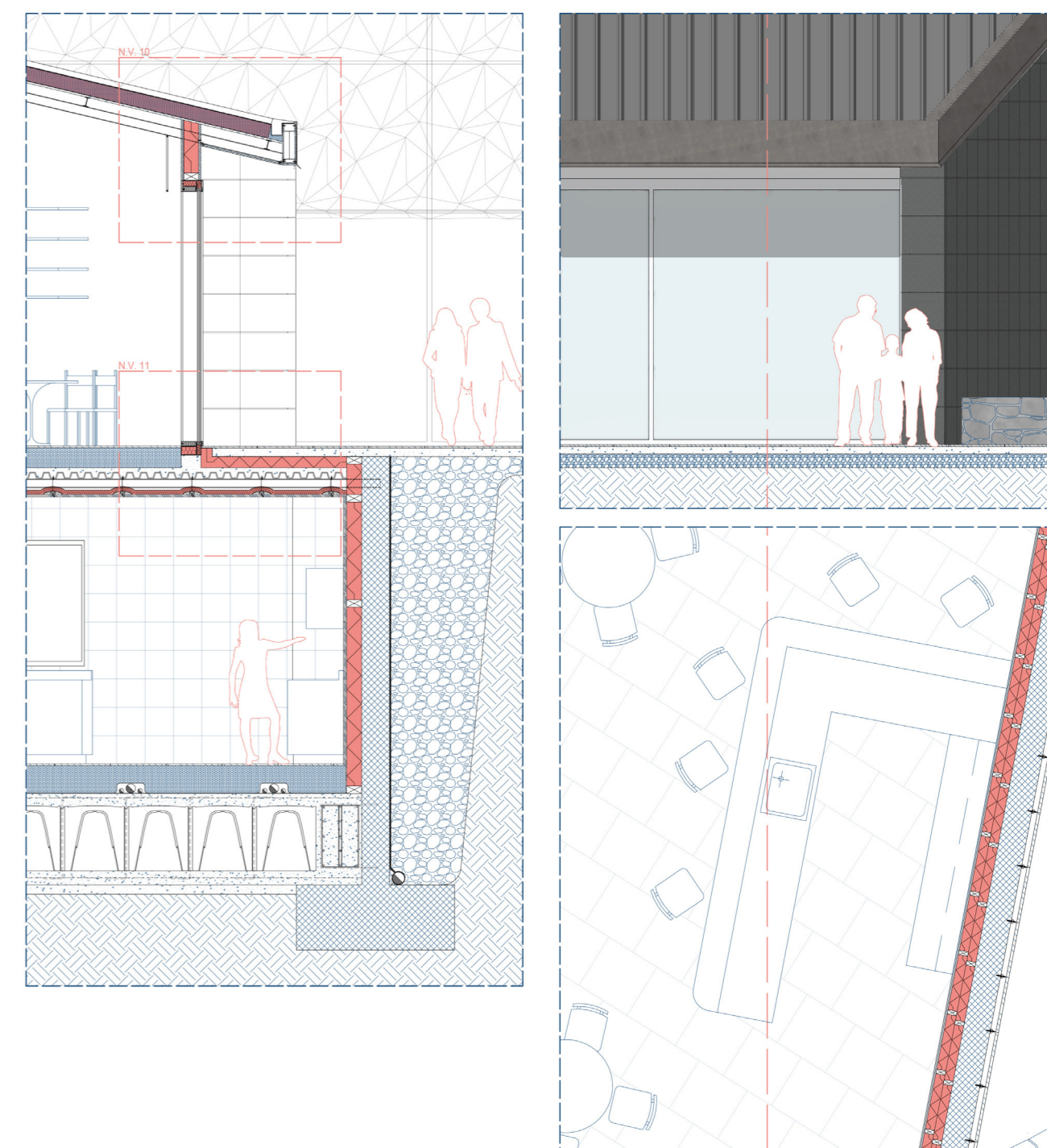


fig. 5.10 Blow up ristorante



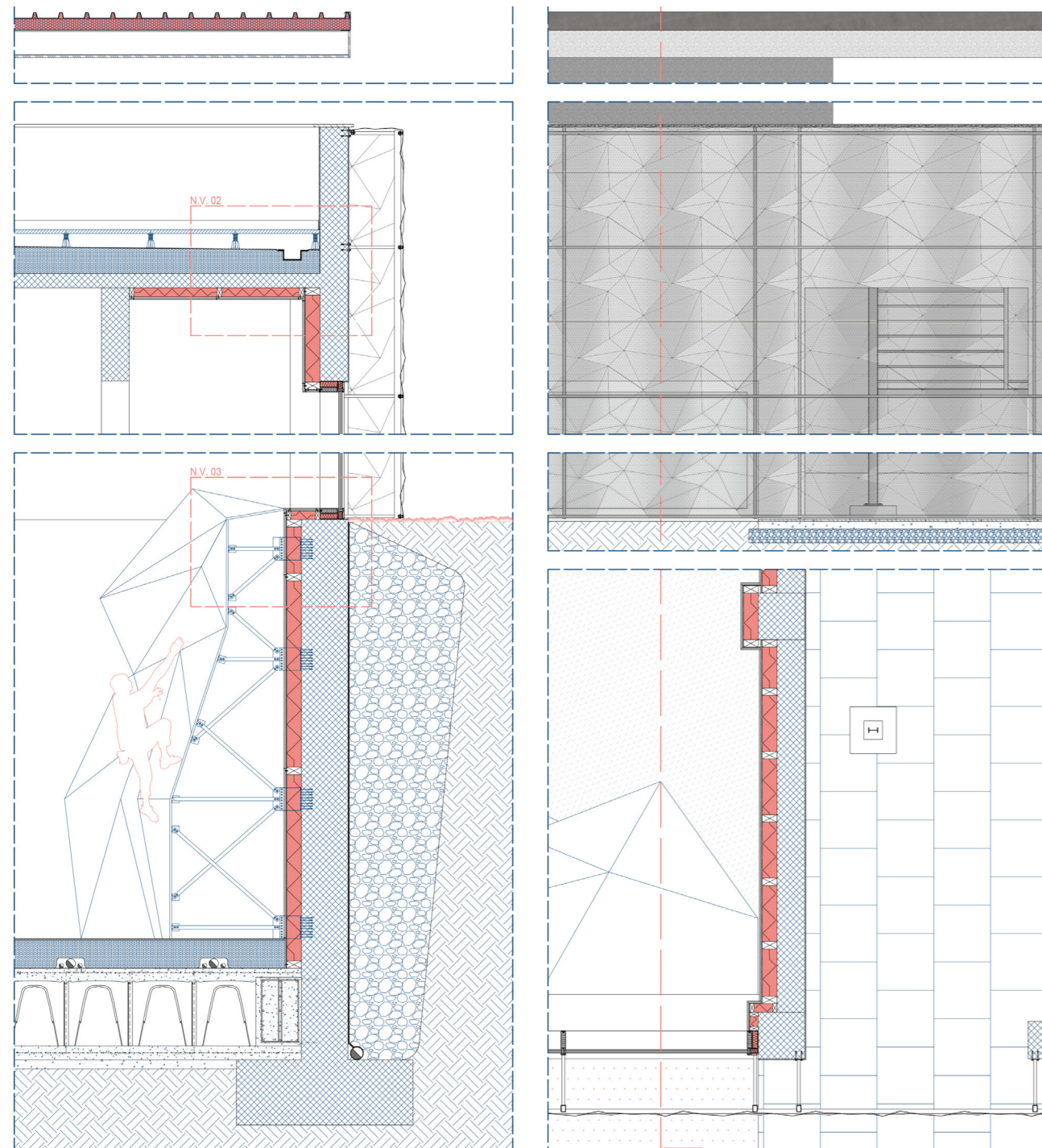


fig. 5.11 Blow up palestra di roccia

Per quanto riguarda l'edificio che ospiterà la palestra di roccia si è prevista la demolizione di tutti i tamponamenti, al fine di mantenere la struttura portante a portale.

Come per gli altri edifici mantenuti si prevede l'installazione della pelle in lamiera stirata microforata, la qual verrà agganciata ai montanti delle facciate continue per mezzo di una sottostruttura che fungerà anche da percorso per la manutenzione dei pannelli.

Data la presenza di un muro controterra in calcestruzzo armato si prevede l'installazione delle strutture per le pareti di arrampicata direttamente alla parete dell'edificio per mezzo di tasselli.

Come per le altre preesistenze, anche nel caso dell'edificio destinato agli spazi studio, si prevede l'installazione della pelle in lamiera con la relativa sottostruttura che consenta sia l'aggancio alla struttura esistente che il passaggio per la manutenzione, in modo da poter accedere a tutte le parti del rivestimento senza dover passare dall'interno degli edifici.

Come prima si prevede il mantenimento delle geometrie delle facciate preesistenti, infatti si provvederà con la sostituzione dei serramenti e la costruzione di due bussole direzionali in corrispondenza degli ingressi.

Anche in questo caso si andrà a migliorare la struttura con un vespaio armato areato ma, a differenza degli altri edifici, in questo caso il consolidamento non andrà a innestarsi su una muratura in calcestruzzo armato, bensì su un muro controterra in laterizio.

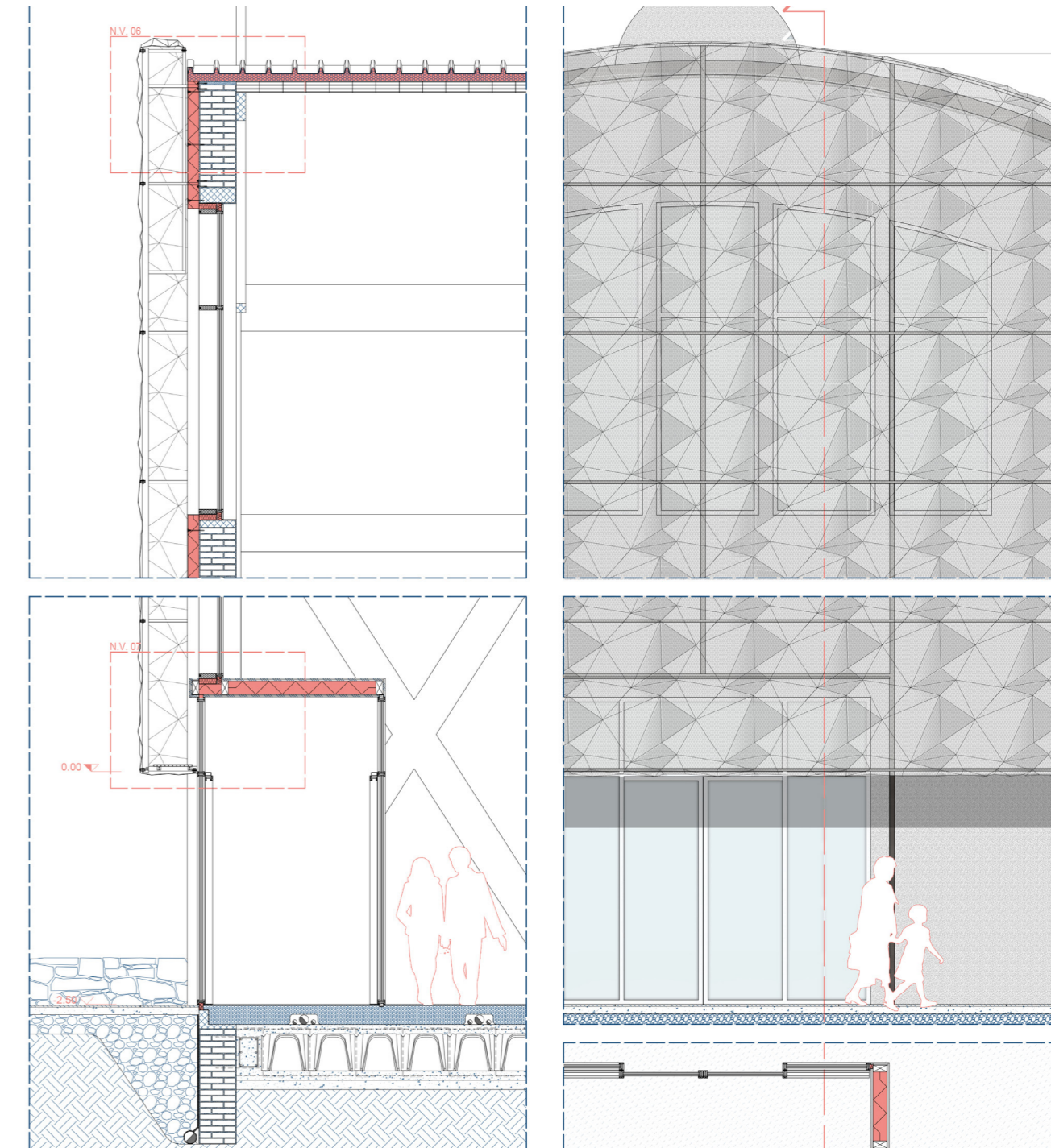


fig. 5.12 Blow up spazi studio



# UN'ARTE ANTICA PER NUOVI SPAZI

*L'insegnamento non è un'arte perduta, ma il suo rispetto è una tradizione perduta.*

*(Jacques Barzun)*

**R**iconosciuti come parte integrante del patrimonio dei beni materiali dell'UNESCO i muretti a secco caratterizzano in maniera estremamente connotante il paesaggio valtellinese. All'interno del nostro progetto del Campus della Montagna abbiamo quindi deciso di riproporre questa particolare tipologia costruttiva, andando ad approfondire lo studio e la verifica strutturare degli stessi.

Il territorio della Valtellina, in quanto incastonato tra due catene montuose, ha subito, nel tempo, delle modifiche effettuate dalle popolazioni locali per poter favorire la formazione di insediamenti; in particolare si è provveduto a modellare i pendii montuosi per poter permettere lo sviluppo di terreni che potessero ospitare le colture locali. La costruzione di questi terrazzamenti ha permesso non solo di poter sviluppare le coltivazioni di viti e mele, bensì ha portato a connotare fortemente l'aspetto dei pendii valtellinesi.

Uno dei pilasti alla base del nostro progetto risulta essere la connessione con il territorio e con le culture locali; proprio per questo motivo abbiamo scelto di riprodurre, all'interno dell'area del Campus della Montagna, dei terrazzamenti che consentissero non solo di superare i diversi dislivelli che caratterizzano il lotto, ma che potessero anche riprendere il disegno del territorio circostante. Per la costruzione dei terrazzamenti abbiamo analizzato differenti soluzioni, come l'uso di gabbie prefabbricate riempite di pietre naturali o la formazione di muretti di pietra con l'inserimento di ausili moderni come le reti geotessili, ma alla fine abbiamo deciso di voler rispettare al massimo la tradizione locale andando a inserire dei muretti a secco che rispecchiassero tutte le caratteristiche delle preesistenze; tenendo oltretutto presente che questa particolare tipologia di costruzioni è stata riconosciuta dall'UNESCO nel 2018 come parte integrante di quello che è il *Patrimonio culturale immateriale dell'umanità*.<sup>1</sup>

Inoltre il 21 Novembre 2022 è stata riconosciuta ufficialmente la figura professionale di *Operatore di costruzioni in pietra a secco*. Una figura volta al rispetto, non solo di infrastrutture produttive, ma anche ad un elemento paesaggistico e culturale. *Avere una figura professionale riconosciuta significa dare futuro ai giovani di questi luoghi*<sup>2</sup>, queste le parole dell'Assessore all'Agricoltura Fabio Rolfi.

Questa particolare tipologia costruttiva, data l'assenza di leganti tra le pietre, deve essere eseguita necessariamente da mani esperte e preparate, per poter scongiurare l'insorgenza di degradi, come lo *spanciamento* e conseguenti crolli. La costruzione di questi muretti, essendo basata sull'esperienza, non prevede un dimensionamento a monte della progettazione basato sul calcolo delle spinte del terreno e delle caratteristiche degli elementi costitutivi; ciò nonostante, noi procederemo, in seguito, con tutte le verifiche del caso per i muri di sostegno.

<sup>1</sup> Per approfondire si veda: "Manuale per la costruzione dei muri a secco. Linee guida per la manutenzione dei terrazzamenti delle Cinque Terre" "L'arte dei muretti a secco" <https://www.unesco.beniculturali.it/projects/5692-2/>

<sup>2</sup> Si veda: <http://www.gazzettadisonario.it/angolo-delle-idee/22112022/nuova-figura-operatore-costruzioni-pietra-secco>



## Costruzione

Il primo passo per la costruzione dei muretti a secco è la scelta dei materiali, questi infatti devono essere necessariamente pietre locali, che potranno eventualmente essere smussate con scalpelli e martelli per poter essere incastrate tra loro e aumentare la stabilità del manufatto. L'area di lavoro è fondamentalmente costituita da due zone distinte, una interessata dall'attività costruttiva vera e propria e una destinata all'accatastamento del materiale recuperato dal crollo e che verrà riutilizzato durante la costruzione. Le pietre verranno poi suddivise in base alla grandezza; quelle di grossa pezzatura verranno utilizzate per realizzare il paramento esterno mentre quelle di piccola pezzatura per il riempimento interno. Nel cantiere saranno presenti due addetti, un maestro muratore, che avrà il compito di ricostruire il muro, e l'aiutante, che coadiuverà il maestro durante la costruzione del muretto.

La realizzazione del muretto a secco parte con la formazione della fondazione, la quale deve poggiare sul substrato, generalmente roccioso. Il dimensionamento della base viene affrontato dal muratore sulla base della propria esperienza e degli insegnamenti che ha ricevuto, motivo per cui non è possibile darne una precisa quantificazione. In linea di massima la larghezza dei muri viene fatta in funzione dell'altezza degli stessi e della pendenza dei versanti su cui poggiano; a livello puramente indicativo si può considerare una larghezza di 50 cm per muri con un'altezza massima di 1,50 m, 70 cm per muri con un'altezza compresa tra 2 e 3 m e 80-100 cm per muri con un'altezza superiore a 3 m.

A questo punto si può iniziare la costruzione vera e propria del muretto, avendo cura nel posare correttamente i diversi elementi al fine di evitare di compromettere la stabilità dell'opera.

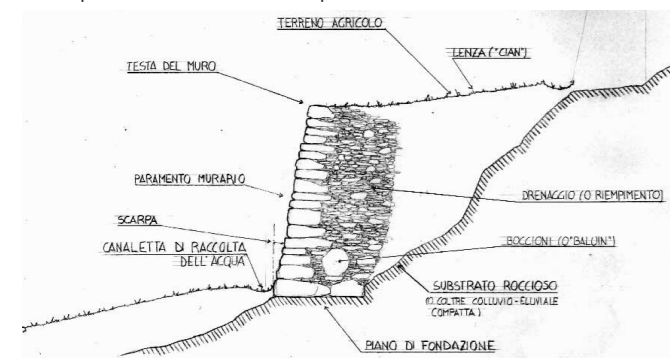


fig. 6.1 Stratigrafia tipo di un muretto a secco, foto presa da [www.ruralpini.it](http://www.ruralpini.it)

Nelle fondazioni si prevede l'uso degli elementi con maggiore dimensione che andranno posizionati *di punta*<sup>3</sup>, man mano che si procede con la costruzione la dimensione degli elementi tenderà a diminuire. Tutte le pietre, sia quelle esterne che del riempimento interno, dovranno essere posizionate in modo da presentare, fin da subito, la massima stabilità possibile, ciò significherà aver cura di posizionare le pietre nel modo più ordinato e regolare possibile. Qualora la forma delle pietre non consenta un posizionamento ottimale delle stesse si potrà procedere con l'eliminazione di asperità tramite l'uso di una picchetta; le scaglie ottenute potranno essere inserite tra i vari elementi per aumentare i punti di contatto tra gli stessi.

La realizzazione dei *corsi*<sup>4</sup> costituisce il modo più naturale e sicuro per procedere con l'edificazione del muro, anche se la loro costruzione è estremamente influenzata dalla capacità del costruttore. I corsi interessano sia il paramento esterno che quello di riempimento. Durante la realizzazione del muro risulta molto importante sfalsare il più possibile i giunti verticali che si formano tra un elemento e l'altro; così facendo si migliora la distribuzione dei carichi del muro, il quale risulterà più solido e privo di punti di debolezza.

Altri due elementi su cui bisognerà porre particolare attenzione sono la *scarpa esterna*<sup>5</sup> e la *testa del muro*<sup>6</sup>. La prima si ottiene arretrando leggermente gli elementi del paramento esterno nei vari corsi; la presenza di questo elemento favorisce la resistenza a ribaltamento del manufatto, mentre l'inclinazione delle pietre evita lo slittamento delle stesse verso l'esterno della struttura. La *testa del muro*, che spesso funge anche la camminamento e punto dove l'acqua di ruscellamento superficiale salta da un terrazzo all'altro, risulta essere un altro punto particolarmente debole della struttura. Per ovviare a questo problema generalmente si prevede di utilizzare pietre di grande pezzatura.



fig. 6.2 Terrazzamenti Teglio, Provincia di Sondrio, foto nostra



fig. 6.3 Sentiero dei terrazzamenti di Morbegno-Tirano, [www.visitasondrio.it](http://www.visitasondrio.it)

## Eventuali problematiche

Le principali problematiche che possono interessare i muretti a secco è quanto muri di sostegno interessano le spinte generate dal terreno a monte del muro, causate dai diversi strati di terreno presenti, il sovraccarico del piano di posa, dove a maggiore quantità di terreno corrisponde maggiore spinta, e infine la spinta dell'acqua, che insorge in concomitanza di eventi meteorici di una certa entità.

Oltre che alle sollecitazioni sopraelencate i muretti a secco possono essere sottoposti a una serie di degradi che possono essere ricondotti principalmente a due macrocategorie; fenomeni di degrado dipendenti dalle caratteristiche costruttive dei muri; quindi, problematiche endogene causate da errori in fase di costruzione del muro, oppure fenomeni non dipendenti dalle caratteristiche costruttive dei muri, quindi problematiche esogene che possono essere di origine antropica oppure naturale.

Per quanto riguarda le problematiche endogene queste possono dipendere da difetti di costruzione o dimensionamento del muro o degli elementi costitutivi, ma anche da naturali processi di degradazione dei muri. Esempi di problematiche esogene possono essere riscontrabili, ad esempio, nella collocazione dei muretti in prossimità di sentieri particolarmente battuti da turisti, in questo caso il traffico particolarmente importante può causare la caduta di piccoli elementi litici di sommità, andando a favorire fenomeni di ruscellamento.

Per quanto concerne il degrado generato dai fattori naturali questo può dipendere da fenomeni di ruscellamento piuttosto che da crolli parziali dovuti a una perdita di stabilità a causa delle spinte del terreno. È importante considerare che tutte le cause precedentemente elencate possono agire in simultanea concorrendo a indurre forme di crollo molto complesse.

Infine, un'ulteriore tipologia di degrado riscontrabile su questo particolare tipo di costruzione riguarda i materiali; fratturazione<sup>7</sup>, scagliatura<sup>8</sup> e polverizzazione<sup>9</sup> sono alcuni dei fenomeni che possono interessare gli elementi costitutivi dei muretti a secco.

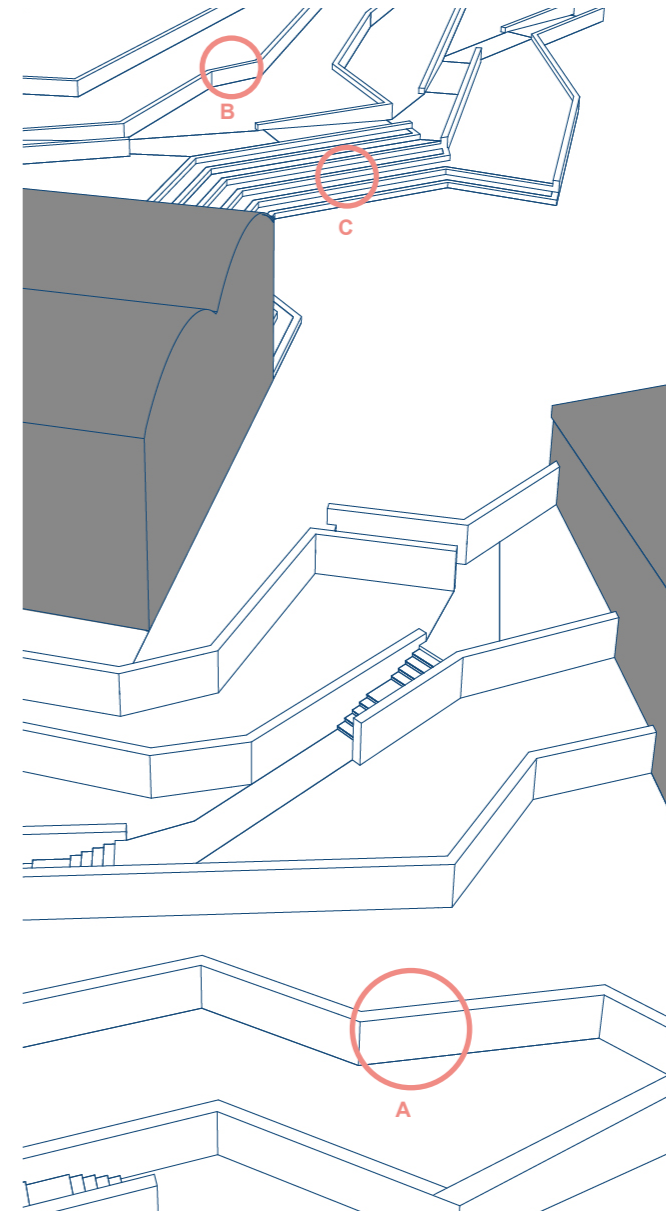


fig. 6.4 Vista 3D di progetto

Nell'area d'intervento possiamo distinguere due tipologie di terrazzamento costituito dal muro a secco.

La prima movimentata il terreno per consentire il superamento dei dislivelli presenti nell'area, di altezza 2 m a ovest (tipo A) e 90 cm a nord (tipo B) della piazza centrale. Giocando con la movimentazione del fronte, per consentire la salita, scale e rampe spezzano la continuità del muro armonizzandosi con gli stessi.

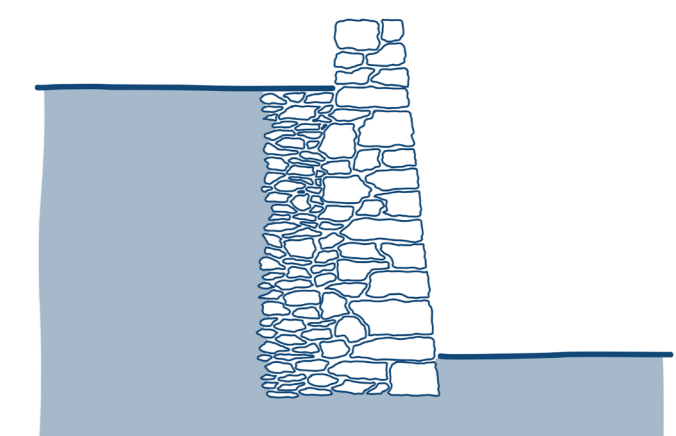


fig. 6.5 Schizzo del terrazzamento (tipo A e B)

La seconda tipologia di muro cede la sua funzione principale come muro di sostegno del terreno alla costituzione di un anfiteatro (tipo C). Il paramento, di soli 50 cm di altezza, richiederà una maggiore attenzione nella collocazione delle pietre in sommità per permettere l'istallazione di sedute per l'accoglienza del pubblico.

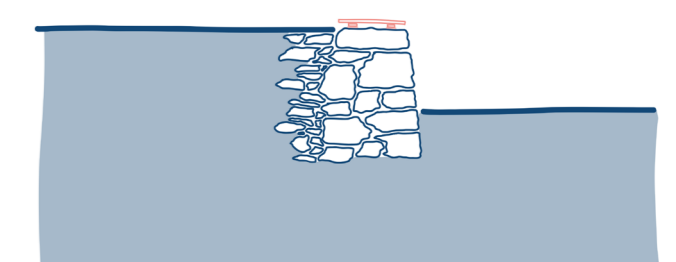


fig. 6.6 Schizzo del terrazzamento con seduta (tipo C)

<sup>3</sup> Tutte le pietre (sia quelle del paramento murario, che quelle del riempimento) devono essere disposte di punta, vale dire con le facce di maggiore sviluppo disposte perpendicolarmente al paramento esterno (verso, cioè, l'interno del muro). Questo permette un migliore immersione di tutta la muratura e, quindi, anche del paramento esterno con il riempimento.

<sup>4</sup> Corsi: strati orizzontali di pietre disposte più o meno ordinatamente che, sovrapposti gli uni agli altri, costituiscono il muro di sostegno. Ogni corso comprende sia gli elementi del paramento murario, sia gli elementi del drenaggio o riempimento (vedi oltre per la definizione di tali termini). La loro altezza è, generalmente, data dall'altezza delle pietre di maggiori dimensioni che sono impiegate nel paramento esterno (12). Poiché la dimensione degli elementi a disposizione del maestro muratore tende a diminuire con il crescere del muro, anche l'altezza dei corsi tende a ridursi con il progredire della costruzione.

<sup>5</sup> Scarpa: inclinazione del filo esterno del paramento murario, valutata rispetto ad un piano verticale.

<sup>6</sup> Testa del muro: parte terminale del muro di terrazzamento che, generalmente, si conclude a filo del piano di coltivazione. In alcune aree del Parco delle Cinque Terre vi è, però, l'uso di far emergere la testa del muro anche diverse decine di centimetri oltre tale limite (cfr. con quanto riportato nel capitolo relativo alle tipologie di sistemazione)

<sup>7</sup> Fratturazione: Definizione NORMAL 1/88: degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità nel materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

<sup>8</sup> Scagliatura: Definizione NORMAL 1/88: degradazione che si manifesta col distacco totale o parziale di parti (scaglie) spesso in corrispondenza di soluzioni di continuità del materiale originario. Le scaglie, costituite generalmente da materiale in apparenza inalterato, hanno forma irregolare e spessore consistente e disomogeneo.

<sup>9</sup> Polverizzazione: Definizione NORMAL 1/88: decoesione che si manifesta con la caduta spontanea del materiale sotto forma di polvere o granuli.



## VERIFICA

I muri di sostegno hanno lo scopo di prevenire lo smottamento di pendii naturali ripidi o di assicurare la stabilità di pendii artificiali sagomati con pendenze superiori alla quella di equilibrio naturale.

Per la progettazione e la verifica geotecnica dei terrazzamenti si fa riferimento al Capitolo 6 della NTC 2018 per i muri di sostegno. L'approfondimento volge l'attenzione anche al paragone di due differenti tipologie di verifica. La prima con il metodo tradizionale avviene attraverso il controllo a scivolamento, ribaltamento e sprofondamento del muro, mentre la seconda avviene mediante il metodo del Macro-elemento.

## GEOMETRIA

È stata presa in analisi la tipologia di muro presente nell'area di progetto con altezza maggiore, individuata nei terrazzamenti di connessione tra Via Gombaro a ovest e la piazza centrale avente un dislivello di 2 metri. Si è proceduto a un predimensionamento della muro con uguale spessore di 0,5 metri sia per lo spessore del paramento che del riempimento o drenaggio. Una fondazione con affondo di 0,3 metri e una scarpa del 10%. Il muro presenta inoltre una testa di 0,5 metri, per garantire una buona seduta e fruizione del terrazzamento e evitare la caduta, portando l'altezza complessiva del muro a 2,8 metri.

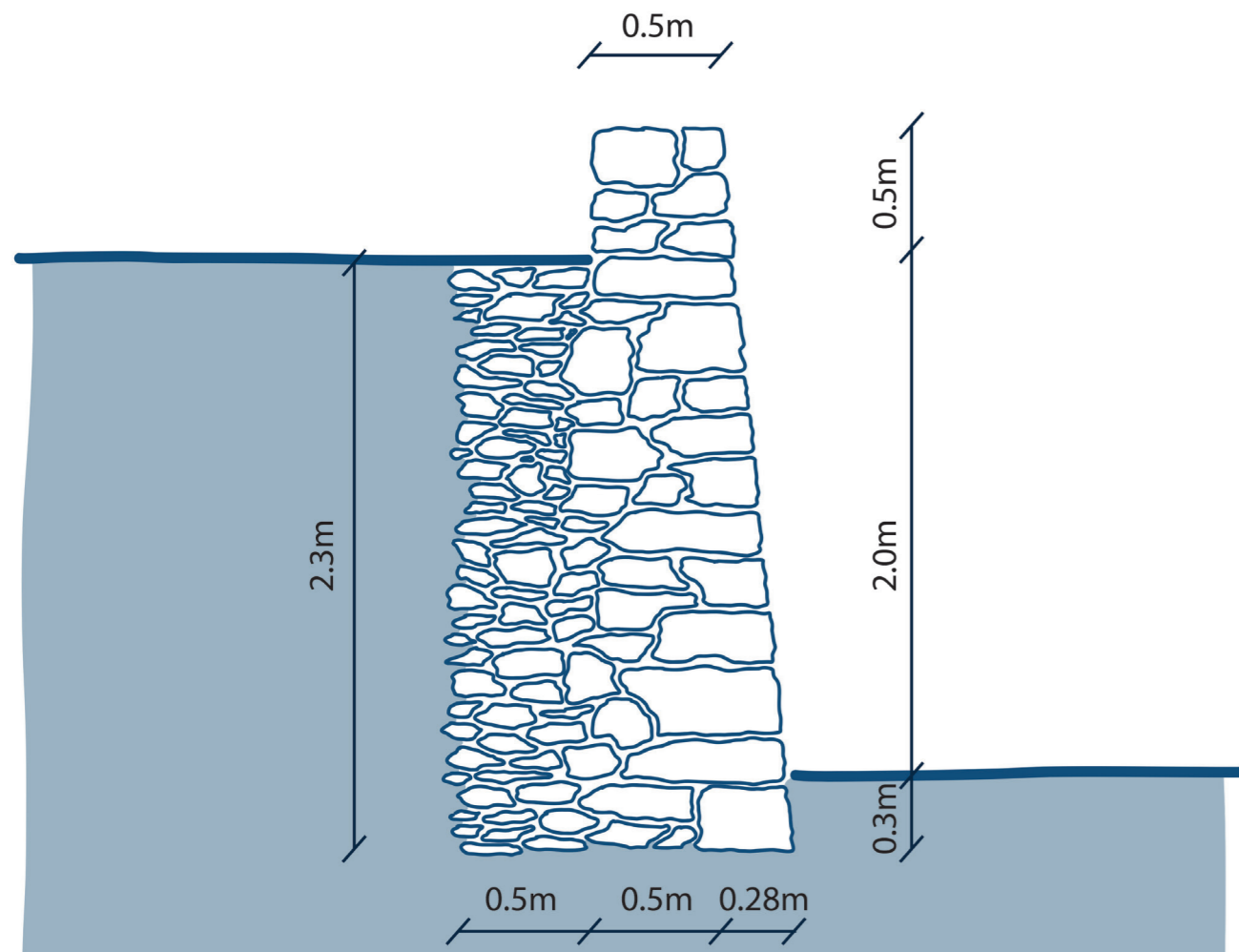


fig. 6.7 Schizzo del terrazzamento con geometrie

## MATERIALI

Secondo la tradizione dei muretti a secco per la costruzione vengono impiegate pietre trovate sul luogo della costruzione o nei dintorni. Durante la consistente movimentazione di terreno per la bonifica dell'area si prevederà la conservazione delle pietre rinvenute.

Data la collocazione a fondovalle e la presenza del fiume Mallero, con fonte in Valmalenco e confluyente nel fiume Adda, il versante è caratterizzato da depositi morenici e fluvio-glaciali. Essi sono costituiti da un accumulo di materiali sciolti come blocchi e ciottoli in prevalenza metamorfici, con presenza anche di rocce magmatiche e sedimentarie di natura carbonatica o silicatica<sup>10</sup>. Data la natura varia della pietra presente in loco si è proceduto con una stima del peso specifico della pietra. Infine è stata stimata una porosità del 10% per il paramento e una porosità del 30% per il riempimento. Calcolata attraverso la formula

$\eta = V_v/V$   
dove  $V_v$  rappresenta il volume dei vuoti e  $V$  il volume complessivo dell'elemento murario

Si riportano i valori necessari al calcolo

Peso specifico $\gamma_p$	26 KN/m <sup>3</sup>
Porosità paramento $\eta$	0,9
Porosità riempimento $\eta$	0,7

## AZIONI DEL MURO

Per entrambe le verifiche risulta necessario il calcolo delle azioni date da peso del muro attraverso la seguente formula:

$$W = \gamma_p \cdot h \cdot s \cdot \eta$$

dove  $h$  è l'altezza e  $s$  lo spessore dello strato. Per i calcoli è stata considerata una lunghezza del muro unitaria.

Calcolando il peso di ogni componente del muro si ottiene il peso complessivo del muro, di seguito riportato nella tabella

Paramento $W_1$	32,76 KN/m
Scarpa $W_2$	9,17 KN/m
Riempimento $W_3$	20,93 KN/m
<b>Peso complessivo <math>W</math></b>	<b>62,86 KN/m</b>

## TERRENO

Dalle indagini geologiche present nel PGT è stata individuata la tipologia di terreno presente nell'area, avente le seguenti caratteristiche.

Peso specifico $\gamma_T$	20 KN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito $\Phi$	35°
Coesione $c'$	4 KPa

Il terreno preso in analisi è individuato nel documento come *Litizona 5* contraddistinta da depositi di versante composti da uno strato superficiale di materiali eluvio-colluviali a granulometria medio-fine a cui seguono depositi misti detritici e morenici costituiti da ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa limosa compatta. Si precisa inoltre che il terreno ha ottime caratteristiche geotecniche<sup>11</sup>.

## AZIONI DEL TERRENO

Il calcolo della spinta attiva del terreno parte dal calcolo gli sforzi efficaci verticali e dagli sforzi efficaci orizzontali. Viene specificato efficaci perché ai fini del calcolo non è stata presa in considerazione la spinta causata dall'acqua. Attraverso le formule

$$\sigma_v = \gamma_T \cdot z$$

$$\sigma_h = Q - 2c' \cdot \sqrt{Ka} + \sigma_v \cdot Ka$$

con  $Ka = (1 - \sin\Phi)/(1 + \sin\Phi)$

Il valore  $Q$  rappresenta il carico applicato a monte considerato pari a 5 KN/m<sup>2</sup> in quanto nella NTC 2018 corrisponde alla categoria C5 *Aree suscettibili di grandi affollamenti*<sup>12</sup>. Dallo studio degli sforzi orizzontali ottenuti vediamo come il sovraccarico a monte non causa la formazione di fessure di trazione nel terreno, che avrebbero portato allo sviluppo di una componente di spinta passiva. Per una verifica a favore di sicurezza si trascura la spinta passiva sulla fondazione a valle, data anche la necessità di grandi spostamenti per la sua attivazione.

Dal grafico riportato vediamo quindi il calcolo per le due componenti di spinta attiva calcolate come

$$S_{A1} = \sigma_h(z=0) \cdot h = 1,92 \text{ KN/m}$$

$$S_{A2} = 1/2 (\sigma_h(z=0) - \sigma_h(z=h)) \cdot h = 14,34 \text{ KN/m}$$

Il valore  $h$  in questo caso rappresenta l'altezza interrata del muro pari quindi a 2,3 metri. Per una spinta totale orizzontale pari a

$$H = S_{A1} + S_{A2} = 16,26 \text{ KN}$$

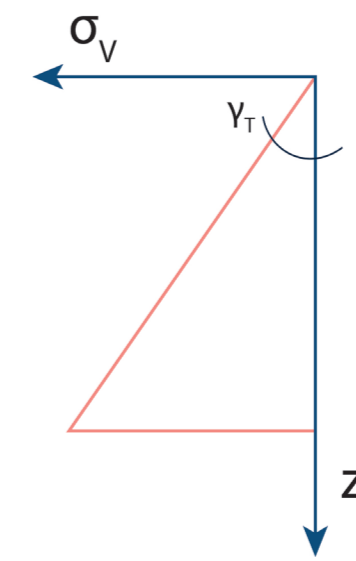


fig. 6.8 Diagramma non metrico degli sforzi verticali

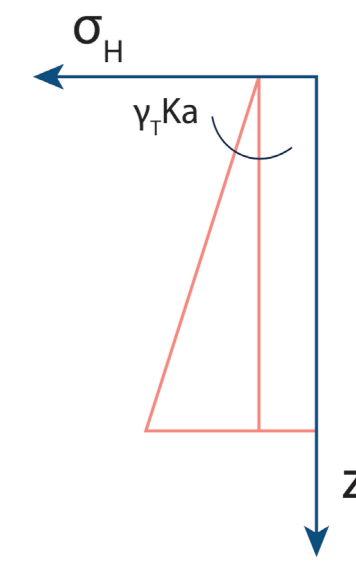


fig. 6.10 Diagramma non metrico degli sforzi orizzontali

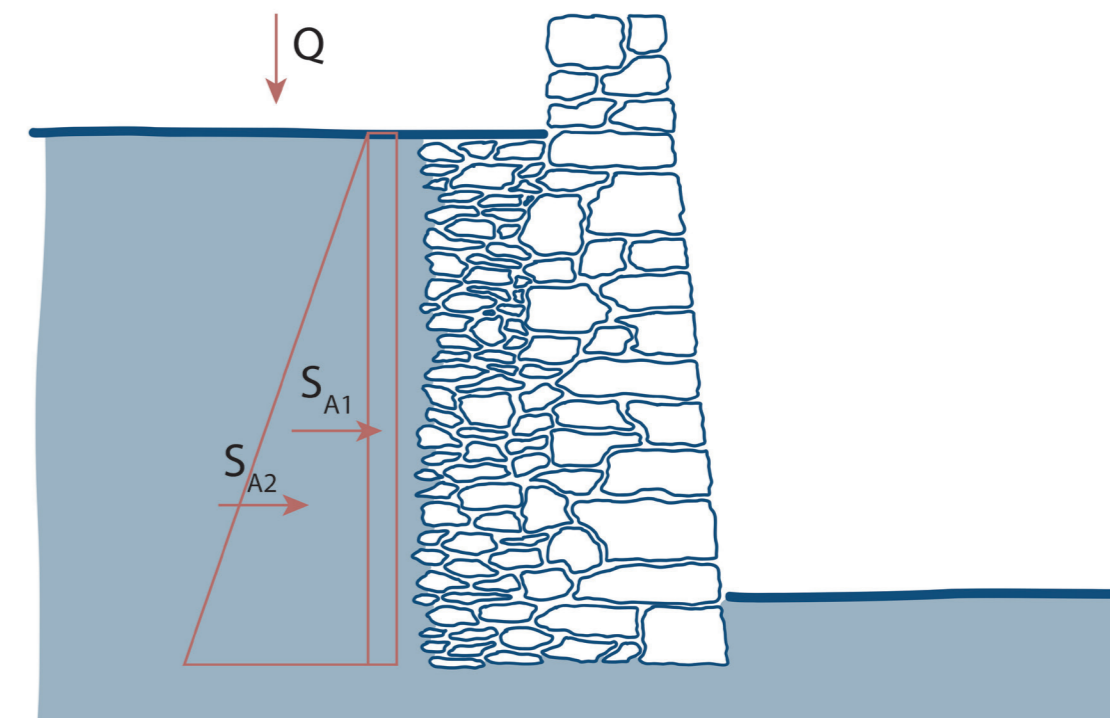


fig. 6.9 Schizzo del terrazzamento con indicate le spinte attive e il sovraccarico a monte

<sup>10</sup> Si veda: "Note illustrative della Carta Geologica d'Italia" scala 1:50.000 foglio 056 Sondrio, [https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/note\\_illustrative/56\\_Sondrio.pdf](https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/note_illustrative/56_Sondrio.pdf)

<sup>11</sup> Si veda: "CG0 - Componente geologica - Relazione illustrativa e norme geologiche di piano", PGT Sondrio, <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>

<sup>12</sup> Si veda: NTC 2018 Cap. 3 Azioni sulle costruzioni



## CONDIZIONI DI VERIFICA

La condizione per la verifica è

$$Ed \leq Rd$$

dove Ed rappresenta il valore di progetto dell'azione destabilizzante e Rd è il valore di progetto dell'azione stabilizzante.

Essendo valori di progetto si procede alla diminuzione dei fattori favorevoli e all'aumento di quelli sfavorevoli con la seguente regola:

$$Ed = E (\gamma_F F_k; X_F / \gamma_M; a_d)$$

$$Rd = (1/\gamma_R) R (\gamma_F F_k; X_F / \gamma_M; a_d)$$

Effetto delle azioni e resistenze di progetto sono espresse nelle formule rispettivamente in funzione delle azioni di progetto  $\gamma_F F_k$ , dei parametri geotecnici di progetto  $X_F / \gamma_M$ , e dei parametri geometrici di progetto  $a_d$ .

La verifica allo stato limite ultimo richiede:

- Approccio 1 Combinazione 2 (A2+M2+R2) per la verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno
  - Approccio 2 Combinazione (A1+M1+R3) per le altre verifiche
- dove A identifica le azioni, M i parametri geotecnici e R le resistenze.

Coefficienti parziali per le azioni ( $\gamma_F$ ) sono riportati nella seguente tabella. Non vengono riportati coefficienti per i carichi variabili data la loro assenza dei calcoli. Nelle verifiche con perdita di equilibrio verranno usati i coefficienti nella colonna (EQU):

$\gamma_F$	Carichi permanenti	Effetto	EQU	A1	A2
		Favorevole	0,9	1,0	1,0
		Sfavorevole	1,1	1,3	1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (M) sono riportati nella seguente tabella.

$\gamma_M$	Parametro	Grandezza	M1	M2
	Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	$\tan\Phi$	1,0	1,25
	Coesione efficace	$c'$	1,0	1,25
	Peso dell'unità di volume	$\gamma$	1,0	1,0

Per quanto riguarda i coefficienti parziali relativi le resistenze vengono considerati pari all'unità per il gruppo (R1), per il gruppo (R2) devono essere valutati dal progettista in relazione alle incertezze connesse con i procedimenti adottati e nella seguente trattazione verranno adottati pari a 1; infine il gruppo (R3) viene tabulato dalla normativa nel modo seguente:

$\gamma_R$	Verifica	R3
	Capacità portante della fondazione	1,4
	Scorrimento	1,1
	Ribaltamento	1,15
Resistenza del terreno a valle	1,4	

## METODO TRADIZIONALE

La verifica attraverso il metodo tradizionale secondo la NTC 2018<sup>13</sup> si effettua con il controllo separato di tre possibili cedimenti di tipo geologico del muro di sostegno rappresentati da:

- Scorrimento sul piano di posa
- Ribaltamento
- Collasso per carico limite del complesso opera di sostegno-terreno

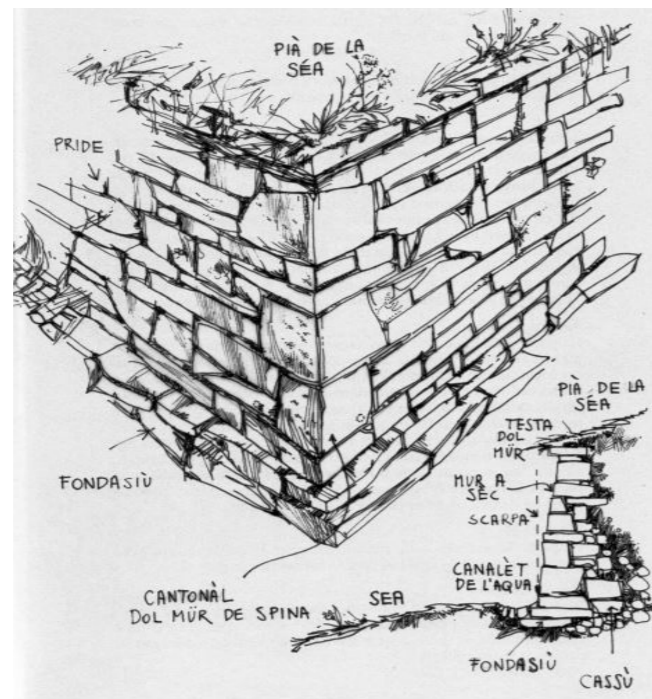


fig. 6.11 Schema muretto a secco in dialetto, foto presa da www.ruralpini.it

## SCORRIMENTO

La verifica a scorrimento sul piano di posa ha lo scopo di dimostrare che le forze parallele al piano d'impasto della fondazione, che tendono a fare scorrere il muro, sono di entità inferiore rispetto a quelle che si oppongono allo scivolamento, anch'esse parallele al piano.

La forza agente destabilizzante è rappresentata dalla componente della spinta statica attiva parallela al piano di fondazione. Con coefficienti  $\gamma_F=1,3$

$$Ed = \gamma_F H$$

La forza resistente è rappresentata dalla resistenza per attrito lungo la base della fondazione, derivante dal peso del muro. Con coefficienti  $\gamma_R=1,1$  e  $\gamma_F=1,0$

$$Rd = T/\gamma_R = (\gamma_F W \tan\delta + c'B)/\gamma_R$$

L'angolo  $\delta$  è l'angolo di attrito tra fondazione e terreno che possiamo considerare uguale a  $\Phi$  data la rugosità della fondazione e B è la larghezza totale della fondazione pari a 1,28 m.

Eseguendo i calcoli vediamo che:

$$Ed = 21,13 \text{ KN/m}$$

$$Rd = 44,67 \text{ KN/m}$$

La condizione di verifica  $Ed \leq Rd$  è garantita. Il muro è verificato per scorrimento.

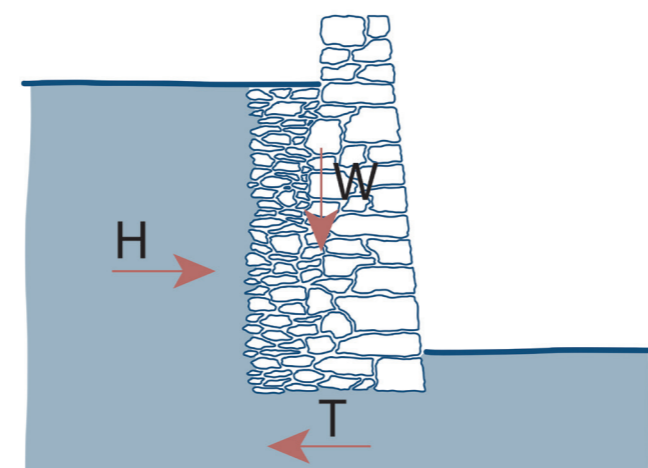


fig. 6.12 Schizzo del terrazzamento con azioni coinvolte

## RIALTAMENTO

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare che il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro sia di entità inferiore rispetto al momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro rispetto allo spigolo a valle della fondazione.

In questo controllo lo stato limite relativo deve essere considerato come stato limite di equilibrio di un corpo rigido, per questo useremo i coefficienti della colonna (EQU).

Il momento ribaltante è generato dalla spinta attiva del terreno. Individuiamo prima i bracci delle spinte e procedendo poi a calcolare il momento. Con coefficienti  $\gamma_F=1,1$

$$b_{A1} = h/2 = 1,15 \text{ m}; b_{A2} = h/3 = 0,77 \text{ m}$$

$$Ed = (\gamma_F S_{A1} b_{A1} + \gamma_F S_{A2} b_{A12})$$

Il momento stabilizzante è originato dal peso del muro.

Con coefficienti  $\gamma_R=1,15$  e  $\gamma_F=0,9$

$$b_{1 \text{ Paramento}} = 0,53 \text{ m}; b_{2 \text{ Scarpa}} = 0,19 \text{ m}; b_{3 \text{ Riempimento}} = 1,03 \text{ m}$$

$$Rd = (\gamma_F W_1 b_1 + \gamma_F W_2 b_2 + \gamma_F W_3 b_3) / \gamma_R$$

Eseguendo i calcoli vediamo che:

$$Ed = 14,52 \text{ KN}$$

$$Rd = 31,80 \text{ KN}$$

La condizione di verifica  $Ed \leq Rd$  è garantita. Il muro è verificato per ribaltamento.

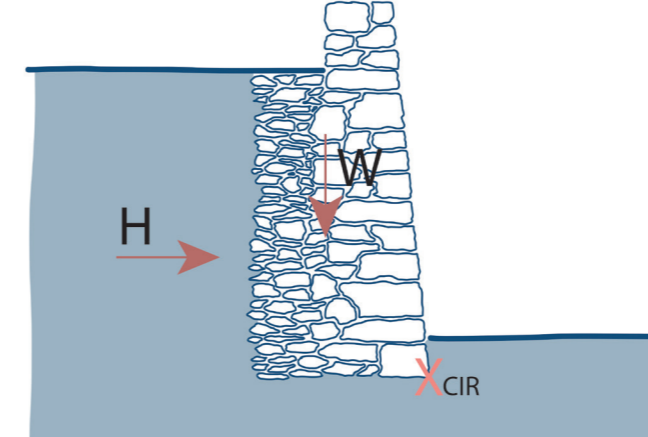


fig. 6.13 Schizzo del terrazzamento con azioni coinvolte

## COLLASSO PER CARICO LIMITE

L'ultimo controllo è volto a dimostrare che i carichi e le sollecitazioni agenti sulla fondazione del muro di sostegno sono inferiori rispetto alla resistenza a rottura fornita dal terreno su cui la fondazione medesima è posata.

Il carico gravante sulla fondazione del muro è costituito dal muro stesso che per la prima volta nelle verifiche assume un ruolo di azione sfavorevole. Con coefficienti  $\gamma_F=1,0$ .

$$Ed = \gamma_F W$$

La resistenza a rottura del terreno viene calcolata attraverso la formula. Con coefficienti  $\gamma_F=1,3$ ;  $\gamma_R=1,4$ .

$$Rd = (\gamma_F q_{lim} B^*) / \gamma_R$$

In cui:

La base efficace  $B^*$  è definita dalla formula

$$B^* = B - 2|e| = 0,87 \text{ m}$$

$$e = M/W = (W_1 b_4 + W_2 b_5 + W_3 b_6 + S_{A1} b_{A1} + S_{A2} b_{A2}) / W$$

Dove M è il momento totale del sistema calcolato in riferimento alla punto medio della fondazione e avente come bracci

$$b_4 = -0,39 \text{ m}; b_5 = 0,11 \text{ m}; b_6 = 0,45 \text{ m}$$

Il parametro di capacità portante invece è calcolato attraverso la formula di Brich-Hansen

$$q_{lim} = 0,5 \gamma_T B^* N_c S_c d_i \gamma \gamma_F \gamma_V \gamma + c' / \gamma_M N_c S_c d_i \gamma c_c \gamma_c + q N_q S_q d_q \gamma_q \gamma_q$$

$$= 717,48 \text{ KN/m}^2$$

dove il valore q rappresenta il carico a valle dato dal peso del terreno sopra la base di fondazione, calcolato con:

$$q = \gamma_T D = 6 \text{ KN/m}^2$$

N sono i coefficienti di capacità portante<sup>14</sup>:

$$N_c = 2 (N_q - 1) \tan\Phi = 45,29$$

$$N_q = (N_q - 1) \cot\Phi = 46,12$$

$$N_q = \tan^2 [45 + (\Phi/2)] e^{\tan\Phi} = 33,30$$

S sono i coefficienti di forma della fondazione:

$$S_v = 1 - 0,3 (B^*/L) = 1,00$$

$$S_c = ((S_q N_q) - 1) / (N_q - 1) = 1,01$$

$$S_q = 1 + (B^*/L) \sin\Phi = 1,01$$

i sono i coefficienti di inclinazione del carico:

$$i_v = \{1 - [H / (N + B^* L \cot\Phi)]\}^{(m+1)} = 0,89$$

$$i_c = i_q - [(1 - i_q) / (N_c \tan\Phi)] = 0,91$$

$$i_q = \{1 - [H / (N + B^* L \cot\Phi)]\}^m = 0,91$$

$$m = (2 + B/L) / (1 + B/L) = 2$$

d sono i coefficienti di profondità

$$d_v = 1$$

$$d_c = d_q - [(1 - d_q) / (N_c \tan\Phi)] = 1,06$$

$$d_q (D < B) = 1 + 2 (D/B) \tan\Phi (1 - \sin\Phi)^2 = 1,06$$

I coefficienti g e b, rispettivamente i coefficienti dell'inclinazione del piano di campagna e l'inclinazione del piano del piano della fondazione, sono assunti pari a 1. Il parametro L lunghezza della fondazione in questo caso non è più considerato unitario ma reale, nel nostro caso il terrazzamento più lungo raggiunge i 60 metri.

Eseguendo i calcoli vediamo che:

$$Ed = 81,72 \text{ KN/m}$$

$$Rd = 447,29 \text{ KN/m}$$

La condizione di verifica  $Ed \leq Rd$  è garantita. Il muro è verificato per collasso del carico limite.

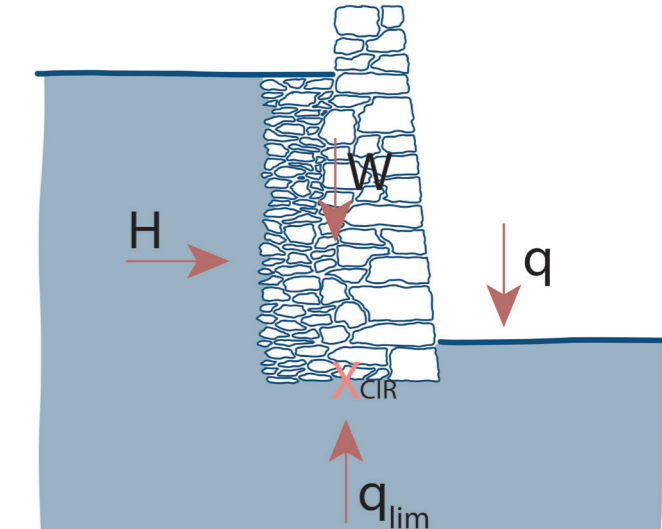


fig. 6.14 Schizzo del terrazzamento con azioni coinvolte



## MACRO-ELEMENTO

Il secondo metodo di verifica mira a definire un legame complesso, ma più corretto, tra le varie componenti di carico. Si ottengono in questo modo, nello spazio delle azioni, domini d'interazione concettualmente assimilabili che incorporano tutti i meccanismi possibili di collasso.

Il termine *macroelemento* in geotecnica fu coniato nel 1991 da Nova e Montrasio per descrivere la risposta del sistema fondazione-terreno mediante un'unica equazione che esprima la combinazione dei carichi (V, H e M) che porti alla rottura del manufatto<sup>15</sup>.

I carichi nel nostro caso di muro di sostegno sono rappresentati da:

- V il peso del muro (W)
- H la spinta attiva
- M il momento totale del sistema calcolato nella mezzera della fondazione

Essendo una verifica di stabilità globale la NTC 2018 prevede una combinazione A2+M2+R2 che richiede un ricalcolo della spinta attiva a causa della diminuzione dei parametri geotecnici di tangente dell'angolo di attrito e coesione efficace.

$$\tan\phi/V_M = 0,56$$

$$c'/V_M = 3,2 \text{ KPa}$$

Possiamo quindi riassumere i tre carichi descrittivi del sistema  
Con coefficienti  $\gamma_F=1,0$

$$V = 62,86 \text{ KN/m } \gamma_F$$

$$H = 18,17 \text{ KN/m } \gamma_F$$

$$M = 15,00 \text{ KN } \gamma_F$$

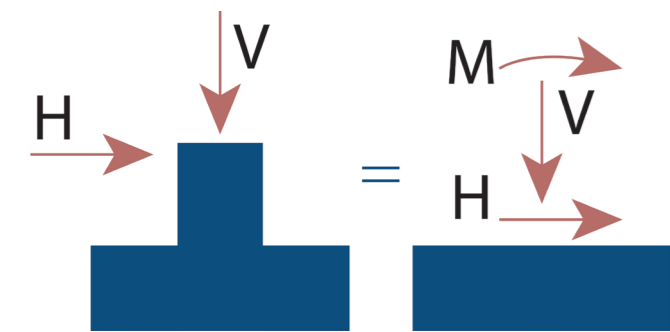


fig. 6.15 Carichi del sistema

Il metodo del macro-elemento permette di rappresentare l'interazione dei carichi grazie a un grafico descritto attraverso le geometrie di un paraboloide di rotazione.

Possiamo notare che le parabole che descrivono i comportamenti di H e M sono uguali grazie all'introduzione di due parametri correttivi.

$$\mu \text{ è lo spostamento orizzontale calcolato con la formula}$$

$$\mu = \tan\delta + 0,72d$$

$$\tau_B \text{ è l'eccentricità limite o condizione di ribaltamento}$$

$$\tau_B = 0,35 + 0,3 d$$

$$\text{con } d = (D/B) \text{ e } \delta = \Phi \text{ per la rugosità della fondazione}$$

Grazie al parametro  $\tau$  di eccentricità limite è possibile calcolare la base efficace attraverso una nuova formula:  
 $B = (B/2) - \tau_B = 0,22 \text{ m}$

Infine definiamo il parametro  $V_M$  pari a:  
 $V_M = q_{lim} B L$   
dove B è la base effettiva e L la lunghezza unitaria

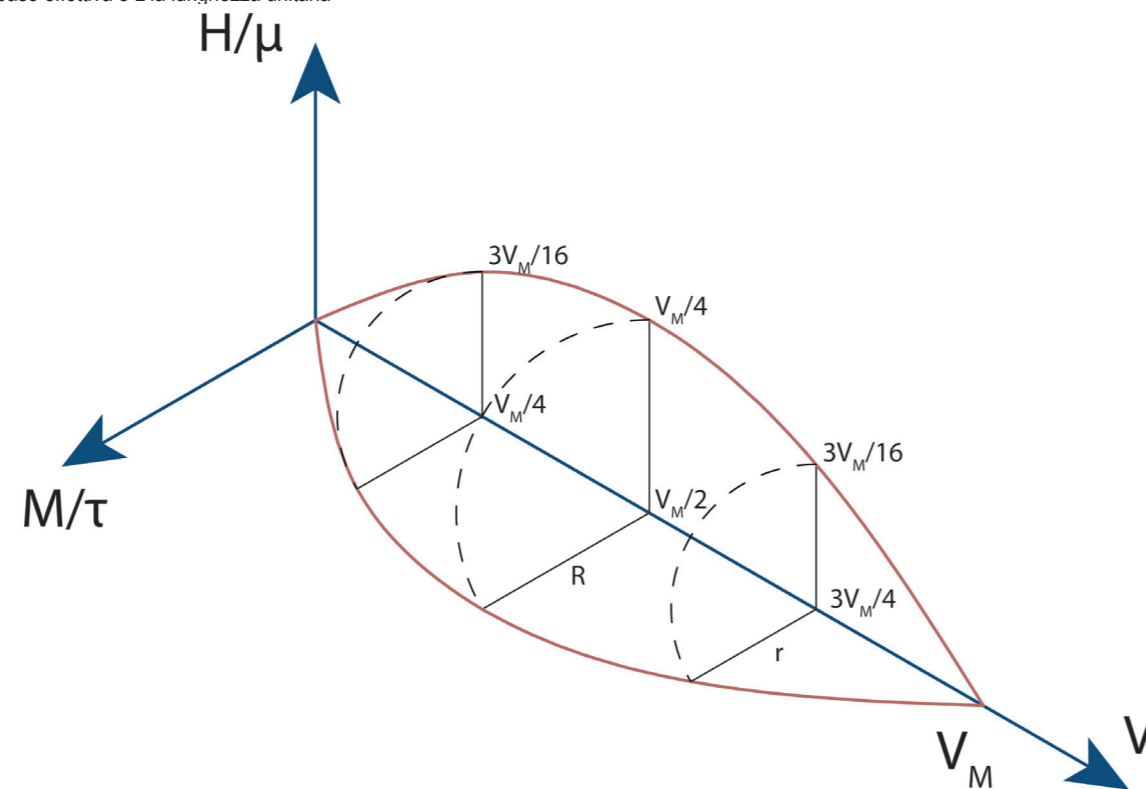


fig. 6.16 Grafico del metodo di verifica con macro-elemento, Paraboloide di rotazione

Possiamo quindi effettuare la verifica sia per via analitica che per via grafica.

Per via analitica la verifica riporta come azioni destabilizzanti le sollecitazioni combinate date dai carichi H e M:

$$Ed = \sqrt{((H/\mu)^2 + (M/\tau_B)^2)}$$

Le azioni stabilizzanti invece sono descritte dalle resistenze date da:  
Con coefficienti  $\gamma_R=1,0$

$$Rd = (V (1 - (V/V_M))) / \gamma_R$$

Possiamo vedere come fissato il valore V, pari al peso del muro, la condizione di sicurezza dipenda dallo studio del punto A con coordinate (M/τ<sub>B</sub>; H/μ) perché il paraboloide di rotazione possiede a rottura l'equazione:

$$|AO| = (H/\mu)^2 + (M/\tau_B)^2 = V^2 (1 - (V/V_M))^2 = r$$

in cui altro non sono che il modulo del vettore che identifica il punto A e il raggio della figura.

Vediamo quindi come la condizione è verificata se il punto A cade all'interno dell'area descritta dal raggio r; possiamo descrivere tre tipologie di risultato :

- Punto A condizione di sicurezza
- Punto B condizione di rottura
- Punto C condizione inammissibili

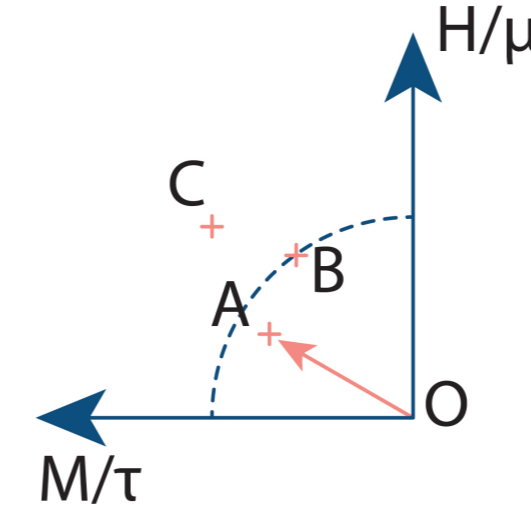


fig. 6.17 Grafico di verifica per V fissato

Poniamoci quindi nel nostro caso di studio calcolando le azione

$$Rd = 49,91$$

$$Ed = 41,37$$

Graficamente consideriamo il grafico fissando V uguale al peso del muro e identifichiamo la posizione del punto A.

Possiamo quindi affermare che la condizione è verificata per stabilità globale in quanto

- Il punto A cade all'interno dell'area descritta dal raggio r
- $Ed \leq Rd$

In conclusione attraverso entrambi i metodi di verifica il muro di sostegno adottato risulta verificato.

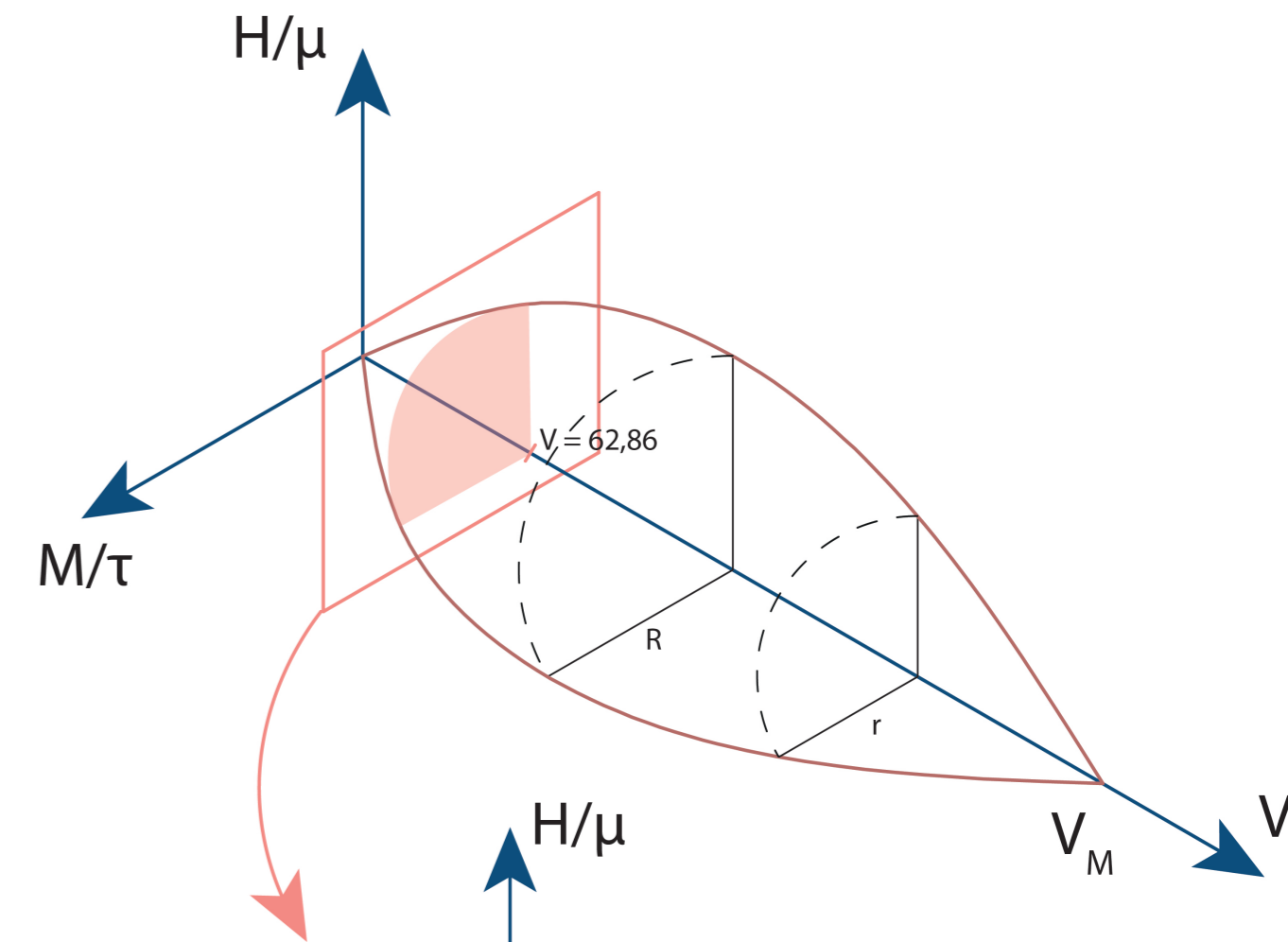


fig. 6.18 Grafico del metodo di verifica con macro-elemento, caso studio

15 Per approfondire: "Recenti sviluppi nella modellazione del comportamento di fondazioni superficiali", Guido Gottardi, DISTART - Università di Bologna



# GLI SPAZI CHE SI ADATTANO ALLE NECESSITÀ

*Ciò che al mondo è più flessibile vince ciò che al mondo è più duro.*

*(Lao Tzu)*

**T**ra gli aspetti che abbiamo voluto approfondire all'interno del nostro progetto c'è quello legato alla flessibilità degli spazi e alla possibilità di gestire questi ultimi in base alle necessità momentanee degli utenti. Dopo lo studio di diversi esempi in cui si può vedere cosa significa avere a che fare con degli spazi flessibili abbiamo potuto progettare la nostra strategia per rendere gli ambienti degli alloggi facilmente modificabili.

La società contemporanea in cui viviamo e con cui ci confrontiamo ci mette, quotidianamente, di fronte alla necessità di adattarci ai suoi continui mutamenti, quello che una volta avveniva nell'ordine di decenni oggi si raggiunge in pochi mesi, basti pensare ai telefoni cellulari; per passare dal primo telefono fisso ai primi telefoni cellulari ci sono voluti più di cento anni, ma in meno di cinquanta siamo passati dai *mattoni* ad apparecchi tascabili in grado di rispondere alle più disparate necessità dell'uomo moderno. Questo è solo un esempio di come la nostra società abbia messo turbo alle innovazioni tecnologiche e sociali a cui noi tutti siamo costantemente chiamati a adattarci.

Questo continuo adattamento farebbe storcere il naso ai nostri antenati romani per i quali *Frangar, non flectar*, letteralmente *mi spezzero, ma non mi piegherò* era un motto e una filosofia di vita molto apprezzata. Oggigiorno ci troviamo in una condizione diametralmente opposta, abbiamo capito che è necessario scendere a compromessi con la società e il mondo in cui viviamo, seguendo l'insegnamento di Sant'Agostino alla rigidità degli antichi romani è meglio *Flectamur facile, ne frangamur*<sup>1</sup>, ossia letteralmente *pieghiamoci docilmente, senza abatterci*.

Questa idea di flessibilità e adattabilità, riscontrabile anche in filosofie più moderne, come quella alla base del Jūdō, parola che tradotta dalla lingua giapponese significa proprio *via della cedevolezza*, può riscontrare molto successo in architettura e ingegneria, in particolare nella progettazione di nuovi spazi che rispondano a svariate necessità.

Specie in zone densamente popolate o in cui si deve ridurre al minimo la costruzione di nuovi edifici, l'idea di avere spazi che all'occorrenza modificano il proprio assetto, risulta un'ottima soluzione per venire incontro alle richieste della società moderna. Aule magne che diventano sale più contenute per lezioni frontali, pareti che spariscono e rivelano cucine nascoste sono solo alcuni esempi di architetture flessibili<sup>2</sup>, progetti in grado di *cedere* in maniera delicata e reversibile alle richieste degli utenti.

Spesso si crede che la flessibilità degli spazi sia un concetto applicabile solo a spazi pubblici come auditorium o sale conferenze quando invece sono numerosi gli esempi di abitazioni private concepite per venire incontro alle necessità dei propri utenti.

<sup>1</sup> Si veda: De Catechizandis Rudibus (399), 14, 20

<sup>2</sup> flessibilità s. f. [dal lat. tardo flexibilitas -atis]. – 1. La proprietà o la caratteristica di essere flessibile, facilità a piegarsi, e, in senso fig., a variare, a modificarsi, ad adattarsi a situazioni o condizioni diverse... (<https://www.treccani.it/vocabolario/flessibilita/>)



Un esempio è *Casa Caño*; un progetto di ristrutturazione di un appartamento di Barcellona eseguito per mano degli architetti Manu Pagès e Victor Lacima<sup>3</sup>, in cui i progettisti si sono impegnati per ottenere uno spazio abitativo che potesse essere dinamico e ospitare funzioni sempre nuove.

O ancora *Lighthouse Tokyo*<sup>4</sup>, il progetto di un albergo, eseguito da YSLA Architects, che si è trasformato, a causa della situazione pandemica e il conseguente blocco del turismo, in una torre residenziale. Questo cambio di funzione così repentino si è potuto attuare grazie alla progettazione iniziale di spazi indivisi e flessibili seguendo le filosofie dell'abitare orientale; questi sono solo alcuni esempi di spazi residenziali in cui gli ambienti non vengono suddivisi in maniera tradizionale e statica.

Un edificio può essere flessibile secondo due modalità, si potrà parlare di flessibilità tipologica o flessibilità tecnologica. Nel primo caso lo stesso spazio potrà accogliere differenti destinazioni d'uso modificando, per esempio, la disposizione degli arredi; una sala riunioni a cui vengono tolte le sedie può trasformarsi in una sala espositiva.



fig. 7.1 Alcune immagini di Casa Caño in cui si evidenzia l'estrema flessibilità dello spazio

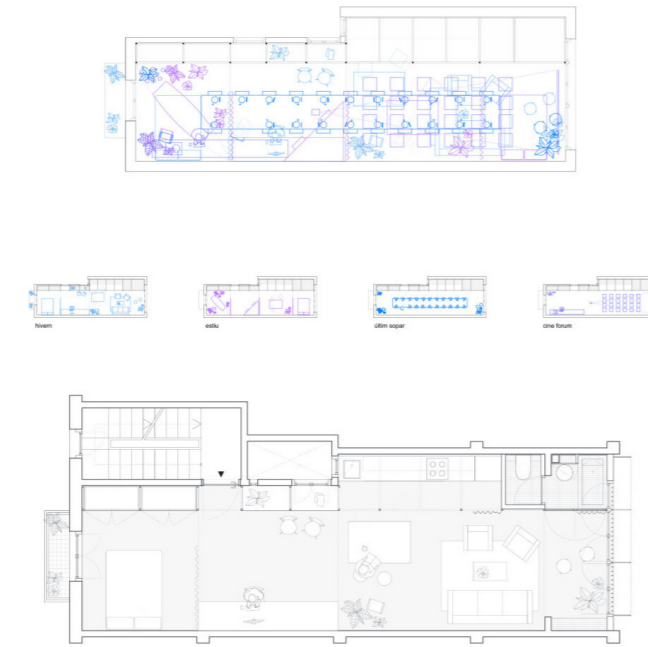


fig. 7.2 Alcune immagini della Lighthouse Tokyo in cui si può comprendere il sistema di suddivisione interna degli spazi



fig. 7.2 Alcune immagini della Lighthouse Tokyo in cui si può comprendere il sistema di suddivisione interna degli spazi

## LE RESIDENZE TEMPORANEE

All'interno del nostro lotto abbiamo deciso di mantenere due edifici caratterizzati da due facciate molto regolari e con un modulo ripetitivo. La modularità è stato quindi l'elemento connotante che abbiamo voluto riprendere nel progetto di recupero degli stessi; questo, unito alla funzione di residenze temporanee, ci ha portato a pensare a un modulo standard che potesse essere ripetuto. Il blocco è stato pensato come un elemento autonomo, che quindi può rispondere a tutte le necessità dell'utente senza necessariamente dover dipendere da servizi presenti in altri moduli.

La configurazione *chiusa* dei vari moduli presenta tre tipologie di alloggi differenti; un utente, due utenti e utente con disabilità. La presenza di pannelli a scomparsa permette, partendo da questi assetti, di ottenere molteplici configurazioni possibili, garantendo comunque una certa privacy soprattutto grazie alla presenza di blocchi servizi dedicati.

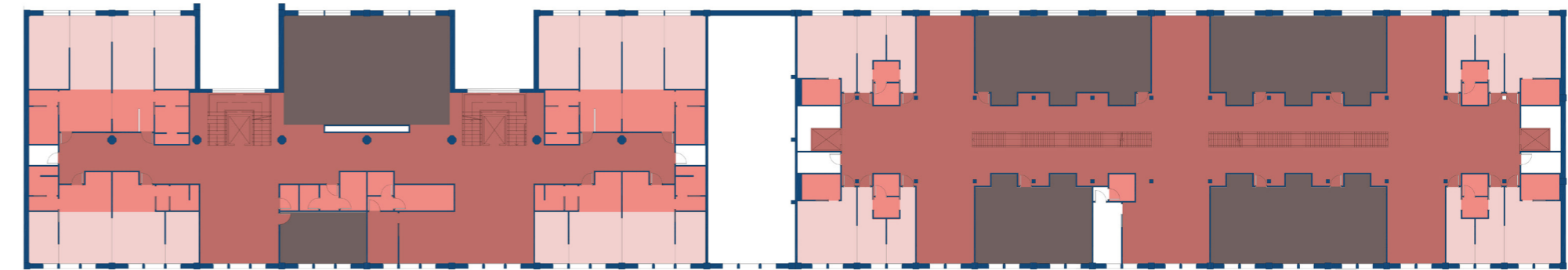
Per quanto riguarda i piani terra dei due edifici si è deciso dargli una connotazione più pubblica e legata alla socialità, motivo per cui vi abbiamo confinato la maggior parte degli spazi comuni come le aree per mangiare o studiare.

I diversi schemi funzionali dei due edifici ci hanno consentito di progettare sostanzialmente due macro-tipologie di residenze temporanee. L'idea comune alla base della suddivisione interna dei due edifici è stata quella di sfruttare al massimo le aperture andando sia a riutilizzare quelle verso il centro del lotto, che riproporre la stessa scansione sul prospetto dietro, che si affaccia sul giardino privato; in questo caso abbiamo deciso di progettare delle aperture che avessero la stessa dimensione delle preesistenti, ma che vi differissero per via della scansione verticale delle stesse.

La geometria allungata, unita allo schema strutturale e alla posizione delle finestre ci ha portato a progettare la riconfigurazione interna degli spazi suddividendoli principalmente in tre zone, una spina centrale pubblica dedicata alla distribuzione dei flussi e alla socialità, una *zona filtro* fissa in cui sono stati accorpati i servizi e infine l'area *privata* dell'alloggio vero e proprio.

Come si può notare dagli schemi riportati sotto la zona pubblica, in entrambi i casi, risulta molto più sviluppata ai piani terra, in cui troviamo l'ingresso con la reception e una serie di servizi pensati ad hoc per la tipologia di utenti prevista, mentre nei piani superiori si riduce, questo per garantire una giusta privacy e tranquillità negli spazi con maggiore presenza di alloggi.

Alloggi Aree comuni Distributivo Servizi



Pianta piano primo

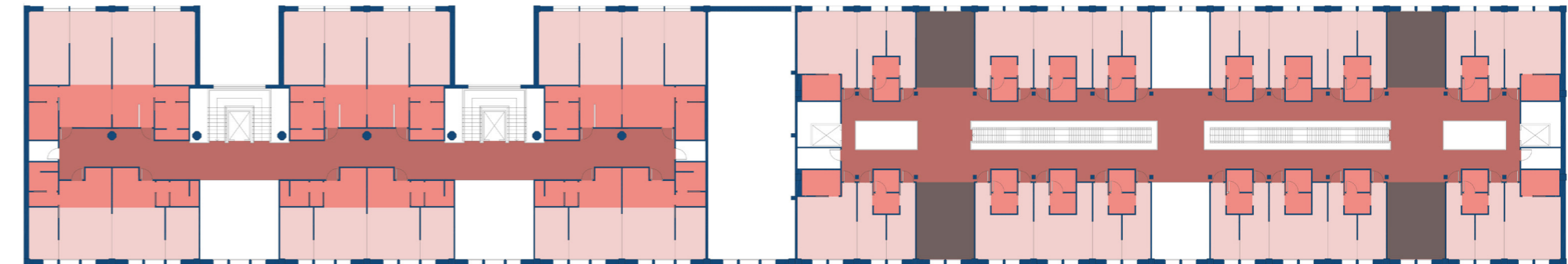


fig. 7.3 Schema distributivo delle residenze temporanee

<sup>3</sup> Per approfondire: <https://www.domusweb.it/architettura/gallery/2022/03/09/libert-e-flessibilit-abitativa-in-un-appartamento-contenitore-per-tutti-i-gusti.html> e <https://www.manupages.es/2022/01/25/casa-cano/>

<sup>4</sup> Per approfondire: <https://www.domusweb.it/architettura/2021/01/26/torre-residenziale-flessibile-la-perfetta-architettura-post-covid.html> e <https://www.archdaily.com/951349/lighthouse-residential-building-ysla-architects>



Le differenze tra i due edifici stanno soprattutto nella presenza o meno di servizi comuni; nell'edificio di testa, pensato per un bacino di utenti piuttosto giovani e con un tempo di permanenza relativamente breve, gli alloggi sono ridotti al minimo con solamente il bagno privato; la zona cucina-pranzo diventa quindi uno spazio di aggregazione, come la sala giochi o gli spazi nei corridoi. Assieme ai numerosi spazi comuni la predisposizione degli alloggi ad essere uniti in un'unica camerata dona all'edificio un'atmosfera volta alla condivisione e alla socialità. Nella riconfigurazione interna degli spazi si sono predisposti anche otto alloggi, quattro per piano, dedicati a portatori di disabilità fisiche e motorie; questa progettazione così specifica è risultata necessaria in quanto gli altri alloggi presentano dei blocchi bagno con misure non adatte al movimento di una carrozzina. Anche per questi alloggi speciali, collocati in testa ai corridoi è prevista la possibilità di essere uniti a un altro alloggio standard, al fine di garantire comunque la socialità e l'inclusione dell'intervento.

La flessibilità degli spazi è garantita da un sistema di pareti scorrevoli la scomparsa che, inserendosi nello spessore del muro, scompaiono totalmente. La struttura in acciaio permette di installare dei pannelli insonorizzati in modo da garantire il massimo della privacy quando chiusi oltre che di agganciare il pannello alla guida montata sul soffitto, in modo da non avere traccia a terra di antiestetici e ingombranti binari, quando sono aperti. La presenza di un unico pannello scorrevole permette di non avere guarnizioni o elementi di connessione tra i diversi elementi, questo va a favore sia dell'isolamento acustico, in quanto non sono presenti discontinuità, ma anche dell'aspetto estetico. La tecnologia impiegata per la costruzione di queste pareti permette un'agile movimentazione delle stesse, ma, allo stesso tempo, per garantire la giusta privacy tra un alloggio e l'altro, si prevede la possibilità di bloccare i pannelli qualora fosse necessario tenere le differenti stanze separate.

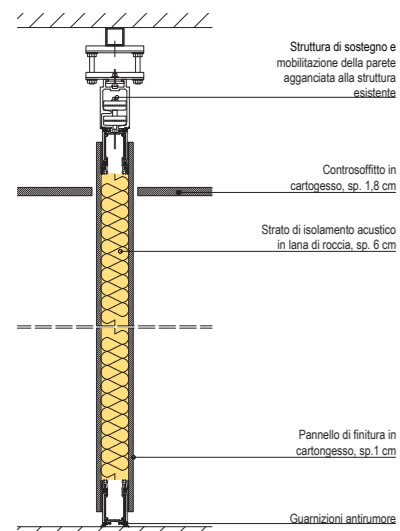


fig. 7.4 Dettaglio tecnico pannello

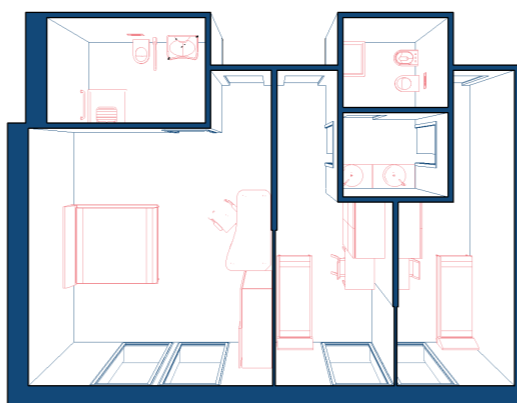
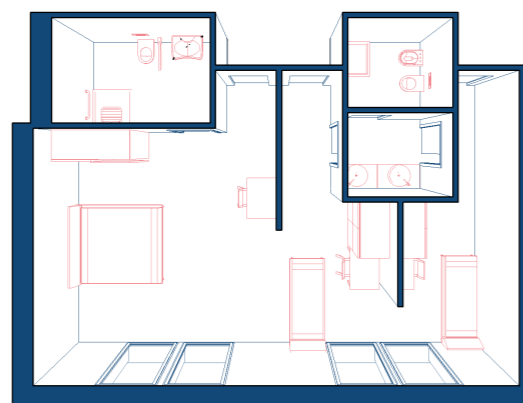
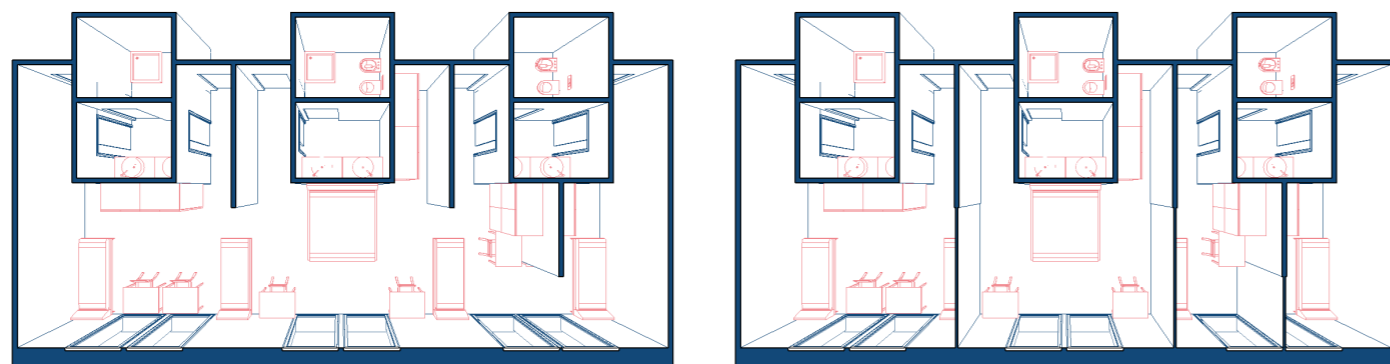


fig. 7.5 Esempi di configurazione interna degli spazi degli alloggi temporanei in cui si può notare la modularità e la flessibilità in base alle differenti esigenze degli utenti

L'altro edificio, viste anche le campate più importanti, ci ha permesso di progettare degli spazi che potessero rispondere alle necessità di una tipologia di utente più adulto, magari dei lavoratori o delle famiglie, e con un tempo di permanenza più lungo; ogni alloggio è dotato di bagno e cucina privata e le aree comuni sono ridotte al minimo, troviamo infatti solo un bar e una sala internet al piano terra. Anche in questo caso è possibile accorpare più alloggi ma, a differenza dell'edificio a fianco, qui l'opzione della camerata unica non è prevista, inoltre le camere da letto sono state posizionate agli opposti, rispetto alla zona giorno, in modo da garantire, anche in caso di unione degli alloggi, un buon livello di privacy. In questo caso, viste le maggiori dimensioni degli spazi non è stato necessario studiare delle soluzioni ad hoc per portatori di handicap in quanto gli ambienti sono stati studiati e dimensionati per venire incontro alle necessità di soggetti disabili.

Viste le importanti altezze interpiano degli edifici abbiamo deciso di installare dei pavimenti rialzati, in modo da poter confinare sotto al piano di calpestio tutta l'impiantistica e poter rimodulare le altezze interne, in particolare in relazione con le maestose finestre preesistenti e i parapetti eccessivamente alti. Inoltre per sottolineare la presenza del filtro tra il distributivo e zona privata, nonché per poter gestire i canali della ventilazione forzata abbiamo deciso di installare dei controsoffitti in corrispondenza del blocco servizi.

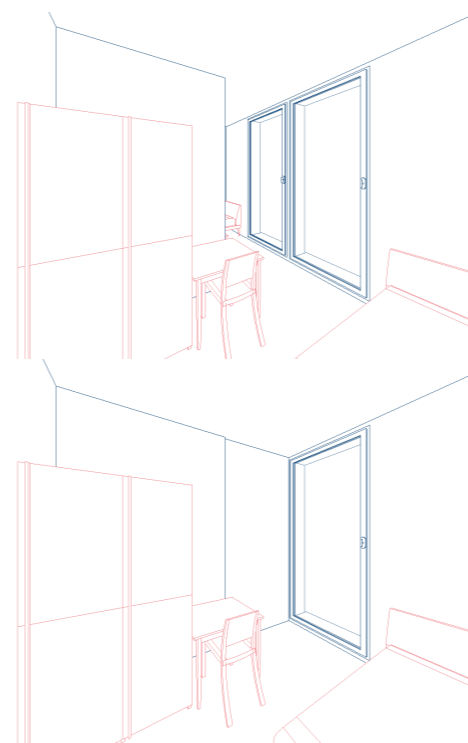


fig. 7.6 Diverse viste della parete divisoria a scomparsa tra i due alloggi

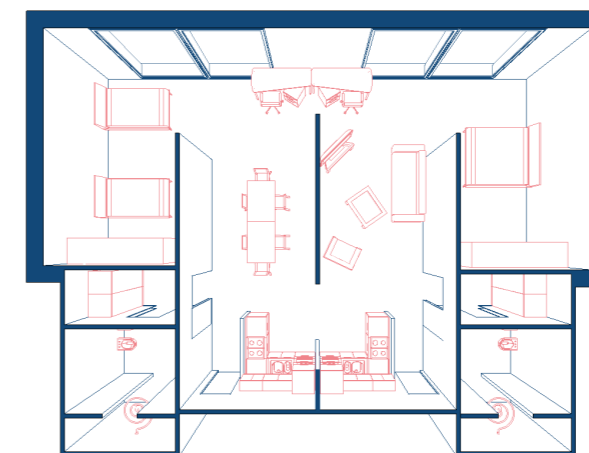
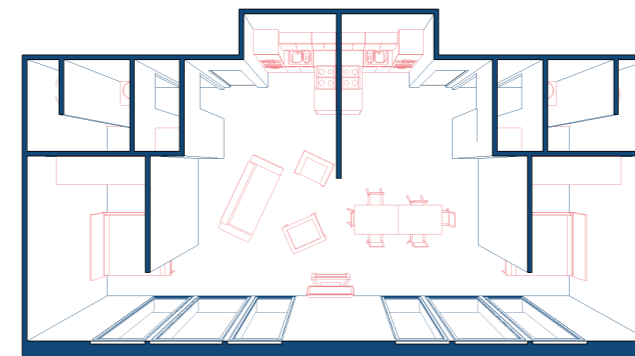
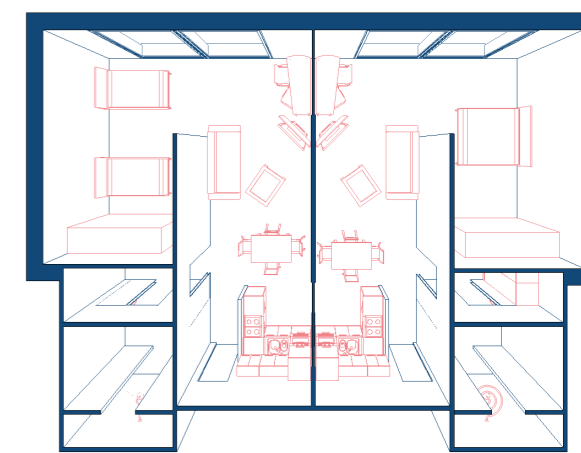
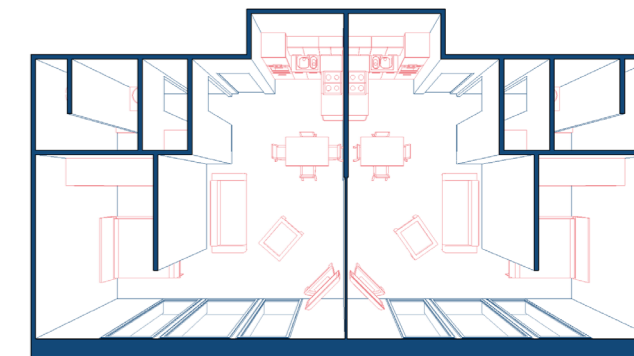


fig. 7.7 Alcune possibili configurazioni degli alloggi da cui traspare la massima flessibilità degli spazi





# STRUTTURE ESISTENTI CHE RESISTONO

*Gran professione quella dell'ingegnere!  
Con l'aiuto della scienza ha il fascino di trasformare un pensiero in linee di un progetto per realizzarlo poi in pietra o metallo o energia. Quindi creare lavoro e case per gli uomini elevando il tenore di vita e aggiungendone conforto. Questo è il grande privilegio dell'ingegnere e anche il grande rischio perché le sue opere, a confronto di quelle di altri uomini e professionisti, sono all'aperto, sotto lo sguardo di tutti. I suoi atti – passo, passo – sono di dura materia.*

*(Herbert Hoover)*

**L**a riqualificazione e il cambio di destinazione d'uso di edifici preesistenti ci ha permesso di studiare e verificare le strutture esistenti, affinché queste potessero essere in grado di resistere ai nuovi carichi richiesti. L'impossibilità di effettuare prove in situ ci ha portato a dover operare per ipotesi plausibili che ci permettessero di capire le caratteristiche della struttura di partenza, per poi effettuare le verifiche strutturali secondo le normative vigenti.

**N**el caso di costruzioni esistenti la normativa vigente<sup>1</sup> stabilisce che, ogni qualvolta vengano eseguiti cambi di destinazione d'uso, modifiche strutturali e non o si osservi una riduzione evidente della capacità resistente e deformativa di una struttura, è obbligatorio eseguire una valutazione della sicurezza della struttura esistente, al fine di stabilire quali azioni sia ancora in grado di sostenere ed eventualmente quali interventi siano necessari per implementare il livello di sicurezza della stessa.

**L**a normativa individua tre categorie di intervento:

1. La prima categoria riguarda gli interventi che vengono eseguiti su singole parti o elementi della struttura, che non vanno a modificare il comportamento globale della costruzione ma sono volti a ripristinare le caratteristiche iniziali delle parti danneggiate, a migliorarne le caratteristiche di resistenza e duttilità o modificare porzioni limitate di struttura; il progetto e la valutazione faranno riferimento alle sole parti interessate e dovranno dimostrare che gli interventi non provochino modifiche sostanziali al comportamento delle altre parti e non riducano il livello di sicurezza preesistente.
2. La seconda categoria riguarda invece gli interventi di miglioramento che vanno ad influenzare tutta la struttura e per questo motivo richiedono che il progetto e la valutazione siano estese a tutte quelle parti che subiscono modifiche di comportamento e a tutta la struttura nel suo insieme senza però necessariamente raggiungere i livelli di sicurezza fissati dalla normativa.
3. La terza categoria riguarda gli interventi di adeguamento, i quali sono obbligatori quando il progetto prevede di sopraelevare o ampliare la costruzione mediante opere ad essa strutturalmente connesse e tali da alterarne significativamente la risposta, apportare variazioni di destinazione d'uso che comportino un incremento dei carichi gravitazionali superiore al 10%, oppure di effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme di opere che portino ad un sistema strutturale diverso dal precedente. In quest'ultimo caso la normativa richiede il raggiungimento dei livelli di sicurezza stabiliti.

**I**noltre, per la seconda e la terza categoria di intervento sono richieste anche delle verifiche relative alle azioni sismiche: il livello di sicurezza della costruzione viene quantificato attraverso il rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione.

<sup>1</sup> Si veda: NTC 2018, cap.8 Costruzioni esistenti



È tuttavia necessario adottare provvedimenti restrittivi dell'uso della costruzione oppure procedere ad interventi di miglioramento o adeguamento nel caso in cui non siano soddisfatte le verifiche relative alle azioni controllate dall'uomo, ossia quelle derivanti prevalentemente dai carichi permanenti e alle altre azioni di servizio.

Durante questo procedimento bisogna però tenere conto del fatto che la struttura esistente riflette lo stato delle conoscenze al tempo della sua realizzazione, che possono essere presenti difetti di impostazione o di realizzazione ma anche che in corso d'opera siano state eseguite modifiche significative rispetto alla situazione originaria di progetto; il livello di approfondimento dipende quindi dalla documentazione disponibile e dalla qualità ed estensione delle indagini svolte sulla struttura.

Per quanto riguarda il nostro progetto abbiamo ritenuto indispensabile valutare la struttura esistente delle residenze temporanee, questo perché, data la riconfigurazione degli spazi, si prevede l'inserimento di nuove partizioni interne per la suddivisione degli ambienti; in aggiunta viene previsto un sistema di pavimento rialzato necessario per portare il livello dei pavimenti alla quota delle finestre, si ritiene dunque necessario verificare che il cambio di destinazione d'uso e le conseguenti modifiche non influiscano in modo negativo sulla struttura originaria.

Nel caso oggetto di studio, non essendo stato possibile recuperare materiale relativo alle strutture ne' effettuare indagini specifiche su di esse, abbiamo sviluppato un *progetto simulato* a partire dalle informazioni in nostro possesso. Questo procedimento ci ha permesso di stimare il dimensionamento della struttura originaria facendo riferimento ai carichi esistenti nella condizione di esercizio, ma soprattutto ai valori caratteristici dei materiali dell'epoca di costruzione e ai valori ammissibili prescritti dalla normativa vigente; infine ci ha permesso di verificare la resistenza della struttura anche ai nuovi carichi di progetto.

Per sviluppare il progetto simulato abbiamo utilizzato il software VCA SLU (*Verifica Cemento Armato Stato Limite Ultimo*) del Professor Gelfi<sup>2</sup>; questo software permette di inserire i valori specifici dei materiali, definire la sezione della struttura presa in considerazione, scegliere il quantitativo di armatura e la sua posizione all'interno della sezione e infine, attraverso una reiterazione automatica dei calcoli, permette di verificare che la struttura rispetti i valori limite inseriti.

Nel caso in esame è stato utilizzato il *metodo n* a partire dai carichi di esercizio: questo metodo utilizza le tensioni ammissibili come valori limite e analizza la sezione in campo elastico considerando tutti i materiali (calcestruzzo e acciaio) in fase elastica; in particolare utilizzando il coefficiente di omogeneizzazione dei materiali *n*, la sezione viene considerata come omogenea e costituita da un unico materiale.

## GEOMETRIA

L'edificio oggetto di studio è costituito da maglia di 4 x 14 pilastri in CA, un solaio controterra in CA, un solaio interpiano pieno con travi bidirezionali in CA e una copertura in laterocemento<sup>3</sup>.

Per eseguire i calcoli e le verifiche necessarie alla trattazione consideriamo una porzione del solaio interpiano di luce 4,62 m che interessa due campate, la cui la struttura viene considerata continua su 3 appoggi, i quali identificano la struttura reale delle travi.

Sezionando il solaio si ottiene una sezione costituita da un getto in CA di 15 cm che si estende per 2,25 m, ossia l'interasse tra le travi secondarie, e una trave sempre in CA da 20 cm x 30 cm; questi due elementi si considerano solidali tra loro e formano una sezione a T.



fig. 8.1 Dettaglio struttura, foto nostra



fig. 8.3 Struttura, foto nostra



fig. 8.4 Struttura, foto nostra

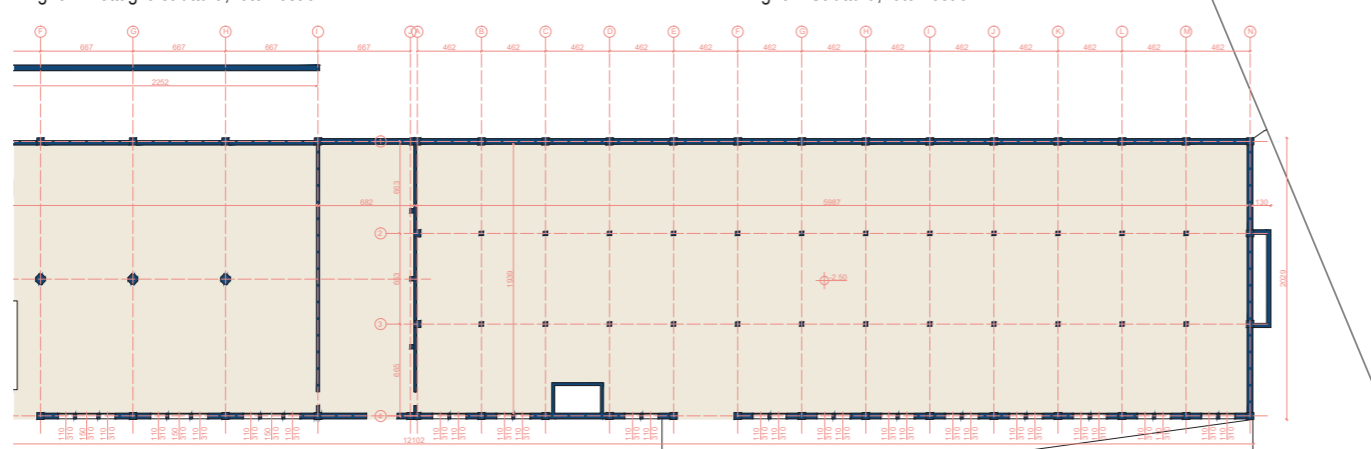


fig. 8.2 Pianta con assi strutturali

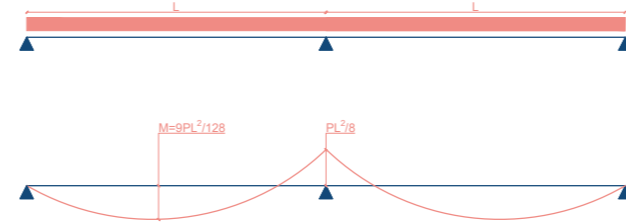


fig. 8.5 Schema statico del solaio

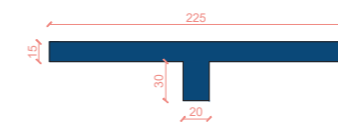


fig. 8.6 Sezione di calcolo

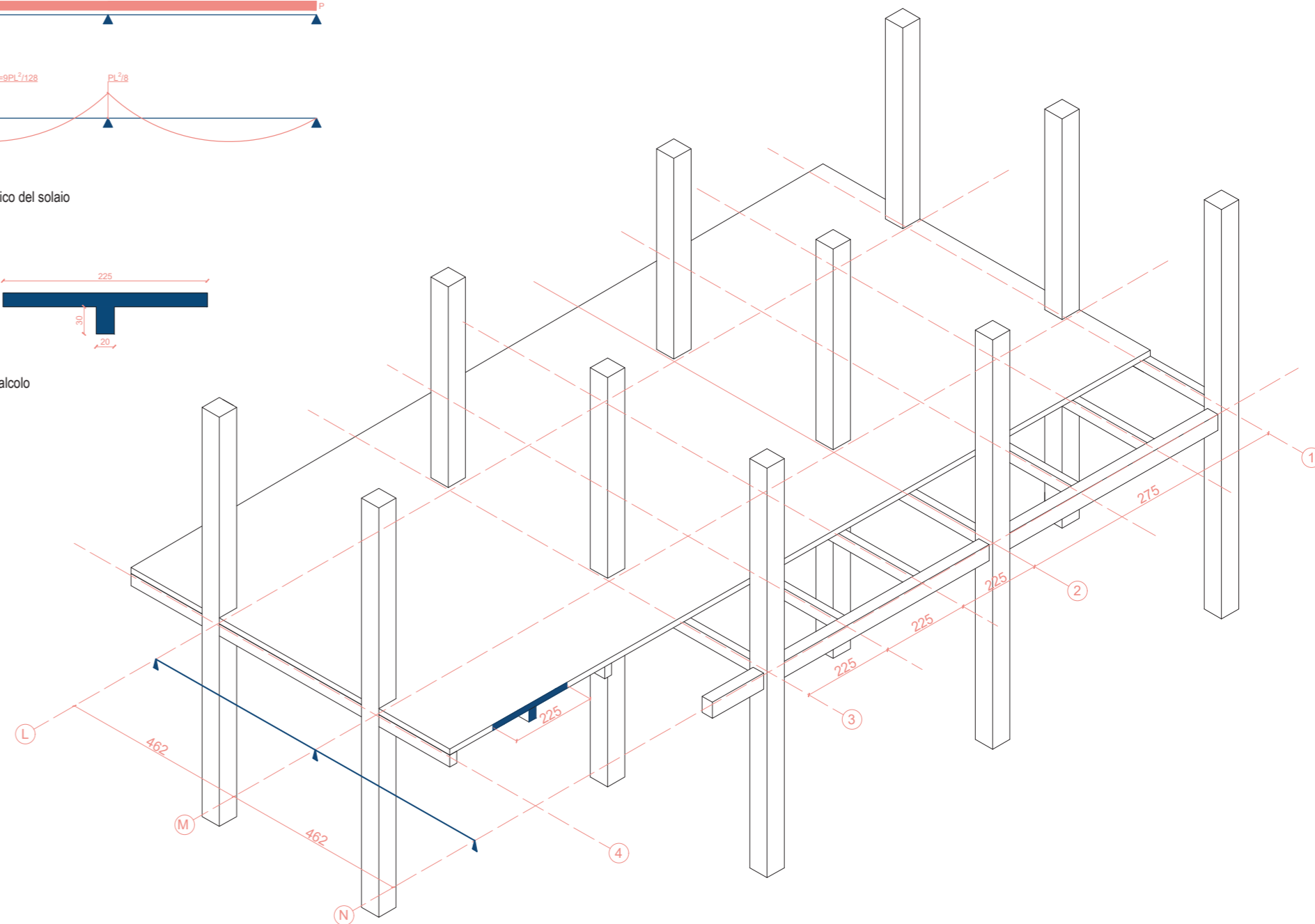


fig. 8.7 Schema strutturale

<sup>2</sup> Il programma VCA SLU consente la verifica di sezioni in cemento armato normale e precompresso, soggette a presso-flessione o tenso-flessione retta o deviata sia allo Stato Limite Ultimo che con il Metodo n.

<sup>3</sup> Si veda: allegato *Schede tecnologiche*



## MATERIALI

Dalle indagini sul materiale storico a nostra disposizione abbiamo individuato una prima rappresentazione grafica di questo edificio realizzata nei primi anni del 1900, questa informazione ci sarà utile per andare ad individuare secondo quale normativa è stato sviluppato il progetto della struttura e i valori caratteristici dei materiali di quell'epoca.

Nel nostro caso riteniamo sia corretto fare riferimento al Regio Decreto del 1907<sup>4</sup> per definire i valori caratteristici del calcestruzzo e dei ferri di armatura.

Calcestruzzo		[kg/cm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza a compressione	f <sub>ck</sub>	220	22
Resistenza a trazione	f <sub>ctk</sub>	20	2
Modulo di elasticità	E <sub>c</sub>	200 [t/cm <sup>2</sup> ]	20000
Tensione ammissibile	$\sigma_c = 1/5 f_{ck}$	44	4,4
Ferri di armatura		[kg/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza a rottura per trazione	f <sub>yk</sub>	36/45	360/450
Coefficiente di omogeneizzazione	$\alpha_e = E_s/E_c = 10$		
Tensione ammissibile	$\sigma_s$	1000 [kg/cm <sup>2</sup> ]	100

Possiamo quindi calcolare gli altri valori necessari alla trattazione.

Calcestruzzo		[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck}/\gamma_c$	12,47
Resistenza media a trazione	$f_{ctm} = 0,3 (f_{ck}^{2/3})$	2,36
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk}/\gamma_c$	1,33
Coefficiente riduttivo	$\alpha_{cc} = 0,85$	
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_c = 1,5$	
Ferri di armatura		[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a rottura	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s$	313,04
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_s = 1,15$	
Modulo di elasticità	$E_s = E_c \cdot \alpha_e$	200000

<sup>4</sup> Si veda: Regio Decreto 1907, allegato B Prescrizioni normali per l'esecuzione di opere in cemento armato

<sup>5</sup> Si veda: NTC 2018 cap.2 Sicurezza e prestazione attese

<sup>6</sup> Si veda: Regio Decreto 1907, allegato B, cap. V Norme per i calcoli statici

## AZIONI AGENTI

Per effettuare le verifiche strutturali è necessario individuare le azioni agenti sulla struttura, le quali vengono definite secondo la NTC 2018<sup>5</sup> come causa o insieme di cause capace di indurre stati limite in una struttura e la loro classificazione avviene secondo la variazione della loro intensità nel tempo:

1. Permanenti (G): azioni che agiscono durante tutta la vita nominale della costruzione, la cui variazione di intensità nel tempo è così piccola e lenta da poterle considerare con sufficiente approssimazione costanti nel tempo:

- peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo) (G<sub>1</sub>);
- peso proprio di tutti gli elementi non strutturali (G<sub>2</sub>);
- spostamenti e deformazioni imposti, previsti dal progetto e realizzati all'atto della costruzione;
- pretensione e precompressione (P);
- ritiro e viscosità;
- spostamenti differenziali;

2. Variabili (Q): azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:

- di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
- di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;

3. Eccezionali (A): azioni che si verificano solo eccezionalmente nel corso della vita nominale della struttura;

- incendi;
- esplosioni;
- urti ed impatti;

4. Sismiche (E): azioni derivanti dai terremoti.

Si procede successivamente alla combinazione delle azioni utilizzando il metodo semiprobabilistico.

Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} \psi_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} \psi_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{Q2} Q_{k2} + \psi_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} Q_{k1} + \psi_{22} Q_{k2} + \psi_{23} Q_{k3} + \dots$$

dove:

		Coefficiente	EQU	A1 STR	A2GEO
G <sub>1</sub>	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
G <sub>2</sub>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Q	favorevoli	$\gamma_Q$	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

## SITUAZIONE ESISTENTE

Per calcolare i carichi permanenti strutturali G<sub>1</sub> andiamo a considerare solamente gli elementi portanti della struttura; nel caso in esame sono costituiti da una soletta e una trave in cemento armato:

Elemento	sp [m]	P [kg/m <sup>3</sup> ]	sp x P [kN/m <sup>2</sup> ]
Soletta in CA: 15cm	0,15	2500 <sup>6</sup>	3,75
Trave in CA: 20cm x 30cm	0,03	2500	0,67
<b>Totale G<sub>1</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>			<b>4,42</b>

Proseguiamo calcolando i carichi permanenti non strutturali G<sub>2</sub>, ossia quelli presenti sulla costruzione durante il suo normale esercizio, ad esempio quelli relativi a tamponature esterne, divisori interni, massetti, isolamenti, pavimenti e rivestimenti del piano di calpestio, intonaci, controsoffitti, impianti ed altro. Le azioni permanenti gravitazionali associate ai pesi propri dei materiali non strutturali sono derivate dalle dimensioni geometriche e dai pesi dell'unità di volume dei materiali con cui sono realizzate le parti della costruzione e di conseguenza il valore di carico permanente non strutturale, calcolato per ogni strato, si ottiene dalla seguente relazione:

$$P = \sum_{i=1}^n (sp_i \cdot \gamma_i)$$

dove:

- P: peso per unità di superficie del materiale che compone lo strato i-esimo [kN/m<sup>2</sup>];
- sp<sub>i</sub>: spessore dello strato i-esimo [m];
- $\gamma_i$ : peso specifico caratteristico del materiale [kN/m<sup>3</sup>];
- n: numero degli strati presenti

Nello stato di fatto è presente solo la partizione orizzontale:

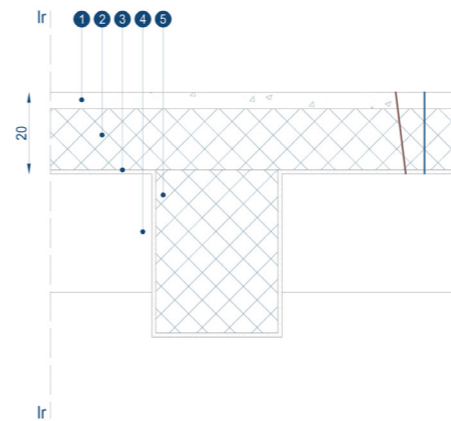


fig. 8.8 Stratigrafia orizzontale esistente

<sup>7</sup> Si veda: allegato *Materiale d'archivio*, fig. 5.20

Elemento	sp [m]	$\gamma$ [kg/m <sup>3</sup> ]	P [kN/m <sup>2</sup> ]
1. Battuto di cemento: 3 cm	0,03	2300	0,69
3. Malta di calce: 1 cm	0,01	1800	0,18
<b>Totale G<sub>2</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>			<b>0,87</b>

Infine definiamo i carichi variabili Q; la normativa presa in considerazione, il Regio Decreto del 1907, stabilisce che il calcolo dei carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera deve essere svolto caso per caso; il progettista era quindi tenuto a sviluppare dei calcoli specifici sulla base della propria esperienza.

Per ovviare la mancanza di dati relativi alla struttura analizzata si è scelto di fare riferimento ai sovraccarichi utilizzati nei calcoli strutturali<sup>7</sup> di un altro edificio appartenente al lotto, il cui solaio corrisponde a quello in esame.

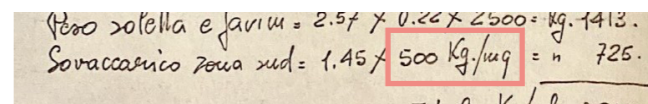


fig. 8.9 Sovraccarico

Totale Q [kN/m <sup>2</sup> ]				5
-------------------------------	--	--	--	---

Utilizzando la combinazione caratteristica rara in SLE possiamo quindi calcolare il carico P<sub>ES</sub> e ottenere di conseguenza il momento M<sub>ES</sub> in mezzeria nella situazione esistente.

$$P_{ES} = (G_1 + G_2 + Q) B = (4,42 + 0,87 + 6) 2,25 = 23,15 \text{ kN/m}$$

$$P_{ES} = 23145000 \text{ kN/mm}$$

$$M_{ES} = (P_{SLU} L^2) 9/128 = (23,15 \times 4,62^2) 9/128 = 34,74 \text{ kN m}$$

$$M_{ES} = 34735510 \text{ kN mm}$$

Dopo aver ottenuto quest'ultimo risultato per poter stimare il dimensionamento della struttura lo abbiamo inserito all'interno del software VCA\_SLU.

Il momento agente sulla struttura insieme ai valori caratteristici dei materiali precedentemente definiti e ai valori limite di tensione ci hanno permesso di ottenere il dimensionamento delle armature della struttura originaria.

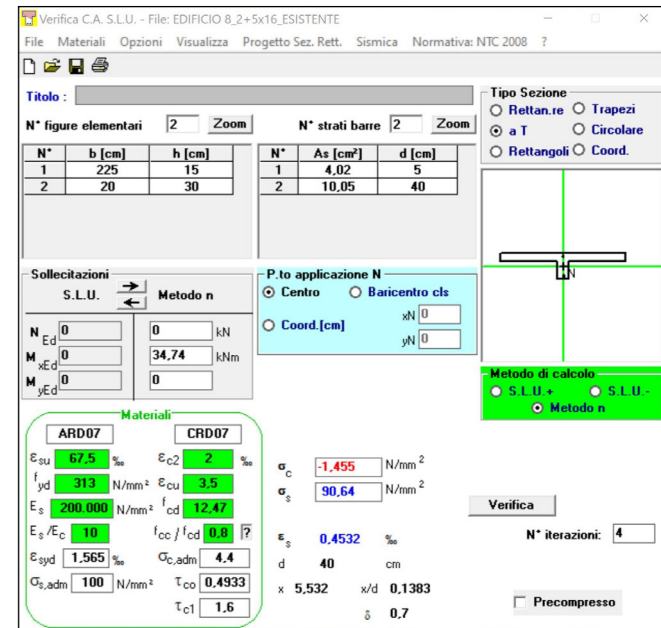


fig. 8.10 Schermata VCA SLU, situazione esistente

La struttura esistente è costituita da due livelli di armatura:

- armatura superiore di 2 φ 16 posta a d=5 cm
- armatura inferiore di 5 φ 16 posta a d=40 cm

dove:

- d: posizione ferri misurata dal lato superiore
- As: area armatura, As<sub>SUP</sub> = 402 mm<sup>2</sup>, As<sub>INF</sub> = 1005 mm<sup>2</sup>

Verifica:

- $\sigma_c = 1,455 \text{ N/mm}^2 < \sigma_c = 1/5 f_{ck} = 4,4 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 90,64 \text{ N/mm}^2 < \sigma_s = 100 \text{ N/mm}^2$

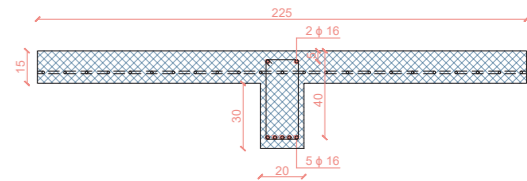


fig. 8.11 Sezione con armature



## VERIFICA

Dopo aver ottenuto il dimensionamento delle armature della struttura esistente è necessario stabilire se la struttura ottenuta grazie alla simulazione sia in grado di resistere ai nuovi carichi di progetto.

Calcoliamo i nuovi carichi facendo riferimento alle nuove stratigrafie e al cambio di destinazione d'uso<sup>8</sup>.

I carichi permanenti strutturali  $G_1$  non subiscono variazioni in quanto si considera che la struttura esistente rimanga invariata.

Elemento	sp [m]	$\gamma$ [kg/m <sup>3</sup> ]	P [kN/m <sup>2</sup> ]
Soletta in CA: 15cm	0,15	2500	3,75
Trave in CA: 20cm x 30cm	0,03	2500	0,67
<b>Totale <math>G_1</math> [kN/m<sup>2</sup>]</b>			<b>4,42</b>

Per quanto riguarda invece i carichi permanenti non strutturali  $G_2$  verranno considerati i carichi dati dalla partizione orizzontale:

Elemento	sp [m]	$\gamma$ [kg/m <sup>3</sup> ]	P [kN/m <sup>2</sup> ]
1. Rivestimento in laminato: 0,12 cm	0,0012	860	0,010
2. Materassino in polistirene estruso: 0,3 cm	0,003	4,5	0,00014
3. Sottofondo a base calce e lolla di riso: 30cm	0,3	340	1,02
3. Pavimento rialzato: 9 cm	0,09	18,1	0,016
6. Isolante termo-acustico in lana di roccia: 8 cm	0,07	70	0,056
7. Battuto di cemento: 3 cm	0,03	2300	0,69
3. Malta di calce: 1 cm	0,01	1800	0,18
12. Isolante termo-acustico in lana di roccia: 5 cm	0,05	70	0,035
13. Doppia lastra in cartongesso: 2x 1,25cm	0,025	1300	0,325
14. Finitura a base di calce e pula di riso: 0,3 cm	0,003	850	0,026
<b>Totale [kN/m<sup>2</sup>]</b>			<b>2,36</b>

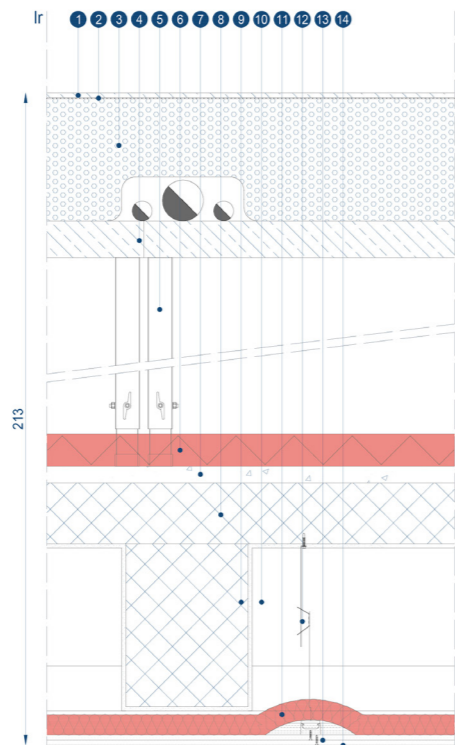


fig. 8.12 Stratigrafia orizzontale di progetto  
A questi verranno aggiunti i carichi relativi alle nuove partizioni verticali:

Elemento	sp [m]	$\gamma$ [kg/m <sup>3</sup> ]	P [kN/m <sup>2</sup> ]
1. Finitura a base di calce e pula di riso: 0,3 cm	0,003	850	0,026
2. Doppia lastra in cartongesso: 2x 1,25 cm	0,025	1300	0,325
4. Isolante termo-acustico in lana di roccia: 16 cm	0,16	70	0,098
2. Doppia lastra in cartongesso: 2x 1,25cm	0,025	1300	0,325
1. Finitura a base di calce e pula di riso: 0,3 cm	0,003	850	0,026
<b>Totale [kN/m<sup>2</sup>]</b>			<b>0,81</b>

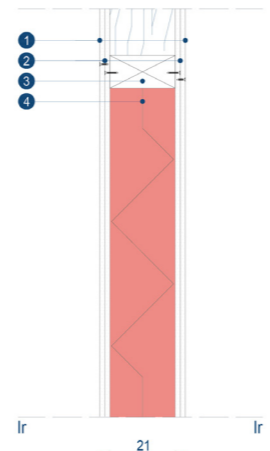


fig. 8.13 Stratigrafia verticale di progetto  
I carichi verticali verranno considerati come uniformemente distribuiti nel modo seguente:

- per elementi divisori con  $G_2 \leq 1,00$  kN/m :  $g_2 = 0,40$  kN/m<sup>2</sup>;
- per elementi divisori con  $1,00 < G_2 \leq 2,00$  kN/m :  $g_2 = 0,80$  kN/m<sup>2</sup>;
- per elementi divisori con  $2,00 < G_2 \leq 3,00$  kN/m :  $g_2 = 1,20$  kN/m<sup>2</sup>;
- per elementi divisori con  $3,00 < G_2 \leq 4,00$  kN/m :  $g_2 = 1,60$  kN/m<sup>2</sup>;
- per elementi divisori con  $4,00 < G_2 \leq 5,00$  kN/m :  $g_2 = 2,00$  kN/m<sup>2</sup>.

Altezza della parete [m]		3,55
Peso Lineare [kN/m]	$G_2 \times h$	2,89
<b>Carico equivalente [kN/m<sup>2</sup>]</b>		<b>1,20</b>

<b>Totale <math>G_2</math> [kN/m<sup>2</sup>]</b>		<b>2,56</b>
---	--	-------------

Infine definiamo i carichi variabili Q; in questo caso è necessario fare riferimento alla normativa odierna, la quale considera i carichi legati alla

destinazione d'uso dell'opera e definisce che i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- Carichi verticali uniformemente distribuiti  $q_k$  [kN/m<sup>2</sup>]
- Carichi verticali concentrati  $Q_k$  [kN]
- Carichi orizzontali lineari  $H_k$  [kN/m]

Essendo l'edificio in esame destinato a delle residenze temporanee si ritiene corretto considerare la categoria A<sup>0</sup>:

Categoria	$H_k$ [kN/m]	$Q_k$ [kN]	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A: Ambienti ad uso residenziale.	1,00	2,00	2,00
<b>Totale <math>Q</math> [kN/m<sup>2</sup>]</b>			<b>2</b>

Utilizzando la combinazione caratteristica rara in SLE possiamo calcolare il carico  $P_{PR}$  e di conseguenza il momento  $M_{PR}$  in mezzaria.

$$P_{ES} = (G_1 + G_2 + Q) B = (4,42 + 2,56 + 2) 2,25 = 22,44 \text{ kN/m}$$

$$P_{ES} = 22443551 \text{ kN/mm}$$

$$M_{ES} = (P_{SLU} L^2) 9/128 = (22,44 \times 4,62^2) 9/128 = 33,68 \text{ kN m}$$

$$M_{ES} = 33682791 \text{ kN mm}$$

Inserendo anche questa volta il momento agente all'interno del software VCA\_SLU e mantenendo invariati valori caratteristici dei materiali e le armature definite precedentemente verificiamo che la struttura rispetti ancora le caratteristiche di progetto, e in particolare, le tensioni dei materiali siano ancora inferiori a quelle limite.

- $\sigma_c = 1,41$  N/mm<sup>2</sup> <  $\sigma_{c0} = 1/5 f_{ck} = 4,4$  N/mm<sup>2</sup>
- $\sigma_s = 87,87$  N/mm<sup>2</sup> <  $\sigma_{s0} = 100$  N/mm<sup>2</sup>

La struttura esistente risulta verificata anche nella condizione di progetto.

Grazie al progetto simulato, abbiamo stimato il dimensionamento della struttura esistente rispettando le specifiche tecniche dei materiali utilizzati per la sua costruzione e le limitazioni dettate dalla normativa vigente all'epoca della progettazione dell'edificio in esame. Infine abbiamo verificato che, nelle condizioni di progetto, la struttura sia ancora in grado di resistere seppure siano cambiati i carichi che essa deve sopportare.

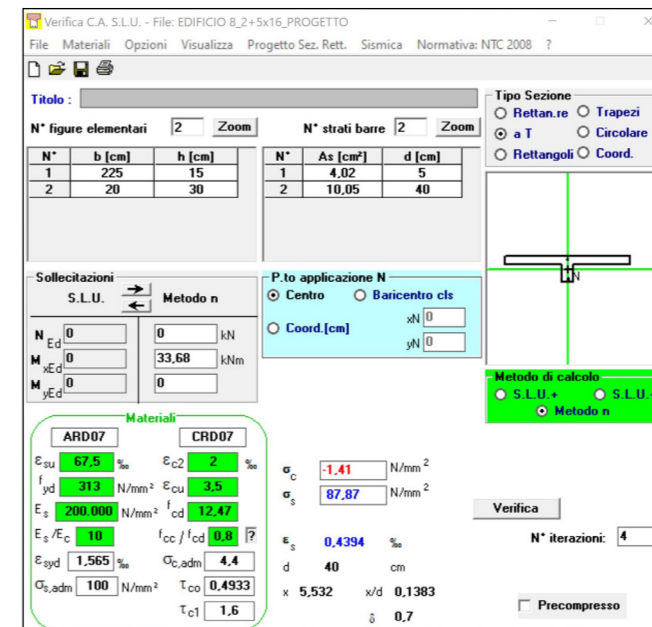


fig. 8.14 Schermata VCA SLU, situazione di progetto

## VALUTAZIONE FINALE

Come precedentemente riportato dalla normativa, per procedere alla valutazione della sicurezza di un edificio e di conseguenza stabilire quali siano gli interventi necessari per garantire i livelli minimi di sicurezza è necessario studiarne le caratteristiche, stabilire i valori di resistenza della struttura nella condizione esistente e verificare che questi vengano garantiti anche nella condizione di progetto.

Nel nostro caso ci sembra corretto ritenere che la struttura originaria dell'edificio delle residenze sia tutt'ora in grado di resistere anche a seguito delle numerose modifiche apportate all'edificio stesso; come conseguenza dei risultati ottenuti è necessario quindi stabilire gli interventi necessari per poter garantire i livelli minimi di sicurezza.

Procediamo valutando le casistiche di intervento stabilite dalla normativa a partire da quella più gravosa.

Per quanto riguarda gli interventi di adeguamento riteniamo che non vi sia l'obbligo di svolgerli in quanto l'edificio in questione non verrà sopraelevato o ampliato e non verranno effettuate modifiche alla struttura. Per quanto riguarda invece il cambio di destinazione d'uso, è necessario analizzare il caso in questione.

Nonostante l'edificio di partenza fosse un magazzino e da progetto verrà riconvertito in residenze temporanee, dai calcoli effettuati per la verifica è emerso che i nuovi carichi di progetto saranno nettamente inferiori a quelli per cui la struttura era stata progettata; di conseguenza nonostante l'edificio subirà una modifica della destinazione d'uso si ritiene che questo non influenzerà negativamente la struttura.

Passando quindi agli interventi di miglioramento riteniamo che in questo caso analizzato non siano obbligatori in quanto, essendo la struttura ancora in grado di operare, non verranno fatte modifiche che potrebbero influenzare il comportamento della stessa.

Per queste due categorie di intervento la normativa richiede inoltre che vengano fatte delle verifiche relative alle azioni sismiche: nel caso in esame, avendo escluso l'obbligatorietà dei suddetti interventi in quanto si considera che la struttura sia tutt'ora operante come da progetto iniziale, si ritiene corretto dire che l'analisi e la verifica della resistenza ai carichi orizzontali, tra i quali sono compresi oltre quelli dovuti al sisma che quelli derivanti dall'azione del vento, non sia necessaria.

Inoltre essendo stata verificata la resistenza della struttura originaria anche ai nuovi carichi di progetto, ossia quei carichi relativi alle azioni controllate dall'uomo, si ritiene che non sia necessario adottare provvedimenti restrittivi all'utilizzo della costruzione.

Si ritiene quindi corretto stabilire che il caso analizzato faccia parte della categoria riguardante gli interventi localizzati, infatti nonostante le verifiche svolte sulla struttura abbiano dato esito positivo bisogna considerare il fatto che la costruzione sia ad oggi nello stato di abbandono ed inutilizzo, di conseguenza saranno necessari interventi puntuali di manutenzione volti a ripristinare le caratteristiche iniziali delle parti danneggiate i quali vengono spiegati negli allegati *Schede degli interventi*.

<sup>8</sup> Per approfondire si rimanda al capitolo: *Il Campus della Montagna*

<sup>9</sup> Si veda: NTC 2018, tab. 3.1.II Valore riferiti a condizioni di uso corrente delle rispettive categorie



# GESTIRE IL SUONO

*Ciascuno ha i suoi gusti in materia di rumori così come in ogni altra cosa; e il fatto che i suoni siano del tutto innocui o assolutamente insopportabili dipende più dalla loro qualità che dalla loro quantità.*  
(Jane Austen)

**L**a possibilità di progettare uno spazio coworking all'interno di un ambiente molto ampio ci ha messe davanti a un grande quesito, riuscire a garantire il comfort acustico in un grande spazio dove si prevede saranno presenti numerose persone che parleranno e lavoreranno. Per questo motivo abbiamo voluto approfondire le strategie legate al comfort acustico; dopo una prima fase di comprensione di cos'è il suono e di come si propaga, abbiamo cercato quali potessero essere le strategie più efficaci per gestire e il rumore.

Il concetto di benessere è un tema molto ampio, che interessa diversi campi della vita di un essere umano e che, soprattutto, è applicabile a una moltitudine di elementi differenti. Inoltre, questa questione non riguarda solamente gli esseri viventi, bensì si fonda sulla forte interconnessione tra esseri viventi e ambiente con cui questi ultimi si relazionano; l'ingegneria e l'architettura ricoprono quindi un ruolo cardine per il raggiungimento del benessere, sia progettando azioni che vengano incontro alle necessità dell'ambiente che ci circonda, ma anche, e soprattutto, per garantire spazi e luoghi che possano essere vissuti cercando di garantire, a tutti gli utenti, un elevato livello di qualità e comfort durante lo sfruttamento di luoghi o spazi.

Quando si parla di comfort e usabilità<sup>1</sup> per gli edifici spesso ci si focalizza maggiormente sugli aspetti legati alla progettazione della luce, all'inclusione degli spazi, la psicologia dei colori<sup>2</sup> e la scelta di materiali atti a implementare il benessere dell'utente di determinati spazi; quello di cui ci si interessa meno o che comunque passa un po' in secondo piano, ma che nella fase di vita dell'edificio rischia di portare maggiormente a condizioni di discomfort, è quella branca della progettazione olistica degli edifici che si interessa del comfort acustico.

*Il comfort acustico può essere definito come quella condizione psicofisica per cui un individuo, immerso in un campo sonoro, si trova in condizioni di benessere, in relazione all'attività che sta svolgendo.*<sup>3</sup>

**A**chi non è mai capitato di entrare in un locale ed essere infastidito dall'eccessivo rumore e dal rimbombo oppure di non riuscire a dormire a causa del rumore di passi e mobilio spostato dei vicini del piano di sopra? Questi sono solo alcuni semplici esempi di errori e leggerezze effettuati in fase di progetto ma che hanno conseguenze molto pesanti durante la fase di vita e usufrutto dell'edificio.

<sup>1</sup> Usabilità: Secondo la norma ISO, il «grado in cui un prodotto può essere usato da particolari utenti per raggiungere certi obiettivi con efficacia, efficienza e soddisfazione in uno specifico contesto d'uso». In particolare, in informatica, u. del web, la disciplina che regola la costruzione del sito sulla base delle esigenze dell'utente, cercando di semplificare la sua esperienza di navigazione. <https://www.treccani.it/enciclopedia/usabilita/>

<sup>2</sup> La psicologia dei colori è lo studio dei colori in relazione al comportamento umano. Ha lo scopo di determinare come il colore influenza le nostre decisioni quotidiane, come la scelta di comprare un determinato prodotto. <https://www.oberlo.it/blog/psicologia-dei-colori>

<sup>3</sup> Si veda: <https://www.acustico.com/approfondimenti/il-concetto-di-comfort-acustico.html>



Il benessere acustico ricopre quindi uno degli aspetti fondamentali per il comfort generale durante l'utilizzo di uno spazio, motivo per cui, deve essere uno degli obiettivi alla base delle scelte progettuali che daranno forma all'opera finale, oltre che uno scrupolo in fase di cantierizzazione per garantire la corretta posa in opera dei vari elementi.

Infatti, se a eventuali errori progettuali a livello illuminotecnico o di superamento delle barriere architettoniche, si possono studiare e attuare soluzioni abbastanza semplici o poco invasive, la riduzione dello scomfort acustico risulta essere una condizione molto più complicata e invasiva.

Analoga agli standard illuminotecnici anche per quanto riguarda l'acustica esistono dei valori limite, calibrati in base alla destinazione d'uso degli edifici, stabiliti da normative, come la UNI 11532, che stabilisce le caratteristiche acustiche per gli ambienti interni.

## LO SPAZIO COWORKING

Il nostro studio dell'acustica si concentra sull'edificio che ospiterà lo spazio di coworking, questo perché la geometria della preesistenza non risulta l'ideale, a livello acustico, per uno spazio di lavoro, questo a causa della pianta molto grande e libera che può provocare l'insorgenza di riverberazione del suono, detta anche coda sonora<sup>4</sup>. Questo attributo percettivo è il principale fattore che influenza, positivamente o negativamente, la trasmissione, e conseguentemente la comprensione, di un messaggio vocale; infatti, qualora un messaggio vocale venga trasmesso in un ambiente con un eccesso di riverberazione i fonemi, di cui sono composte le sillabe, acquisiscono una propria coda riverberante che va interferire con i fonemi successivi, causando il mascheramento di questi ultimi e la conseguente incomprensione.

Il controllo della riverberazione risulta quindi cruciale per la gestione del rumore all'interno di un ambiente, è nota infatti la correlazione tra il tempo di riverberazione e l'insorgenza dell'effetto Lombard<sup>5</sup>, causando la formazione di situazioni critiche sia per l'ascoltatore ma anche per l'oratore.

Date queste premesse risulta importante quindi studiare delle soluzioni pratiche che possano venire incontro alle necessità degli spazi; trattandosi di un recupero di un ex capannone industriale risulta chiaro che gli accorgimenti pensati per ottenere un alto livello di comfort acustico non riguarderanno i nodi strutturali, che spesso sono i veicoli principali per i rumori da calpestio, ma piuttosto si concentreranno soprattutto sulla scelta delle finiture in materiali fonoassorbenti e sullo studio della disposizione degli arredi.

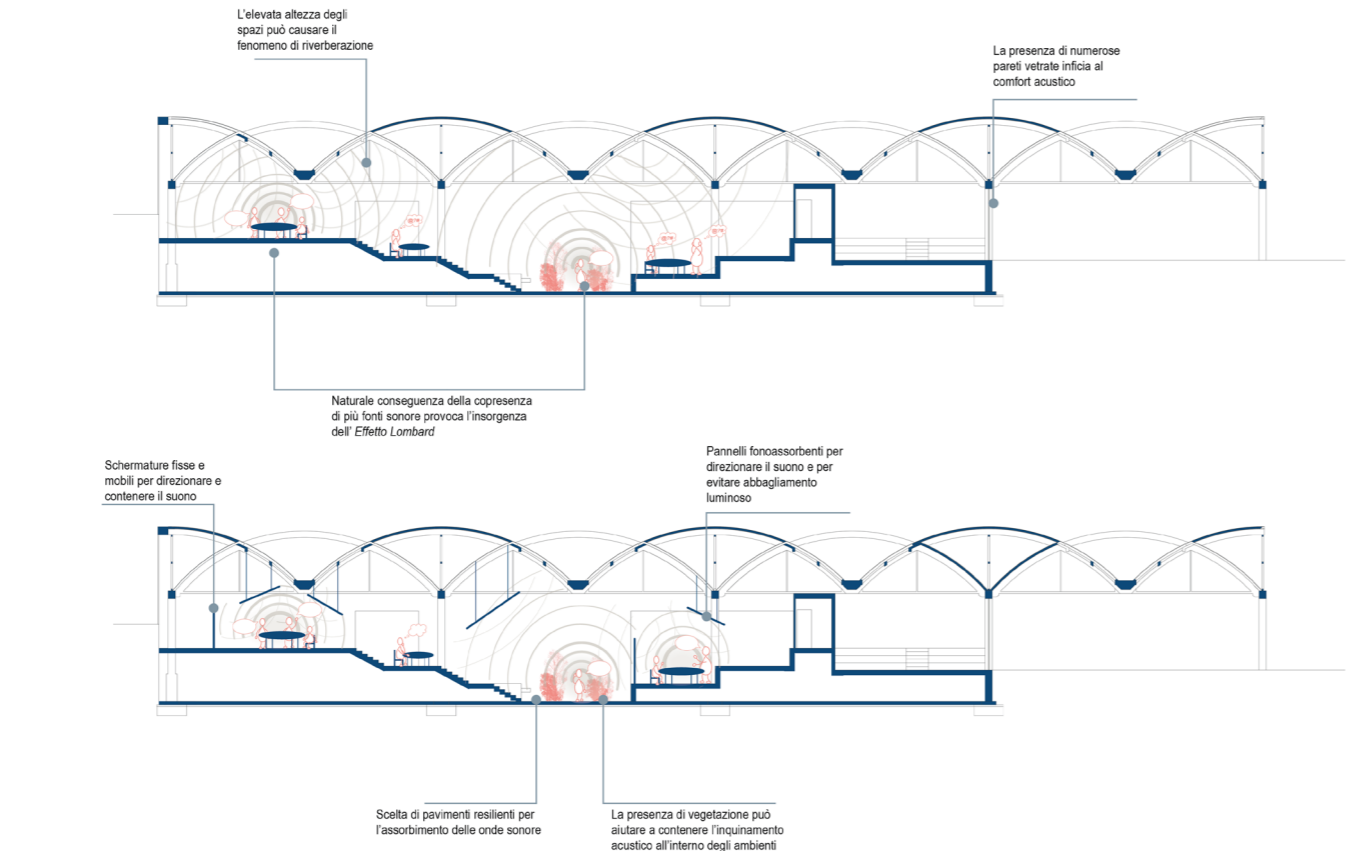


fig. 9.2 Schema condizione acustica con soluzioni volte al raggiungimento del comfort acustico

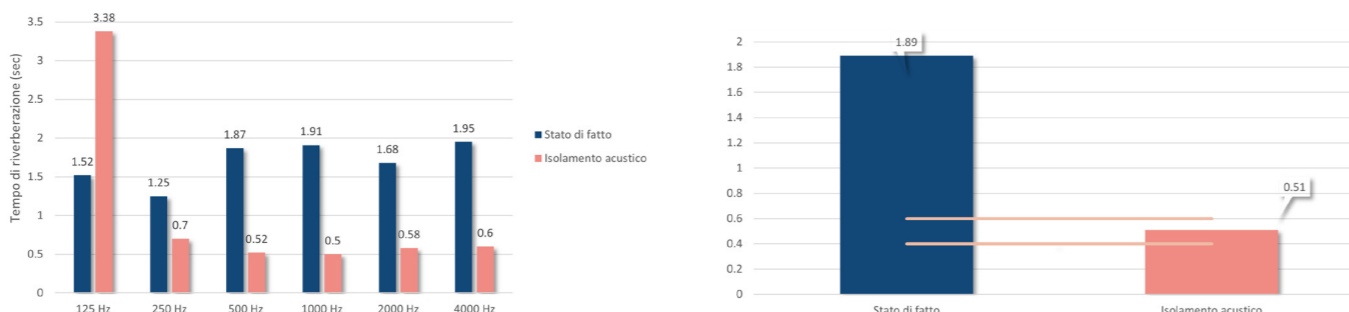


fig. 9.3 Grafico con riportati i tempi di riverberazione delle diverse frequenze allo stato di fatto e dopo l'impiego di soluzioni per il controllo del suono. Dal grafico si evince un notevole miglioramento per quanto riguarda le frequenze medie e alte, per quanto riguarda le frequenze basse invece notiamo un peggioramento. Nonostante ciò il tempo di riverberazione stimato dal software si riduce nettamente tra le due condizioni.

<sup>4</sup> Riverberazione s. f. [dal lat. tardo reverberatio -onis «l'atto di ripercuotere»]. – L'azione di riverberare, il fatto di riverberarsi e di venire riverberato, e l'effetto che ne consegue: r. di luce, di calore. In partic., in acustica architettonica, il fenomeno di rimbombo dovuto a riflessioni multiple del suono sulle pareti di un ambiente; tempo di r. (o di rimbombo), durata della coda sonora dei suoni emessi in un am. riverberazione s. f. [dal lat. tardo reverberatio -onis «l'atto di ripercuotere»]. – L'azione di riverberare, il fatto di riverberarsi e di venire riverberato, e l'effetto che ne consegue: r. di luce, di calore. In partic., in acustica architettonica, il fenomeno di rimbombo dovuto a riflessioni multiple del suono sulle pareti di un ambiente; tempo di r. (o di rimbombo), durata della coda sonora dei suoni emessi in un ambiente. Per approfondire si veda <https://www.treccani.it/vocabolario/riverberazione/>

<sup>5</sup> Effetto Lombard: è la tendenza involontaria di un essere vivente ad alzare il tono di voce qualora si ritrovi a dover parlare in un ambiente rumoroso. Il fenomeno è stato scoperto dal medico francese Etienne Lombard nel 1910. Per approfondire si veda <https://www.rockwool.com/it/chi-siamo/la-nostra-visione/urbanizzazione/effetti-dell'inquinamento-acustico/>

Una prima scelta progettuale ricade su quelli che sono i materiali di rivestimento, al fine di garantire un giusto tempo di riverberazione è buona norma scegliere dei materiali capaci di assorbire parte dell'impulso sonoro per i pavimenti e le pareti. Per le superfici orizzontali può essere buona norma far ricadere la scelta dei rivestimenti sui pavimenti resilienti<sup>6</sup>; questa soluzione sfrutta le caratteristiche di alcuni materiali, come il Linoleum o la gomma, che, grazie alla loro naturale resilienza, apportano un discreto grado di isolamento acustico<sup>7</sup>. L'uso di materiali plastici risulta molto appetibile per un ambiente destinato ad uffici in quanto, ai costi relativamente contenuti, rispetto ad altri materiali come il parquet, si assomma una necessità di manutenzione ridotta e una grande varietà per quanto riguarda le finiture.

Il nostro desiderio è sempre stato quello di cercare di mantenere il più possibile inalterato l'aspetto esterno delle preesistenze, ciò ci ha portato a studiare soluzioni per l'isolamento termico che andassero a posizionare i pannelli all'interno degli edifici; la scelta di isolanti che avessero anche proprietà fonoassorbenti risulta vincente, in quanto uno stesso materiale può rispondere a più necessità progettuali, consentendo anche un contenimento non indifferente per quanto riguarda sia costi che tutti gli aspetti legati alla cantierizzazione, come gli spazi per gli accatastamenti e la necessità di manodopera specializzata per la posa. La lana di vetro e di roccia sono materiali che ben si prestano all'isolamento sia termico che acustico, garantendo comunque dei prezzi contenuti della materia prima.

La norma UNI 11532 richiede, per spazi studio e di lavoro aperti, valori molto restrittivi del tempo di riverberazione, si aggirano tra i 0,4 e i 0,6 secondi; per riuscire ad ottenere questi valori si può prevedere che una superficie pari a 1,3 volte la superficie del pavimento sia trattata acusticamente e in grado di assorbire almeno il 75% dell'energia sonora alle frequenze medie. Tenendo presente questi dati e considerando anche la consistente presenza di vetro all'interno del nostro progetto risulta evidente che sarà necessario implementare la scelta di materiali fonoassorbenti per i rivestimenti a ulteriori strategie, come ad esempio l'installazione di pannelli fonoassorbenti in corrispondenza di quelle aree in cui è prevedibile una concentrazione di persone che parlano simultaneamente come, ad esempio, l'area spuntino e sopra le scrivanie comuni.

La presenza di questi pannelli, oltre che poter diventare elementi di arredamento connotanti il progetto, se opportunamente studiati permettono di modulare e indirizzare il suono in un'area circoscritta, nonché consentono di ridurre in parte quella che è l'altezza dell'edificio nei punti più critici, buona norma infatti cercare di limitare lo sviluppo in altezza intorno ai 3,5 m. Infine, se opportunamente progettati possono essere delle valide soluzioni a livello illuminotecnico per evitare fenomeni di abbagliamento degli utenti.

tutte queste soluzioni che influenzano direttamente le fasi progettuali e di cantierizzazione, un ulteriore aiuto al raggiungimento del comfort acustico può arrivare dalla scelta dell'arredo; infatti, il posizionamento tattico di arredi fissi e mobili, opportunamente studiati sia per quanto riguarda di materiali che le geometrie, può aiutare a ottenere delle aree in cui il suono rimane più concentrato evitando gli spiacevoli inconvenienti di cui abbiamo parlato in precedenza.

Buona norma è prevedere che tutti questi elementi schermanti siano a contatto con il pavimento e che siano posizionati in corrispondenza di pannelli fonoassorbenti sul soffitto, per non vanificare l'effetto degli stessi. È necessario, inoltre, che abbiano un'altezza minima di 1,70 – 2,00 m per quelli mobili, mentre per quanto riguarda gli elementi fissi si può prevedere di farli arrivare a circa 0,50 m dal soffitto, questo per schermare almeno in suono diretto. La presenza di superfici riflettenti laterali, quali le vetrate, rischiano di vanificare l'effetto dei pannelli stessi, motivo per cui, ove possibile, sarebbe meglio posizionarli a contatto.

Delle semplici simulazioni mostrano come l'inserimento di alcuni materiali fonoassorbenti possano ridurre notevolmente il tempo di riverberazione; di seguito si riportano i risultati delle simulazioni mettendo a confronto una situazione di progetto senza tecnologie fonoassorbenti e un'altra in cui si prevede l'uso di materiali fonoassorbenti; in particolare pannelli in lana di roccia su copertura e pareti opache e un pavimento in linoleum. Il calcolatore ci permette di vedere come, solamente grazie a una scelta ponderata dei materiali di rivestimento il tempo di riverberazione si abbatta notevolmente, permettendoci addirittura di ottenere valori che rientrano nel range di valori richiesti dalla normativa.

I risultati riportano inoltre la risposta dell'ambiente a diverse bande di frequenze sonore espresse in Hz; grazie alle curve Noise Rating, redatte dalla ISO (International Standard Organization)<sup>8</sup>, possiamo comprendere il rapporto tra Hz e dB, nonché capire a che tipo di suono corrisponda una determinata frequenza.

Queste curve, che individuano delle condizioni di eguale sensazione sonora per l'orecchio umano, vengono riportate su un diagramma avente sull'asse delle ascisse le frequenze di centro banda e sulle ordinate i livelli di pressione sonora in decibel. Il riferimento viene preso per un rumore continuo a larga banda, non impulsivo e privo di toni dominanti. Ogni curva viene individuata con un numero a due cifre corrispondente al livello di pressione sonora in dB alla frequenza di 1000 Hz. Generalmente si considera la curva a 40 phon che funge da filtro.

## I PANNELLI

Lo studio della riflessione sonora, unito al desiderio di esaltare le forme delle architetture preesistenti e allo studio dei diversi materiali fonoassorbenti, ci ha permesso di progettare degli elementi che potessero sia suddividere gli spazi, al fine di garantire un certo grado di privacy per le differenti zone di lavoro, ma anche evitare la dispersione del suono; rispettando sempre quelle che sono le forme e le peculiarità dell'edificio.

Nel recupero degli edifici abbiamo studiato una pelle in lamiera stirata microforata che, ricoprendo le grandi vetrate inserite nelle preesistenze, consentisse non solo di dare un linguaggio uniforme a tutto il lotto ma anche potesse essere uno strumento per il controllo della luce naturale.

Partendo da questo elemento connotante il nuovo polo, unito alle forme originarie dell'edificio, abbiamo progettato dei pannelli modulari in materiale fonoassorbente. Questi, grazie ai supporti possono essere applicati su diverse superfici e orientati per rispondere a quelle che sono le necessità acustiche del nostro edificio.

Come abbiamo detto precedentemente, è buona norma inserire, all'interno di ambienti di lavoro molto ampi, alcuni elementi che permettano di bloccare e gestire il flusso di onde sonore. Entrando più nel dettaglio abbiamo quindi progettato dei pannelli che riprendessero la forma originaria della volta, ma allo stesso tempo la reinterpretasse con il disegno casuale e spigoloso dei pannelli.

La forma curva che segue l'andamento della copertura permette di ottenere una superficie concava che, non solo dona allo spazio un'atmosfera più privata, ma permette di concentrare il suono in un'area circoscritta.

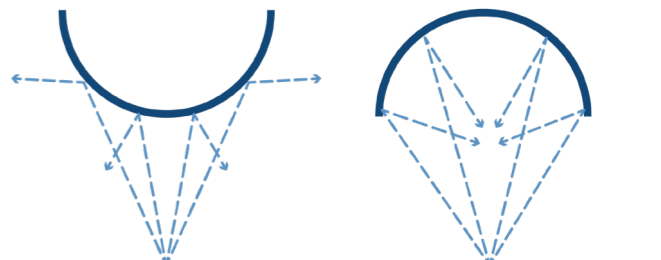


fig. 9.4 Rappresentazione schematica della propagazione del suono da parte di superfici concave e convesse.

<sup>6</sup> Si veda: <https://edilizia-in-un-click.starbuild.it/2018/04/cosa-significa-pavimento-resiliente.html>

<sup>7</sup> Si veda: <https://www.ingenio-web.it/25967-pavimentazioni-resilienti-cosa-sono-e-perche-sceglierle>

<sup>8</sup> Per approfondire: <https://www.sagicofim.com/comfort/criticita-vantaggi/il-rumore/>



La focalizzazione del suono, garantita dalla forma concava, risulta però un'arma a doppio taglio; infatti, se da un lato permette di non disperdere nell'ambiente le onde sonore, dall'altra parte, può portare a situazioni caratterizzate dalla presenza di eco. Questo perché, le onde sonore, una volta emesse, si distribuiscono nello spazio; una parte, raggiunge direttamente l'ascoltatore, un'altra si riflette sulle superfici circostanti, raggiungendo sempre l'ascoltatore con un ritardo.

Questo *inseguirsi* di onde sonore, se non gestito opportunamente, provoca una situazione di cacofonia nell'ascoltatore con la conseguente insorgenza di discomfort.

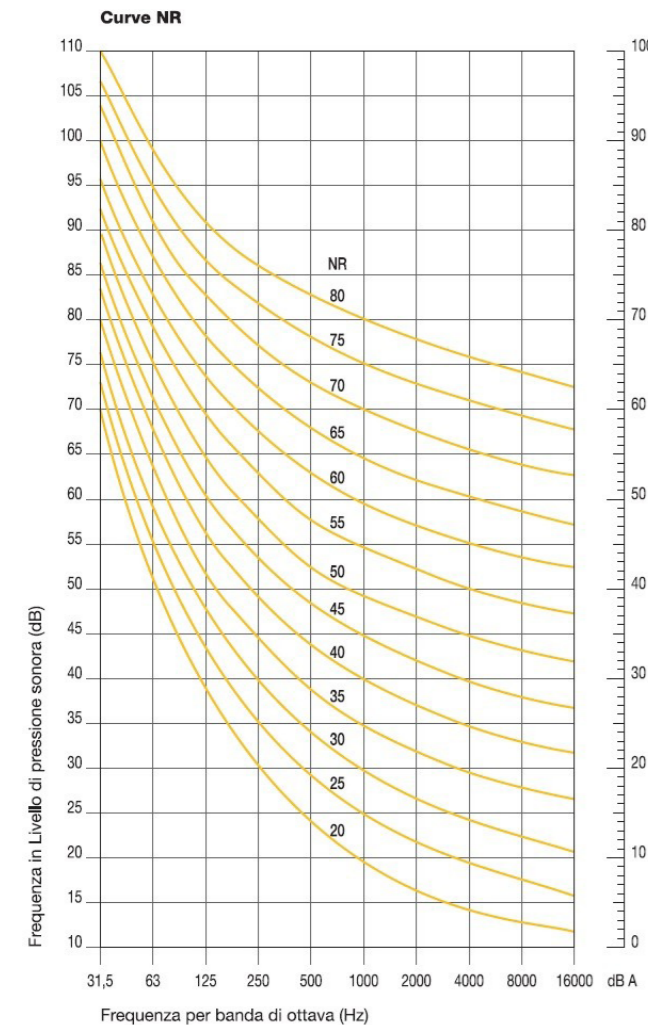


fig. 9.5 Grafico con le curve Noise Rating

Per ovviare a questa problematica si è deciso di installare dei pannelli sulle superfici opache della copertura; in questo caso la presenza delle volte complica il posizionamento dei sistemi fonoassorbenti. Generalmente, per ovviare alle problematiche relative alla concavità della superficie, si installano dei pannelli orizzontali che spezzano le riflessioni focalizzate causate dalle volte; questa soluzione, per quanto efficace, andrebbe a mascherare la copertura esistente impedendone la visione d'insieme. Per questo motivo si è scelto di installare i pannelli a contatto con la copertura; questo permetterà di conservare l'aspetto della volta mantenendo un linguaggio comune con la totalità dell'intervento.

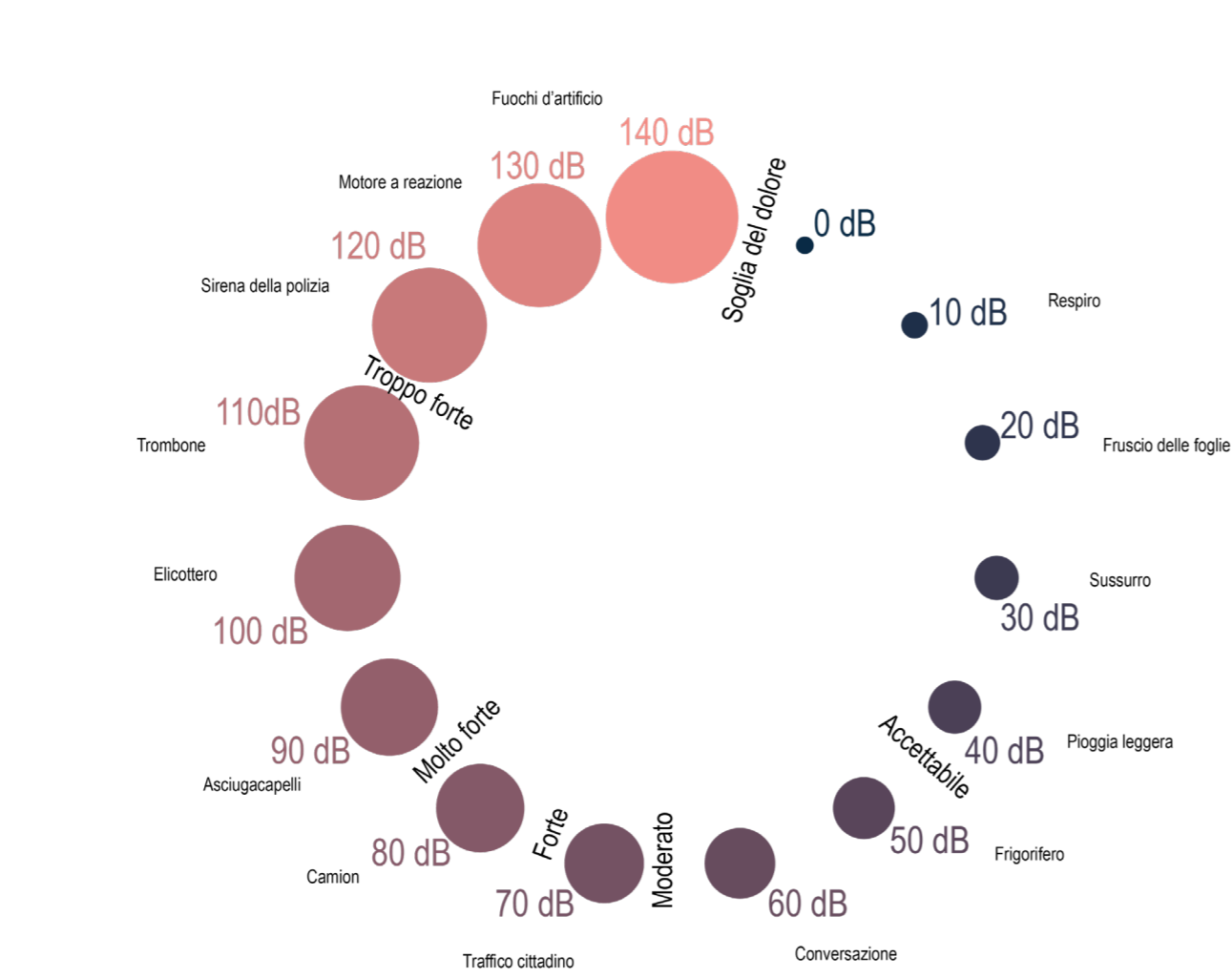


fig. 9.6 Schema comparativo tra quantità di decibel registrati e tipologia di rumore

Lo spazio all'interno del coworking è caratterizzato da ampi spazi open ma anche alcune stanze chiuse e adibite a funzioni più private, come sale riunioni o phone booth<sup>9</sup>. Queste sono progettate per garantire l'isolamento acustico e il comfort più totale per gli utenti. Inoltre, la presenza di queste *scatole chiuse* permette di avere altre superfici che possono contribuire alla gestione del suono. Abbiamo quindi ricoperto questi blocchi con i nostri pannelli modulari in modo da garantire il massimo assorbimento del rumore, proprio come succede per gli studi di registrazione, dove le pareti vengono ricoperte con materiali fonoassorbenti in modo da catturare tutti quei rumori di fondo che potrebbero inficiare sulla buona riuscita del lavoro.

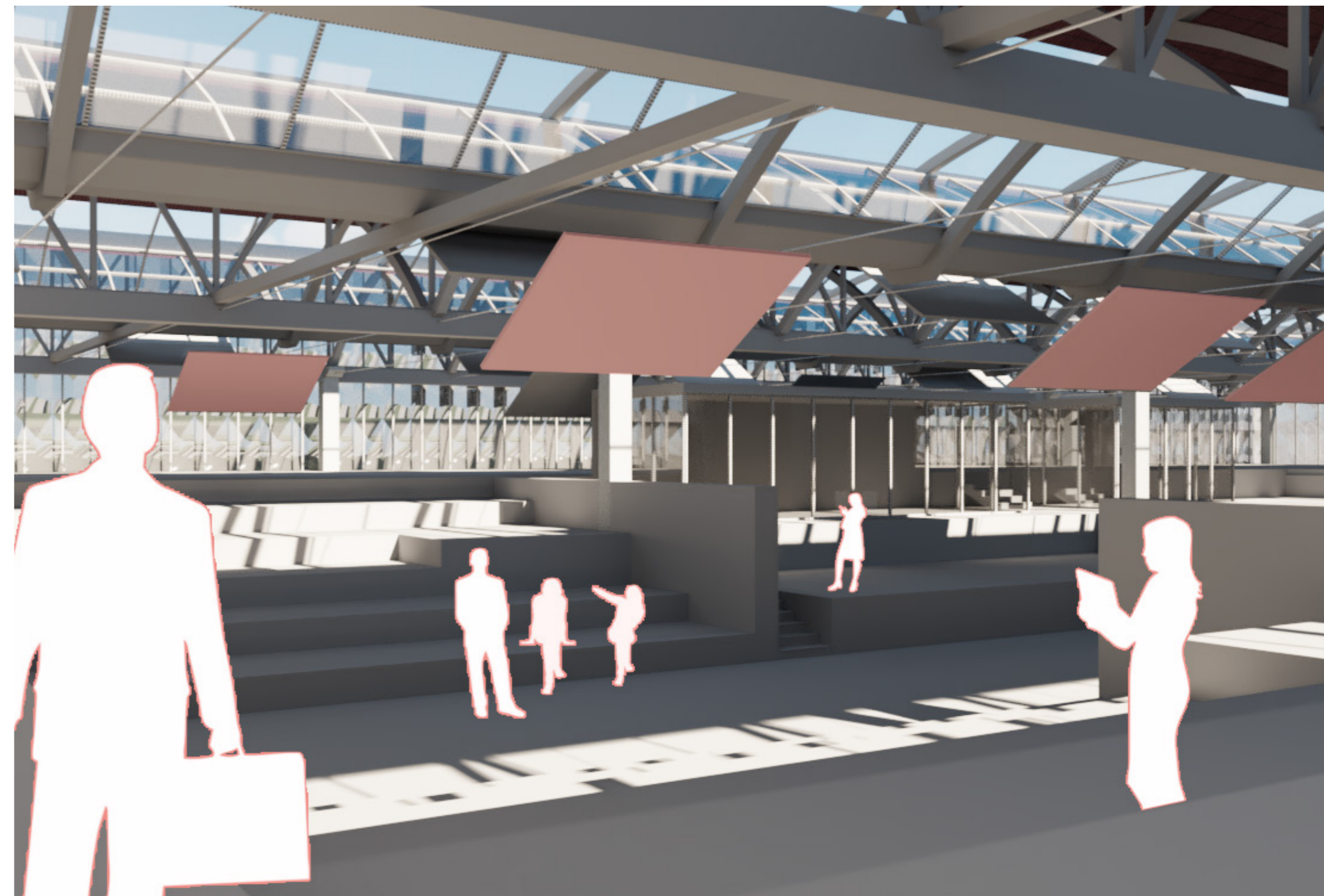


fig. 9.7 Vista interna del coworking in cui si vede il rapporto tra i pannelli fonoassorbenti e la struttura preesistente

<sup>9</sup> Con "phone booth", letteralmente "cabine telefoniche", si identificano delle postazioni di lavoro dedicate alla presenza di un solo utente alla volta, isolate dal resto dello spazio.



# CONCLUSIONI

*Cinque poli per Sondrio, un progetto diffuso per il benessere della città* rappresenta un percorso attraverso il quale abbiamo potuto approfondire la tematica del rapporto tra insediamenti urbani e ambienti naturali dal punto di vista del benessere delle persone che li vivono.

Il percorso ha affrontato tematiche e problematiche a diverse scale e ambiti; partendo da quello territoriale si è passati per quello urbano per giungere poi a quello più locale riferito all'area e al progetto di intervento; questo è stato sviluppato nel dettaglio del contesto storico, naturale e sociale del luogo. L'approccio adottato, analitico, multidisciplinare e partecipativo, è stato dapprima applicato al contesto generale territoriale; in questo modo è stato possibile evidenziare le criticità da risolvere e gli elementi di pregio da sfruttare e valorizzare. La riproposizione di questo metodo ha permesso, a scala urbana, di sviluppare la strategia del progetto diffuso; questo ci ha permesso poi di entrare nel merito del recupero di un polo in particolare e di progettare il *Campus della Montagna*.

Questo intervento, non si vuole però ridurre al solo recupero di un'area industriale attraverso l'inserimento di un nuovo mix funzionale nella stessa; bensì si pone come obiettivo quello di dimostrare come la pianificazione di un progetto più ampio, che insiste su aree con problematiche e peculiarità diverse, risolvibili solo attraverso uno studio puntuale di queste ultime, può risolvere non solo criticità locali, ma può innescare un processo più grande, che interessi aree sempre più estese, permettendo la risoluzione di problematiche a scala territoriale, partendo da ambiti di carattere urbano.

Alla luce di quanto emerso possiamo quindi concludere che la risoluzione alle problematiche legate allo spopolamento dei borghi e delle aree isolate, deve quindi necessariamente partire dall'interno con soluzioni pensate ad hoc per ogni situazione e territorio.



**ALLEGATI**



**ANALISI SOCIO-ECONOMICHE**



# SOCIETÀ

## PROVINCIA DI SONDRIO

La Provincia di Sondrio è una provincia della Lombardia, con capoluogo nell'omonima città, localizzata nella parte più a nord del territorio lombardo, confinante con le Province di Bergamo, il Trentino-Alto Adige e la Svizzera, in particolare il cantone dei Grigioni. Con una superficie di 3.195,68 kmq racchiude sotto la sua giurisdizione il territorio della Valtellina e della Valchiavenna.



fig. 1.1 Localizzazione Regione Lombardia sul territorio italiano e della Provincia di Sondrio sul territorio lombardo

Al 31 Dicembre del 2019 la popolazione residente sul territorio della Provincia di Sondrio era di 180.941 abitanti, di cui il 50,9% è costituita da individui di sesso femminile e il restante 49,1% da individui di sesso maschile. La densità abitativa è di 56,6 ab/kmq e l'età media di 45,7 anni.

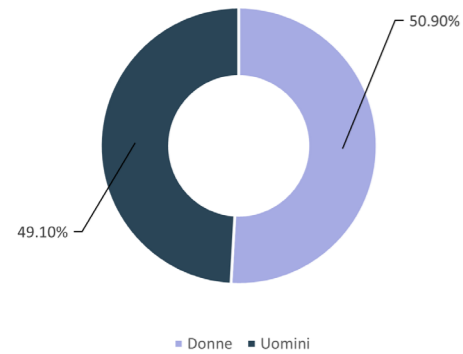


fig. 1.2 Suddivisione della popolazione della Provincia di Sondrio per sesso

1 Si veda: <https://lab24.ilsole24ore.com/qualita-della-vita/Sondrio>  
 2 Si veda: [https://www.laprovinciadisondr.io/stories/Cronaca/le-culle-vincono-solo-a-livigno-e-bormio\\_1338042\\_11/](https://www.laprovinciadisondr.io/stories/Cronaca/le-culle-vincono-solo-a-livigno-e-bormio_1338042_11/)  
 3 Si veda: <https://www.tuttitalia.it/lombardia/provincia-di-sondr.io/>

Grazie ai dati analizzati si può osservare come dal 2001 al 2010 c'è stato un aumento significativo della popolazione sul territorio provinciale, questo andamento ha subito un'inversione di tendenza in corrispondenza del 2011, anno del Censimento generale della popolazione e delle abitazioni. La popolazione ha continuato poi a crescere fino al 2013, anno in cui si è iniziata a registrare una costante diminuzione della popolazione. Tale fenomeno può trovare risposta nella forte discrepanza in quello che è il saldo naturale, ossia il numero dei nati e il numero dei morti in un anno. A questo saldo si deve aggiungere il saldo migratorio che va ad identificare la differenza tra il numero di immigrati nel territorio della Provincia e quello di emigrati. Il saldo totale, che mette in correlazione saldo naturale e saldo migratorio, mostra come la Provincia di Sondrio stia subendo uno spopolamento lento ma costante.

L'analisi delle fasce d'età di appartenenza della popolazione presente sul territorio mostra come più della metà della popolazione abbia un'età

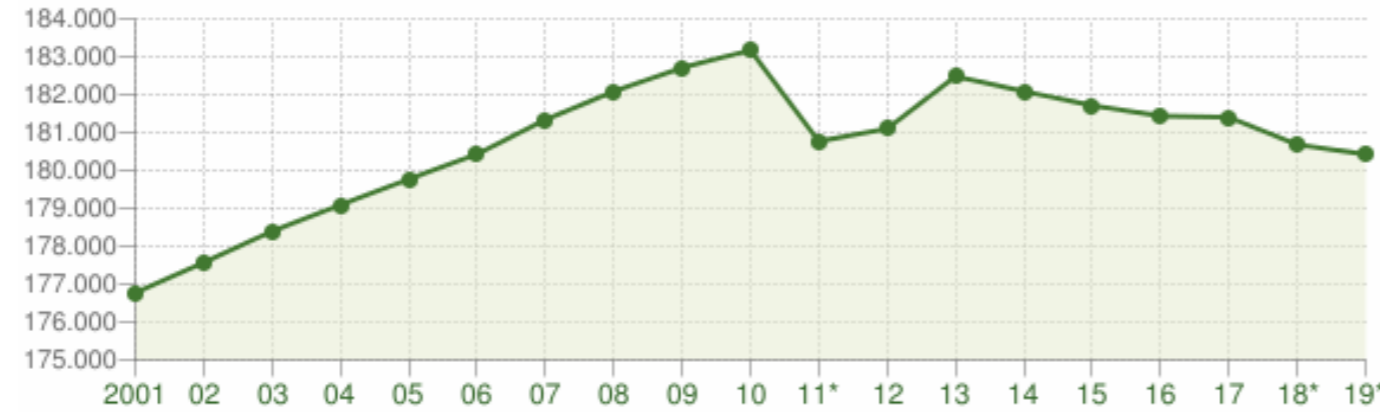


fig. 1.3 Andamento della popolazione residente nella Provincia di Sondrio

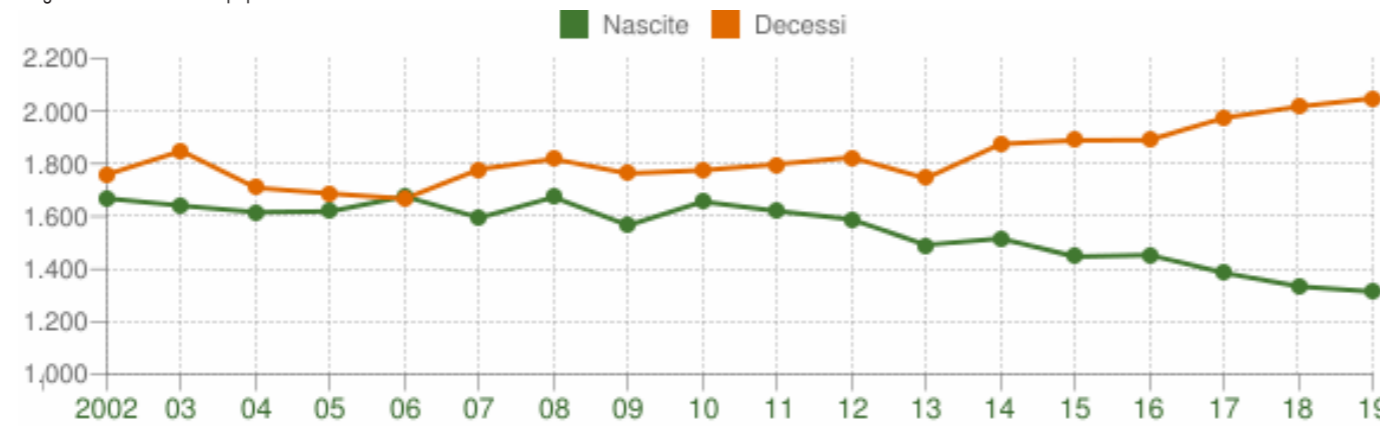


fig. 1.4 Grafico che evidenzia i movimenti naturali nella Provincia di Sondrio

superiore all'età media della Provincia, secondo le stime del 2020 de *Il Sole 24 Ore* sulla qualità della vita nelle province italiane, la Provincia di Sondrio si colloca al 46° posto per indice di vecchiaia. A questo dato si aggiungono quelli di analisi del numero di famiglie presenti sul territorio e relativi al numero di componenti per nucleo familiare. Questi dati mostrano come il numero delle famiglie, negli ultimi anni stia aumentando il numero di componenti medi per nucleo familiare stia diminuendo in modo costante.

Il trend relativo al saldo naturale costantemente negativo trova però una forte controtendenza nei Comuni dell'Alta Valtellina, in particolare a Livigno, dove dal 2012 al 2020 si è registrato un saldo naturale di +439. Questi dati vanno sicuramente letti in relazione a quello che è il territorio, ossia un contesto geografico sicuramente complicato che porta una serie di difficoltà e una popolazione molto frammentata.<sup>2</sup> Per quanto riguarda la popolazione di stranieri nel territorio della Provincia di Sondrio, questi rappresentano il 5,5% della popolazione totale.<sup>3</sup>

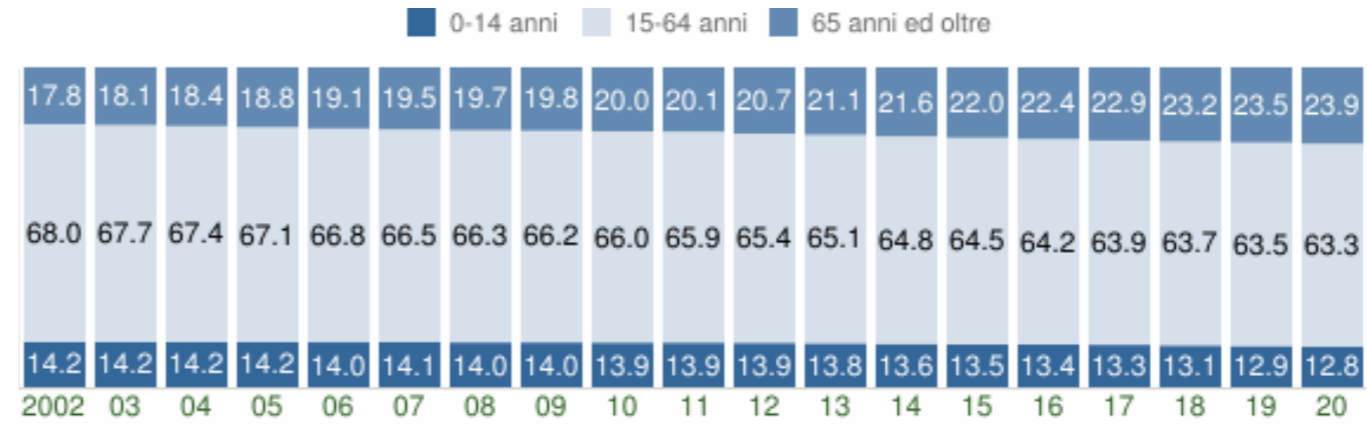


fig. 1.5 Grafico che evidenzia la struttura della popolazione nella Provincia di Sondrio

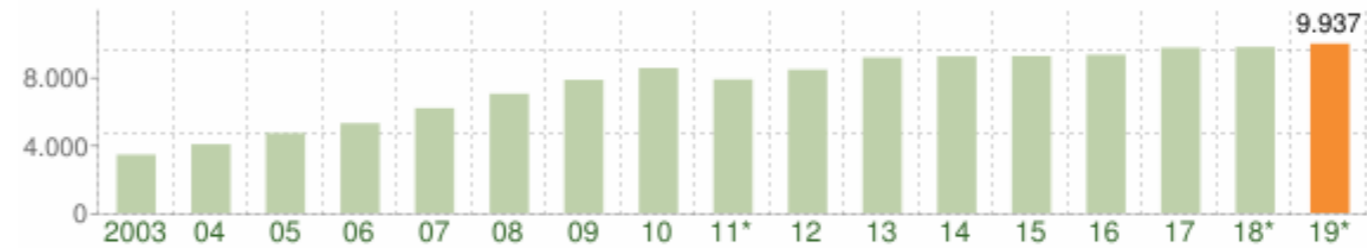


fig. 1.6 Analisi della quantità di stranieri stanziati nella Provincia di Sondrio

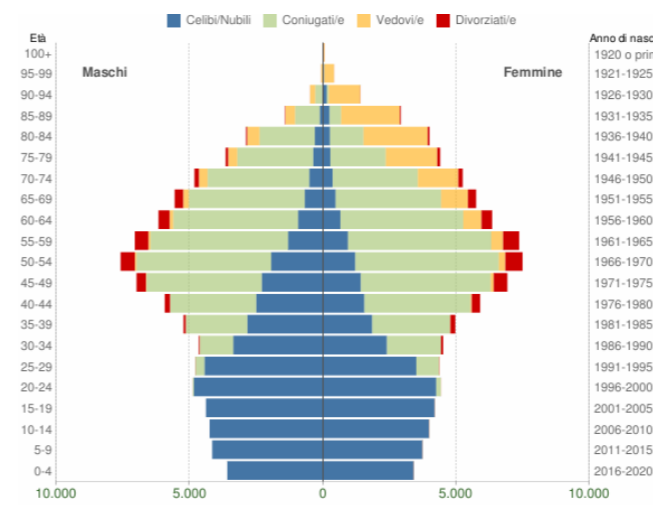


fig. 1.7 Analisi della popolazione della Provincia di Sondrio suddivisa per sesso, età e stato civile

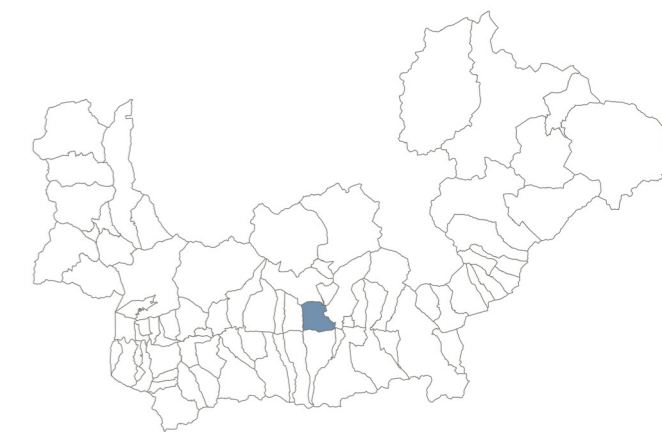


fig. 1.8 Localizzazione del Comune di Sondrio all'interno della Provincia

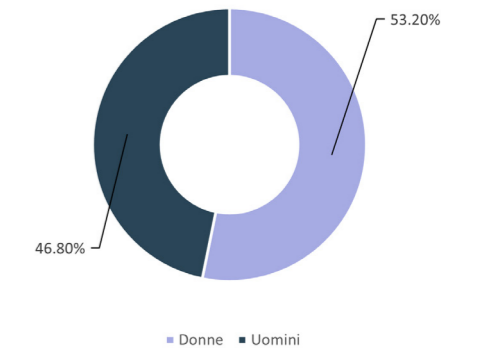


fig. 1.9 Suddivisione della popolazione del Comune di Sondrio per sesso



# COMUNE DI SONDRIO

Collocata in una posizione centrale per il territorio della Provincia, con una superficie di 20,87 kmq e una densità abitativa di 1027,9 ab/kmq, Sondrio è la città più popolosa dell'omonima Provincia, con 21477 abitanti, dato stabilito il 31 Dicembre del 2019. Analogamente all'andamento della provincia di appartenenza, la città sta subendo un lento e costante spopolamento, sempre causato dal forte divario tra il numero di nati e di morti sul territorio, il quale non riesce a essere contrastato dal saldo migratorio debolmente positivo registrato.

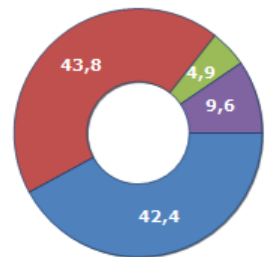


fig. 1.10 Suddivisione della popolazione del Comune per stato civile

Altro dato interessante è quello relativo al numero di componenti familiari e allo stato civile degli abitanti della città; infatti se da un lato troviamo un dato quasi costante relativo al numero di componenti, pari a 2,11 persone per nucleo familiare, dall'altro notiamo come il numero dei nuclei familiari sia in costante decremento.

Questo valore può trovare una spiegazione nel notevole numero di nubili e celibi presenti sul territorio comunale, ma anche nel continuo incremento nel numero di vedove e vedove.

L'età media della città è leggermente superiore alla media della Provincia, e tant'è che osservando il grafico della struttura della popolazione si può notare che la percentuale di popolazione considerata *anziana*, ossia avente un'età superiore ai 65, è superiore a quella provinciale. Analizzando i grafici relativi alla potenziale utenza dei diversi cicli scolastici per ogni anno si può notare come ci sia stato un decremento globale di quella che è la quantità di ragazzi in età scolare (0-18) dal 2011 al 2020 e inoltre si nota un aumento nella disparità tra i vari cicli scolastici, con un decremento di quelli che sono gli utenti nella fascia 0-10 anni.

Per quanto riguarda il numero di stranieri notiamo un incremento nella percentuale di persone aventi cittadinanza non italiana, ma che vivono stabilmente in Italia; in particolare nella città di Sondrio l'8,9% dei cittadini è straniero, di questi il 10,1% appartiene alla fascia d'età compresa tra i 30 e i 34 anni. Questo dato, assieme alla quasi totale mancanza di popolazione

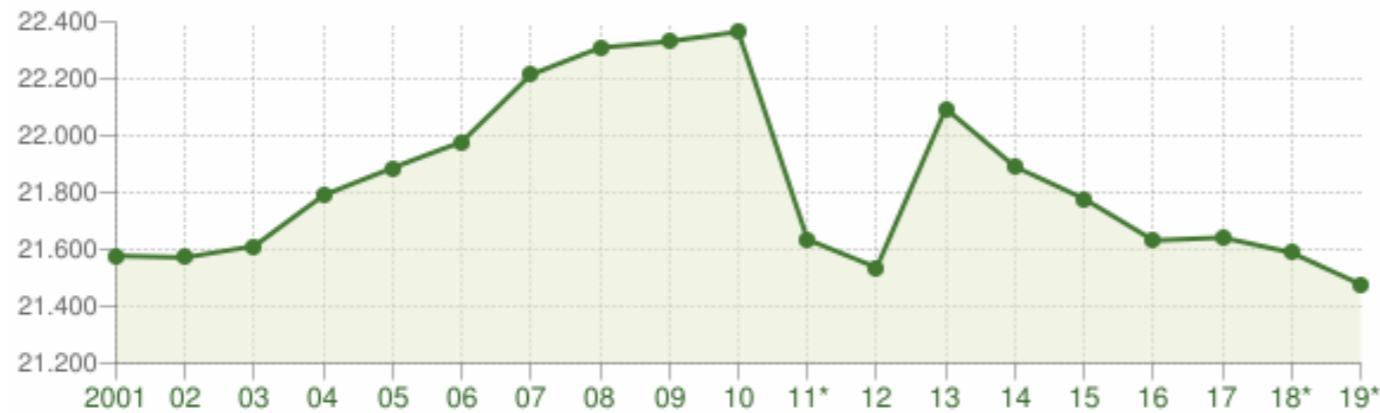


fig. 1.11 Andamento della popolazione residente nel Comune di Sondrio

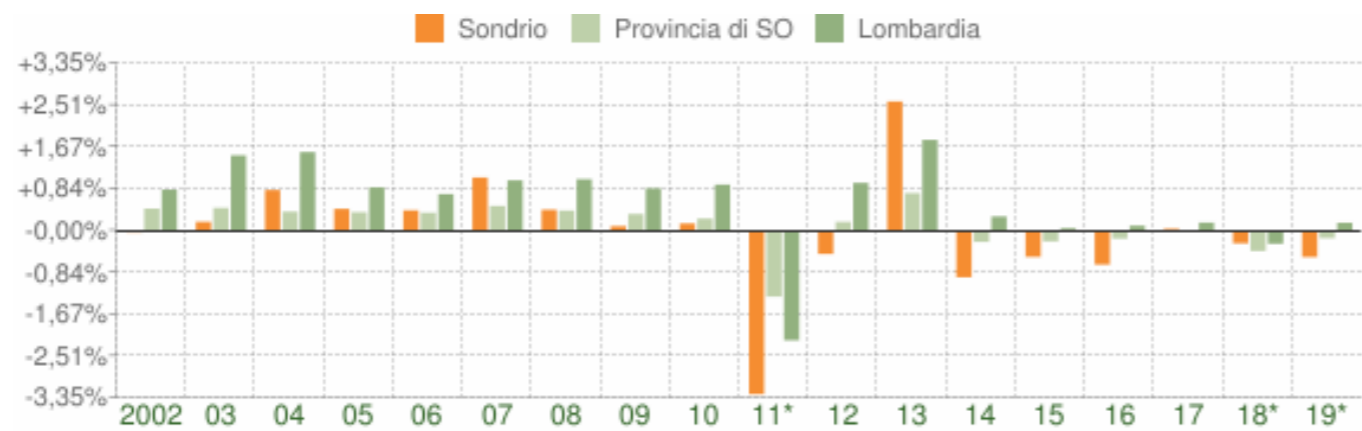


fig. 1.12 Variazione percentuale della popolazione del Comune di Sondrio, paragonata a quella della Provincia e della Regione

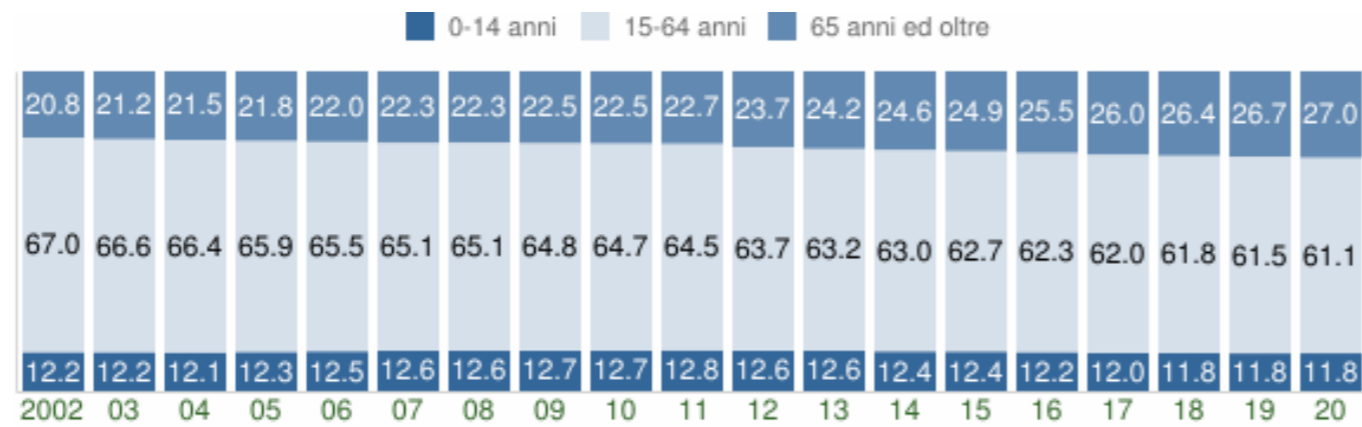


fig. 1.13 Grafico che evidenzia la struttura della popolazione nel Comune di Sondrio

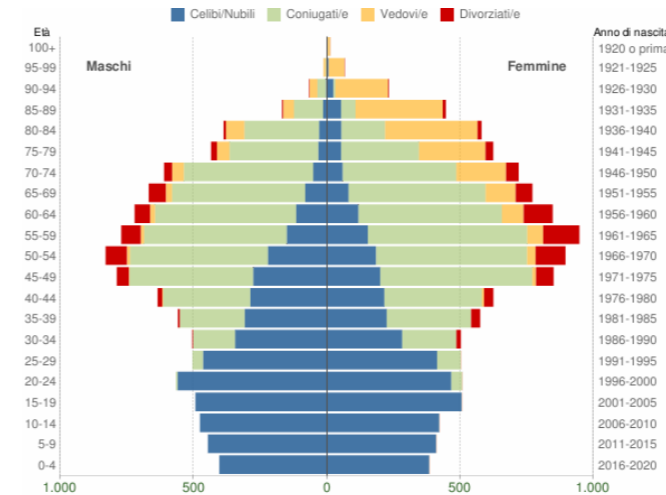


fig. 1.14 Analisi della popolazione del Comune di Sondrio suddivisa per sesso, età e stato civile

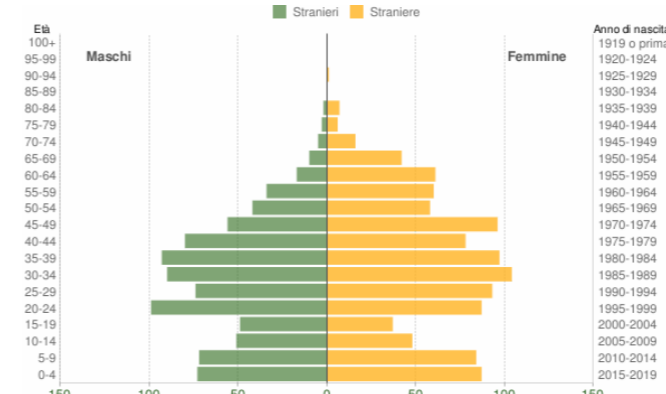


fig. 1.15 Analisi della popolazione straniera residente nel Comune di Sondrio divisa per età e sesso

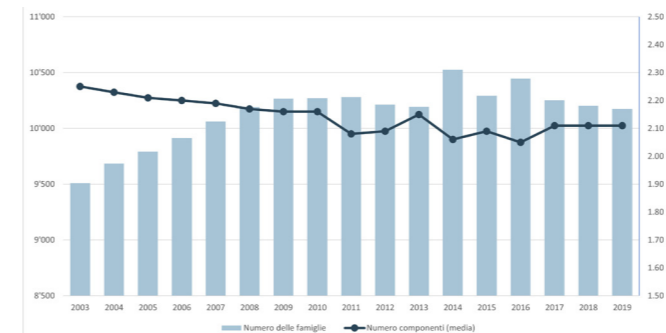


fig. 1.16 Analisi della quantità di famiglie residenti nel territorio del Comune di Sondrio e numero dei componenti per nucleo

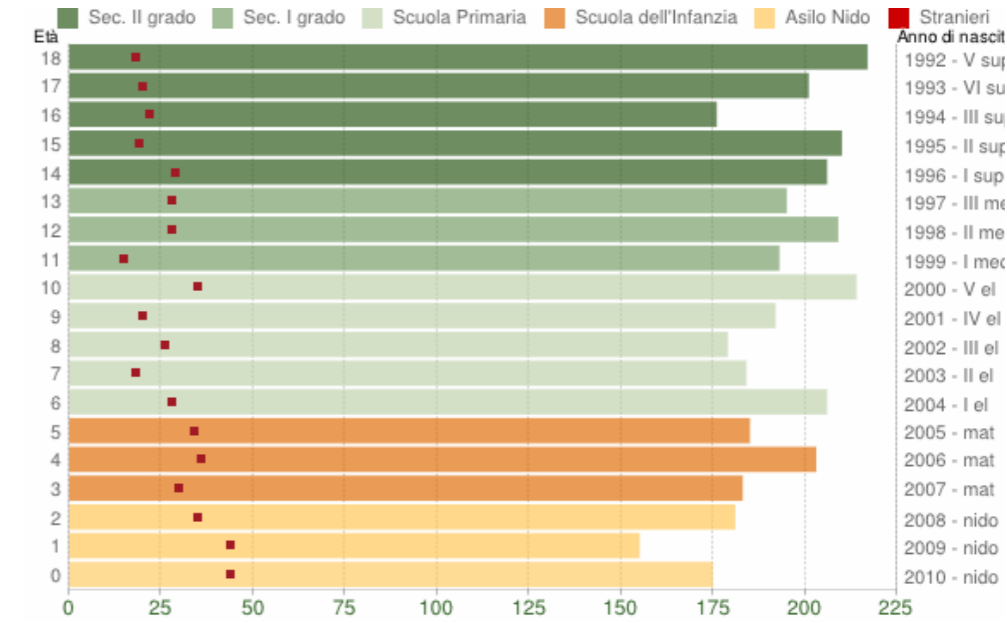


fig. 1.17 Grafici sulle previsioni dell'utenza scolastica divise per cicli scolastici nel 2011 (sopra) e nel 2020 (sotto).

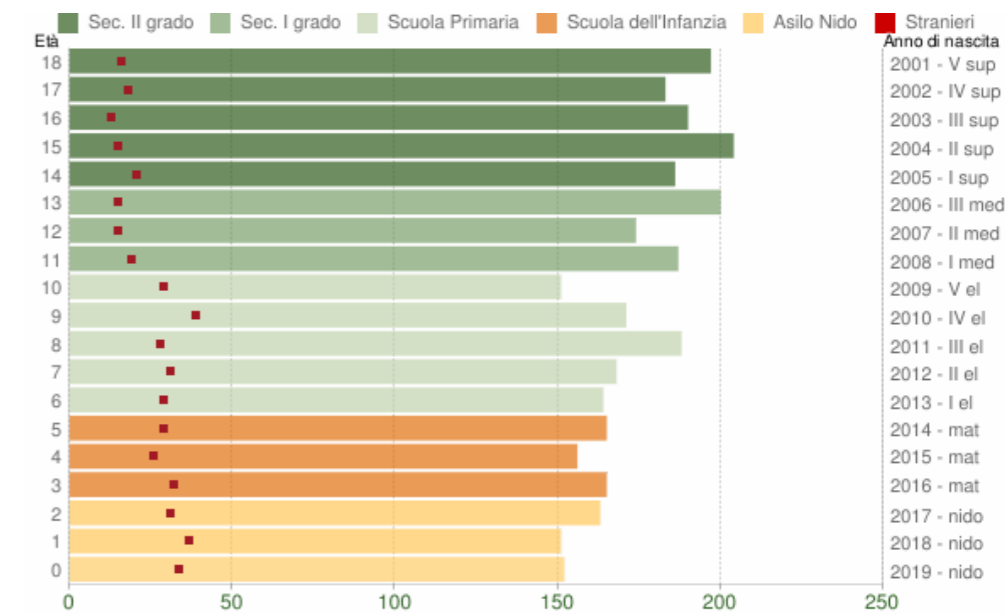


fig. 1.17 Grafici sulle previsioni dell'utenza scolastica divise per cicli scolastici nel 2011 (sopra) e nel 2020 (sotto).



straniera classificabile come *anziana*, indica che buona parte delle famiglie stanziate sul territorio sia formata da stranieri.



fig.1.18 Tipico esempio di terrazzamenti in Valtellina, foto nostra

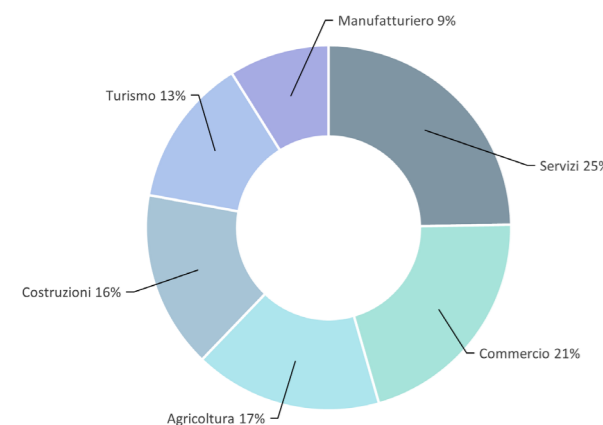


fig.1.19 Tipologie delle aziende presenti sul territorio

## I RISULTATI 2020

### Affari e lavoro

POSIZIONE | PUNTEGGIO  
**45°** | **857.781**

**Cig ordinaria autorizzata**  
159.331 - Ore medie per impresa registrata (*Inps*)

**4°** | **906.289**

**Imprese in fallimento**  
0.00808625 - In % su imprese registrate (*Infocamere*)

**87°** | **99.5313**

**Imprese straniere**  
0.0621328 - In % su imprese registrate (*Infocamere*)

**69°** | **141.773**

**Banda larga**  
0.115046 - Edifici coperti da infrastruttura Ftt - In percentuale sul totale (*Istituto Tagliacarne su dati Agcm - Indice Desi 2020*)

**72°** | **136.935**

**Quota di export sul Pil**  
14.6559 - Esportazioni di beni verso l'estero/valore aggiunto nel 2019 - In % (*Prometeia*)

POSIZIONE | PUNTEGGIO  
**76°** | **264.391**

**Imprese che fanno ecommerce**  
0.023542 - In % su imprese che fanno commercio al dettaglio (*Infocamere*)

**91°** | **132.943**

**Startup innovative**  
3.04363 - Ogni mille società di capitale (*Infocamere*)

**88°** | **262.343**

**Nuove iscrizioni di imprese**  
0.0326 - In % su imprese registrate (*Infocamere*)

**7°** | **913.13**

**Diffusione del reddito di cittadinanza**  
5.52666 - Assegni ogni 1000 abitanti (*Inps*)

**33°** | **814.309**

**Tasso di occupazione**  
66.9542 - In percentuale (*Istat*)

POSIZIONE | PUNTEGGIO  
**64°** | **422.905**

POSIZIONE | PUNTEGGIO  
**50°** | **127.546**

**Imprese in rete**  
5.25261 - Ogni mille imprese registrate (*Infocamere*)

**96°** | **213.908**

**Cessazioni di imprese**  
0.0393 - In % su imprese registrate (*Infocamere*)

**35°** | **516.217**

**Imprese femminili**  
0.237404 - In % su imprese registrate (*Infocamere*)

**40°** | **391.954**

**Imprenditorialità giovanile**  
0.0883268 - Imprese con titolare under 35 - In % su imprese registrate (*Infocamere*)

**43°** | **564.531**

**Gap occupazionale tra maschi e femmine**  
15.6862 - Differenza tra tasso di occupazione maschile e femminile (età 15-64 anni) - In % (*Bes - Istat*)

fig.1.20 Valutazione relativa all'anno 2020 de *Il Sole 24 Ore* per quanto riguarda la qualità degli affari e del lavoro per la Provincia di Sondrio

## ECONOMIA

Al livello economico la Valtellina ha subito una forte terziarizzazione dell'economia, infatti oggi tra i settori maggiormente sviluppati troviamo quello commerciale, con una forte prevalenza di esercizi della grande distribuzione, e il settore dei servizi, con una particolare predisposizione per il settore assicurativo e creditizio, grazie a due banche popolari cooperative.<sup>4</sup>

Gran parte dell'economia provinciale è supportata dal settore del turismo sia invernale che estivo, grazie alla presenza sul territorio di località molto note quali Bormio e Livigno. A questa tipologia di turismo legato al mondo della montagna e della vita all'aria aperta, troviamo anche un nuovo tipo di turismo che si sta progressivamente sviluppando e acquisendo importanza, ossia quello termale, soprattutto grazie alle famose terme di Bormio.

Il settore terziario e dell'industria, nonostante non raggiunga la consistenza di altre province del territorio lombardo, può vantare una notevole importanza per quanto riguarda il comparto alimentare, in particolare con la produzione di prodotti legati alla tradizione locale, quale la bresaola e il bitto, il comparto plastico, quello siderurgico, legato alla produzione di mobili e ai materiali da costruzione. A queste industrie si deve affiancare anche la tradizionale attività artigianale legata alla produzione della pietra ollare, una varietà di serpentino particolarmente tenera, resistente al calore e facilmente lavorabile, impiegata principalmente per la produzione di pentole.<sup>5</sup>

Nonostante la conformazione geomorfologica e le caratteristiche climatiche della Valtellina non consentano un particolare sviluppo di quello che è il settore agricolo, lo sfruttamento e la progettazione di terrazzamenti sui pendii ha permesso la coltivazione di meleti e della vite, la quale consente la produzione di vini di notevole qualità e certificati con i marchi D.O.P. e D.O.C.G.<sup>6</sup> Assieme al settore alimentare, produttore di eccellenze riconosciute a livello nazionale, la Valtellina può vantare una straordinaria concentrazione di prodotti di qualità, a marchio e non, caratteristica che nessun'altra provincia lombarda può vantare.

La Provincia di Sondrio presenta una percentuale di industrie legate al settore agricolo molto maggiore rispetto alle medie regionali (il 16,5% contro il 5,4%) così come per il settore degli alloggi e della ristorazione (13,1% contro il 6,8%), tendenza che però si inverte per tutti gli altri settori, in particolare per quello dei servizi.

4 Si veda: [http://www.italiapedia.it/provincia-di-sondrio\\_Ambiti+subprov.-03-014](http://www.italiapedia.it/provincia-di-sondrio_Ambiti+subprov.-03-014)

5 Si veda: <https://www.valtellina.it/it/pietra-ollare>

6 Si veda: <https://www.valtellina.it/it/attivita/eccellenze-enogastronomiche>

7 Si veda: <https://lab24.ilsole24ore.com/qualita-della-vita/Sondrio>

8 Si veda: Elaborazioni di Unioncamere Lombardia e Camera di Commercio di Sondrio su fonti varie

9 Si veda: [https://www.istat.it/pendolarismo/grafici\\_sl\\_cartografia\\_2011.html](https://www.istat.it/pendolarismo/grafici_sl_cartografia_2011.html)

Altro dato interessante relativo alle aziende e alle industrie presenti sul territorio è ricavato dalle classifiche stese annualmente da *Il Sole 24 Ore* dove si valuta la qualità della vita nelle province italiane. Da queste stime si vede che a livello nazionale la Provincia di Sondrio si trova al 91° posto su 107 per quanto riguarda il numero di start up presenti sul territorio, al 76° posto per quanto riguarda il numero di aziende che fanno e-commerce, al 50° per il quantitativo di aziende presenti il rete e infine al 69° per il numero di aziende coperte da banda larga.

Questi dati indicano come l'economia provinciale sia strettamente legata alle tradizioni locali, ma allo stesso tempo faticosi con stare al passo con le continue innovazioni legate al mondo del lavoro.<sup>7</sup>

I dati presi in analisi rimandano il prospetto della situazione economica della Provincia durante il primo trimestre del 2020, di conseguenza tali dati tengono conto anche dell'impatto che la pandemia da SARS-CoV-19 ha generato sull'economia locale. Il calo di fatturato delle industrie valtellinesi, già riscontrato nel 2019, è stato influenzato negativamente da quello che è stato l'impatto della pandemia, causando un calo del fatturato di circa il

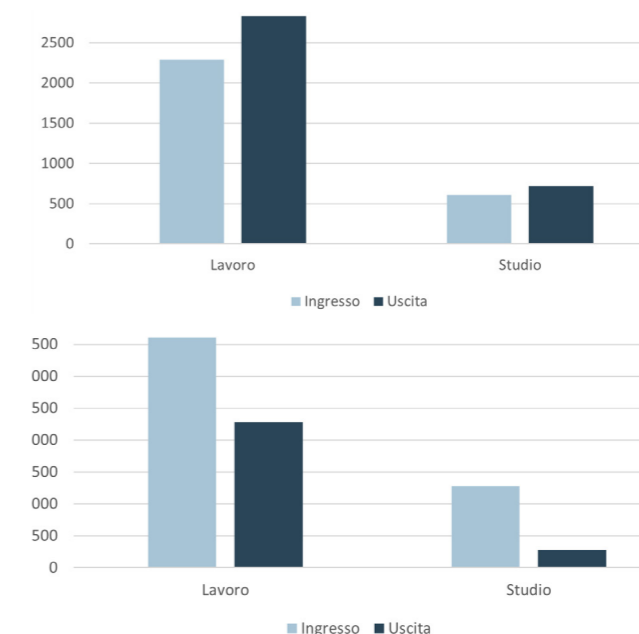


fig.1.21 Numero di pendolari in uscita e in entrata nella città di Sondrio diviso per motivazione (sopra) e per scopo (sotto) (dati del 2011)

-9,2% sui settori industriale, dei servizi e artigianale, mentre del -5,6% per quanto riguarda il settore commerciale.<sup>8</sup>

Nonostante le numerose difficoltà relative ai collegamenti, sia su gomma che su rotaia, tra la Provincia di Sondrio e il resto della Regione si riscontra un notevole numero di persone che giornalmente lasciano o raggiungono la Provincia di Sondrio per motivi di lavoro o studio. I grafici riportati mostrano come i flussi di pendolarismo, sia per motivi di studio che per lavoro, siano fortemente sbilanciati verso l'uscita dalla Provincia piuttosto che verso l'ingresso.

Entrambi i flussi in uscita, sia per quanto riguarda la popolazione che lavora che per gli studenti, la Provincia di Lecco risulta la principale destinazione del flusso. Per quanto riguarda i flussi di pendolarismo in entrata e uscita dalla città di Sondrio si nota come quelli in ingresso, sia per motivi di lavoro che di studio, siano molto maggiori, rispetto a quelli in uscita<sup>9</sup> rimanendo in linea con quella che è la tendenza territoriale.

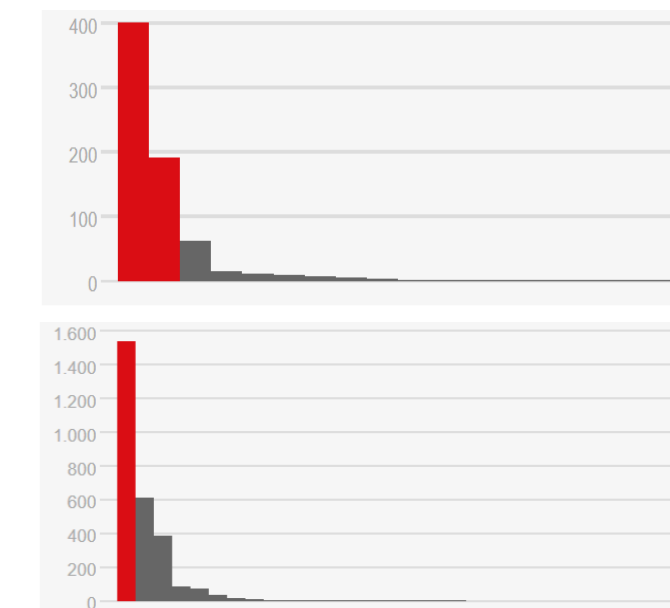


fig.1.22 Numero di pendolari che raggiungono il luogo di studio (sopra) o lavoro (sotto) locato al di fuori della Provincia di Sondrio, il valore di picco rappresenta il flusso verso la Provincia di Lecco (dati del 2011)



**ANALISI AMBIENTALI**



# CLIMATICHE

## PROVINCIA DI SONDRIO

La Provincia di Sondrio, a causa degli elevati dislivelli, presenta un clima non uniforme. Gran parte della Valtellina è caratterizzata da un clima continentale con piovosità nella media nella parte alta della vallata, che si accentua scendendo verso la bassa valle.

Grandi differenze climatiche si notano anche tra i versanti, infatti il versante retico (avente esposizione verso sud) risulta essere caratterizzato da un clima più mite e meno piovoso rispetto a quello orobico. Il paesaggio è dominato da boschi di latifoglie, in particolare di castagni, fino a circa 600-700 m.s.l.m. mentre a quote più elevate riscontriamo conifere che diventano predominanti dal 1400 m.s.l.m. e che si riescono a spingere fino ai 2300 m.s.l.m.

Altra grande differenza è quella riscontrabile tra Valtellina e Valchiavenna, quest'ultima infatti, dato il suo orientamento praticamente perpendicolare alla Valtellina presenta un clima più mite ma più piovoso.<sup>1</sup>

La particolare conformazione orografica e il clima che caratterizza la valle hanno consentito lo sviluppo di una delle aree viticole più importanti della Lombardia. In particolare l'orientamento, la presenza di catene montuose che proteggono il territorio dai venti settentrionali e meridionali e la presenza delle brezze provenienti dal Lago di Como concorrono nell'impollinazione e nello sviluppo delle piante.<sup>2</sup>

I paesi della Provincia di Sondrio rientrano tutti in zona climatica E e F, con una prevalenza per quest'ultima. La suddivisione in zone climatiche di tutto il territorio nazionale viene effettuata in base ai gradi-giorno e sono totalmente indipendenti dalla localizzazione geografica. Quando si parla di gradi-giorno di una località si intende l'unità di misura che stima il fabbisogno energetico necessario per mantenere un comfort nelle abitazioni. Più alto sarà il valore dei GG e maggiore sarà la necessità di tenere accesi gli impianti termici. I gradi-giorno della Provincia di Sondrio sono circa 3,0669 con Livigno avente il valore massimo pari a 4,648. In seguito si riporta una tabella in cui si vede la classificazione dei comuni in base ai gradi-giorno.<sup>3</sup>

La conoscenza dei gradi-giorno di una località sono fondamentali in quando vanno ad influenzare le scelte progettuali legate al fabbisogno energetico in particolare per quanto riguarda i progetti di riqualificazione in cui si richiede un miglioramento di quelle che sono le performance

dell'edificio. In seguito si riporta una mappa in cui si può vedere la suddivisione del territorio italiano in zone climatiche.<sup>4</sup>

Zona	Gradi-giorno	Periodo	Numero di ore
A	comuni con GG ≤ 600	1° dicembre - 15 marzo	6 ore giornaliere
B	600 < comuni con GG ≤ 900	1° dicembre - 31 marzo	8 ore giornaliere
C	900 < comuni con GG ≤ 1.400	15 novembre - 31 marzo	10 ore giornaliere
D	1.400 < comuni con GG ≤ 2.100	1° novembre - 15 aprile	12 ore giornaliere
E	2.100 < comuni con GG ≤ 3.000	15 ottobre - 15 aprile	14 ore giornaliere
F	comuni con GG > 3.000	tutto l'anno	nessuna limitazione

## CITTÀ DI SONDRIO

Per quanto riguarda la classificazione in zona climatica della città di Sondrio, visti i suoi 2,755 GG si va a inserire in zona climatica E. Per questa zona climatica si vanno a richiedere dei valori di soglia per quanto riguarda le trasmittanze termiche dei serramenti.<sup>5</sup>

Zona	Trasmittanza U serramenti per la riqualificazione energetica
A	3,7 W/m2K
B	2,4 W/m2K
C	2,1 W/m2K
D	2,0 W/m2K
E	1,8 W/m2K
F	1,6 W/m2K

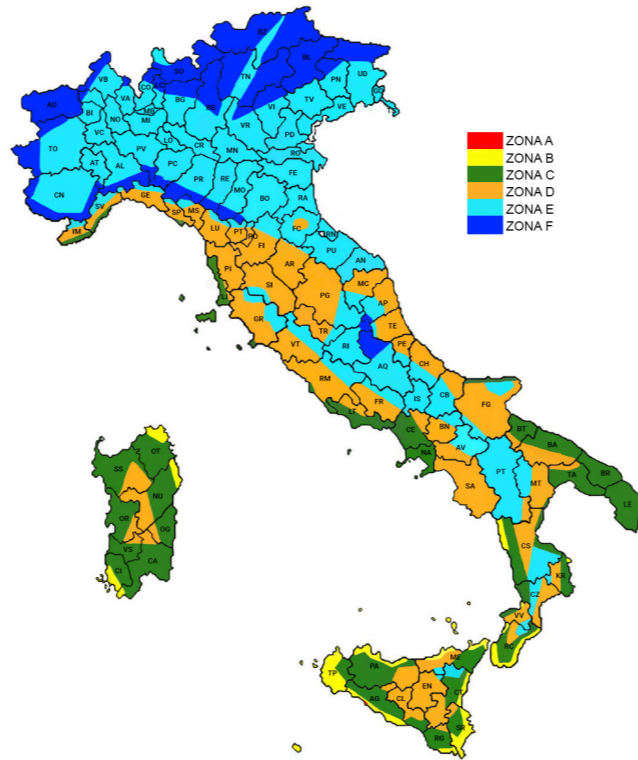


fig. 2.1 Suddivisione in zone climatiche del territorio italiano

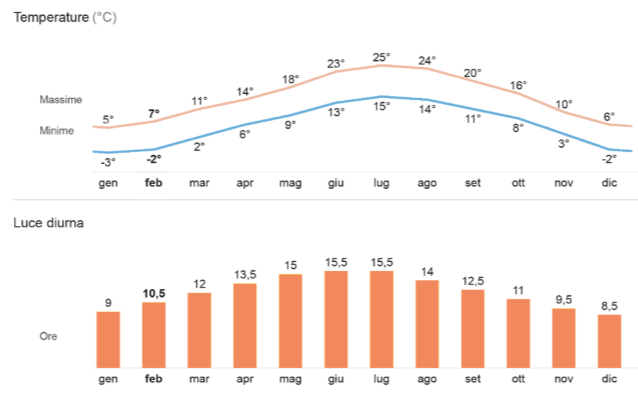


fig. 2.2 Dati climatici medi per la Valtellina

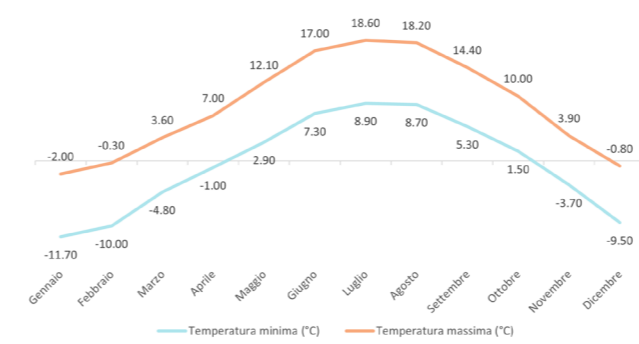


fig. 2.3 Temperature minime e massime a Sondrio

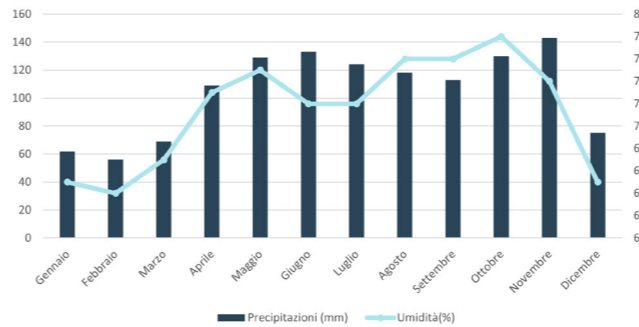


fig. 2.4 Millimetri di pioggia e umidità media a Sondrio

# SISMICHE

Al fine di ridurre gli effetti dei terremoti lo Stato italiano ha imposto una classificazione del territorio basandosi su intensità e frequenza dei terremoti in passato, in genere si considera un tempo di ritorno di 50 anni. Tale classificazione serve per l'applicazione di speciali norme per le costruzioni che consentano la massima salvaguardia di vite umane in caso di sisma.<sup>6</sup>

L'Ordinanza del PCM n. 3519/2006 ha modificato i criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica. Tale ordinanza ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (ag) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

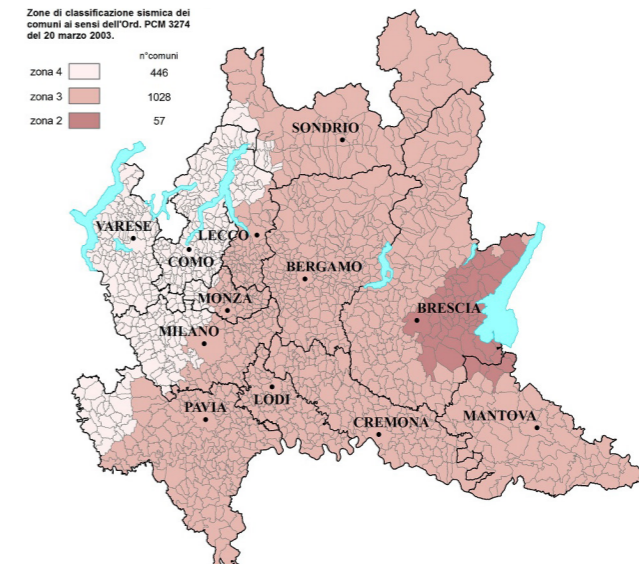


fig. 2.5 Zonizzazione sismica della Regione Lombardia

Zona	Descrizione	Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]	Accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]
1	Zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	ag > 0,25 g	0,35 g
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	0,15 < ag ≤ 0,25 g	0,25 g
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	0,05 < ag ≤ 0,15 g	0,15 g
4	Zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari.	ag ≤ 0,05 g	0,05 g

La Provincia di Sondrio rientra in zona sismica 3 con un valore medio di accelerazione orizzontale massima di circa 0.0769 g. Il 17% dei Comuni presenti sul territorio valtellino rientrano in zona sismica 4, quindi la più sicura mentre Livigno e Valdidentro sono i due Comuni con un valore di ag maggiore, pari a 0,124 g.<sup>7</sup> Per quanto riguarda la città di Sondrio questa rientra in zona sismica 3 con un valore di ag pari a 0.097 g.<sup>8</sup>

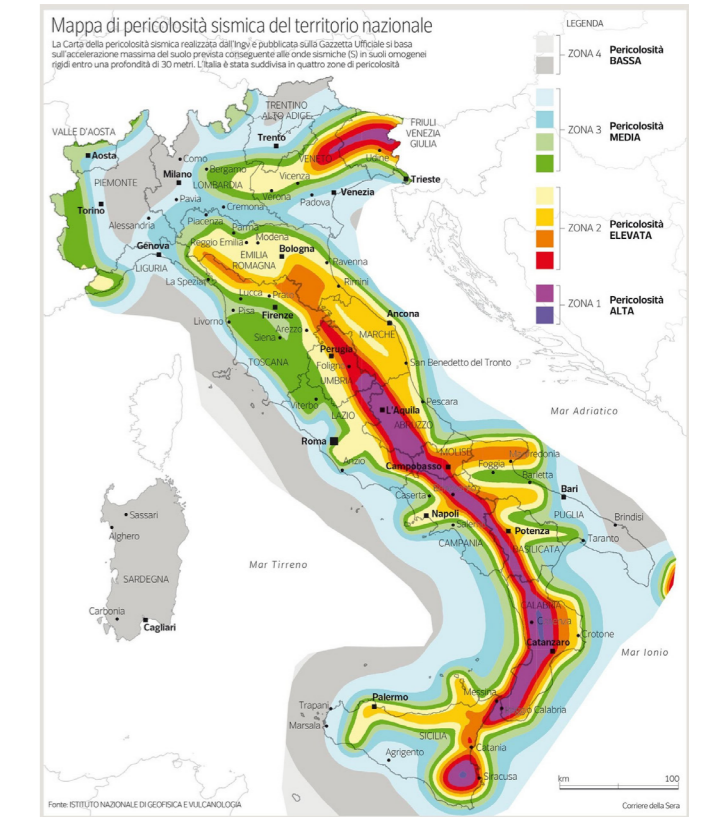


fig. 2.6 Suddivisione del territorio italiano in zone sismiche (dal 15 maggio 2021 la Regione Veneto diventerà tutta classificata in zona 4, Deliberazione n. 244 del 9 marzo 2021)

1 Si veda: <http://www.centrometeo.com/previsioni-meteo/previsioni-meteo-regionali/5691-meteo-e-clima-in-provincia-di-sondrio>  
 2 Si veda: <https://www.vinidivaltellina.it/10-Clima-e-viticultura.html>  
 3 Si veda: <https://www.tuttitalia.it/lombardia/87-sondrio/classificazione-climatica/>  
 4 Si veda: <https://luceegasitalia.it/2020/01/22/le-zone-climatiche-italiane-e-i-periodi-di-accensione-degli-impianti-di-riscaldamento/>  
 5 Si veda: <https://italbacolor.it/zone-climatiche-italia-scelta-infissi/>

6 Si veda: <http://www.protezionecivile.gov.it/attivita-rischi/rischio-sismico/attivita/classificazione-sismica>  
 7 Si veda: <https://www.tuttitalia.it/lombardia/provincia-di-sondrio/rischio-sismico/>  
 8 Si veda: <https://www.tuttitalia.it/lombardia/87-sondrio/rischio-sismico/>



**AREE DI INTERVENTO**



## 1. AREA VIA EUROPA E VIA NANI / VIA BORMIO (AT 2.3)<sup>1</sup>

<b>Identificazione</b>	Tipologia di intervento	Recupero
	Documentazione	Ufficio tecnico
<b>Superfici</b>	Superficie fondiaria (mq)	19250
	Superficie coperta (mq)	4000
<b>Accessibilità</b>	Distanza ferrovia (km)	1,2
	Distanza strada statale (km)	1,2
	Accesso diretto	Strada comunale
<b>Informazioni</b>	Caratteristiche proprietà	Privata
	Collocazione	Periferica
	Caratteristiche tessuto	Area in zona residenziale
	Numero corpi edilizi	5
	Tipologia costruttiva prevalente	Travi e pilastri c.a.
	Tipologia corpi edilizi	Costituenti parte di un isolato urbano
	Anno costruzione edificio originari / ristrutturazioni	1975
	Stato e grado conservazione immobili	Mediocre 100%
	Valore architettonico	Nessuno
	Vincolo	Altro
<b>Progetto</b>	Piano/progetto di riqualificazione	Riorganizzazione paesaggistica e funzionale dell'area ed il riuso e la consolidazione di questa parte della città. Rafforzamento della presenza di servizi pubblici destinati ai residenti. Previsione di idonea mitigazione e ricucitura tra la funzione produttiva e le altre funzioni.
	Vocazione funzionale principale	Residenziale
	Usi compatibili, accessori o complementari	Commerciale (vicinato, medie strutture, alimenti e bevande), direzionale (studi professionali), produttivo (artigianale), ricettivo
	Usi esclusi	Commerciale (grandi strutture), produttivo (artigianato, industria e magazzini a cielo aperto), agricolo



fig. 3.1 Area via Europa e Nani, Google Maps

## 2. AREA EX FOSSATI (AT 2.6)<sup>2</sup>

<b>Identificazione</b>	Tipologia di intervento	Recupero
	Documentazione	Ufficio tecnico
<b>Superfici</b>	Superficie fondiaria (mq)	40000
	Superficie coperta (mq)	30000
<b>Accessibilità</b>	Distanza ferrovia (km)	0,9
	Distanza strada statale (km)	1,6
	Accesso diretto	Strada comunale
<b>Informazioni</b>	Caratteristiche proprietà	Privata
	Collocazione	Fuori dal centro abitato
	Caratteristiche tessuto	Area in zona mista
	Numero corpi edilizi	
	Tipologia costruttiva prevalente	Travi e pilastri c.a.
	Tipologia corpi edilizi	Costituenti parte di un isolato urbano
	Anno costruzione edificio originari / ristrutturazioni	1895
	Stato e grado conservazione immobili	Buona
	Valore architettonico	Importanza storica
	Vincolo	Nessun vincolo
<b>Progetto</b>	Piano/progetto di riqualificazione	Riconversione funzionale dell'area, rappresentativa della città di Sondrio dal punto di vista identitario, finalizzata alla realizzazione di un nuovo polo urbano, a bassa densità e ad alta mescolanza di funzioni. Innescare una nuova relazione tra il sistema dei terrazzamenti passando dal centro storico.
	Vocazione funzionale principale	Servizi e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico o generale
	Usi compatibili, accessori o complementari	Residenziale, commerciale (vicinato, alimenti e bevande), direzionale, produttivo (artigianale), ricettivo
	Usi esclusi	Commerciale (grandi e medie strutture), produttivo (industria e magazzini), agricolo



fig. 3.2 Area ex Fossati, foto nostra

<sup>1</sup> Si veda: <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>

<sup>2</sup> Si veda: <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>



### 3. AREA EX OSPEDALE PSICHIATRICO CARLO BESTA<sup>3</sup>

<b>Identificazione</b>	Tipologia di intervento	Recupero
	Documentazione	Ufficio tecnico/archivio ospedale
<b>Superfici</b>	Superficie fondiaria (mq)	45000
	Superficie coperta (mq)	6000
<b>Accessibilità</b>	Distanza ferrovia (km)	0,9
	Distanza strada statale (km)	1,6
	Accesso diretto	Strada comunale
<b>Informazioni</b>	Caratteristiche proprietà	Privata
	Collocazione	Fuori dal centro abitato, in posizione dominante
	Caratteristiche tessuto	Area in zona mista
	Numero corpi edilizi	7
	Tipologia costruttiva prevalente	Muratura
	Tipologia corpi edilizi	Padiglioni
	Anno costruzione edificio originari / ristrutturazioni	1909
	Stato e grado conservazione immobili	Buona
<b>Vincoli</b>	Valore architettonico	Importanza storica
	Vincolo	Nessun vincolo
<b>Progetto</b>	Piano/progetto di riqualificazione	Riqualificazione dell'area partendo dal recupero degli edifici in disuso e finalizzata alla realizzazione di un polo rappresentativo della città di Sondrio dal punto di vista identitario. Garantire una perfetta collaborazione con le funzioni già esistenti.
	Vocazione funzionale principale	*Ricettivo (ricettività smart o albergo di lusso)
	Usi compatibili, accessori o complementari	*Residenziale, commerciale (vicinato, alimenti e bevande), produttivo (artigianale), direzionale
	Usi esclusi	*Commerciale (grandi e medie strutture), produttivo (artigianato, industria e magazzini), agricolo



fig. 3.3 Area ex Ospedale Psichiatrico Carlo Besta, foto nostra

### 4. AREA VIA VENTINA (AT 2.1)<sup>4</sup>

<b>Identificazione</b>	Tipologia di intervento	Completamento
	Documentazione	/
<b>Superfici</b>	Superficie fondiaria (mq)	150000
	Superficie coperta (mq)	25000
<b>Accessibilità</b>	Distanza ferrovia (km)	1,1
	Distanza strada statale (km)	0,4
	Accesso diretto	Strada comunale
<b>Informazioni</b>	Caratteristiche proprietà	Privata
	Collocazione	Periferica
	Caratteristiche tessuto	Area isolata
	Numero corpi edilizi	/
	Tipologia costruttiva prevalente	Travi e pilastri c.a.
	Tipologia corpi edilizi	Blocchi liberi
	Anno costruzione edificio originari / ristrutturazioni	/
	Stato e grado conservazione immobili	/
<b>Vincoli</b>	Valore architettonico	Nessuno
	Vincolo	Nessun vincolo
<b>Progetto</b>	Piano/progetto di riqualificazione	Completamento dell'area in coerenza con la realizzazione di un Polo Tecnologico. Riorganizzazione urbanistica e consolidamento del fronte lungo Viale dello Stadio e riconversione funzionale degli edifici esistenti. Realizzazione di un sottopasso pedonale per il collegamento con il Polo Sportivo.
	Vocazione funzionale principale	Commerciale, direzionale
	Usi compatibili, accessori o complementari	Residenziale, produttivo (artigianale)
	Usi esclusi	Ricettivo, commerciale (grandi strutture), produttivo (industria e magazzini), agricolo



fig. 3.4 Area via Ventina, foto nostra

<sup>3</sup> Si veda: <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>

<sup>4</sup> Si veda: <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>

## 5. AREA VIA TONALE (AT 2.2)<sup>5</sup>

<b>Identificazione</b>	Tipologia di intervento	Completamento
	Documentazione	/
<b>Superfici</b>	Superficie fondiaria (mq)	47000
	Superficie coperta (mq)	20000
<b>Accessibilità</b>	Distanza ferrovia (km)	0,3
	Distanza strada statale (km)	0,5
	Accesso diretto	Strada comunale
<b>Informazioni</b>	Caratteristiche proprietà	Privata
	Collocazione	Fuori dal centro abitato
	Caratteristiche tessuto	Area in zona mista
	Numero corpi edilizi	/
	Tipologia costruttiva prevalente	Travi e pilastri c.a.
	Tipologia corpi edilizi	Costituenti parte di un isolato urbano
	Anno costruzione edificio originari / ristrutturazioni	/
	Stato e grado conservazione immobili	/
<b>Vincoli</b>	Valore architettonico	Nessuno
	Vincolo	Nessun vincolo
<b>Progetto</b>	Piano/progetto di riqualificazione	Riorganizzazione dell'area produttiva finalizzata al suo migliore inserimento urbano. L'area dovrà avere il ruolo di cerniera tra il campus scolastico ed il polo intermodale della stazione ferroviaria. Riorganizzazione del fronte strada per garantire una continuità dell'asse proveniente dal centro cittadino.
	Vocazione funzionale principale	Produttiva
	Usi compatibili, accessori o complementari	/
	Usi esclusi	Residenziale, commerciale, direzionale, agricolo



fig. 3.5 Area via Tonale, Google Maps

## 6. AREA VIA SAMADEN (AT 2.11)<sup>6</sup>

<b>Identificazione</b>	Tipologia di intervento	Completamento
	Documentazione	/
<b>Superfici</b>	Superficie fondiaria (mq)	11000
	Superficie coperta (mq)	1450
<b>Accessibilità</b>	Distanza ferrovia (km)	0,7
	Distanza strada statale (km)	0,2
	Accesso diretto	Strada comunale
<b>Informazioni</b>	Caratteristiche proprietà	Privata
	Collocazione	Periferica
	Caratteristiche tessuto	Area isolata
	Numero corpi edilizi	1
	Tipologia costruttiva prevalente	Travi e pilastri c.a.
	Tipologia corpi edilizi	Blocchi liberi
	Anno costruzione edificio originari / ristrutturazioni	1977
	Stato e grado conservazione immobili	Mediocre 100%
<b>Vincoli</b>	Valore architettonico	Nessuno
	Vincolo	Nessun vincolo
<b>Progetto</b>	Piano/progetto di riqualificazione	Recupero funzionale e urbanistico con particolare attenzione al completamento del raccordo tra Via Samaden e la Tangenziale.
	Vocazione funzionale principale	Direzionale
	Usi compatibili, accessori o complementari	Commerciale (vicinato, alimenti e bevande), ricettivo
	Usi esclusi	Commerciale (grandi e medie strutture), produttivo (artigianato, industria e magazzini), agricolo



fig. 3.6 Area via Samaden, foto nostra

<sup>5</sup> Si veda: <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>

<sup>6</sup> Si veda: <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>



## 7. AREA VIA GERMANIA (AT 2.8)<sup>7</sup>

<b>Identificazione</b>	Tipologia di intervento	Nuovo	
	Documentazione	/	
<b>Superfici</b>	Superficie fondiaria (mq)	120000	
	Superficie coperta (mq)	/	
<b>Accessibilità</b>	Distanza ferrovia (km)	1,6	
	Distanza strada statale (km)	0,2	
	Accesso diretto	Strada comunale	
<b>Informazioni</b>	Caratteristiche proprietà	Privata	
	Collocazione	Periferica	
	Caratteristiche tessuto	Area isolata	
	Numero corpi edilizi	/	
	Tipologia costruttiva prevalente	Assenti	
	Tipologia corpi edilizi	Vuoto	
	Anno costruzione edificio originari / ristrutturazioni	/	
	Stato e grado conservazione immobili	/	
	<b>Vincoli</b>	Valore architettonico	/
		Vincolo	Nessun vincolo
<b>Progetto</b>	Piano/progetto di riqualificazione	Riorganizzazione dell'ambito finalizzato alla realizzazione di un'area pubblica per la localizzazione di spazi flessibili per feste e manifestazioni. Connessione pedonale tra le parti a nord di Via Stelvio ed il Parco agricolo di Via Europa.	
	Vocazione funzionale principale	Produttivo	
	Usi compatibili, accessori o complementari	Commerciale (vicinato, alimenti e bevande), direzionale (studi professionali)	
	Usi esclusi	Residenziale, commerciale (grandi e medie strutture), direzionale, ricettivo, agricolo	



fig. 3.7 Area via Germania, foto nostra

## 8. AREA MOSSINI (AT 2.9)<sup>8</sup>

<b>Identificazione</b>	Tipologia di intervento	Nuovo	
	Documentazione	/	
<b>Superfici</b>	Superficie fondiaria (mq)	7000	
	Superficie coperta (mq)	/	
<b>Accessibilità</b>	Distanza ferrovia (km)	1,3	
	Distanza strada statale (km)	0,1	
	Accesso diretto	Strada comunale	
<b>Informazioni</b>	Caratteristiche proprietà	Privata	
	Collocazione	Altra frazione	
	Caratteristiche tessuto	Area in zona residenziale	
	Numero corpi edilizi	/	
	Tipologia costruttiva prevalente	Assenti	
	Tipologia corpi edilizi	Vuoto	
	Anno costruzione edificio originari / ristrutturazioni	/	
	Stato e grado conservazione immobili	/	
	<b>Vincoli</b>	Valore architettonico	/
		Vincolo	Nessun vincolo
<b>Progetto</b>	Piano/progetto di riqualificazione	Valorizzazione della frazione di Mossini attraverso il rafforzamento degli spazi pubblici della frazione e la realizzazione di una connessione con il campo sportivo posizionato a sud della strada.	
	Vocazione funzionale principale	Residenziale	
	Usi compatibili, accessori o complementari	Commerciale (vicinato, alimenti e bevande), direzionale (studi professionali), produttivo (artigianale), ricettivo	
	Usi esclusi	Commerciale (grandi e medie strutture), produttivo (industria e magazzini), direzionale, agricolo	



fig. 3.8 Area Mossini, Google Maps

<sup>7</sup> Si veda: <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>

<sup>8</sup> Si veda: <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>

## 9. AREA TRIANGIA (AT 2.10)<sup>9</sup>

<b>Identificazione</b>	Tipologia di intervento	Nuovo	
	Documentazione	/	
<b>Superfici</b>	Superficie fondiaria (mq)	5000	
	Superficie coperta (mq)	/	
<b>Accessibilità</b>	Distanza ferrovia (km)	2,8	
	Distanza strada statale (km)	1,3	
	Accesso diretto	Strada comunale	
<b>Informazioni</b>	Caratteristiche proprietà	Privata	
	Collocazione	Altra frazione	
	Caratteristiche tessuto	Area in zona residenziale	
	Numero corpi edilizi	/	
	Tipologia costruttiva prevalente	Assenti	
	Tipologia corpi edilizi	Vuoto	
	Anno costruzione edificio originari / ristrutturazioni	/	
	Stato e grado conservazione immobili	/	
	<b>Vincoli</b>	Valore architettonico	/
		Vincolo	Nessun vincolo
<b>Progetto</b>	Piano/progetto di riqualificazione	Valorizzazione della frazione di Triangia con la realizzazione di una nuova viabilità di accesso, parcheggi pubblici e di una fascia con funzione di barriera e protezione ambientale e paesaggistica verso nord.	
	Vocazione funzionale principale	Residenziale	
	Usi compatibili, accessori o complementari	Commerciale (vicinato, alimenti e bevande), direzionale (studi professionali), produttivo (artigianale), ricettivo	
	Usi esclusi	Commerciale (grandi e medie strutture), produttivo (industria e magazzini), direzionale, agricolo	



fig. 3.9 Area Triangia, Google Maps

## 10. AREA VIA STELVIO (AT 2.4)<sup>10</sup>

<b>Identificazione</b>	Tipologia di intervento	Finito	
	Documentazione	/	
<b>Superfici</b>	Superficie fondiaria (mq)	1500	
	Superficie coperta (mq)	400	
<b>Accessibilità</b>	Distanza ferrovia (km)	1,3	
	Distanza strada statale (km)	1,2	
	Accesso diretto	Strada comunale	
<b>Informazioni</b>	Caratteristiche proprietà	Privata	
	Collocazione	Ingresso nel centro urbano	
	Caratteristiche tessuto	Area in zona residenziale	
	Numero corpi edilizi	1	
	Tipologia costruttiva prevalente	Muratura	
	Tipologia corpi edilizi	Blocchi liberi	
	Anno costruzione edificio originari / ristrutturazioni	/	
	Stato e grado conservazione immobili	/	
	<b>Vincoli</b>	Valore architettonico	Nessuno
		Vincolo	Nessun vincolo
<b>Progetto</b>	Piano/progetto di riqualificazione	Riuso dell'area attraverso la demolizione e la ricostruzione di un nuovo edificio. Riqualificazione della Via Stelvio in quanto asse di ingresso al centro urbano.	
	Vocazione funzionale principale	Residenziale	
	Usi compatibili, accessori o complementari	Commerciale (vicinato, alimenti e bevande), direzionale (studi professionali), produttivo (artigianale), ricettivo	
	Usi esclusi	Commerciale (grandi e medie strutture), produttivo (industria e magazzini), direzionale, agricolo	



fig. 3.10 Area via Stelvio, Google Maps

<sup>9</sup> Si veda: <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>

<sup>10</sup> Si veda: <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>



## 11. AREA VIA TORELLI (AT 2.7)<sup>11</sup>

<b>Identificazione</b>	Tipologia di intervento	Finito
	Documentazione	/
<b>Superfici</b>	Superficie fondiaria (mq)	5000
	Superficie coperta (mq)	1050
<b>Accessibilità</b>	Distanza ferrovia (km)	1
	Distanza strada statale (km)	1,5
	Accesso diretto	Strada comunale
<b>Informazioni</b>	Caratteristiche proprietà	Pubblica
	Collocazione	Periferica
	Caratteristiche tessuto	Area in zona residenziale
	Numero corpi edilizi	1
	Tipologia costruttiva prevalente	Travi e pilastri c.a.
	Tipologia corpi edilizi	Costituenti parte di un isolato urbano
	Anno costruzione edificio originari / ristrutturazioni	1966
	Stato e grado conservazione immobili	Mediocre 100%
<b>Vincoli</b>	Valore architettonico	Nessuno
	Vincolo	Vincolo paesistico / ambientale
<b>Progetto</b>	Piano/progetto di riqualificazione	Riconversione funzionale dell'area. Valorizzazione del nuovo nodo urbano in relazione alla realizzazione del nuovo ponte sul Mallero e alla futura caratterizzazione di tale luogo come punto di accesso a Sondrio. Valorizzazione degli spazi aperti in relazione con il fiume.
	Vocazione funzionale principale	Residenziale
	Usi compatibili, accessori o complementari	Commerciale (vicinato, alimenti e bevande), direzionale, produttivo (artigianale), ricettivo
	Usi esclusi	Commerciale (grandi e medie strutture), produttivo (industria e magazzini), agricolo



fig. 3.11 Area via Torelli, Google Maps

## 12. AREA CASTEL MASEGRA<sup>12</sup>

<b>Identificazione</b>	Tipologia di intervento	Finito
	Documentazione	/
<b>Superfici</b>	Superficie fondiaria (mq)	6000
	Superficie coperta (mq)	2000
<b>Accessibilità</b>	Distanza ferrovia (km)	0,8
	Distanza strada statale (km)	1,4
	Accesso diretto	Strada comunale
<b>Informazioni</b>	Caratteristiche proprietà	Pubblica
	Collocazione	Fuori dal centro abitato ma in posizione dominante
	Caratteristiche tessuto	Area in zona mista
	Numero corpi edilizi	1
	Tipologia costruttiva prevalente	Muratura e pietra
	Tipologia corpi edilizi	Architettura fortificata
	Anno costruzione edificio originari / ristrutturazioni	1048
	Stato e grado conservazione immobili	Buona
<b>Vincoli</b>	Valore architettonico	Importanza storica
	Vincolo	Sottoposto a tutela
<b>Progetto</b>	Piano/progetto di riqualificazione	Restauro della struttura nel rispetto della storia e della cultura del luogo. Rifunionalizzazione dell'area al fine di riconvertire gli spazi interni a spazi museali e istruttivi. Incentivazione all'utilizzo di sistemi informativi tecnologici e innovativi nel campo museale.
	Vocazione funzionale principale	*Museo
	Usi compatibili, accessori o complementari	*Residenziale, commerciale (vicinato, alimenti e bevande), direzionale
	Usi esclusi	*Commerciale (grandi e medie strutture), produttivo (artigianato, industria e magazzini), agricolo



fig. 3.12 Area Castel Masegra, foto nostra

<sup>11</sup> Si veda: <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>

<sup>12</sup> Si veda: <https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-territorio-pgt/>

**BONIFICARE IL TERRENO**



## TECNICHE

Secondo la normativa italiana vigente la bonifica di un sito contaminato ha lo scopo di ricondurre le concentrazioni di sostanze inquinanti entro determinati valori di soglia stabiliti per la destinazione d'uso. Semplificando, il procedimento di bonifica può essere riassunto nella seguente sequenza di fasi:

- Comunicazione agli enti di competenza in seguito del verificarsi di situazioni che possono portare ad una contaminazione e, quando necessario, si adottano interventi di messa in sicurezza di emergenza;
- Definizione preliminare di un modello concettuale del sito;
- Predisposizione di uno specifico Piano di Caratterizzazione, anche nel caso in cui le indagini preliminari abbiano già stabilito il superamento dei valori limite;
- Definizione del Modello Concettuale Definitivo del sito, a seguito delle indagini di caratterizzazione;
- Elaborazione dell'Analisi di Rischio sito-specifica, per stabilire le concentrazioni Soglia di Rischio accettabili per il sito. Nel caso in cui le concentrazioni risultino inferiori ai valori soglia il sito sarà classificato come *NON contaminato*, in questo caso non sarebbe necessaria la bonifica;
- Nel caso in cui sia necessaria la bonifica si redige e approva il Progetto Operativo di Bonifica idoneo. Tale piano dovrà ricondurre i valori delle concentrazioni delle sostanze inquinanti entro i valori di soglia;
- Infine si ottiene la certificazione di avvenuta bonifica, in seguito dell'esito favorevole dei collaudi.

Le principali tecniche di bonifica per i terreni contaminati possono essere differenziate principalmente in base dove vengono effettuate, ossia se avvengono in situ, quindi nel luogo in cui c'è la contaminazione, oppure ex situ, quindi i materiali vengono prelevati e poi trattati in centri specializzati. Un'altra differenziazione viene fatta per la tecnica impiegata nella bonifica, quindi se si sfruttano trattamenti biologici, come il fitoisanamento o il bioventing, oppure se il trattamento è di natura fisico-chimica, come l'estrazione chimica o il soil washing. La scelta della tecnica da impiegare è da effettuare in seguito ad una serie di analisi basate su differenti criteri, tra questi troviamo la tipologia di sostanze inquinanti, la durata della bonifica e il costo della stessa.

La matrice riportata nella pagina affianco, redatta da ISPRA, consente di vedere quali sono le principali tecniche di bonifica, sia per quanto riguarda il suolo che le acque, e di confrontarle in base alla loro efficacia per le diverse tipologie di sostanze inquinanti.<sup>1</sup>

	Composti Inorganici										Composti Organici										Tempi	Necessità di manutenzione/ monitoraggio a lungo termine	Impatti a breve e lungo termine sulle risorse naturali	Applicabilità e limiti	Costo Studio																								
	Arsenico	Cadmio	Cromo	Piombo	Mercurio	Zinco	Altri metalli e composti inorganici	Idrocarburi Aromatici	Idrocarburi Policiclici Aromatici	Idrocarburi Alifatici clorurati cancerogeni	Idrocarburi Alifatici clorurati non cancer.	Idrocarburi Alifatici alogenati cancer.	Nitrobenzoni	Clorobenzeni	Fenoli non clorurati	Fenoli clorurati	Ammine aromatiche	Fitofarmaci	Diossine e furani																														
<b>Suolo, sedimenti</b>																																																	
- trattamento biologico in situ																																																	
- Bioventing																																								txt	html								
- Bioremediation																																										txt	html						
- Phytoremediation																																											txt	html					
- trattamento chimico-fisico in situ																																																	
- Ossidazione chimica																																												txt	html				
- Ossidazione elettrochimica																																													txt	html			
- Separazione elettrocinetica																																													txt	html			
- Soil Flushing																																													txt	html			
- Soil Vapour Extraction																																														txt	html		
- Solidificazione/Stabilizzazione																																														txt	html		
- trattamento termico in situ																																														txt	html		
- Trattamento termico																																														txt	html		
- trattamento biologico ex situ (con escavazione)																																															txt	html	
- Biocelle																																															txt	html	
- Compostaggio																																															txt	html	
- Landfarming																																															txt	html	
- Bioreattori																																															txt	html	
- trattamento chimico-fisico ex situ (con escavazione)																																															txt	html	
- Estrazione chimica																																															txt	html	
- Ossidazione/riduzione chimica																																															txt	html	
- Soil Washing																																															txt	html	
- Solidificazione/Stabilizzazione																																															txt	pdf	
- trattamento termico ex situ (con escavazione)																																															txt	html	
- Inocenerimento/Pirolisi																																															txt	html	
- Desorbimento termico																																															txt	html	
- altro																																																txt	html
- Copertura superficiale (Capping)																																																txt	html
- Scavo e smaltimento in discarica																																																txt	html
<b>Acque sotterranee, acque superficiali</b>																																																	
- trattamento biologico in situ																																																txt	html
- Bioremediation																																																txt	html
- Attenuazione naturale monitorata																																																txt	html
- Phytoremediation																																																txt	html
- trattamento chimico-fisico in situ																																																txt	html
- Air Sparging																																																txt	html
- Ossidazione chimica																																																txt	html
- Ossidazione elettrochimica																																																txt	html
- In-Well Air Stripping																																																txt	html
- Dual/Multi Phase Extraction																																																txt	html
- Barriere permeabili reattive																																																txt	html
- trattamento biologico ex situ																																																txt	html
- Bioreattori																																																txt	html
- Lagunaggi																																																txt	html
- trattamento chimico-fisico ex situ (con estrazione delle acque e conferimento in idoneo impianto)																																																txt	html
- Processi di ossidazione avanzata																																																txt	html
- Air Stripping																																																txt	html
- Carboni attivi																																																txt	html
- Pump and treat																																																txt	html
- Scambio ionico																																																txt	html

Giudizio		😊 = Buono	😐 = Medio	😞 = Basso
Contaminanti trattati	suolo in situ	Efficienza dimostrata	Limitata efficienza	Efficienza non dimostrata
	suolo ex situ	Meno di 1 anno	Da 1 a 3 anni	Oltre 3 anni
Tempi	suolo in situ	Meno di 0,5 anno	Da 0,5 a 1 anno	Oltre 1 anno
	suolo ex situ	Meno di 3 anni	Da 3 a 10 anni	Oltre 10 anni
Necessità di manutenzione/ monitoraggio a lungo termine		Necessità di un basso grado di manutenzione	Necessità di un medio grado di manutenzione	Necessità di un alto grado di manutenzione
Impatti a breve e lungo termine sulle risorse naturali		Bassi impatti sulle risorse naturali/Alta sostenibilità	Medi impatti sulle risorse naturali/Medi sostenibilità	Alti impatti sulle risorse naturali/Bassa sostenibilità

fig. 4.1 Matrice di valutazione delle tecnologie di bonifica per suolo e sottosuolo redatta da ISPRA

<sup>1</sup> Si veda: *Allegato di Piano 7 - Bonifiche: aspetti tecnici e progettuali*, [https://www.indicenormativa.it/sites/default/files/Delib094\\_Allegato%20A\\_Allegato%20di%20Piano\\_7.pdf](https://www.indicenormativa.it/sites/default/files/Delib094_Allegato%20A_Allegato%20di%20Piano_7.pdf), p. 6

## IL CASO DELLA EX FOSSATI

L'esecuzione di diversi carotaggi a differenti profondità ha permesso di riscontrare la presenza di sostanze contaminanti nei terreni della ex Fossati, per un'estensione di circa 42mila mq. In particolare si rilevano concentrazioni appena superiori ai limiti di arsenico, nelle aree in cui si trattava il cotone grezzo, e tracce di rame, nichel e idrocarburi nelle aree dedicate alla tintoria e al deposito di combustibili.

Al fine di contenere costi e tempistiche, per la bonifica dell'area si è pensato di attuare un trattamento che potesse essere efficace sia per i composti organici che gli inorganici presenti in sito. Per questo motivo si è pensato di effettuare la bonifica per mezzo di un trattamento fisico-chimico, più in particolare dello scavo e smaltimento.

Tale trattamento si basa sulla rimozione meccanica del terreno contaminato e sul suo successivo smaltimento in impianti idonei e autorizzati. Questa tecnica risulta essere buona per quanto riguarda l'efficacia, le tempistiche e i costi, a patto che la contaminazione sia localizzata a profondità limitate, in caso contrario si dovranno installare opere provvisorie adeguate, o dove si prevedano già scavi per quanto riguarda il progetto di riutilizzo dell'area. Altro notevole vantaggio di questa tecnica è la sua applicabilità a qualsiasi tipologia di terreno. A livello di sostenibilità ambientale questa tecnica risulta essere però molto impattante.

Le principali fasi per l'esecuzione di questo trattamento di bonifica sono:

- Posa di eventuali opere provvisorie per il sostegno dei fronti di scavo;
- Esecuzione dello scavo mediante escavatore meccanico;
- Stoccaggio in cumuli in aree preposte al deposito temporaneo;
- Caratterizzazione dei cumuli tramite campionamento e analisi di laboratorio;
- Carico dei terreni contaminati su autocarri, trasporto e smaltimento presso delle strutture autorizzate off-site;
- A seguito del collaudo delle pareti e del fondo scavo si effettua il ripristino dello scavo con materiale di riempimento non contaminato.

In alternativa si può impiegare la tecnica della Coclea a Volo Continuo (CFA). Questa soluzione consente di effettuare scavi per la rimozione di hot-spot di contaminazione ubicati a grande profondità utilizzando un'elica continua saldata su un'asta cava che perfora, disgrega, raccoglie e trasporta in superficie il materiale. Una delle caratteristiche principali di questa tecnica è l'assenza di fanghi stabilizzanti o di tubi, nonché la notevole riduzione di terreno estratto. Questa lavorazione non necessita di consolidamenti e garantisce maggiore sicurezza per i lavoratori.

A livello economico si stima che il prezzo di questa tecnica sia compresa tra i 50€ e i 250€ per tonnellata di suolo trattato.<sup>2</sup>

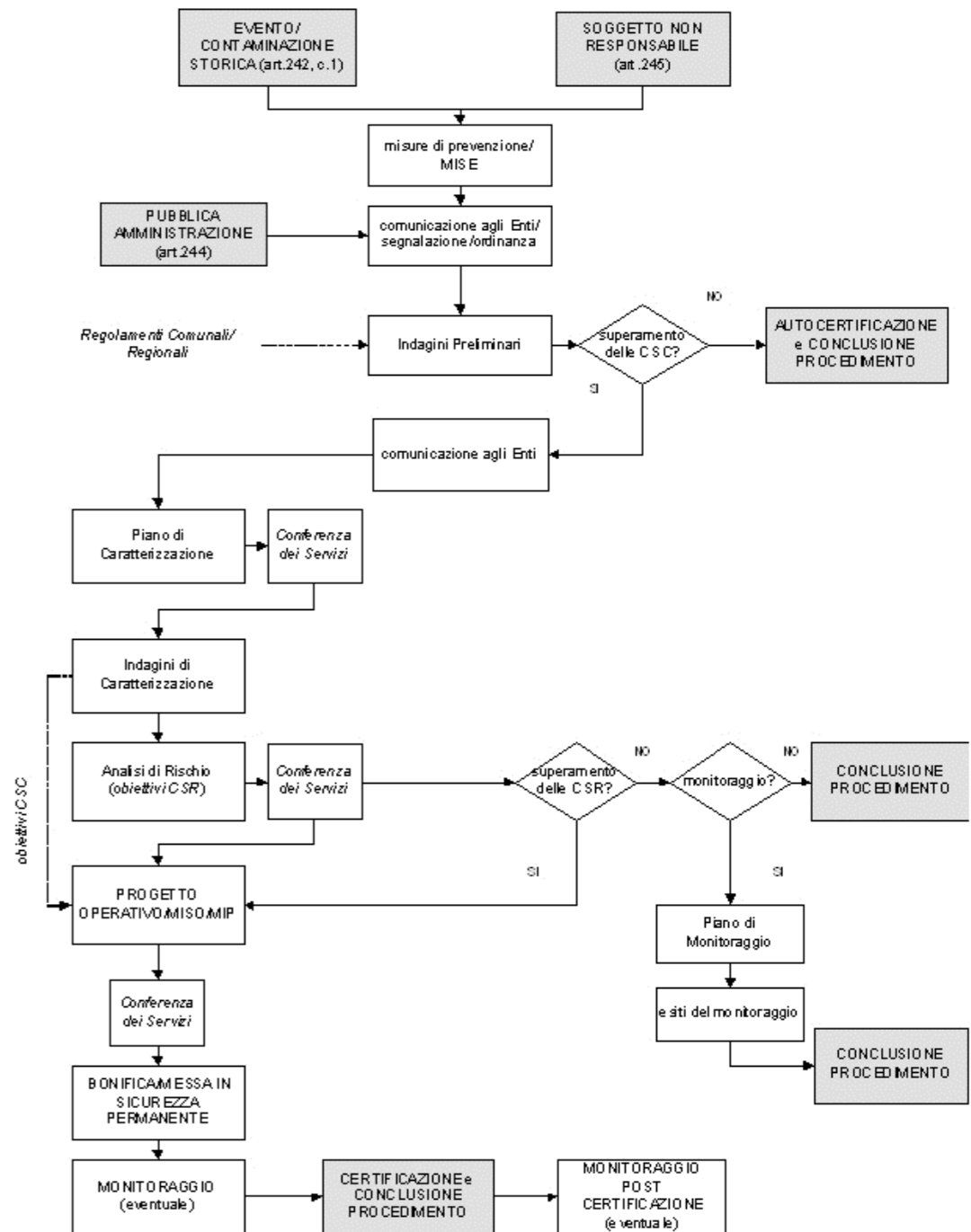


fig. 4.2 Schema dell'iter procedurale per la bonifica del terreno redatto da ARPA

<sup>2</sup> Si veda: *Vademecum Tecnologie di Bonifica*, Eni Rewind S.p.A e Stantec S.p.A., [https://www.eni.com/syndial-assets/documents/2\\_attivita/2.1\\_bonifica-sostenibile/2.1.2\\_tecniche-di-risanamento-dei-suoli/ITA\\_VADEMECUM\\_eni\\_Rewind.pdf](https://www.eni.com/syndial-assets/documents/2_attivita/2.1_bonifica-sostenibile/2.1.2_tecniche-di-risanamento-dei-suoli/ITA_VADEMECUM_eni_Rewind.pdf), pp. 30, 132-137

**MATERIALE D'ARCHIVIO**





fig. 5.1 Catasto Lombardo Veneto, 1898, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio

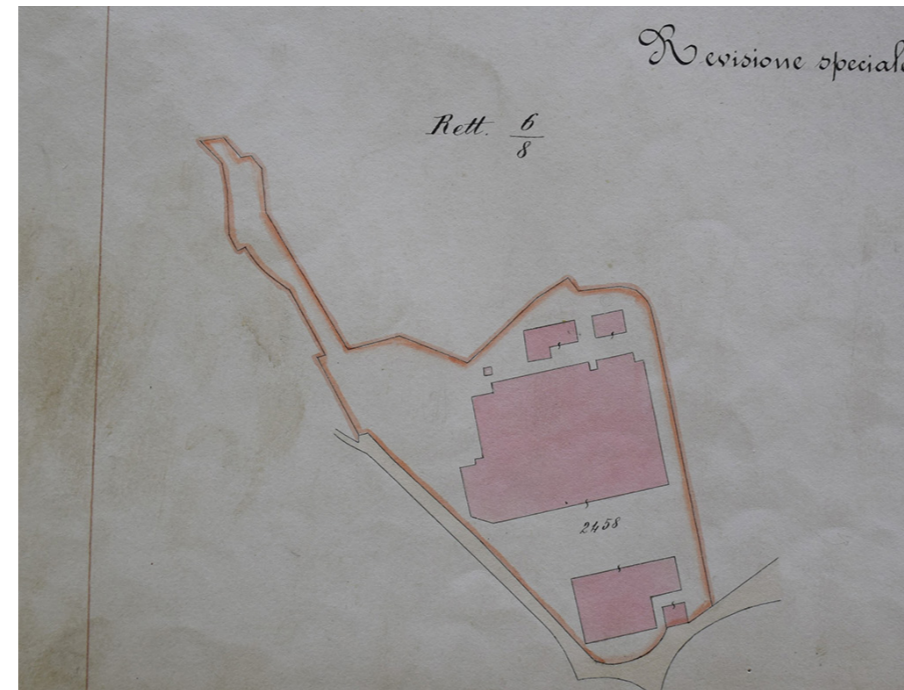


fig. 5.2 Catasto Lombardo Veneto, 1901, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio



fig. 5.3 Catasto Lombardo Veneto, 1908, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio



fig. 5.4 Nuovo catasto terreni, 1956, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio



fig. 5.5 Sovrapposizione tavole catasto



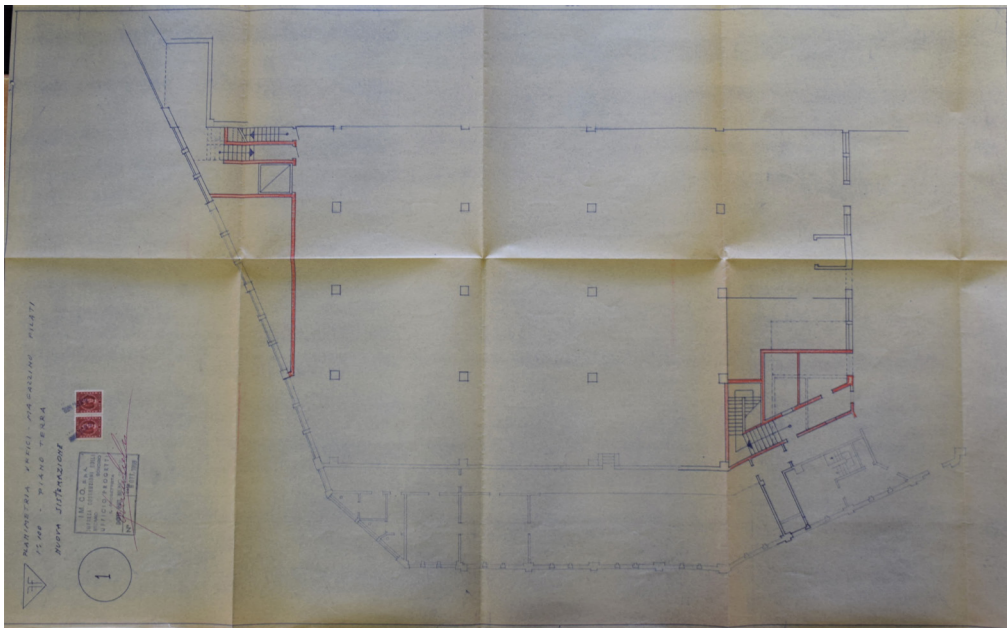


fig. 5.6 Edificio 1, piano terra, 1958, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio

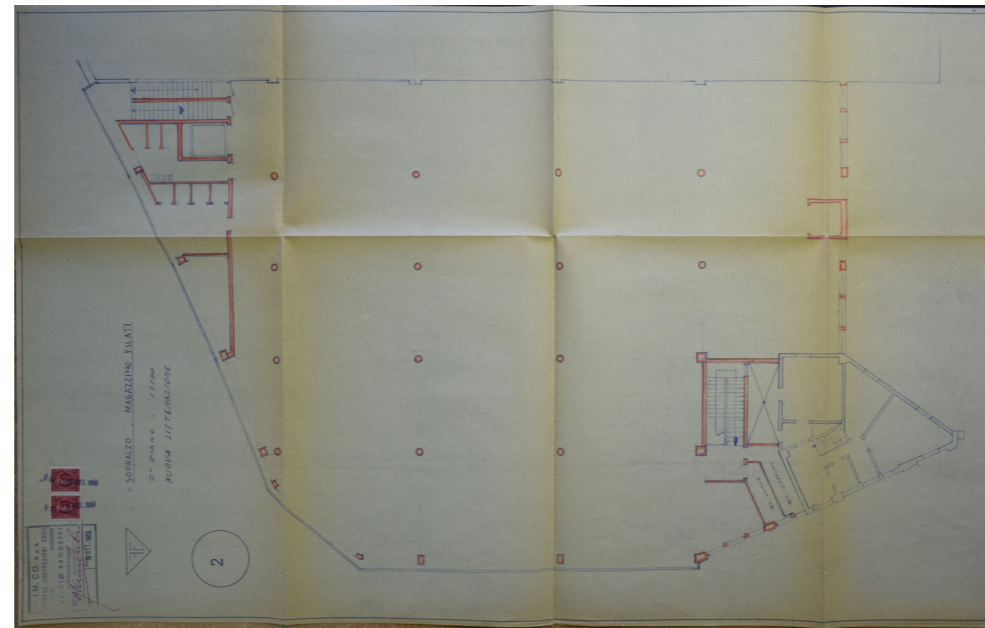


fig. 5.7 Edificio 1, sopralzo, 1958, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio

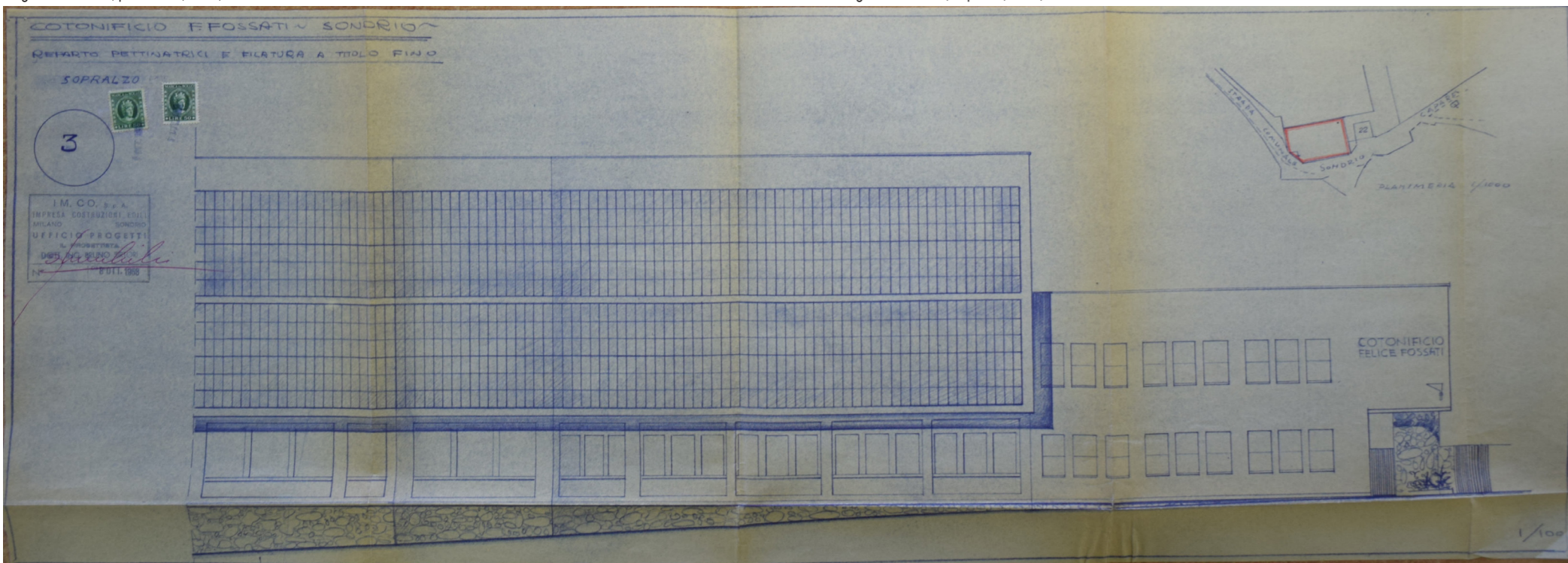


fig. 5.8 Edificio 1, prospetto su via Fossati, 1958, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio

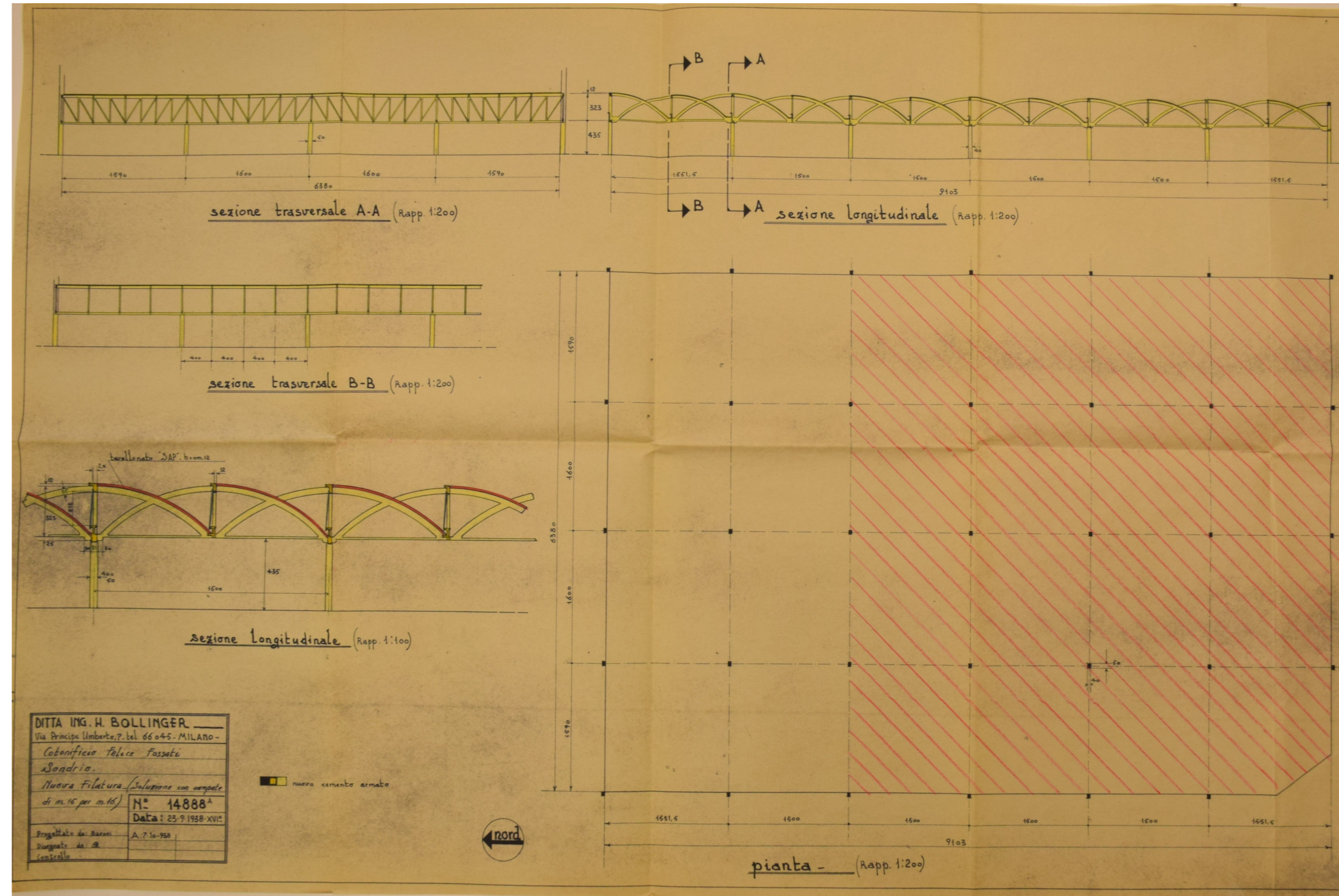


fig. 5.9 Edificio 2, pianta, sezioni longitudinali, sezioni trasversali A-A e B-B, 1938, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio



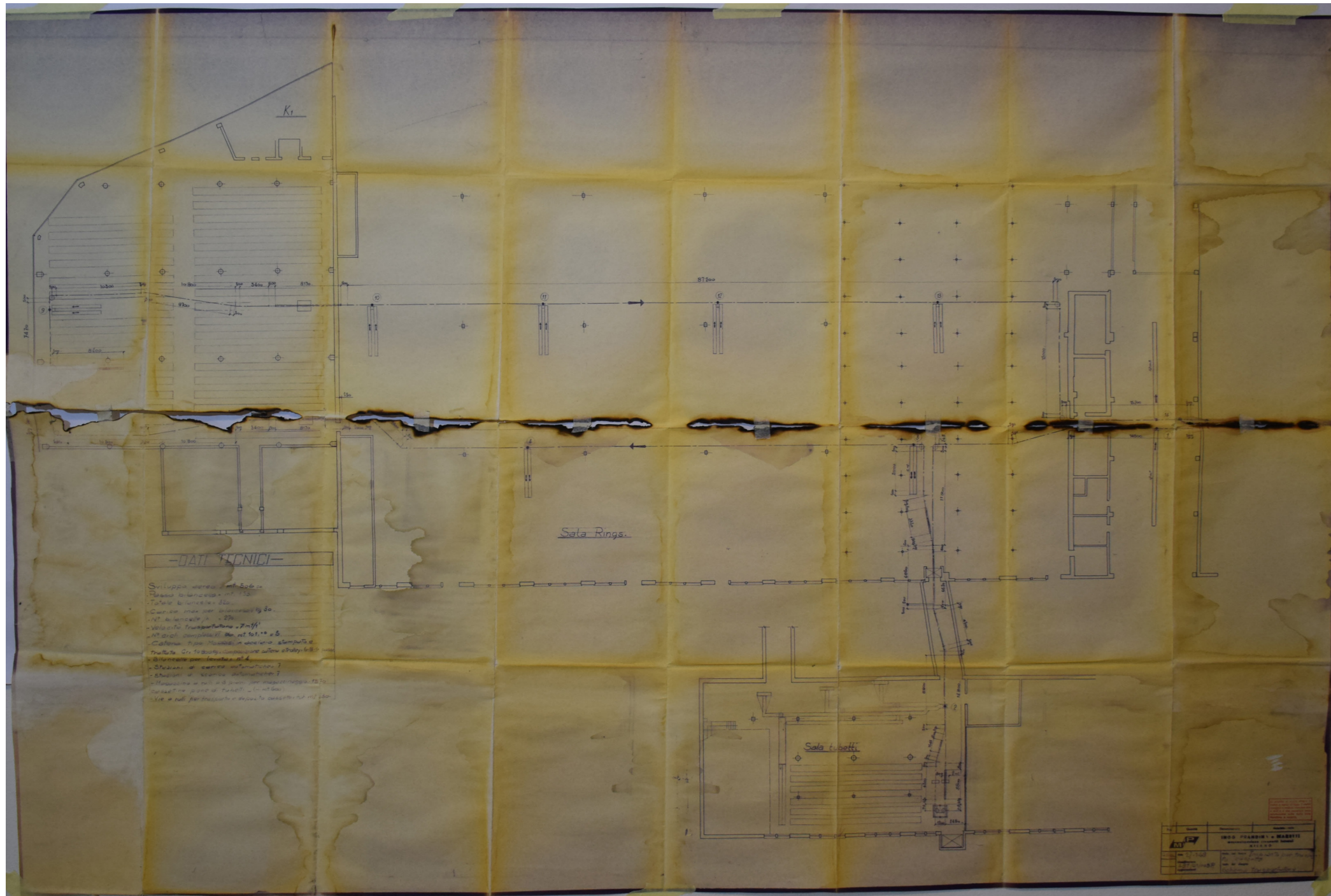


fig. 5.10 Edifici 1, 2, 3 e 9, piante, 1968, tavola recuperata nell'area durante il sopralluogo

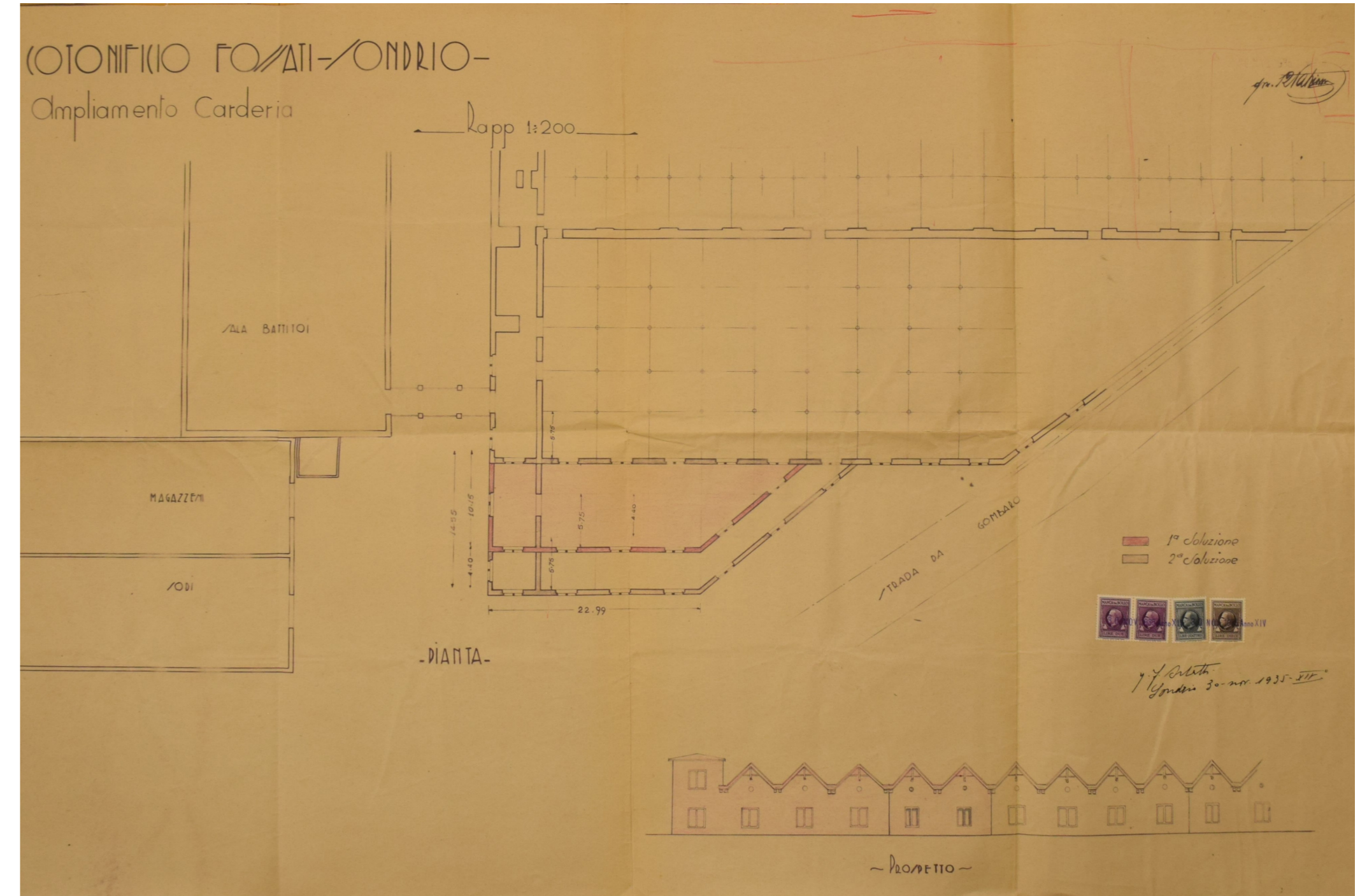


fig. 5.11 Edifici 4 e 5, pianta e prospetto su strada, ampliamento, 1935, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio



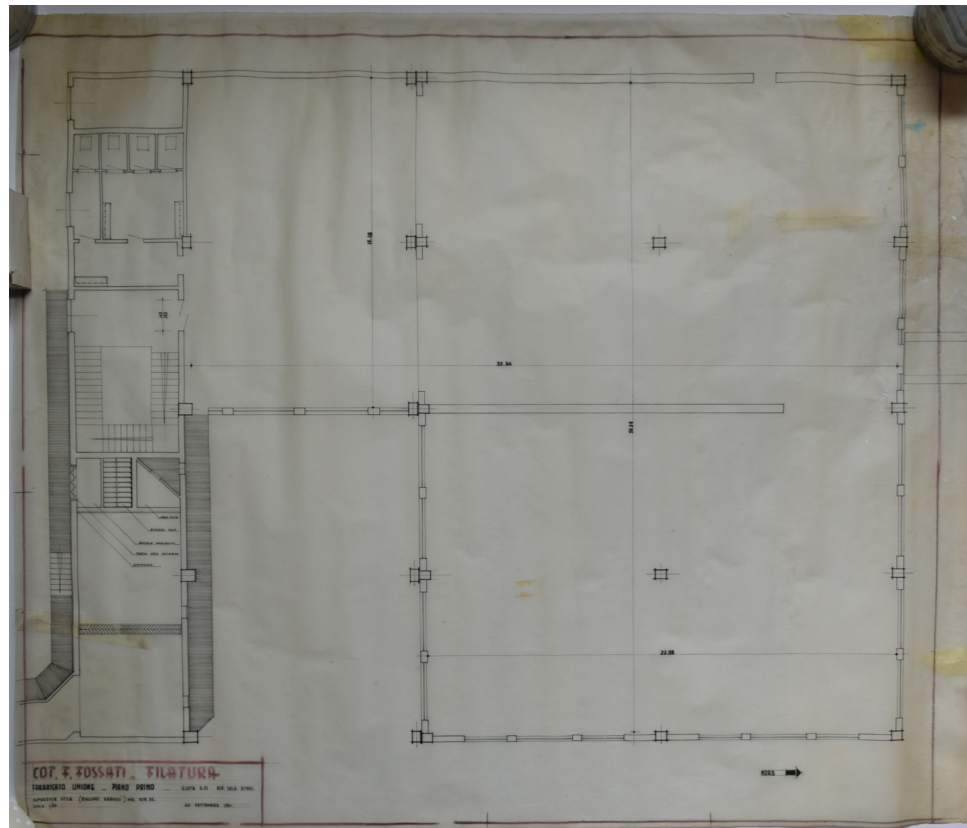


fig. 5.12 Edificio 14, pianta piano primo, 1961, tavola recuperata nell'area durante il sopralluogo

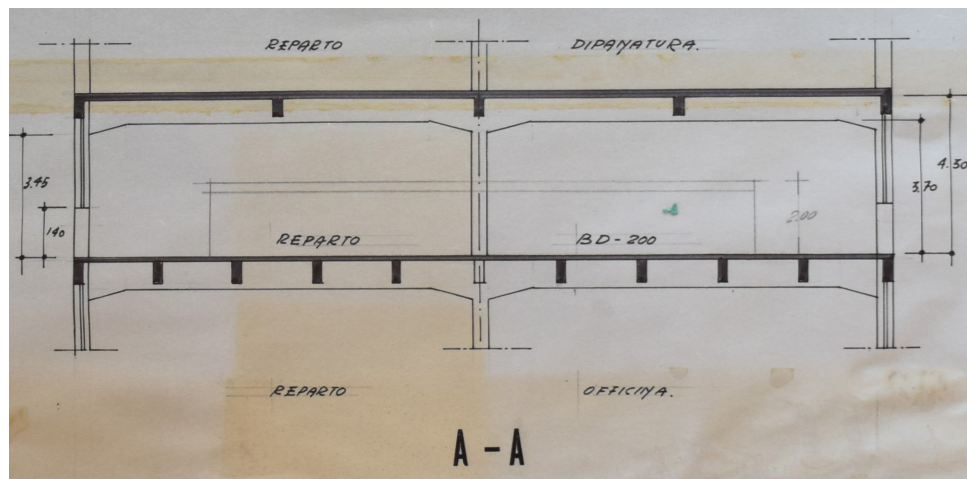


fig. 5.14 Edificio 14, sezione A-A, 1961, tavola recuperata nell'area durante il sopralluogo

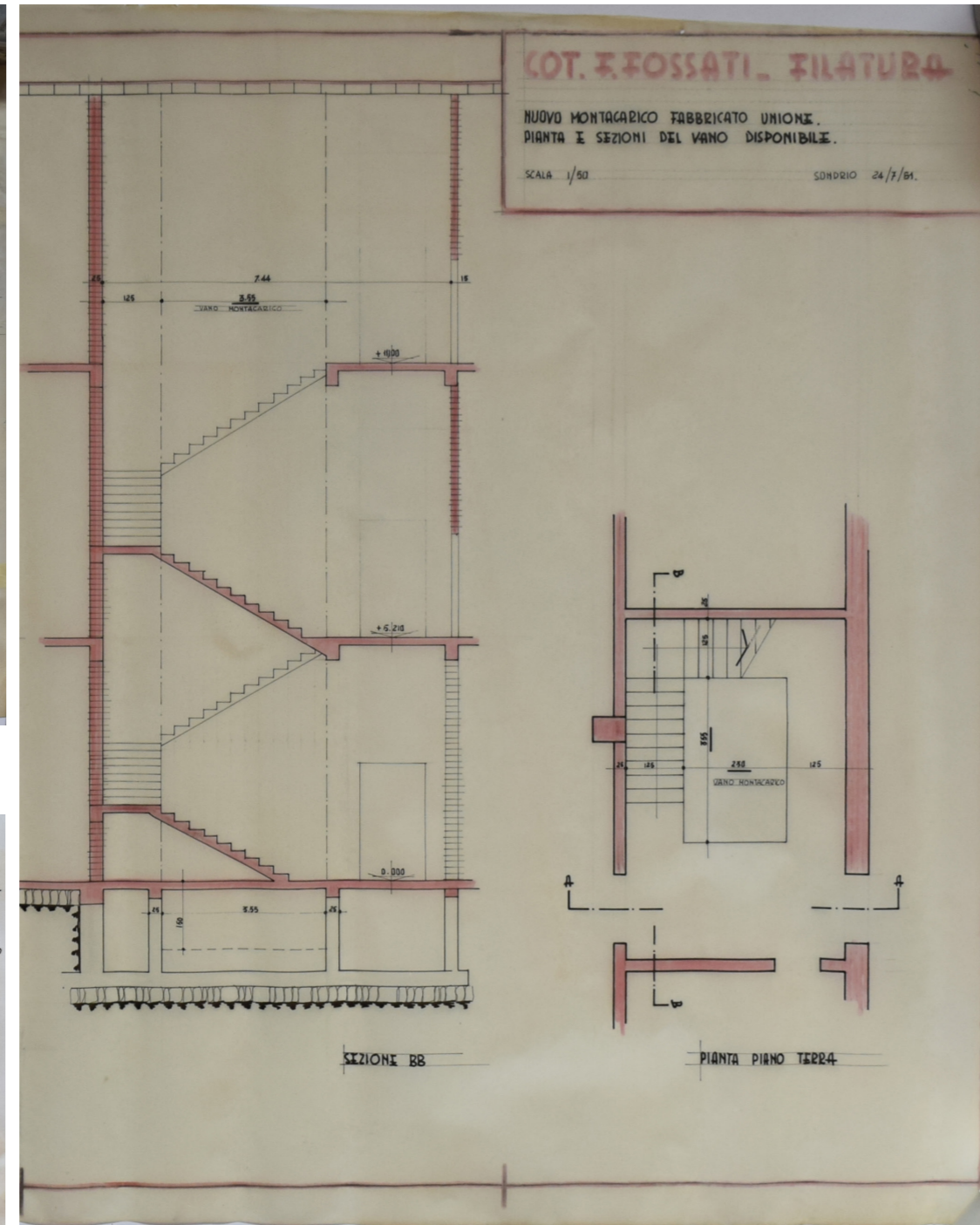


fig. 5.15 Edificio 14, dettagli scala, 1961, tavola recuperata nell'area durante il sopralluogo

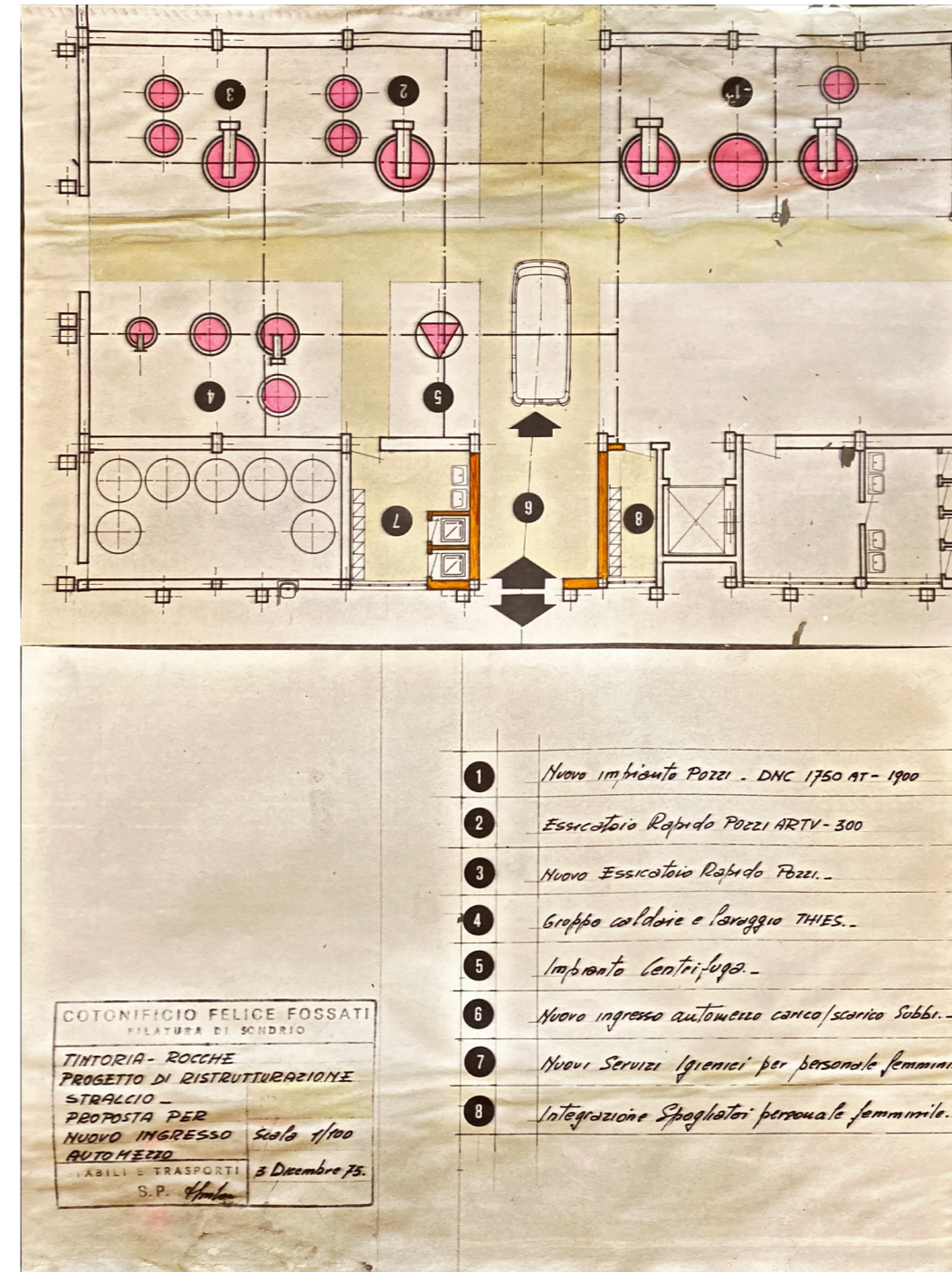


fig. 5.16 Edificio 16, pianta, nuovo ingresso automezzo e legenda, 1975, tavola recuperata nell'area durante il sopralluogo

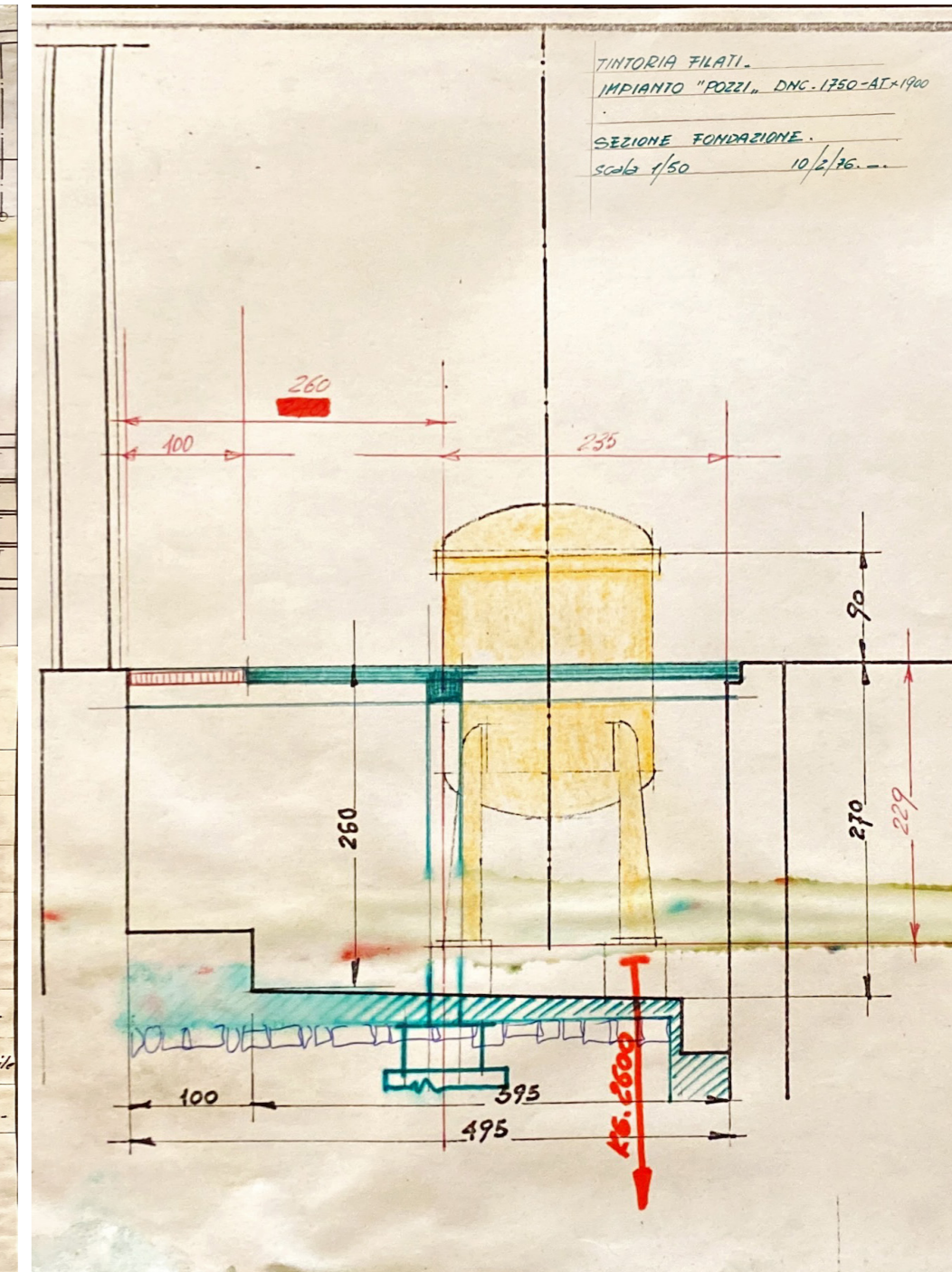


fig. 5.17 Edificio 16, dettaglio fondazione, 1976, tavola recuperata nell'area durante il sopralluogo



# FILATURA DI SONDRIO TINTORIA ROCCHIE -

## CALCOLI PER FONDAZIONI E SOLETTE DEGLI IMPIANTI "POZZI" DNC-1750-ATx1900 DNC.-A-1750 -

Sondrio - febbraio 76 -

fig. 5.18 Edificio 16, calcoli strutturali, fascicolo recuperato nell'area durante il sopralluogo

①

FILATURA DI SONDRIO.  
TINTORIA Rocche.  
Impianto POZZI - DNC. 1750 - ATx1900.

(CALCOLO DELLE STRUTTURE DI COPERTURA DELLA FOSSA. - SOLETTA. - KG. 5000 (compreso carrucolo) -)

$P = \text{Kg. } 1250$        $\text{Kg. } \frac{5000}{4} = \text{Kg. } 1250 = P.$

$\text{No } 9 \phi 10 / \text{ml.}$

35 (a)      180 (b)      35 (a)

250 (l.)

Momento max dei carichi concentrati P.  
 $M_{\text{max}} = P \times a = 1250 \times 35 = 43750 \text{ Kgcm.} - \text{Mom. 1.}$

fig. 5.19 Edificio 16, calcoli strutturali, fascicolo recuperato nell'area durante il sopralluogo

③

FILATURA DI SONDRIO  
TINTORIA ROCCHIE -  
Impianto DNC 1750 - ATx1900.

CALCOLO DEL TRAVE A.

$\text{Kg. } 1250 \text{ P. (carico piantana).}$

$\text{Kg/ml. } 550$        $\text{Kg/ml. } 1050$

LUCE TRAVE =

$125 \frac{l.}{2}$        $35 \text{ b}$        $132.5$

Analisi dei carichi -

Carico P sul trave =  $\frac{P \times b}{l} = \frac{1250 \times 0.35}{2.50} = \text{Kg. } 175 = R'$

$R'' = \frac{P \times a}{l} = \frac{1250 \times 2.15}{2.50} = \text{Kg. } 1075.$

Carico carrucolo = - - - - - Kg. 1075.

Peso soletta e fari =  $2.57 \times 0.22 \times 2500 = \text{Kg. } 1413.$

Sovraccarico zona sud =  $1.45 \times 500 \text{ Kg/mq} = \text{Kg. } 725.$

$P = \text{Totale Kg/ml. } 3213 = \text{Kg. } 3200 \text{ (arrotondato).}$

fig. 5.20 Edificio 16, calcoli strutturali, fascicolo recuperato nell'area durante il sopralluogo

③

FILATURA DI SONDRIO  
Rep. TINTORIA Rocche. - (Impianto "Pozzi" DNC-1750-ATx1900).

CALCOLO DELLA TRAVE A.

$\text{Kg/ml. } 4700$        $M_{\text{max}} = -0.125 Ql$

$235 = l.$        $260 = l.$

CALCOLO DEI PESI PER ML. DI TRAVE. (come fosse soletta completa con carico di Kg/mq. 1200) -

Peso trave per ml. -  $0.25 \times 0.30 \times 2500 = \text{Kg. } 188.$

Peso soletta -  $2.50 \times 0.15 \times 2500 = \text{Kg. } 937.$

Peso fariamento -  $2.75 \times 0.07 \times 25 = \text{Kg. } 481.$

Sovraccarico -  $\frac{2.75 \times 1200}{2} = \text{Kg. } 1650.$

TOTALE Kg/ml.  $3213 = 3200 = P.$

$M_{\text{max}} = -0.125 Ql.$

$Q = Pl = \frac{3200}{2} \times 2.60 = \text{Kg. } 8450.$

$M_{\text{max}} = -0.125 \times \frac{8450}{2} \times 2.60 = \text{Kg cm. } 274600 = 275000$

$h' = 0.423 \sqrt{\frac{275000}{25}} = 44 \text{ cm.} = 40 \text{ cm (in quanto non poteva mai essere tutta caricata con } 1200 \text{ Kg/mq.)}$

$A_f = 0.00217 \sqrt{\frac{275000}{275000}} \times 25 = \text{cmq. } 5.70$

TRAVE A.

$\phi 14 = \text{u } 4$

$\phi 16 = \text{u } 3$

fig. 5.21 Edificio 16, calcoli strutturali, fascicolo recuperato nell'area durante il sopralluogo



**RILIEVO FOTOGRAFICO**



## CONTESTO

L'area della ex *Fossati* si trova in una posizione sopraelevata rispetto al centro di Sondrio; da qui si può godere di una vista panoramica sulla città e sulle montagne circostanti.

Tra le numerose bellezze storico-naturali che connotano il contesto di particolare importanza risulta essere Castel Masegra; una poderosa struttura medievale, posizionata esattamente di fronte all'area di intervento, sopravvissuta allo smantellamento delle roccaforti valtellinesi operata per mano dei Grigioni nel XVII secolo, oggi sede del CAST, il CASTello delle STorie di montagna. Questo avamposto medievale si colloca su una piccola altura, in modo da garantire una visione a 360° sulla città di Sondrio e su tutta la vallata, caratteristica fondamentale per un avamposto militare. Oggi, dal suo cortile interno si può godere di una veduta sui tetti di Sondrio, fatti rigorosamente in pietra ollare.

L'ambiente naturale risulta essere fortemente antropizzato grazie alla presenza dei terrazzamenti che connotano i crinali delle montagne valtellinesi, in particolare quelli orientati verso sud; questi risultano essere testimonianze del passato agricolo locale e fungono da collegamento con la fiorente industria vitivinicola locale odierna. I versanti dall'altra parte della vallata non presentano i terrazzamenti e risultano essere meno antropizzati rispetto alla controparte opposta, a parte per alcuni insediamenti urbani di modeste dimensioni.

La *Fossati*, si trova in una posizione di collegamento tra il centro città e la Valmalenco; questa zona di Sondrio è caratterizzata da un tessuto principalmente residenziale connotato da villette e piccole palazzine, in cui non sono presenti servizi o poli accentratori. La via di collegamento più diretta tra lo stabilimento industriale e il centro città risulta essere una strada che si insinua per lo storico quartiere *Scarpattetti*; data la tortuosità e la scarsa larghezza questa è dedicata al solo traffico dei residenti, mentre i trasporti pubblici raggiungono la *Fossati* passando per un'altra strada che segue il percorso del fiume Mallero per poi inerpinarsi sulla montagna, costeggiando gli edifici dello stabilimento

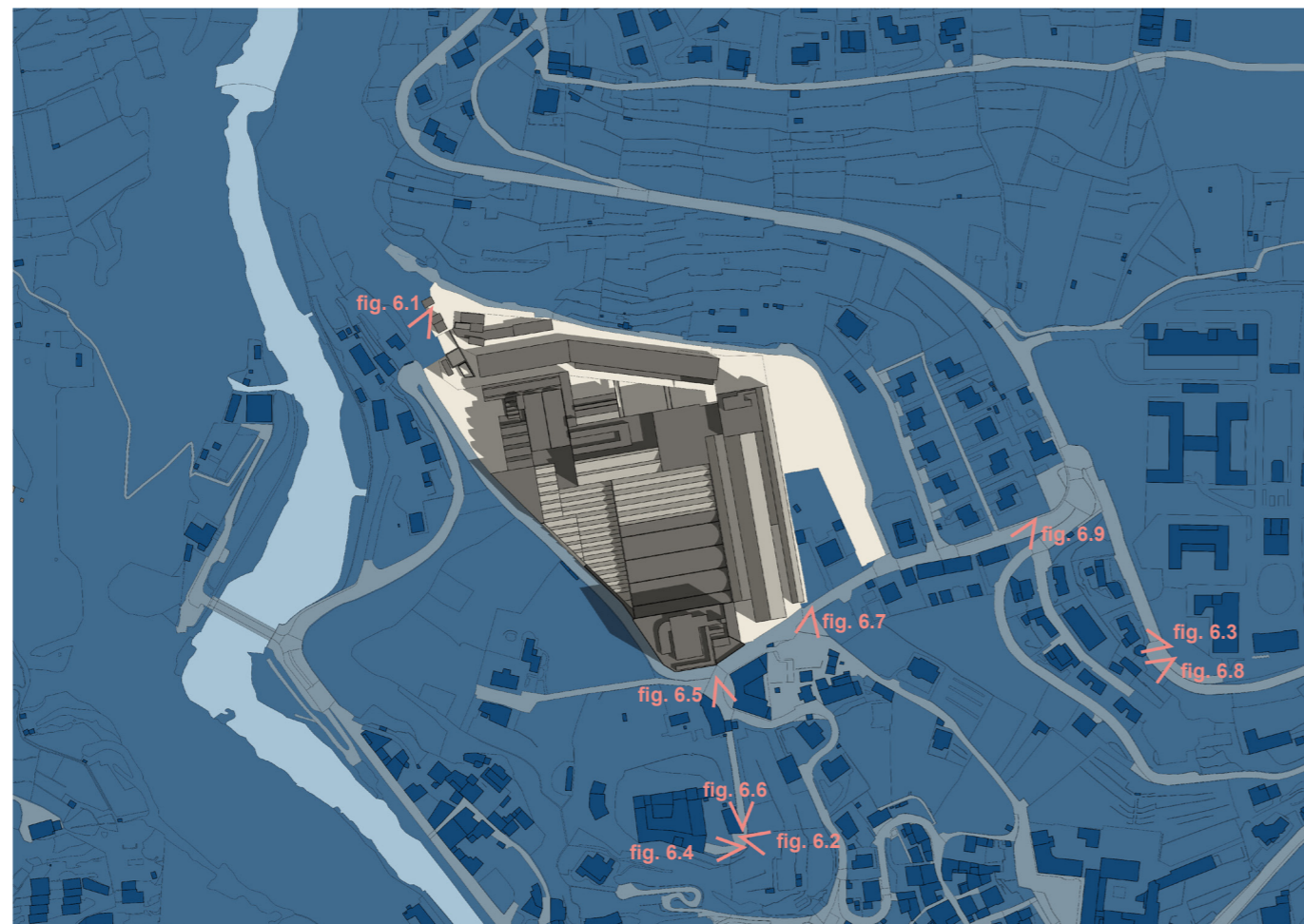


fig. 6.A Coni ottici

DATI MACCHINA	Dispositivo	Nikon D3300
	Obiettivo	AF-S Nikkor
	Focale	18-140mm
	Data	02 Luglio 2021



fig. 6.1 Ponte del Gombaro, foto nostra



fig. 6.2 Quartiere Scarpattetti, foto nostra



fig. 6.3 Edificio da via Carlo Besta, foto nostra



fig. 6.4 Ingresso a Castel Masegra, foto nostra



fig. 6.5 Sentiero verso Castel Masegra, foto nostra



fig. 6.6 Sentiero da Castel Masegra, foto nostra



fig. 6.7 Castel Masegra da via Fossati, foto nostra



fig. 6.8 Castel Masegra da via Carlo Besta, foto nostra



fig. 6.9 Castel Masegra da via Fossati, foto nostra



## AVVICINAMENTO ALL'AREA

Il lotto è raggiungibile grazie alla presenza di due strade principali, via Gombaro e via Fossati; la prima costeggia il Mallero per poi risalire la montagna e seguire il fronte sud ovest dell'ex stabilimento industriale, consentendo il raggiungimento dell'ingresso principale, collocato all'incrocio con via Fossati.

L'impianto della *Fossati* unito alla presenza di notevoli dislivelli, causa una certa difficoltà nell'individuazione dell'ex cotonificio da lontano. Nonostante l'imponenza degli edifici lo stabilimento risulta quasi invisibile ai più, sia dal fronte principale che proseguendo la salita verso Valmalenco, lungo via Besta, da cui si può godere di una vista completa sul lotto. Questo risulta completamente inglobato all'interno del contesto urbano circostante che si è sviluppato nel corso del secolo scorso attorno all'industria.

Questa scarsa visibilità dell'area è dovuta in parte al contesto estremamente saturo ma anche alla vegetazione che, dato lo stato di completo abbandono, si è potuta propagare e sviluppare, andando a mascherare, soprattutto nella parte nord del lotto, gli edifici e gli spazi aperti della fabbrica.

Un'ulteriore cesura che impedisce la vista sulla *Fossati* è causata dalla presenza di Castel Masegra e del promontorio su cui sorge; osservando dal centro città in direzione dello stabilimento quest'ultimo risulta completamente nascosto da queste due preesistenze.

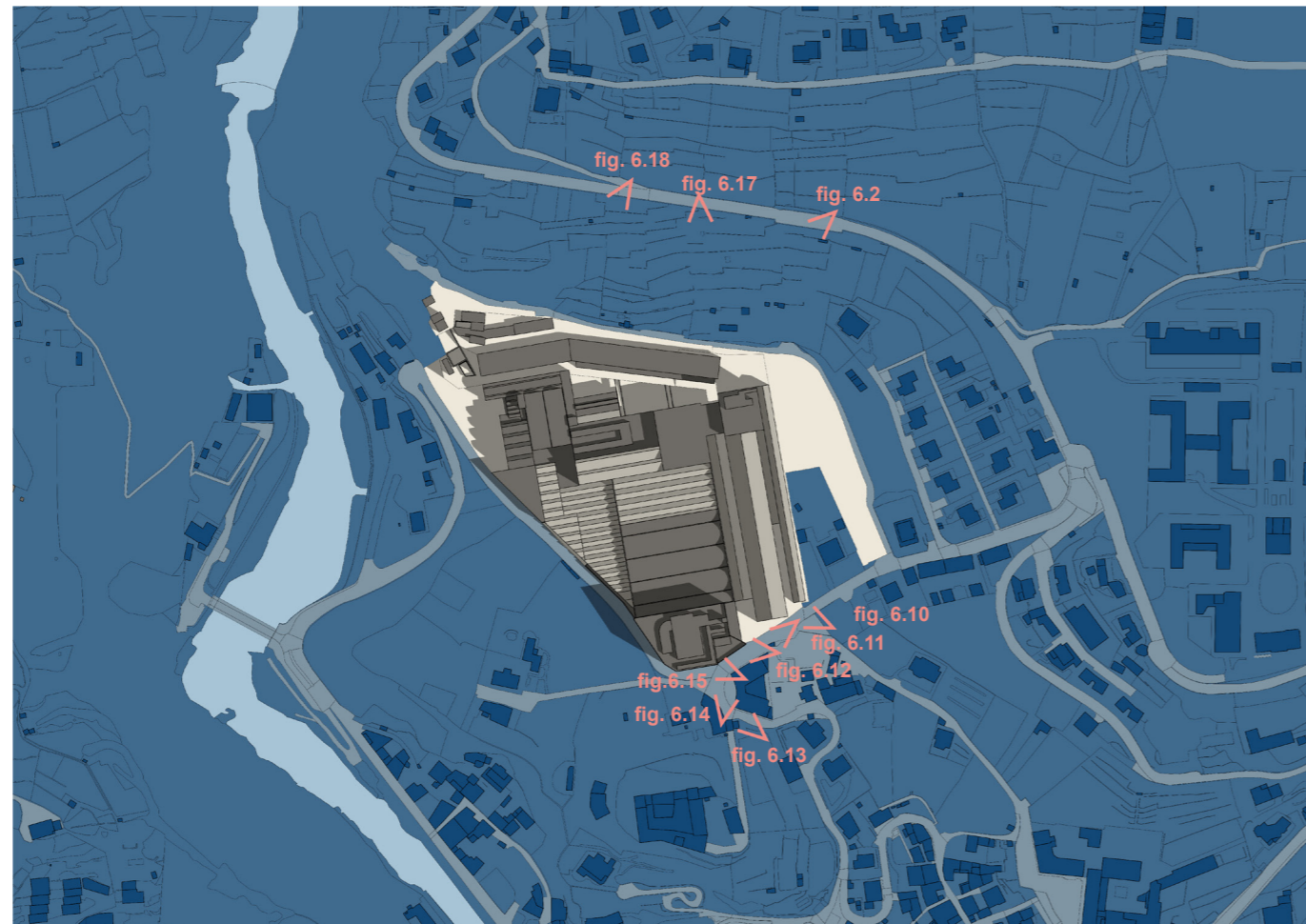


fig.6. B Coni ottici

DATI MACCHINA	Dispositivo	Nikon D3300
	Obiettivo	AF-S Nikkor
	Focale	18-140mm
	Data	02 Luglio 2021



fig. 6.10 Vista da via Fossati, foto nostra



fig. 6.11 Vista da via Fossati, foto nostra



fig. 6.12 Vista da via Fossati, foto nostra



fig. 6.13 Vista da via de' Capitani di Masegra, foto nostra



fig. 6.13 Vista da via de' Capitani di Masegra, foto nostra



fig. 6.14 Vista da via Fossati, foto nostra



fig. 6.16 Vista da via Carlo Besta, foto nostra



fig. 6.17 Vista da via Carlo Besta, foto nostra



fig. 6.18 Vista da via Carlo Besta, foto nostra



# **SCHEDE DEGLI EDIFICI**



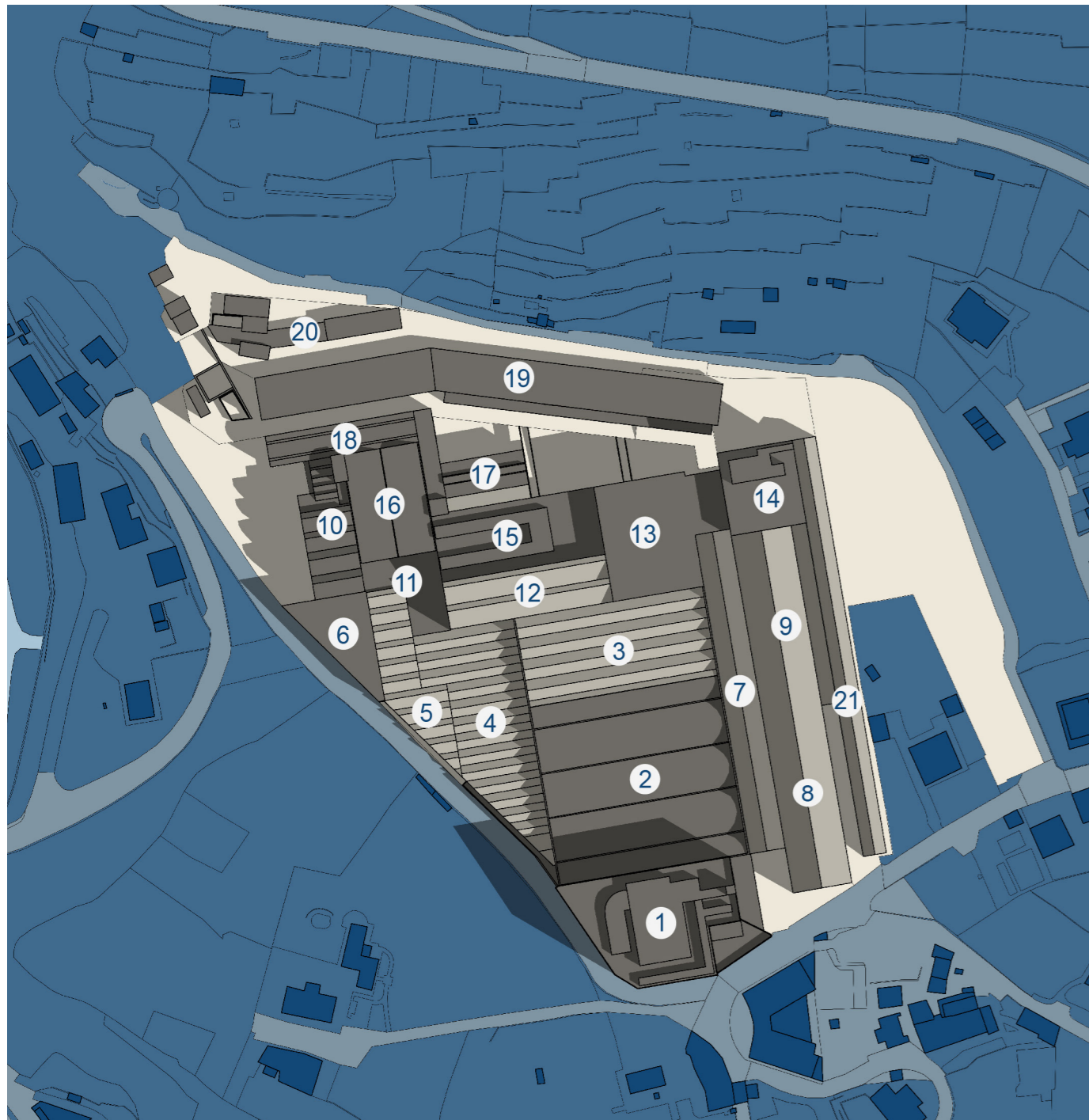


fig. 7.1 Studio delle preesistenze

Analisi funzionale		
Forze	Debolezze	
1 Molto luminoso, struttura puntuale con luci ampie, scale larghe, interpiano alto	Elemento di chiusura sulla strada	●
2 Valenza architettonica	Buio	●
3 Valenza storica e architettonica	Mal conservato, struttura puntuale fitta	●
4 Valenza storica	Mal conservato, struttura puntuale fitta	●
5 Illuminazione zenitale	Buco nel solaio per rimozione macchine	●
6 Molto luminoso	Elemento di chiusura sulla strada	●
7 Valenza architettonica, luce zenitale, struttura autoportante	Copre i prospetti degli edifici adiacenti	●
8 Struttura puntuale con luci ampie	Buco nel solaio per rimozione macchine	●
9 Struttura puntuale con luci ampie, presenza di montacarichi	/	●
10 Luce zenitale	Buco nella parete per rimozione macchine	●
11 /	Solaio inagibile	●
12 Pianta libera, luce zenitale, interpiano alto	Buco nelle pareti per rimozione macchine	●
13 Struttura puntuale con luci ampie, molto luminoso	Aperture solo a nord	●
14 Pianta libera, molto luminoso	Aperture solo a nord	●
15 Copertura piana praticabile	Struttura puntuale fitta	●
16 Pianta libera, interpiano alto, luce zenitale	Buco nel solaio per rimozione macchine, vasche interrate	●
17 Pianta libera, luce zenitale	Stretto e lungo	●
18 Pianta libera, luce zenitale	Stretto e lungo	●
19 Pianta libera, interpiano alto	Lato nord parzialmente controterra	●
20 Riutilizzo turbina	Pavimenti mancanti, inglobati dalla vegetazione	●
21 Valenza architettonica, luce zenitale, struttura autoportante	Poco funzionale	●

Stato di conservazione: ● Ottimo ● Buono ● Cattivo



fig. 7.2 Risorse delle preesistenze

Potenzialità	
	Presenza di sentieri di carattere culturale naturalistico, in particolare il sentiero <i>Rusca</i>
	Presenza di terrazzamenti costruiti con la tecnica del muro a secco inseriti all'interno della <i>Lista del Patrimonio Culturale Immateriale dell'UNESCO</i>
	Presenza del vecchio impianto idroelettrico ripristinabile al fine di produrre energia elettrica a servizio dell'area
	Punti di osservazione sull'area e sull'ambiente circostante particolarmente strategici e qualitativamente elevati
	Presenza di verde pubblico e privato
	Presenza di edifici e agglomerati urbani connotati da una forte valenza storico-culturale, come Castel Masegra e il centro storico di Sondrio
	Edificio dalla forte valenza storico-architettonica
	Edificio caratterizzato da un impianto in pianta libero
	Edificio caratterizzato da una considerevole altezza degli spazi interni

Criticità	
	Strada urbana dalla pendenza importante e di difficile percorrenza data la scarsa larghezza
	Elementi di chiusura forte tra il lotto e il contesto
	Assenza di verde privato all'interno degli spazi aperti dell'area e presenza di vegetazione spontanea a infestante
	Edifici caratterizzati da un forte stato di degrado e ammaloramento strutturale



# EDIFICIO 1

## Anagrafica Edificio

Descrizione dell'edificio  
Destinazione d'uso  
Prima testimonianza  
Interventi

Molto imponente e posizionato in testa all'area, caratterizzato da una facciata modulare con grosse vetrate che affacciano sulla strada e permettono l'ingresso della luce naturale rendendo l'ambiente molto luminoso.

Uffici, magazzino, filatura, impianto di aspirazione

1901

1904 ampliamento, 1937 ampliamento, 1940 ricostruzione, 1953 ampliamento, 1975 modifica

**Dati Dimensionali**  
Superficie lorda (mq)  
Altezza (m)  
Volume (mc)  
Numero di piani

1965

23,3

45785

4

**Analisi Tecnologica**  
Partizioni orizzontali  
Chiusure orizzontali  
Partizioni verticali  
Chiusure verticali  
Struttura portante

Non rilevabile

Non rilevabile

Laterizio

Laterizio

Travi e pilastri in CA

**Analisi Funzionale**  
Forza  
Debolezza  
Stato di conservazione

Molto luminoso, struttura puntuale con luci ampie, scale larghe, interpiano alto

Elemento di chiusura sulla strada

Ottimo

## Posizione

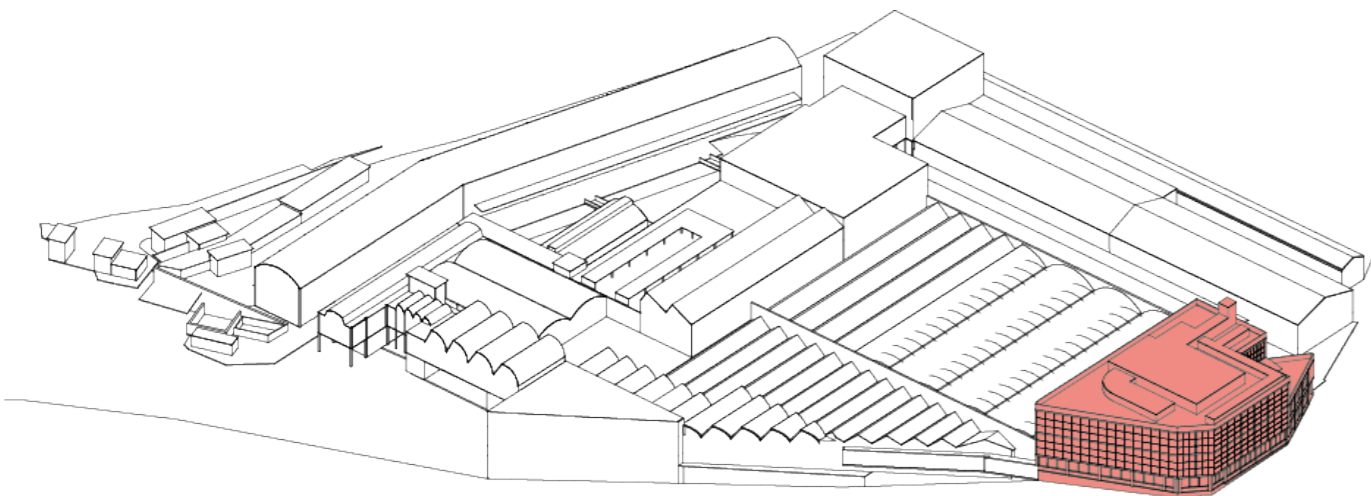


fig. 7.1.1 Esterno, vista dalla strada, foto nostra



fig. 7.1.2 Esterno, vista dal cortile, foto nostra



fig. 7.1.3 Esterno, vista dalla terrazza, foto nostra



fig. 7.1.4 Esterno, vista dal cortile, foto nostra



fig. 7.1.5 Esterno, vista dal cortile, foto nostra



fig. 7.1.6 Esterno, vista dal cortile, foto nostra



fig. 7.1.7 Interno, piano terra, foto nostra



fig. 7.1.8 Interno, piano terra, foto nostra



fig. 7.1.9 Interno, piano terra, foto nostra



fig. 7.1.10 Interno, piano primo, foto nostra



fig. 7.1.11 Interno, piano secondo, foto nostra



fig. 7.1.12 Interno, piano secondo, foto nostra



## EDIFICIO 2

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Caratterizzato da una copertura particolare composta da volte e archi intersecati tra loro che formano una struttura reticolare.
	Destinazione d'uso	Sala rings, nuova filatura
	Prima testimonianza	1938
	Interventi	/
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	3835
	Altezza (m)	7,7
	Volume (mc)	29530
	Numero di piani	1
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	/
	Chiusure orizzontali	Tavellonato SAP (H12cm)
	Partizioni verticali	/
	Chiusure verticali	Laterizio
	Struttura portante	Travi reticolari prefabbricate e pilastri in CA
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	Valenza architettonica
	Debolezza	Buio
	Stato di conservazione	Ottimo

### Posizione

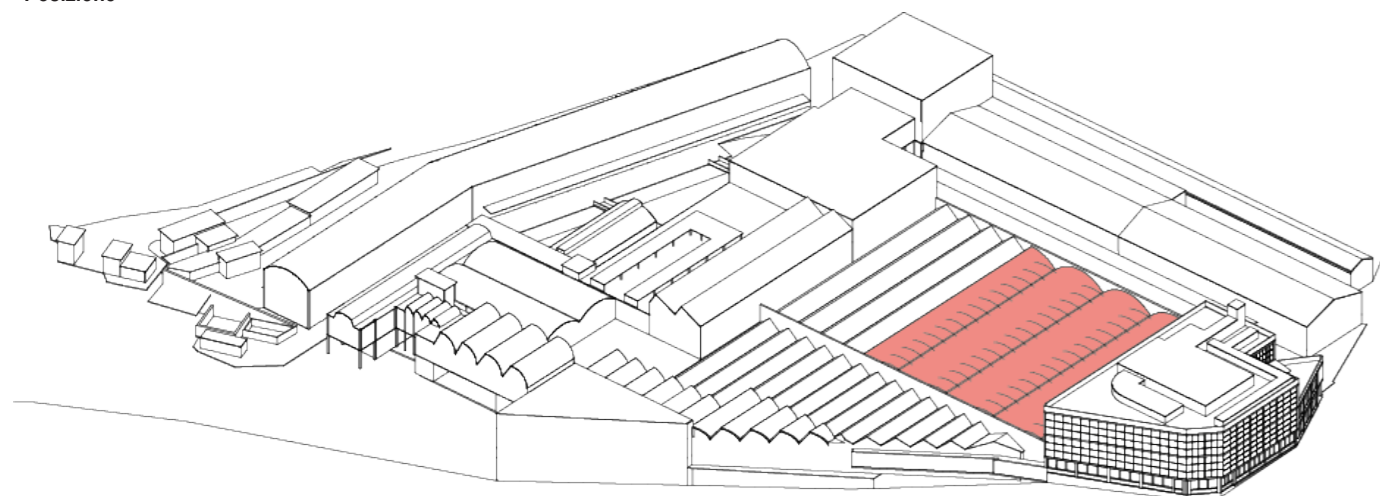


fig. 7.2.1 Interno, foto nostra



fig. 7.2.2 Interno, foto nostra



fig. 7.2.3 Interno, foto nostra



fig. 7.2.4 Dettaglio copertura, foto nostra



fig. 7.2.5 Dettaglio copertura, foto nostra



fig. 7.2.6 Dettaglio copertura, foto nostra



fig. 7.2.7 Dettaglio pavimento, foto nostra



fig. 7.2.8 Esterno, vista sulla copertura, foto nostra



fig. 7.2.9 Esterno, vista sulla copertura, foto nostra



## EDIFICIO 3

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Innesto dell'Edificio 2 caratterizzato dalla presenza di particolari pilastri metallici circolari con capitello.
	Destinazione d'uso	Sala rings
	Prima testimonianza	1895
	Interventi	1901 ampliamento, 1908 ampliamento, 1909 ampliamento, 1923 ampliamento, 1925 ampliamento, 1940 ricostruzione
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	1905
	Altezza (m)	8
	Volume (mc)	15240
	Numero di piani	1
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	/
	Chiusure orizzontali	Legno
	Partizioni verticali	/
	Chiusure verticali	Laterizio
	Struttura portante	Travi in legno e pilastri circolari in ferro
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	Valenza storica e architettonica
	Debolezza	Mal conservato, struttura puntuale fitta
	Stato di conservazione	Cattivo

### Posizione

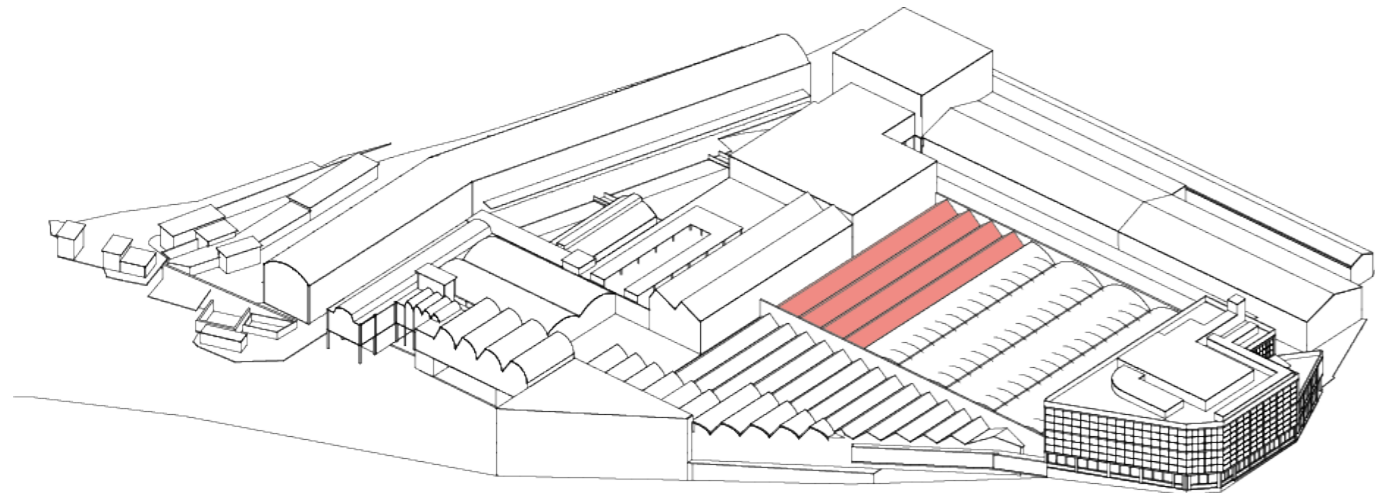


fig. 7.3.1 Interno, foto nostra



fig. 7.3.2 Interno, foto nostra



fig. 7.3.3 Dettaglio pilastro, foto nostra

## EDIFICIO 4

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Caratterizzato da una copertura a shed senza aperture che lo rende un ambiente particolarmente buio e dalla presenza di numerosi pilastri circolari con capitello che rendono la maglia strutturale molto fitta.
	Destinazione d'uso	Carderia
	Prima testimonianza	1901
	Interventi	1909 ampliamento, 1925 ampliamento, 1935 ampliamento, 1977 modifica
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	1741
	Altezza (m)	7,5
	Volume (mc)	13058
	Numero di piani	2
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	Non rilevabile
	Chiusure orizzontali	Legno
	Partizioni verticali	/
	Chiusure verticali	Laterizio
	Struttura portante	Travi in legno e pilastri circolari in ferro
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	Valenza storica
	Debolezza	Mal conservato, struttura puntuale fitta
	Stato di conservazione	Cattivo

### Posizione

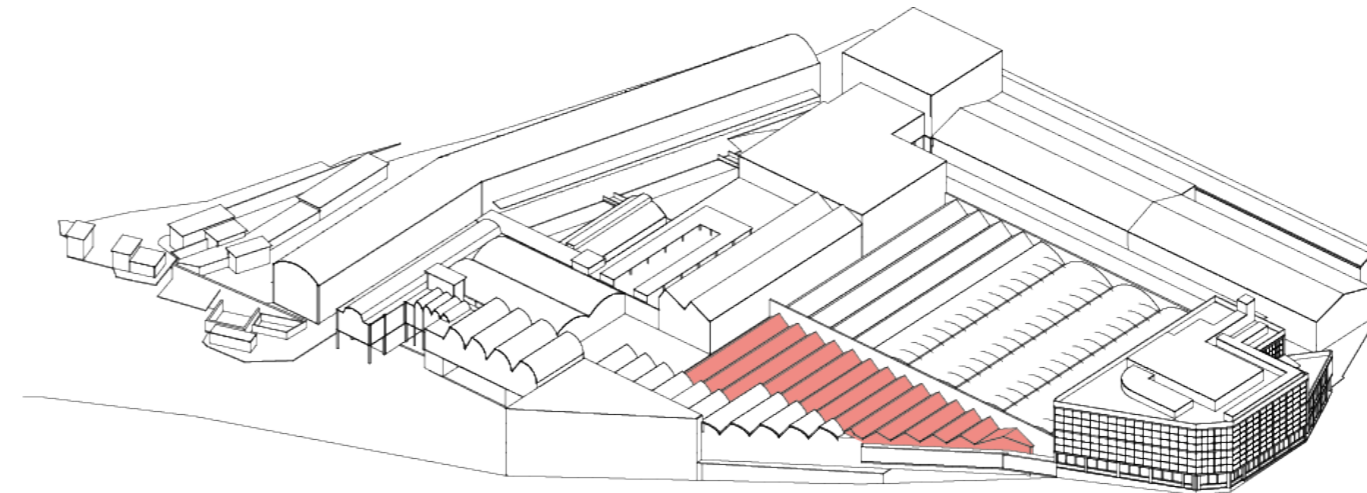


fig. 7.4.1 Interno, foto nostra



fig. 7.4.6 Dettaglio solaio, foto nostra



fig. 7.4.5 Dettaglio solaio, foto nostra



## EDIFICIO 5

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Caratterizzato da una copertura a shed curvi con aperture che permettono l'ingresso della luce naturale rendendo l'ambiente molto luminoso.
	Destinazione d'uso	Carderia (ampliamento)
	Prima testimonianza	1956
	Interventi	/
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	1068
	Altezza (m)	12
	Volume (mc)	12816
	Numero di piani	2
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	Soletta piena in CA
	Chiusure orizzontali	Tavellonato SAP
	Partizioni verticali	Laterizio
	Chiusure verticali	Laterizio
	Struttura portante	Travi e pilastri prefabbricati ? in CA
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	Illuminazione zenitale
	Debolezza	Buco nel solaio per rimozione macchine
	Stato di conservazione	Cattivo

### Posizione

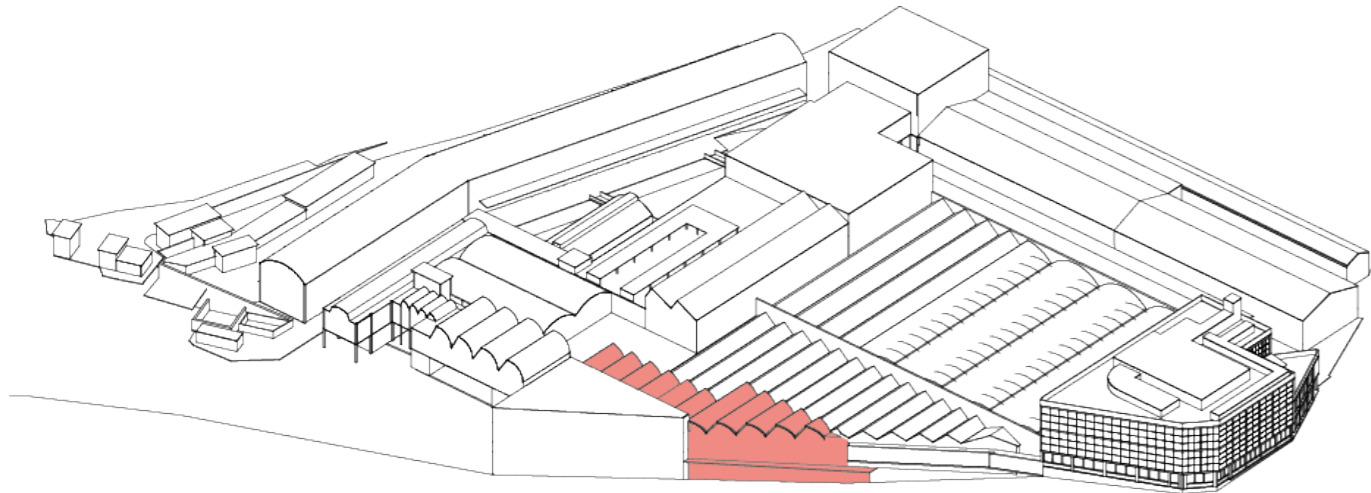


fig. 7.5.2 Interno, foto nostra



fig. 7.5.4 Dettaglio tramezzo, foto nostra



fig. 7.5.6 Dettaglio solaio, foto nostra

## EDIFICIO 6

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Edificio d'angolo caratterizzato da grosse vetrate che si affacciano sull'esterno dell'area e permettono l'ingresso della luce naturale rendendo l'ambiente molto luminoso.
	Destinazione d'uso	/
	Prima testimonianza	/
	Interventi	/
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	536
	Altezza (m)	19
	Volume (mc)	10184
	Numero di piani	4
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	Laterocemento
	Chiusure orizzontali	Laterocemento
	Partizioni verticali	Laterizio
	Chiusure verticali	Laterizio
	Struttura portante	Travi e pilastri in CA
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	Molto luminoso
	Debolezza	Elemento di chiusura sulla strada
	Stato di conservazione	Buono

### Posizione

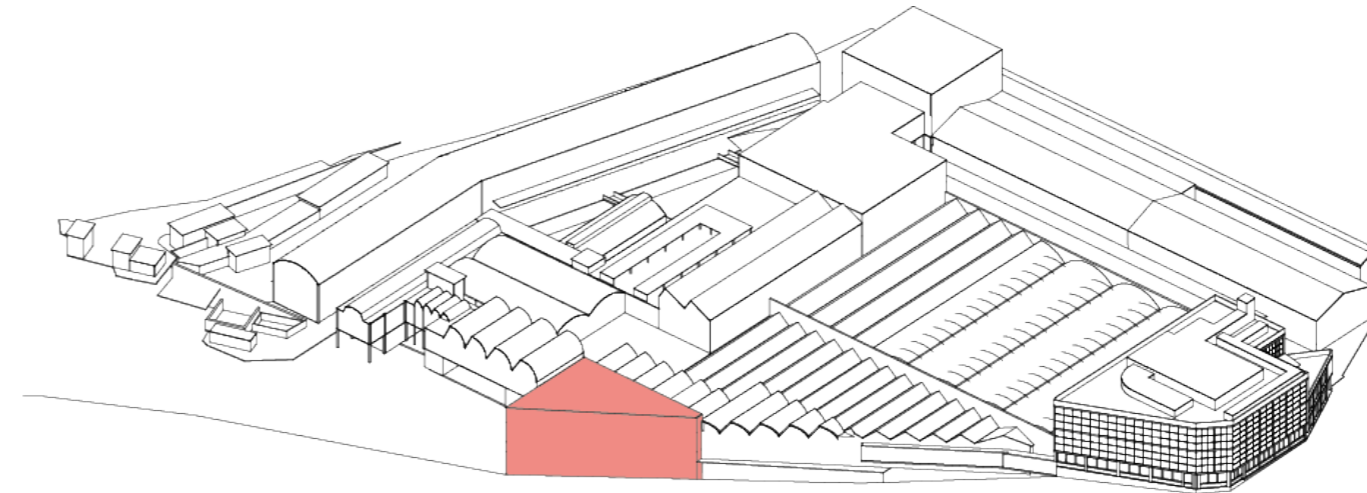


fig. 7.6.1 Interno, foto nostra



fig. 7.6.2 Interno, foto nostra



fig. 7.6.3 Interno, foto nostra



## EDIFICIO 7

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Caratterizzato da una copertura prevalentemente semitrasparente che permette di avere un ambiente esterno luminoso ma coperto che viene sostenuta da strutture metalliche di dimensioni ridotte.
	Destinazione d'uso	Passaggio coperto
	Prima testimonianza	/
	Interventi	/
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	1300
	Altezza (m)	7,5
	Volume (mc)	9750
	Numero di piani	/
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	/
	Chiusure orizzontali	Lamiera in vetroresina
	Partizioni verticali	/
	Chiusure verticali	/
	Struttura portante	Travi reticolari e pilastri in acciaio
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	Valenza architettonica, luce zenitale, struttura autoportante
	Debolezza	Copre i prospetti degli edifici adiacenti
	Stato di conservazione	Ottimo

### Posizione

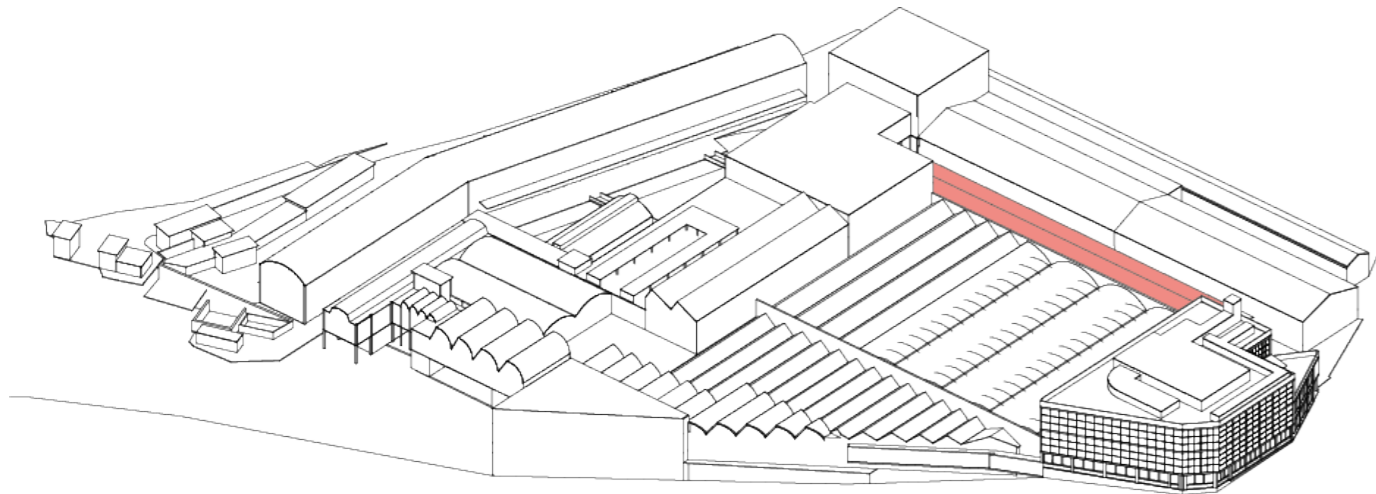


fig. 7.7.2 Esterno, foto nostra



fig. 7.7.4 Dettaglio struttura metallica, foto nostra



fig. 7.7.8 Dettaglio struttura metallica, foto nostra

## EDIFICIO 8

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Caratterizzato da una facciata modulare con grandi aperture che richiama la maglia strutturale di pilastri rettangolari.
	Destinazione d'uso	Magazzino
	Prima testimonianza	1904
	Interventi	/
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	1204
	Altezza (m)	18,6
	Volume (mc)	22394
	Numero di piani	3
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	Soletta piena in CA
	Chiusure orizzontali	Laterocemento
	Partizioni verticali	Laterizio
	Chiusure verticali	Laterizio
	Struttura portante	Travi e pilastri in CA
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	Struttura puntuale con luci ampie
	Debolezza	Buco nel solaio per rimozione macchine
	Stato di conservazione	Ottimo

### Posizione

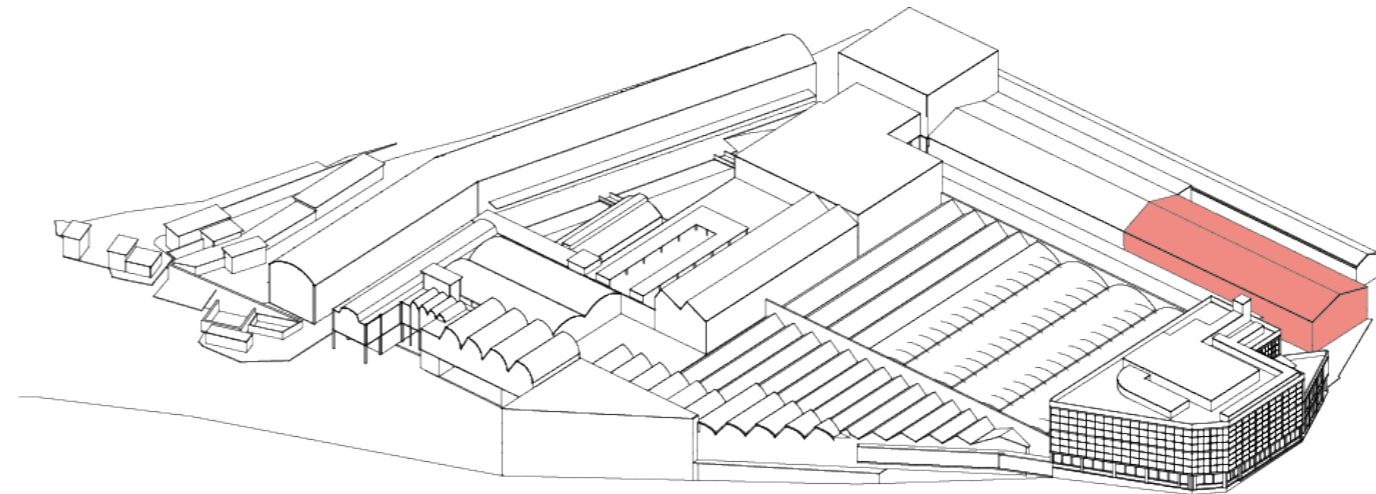


fig. 7.8.1 Esterno, vista dal cortile, foto nostra



fig. 7.8.2 Esterno, foto nostra



fig. 7.8.3 Esterno, foto nostra





fig. 7.8.4 Interno, piano terra, foto nostra



fig. 7.8.7 Interno, piano primo, foto nostra



fig. 7.8.5 Interno, piano terra, foto nostra



fig. 7.8.8 Interno, piano primo, foto nostra



fig. 7.8.6 Dettaglio tramezzo, foto nostra



fig. 7.8.7 Dettaglio copertura, foto nostra

## EDIFICIO 9

Anagrafica Edificio	Descrizione dell'edificio	Caratterizzato da una facciata modulare con grandi aperture che richiama la maglia strutturale di pilastri esagonali.
	Destinazione d'uso	/
	Prima testimonianza	1956
	Interventi	/
Dati Dimensionali	Superficie lorda (mq)	1542
	Altezza (m)	18,6
	Volume (mc)	28681
	Numero di piani	3
Analisi Tecnologica	Partizioni orizzontali	Soletta piena in CA
	Chiusure orizzontali	Laterocemento
	Partizioni verticali	Laterizio
	Chiusure verticali	Laterizio
	Struttura portante	Travi e pilastri in CA
Analisi Funzionale	Forza	Struttura puntuale con luci ampie, presenza di montacarichi
	Debolezza	/
	Stato di conservazione	Ottimo

### Posizione

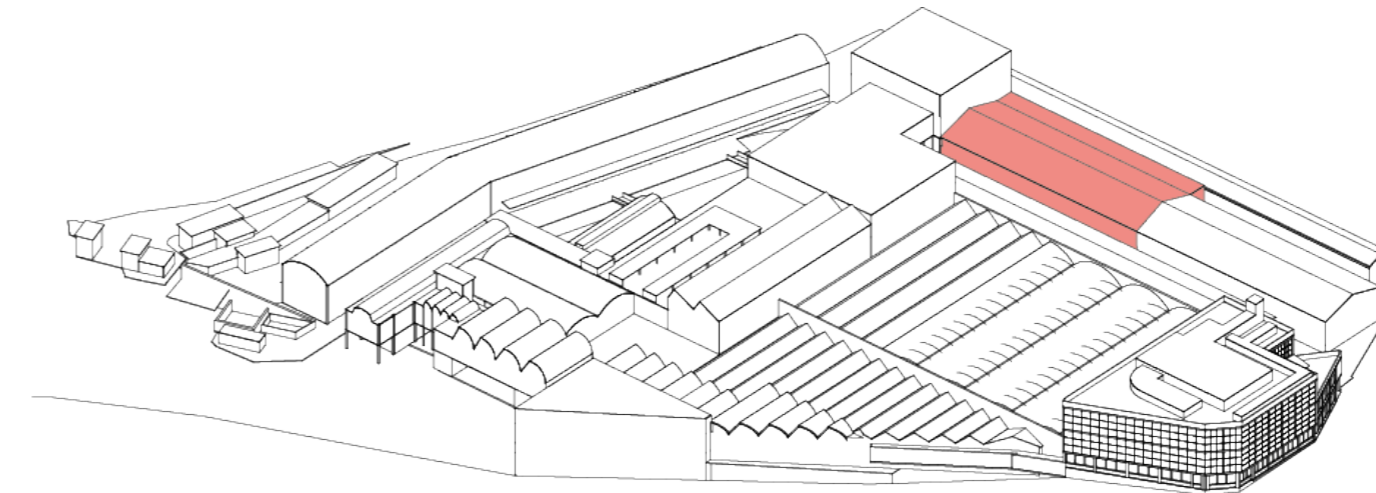


fig. 7.9.1 Esterno, foto nostra



fig. 7.9.2 Esterno, foto nostra



fig. 7.9.3 Esterno, foto nostra





fig. 7.9.4 Interno, piano terra, foto nostra



fig. 7.9.7 Dettaglio solaio, foto nostra



fig. 7.9.5 Interno, piano terra, foto nostra



fig. 7.9.8 Dettaglio scala, foto nostra



fig. 7.9.6 Interno, piano primo, foto nostra



fig. 7.9.9 Esterno, vista sulla copertura, foto nostra

## EDIFICIO 10

Anagrafica Edificio	Descrizione dell'edificio	
	Destinazione d'uso	/
	Prima testimonianza	/
	Interventi	/
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	717
	Altezza (m)	14
	Volume (mc)	10038
	Numero di piani	2
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	Soletta piena in CA
	Chiusure orizzontali	Tavellonato SAP
	Partizioni verticali	Laterizio
	Chiusure verticali	Laterizio
<b>Analisi Funzionale</b>	Struttura portante	Travi e pilastri in CA
	Forza	Luce zenitale
	Debolezza	Buco nella parete per rimozione macchine
	Stato di conservazione	Cattivo

Edificato sopra ad passo carrabile, caratterizzato da una copertura a shed curvi con aperture che permettono l'ingresso della luce naturale rendendo l'ambiente molto luminoso.

### Posizione

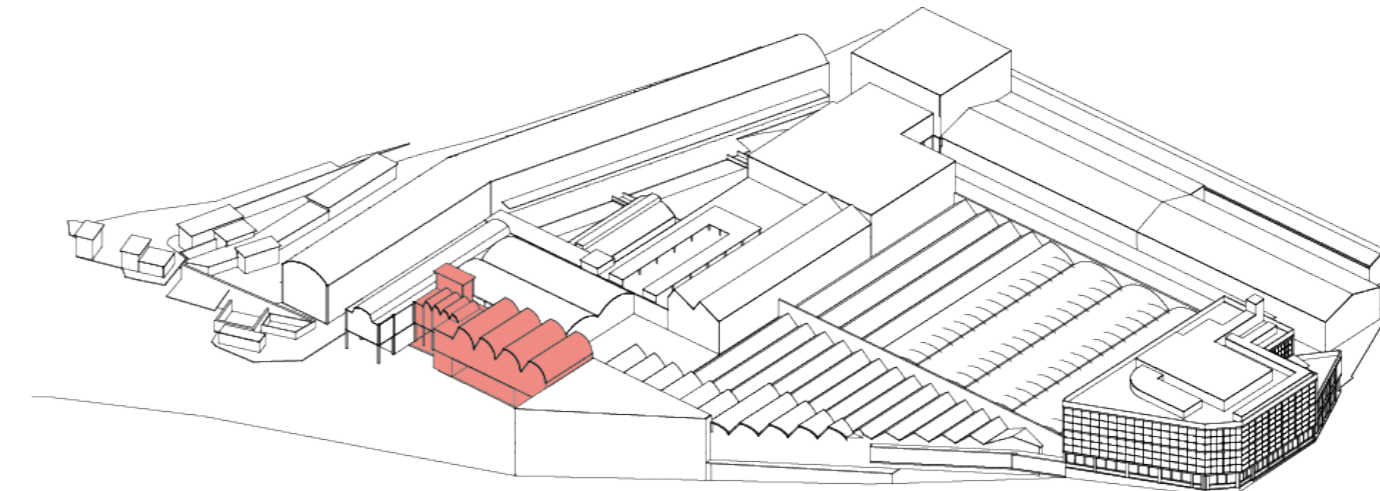


fig. 7.10.1 Esterno, passaggio coperto, foto nostra



fig. 7.10.7 Interno, foto nostra



fig. 7.10.9 Interno, foto nostra



## EDIFICIO 11

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Intersezione tra Edificio 5 ed Edificio 16, caratterizzato da una tettoia metallica ormai distrutta.
	Destinazione d'uso	/
	Prima testimonianza	1956
	Interventi	/
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	478
	Altezza (m)	5,2
	Volume (mc)	2486
	Numero di piani	2
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	Non rilevabile
	Chiusure orizzontali	Non rilevabile
	Partizioni verticali	Non rilevabile
	Chiusure verticali	Non rilevabile
	Struttura portante	Non rilevabile
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	/
	Debolezza	Solaio inagibile
	Stato di conservazione	Cattivo

### Posizione

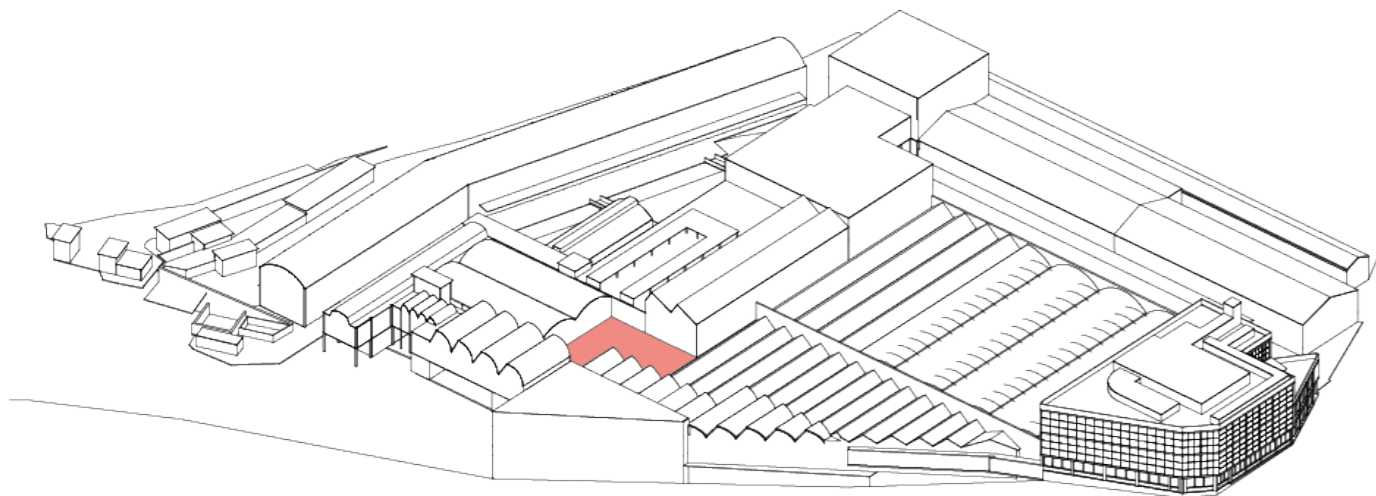


fig. 7.11.1 Esterno, copertura, foto nostra



fig. 7.11.2 Esterno, copertura, foto nostra



fig.7.11.3 Esterno, copertura, foto nostra

## EDIFICIO 12

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Caratterizzato da una copertura a shed con aperture che permettono l'ingresso della luce naturale rendendo l'ambiente molto luminoso, è presente un soppalco dal quale si accede ad un corridoio che permette il collegamento con l'Edificio 9.
	Destinazione d'uso	/
	Prima testimonianza	1952
	Interventi	/
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	877
	Altezza (m)	17,7
	Volume (mc)	15523
	Numero di piani	2
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	Laterocemento
	Chiusure orizzontali	Tavellonato SAP
	Partizioni verticali	Laterizio
	Chiusure verticali	Laterizio
	Struttura portante	Travi e pilastri in CA
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	Pianta libera, luce zenitale, interpiano alto
	Debolezza	Buco nelle pareti per rimozione macchine
	Stato di conservazione	Buono

### Posizione

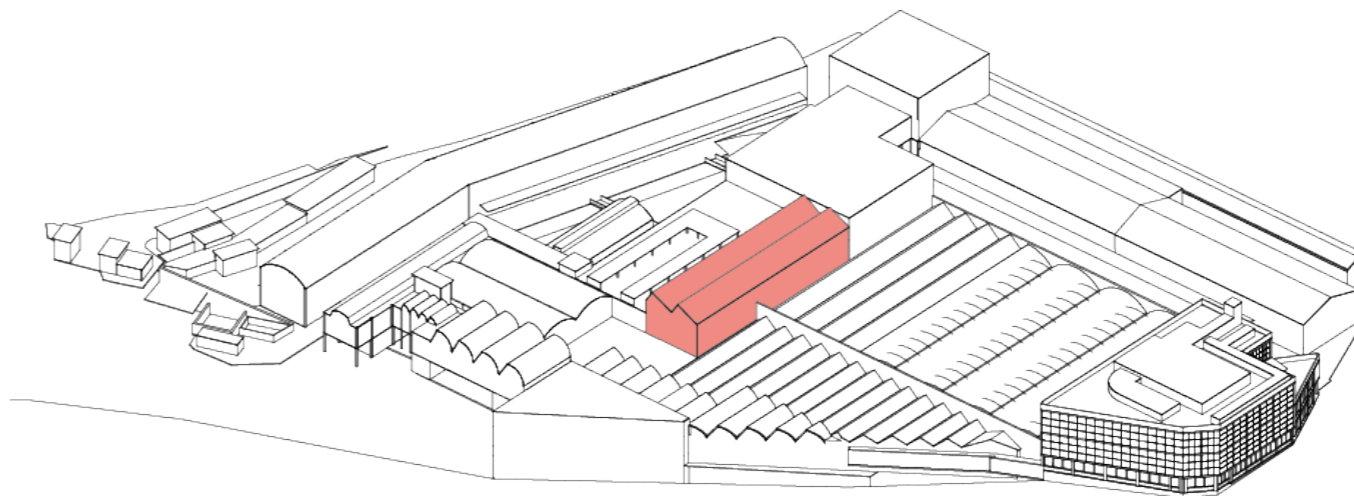


fig. 7.12.1 Interno, foto nostra



fig. 7.12.2 Interno, foto nostra



fig. 7.12.3 Dettaglio soppalco, foto nostra



# EDIFICIO 13

## Anagrafica Edificio

Descrizione dell'edificio

Destinazione d'uso  
Prima testimonianza  
Interventi

**Dati Dimensionali**  
Superficie lorda (mq)  
Altezza (m)  
Volume (mc)  
Numero di piani

**Analisi Tecnologica**  
Partizioni orizzontali  
Chiusure orizzontali  
Partizioni verticali  
Chiusure verticali  
Struttura portante

**Analisi Funzionale**  
Forza  
Debolezza  
Stato di conservazione

Richiama l'Edificio 1, caratterizzato da una facciata modulare con grosse vetrate che permettono l'ingresso della luce naturale rendendo l'ambiente molto luminoso.

Unione  
1961  
/  
1188  
17,2  
20434  
3

Laterocemento  
Laterocemento  
Laterizio  
Laterizio  
Travi e pilastri in CA  
Struttura puntuale con luci ampie, molto luminoso  
Aperture solo a nord  
Buono

## Posizione

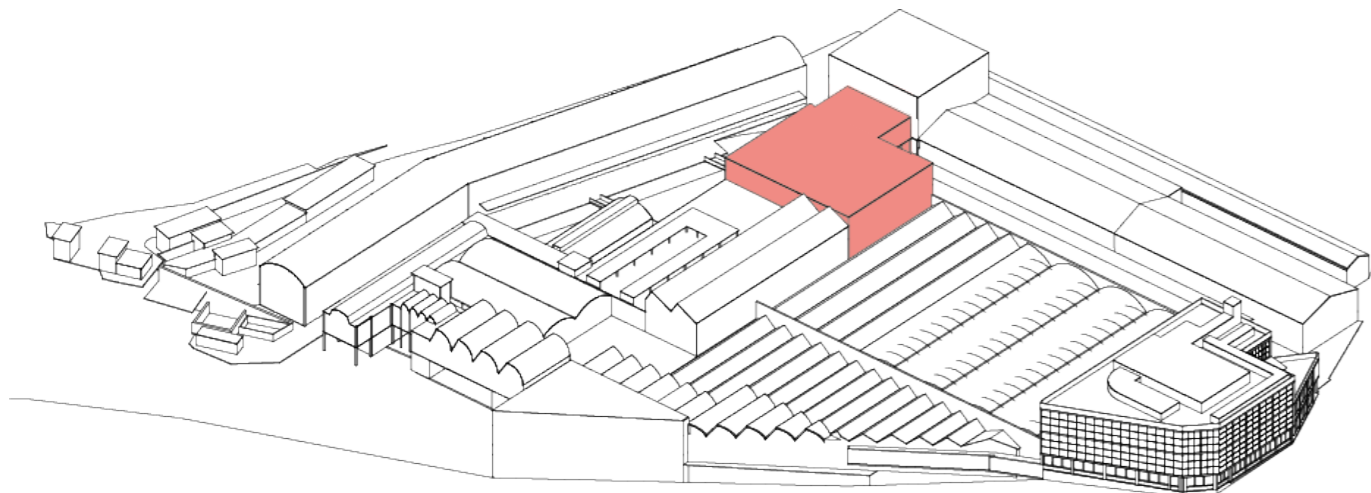


fig. 7.13.1 Esterno, foto nostra



fig. 7.13.2 Esterno, foto nostra



fig. 7.13.3 Esterno, foto nostra



fig. 7.13.4 Esterno, foto nostra



fig. 7.13.5 Esterno, passaggio coperto, foto nostra



fig. 7.13.6 Esterno, vista sulla copertura, foto nostra



fig. 7.13.7 Interno, secondo piano, foto nostra



fig. 7.13.8 Interno, secondo piano, foto nostra



fig. 7.13.9 Dettaglio solaio, foto nostra



# EDIFICIO 14

## Anagrafica Edificio

### Descrizione dell'edificio

Destinazione d'uso

Prima testimonianza

Interventi

Superficie lorda (mq)

Altezza (m)

Volume (mc)

Numero di piani

Partizioni orizzontali

Chiusure orizzontali

Partizioni verticali

Chiusure verticali

Struttura portante

Forza

Debolezza

Stato di conservazione

Richiama l'Edificio 1 ed è costituito da un edificio a torre con un collegamento sopraelevato con l'Edificio 13, caratterizzato da una facciata modulare con grosse vetrate che permettono l'ingresso della luce naturale rendendo l'ambiente molto luminoso.

Unione

1969

/

934

23,3

21762

4

Laterocemento

Laterocemento

Laterizio

Laterizio

Travi e pilastri in CA

Pianta libera, molto luminoso

Aperture solo a nord

Buono

## Posizione

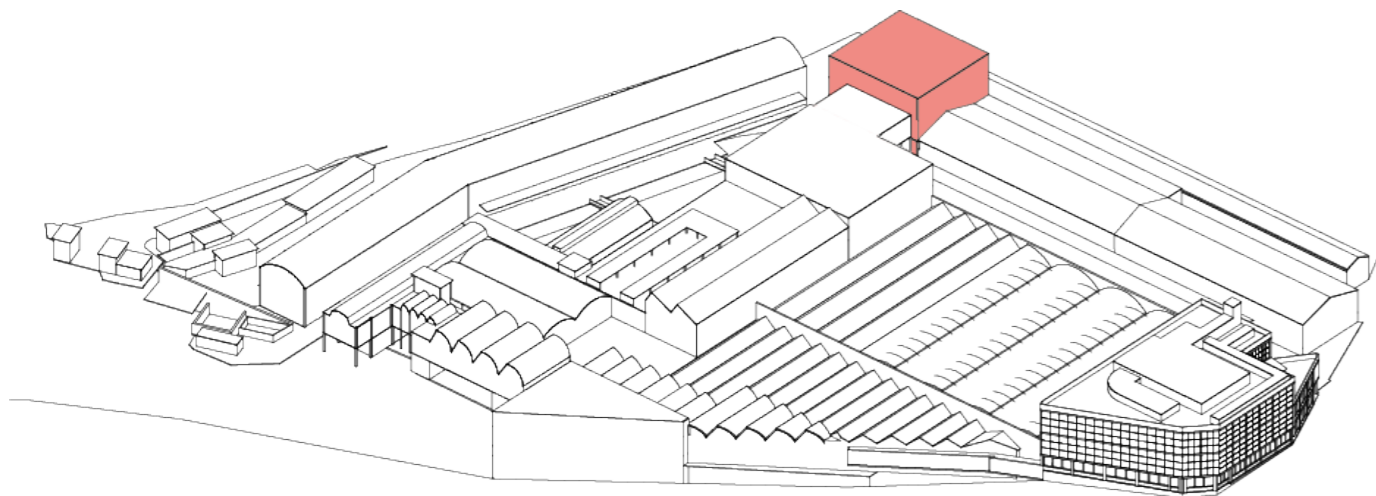


fig. 7.14.1 Esterno, vista dalla strada, foto nostra



fig. 7.14.2 Esterno, vista dall'Edificio 1, foto nostra



fig. 7.14.3 Esterno, vista dal cortile, foto nostra



fig. 7.14.4 Esterno, vista dal cortile, foto nostra



fig. 7.14.5 Esterno, vista dal cortile, foto nostra



fig. 7.14.6 Esterno, vista dal cortile, foto nostra



fig. 7.14.7 Interno, collegamento sospeso, foto nostra



fig. 7.14.8 Interno, collegamento sospeso, foto nostra



fig. 7.14.9 Dettaglio solaio, foto nostra



fig. 7.14.10 Interno, piano secondo, foto nostra



fig. 7.14.11 Dettaglio travi, piano secondo, foto nostra

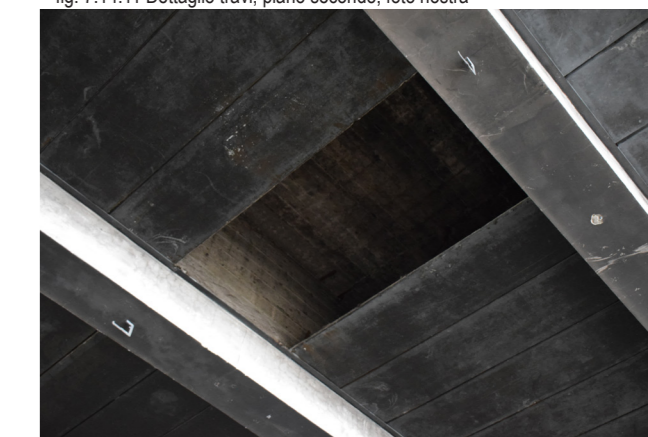


fig. 7.14.12 Dettaglio solaio, foto nostra



## EDIFICIO 15

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Caratterizzato da una copertura piana accessibile con una tettoia.
	Destinazione d'uso	Sala battitoi
	Prima testimonianza	1925
	Interventi	1952 ampliamento
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	1249
	Altezza (m)	11,1
	Volume (mc)	13864
	Numero di piani	2
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	Laterocemento
	Chiusure orizzontali	Laterocemento
	Partizioni verticali	Laterizio
	Chiusure verticali	Laterizio
	Struttura portante	Travi e pilastri in CA
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	Copertura piana praticabile
	Debolezza	Struttura puntuale fitta
	Stato di conservazione	Ottimo

### Posizione

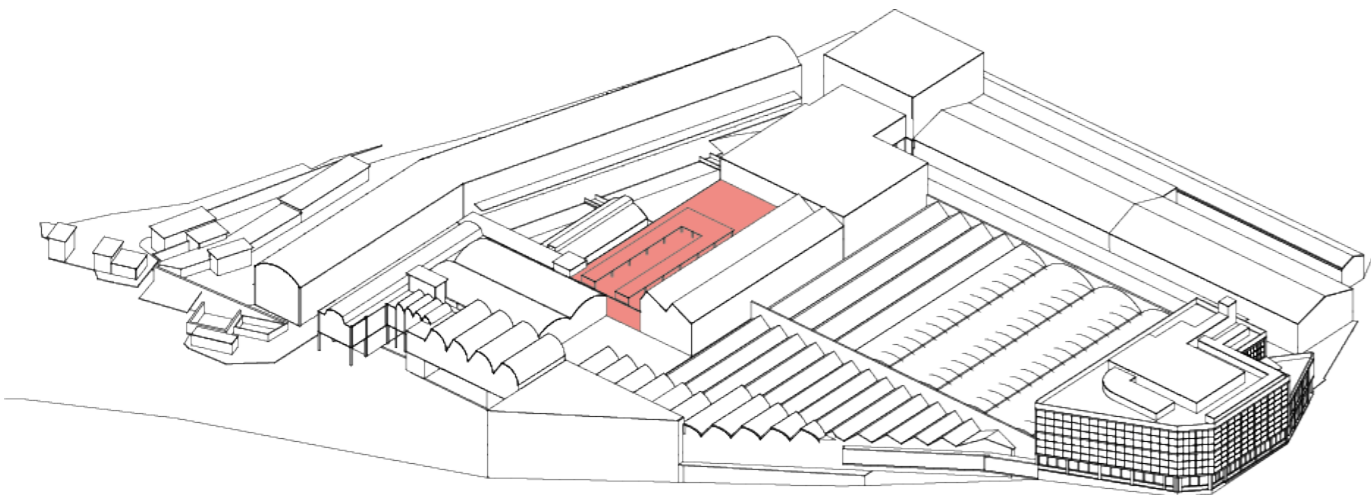


fig. 7.15.1 Esterno, vista sulla tettoia, foto nostra



fig. 7.15.2 Interno, foto nostra



fig. 7.15.3 Dettaglio solaio, foto nostra

## EDIFICIO 16

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Insieme di due edifici identici caratterizzati da grosse vasche nel pavimento che in passato venivano utilizzate per la tintura del tessuto e dalla presenza di lucernari al centro della copertura che permettono l'ingresso di luce naturale rendendo l'ambiente molto luminoso.
	Destinazione d'uso	Tintoria
	Prima testimonianza	1925
	Interventi	/
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	956,8
	Altezza (m)	13
	Volume (mc)	12438
	Numero di piani	2
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	Soletta piena in CA
	Chiusure orizzontali	Tavellonato SAP
	Partizioni verticali	/
	Chiusure verticali	Laterizio
	Struttura portante	Travi reticolari e pilastri in CA
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	Pianta libera, interpiano alto, luce zenitale
	Debolezza	Buco nel solaio per rimozione macchine, vasche interrata
	Stato di conservazione	Buono

### Posizione

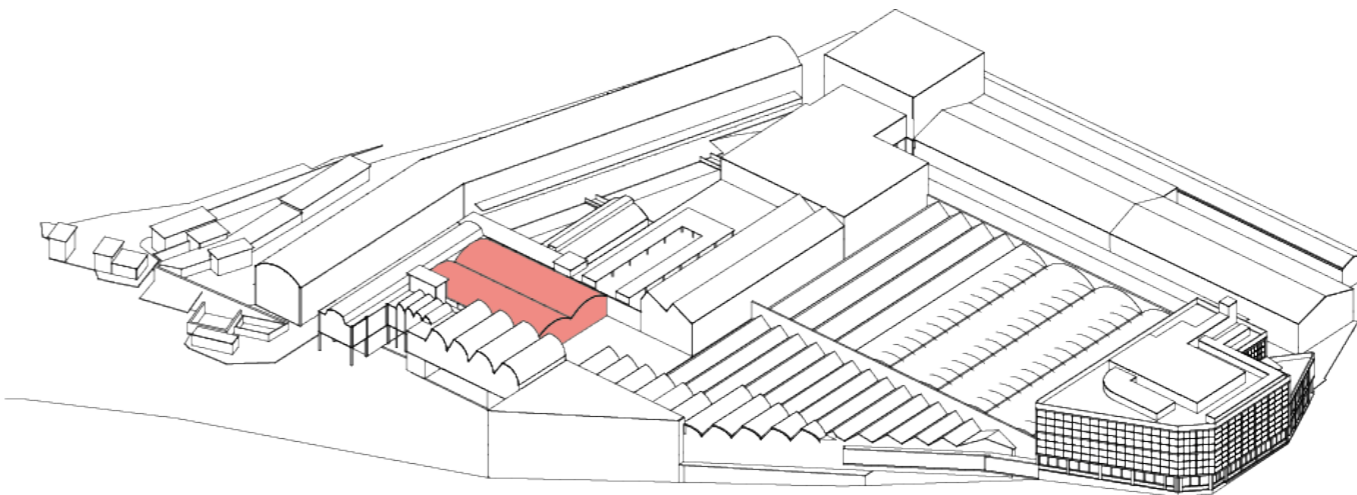


fig. 7.16.1 Interno, vista lucernario, foto nostra



fig. 7.16.2 Interno, vista impianto pozzi, foto nostra



fig. 7.16.3 Interno, foto nostra





fig. 7.16.4 Interno, vista impianto pozzi, foto nostra



fig. 7.16.7 Interno, area uffici, foto nostra



fig. 7.16.10 Dettaglio copertura, foto nostra



fig. 7.16.5 Interno, foto nostra



fig. 7.16.8 Interno, area uffici, foto nostra



fig. 7.16.11 Dettaglio pavimento, foto nostra



fig. 7.16.6 Interno, foto nostra



fig. 7.16.9 Interno, vista corridoio, foto nostra



fig. 7.16.12 Dettaglio tramezzo, foto nostra

## EDIFICIO 17

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Caratterizzato da una copertura curva con un lucernario centrale.
	Destinazione d'uso	/
	Prima testimonianza	1952
	Interventi	/
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	331
	Altezza (m)	12,2
	Volume (mc)	4038
	Numero di piani	2
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	Non rilevabile
	Chiusure orizzontali	Non rilevabile
	Partizioni verticali	Non rilevabile
	Chiusure verticali	Non rilevabile
	Struttura portante	Non rilevabile
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	Pianta libera, luce zenitale
	Debolezza	Stretto e lungo
	Stato di conservazione	Cattivo

### Posizione

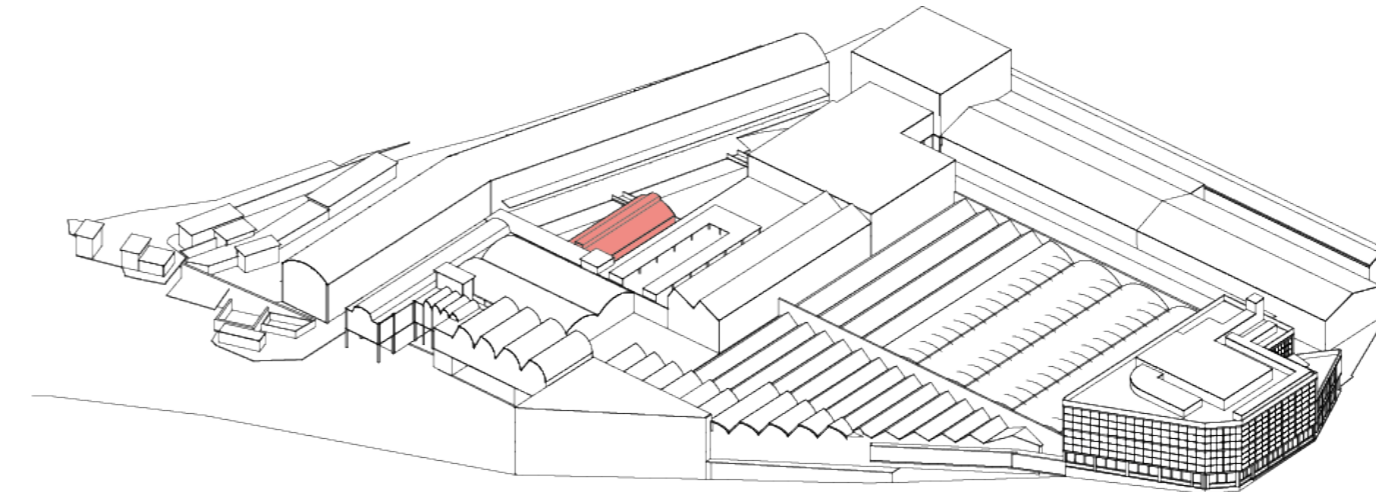


fig. 7.17.1 Esterno, foto nostra



fig. 7.17.2 Esterno, foto nostra



fig. 7.17.3 Dettaglio passaggio sopraelevato, foto nostra



## EDIFICIO 18

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Edificato sopra ad passo carrabile, caratterizzato da una maglia libera e una copertura curva con aperture che permettono l'ingresso di luce naturale rendendo l'ambiente molto luminoso.
	Destinazione d'uso	Reparto meccanizzato
	Prima testimonianza	1973
	Interventi	/
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	588
	Altezza (m)	13,4
	Volume (mc)	7879
	Numero di piani	2
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	Soletta piena in CA
	Chiusure orizzontali	Tavellonato SAP
	Partizioni verticali	/
	Chiusure verticali	Laterizio
	Struttura portante	Travi e pilastri in CA
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	Pianta libera, luce zenitale
	Debolezza	Stretto e lungo
	Stato di conservazione	Buono

### Posizione

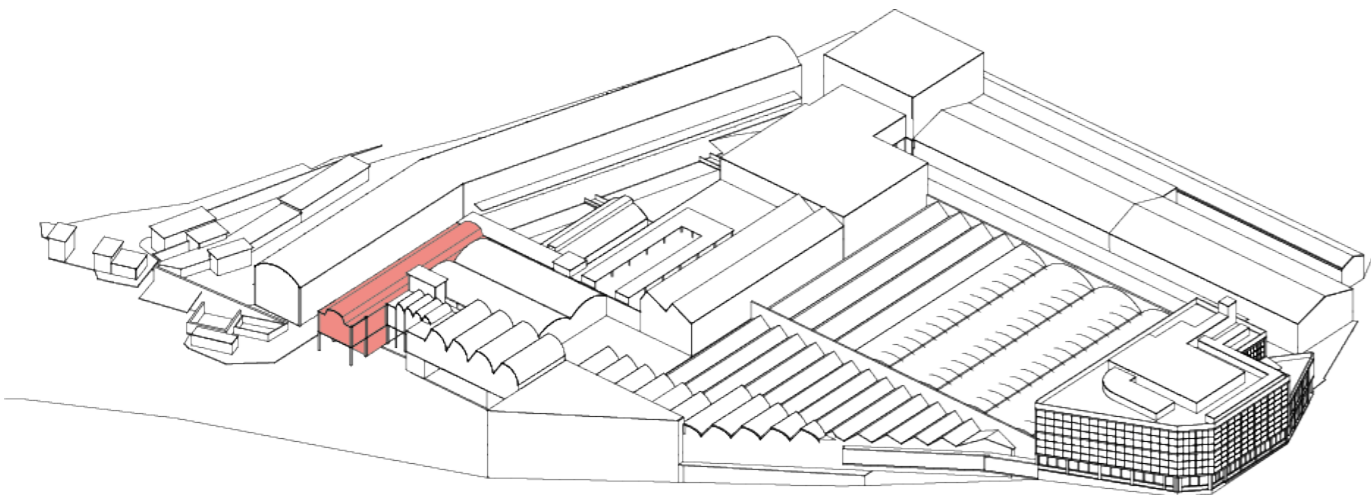


fig. 7.18.1 Interno, foto nostra



fig. 7.18.2 Interno, foto nostra



fig. 7.18.3 Esterno, foto nostra

## EDIFICIO 19

<b>Anagrafica Edificio</b>	Descrizione dell'edificio	Molto imponente e posizionato nel resto dell'area, caratterizzato da spazi modulari con una copertura a botte e da grosse vetrate che permettono l'ingresso di luce naturale rendendo l'ambiente molto luminoso.
	Destinazione d'uso	/
	Prima testimonianza	1925
	Interventi	1956 ampliamento
<b>Dati Dimensionali</b>	Superficie lorda (mq)	2318
	Altezza (m)	14
	Volume (mc)	32452
	Numero di piani	1
<b>Analisi Tecnologica</b>	Partizioni orizzontali	/
	Chiusure orizzontali	Tavellonato SAP
	Partizioni verticali	Laterizio
	Chiusure verticali	Laterizio
	Struttura portante	Travi e pilastri in CA
<b>Analisi Funzionale</b>	Forza	Pianta libera, interpiano alto
	Debolezza	Lato nord parzialmente controterra
	Stato di conservazione	Buono

### Posizione

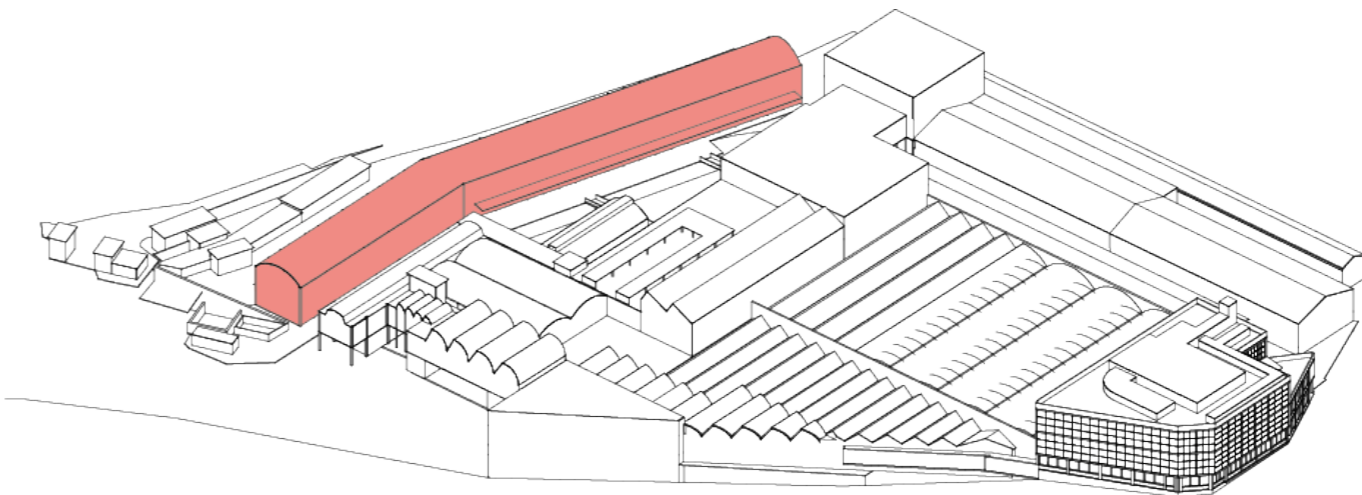


fig. 7.19.1 Esterno, vista dal cortine, foto nostra



fig. 7.19.2 Interno, foto nostra



fig. 7.19.3 Interno, foto nostra





fig. 7.19.4 Interno, foto nostra



fig. 7.19.7 Interno, foto nostra



fig. 7.19.10 Esterno, vista dal cortile, foto nostra



fig. 7.19.5 Dettaglio copertura, foto nostra



fig. 7.19.8 Dettaglio copertura, foto nostra



fig. 7.19.11 Esterno, vista dal cortile, foto nostra



fig. 7.19.6 Dettaglio copertura, foto nostra



fig. 7.19.9 Esterno, vista dal cortile, foto nostra



fig. 7.19.12 Esterno, vista dall'Edificio 13, foto nostra

## EDIFICIO 20

Anagrafica Edificio	Descrizione dell'edificio	Insieme di piccoli edifici destinati alla parte impiantistica della fabbrica e dell'impianto idrico tutt'ora in uso.
	Destinazione d'uso	Impianto idrico
	Prima testimonianza	1956
	Interventi	/
Dati Dimensionali	Superficie lorda (mq)	738
	Altezza (m)	3
	Volume (mc)	2214
	Numero di piani	1
Analisi Tecnologica	Partizioni orizzontali	/
	Chiusure orizzontali	Laterocemento
	Partizioni verticali	Laterizio
	Chiusure verticali	Laterizio
Analisi Funzionale	Struttura portante	Travi e pilastri in CA
	Forza	Riutilizzo turbina
	Debolezza	Pavimenti mancanti, inglobati dalla vegetazione
	Stato di conservazione	Cattivo

### Posizione

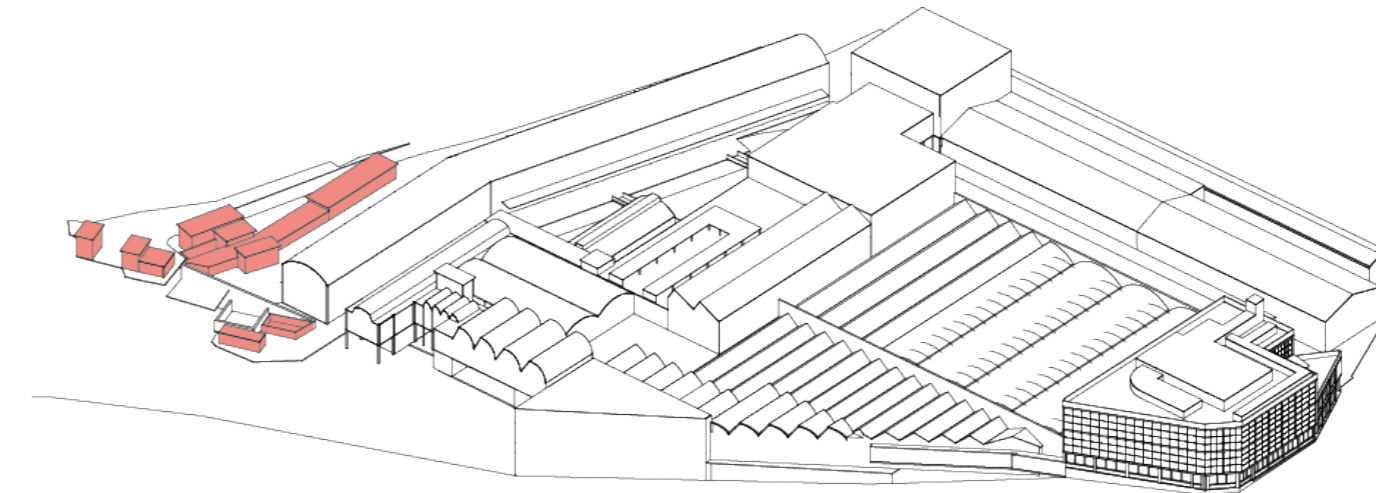


fig. 7.20.1 Cabina elettrica, foto nostra



fig. 7.20.2 Turbina, foto nostra



fig. 7.20.3 Turbina, foto nostra





fig. 7.20.4 Cabina di trasformazione, foto nostra



fig. 7.20.7 Dettaglio solaio, foto nostra



fig. 7.20.10 Esterno, vista dalla turbina, foto nostra



fig. 7.20.5 Cabina di trasformazione, foto nostra



fig. 7.20.8 Dettaglio solaio, foto nostra



fig. 7.20.11 Conduittura acquedotto, foto nostra



fig. 7.20.6 Cabina di trasformazione, foto nostra



fig. 7.20.9 Esterno, vista sulla cabina di trasformazione, foto nostra



fig. 7.10.12 Conduittura acquedotto, foto nostra

## EDIFICIO 21

**Anagrafica Edificio** Descrizione dell'edificio

Caratterizzato da una copertura opaca con una parte centrale semitrasparente che permette di avere un ambiente esterno luminoso ma coperto che viene sostenuta da strutture metalliche di dimensioni ridotte.

**Dati Dimensionali**

Passaggio coperto

Destinazione d'uso  
Prima testimonianza  
Interventi

1956

/

Superficie lorda (mq)  
Altezza (m)  
Volume (mc)

1128

6,5

7332

**Analisi Tecnologica**

Lamiera in vetroresina e acciaio

Partizioni orizzontali  
Chiusure orizzontali  
Partizioni verticali  
Chiusure verticali  
Struttura portante

/

/

/

Travi e pilastri in acciaio

**Analisi Funzionale**

Valenza architettonica, luce zenitale, struttura autoportante

Forza  
Debolezza  
Stato di conservazione

Poco funzionale

Ottimo

**Posizione**

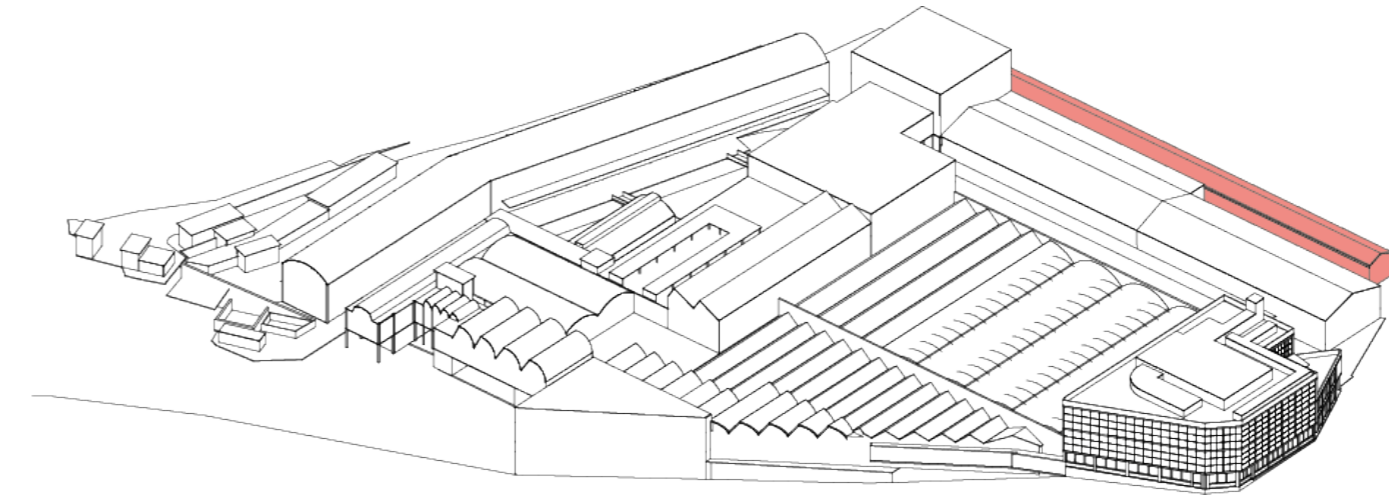


fig. 7.21.1 Esterno, foto nostra



fig. 7.21.2 Esterno, foto nostra



fig. 7.21.3 Dettaglio struttura metallica, foto nostra



**QUESTIONARIO**



## 5 Poli per Sondrio: un progetto diffuso per il benessere della città

Ciao, siamo Benedetta, Giorgia e Cristina, tre studentesse del Politecnico di Milano e stiamo svolgendo una tesi di riqualificazione e rigenerazione dei vuoti urbani presenti nella città di Sondrio, in particolare ci concentreremo sul sito storico della ex fabbrica tessile Fossati; vorremmo sottoporvi alcune domande riguardo la riconversione di quest'area in un Campus della Montagna dedicato all'educazione e allo sviluppo del rapporto tra uomo e natura.

**\*Campo obbligatorio**

### 1. Genere \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Maschio  
 Femmina  
 Preferisco non specificarlo

### 2. Età \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Meno di 18  
 Tra 18 e 24  
 Tra 25 e 34  
 Tra 35 e 44  
 Tra 45 e 54  
 Tra 55 e 64  
 Più di 65

### 3. Dove vivi? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Sondrio  
 Altro: \_\_\_\_\_

### 4. In che settore lavori? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Ricettivo (B&B, hotel, ...)  
 Ristorazione  
 Amministrativo  
 Commerciale  
 Socio-sanitario  
 Educativo  
 Culturale  
 Trasporti  
 Edile  
 Studente  
 Altro: \_\_\_\_\_

### 5. Dove? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Sondrio  
 Altro: \_\_\_\_\_

### 6. Conosci la realtà della Valtellina? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Sì  
 No

### 7. Conosci la città di Sondrio? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Sì  
 No

### 8. Reputi che sia importante educare le future generazioni al rispetto della natura? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Sì  
 No

### 9. Perché?

---

---

---

---

---

### 10. Pensi che potrebbe essere interessante frequentare una scuola dedicata all'insegnamento di cos'è la montagna e di come garantire l'equilibrio tra uomo e natura? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Sì  
 No

### 11. Perché?

---

---

---

---

---

### 12. Hai mai sentito parlare della Scuola d'Avventura (Erlebnisschule) a Curon Venosta in Vallelunga? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Sì  
 No

### 13. Pensi che potrebbe essere interessante realizzare una struttura simile a Sondrio? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Sì  
 No

### 14. Secondo te quali attività dovrebbe comprendere un Campus della Montagna? \*

*Seleziona tutte le voci applicabili.*

- Scuola per Guide Alpine  
 Corsi didattici per bambini  
 Corsi didattici per adulti  
 Palestra di roccia  
 Parco avventura/Bioparco  
 Alloggi/Albergo  
 Sale conferenza  
 Auditorium/Cinema  
 Spazi studio  
 Bar/Ristorante

Altro:  \_\_\_\_\_

### 15. Hai suggerimenti da darci?

---

---

---

---

---

**Grazie del tempo che ci hai dedicato :)**

Benedetta, Giorgia e Cristina

Questi contenuti non sono creati né avallati da Google.

Google Moduli



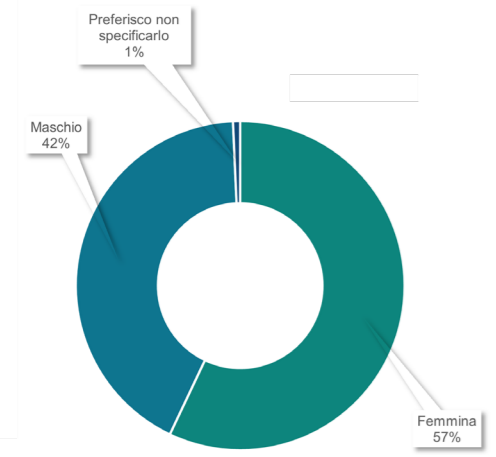


fig. 8.1 Grafico del genere degli intervistati

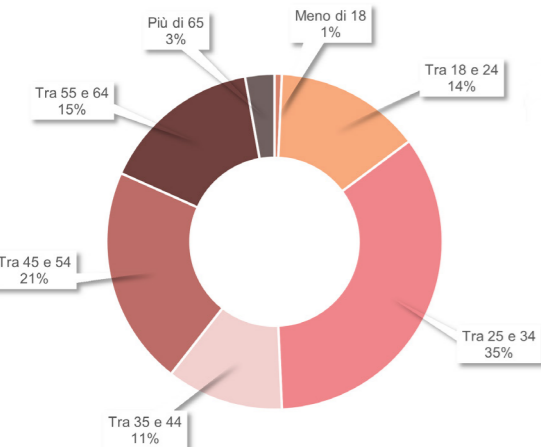


fig. 8.2 Grafico dell'età degli intervistati

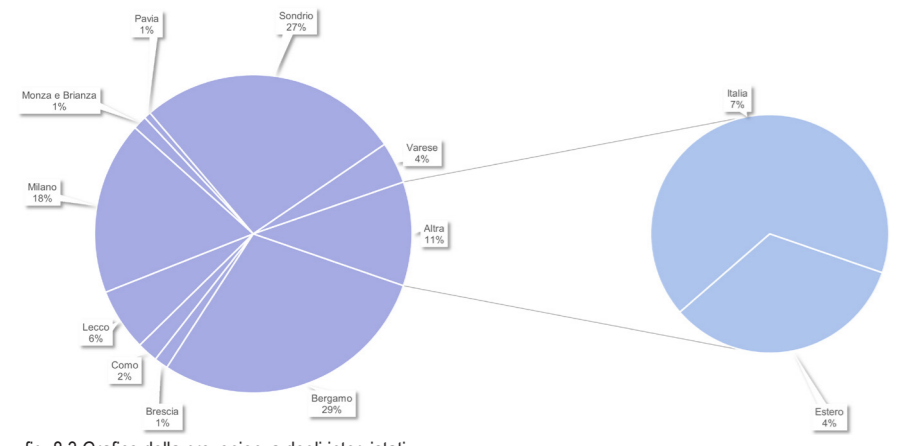


fig. 8.3 Grafico della provenienza degli intervistati

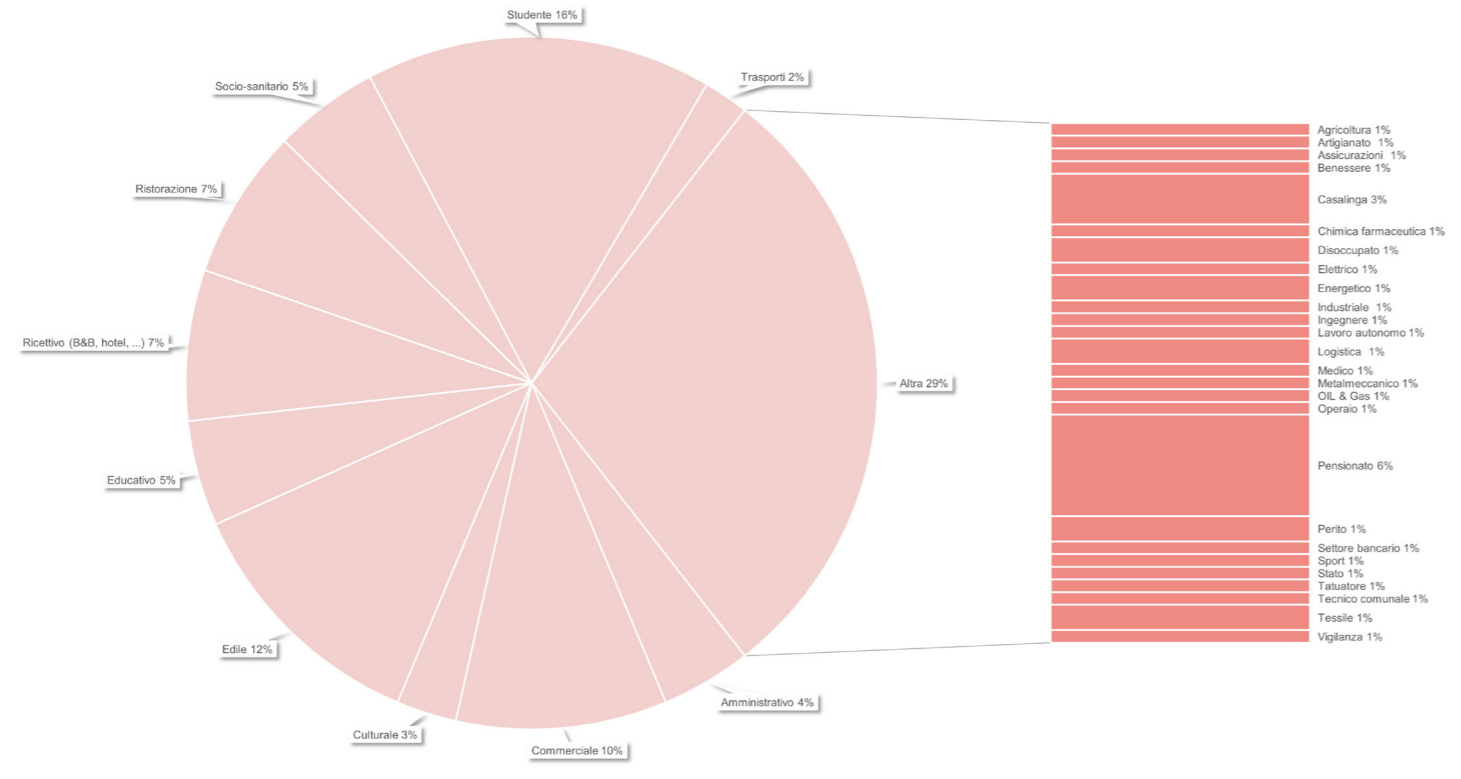


fig. 8.4 Grafico delle occupazioni degli intervistati

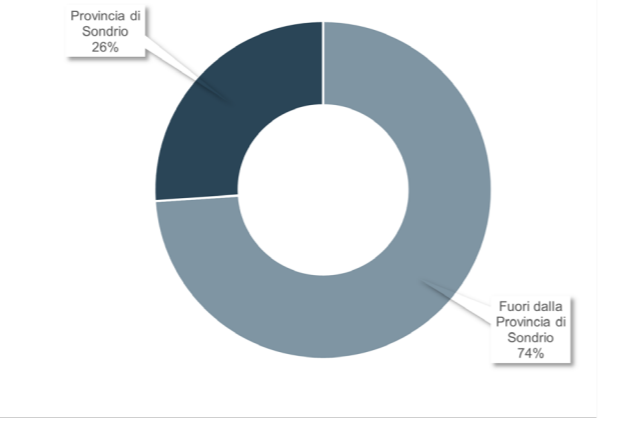


fig. 8.5 Grafico del luogo di occupazione degli intervistati

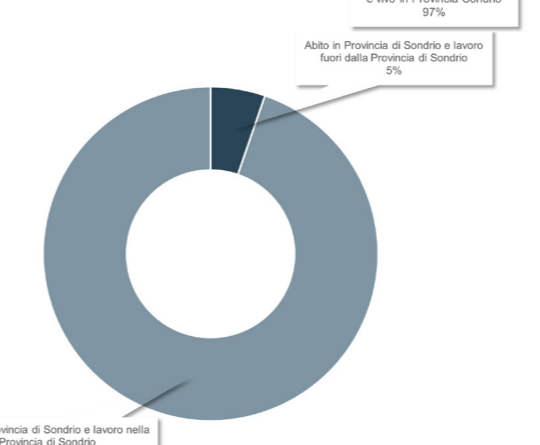
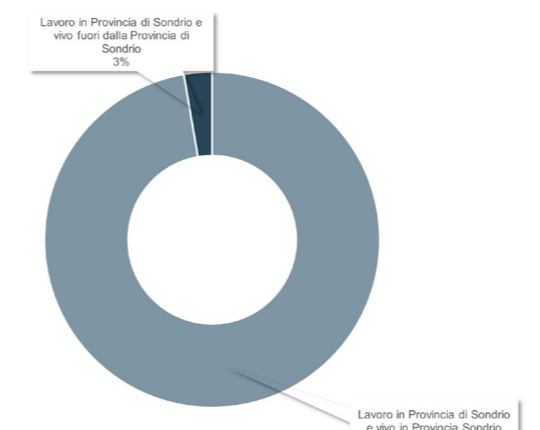


fig. 8.6 Grafici rappresentanti i flussi pendolari in entrata (sopra) e in uscita (sotto) dai territori della Provincia di Sondrio

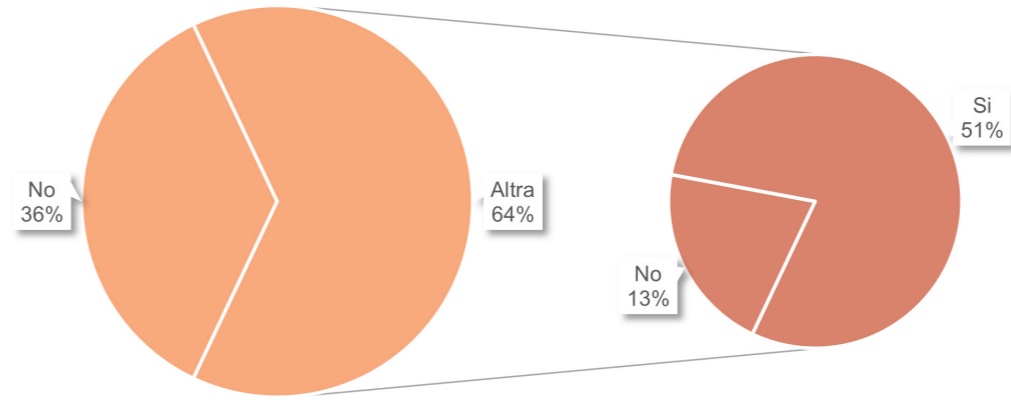


fig. 8.7 Grafico della conoscenza della Valtellina e della città di Sondrio

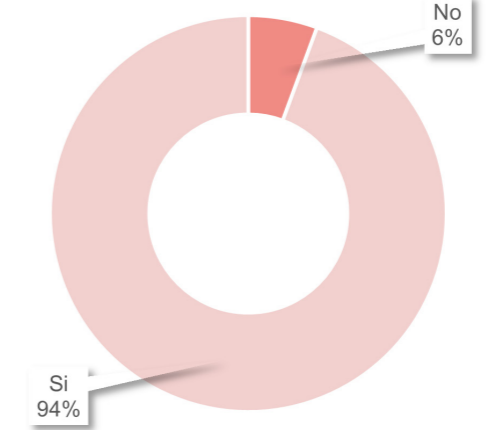


fig. 8.8 Grafico che riporta la risposta alla domanda se potesse essere interessante frequentare una scuola dedicata all'insegnamento della vita in montagna

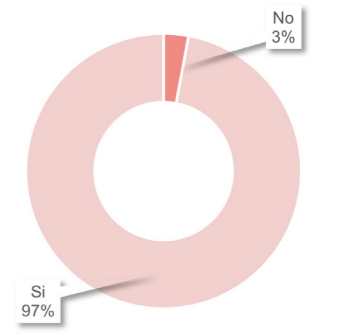
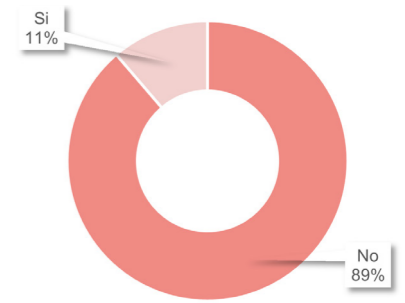


fig. 8.9 Grafico di conoscenza della Erlebnisschule (sopra) e parere sull'inserimento di una struttura analoga in Valtellina (sotto)

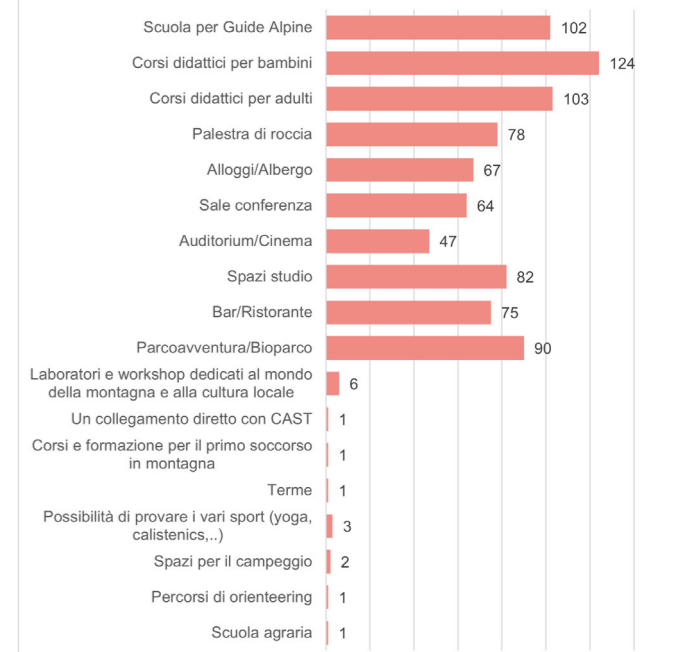


fig. 8.10 Grafico con le attività proposte per il Campus della Montagna



**SCHEDA DEL DEGRADO**



# 1 ATTO VANDALICO SU INTONACO

<b>Tipologia di degrado</b>	Nome del degrado Materiale interessato Codice identificativo Elemento tecnico interessato	Atto vandalico Intonaco Av Chiusura verticale
<b>Descrizione del degrado</b>	Diffusione  Aspetto dell'anomalia	Il degrado interessa maggiormente gli edifici più esterni e raggiungibili da soggetti estranei e non autorizzati.  L'anomalia si presenta come una serie di disegni e scritte applicati sulle pareti delle preesistenze.
<b>Analisi degli errori</b>	Definizione (UNI Normal 11182/2006) Possibili cause Errori progettuali o di messa in opera  Aggravanti	Apposizione indesiderata di vernici colorate sulla superficie. Azione vandalica. Scarsa protezione del lotto dall'ingresso di soggetti estranei e non autorizzati. Lo stato di abbandono dell'area fornisce poca protezione e consente l'ingresso.
<b>Localizzazione del degrado</b>	Conseguenze dirette o indirette  Posizione prevalente	Senza una giusta protezione del lotto da soggetti estranei graffiti o atti vandalici di altro tipo potrebbero aumentare, causando altro degrado. Edificio 19

Rilievo fotografico

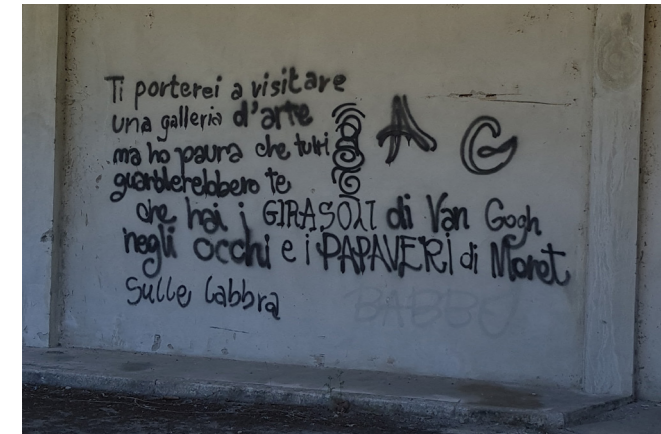


fig. 9.1.1 Atto vandalico, foto nostra

Rappresentazione grafica

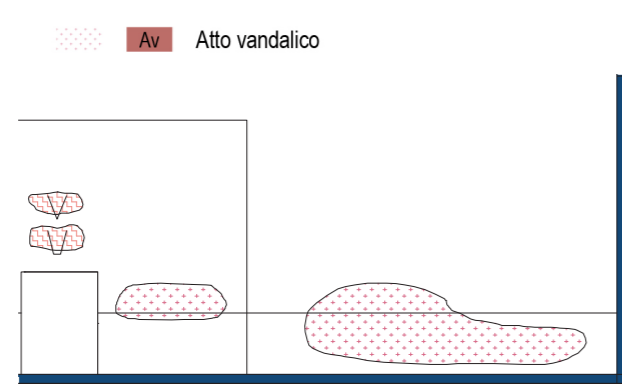
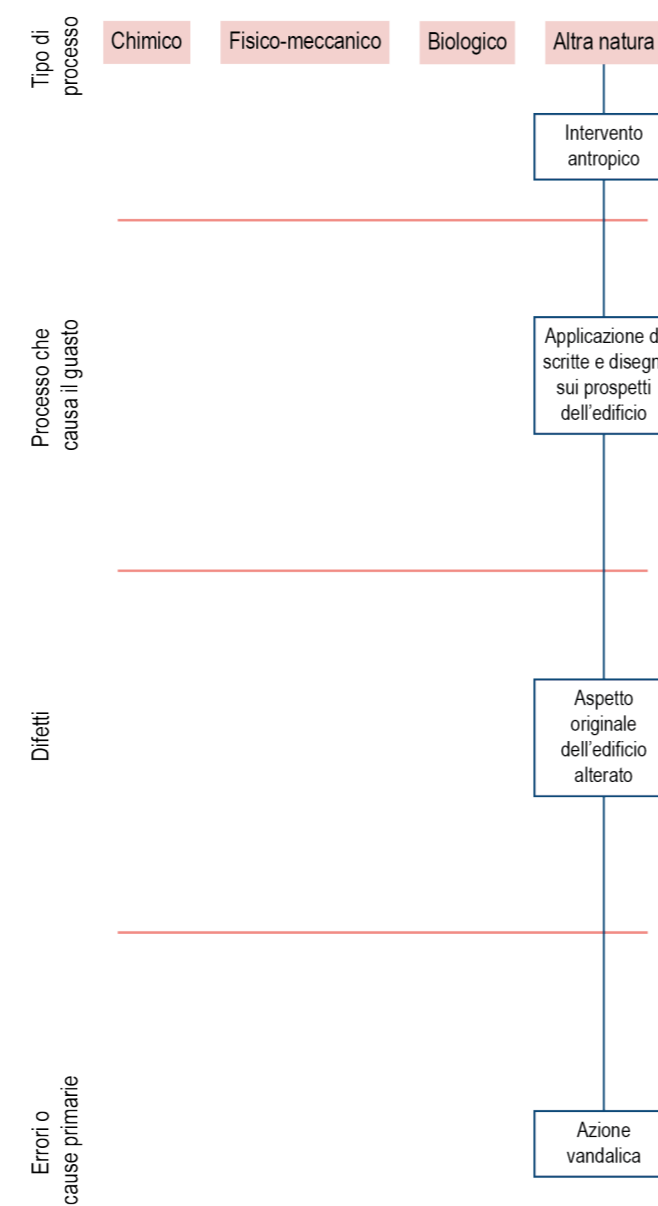


fig. 9.1.2 Atto vandalico, rilievo del degrado

Albero degli errori



# 2 DEPOSITO SUPERFICIALE SU INTONACO

<b>Tipologia di degrado</b>	Nome del degrado Materiale interessato Codice identificativo Elemento tecnico interessato	Deposito superficiale Intonaco Ds Chiusura verticale
<b>Descrizione del degrado</b>	Diffusione  Aspetto dell'anomalia	Il degrado interessa tutte quelle parti degli edifici che per conformazione geometrica permettono un accumulo di piccole quantità di materiale.  L'anomalia si presenta come uno strato di pulviscolo più o meno spesso.
<b>Analisi degli errori</b>	Definizione (UNI Normal 11182/2006)  Possibili cause Errori progettuali o di messa in opera Aggravanti	Accumulo di materiali estranei di varia natura, quali, ad esempio, polvere, terriccio, guano, ecc. Ha spessore variabile e, generalmente, scarsa coerenza e aderenza al materiale sottostante. Deposito di sostanze di varia natura dovute all'accumulo nel tempo di polveri e detriti. Scarsa o mancata manutenzione. Scabrosità della superficie muraria e presenza di fauna.
<b>Localizzazione del degrado</b>	Conseguenze dirette o indirette  Posizione prevalente	Modifica del rivestimento che può causare un'alterazione dell'aspetto estetico della facciata; l'eventuale progredire della patologia può portare alla compromissione delle prestazioni del materiale. Edifici 8, 9, 14, 16 e 19

Rilievo fotografico



fig. 9.2.1 Deposito superficiale, foto nostra

Rappresentazione grafica

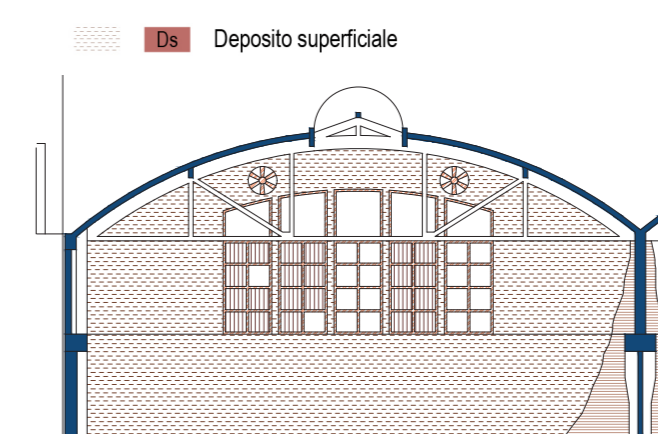
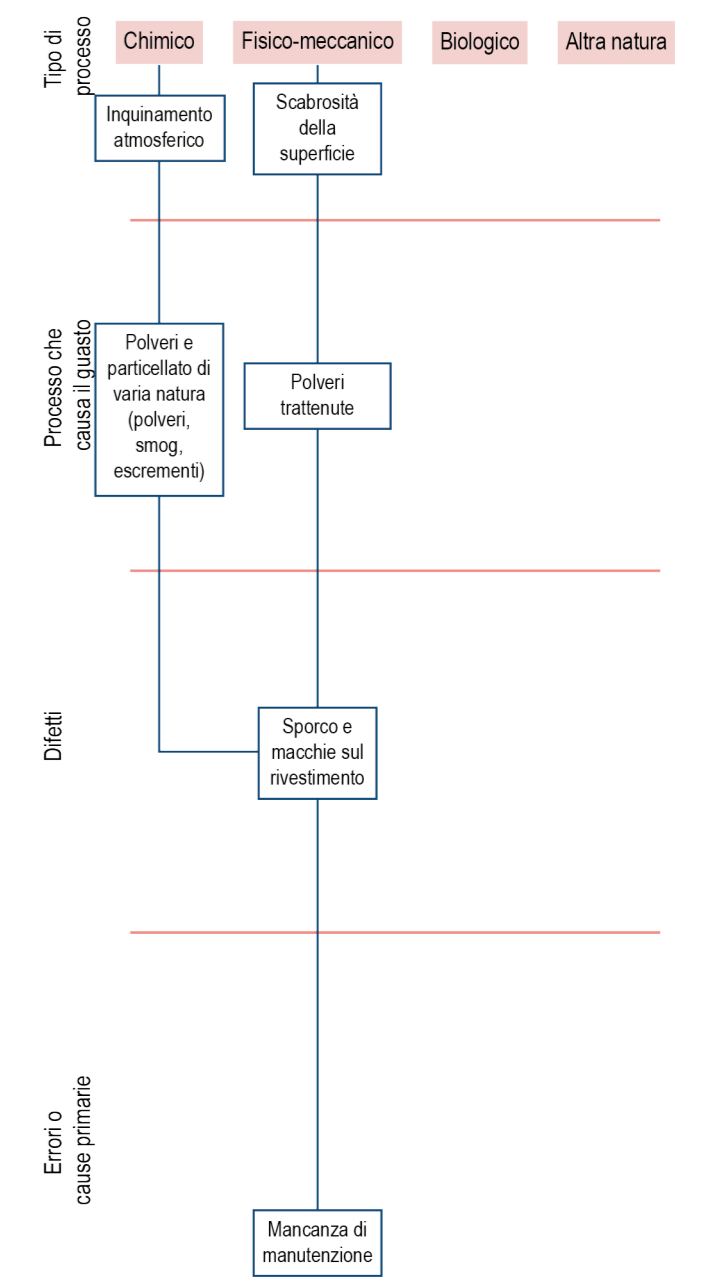


fig. 9.2.2 Deposito superficiale, rilievo del degrado

Albero degli errori





### 3 LACUNA INTONACO

<b>Tipologia di degrado</b>	Nome del degrado Materiale interessato Codice identificativo Elemento tecnico interessato	Mancanza Intonaco Lc Chiusura verticale
<b>Descrizione del degrado</b>	Diffusione  Aspetto dell'anomalia  Definizione (UNI Normal 11182/2006)	Il degrado interessa tutte quelle parti di edifici particolarmente esposte agli agenti atmosferici e/o a contatto con il terreno  L'anomalia si presenta come una condizione di discontinuità del materiale di rivestimento.  Perdita di continuità di superfici (parte di un intonaco e di un dipinto, porzione di impasto o di rivestimento ceramico, tessere di mosaico, ecc.).  Scarsa o mancata manutenzione ordinaria.  Errata scelta della soluzione tecnologica.  Esposizione diretta agli agenti atmosferici e mancata manutenzione.  Modifica dell'aspetto estetico della facciata e riduzione delle caratteristiche del rivestimento.  Edifici 8, 9, 16 e 19
<b>Analisi degli errori</b>	Possibili cause Errori progettuali o di messa in opera Aggravanti Conseguenze dirette o indirette	
<b>Localizzazione del degrado</b>	Posizione prevalente	

Rilievo fotografico



fig. 9.3.1 Lacuna intonaco, foto nostra

Rappresentazione grafica

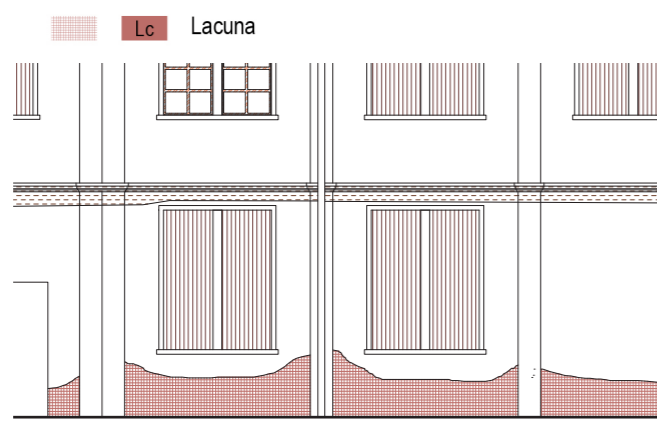
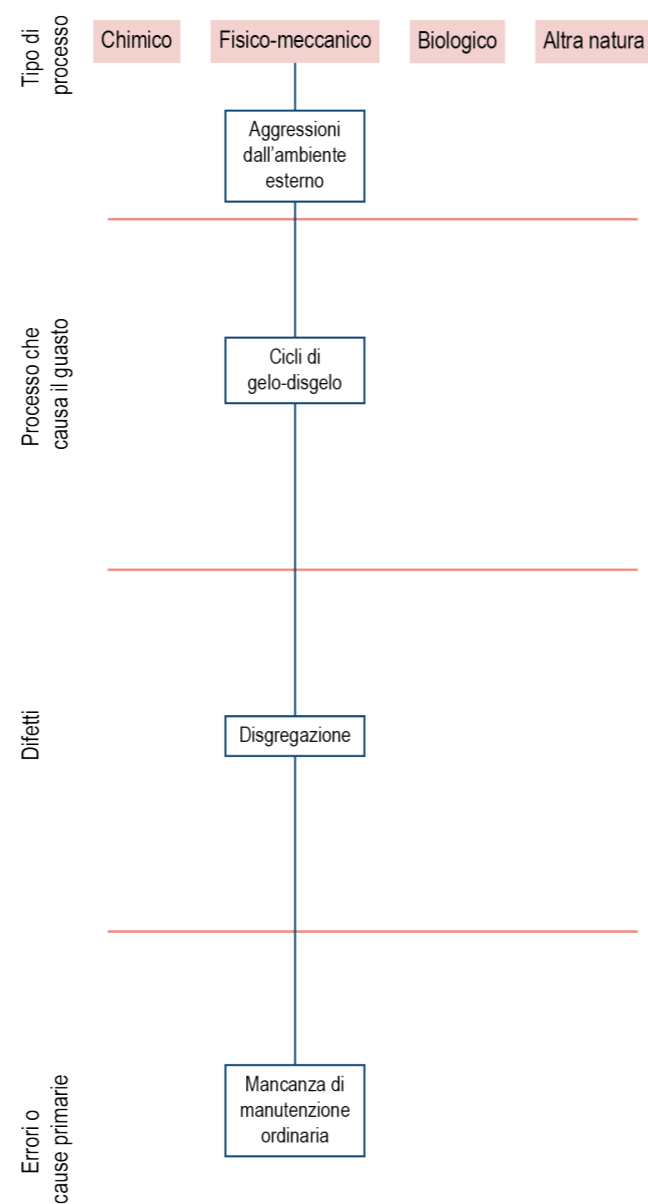


fig. 9.3.2 Lacuna intonaco, rilievo del degrado

Albero degli errori



### 4 LACUNA VETRO

<b>Tipologia di degrado</b>	Nome del degrado Materiale interessato Codice identificativo Elemento tecnico interessato	Mancanza Vetro Lc Serramento
<b>Descrizione del degrado</b>	Diffusione Aspetto dell'anomalia Definizione (UNI Normal 11182/2006)	Il degrado interessa la maggior parte dei serramenti.  L'anomalia si presenta come l'assenza di alcuni dei vetri dei serramenti.  Perdita di continuità di superfici (parte di un intonaco e di un dipinto, porzione di impasto o di rivestimento ceramico, tessere di mosaico, ecc.).  Scarsa o mancata manutenzione ed esposizione a sbalzi termici.  Errata scelta tecnologica.  Situazione di abbandono dello stabile.  Perdita della continuità del serramento ed esposizione agli agenti atmosferici.  Edifici 14 e 16
<b>Analisi degli errori</b>	Possibili cause Errori progettuali o di messa in opera Aggravanti Conseguenze dirette o indirette	
<b>Localizzazione del degrado</b>	Posizione prevalente	

Rilievo fotografico



fig. 9.4.1 Lacuna vetro, foto nostra

Rappresentazione grafica

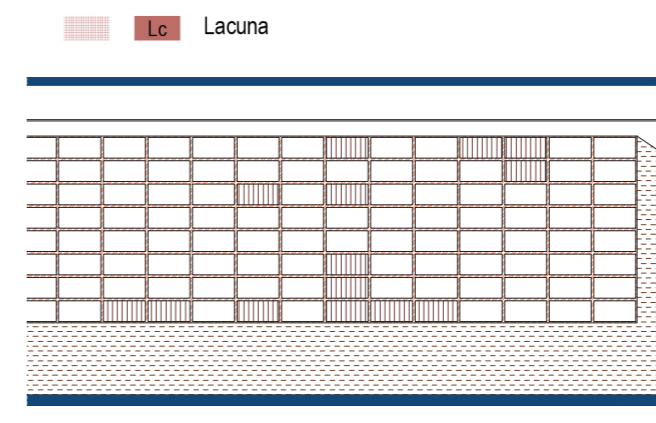
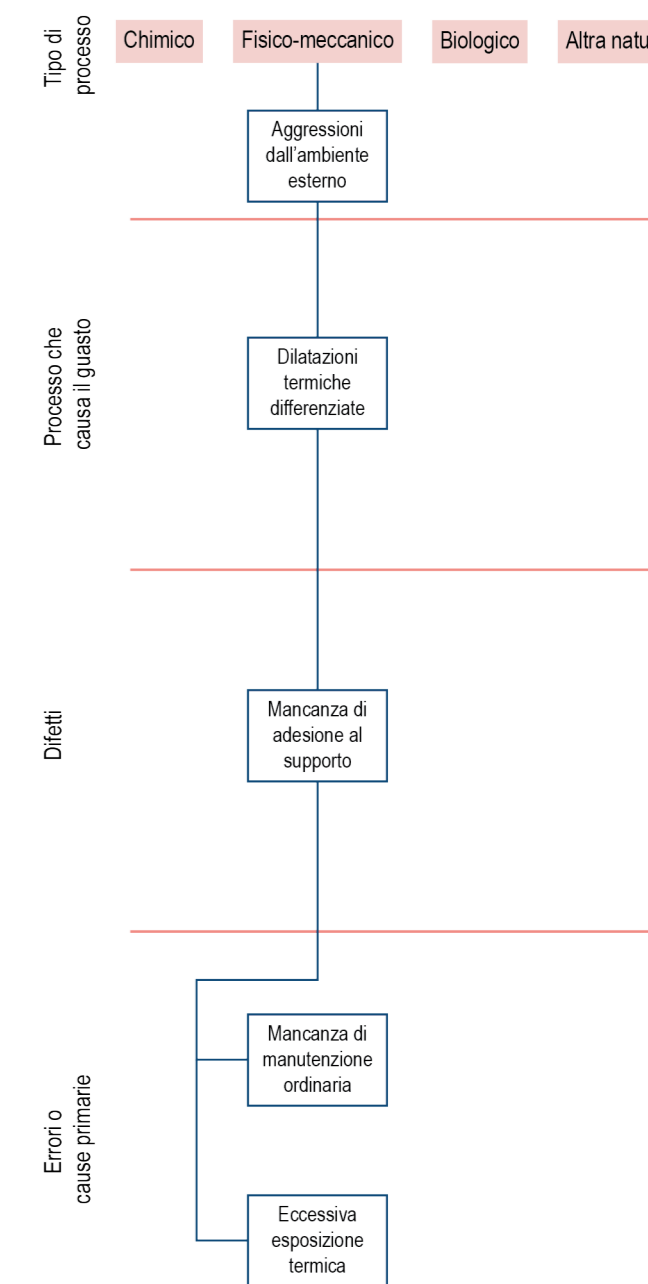


fig. 9.4.2 Lacuna vetro, rilievo del degrado

Albero degli errori





## 5 MACCHIA SU INTONACO

<b>Tipologia di degrado</b>	Nome del degrado Materiale interessato Codice identificativo Elemento tecnico interessato	Macchia Intonaco Mc Chiusura verticale
<b>Descrizione del degrado</b>	Diffusione Aspetto dell'anomalia Definizione (UNI Normal 11182/2006)	Il degrado si presenta in maniera localizzata su tutte le superfici. L'anomalia si presenta come alcuni aloni localizzati sulle pareti. Alterazione che si manifesta con pigmentazione accidentale e localizzata della superficie; è correlata alla presenza di materiale estraneo al substrato (ruggine, sali di rame, sostanza organica, vernici).
<b>Analisi degli errori</b>	Possibili cause Errori progettuali o di messa in opera Aggravanti Conseguenze dirette o indirette	Mancanza di adeguata protezione dalle acque meteoriche e scarsa o mancata manutenzione. Errata progettazione e realizzazione del sistema di protezione dalle acque meteoriche. Contatto diretto con gli agenti atmosferici dovuto allo stato di abbandono degli edifici. Modifica del rivestimento che può causare un'alterazione dell'aspetto estetico della facciata; l'eventuale progredire della patologia può portare alla compromissione delle prestazioni del materiale.
<b>Localizzazione del degrado</b>	Posizione prevalente	Edifici 8, 9, 16 e 19

### Rilievo fotografico



fig. 9.5.1 Macchia, foto nostra

### Rappresentazione grafica

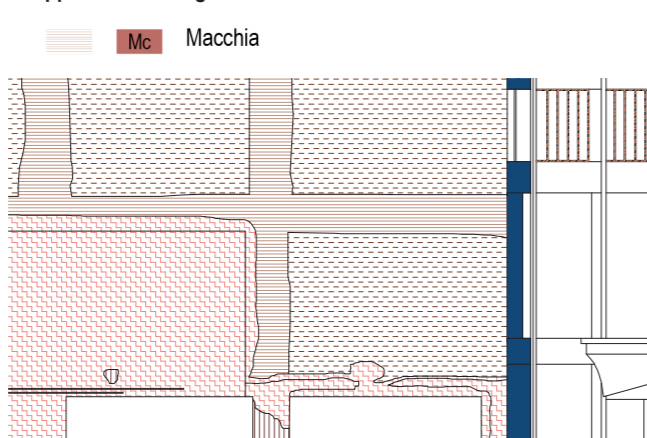
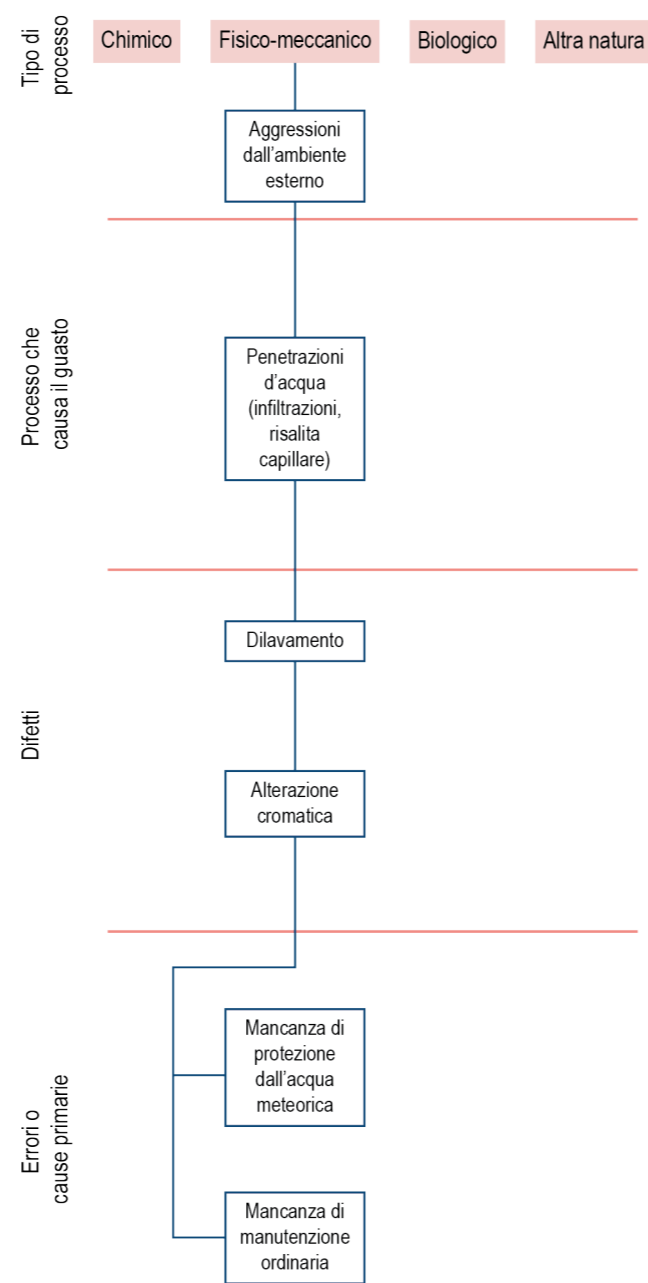


fig. 9.5.1 Macchia, rilievo del degrado

### Albero degli errori



## 6 MANCANZA

<b>Tipologia di degrado</b>	Nome del degrado Materiale interessato Codice identificativo Elemento tecnico interessato	Mancanza / Ma /
<b>Descrizione del degrado</b>	Diffusione Aspetto dell'anomalia Definizione (UNI Normal 11182/2006)	Il degrado si presenta in maniera localizzata su più elementi tecnici. L'anomalia si presenta con l'assenza di parte di un elemento tecnico composto da uno o più materiali (serramento, parti di muro demolite per la rimozione di macchinari).
<b>Analisi degli errori</b>	Possibili cause Errori progettuali o di messa in opera Aggravanti Conseguenze dirette o indirette	Perdita di elementi tridimensionali (braccio di una statua, ansa di un'anfora, brano di una decorazione a rilievo, ecc.). Azioni antropiche che hanno causato la necessità di effettuare delle demolizioni. Mancata progettazione di varchi atti al trasloco di macchinari industriali. Possibile insorgenza di ponti termici e infiltrazione delle acque meteoriche. Possibile insorgenza di ponti termici e infiltrazione delle acque meteoriche.
<b>Localizzazione del degrado</b>	Posizione prevalente	Edifici 2, 8, 9, 14, 16 e 19

### Rilievo fotografico



fig. 9.6.1 Mancanza, foto nostra

### Rappresentazione grafica

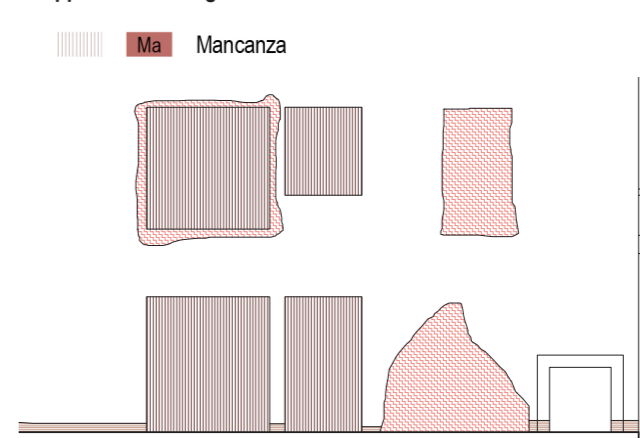
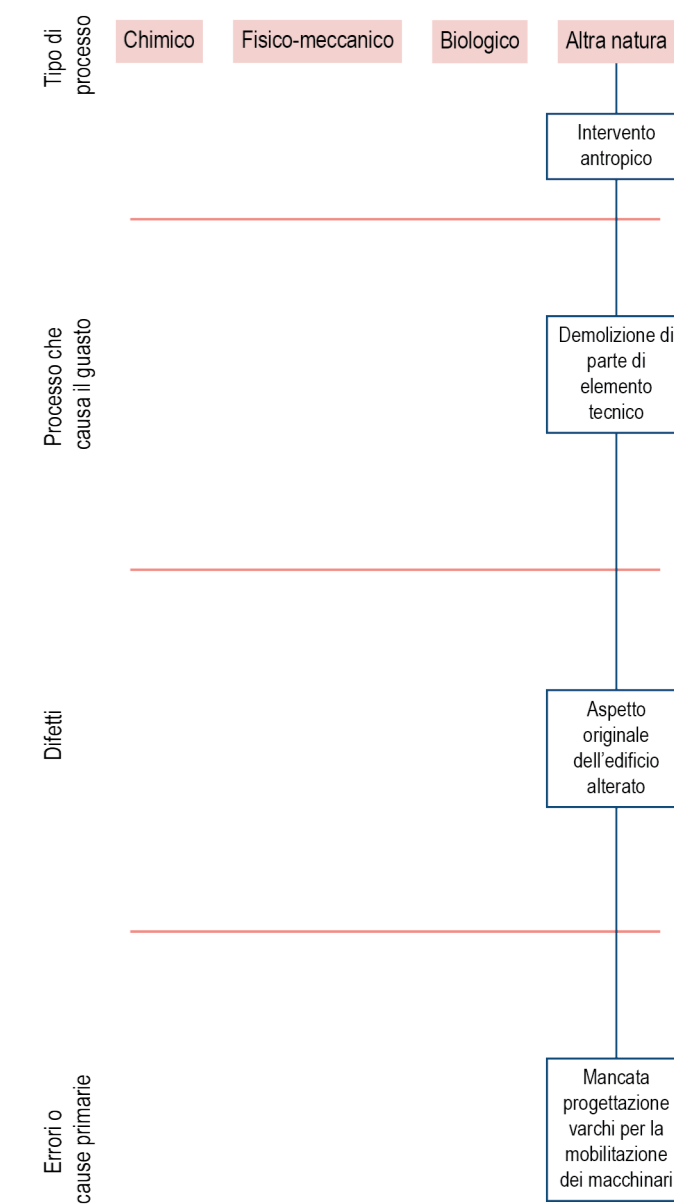


fig. 9.6.2 Mancanza, rilievo del degrado

### Albero degli errori





## 7 OSSIDAZIONE SU FERRO

<b>Tipologia di degrado</b>	Nome del degrado Materiale interessato Codice identificativo Elemento tecnico interessato	Ossidazione Ferro Os Serramento
<b>Descrizione del degrado</b>	Diffusione  Aspetto dell'anomalia  Definizione (UNI Normal 11182/2006)	Il degrado interessa tutti gli elementi in ferro scarsamente protetti dall'azione delle acque meteoriche.  L'anomalia si presenta come macchie di colore rosso sugli elementi in ferro.  La corrosione è un processo di deterioramento dei materiali metallici che si manifesta con la presenza di una sostanza incoerente sulla superficie prodotta dall'ossidazione del ferro o dall'azione degli agenti atmosferici.
<b>Analisi degli errori</b>	Possibili cause  Errori progettuali o di messa in opera  Aggravanti Conseguenze dirette o indirette	Reazione chimica tra i materiali edilizi e gli agenti atmosferici o presenza di infiltrazioni di acqua meteorica.  Eccessiva esposizione al ruscellamento delle acque meteoriche e mancanza di protezione dalle stesse.  Mancanza di manutenzione dovuta allo stato di abbandono del lotto.  Possibili guasti ai serramenti e colatura della patina di ruggine sulla superficie muraria sottostante.
<b>Localizzazione del degrado</b>	Posizione prevalente	Edifici 2, 8, 9, 14, 16 e 19

### Rilievo fotografico



fig. 9.7.1 Ossidazione, foto nostra

### Rappresentazione grafica

Os Ossidazione

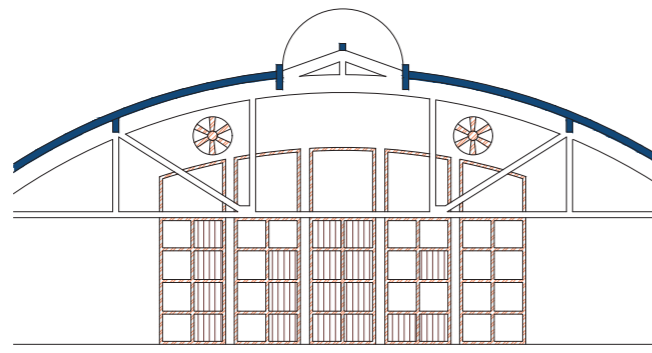
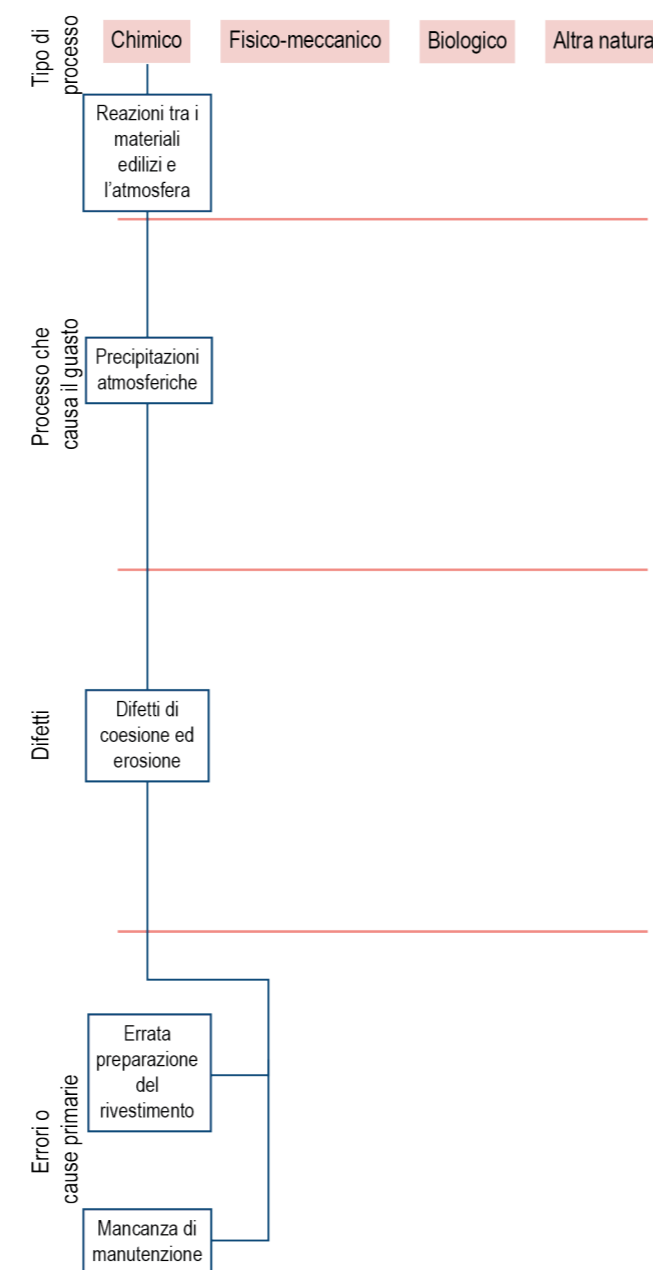


fig. 9.7.2 Ossidazione, rilievo del degrado

### Albero degli errori



## 8 PATINA BIOLOGICA SU INTONACO

<b>Tipologia di degrado</b>	Nome del degrado Materiale interessato Codice identificativo Elemento tecnico interessato	Patina biologica Intonaco Pb Chiusura verticale
<b>Descrizione del degrado</b>	Diffusione  Aspetto dell'anomalia  Definizione (UNI Normal 11182/2006)	Il degrado interessa le parti esterne degli edifici che sono spesso in ombra e le parti interne che subiscono infiltrazioni di acqua piovana.  L'anomalia si presenta come un sottile strato di vegetazione sulle superfici delle preesistenze.  Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio, ecc.
<b>Analisi degli errori</b>	Possibili cause  Errori progettuali o di messa in opera  Aggravanti Conseguenze dirette o indirette	Presenza di agenti atmosferici, vento che causa un trasporto di spore e scabrosità della superficie murarie e presenza di microrganismi.  Eccessiva esposizione all'umidità causata dal ruscellamento e mancanza di protezione dalle acque meteoriche.  Contatto diretto con gli agenti atmosferici e mancata manutenzione.
<b>Localizzazione del degrado</b>	Posizione prevalente	Alterazione dell'aspetto estetico della facciata. Edifici 2 e 16

### Rilievo fotografico



fig. 9.8.1 Patina biologica, foto nostra

### Rappresentazione grafica

Pb Patina biologica

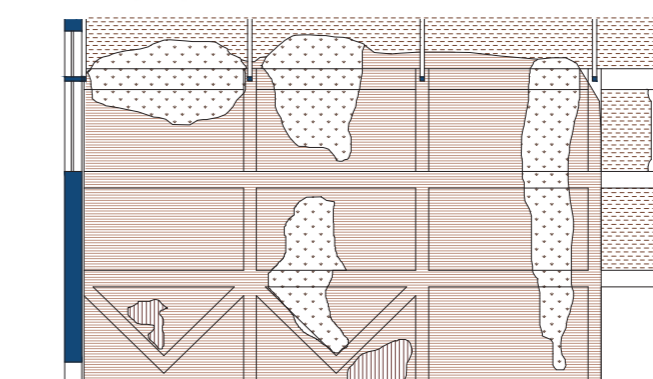
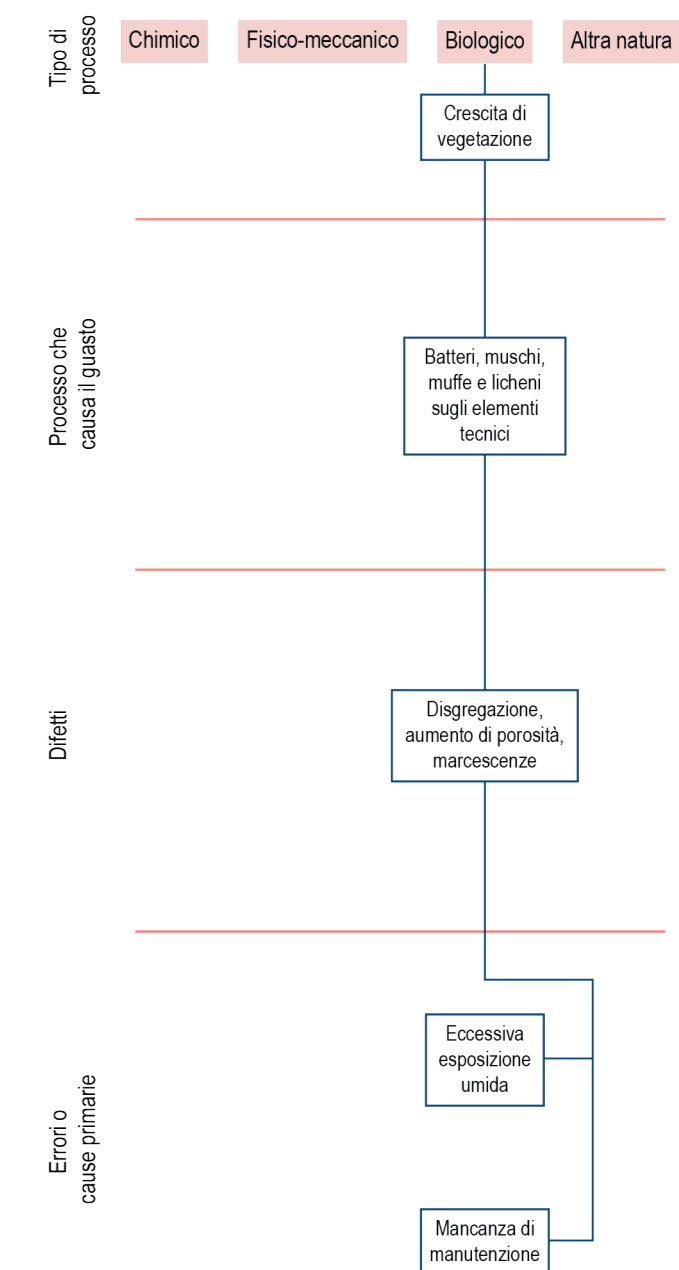


fig. 9.8.2 Patina biologica, rilievo del degrado

### Albero degli errori





## 9 RAPPEZZO INCONGRUO SU INTONACO

<b>Tipologia di degrado</b>	Nome del degrado Materiale interessato Codice identificativo Elemento tecnico interessato	Rappezzo incongruo Intonaco Ri Chiusura verticale
<b>Descrizione del degrado</b>	Diffusione Aspetto dell'anomalia	Il degrado riguarda interventi puntuali realizzati con materiali errati. L'anomalia si presenta come una discontinuità dello strato di intonaco sulla superficie muraria.
<b>Analisi degli errori</b>	Definizione (UNI Normal 11182/2006) Possibili cause Errori progettuali o di messa in opera Aggravanti	Aggiunta per supplire ad una mancanza. Azioni antropiche che hanno causato un errore e la conseguente realizzazione dell'intervento di rappezzo. Errata scelta del materiale di rappezzo. Possibile insorgenza di ponti termici e possibile distacco dei rappezzi con conseguente infiltrazione delle acque meteoriche.
<b>Localizzazione del degrado</b>	Conseguenze dirette o indirette Posizione prevalente	Possibile insorgenza di ponti termici e possibile distacco dei rappezzi con conseguente infiltrazione delle acque meteoriche. Edificio 2, 8, 9, 14, 16 e 19

Rilievo fotografico



fig. 9.9.1 Rappezzo incongruo su intonaco, foto nostra

Rappresentazione grafica

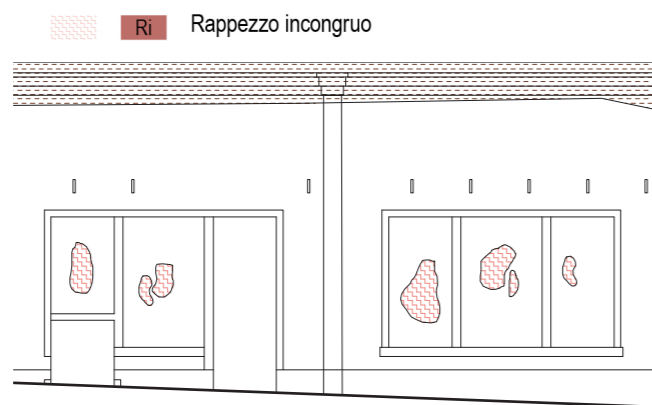
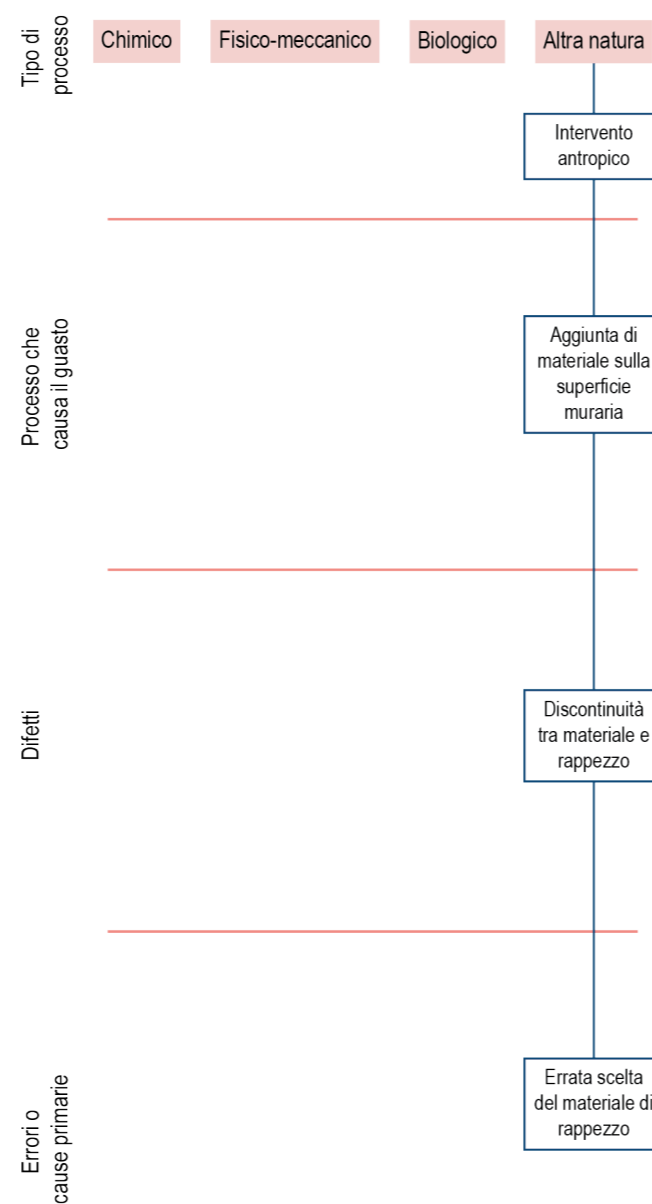


fig. 9.9.2 Rappezzo incongruo su intonaco, rilievo del degrado

Albero degli errori



## 10 RAPPEZZO INCONGRUO SU PIASTRELLE

<b>Tipologia di degrado</b>	Nome del degrado Materiale interessato Codice identificativo Elemento tecnico interessato	Rappezzo incongruo Piastrille Ri Chiusura verticale
<b>Descrizione del degrado</b>	Diffusione Aspetto dell'anomalia	Il degrado riguarda interventi puntuali realizzati con materiali errati. L'anomalia si presenta come una discontinuità dello strato di rivestimento formato da piastrelle in gres porcellanato.
<b>Analisi degli errori</b>	Definizione (UNI Normal 11182/2006) Possibili cause Errori progettuali o di messa in opera Aggravanti	Aggiunta per supplire ad una mancanza. Azioni antropiche che hanno causato un errore e la conseguente realizzazione dell'intervento di rappezzo. Errata scelta del materiale di rappezzo. Possibile insorgenza di ponti termici e possibile distacco dei rappezzi con conseguente infiltrazione delle acque meteoriche.
<b>Localizzazione del degrado</b>	Conseguenze dirette o indirette	Possibile insorgenza di ponti termici e possibile distacco dei rappezzi con conseguente infiltrazione delle acque meteoriche. Edificio 16

Rilievo fotografico



fig. 9.10.1 Rappezzo incongruo su piastrelle, foto nostra

Rappresentazione grafica

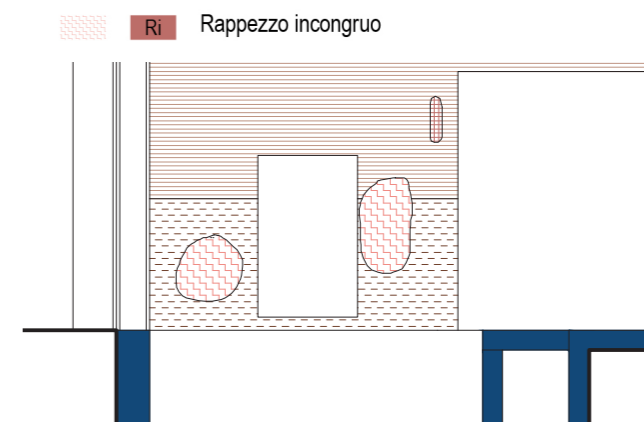
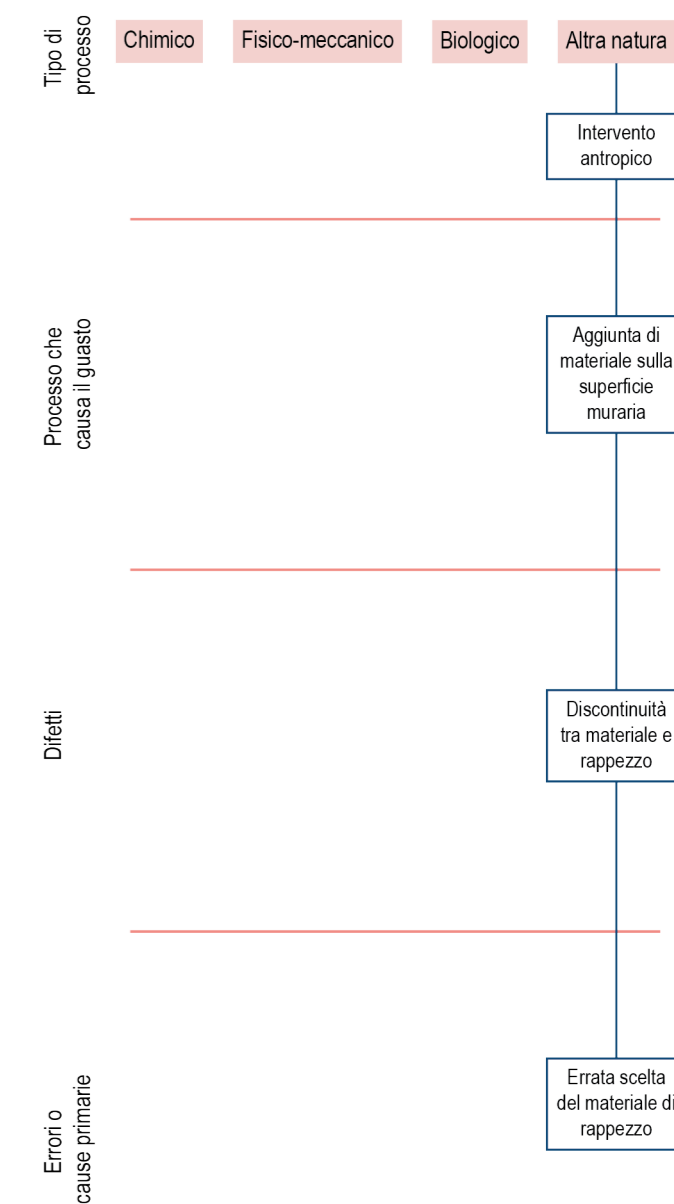


fig. 9.10.2 Rappezzo incongruo su piastrelle, rilievo del degrado

Albero degli errori





**SCHEDE TECNOLOGICHE**



## 01 MURATURA IN MATTONI PIENI A TRE TESTE

<b>Tipologia</b>	<b>Unità di classe tecnologica</b>	Chiusura verticale
	<b>Elemento tecnico</b>	Parete perimetrale verticale
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edifici 2, 8 e 16
	<b>Datazione</b>	1895 - 1940
	<b>Elementi costitutivi</b>	Mattoni in laterizio pieni, dimensione 5.5x12x25 cm, con malta cementizia disposti a blocco. Rivestita in intonaco e in alcune sezioni dell'edificio 2 e 16 con piastrelle fino all'altezza di due metri.
<b>Notazioni</b>		Rilevata attraverso mancanze di intonaco. Costituisce una delle parti più antiche. Nell'edificio 2 la parete est risulta l'unica parte sopravvissuta di un edificio colpito nell'incendio del 1940. In tutti gli edifici in cui è presente la parete non esegue mai una funzione portante.

### Rilievo fotografico



fig. 10.1.1 Parete centrale, Edificio 16, foto nostra



fig. 10.1.2 Parete sud, Edificio 16, foto nostra

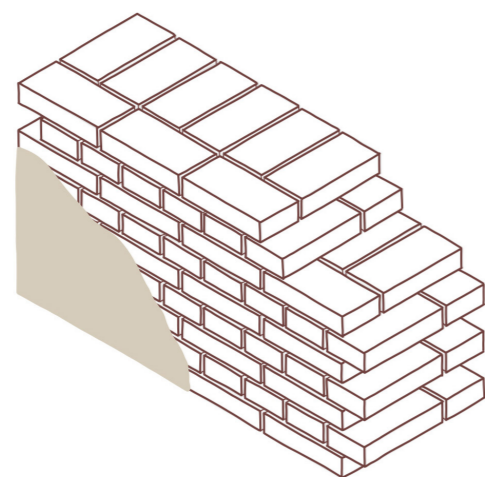


fig. 10.1.3 Schizzo della muratura

### Rappresentazione grafica

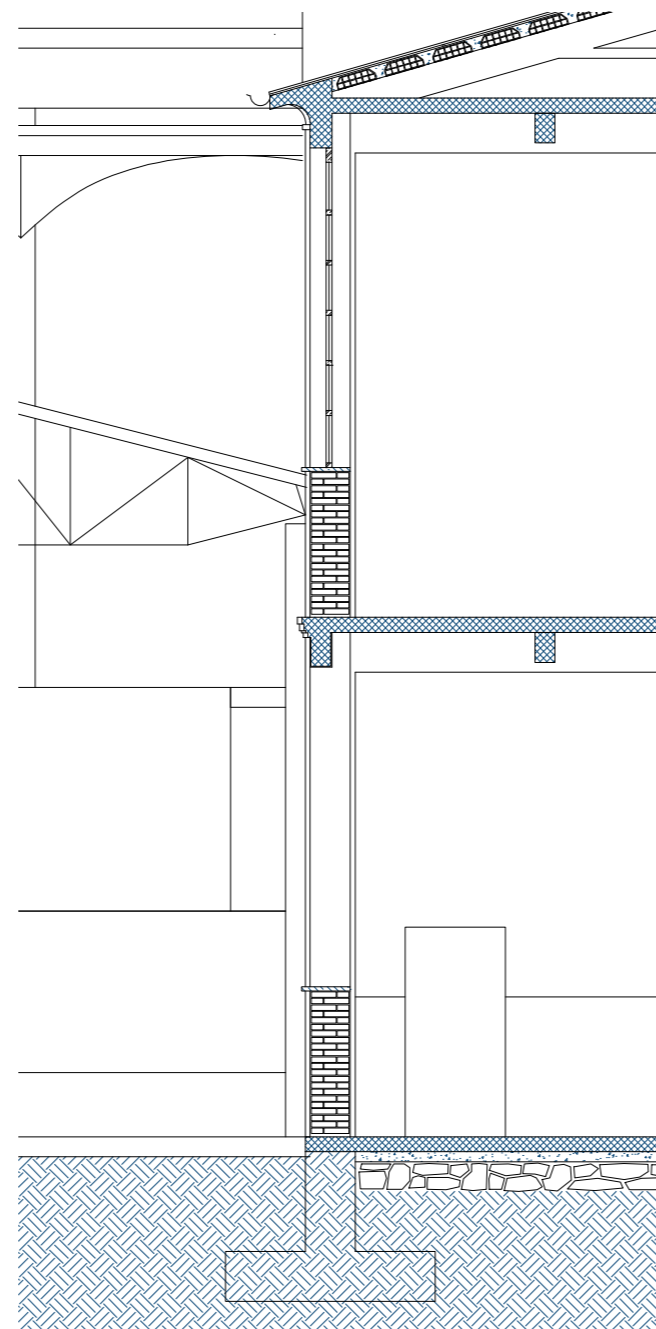


fig. 10.1.4 Sezione tecnologica, Edificio 8

## 02 MURATURA IN MATTONI PIENI A DUE TESTE

<b>Tipologia</b>	<b>Unità di classe tecnologica</b>	Chiusura verticale
	<b>Elemento tecnico</b>	Parete perimetrale verticale
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edificio 16
	<b>Datazione</b>	1895 - 1940
	<b>Elementi costitutivi</b>	Mattoni in laterizio pieni, dimensione 5.5x12x25 cm, con malta cementizia disposti a blocco. Rivestita in intonaco.
<b>Notazioni</b>		Rilevati attraverso mancanze di intonaco e dallo spessore delle aperture.

## 03 MURATURA IN MATTONI PIENI A UNA TESTA

<b>Tipologia</b>	<b>Unità di classe tecnologica</b>	Chiusura verticale
	<b>Elemento tecnico</b>	Parete perimetrale verticale
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edificio 16
	<b>Datazione</b>	1895 - 1940
	<b>Elementi costitutivi</b>	Mattoni in laterizio pieni, dimensione 5.5x12x25 cm, con malta cementizia disposti a blocco. Rivestita in intonaco
<b>Notazioni</b>		Rilevati attraverso mancanze di intonaco e da fenomeni di macchie e termoforesi.

### Rilievo fotografico



fig. 10.2.1 Parete ovest, Edificio 16, foto nostra

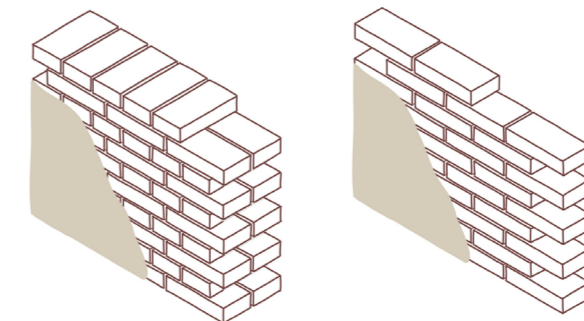


fig. 10.2.2 Schizzo delle murature

### Rappresentazione grafica

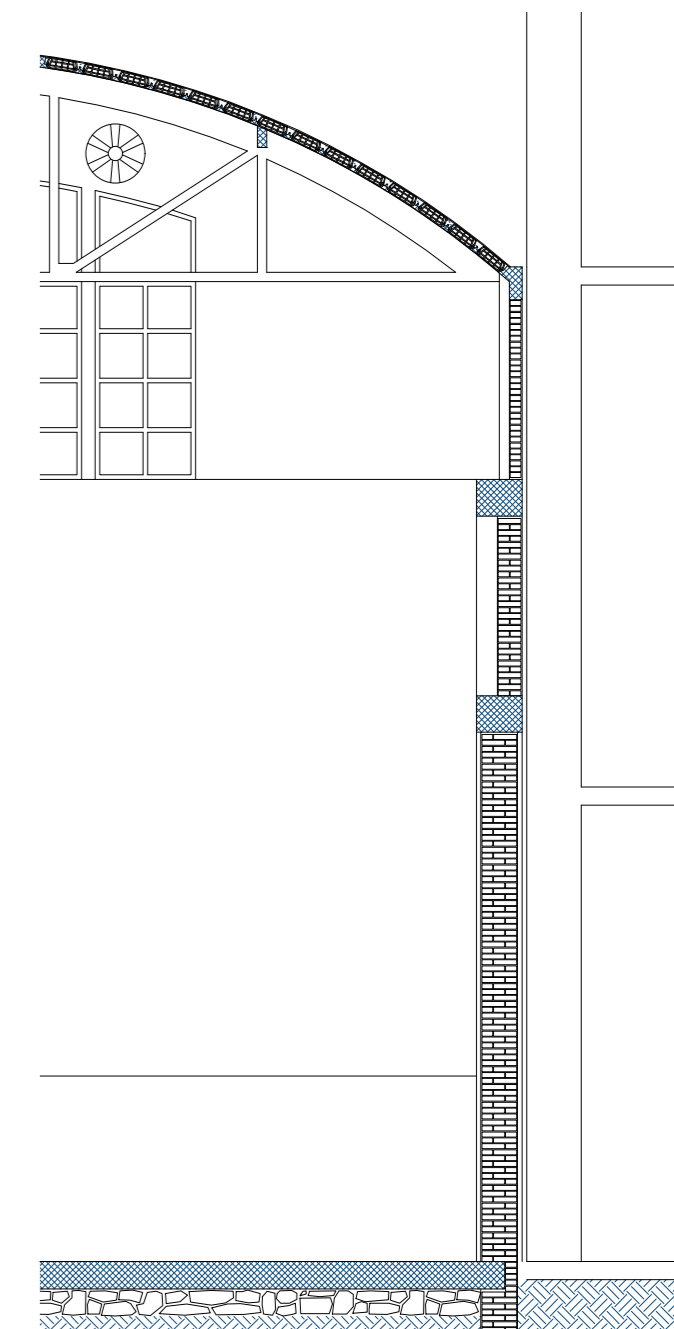


fig. 10.2.3 Sezione tecnologica, Edificio 16



## 04 MURATURA IN MATTONI FORATI - 40CM

<b>Tipologia</b>	<b>Unità di classe tecnologica</b>	Chiusura verticale
	<b>Elemento tecnico</b>	Parete perimetrale verticale
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edifici 14 e 19
	<b>Datazione</b>	1940 - 1970
	<b>Elementi costitutivi</b>	Mattoni in laterizio forati, dimensione 12x25x25 cm, con malta cementizia. Rivestita in intonaco.
<b>Notazioni</b>		Rilevata attraverso mancanze di intonaco e fenomeni di termoforesi che hanno mostrato la presenza del muro controterra in pietra e legante in malta a cui l'edificio 19 è affiancato. La parete non esegue una funzione portante.

Rilievo fotografico



fig. 10.4.1 Parete nord, Edificio 19, foto nostra



fig. 10.4.2 Parete nord, Edificio 19, foto nostra

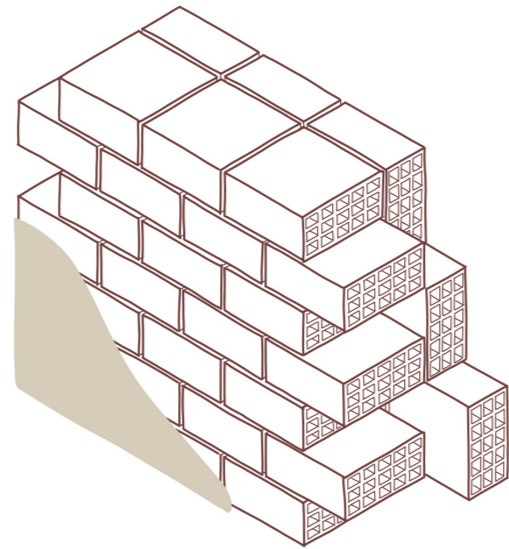


fig. 10.4.3 Schizzo della muratura

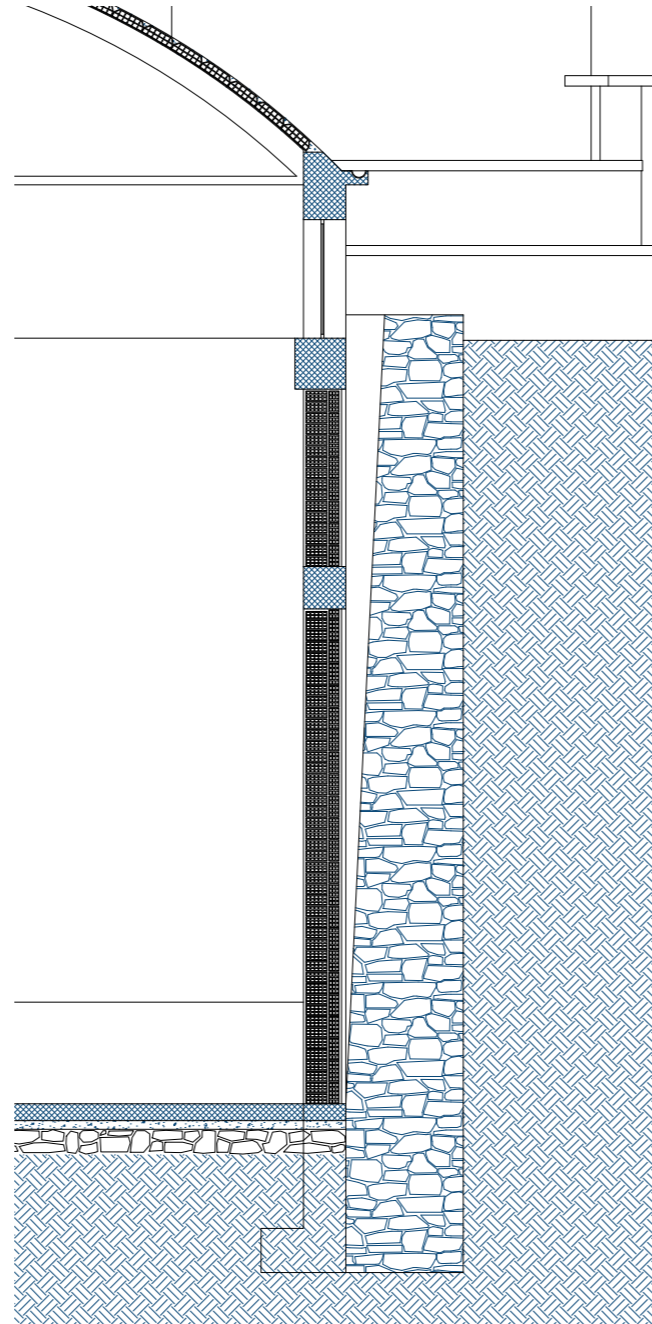


fig. 10.4.4 Sezione tecnologica, Edificio 19

## 05 MURATURA IN MATTONI FORATI - 30CM

<b>Tipologia</b>	<b>Unità di classe tecnologica</b>	Chiusura verticale
	<b>Elemento tecnico</b>	Parete perimetrale verticale
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edifici 2, 9, 14 e 19
	<b>Datazione</b>	1940 - 1970
	<b>Elementi costitutivi</b>	Mattoni in laterizio forati, dimensione 12x25x25 cm, con malta cementizia disposti a blocco
<b>Notazioni</b>		Rilevati attraverso mancanze di intonaco e dallo spessore delle aperture. La parete non esegue una funzione portante.

Rilievo fotografico



fig. 10.5.1 Pareti interne, Edificio 2, foto nostra



fig. 10.5.2 Parete divisoria, Edificio 9 e 21, foto nostra

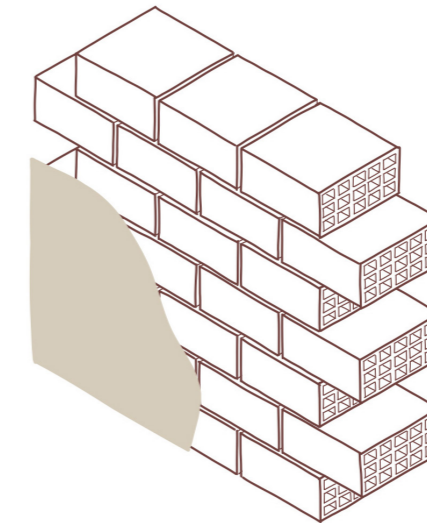


fig. 10.5.3 Schizzo della muratura

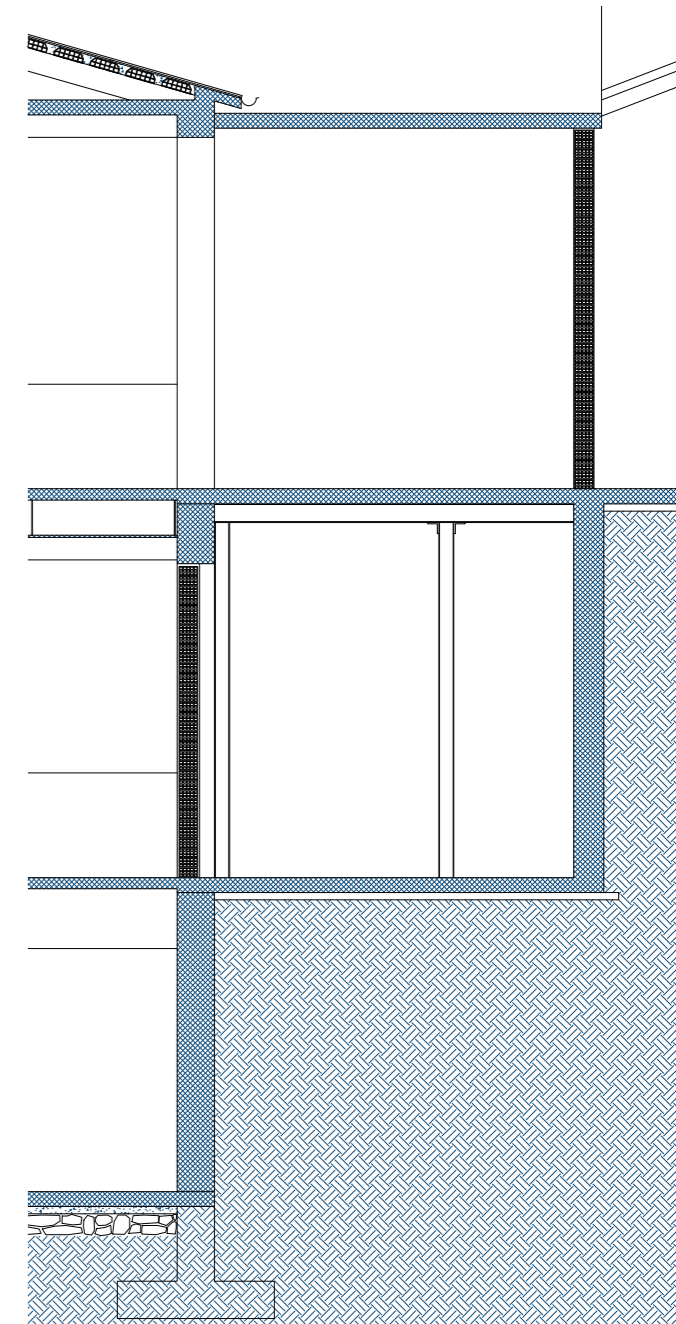


fig. 10.6.4 Sezione tecnologica, Edificio 9



## 06 MURATURA IN MATTONI FORATI - 10CM

Tipologia	Unità di classe tecnologica	Chiusura verticale
Descrizione	Elemento tecnico	Parete perimetrale verticale
	Localizzazione	Edifici 8 e 14
	Datazione	1940 - 1970
Notazioni	Elementi costitutivi	Mattoni in laterizio forati, dimensione 8x12x25 cm, con malta cementizia. Rivestita in intonaco.
		Rilevata attraverso mancanze di intonaco e fenomeni di termoforesi. Utilizzata per la chiusura di aperture preesistenti e per parapetti esterni.

Rilievo fotografico



fig. 10.6.1 Parete est, Edificio 9, foto nostra



fig. 10.6.2 Parete est, Edificio 9, foto nostra

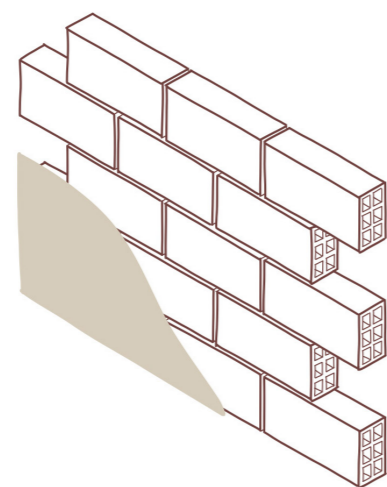


fig. 10.6.3 Schizzo della muratura

Rappresentazione grafica

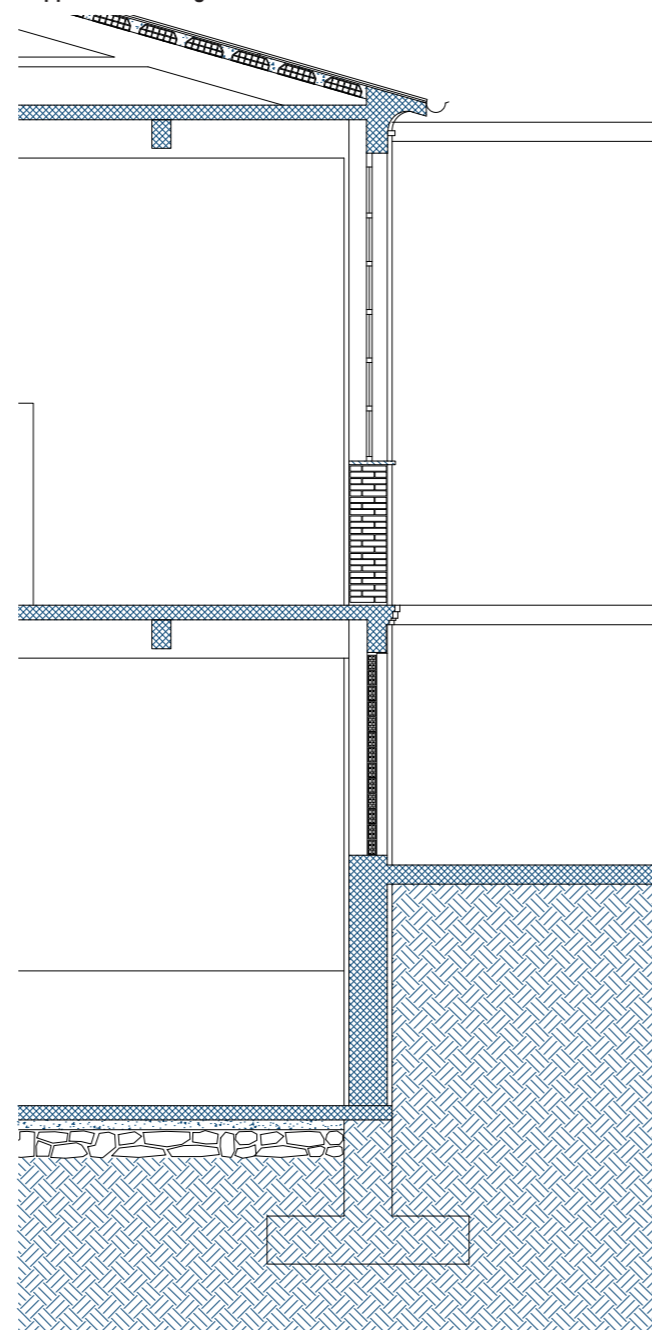


fig. 10.6.4 Sezione tecnologica, Edificio 8

## 07 MURATURA IN MATTONI MISTI

Tipologia	Unità di classe tecnologica	Chiusura verticale
Descrizione	Elemento tecnico	Parete perimetrale verticale
	Localizzazione	Edificio 19
	Datazione	1940 - 1970
Notazioni	Elementi costitutivi	Mattoni in laterizio forati, dimensione 12x25x25 cm, alternati a mattoni pieni, dimensioni 5.5x12x25 cm, con malta cementizia. Rivestita in intonaco.
		Rilevati attraverso mancanze di intonaco e dallo spessore delle aperture. Il forte degrado della parate può essere associato alla presenza di terra tra la muratura e la parete in pietra preesistente. La parete non esegue una funzione portante.

Rilievo fotografico



fig. 10.7.1 Parete nord, Edificio 19, foto nostra



fig. 10.7.2 Parete nord, Edificio 19, foto nostra

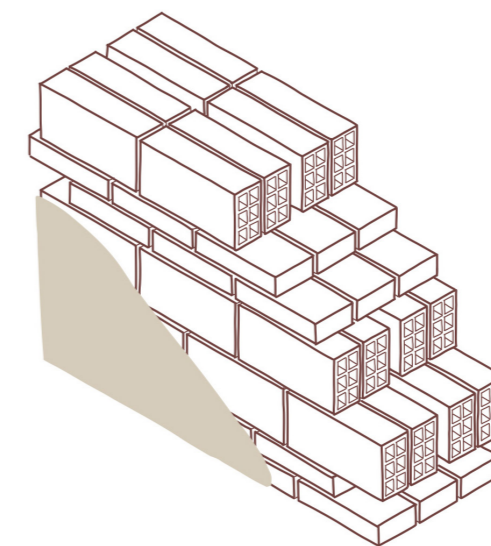


fig. 10.7.3 Schizzo della muratura

Rappresentazione grafica

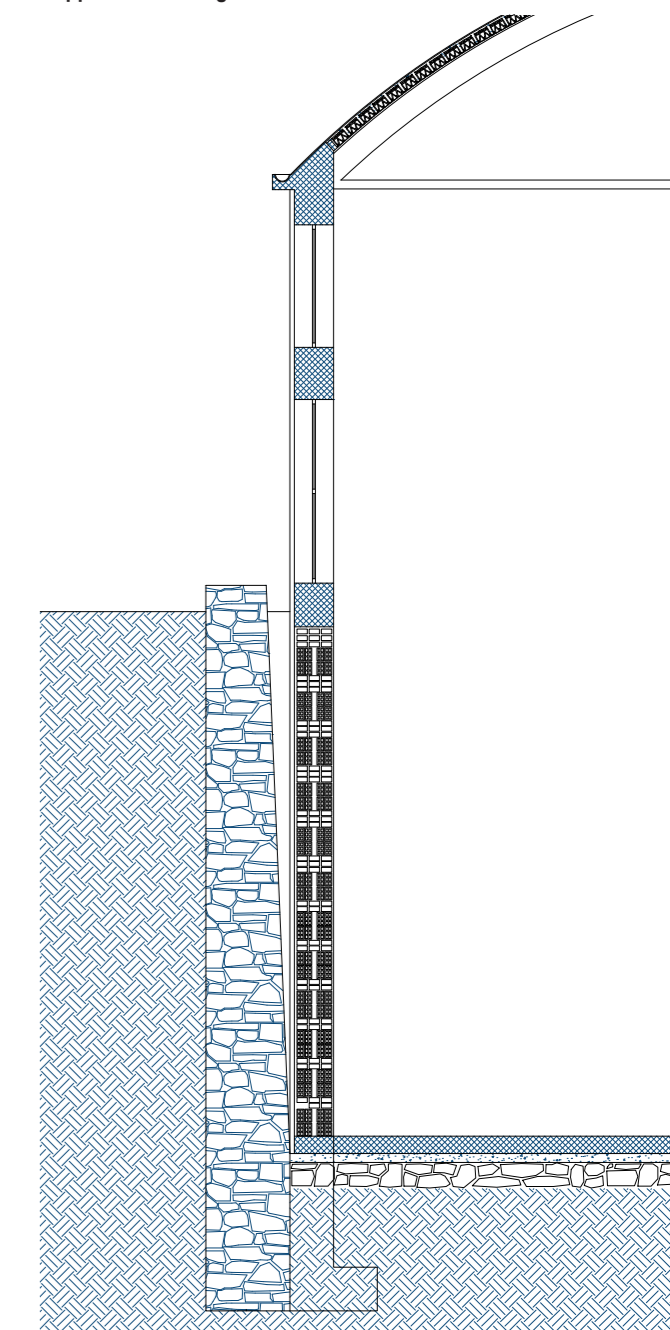


fig. 10.7.4 Sezione tecnologica, Edificio 19



## 08 MURATURA IN BLOCCHI DI CEMENTO FORATO

Tipologia	Unità di classe tecnologica	Chiusura verticale
	Elemento tecnico	Parete perimetrale verticale
Descrizione	Localizzazione	Edificio 9
	Datazione	1940 - 1970
	Elementi costitutivi	Mattoni in cemento forato, dimensione 20x20x40 cm, con malta cementizia. Rivestita in intonaco.
Notazioni		Rilevata attraverso mancanze nella parete causate dalla necessità di spostare grandi macchinari fuori dalla fabbrica. La parete non esegue una funzione portante.

Rilievo fotografico



fig. 10.8.1 Parete ovest, Edificio 9, foto nostra



fig. 10.8.2 Parete ovest, Edificio 9, foto nostra

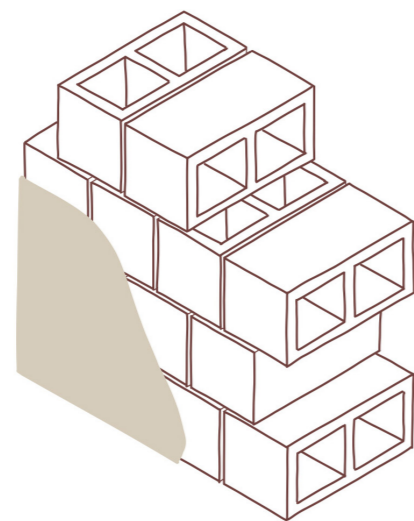


fig. 10.8.3 Schizzo della muratura

Rappresentazione grafica

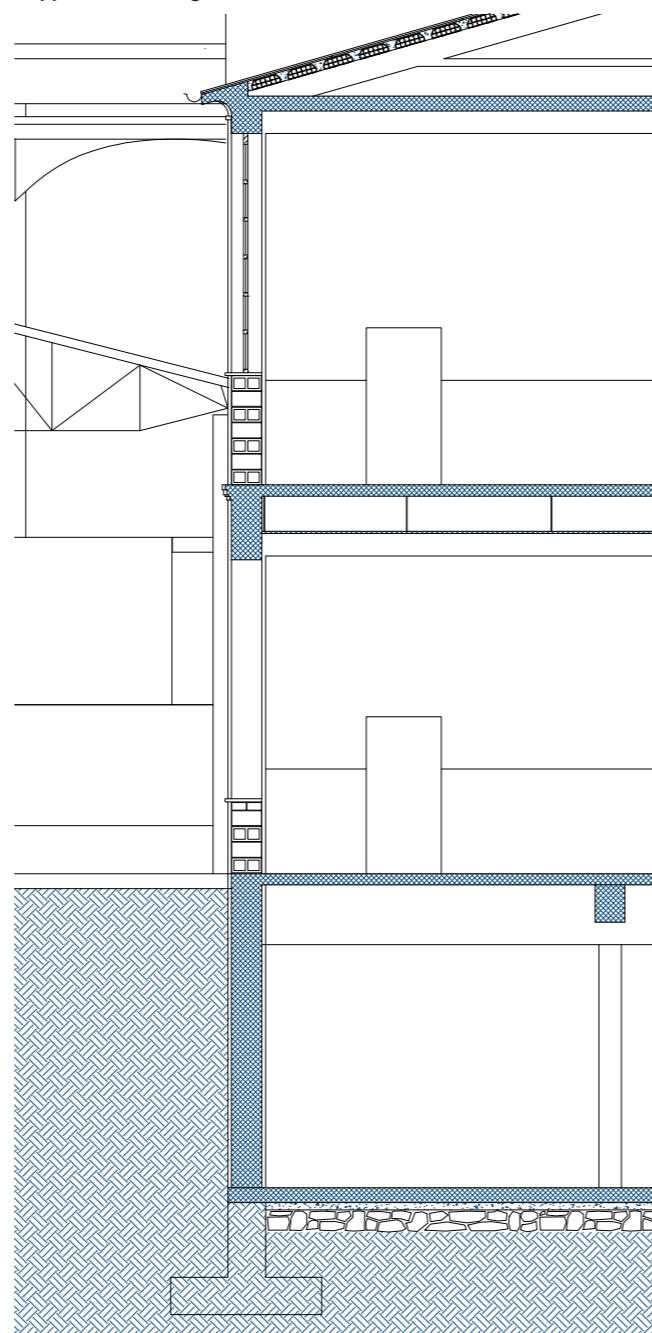


fig. 10.8.4 Sezione tecnologica, Edificio 9

## 09 MURATURA IN BLOCCHI DI CEMENTO PIENI

Tipologia	Unità di classe tecnologica	Chiusura verticale
	Elemento tecnico	Parete perimetrale verticale
Descrizione	Localizzazione	Edificio 16
	Datazione	1940 - 1970
	Elementi costitutivi	Mattoni in cemento pieni, dimensione 35x35x17.5 cm, con malta cementizia. Rivestita in intonaco e nei primi due metri in piastrelle.
Notazioni		Rilevati attraverso mancanze nella parete e dallo spessore delle aperture. La disomogeneità della parete nord delle tintorie rispetto alle altre è essere associata alla costruzione addossata dell'edificio 18 intorno agli anni '70 che ne ha comportato la ricostruzione. La parete non esegue una funzione portante.

Rilievo fotografico

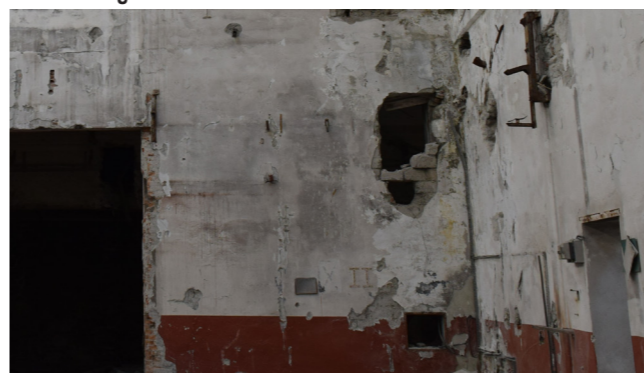


fig. 10.9.1 Parete nord, Edificio 16, foto nostra



fig. 10.9.2 Parete nord, Edificio 19, foto nostra

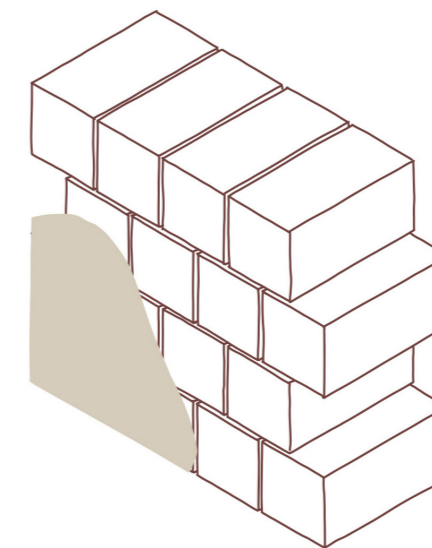


fig. 10.9.3 Schizzo della muratura

Rappresentazione grafica

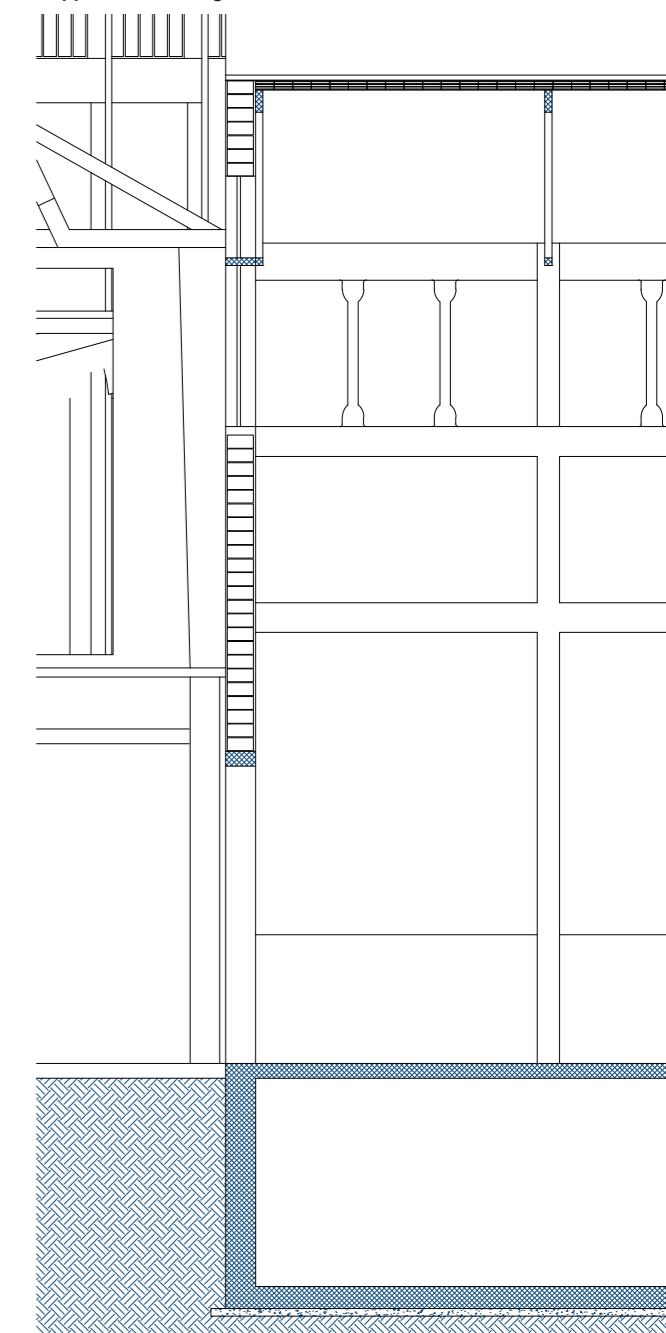


fig. 10.9.4 Sezione tecnologica, Edificio 16



## 10 MURATURA CONTROTERRA IN C.A.

<b>Tipologia</b>	<b>Unità di classe tecnologica</b>	Chiusura verticale
	<b>Elemento tecnico</b>	Parete perimetrale verticale
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edifici 2, 8, 9, 14 e 16
	<b>Datazione</b>	1895 - 1970
	<b>Elementi costitutivi</b>	Getto pieno in c.a. controterra. Rivestita in intonaco.
<b>Notazioni</b>		Rilevata attraverso mancanze di intonaco o fenomeni di macchie. Nell'edificio 19 non è presente in quanto l'edificio fu costruito addossato ad un muro in pietra preesistente.

Rilievo fotografico



fig. 10.10.1 Piano terra Edificio 14, foto nostra



fig. 10.10.2 Vasche di tinteggiatura, Edificio 16, foto nostra

Rappresentazione grafica

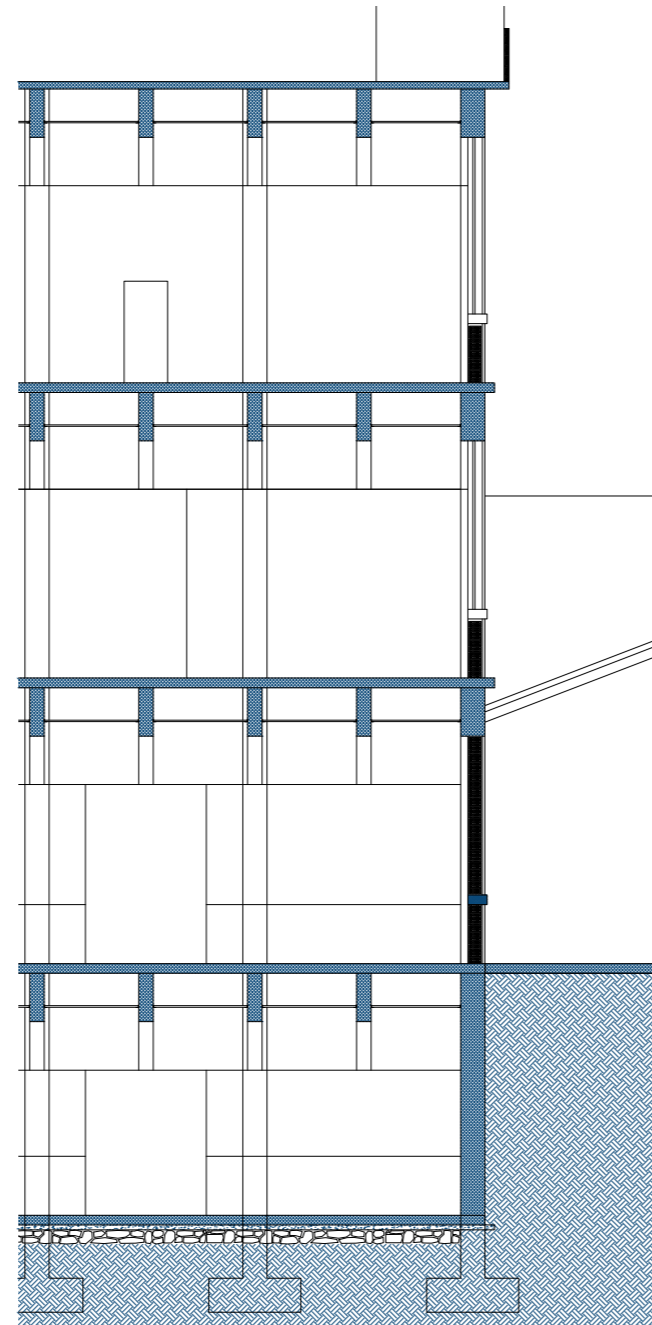


fig. 10.10.3 Sezione tecnologica, Edificio 14

## 11 COPERTURA IN TAVELLE

<b>Tipologia</b>	<b>Elemento costruttivo</b>	Chiusura orizzontale
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edificio 2
	<b>Datazione</b>	1895 - 1940
	<b>Elementi costitutivi</b>	Tavella in mattone forato, dimensione 6x25x50cm, con getto di completamento in c.a. Poggiate su archi reticolari prefabbricati in c.a. Rivestita internamente in intonaco ed esternamente con guaina bituminosa.
<b>Notazioni</b>		Rilevata attraverso mancanze di intonaco o fenomeni di termoforesi. Stratigrafia presente sia della volta esterna che nelle volte interne con la funzione di nascondere canali di areazione e la trave reticolare.

Rappresentazione grafica

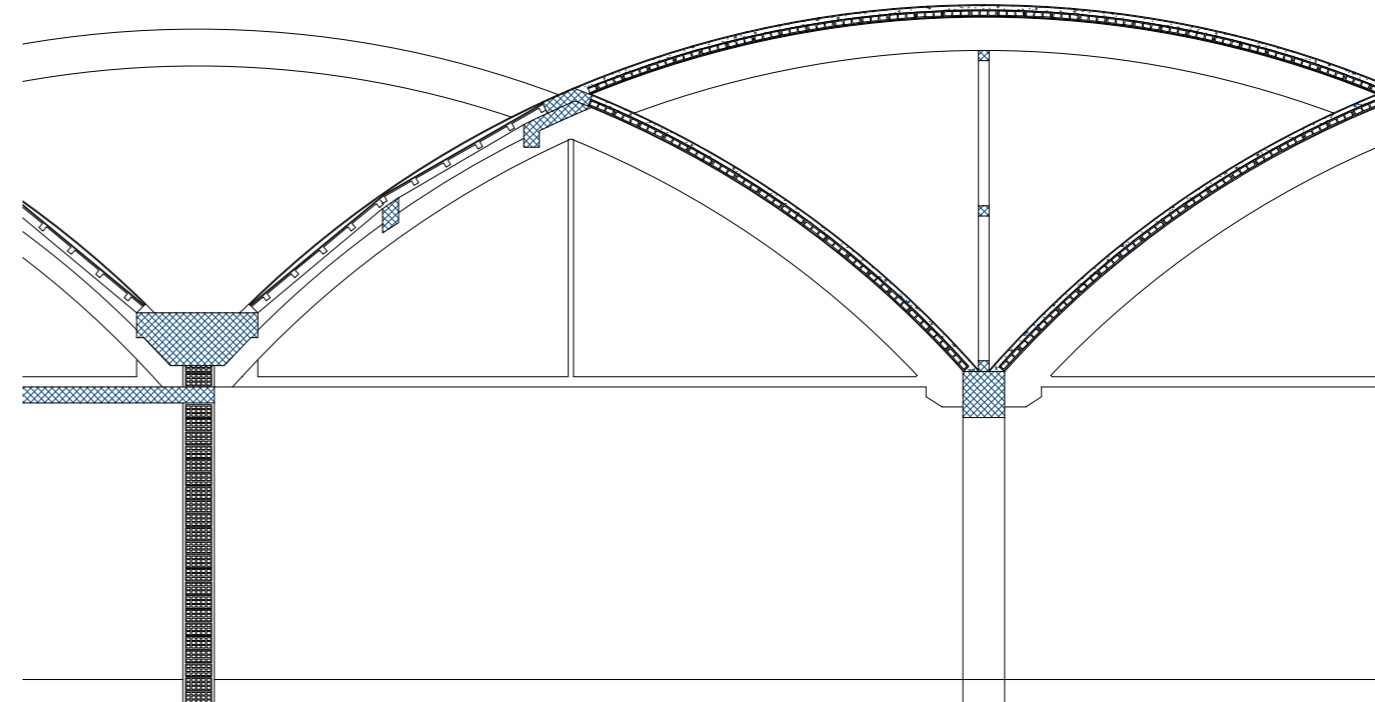


fig. 10.11.1 Sezione tecnologica, Edificio 2

Rilievo fotografico

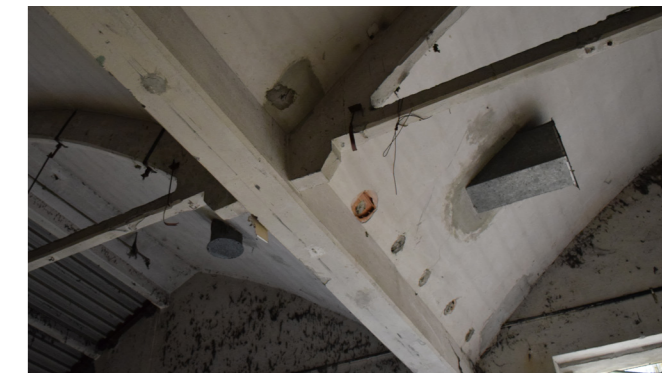


fig. 10.11.2 Copertura, Edificio 2, foto nostra



fig. 10.11.3 Copertura, Edificio 2, foto nostra

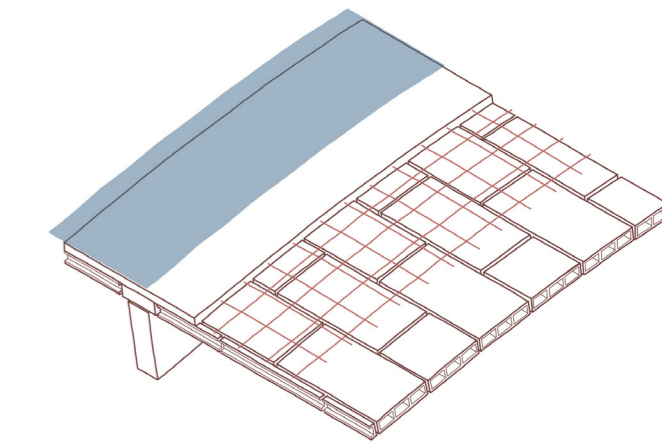


fig. 10.11.4 Schizzo della muratura



## 12 COPERTURA DI TIPO ESSEVI

Tipologia	Unità di classe tecnologica	Chiusura orizzontale
	Elemento tecnico	Copertura
Descrizione	Localizzazione	Edificio 16
	Datazione	1895 - 1940
	Elementi costitutivi	Travi in cemento precompresso aventi forma a T e monoblocchi in laterizio, dimensioni 12x30x40cm e nervature in calcestruzzo gettato in opera, con completamento in getto in c.a. Poggiate su archi reticolari prefabbricati in c.a. Rivestita internamente in intonaco ed esternamente con guaina bituminosa.
Notazioni		Rilevati attraverso mancanze nella copertura e fenomeni di termoforesi

### Rappresentazione grafica

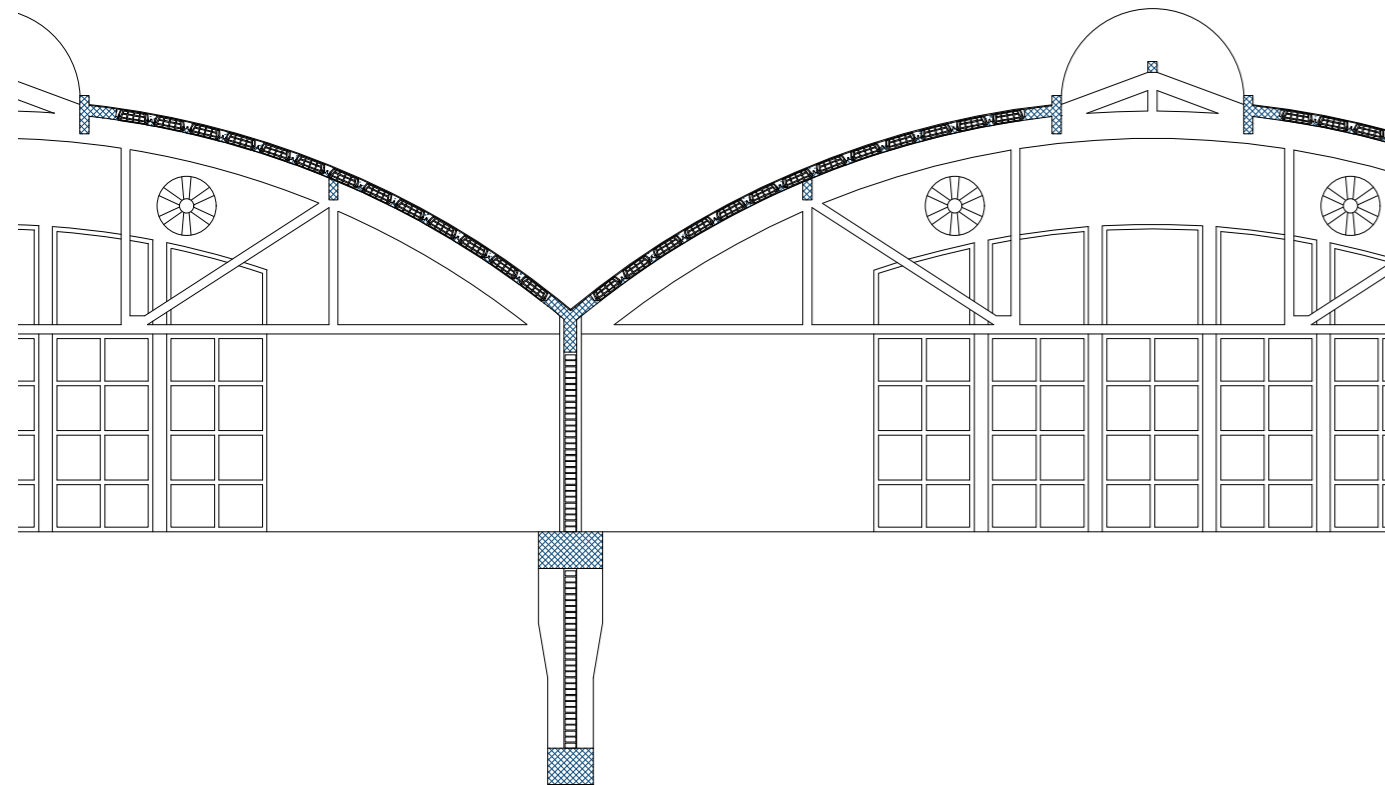


fig. 10.12.1 Sezione tecnologica, Edificio 16

### Rilievo fotografico



fig. 10.12.2 Copertura, Edificio 16, foto nostra



fig. 10.12.3 Copertura, Edificio 16, foto nostra

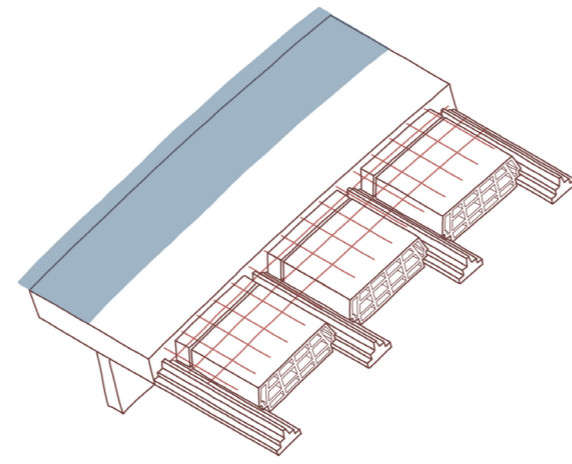


fig. 10.12.4 Schizzo della muratura

## 13 COPERTURA IN LATEROCEMENTO

Tipologia	Unità di classe tecnologica	Chiusura orizzontale
	Elemento tecnico	Copertura
Descrizione	Localizzazione	Edifici 8 e 9
	Datazione	1895 - 1940
	Elementi costitutivi	Blocco di laterizio, dimensione 12x40x50cm, con getto di completamento in c.a. gettato in opera. Poggiate su capriate prefabbricati in c.a. Rivestito esternamente in lamiera metallica su struttura longitudinale in legno dimensioni 3x3cm con passo di 1,1m.
Notazioni		Solaio ipotizzato in base alle tecniche costruttive impiegate nel resto dell'area e all'anno di costruzione.

### Rappresentazione grafica

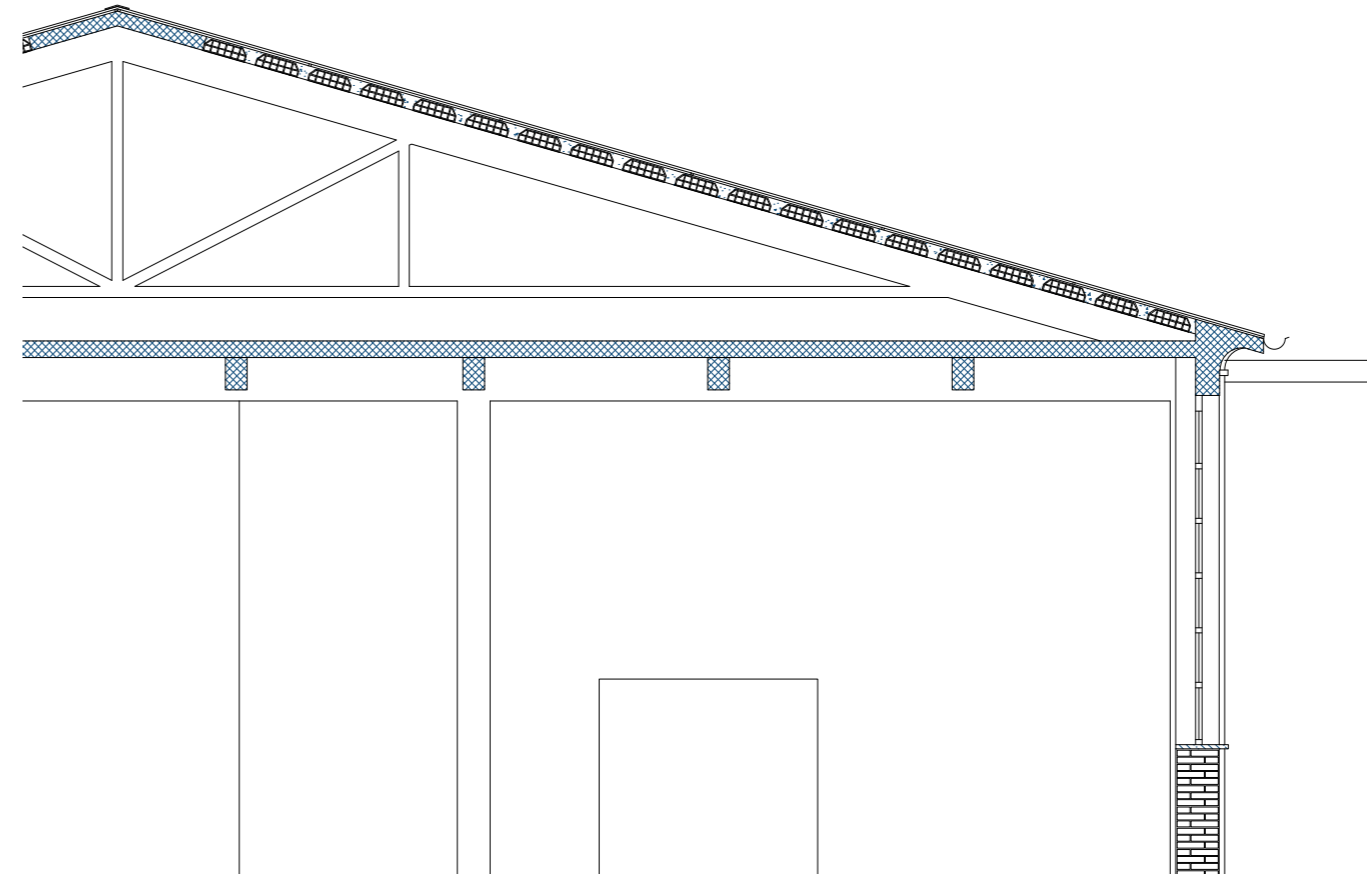


fig. 10.13.1 Sezione tecnologica, Edificio 8

### Rilievo fotografico



fig. 10.13.2 Copertura, Edificio 8, foto nostra



fig. 10.13.3 Copertura, Edificio 8, foto nostra

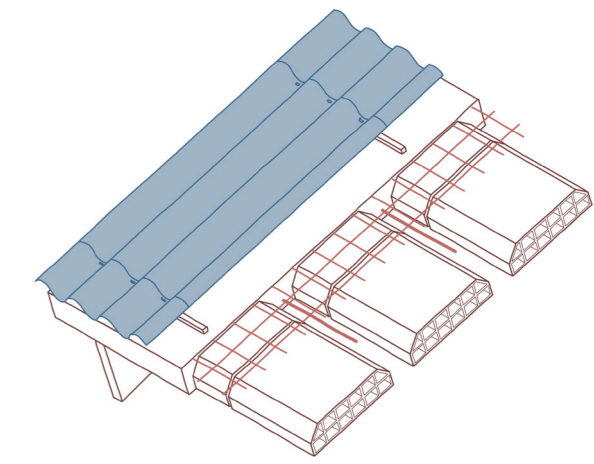


fig. 10.13.4 Schizzo della muratura



## 14 COPERTURA DI TIPO TRIREX

<b>Tipologia</b>	<b>Unità di classe tecnologica</b>	Chiusura orizzontale
	<b>Elemento tecnico</b>	Copertura
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edificio 19 - Sezione Est
	<b>Datazione</b>	1940 - 1970
	<b>Elementi costitutivi</b>	Travi in blocchi di laterizio, dimensione 12x40x50cm, armato accostate e collegate tra loro con calcestruzzo gettato in opera. Poggiate su archi reticolari prefabbricati in c.a. Rivestita internamente in intonaco ed esternamente con guaina bituminosa.
<b>Notazioni</b>		Rilevati attraverso mancanze nella copertura e fenomeni di termoforesi. Differisce dalla copertura presente nella sezione ovest dell'edificio forse per un successivo ampliamento.

### Rappresentazione grafica

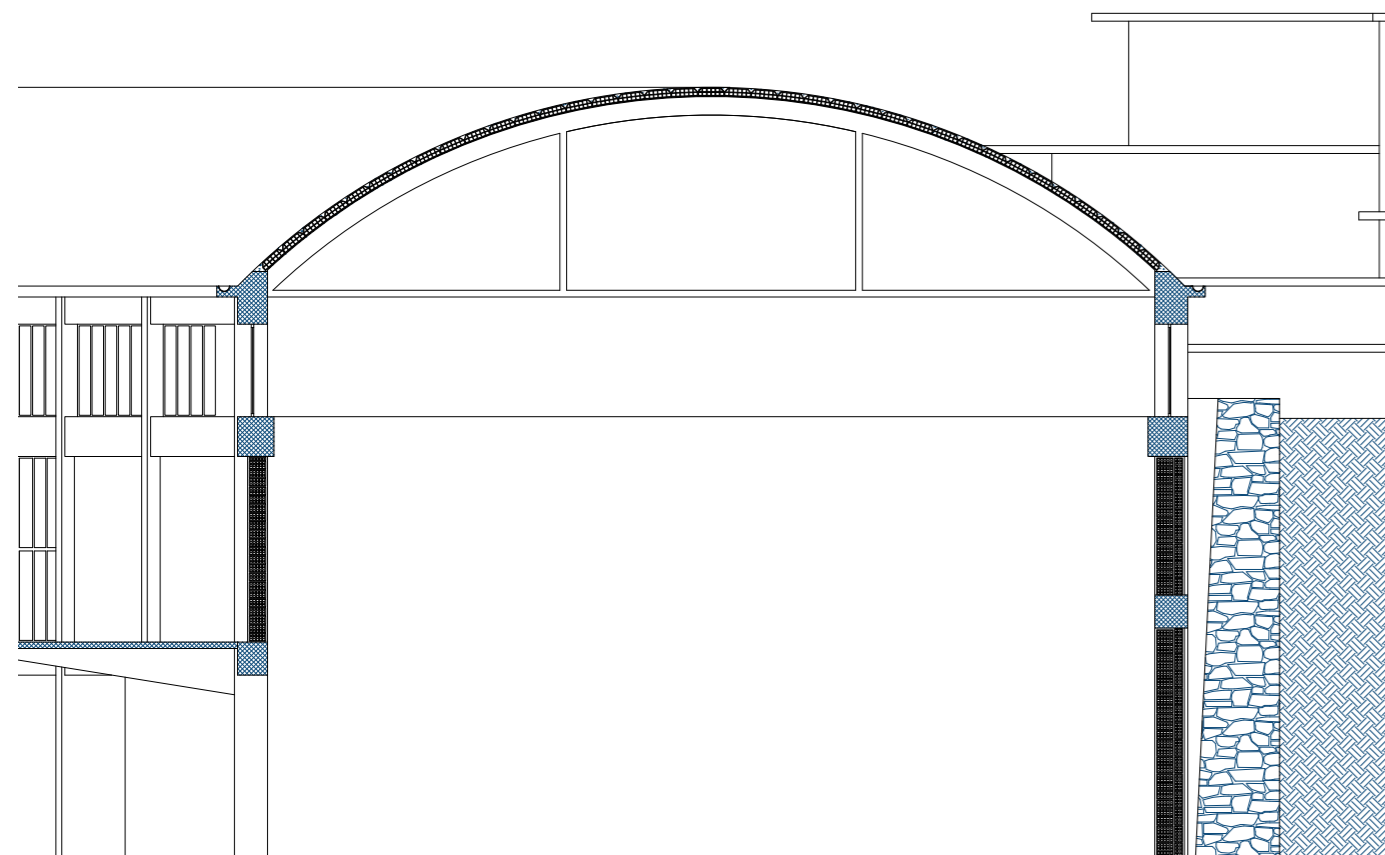


fig. 10.14.1 Sezione tecnologica, Edificio 19

### Rilievo fotografico



fig. 10.14.2 Copertura, sezione est Edificio 19, foto nostra



fig. 10.14.3 Copertura, sezione est Edificio 19, foto nostra

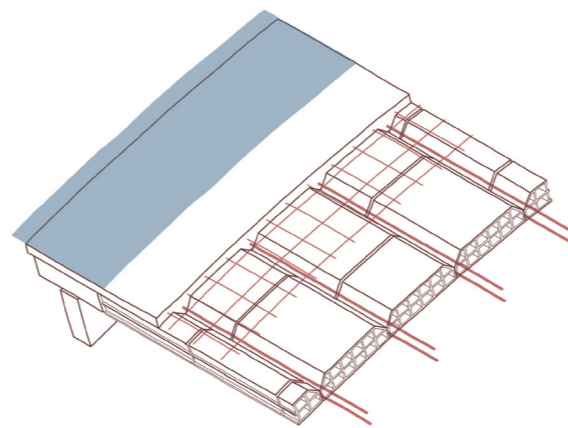


fig. 10.14.4 Schizzo della muratura

## 15 COPERTURA DI TIPO SAP

<b>Tipologia</b>	<b>Unità di classe tecnologica</b>	Chiusura orizzontale
	<b>Elemento tecnico</b>	Copertura
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edificio 19 - Sezione Ovest
	<b>Datazione</b>	1940 - 1970
	<b>Elementi costitutivi</b>	Travi in laterizio armato accostate e collegate tra loro con calcestruzzo gettato in opera. Poggiate su archi reticolari prefabbricati in c.a. Rivestita internamente in intonaco ed esternamente con guaina bituminosa.
<b>Notazioni</b>		Rilevata attraverso mancanze di intonaco o fenomeni di termoforesi. Differisce dalla copertura presente nella sezione est dell'edificio forse perché facente parte di un successivo ampliamento.

### Rappresentazione grafica

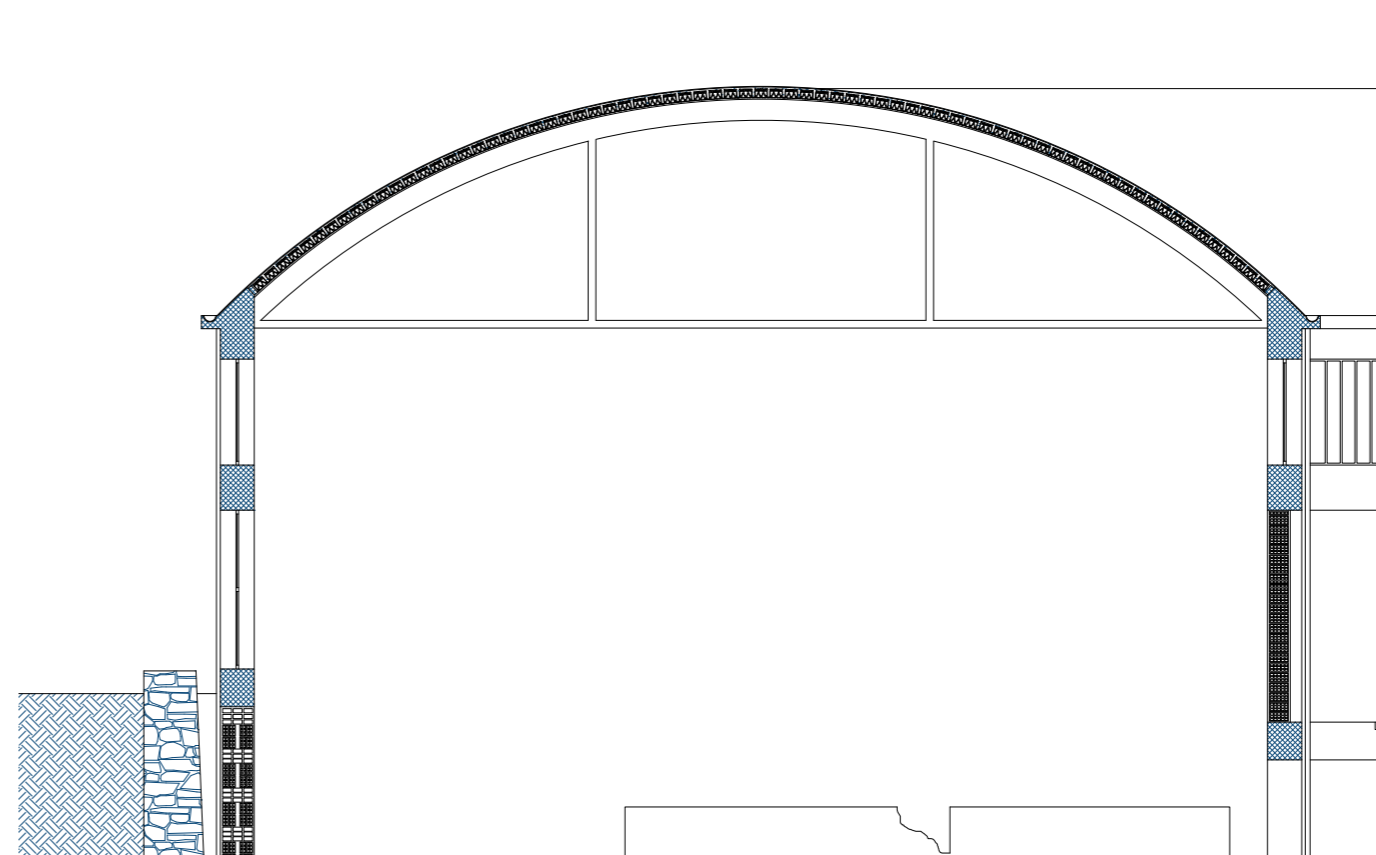


fig. 10.15.1 Sezione tecnologica, Edificio 19

### Rilievo fotografico



fig. 10.15.2 Copertura, sezione ovest Edificio 19, foto nostra



fig. 10.15.3 Copertura, sezione ovest Edificio 19, foto nostra

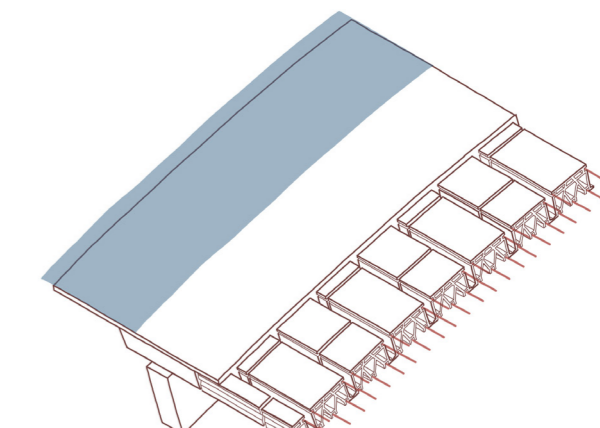


fig. 10.15.4 Schizzo della muratura



## 16 SOLAIO PIENO IN C.A.

<b>Tipologia</b>	<b>Unità di classe tecnologica</b>	Partizione orizzontale
	<b>Elemento tecnico</b>	Solaio interpiano
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edificio 2
	<b>Datazione</b>	1940 - 1970
	<b>Elementi costitutivi</b>	Solaio gettato in opera in c.a. di spessore variabile 20cm. Rivestito superiormente da uno strato livellante in malta di cemento e sabbia e un rivestimento in gomma per pavimenti industriali.
<b>Notazioni</b>		Rilevata attraverso mancanze nella pavimentazione e aperture. Il solaio chiude un intercapedine di altezza 1.5m contenente canali di aspirazione di cui non è stato eseguito il rilievo.

### Rappresentazione grafica

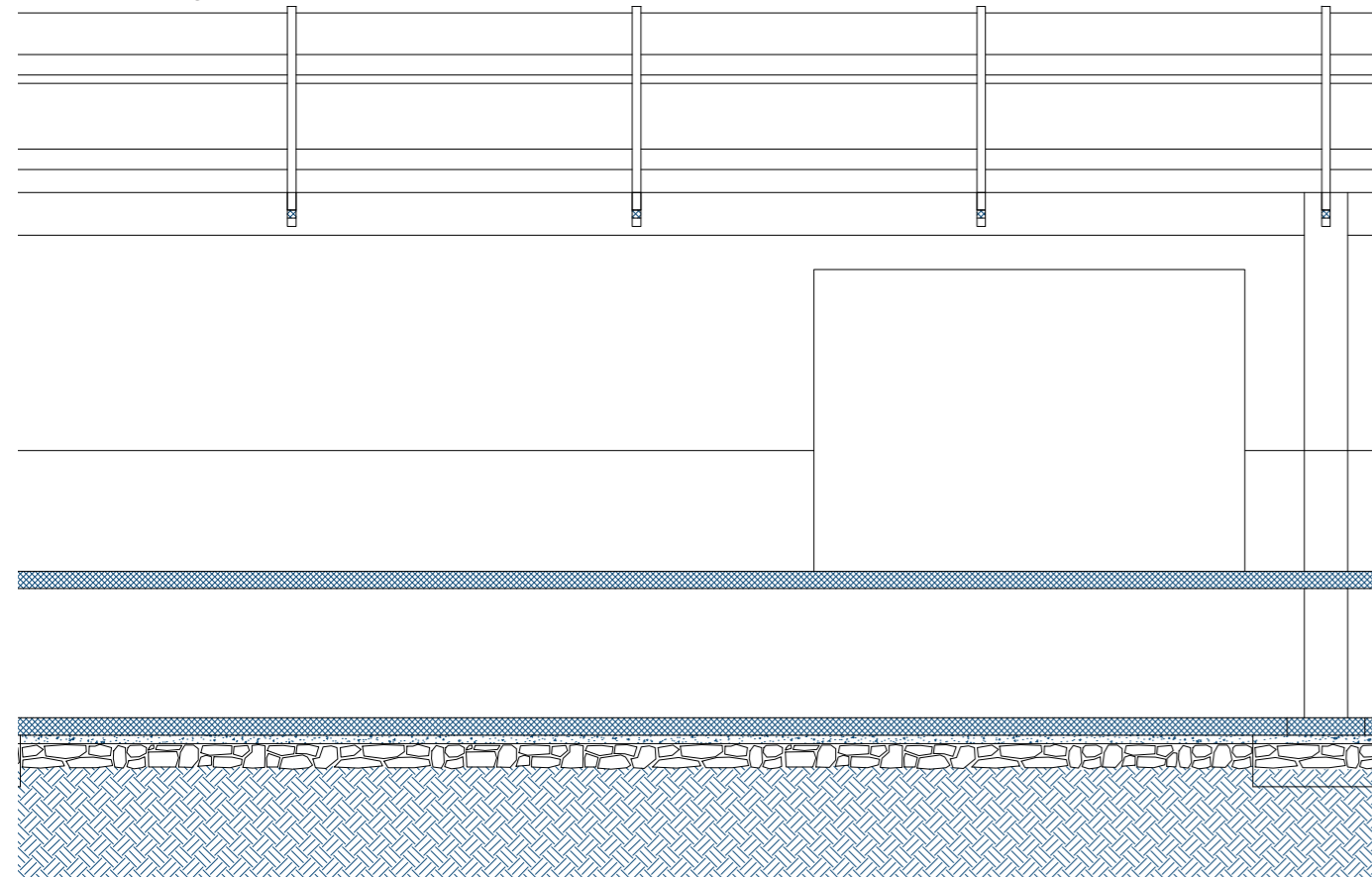


fig. 10.16.1 Sezione tecnologica, Edificio 2

### Rilievo fotografico



fig. 10.16.2 Pavimento, Edificio 2, foto nostra



fig. 10.16.3 Pavimento, Edificio 2, foto nostra

## 17 SOLAIO PIENO A TRAVI BIDIREZIONALI

<b>Tipologia</b>	<b>Unità di classe tecnologica</b>	Chiusura orizzontale
	<b>Elemento tecnico</b>	Copertura
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edificio 8
	<b>Datazione</b>	1895 - 1940
	<b>Elementi costitutivi</b>	Sistema con trave primaria, dimensioni 30x40cm, e trave secondaria, dimensioni 20x30cm, con solaio in getto in c.a. di spessore 15cm. Rivestito superiormente da uno strato livellante in malta di cemento e sabbia e un rivestimento in gomma per pavimenti industriali.
<b>Notazioni</b>		Rilevati attraverso mancanze e fenomeni di termoforesi che hanno mostrato l'assenza di alleggerimento nel solaio.

### Rappresentazione grafica

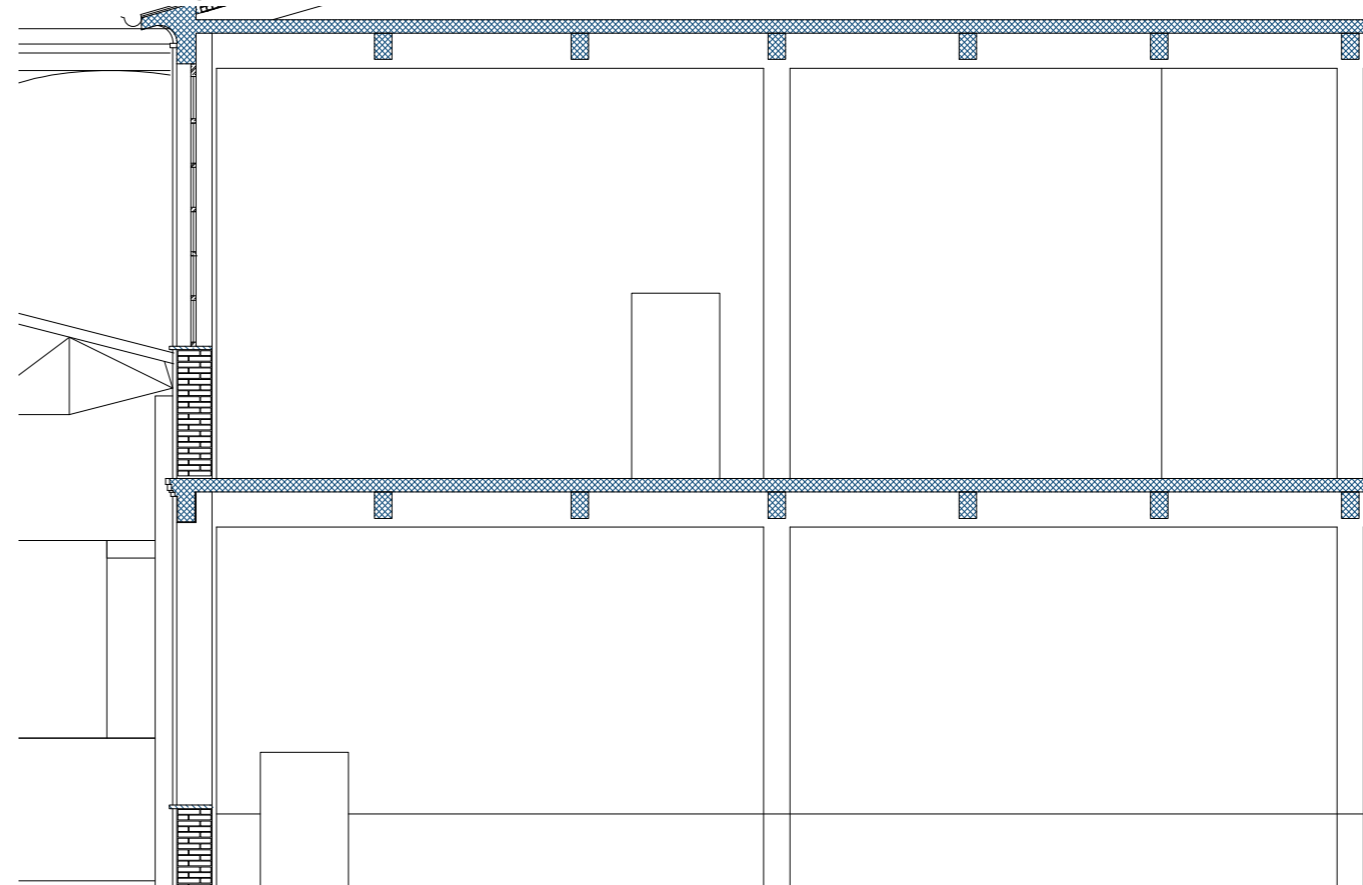


fig. 10.17.1 Sezione tecnologica, Edificio 8

### Rilievo fotografico



fig. 10.17.2 Solaio Edificio 8, foto nostra



fig. 10.17.3 Solaio Edificio 8, foto nostra

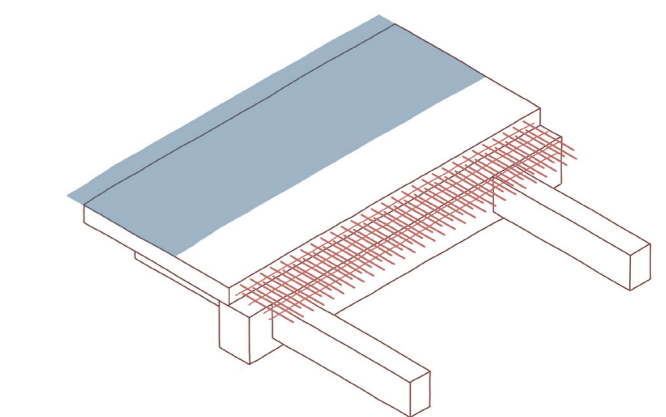


fig. 10.17.4 Schizzo della muratura



## 18 SOLAIO PIENO IN C.A. CON CONTROSOFFITTO

<b>Tipologia</b>	Unità di classe tecnologica	Partizione orizzontale
	Elemento tecnico	Solaio interpiano
<b>Descrizione</b>	Localizzazione	Edificio 9
	Datazione	1940 - 1970
	Elementi costitutivi	Sistema con trave, dimensioni 40x80cm, e solaio in getto in c.a. di spessore 15cm. Il controsoffitto è realizzato in lastre di cemento armato di spessore 3cm sorretto da struttura a pendini. Rivestito superiormente da uno strato livellante in malta di cemento e sabbia e un rivestimento in gomma per pavimenti industriali.
<b>Notazioni</b>		Rilevata attraverso mancanze nella pavimentazione e aperture.

### Rappresentazione grafica

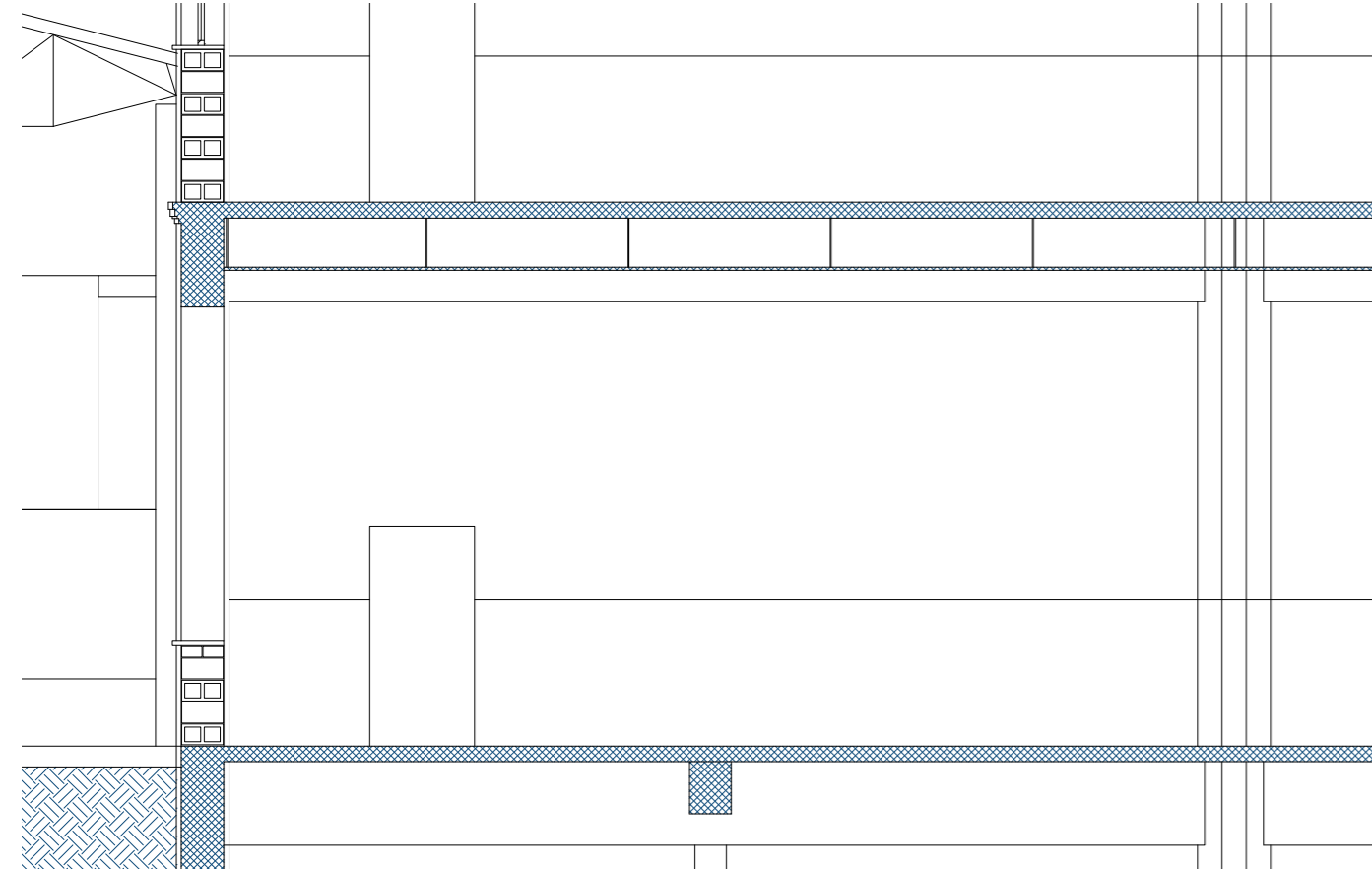


fig. 10.18.1 Sezione tecnologica, Edificio 9

### Rilievo fotografico



fig. 10.18.2 Solaio, Edificio 9, foto nostra



fig. 10.18.3 Solaio, Edificio 9, foto nostra

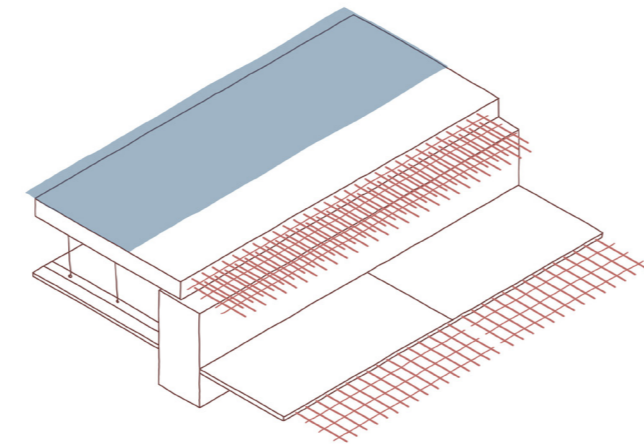


fig. 10.18.4 Schizzo della muratura

## 19 SOLAIO PIENO IN C.A. RINFORZATO

<b>Tipologia</b>	Unità di classe tecnologica	Chiusura orizzontale
	Elemento tecnico	Copertura
<b>Descrizione</b>	Localizzazione	Edificio 9
	Datazione	1940 - 1970
	Elementi costitutivi	Sistema con trave primaria, dimensioni 40x80cm, travi secondaria, dimensioni 40x50cm, e travi terziarie, dimensioni 20*50cm. Con solaio in getto in c.a. di spessore 15cm. Rivestito superiormente da uno strato livellante in malta di cemento e sabbia e un rivestimento in gomma per pavimenti industriali.
<b>Notazioni</b>		Rilevati attraverso mancanze nel solaio. Il termine rinforzato specifica l'aggiunta di una struttura in campata al solaio (18) solaio pieno in c.a. con assenza, in questo caso, di controsoffitto.

### Rappresentazione grafica

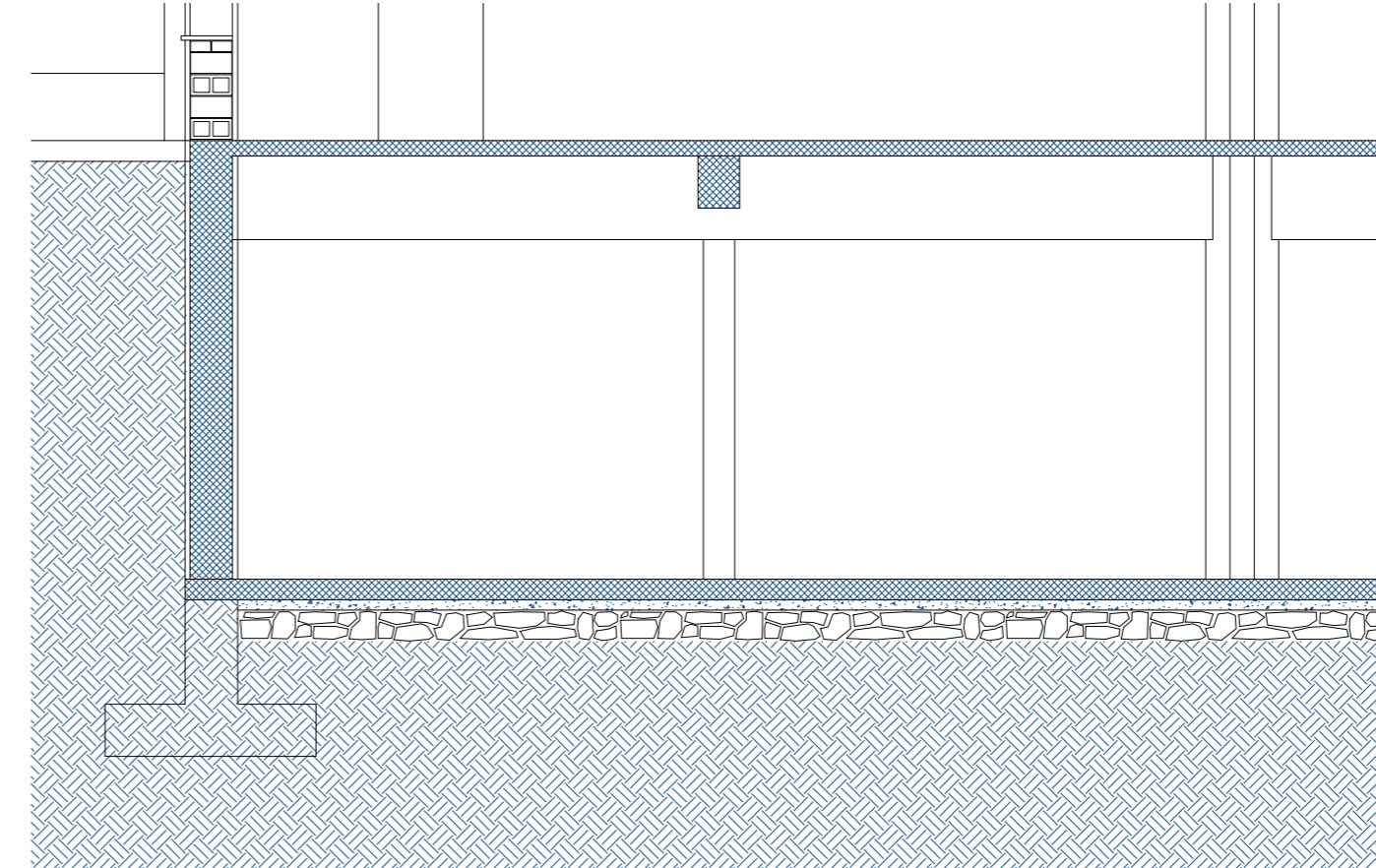


fig. 10.19.1 Sezione tecnologica, Edificio 9

### Rilievo fotografico



fig. 10.19.2 Solaio, Edificio 9, foto nostra



fig. 10.19.3 Solaio, Edificio 9, foto nostra

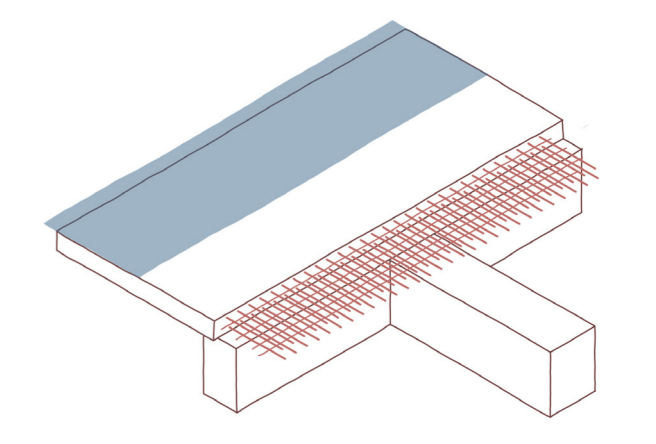


fig. 10.19.4 Schizzo della muratura



## 20 SOLAIO PIENO IN C.A. A TRAVI MONODIREZIONALI

<b>Tipologia</b>	<b>Unità di classe tecnologica</b>	Chiusura orizzontale
	<b>Elemento tecnico</b>	Copertura
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edificio 14
	<b>Datazione</b>	1940 - 1970
	<b>Elementi costitutivi</b>	Sistema di travi, dimensione 30x100cm in campata e 30x200cm in appoggio, con solaio in getto in c.a. di spessore 15cm. Con controsoffitto in pannelli sorretti da profili a L laterali. Rivestito superiormente da uno strato livellante in malta di cemento e sabbia e un rivestimento in gomma per pavimenti industriali.
<b>Notazioni</b>		Rilevati attraverso mancanze nella copertura e fenomeni di termoforesi che hanno mostrato l'assenza di alleggerimento nel solaio.

### Rappresentazione grafica

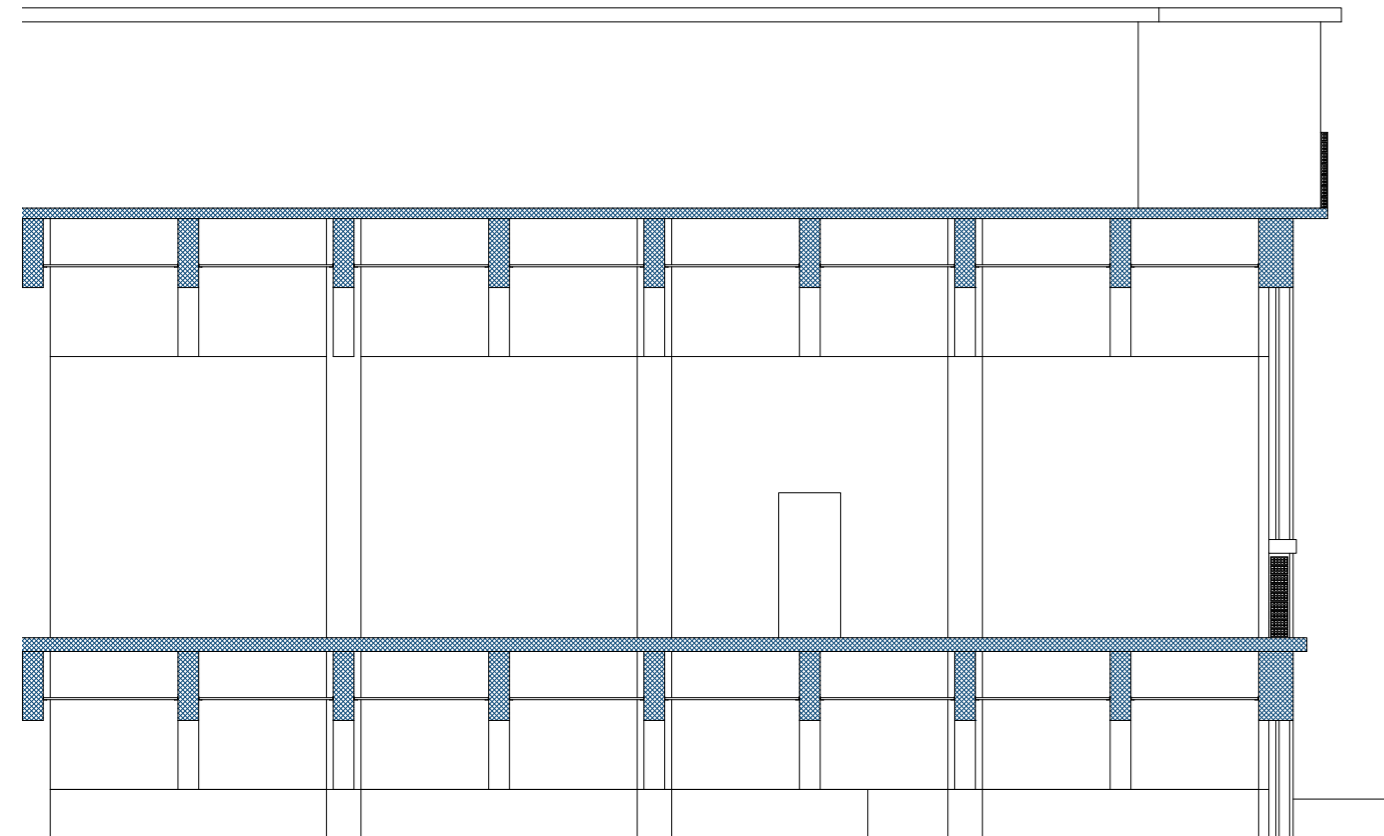


fig. 10.20.1 Sezione tecnologica, Edificio 14

### Rilievo fotografico



fig. 10.20.2 Solaio, Edificio 14, foto nostra



fig. 10.20.3 Solaio, Edificio 14, foto nostra

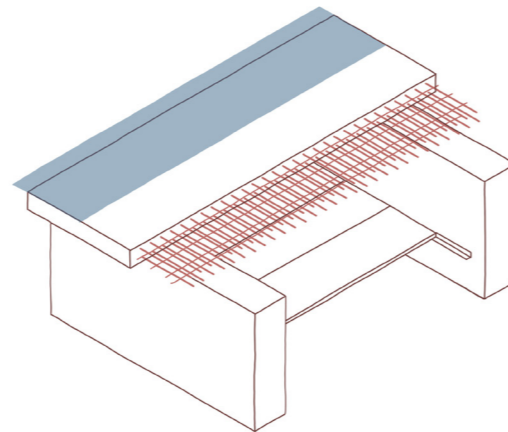


fig. 10.20.4 Schizzo della muratura

## 21 SOLAIO CONTROTERRA

<b>Tipologia</b>	<b>Unità di classe tecnologica</b>	Chiusura orizzontale
	<b>Elemento tecnico</b>	Copertura
<b>Descrizione</b>	<b>Localizzazione</b>	Edifici 2, 8, 9, 16 e 19
	<b>Datazione</b>	1895 - 1970
	<b>Elementi costitutivi</b>	Getto pieno in c.a. controterra. In alcune sezioni rivestita in intonaco.
<b>Notazioni</b>		Rilevata attraverso mancanze di intonaco o fenomeni di termoforesi oltre che da tavole consultate in archivio e trovate nell'area.

### Rappresentazione grafica

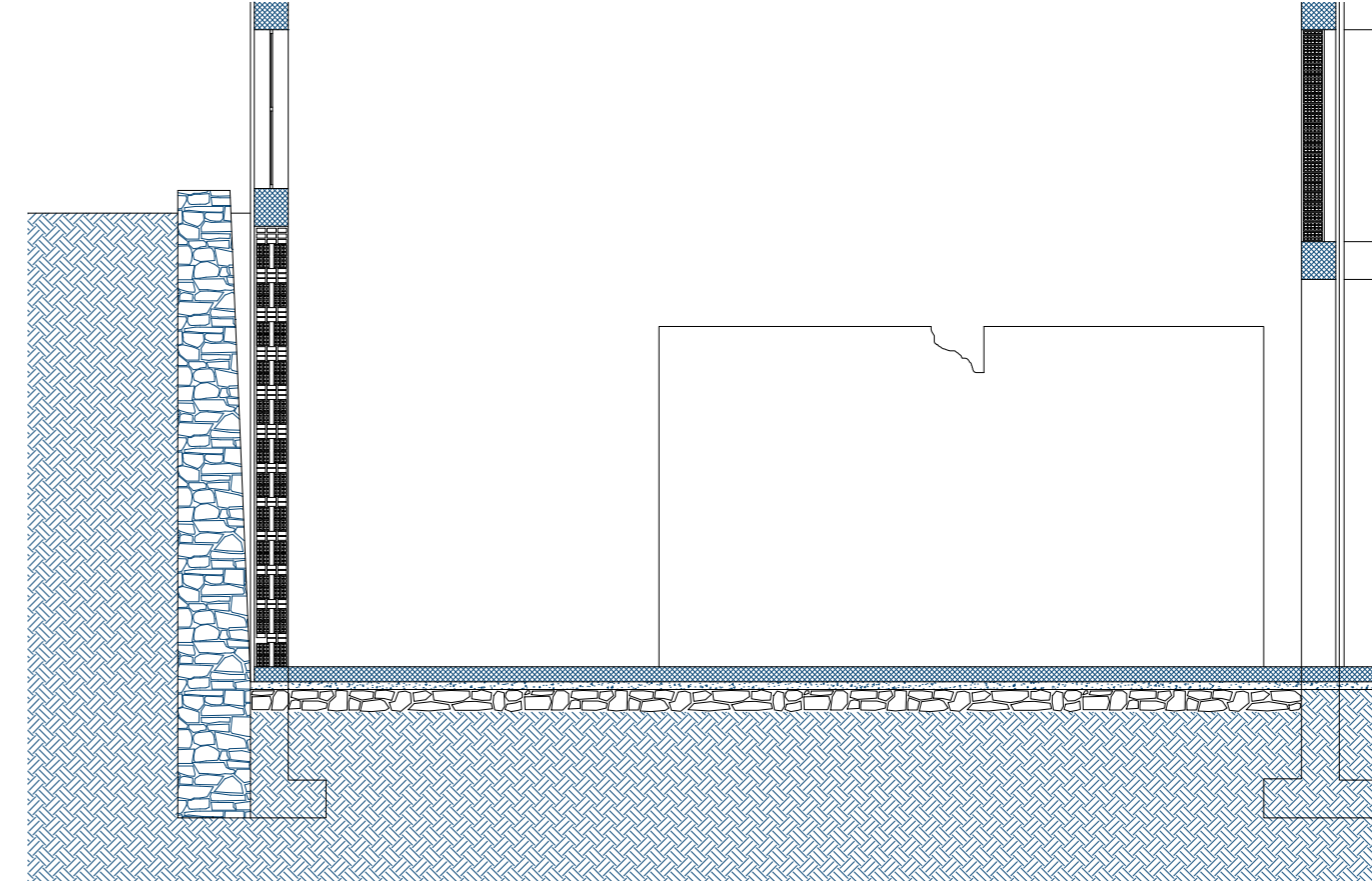


fig. 10.21.1 Sezione tecnologica, Edificio 19

### Rilievo fotografico



fig. 10.21.2 Pavimento Edificio 16, foto nostra



fig. 10.21.3 Pavimento Edificio 8, foto nostra



**SCHEDA D'INTERVENTO**



# 1 APERTURA VANO SU MURATURA IN MATTONI

<b>Tipologia</b>	Unità di classe tecnologica	Chiusura non portante verticale
	Elemento tecnico	Chiusura verticale, partizione verticale
	Materiale	Muratura in mattoni
	Causa	-
	Obiettivo	Apertura di vani per la riorganizzazione degli spazi interni delle preesistenze.

**Descrizione dell'intervento** L'intervento è volto ad aprire un vano in una muratura non portante in mattoni. L'intervento non comporta calcoli sulla rigidità non essendo portante quindi la cerchiatura verrà realizzata semplicemente con delle IPE per il consolidamento della parete e non per sorreggere carichi verticali importanti, mentre la piattabanda superiore verrà realizzata più lunga della reale apertura del vano per un maggior consolidamento e unione fra le parti.

- Fasi operative<sup>1</sup>**
1. Montare il ponteggio
  2. Attraverso un filo a piombo, un metro e una bomboletta spray disegnare il profilo del vano che si vuole ottenere
  3. Rimuovere gli strati finitura da entrambi i lati
  4. Rimozione dei mattoni dall'alto verso il basso mediante martelli o similari
  5. Realizzare la cerchiatura collocando prima la piattabanda inferiore, poi i montanti laterali e infine la piattabanda superiore
  6. Saldare le parti tra loro
  7. Livellare lo spazio tra la muratura e la cerchiatura tramite malte
  8. Applicazione della malta di riparazione con una spatola
  9. Applicazione della malta di rifinitura con un frattazzo
  10. Rifinire con spugne
  11. Pitturare



fig. 11.1.1 Esempio di cerchiatura di varco in una muratura in mattoni

# 2 COIBENTAZIONE INTERNA

<b>Tipologia</b>	Unità di classe tecnologica	Chiusura
	Elemento tecnico	Chiusura verticale
	Materiale	-
	Causa	Prestazioni residue insufficienti
	Obiettivo	Miglioramento del comfort energetico e acustico all'interno degli edifici mantenuti.

**Descrizione dell'intervento** Consiste nella realizzazione di uno strato di coibentazione interna, contenuto al minimo spessore necessario per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici in esame, mantenendo inalterati gli elementi architettonici caratterizzanti la facciata esterna. Alle murature esistenti, sia in mattoni che blocchi in calcestruzzo, vengono addossate delle contropareti costituite da un telaio in legno, una coibentazione interna in pannelli in lana di roccia e un rivestimento in lastre di argilla o fibrocemento.

- Fasi operative<sup>2</sup>**
1. Pulizia della muratura e superficie di finitura da eventuali polveri e detriti per mezzo di pompa ad aria compressa o altri strumenti più delicati;
  2. Sigillatura delle fessure localizzate con adeguata malta simile per colore, granulometria, e aspetto a quella esistente;
  3. Posa dell'orditura lignea, di montanti e traversi, e fissaggio della stessa alla muratura esistente e al solaio mediante angolari metallici;
  4. Posa dei pannelli di isolante in fibra di legno, fra i montanti, in senso verticale, avendo cura di rispettare la continuità dello strato di coibentazione, in particolare nei giunti fra differenti strutture;
  5. Fissaggio della barriera a vapore, costituita da una membrana in alluminio rivestito, e sigillazione dei suoi giunti mediante l'utilizzo dell'apposito nastro a tenuta;
  6. Fissaggio delle lastre di rivestimento in argilla o fibrocemento, come scelto da progetto, alla retrostante orditura lignea avendo cura di rispettare la continuità del rivestimento;
  7. Realizzazione dell'eventuale finitura prevista per le superfici interne.



fig. 11.2.1 Posa dello strato di finitura della coibentazione interna

<sup>1</sup> Si veda: <https://news.interstudio.net/2012/07/IO1/cerchiature-in-e-a-foglio-elettronico-gratuito/> <https://tuttopercasa.pianetadonna.it/come-demolire-un-muro-in-cemento-a-rmato-450-736>. <https://www.studioingdellaporta.it/architrave-o-cerchiatura/>

<sup>2</sup> Si veda: C. Macchia, F. Ravecchia, *Intonaci: Requisiti, Progettazione, Applicazione, Sicurezza dei prodotti*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2002. *Knauf, Innovazione per i Sistemi Costruttivi in legno*, 2015



### 3 DEMOLIZIONI CONTROLLATE

<b>Tipologia</b>	Unità di classe tecnologica	Chiusure non portanti, partizioni
	Elemento tecnico	Chiusure verticali, partizioni verticali e orizzontali
	Materiale	Calcestruzzo armato, mattoni
	Causa	-
	Obiettivo	Riconfigurazione degli spazi interni ed esterni delle preesistenze volta alle esigenze progettuali per il recupero degli stessi.

**Descrizione dell'intervento** Riguarda differenti demolizioni: alcune interessano le pareti perimetrali in muratura, altre riguardano la demolizione delle partizioni interne verticali e orizzontali. Per quanto riguarda le demolizioni di chiusure e partizioni verticali si prevede l'impiego di seghe a catena con lame segmentate per il taglio al diamante. Questa tecnica trova applicazione in tutti i casi di demolizione parziale e nelle ristrutturazioni e restauri dove vengono richiesti precisione e contenimento delle vibrazioni, basse emissioni di inquinanti, di rumori e polveri. Per quanto riguarda la demolizione del solaio si prevede l'uso di pinze e mascelle con denti di acciaio, azionate idraulicamente, che mordono e riducono in frammenti gli elementi. L'impiego di cesoie manuali consente la riduzione di percussioni, vibrazioni e rumore, oltre a permettere di operare in interni di dimensioni anche ridotte. Durante questi lavori si rende necessario procedere con cautela e con ordine, in riferimento a quanto indicato alla sezione VII del D.Lgs.81/2008, al fine di non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti, di collegamento e di quelle eventualmente adiacenti, delle quali dovranno essere preventivamente verificate le condizioni di conservazione e stabilità. Per questo motivo, da normativa, si prevede la redazione di un programma delle demolizioni che definisca con precisione la sequenza dei lavori, basato sulla conoscenza dello stato dell'opera. Le attività dovranno essere inoltre eseguite sotto il coordinamento e la sorveglianza di un preposto.

- Fasi operative<sup>3</sup>**
8. Identificazione dell'elemento da demolire;
  9. Avvicinamento dei macchinari necessari e messa in sicurezza dell'area di lavoro;
  10. Demolizione dell'elemento interessato;
  11. Rimozione dei prodotti di scarto e allontanamento dal cantiere.



fig. 11.3.1 Taglio di una muratura per mezzo di sega circolare



fig. 11.3.2 Demolizione di muratura in cemento armato con cesoia idraulica manuale

### 4 FRATTURAZIONE

<b>Tipologia</b>	Unità di classe tecnologica	Chiusura non portante, partizione
	Elemento tecnico	Chiusura verticale, partizione verticale
	Materiale	Intonaco
	Causa	Incompatibilità dei materiali, lesioni strutturali
	Obiettivo	Ripristino della continuità dell'intonaco

**Descrizione dell'intervento** Consiste in una prima fase di pulitura dell'area interessata dal degrado e dal successivo ripristino della continuità dell'intonaco tramite iniezioni e stuccature in malta. Tale intervento è da applicarsi nel caso di fessure superficiali riguardanti il solo intonaco e che non implicano problemi strutturali. Questi interventi risultano essere abbastanza conservativi e poco invasivi, essendo inoltre limitati agli strati più esterni del supporto.

- Fasi operative<sup>4</sup>**
1. Analisi e identificazione dell'entità e delle cause della discontinuità al fine di procedere, nel caso in cui non ci siano problemi anche strutturali, allo svolgimento delle successive operazioni;
  2. Preparazione del supporto mediante pulizia superficiale con spazzola di saggina, nel caso in cui sia abbastanza effettuare un'operazione a secco, oppure con idrolavaggio con pompa a spruzzo ad acqua deionizzata nebulizzata per rimuovere sporco, muschio e altri materiali incoerenti;
  3. Iniezioni di malta di calce idraulica naturale, nel caso in cui le fratturazioni siano anche di tipo strutturale e riguardanti lo strato sottostante l'intonaco. L'iniezione viene additivata con carbonato di calcio e diluita in resina acrilica in emulsione al fine di trattare l'acqua, così da non bruciare prematuramente la miscela iniettata;
  4. Stuccatura con malte elastiche e rifinitura con malta di calce e sabbia, simile per colore, granulometria e aspetto alla malta esistente, affinché l'aspetto estetico risulti integrato con il resto della superficie.



fig. 11.4.1 Iniezione di consolidamento



fig. 11.4.2 Stuccatura

<sup>3</sup> Si veda: 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 [www.bs.taglio-cemento-armato.it](http://www.bs.taglio-cemento-armato.it) [www.scicardemol.fr](http://www.scicardemol.fr)

<sup>4</sup> Si veda: C. Campanella, *Capitolato speciale di appalto per opere di conservazione e restauro*, S. Franceschini e L. Germani, x, Roma, Dei, tipografia del genio civile, 2012 <https://www.restauroeconservazione.info/> <https://www.azichem.it/>



## 5 REALIZZAZIONE DEL VESPAIO ARMATO

<b>Tipologia</b>	Unità di classe tecnologica	Chiusura
	Elemento tecnico	Chiusura orizzontale controterra
	Materiale	Calcestruzzo
	Causa	Umidità di risalita
	Obiettivo	Consolidamento del solaio controterra e realizzazione del vespaio areato.

**Descrizione dell'intervento** Per una maggiore coesione tra le parti si è deciso di realizzare un vespaio armato. La realizzazione viene effettuata come un comune solaio areato, la differenza sta nella collocazione di profili a Z verticali per il consolidamento. Questo intervento, oltre che ad aumentare la coesione tra le parti, permette la realizzazione di un'intercapedine ventilata che distacchi la pavimentazione dal terreno, arginando così i problemi di umidità di risalita e condensazione, oltre a costituire una barriera per la propagazione del gas radon. Affinché la ventilazione si verifichi, è necessario predisporre un tubo che permetta lo sfiatamento attorno al perimetro dell'edificio. La realizzazione del nuovo solaio controterra permette inoltre di appianare i differenti dislivelli interni agli edifici. Il vespaio verrà collocato nello spessore delle fondazioni e collegato alla trave di adeguamento sismico. Il procedimento inizia con la demolizione del solaio preesistente fino alla quota delle fondazioni liberando le facce laterali del plinto. Effettuare il primo strato con rete elettrosaldata e collocare i profili a Z verticali. Si procede con la collocazione delle cupole che compongono il vespaio e della rete elettrosaldata superiore. Al termine del procedimento gettare il calcestruzzo e lasciar stagionare.

- Fasi operative<sup>5</sup>**
1. Demolizione dell'attuale solaio controterra con un martello pneumatico azionato tramite aria compressa, prestando adeguata attenzione nel non danneggiare le residue murature o fondazioni, evitando anche che si formino zone di instabilità strutturale;
  2. Scavo fino alla quota della prima porzione di fondazioni come indicato da progetto;
  3. Collocazione della rete elettrosaldata e dei profili a Z per solidarizzare gli strati;
  4. Getto dello strato di magrone per realizzare un piano orizzontale stabile e stagionatura;
  5. Posa degli elementi cupolari prefabbricati e delle tubazioni per garantire la circolazione dell'aria;
  6. Posa della rete elettrosaldata e realizzazione del getto collaborante in calcestruzzo;
  7. Posa dello strato separazione e protezione ulteriore all'umidità per condensazione realizzato con una membrana in carta rivestita;
  8. Realizzazione e posa degli ulteriori strati di coibentazione, protezione, barriera al vapore e pavimentazione rialzata.



fig. 11.5.1 Foto degli elementi cupolari in fase di posa

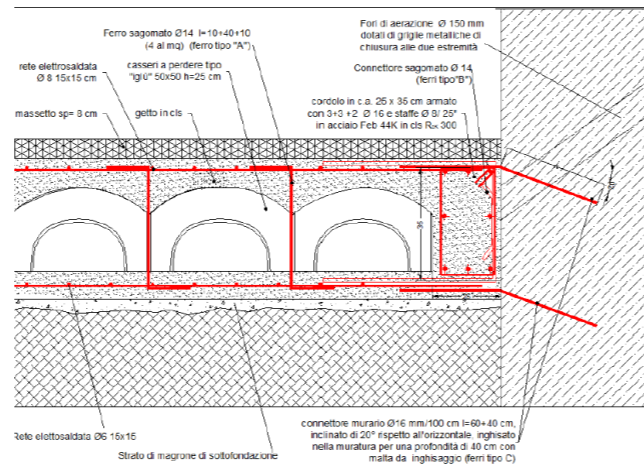


fig. 11.5.2 Schema delle varie parti del vespaio armato

## 6 RIFACIMENTO INTONACO

<b>Tipologia</b>	Unità di classe tecnologica	Chiusura, partizione
	Elemento tecnico	Chiusura verticale, partizione verticale
	Materiale	Intonaco
	Causa	Alterazione cromatica, colatura, distacco, macchia, degradazione differenziale, deposito superficiale, elemento improprio, mancanza, lacuna
	Obiettivo	Ripristino dell'aspetto originale della preesistenza

**Descrizione dell'intervento** Consiste nella rimozione degli elementi impropri presenti e dello strato di intonaco particolarmente degradato, la pulitura a secco o tramite idropulitrice del supporto e la posa del nuovo strato di finitura. Questi interventi risultano essere poco conservativi, sebbene siano limitati agli strati più esterni del supporto. Se ne consente l'attuazione quando lo strato di degrado risulta praticamente irreversibile e compromette l'integrità degli elementi.

- Fasi operative<sup>6</sup>**
1. Analisi e identificazione delle cause delle forme di alterazione e degrado sulle quali intervenire, ove possibile e sufficiente, con una pulitura semplice mediante l'uso di spazzole di nylon o saggina e adeguate spugne;
  2. Rimozione meccanica degli elementi impropri e asportazione dello strato di intonaco superficiale attraverso un martello elettrico oppure scalpelli di piccole dimensioni evitando accuratamente di intaccare la superficie muraria;
  3. Pulitura del supporto tramite idrolavaggio con pompa a spruzzo ad acqua deionizzata nebulizzata, in modo da eliminare eventuali polveri o detriti rimasti, avendo cura che tutte le vie di infiltrazione siano stuccate temporaneamente;
  4. Sigillatura dei rimanenti solchi presenti nella muratura, da realizzarsi con malta simile per colore, granulometria, e aspetto a quella esistente, in modo da garantire un buon comportamento alla variazione di temperatura, all'umidità atmosferica e alla permeabilità all'acqua e al vapore e per creare una base continua e stabile per l'applicazione dell'intonaco;
  5. Stesura, ad avvenuta asciugatura, dell'impregnante antisalino;
  6. Realizzazione del nuovo intonaco, che deve essere macroporoso e traspirante, simile per colore, granulometria e aspetto alla malta esistente e realizzato con gli inerti rinvenuti nei campioni di materiale; evitare di usare malte di sola calce e sabbia, che possano dar luogo ad aloni biancastri di carbonato di calcio;
  7. Rifinitura con uno strato di rasatura finale.



fig. 11.6.1 Operazioni di rimozione dell'intonaco ammalorato e ripristino del nuovo

<sup>5</sup> Si veda: [http://www.jurina.it/10/2012/02/2004\\_1\\_l-consolidamento-degli-edifici-rurali.pdf](http://www.jurina.it/10/2012/02/2004_1_l-consolidamento-degli-edifici-rurali.pdf)

<sup>6</sup> Si veda: B.P. Torsello, S.F. Musso, *Tecniche di restauro architettonico*, Unione Tipografica, Editrice Torinese, Torino, 2003 e C. Campanella, *Capitolato speciale di appalto per opere di conservazione e restauro*, Pirola, Sole 24 ore, Milano 1999



## 7 RIMOZIONE DELLA PATINA BIOLOGICA

<b>Tipologia</b>	Unità di classe tecnologica	Chiusure
	Elemento tecnico	Chiusura verticale
	Materiale	Intonaco
	Causa	Accumulo di umidità, presenza di microrganismi
	Obiettivo	Rimozione dello strato di patina biologica e ripristino dell'aspetto della preesistenza.

**Descrizione dell'intervento** Consiste nella rimozione meccanica della patina, nella successiva disinfestazione tramite applicazione di biocida, spazzolatura e idrolavaggio. Durante la fase operativa si dovrà prestare massima attenzione e rispetto delle strutture murarie, scegliendo la via della moderazione e della prudenza. Per tale ragione saranno infatti da evitarsi quelle soluzioni che potrebbero alterare profondamente il substrato del muro in modo irreversibile. Un'alternativa meno invasiva potrebbe essere adottata tramite sterilizzazione delle superfici mediante radiazioni ultraviolette generate da apposite lampade da affiancare per un determinato tempo alla superficie in questione.

- Fasi operative**<sup>7</sup>
1. Rimozione meccanica della biomassa da eseguire con spatole, pennelli o bisturi in modo da non danneggiare la muratura: operazione da svolgere, se possibile durante il periodo invernale;
  2. Applicazione di un prodotto biocida, costituito da una soluzione di sali di ammonio quaternario diluiti in acqua demineralizzata a bassa concentrazione, applicato a pennello o a spruzzo a seconda dell'estensione delle superfici da trattare, per prevenire ulteriori attacchi di microrganismi. Il prodotto è da lasciare in posa per il tempo indicato dal produttore;
  3. Spazzolatura della superficie per rimuovere residui delle colonizzazioni biologiche ancora presenti;
  4. Idrolavaggio con acqua deionizzata a pressione moderata per eliminare ogni residuo di biocida;
  5. Applicazione di elementi protettivi delle superfici, quali ad esempio scossaline metalliche.



fig. 11.7.1 Sequenza delle principali fasi di lavorazione per la rimozione della patina biologica, in particolare si può osservare una prima pulitura della superficie ed eliminazione della patina, la successiva applicazione del biocida utilizzando un pennello e la conseguente spazzolatura della superficie trattata

## 8 RISANAMENTO DALL'OSSIDAZIONE DEI FERRI

<b>Tipologia</b>	Unità di classe tecnologica	Struttura portante
	Elemento tecnico	Travi reticolari, struttura portante
	Materiale	Ferri di armatura
	Causa	Esposizione agli agenti atmosferici
	Obiettivo	Risanamento dei ferri di armatura esposti, ripristino del cemento armato ammalorato e risanamento delle travi in calcestruzzo armato.

**Descrizione dell'intervento** Il primo passaggio comporta la rimozione di tutto il cemento carbonato, operazione da effettuare con scalpello o idroscarifica, se possibile liberare completamente il ferro d'armatura. Per controllare la totale bonifica può essere necessaria l'applicazione di fenofalina, una sostanza che, grazie alle sue caratteristiche chimiche viene usata come indicatore del pH, disciolta in etanolo e applicata sul calcestruzzo sano assume una colorazione porpora. Dopo la totale bonifica del calcestruzzo si passa al trattamento dei ferri, attraverso l'uso di una sabbatrice o idrosabbatrice si provvede a rimuovere ruggine, vecchie vernici, sporco, disarmante, muschi e materiale friabile che potrebbe impedire la perfetta adesione della malta di supporto; per questo si deve effettuare il procedimento anche sulla parte di calcestruzzo rimosso. Continuare il trattamento fino ad arrivare a metallo bianco o semibianco. Si completa il trattamento dei ferri mediante l'applicazione di un prodotto corrosivo. Risulterà necessario applicare più mani di vernice a distanza di 24h, a seconda del prodotto varia spessore e colore. Il calcestruzzo ora è risanato e pronto per la riparazione; quindi bagnare il calcestruzzo con un pennello, in seguito applicare il ponte di adesione, ossia una malta tixotropica fibrorinforzata che garantisce attorno ai ferri un ambiente ideale, preservando il ritiro. Completare la riparazione con l'applicazione della malta di riparazione e quella di finitura regolando l'ultimo strato con delle spugne. Infine procedere con l'imbiancatura.

- Fasi operative**<sup>8</sup>
6. Rimozione di tutto il calcestruzzo carbonato;
  7. Applicazione della fenofalina per controllare che tutto il calcestruzzo ammalorato sia stato rimosso;
  8. Rimozione dell'eventuale calcestruzzo carbonato residuo;
  9. Pulitura dei ferri con sabbatura;
  10. Preparazione del prodotto anticorrosivo;
  11. Applicazione del prodotto anticorrosivo secondo le specifiche;
  12. Bagnare la superficie del calcestruzzo con un pennello;
  13. Applicazione del ponte di adesione;
  14. Preparazione dell'impasto cementizio;
  15. Applicazione della malta di rifinitura con un frattazzo;
  16. Rifinitura con spugne;
  17. Imbiancatura.



fig. 11.8.1 Alcune fasi del ripristino dei ferri di armatura ammalorati

<sup>7</sup> Si veda: C. Campanella, *Capitolato speciale di appalto per opere di conservazione e restauro*, B.P. Torsello, S.F. Musso, *Tecniche di restauro architettonico* <https://www.phaseitalia.it/> <http://www.lacitta.eu/>

<sup>8</sup> Si veda: <http://www.arechigroup.com/come-risanare-il-calcestruzzo-ammalorato/> <https://www.studiomadera.it/news/127-ferriarrugginiti>



## 9 RISANAMENTO DELL'UMIDITÀ DI RISALITA

<b>Tipologia</b>	Unità di classe tecnologica	Chiusura
	Elemento tecnico	Chiusure verticali non portanti
	Materiale	Mattoni
	Causa	Assenza di protezioni dall'acqua e umidità
	Obiettivo	Arrestare il fenomeno di risalita capillare che interessa le murature.

**Descrizione dell'intervento** Consiste nell'operare nella muratura, le cui basi sono intaccate dall'umidità e da differenti e conseguenti degradi quali macchie, distacchi e formazione di patina biologica, una serie di fori nei quali iniettare formulati chimici idrofobizzanti, a base di resine siliconiche o silaniche, al fine di realizzazione barriera chimica che impedisca la risalita dell'umidità. Questa soluzione risulta meno invasiva e più indicata per murature in pietra, le quali sono maggiormente irregolari, rispetto a quella che prevede un taglio meccanico della stessa e l'inserimento di membrane impermeabili continue, generalmente metalliche.

- Fasi operative<sup>9</sup>**
1. Definizione della quota alla quale si vuole realizzare la barriera chimica, tenendo in conto l'altezza della pavimentazione interna, e protezione del supporto con fogli di polietilene;
  2. Aspirazione dell'aria e gas del manufatto, al fine di ottenere un vuoto dinamico quasi totale, usando pompe collegate fra il supporto e la pellicola protettiva;
  3. Realizzazione con trapano perforante di fori nella muratura, caratterizzati da una profondità di almeno 8 cm e un interasse di 15 cm;
  4. Composizione della tubazione del diffusore, in base alla profondità adottata, e introduzione della medesima nella muratura attraverso apposite aperture predisposte nella pellicola in corrispondenza dei fori;
  5. Stuccatura delle tubazioni e dei fori al fine di fissare i trasfusori ed evitare l'eventuale fuoriuscita del formulato chimico;
  6. Ad avvenuta asciugatura dello stucco, permettere la trasfusione a lenta diffusione della resina dai diversi contenitori opportunamente dosati;
  7. Controllo dell'effettivo riempimento di tutte le cavità della muratura attraverso la lenta impregnazione e dismissione del sistema di trasfusione;
  8. Demolizione dell'intonaco degradato, fino a circa 50 cm dall'ultima macchia riscontrata, per poter far evaporare l'umidità presente;
  9. A processo avvenuto, attuare il ripristino della finitura in intonaco.

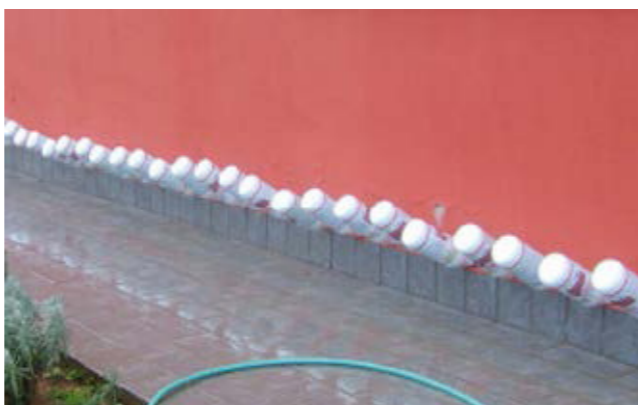


fig. 11.9.1 Operazioni di realizzazione della barriera chimica mediante foratura della muratura e successiva introduzione nei fori dei trasfusori

## 10 SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI

<b>Tipologia</b>	Unità di classe tecnologica	Chiusura verticale perimetrale
	Elemento tecnico	Serramento
	Materiale	-
	Causa	Esposizione agli agenti atmosferici, ossidazione, mancanza
	Obiettivo	Miglioramento del comfort energetico e acustico all'interno degli edifici mantenuti.

**Descrizione dell'intervento** Questo intervento è volto al miglioramento delle prestazioni energetiche e acustiche delle preesistenze. In seguito alla rimozione delle ante dei serramenti preesistenti si procede alla rimozione del telaio; si procederà poi alla pulitura della superficie per poi stuccare e sigillare tutte le fessure e aperture. A questo punto si posiziona un nastro isolante lungo il perimetro del nuovo serramento. Infine si procede con il posizionamento e al fissaggio del nuovo telaio tramite tasselli.

- Fasi operative<sup>10</sup>**
10. Asportazione dei serramenti esistenti;
  11. Rimozione delle lastre che incorniciano l'imbotte dell'apertura e dei falsi telai;
  12. Stuccatura e pulizia della superficie da fori e polveri della demolizione;
  13. Installazione dei nuovi falsi telai e nuovi serramenti;
  14. Regolazione dell'intradosso e completamento della finitura;
  15. Verifica delle sigillature e la tenuta all'acqua

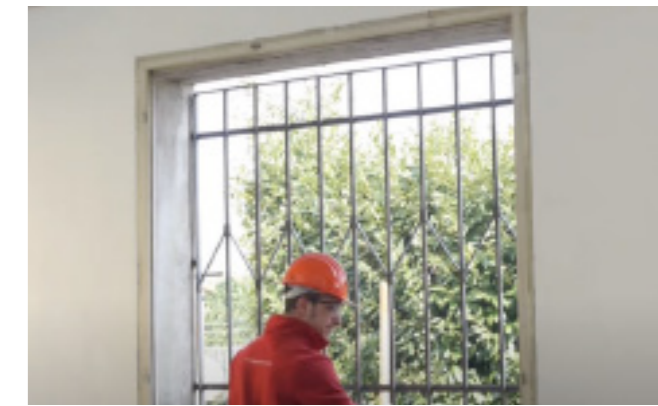


fig. 11.10.1 Alcune fasi chiave per la sostituzione degli infissi

<sup>9</sup> Si veda: L. Gelsomino, Recupero Edilizio, *Umidità: Tecniche e Prodotti per il Risanamento*, B.P. Torsello, S.F. Musso, *Tecniche di restauro architettonico* <https://www.dsdeumidificazioni.it/barriera-chimica-a-base-d-acqua-e-a-base-di-solventi/> <https://www.shopedilizia.eu/>

<sup>10</sup> Si veda: <https://www.tecnoplastinfissi.it/Manuale%20di%20Posa%202016.pdf>



**RIFERIMENTI**



## INDICE IMMAGINI

### INDAGINI URBANISTICHE

fig. 1.1 Vista di Sondrio da Castel Masegra, foto nostra

fig. 1.2 Piazza Garibaldi, foto nostra

fig. 1.3 Logo *Olimpiadi Milano-Cortina 2026*

fig. 1.4 Logo *Città Alpina dell'Anno*

fig. 1.5 Schema fermate delle linee ferroviarie della Provincia di Sondrio

fig. 1.6 Mobilità e servizi

fig. 1.7 Localizzazione Siti Natura 2000

fig. 1.8 Ambiente naturale

fig. 1.9 Relazioni nella valle

fig. 1.10 Vista della Vallata, foto nostra

fig. 1.11 Risorse della valle

fig. 1.12 Fuochi di intervento

fig. 1.13 Esempio scheda area di intervento

fig. 1.14 Risorse urbane

### VISIONE STRATEGICA

fig. 2.1 Mappa concettuale con gli obbiettivi di progetto.

fig. 2.2 Relazioni tra le aree

fig. 2.3 Confronto tra obbiettivi di progetto e potenziali funzioni per le aree.

fig. 2.4 Punteggi totali

fig. 2.5 Confronto a coppie tra le funzioni per stabilire i mix funzionali.

fig. 2.6 Relazioni con il contesto

fig. 2.7 Logo *Corte amica*

fig. 2.8 Logo *Quartiere nido*

fig. 2.9 Logo *Distretto bio*

fig. 2.10 Logo *Villaggio dello spirito*

fig. 2.11 Logo *Campus della montagna*

### LA STORIA DELLA FOSSATI

fig. 3.1 Linea del tempo

fig. 3.2 Articolo giornalistico

fig. 3.3 Tavola in evidente stato di degrado reperita nell'area

fig. 3.4 Esempio scheda anagrafica

fig. 3.5 Estratto rilievo geometrico, Edificio 16

fig. 3.6 Legenda ed estratto rilievo materico, Edificio 16

fig. 3.7 Legenda ed estratto rilievo del degrado, Edificio 16

fig. 3.8 Esempio scheda del degrado

fig. 3.9 Legenda ed estratto rilievo tecnologico, Edificio 16

fig. 3.10 Schema statico, Edificio 16

fig. 3.11 Esempio scheda tecnologica

fig. 3.12 Esempio scheda d’intervento

### IL CAMPUS DELLA MONTAGNA

fig. 4.1 La locandina usata per pubblicizzare il questionario

fig. 4.2 Organigramma funzionale

fig. 4.3 Logo finanziamento *LEADER II*

fig. 4.4 Schema dei possibili collaboratori ai diversi livelli

fig. 4.5 Alcune delle attività svolte alla Scuola dell'Avventura, foto presa dal sito internet della struttura.

fig. 4.6 Immagine del cortile interno presa dal profilo Instagram di 21wol

fig. 4.7 Schemi occupazione giornaliera

fig. 4.8 Schemi occupazione oraria

fig. 4.9 Scorcio del quartiere storico *Scarpatetti*, foto nostra

fig. 4.10 Vista dal sentiero *Rusca* passante sopra il lotto, foto nostra

fig. 4.11 Schema della modifica alla mobilità lenta

fig. 4.12 Contesto nei pressi dell’area di progetto da cui si può apprezzare l’importante presenza dei muretti a secco, foto nostra

fig. 4.13 Schema delle demolizioni e della trasformazione dell’area

fig. 4.14 Conceptplan

fig. 4.15 Masterplan

fig. 4.16 Vista area dall'alto

fig. 4.17 Schema dei coni ottici visibili dai diversi spazi aperti del progetto

fig. 4.18 Vista dalla piazzetta dello sport verso la piazza principale

fig. 4.19 Foto della tripartizione delle aperture allo stato di fatto, foto nostra

fig. 4.20 Evidenziazione della scansione delle aperture in facciata

fig. 4.21 Vista sul cardo tra residenze temporanee e co-working

fig. 4.22 Immagine notturna della *Vertikale Kletterhalle*, foto presa dal sito degli architetti www. stadtlabor-architekten.com.

fig. 4.23 Alcune foto del Campus della Bocconi in cui è possibile comprendere il diverso effetto della lamiera durante le diverse ore del giorno e della notte, foto a corredo dell’articolo *Sanaa, campus Bocconi a Milano* visionato su www.abitare.it

fig. 4.24 Foto dell’interno dell’edificio allo stato di fatto da cui si può apprezzare la forma della reticolari che sostengono la copertura e la pianta libera garantita dalla struttura portante e dalla forma allungata del copro di fabbrica, foto nostra.

fig. 4.25 Evidenziazione della struttura portante a travi e pilastri in facciata.

fig. 4.26 Vista dalla piazza centrale verso la piazzetta dello sport

fig. 4.27 Dettaglio scalinata e schema del funzionamento del palco, foto prese da www.prada.com

fig. 4.28 Schema in cui si evidenzia la sezione della struttura portante dell’edificio

fig. 4.29 Vista esterna del co-working e della piazza coperta

fig. 4.30 Antincendio, coworking, piano terra

fig. 4.31 Antincendio, residenze temporanee, piano terra

fig. 4.32 Antincendio, residenze temporanee, piano primo

fig.4.33 Accessibilità, coworking, piano terra

fig. 4.34 Accessibilità, coworking, dettaglio servizi

fig. 4.35 Accessibilità, residenze temporanee, piano terra

fig. 4.36 Accessibilità, residenze temporanee, piano primo

fig. 4.37 Accessibilità, residenze temporanee, dettaglio servizi

#### MATERIALI E TECNOLOGIE CHE PENSANO ALL’AMBIENTE

fig. 5.1 Schema funzionamento impianto di VMC

fig. 5.2 Schema funzionamento centrale idroelettrica

fig. 5.3 Centrale idroelettrica, foto nostra

fig. 5.4 Conduttura acquedotto, foto nostra

fig. 5.5 Cava di serpentino a spacco presso Sasso Corvi a Chiesa in Valmalenco (SO), foto presa da www.serpentino.com

fig. 5.6 Sistema di montaggio lastre in pietra, foto presa da www.

sistemamasa.com

fig. 5.7 Blow up residenze temporanee

fig. 5.8 Blow up coworking

fig. 5.9 Blow up centro sportivo

fig. 5.10 Blow up ristorante

fig. 5.11 Blow up palestra di roccia

fig. 5.12 Blow up spazi studio

**UN’ARTE ANTICA PER NUOVI SPAZI**  
fig. 6.1 Stratigrafia tipo di un muretto a secco, foto presa da www.ruralpini.it

fig. 6.2 Terrazzamenti Teglio, Provincia di Sondrio, foto nostra

fig. 6.3 Sentiero dei terrazzamenti di Morbegno-Tirano, www.visitasondrio.it

fig. 6.4 Vista 3D di progetto

fig. 6.5 Schizzo del terrazzamento (tipo A e B)

fig. 6.6 Schizzo del terrazzamento con seduta (tipo C)

fig. 6.7 Schizzo del terrazzamento con geometrie

fig. 6.8 Diagramma non metrico degli sforzi verticali

fig. 6.9 Schizzo del terrazzamento con indicate le spinte attive e il sovraccarico a monte

fig. 6.10 Diagramma non metrico degli sforzi orizzontali

fig. 6.11 Schema muretto a secco in dialetto, foto presa da www.ruralpini.it

fig. 6.12 Schizzo del terrazzamento con azioni coinvolte

fig. 6.13 Schizzo del terrazzamento con azioni coinvolte

fig. 6.14 Schizzo del terrazzamento con azioni coinvolte

fig. 6.15 Carichi del sistema

fig. 6.16 Grafico del metodo di verifica con macro-elemento, Paraboloide di rotazione

fig. 6.17 Grafico di verifica per V fissato

fig. 6.18 Grafico del metodo di verifica con macro-elemento, caso studio

#### GLI SPAZI CHE SI ADATTANO ALLE NECESSITÀ

fig. 7.1 Alcune immagini di Casa Caño in cui si evidenzia l’estrema flessibilità dello spazio

fig. 7.2 Alcune immagini della Lighthouse Tokyo in cui si può comprendere il sistema di suddivisione interna degli spazi

Pianta piano primo

fig. 7.3 Schema distributivo delle residenze temporanee

fig. 7.4 Dettaglio tecnico pannello

fig. 7.5 Esempi di configurazione interna degli spazi degli alloggi temporanei in cui si può notare la modularità e la flessibilità in base alle differenti esigenze degli utenti

fig. 7.6 Diverse viste della parete divisoria a scomparsa tra i due alloggi

fig. 7.7 Alcune possibili configurazioni degli alloggi da cui traspare la massima flessibilità degli spazi

#### STRUTTURE ESISTENTI CHE RESISTONO

fig. 8.1 Dettaglio struttura, foto nostra

fig. 8.2 Pianta con assi strutturali

fig. 8.3.Struttura, foto nostra

fig. 8.4 Struttura, foto nostra

fig. 8.5 Schema statico del solaio

fig. 8.6 Sezione di calcolo

fig. 8.7 Schema strutturale

fig. 8.8 Stratigrafia orizzontale esistente

fig. 8.9 Sovraccarico

fig. 8.10 Schermata VCA SLU, situazione esistente

fig. 8.11 Sezione con armature

fig. 8.12 Stratigrafia orizzontale di progetto

fig. 8.13 Stratigrafia verticale di progetto

fig. 8.14 Schermata VCA SLU, situazione di progetto

### GESTIRE IL SUONO

fig. 9.2 Schema condizione acustica con soluzioni volte al raggiungimento del comfort acustico

fig. 9.3 Grafico con riportati i tempi di riverberazione delle diverse frequenze allo stato di fatto e dopo l’impiego di soluzioni per il controllo del suono. Dal grafico si evince un notevole miglioramento per quanto riguarda le frequenza medie e alte, per quanto riguarda le frequenze basse invece notiamo un peggioramento. Nonostante

ciò il tempo di riverberazione stimato dal software si riduce nettamente tra le due condizioni.

fig. 9.4 Rappresentazione schematica della propagazione del suono da parte di superfici concave e convesse.

fig. 9.5 Grafico con le curve Noise Rating

fig. 9.6 Schema comparativo tra quantità di decibel registrati e tipologia di rumore

fig. 9.7 Vista interna del coworking in cui si vede il rapporto tra i pannelli fonoassorbenti e la struttura preesistente

#### ALLEGATI ANALISI SOCIO-ECONOMICHE SOCIETÀ

fig. 1.1 Localizzazione Regione Lombardia sul territorio italiano e della Provincia di Sondrio sul territorio lombardo

fig. 1.2 Suddivisione della popolazione della Provincia di Sondrio per sesso

fig. 1.3 Andamento della popolazione residente nella Provincia di Sondrio

fig. 1.4 Grafico che evidenzia i movimenti naturali nella Provincia di Sondrio

fig. 1.5 Grafico che evidenzia la struttura della popolazione nella Provincia di Sondrio

fig. 1.6 Analisi della quantità di stranieri stanziati nella Provincia di Sondrio

fig. 1.7 Analisi della popolazione della Provincia di Sondrio suddivisa per sesso, età e stato civile

fig. 1.8 Localizzazione del Comune di Sondrio all’interno della Provincia

fig. 1.9 Suddivisione della popolazione del Comune di Sondrio per sesso

fig. 1.10 Suddivisione della popolazione del Comune per stato civile

fig. 1.11 Andamento della popolazione residente nel Comune di Sondrio

fig. 1.12 Variazione percentuale della popolazione del Comune di Sondrio, paragonata a quella della Provincia e della Regione



fig. 1.13 Grafico che evidenzia la struttura della popolazione nel Comune di Sondrio

fig. 1.14 Analisi della popolazione del Comune di Sondrio suddivisa per sesso, età e stato civile

fig. 1.15 Analisi della popolazione straniera residente nel Comune di Sondrio divisa per età e sesso

fig. 1.16 Analisi della quantità di famiglie residenti nel territorio del Comune di Sondrio e numero dei componenti per nucleo

fig. 1.17 Grafici sulle previsioni dell'utenza scolastica divise per cicli scolastici nel 2011 (sopra) e nel 2020 (sotto).

fig.1.18 Tipico esempio di terrazzamenti in Valtellina, foto nostra

fig.1.19 Tipologie delle aziende presenti sul territorio

fig.1.20 Valutazione relativa all'anno 2020 de *Il Sole 24 Ore* per quanto riguarda la qualità degli affari e del lavoro per la Provincia di Sondrio

## ECONOMIA

fig.1.21 Numero di pendolari in uscita e in entrata nella città di Sondrio diviso per motivazione (sopra) e per scopo (sotto) (dati del 2011)

fig.1.22 Numero di pendolari che raggiungono il luogo di studio (sopra) o lavoro (sotto) locato al di fuori della Provincia di Sondrio, il valore di picco rappresenta il flusso verso la Provincia di Lecco (dati del 2011)

## ANALISI AMBIENTALI

### CLIMATICHE

fig. 2.1 Suddivisione in zone climatiche del territorio italiano

fig. 2.2 Dati climatici medi per la Valtellina

### SISMICHE

fig. 2.3 Temperature minime e massime a Sondrio

fig. 2.4 Millimetri di pioggia e umidità media a Sondrio

fig. 2.5 Zonizzazione sismica della Regione Lombardia

fig. 2.6 Suddivisione del territorio italiano in zone sismiche (dal 15 maggio 2021 la Regione Veneto diventerà tutta classificata in zona 4, Deliberazione n. 244 del 9 marzo 2021)

## AREE DI INTERVENTO

fig. 3.1 Area via Europa e Nani, Google Maps

fig. 3.2 Area ex Fossati, foto nostra

fig. 3.3 Area ex Ospedale Psichiatrico Carlo Besta, foto nostra

fig. 3.4 Area via Ventina, foto nostra

fig. 3.5 Area via Tonale, Google Maps

fig. 3.6 Area via Samaden, foto nostra

fig. 3.7 Area via Germania, foto nostra

fig. 3.8 Area Mossini, Google Maps

fig. 3.9 Area Triangia, Google Maps

fig. 3.10 Area via Stelvio, Google Maps

fig. 3.11 Area via Torelli, Google Maps

fig. 3.12 Area Castel Masegra, foto nostra

## BONIFICARE IL TERRENO

fig. 4.1 Matrice di valutazione delle tecnologie di bonifica per suolo e sottosuolo redatta da ISPRA

fig. 4.2 Schema dell'iter procedurale per la bonifica del terreno redatto da ARPA

## MATERIALE D'ARCHIVIO

fig. 5.1 Catasto Lombardo Veneto, 1898, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio

fig. 5.3 Catasto Lombardo Veneto, 1908, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio

fig. 5.2 Catasto Lombardo Veneto, 1901, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio

fig. 5.4 Nuovo catasto terreni, 1956, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio

fig. 5.5 Sovrapposizione tavole catasto

fig. 5.6 Edificio 1, piano terra, 1958, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio

fig. 5.8 Edificio 1, prospetto su via Fossati, 1958, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio

fig. 5.7 Edificio 1, sopralzo, 1958, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio

fig. 5.9 Edificio 2, pianta, sezioni longitudinali, sezioni trasversali A-A e B-B, 1938, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio

fig. 5.10 Edifici 1, 2, 3 e 9, piante, 1968, tavola recuperata nell'area

durante il sopralluogo

fig. 5.11 Edifici 4 e 5, pianta e prospetto su strada, ampliamento,

1935, tavola visionata all'Archivio statale di Sondrio

fig. 5.12 Edificio 14, pianta piano primo, 1961, tavola recuperata nell'area durante il sopralluogo

fig. 5.14 Edificio 14, sezione A-A, 1961, tavola recuperata nell'area durante il sopralluogo

fig. 5.15 Edificio 14, dettagli scala, 1961, tavola recuperata nell'area durante il sopralluogo

fig. 5.16 Edificio 16, pianta, nuovo ingresso automezzo e legenda, 1975, tavola recuperata nell'area durante il sopralluogo

fig. 5.17 Edificio 16, dettaglio fondazione, 1976, tavola recuperata nell'area durante il sopralluogo

fig. 5.18 Edificio 16, calcoli strutturali, fascicolo recuperato nell'area durante il sopralluogo

fig. 5.19 Edificio 16, calcoli strutturali, fascicolo recuperato nell'area durante il sopralluogo

fig. 5.20 Edificio 16, calcoli strutturali, fascicolo recuperato nell'area durante il sopralluogo

fig. 5.21 Edificio 16, calcoli strutturali, fascicolo recuperato nell'area durante il sopralluogo

## RILIEVO FOTOGRAFICO

fig. 6.A Coni ottici

fig. 6.1 Ponte del Gombaro, foto nostra

fig. 6.2 Quartiere Scarpatetti, foto nostra

fig. 6.3 Edificato da via Carlo Besta, foto nostra

fig. 6.4 Ingresso a Castel Masegra, foto nostra

fig. 6.5 Sentiero verso Castel Masegra, foto nostra

fig. 6.6 Sentiero da Castel Masegra, foto nostra

fig. 6.7 Castel Masegra da via Fossati, foto nostra

fig. 6.8 Castel Masegra da via Carlo Besta, foto nostra

fig. 6.9 Castel Masegra da via Fossati, foto nostra

fig.6. B Coni ottici

fig. 6.10 Vista da via Fossati, foto nostra

fig. 6.11 Vista da via Fossati, foto nostra

fig. 6.12 Vista da via Fossati, foto nostra

fig. 6.13 Vista da via de' Capitani di Masegra, foto nostra

fig. 6.13 Vista da via de' Capitani di Masegra, foto nostra

fig. 6.14 Vista da via Fossati, foto nostra

fig. 6.16 Vista da via Carlo Besta, foto nostra

fig. 6.17 Vista da via Carlo Besta, foto nostra

fig. 6.18 Vista da via Carlo Besta, foto nostra

## SCHEDE DEGLI EDIFICI

fig. 7.1 Studio delle preesistenze

fig. 7.2 Risorse delle preesistenze

fig. 7.1.1 Esterno, vista dalla strada, foto nostra

fig. 7.1.2 Esterno, vista dal cortile, foto nostra

fig. 7.1.3 Esterno, vista dalla terrazza, foto nostra

fig. 7.1.4 Esterno, vista dal cortile, foto nostra

fig. 7.1.5 Esterno, vista dal cortile, foto nostra

fig. 7.1.6 Esterno, vista dal cortile, foto nostra

fig. 7.1.7 Interno, piano terra, foto nostra

fig. 7.1.8 Interno, piano terra, foto nostra

fig. 7.1.9 Interno, piano terra, foto nostra

fig. 7.1.10 Interno, piano primo, foto nostra

fig. 7.1.11 Interno, piano secondo, foto nostra

fig. 7.1.12 Interno, piano secondo, foto nostra

fig. 7.2.1 Interno, foto nostra

fig. 7.2.2 Interno, foto nostra

fig. 7.2.3 Interno, foto nostra

fig. 7.2.4 Dettaglio copertura, foto nostra

fig. 7.2.5 Dettaglio copertura, foto nostra

fig. 7.2.6 Dettaglio copertura, foto nostra

fig. 7.2.7 Dettaglio pavimento, foto nostra

fig. 7.2.8 Esterno, vista sulla copertura, foto nostra

fig. 7.2.9 Esterno, vista sulla copertura, foto nostra

fig. 7.3.1 Interno, foto nostra

fig. 7.3.2 Interno, foto nostra

fig. 7.3.3 Dettaglio pilastro, foto nostra

fig. 7.4.1 Interno, foto nostra

fig. 7.4.6 Dettaglio solaio, foto nostra

fig. 7.4.5 Dettaglio solaio, foto nostra

fig. 7.5.2 Interno, foto nostra

fig. 7.5.4 Dettaglio tramezzo, foto nostra

fig. 7.5.6 Dettaglio solaio, foto nostra

fig. 7.6.1 Interno, foto nostra

fig. 7.6.2 Interno, foto nostra

fig. 7.6.3 Interno, foto nostra

fig. 7.7.2 Esterno, foto nostra

fig. 7.7.4 Dettaglio struttura metallica, foto nostra

fig. 7.7.8 Dettaglio struttura metallica, foto nostra

fig. 7.8.1 Esterno, vista dal cortile, foto nostra

fig. 7.8.2 Esterno, foto nostra

fig. 7.8.3 Esterno, foto nostra

fig. 7.8.4 Interno, piano terra, foto nostra

fig. 7.8.5 Interno, piano terra, foto nostra

fig. 7.8.6 Dettaglio tramezzo, foto nostra

fig. 7.8.7 Interno, piano primo, foto nostra

fig. 7.8.8 Interno, piano primo, foto nostra

fig. 7.8.7 Dettaglio copertura, foto nostra

fig. 7.9.1 Esterno, foto nostra

fig.7.9.2 Esterno, foto nostra

fig. 7.9.3 Esterno, foto nostra

fig 7.9.4 Interno, piano terra, foto nostra

fig. 7.9.5 Interno, piano terra, foto nostra

fig. 7.9.6 Interno, piano primo, foto nostra

fig. 7.9.7 Dettaglio solaio, foto nostra

fig. 7.9.8 Dettaglio scala, foto nostra

fig. 7.9.9 Esterno, vista sulla copertura, foto nostra

fig. 7.10.1 Esterno, passaggio coperto, foto nostra

fig. 7.10.7 Interno, foto nostra

fig. 7.10.9 Interno, foto nostra

fig. 7.11.1 Esterno, copertura, foto nostra

fig. 7.11.2 Esterno, copertura, foto nostra

fig.7.11.3 Esterno, copertura, foto nostra

fig. 7.12.1 Interno, foto nostra

fig. 7.12.2 Interno, foto nostra

fig. 7.12.3 Dettaglio soppalco, foto nostra

fig. 7.13.1 Esterno, foto nostra

fig. 7.13.2 Esterno, foto nostra

fig. 7.13.3 Esterno, foto nostra

fig. 7.13.4 Esterno, foto nostra

fig. 7.13.5 Esterno, passaggio coperto, foto nostra

fig. 7.13.6 Esterno, vista sulla copertura, foto nostra

fig. 7.13.7 Interno, secondo piano, foto nostra

fig. 7.13.8 Interno, secondo piano, foto nostra

fig. 7.13.9 Dettaglio solaio, foto nostra

fig. 7.14.1 Esterno, vista dalla strada, foto nostra

fig. 7.14.2 Esterno, vista dall'Edificio 1, foto nostra

fig. 7.14.3 Esterno, vistra dal cortile, foto nostra

fig. 7.14.4 Esterno, vista dal cortile, foto nostra

fig. 7.14.5 Esterno, vista dal cortile, foto nostra

fig. 7.14.6 Esterno, vista dal cortile, foto nostra

fig. 7.14.7 Interno, collegamento sospeso, foto nostra

fig. 7.14.8 Interno, collegamento sospeso, foto nostra

fig. 7.14.9 Dettaglio solaio, foto nostra

fig. 7.14.10 Interno, piano secondo, foto nostra

fig. 7.14.11 Dettaglio travi, piano secondo, foto nostra

fig. 7.14.12 Dettaglio solaio, foto nostra

fig. 7.15.1 Esterno, vista sulla tettoia, foto nostra

fig. 7.15.2 Interno, foto nostra

fig. 7.15.3 Dettaglio solaio, foto nostra

fig. 7.16.1 Interno, vista lucernario, foto nostra

fig. 7.16.2 Interno, vista *impianto pozzi*, foto nostra

fig. 7.16.3 Interno, foto nostra

fig. 7.16.4 Interno, vista *impianto pozzi*, foto nostra

fig. 7.16.5 Interno, foto nostra

fig. 7.16.6 Interno, foto nostra

fig. 7.16.7 Interno, area uffici, foto nostra

fig. 7.16.8 Interno, area uffici, foto nostra

fig. 7.16.9 Interno, vistra corridoio, foto nostra

fig. 7.16.10 Dettaglio copertura, foto nostra

fig. 7.16.11 Dettaglio pavimento, foto nostra

fig. 7.16.12 Dettaglio tramezzo, foto nostra



fig. 7.17.1 Esterno, foto nostra

fig. 7.17.2 Esterno, foto nostra

fig. 7.17.3 Dettaglio passaggio sopraelevato, foto nostra

fig. 7.18.1 Interno, foto nostra

fig. 7.18.2 Interno, foto nostra

fig. 7.18.3 Esterno, foto nostra

fig. 7.19.1 Esterno, vista dal cortine, foto nostra

fig. 7.19.2 Interno, foto nostra

fig. 7.19.3 Interno, foto nostra

fig. 7.19.4 Interno, foto nostra

fig. 7.19.5 Dettaglio copertura, foto nostra

fig. 7.19.6 Dettaglio copertura, foto nostra

fig. 7.19.7 Interno, foto nostra

fig. 7.19.8 Dettaglio copertura, foto nostra

fig. 7.19.9 Esterno, vista dal cortile, foto nostra

fig. 7.19.10 Esterno, vista dal cortile, foto nostra

fig. 7.19.11 Esterno, vista dal cortile, foto nostra

fig. 7.19.12 Esterno, vista dall'Edificio 13, foto nostra

fig. 7.20.1 Cabina elettrica, foto nostra

fig. 7.20.2 Turbina, foto nostra

fig. 7.20.3 Turbina, foto nostra

fig. 7.20.4 Cabina di trasformazione, foto nostra

fig. 7.20.5 Cabina di trasformazione, foto nostra

fig. 7.20.6 Cabina di trasformazione, foto nostra

fig. 7.20.7 Dettaglio solaio, foto nostra

fig. 7.20.8 Dettaglio solaio, foto nostra

fig. 7.20.9 Esterno, vista sulla cabina di trasformazione, foto nostra

fig. 7.20.10 Esterno, vista dalla turbina, foto nostra

fig. 7.20.11 Conduittura acquedotto, foto nostra

fig. 7.10.12 Conduittura acquedotto, foto nostra

fig. 7.21.1 Esterno, foto nostra

fig. 7.21.2 Esterno, foto nostra

fig. 7.21.3 Dettaglio struttura metallica, foto nostra

## QUESTIONARIO

fig. 8.1 Grafico del genere degli intervistati

fig. 8.2 Grafico dell'età degli intervistati

fig. 8.3 Grafico della provenienza degli intervistati

fig. 8.4 Grafico delle occupazioni degli intervistati

fig. 8.5 Grafico del luogo di occupazione degli intervistati

fig. 8.6 Grafici rappresentanti i flussi pendolari in entrata (sopra) e in uscita (sotto) dai territori della Provincia di Sondrio

fig. 8.7 Grafico della conoscenza della Valtellina e della città di Sondrio

fig. 8.8 Grafico che riporta la risposta alla domanda se potesse essere interessante frequentare una scuola dedicata all'insegnamento della vita in montagna

fig. 8.9 Grafico di conoscenza della Erlebnisschule (sopra) e parere sull'inserimento di una struttura analoga in Valtellina (sotto)

fig. 8.10 Grafico con le attività proposte per il *Campus della Montagna*

## SCHEDE DEL DEGRADO

fig. 9.1.1 Atto vandalico, foto nostra

fig. 9.1.2 Atto vandalico, rilievo del degrado

fig. 9.2.1 Deposito superficiale, foto nostra

fig. 9.2.2 Deposito superficiale, rilievo del degrado

fig. 9.3.1 Lacuna intonaco, foto nostra

fig. 9.3.2 Lacuna intonaco, rilievo del degrado

fig. 9.4.1 Lacuna vetro, foto nostra

fig. 9.4.2 Lacuna vetro, rilievo del degrado

fig. 9.5.1 Macchia, foto nostra

fig. 9.5.1 Macchia, rilievo del degrado

fig. 9.6.1 Mancanza, foto nostra

fig. 9.6.2 Mancanza, rilievo del degrado

fig. 9.7.1 Ossidazione, foto nostra

fig. 9.7.2 Ossidazione, rilievo del degrado

fig. 9.8.1 Patina biologica, foto nostra

fig. 9.8.2 Patina biologica, rilievo del degrado

fig. 9.9.1 Rappezzo incongruo su intonaco, foto nostra

fig. 9.9.2 Rappezzo incongruo su intonaco, rilievo del degrado

fig. 9.10.1 Rappezzo incongruo su piastrelle, foto nostra

fig. 9.10.2 Rappezzo incongruo su piastrelle, rilievo del degrado

## SCHEDE TECNOLOGICHE

fig. 10.1.1 Parete centrale, Edificio 16, foto nostra

fig. 10.1.2 Parete sud, Edificio 16, foto nostra

fig. 10.1.3 Schizzo della muratura

fig. 10.1.4 Sezione tecnologica, Edificio 8

fig. 10.2.1 Parete ovest, Edificio 16, foto nostra

fig. 10.2.2 Schizzo delle murature

fig. 10.2.3 Sezione tecnologica, Edificio 16

fig. 10.4.1 Parete nord, Edificio 19, foto nostra

fig. 10.4.2 Parete nord, Edificio 19, foto nostra

fig. 10.4.3 Schizzo della muratura

fig. 10.4.4 Sezione tecnologica, Edificio 19

fig. 10.5.1 Pareti interne, Edificio 2, foto nostra

fig. 10.5.2 Parete divisoria, Edificio 9 e 21, foto nostra

fig. 10.5.3 Schizzo della muratura

fig. 10.6.4 Sezione tecnologica, Edificio 9

fig. 10.6.1 Parete est, Edificio 9, foto nostra

fig. 10.6.2 Parete est, Edificio 9, foto nostra

fig. 10.6.3 Schizzo della muratura

fig. 10.6.4 Sezione tecnologica, Edificio 8

fig. 10.7.1 Parete nord, Edificio 19, foto nostra

fig. 10.7.2 Parete nord, Edificio 19, foto nostra

fig. 10.7.3 Schizzo della muratura

fig. 10.7.4 Sezione tecnologica, Edificio 19

fig. 10.8.1 Parete ovest, Edificio 9, foto nostra

fig. 10.8.2 Parete ovest, Edificio 9, foto nostra

fig. 10.8.3 Schizzo della muratura

fig. 10.8.4 Sezione tecnologica, Edificio 9

fig. 10.9.1 Parete nord, Edificio 16, foto nostra

fig. 10.9.2 Parete nord, Edificio 19, foto nostra

fig. 10.9.3 Schizzo della muratura

fig. 10.9.4 Sezione tecnologica, Edificio 16

fig. 10.10.1 Piano terra Edificio 14, foto nostra

fig. 10.10.2 Vasche di tinteggiatura, Edificio 16, foto nostra

fig. 10.10.3 Sezione tecnologica, Edificio 14

fig. 10.11.1 Sezione tecnologica, Edificio 2

fig. 10.11.2 Copertura, Edificio 2, foto nostra

fig. 10.11.3 Copertura, Edificio 2, foto nostra

fig. 10.11.4 Schizzo della muratura

fig. 10.12.1 Sezione tecnologica, Edificio 16

fig. 10.12.2 Copertura, Edificio 16, foto nostra

fig. 10.12.3 Copertura, Edificio 16, foto nostra

fig. 10.12.4 Schizzo della muratura

fig. 10.13.1 Sezione tecnologica, Edificio 8

fig. 10.13.2 Copertura, Edificio 8, foto nostra

fig. 10.13.3 Copertura, Edificio 8, foto nostra

fig. 10.13.4 Schizzo della muratura

fig. 10.14.1 Sezione tecnologica, Edificio 19

fig. 10.14.2 Copertura, sezione est Edificio 19, foto nostra

fig. 10.14.3 Copertura, sezione est Edificio 19, foto nostra

fig. 10.14.4 Schizzo della muratura

fig. 10.15.1 Sezione tecnologica, Edificio 19

fig. 10.15.2 Copertura, sezione ovest Edificio 19, foto nostra

fig. 10.15.3 Copertura, sezione ovest Edificio 19, foto nostra

fig. 10.15.4 Schizzo della muratura

fig. 10.16.1 Sezione tecnologica, Edificio 2

fig. 10.16.2 Pavimento, Edificio 2, foto nostra

fig. 10.16.3 Pavimento, Edificio 2, foto nostra

fig. 10.17.1 Sezione tecnologica, Edificio 8

fig. 10.17.2 Solaio Edificio 8, foto nostra

fig. 10.17.3 Solaio Edificio 8, foto nostra

fig. 10.17.4 Schizzo della muratura

fig. 10.18.1 Sezione tecnologica, Edificio 9

fig. 10.18.2 Solaio, Edificio 9, foto nostra

fig. 10.18.3 Solaio, Edificio 9, foto nostra

fig. 10.18.4 Schizzo della muratura

fig. 10.19.1 Sezione tecnologica, Edificio 9

fig. 10.19.2 Solaio, Edificio 9, foto nostra

fig. 10.19.3 Solaio, Edificio 9, foto nostra

fig. 10.19.4 Schizzo della muratura

fig. 10.20.1 Sezione tecnologica, Edificio 14

fig. 10.20.2 Solaio, Edificio 14, foto nostra

fig. 10.20.3 Solaio, Edificio 14, foto nostra

fig. 10.20.4 Schizzo della muratura

fig. 10.21.1 Sezione tecnologica, Edificio 19

fig. 10.21.2 Pavimento Edificio 16, foto nostra

fig. 10.21.3 Pavimento Edificio 8, foto nostra

## SCHEDE D'INTERVENTO

fig. 11.1.1 Esempio di cerchiatura di varco in una muratura in mattoni

fig. 11.2.1 Posa dello strato di finitura della coibentazione interna

fig. 11.3.1 Taglio di una muratura per mezzo di sega circolare

fig. 11.3.2 Demolizione di muratura in cemento armato con cesoia idraulica manuale

fig. 11.4.1 Iniezione di consolidamento

fig. 11.4.2 Stuccatura

fig. 11.5.1 Foto degli elementi cupolari in fase di posa

fig. 11.5.2 Schema delle varie parti del vespaio armato

fig. 11.6.1 Operazioni di rimozione dell'intonaco ammalorato e ripristino del nuovo

fig. 11.7.1 Sequenza delle principali fasi di lavorazione per la rimozione della patina biologica, in particolare si può osservare una prima pulitura della superficie ed eliminazione della patina, la successiva applicazione del biocida utilizzando un pennello e la conseguente spazzolatura della superficie trattata

fig. 11.8.1 Alcune fasi del ripristino dei ferri di armatura ammalorati

fig. 11.9.1 Operazioni di realizzazione della barriera chimica mediante foratura della muratura e successiva introduzione nei fori dei trasfusori

fig. 11.10.1 Alcune fasi chiave per la sostituzione degli infissi



## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

*Allegato di Piano 7 - Bonifiche: aspetti tecnici e progettuali*, [https://www.indicenormativa.it/sites/default/files/Delib094\\_Allegato%20A\\_Allegato%20di%20Piano\\_7.pdf](https://www.indicenormativa.it/sites/default/files/Delib094_Allegato%20A_Allegato%20di%20Piano_7.pdf), p. 6

Art. 17 del PTPR [https://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/889e31cc-8b80-4f80-9308-0e57e57dc84f/3PTR\\_PPR\\_Normativa+20141121.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWOR-KSPACE-889e31cc-8b80-4f80-9308-0e57e57dc84f-ICJ0-m1](https://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/889e31cc-8b80-4f80-9308-0e57e57dc84f/3PTR_PPR_Normativa+20141121.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWOR-KSPACE-889e31cc-8b80-4f80-9308-0e57e57dc84f-ICJ0-m1)

B.P. Torsello, S.F. Musso, *Tecniche di restauro architettonico*, Unione Tipografico, Editrice Torinese, Torino, 2003

C. Campanella, *Capitolato speciale di appalto per opere di conservazione e restauro*, Pirola, Sole 24 ore, Milano 1999

C. Macchia, F. Ravecchia, *Intonaci: Requisiti, Progettazione, Applicazione, Sicurezza dei prodotti*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2002

D.M. 3/08/2015 - Vigili del fuoco, Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139

D.P.R. 236, 14/06/1989, (accessibilità, adattabilità, visitabilità, superamento delle barriere architettoniche)

D.P.R. 503, 24/07/1996, Norme per eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

De Catechizandis Rudibus (399), 14, 20

Decreto legislativo n.81 del 2008, sezione VIII, in materia di demolizione di opere edili

Elaborazioni di Unioncamere Lombardia e Camera di Commercio di Sondrio su fonti varie

Eurocodice 7 Progettazione geotecnica

<http://gazzettadisondrio.it/territorio/16022016/ex-fossati-al-piazzocche-ne-facciamo>

<http://paesidivaltellina.it/sondrio/index.htm>

<http://www.alpbc.eu/medien/medienpool/Cultura-abitare-Valtellina.pdf>

<http://www.arechigroup.com/come-risanare-il-calcestruzzo-ammalorato/> <https://www.studiomadera.it/news/127-ferriarrugginiti>

<http://www.centrometeo.com/previsioni-meteo/previsioni-meteo-re-242>

[gionali/5691-meteo-e-clima-in-provincia-di-sondrio](https://www.gazzettadisondrio.it/angolo-delle-idee/22112022/nuova-figura-loperatore-costruzioni-pietra-secco)

<http://www.dappertutto.org/>

<http://www.gazzettadisondrio.it/angolo-delle-idee/22112022/nuova-figura-loperatore-costruzioni-pietra-secco>

[http://www.italiapedia.it/provincia-di-sondrio\\_Ambiti+-subprov.-03-014](http://www.italiapedia.it/provincia-di-sondrio_Ambiti+-subprov.-03-014)

[http://www.jurina.it/10/2012/02/2004\\_1\\_l-consolidamento-degli-edifici-rurali.pdf](http://www.jurina.it/10/2012/02/2004_1_l-consolidamento-degli-edifici-rurali.pdf)

<http://www.protezionecivile.gov.it/attivita-rischi/rischio-sismico/attivita/classificazione-sismica>

<http://www.robertotran.com/2016/11/20/cose-il-benessere/>

<http://www.ssp-graun.it/erlebnisschule/>

<http://www.tvlgroup.it/>

<http://www.unesco.it/it/News/Detail/600>

<https://aaamuseumhub.wordpress.com/2017/01/11/tradizioni-valtellinesi/>

<https://edilizia-in-un-click.starbuild.it/2018/04/cosa-significa-pavimento-resiliente.html>

<https://guidealpine.lombardia.it/>

<https://hls-dhs-dss.ch/it/articles/007135/2015-01-05/>

<https://italbacolor.it/zone-climatiche-italia-scelta-infissi/>

<https://lab24.ilssole24ore.com/qualita-della-vita/Sondrio>

<https://luceegasitalia.it/2020/01/22/le-zone-climatiche-italiane-e-i-periodi-di-accensione-degli-impianti-di-riscaldamento/>

[https://news.interstudio.net/2012/07/O\\_1/cerchiature-in-e-a-foglio-elettronico-gratuito/](https://news.interstudio.net/2012/07/O_1/cerchiature-in-e-a-foglio-elettronico-gratuito/) <https://tuttopercasa.pianetadonna.it/come-demolire-un-muro-in-cemento-a-rmato-450-736>. <https://www.studioingdellaporta.it/architrave-o-cerchiatura/>

<https://news.provincia.bz.it/it/news-archive/643257>, <https://www.altoadige.it/cronaca/merano/la-scuola-esperienziale-festeggia-i-suoi-20-anni-1.2426476>

[https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/it/it/demografia/popolazione/sondrio/14/3#linknote\\_1\\_note](https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/it/it/demografia/popolazione/sondrio/14/3#linknote_1_note)

<https://www.21wol.it/>

<https://www.acustico.com/approfondimenti/il-concetto-di-comfort-acustico.html>

<https://www.alpconv.org/it/home/>

<https://www.architutti.it/che-cose-luniversal-design/>

<https://www.aviovaltellina.it/>

<https://www.azichem.it/>

<https://www.cittaalpina.org/>

<https://www.comune.sondrio.it/servizio/piano-di-governo-del-terri>

<https://www.dezeen.com/2013/02/04/vertikale-kletterhalle-brixen-by-lanz-mutschlechner-and-wolfgang-meraner/> e <https://stadtlabor-architekten.com/vertikale-kletterhalle/>

<https://www.dipendechevino.com/vini-di-valtellina/>

<https://www.dirittoconsenso.it/2020/11/05/sistema-aree-protette-e-parchi-in-italia/>

<https://www.disabili.com/viaggi/articoli-viaggi-a-tempo-libero/in-montagna-con-la-joelette-e-non-solo-ecco-alcuni-sentieri-accessibili-alle-persone-disabili>

<https://www.domusweb.it/it/>

<https://www.dsdeumidificazioni.it/barriera-chimica-a-base-d-acqua-e-a-base-di-solventi/>

[https://www.eni.com/syndial-assets/documents/2\\_attivita/2.1\\_bonifica-sostenibile/2.1.2\\_tecniche-di-risanamento-dei-suoli/ITA\\_](https://www.eni.com/syndial-assets/documents/2_attivita/2.1_bonifica-sostenibile/2.1.2_tecniche-di-risanamento-dei-suoli/ITA_)

<https://www.galvalledeisapori.it/territorio/territorio-e-ambiente>

<https://www.guetti.tn.it/index.php>

<https://www.heltyair.com/blog/conoscere-la-vmc/come-funziona-ventilazione-meccanica-controllata-vmc/>

<https://www.in-lombardia.it/it/turismo-in-lombardia/sondrio-turismo/monumenti-sondrio>

<https://www.ingenio-web.it/>

[https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/note\\_illustrative/56\\_Sondrio.pdf](https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/note_illustrative/56_Sondrio.pdf)

[https://www.istat.it/pendolarismo/grafici\\_sll\\_cartografia\\_2011.html](https://www.istat.it/pendolarismo/grafici_sll_cartografia_2011.html)

<https://www.laprovinciadisondrio.it/stories/Cronaca/>

<https://www.miavaltellina.it/localita.html>

<https://www.minambiente.it/p>

[https://www.nonsprecare.it/come-costruire-muro-a-secco?refresh\\_cens](https://www.nonsprecare.it/come-costruire-muro-a-secco?refresh_cens)

<https://www.oberlo.it/blog/psicologia-dei-colori>

<https://www.pandorarivista.it/articoli/il-piano-ina-casa/>

<https://www.phaseitalia.it/> <http://www.lacitta.eu/>

<https://www.prada.com/it/it/pradasphere/places/epicenter-new-york.html>

<https://www.regione.lombardia.it/>

[https://www.repubblica.it/dossier/cronaca/turimo-2021/2021/03/01/news/l\\_architetto\\_stefano\\_boeri\\_la\\_pandemia\\_ci\\_ha\\_fatto\\_riscoprire\\_i\\_borghi\\_storici\\_cosi\\_i\\_piccoli\\_comuni\\_salveranno\\_anche\\_le\\_-289447295/](https://www.repubblica.it/dossier/cronaca/turimo-2021/2021/03/01/news/l_architetto_stefano_boeri_la_pandemia_ci_ha_fatto_riscoprire_i_borghi_storici_cosi_i_piccoli_comuni_salveranno_anche_le_-289447295/)

<https://www.restauroeconservazione.info/>

<https://www.ricehouse.it/>

<https://www.rockwool.com/it/chi-siamo/la-nostra-visione/urbanizzazione/effetti-dellinquinamento-acustico/>

<https://www.ruralpini.it/La-cultura-del-muro-a-secco.html>

<https://www.sagicofim.com/comfort/criticita-vantaggi/il-rumore/>

<https://www.serpentino.com/it/cave/chiesa-in-valmalenco/>

[https://www.setificio.edu.it/wp-content/uploads/2020/02/la-filatura-del-cotone\\_v3\\_BR.pdf](https://www.setificio.edu.it/wp-content/uploads/2020/02/la-filatura-del-cotone_v3_BR.pdf)

<https://www.shopedilizia.eu/>

<https://www.tecnoplastinfissi.it/Manuale%20di%20Posa%202016.pdf>

<https://www.tessutidisondrio.it/it/la-storia>

<https://www.treccani.it/>

[https://www.turismo.it/oltreconfine/scheda/Valtellina/stagione\\_clima/](https://www.turismo.it/oltreconfine/scheda/Valtellina/stagione_clima/)

<https://www.tuttitalia.it/>

<https://www.unesco.beniculturali.it/projects/5692-2/>

<https://www.valtellina.it/it/>

<https://www.valtellinamobile.it/la-scuola-dove-si-insegna-la-montagna-che-manca-in-valtellina/>

<https://www.valtellinaoutdoor.it/Sentieri/loader.html?ProjectID=VALTELLINA&Season=Estate#>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>

<https://www.vinidellavaltellina.it/>



# RINGRAZIAMENTI

A chiusura del lavoro vorremmo ringraziare tutte quelle persone che, con le loro competenze, ci hanno aiutato e accompagnato durante questo percorso e che hanno reso possibile la redazione di questa tesi.

Alla nostra relatrice la professoressa Laura Elisabetta Malighetti un sentito e doveroso grazie; con la sua competenza e disponibilità ci ha guidate e consigliate lungo il nostro percorso, formandoci e permettendoci di migliorare come professioniste e donne.

Alla nostra correlatrice la professoressa Angela Colucci che ci ha messo a disposizione le proprie competenze compositive e urbanistiche, fondamentali per lo sviluppo del progetto a scala territoriale e urbana, nonché per il costante sostegno e incoraggiamento a migliorarci.

Alla nostra correlatrice la professoressa Chiara Maria Salvini per la pazienza, la disponibilità e la schiettezza grazie alle quali abbiamo potuto trovare sempre soluzioni architettoniche che valorizzassero le nostre idee.

Ai professori Matteo Colombo e Francesco Calveti, che grazie alla loro gentilezza e le loro competenze tecniche ci hanno dato gli strumenti per la verifica e la progettazione strutturale.

Alla proprietà dell'area *Fossati* per averci fornito informazioni fondamentali per la conoscenza del lotto, in particolare vorremmo ringraziare il dott. Fabio Mazzoleni, il dott. Attilio di Cunto e l'arch. Giancarlo Boffetta; la vostra disponibilità e il dialogo ci hanno spinte a sviluppare un progetto che potesse veramente essere d'aiuto per il recupero di questo lotto. Un sentito e caloroso ringraziamento speciale va fatto al sig. Sergio Perregrini che ci ha guidate all'interno dell'area, raccontandoci aneddoti e storie sulla fabbrica, grazie di cuore.

Al personale dell'Archivio di Stato di Sondrio per il prezioso aiuto nella ricerca delle tracce storiche della *Fossati*. A tutte le persone che hanno partecipato attivamente alla redazione di questa tesi, senza il vostro contributo questo lavoro non sarebbe stato lo stesso. Alla città di Sondrio per averci fatto conoscere e apprezzare questo territorio così vicino ma allo stesso tempo così lontano.

Ai docenti e agli assistenti del corso di *Modellazione e coordinamento prova finale*, i vostri spunti di riflessione e le vostre osservazioni ci hanno permesso di produrre un lavoro completo e innovativo. A tutti i docenti che abbiamo incontrato durante questi anni, perché ci hanno formate e migliorate come professioniste ma anche, e soprattutto, come persone.

Infine al Politecnico di Milano, per le tante lacrime e le moltissime risate, per averci rese quello che siamo oggi, per aver reso possibile questo lavoro e per averci fatte incontrare.

A tutti voi, grazie.

Benedetta, Giorgia e Cristina



