



AGRARIA - PAESAGGIO - ENOLOGIA

C A M P U S



POLITECNICO
MILANO 1863

SCUOLA DI ARCHITETTURA, URBANISTICA E INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI

TESI DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE ARCHITETTURA

"AGRAPE - Progetto di un campus agroalimentare per la rigenerazione urbana dell'area Ex-Pietra Curva a Brescia "

Brescia: F.S. Logistica, Tubificio Pietra, Maritan Borgato, Pietra Curva

Relatore: prof. Graziano Salvalai - co-relatore: prof.ssa Mariachiara Bonetti

SIMONE AMASI

778161

ABANOUB ROSHDI ELYAS

795847

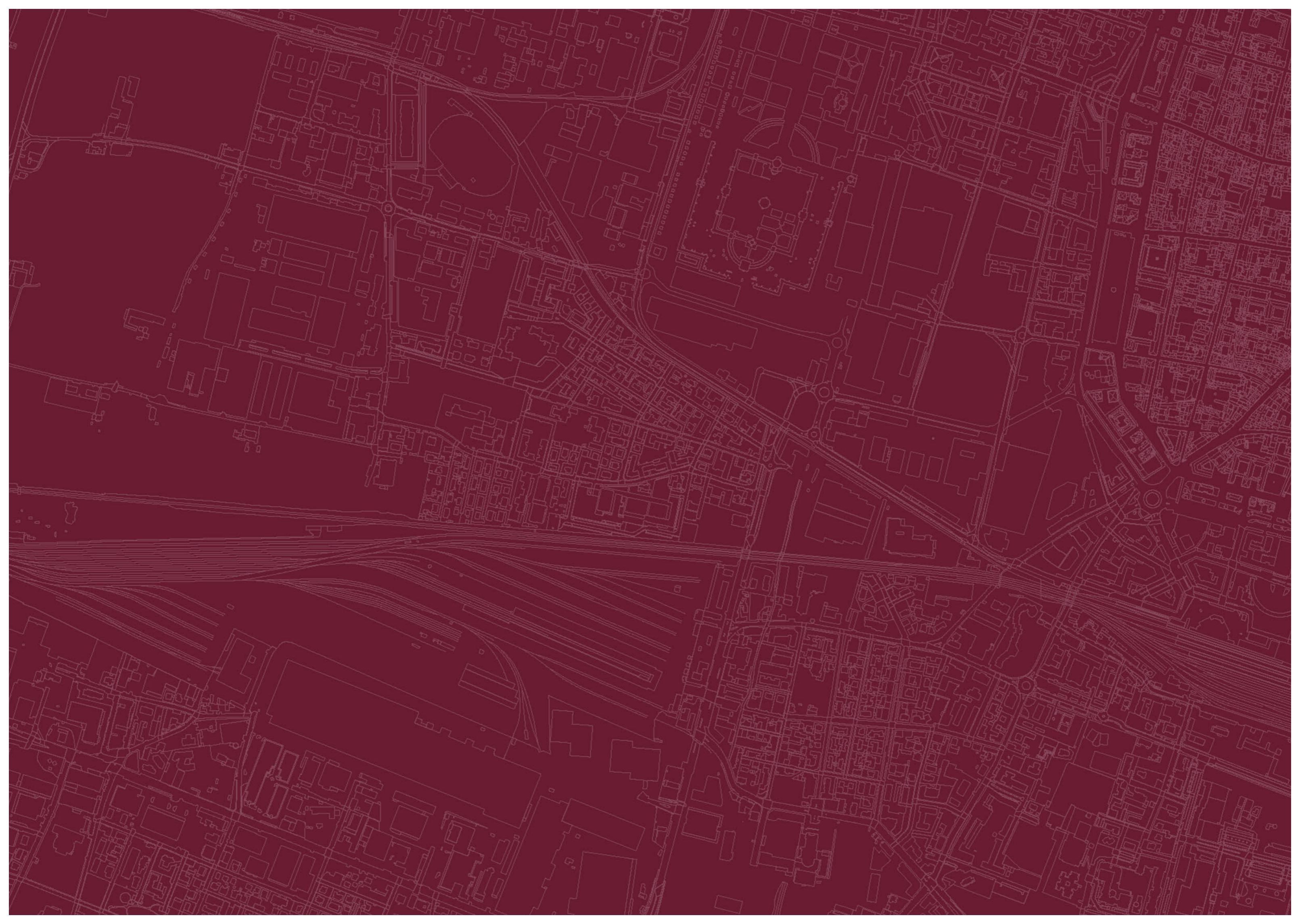
PIETRO ZORLONI

797905

SOMMARIO

01	ANALISI URBANISTICHE	6
	SWOT.....	9
	Evoluzione Storica.....	10
	Vincoli.....	11
	Degrado Urbano.....	12
	Aree Dismesse.....	13
	Uso del Suolo e Servizi.....	14
	Viabilità.....	15
	Produzione.....	16
	Servizi.....	17
02	PROGETTO ARCHITETTONICO	18
	Vista a volo d'uccello stato attuale.....	20
	Vista a volo d'uccello stato progetto.....	21
	Stakeholders.....	22
	Masterplan.....	24
	Vista asse culturale.....	26
	Essenze arboree.....	28
	Vista viale interno.....	34
	Vista viale principale.....	36
	Concept volumetrico.....	38
	Concept distributivo.....	39
	Vista piano aule.....	40
	Pianta piano interrato.....	43
	Pianta piano terra.....	45
	Pianta piano primo.....	47
	Pianta piano secondo.....	49
	Vista atrio.....	50
	Vista atrio.....	52
	Prospetto Est, via Dalmazia.....	54
	Vista su via Dalmazia.....	56
	Prospetto Est, viale interno.....	58
	Prospetto Sud, viale interno.....	60
	Vista su viale interna.....	62
	Prospetto Ovest, viale interno.....	64
	Vista su viale pubblico e mercato.....	66
	Prospetto Nord, asse culturale.....	68
	Vista su via Dalmazia.....	70
	Sezioni.....	72
03	STUDIO LUCE NATURALE	74
	Involucro non schermato.....	76
	Studio ombreggiamento aule tipo.....	77
	Studio ombreggiamento aule piano terra.....	78
	Analisi sDA-ASE.....	79
	Vista aula.....	80
	Studio abbagliamento aule con ombreggiamenti di progetto.....	82

04	PROGETTO TECNOLOGICO	106
	Stato dell'arte sistemi costruttivi in legno.....	108
	Sistema costruttivo X-LAM.....	110
	Confronto isolamento facciata - Lana di legno.....	112
	Confronto isolamento facciata - XPS.....	114
	Confronto isolamento facciata - Lana minerale di roccia.....	116
	Pacchetti tecnologici - C.V.01.....	118
	Pacchetti tecnologici - C.O.01.....	120
	Pacchetti tecnologici - C.O.02.....	122
	Materiali aula.....	124
	Pacchetti tecnologici - Partizioni.....	126
	Materiali facciata.....	128
	Sezione trasversale.....	130
	Sezione longitudinale.....	140
	Nodi Verticali.....	150
05	PROGETTO STRUTTURALE	164
	Vista complessiva struttura.....	166
	Scelta dei materiali.....	167
	Pianta strutturale - Fondazioni.....	168
	Pianta strutturale - Interrato.....	169
	Pianta strutturale - Piano terra.....	170
	Pianta strutturale - Piano primo.....	172
	Pianta strutturale - Piano secondo.....	174
	Sezioni strutturali.....	176
	Giunzioni Strutturali.....	178
06	PROGETTO ENERGETICO	180
	Individuazione edificio "campione".....	182
	Analisi del solo involucro esterno.....	183
	Analisi estiva senza schermature.....	184
	Analisi estiva schermature passo 10 cm.....	187
	Analisi estiva schermature passo 30 cm.....	190
	Confronto.....	193
	Schematic design.....	195
	Schema impiantistico.....	197
	Piante antincendio.....	201
07	PROGETTO DI CANTIERE	204
	Analisi del contesto.....	207
	Stato di fatto.....	208
	Fase I - Demolizioni.....	209
	Fase II - Organizzazione del cantiere.....	210
	Fase III - Scavi.....	211
	Fase IV - Getto c.a.....	212
	Fase V - Acciaio e X-LAM.....	213





AGRAPE
C A M P U S

ANALISI
URBANISTICHE



S

W

O

T

Territorio

- Presenza di autonomie funzionali importanti
- Infrastrutturazione ferroviaria fortemente articolata
- Vicinanza tra opportunità lavorative dell'area metropolitana e ambiti che offrono un migliore qualità di vita
- Morfologia territoriale che facilita gli insediamenti e gli scambi
- Posizione strategica al centro di una rete infrastrutturale importante

Paesaggio

- Varietà di paesaggi di elevata attrazione per la residenza e il turismo
- Presenza in territorio collinare di ricchezza paesaggistica, di ville storiche con grandi parchi e giardini, antichi borghi integrati in un paesaggio agrario ricco di colture
- Città d'arte e prestigiose istituzioni espositive
- Presenza di una realtà paesaggistica di valore centri storici con una propria identità culturale

Ambiente

- Presenza di ambiti di particolare pregio e interesse naturalistico
- Presenza o prossimità di molti Parchi regionali e aree protette
- Abbondanza di risorse idriche

Economia

- Presenza di una buona propensione all'imprenditoria e all'innovazione di prodotto, di processo, dei comportamenti sociali
- Presenza di un tessuto misto di piccole e medie imprese in un tessuto produttivo maturo, caratterizzato da forti interazioni
- Presenza di punte di eccellenza in alcuni settori
- Presenza di un importante centro fieristico
- Presenza di qualificate università e centri di ricerca

Servizi/sociali

- Sistema delle rappresentanze fortemente radicato e integrato con le Amministrazioni comunali
- Sistema scolastico complessivamente buono, anche in termini di diffusione sul territorio
- Integrazione di parte della nuova immigrazione
- Rete ospedaliera di qualità

- Dispersione degli insediamenti residenziali e produttivi sul territorio
- Polverizzazione insediativa, dispersione dell'edificato e saldature dell'urbanizzato lungo le direttrici di traffico con conseguente perdita di valore paesaggistico
- Elevata congestione da traffico veicolare
- Pressione edilizia sulle direttrici di traffico, causato dall'insediamento di funzioni sovralocali (centri logistici e commerciali, multisale di intrattenimento)

- Carenze nella progettazione degli spazi a verde di mediazione fra i nuovi interventi e il paesaggio circostante particolarmente per i centri commerciali e i complessi produttivi
- Scarsa qualità architettonica e inserimento paesaggistico delle opere infrastrutturali che contribuisce al loro rifiuto da parte delle comunità interessate
- Percezione di un basso livello di qualità della vita, in particolare per la qualità dell'ambiente.

- Elevati livelli di inquinamento atmosferico ed acustico dovuti alla preferenza dell'uso del trasporto su gomma
- Inquinamento idrico e delle falde
- Presenza di impianti industriali a rischio ambientale
- Presenza di siti inquinati

- Crisi della manifattura della grande fabbrica
- Elevata presenza di lavoratori atipici, di agenzie di lavoro in affitto, di microimprenditori non organizzati in un sistema coeso
- Diffusione produttiva e tessuto caratterizzato da aziende di piccole dimensioni che non facilita ricerca e innovazione
- Elevata presenza di un'agricoltura di tipo intensivo ambientalmente non sostenibile

- Difficoltà a facilitare l'integrazione di parte della nuova immigrazione
- Presenza di sacche di marginalità e disparità sociale, in particolare in alcune zone della città

- Importante ruolo di cerniera tra i diversi sistemi territoriali regionali attraverso la corretta pianificazione dei sistemi di connessione
- Accessibilità internazionale e sinergia con Milano ne fanno un'area potenzialmente in grado di emergere a livello internazionale
- Potenzialità di sviluppo e rafforzamento policentrico derivanti dal nuovo sistema infrastrutturale est-ovest
- Possibilità di attuare la riconversione di areedismesse di grandi dimensioni

- Valorizzazione turistica in rete di aree di pregio naturalistico, paesaggistico e culturale
- Potenzialità, derivanti dalla realizzazione delle nuove infrastrutture, di attivare progetti di valorizzazione paesaggistica e ambientale dei territori interessati
- Miglioramento della qualità di vita attraverso la realizzazione di una rete di parchi e aree a verde pubblico

- Possibilità di ottenere buoni risultati nella riduzione delle differenti tipologie di inquinamento cui è sottoposta l'area attraverso la ricerca, in particolare sfruttando modalità innovative
- Concentrare in progetti di significativo impatto le compensazioni per la realizzazione attivando sinergie con progetti di Sistemi Verdi, strutturazione delle reti verdi ed ecologiche, azioni per la valorizzazione del sistema idrografico e per la riqualificazione dei sottobacini

- Possibilità di ristrutturazione produttiva di settori tradizionali in crisi e presenza di settori maturi che puntano sulla delocalizzazione produttiva, conservando sul territorio le funzioni dirigenziali e di innovazione
- Riconversione produttiva delle aree in cui i settori di riferimento sono in crisi facendo leva sulle potenzialità innovative presenti sul territorio grazie al mix università esperienza

- Creazione di programmi ed eventi per mettere a contatto cittadini stranieri con la comunità bresciana per una più semplice integrazione
- Possibilità di recupero e dialogo con le comunità più isolate della città

- Carenze infrastrutturali, che rendono difficoltosa la mobilità di breve e medio raggio
- Relativa vicinanza ai grandi centri urbani della pianura ne ha fatto luogo preferenziale per usi residenziali produttivi e commerciali ad alto consumo di suolo e privi di un complessivo progetto urbanistico che tenga conto della qualità paesaggistica del contesto
- Rischio dell'effetto "tunnel" per il passaggio di infrastrutture di collegamento di livello alto che non vengono raccordate in maniera opportuna

- Degrado paesaggistico percepibile a lunga distanza e di non facile ricomposizione causato dall'attività estrattiva
- Rischio di una banalizzazione del paesaggio con perdita di importanti specificità storiche e culturali a causa della mancata attenzione al tema paesaggistico
- Riproduzione delle caratteristiche negative che hanno spinto all'allontanamento dai luoghi di intensa urbanizzazione per ricercare una migliore qualità della vita (ambientale, sociale) nelle località di destinazione

- Eccessiva pressione antropica sull'ambiente e sul paesaggio potrebbe condurre alla distruzione di alcune risorse di importanza vitale, oltre che alla perdita delle potenzialità di attrazione turistica di alcune aree di pregio
- Ulteriore riduzione della biodiversità a causa della tendenza alla progettazione di insediamenti e infrastrutture su un territorio saturo
- Peggioramento della qualità ambientale verso limiti irreversibili a causa del mancato intervento

- Impoverimento di alcune aree per la crisi della grande industria e di alcuni settori manifatturieri
- Rischio che le città e aree metropolitane europee attuino politiche territoriali, infrastrutturali e ambientali più efficaci di quelle lombarde e che di conseguenza l'area metropolitana perda competitività nel contesto globale
- Abbandono da parte di investitori e organizzazioni scientifiche avanzate, e incapacità di attrarre di nuovi a causa di problemi legati alla qualità della vita

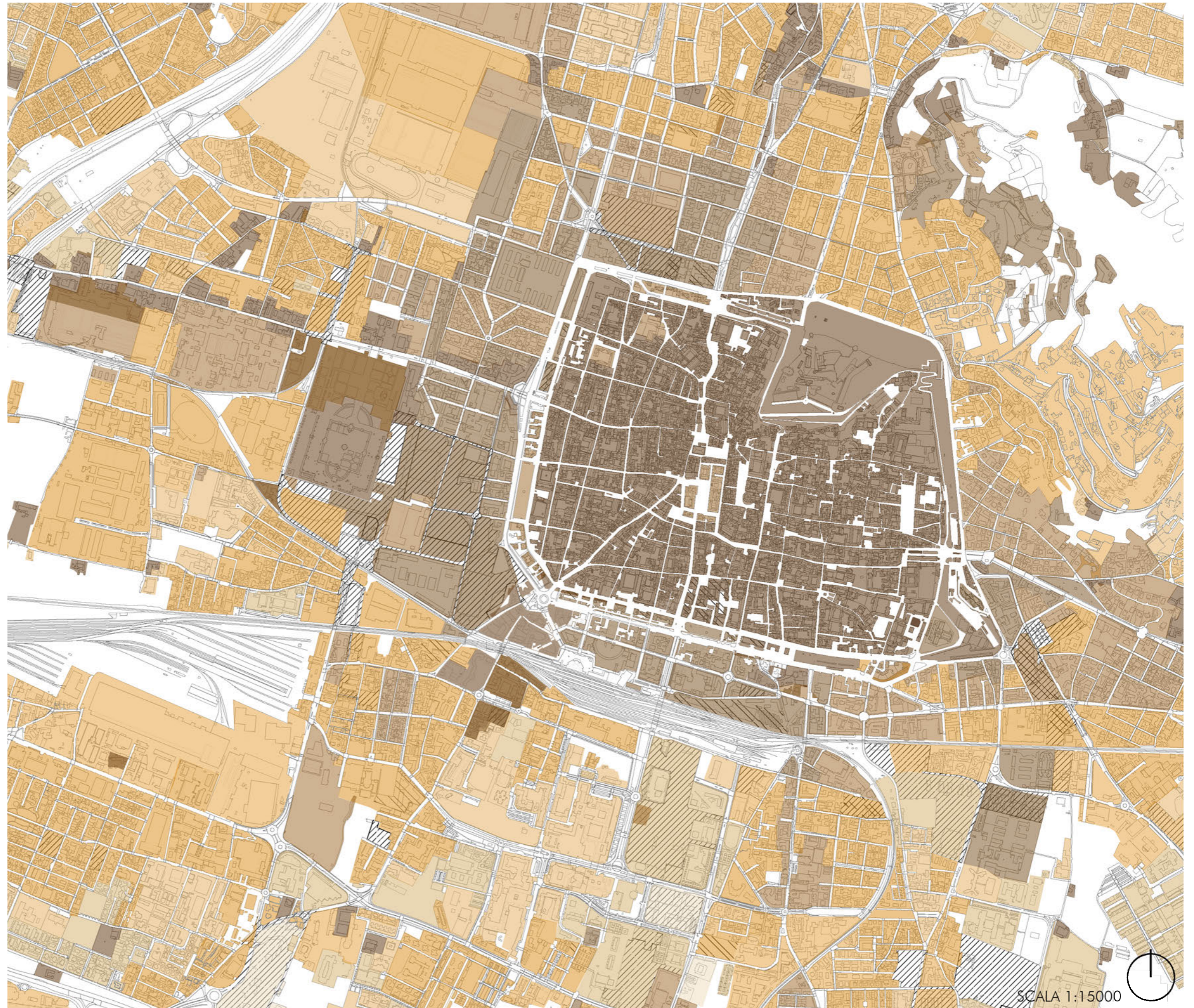
- Generazione di un ambiente conflittuale per via del particolare momento storico politico e dei grandi flussi migratori
- Tensioni sociali legate a scelte politiche territoriali

Legenda

- Città antica: edificato fino 1885
- Città oltre le mura: 1886-1913
- Città fra le due guerre: 1914-1945
- Città della ricostruzione: 1946-1955
- Città consolidata: 1956-1971
- Città consolidata: 1972-1981
- Città consolidata: 1982-1991
- Città consolidata: 1992-2001
- Ultimo decennio
- ▨ Interventi successivi di sostituzione edilizia
- Ex-Pietra Curva

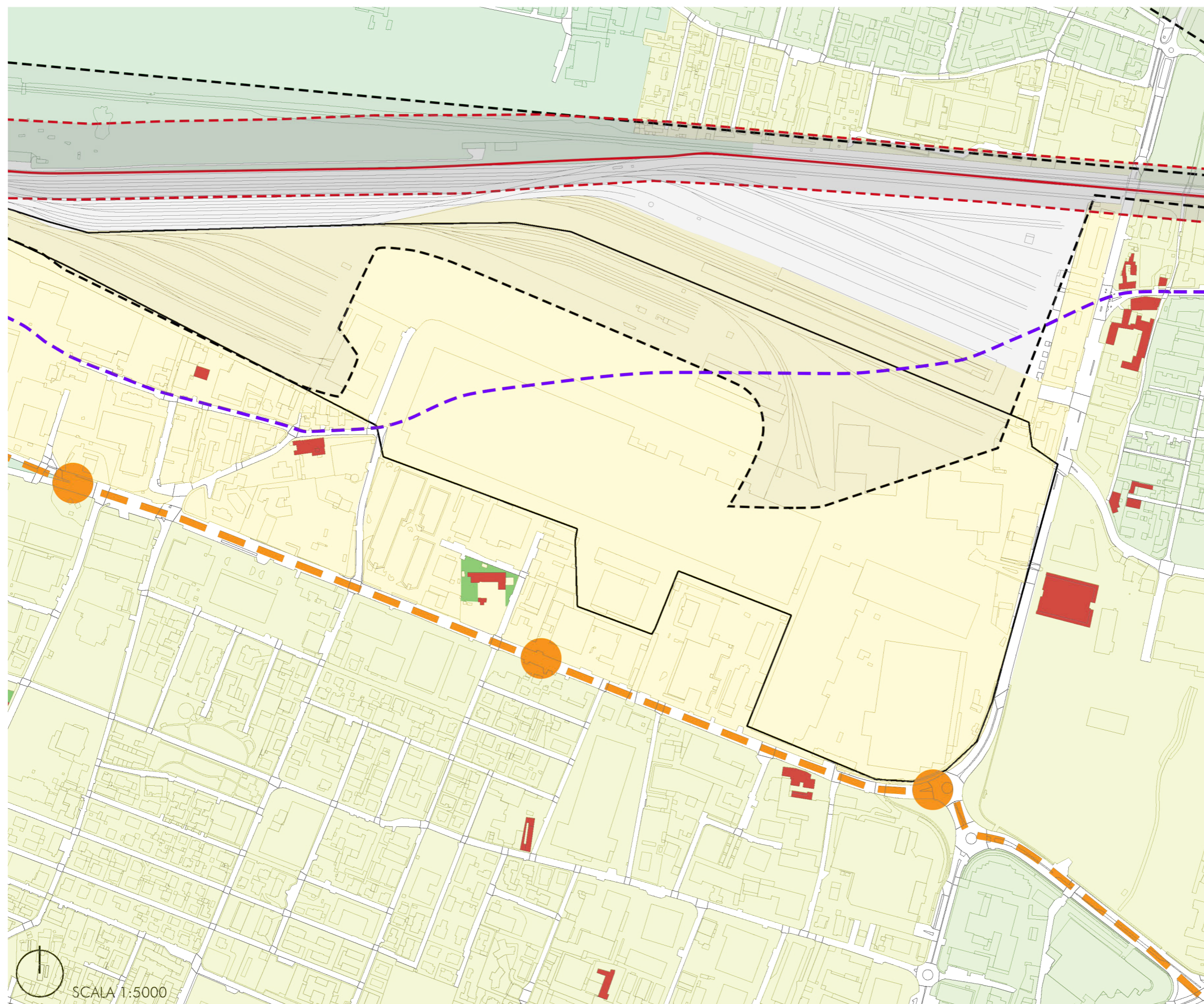
OSSERVAZIONI

Per l'intero territorio comunale si è proceduto all'analisi del processo di formazione urbana, attraverso la lettura delle cartografi e esistenti alle diverse soglie storiche. Appare immediatamente evidente la diffusa antropizzazione storica del territorio, cui ha fatto seguito una prima espansione (fine XIX secolo - primi decenni del XX), sostanzialmente compatta intorno alla cinta muraria. A partire dal secondo dopoguerra, inizia a Brescia - come del resto in tutt'Italia - la fase di più intensa trasformazione. A partire dagli anni '90 del XX secolo, iniziano importanti interventi di riqualificazione e rigenerazione urbana, che caratterizzano anche le trasformazioni più recenti.



SCALA 1:15000





Legenda

- Ex-Pietra Curva
- Edifici storici
- Parchi storici
- Viabilità in previsione
- Linea e fermate metropolitana in previsione
- Fascia di rispetto ferroviaria 30m
- Fascia di rispetto TAV 30m
- Ferrovia TAV in previsione

Classi di sensibilità paesaggistica

- Molto bassa
- Bassa
- Media
- Elevata

OSSERVAZIONI

L'area di intervento è interessata principalmente al vincolo imposto dalla fascia di rispetto ferroviaria che prevede una distanza minima dai binari di 30 metri. Ciò non comporta particolari problemi a livello progettuale, inoltre il lotto rientra nella categoria più bassa di sensibilità paesaggistica. Altri vincoli sono legati alle infrastrutture in previsione per il trasporto pubblico.

Esse rappresentano l'asse portante del processo di recupero, ricucitura e di sviluppo del tessuto urbano cittadino e si basa su due grandi scelte del passato che oggi si stanno concretizzando: la metropolitana leggera automatica, che rappresenta l'intervento di maggiore rilievo in corso oggi nel capoluogo, e la rete di autobus Lam, linee di altra mobilità, qualcosa di più e di diverso di un sistema di forza su corsie riservate, concepite come strumento per la riqualificazione di arterie, di vie, di luoghi di comunicazione che dagli inizi degli anni Sessanta non vedevano alcun investimento.

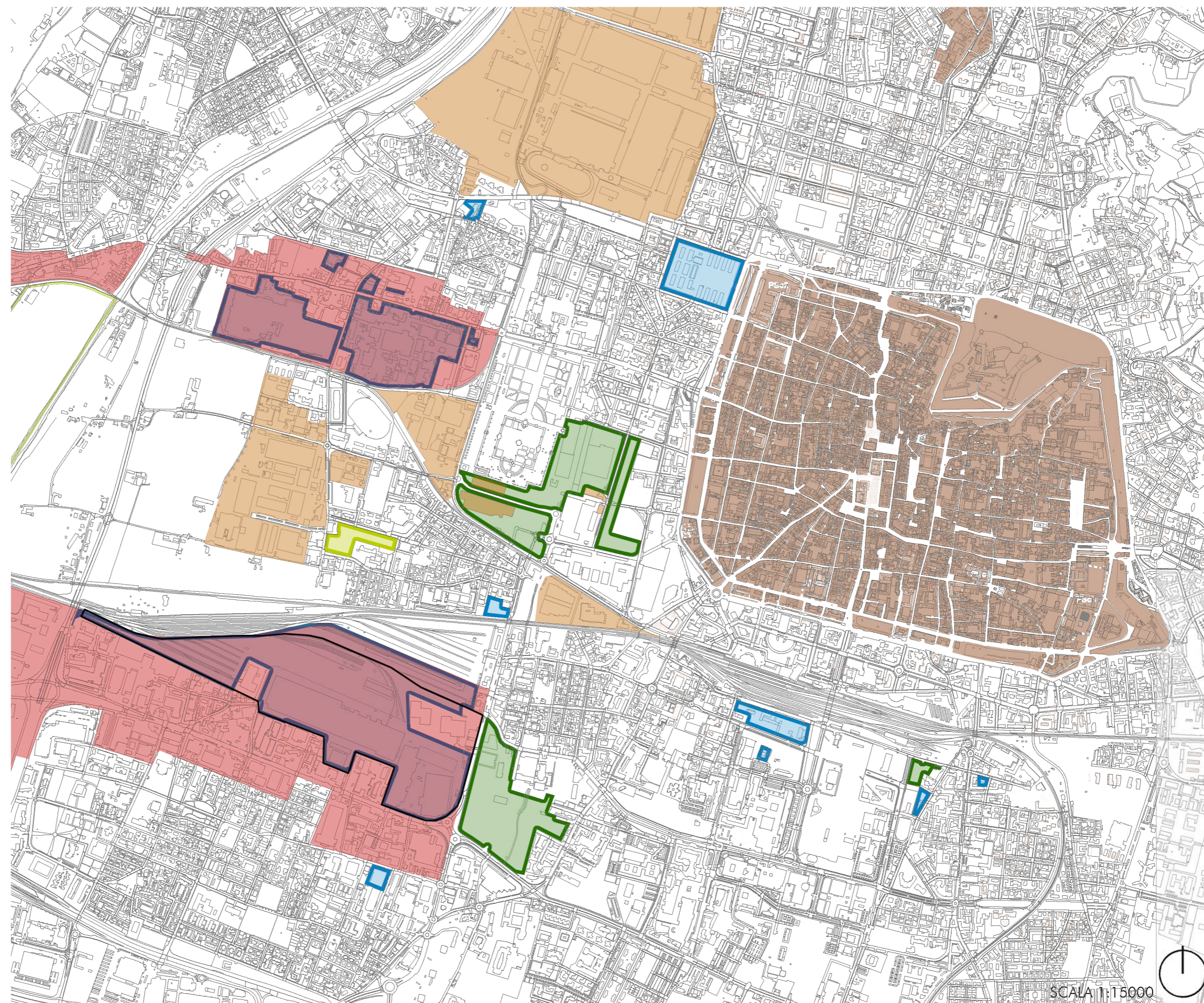
SCALA 1:5000

Legenda

- Contesti urbani da rigenerare
- Grandi ambiti industriali
- Aree ed edifici dismessi
- Aree dismesse da bonificare
- Reliquati stradali o incolti
- Nuclei di antica formazione
- Ex-Pietra Curva

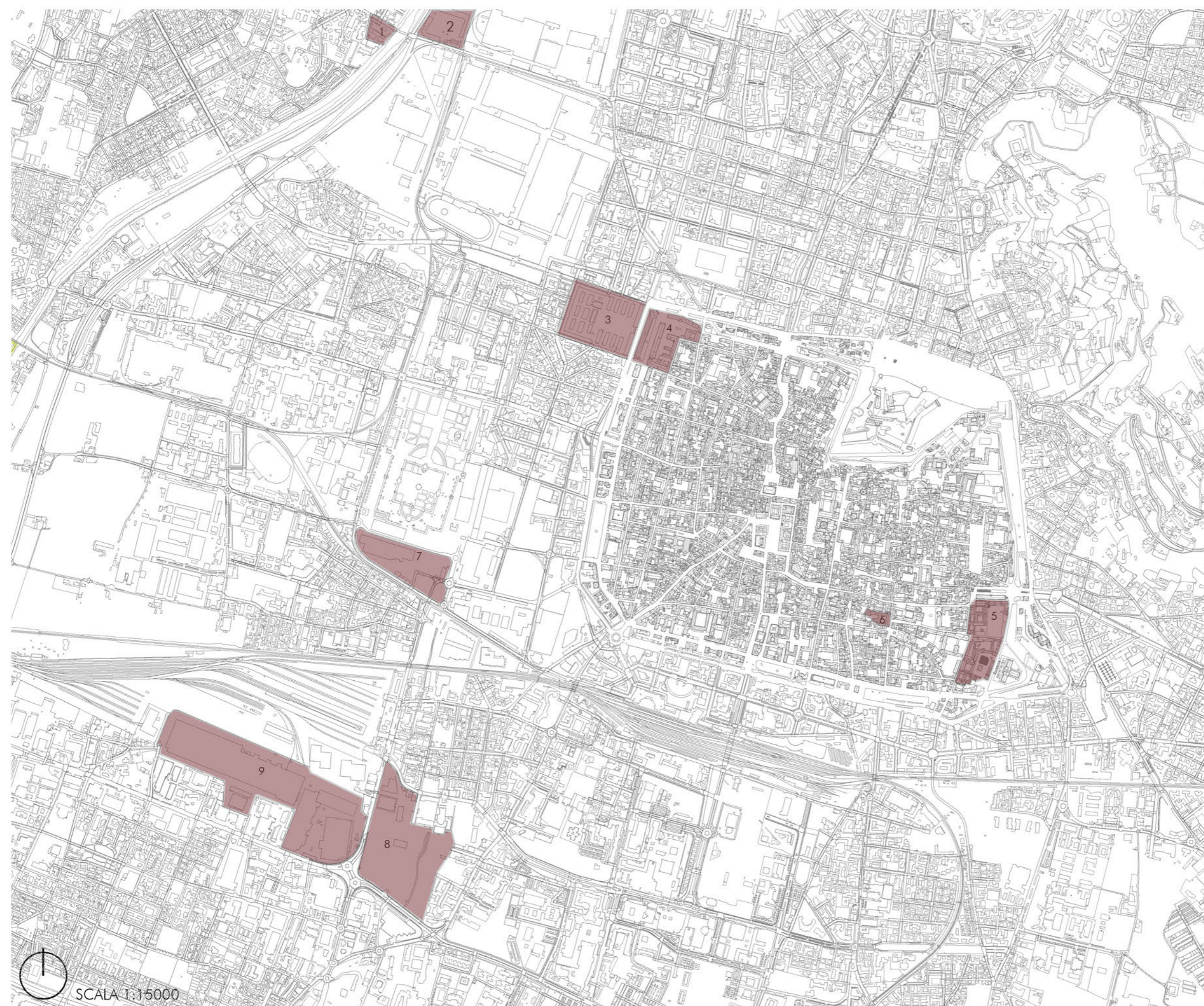
OSSERVAZIONI

La profonda trasformazione subita del tessuto urbano di Brescia ha mosso i primi passi un decennio fa, in concomitanza con un altrettanto profondo riassetto del suo sistema industriale, specie quello legato all'acciaio, che ha lasciato un numero elevato di aree dismesse, in centro come in periferia. La dismissione delle vecchie fabbriche e l'avvento della modernità, ha determinato un intervento di trasformazione radicale, di cui saranno oggetto le aree qui segnate, attuata secondo il principio urbanistico della mescolanza di funzioni, che vanno dall'edilizia residenziale al potenziamento di opportunità dell'artigianato di produzione e di servizio, alla utilizzazione e alla valorizzazione di spazi pubblici, a luoghi del commercio, dello svago, della socializzazione, alla ridefinizione degli assetti urbani, con una nuova piazza, nuovi parcheggi, ecc.



SCALA 1:15000





Legenda

■ Impianti dismessi:

- 1 Ex Fornaci
- 2 Caserma Papa
- 3 Caserma Ottaviani
- 4 Caserma Randaccio
- 5 Caserma Gnutti
- 6 Caserma Goito
- 7 Ex Comparto Milano
- 8 Ex Magazzini Generali
- 9 Ex Pietra Curva

OSSERVAZIONI

Numerosi sono gli impianti storici inutilizzati, tutti situati al di fuori del centro storico ma comunque all'interno della città: si tratta delle ex caserme, dismesse una volta eliminato il servizio di leva obbligatorio, e di alcune vecchie aree industriali, che rappresentano degli interessanti casi di archeologia industriale. Molteplici sono gli esempi di ex aree industriali, visto la forte tradizione che ha sempre legato il territorio di Brescia con l'industria e il settore produttivo. È stato ritenuto opportuno includere in questa analisi anche le ex edilizia militare presente a Brescia, infatti è presente un sistema di caserme che nel periodo di attività permisero alla città di arrivare ad ospitare migliaia di soldati.

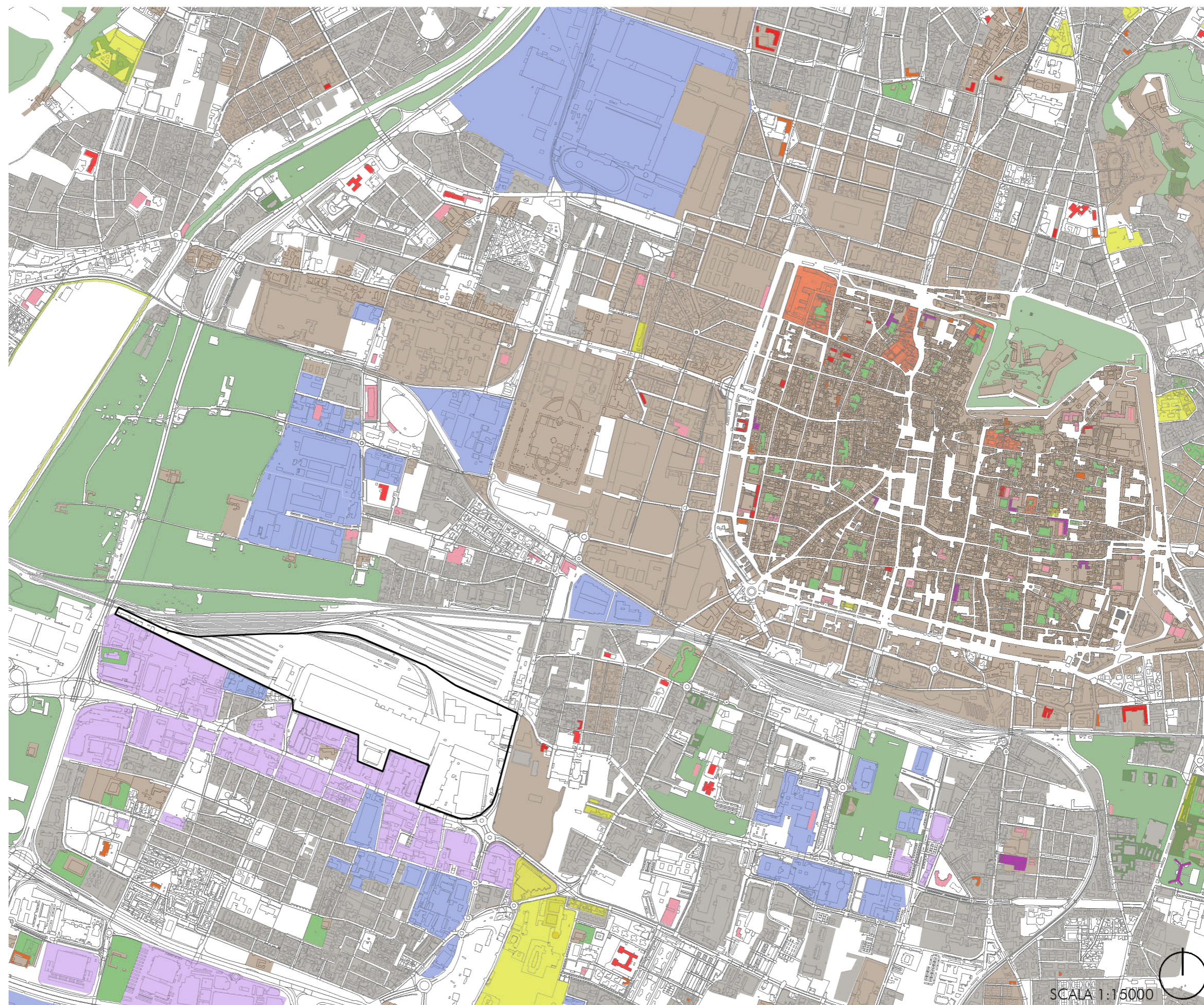
Legenda

- Verde urbano
- Verde pubblico e giardini storici
- Verde agricolo
- Nucleo storico
- Tessuto a prevalente destinazione residenziale
- Tessuto a prevalente destinazione produttiva
- Tessuto a prevalente destinazione terziaria e direzionale
- Servizi sanitari
- Servizi universitari
- Servizi d'istruzione superiore
- Servizi d'istruzione di base
- Servizi sportivi
- Ex-Pietra Curva

OSSERVAZIONI

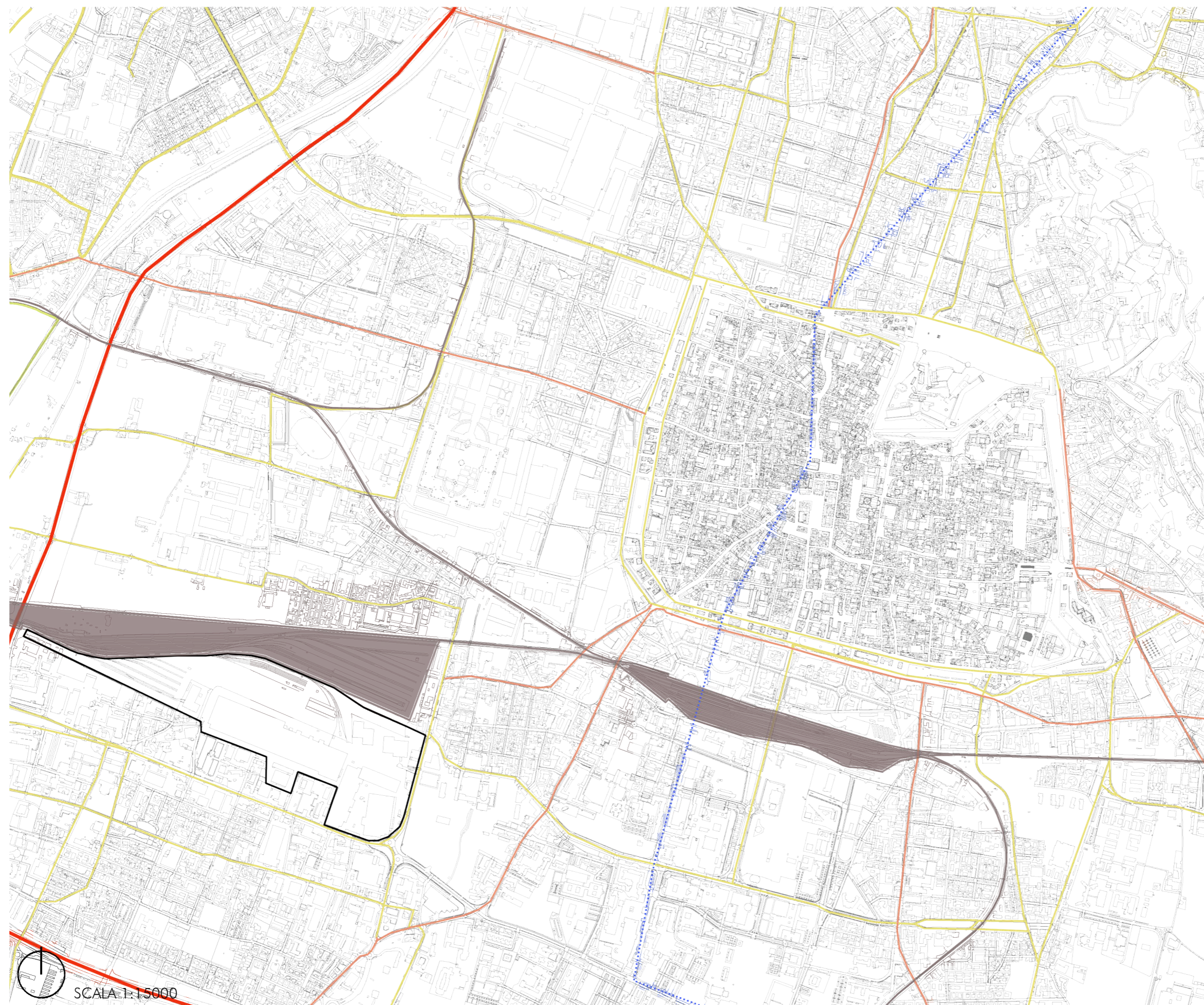
Il sito di intervento è situato in una posizione centrale rispetto ad aree di uso produttivo commerciale.

L'area è, inoltre, ubicata in un contesto soggetto ad interventi di rigenerazione urbana già in fase attuativa con la realizzazione del centro commerciale e di un nuovo parco urbano.



SCALA 1:15000





Legenda

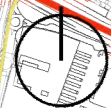
- Autostrada
- Strada extraurbana principale
- Strada extraurbana secondaria
- Strada urbana di scorrimento
- Ferrovie
- Metropolitana
- Ex-Pietra Curva

OSSERVAZIONI

Intorno all'area di progetto la viabilità è agevole per i mezzi a motore ma è caratterizzata da un traffico veicolare intenso.

In questo senso si vuole privilegiare la mobilità pedonale e sostenibile all'interno dell'area.

La ferrovia chiude il lato nord-est del lotto ponendosi come un ostacolo, oltre che confine, negando una connessione diretta in tale direzione.



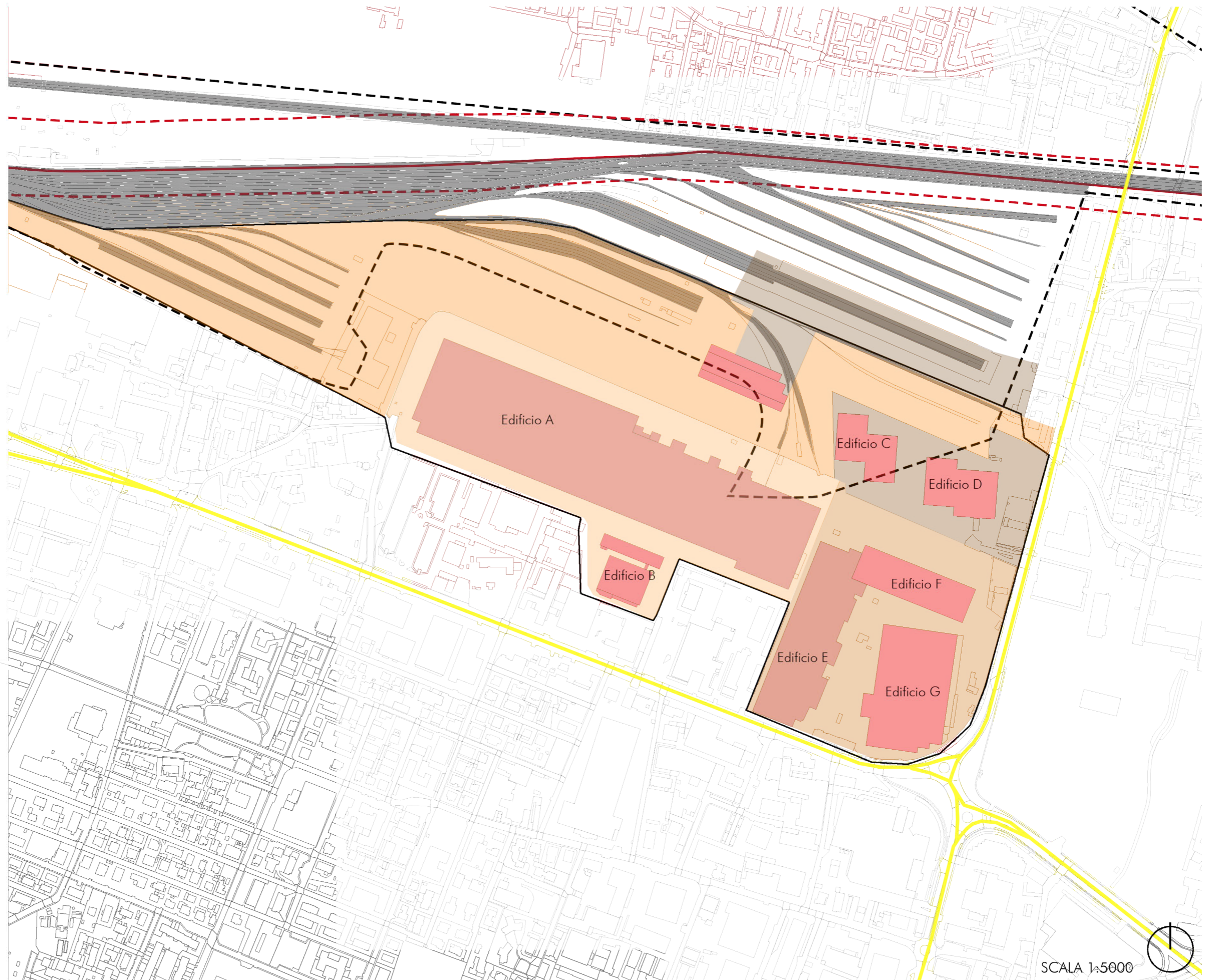
SCALA 1:15000

Legenda

- Ex-Pietra Curva
- Viabilità in previsione
- Fascia di rispetto ferroviaria 30m
- Fascia di rispetto TAV 30m
- Ferrovia TAV in previsione
- Edifici da demolire
- Edifici soggetti a recupero
- Strada urbana di scorrimento
- Ambiti della produzione**
- B2.1- F.S. Logistica
ST: 234000 m²
SLP: 16300 m²
- Indice base 0.05 m²/m²
- Indice base 0.03 m²/m²
- B2.2- Pietra tubificio
ST: 118280 m²
SLP: 59000 m²
- Edificio A: 64475 m²
- Edificio B: 4500 m²
- Indice base 0.03 m²/m²
- Ambiti della rigenerazione urbana**
- C3.1- Martin Borgato
ST: 35274 m²
SLP: 10550 m²
- Edificio C: 4974 m²
- Edificio D: 5954 m²
- Indice base 0.03 m²/m²
- B3.2- F.S. Pietra Curva
ST: 79890 m²
SLP: 23967 m²
- Edificio F: 7435 m²
- Edificio E: 16690 m²
- Edificio G: 16807 m²
- Indice base 0.03 m²/m²

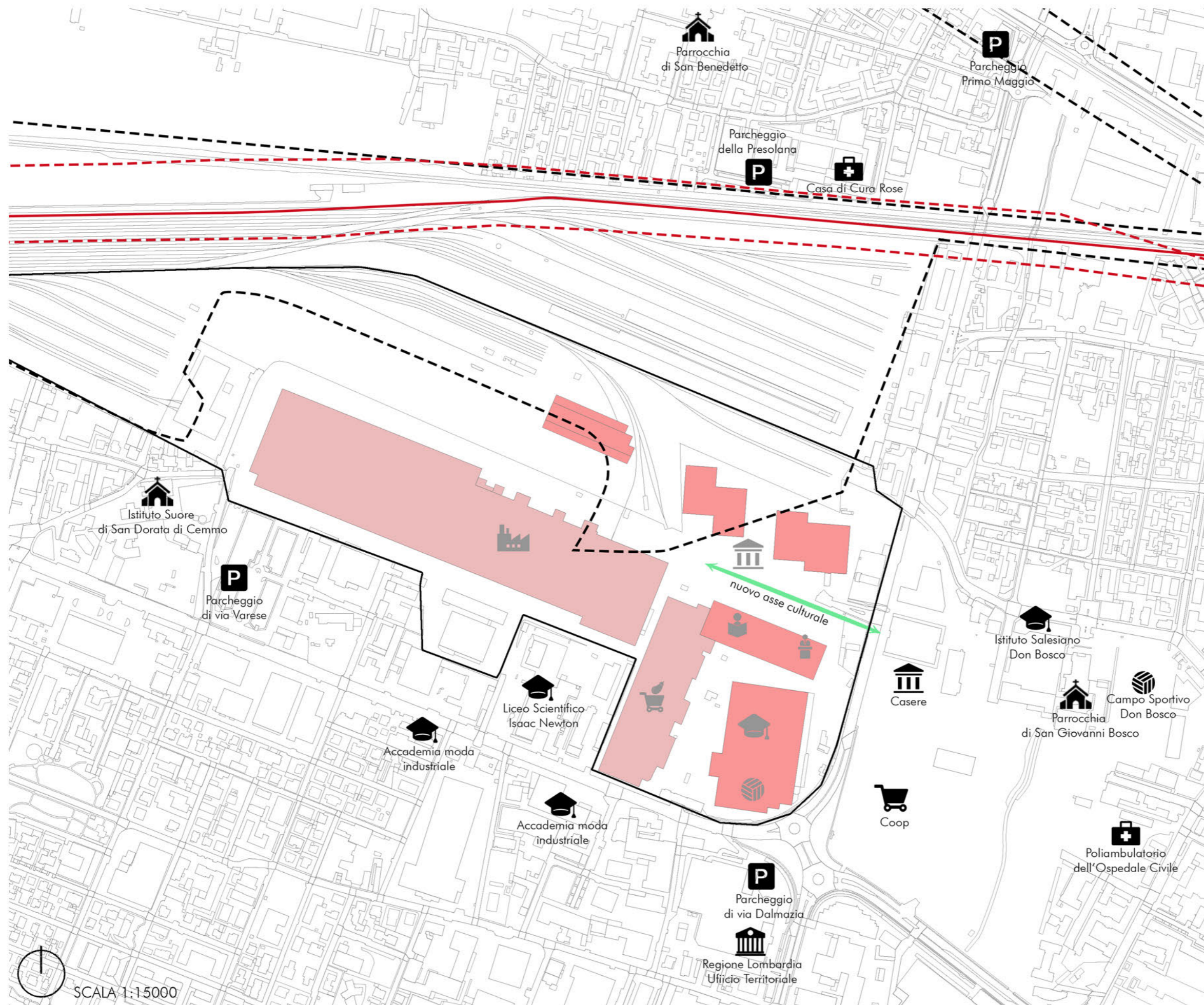
OSSERVAZIONI

L'area è il sedime di uno scalo merci ferroviario, prevalentemente dismesso. Sul fronte di Via Dalmazia sono collocati due distributori di carburante in attività. Il territorio circostante è contraddistinto, a nord, dal passaggio della ferrovia Milano-Venezia, a Sud ed ovest, da un'edificazione a carattere prevalentemente produttivo e commerciale. L'ambito di trasformazione s'inserisce nel Programma Complesso di Rigenerazione Urbana di Via Orzinuovi. Il quadro di sviluppo prevede l'insediamento di attività ad uso commerciale, industriale, ricettivo e residenziale. La nostra proposta progettuale si discosta dal programma di sviluppo previsto per l'area in quanto più oltre è stata denunciata la mancanza, da parte delle istituzioni cittadine, di un'area per l'insediamento della nuova università e dell'ortomercato.



SCALA 1:5000





Legenda

- Ex-Pietra Curva
- Viabilità in previsione
- - - Fascia di rispetto ferroviaria 30m
- - - Fascia di rispetto TAV 30m
- Ferrovia TAV in previsione
- Edifici da demolire
- Edifici soggetti a recupero

Servizi

- 🏛️ Edifici di culto
- 🏛️ Istituzioni comunali
- 🎓 Edifici scolastici
- 🏛️ Beni culturali
- 🏥 Edifici sanitari
- 🏟️ Centri sportivi
- P Parcheggio
- 🚆 Scalo ferroviario
- 🛒 Coop

Nuovi servizi di progetto

- 🎓 Polo universitario
- 🏛️ Museo enologico
- 📖 Biblioteca pubblica
- 🗣️ Sala conferenze
- 🛒 Mercato urbano
- 🏭 Nuova industria alimentare
- 🏟️ Centro sportivo

OSSERVAZIONI

L'area di intervento è circondata principalmente da edifici ad uso scolastico.

Questo aspetto avvalorava maggiormente le nostre scelte progettuali. Il focus di progetto prevede l'inserimento di un nuovo campus universitario che si pone a capo della creazione di un nuovo centro culturale, capace di fornire una vasta quantità di servizi a disposizione della comunità bresciana.

I nuovi servizi offerti sono pensati per soddisfare le esigenze di tutti i cittadini garantendo ampio intrattenimento durante l'arco della giornata.

SCALA 1:15000





AGRAPE
CAMPUS

PROGETTO
ARCHITETTONICO

02



2018



2035



2018

ORTOMERCATO
BRESCIA MERCATI



TUBIFICIO PIETRA
FINSIBI S.P.A.
EREDI PIETRA

UFFICI
CONFCOMMERCIO

PIETRA CURVA
FINSIBI S.P.A.
EREDI PIETRA



F.S LOGISTICA
MERCITALIA
HUPAC



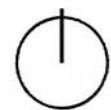
MARITAN BORGATO
MERCITALIA
HUPAC

CASERE
BRESCIA MUSEI
CENTRO TEATRALE BRESCIANO
BRESCIANUOVA

**CENTRO
COMMERCIALE**
IMMOBILIARE NAU
COOP



2035





MASTERPLAN

SCALA - 1:2000

- **FUNZIONI CULTURALI**
 -  Museo di Enologia Locale
 -  Brescia Musei (Santa Giulia e Centro Teatrale Bresciano)
 -  Biblioteca Pubblica
 -  Sala Conferenze Polifunzionale

- **POLO UNIVERSITARIO**
 -  Aule Didattiche Facoltà di Agraria
 -  Edible Trees
 -  Aree Studio attrezzate all'aperto
 -  Segreterie e Uffici Università degli Studi di Brescia
 -  Laboratori di Ricerca
 -  Orti Sperimentali
 -  Palazzetto Sport
 -  Campo Basketball, Volley, Calcio 5
 -  Piscina
 -  Palestra Fitness

- **RESIDENZE UNIVERSITARIE**
 -  Residenze Temporanee

- **PARCO PUBBLICO**
 -  Eco-Industrial Park

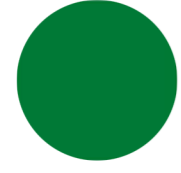
- **FUNZIONI PUBBLICHE**
 -  Farmer's Market
 -  Spazi Pubblici
 -  Orti Urbani Comuni
 -  Verde a Zero Manutenzione







ALBERI



NOCE



CILIEGIO SELVATICO



ULIVO



BIANCOSPINO



PERO



CORBEZZOLO



CORNIOLO



PRUGNOLO



PASSIFLORA

ARBUSTI



CORBEZZOLO



SAMBUCO



FICO



CRESPINO



MELOGRANO SELVATICO



CORONILLA



OLEANDRO

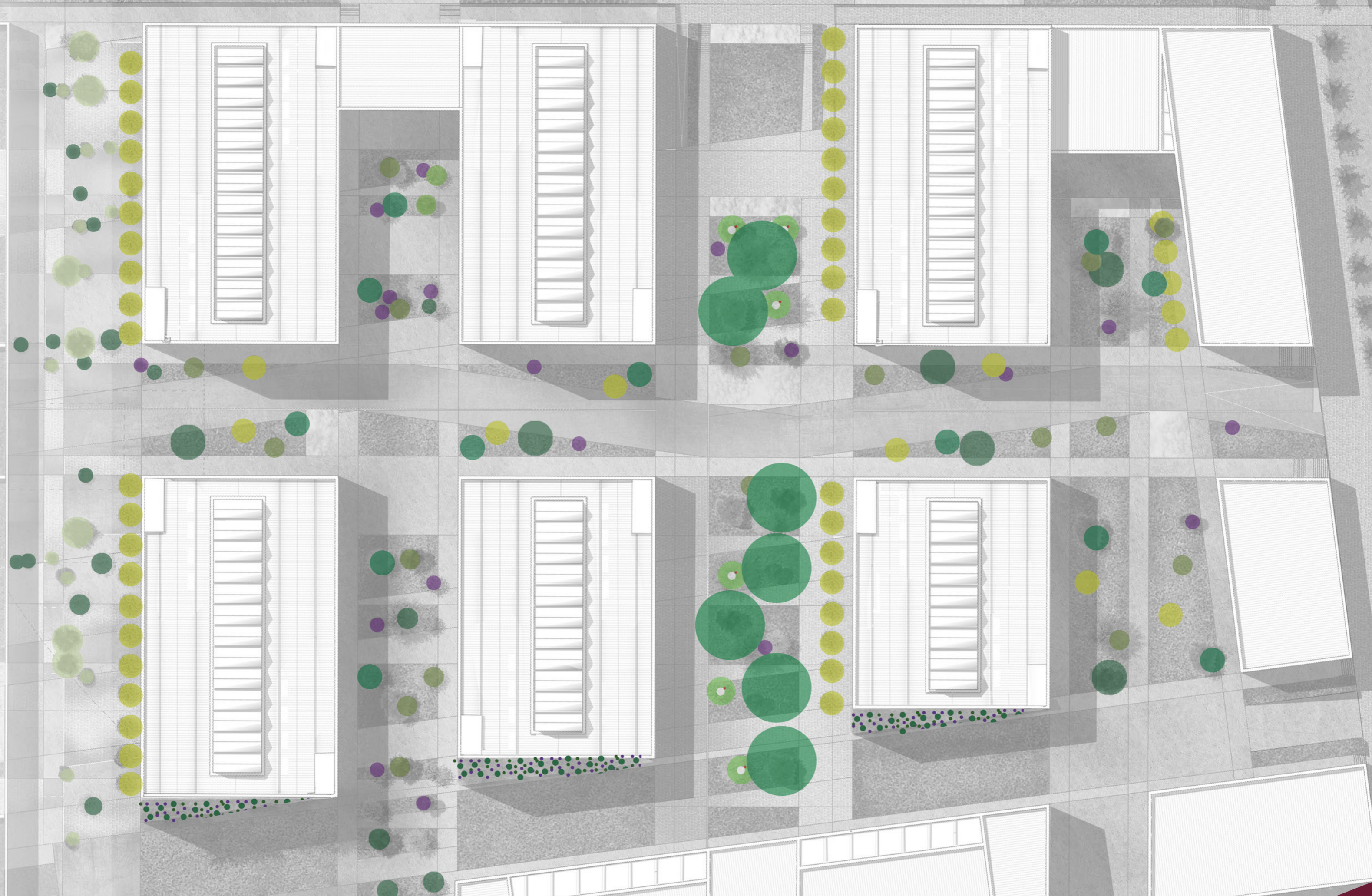


ROSMARINO



GELSOMINO

RAMPICANTI



PIANTE EDIBILI



BIANCOSPINO

Crataegus azarolus

Famiglia: Rosaceae

Origine: Sud Europa, Nord Africa, Asia Minore

Tipologia: Albero a foglia caduca a forma irregolare e lenta crescita

Altezza massima: 8 m

Fioritura: estiva di colore bianco

Frutti: autunnali di colore rosso

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste a temperature fino a -18° C



SAMBUCO

Sambucus Nigra

Famiglia: Caprifoliaceae

Origine: Europa

Tipologia: Arbusto a foglia caduca a cespuglio a rapida crescita

Altezza massima: 5 m

Fioritura: estiva di colore bianco

Frutti: estivi di colore nero

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste bene al sole diretto



CRESPINO

Berberis Vulgaris

Famiglia: Berberidaceae

Origine: Europe

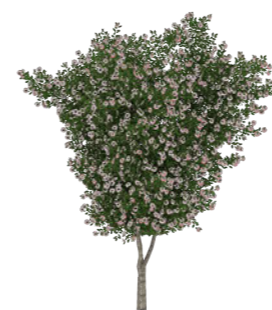
Tipologia: Arbusto a foglia caduca a corona e lenta crescita

Altezza massima: 3 m

Fioritura: primaverile di colore giallo

Frutti: autunnali di colore rosso

Clima e terreni: rgrande resistenza all'inquinamento al vento e al sole diretto



PERO

Pyrus Amygdaliformis

Famiglia: Rosaceae

Origine: Sud Europa, Nord della Catalonia

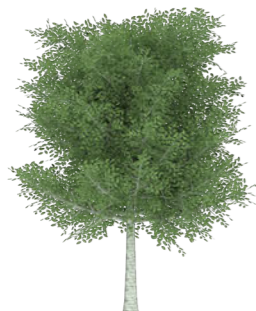
Tipologia: Albero a foglia caduca di forma irregolare a crescita normale

Altezza massima: 8 m

Fioritura: primaverile di colore bianco

Frutti: estivi di colore giallo

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste bene al sole diretto



NOCE

Juglans Regia

Famiglia: Juglandaceae

Origine: Sud Est Europa, Himalaya

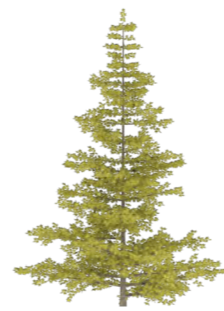
Tipologia: Albero a foglia caduca a a corona a rapida crescita

Altezza massima: 30 m

Fioritura: primaverile di colore verde

Frutti: autunnali di colore marrone

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste a gelate fino a -20° C



CORNILOLO

Cornus Mas

Famiglia: Cornaceae

Origine: Europa

Tipologia: Albero a foglia caduca di forma piramidale a crescita lenta

Altezza massima: 5 m

Fioritura: invernale di colore giallo

Frutti: estivi di colore rosso

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste bene al sole diretto



CILIEGIO SELVATICO

Prunus Avium

Famiglia: Rosaceae

Origine: Europa, Nord Africa, Asia Minore

Tipologia: Albero a foglia caduca a a corona a rapida crescita

Altezza massima: 20 m

Fioritura: primaverile di colore bianco

Frutti: primaverili di colore rosso

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste al sole diretto



MELOGRANO SELVATICO

Punica Granatum

Famiglia: Pinaceae

Origine: Afghanistan, Persia

Tipologia: Arbusto a foglia caduca di forma tondeggianti crescita normale

Altezza massima: 4 m

Fioritura: primaverile di colore rosa

Frutti: autunnali di colore giallo

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste bene al sole diretto



PRUGNOLO

Prunus Spinosa

Famiglia: Rosaceae

Origine: Europa, Penisola Iberica

Tipologia: Albero a foglia caduca a a cespuglio a crescita media

Altezza massima: 4 m

Fioritura: autunnale di colore nero

Frutti: primaverili di colore rosso

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e fino a -20°C



ULIVO

Olea Europaea

Famiglia: Oleaceae

Origine: Europa, Asia Occidentale

Tipologia: Albero sempreverde a corona a crescita normale

Altezza massima: 10 m

Fioritura: primaverile di colore bianco

Frutti: autunnali di colore verde

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste bene al sole diretto



PIANTE EDIBILI



BIANCOSPINO

Crataegus azarolus

Famiglia: Rosacee

Origine: Sud Europa, Nord Africa, Asia Minore

Tipologia: Albero a foglia caduca a forma irregolare e lenta crescita

Altezza massima: 8 m

Fioritura: estiva di colore bianco

Frutti: autunnali di colore rosso

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste a temperature fino a -18° C



CRESPINO

Berberis Thunbergi

Famiglia: Berberidaceae

Origine: Europa

Tipologia: Arbusto a foglia caduca a corona e lenta crescita

Altezza massima: 3 m

Fioritura: primaverile di colore giallo

Frutti: autunnali di colore rosso

Clima e terreni: grande resistenza all'inquinamento al vento e al sole diretto



PASSIFLORA

Passiflora Edulis

Famiglia: Passifloraceae

Origine: -

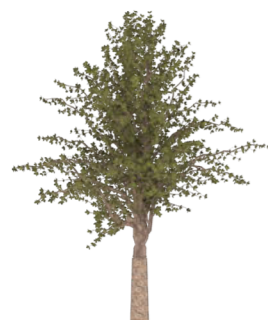
Tipologia: Rampicante sempreverde a rapida crescita

Altezza massima: 10 m

Fioritura: primaverile di colore viola

Frutti: estivi di colore arancio

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste a gelate fino a -20° C



CILIEGIO SELVATICO

Prunus Avium

Famiglia: Rosacee

Origine: Europa, Nord Africa, Asia Minore

Tipologia: Albero a foglia caduca a corona a rapida crescita

Altezza massima: 20 m

Fioritura: primaverile di colore bianco

Frutti: primaverili di colore rosso

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste al sole diretto



PRUGNOLO

Prunus Avium

Famiglia: Rosacee

Origine: Europa, Penisola Iberica

Tipologia: Albero a foglia caduca a cespuglio a crescita media

Altezza massima: 4 m

Fioritura: autunnale di colore nero

Frutti: primaverili di colore rosso

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e fino a -20°C



FICO

Ficus Carica

Famiglia: Mediterraneo Orientale, Asia Occidentale

Origine: Europa

Tipologia: Arbusto caduca a corona a lenta crescita

Altezza massima: 4 m

Fioritura: -

Frutti: estivi di colore verde-viola

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste bene al sole diretto



CORBEZZOLO

Arbutus Unedo

Famiglia: Ericaceae

Origine: Europa, Mediterraneo, Nord della Spagna, Irlanda

Tipologia: Arbusto sempreverde di forma irregolare a crescita normale

Altezza massima: 8 m

Fioritura: autunnali di colore crema

Frutti: autunnali di colore rosso

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste bene al sole diretto



CORNILOLO

Cornus Mas

Famiglia: Cornaceae

Origine: Europa

Tipologia: Albero a foglia caduca di forma piramidale a crescita lenta

Altezza massima: 5 m

Fioritura: invernale di colore giallo

Frutti: estivi di colore rosso

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste bene al sole diretto



MELOGRANO SELVATICO

Punica Granatum

Famiglia: Pinaceae

Origine: Afghanistan, Persia

Tipologia: Arbusto a foglia caduca di forma tondeggianti crescita normale

Altezza massima: 4 m

Fioritura: primaverile di colore rosa

Frutti: autunnali di colore giallo

Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste bene al sole diretto



ULIVO

Olea Europaea

Famiglia: Oleaceae

Origine: Europa, Asia Occidentale

Tipologia: Albero sempreverde a corona a crescita normale

Altezza massima: 10 m

Fioritura: primaverile di colore bianco

Frutti: autunnali di colore verde

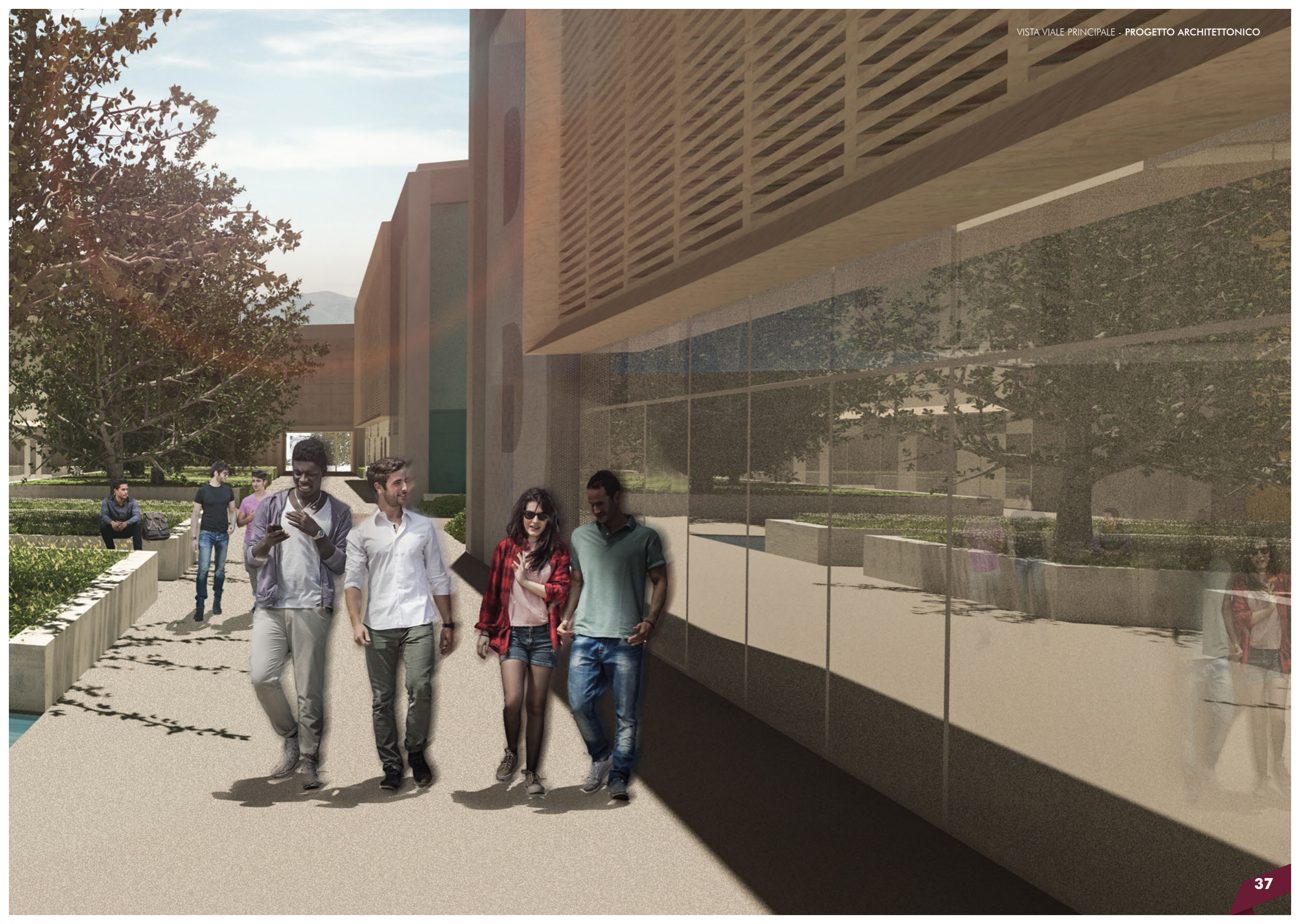
Clima e terreni: resiste ad ogni tipo di suolo e resiste bene al sole diretto







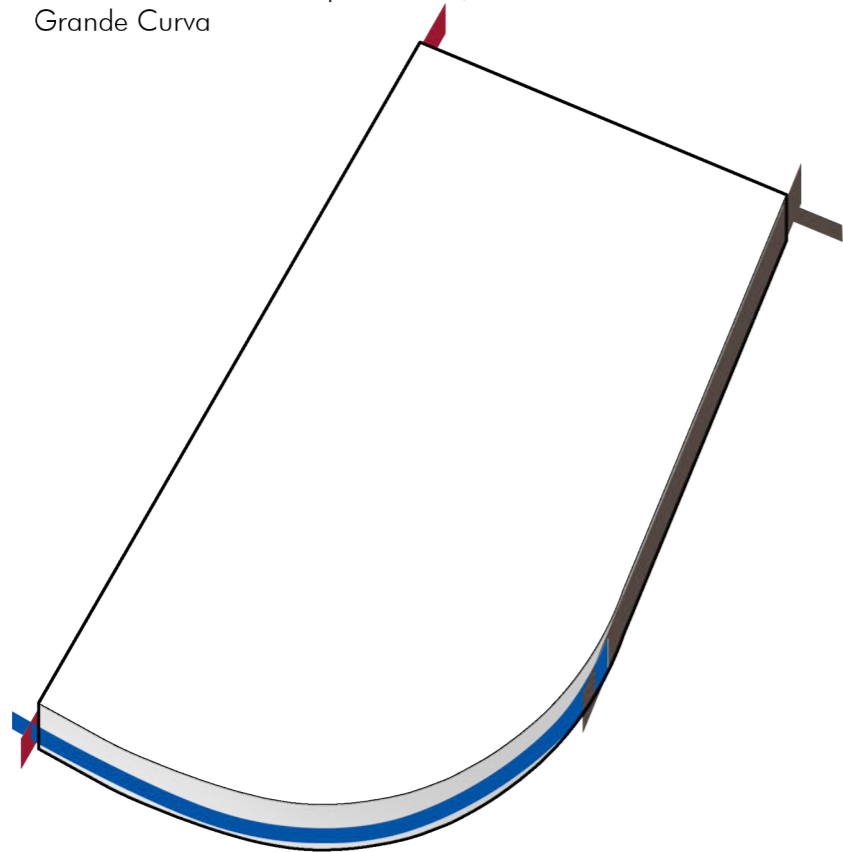




CONCEPT VOLUMETRICO

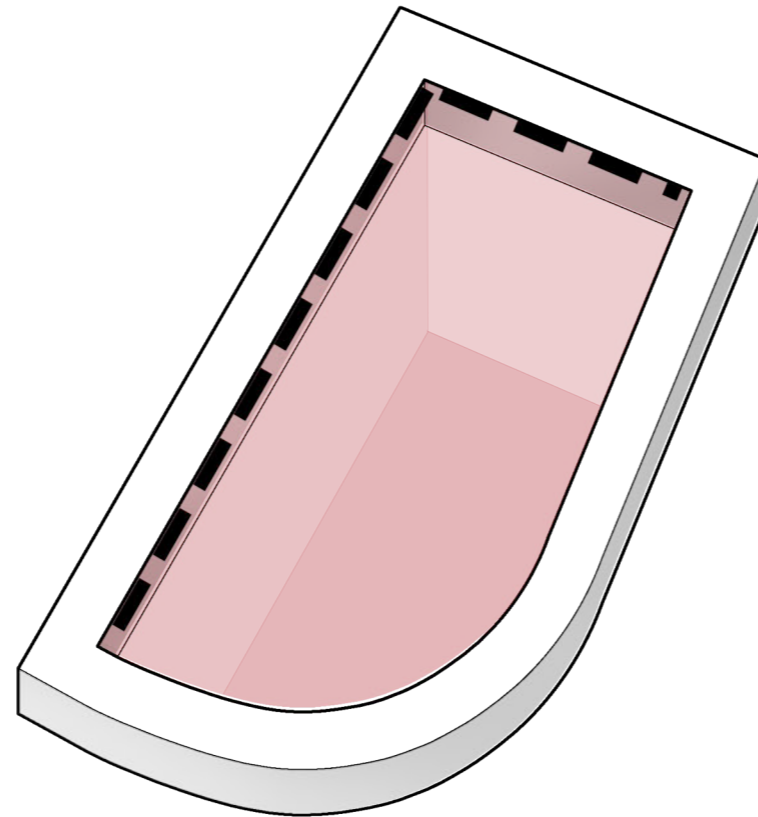
MASSIMO VOUME EDIFICABILE

Vincoli dati da Strutture preesistenti, Casere e Grande Curva



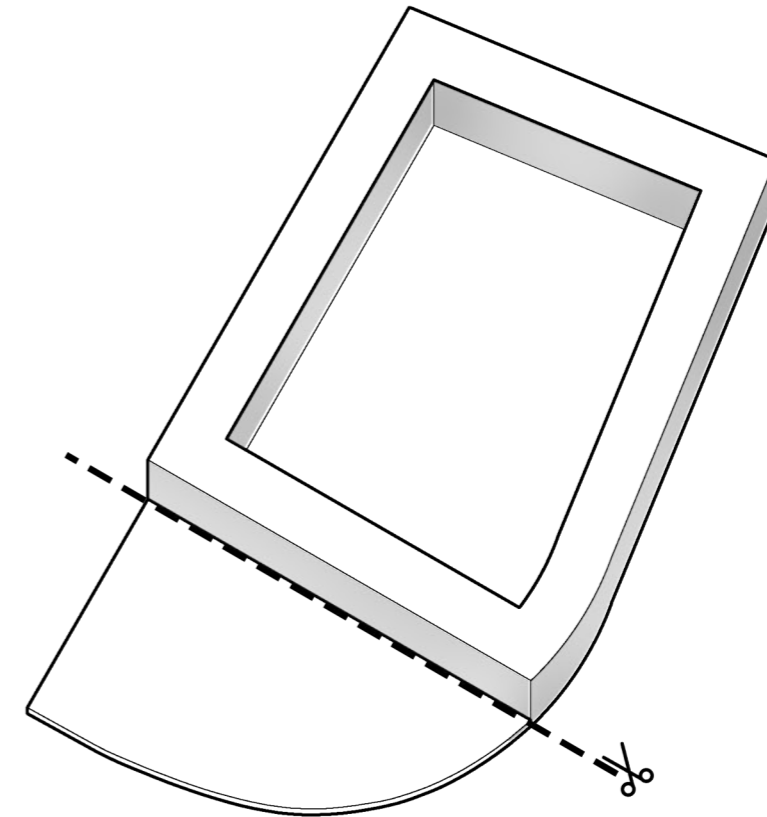
FORMAZIONE DI UN AMBIENTE A CORTE

Chiusura verso l'esterno e apertura verso l'interno



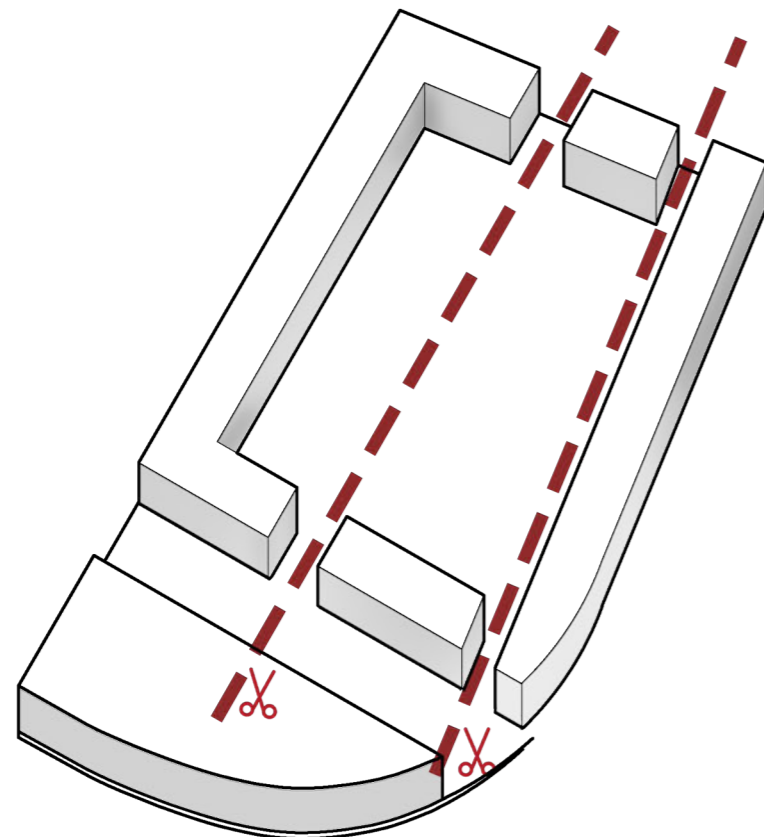
SEPARAZIONE TRA EDIFICI E PODIO

Formazione di un'area interna alla corte e di uno spazio aperto verso la grande curva



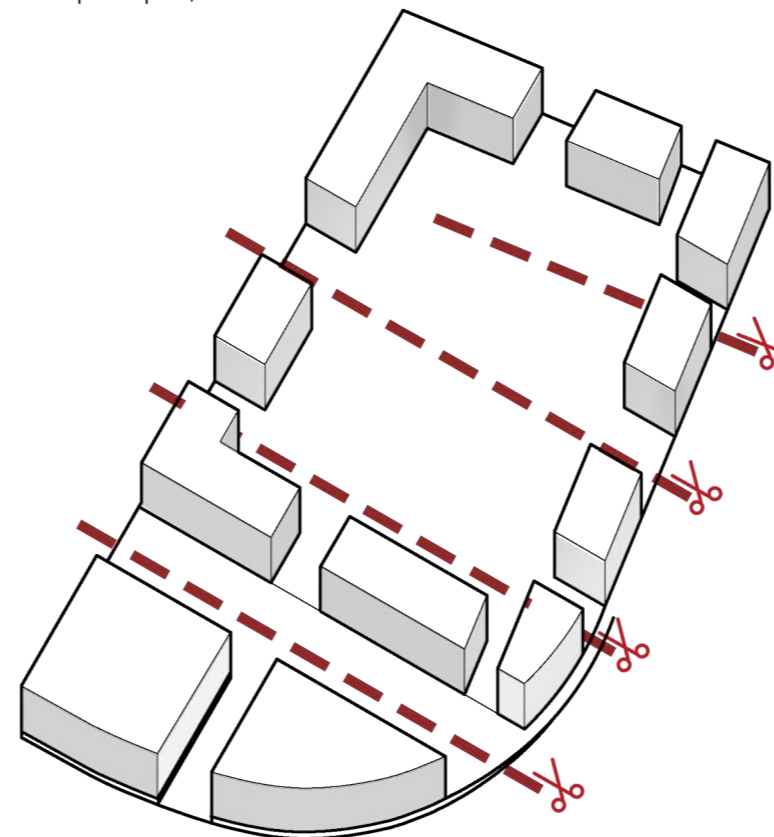
TAGLI NORD SUD

Apertura della corte secondo gli assi principali dati dalle preesistenze e dalle Casere



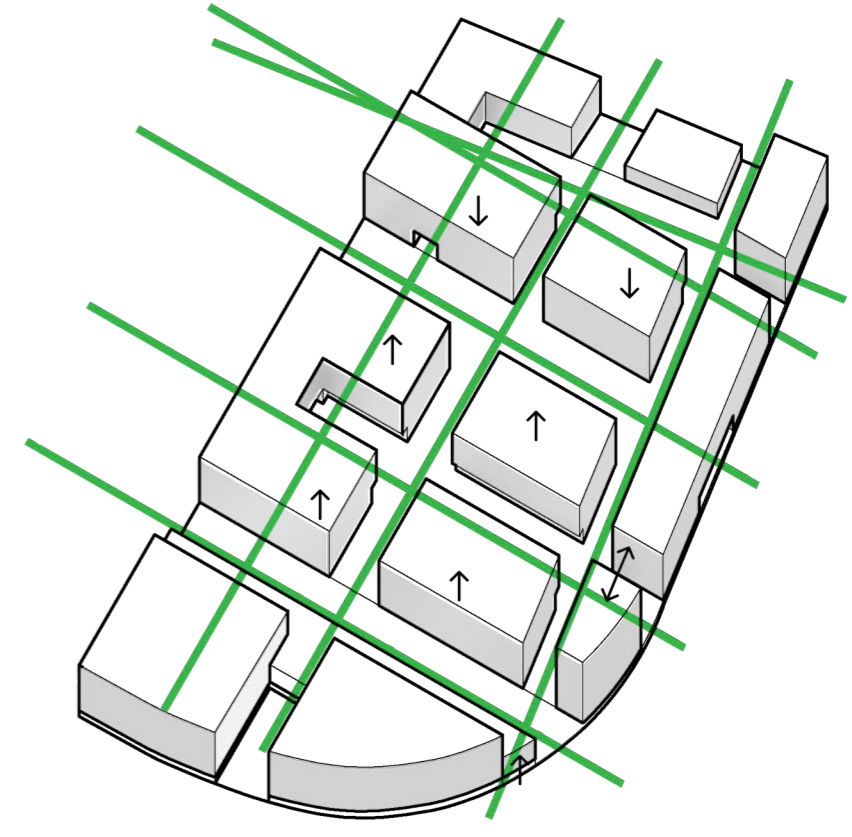
TAGLI EST OVEST

Apertura della corte secondo gli assi secondari perpendicolari ai principali, scavo verso la curva.



FORMAZIONE DELLE CORTI APERTE

Estrusione di nuovi edifici all'interno dell'area a formare una serie di corti aperte



DISTRIBUTIVO

LEGENDA

- Didattica
- Segreterie
- Uffici
- Laboratori
- Servizi bibliotecari
- Auditorium
- Servizi di ristorazione
- Servizi sportivi

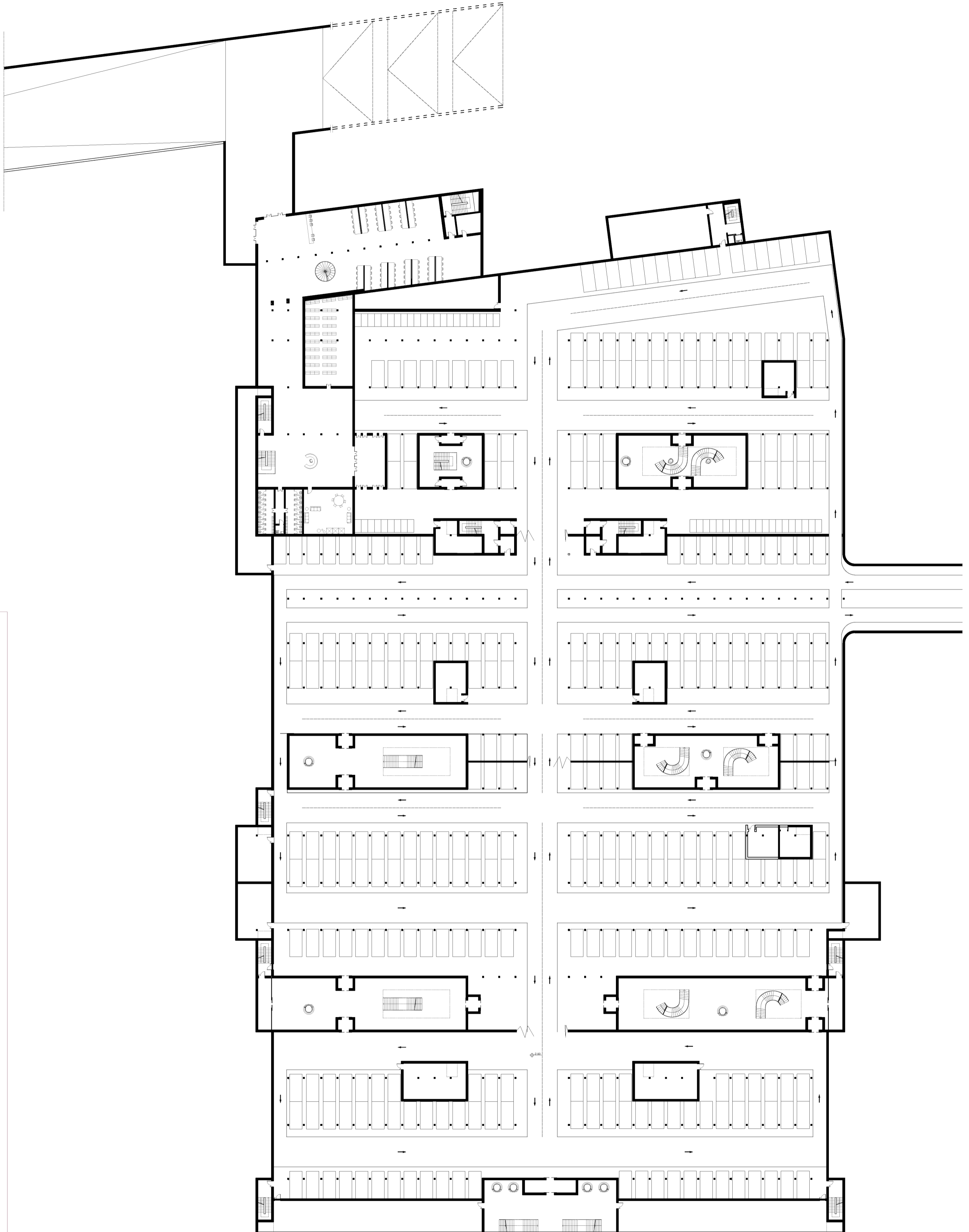






PIANTA PIANO INTERRATO -2,50 m

SCALA 1:500



PIANTA PIANO TERRA +1,00 m

SCALA 1:500



PIANTA PIANO PRIMO +5,50 m

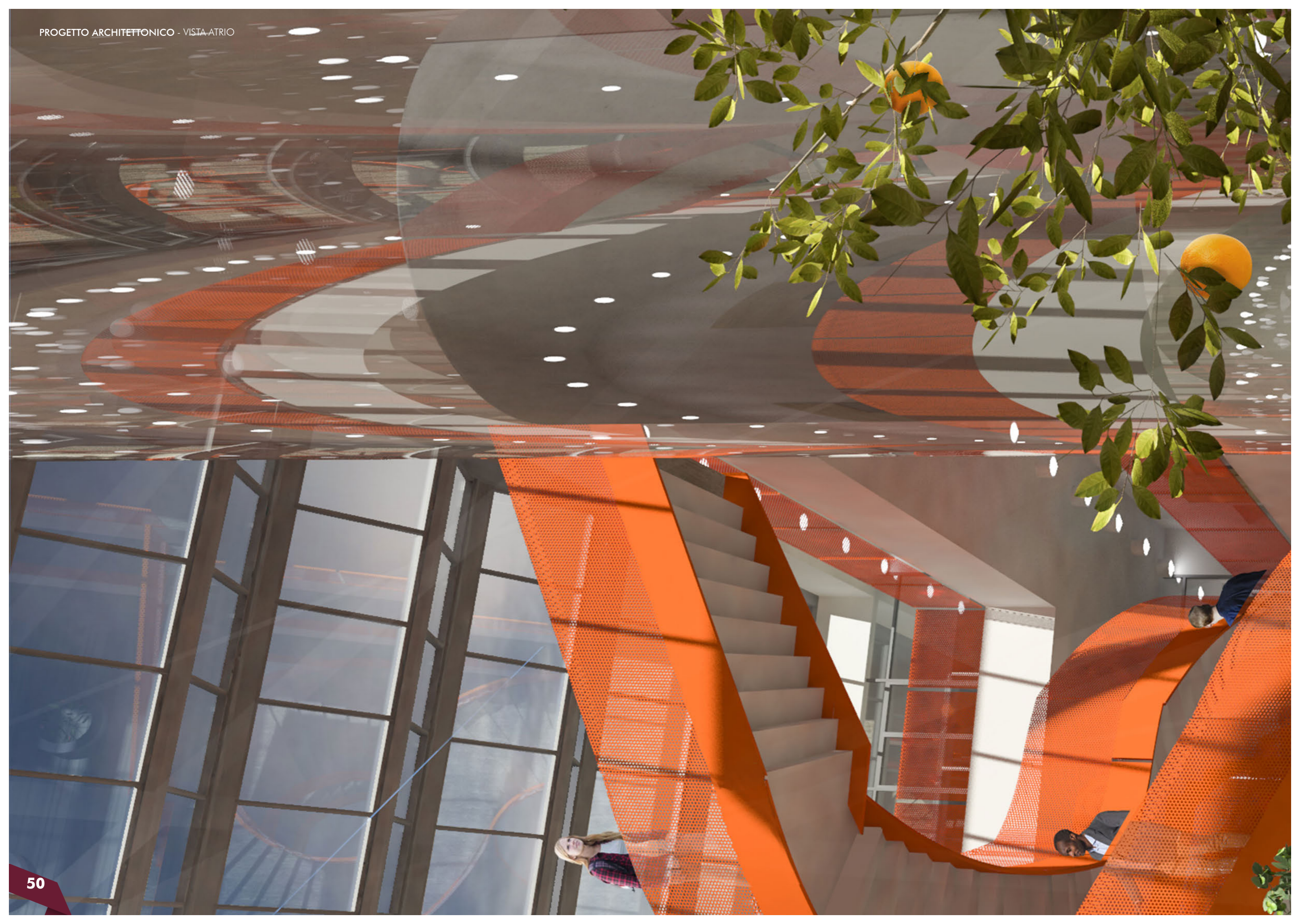
SCALA 1:500

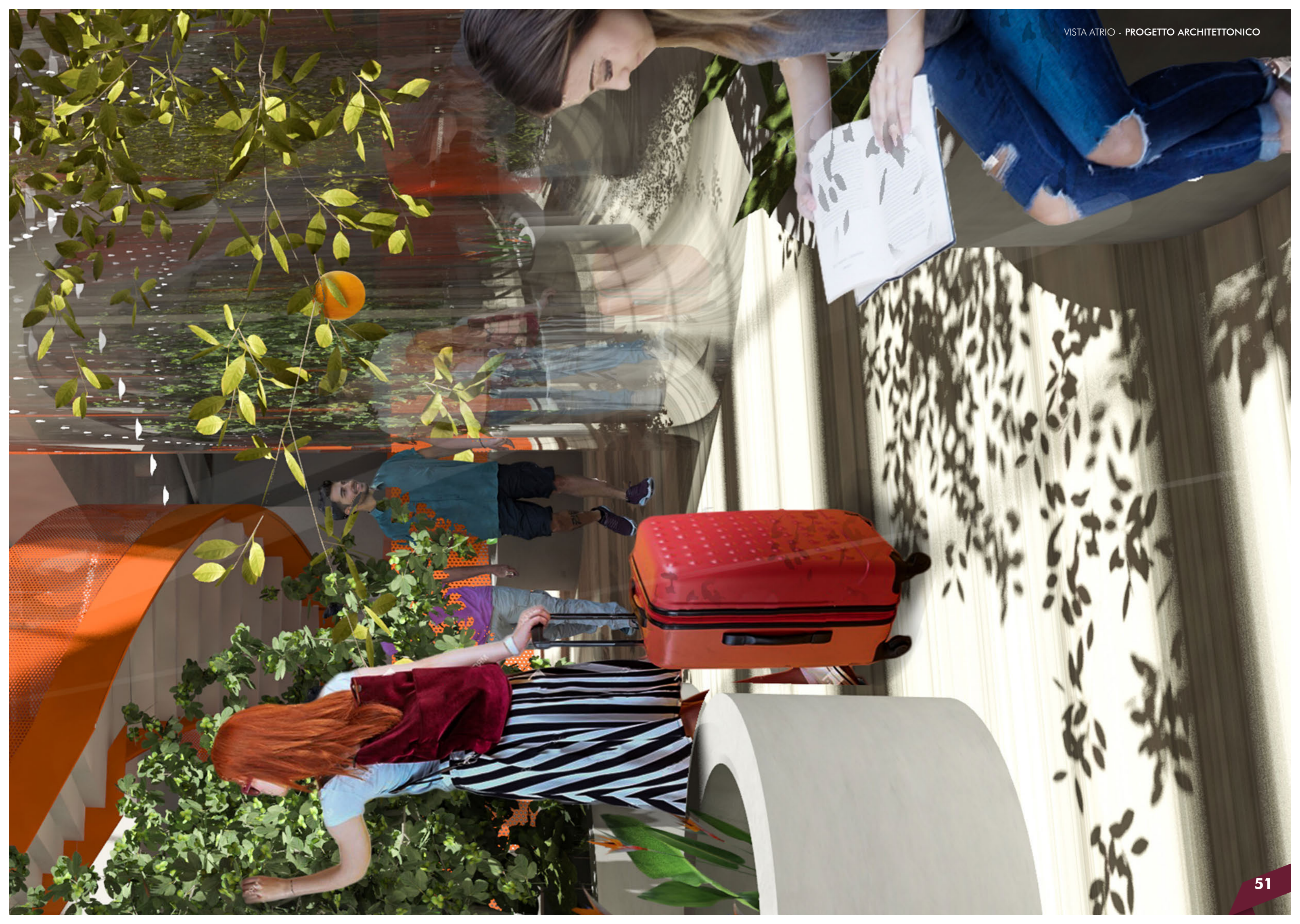


PIANTA PIANO SECONDO +10,50 m

SCALA 1:500



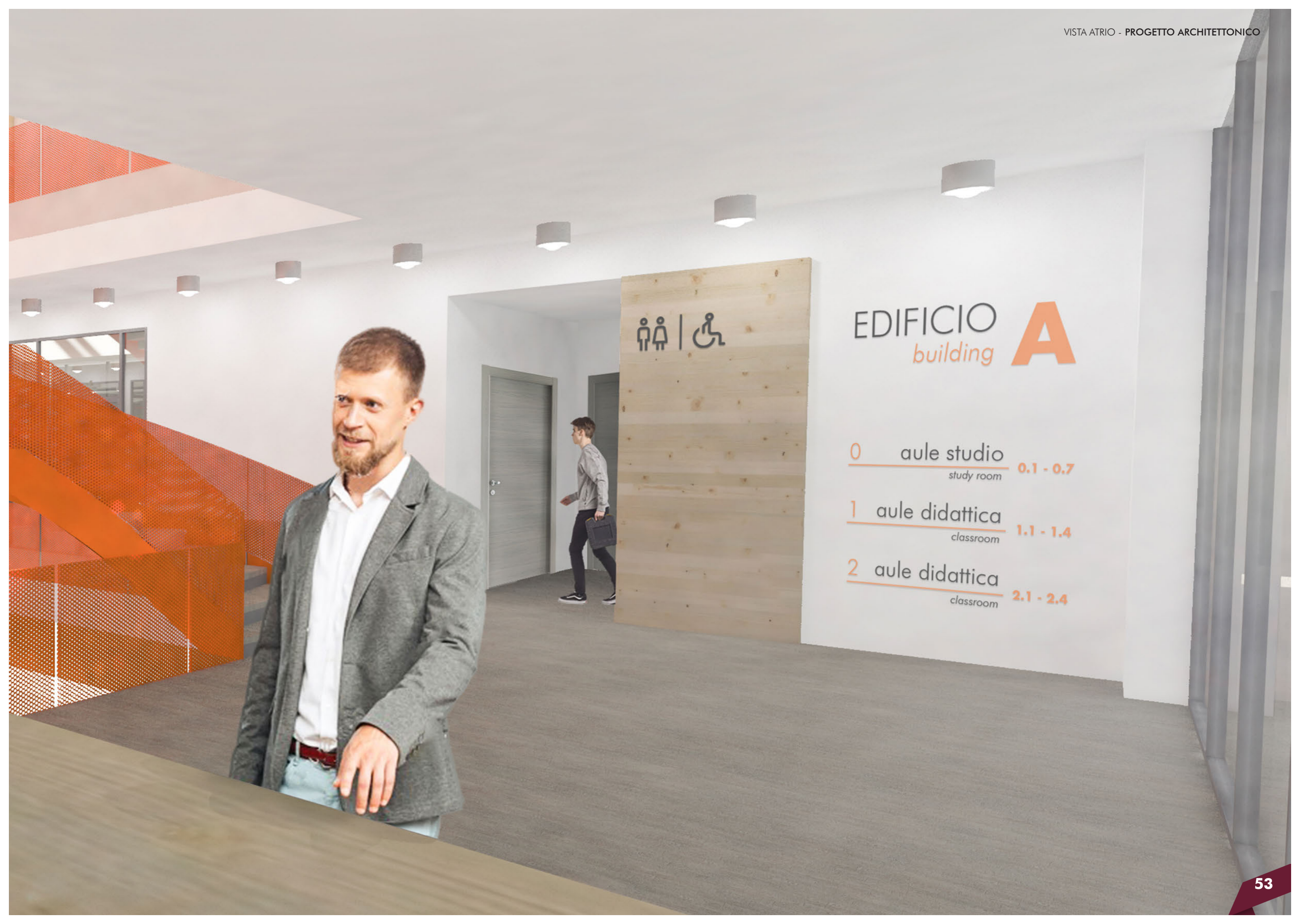






AGRI
E

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA



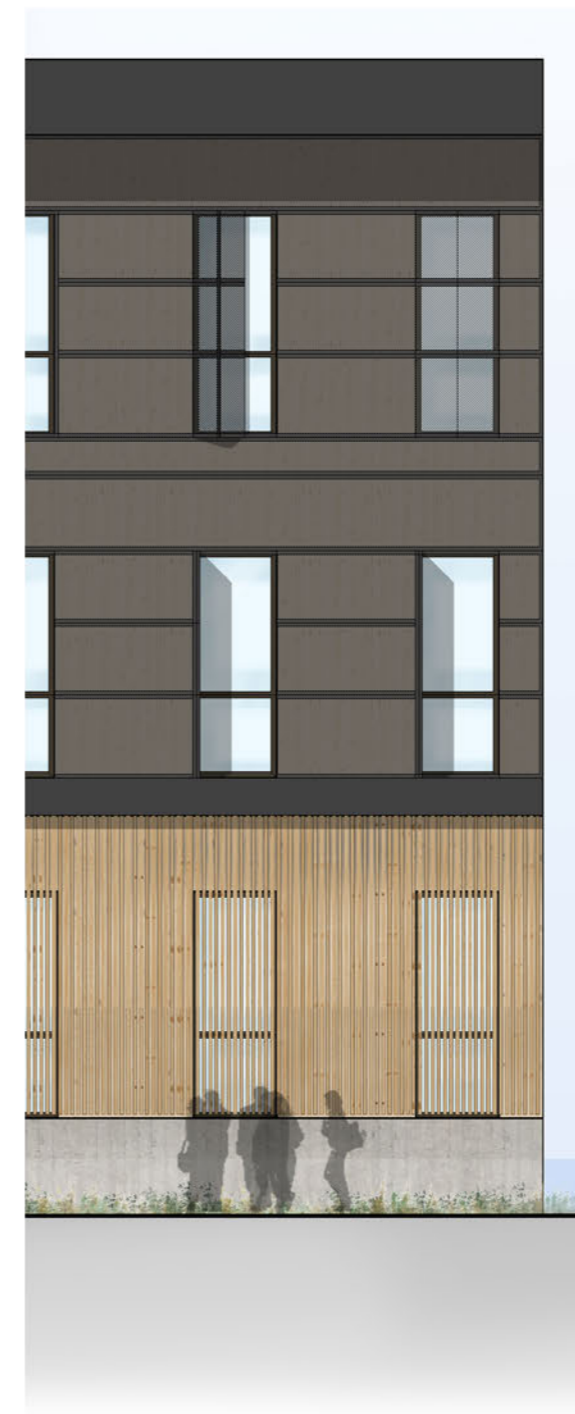
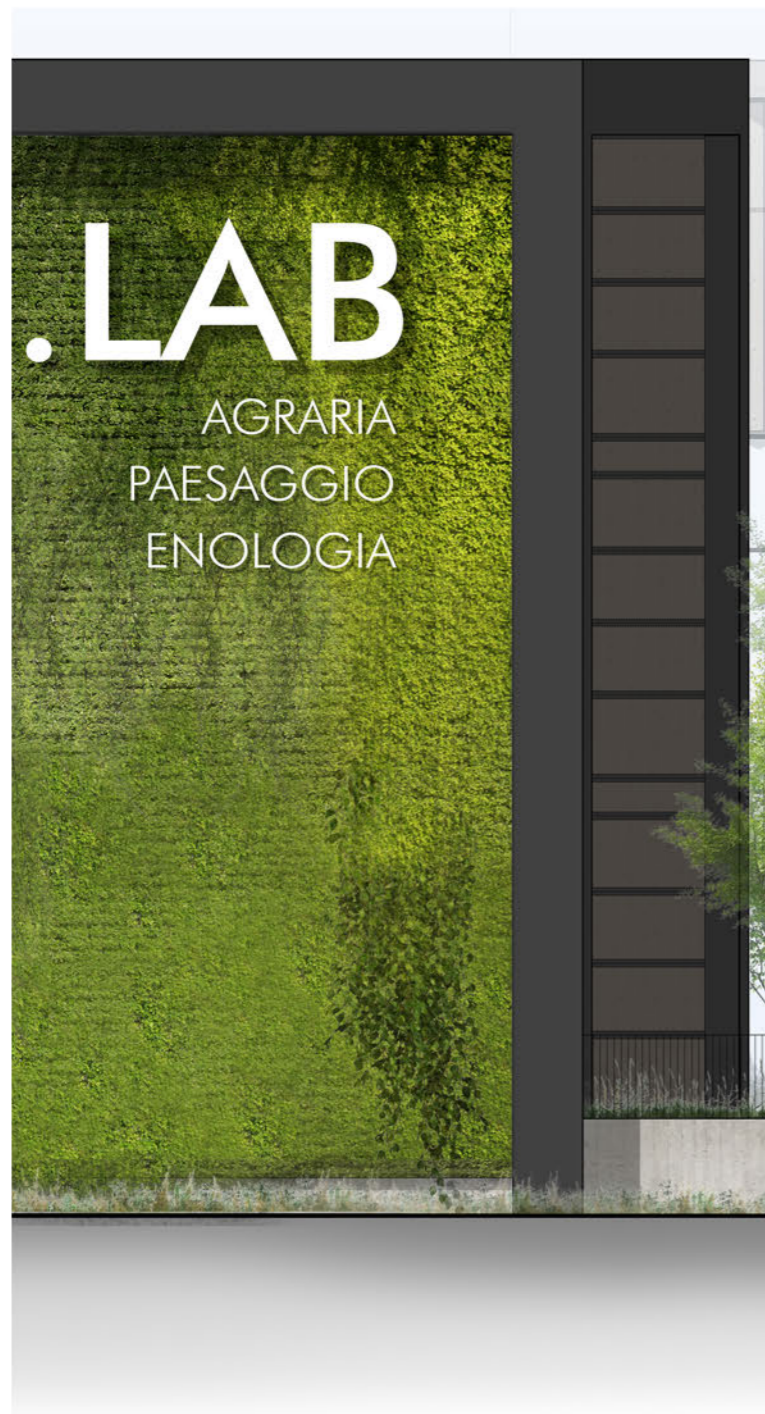
EDIFICIO
building **A**

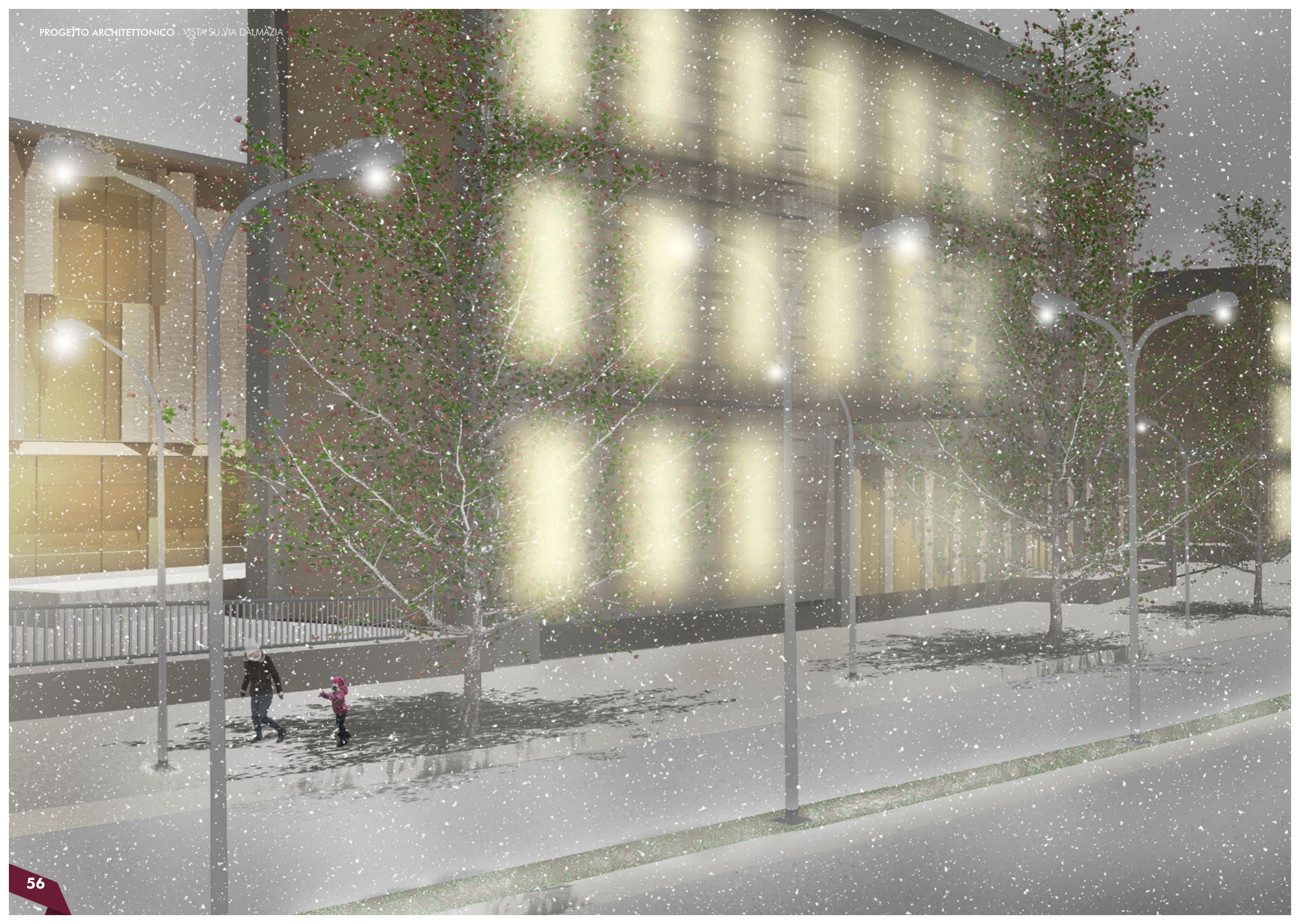
- 0 aule studio **0.1 - 0.7**
study room
- 1 aule didattica **1.1 - 1.4**
classroom
- 2 aule didattica **2.1 - 2.4**
classroom

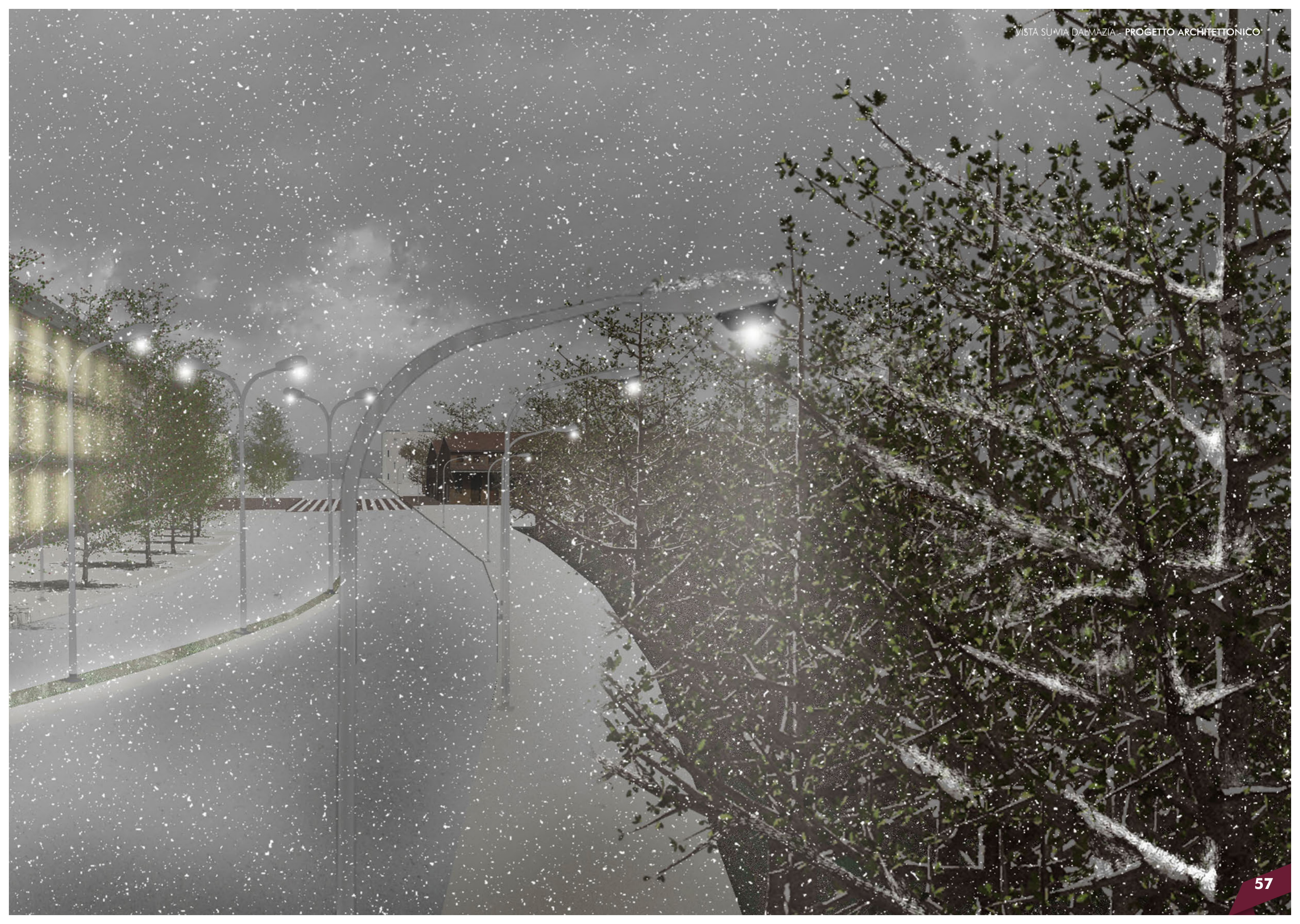
PROSPETTO EST VIA DALMAZIA

SCALA - 1:100





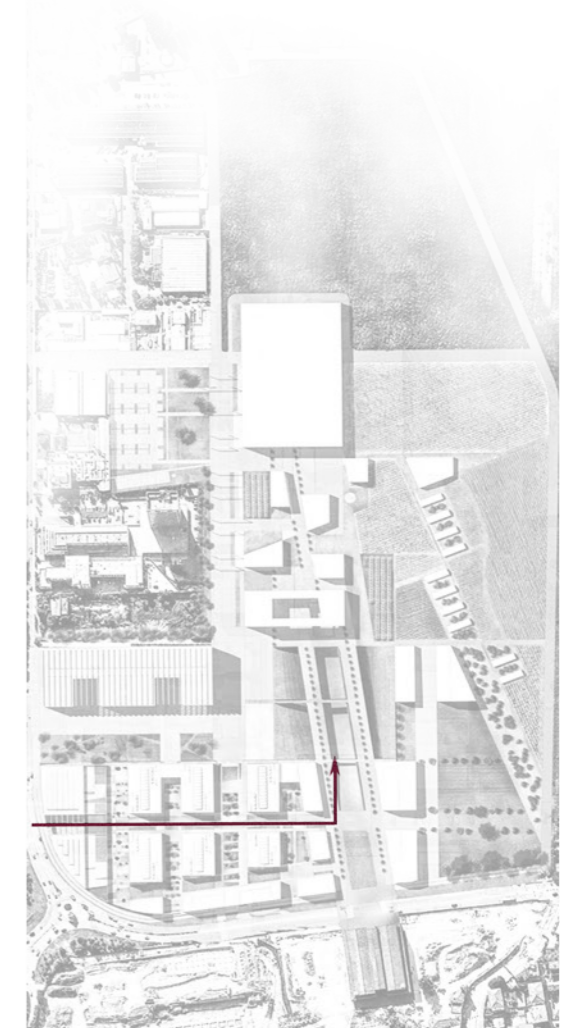
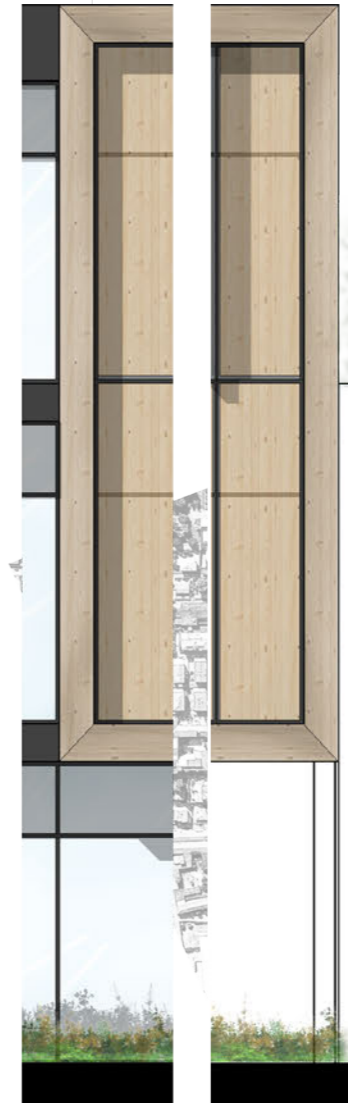
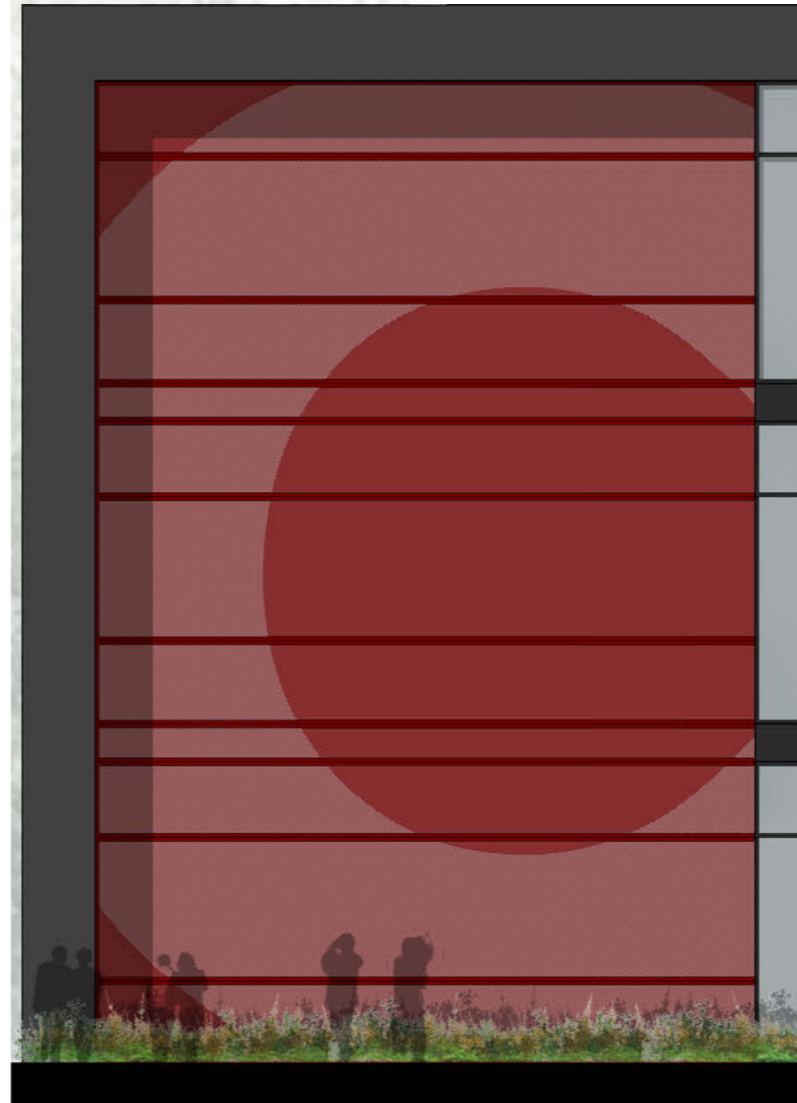
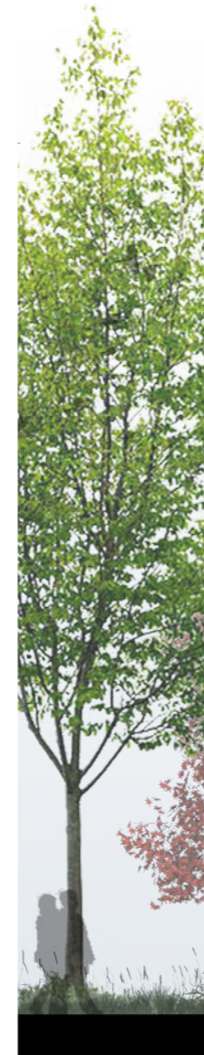
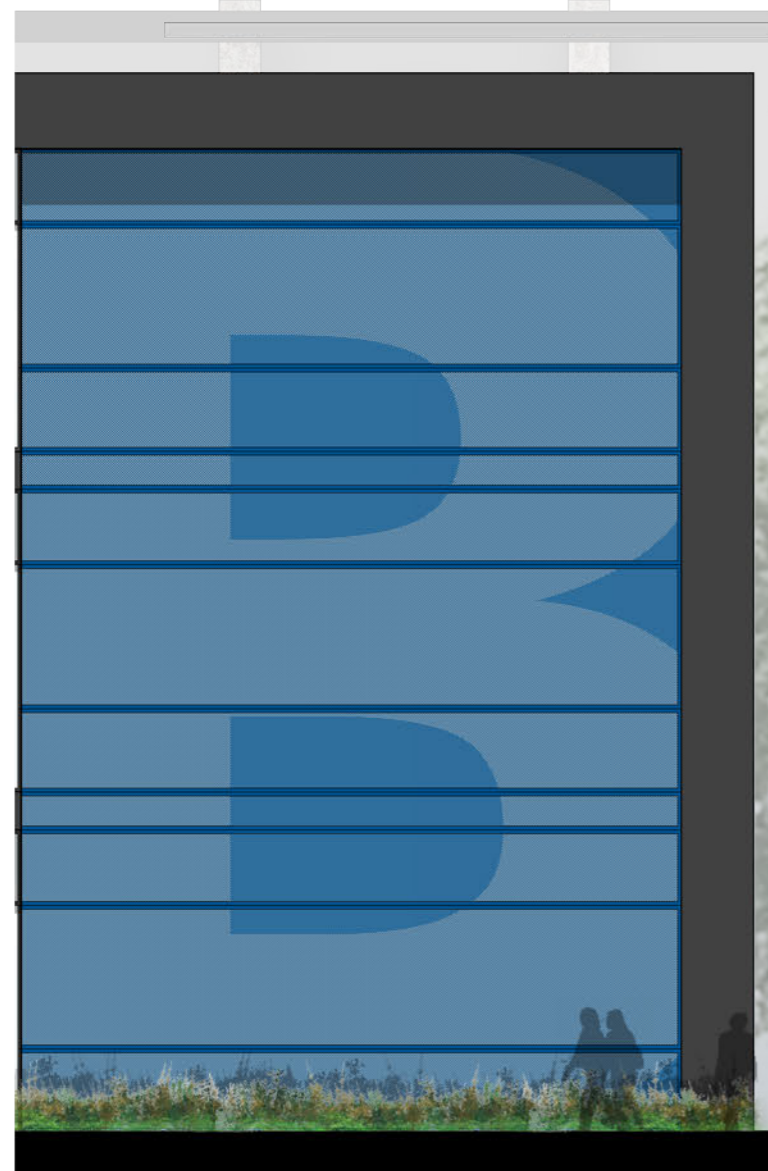




PROSPETTO EST VIALE INTERNO

SCALA - 1:100

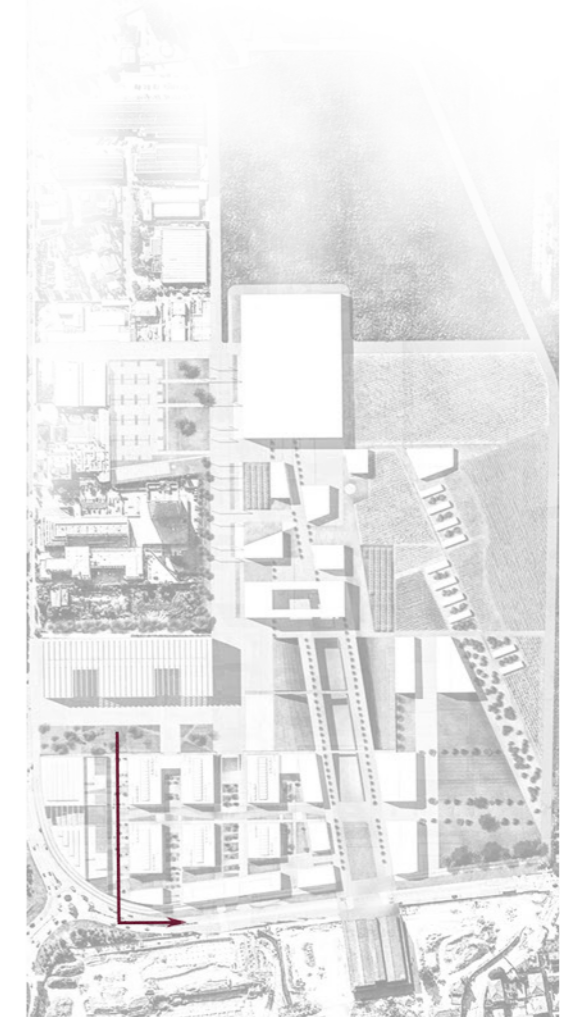
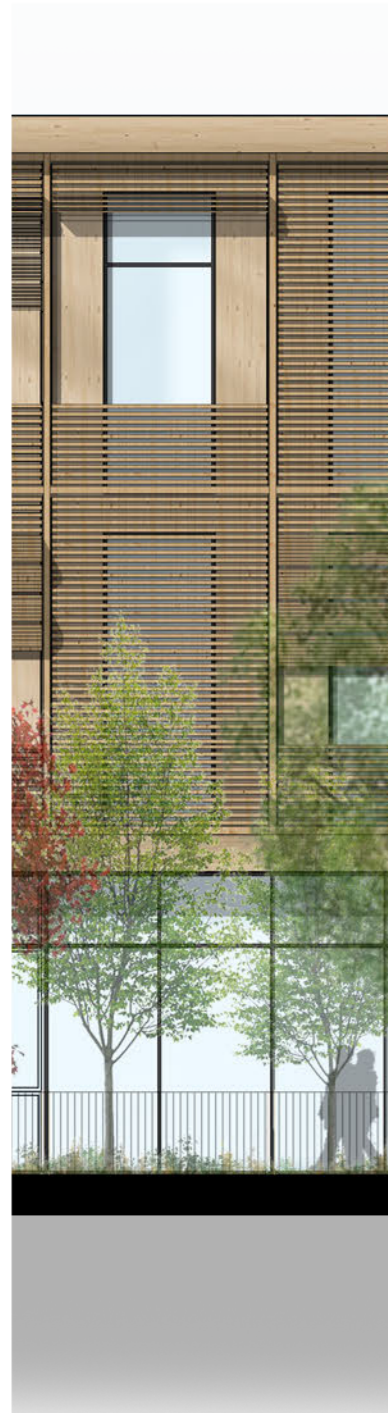


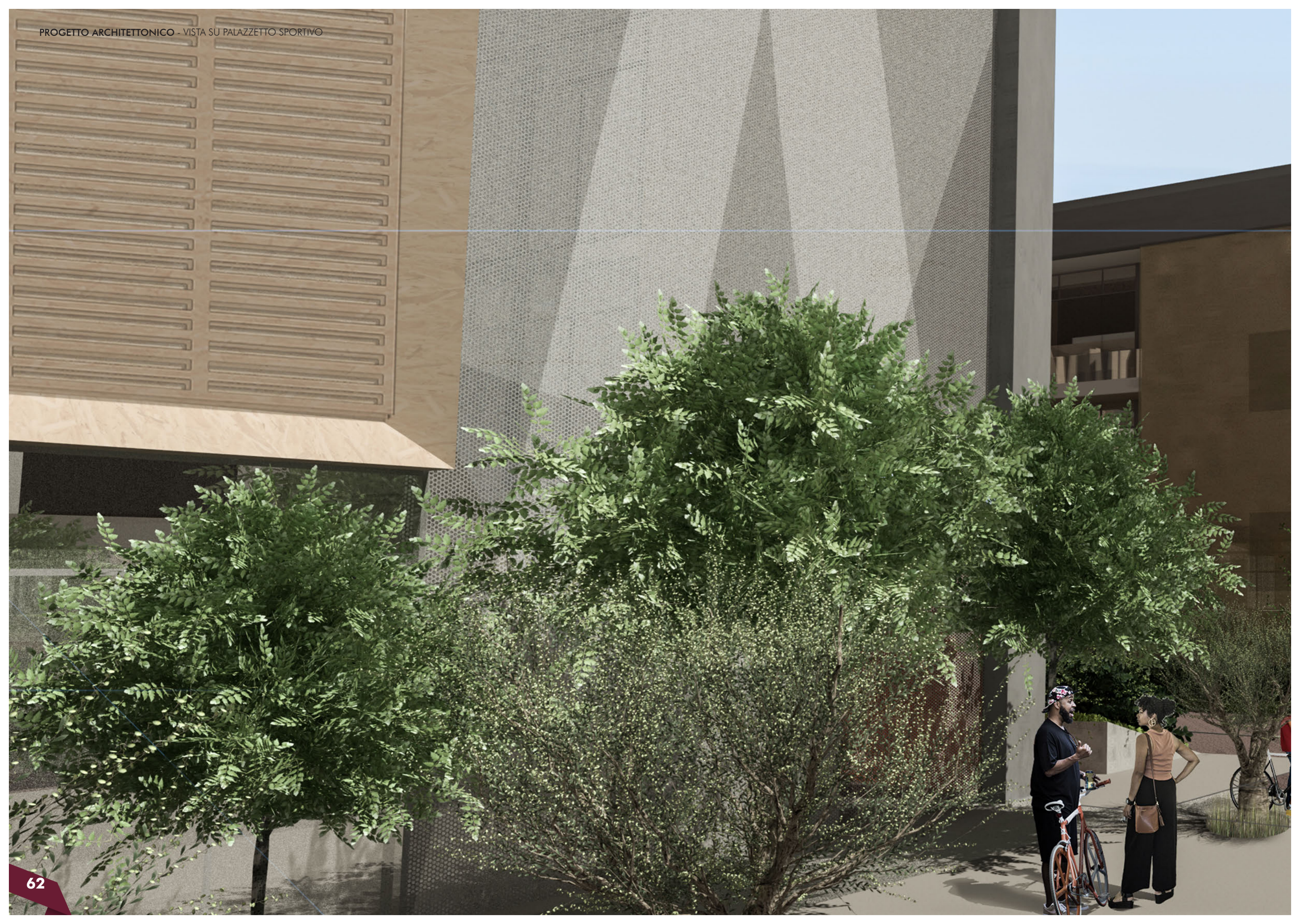


PROSPETTO SUD VIALE INTERNO

SCALA - 1:100





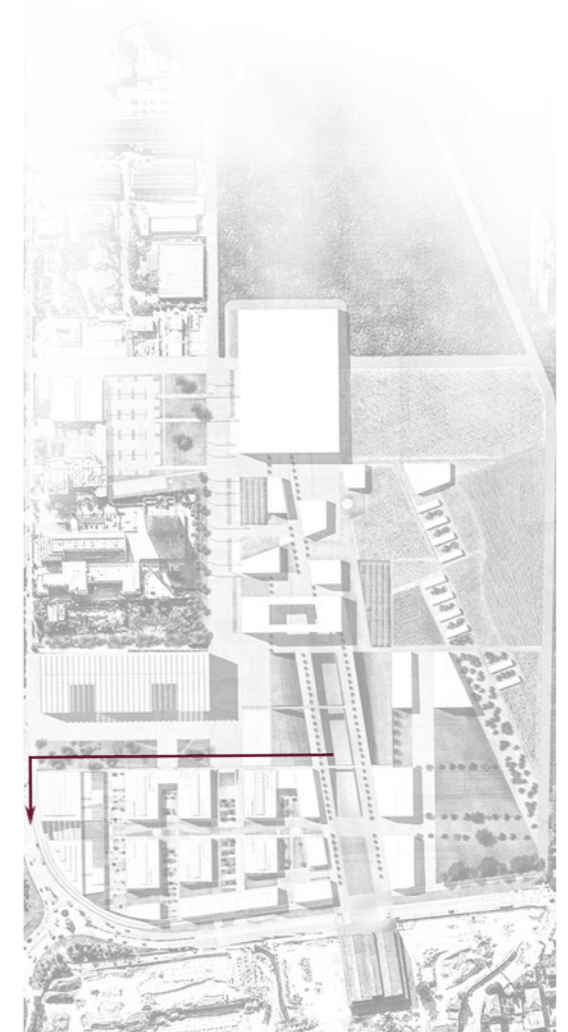
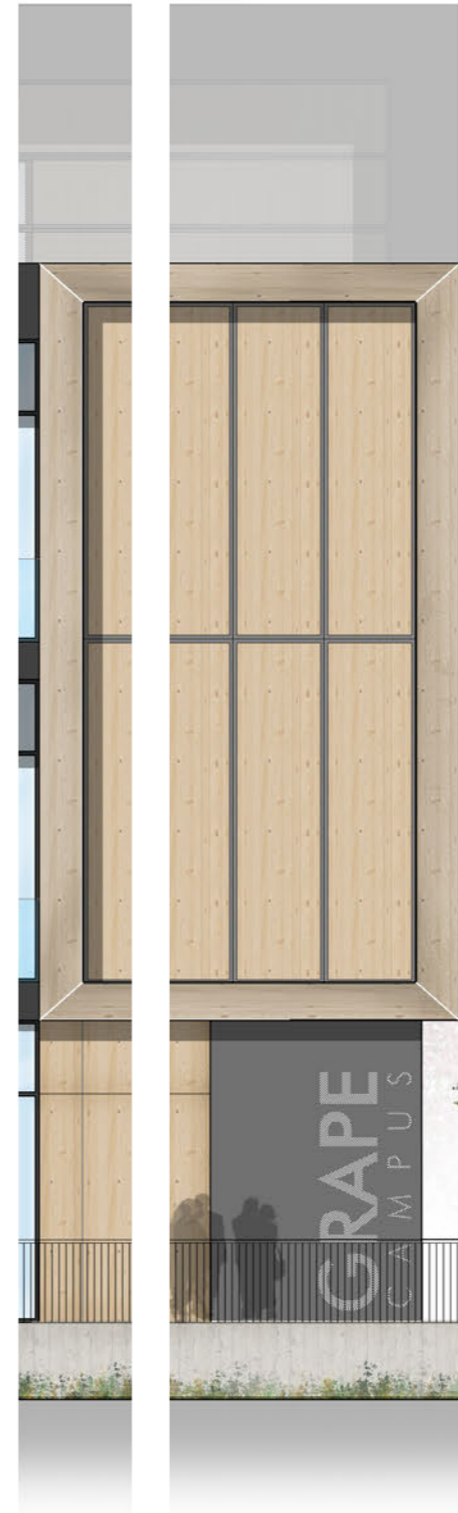
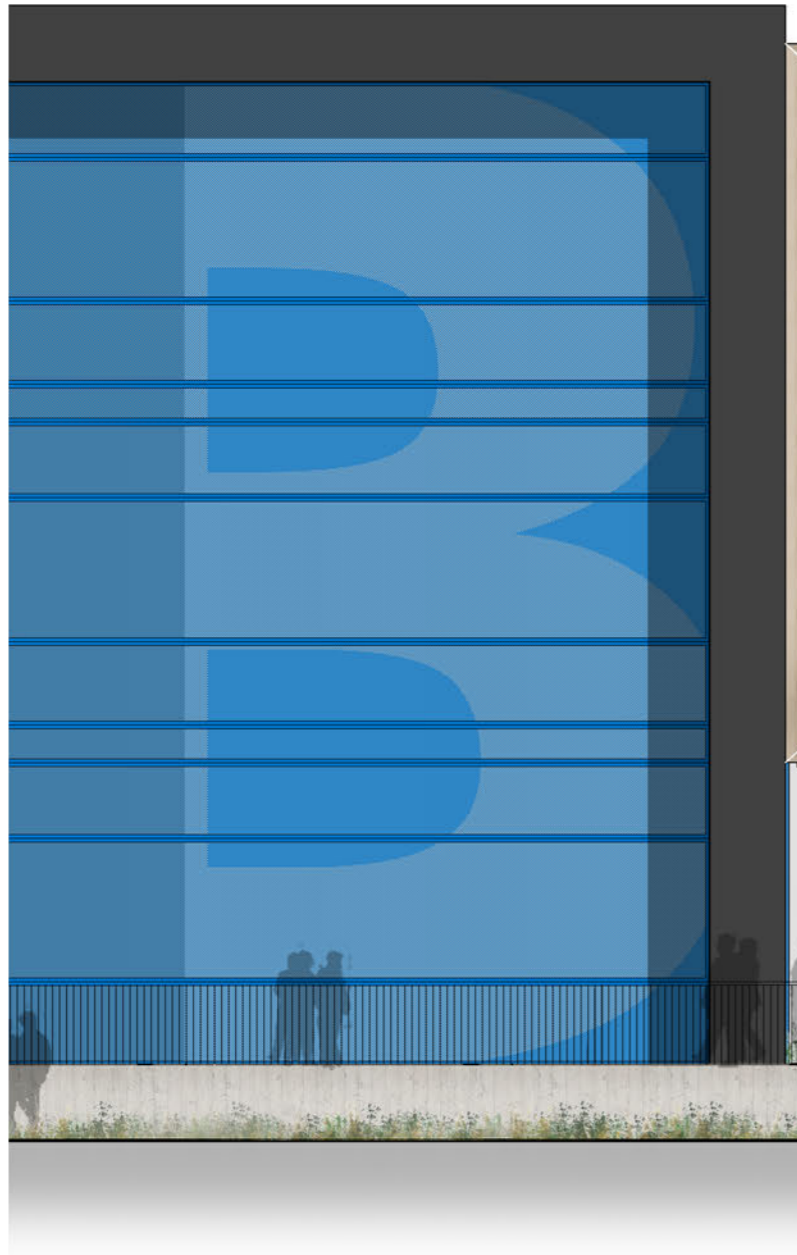




PROSPETTO OVEST

SCALA - 1:100



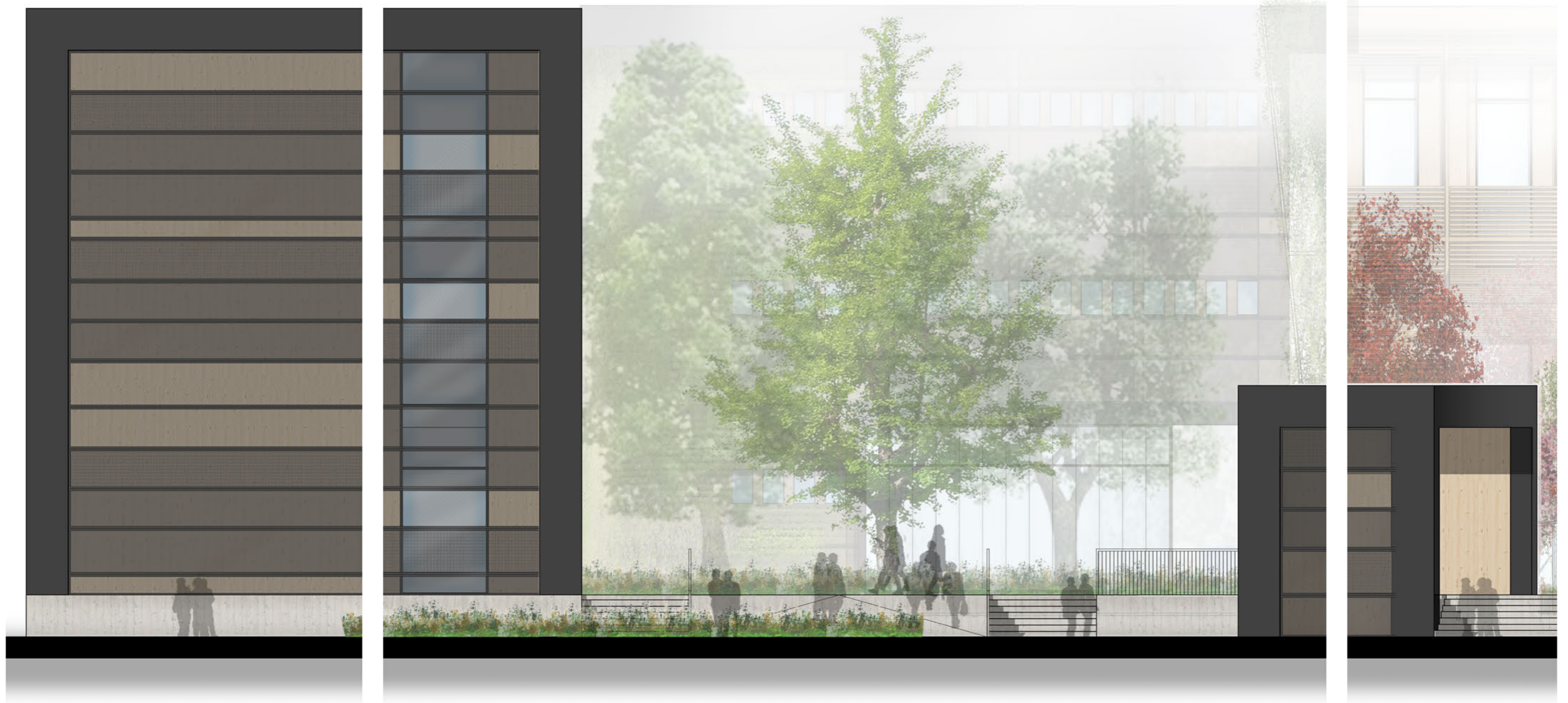


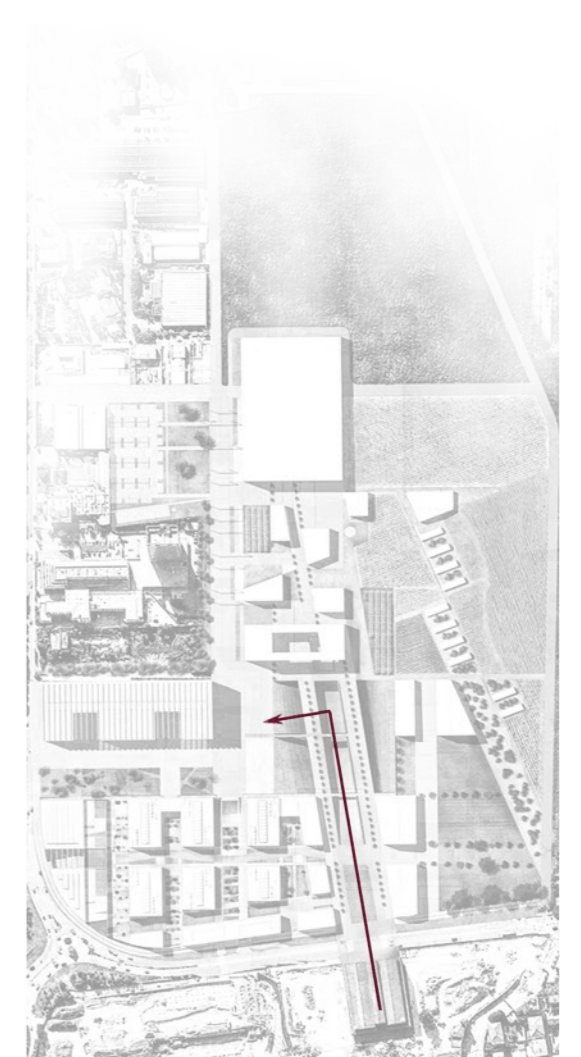
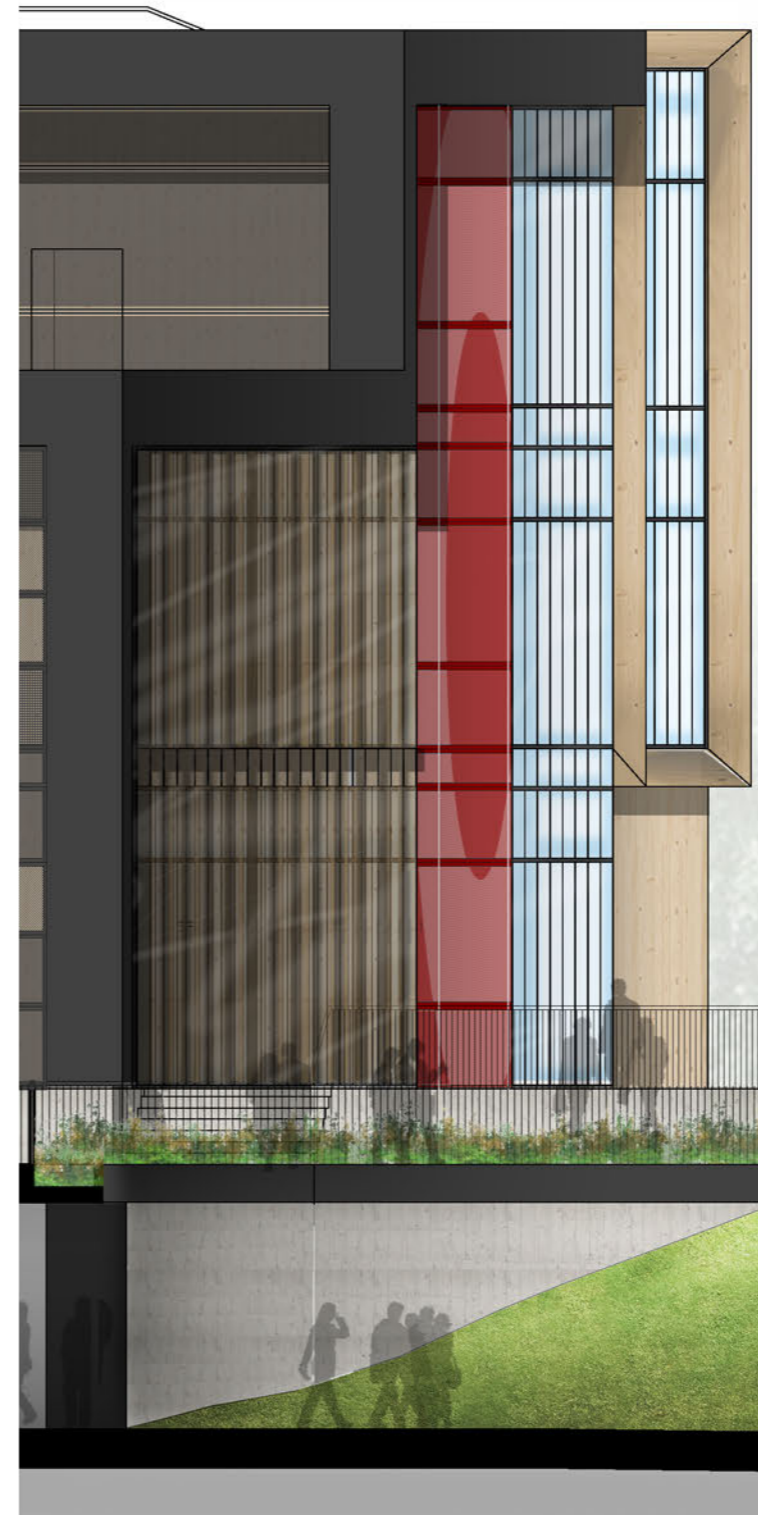




PROSPETTO NORD VIALE CULTURALE

SCALA - 1:100







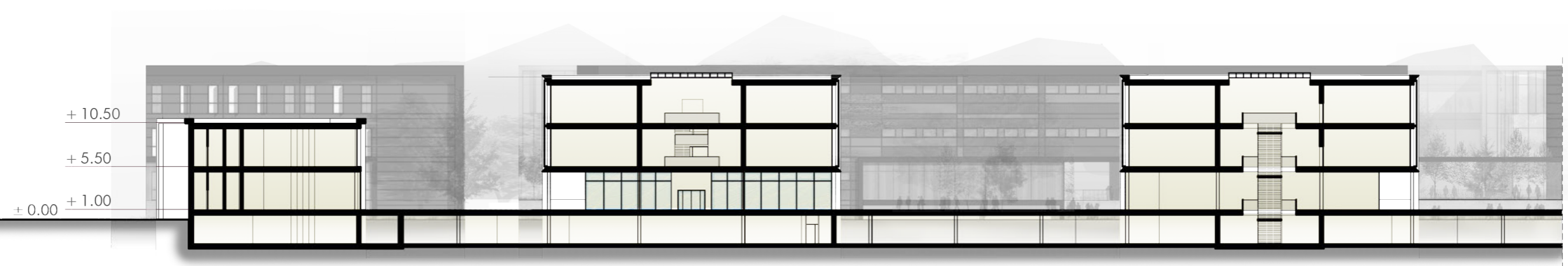


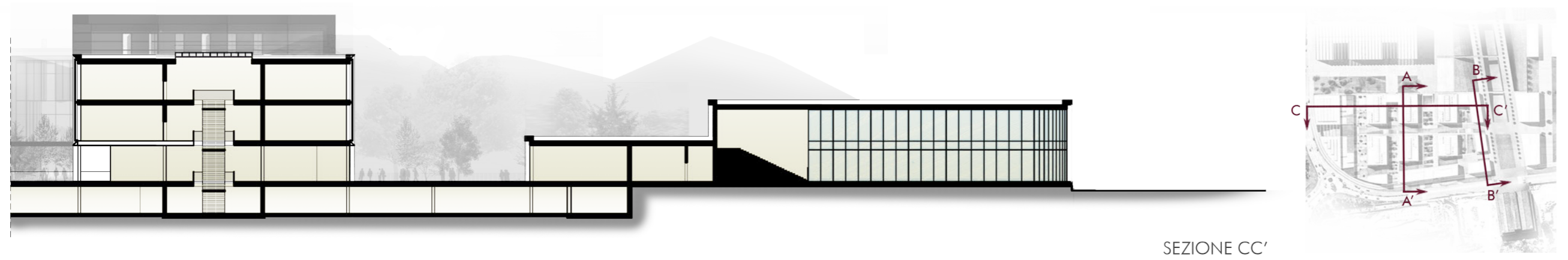
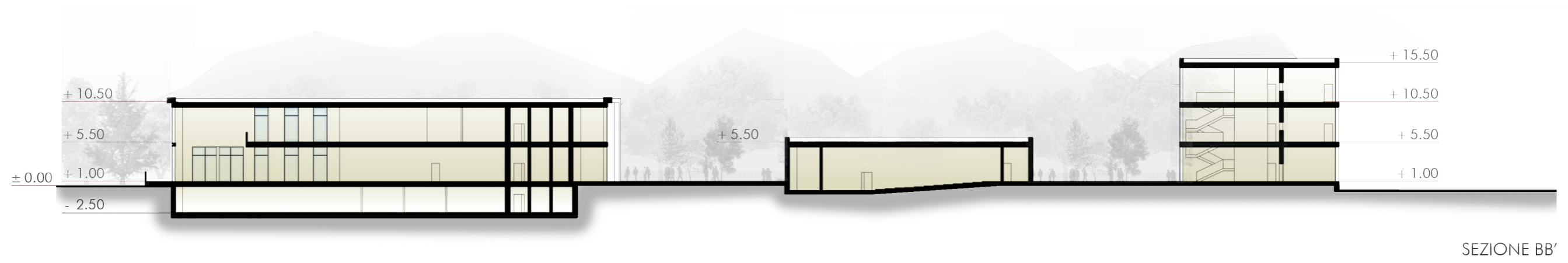
SEZIONI

SCALA - 1:500



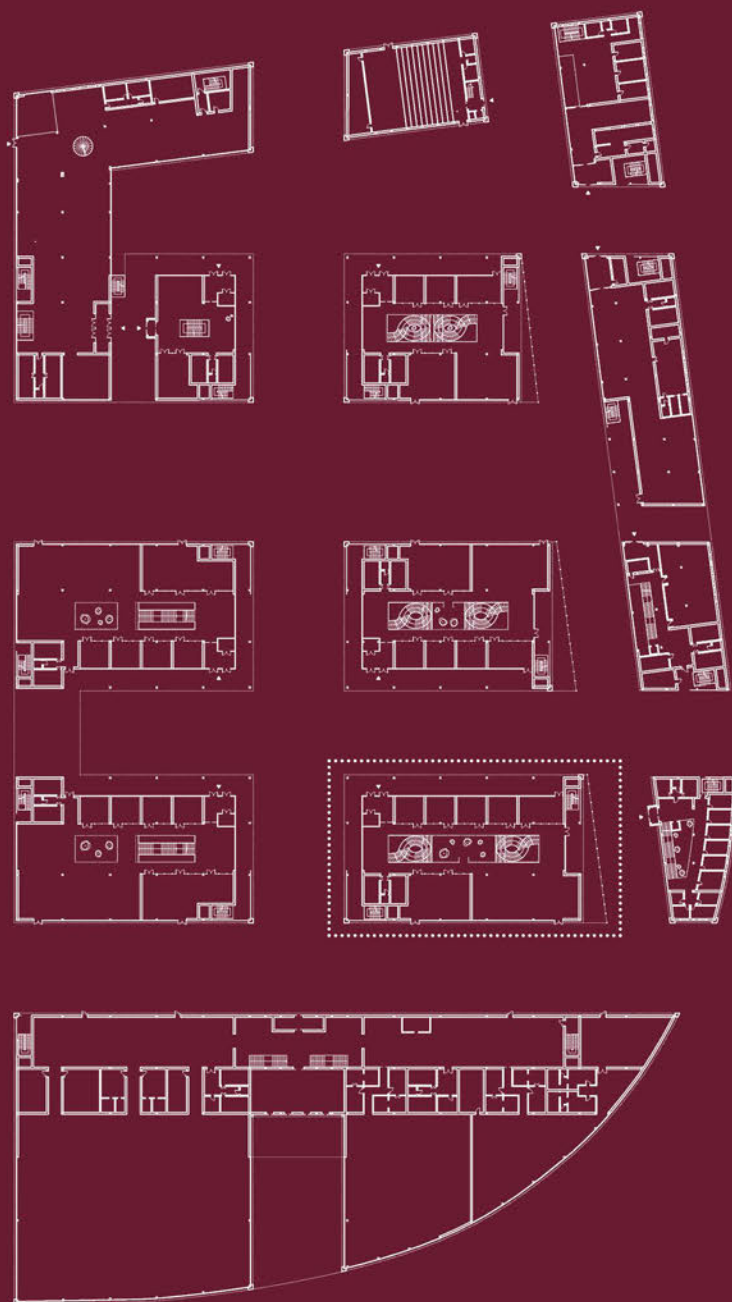
SEZIONE AA'



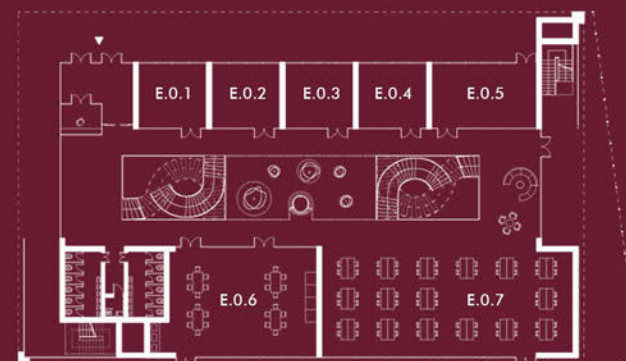


EDIFICIO DI STUDIO

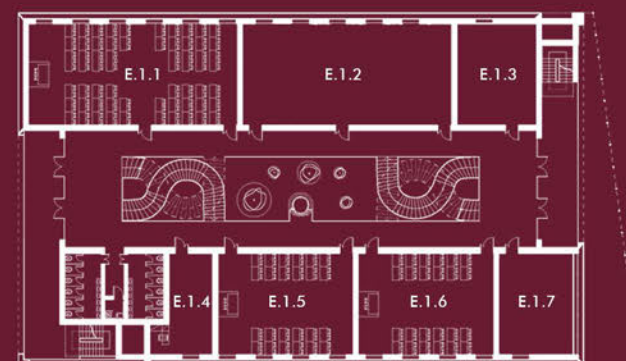
PLANIMETRIA



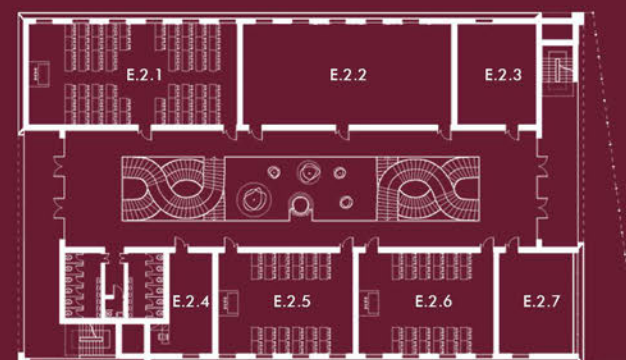
EDIFICIO "E" PIANO TERRA



PIANO PRIMO



PIANO SECONDO



METRATURE:

E.0.1 34,79 m²
E.0.2 34,79 m²
E.0.3 34,79 m²
E.0.4 34,79 m²
E.0.5 53,33 m²
E.0.6 124,5 m²
E.0.7 203,8 m²

E.1.1 167,1 m²
E.1.2 167,1 m²
E.1.3 63,60 m²
E.1.4 39,76 m²
E.1.5 108,1 m²
E.1.6 108,1 m²
E.1.7 59,36 m²

E.2.1 167,1 m²
E.2.2 167,1 m²
E.2.3 63,60 m²
E.2.4 39,76 m²
E.2.5 108,1 m²
E.2.6 108,1 m²
E.2.7 59,36 m²

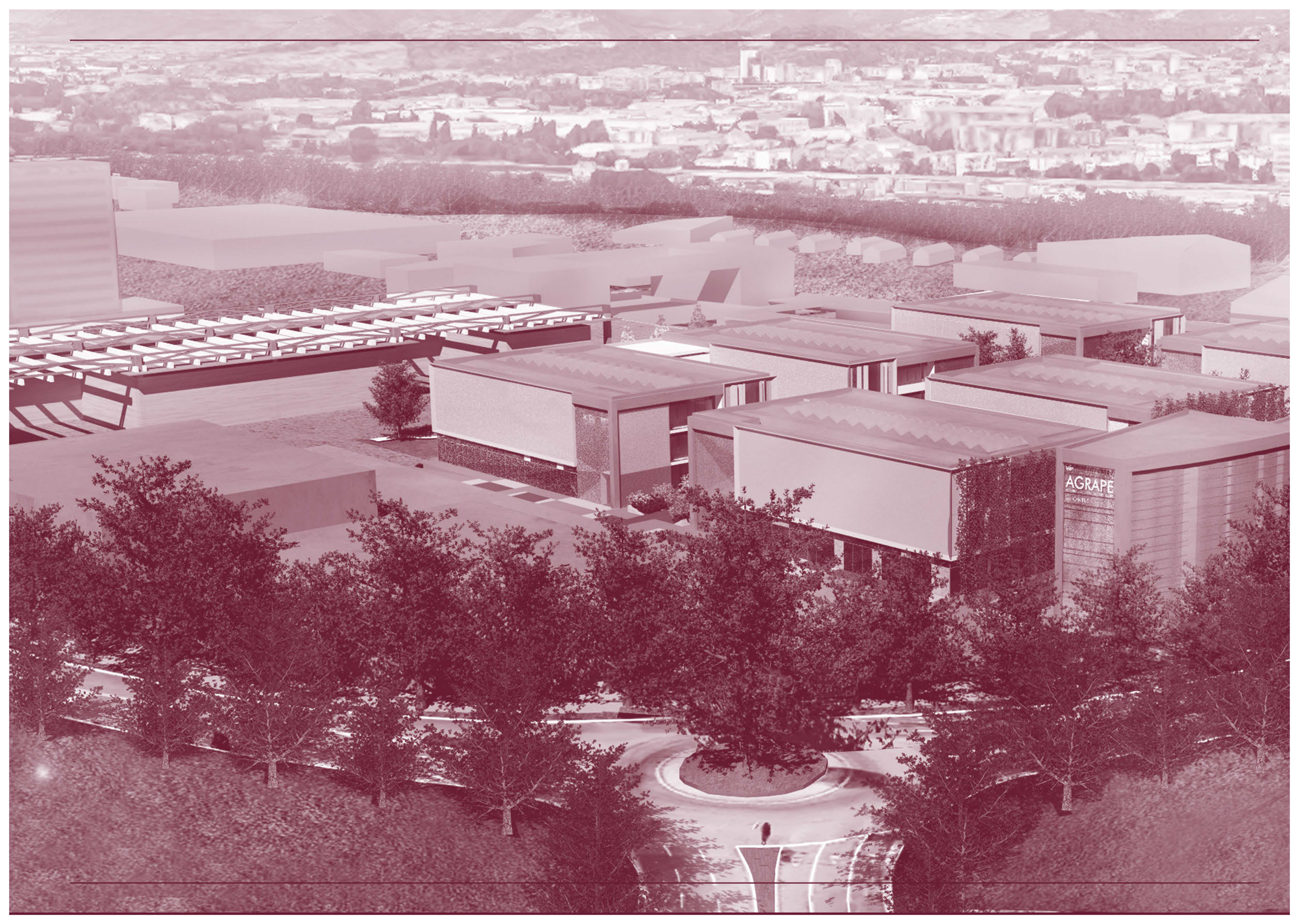
Nelle fasi successive di studio, si procede analizzando nel dettaglio il corpo E del complesso Agrape.

La scelta è stata dettata dalle dimensioni dell'edificio, il più grande tra i singoli volumi, e dall'esposizione ritenuta la meno vantaggiosa per quanto riguarda il piano terra.

Pertanto si è ritenuto interessante sviluppare gli studi successivi con condizioni al contorno più sfavorevoli, coscienti del fatto che i risultati ottenuti sarebbero stati più che validi per i restanti fabbricati del campus.

Le tematiche che verranno affrontate nei capitoli successivi convergono ad un risultato dove le scelte sono ottimizzate tra loro a livello tecnologico rimanendo in linea con le scelte progettuali architettoniche.





AGRAPE
HOTEL





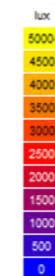
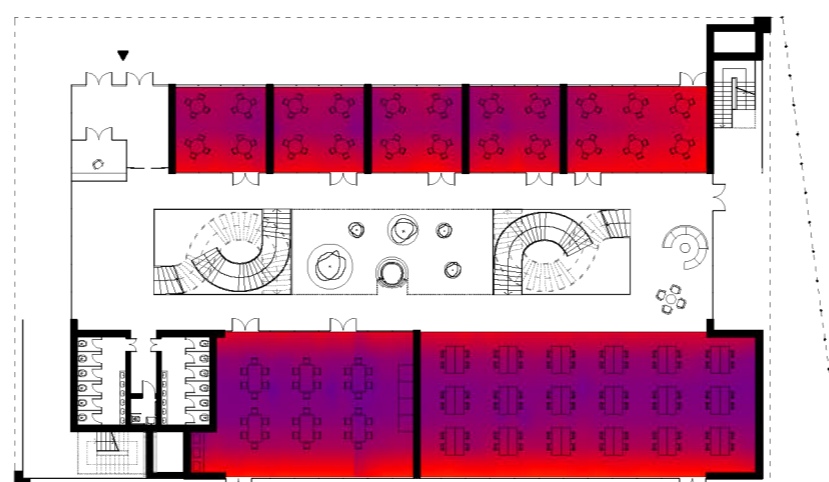
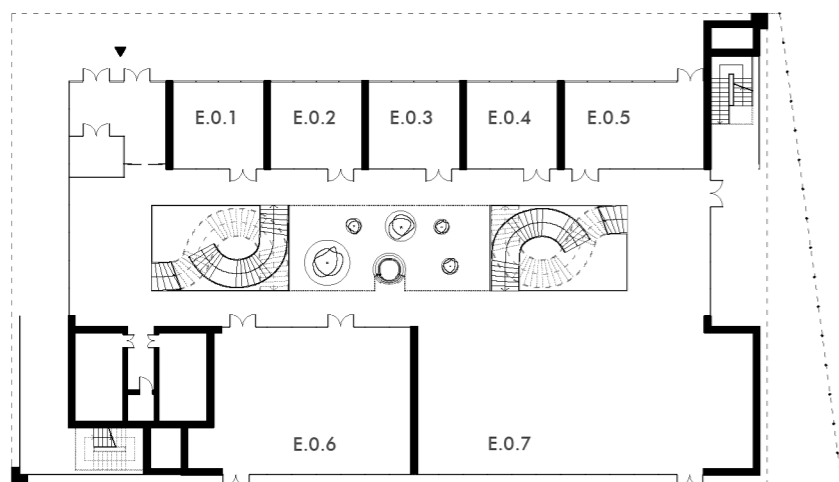
AGRAPE
C A M P U S

STUDIO
LUCE NATURALE

03

INVOLUCRO NON SCHERMATO

PIANO TERRA



ANALISI

Parametri di progetto

ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4

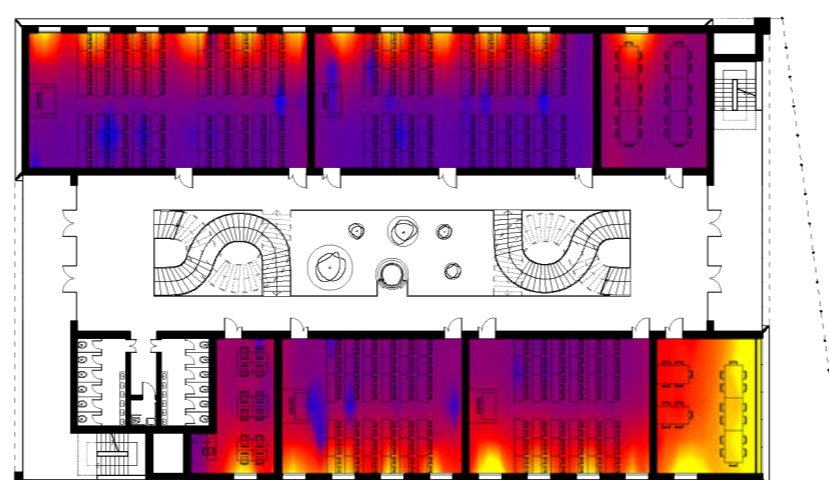
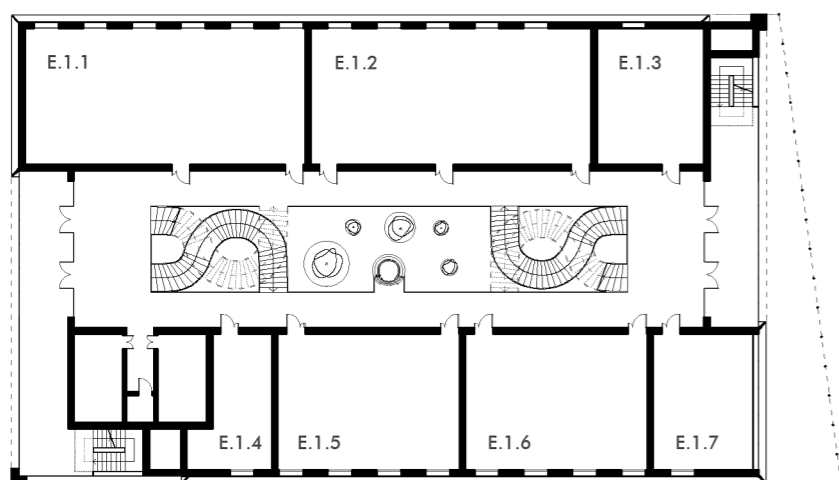
Riferimenti normativi

UNI EN 12464-1
 $E \geq 300 \text{ lux}$; $U.R \geq 0,6$
 UNI 10840:2007
 $Fld_{med} \geq 3\%$

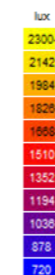
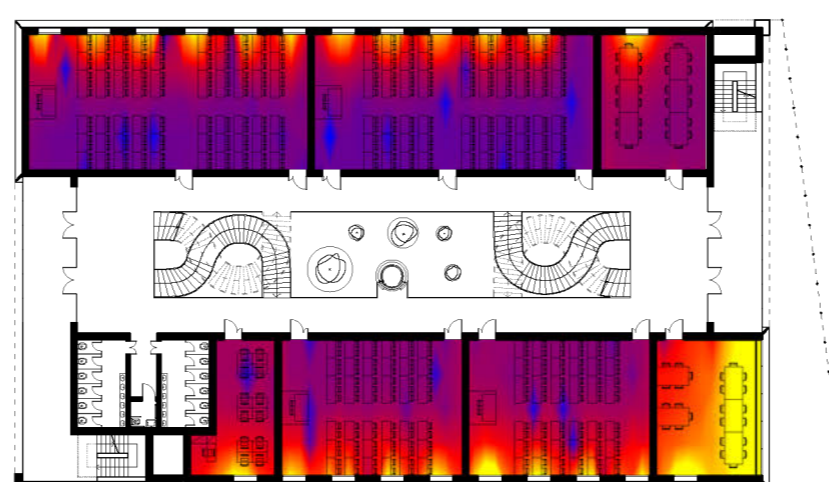
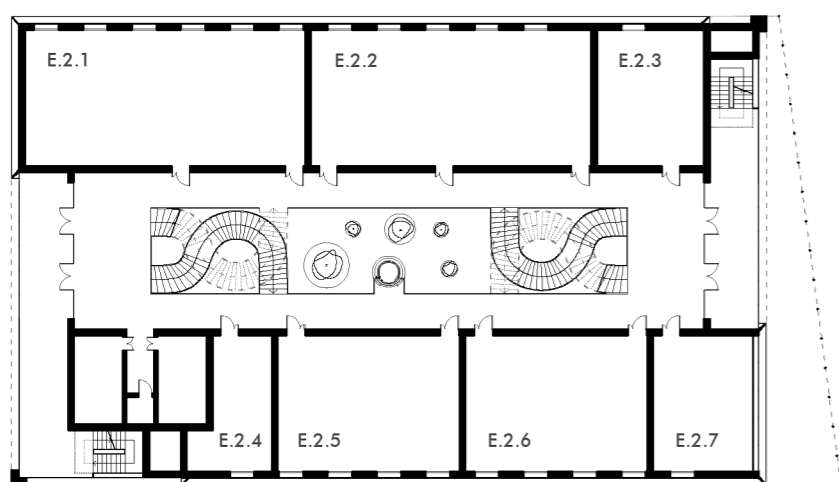
Le simulazioni sono state effettuate senza ombreggiamenti sul piano dei banchi (70 cm dal piano di calpestio) ed utilizzando coefficienti di riflessione fissi. Si è deciso di effettuare lo studio solo nelle aule. Si caratterizzano, al piano terra, da superfici trasparenti a tutt'altezza che percorrono per intero le facciate Nord-Est e Sud-Ovest, mentre le dimensioni delle finestre ai piani superiori sono 160x350 cm. I risultati ottenuti si contraddistinguono da valori che non soddisfano quelli richiesti da normativa, ad eccezione delle aule al piano terra con esposizione Nord-Est dove la presenza di un oggetto garantisce una migliore distribuzione della luce e di conseguenza un miglior comfort visivo.

Per effettuare gli studi successivi sono state scelte due aule tipo, la E.2.1 e la E.2.6, ai piani superiori e l'aula E.0.7 al piano terreno. La scelta è stata effettuata in base ai valori di U.R.(fattore di uniformità), molto simili tra loro nelle aule con la stessa esposizione. Vengono escluse le aule con esposizione Nord-Est in quanto i risultati ottenuti verificano i valori prescritti dalla normativa.

PIANO PRIMO



PIANO SECONDO



	Fld,min	Fld,med	U.R.
PIANO TERRA			
E0.1	17.27	20.42	0.8457
E0.2	16.13	19.25	0.8379
E0.3	15.45	17.89	0.8636
E0.4	14.98	17.45	0.8585
E0.5	13.97	22.78	0.6133
E0.6	9.64	20.07	0.4803
E0.7	12.41	22.86	0.5429
PIANO PRIMO			
E1.1	6.18	11.53	0.536
E1.2	5.52	10.75	0.5135
E1.3	5.06	10.49	0.4824
E1.4	4.59	9.44	0.4862
E1.5	4.82	9.55	0.5047
E1.6	4.89	9.51	0.5142
E1.7	6.51	16.17	0.4026
PIANO SECONDO			
E2.1	4.64	9	0.5156
E2.2	4.04	8.24	0.4903
E2.3	4.05	6.84	0.5921
E2.4	3.81	8.12	0.4692
E2.5	4.33	8.47	0.5112
E2.6	4.37	8.37	0.5221
E2.7	11.52	40.63	0.2835

STUDIO OMBREGGIAMENTI AULE TIPO

OMBREGGIAMENTI

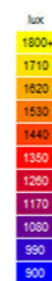
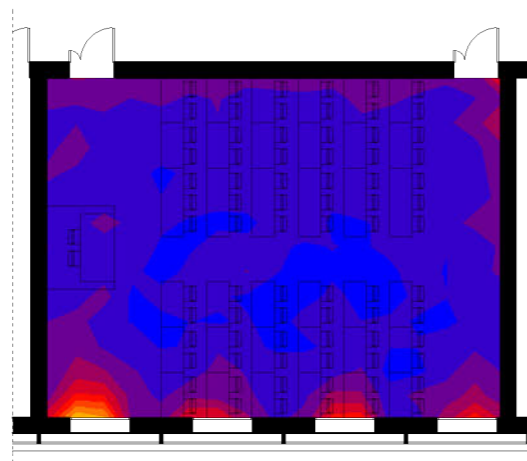


Passo lamelle orizzontali

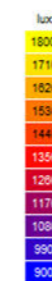
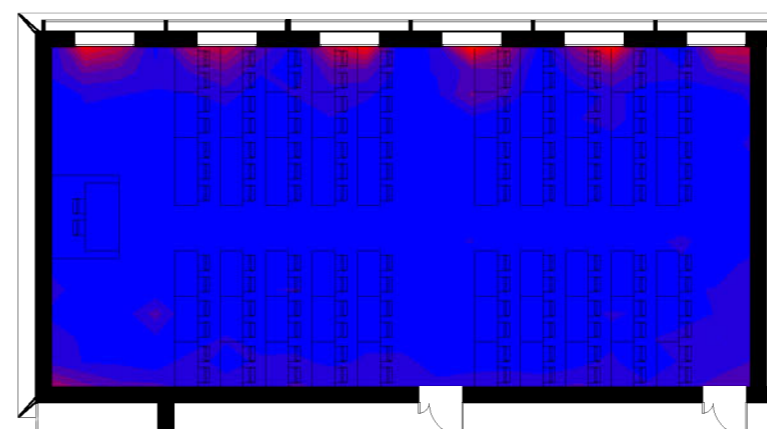
10 cm

Parametri di progetto

Serramenti 160x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4



Area aula E.2.6= 108 mq
 Numero serramenti: 4
 Esposizione: Sud-Ovest
 Fld_{med} =12,96% Fld_{min} =11,09% U.R.=0,85



Area aula E.2.1= 166 mq
 Numero serramenti: 6
 Esposizione: Nord-Est
 Fld_{med} =11,09% Fld_{min} =9,84% U.R.=0,88

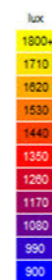
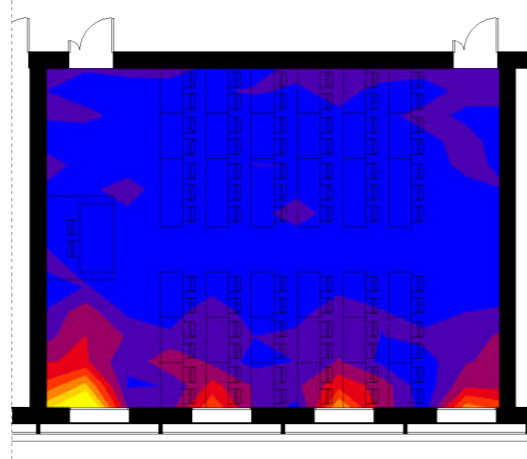


Passo lamelle orizzontali

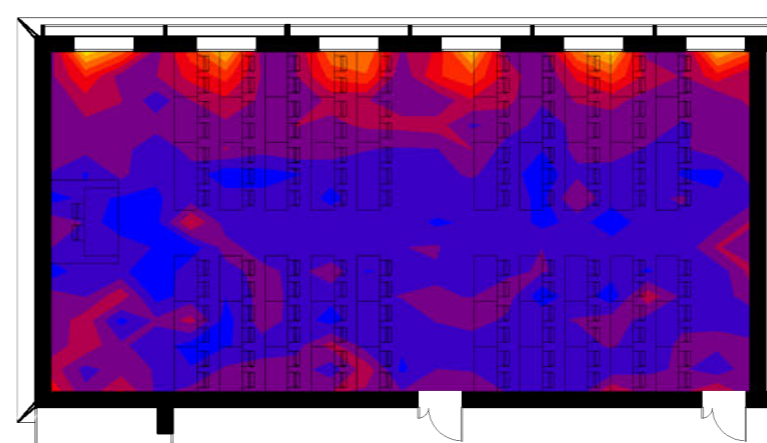
30 cm

Parametri di progetto

Serramenti 160x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4



Area aula E.2.6= 108 mq
 Numero serramenti: 4
 Esposizione: Sud-Ovest
 Fld_{med} =12,25% Fld_{min} =9,61% U.R.=0,78



Area aula E.2.1= 166 mq
 Numero serramenti: 6
 Esposizione: Nord-Est
 Fld_{med} =11,94% Fld_{min} =9,30% U.R.=0,77

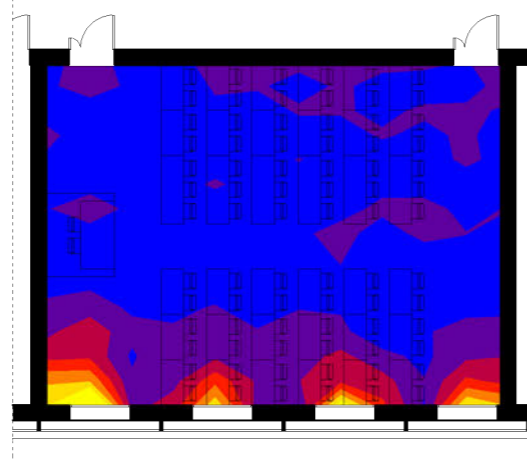


Passo lamelle orizzontali

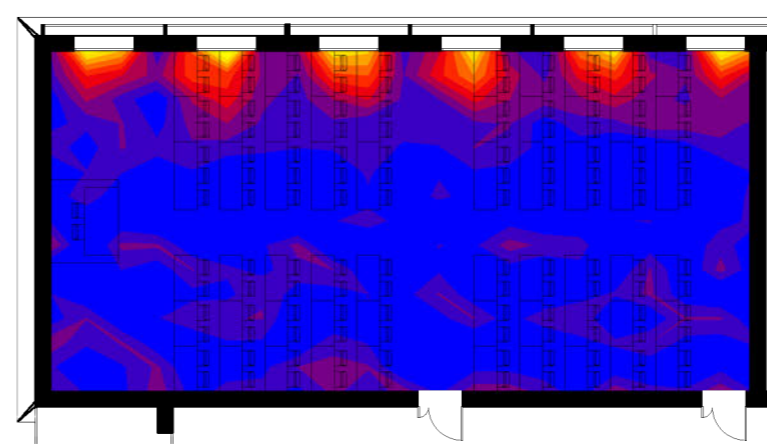
50 cm

Parametri di progetto

Serramenti 160x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4



Area aula E.2.6= 108 mq
 Numero serramenti: 4
 Esposizione: Sud-Ovest
 Fld_{med} =12,66% Fld_{min} =9,62% U.R.=0,75



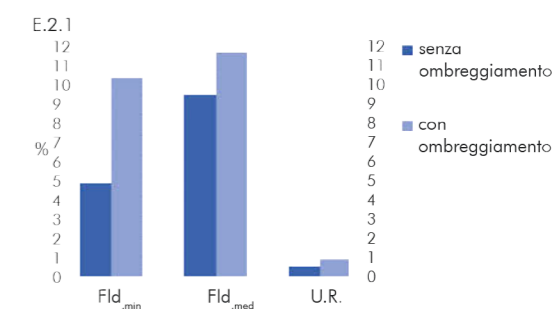
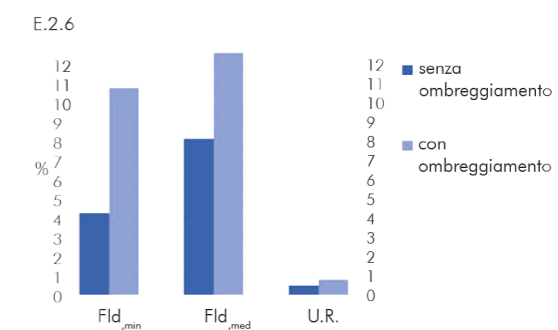
Area aula E.2.1= 166 mq
 Numero serramenti: 6
 Esposizione: Nord-Est
 Fld_{med} =12,25% Fld_{min} =9,61% U.R.=0,75

SIMULAZIONI

Lo studio è stato effettuato modellando delle lamelle di larghezza 10 cm con passo variabile. Il piano delle simulazioni è stato posizionato a 70 cm dal piano di calpestio. I coefficienti di riflessione vengono mantenuti fissi per le tre soluzioni prese in considerazione. Dai risultati ottenuti si evince che il valore di U.R. cresce al diminuire del passo delle lamelle. I tre passi scelti garantiscono un valore di U.R. $\geq 0,60$, minimo da normativa, ma la soluzione ottimale risulta essere, per entrambi i casi, quella con passo 10 cm. L'aula posta a Nord-Est con la soluzione ottimale garantisce, nonostante l'orientamento, ottimi valori di Fld_{min} , Fld_{med} e un valore di U.R. soddisfacente.

Nella fase progettuale per non limitare gli apporti gratuiti delle aule esposte a Nord-Est si è deciso di utilizzare sistemi d'ombreggiamento motorizzati. Nelle aule con esposizione Sud-Ovest si assiste ad un netto miglioramento nei valori d'uniformità.

Confronto situazione iniziale con soluzione di progetto



STUDIO OMBREGGIAMENTI AULA PIANO TERRA

OMBREGGIAMENTI



Dimensione oggetto

2 m

Parametri di progetto

Vetrata continua 1950x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 Area aula E.0.7= 108 mq
 Esposizione: Sud-Ovest
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4
 $Fld_{med}=20,27\%$ $Fld_{min}=12,60\%$ U.R.=0,62

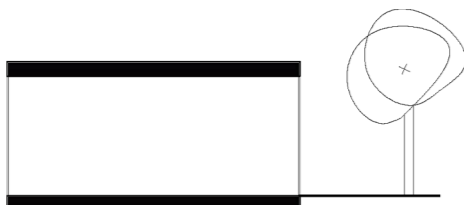


Dimensione oggetto

3 m

Parametri di progetto

Vetrata continua 1950x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 Area aula E.0.7= 108 mq
 Esposizione: Sud-Ovest
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4
 $Fld_{med}=20,06\%$ $Fld_{min}=12,49\%$ U.R.=0,63

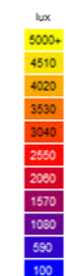
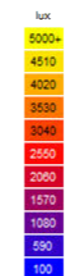
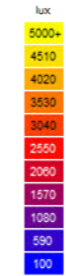
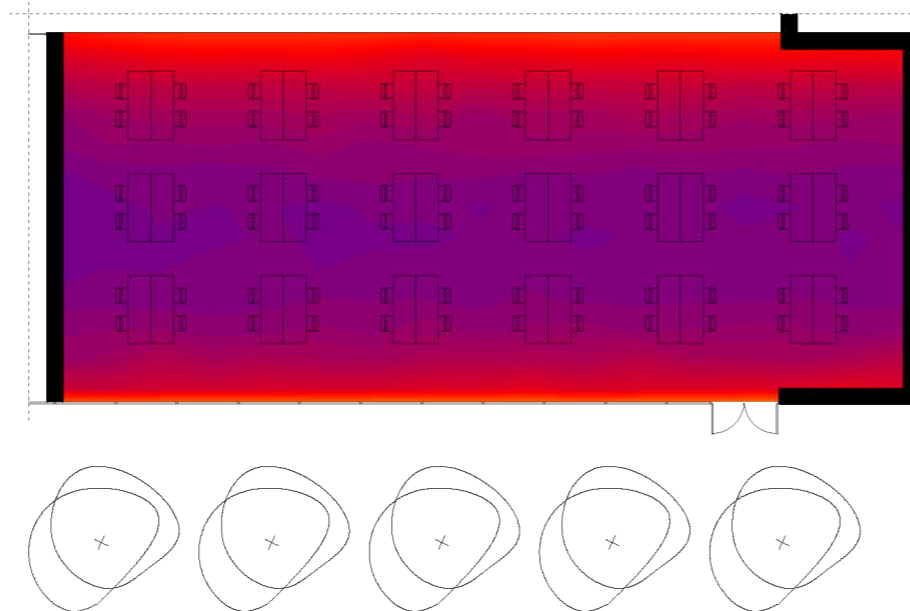
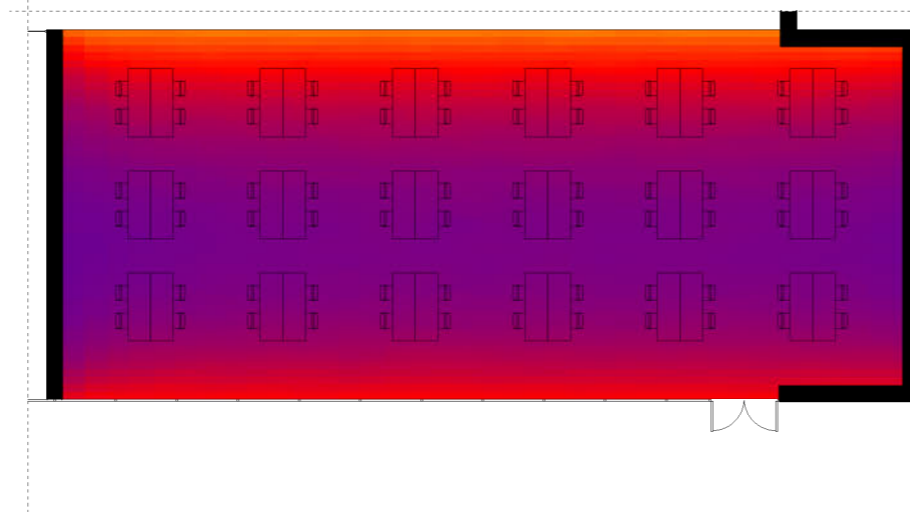
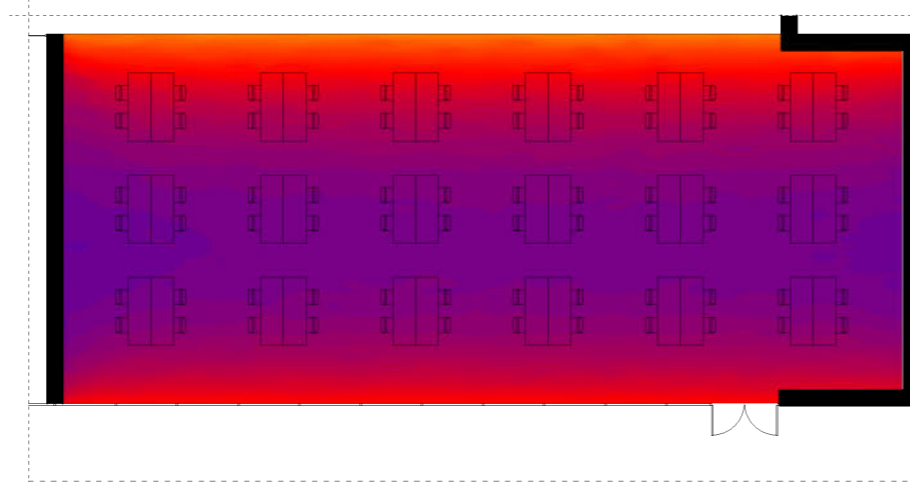


Altezza e passo degli alberi

H: 7 m; passo 4 m

Parametri di progetto

Vetrata continua 1950x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 Area aula E.0.7= 108 mq
 Esposizione: Sud-Ovest
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4
 $Fld_{med}=24,69\%$ $Fld_{min}=18,18\%$ U.R.=0,74

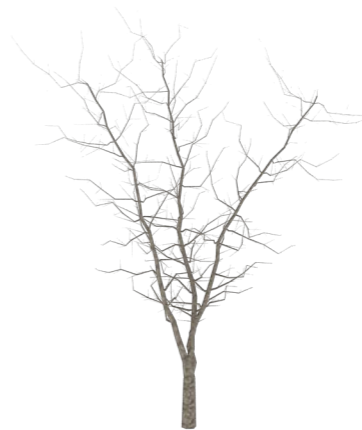


ANALISI

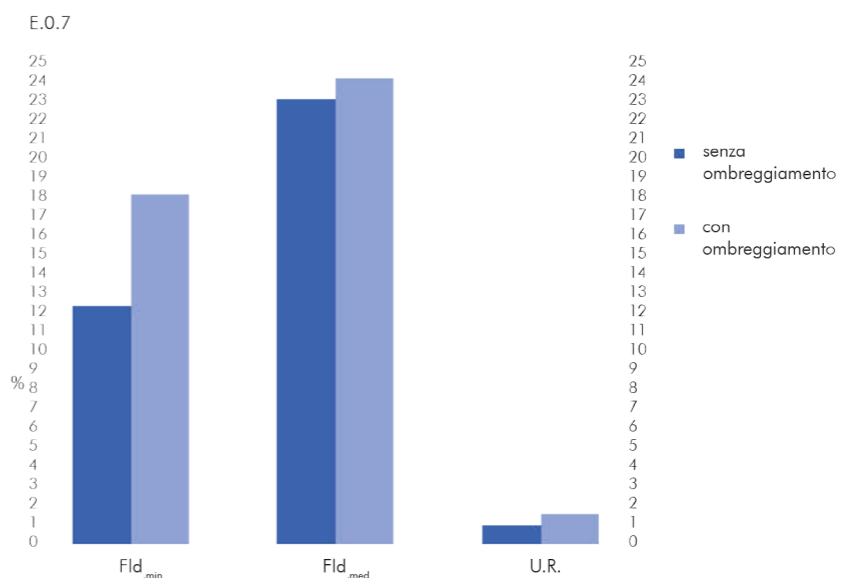
Le simulazioni al piano terra sono state effettuate sull'aula E.07 per via dell'esposizione critica a Sud-Ovest. Le aule con esposizione Nord-Ovest sono caratterizzate da valori di Fld_{min} , Fld_{med} e U.R. che soddisfano le prescrizioni normative in quanto la presenza dell'oggetto del piano superiore consente una buona distribuzione della luce. In questo caso lo studio è stato effettuato utilizzando un oggetto di 2m, 3m e infine posizionando una fila di alberi con interasse di 4m. Dai risultati ottenuti si evince che il valore di U.R. maggiore è dato dalla soluzione alberata mentre le altre due garantiscono valori al limite di quelli normativi, pertanto vengono scartate. La tipologia di pianta scelta è il pero mandorlino, una specie estremamente resistente agli estremi climatici, in quanto sopporta bene anche freddo e ristagno idrico, alle infestazioni e dalle modeste dimensioni che non superano gli 8 m di altezza. È una specie diffusa nell'Europa meridionale e Asia Minore dalle contenute necessità idriche, cresce in differenti tipi di terreni, fiorisce in primavera e fruttifica d'estate. Essendo un albero a foglie caduche, nel periodo di riposo vegetativo, ossia quello autunnale-invernale, non limita gli apporti gratuiti.

Aspetto autunnale-invernale

Aspetto primaverile-estivo

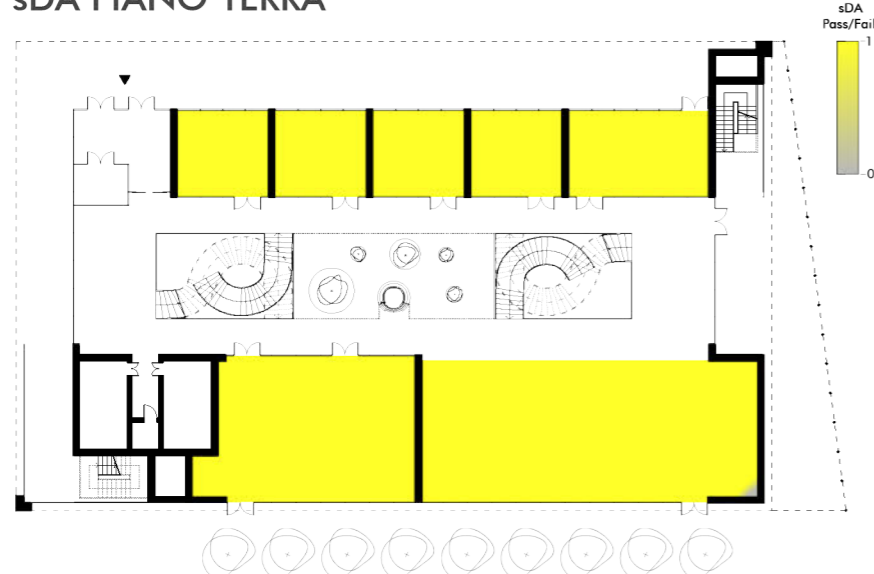


Confronto situazione iniziale con soluzione di progetto

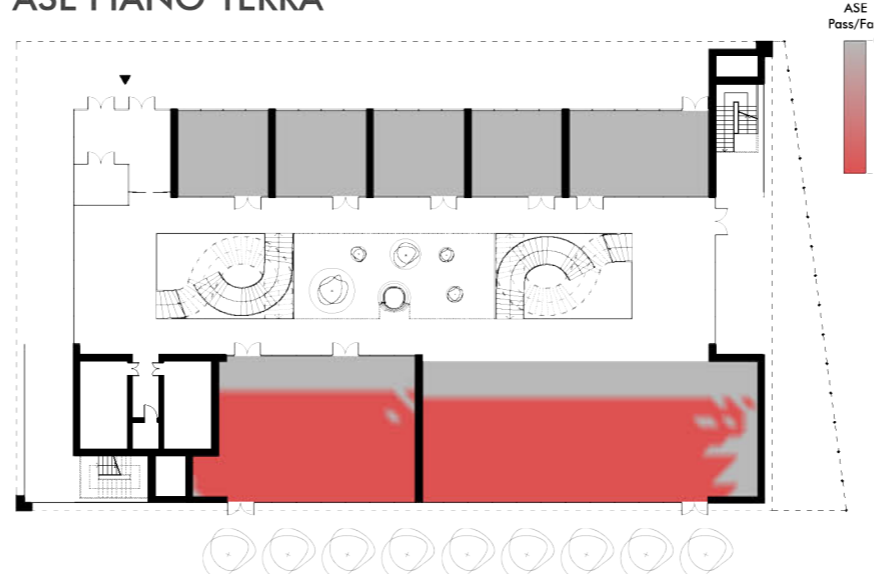


ANALISI sDA-ASE

sDA PIANO TERRA



ASE PIANO TERRA



sDA PIANO PRIMO



ASE PIANO PRIMO



sDA PIANO SECONDO



ASE PIANO SECONDO



ANALISI

Parametri di progetto

$ASE_{1000,250} > 10\%$

$sDA_{300,50} \%$

Riferimenti normativi

IES-LM 83

Analisi risultati

Le simulazioni sono state effettuate con gli ombreggiamenti di progetto ma senza ausilio di tende. Si è deciso di effettuare lo studio complessivo ma nello specifico valutare i risultati delle aule. Le aule per lo svolgimento delle lezioni soddisfano i requisiti sDA, mentre in generale le aule esposte a Sud-Ovest non soddisfano i requisiti ASE. Le aule esposte a Nord-Est soddisfano entrambi i requisiti. Il parametro sDA non viene soddisfatto nelle aule E.1.3, E.1.4, E2.3, E.2.4, ossia spazi ad uso saltuario.

Valori analisi

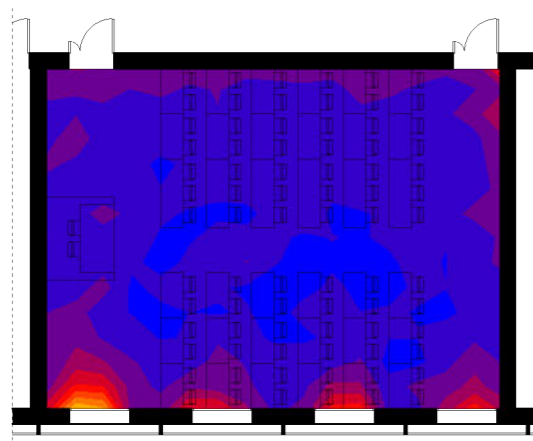
Lighting Analysis Room Schedule						
Piano	Nome	Area	sDA Passes	ASE Fails	% area sDA	% area ASE
Piano 0	E.0.1	36 m ²	3 pt	Yes	100	0
Piano 0	E.0.2	36 m ²	3 pt	Yes	100	0
Piano 0	E.0.3	36 m ²	3 pt	Yes	100	0
Piano 0	E.0.4	36 m ²	3 pt	Yes	100	0
Piano 0	E.0.5	56 m ²	3 pt	Yes	100	1
Piano 0	E.0.6	128 m ²	3 pt	No	100	71
Piano 0	E.0.7	206 m ²	3 pt	No	99	64
Piano 1	E.1.1	166 m ²	2 pt	Yes	55	0
Piano 1	E.1.2	166 m ²	2pt	Yes	56	0
Piano 1	E.1.3	64 m ²	none	Yes	8	0
Piano 1	E.1.4	40 m ²	none	No	29	17
Piano 1	E.1.5	108 m ²	2 pt	No	74	40
Piano 1	E.1.6	108 m ²	3 pt	No	78	42
Piano 1	E.1.7	63 m ²	3 pt	No	99	87
Piano 2	E.2.1	166 m ²	2 pt	Yes	59	0
Piano 2	E.2.2	166 m ²	2pt	Yes	57	0
Piano 2	E2.3	64 m ²	none	Yes	8	0
Piano 2	E.2.4	40 m ²	none	No	26	17
Piano 2	E.2.5	108 m ²	2 pt	No	71	40
Piano 2	E.2.6	108 m ²	2 pt	No	74	42
Piano 2	E.2.7	63 m ²	3 pt	No	99	85





STUDIO ABBAGLIAMENTO AULE CON OMBREGGIAMENTI DI PROGETTO

AULA E.2.6



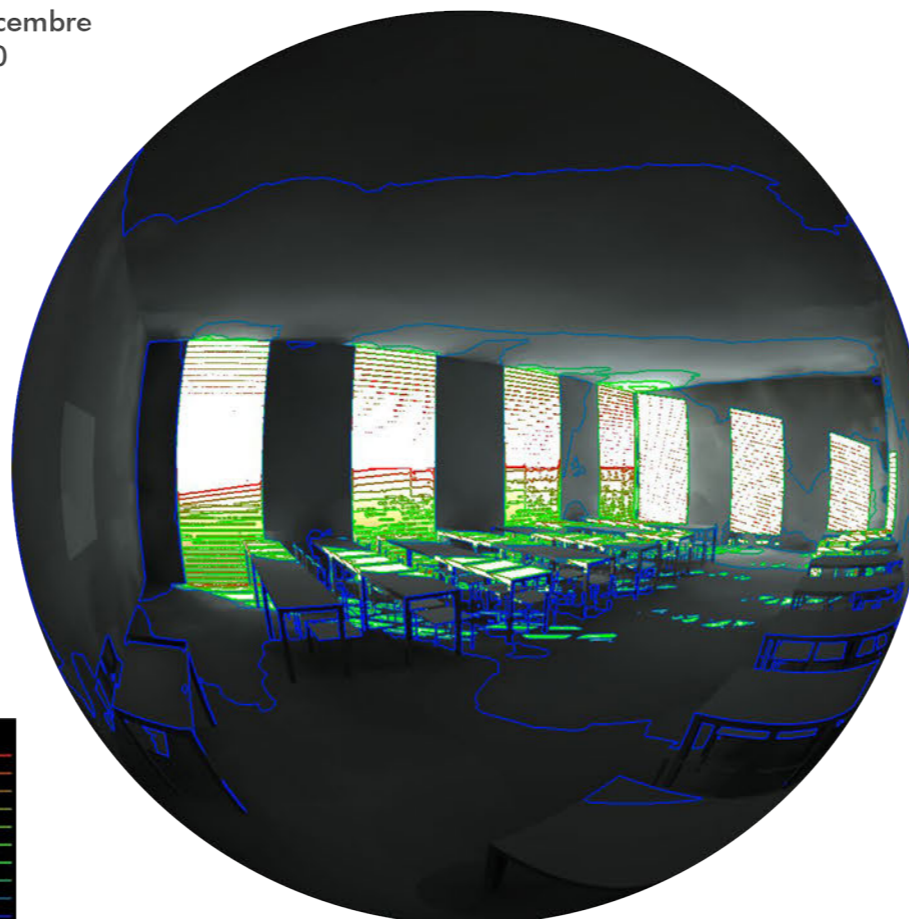
Parametri di progetto

Serramenti 160x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4

Dati aula

Area aula E.2.6= 108 mq
 Numero serramenti: 4
 Esposizione: Sud-Ovest
 $Fld_{med}=12,96\%$ $Fld_{min}=11,09\%$ U.R.=0,85

21 Dicembre
 h 9:00

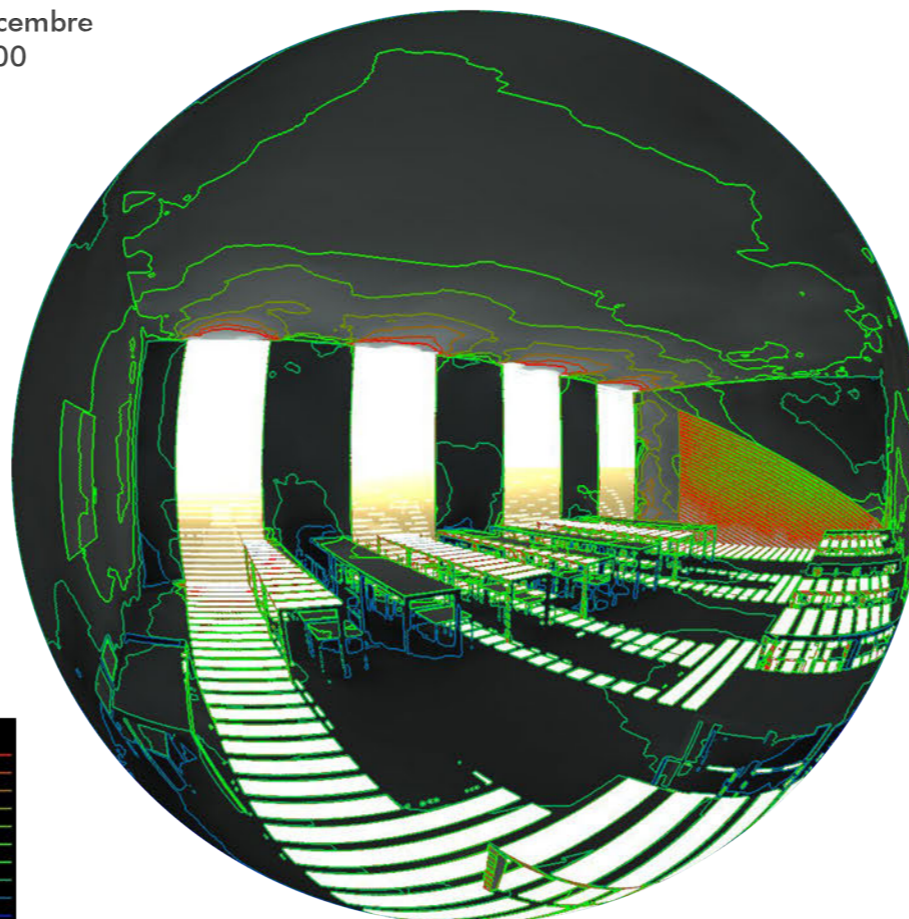


21 Dicembre
 h 12:00

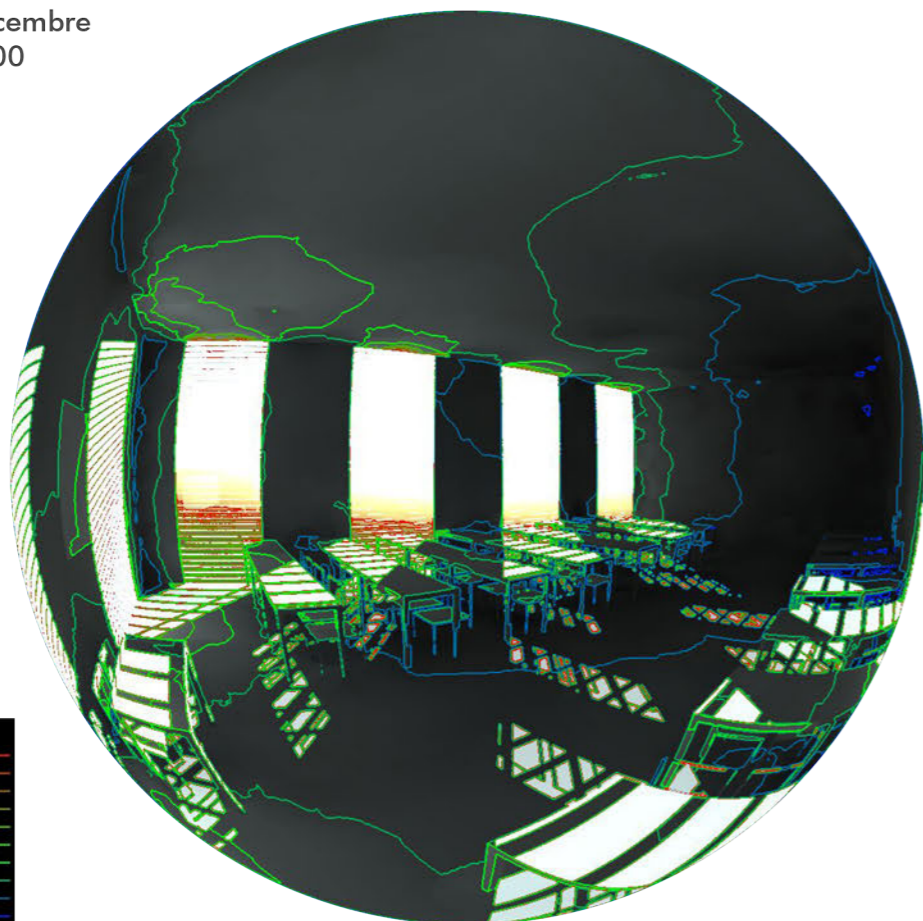
OMBREGGIAMENTO DI PROGETTO



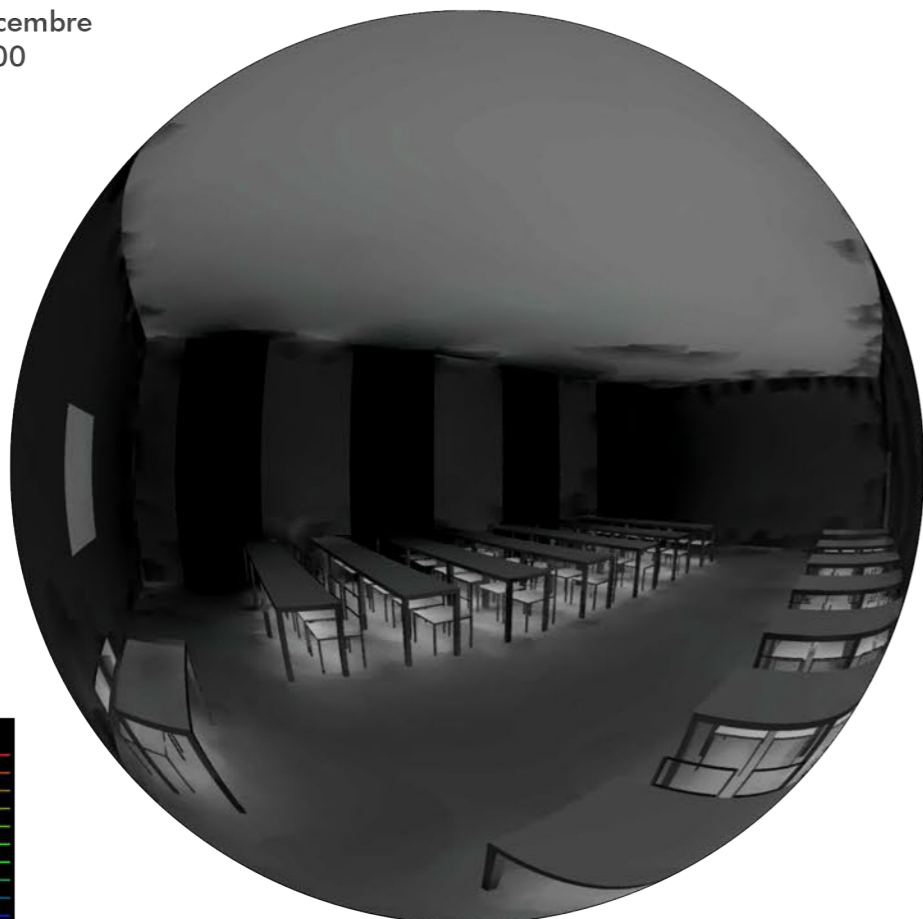
Passo lamelle orizzontali
 10 cm



21 Dicembre
h 15:00



21 Dicembre
h 18:00



ANALISI

Le simulazioni sono state effettuate tramite il software Radiance per valutare possibili abbagliamenti.

Lo studio è stato effettuato su più giorni in modo tale da avere un quadro piuttosto ampio dei valori ed in condizione di cielo luminoso..

L'occhio umano riesce a vedere grazie alle differenze di luminanza tra l'oggetto che costituisce il compito visivo e lo sfondo. Senza un sufficiente valore di contrasto di luminanza l'occhio non riesce a distinguere l'oggetto dallo sfondo, invece in presenza di un eccessivo contrasto di luminanza si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Generalmente, il rapporto di luminanza tra il compito visivo e la zona ad esso immediatamente adiacente non deve essere maggiore di 3:1.

In presenza di un eccessivo contrasto di luminanza tra oggetto e sfondo il meccanismo dell'adattamento non riesce più a consentire una visione non disturbata e si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Nella progettazione di un fabbricato è indispensabile verificare che il contrasto di luminanze resti all'interno dei seguenti rapporti:

3:1 fra un oggetto e il suo sfondo (ottimale)

10:1 fra un oggetto e le superfici lontane più scure, per svolgere un lavoro (ottimale)

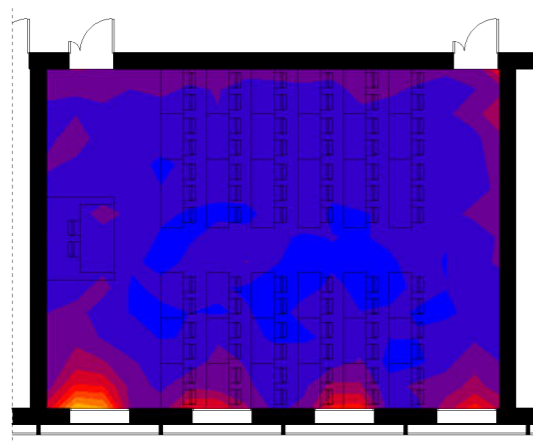
20:1 fra le sorgenti luminose e il loro intorno (accettabile)

TABELLA RAPPORTI

E.2.6	3/1	10/1	20/1
09:00	2.8238	6.0777	6.0444
12:00	2.6446	7.8397	16.02
15:00	2.6889	1.9085	10.182
18:00	0	0	0

STUDIO ABBAGLIAMENTO AULE CON OMBREGGIAMENTI DI PROGETTO

AULA E.2.6



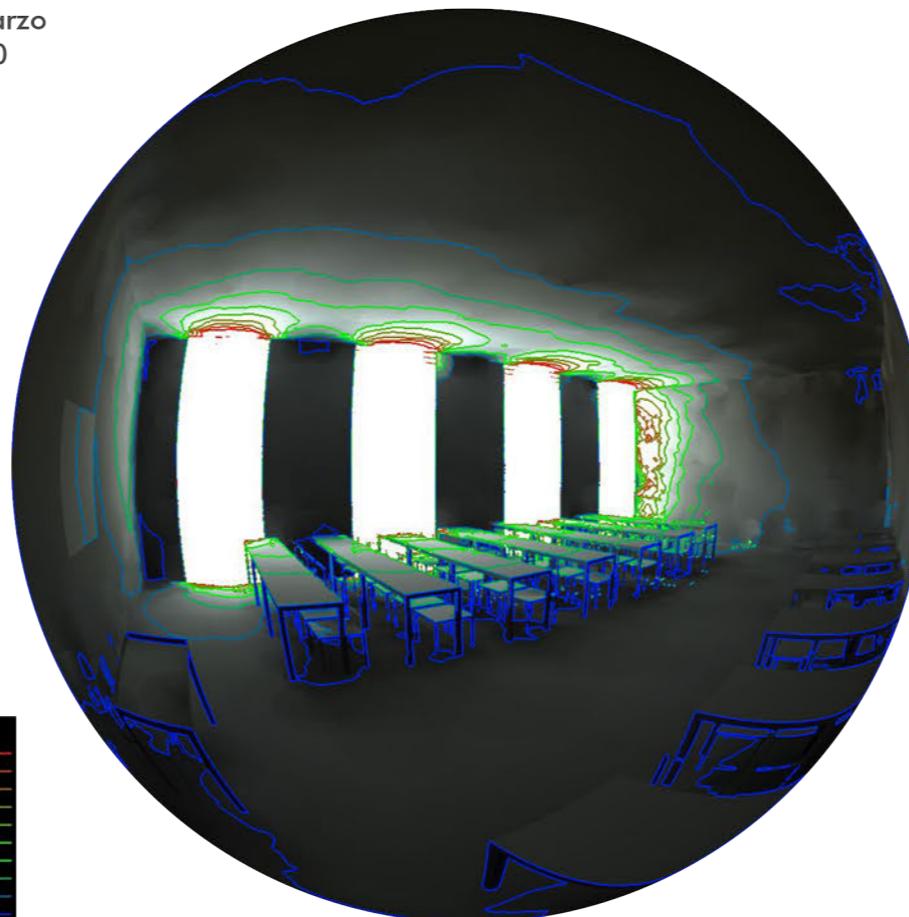
Parametri di progetto

Serramenti 160x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4

Dati aula

Area aula E.2.6= 108 mq
 Numero serramenti: 4
 Esposizione: Sud-Ovest
 Fld_{med} =12,96% Fld_{min} =11,09% U.R.=0,85

21 Marzo
 h 9:00

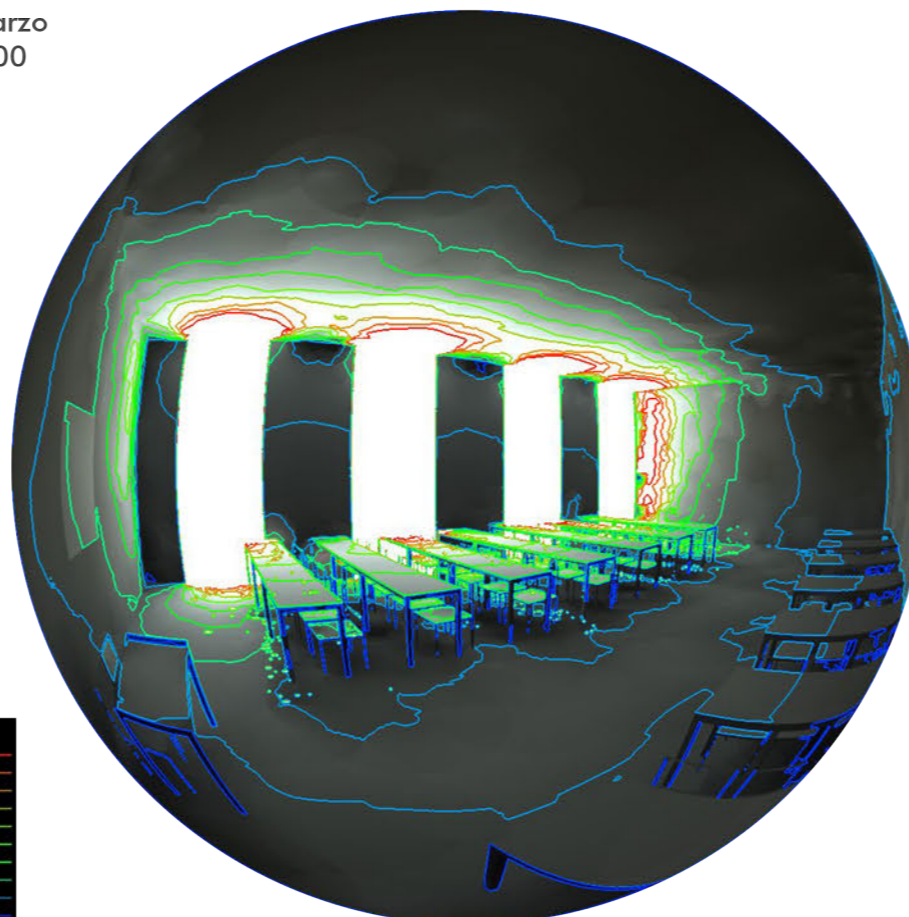


OMBREGGIAMENTO DI PROGETTO

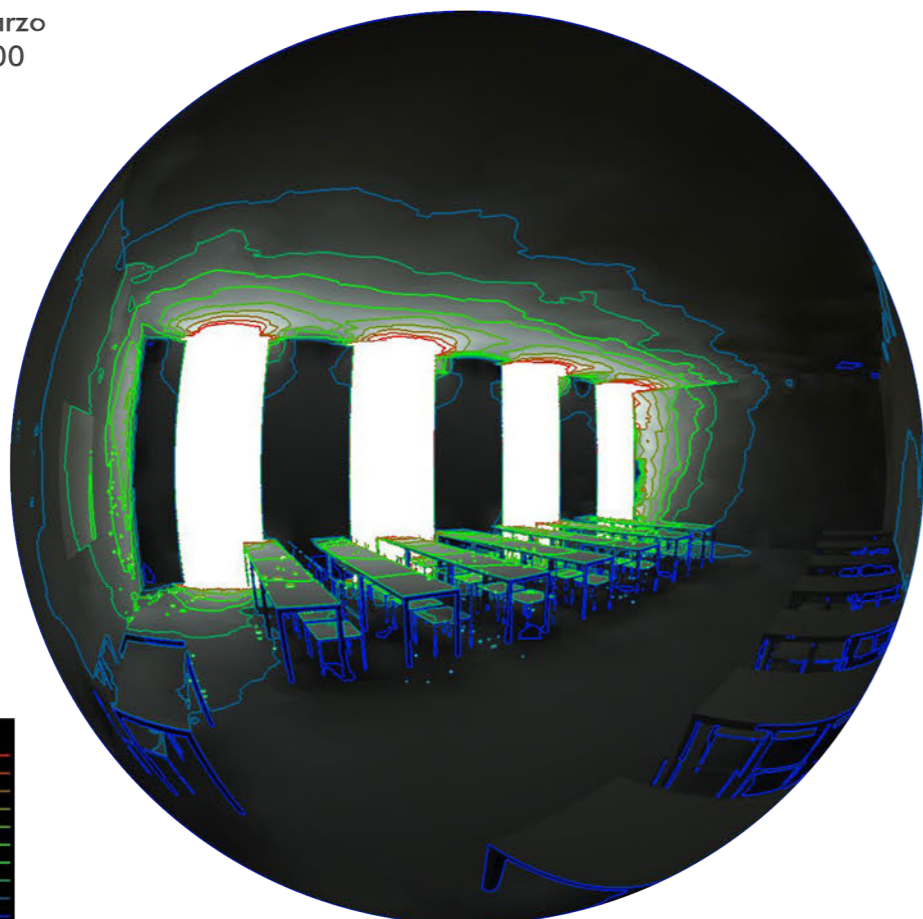


Passo lamelle orizzontali
 10 cm

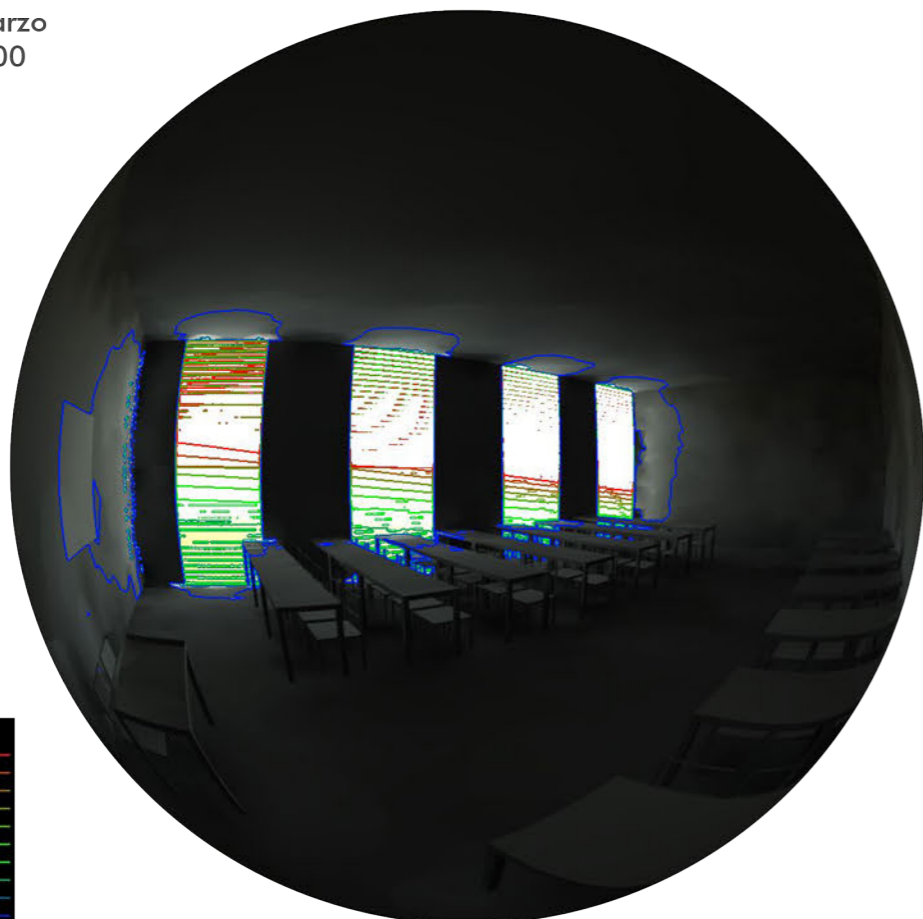
21 Marzo
 h 12:00



21 Marzo
h 15:00



21 Marzo
h 18:00



ANALISI

Le simulazioni sono state effettuate tramite il software Radiance per valutare possibili abbagliamenti.

Lo studio è stato effettuato su più giorni in modo tale da avere un quadro piuttosto ampio dei valori ed in condizione di cielo luminoso.

L'occhio umano riesce a vedere grazie alle differenze di luminanza tra l'oggetto che costituisce il compito visivo e lo sfondo. Senza un sufficiente valore di contrasto di luminanza l'occhio non riesce a distinguere l'oggetto dallo sfondo, invece in presenza di un eccessivo contrasto di luminanza si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Generalmente, il rapporto di luminanza tra il compito visivo e la zona ad esso immediatamente adiacente non deve essere maggiore di 3:1.

In presenza di un eccessivo contrasto di luminanza tra oggetto e sfondo il meccanismo dell'adattamento non riesce più a consentire una visione non disturbata e si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Nella progettazione di un fabbricato è indispensabile verificare che il contrasto di luminanze resti all'interno dei seguenti rapporti:

3:1 fra un oggetto e il suo sfondo (ottimale)

10:1 fra un oggetto e le superfici lontane più scure, per svolgere un lavoro (ottimale)

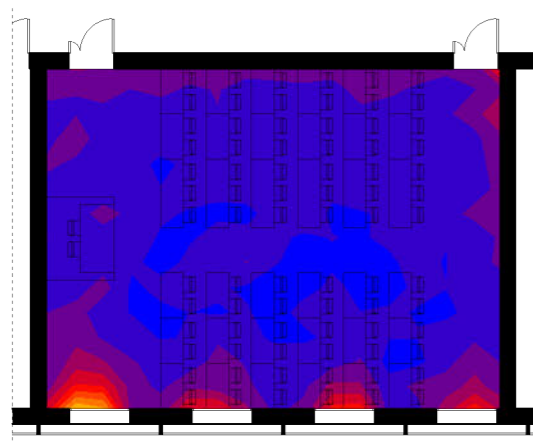
20:1 fra le sorgenti luminose e il loro intorno (accettabile)

TABELLA RAPPORTI

E.2.6	3/1	10/1	20/1
09:00	1.5606	4.3005	5.708
12:00	1.3348	2.5782	5.2312
15:00	1.4037	3.786	6.0323
18:00	3.0298	2.3898	7.486

STUDIO ABBAGLIAMENTO AULE CON OMBREGGIAMENTI DI PROGETTO

AULA E.2.6



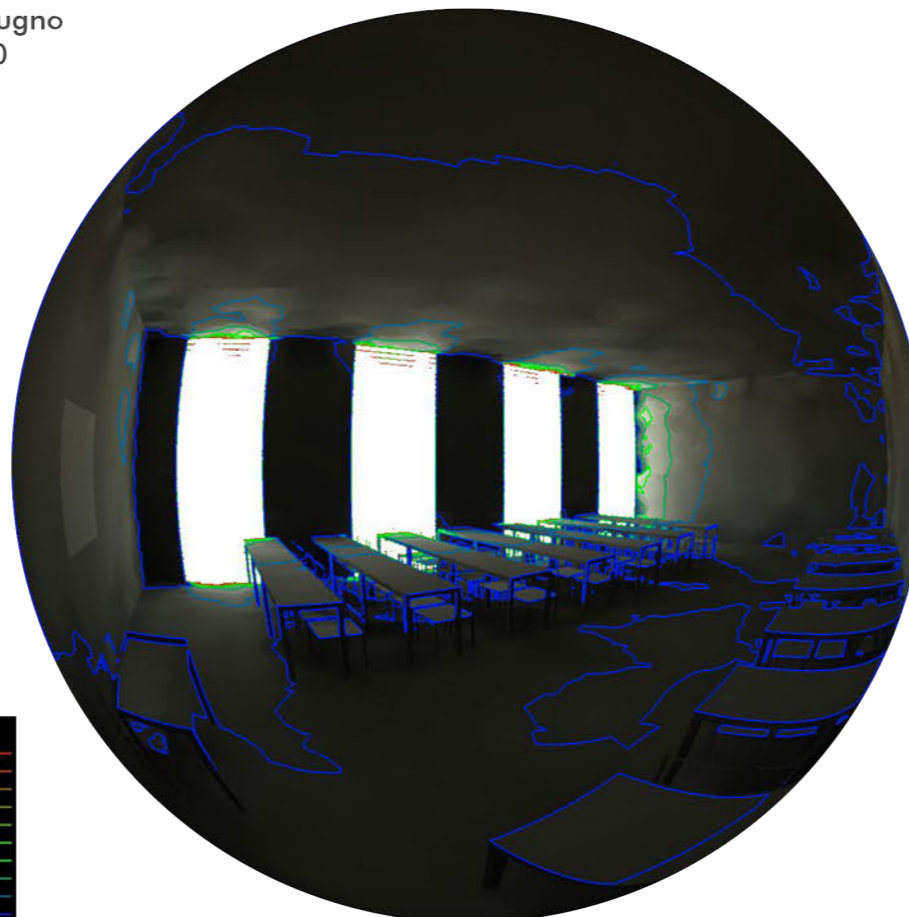
Parametri di progetto

Serramenti 160x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4

Dati aula

Area aula E.2.6= 108 mq
 Numero serramenti: 4
 Esposizione: Sud-Ovest
 Fld_{med} =12,96% Fld_{min} =11,09% U.R.=0,85

21 Giugno
 h 9:00

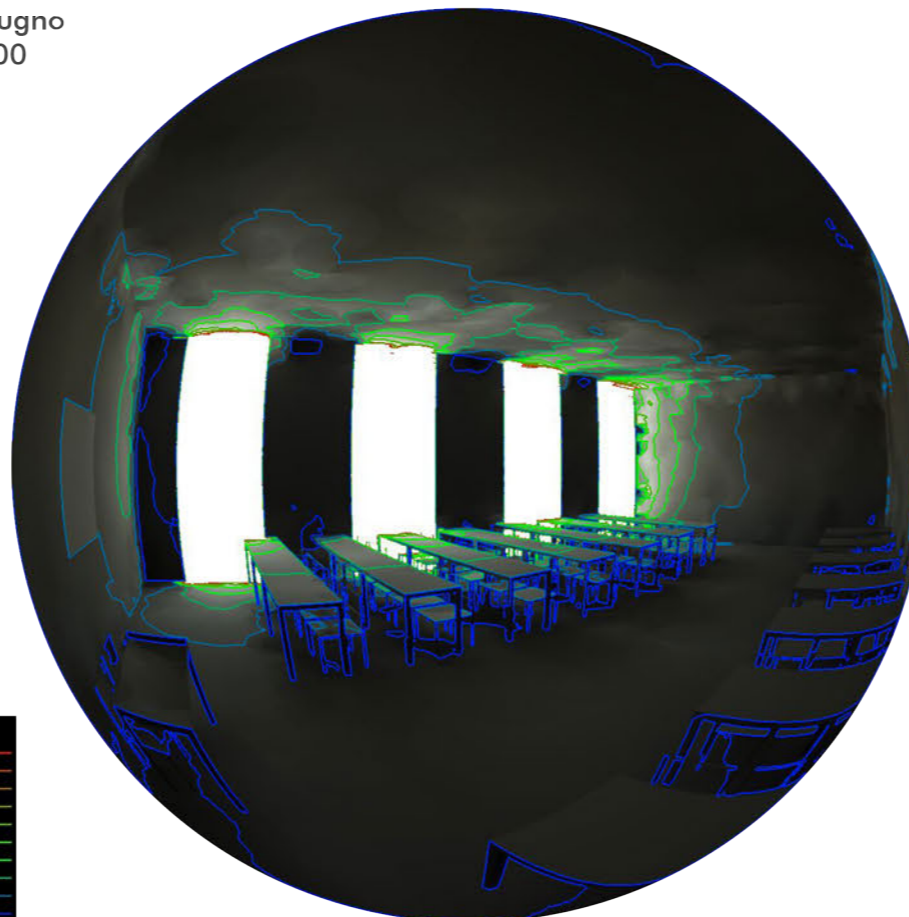


OMBREGGIAMENTO DI PROGETTO

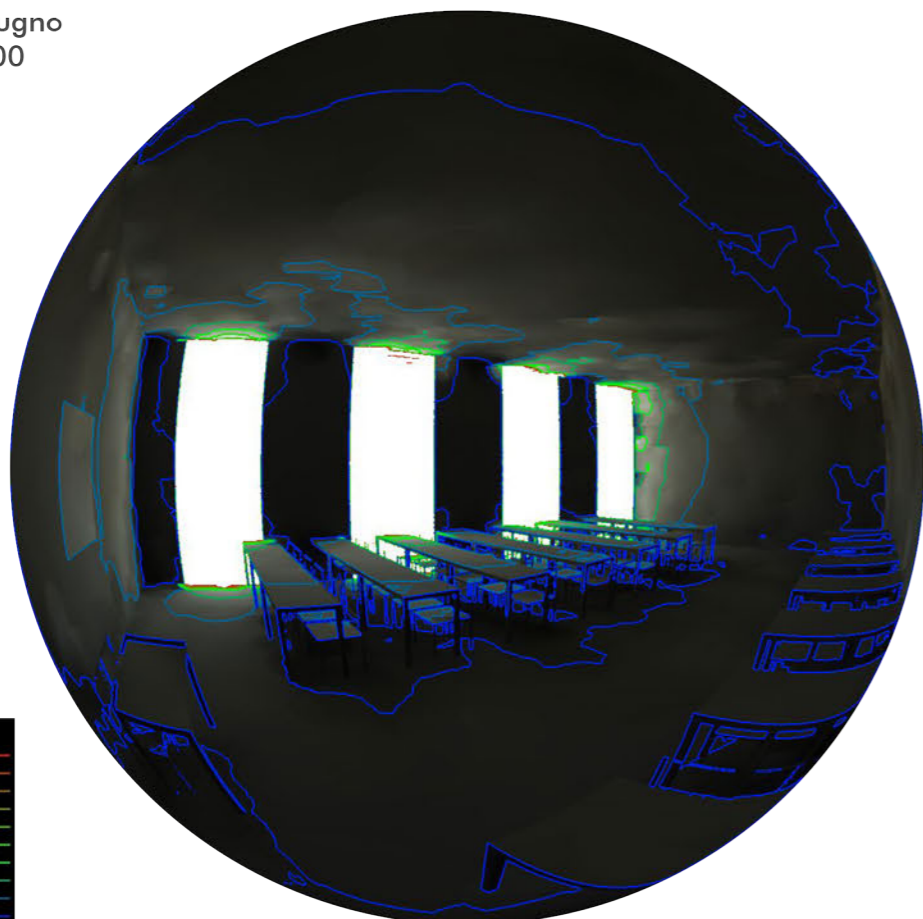


Passo lamelle orizzontali
 10 cm

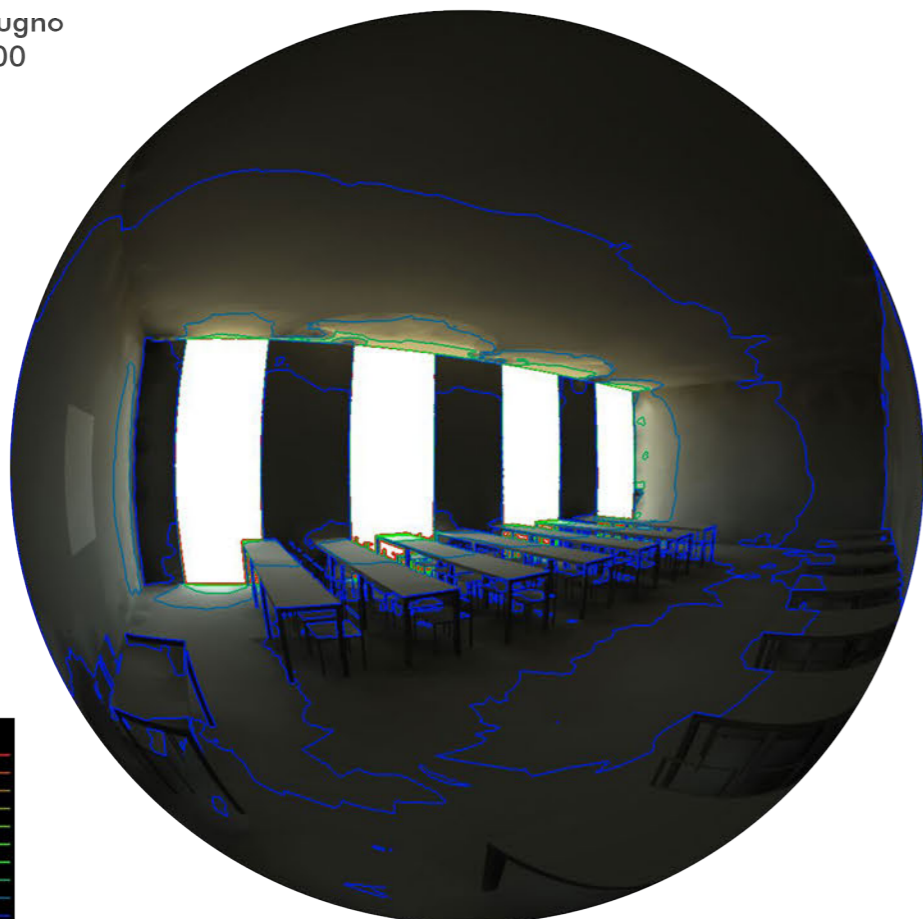
21 Giugno
 h 12:00



21 Giugno
h 15:00



21 Giugno
h 18:00



ANALISI

Le simulazioni sono state effettuate tramite il software Radiance per valutare possibili abbagliamenti.

Lo studio è stato effettuato su più giorni in modo tale da avere un quadro piuttosto ampio dei valori ed in condizione di cielo luminoso.

L'occhio umano riesce a vedere grazie alle differenze di luminanza tra l'oggetto che costituisce il compito visivo e lo sfondo. Senza un sufficiente valore di contrasto di luminanza l'occhio non riesce a distinguere l'oggetto dallo sfondo, invece in presenza di un eccessivo contrasto di luminanza si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Generalmente, il rapporto di luminanza tra il compito visivo e la zona ad esso immediatamente adiacente non deve essere maggiore di 3:1.

In presenza di un eccessivo contrasto di luminanza tra oggetto e sfondo il meccanismo dell'adattamento non riesce più a consentire una visione non disturbata e si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Nella progettazione di un fabbricato è indispensabile verificare che il contrasto di luminanze resti all'interno dei seguenti rapporti:

3:1 fra un oggetto e il suo sfondo (ottimale)

10:1 fra un oggetto e le superfici lontane più scure, per svolgere un lavoro (ottimale)

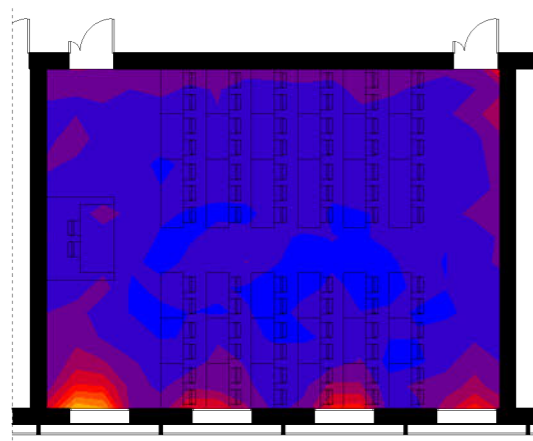
20:1 fra le sorgenti luminose e il loro intorno (accettabile)

TABELLA RAPPORTI

E.2.6	3/1	10/1	20/1
09:00	2.283	2.7082	5.016
12:00	2.0901	2.7004	4.893
15:00	2.6439	4.0222	7.772
18:00	2.4394	2.1403	6.4252

STUDIO ABBAGLIAMENTO AULE CON OMBREGGIAMENTI DI PROGETTO

AULA E.2.6



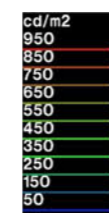
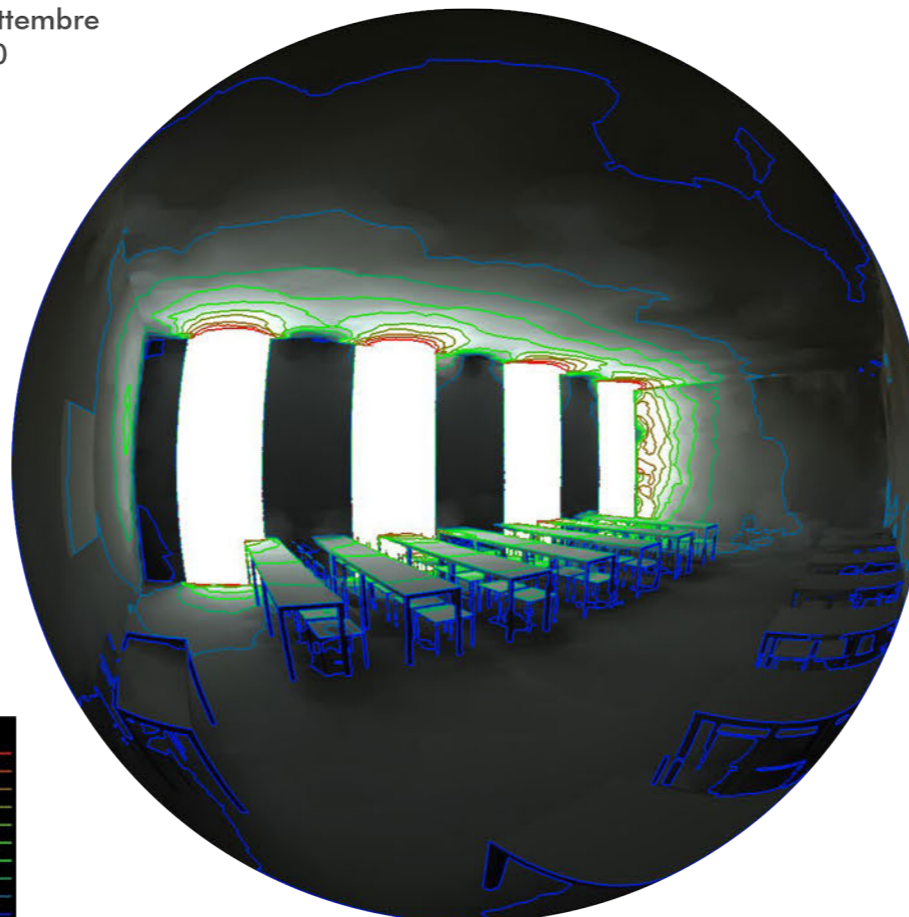
Parametri di progetto

Serramenti 160x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4

Dati aula

Area aula E.2.6= 108 mq
 Numero serramenti: 4
 Esposizione: Sud-Ovest
 $Fld_{med}=12,96\%$ $Fld_{min}=11,09\%$ U.R.=0,85

21 Settembre
 h 9:00

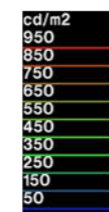
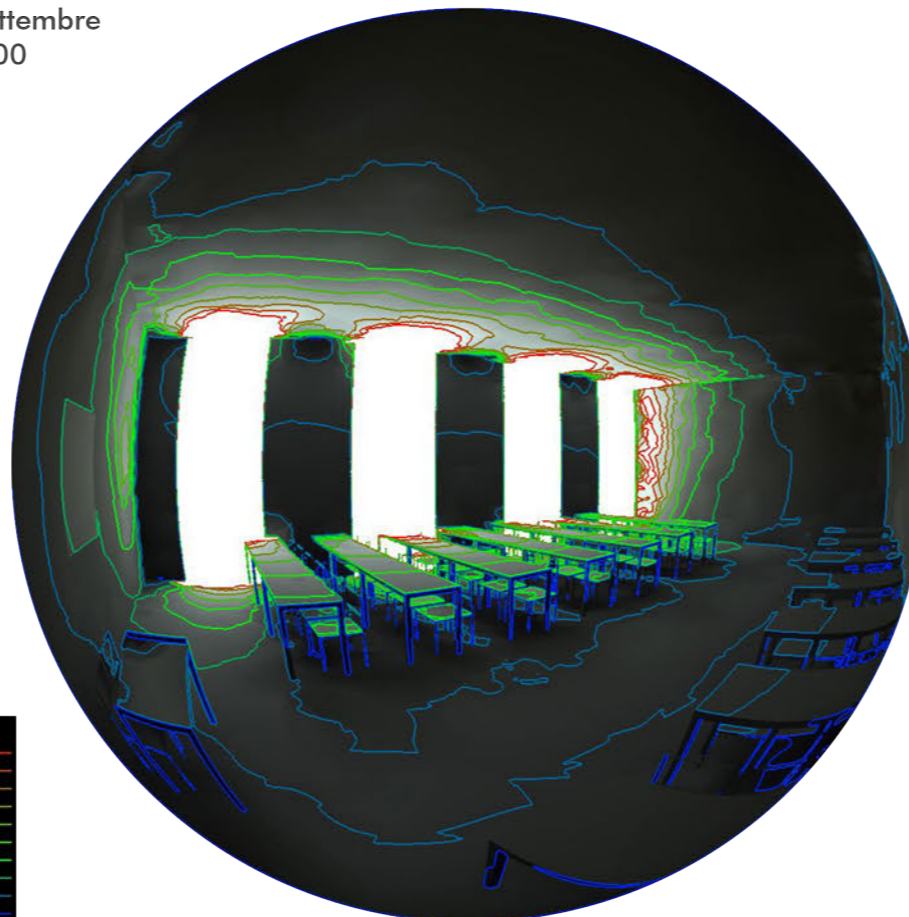


OMBREGGIAMENTO DI PROGETTO

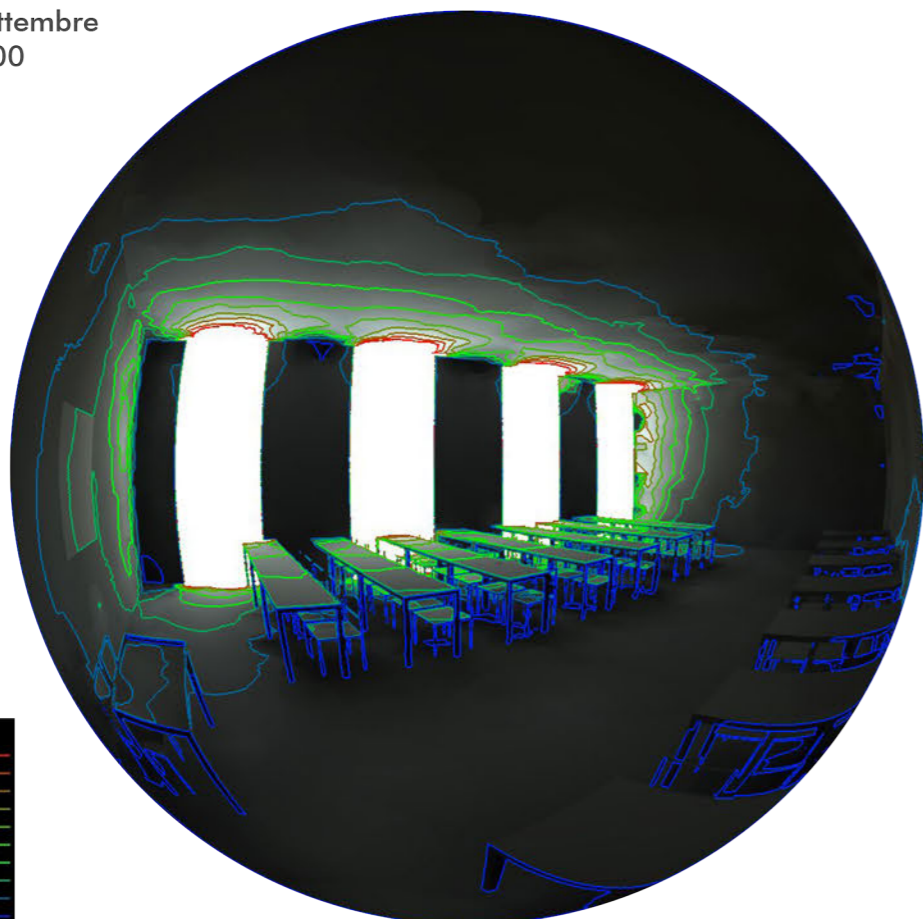


Passo lamelle orizzontali
 10 cm

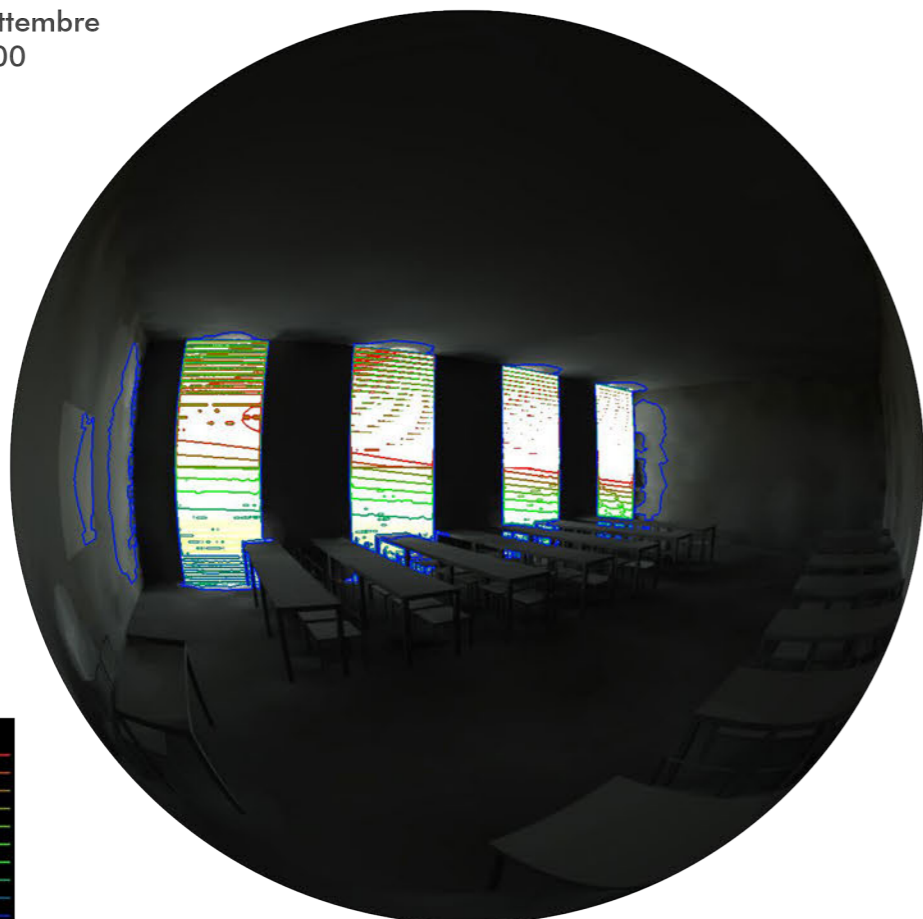
21 Settembre
 h 12:00



21 Settembre
h 15:00



21 Settembre
h 18:00



ANALISI

Le simulazioni sono state effettuate tramite il software Radiance per valutare possibili abbagliamenti.

Lo studio è stato effettuato su più giorni in modo tale da avere un quadro piuttosto ampio dei valori ed in condizione di cielo luminoso.

L'occhio umano riesce a vedere grazie alle differenze di luminanza tra l'oggetto che costituisce il compito visivo e lo sfondo. Senza un sufficiente valore di contrasto di luminanza l'occhio non riesce a distinguere l'oggetto dallo sfondo, invece in presenza di un eccessivo contrasto di luminanza si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Generalmente, il rapporto di luminanza tra il compito visivo e la zona ad esso immediatamente adiacente non deve essere maggiore di 3:1.

In presenza di un eccessivo contrasto di luminanza tra oggetto e sfondo il meccanismo dell'adattamento non riesce più a consentire una visione non disturbata e si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Nella progettazione di un fabbricato è indispensabile verificare che il contrasto di luminanze resti all'interno dei seguenti rapporti:

3:1 fra un oggetto e il suo sfondo (ottimale)

10:1 fra un oggetto e le superfici lontane più scure, per svolgere un lavoro (ottimale)

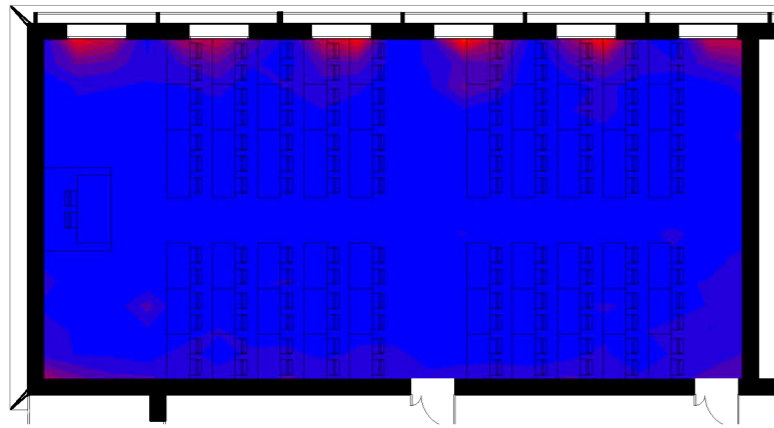
20:1 fra le sorgenti luminose e il loro intorno (accettabile)

TABELLA RAPPORTI

E.2.6	3/1	10/1	20/1
09:00	1.6868	3.7385	7.9817
12:00	1.3534	3.5826	6.369
15:00	1.4979	2.8876	6.1882
18:00	2.9424	1.7161	9.0706

STUDIO ABBAGLIAMENTO AULE CON OMBREGGIAMENTI DI PROGETTO

AULA E.2.1

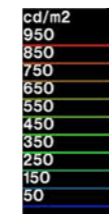


Parametri di progetto

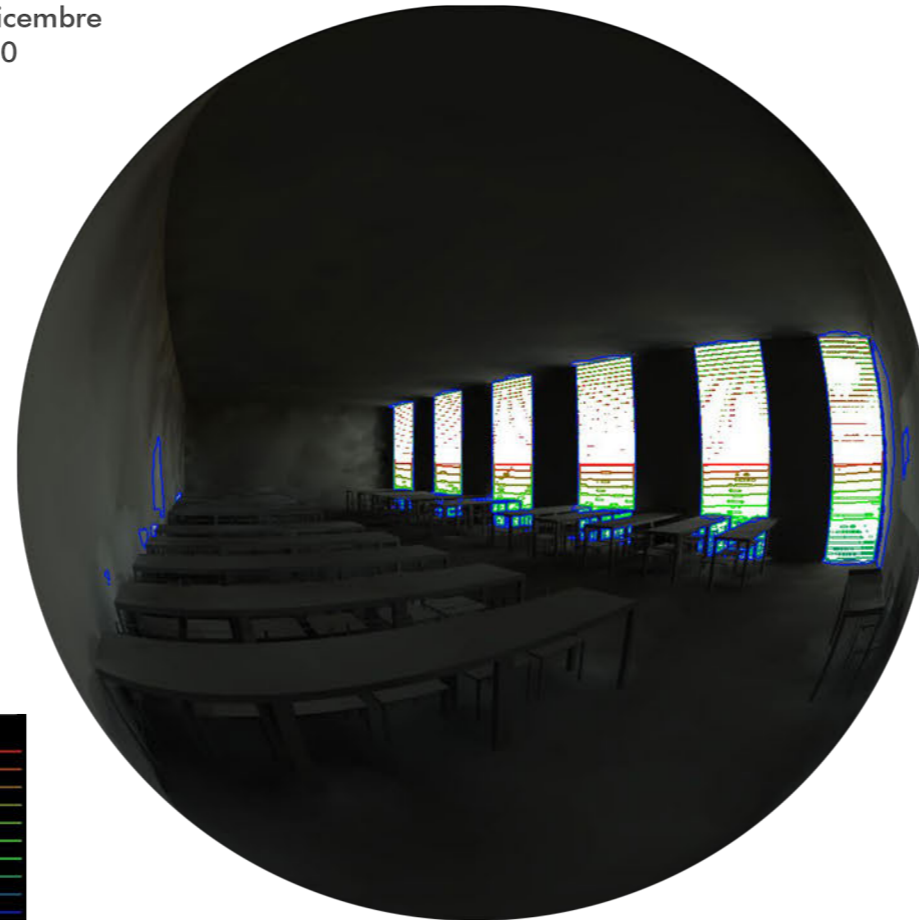
Serramenti 160x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4

Dati aula

Area aula E.2.1 = 166 mq
 Numero serramenti: 6
 Esposizione: Nord-Est
 $Fld_{med} = 12,25\%$ $Fld_{min} = 9,61\%$ U.R.=0,75



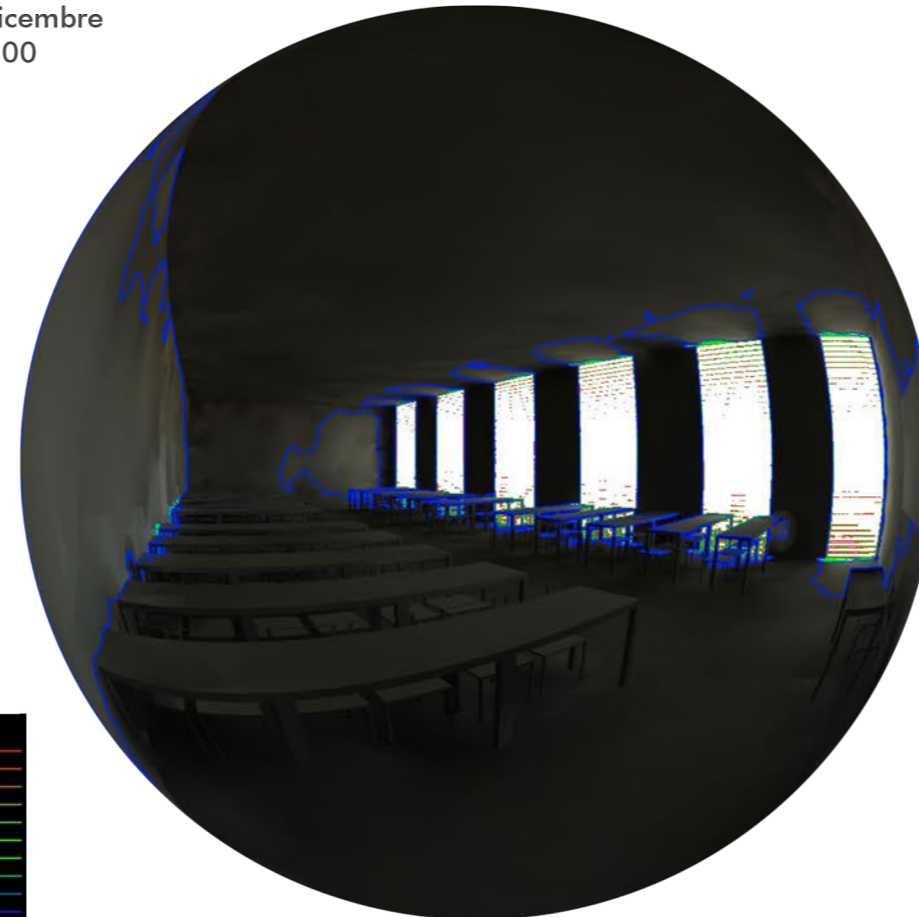
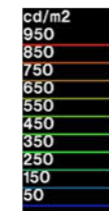
21 Dicembre
h 12:00



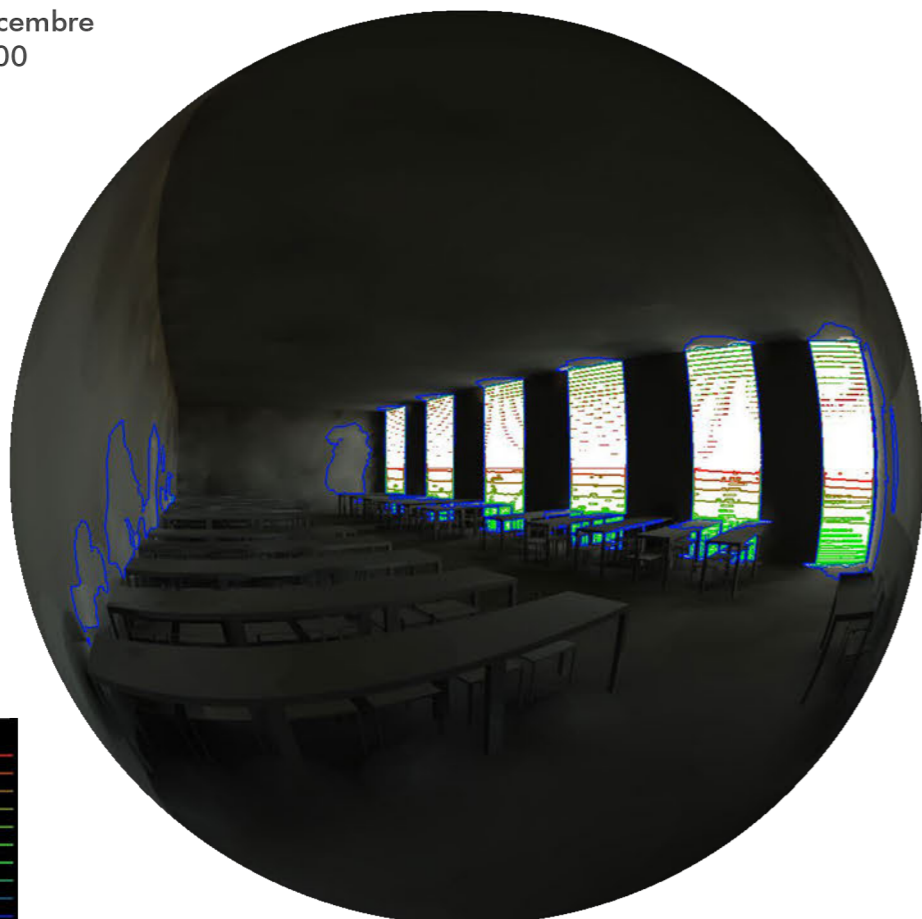
OMBREGGIAMENTO DI PROGETTO



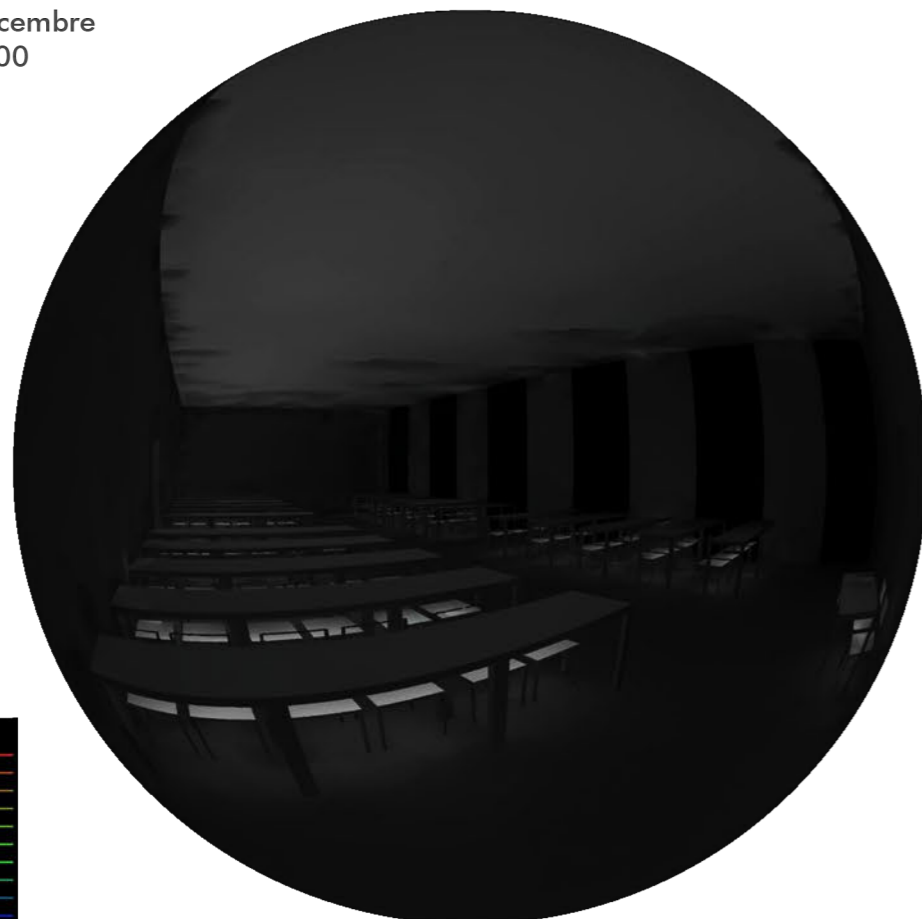
Passo lamelle orizzontali
10 cm



21 Dicembre
h 15:00



21 Dicembre
h 18:00



ANALISI

Le simulazioni sono state effettuate tramite il software Radiance per valutare possibili abbagliamenti.

Lo studio è stato effettuato su più giorni in modo tale da avere un quadro piuttosto ampio dei valori ed in condizione di cielo luminoso..

L'occhio umano riesce a vedere grazie alle differenze di luminanza tra l'oggetto che costituisce il compito visivo e lo sfondo. Senza un sufficiente valore di contrasto di luminanza l'occhio non riesce a distinguere l'oggetto dallo sfondo, invece in presenza di un eccessivo contrasto di luminanza si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Generalmente, il rapporto di luminanza tra il compito visivo e la zona ad esso immediatamente adiacente non deve essere maggiore di 3:1.

In presenza di un eccessivo contrasto di luminanza tra oggetto e sfondo il meccanismo dell'adattamento non riesce più a consentire una visione non disturbata e si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Nella progettazione di un fabbricato è indispensabile verificare che il contrasto di luminanze resti all'interno dei seguenti rapporti:

3:1 fra un oggetto e il suo sfondo (ottimale)

10:1 fra un oggetto e le superfici lontane più scure, per svolgere un lavoro (ottimale)

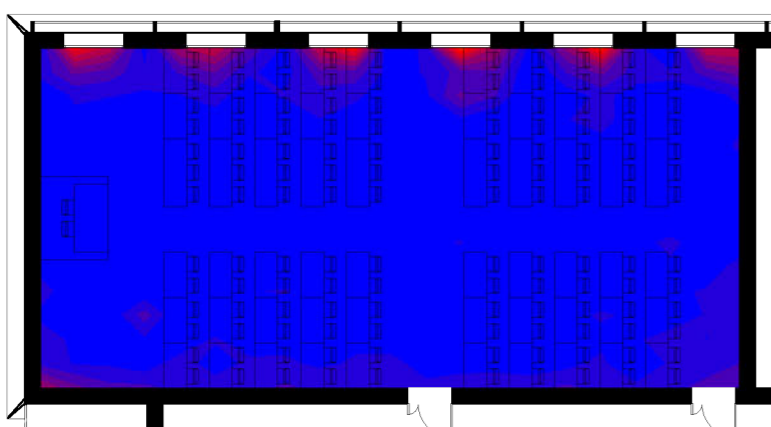
20:1 fra le sorgenti luminose e il loro intorno (accettabile)

TABELLA RAPPORTI

E.2.1	3/1	10/1	20/1
09:00	2.9949	2.487	7.6391
12:00	1.9189	2.988	5.1299
15:00	2.4038	3.0429	5.2055
18:00	0	0	0

STUDIO ABBAGLIAMENTO AULE CON OMBREGGIAMENTI DI PROGETTO

AULA E.2.1

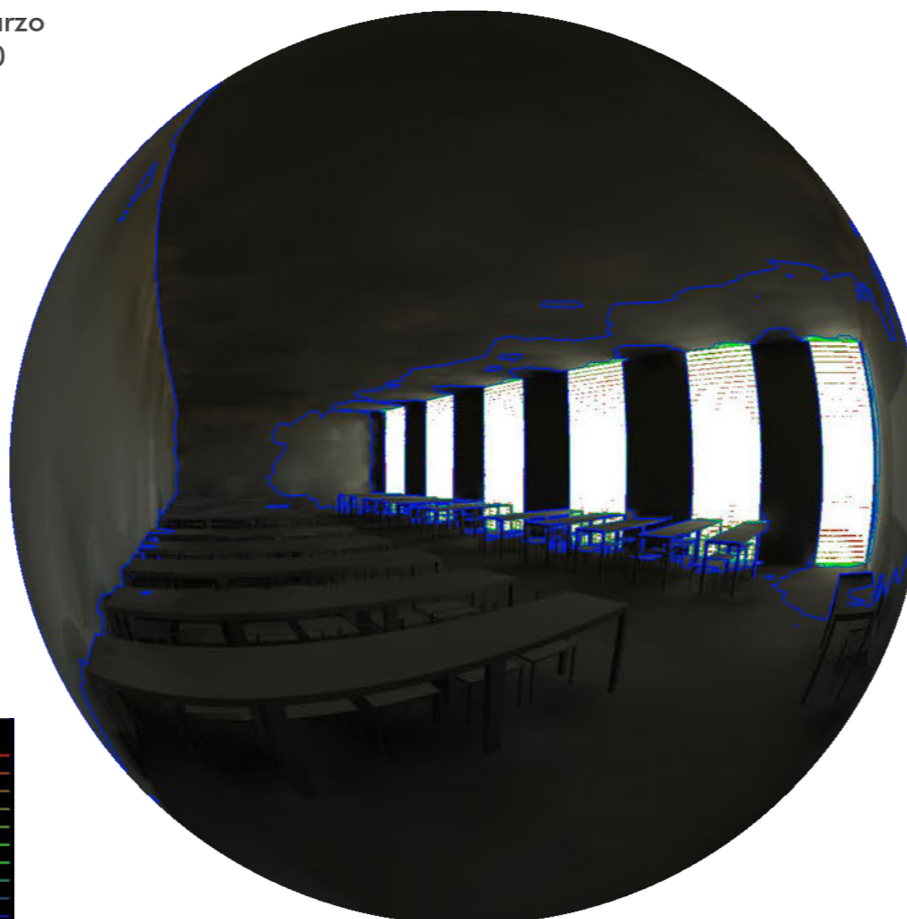
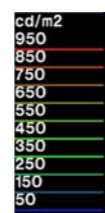


Parametri di progetto

Serramenti 160x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4

Dati aula

Area aula E.2.1 = 166 mq
 Numero serramenti: 6
 Esposizione: Nord-Est
 $Fld_{med} = 12,25\%$ $Fld_{min} = 9,61\%$ U.R.=0,75

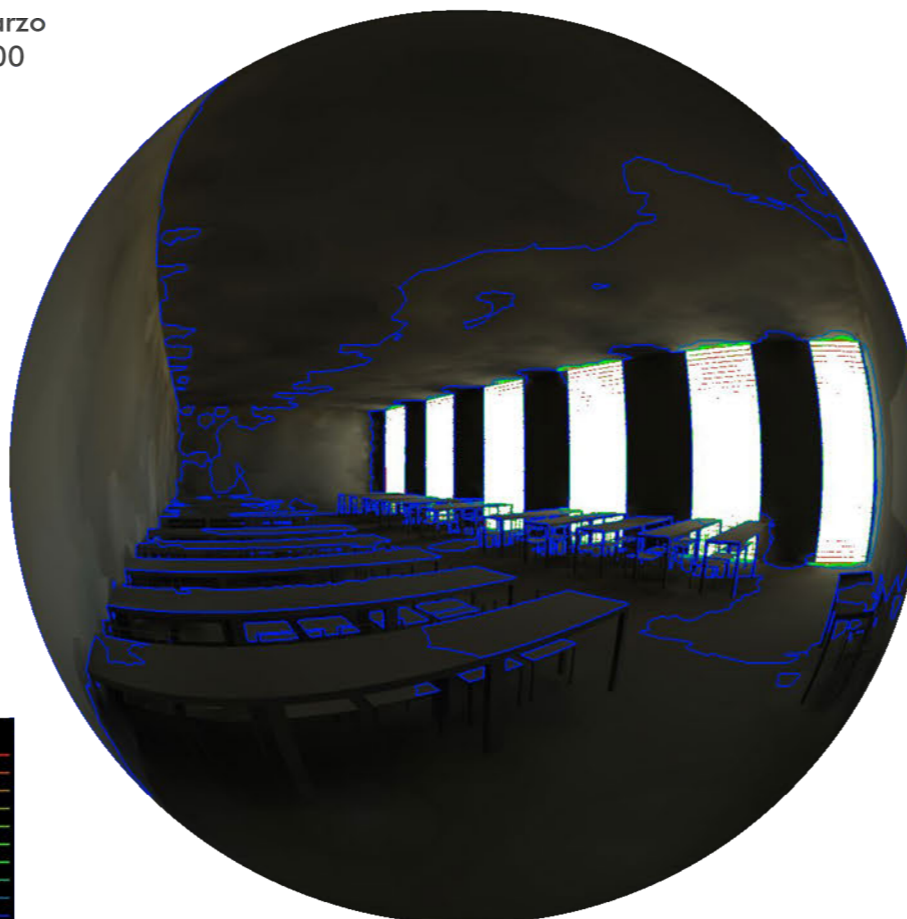
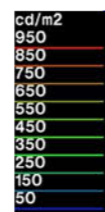


21 Marzo
h 12:00

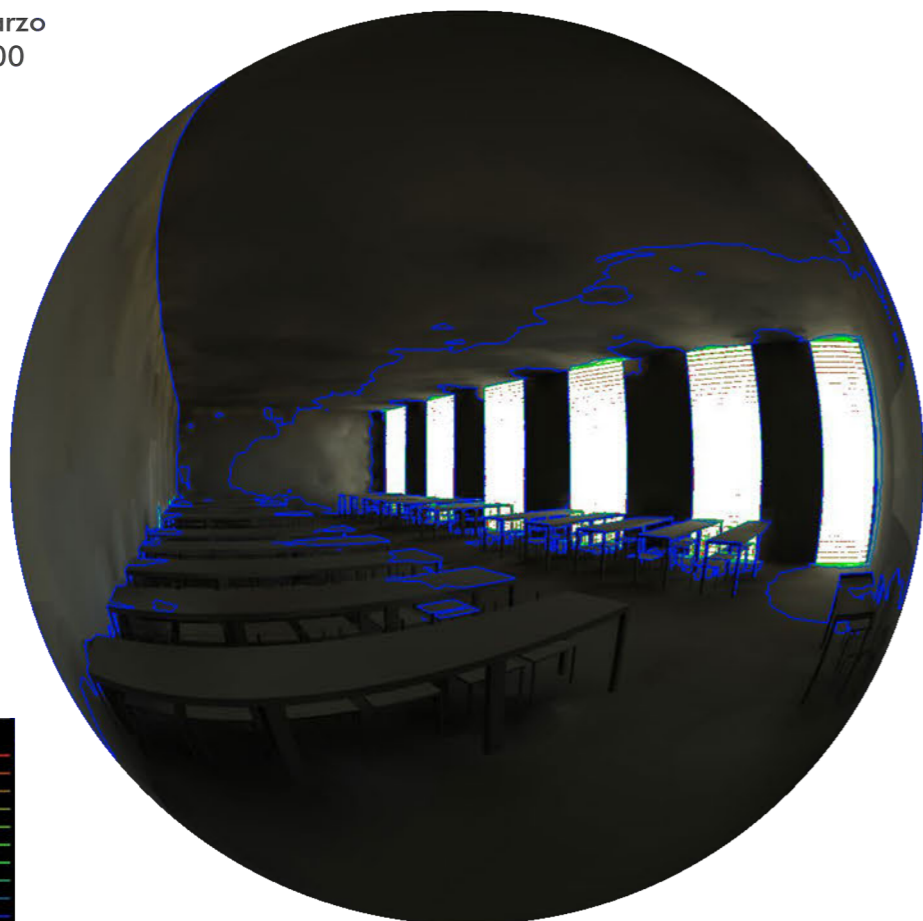
OMBREGGIAMENTO DI PROGETTO



Passo lamelle orizzontali
10 cm



21 Marzo
h 15:00



21 Marzo
h 18:00



ANALISI

Le simulazioni sono state effettuate tramite il software Radiance per valutare possibili abbagliamenti.

Lo studio è stato effettuato su più giorni in modo tale da avere un quadro piuttosto ampio dei valori ed in condizione di cielo luminoso.

L'occhio umano riesce a vedere grazie alle differenze di luminanza tra l'oggetto che costituisce il compito visivo e lo sfondo. Senza un sufficiente valore di contrasto di luminanza l'occhio non riesce a distinguere l'oggetto dallo sfondo, invece in presenza di un eccessivo contrasto di luminanza si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Generalmente, il rapporto di luminanza tra il compito visivo e la zona ad esso immediatamente adiacente non deve essere maggiore di 3:1.

In presenza di un eccessivo contrasto di luminanza tra oggetto e sfondo il meccanismo dell'adattamento non riesce più a consentire una visione non disturbata e si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Nella progettazione di un fabbricato è indispensabile verificare che il contrasto di luminanze resti all'interno dei seguenti rapporti:

3:1 fra un oggetto e il suo sfondo (ottimale)

10:1 fra un oggetto e le superfici lontane più scure, per svolgere un lavoro (ottimale)

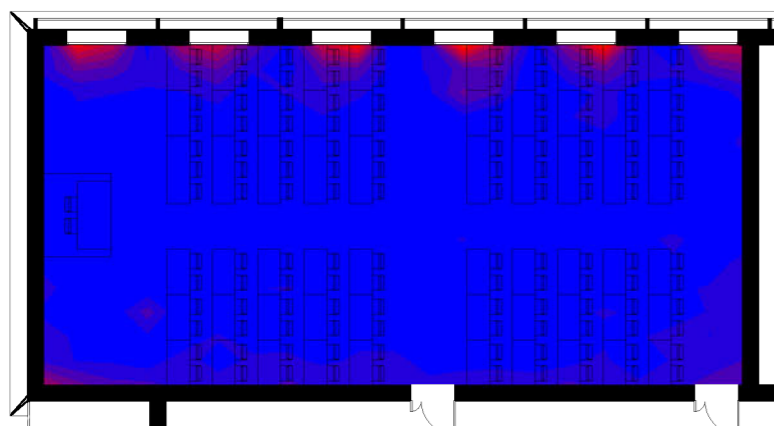
20:1 fra le sorgenti luminose e il loro intorno (accettabile)

TABELLA RAPPORTI

E.2.1	3/1	10/1	20/1
09:00	1.8178	2.384	4.8225
12:00	2.4318	2.384	4.201
15:00	2.0331	2.6963	4.8148
18:00	2.5862	2.0633	4.1736

STUDIO ABBAGLIAMENTO AULE CON OMBREGGIAMENTI DI PROGETTO

AULA E.2.1

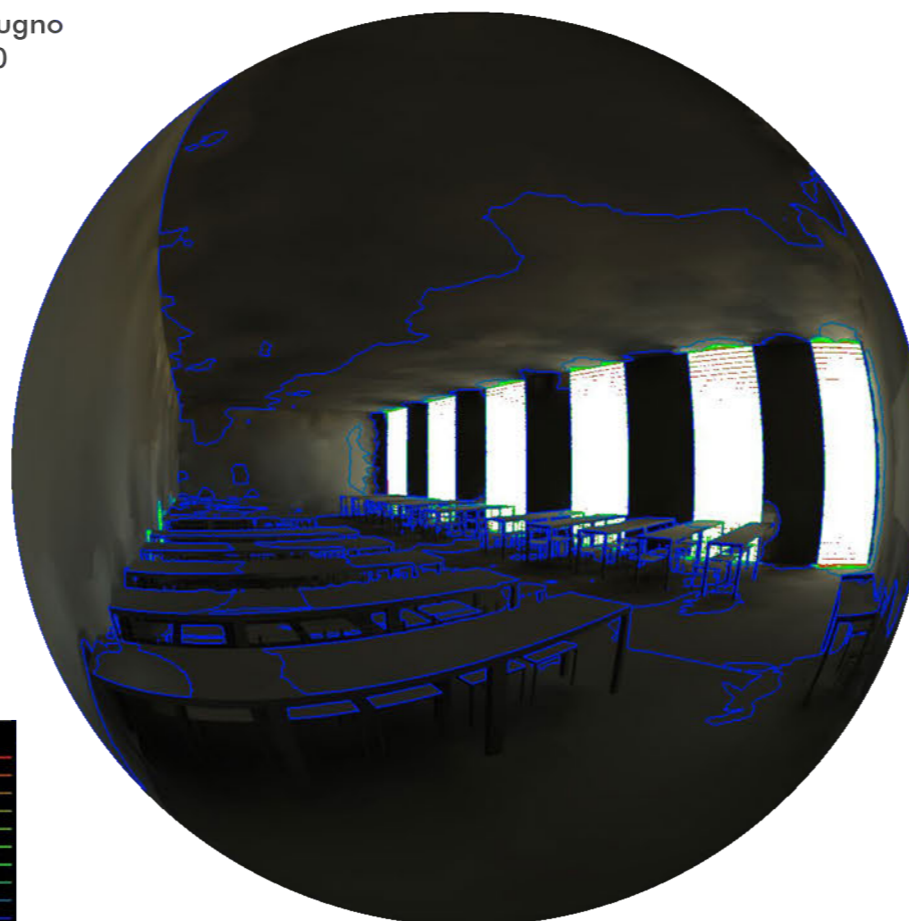
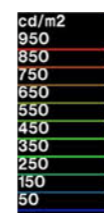


Parametri di progetto

Serramenti 160x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4

Dati aula

Area aula E.2.1 = 166 mq
 Numero serramenti: 6
 Esposizione: Nord-Est
 $Fld_{med} = 12,25\%$ $Fld_{min} = 9,61\%$ U.R.=0,75

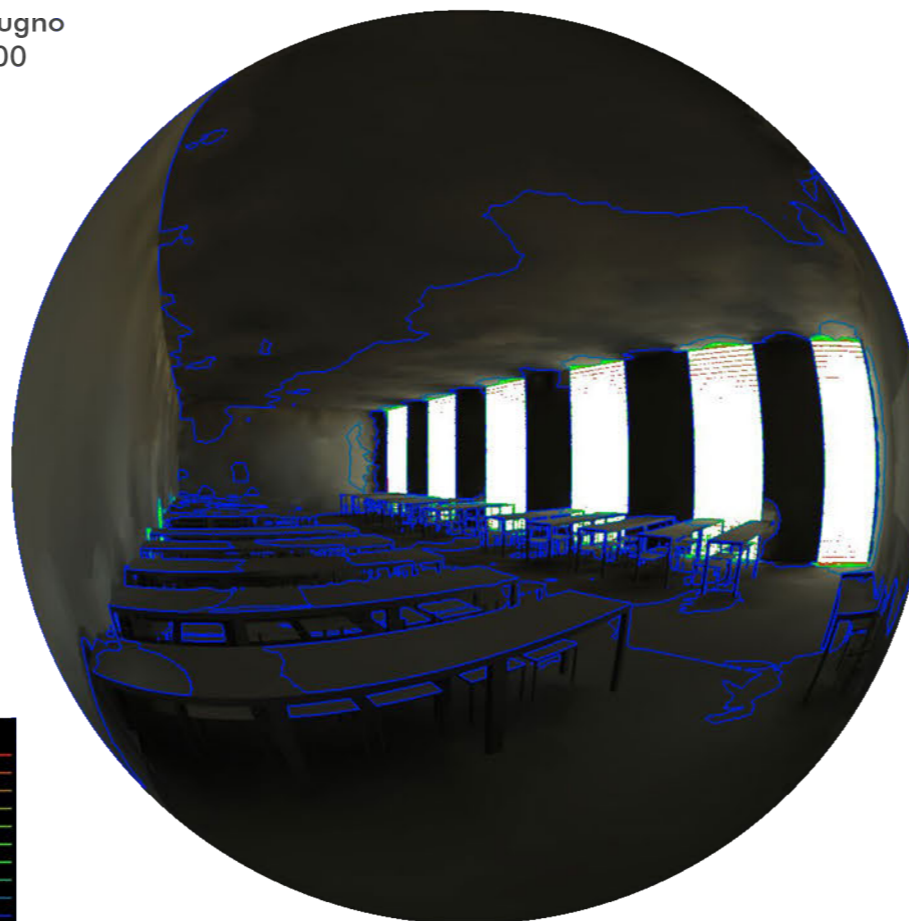
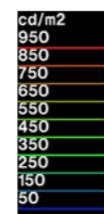


21 Giugno
h 12:00

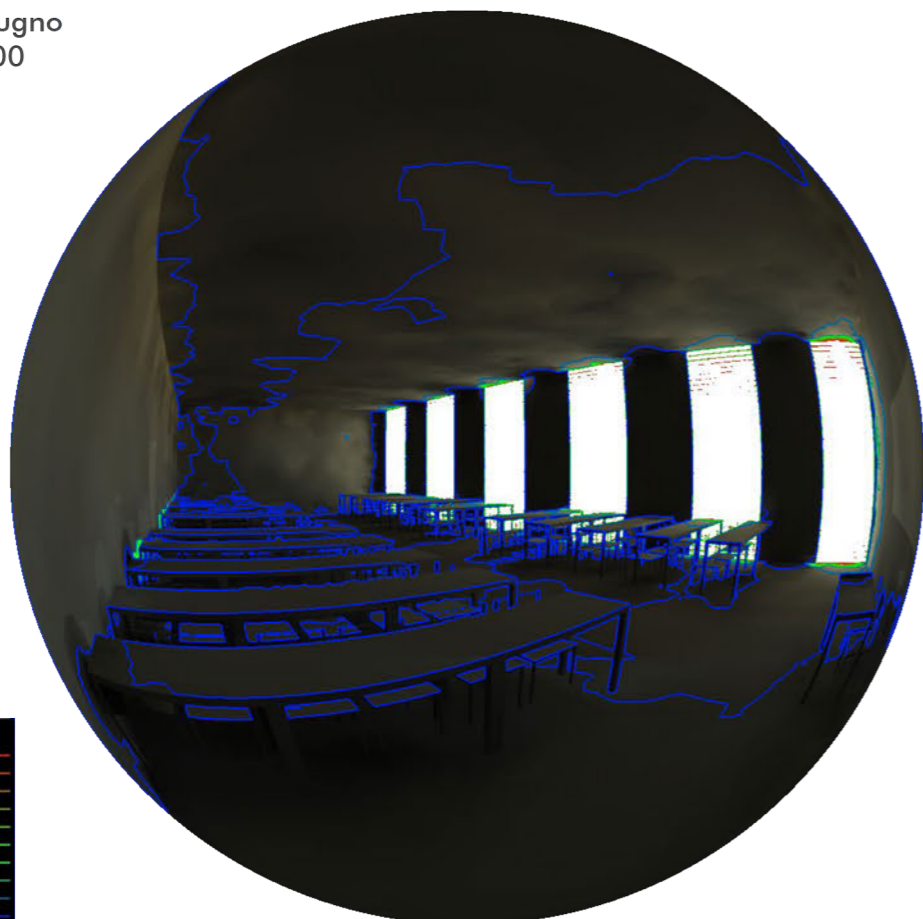
OMBREGGIAMENTO DI PROGETTO



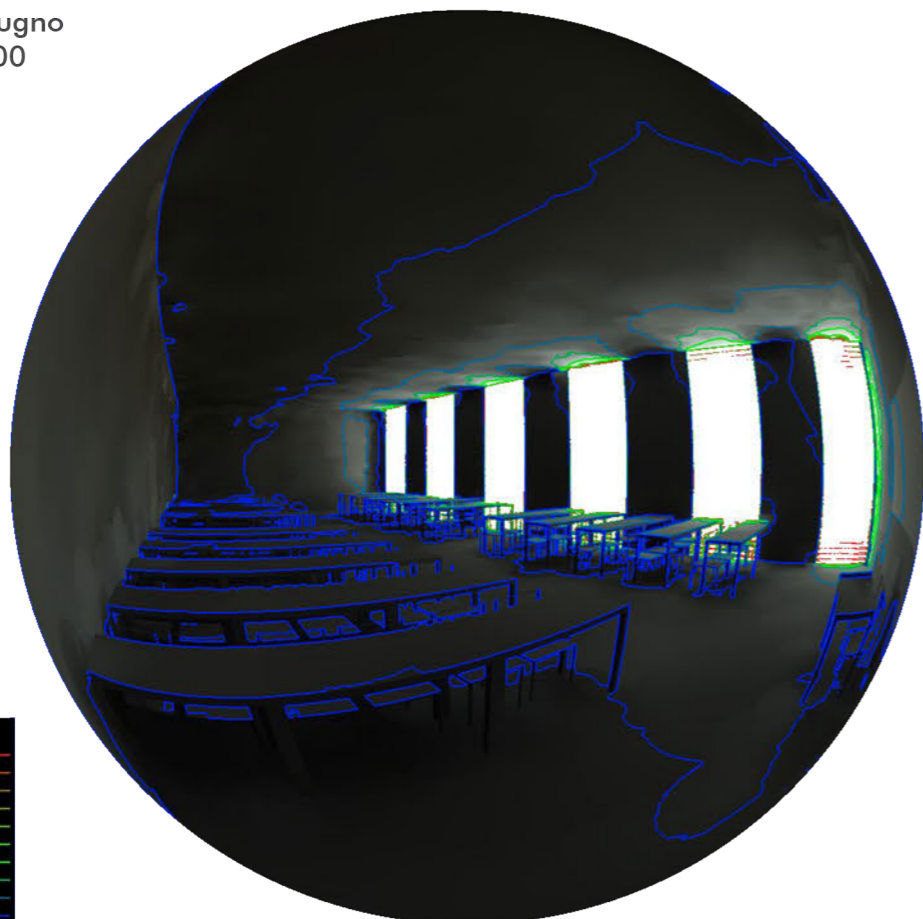
Passo lamelle orizzontali
10 cm



21 Giugno
h 15:00



21 Giugno
h 18:00



ANALISI

Le simulazioni sono state effettuate tramite il software Radiance per valutare possibili abbagliamenti.

Lo studio è stato effettuato su più giorni in modo tale da avere un quadro piuttosto ampio dei valori ed in condizione di cielo luminoso.

L'occhio umano riesce a vedere grazie alle differenze di luminanza tra l'oggetto che costituisce il compito visivo e lo sfondo. Senza un sufficiente valore di contrasto di luminanza l'occhio non riesce a distinguere l'oggetto dallo sfondo, invece in presenza di un eccessivo contrasto di luminanza si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Generalmente, il rapporto di luminanza tra il compito visivo e la zona ad esso immediatamente adiacente non deve essere maggiore di 3:1.

In presenza di un eccessivo contrasto di luminanza tra oggetto e sfondo il meccanismo dell'adattamento non riesce più a consentire una visione non disturbata e si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Nella progettazione di un fabbricato è indispensabile verificare che il contrasto di luminanze resti all'interno dei seguenti rapporti:

3:1 fra un oggetto e il suo sfondo (ottimale)

10:1 fra un oggetto e le superfici lontane più scure, per svolgere un lavoro (ottimale)

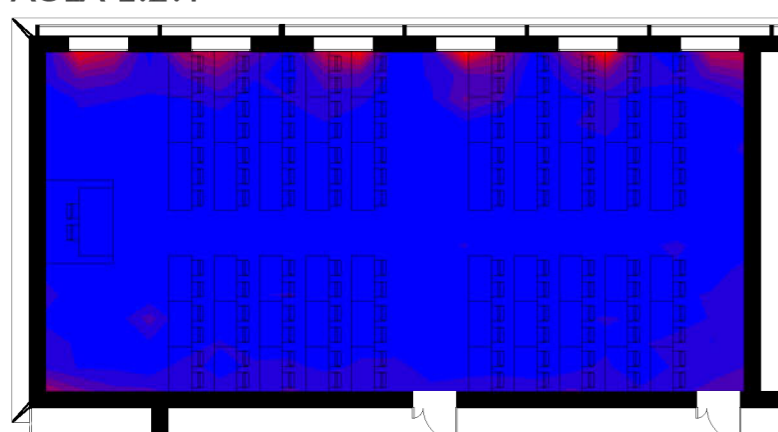
20:1 fra le sorgenti luminose e il loro intorno (accettabile)

TABELLA RAPPORTI

E.2.1	3/1	10/1	20/1
09:00	1.9152	2.8107	4.3636
12:00	1.9851	2.6667	5.0305
15:00	2.2775	2.6844	4.4571
18:00	2.0886	2.9325	4.7086

STUDIO ABBAGLIAMENTO AULE CON OMBREGGIAMENTI DI PROGETTO

AULA E.2.1

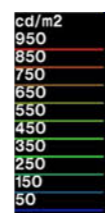


Parametri di progetto

Serramenti 160x350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4

Dati aula

Area aula E.2.1 = 166 mq
 Numero serramenti: 6
 Esposizione: Nord-Est
 $Fld_{med} = 12,25\%$ $Fld_{min} = 9,61\%$ U.R.=0,75

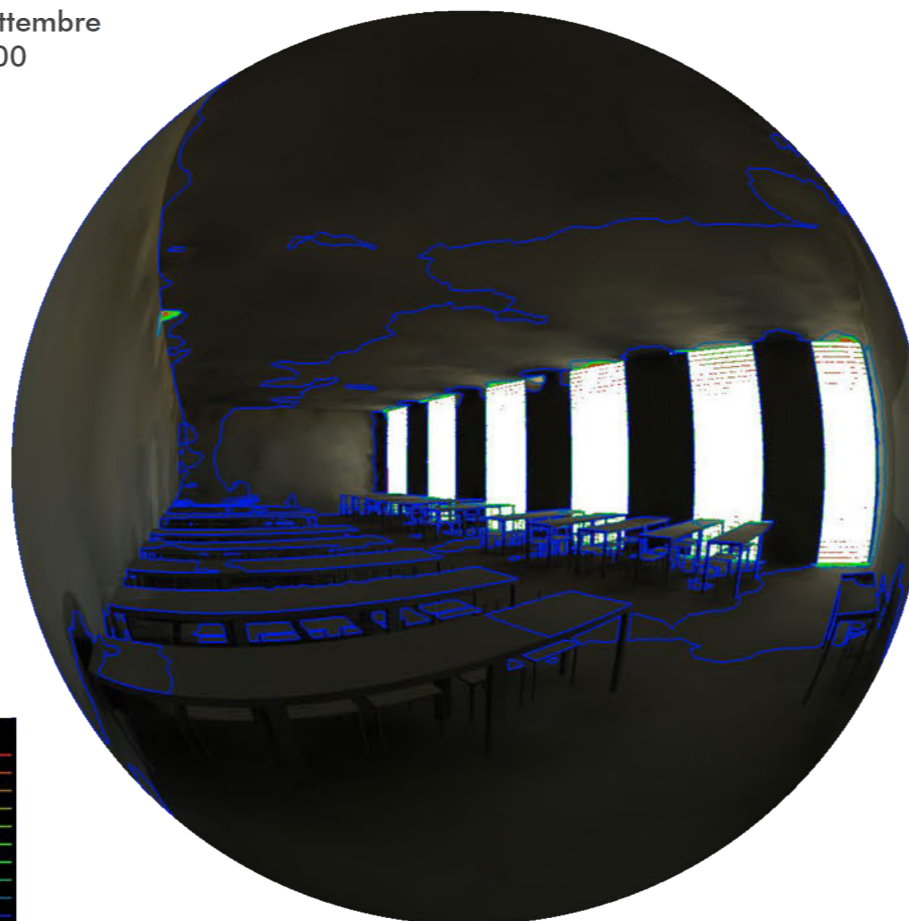
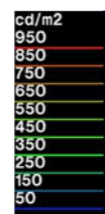


21 Settembre
h 12:00

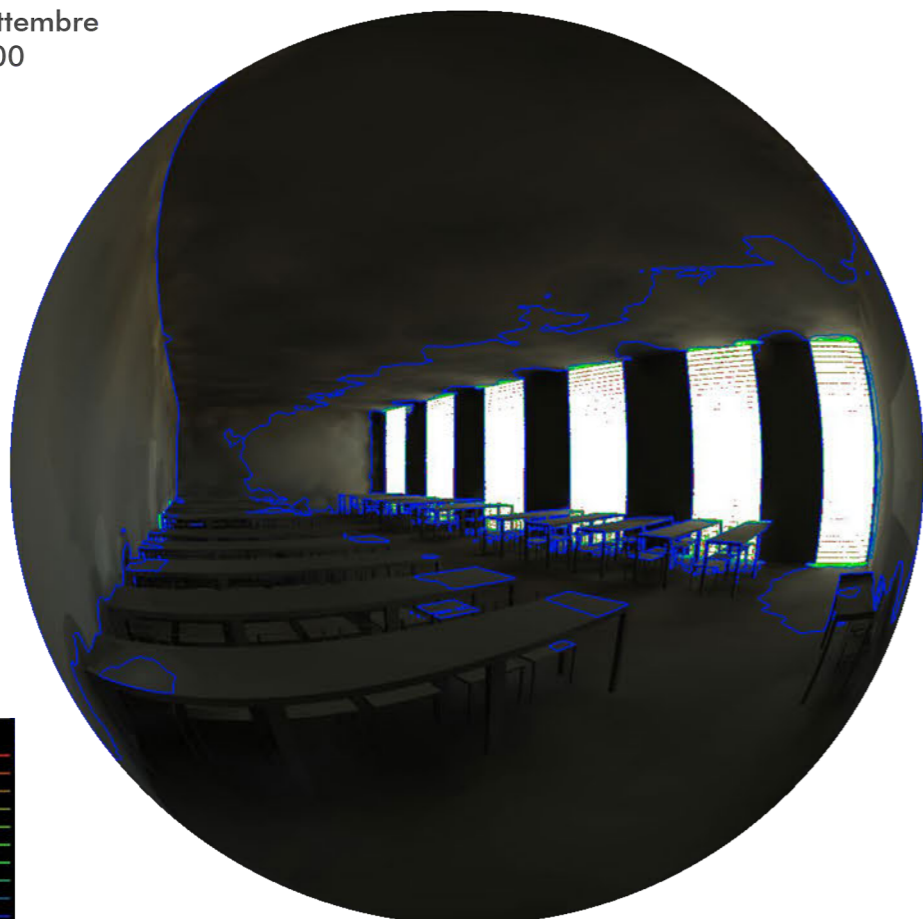
OMBREGGIAMENTO DI PROGETTO



Passo lamelle orizzontali
10 cm



21 Settembre
h 15:00



21 Settembre
h 18:00



ANALISI

Le simulazioni sono state effettuate tramite il software Radiance per valutare possibili abbagliamenti.

Lo studio è stato effettuato su più giorni in modo tale da avere un quadro piuttosto ampio dei valori ed in condizione di cielo luminoso.

L'occhio umano riesce a vedere grazie alle differenze di luminanza tra l'oggetto che costituisce il compito visivo e lo sfondo. Senza un sufficiente valore di contrasto di luminanza l'occhio non riesce a distinguere l'oggetto dallo sfondo, invece in presenza di un eccessivo contrasto di luminanza si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Generalmente, il rapporto di luminanza tra il compito visivo e la zona ad esso immediatamente adiacente non deve essere maggiore di 3:1.

In presenza di un eccessivo contrasto di luminanza tra oggetto e sfondo il meccanismo dell'adattamento non riesce più a consentire una visione non disturbata e si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Nella progettazione di un fabbricato è indispensabile verificare che il contrasto di luminanze resti all'interno dei seguenti rapporti:

3:1 fra un oggetto e il suo sfondo (ottimale)

10:1 fra un oggetto e le superfici lontane più scure, per svolgere un lavoro (ottimale)

20:1 fra le sorgenti luminose e il loro intorno (accettabile)

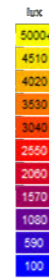
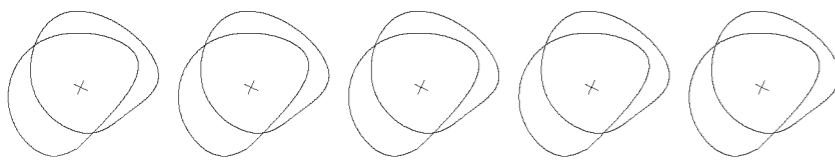
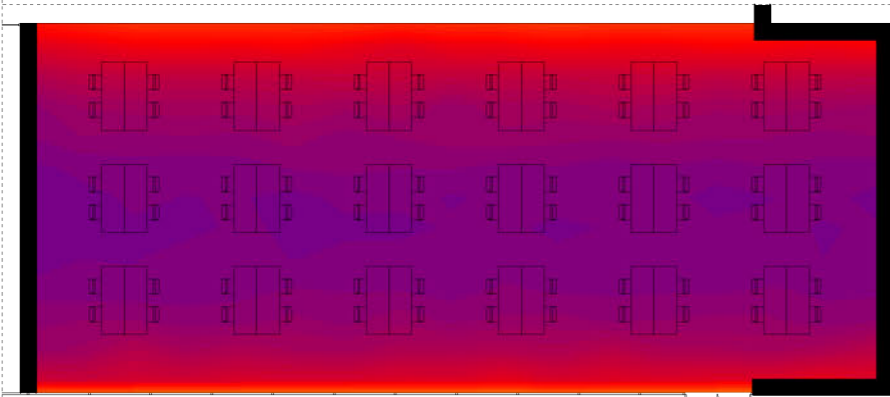
TABELLA RAPPORTI

E.2.1	3/1	10/1	20/1
09:00	1.5976	2.8084	5.6494
12:00	1.937	3.4	5.6597
15:00	2.3193	2.2626	4.5856
18:00	1.669	2.2037	7.0139

STUDIO ABBAGLIAMENTO AULE CON OMBREGGIAMENTI DI PROGETTO

AULA E.0.7

21 Dicembre
h 9:00



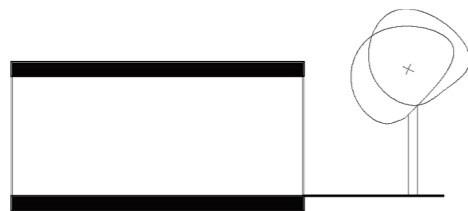
Parametri di progetto

Vetrata continua 1950 x 350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4

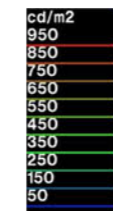
Dati aula

Area aula E.0.7= 108 mq
 Numero serramenti: serramento continuo
 Esposizione: Sud-Ovest
 $Fld_{med} = 24,69\%$ $Fld_{min} = 18,18\%$ U.R.=0,74

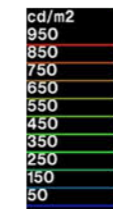
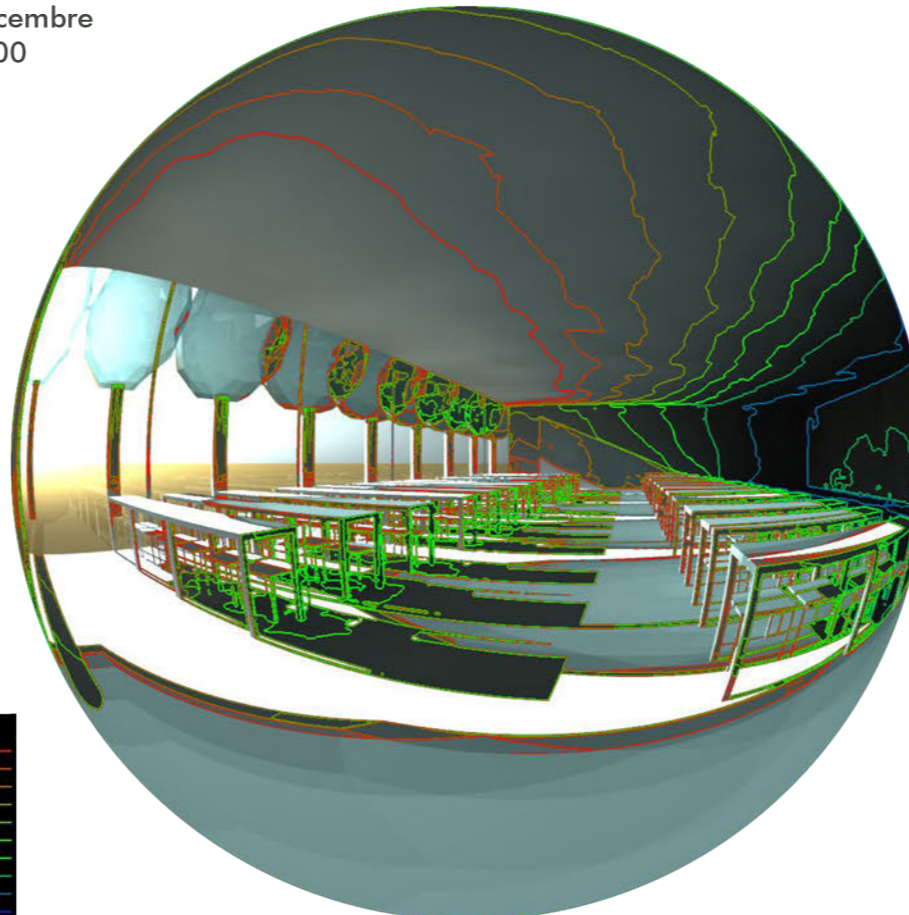
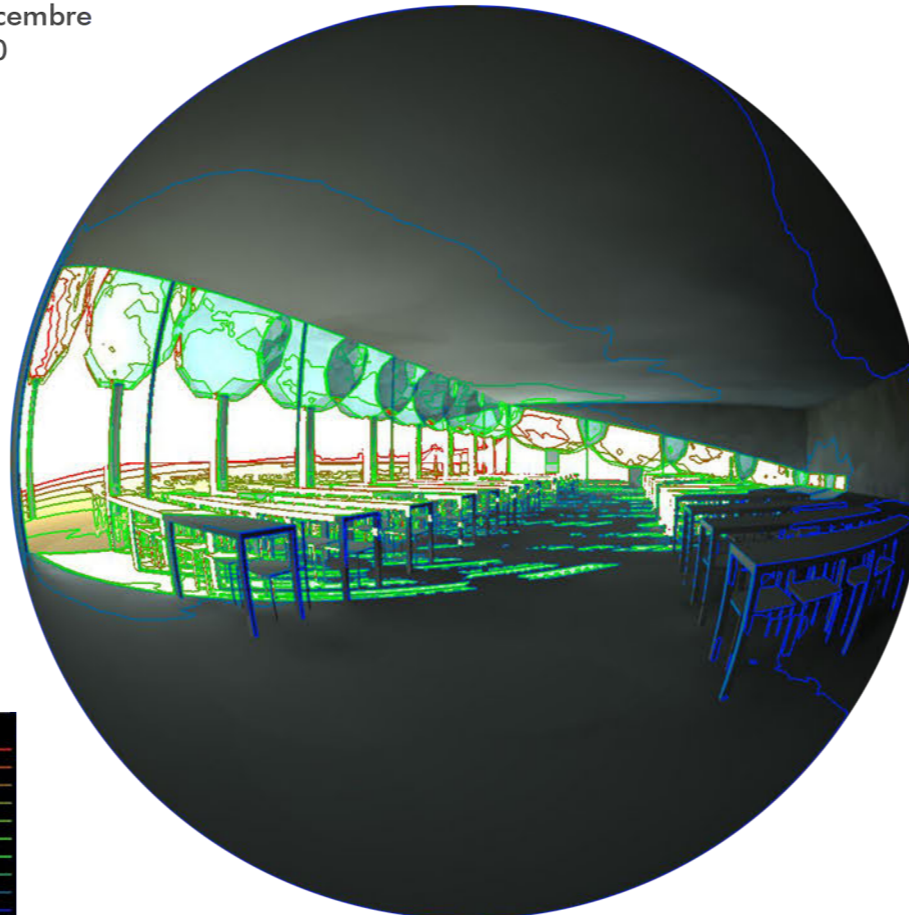
OMBREGGIAMENTO DI PROGETTO



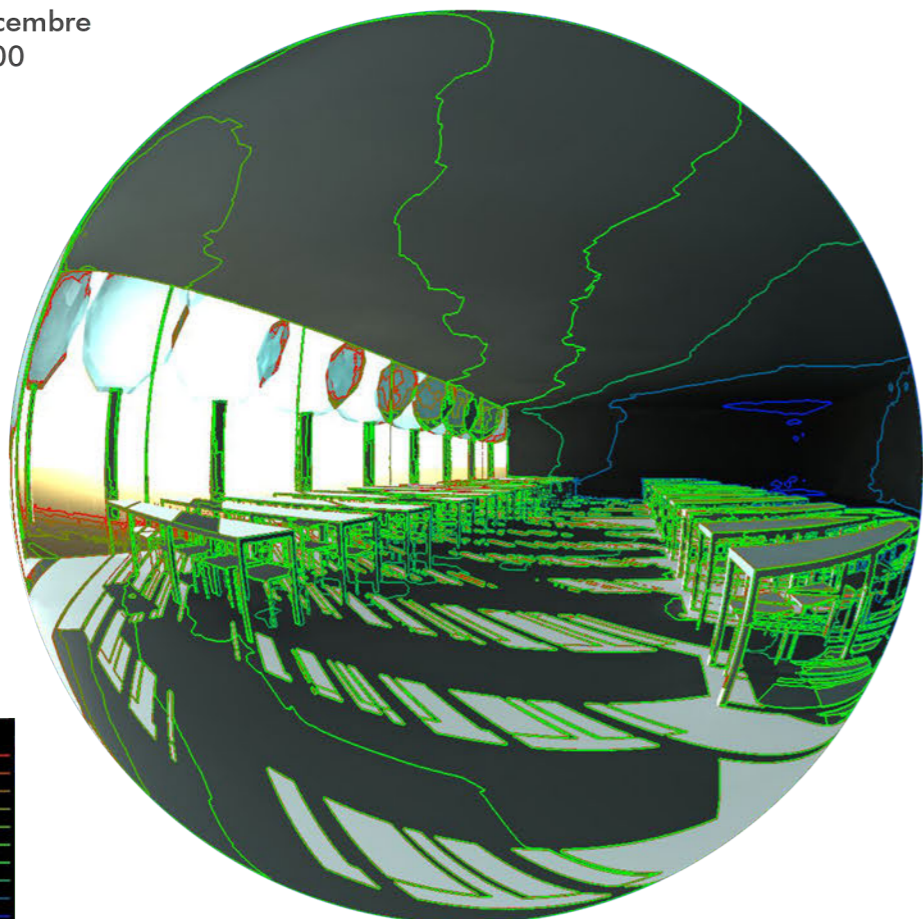
Altezza e passo degli alberi
 H: 7 m; passo 4 m



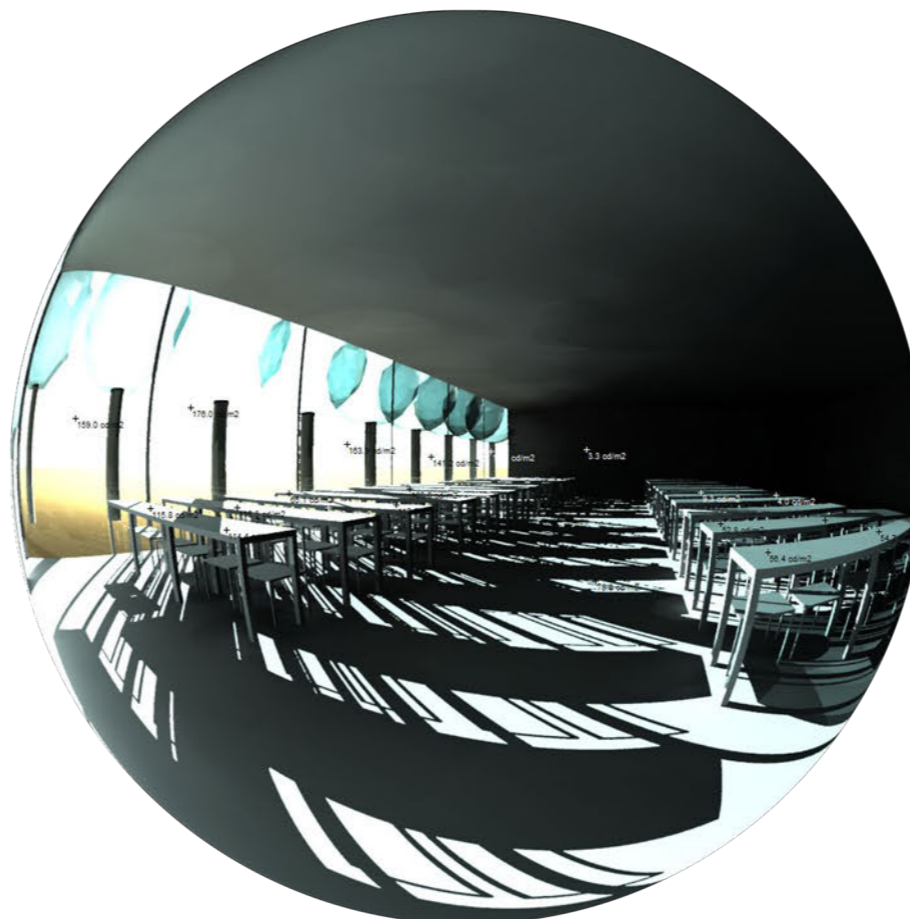
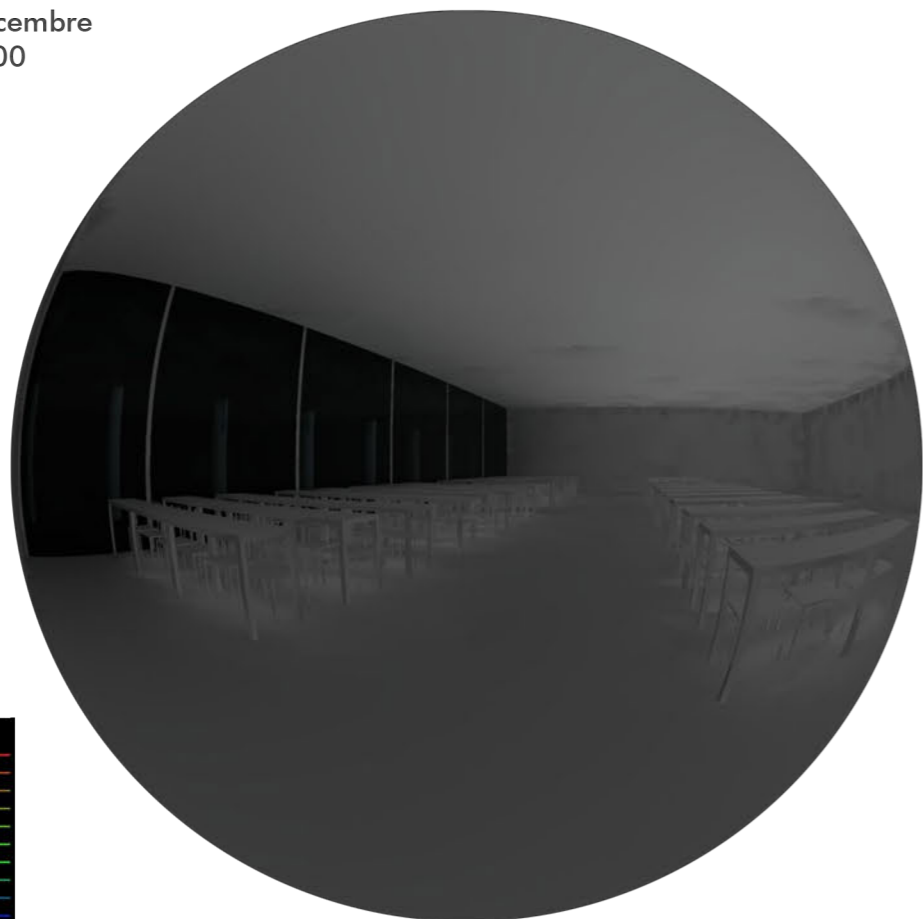
21 Dicembre
h 12:00



21 Dicembre
h 15:00



21 Dicembre
h 18:00



ANALISI

Le simulazioni sono state effettuate tramite il software Radiance per valutare possibili abbagliamenti.

Lo studio è stato effettuato su più giorni in modo tale da avere un quadro piuttosto ampio dei valori ed in condizione di cielo luminoso..

L'occhio umano riesce a vedere grazie alle differenze di luminanza tra l'oggetto che costituisce il compito visivo e lo sfondo. Senza un sufficiente valore di contrasto di luminanza l'occhio non riesce a distinguere l'oggetto dallo sfondo, invece in presenza di un eccessivo contrasto di luminanza si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Generalmente, il rapporto di luminanza tra il compito visivo e la zona ad esso immediatamente adiacente non deve essere maggiore di 3:1.

In presenza di un eccessivo contrasto di luminanza tra oggetto e sfondo il meccanismo dell'adattamento non riesce più a consentire una visione non disturbata e si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Nella progettazione di un fabbricato è indispensabile verificare che il contrasto di luminanze resti all'interno dei seguenti rapporti:

3:1 fra un oggetto e il suo sfondo (ottimale)

10:1 fra un oggetto e le superfici lontane più scure, per svolgere un lavoro (ottimale)

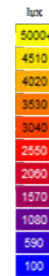
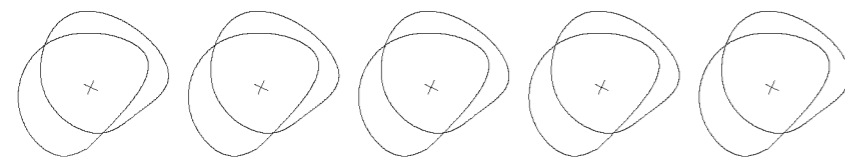
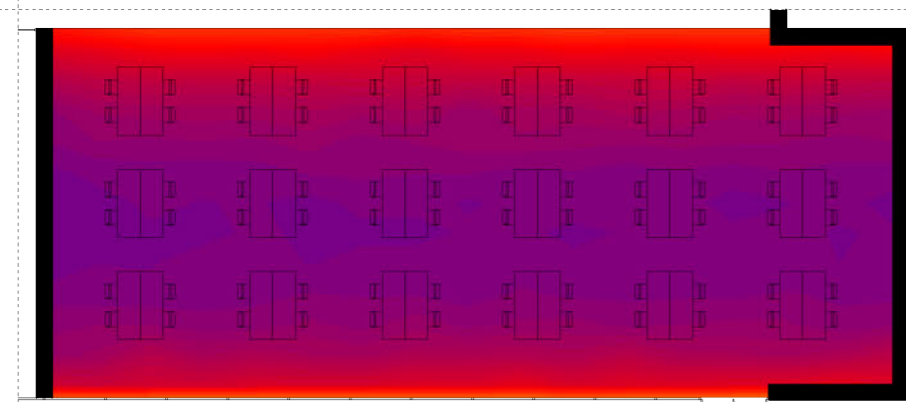
20:1 fra le sorgenti luminose e il loro intorno (accettabile)

TABELLA RAPPORTI

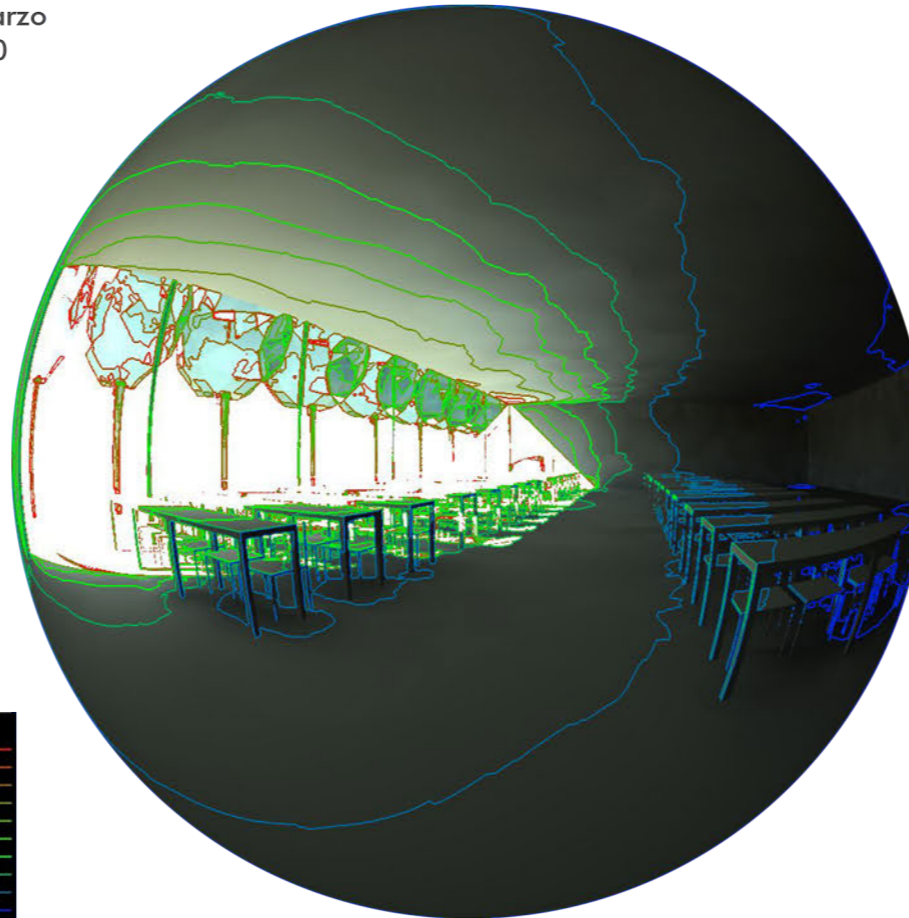
E.0.7	3/1	10/1	20/1
09:00	1.4717	4.2063	8.7565
12:00	2.944	2.9811	3.2453
15:00	2.6383	1.98	2.629
18:00	0	0	0

STUDIO ABBAGLIAMENTO AULE CON OMBREGGIAMENTI DI PROGETTO

AULA E.0.7



21 Marzo
h 9:00

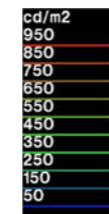


Parametri di progetto

Vetrata continua 1950 x 350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4

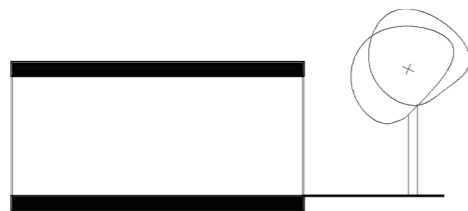
Dati aula

Area aula E.0.7= 108 mq
 Numero serramenti: serramento continuo
 Esposizione: Sud-Ovest
 Fld_{med} =24,69% Fld_{min} =18,18% U.R.=0,74

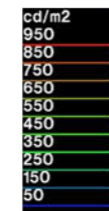
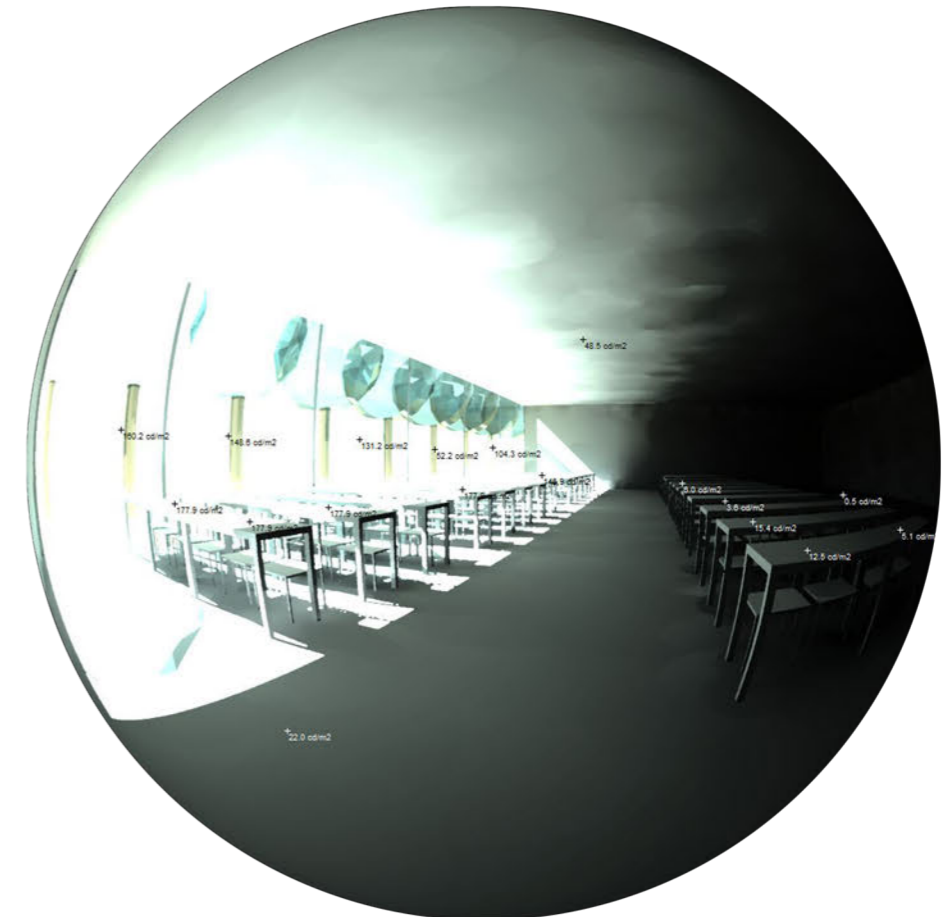
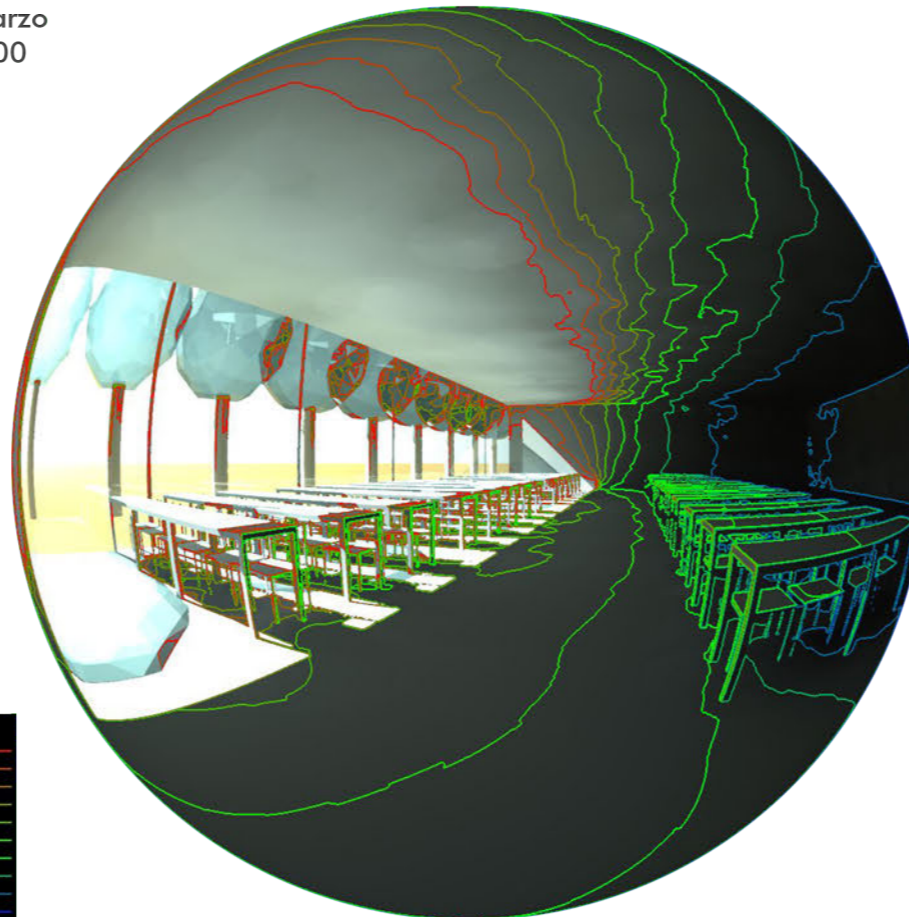


21 Marzo
h 12:00

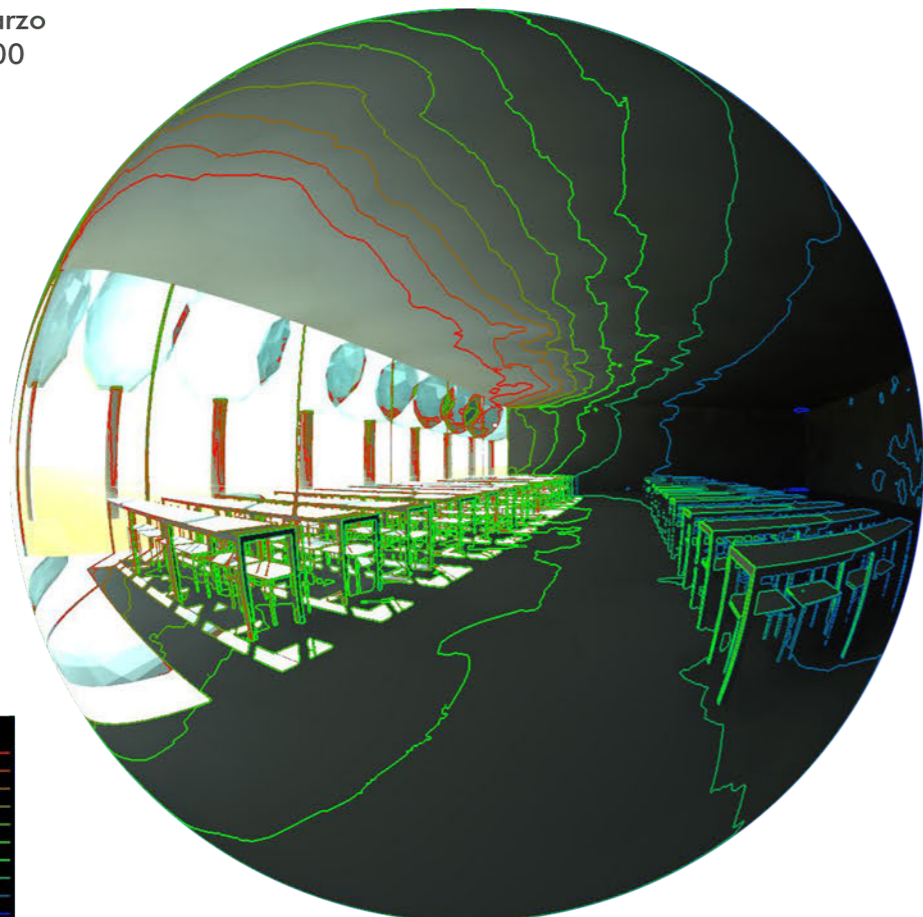
OMBREGGIAMENTO DI PROGETTO



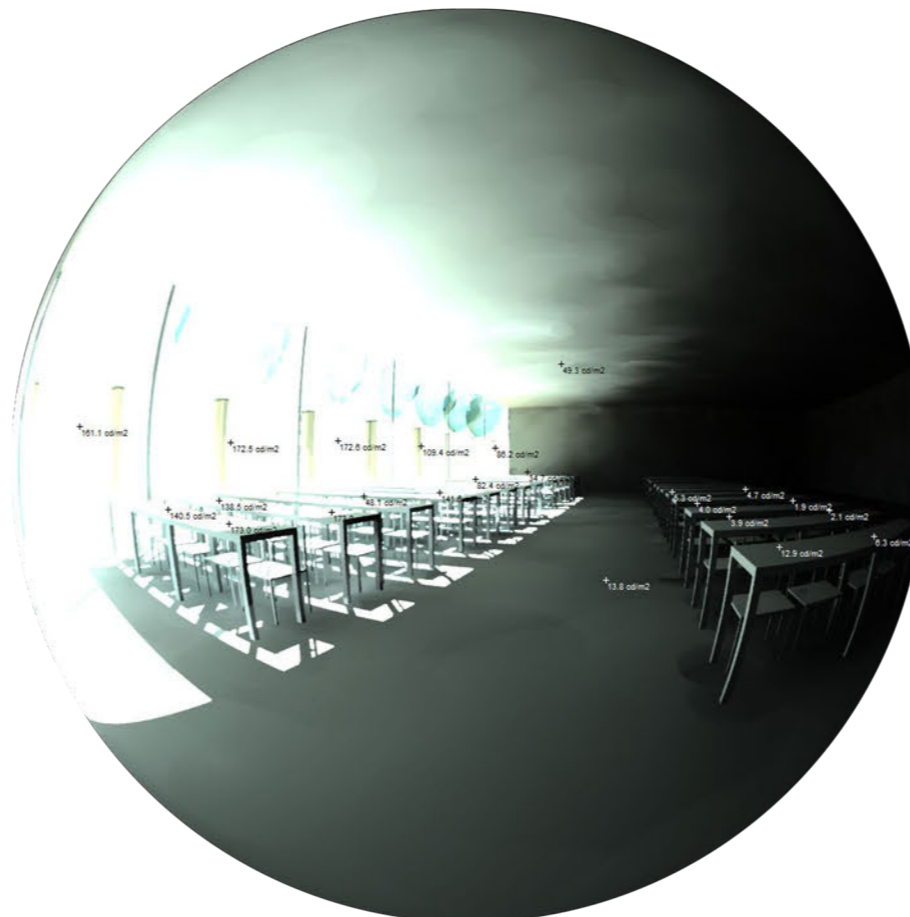
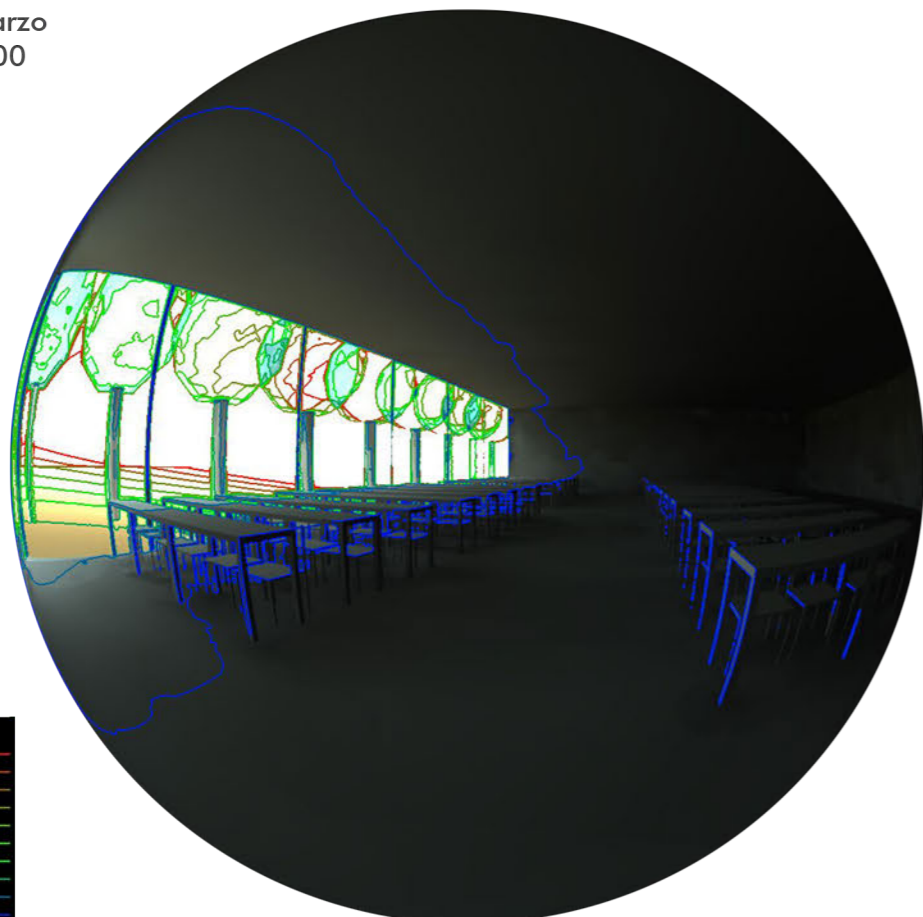
Altezza e passo degli alberi
 H: 7 m; passo 4 m



21 Marzo
h 15:00



21 Marzo
h 18:00



ANALISI

Le simulazioni sono state effettuate tramite il software Radiance per valutare possibili abbagliamenti.

Lo studio è stato effettuato su più giorni in modo tale da avere un quadro piuttosto ampio dei valori ed in condizione di cielo luminoso.

L'occhio umano riesce a vedere grazie alle differenze di luminanza tra l'oggetto che costituisce il compito visivo e lo sfondo. Senza un sufficiente valore di contrasto di luminanza l'occhio non riesce a distinguere l'oggetto dallo sfondo, invece in presenza di un eccessivo contrasto di luminanza si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Generalmente, il rapporto di luminanza tra il compito visivo e la zona ad esso immediatamente adiacente non deve essere maggiore di 3:1.

In presenza di un eccessivo contrasto di luminanza tra oggetto e sfondo il meccanismo dell'adattamento non riesce più a consentire una visione non disturbata e si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Nella progettazione di un fabbricato è indispensabile verificare che il contrasto di luminanze resti all'interno dei seguenti rapporti:

3:1 fra un oggetto e il suo sfondo (ottimale)

10:1 fra un oggetto e le superfici lontane più scure, per svolgere un lavoro (ottimale)

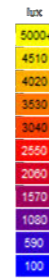
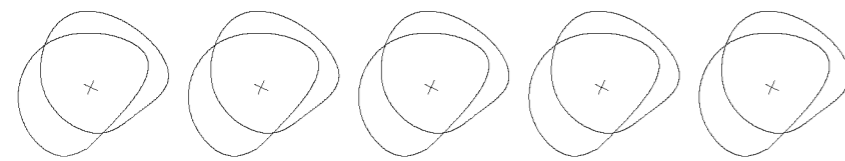
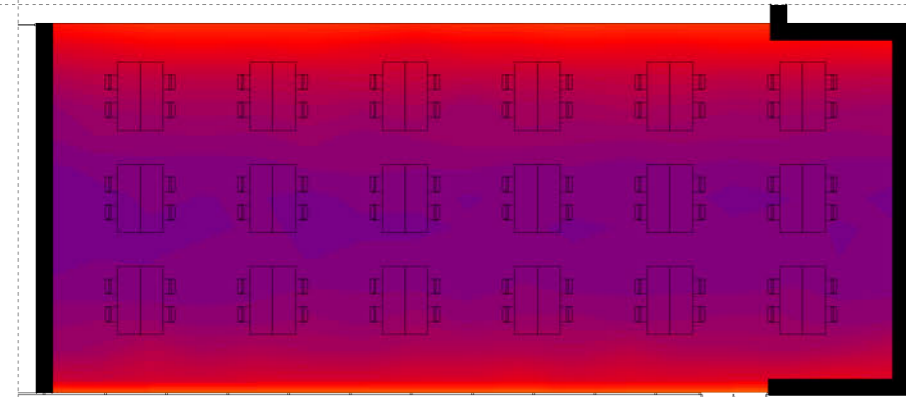
20:1 fra le sorgenti luminose e il loro intorno (accettabile)

TABELLA RAPPORTI

E.0.7	3/1	10/1	20/1
09:00	2.5345	3.973	3.1227
12:00	1.8906	9.0691	12.734
15:00	2.2453	9.3836	14.202
18:00	2.4179	4.284	9.2945

STUDIO ABBAGLIAMENTO AULE CON OMBREGGIAMENTI DI PROGETTO

AULA E.0.7



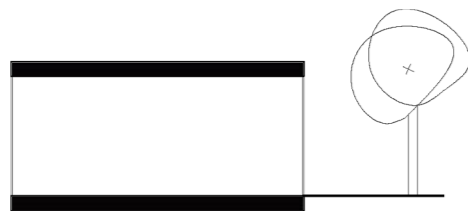
Parametri di progetto

Vetrata continua 1950 x 350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4

Dati aula

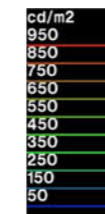
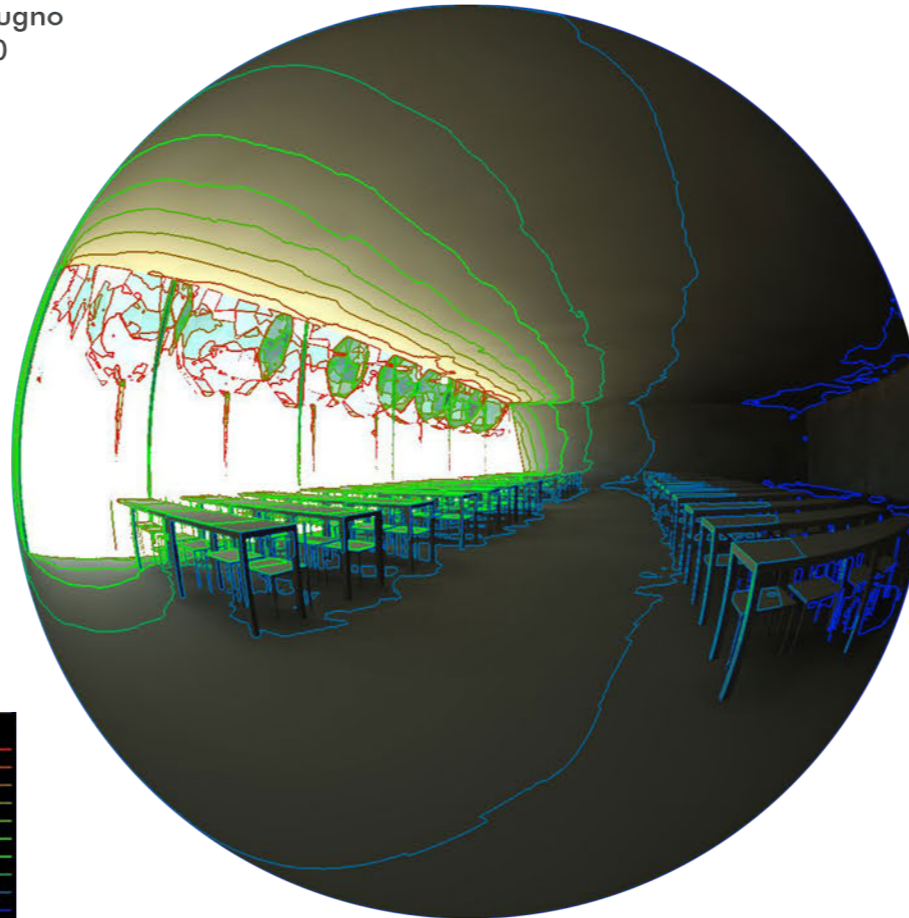
Area aula E.0.7= 108 mq
 Numero serramenti: serramento continuo
 Esposizione: Sud-Ovest
 Fld_{med} =24,69% Fld_{min} =18,18% U.R.=0,74

OMBREGGIAMENTO DI PROGETTO

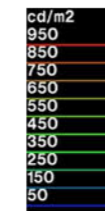
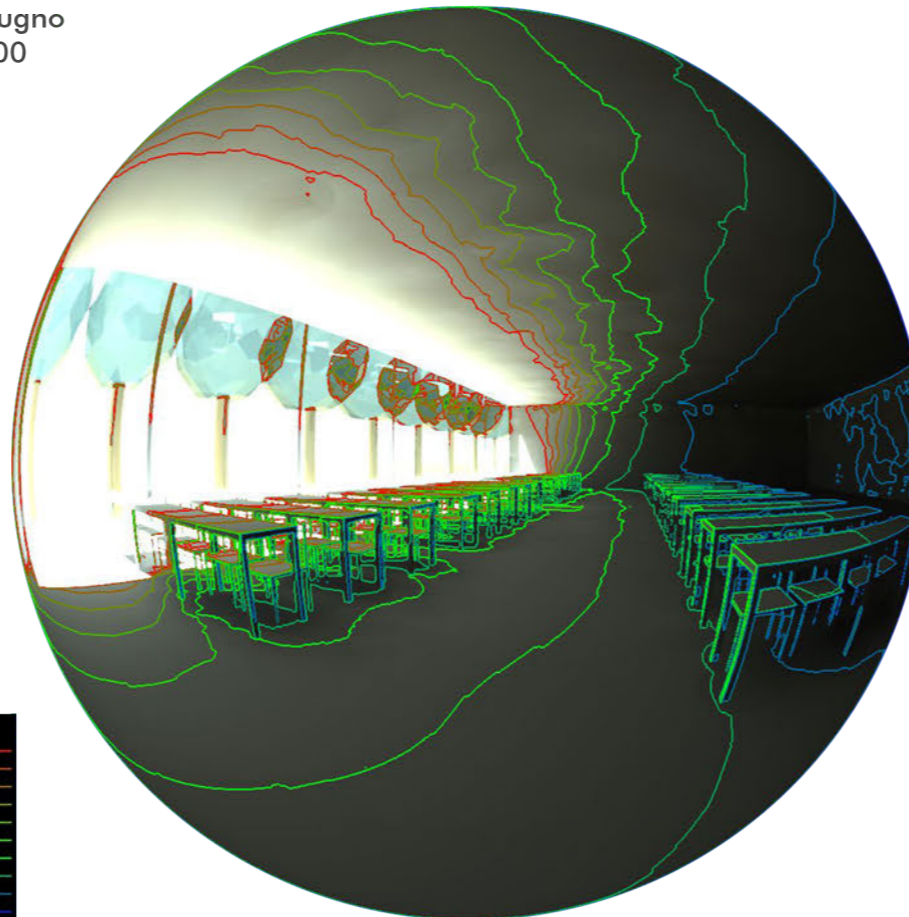


Altezza e passo degli alberi
 H: 7 m; passo 4 m

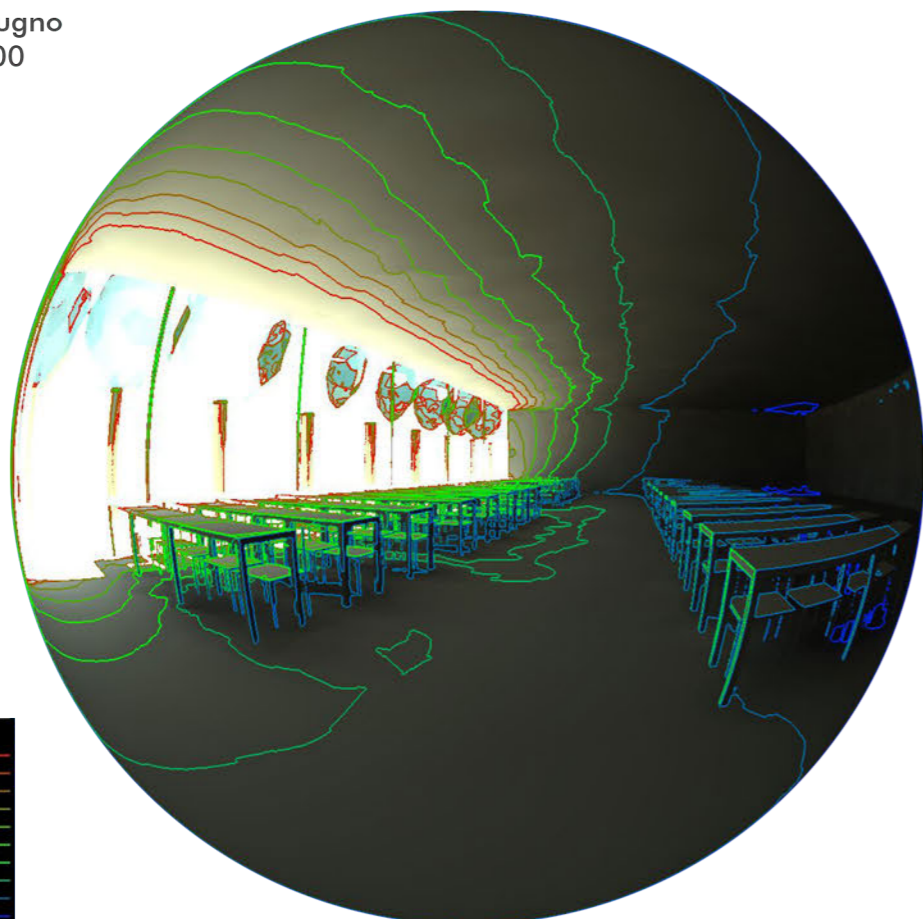
21 Giugno
 h 9:00



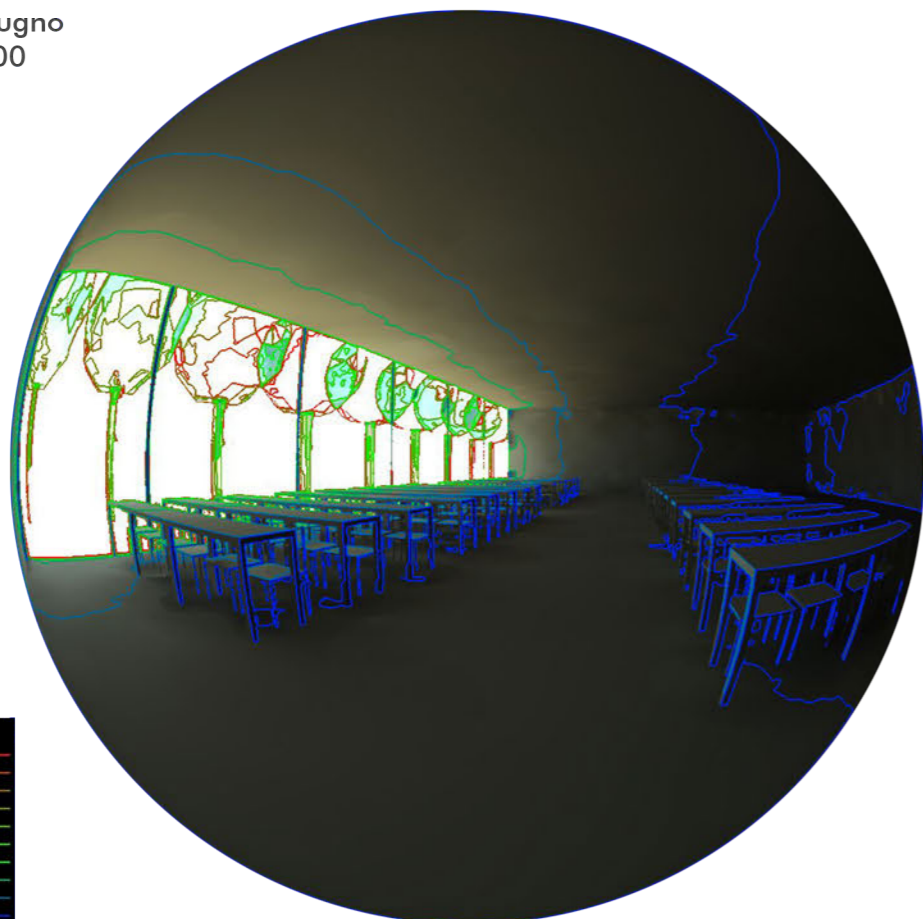
21 Giugno
 h 12:00



21 Giugno
h 15:00



21 Giugno
h 18:00



ANALISI

Le simulazioni sono state effettuate tramite il software Radiance per valutare possibili abbagliamenti.

Lo studio è stato effettuato su più giorni in modo tale da avere un quadro piuttosto ampio dei valori ed in condizione di cielo luminoso.

L'occhio umano riesce a vedere grazie alle differenze di luminanza tra l'oggetto che costituisce il compito visivo e lo sfondo. Senza un sufficiente valore di contrasto di luminanza l'occhio non riesce a distinguere l'oggetto dallo sfondo, invece in presenza di un eccessivo contrasto di luminanza si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Generalmente, il rapporto di luminanza tra il compito visivo e la zona ad esso immediatamente adiacente non deve essere maggiore di 3:1.

In presenza di un eccessivo contrasto di luminanza tra oggetto e sfondo il meccanismo dell'adattamento non riesce più a consentire una visione non disturbata e si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Nella progettazione di un fabbricato è indispensabile verificare che il contrasto di luminanze resti all'interno dei seguenti rapporti:

3:1 fra un oggetto e il suo sfondo (ottimale)

10:1 fra un oggetto e le superfici lontane più scure, per svolgere un lavoro (ottimale)

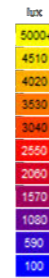
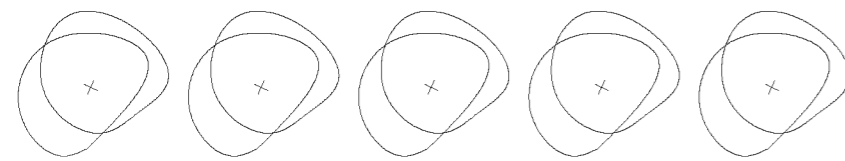
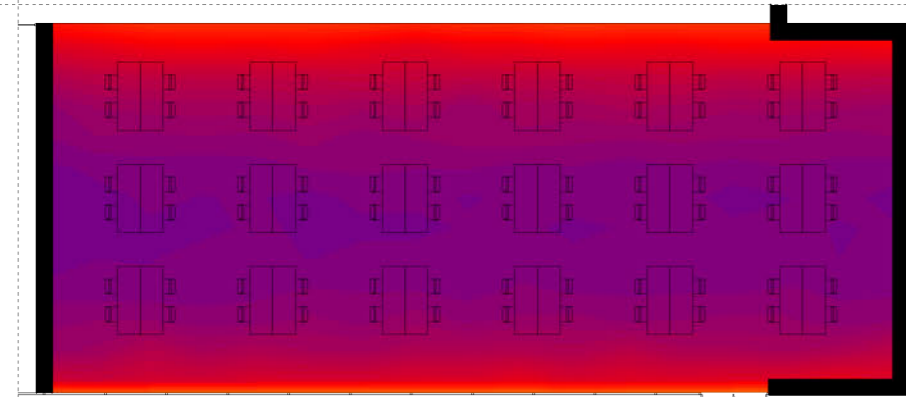
20:1 fra le sorgenti luminose e il loro intorno (accettabile)

TABELLA RAPPORTI

E.0.7	3/1	10/1	20/1
09:00	2.5432	4.106	10.252
12:00	2.5068	3.5714	9.0164
15:00	2.5833	3.25	8.7634
18:00	2.6438	3.5357	7.8316

STUDIO ABBAGLIAMENTO AULE CON OMBREGGIAMENTI DI PROGETTO

AULA E.0.7



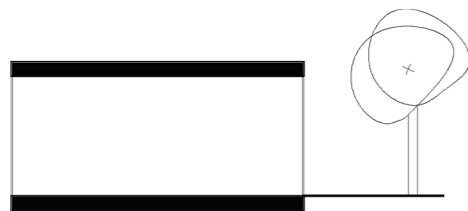
Parametri di progetto

Vetrata continua 1950 x 350 cm
 Altezza locale 3,50 m
 ρ soffitto=0.6
 ρ pareti=0.8
 ρ pavimenti=0.4

Dati aula

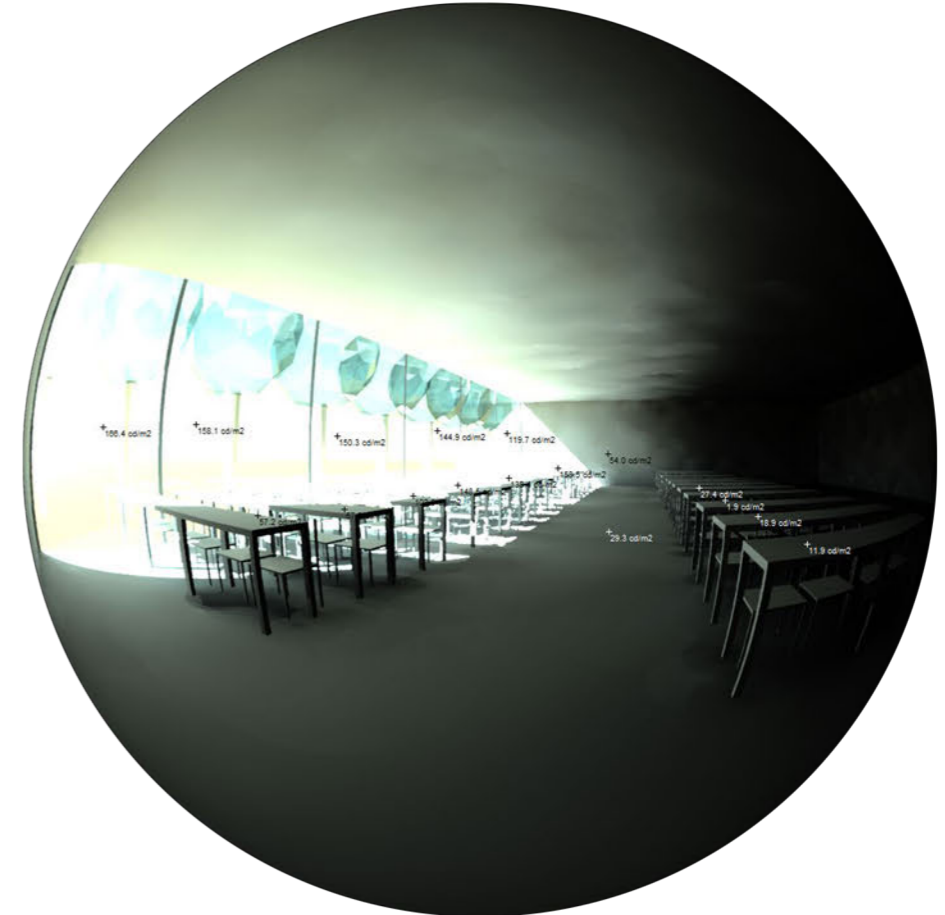
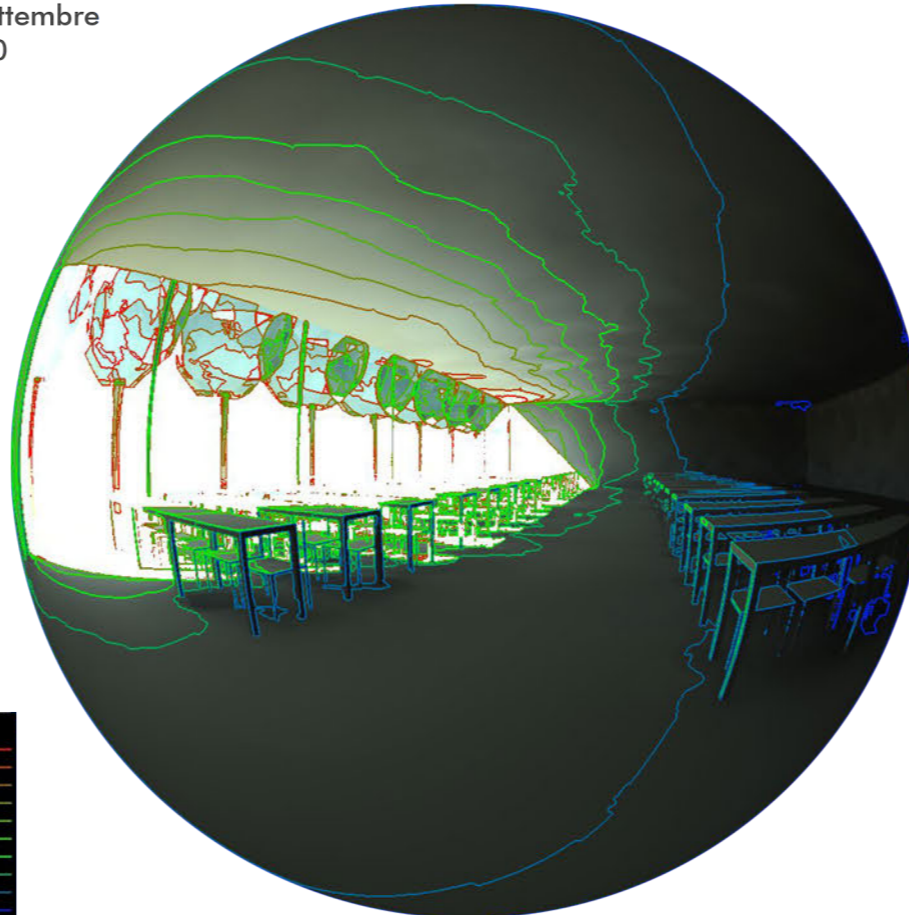
Area aula E.0.7= 108 mq
 Numero serramenti: serramento continuo
 Esposizione: Sud-Ovest
 Fld_{med} =24,69% Fld_{min} =18,18% U.R.=0,74

OMBREGGIAMENTO DI PROGETTO

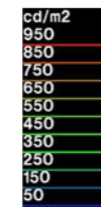
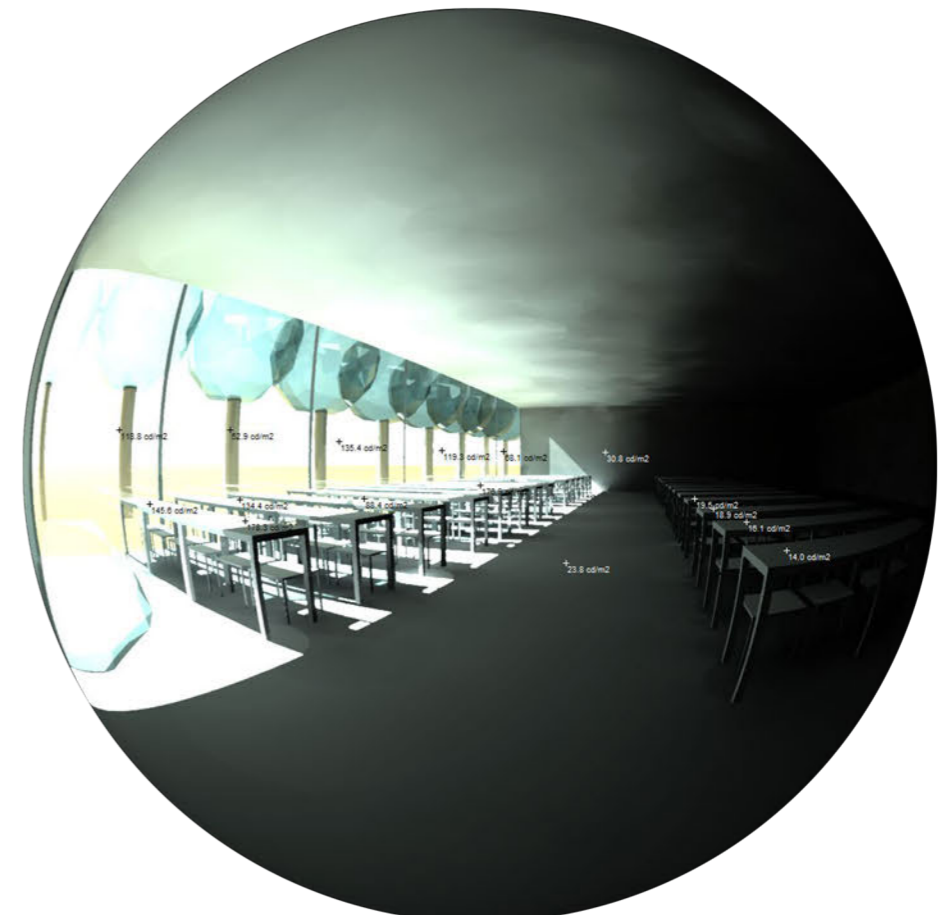
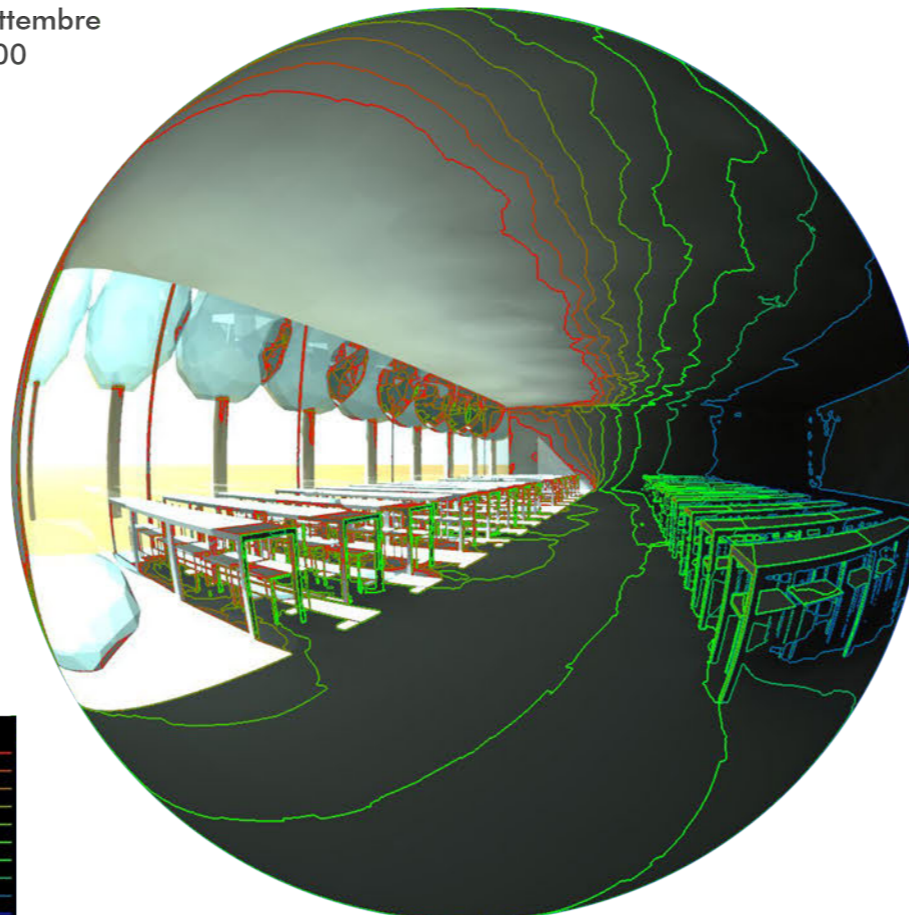


Altezza e passo degli alberi
 H: 7 m; passo 4 m

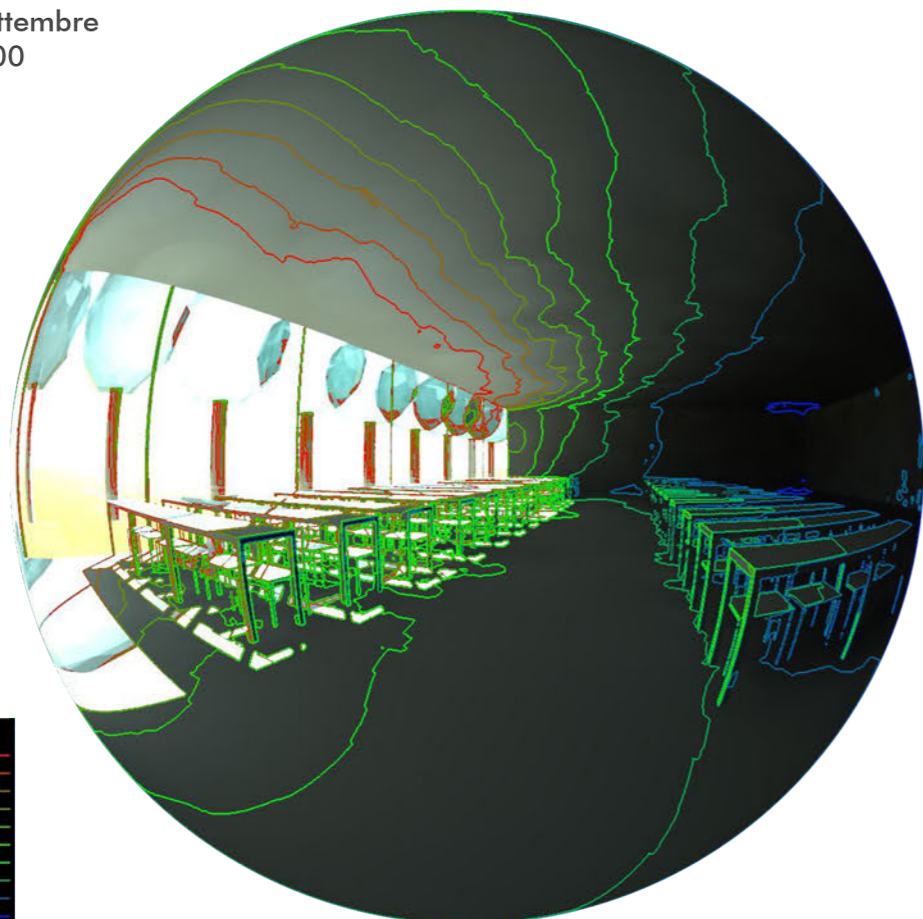
21 Settembre
 h 9:00



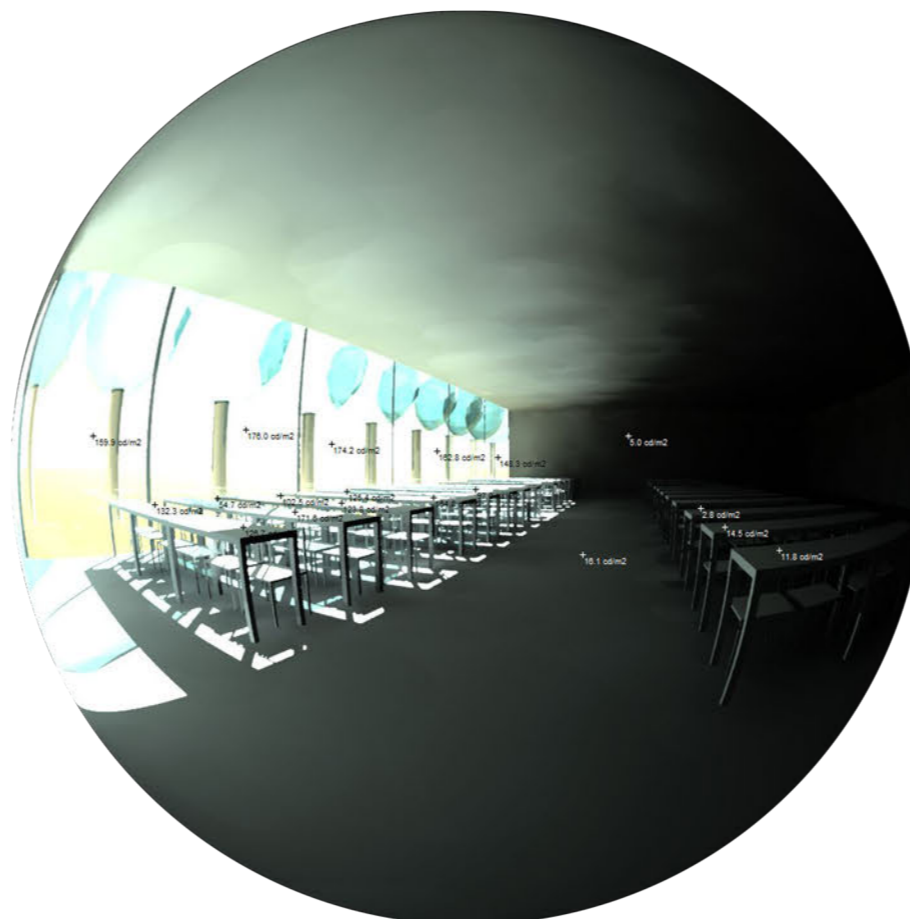
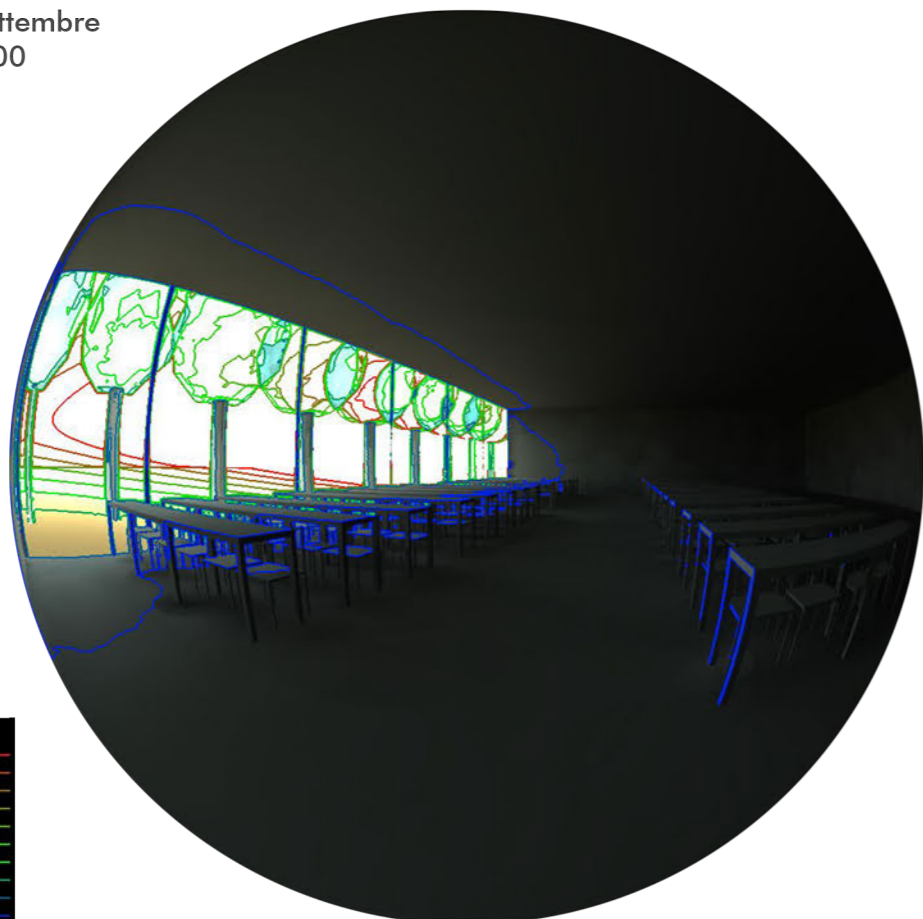
21 Settembre
 h 12:00



21 Settembre
h 15:00



21 Settembre
h 18:00



ANALISI

Le simulazioni sono state effettuate tramite il software Radiance per valutare possibili abbagliamenti.

Lo studio è stato effettuato su più giorni in modo tale da avere un quadro piuttosto ampio dei valori ed in condizione di cielo luminoso.

L'occhio umano riesce a vedere grazie alle differenze di luminanza tra l'oggetto che costituisce il compito visivo e lo sfondo. Senza un sufficiente valore di contrasto di luminanza l'occhio non riesce a distinguere l'oggetto dallo sfondo, invece in presenza di un eccessivo contrasto di luminanza si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Generalmente, il rapporto di luminanza tra il compito visivo e la zona ad esso immediatamente adiacente non deve essere maggiore di 3:1.

In presenza di un eccessivo contrasto di luminanza tra oggetto e sfondo il meccanismo dell'adattamento non riesce più a consentire una visione non disturbata e si ha il fenomeno dell'abbagliamento.

Nella progettazione di un fabbricato è indispensabile verificare che il contrasto di luminanze resti all'interno dei seguenti rapporti:

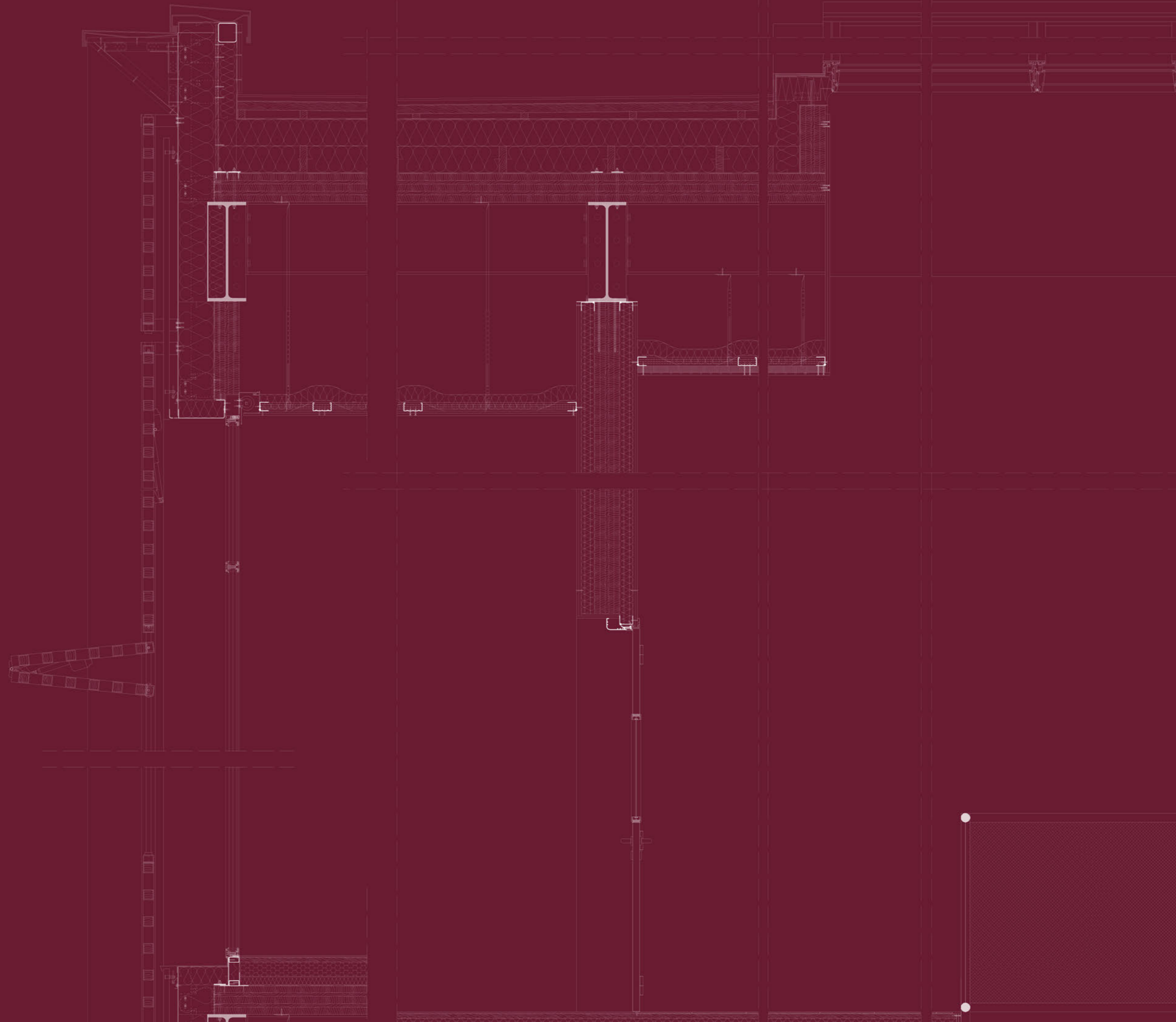
3:1 fra un oggetto e il suo sfondo (ottimale)

10:1 fra un oggetto e le superfici lontane più scure, per svolgere un lavoro (ottimale)

20:1 fra le sorgenti luminose e il loro intorno (accettabile)

TABELLA RAPPORTI

E.0.7	3/1	10/1	20/1
09:00	2.0256	3.481	10.506
12:00	2.434	9.4375	12.109
15:00	2.4231	8.8987	13.607
18:00	1.6028	3.1416	6.615





AGRAPE
C A M P U S

PROGETTO
TECNOLOGICO

04

SISTEMI COSTRUTTIVI IN LEGNO



BLOCKBAU



LOG HOUSE



TELAIO LAMELLARE



X-LAM



BALOOON FRAME



PLATFORM FRAME

BLOCKBAU, LOG HOUSE

Il Blockbau è un tipo di costruzione massiccia richiedente quantità di legno elevate. Tale tecnica consiste nella consecutiva sovrapposizione di travi di legno agganciate agli angoli, dove vengono ricavate delle connessioni che permettono doppi incastri maschio/femmina per tutta la lunghezza rendendo così la parete ermetica. Le travi assolvono funzione portante, di irrigidimento e di chiusura. La tecnica originale non prevede l'utilizzo di viti o chiodi per collegare e fissare le travi bensì cavicchi di legno duro. Nel sistema Blockbau vengono dunque sovrapposti orizzontalmente tronchi o travi in legno massiccio o lamellare per formare le pareti dell'abitazione. A dare un ulteriore irrigidimento del sistema a scatola interviene la parete divisoria interna realizzata con tronchi incastrati con la stessa tecnologia. Questo sistema di costruzione ligneo Blockbau ha antiche origini ed è diffuso ancora oggi in vaste aree geografiche che vanno dall'America del Nord all'Europa centrosettentrionale, dalla Scandinavia all'arco Alpino, fino ai Balcani. Per quanto riguarda le tipologie di incastri ad angolo esistono varie forme e tecniche esecutive nelle diverse aree geografiche. L'incastro ad angolo più semplice e primitivo, che risale all'età del bronzo, è quello a mezzo legno con asportazione di materiale da un solo lato. Con questa metodologia costruttiva è possibile la realizzazione di edifici alti anche 4-5 piani. Lavorando ad incastro gli edifici in Blockbau resistono bene alle azioni orizzontali provocati da sisma e vento. Inoltre essendo i muri realizzati in legno massiccio questo sistema di costruzione consente buoni valori di coibentazione ed anche di accumulo di energia il che rende questo sistema di costruzione adatto sia per climi molto freddi che climi caldi. Specialmente nella progettazione di costruzioni massicce si deve tener conto delle caratteristiche particolari del materiale. Per quanto riguarda la trasmissione dei carichi verticali, gli elementi massicci vengono sollecitati a compressione perpendicolare alla fibratura, poiché il valore del modulo elastico E perpendicolare alla fibratura è molto ridotto, si instaurano assestamenti importanti causati dalle deformazioni. I problemi connessi agli assestamenti possono, tuttavia, essere ridotti o eliminati completamente mediante accorgimenti costruttivi.

Il sistema costruttivo LogHouse consiste sempre nella sovrapposizione di travi in legno massiccio, anch'esse a loro volta incastrate agli angoli. Tuttavia viene contraddistinto dalla precedente metodologia costruttiva poiché in quest'ultima le travi utilizzate sono sempre tronchi ma non lavorati e squadrate, lasciando così la caratteristica forma cilindrica. Tuttavia a seconda della zona geografica in cui vengono realizzate troviamo anche per esse diverse lavorazioni.

TELAIO IN LEGNO MASSICCIO o LAMELLARE

il legno massiccio da costruzione (KVH), è un prodotto squadrato essiccato artificialmente, piallato e classificato secondo la resistenza, ottenuto da taglio cuore spaccato o fuori cuore. Rispetto al legname squadrato convenzionale, esso deve soddisfare criteri di classificazione più restrittivi. Mediante il giunto a pettine è possibile ottenere elementi di maggior lunghezza. Il legno massiccio da costruzione può essere utilizzato per tutti gli elementi strutturali. In particolare, questo materiale è adatto, nella costruzione di edifici di legno, per pareti, solai e strutture di copertura. I prodotti legno massiccio da costruzione per applicazioni a vista e legno massiccio (MH-Plus), grazie all'elevata qualità della superficie, risultano particolarmente idonei laddove il legno resti a vista anche a costruzione ultimata (travi, puntoni, arcarecci).

Il legno lamellare incollato è un prodotto composito costituito da lamelle solitamente di una sola specie legnosa e incollate parallelamente alla fibratura. La norma per la produzione di legno lamellare incollato distingue tra legno lamellare incollato laminato in orizzontale o in verticale; va sottolineato che le classi di resistenza del legno lamellare sono valide per pacchetti costituiti da almeno quattro o più lamelle incollate orizzontalmente. I prodotti standard di tipo lineare, solitamente utilizzati in edilizia per pareti, coperture e solai, hanno, in linea di massima, sezioni di larghezza che va da un minimo di 60 mm fino ad un massimo di 260 mm (ad incrementi di 20 mm) e di altezza che va da 100 mm fino a 1300 mm (sempre ad incrementi di 20 mm). La lunghezza massima del prodotto industriale legno lamellare incollato, come merce standard, è di circa 18 m. Nel caso in cui il legno lamellare venga impiegato come prodotto speciale in costruzioni edili, sono disponibili anche altre dimensioni.

PANNELLI PREFABBRICATI X-LAM o CLT

L'X-LAM (Cross-Lam) o CLT (Cross-Laminated Timber) è un sistema costruttivo nato in Austria negli anni '90 per consentire l'utilizzo delle tavole laterali dei tronchi di abete. Questa tipologia costruttiva prevede la realizzazione di pannelli di grandi dimensioni incollando a strati sovrapposti e incrociati tavole in legno massiccio. Le tavole di ogni strato vengono unite con giunti a pettine; la sovrapposizione degli strati avviene in modo che la fibratura di ogni singolo strato sia ruotata di 90° rispetto a quelle adiacenti. L'incollatura dei singoli strati permette di ottenere un giunto rigido: il comportamento fisico, meccanico e strutturale può essere analizzato considerando il comportamento dei singoli strati uniti tra loro a formare un corpo unico.

Tipologia di essenza

Abete Bianco; Abete Rosso; Abete Douglas; Larice; Pino Cembro

Dimensioni massime pannello

Lunghezza: da 8.25 m a step di 5 cm fino 16.50 m; Larghezza: 2.95 m; Spessore: 0.50 m

Spessori singoli strati

20 mm; 25 mm; 30 mm; 35 mm; 40mm

Peso

Abete 5.5 kN/m³; Larice 5.9 kN/m³;

Costo materiale franco cantiere

3 strati, spessore 60 mm: 51.50 €/m²; 5 strati, spessore 140 mm: 125.22 €/m²; 3 strati, spessore 200 mm: 158.31 €/m²;
Elenco prezzi provinciale - Provincia di Trento

Costo di posa

3 strati, spessore 60 mm: 21.45 €/m²; 5 strati, spessore 140 mm: 34.99 €/m²; 3 strati, spessore 200 mm: 40.48 €/m²;
Elenco prezzi provinciale - Provincia di Trento

Capacità termica, conduttività termica

$c_p = 1600 \text{ J/(kgK)}$ norma EN ISO 10456; $\lambda = 0.12 \text{ W/(mK)}$ norma EN ISO 10456

Reazione al fuoco

Euroclasse D-s2, d0

Resistenza alla diffusione del vapore

$\mu =$ da 50 (secco) a 20 (umido) secondo la norma EN ISO 10456

BALLOON FRAME E PLATFORM FRAME

I sistemi di parete intelaiati in legno (timber-frame) sono costituiti da montanti e traversi portanti lignei che lavorano insieme agli elementi di irrigidimento e tamponamento che rivestono l'intelaiatura. Il collegamento tra gli elementi consente di ottenere un sistema di parete che lavora a lastra, ponendo i montanti a distanza piuttosto ravvicinata. Gli elementi possono essere prodotti in stabilimento a differenti livelli di prefabbricazione e semplicemente assemblati in cantiere. La posa in opera può avvenire piano per piano (Platform Frame) o impiegando elementi di altezza su più piani (Ballon Frame).

Tipologia di telaio

Massello in Abete Rosso; Lamellare in Abete Bianco; Bilama di Abete

Dimensioni telaio

60-80 mm x 120-200 mm ad interasse compreso tra 55 e 65 cm

Tipologia di pannello

OSB 15-18 mm; Multistrato di Abete 13 mm; Tavole maschiate in Abete (posate a 45°) 18 mm; Multi Function Panel 16-18 mm; Legno DHF 15 mm; Legno cemento 16 mm; Gessofibra 15 mm

Peso e spessore complessivo

Spessore da 123 a 260 mm; peso da 18,65 kg/m³ (struttura massello/bilama e pannelli multistrato) a 33,90 kg/m³ (struttura in lamellare e pannelli in legnocemento); soluzione standard 30,87 kg/m³ (struttura massello/bilama e pannelli OSB)

Costo materiale franco cantiere

Massello/bilama/lamellare+OSB: 80.86 €/m²; massello/bilama/lamellare+maschiate abete: 83.91 €/m²;
massello/bilama/lamellare+gessofibra: 85.34 €/m²;

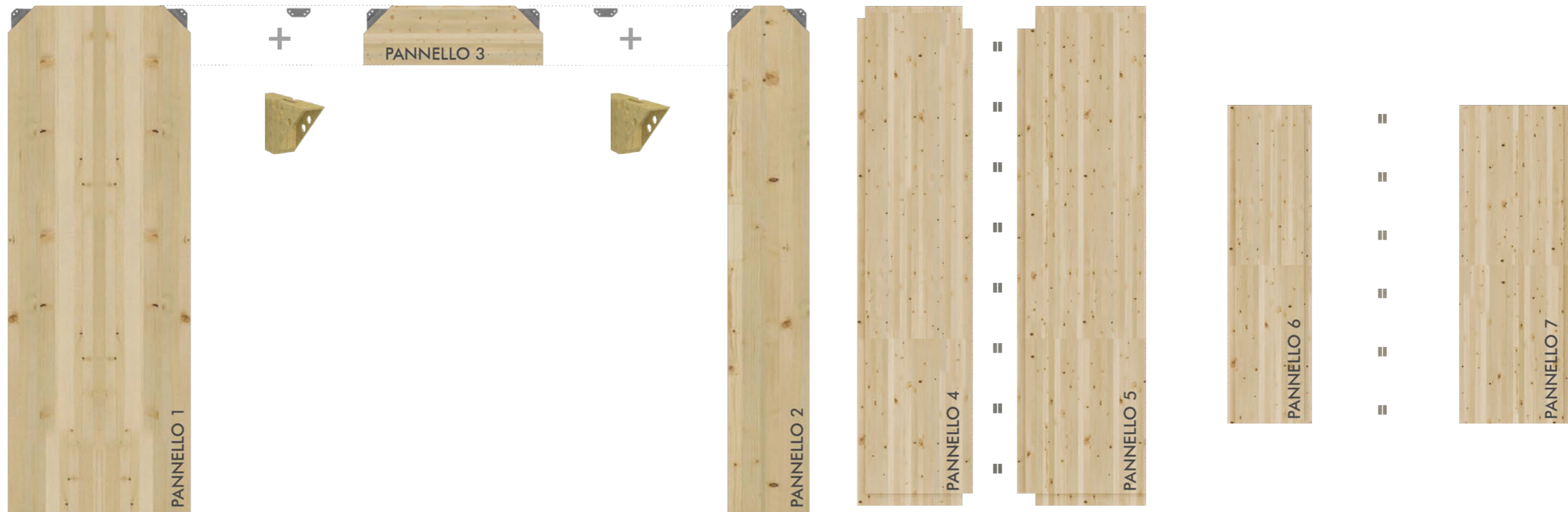
Costo di posa

Massello/bilama/lamellare+OSB: 25.01 €/m²; massello/bilama/lamellare+maschiate abete: 25.16 €/m²;
massello/bilama/lamellare+gessofibra: 25.62 €/m²;

Capacità termica, conduttività termica

$c_p = 1600 \text{ J/(kgK)}$ norma EN ISO 10456; $\lambda = 0.12 \text{ W/(mK)}$ norma EN ISO 10456

PANNELLI PREFABBRICATI IN X-LAM



ELEMENTI DI PARETE

Legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 140 mm.

PANNELLO 1

Dimensioni 1630 x 4540 mm

PANNELLO 2

Dimensioni 730 x 4540 mm

PANNELLO 3

Dimensioni 1600 x 530 mm

ELEMENTI DI SOLAIO

Legno lamellare di abete rosso a strati incrociati. Pannello per solaio certificato KLH 160 5s dt composto da strati 40+20+40+20+40 per un totale di 160 mm e 40+25+40+25+40 per un totale di 170 mm.

PANNELLO 4

Dimensioni 160 x 2300 x 9700 mm

PANNELLO 5

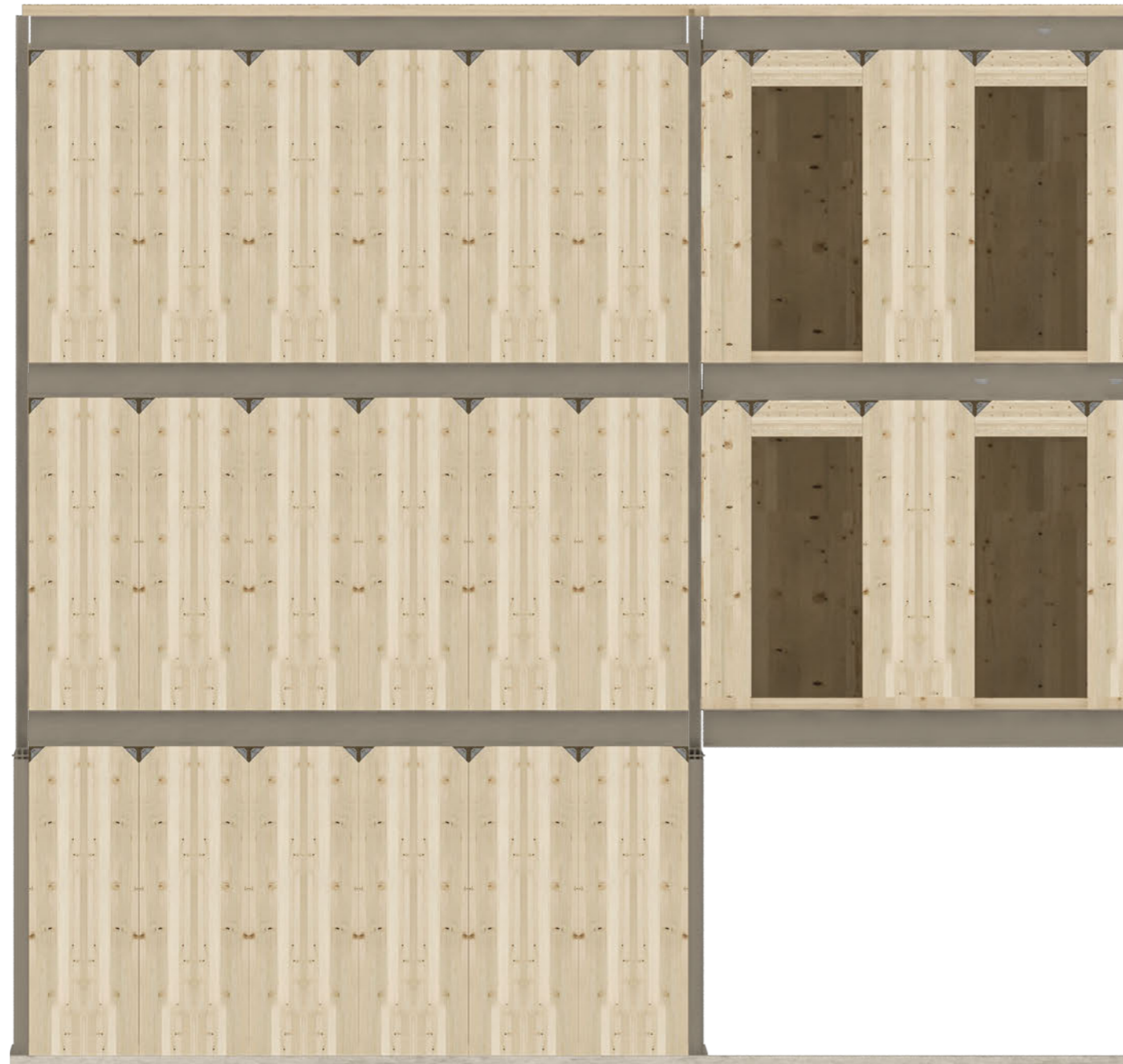
Dimensioni 170 x 2400 x 9700 mm

PANNELLO 6

Dimensioni 160 x 2300 x 6560 mm

PANNELLO 7

Dimensioni 160 x 1730 x 6560 mm



VISTA IN PROSPETTO

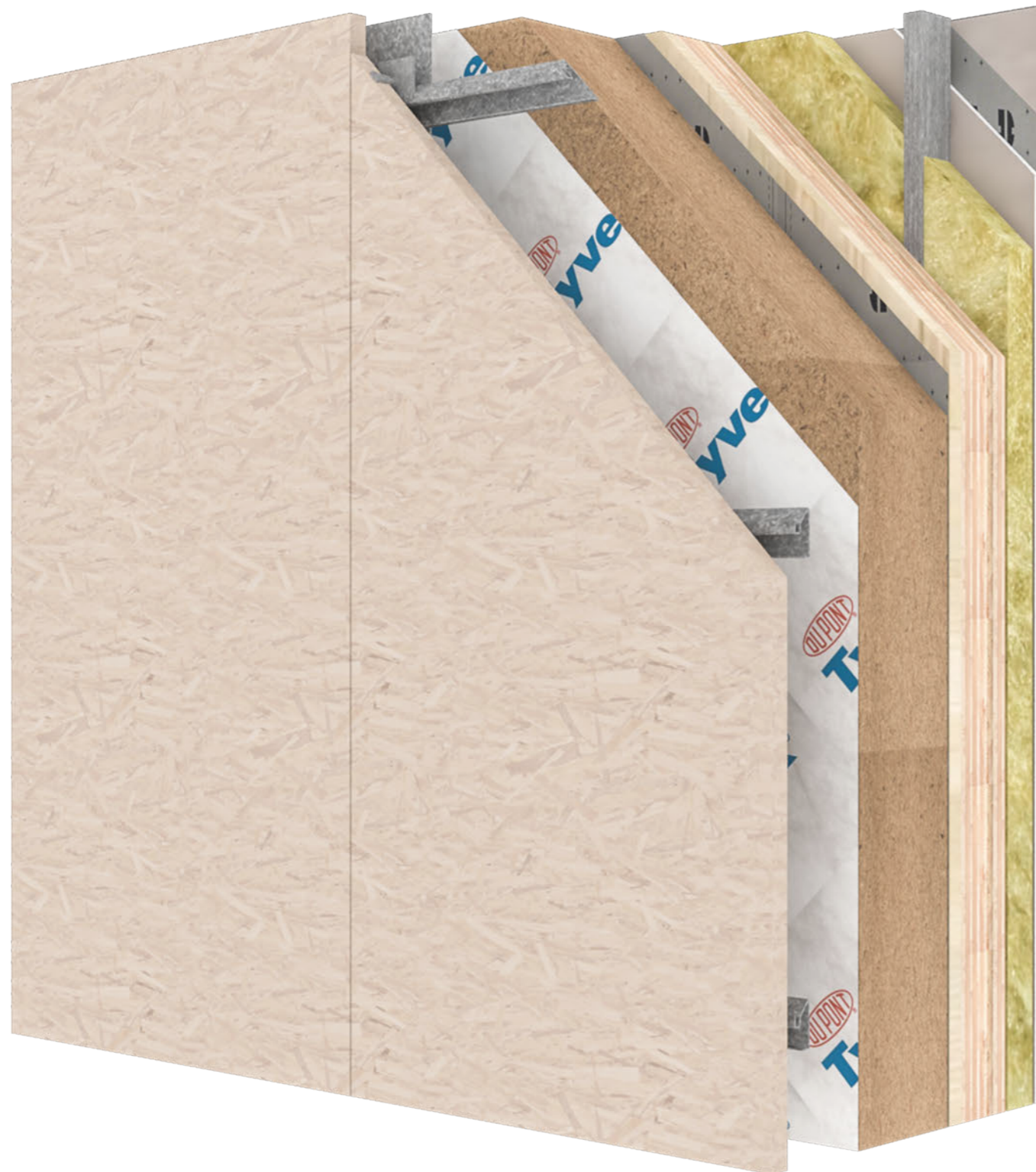


VISTA IN PIANTA

ISOLAMENTO IN FIBRA DI LEGNO

LAPE GUTEX - THERMOWALL®

Pacchetto Chiusura Verticale costituito da controparete interna in gesso rivestito strato portante in XLAM 140 mm e facciata ventilata con finitura in pannelli i microcemento.



Peso specifico

$$\rho = 160 \text{ kg/m}^3$$

Conducibilità termica

$$\lambda_d = 0,040 \text{ W/mK}$$

Calore specifico

$$2100 \text{ J/kgK}$$

Valori di resistenza

$$C = 100 \text{ kPa}$$

$$T = 10 \text{ kPa}$$

Resistenza al flusso aria

$$100 \text{ kPa s/m}^2$$

Classe di resistenza al fuoco

Euroclasse E

Composizione

Legno di abete bianco e rosso non trattato, originario della Foresta Nera. Aggregati: 4% resina PUR, 1,5% paraffina.

Produzione

Germania

Indicatori di Impatto Ambientale

Valori per 1 m³ di prodotto. Fonte: dataholz.eu



Global Warming Potential

$$\text{GWP} = -183 \text{ kg CO}_2 \text{ Eq}$$

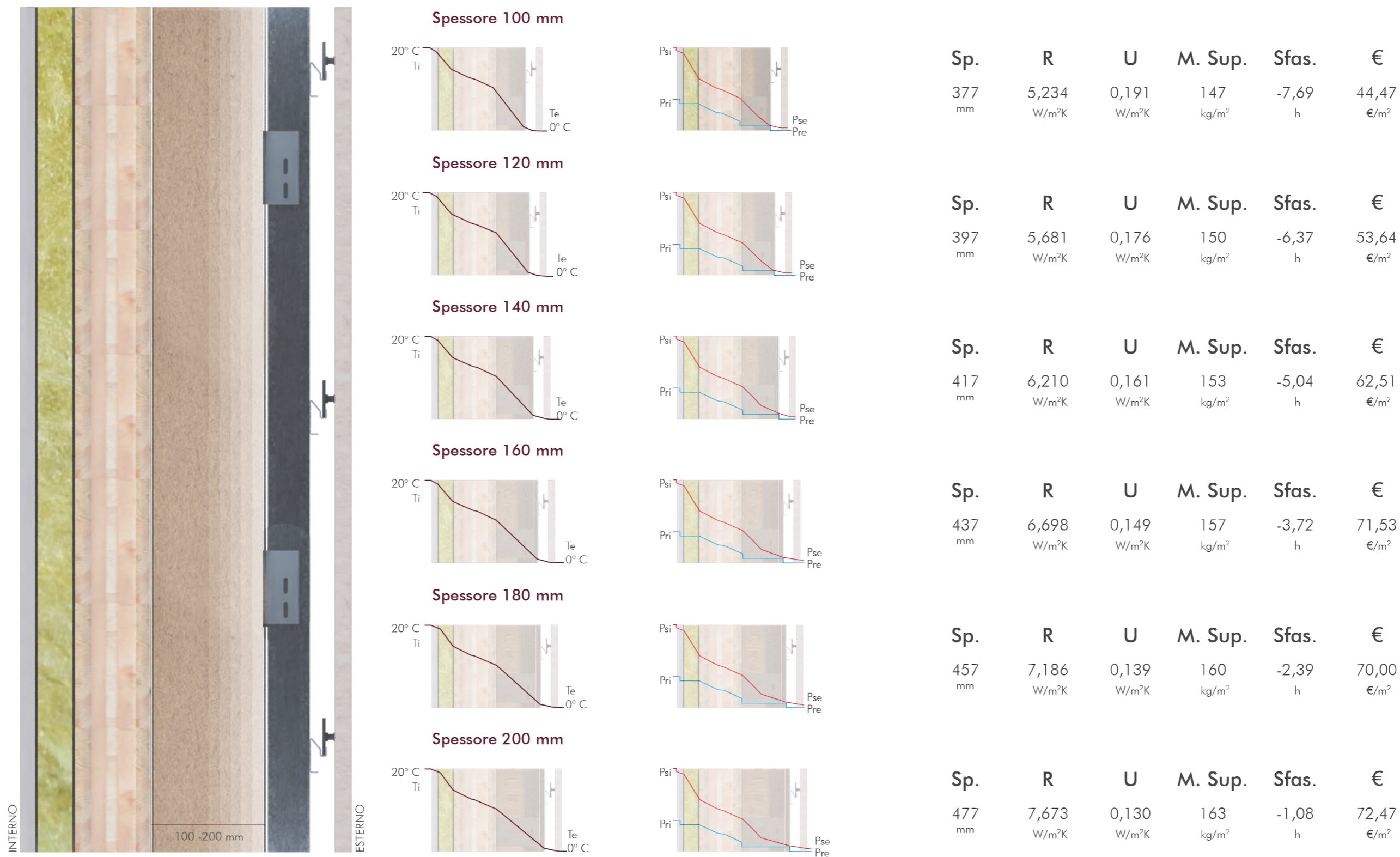


Acidification Potential

$$\text{AP} = 6,9 \text{ kg SO}_2 \text{ Eq}$$

CONFRONTO SPESSORI

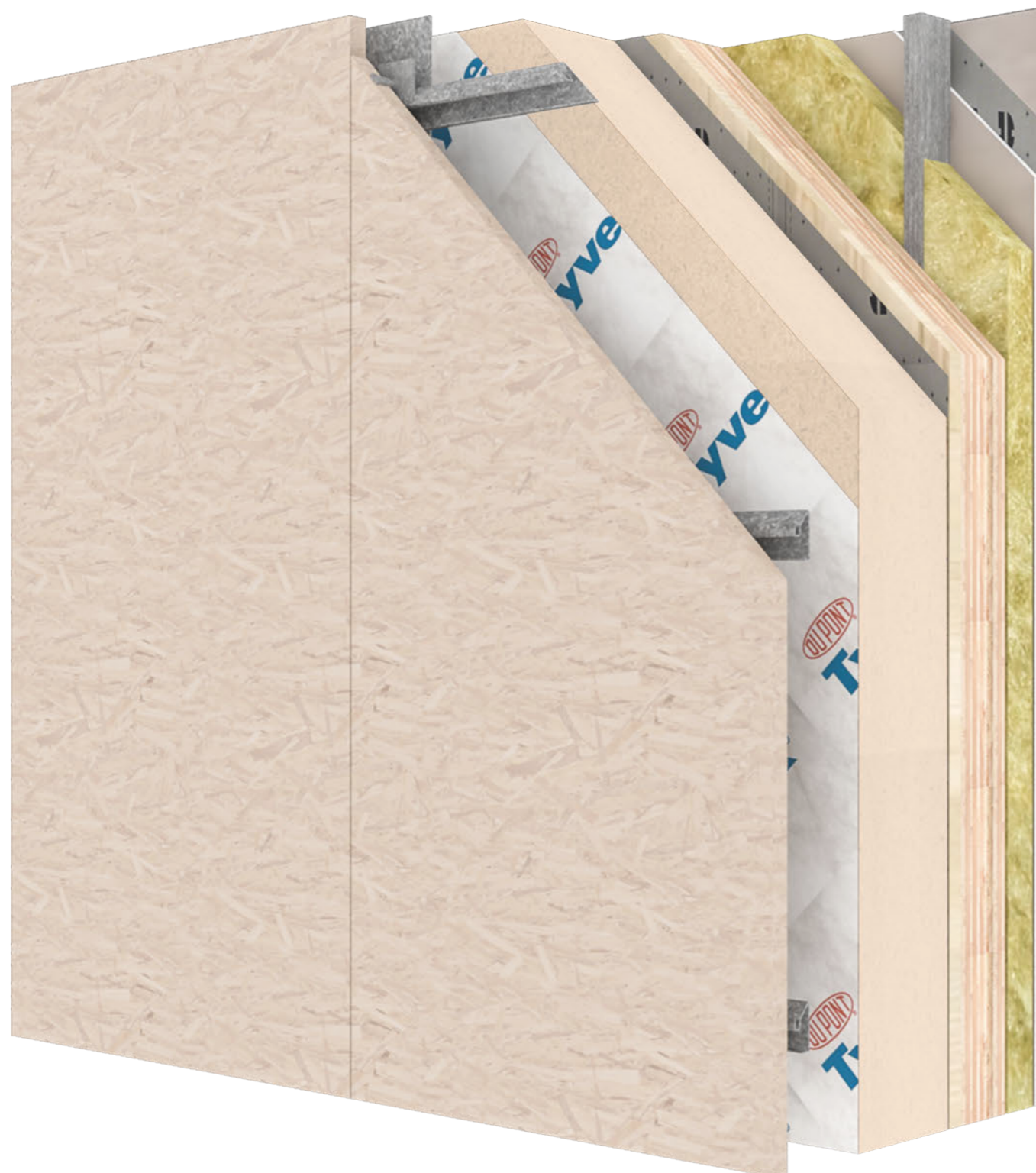
TRASMITTANZA MINIMA DI LEGGE - 0,26 W/m²K [Regione Lombardia]



ISOLAMENTO IN POLISTIRENE ESTRUSO

URSA - XPS PLUS®

Pacchetto Chiusura Verticale costituito da controparete interna in gesso rivestito strato portante in XLAM 140 mm e facciata ventilata con finitura in pannelli in microcemento.



Peso specifico

$$\rho = 65 \text{ kg/m}^3$$

Conducibilità termica

$$\lambda_d = 0,035 \text{ W/mK}$$

Calore specifico

$$1450 \text{ J/kgK}$$

Valori di resistenza

$$C = 300 \text{ kPa}$$

$$T = 200 \text{ kPa}$$

Resistenza al flusso aria

$$150 \text{ kPa s/m}^2$$

Classe di resistenza al fuoco

Euroclasse E

Composizione

Polistirene estruso a superfici ruvide waferate.

Produzione

Germania

Indicatori di Impatto Ambientale

Valori per 1 m³ di prodotto. Fonte: dataholz.eu



Global Warming Potential

$$\text{GWP} = 94 \text{ kg CO}_2 \text{ Eq}$$



Acidification Potential

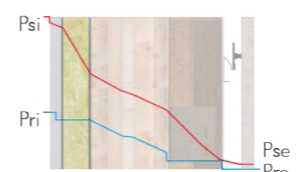
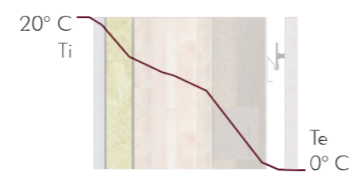
$$\text{AP} = 2,6 \text{ kg SO}_2 \text{ Eq}$$

CONFRONTO SPESSORI

TRASMITANZA MINIMA DI LEGGE - 0,26 W/m²K [Regione Lombardia]

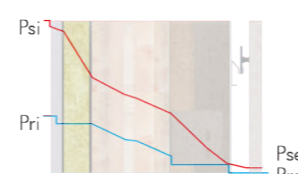
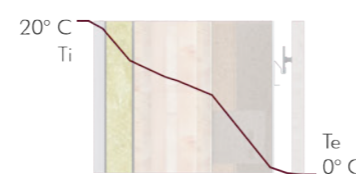


Spessore 100 mm



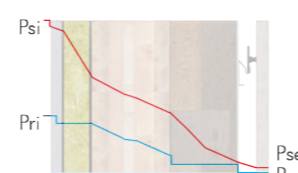
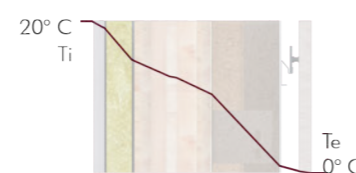
Sp.	R	U	M. Sup.	Sfas.	€
377 mm	5,771 W/m²K	0,173 W/m²K	136 kg/m²	-11,02 h	24,20 €/m²

Spessore 120 mm



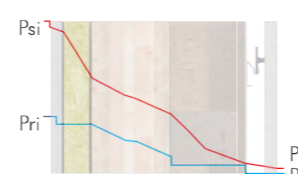
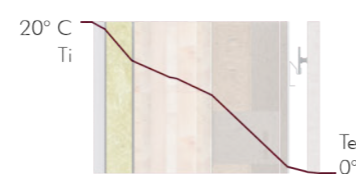
Sp.	R	U	M. Sup.	Sfas.	€
397 mm	6,367 W/m²K	0,157 W/m²K	137 kg/m²	-10,57 h	30,12 €/m²

Spessore 140 mm



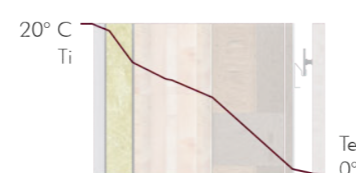
Sp.	R	U	M. Sup.	Sfas.	€
417 mm	6,962 W/m²K	0,144 W/m²K	138 kg/m²	-10,09 h	35,14 €/m²

Spessore 160 mm



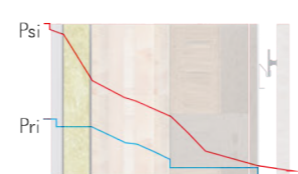
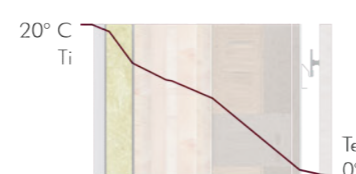
Sp.	R	U	M. Sup.	Sfas.	€
437 mm	7,557 W/m²K	0,132 W/m²K	139 kg/m²	-9,57 h	42,40 €/m²

Spessore 180 mm



Sp.	R	U	M. Sup.	Sfas.	€
457 mm	8,152 W/m²K	0,123 W/m²K	140 kg/m²	-9,02 h	47,70 €/m²

Spessore 200 mm

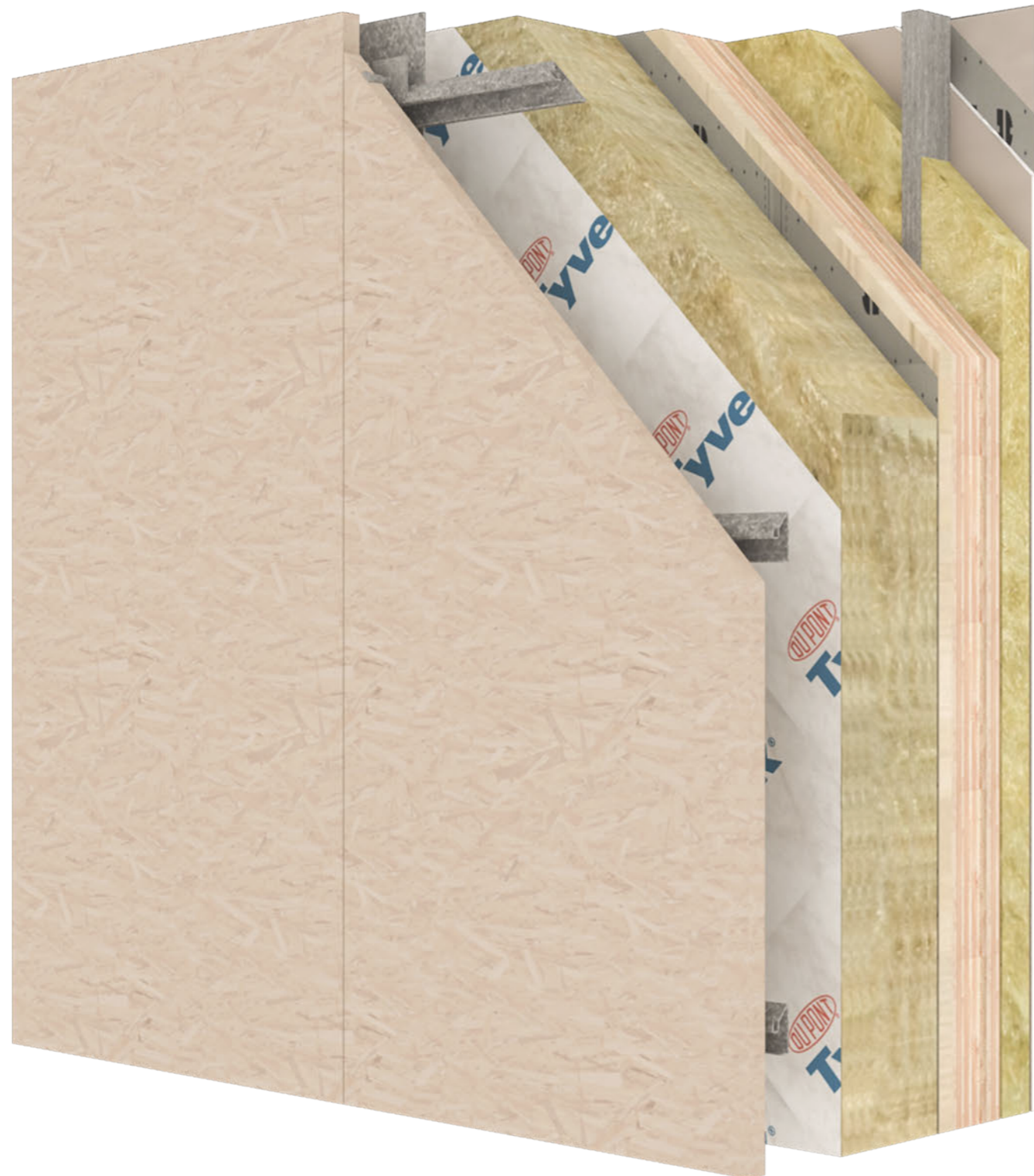


Sp.	R	U	M. Sup.	Sfas.	€
477 mm	8,748 W/m²K	0,114 W/m²K	141 kg/m²	-8,44 h	56,20 €/m²

ISOLAMENTO IN LANA MINERALE

KNAUFINSULATION - SMARTWALL FKD-S THERMAL®

Pacchetto Chiusura Verticale costituito da controparete interna in gesso rivestito strato portante in XLAM 140 mm e facciata ventilata con finitura in pannelli in microcemento.



Peso specifico

$$\rho = 100 \text{ kg/m}^3$$

Conducibilità termica

$$\lambda_d = 0,035 \text{ W/mK}$$

Calore specifico

$$1030 \text{ J/kgK}$$

Valori di resistenza

$$C = 30 \text{ kPa}$$

$$T = 10 \text{ kPa}$$

Resistenza al flusso aria

$$150 \text{ kPa s/m}^2$$

Classe di resistenza al fuoco

Euroclasse A1

Composizione

Pannello rigido in lana minerale di roccia senza rivestimento, costituito da fibre di rocce (98%), resine termoindurenti (2%), olio minerale e altri speciali additivi.

Produzione

Germania

Indicatori di Impatto Ambientale

Valori per 1 m³ di prodotto. Fonte: dataholz.eu



Global Warming Potential

$$\text{GWP} = -112 \text{ kg CO}_2 \text{ Eq}$$

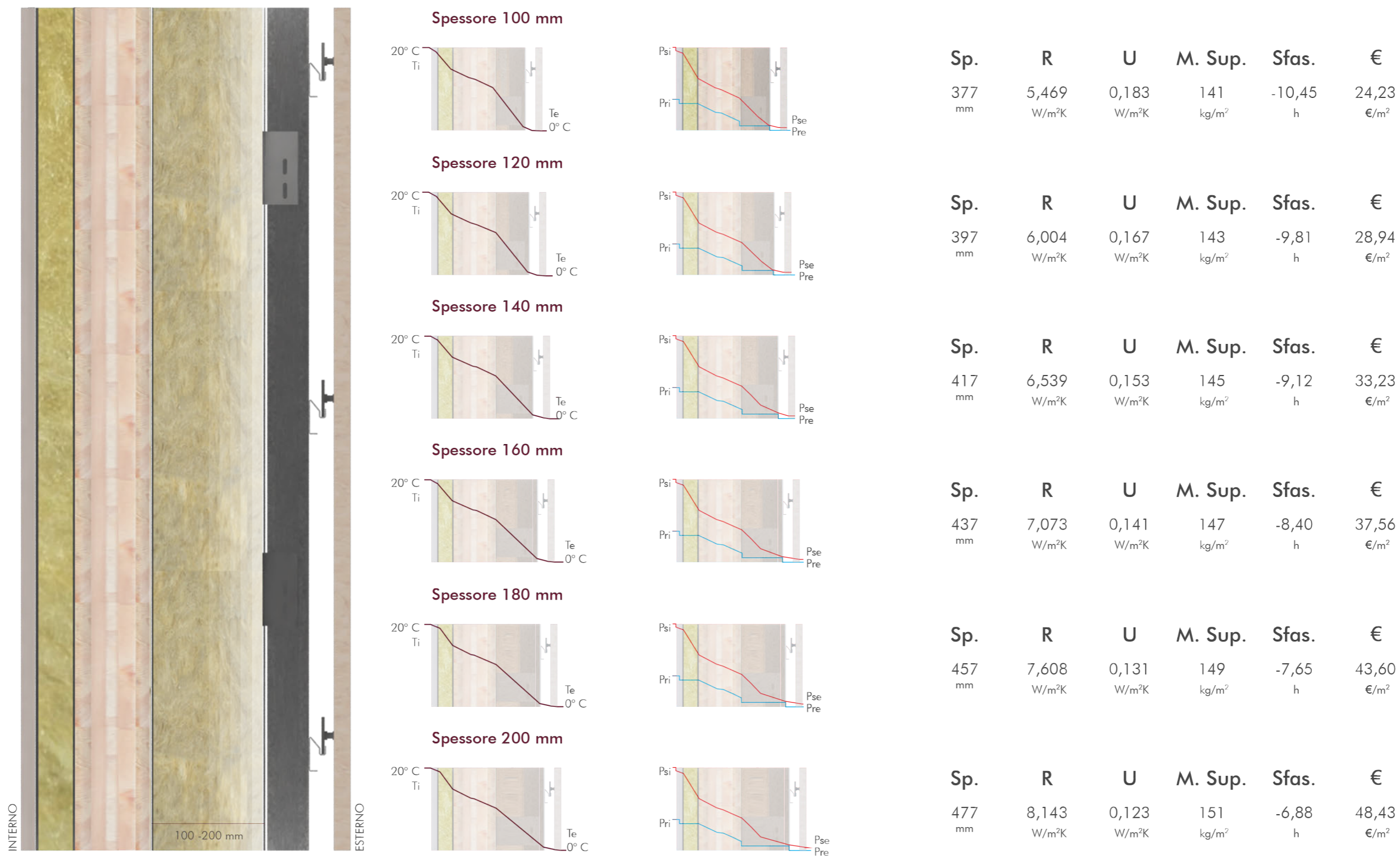


Acidification Potential

$$\text{AP} = 0,12 \text{ kg SO}_2 \text{ Eq}$$

CONFRONTO SPESSORI

TRASMITTANZA MINIMA DI LEGGE - 0,26 W/m²K [Regione Lombardia]



C.V.01

PARETE PERIMETRALE PORTANTE - PANNELLO PREFABBRICATO XLAM

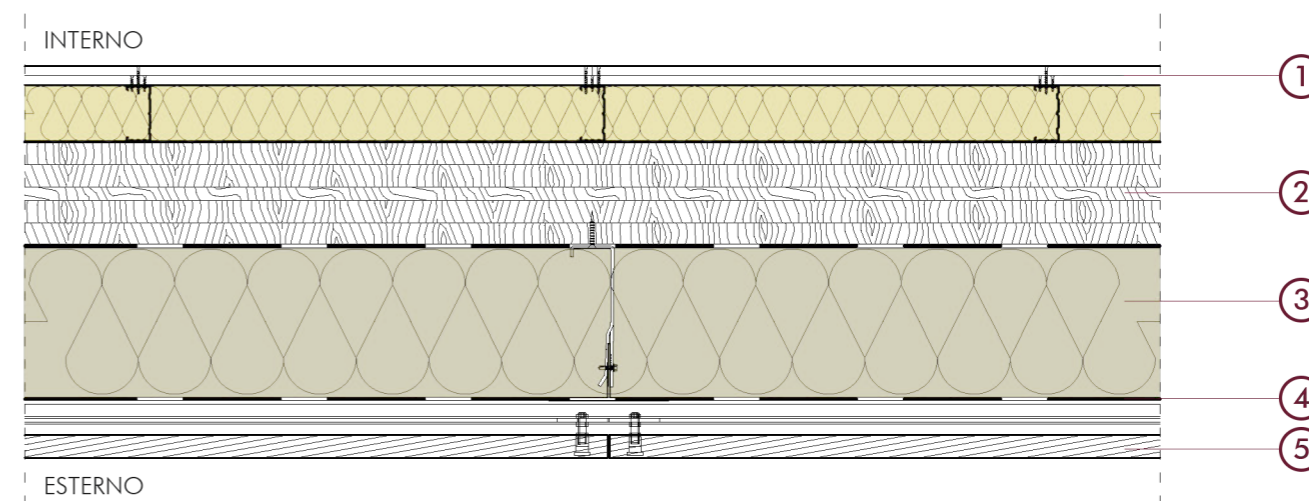
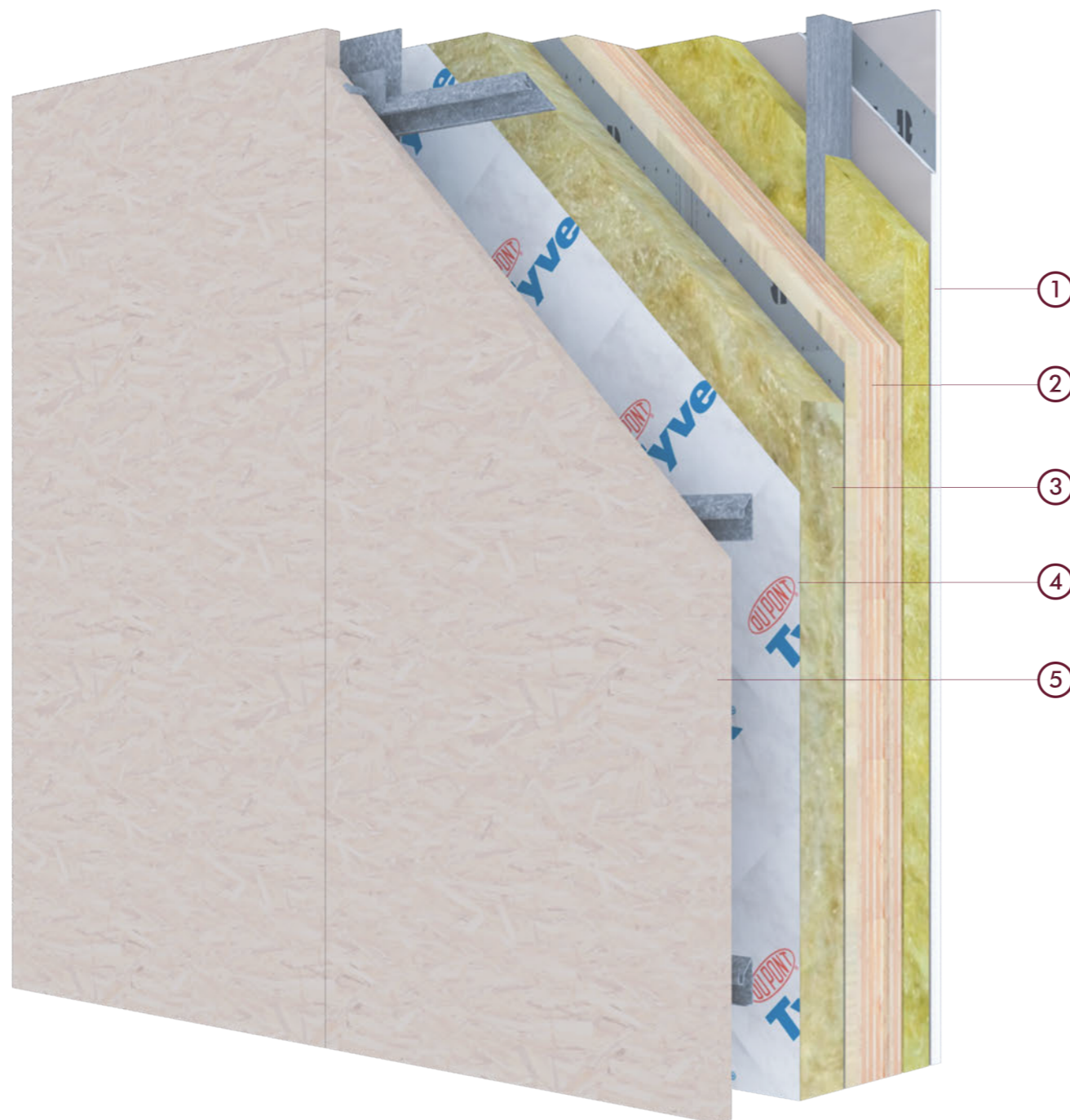
$$U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$R = 7,97 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$M. \text{ sup.} = 179,3 \text{ kg/m}^2$$

$$\phi = 1\text{h } 23' - 1\text{h } 37'$$

INVERNALE ESTIVO



① Controparete in gesso rivestito

Orditura portante costituita da profili in acciaio per cartongesso con guide a U e montanti a C di larghezza 50 mm; doppia lastra in cartongesso da 12,5 mm con interposta barriera al vapore; isolamento termoacustico in lana di vetro spessore 50 mm.

② Strato portante XLAM

Legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 140 mm.

③ Isolamento di facciata in lana minerale

Membrana freno-vapore e pannello rigido isolante termoacustico in lana minerale di roccia ad alta densità (100 kg/m³) e ad elevata resistenza a trazione, spessore 200mm.

④ Strato di tenuta all'acqua e all'aria

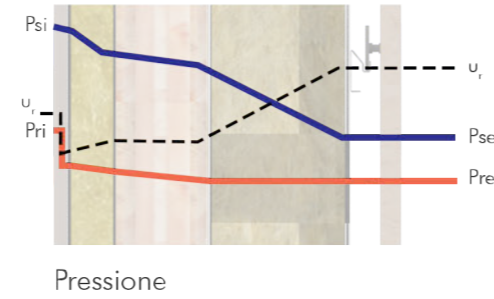
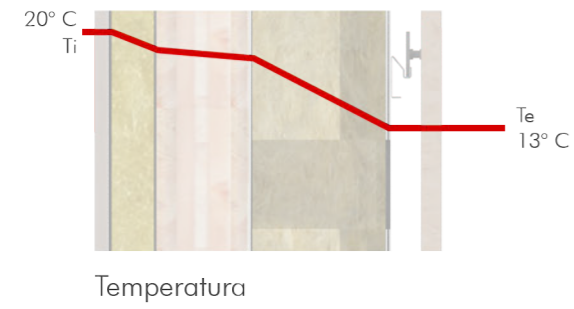
Membrana traspirante Tyvek® in PE traspirante al vapore e impermeabile all'acqua.

⑤ Sistema di facciata ventilata

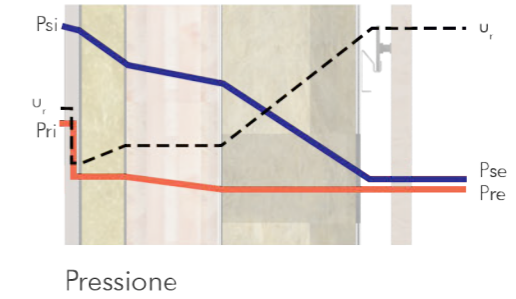
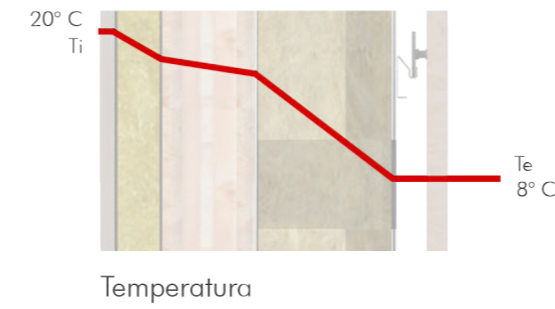
Struttura portante costituita da piastre e profili in acciaio zincato e da OMEGA kit indicato dal produttore composto da profili continui a Z e sistema di tenuta del pannello a incastro nascosto. Pannello di facciata OMEGAZETA in micro-cemento di spessore 30mm con finitura OSB chipboard.

ANALISI TERMICHE INVERNALI E DIAGRAMMI DI GLASER

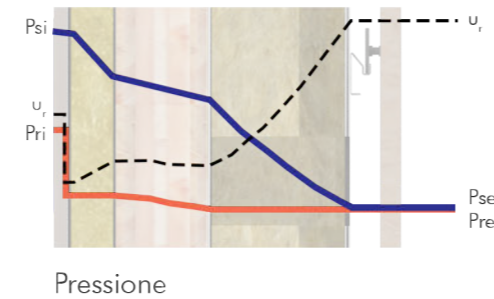
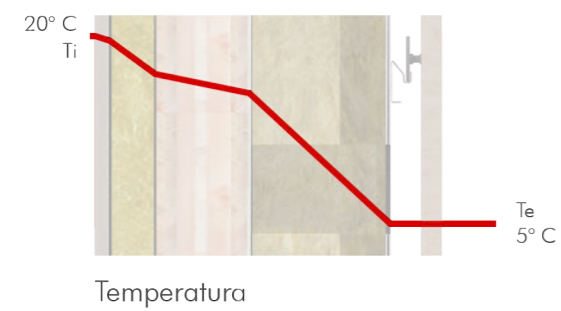
Ottobre



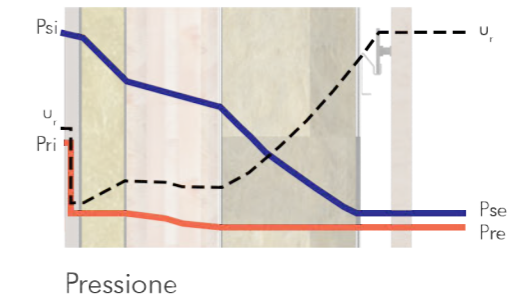
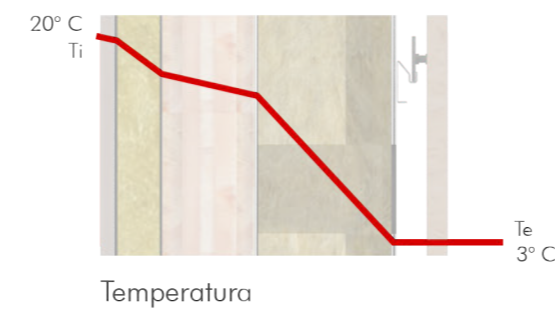
Novembre



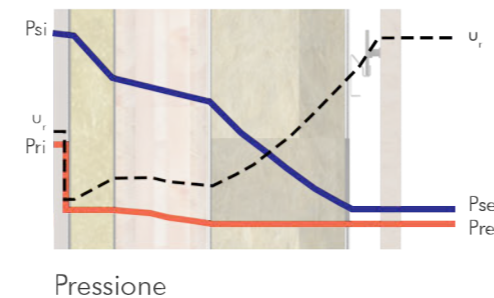
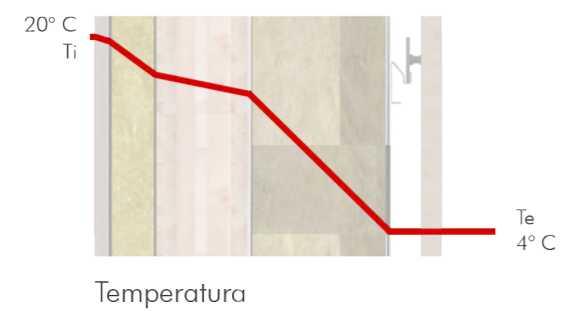
Dicembre



Gennaio



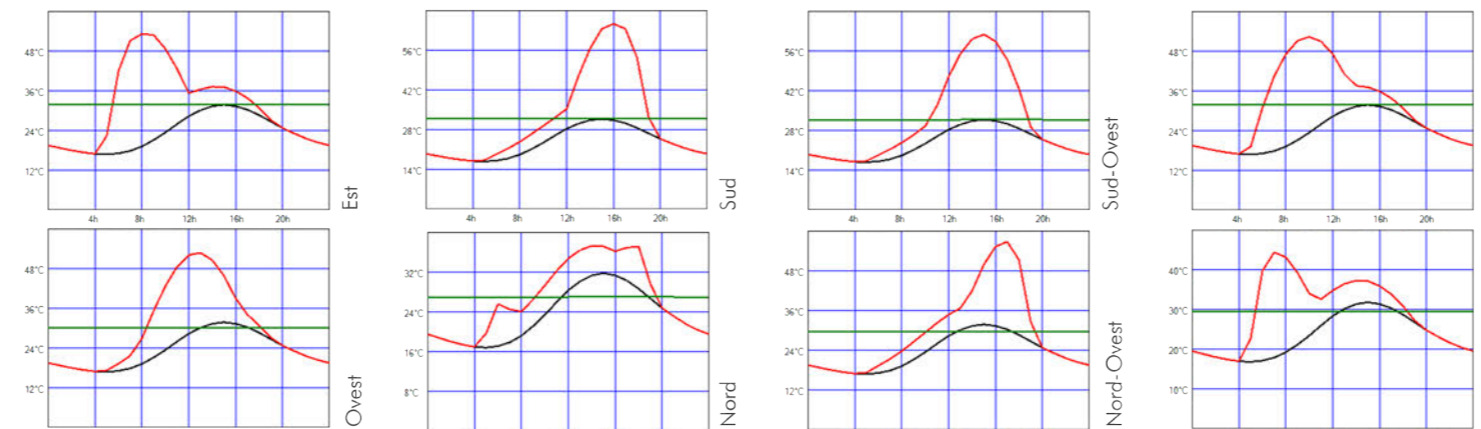
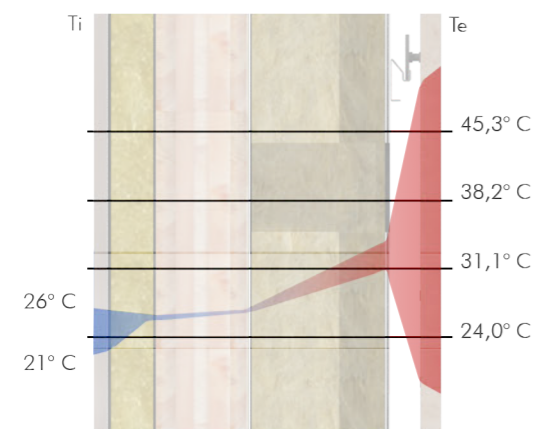
Febbraio



Le analisi evidenziano l'assenza di condensa interstiziale durante tutto l'anno. La condensa accumulata durante l'arco delle singole giornate è tale da consentire l'asciugatura naturale della stessa. Il mese più critico è quello di dicembre durante il quale si raggiungono valori di 29,4 g/m² di condensa.

ANALISI TERMICHE ESTIVE

Analisi dinamica dell'andamento della temperatura



- Temperatura dell'aria esterna [°C]
- Temperatura superficiale esterna [°C]
- Temperatura attenuata [°C]

Effetti di attenuazione e sfasamento

C.O.01

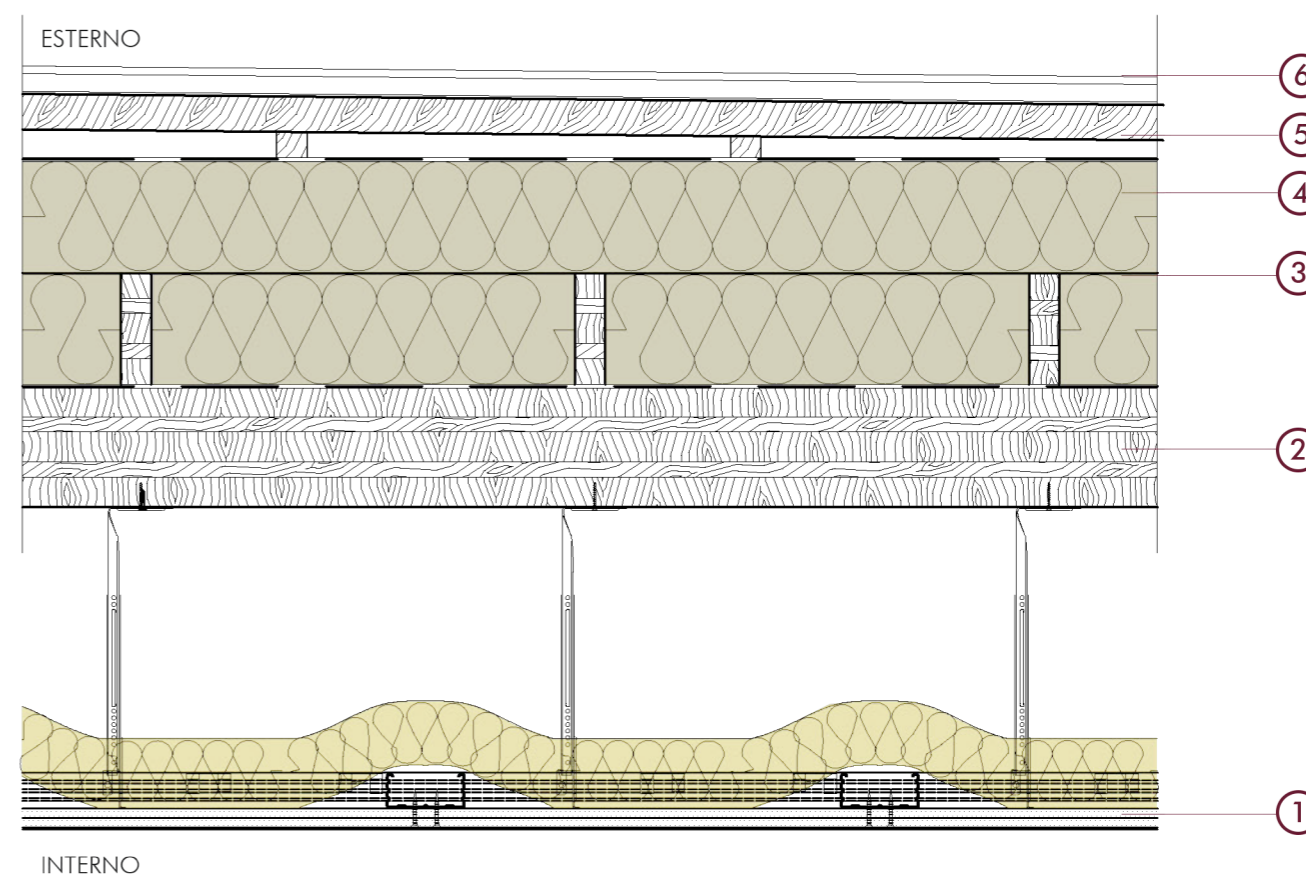
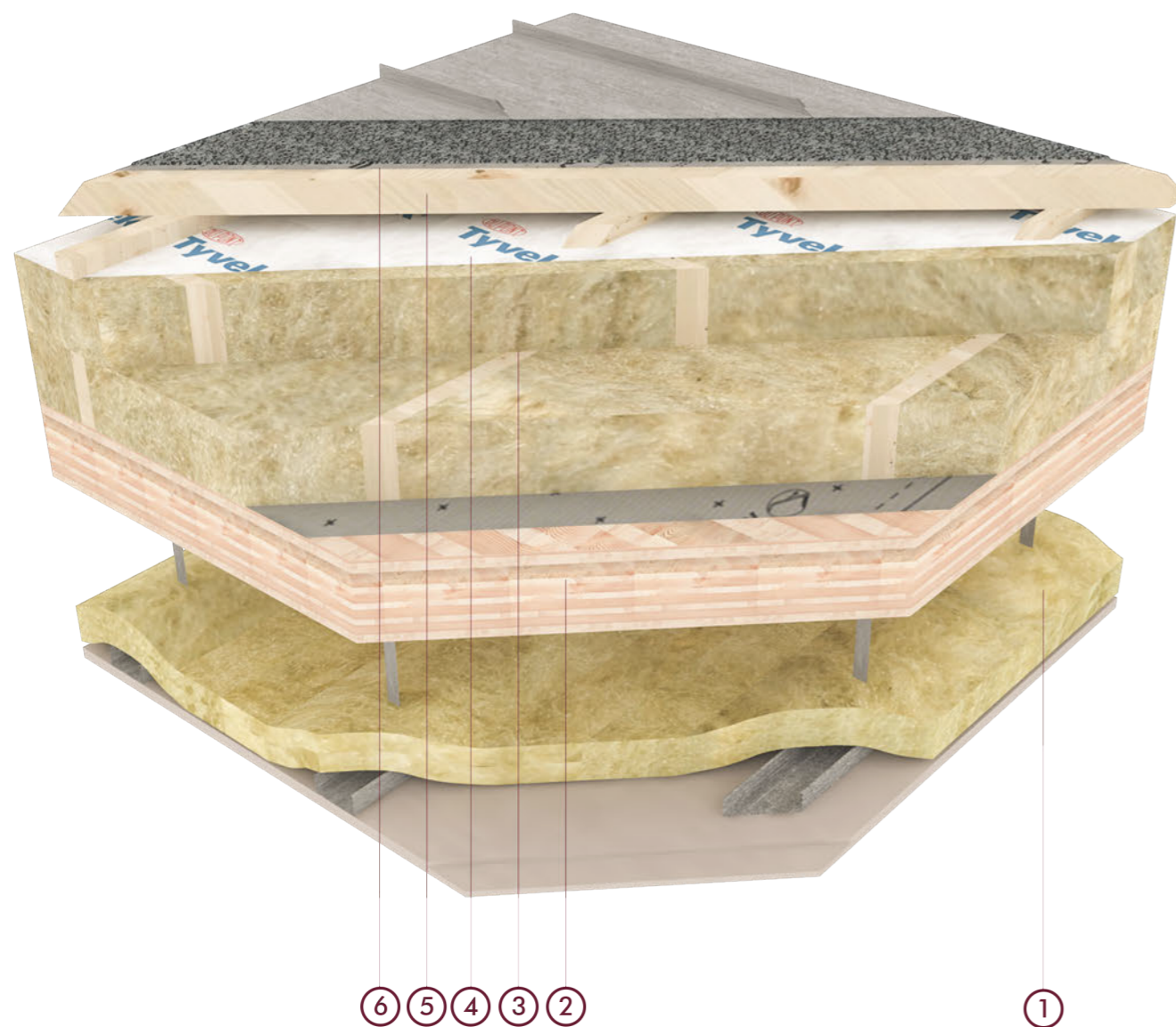
COPERTURA PIANA NON PRATICABILE - STRATO PORTANTE IN XLAM E LAMIERA AGGRAFFATA

$$U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$R = 7,09 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$M. \text{ sup.} = 138,5 \text{ kg/m}^2$$

$$\phi = \begin{matrix} 3\text{h } 29' & - & 4\text{h } 3' \\ \text{INVERNALE} & & \text{ESTIVO} \end{matrix}$$



① Controsoffitto in gesso rivestito

Orditura portante costituita da profili in acciaio per cartongesso con guide a U e montanti a C 50x100 mm; doppia lastra in cartongesso da 12,5 mm; isolamento termoacustico in lana di vetro spessore 50 mm.

② Strato portante XLAM

Legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 160 5s dt composto da strati 40+30+40+30+40 per un totale di 160 mm.

③ Isolamento in lana minerale

Membrana freno-vapore e doppio pannello rigido isolante termoacustico in lana minerale di roccia ad alta densità (100 kg/m³) e ad elevata resistenza a compressione, spessore 100+100mm. Doppia orditura ortogonale in legno di abete per il fissaggio del sistema di copertura allo strato portante.

④ Strato di tenuta all'acqua e all'aria

Membrana traspirante Tyvek® in PE traspirante al vapore e impermeabile all'acqua.

⑤ Strato di ventilazione

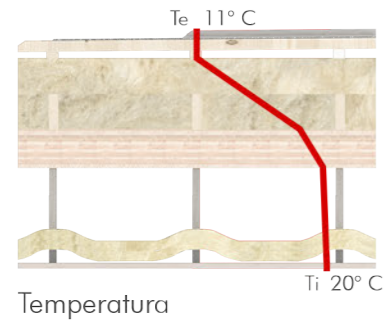
Strato di aerazione costituito da listelli in legno e pannello OSB3.

⑥ Lamiera aggraffata in alluminio

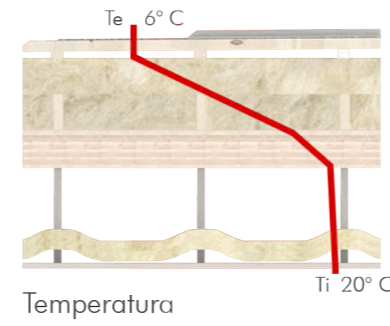
Lamiera con aggraffatura doppia in alluminio preverniciato (tinta grigio stagno) spessore 0,7 mm tipo Prefa Falzonal, membrana antirombo, e membrana impermeabilizzante in PE.

ANALISI TERMICHE INVERNALI E DIAGRAMMI DI GLASER

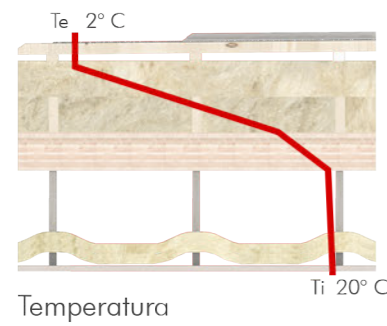
Ottobre



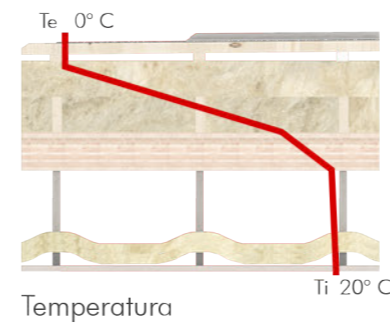
Novembre



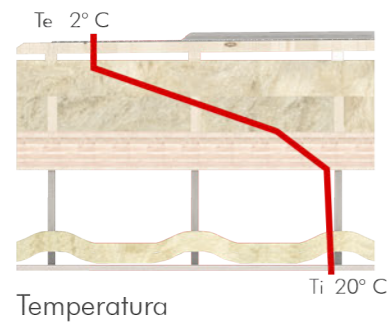
Dicembre



Gennaio



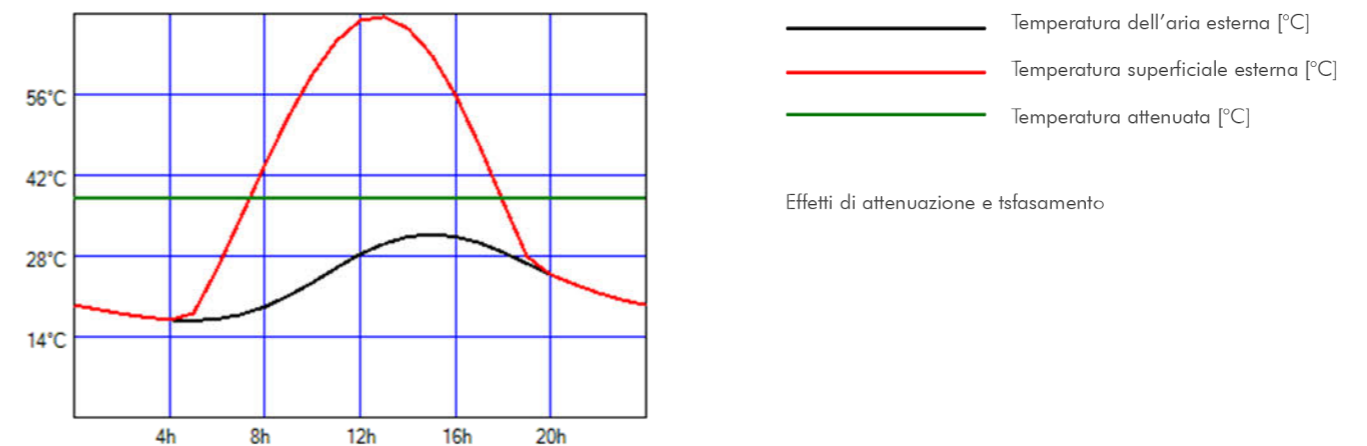
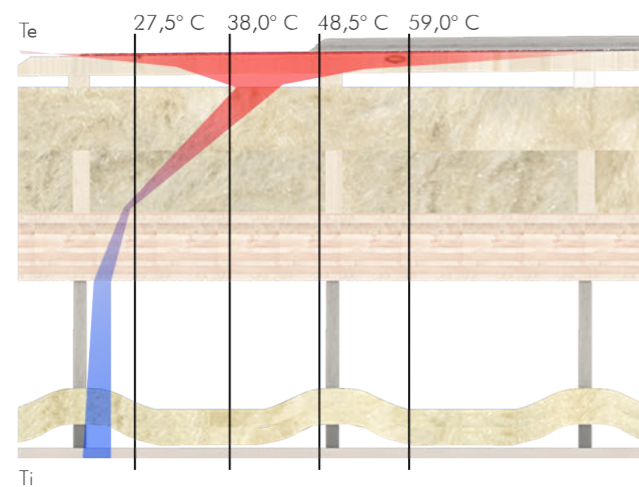
Febbraio



Le analisi evidenziano l'assenza di condensa interstiziale durante tutto l'anno. La condensa accumulata durante l'arco delle singole giornate è tale da consentire l'asciugatura naturale della stessa. Il mese più critico è quello di dicembre durante il quale si raggiungono valori di 23,3 g/m² di condensa.

ANALISI TERMICHE ESTIVE

Analisi dinamica dell'andamento della temperatura



C.O.02

SOLAIO CONTROTERRA

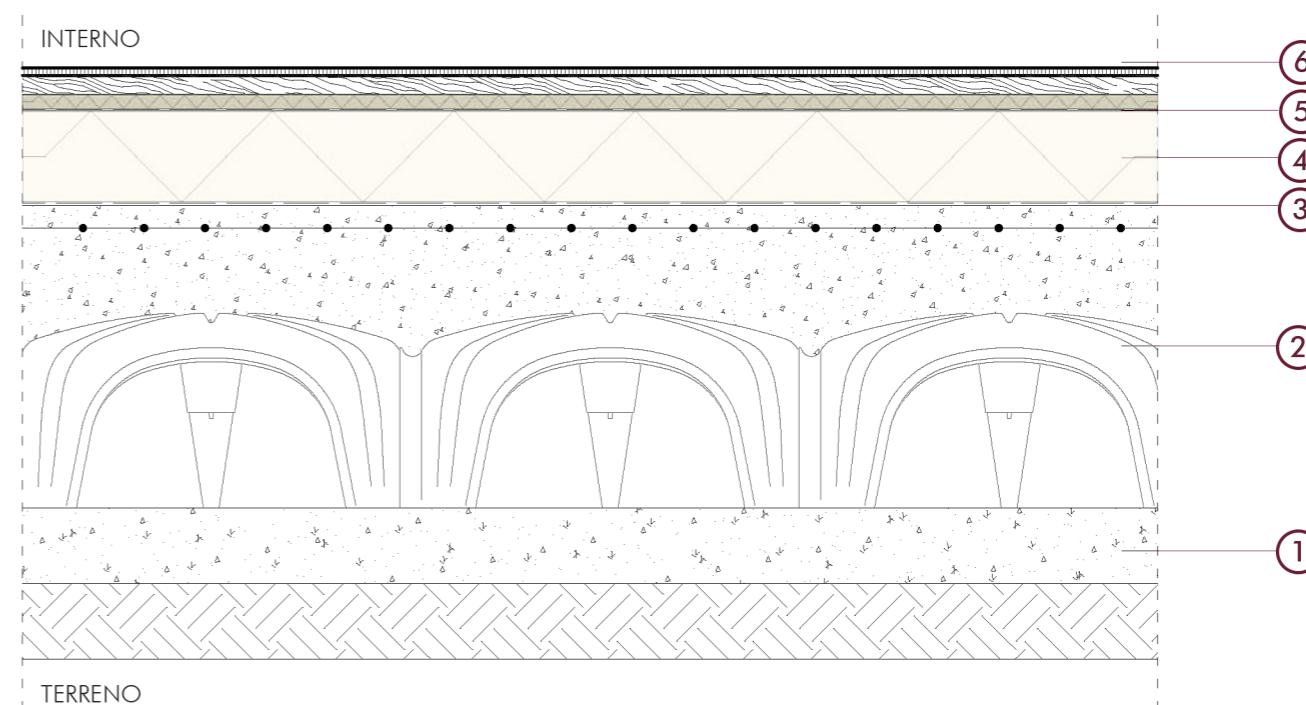
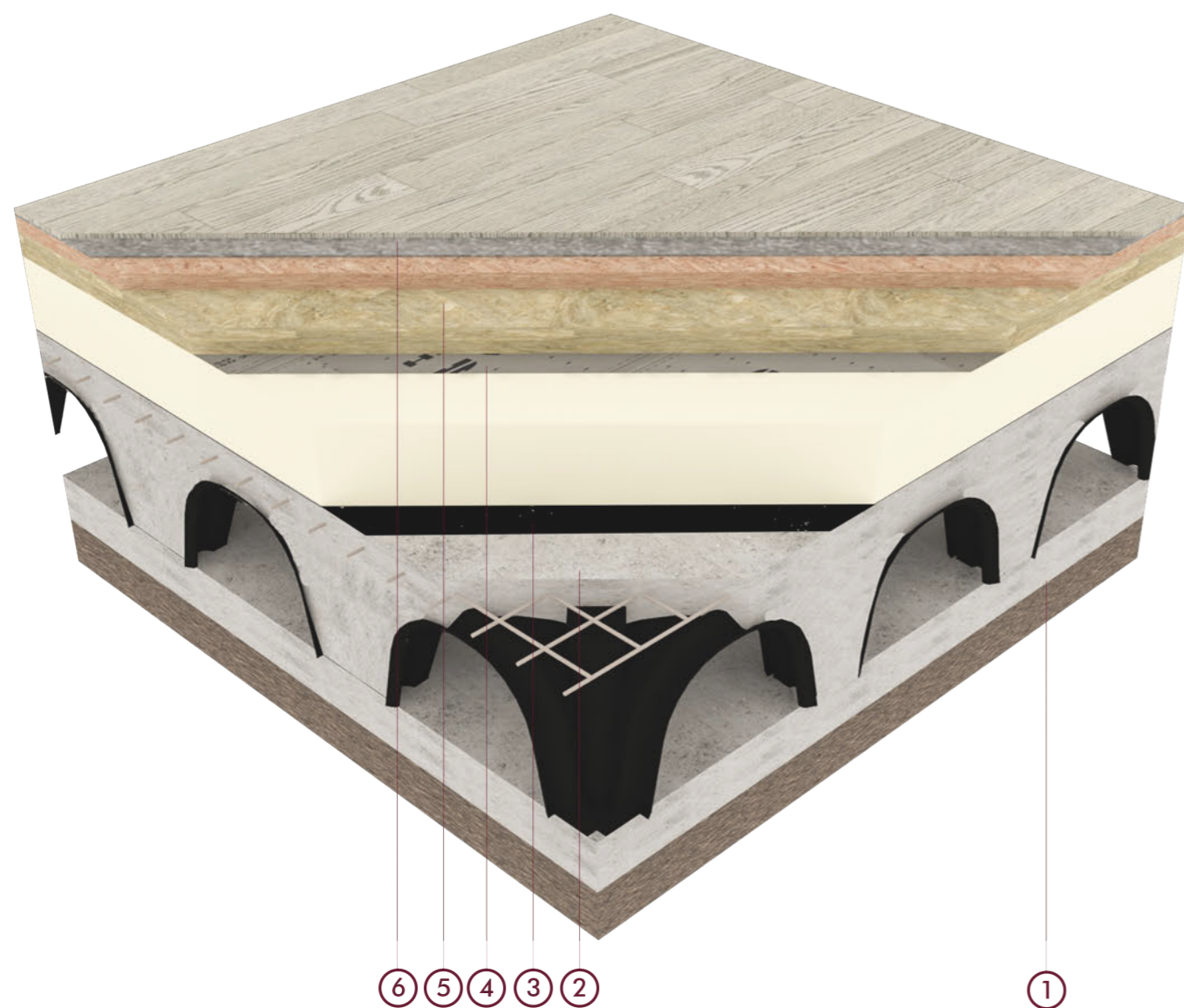
$$U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$R = 5,03 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$M. \text{ sup.} = 144,4 \text{ kg/m}^2$$

$$\phi = 13\text{h } 14' - 11\text{h } 41'$$

INVERNALE ESTIVO



① **Strato di livellamento**

Getto di magrone di spessore 100 mm.

② **Vespaio areato**

Casseri a perdere in PVC tipo Iglù di altezza 270 mm e moduli da 50x50cm. Getto in cls armato con rete elettrosaldata $\Phi 6$ 10x10 cm, spessore 50 mm.

③ **Strato di tenuta all'acqua**

Membrana impermeabilizzante bituminosa armata in poliestere di spessore 4mm.

④ **Strato di isolamento termico**

Isolante in polistirene estruso spessore 120 mm sormontato da barriera al vapore in PE.

⑤ **Strato di isolamento acustico al calpestio**

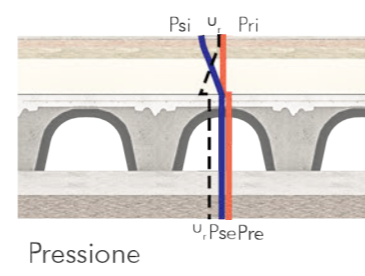
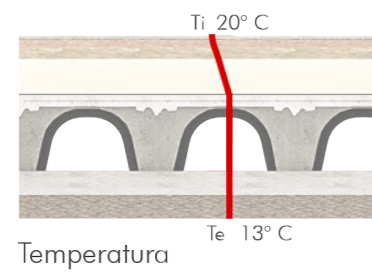
Pannello in lana minerale di roccia ad alta densità (140 kg/m^2) di spessore 50mm.

⑥ **Finitura interna**

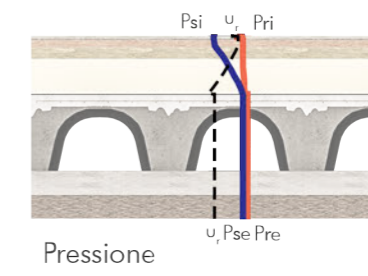
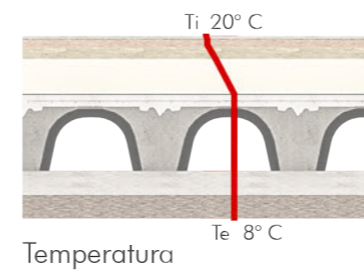
Pannello in OSB3 di spessore 30 mm e finitura variabile:
 A. Piastrelle in gres porcellanato 300x1200mm spessore 12mm
 B. Linoleum spessore 10mm

ANALISI TERMICHE INVERNALI E DIAGRAMMI DI GLASER

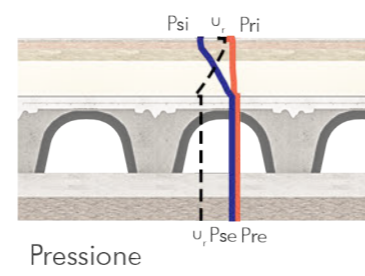
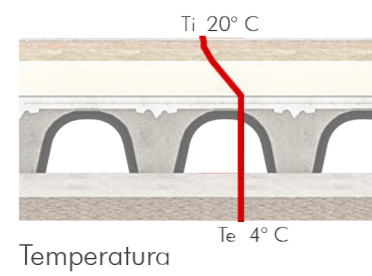
Ottobre



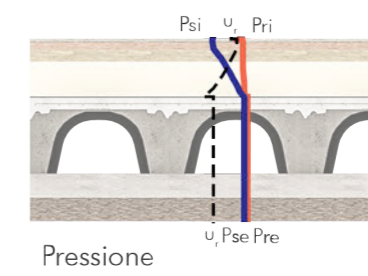
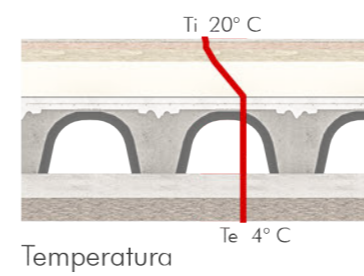
Novembre



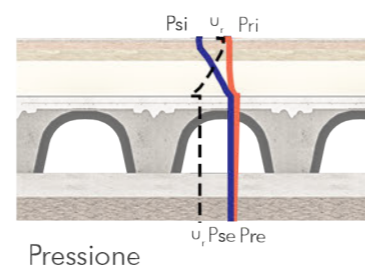
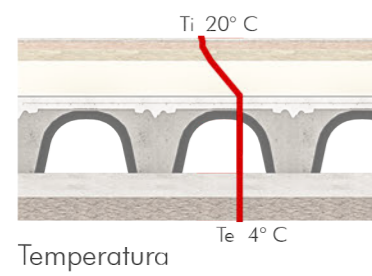
Dicembre



Gennaio



Febbraio



Le analisi evidenziano l'assenza di condensa interstiziale durante tutto l'anno. La condensa accumulata durante l'arco delle singole giornate è tale da consentire l'asciugatura naturale della stessa. Il mese più critico è quello di gennaio durante il quale si raggiungono valori di 18,6 g/m² di condensa.

aula **A**
classroom

aula **B**
classroom

aula **C**
classroom

aula **E**
classroom

1.4

aula **F**
classroom

aula **G**
classroom

ILLUMINAZIONE DIFFUSA INTEGRATA
Posizione opposta alle finestre, per compensare e uniformare l'illuminazione naturale

GRIGLIE DI RIPRESA DELL'ARIA
Integrate nel "salto" di controsoffitto

PANNELLI X-LAM A VISTA
Miglioramento della concentrazione su schermo e lavagna, incisione logo università e aule



MANDATA ARIA

Griglie lineari integrate nel contrsoffitto per la diffusione del riscaldamento e raffreddamento

TENDE OSCURANTI

Avvolgibili, automatizzate per l'oscuramento totale dell'aula

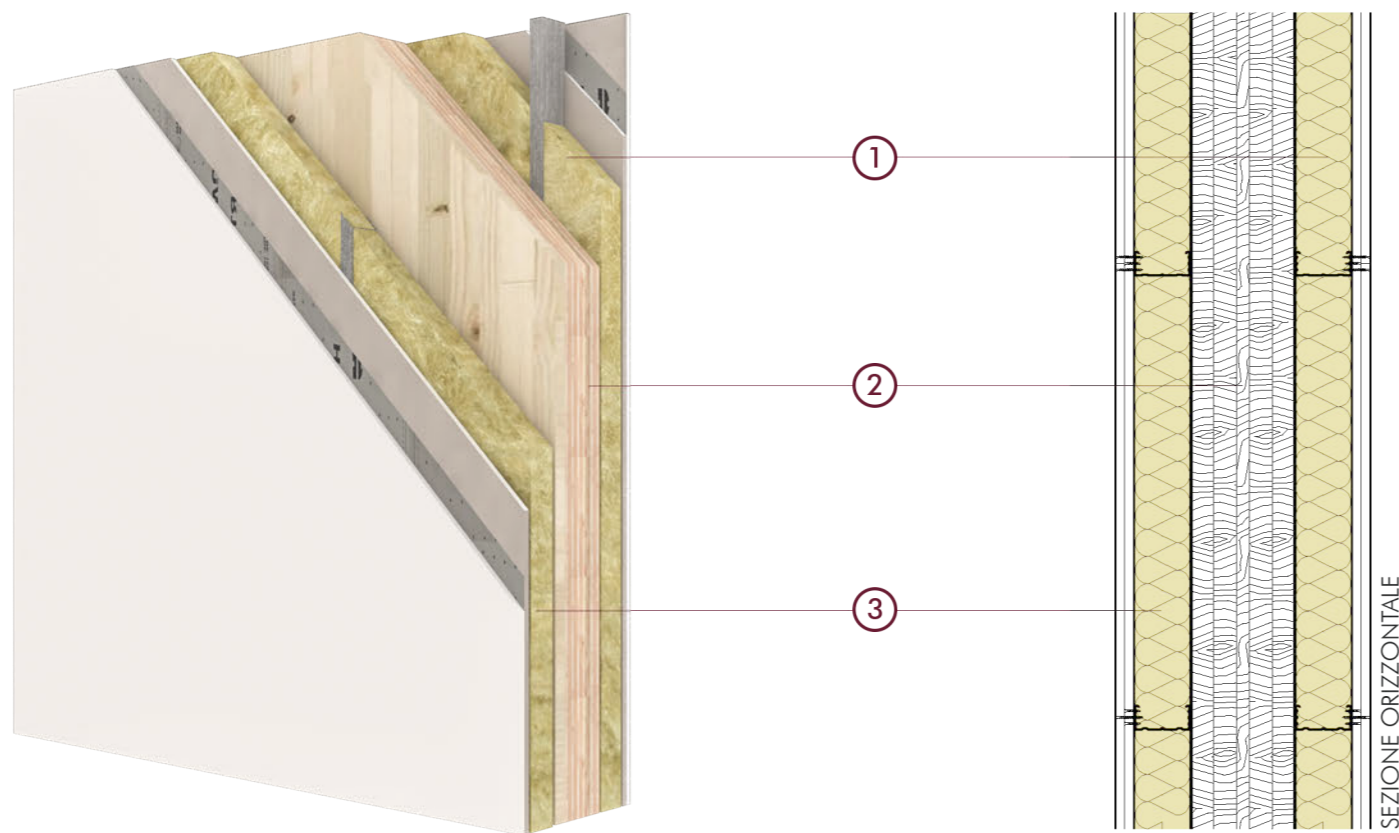
PAVIMENTAZIONE IN LINOLEUM
Colore studiato per la miglior diffusione della luce naturale

SEDIE COLORATE

Arredo in tinta con il colore dell'edificio

P.V.01

PARTIZIONE INTERNA PORTANTE - STRATO PORTANTE IN XLAM



① Controparete in gesso rivestito

Orditura portante costituita da profili in acciaio per cartongesso con guide a U e montanti a C 75x50 mm posti ad interasse di 60 cm; doppia lastra in cartongesso da 12,5 mm con interposta barriera al vapore in alluminio; isolamento termoacustico in lana di vetro spessore 75 mm.

② Strato portante XLAM

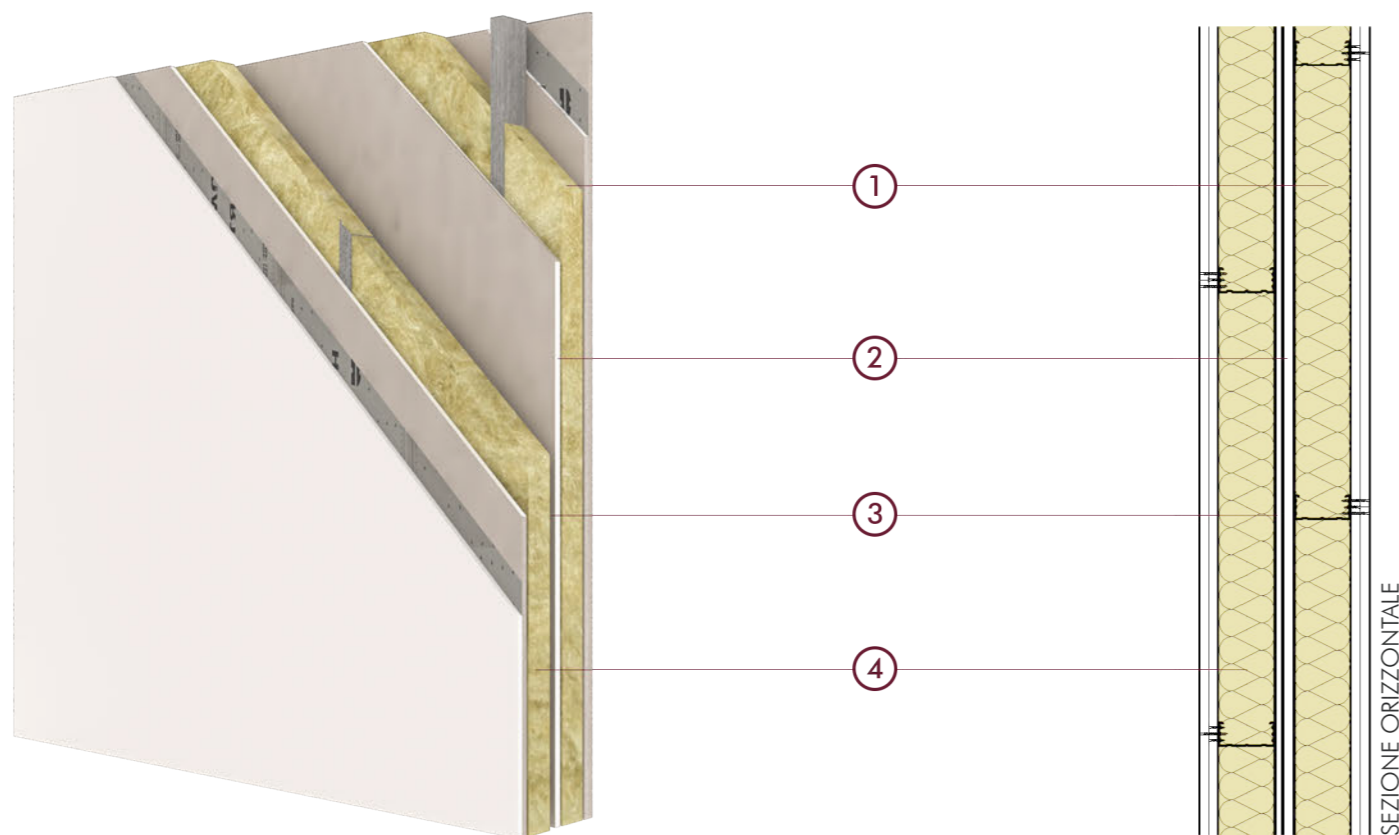
Legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 1640 mm.

③ Controparete in gesso rivestito

Orditura portante costituita da profili in acciaio per cartongesso con guide a U e montanti a C 75x50 mm posti ad interasse di 60 cm; doppia lastra in cartongesso da 12,5 mm con interposta barriera al vapore in alluminio; isolamento termoacustico in lana di vetro spessore 75 mm.

P.V.02

PARTIZIONE INTERNA ACUSTICA



① Controparete in gesso rivestito

Orditura portante costituita da profili in acciaio per cartongesso con guide a U e montanti a C 75x50 mm posti ad interasse di 60 cm; doppia lastra in cartongesso da 12,5 mm con interposta barriera al vapore in alluminio; isolamento termoacustico in lana di vetro spessore 75 mm.

② Lastra in gesso rivestito

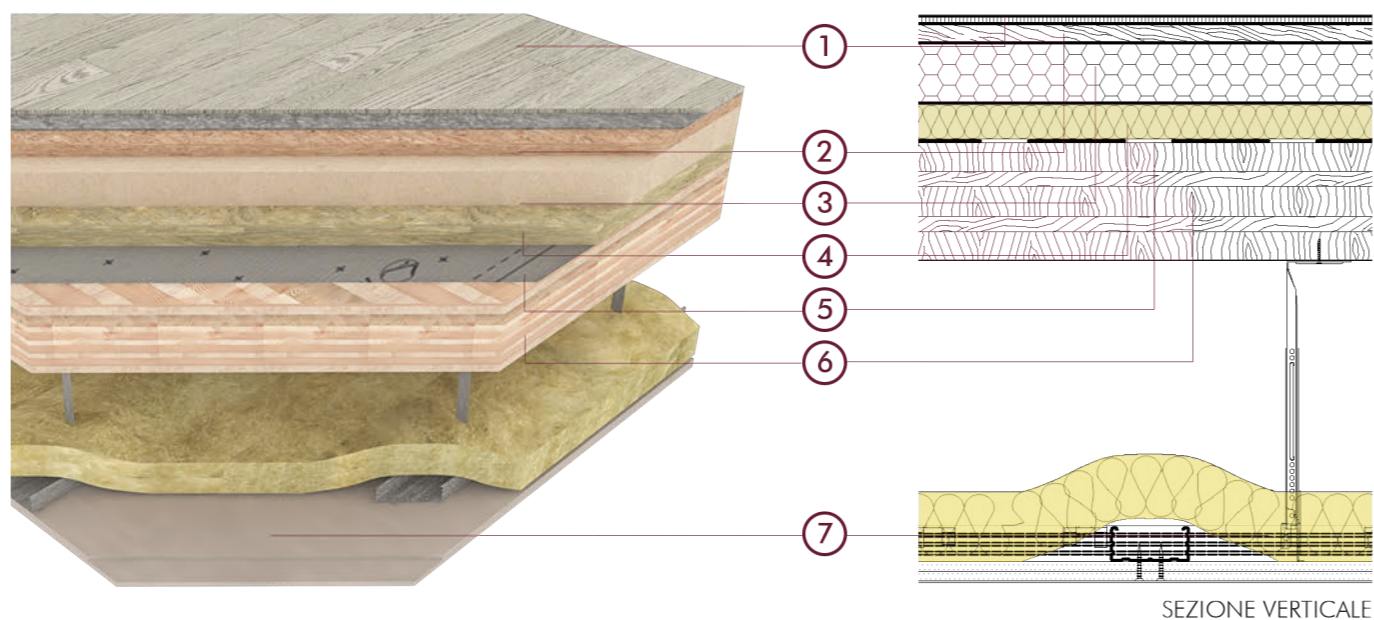
Lastra in cartongesso 12,5 mm di chiusura del paramento.

③ Camera d'aria non ventilata

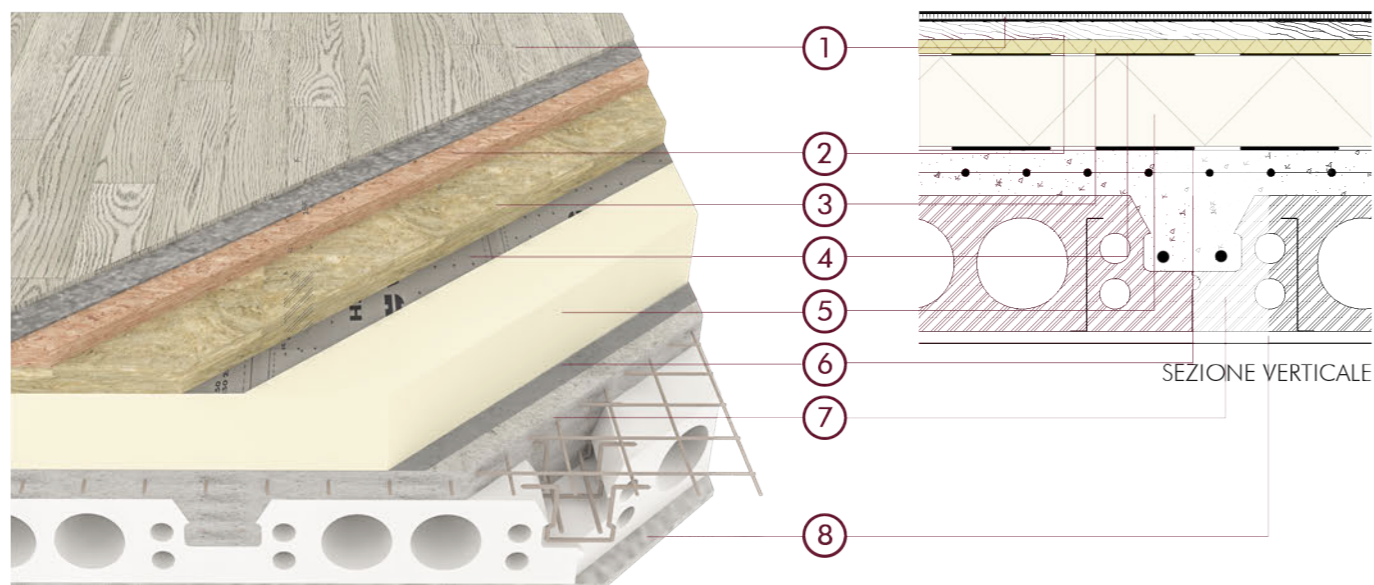
Strato d'aria di spessore 10mm per consentire il disaccoppiamento dei due paramenti murari e garantire un migliore isolamento acustico.

④ Controparete in gesso rivestito

Orditura portante costituita da profili in acciaio per cartongesso con guide a U e montanti a C 75x50 mm posti ad interasse di 60 cm sfalsati di 30 cm rispetto al primo paramento; doppia lastra in cartongesso da 12,5 mm con interposta barriera al vapore in alluminio; isolamento termoacustico in lana di vetro spessore 75 mm.

P.O.01**SOLAIO INTERPIANO - STRATO PORTANTE IN XLAM****① Finitura interna**

- A. Piastrelle in gres porcellanato 300x1200mm spessore 12mm
B. Linoleum spessore 10mm

P.O.02**SOLAIO INTERPIANO TERRA/INTERRATO - PLASTBAU****① Finitura interna**

- A. Piastrelle in gres porcellanato 300x1200mm spessore 12mm
B. Linoleum spessore 10mm

② Strato rigido di livellamento

Pannello in OSB3 spessore 30mm.

③ Sottofondo a secco

Granulare a secco ottenuto da pietra vulcanica espansa, granulometria 1-6mm, spessore 80 mm.

④ Strato di isolamento acustico

Lana minerale di roccia ad alta densità (140 kg/m³) spessore 50 mm.

⑤ Membrana freno vapore

Membrana freno vapore in PP ad alta resistenza di spessore 1,06 mm.

⑥ Strato portante XLAM

Legno lamellare di abete rosso a strati incrociati. Pannello per parete certificato KLH 160 5s dt composto da strati 40+30+40+30+40 per un totale di 160 mm.

⑦ Controsoffitto in gesso rivestito

Orditura portante costituita da profili in acciaio per cartongesso con guide a U e montanti a C 50x100 mm; doppia lastra in cartongesso da 12,5 mm; isolamento termoacustico in lana di vetro spessore 50 mm.

② Strato rigido di livellamento

Pannello in OSB3 spessore 30mm.

③ Strato di isolamento acustico

Lana minerale di roccia ad alta densità (140 kg/m³) spessore 20 mm.

④ Membrana freno vapore

Membrana freno vapore in PP ad alta resistenza di spessore 1,06 mm.

⑤ Strato di isolamento termico

Materiale inerte tipo Knauf.....

⑥ Membrana in PE

Foglio in PE impermeabile ad acqua e vapore per evitare la risalita di umidità dal getto di calcestruzzo.

⑦ Solaio Plastbau

Solaio PlastBau in EPS 160+40 mm, armato longitudinalmente e trasversalmente lungo i travetti e con rete elettrosaldata 100x100 mm lungo la cappa superiore. Dotato di rete portaintonaco sulla superficie inferiore.

⑧ Finitura inferiore

Intonaco di malta bastarda spessore 15mm.

LEGNO DI ABETE ROSSO

Sistema di ombreggiamento per esterno a "libro" con lamelle in legno massello di abete rosso, finitura naturale con mano di impregnante monocomponente all'acqua, mano di fondo carteggiabile per esterni.

Telajo in carpenteria metallica rivestito in legno. Le lamelle sono corredate alle due estremità di clips in acciaio collegati a scatto ai pivot dei meccanismi interni alle guide.

Guide laterali autoportanti in alluminio estruso di dimensione 85x40mm.

Comando a motore elettrico asincrono monofase 230V-50 Hz valore IP54 con protezione termica, freno elettromagnetico;

LEGNO DI ABETE ROSSO

Cornice in legno massello di abete rosso, finitura naturale con mano di impregnante monocomponente all'acqua, mano di fondo carteggiabile per esterni.

PANNELLI IN MICROCEMENTO

Sistema di ombreggiamento per esterno a "libro" con finitura in pannelli per facciata OMEGAZETA in micro-cemento di spessore 30mm con finitura OSB chipboard.

Guide laterali autoportanti in alluminio estruso di dimensione 85x40mm.

Comando a motore elettrico asincrono monofase 230V-50 Hz valore IP54 con protezione termica, freno elettromagnetico.



AGRARIA - PAESAGGIO - ENOLOGIA

C A M P U S

LAMIERA ALLUMINIO

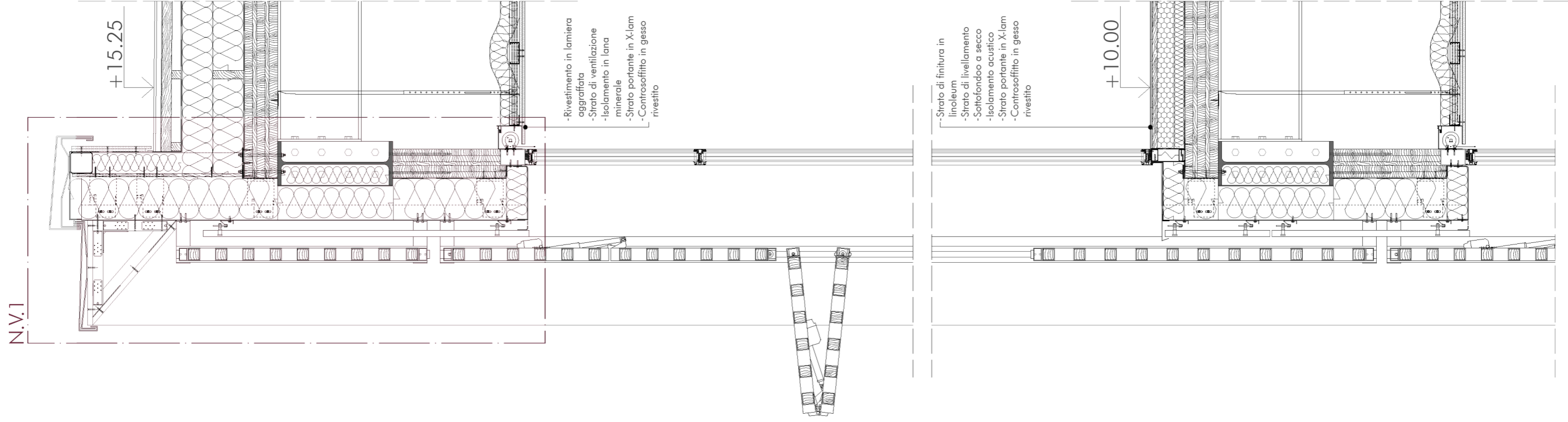
Lamiera microforata preverniciata e sagomata a freddo, tinta grigio blu, fissata su sottostruttura in acciaio zincato a caldo. Foratura di diametri diversi per l'incisione della lettera B.

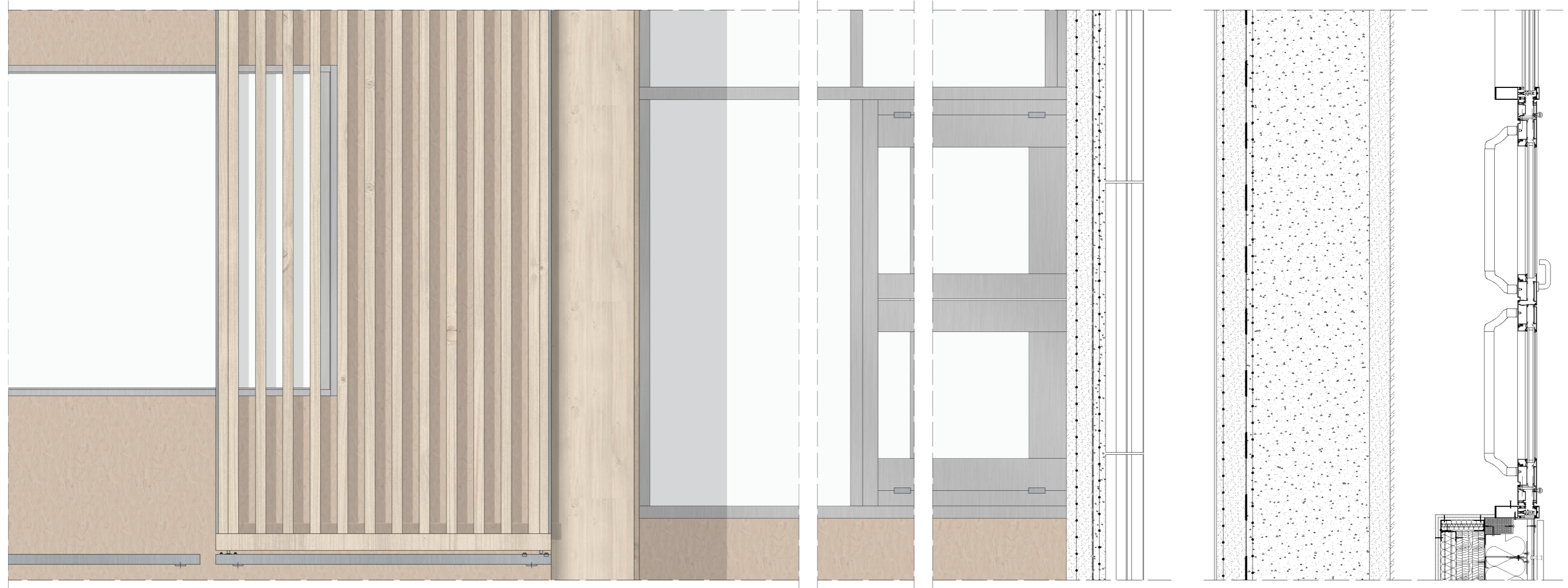
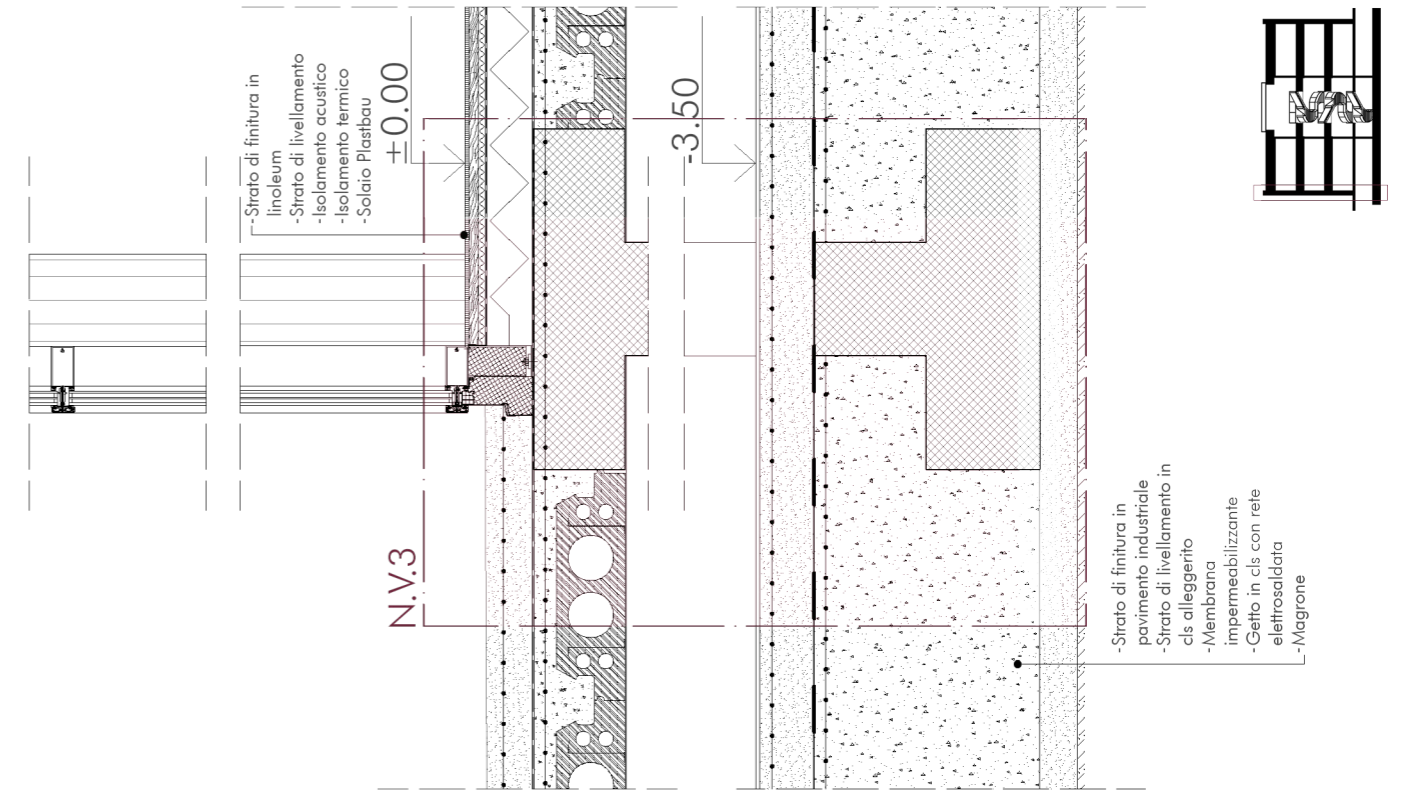
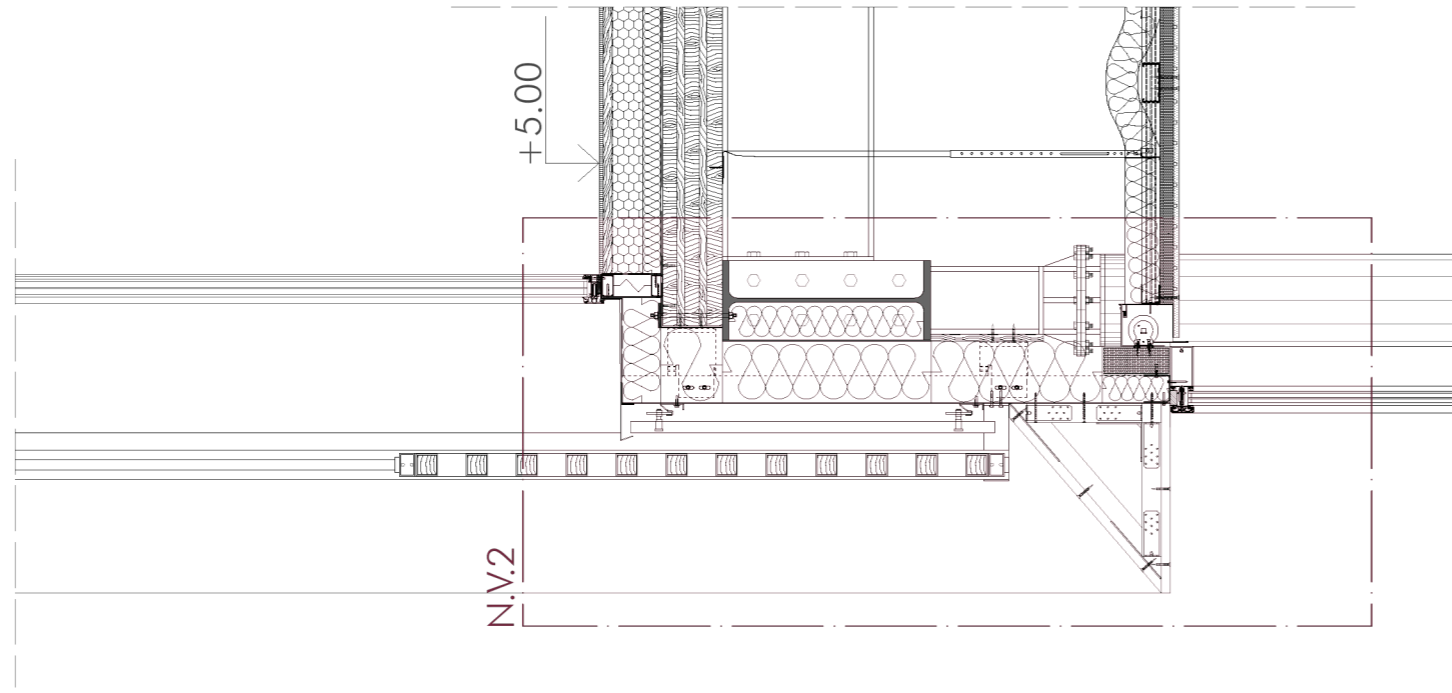
LAMIERA ALLUMINIO

Lamiera preverniciata, tinta grigio stagno

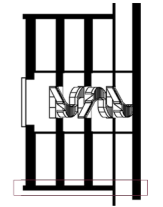


SEZIONE TRASVERSALE
SCALA 1:20

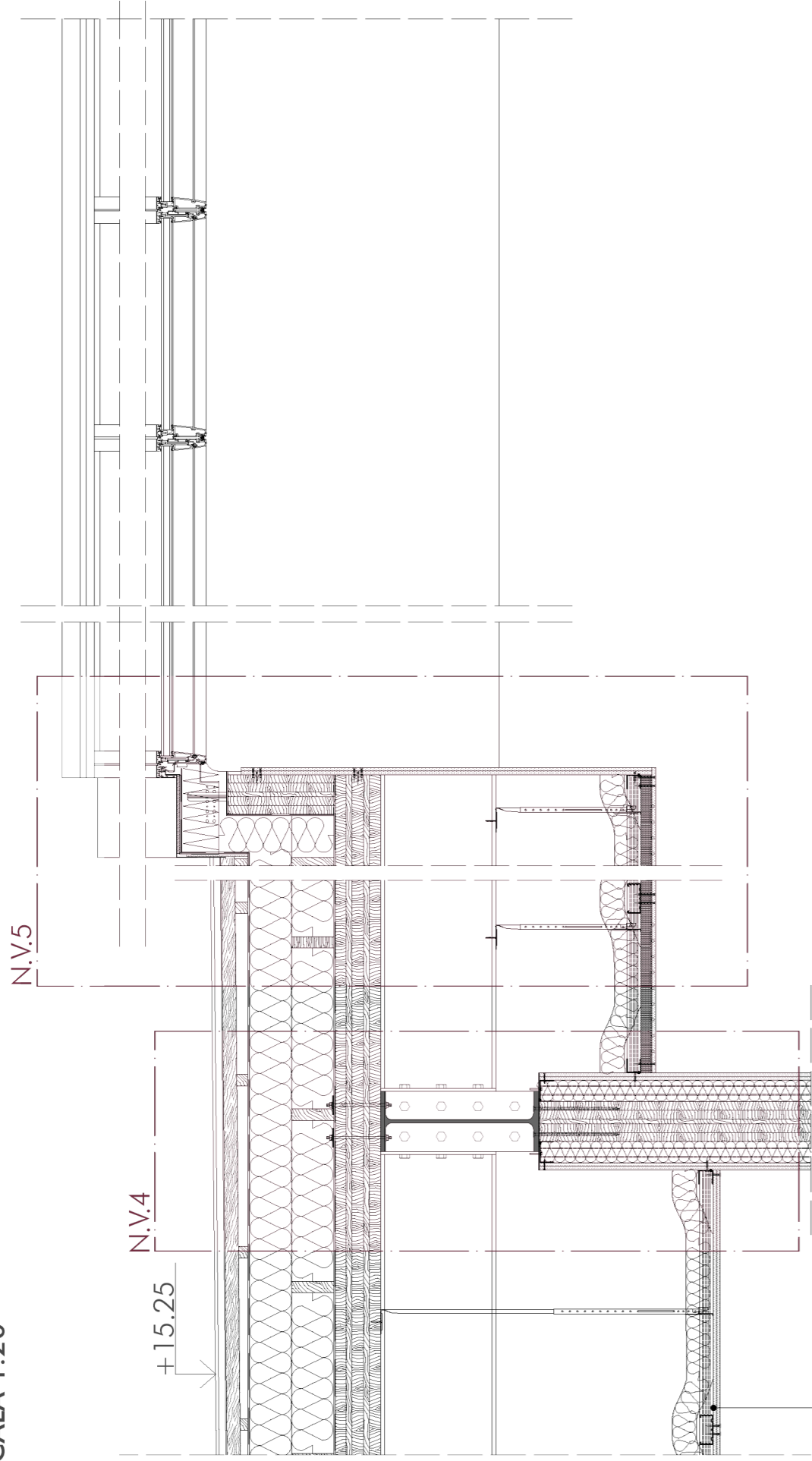




- Strato di finitura in pavimento industriale
- Strato di livellamento in c/c alleggerito
- Membrana impermeabilizzante
- Getto in c/c con rete elettrosaldata
- Magrone



SEZIONE TRASVERSALE
SCALA 1:20

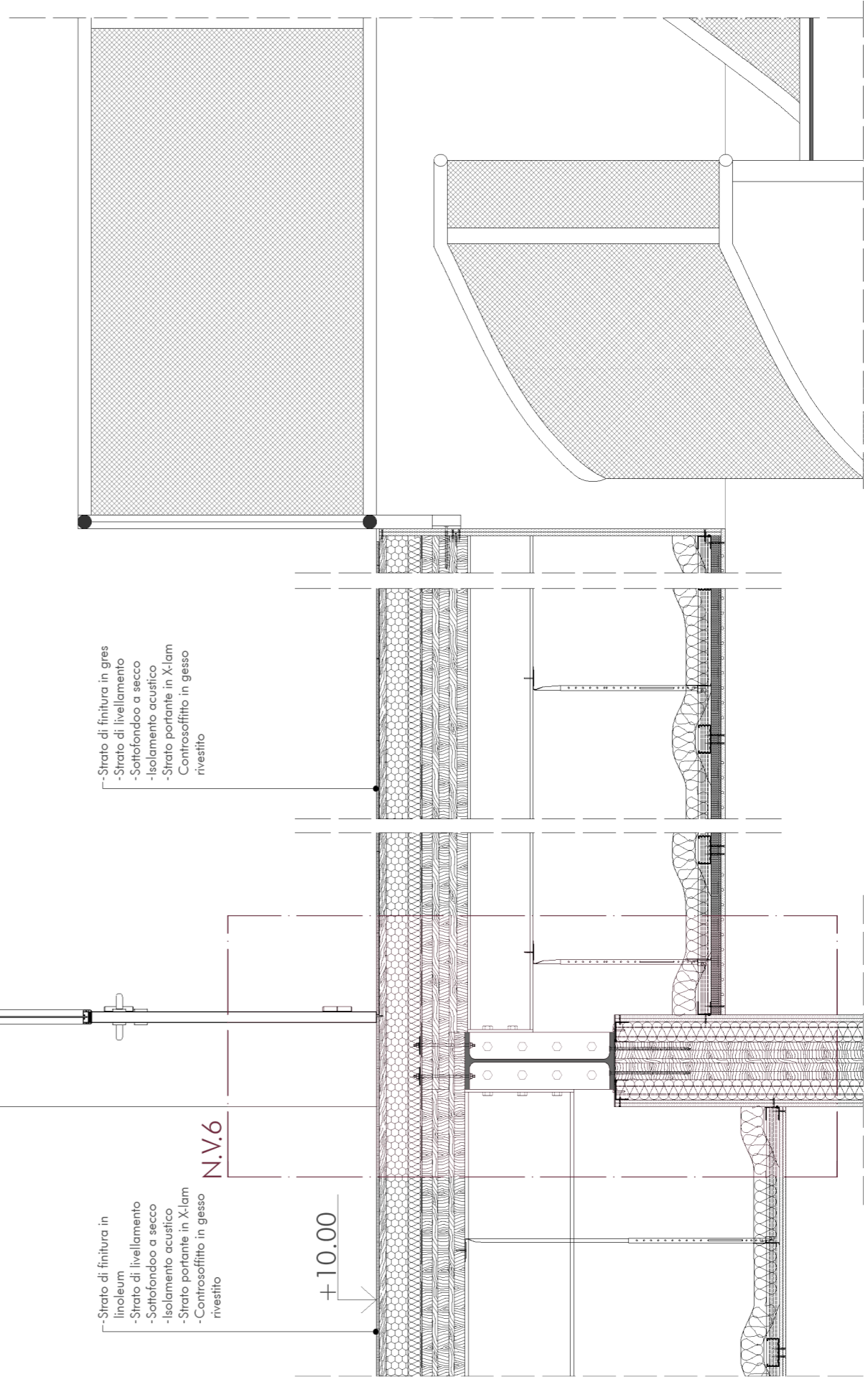


N.V.4

+15.25

N.V.5

- Rivestimento in lamiera
aggraffata
- Strato di ventilazione
- Isolamento in lana
minerale
- Strato portante in X-lam
- Controsoffitto in gesso
rivestito

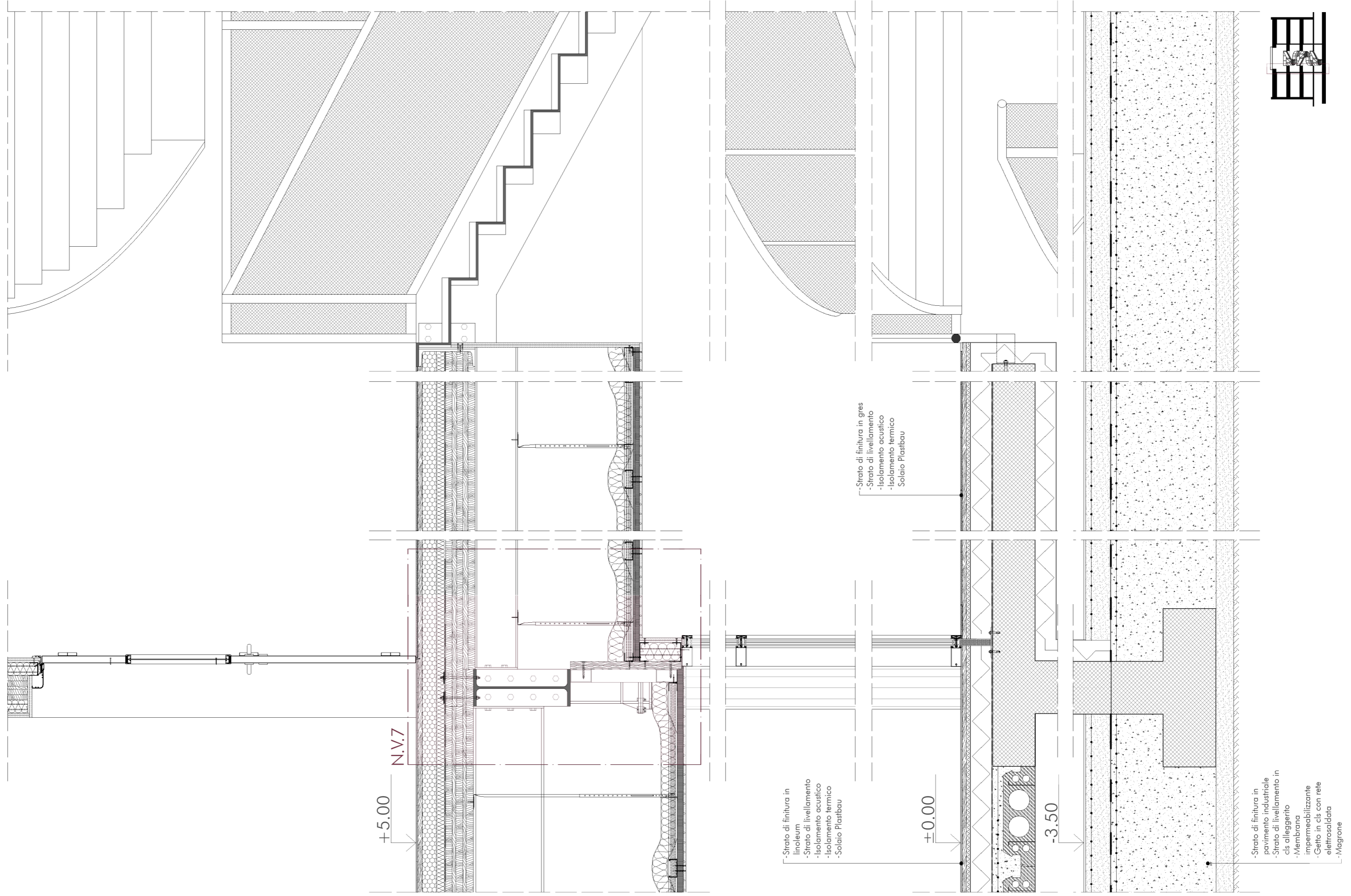


N.V.6

+10.00

- Strato di finitura in
linoleum
- Strato di livellamento
- Sottofondo a secco
- Isolamento acustico
- Strato portante in X-lam
- Controsoffitto in gesso
rivestito

- Strato di finitura in gres
- Strato di livellamento
- Sottofondo a secco
- Isolamento acustico
- Strato portante in X-lam
- Controsoffitto in gesso
rivestito



+5.00
N.V.7

-Strato di finitura in
linoleum
-Strato di livellamento
-Isolamento acustico
-Isolamento termico
-Solaio Plastibau

-Strato di finitura in gres
-Strato di livellamento
-Isolamento acustico
-Isolamento termico
Solaio Plastibau

+0.00

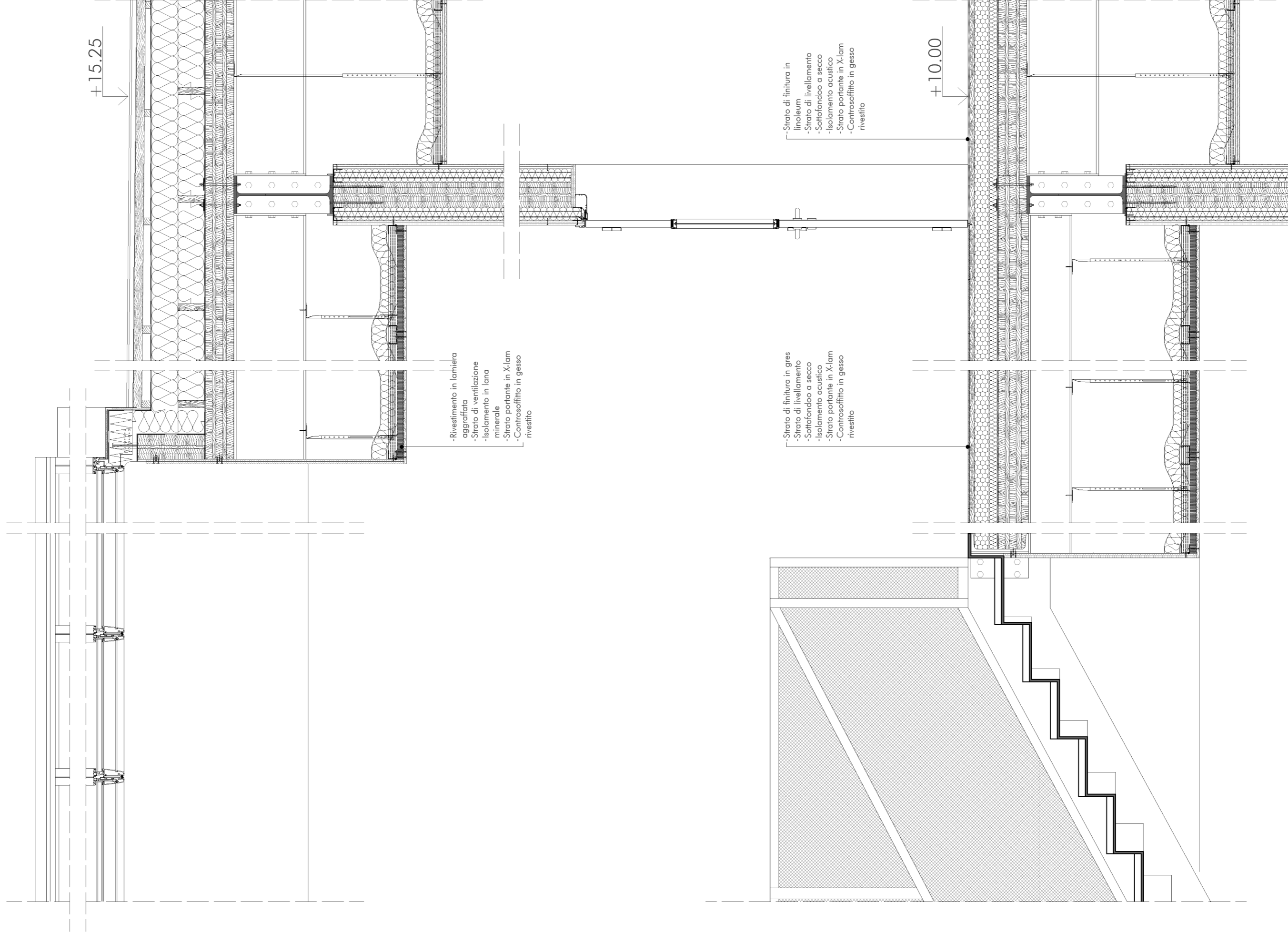
-3.50

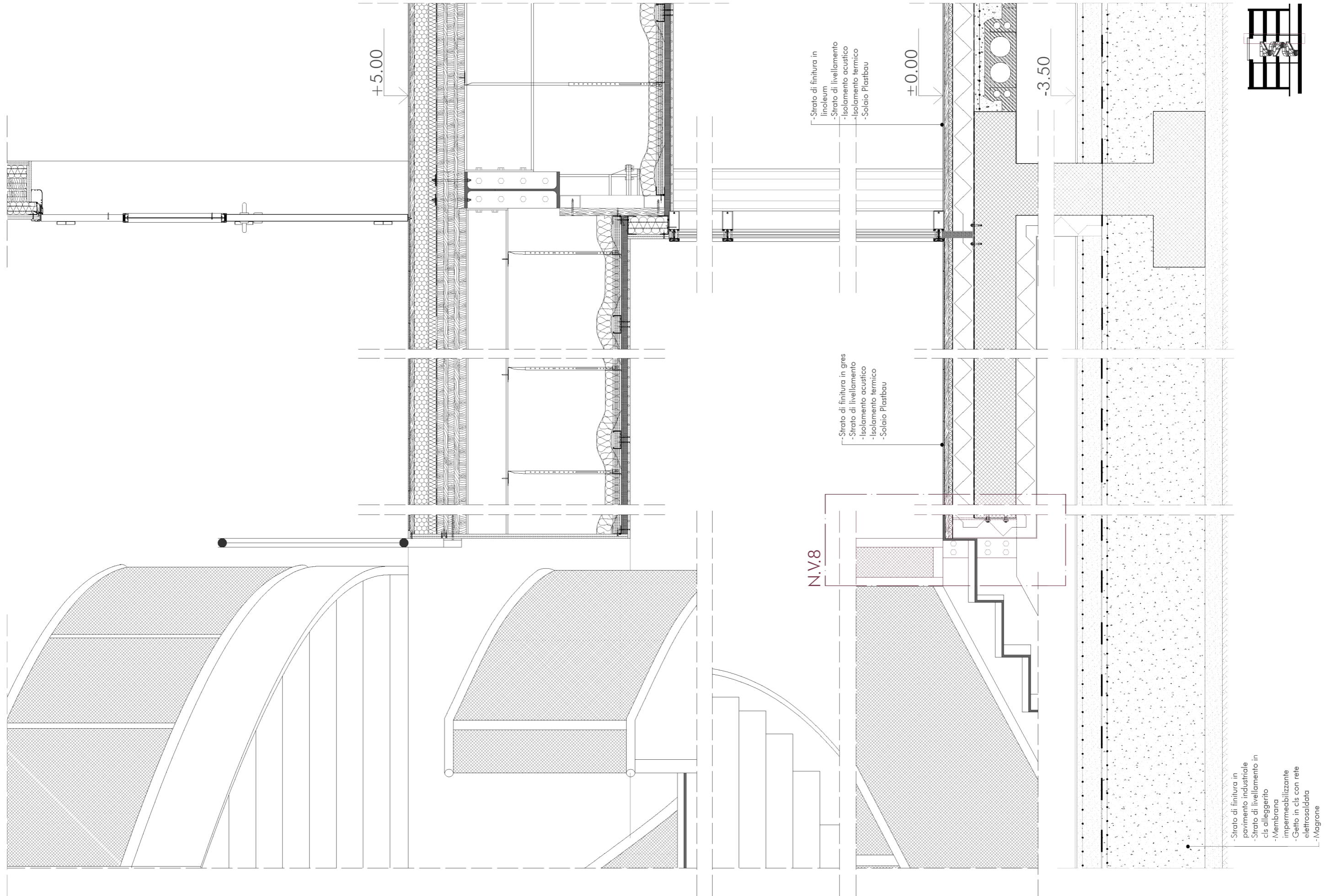
-Strato di finitura in
pavimento industriale
-Strato di livellamento in
cls alleggerito
-Membrana
impermeabilizzante
-Getto in cls con rete
elettrosaldata
-Magrone



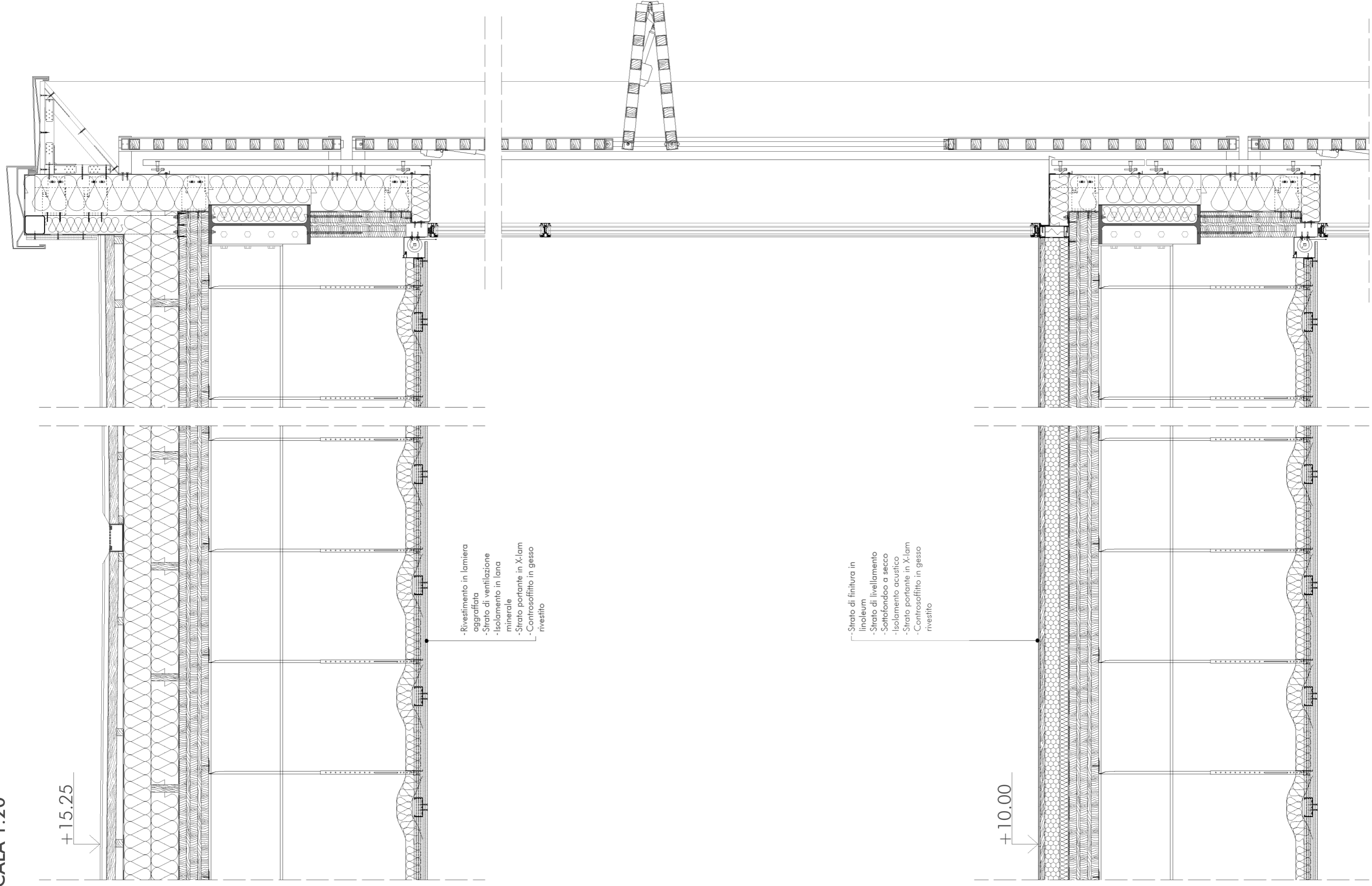


SEZIONE TRASVERSALE
SCALA 1:20





SEZIONE TRASVERSALE
SCALA 1:20

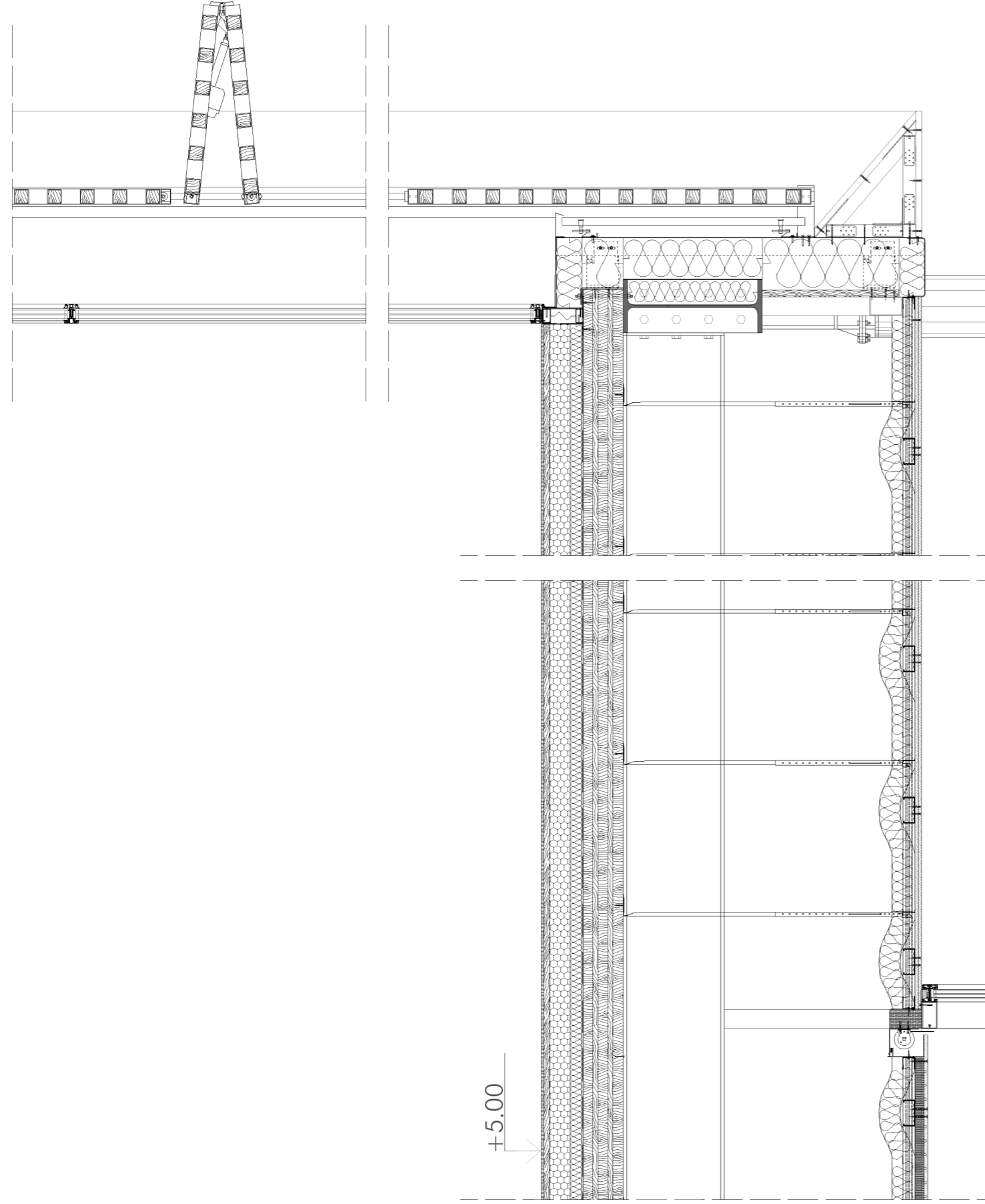


- Rivestimento in lamiera
aggraffata
- Strato di ventilazione
- Isolamento in lana
minerale
- Strato portante in X-lam
- Controsoffitto in gesso
rivesito

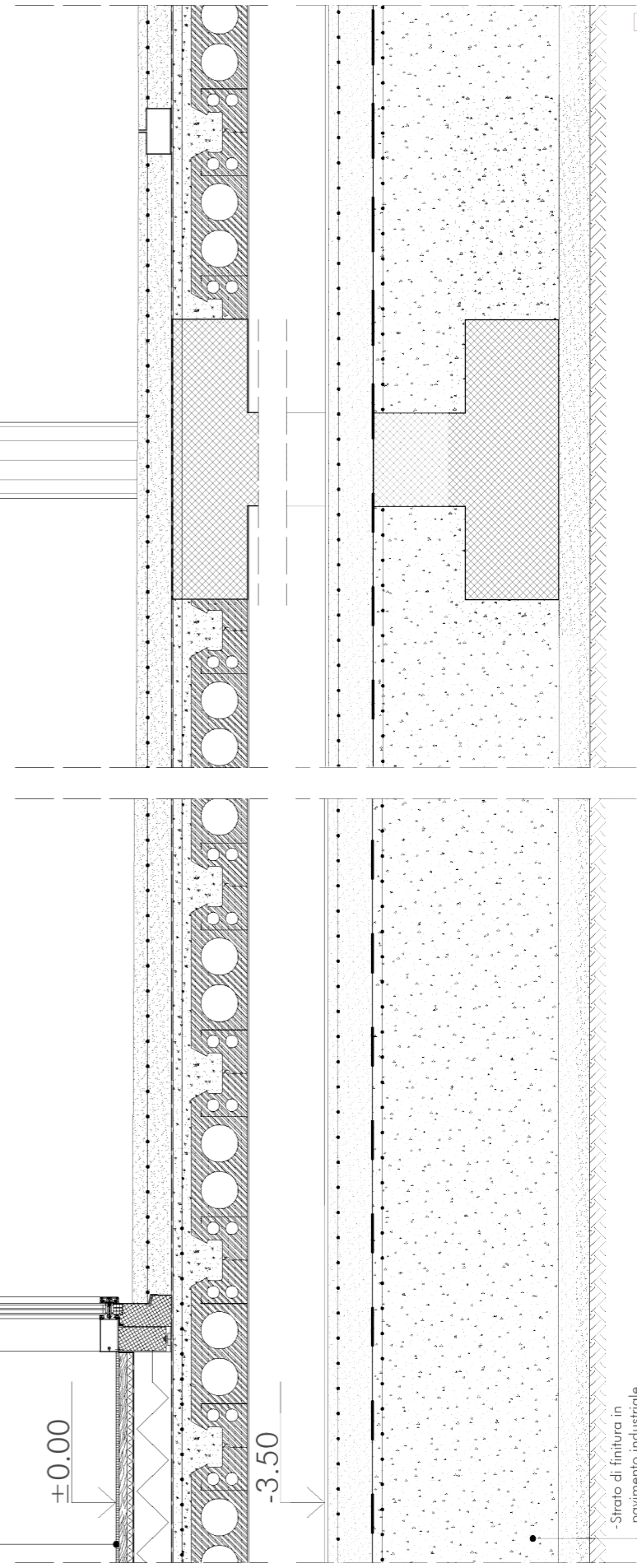
- Strato di finitura in
inoleum
- Strato di livellamento
- Sottofondo a secco
- Isolamento acustico
- Strato portante in X-lam
- Controsoffitto in gesso
rivesito

+15.25

+10.00



-Strato di finitura in
linoleum
-Strato di livellamento
-Isolamento acustico
-Isolamento termico
-Solaio Plastbau



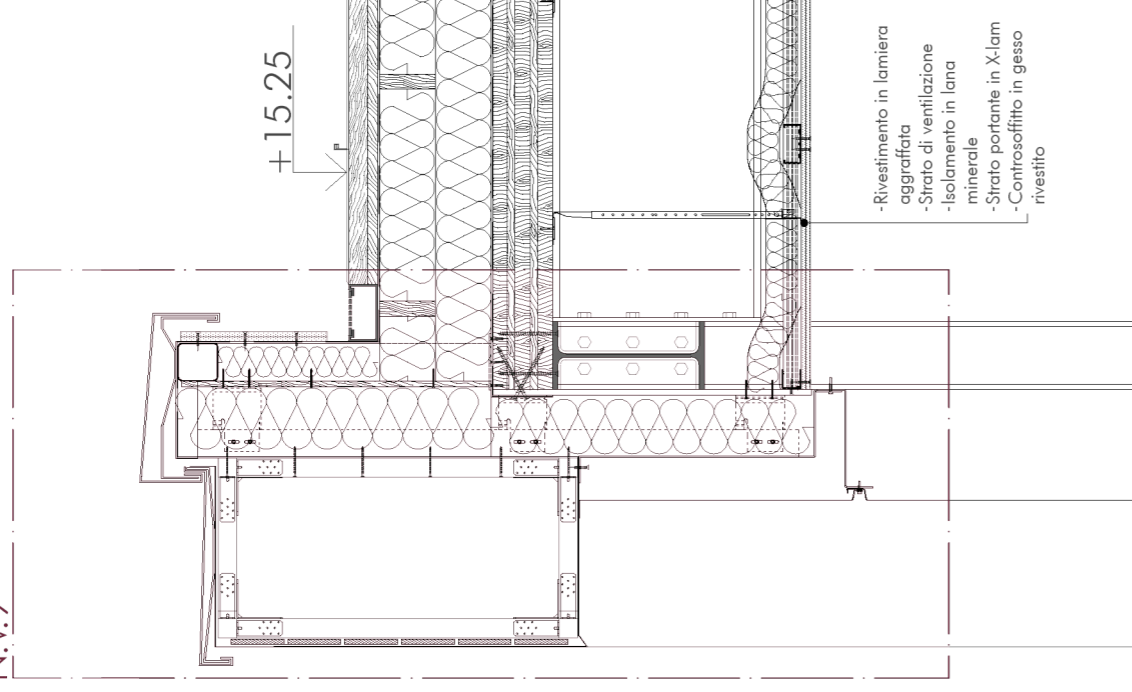
-Strato di finitura in
pavimento industriale
-Strato di livellamento in
cls alleggerito
-Membrana
impermeabilizzante
-Getto in cls con rete
elettrosaldata
-Magrone



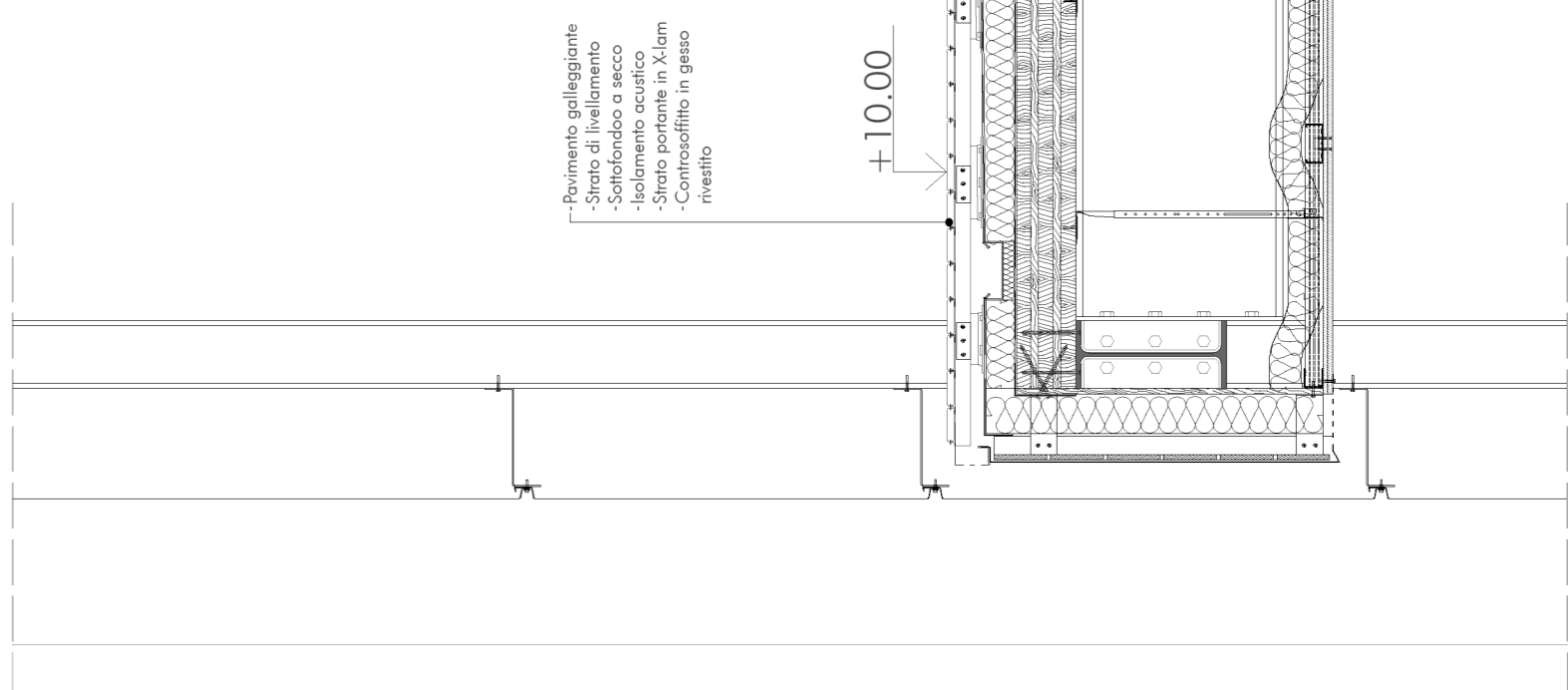
SEZIONE LONGITUDINALE
SCALA 1:20



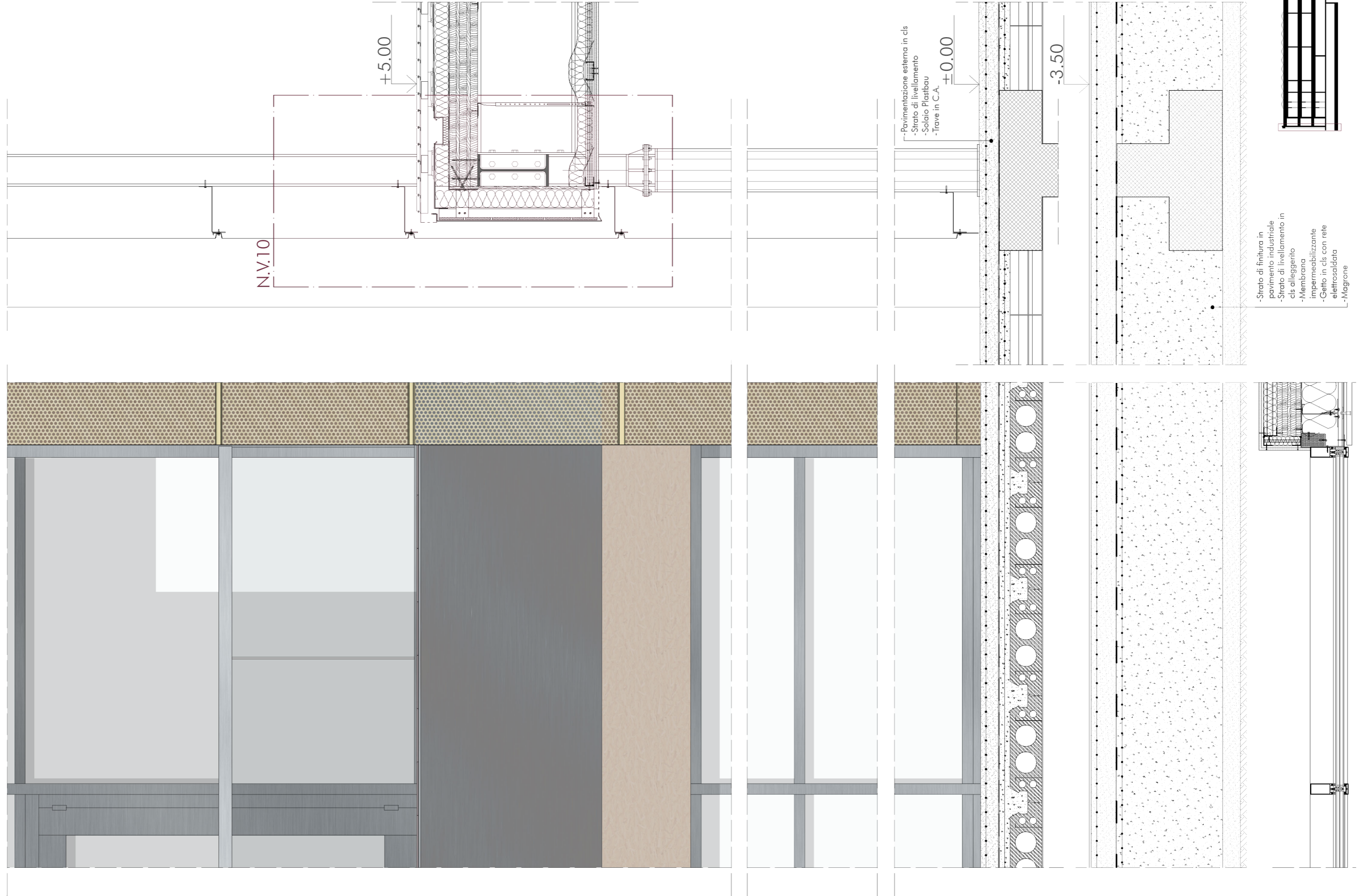
N.V.9



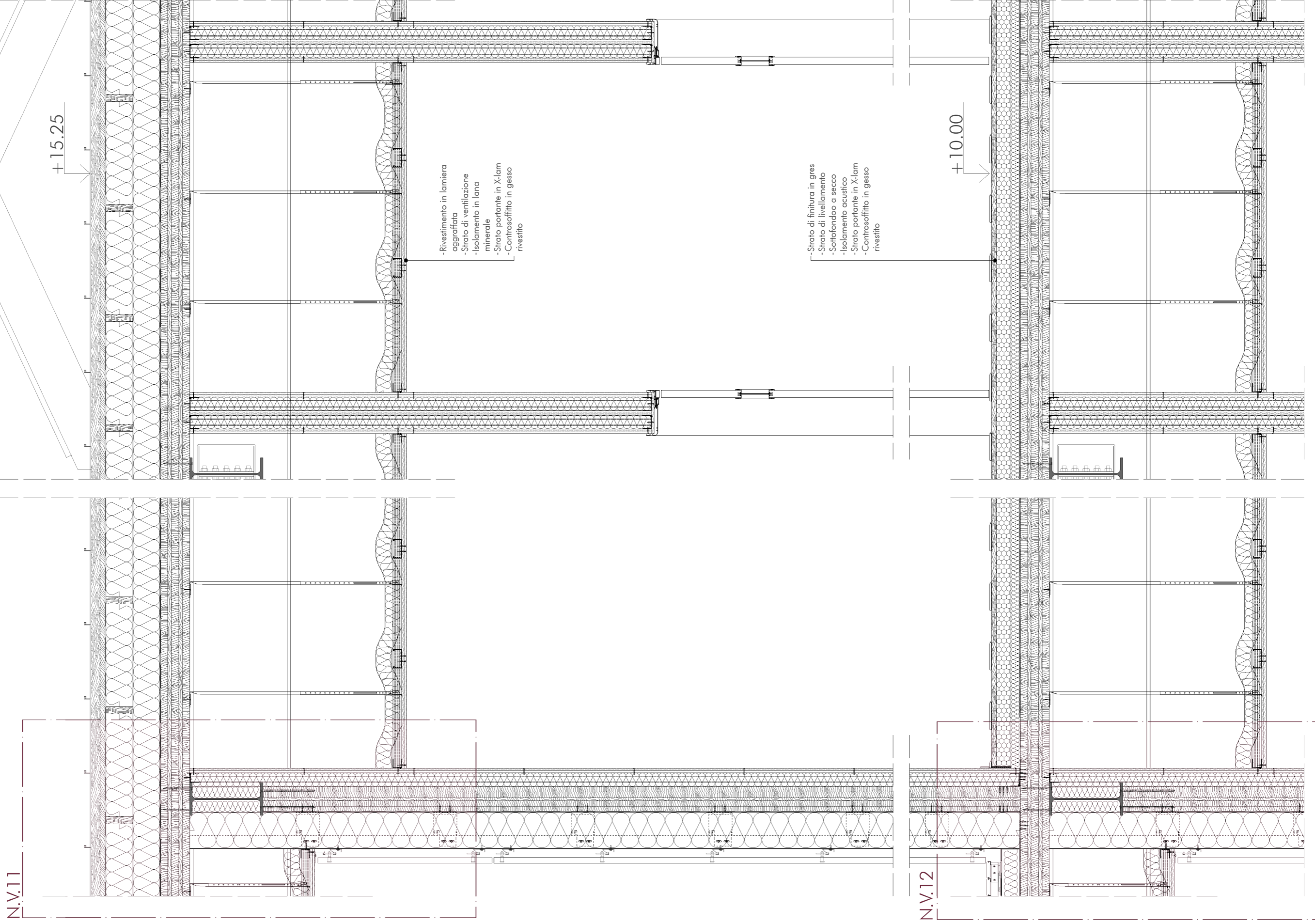
- Rivestimento in lamiera
aggraffata
- Strato di ventilazione
minerale
- Strato portante in X-lam
rivestito

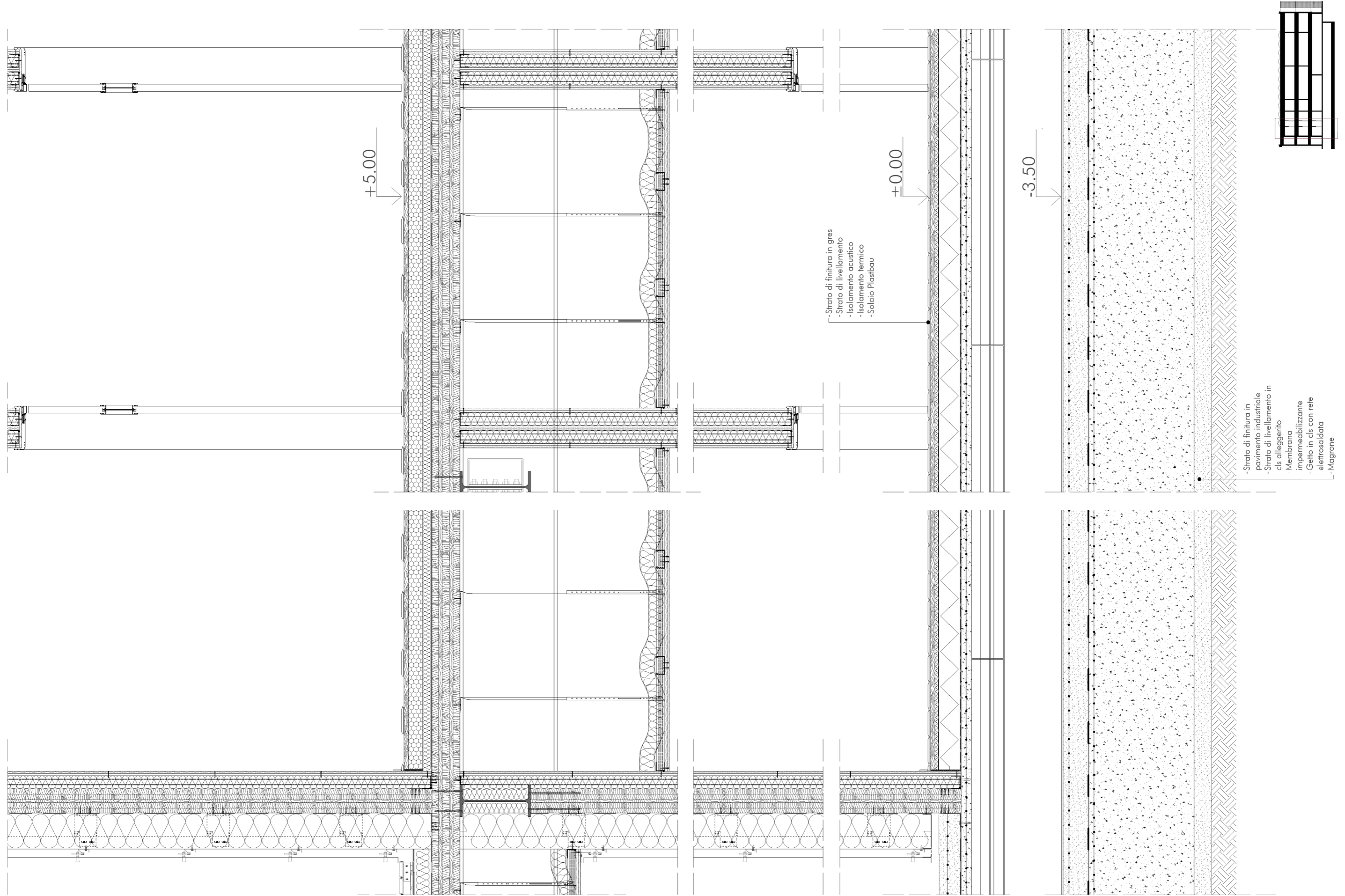


- Pavimento galleggiante
- Strato di livellamento
- Sottofondo a secco
- Isolamento acustico
- Strato portante in X-lam
rivestito



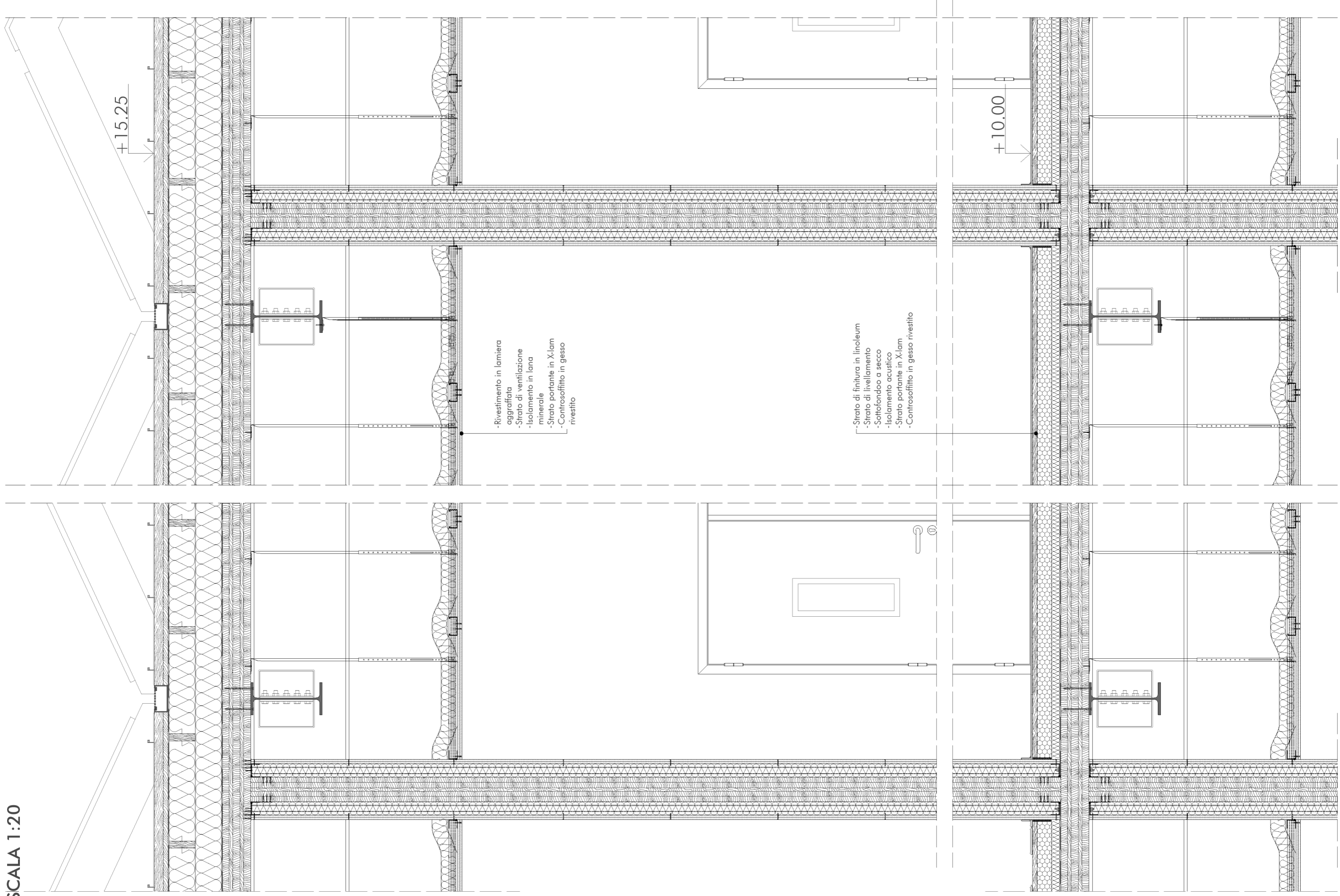
SEZIONE LONGITUDINALE
SCALA 1:20

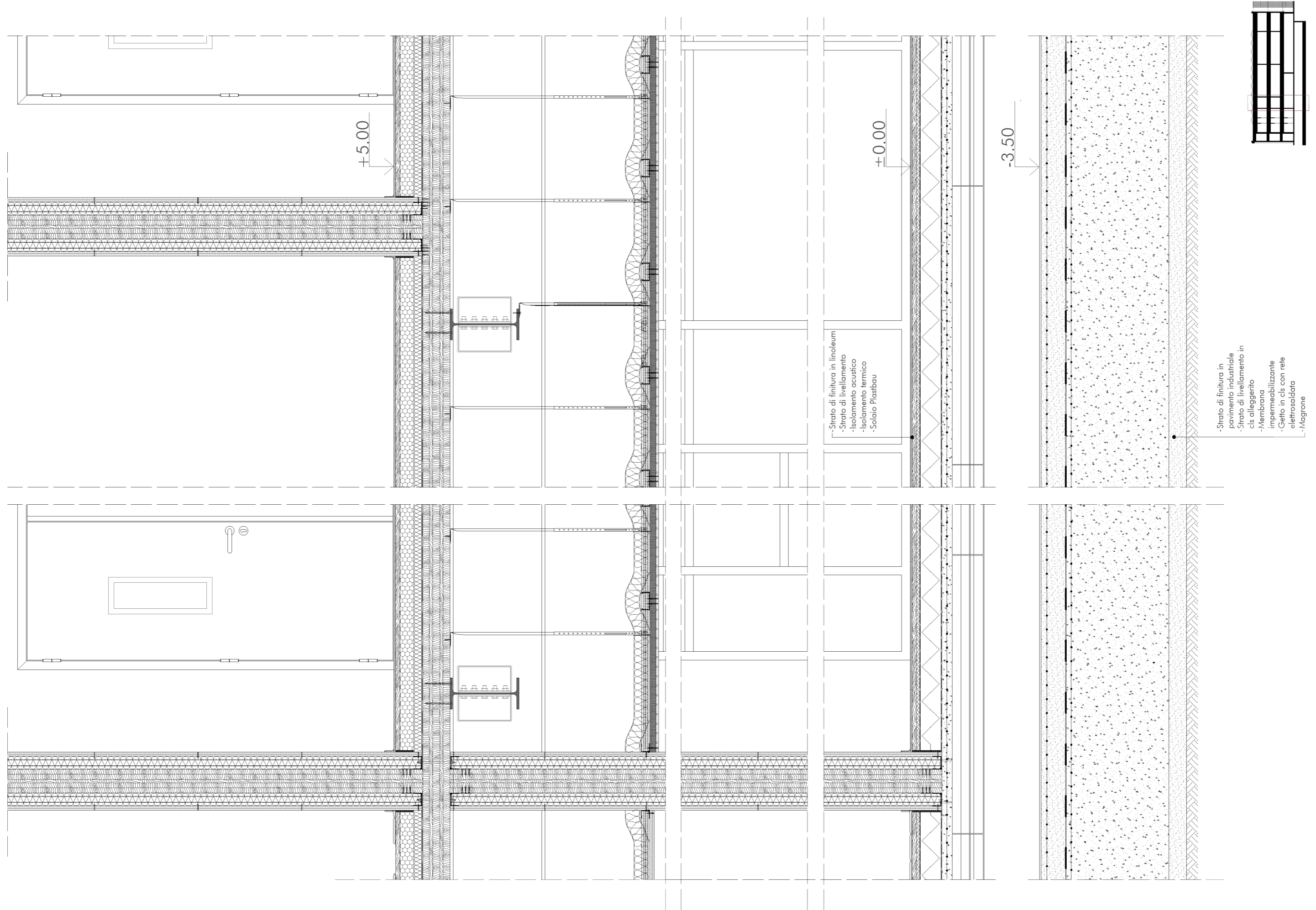




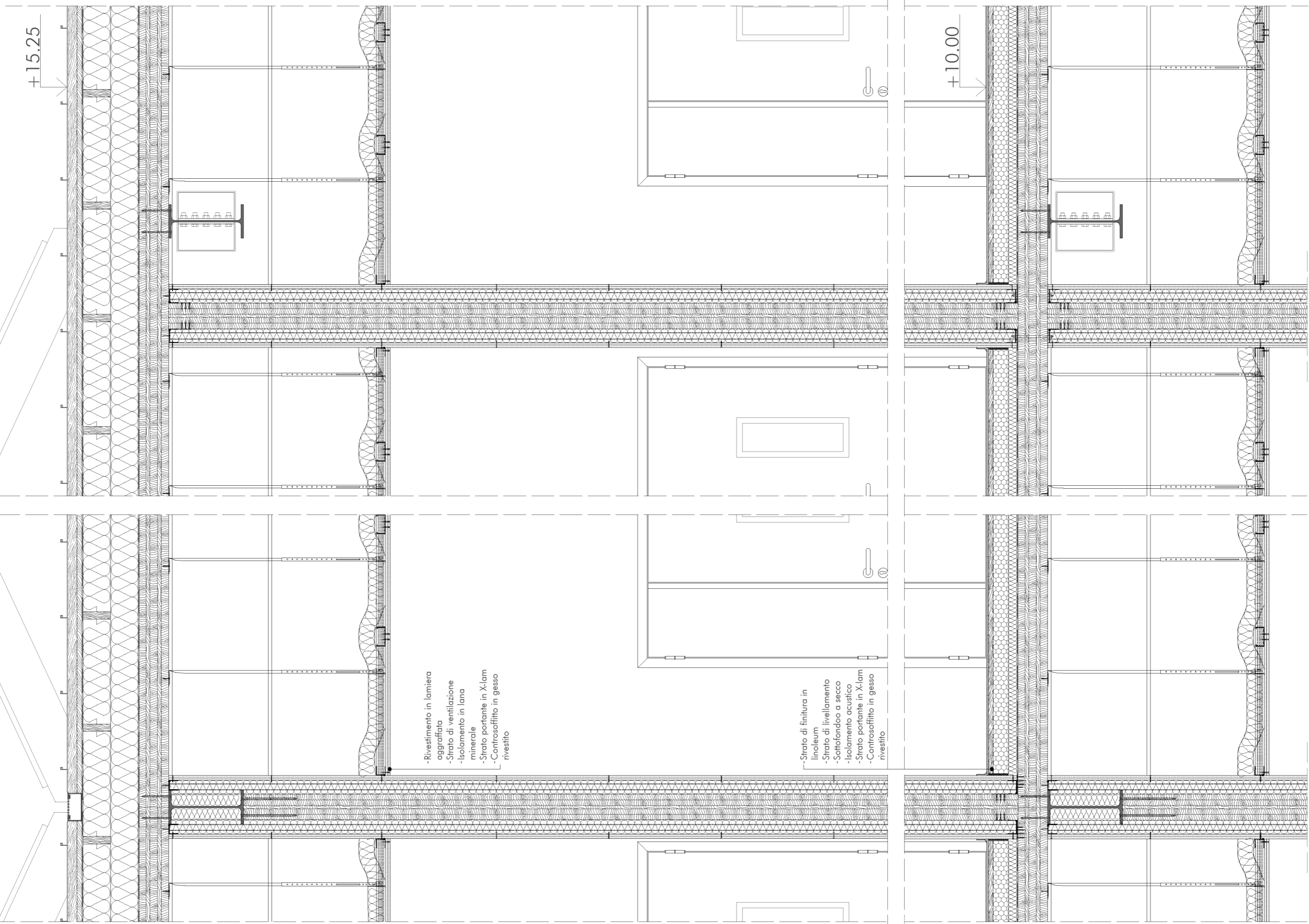
SEZIONE LONGITUDINALE

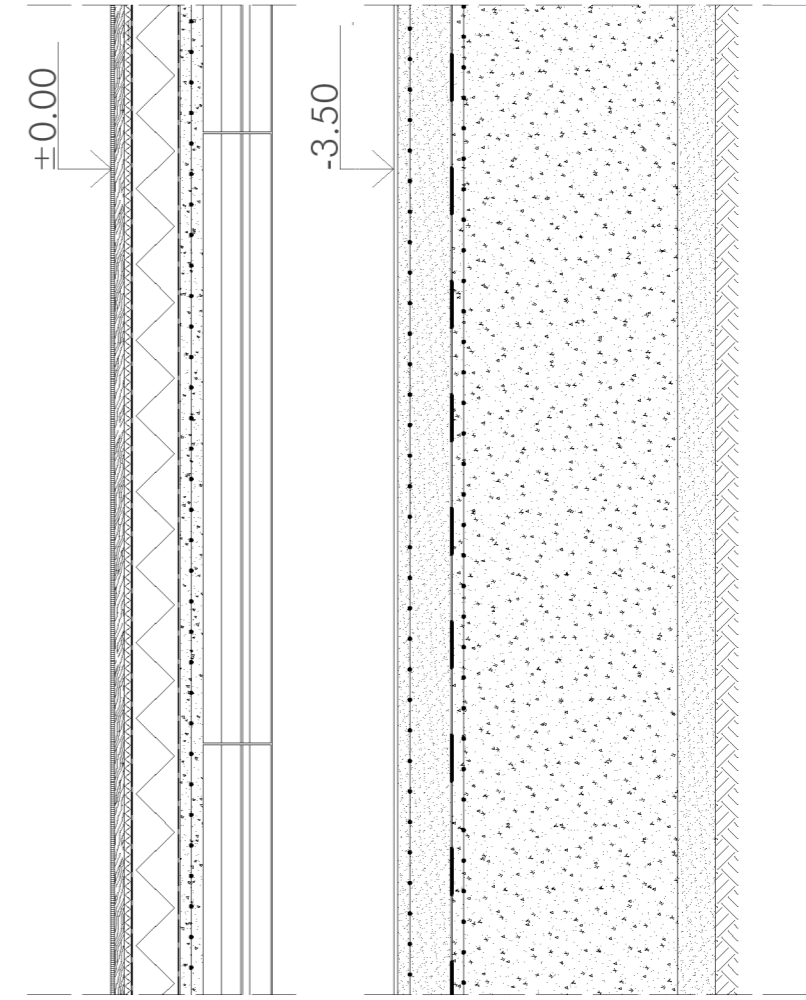
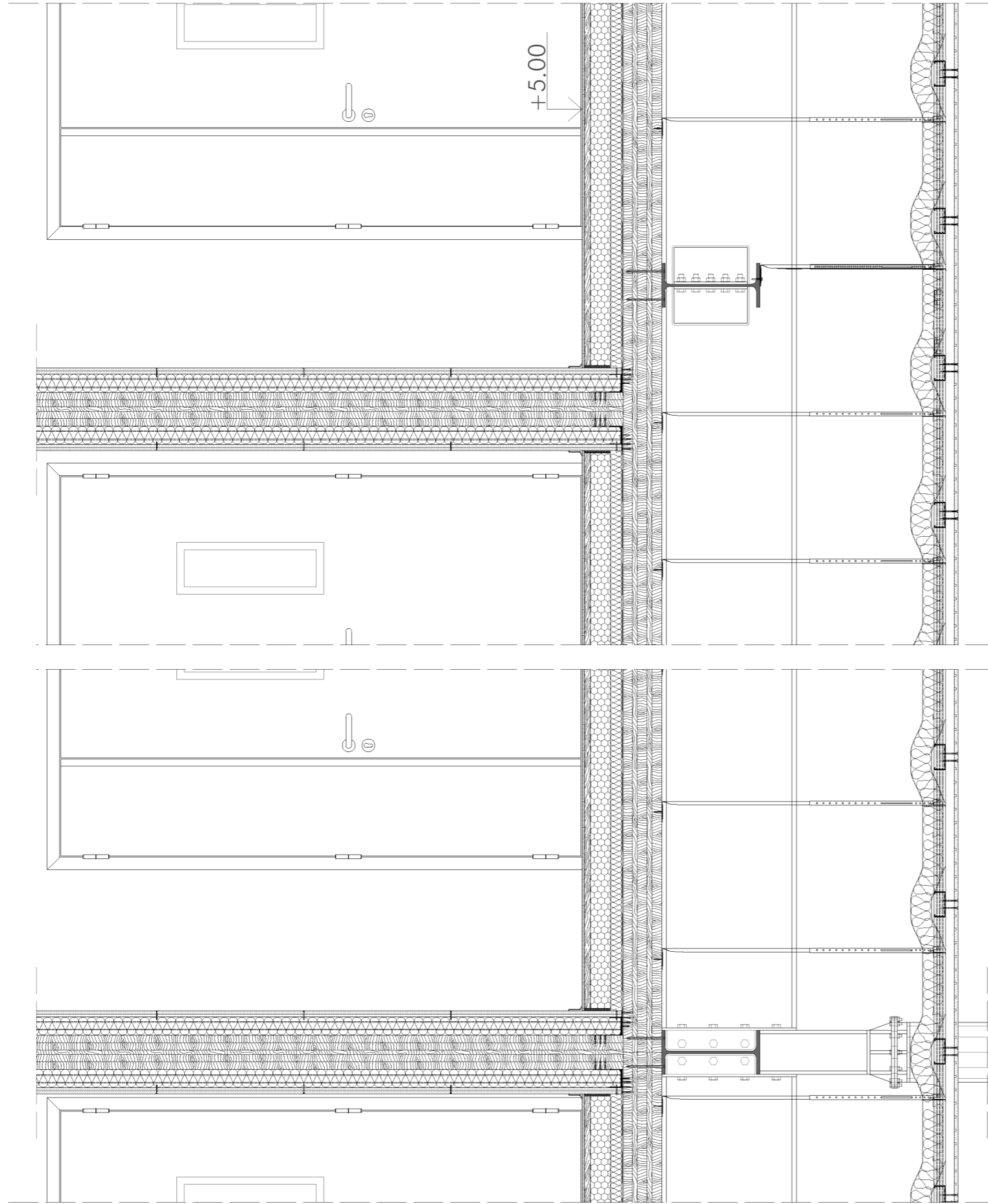
SCALA 1:20



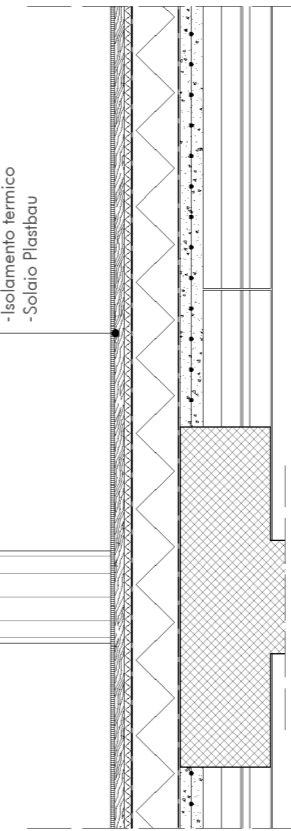


SEZIONE LONGITUDINALE
SCALA 1:20

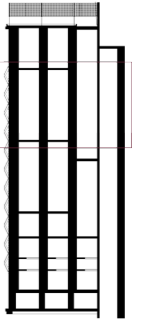
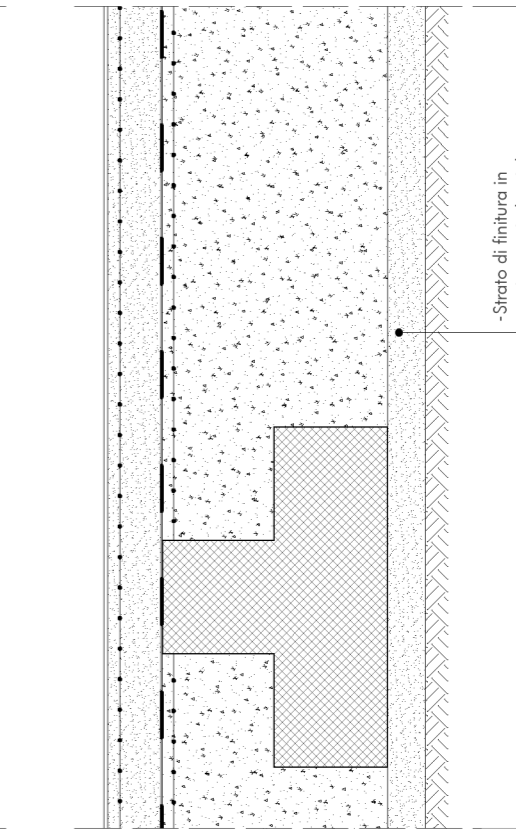




- Strato di finitura in linoleum
- Strato di livellamento
- Isolamento acustico
- Isolamento termico
- Solaio Plastbau

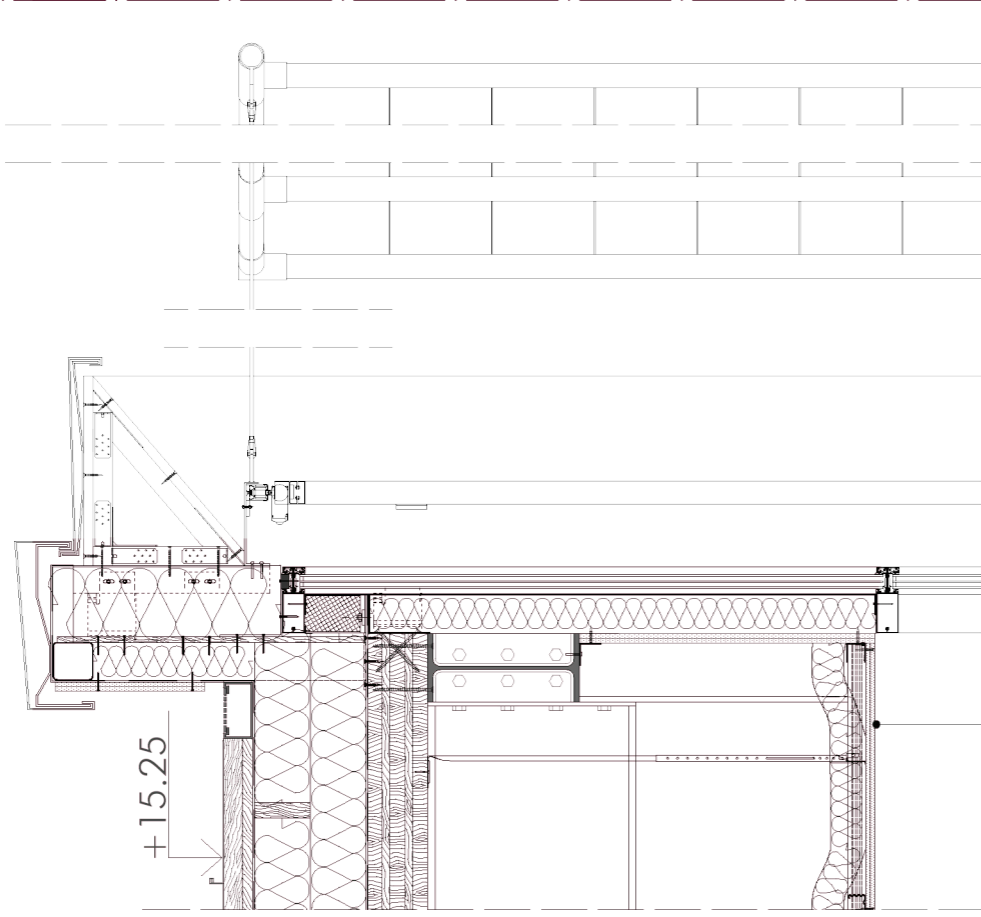


- Strato di finitura in pavimento industriale
- Strato di livellamento in c/c alleggerito
- Membrana impermeabilizzante
- Getto in c/c con rete elettrosaldata
- Magrone



SEZIONE LONGITUDINALE
SCALA 1:20

N.V.13

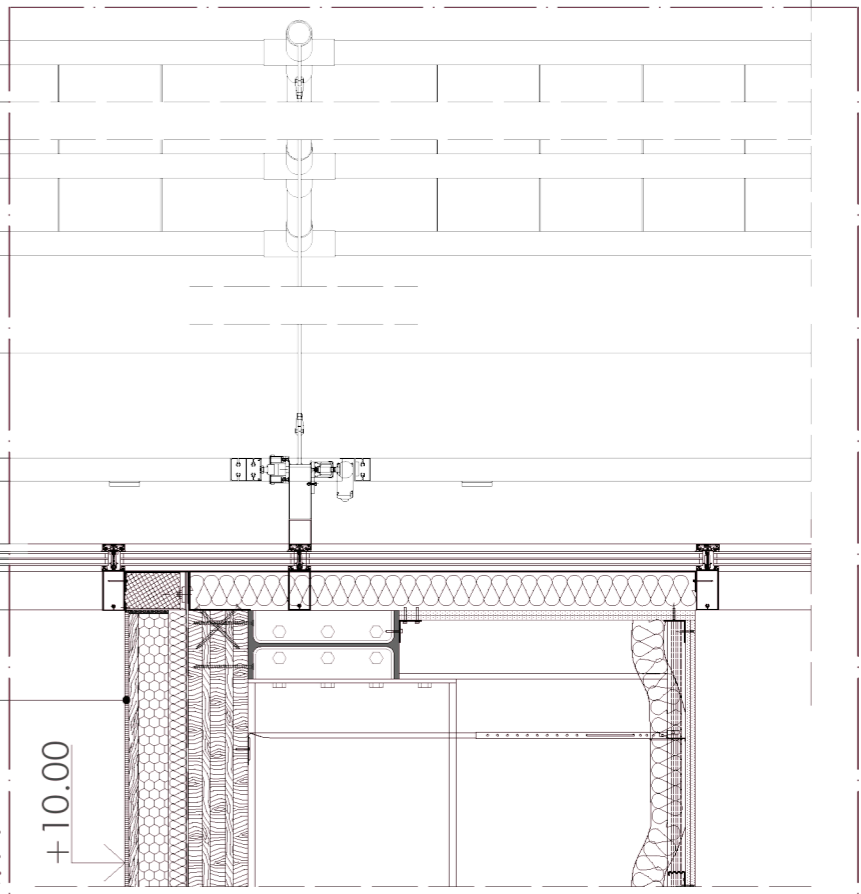


+15.25

- Rivestimento in lamiera aggraffata
- Strato di ventilazione minerale
- Strato portante in X-lam
- Controsfittito in gesso rivestito

- Strato di finitura in linoleum
- Strato di livellamento
- Sottofondo a secco
- Isolamento acustico
- Strato portante in X-lam
- Controsfittito in gesso rivestito

N.V.14



+10.00



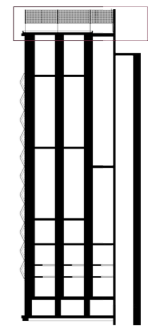


+5.00

±0.00

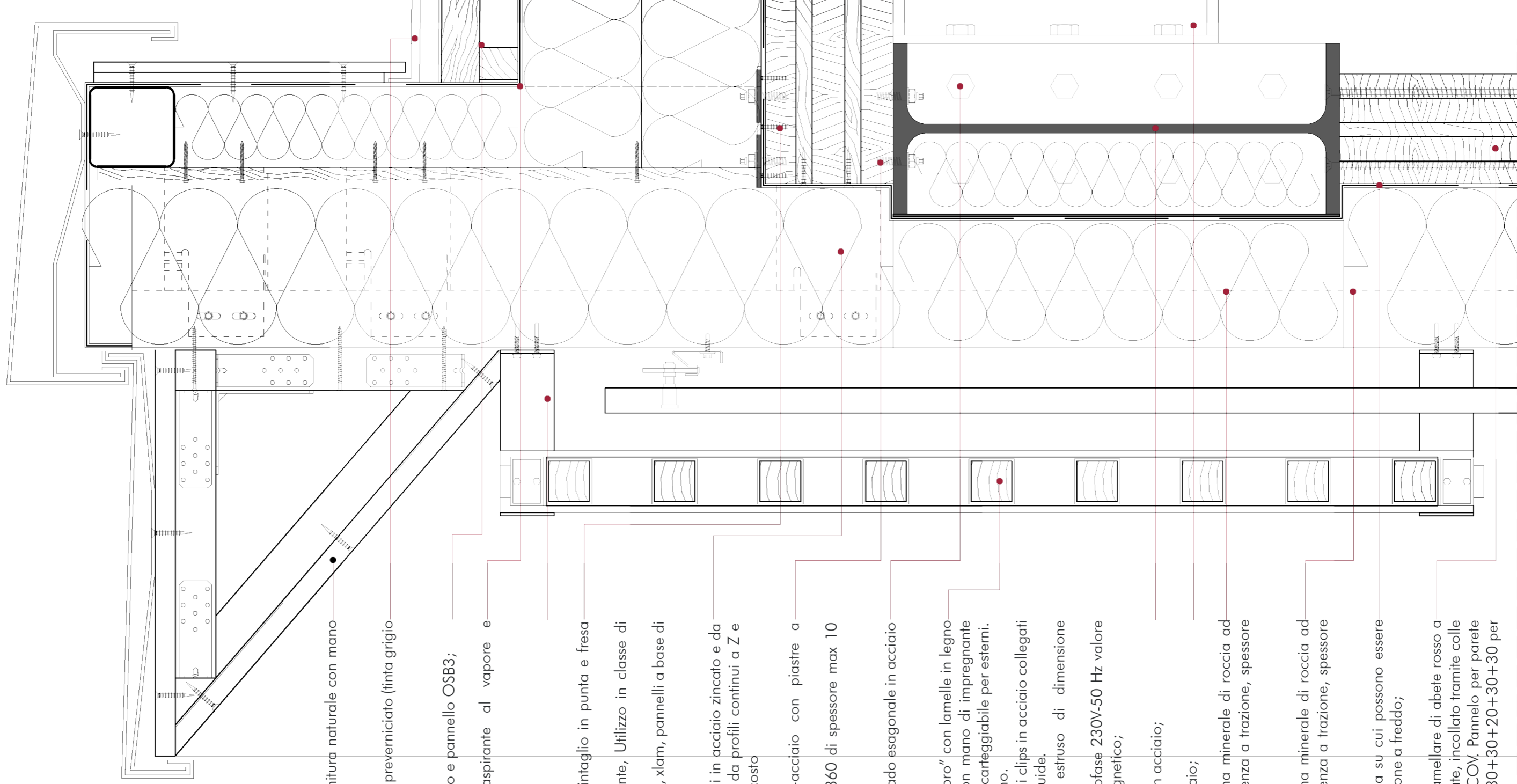
- Strato di finitura in linoleum
- Strato di livellamento
- Isolamento acustico
- Isolamento termico
- Vespajo aerato

- Strato di finitura in pavimento industriale
- Strato di livellamento in cls alleggerito
- Membrana impermeabilizzante
- Getto in cls con rete elettrosaldata
- Magrone



NODO VERTICALE 1

SCALA 1:5



Pannello in legno massello di abete rosso, finitura naturale con mano di impregnante monocomponente all'acqua;

Lamiera con aggraffatura doppia in alluminio preverniciato (tinta grigio stagno) spessore 0,7 mm tipo Prefa Falzond;

Strato di aerazione costituito da listelli in legno e pannello OSB3;

Membrana traspirante Tyvek® in PE traspirante al vapore e impermeabile all'acqua;

Profilato a "L" in acciaio zincato a caldo

Vite autoforante per legno a testa svasata, intaglio in punta e fresa centrale.

Zincatura galvanica priva di cromo esavalente, Utilizzo in classe di servizio 1 e 2 (EN 1995: 2008).

Impiego per legno massiccio, legno lamellare, xlam, pannelli a base di legno;

Struttura portante costituita da piastre e profili in acciaio zincato e da OMEGA kit indicato dal produttore composto da profili continui a Z e sistema di tenuta del pannello a incastro nascosto

Spinotto autoforante per giunzioni legno-acciaio con piastre a scomparsa.

Utilizzabile con acciaio tipo S235/St37/ Fe360 di spessore max 10 mm;

Bulloni a testa esagonale con filetto corto e dado esagonale in acciaio zincato modello M18

Sistema di ombreggiamento per esterno a "libro" con lamelle in legno massello di abete rosso, finitura naturale con mano di impregnante monocomponente all'acqua, mano di fondo carteggiabile per esterni.

Telaio in carpenteria metallica rivestito in legno. Le lamelle sono corredate alle due estremità di clips in acciaio collegati a scatto ai pivot dei meccanismi interni alle guide.

Guide laterali autoportanti in alluminio estruso di dimensione 85x40mm.

Comando a motore elettrico asincrono monofase 230V-50 Hz valore IP54 con protezione termica, freno elettromagnetico;

Trave primaria di bordo, profilo IPE 550mm in acciaio;

Trave secondaria, profilo IPE 400mm in acciaio;

Pannello rigido isolante termoacustico in lana minerale di roccia ad alta densità (100 kg/m³) e ad elevata resistenza a trazione, spessore 150mm;

Pannello rigido isolante termoacustico in lana minerale di roccia ad alta densità (100 kg/m³) e ad elevata resistenza a trazione, spessore 200mm;

Membrana di barriera al vapore autoadesiva su cui possono essere incollati i pannelli isolanti per semplice pressione a freddo;

Strato portante in X-lam costituito da legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate, incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 140 mm;

NODO VERTICALE 1

SCALA 1:5

Membrana di barriera al vapore autoadesiva su cui possono essere incollati i pannelli isolanti per semplice pressione a freddo;

Guarnizioni cingivetro in EPDM;

Telaio fisso in alluminio (Metra. NC505TH);

Giunto siliconico;

Astine termiche in poliammide 6.6 rinforzate con fibra di vetro al 25%;

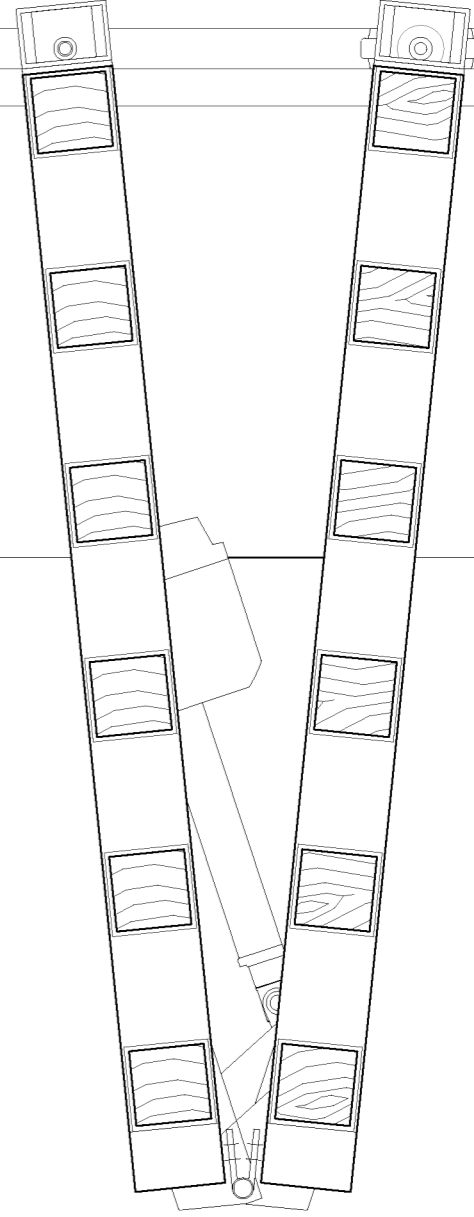
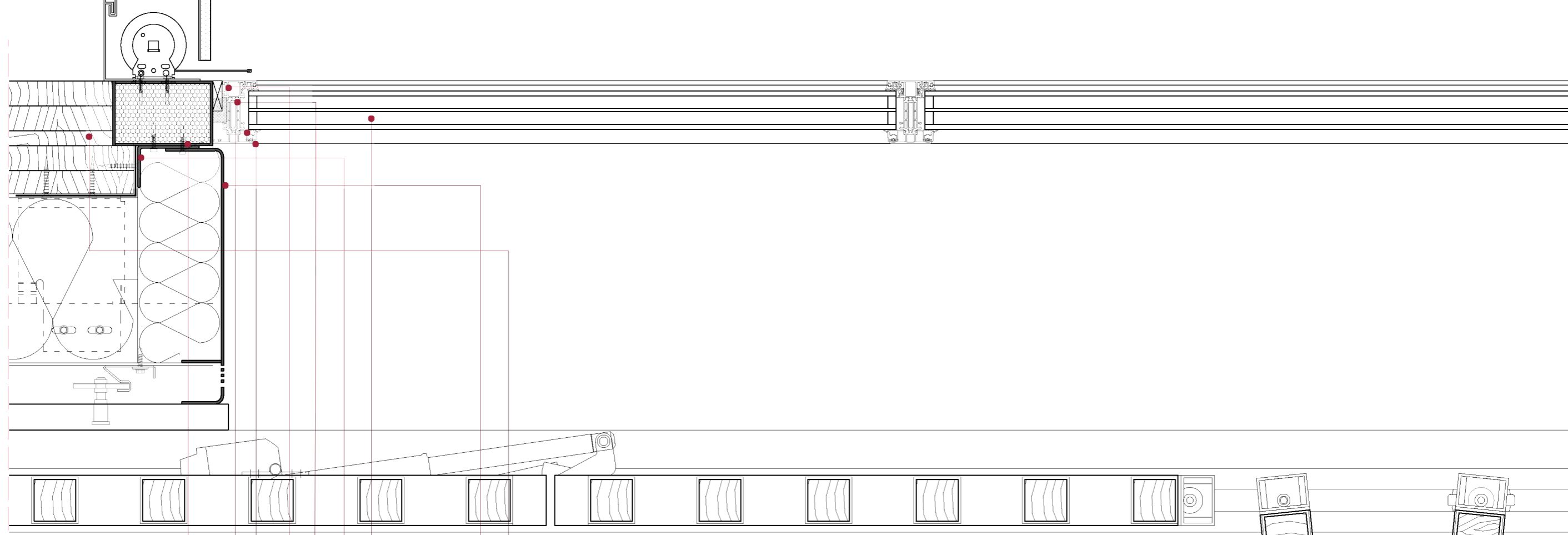
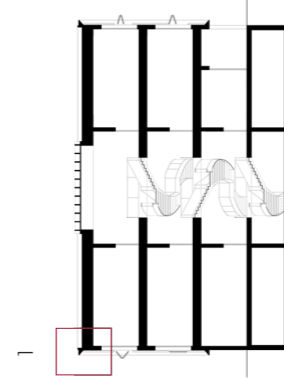
Staffa di sostegno in acciaio sp.6 mm;

Doppio vetrocamera basso-emissivo costituito da tre lastre di vetro isolante. Sia la lastra esterna che quella interna sono rivestite con una pellicola basso-emissiva.

L'intercapedine tra i vetri è riempita con gas Argon, presenta un valore Ug 0,9 W/m²K;

Carter metallico di protezione spessore 4mm;

Strato portante in X-lam costituito da legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate, incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30+30 per un totale di 140 mm;



NODO VERTICALE 2

SCALA 1:5

Doppio vetrocamera basso-emissivo costituito da tre lastre di vetro isolante. Sia la lastra esterna che quella interna sono rivestite con una pellicola basso-emissiva. L'intercapedine tra i vetri è riempita con gas Argon, presenta un valore Ug 0,9 W/m²K;

Strato di finitura, piastrelle in gres porcellanato 300x1200mm, spessore 12mm;

Strato rigido di livellamento, Pannello in OSB3 spessore 30 mm;

Granulare a secco ottenuto da pietra vulcanica espansa, granulometria 1-6mm, spessore 80 mm;

Scossalina in alluminio spessore 40mm;

Spinotto autoforante per giunzioni legno-acciaio con piastre a scomparsa.

Utilizzabile con acciaio tipo S235/St37/ Fe360 di spessore max 10 mm;

Sistema di ombreggiamento per esterno a "libro" con lamelle in legno massello di abete rosso, finitura naturale con mano di impregnante monocomponente all'acqua, mano di fondo carteggiabile per esterni. Telaio in carpenteria metallica rivestito in legno.

Le lamelle sono corredate alle due estremità di clips in acciaio collegati a scatto ai pivot dei meccanismi interni alle guide.

Guide laterali autoportanti in alluminio estruso di dimensione 85x40mm.

Comando a motore elettrico asincrono monofase 230V-50 Hz valore IP54 con protezione termica, freno elettromagnetico;

Pannello rigido isolante termoacustico in lana minerale di roccia ad alta densità (100 kg/m³) e ad elevata resistenza a trazione, spessore 150mm;

Pannello rigido isolante termoacustico in lana minerale di roccia ad alta densità (100 kg/m³) e ad elevata resistenza a trazione, spessore 200mm;

Isolante termoacustico in schiuma poliuretanic

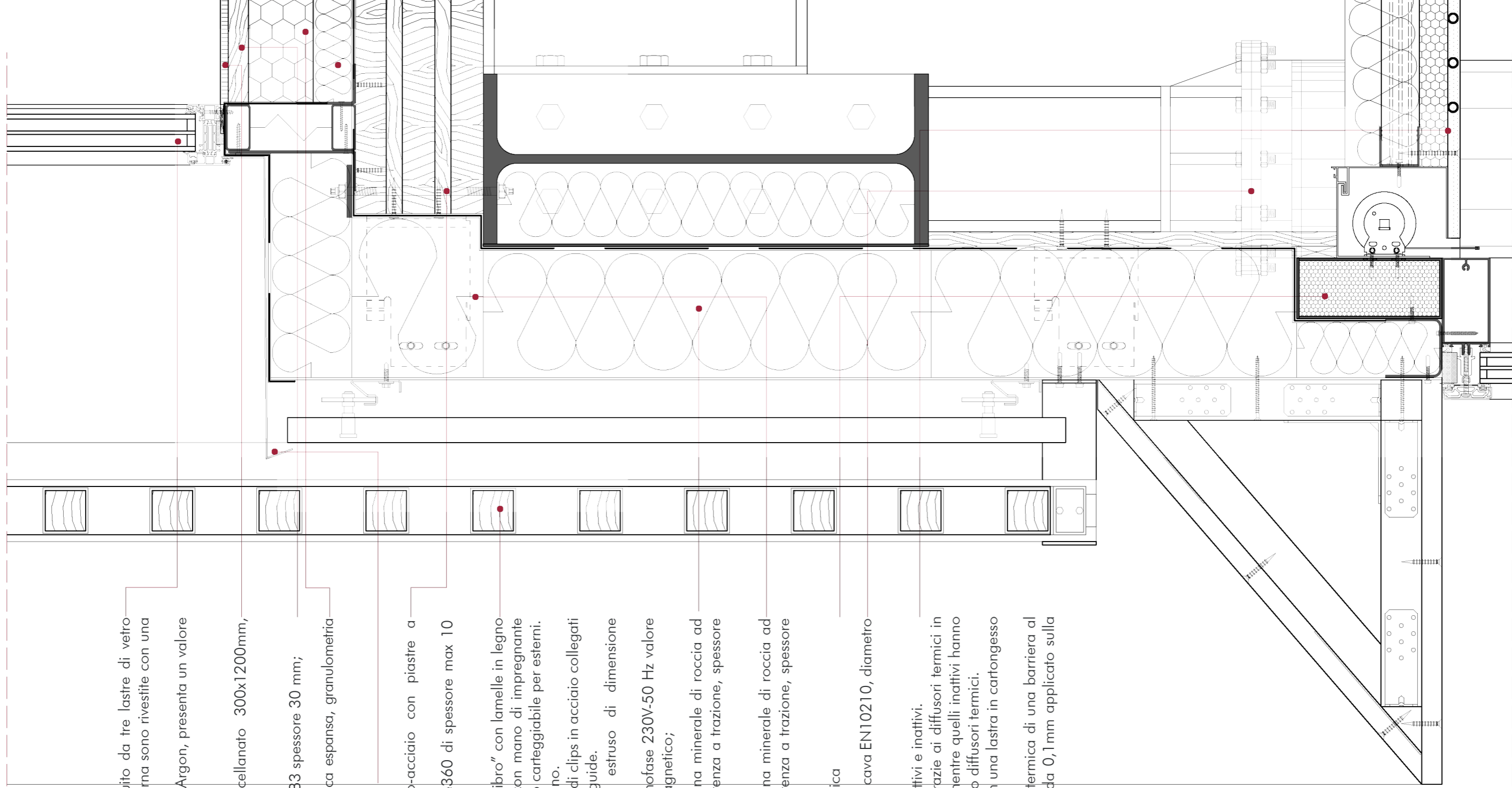
Pilastro in acciaio, profilo circolare a sezione cava EN10210, diametro 244,5mm spessore dell'anima 16mm

Pannelli radianti a soffitto, Gkc di due tipi: attivi e inattivi.

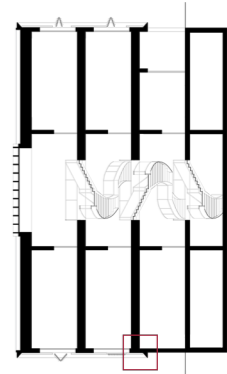
I pannelli attivi hanno capacità radiante, grazie ai diffusori termici in alluminio anodizzato incollati al pannello, mentre quelli inattivi hanno funzione di completamento e non presentano diffusori termici.

Entrambi i tipi di pannello sono realizzati con una lastra in cartongesso da 10mm, e uno strato isolante da 40mm.

I pannelli attivi dispongono dell'attivazione termica di una barriera al vapore costituita da un foglio in alluminio da 0,1mm applicato sulla lastra in cartongesso.



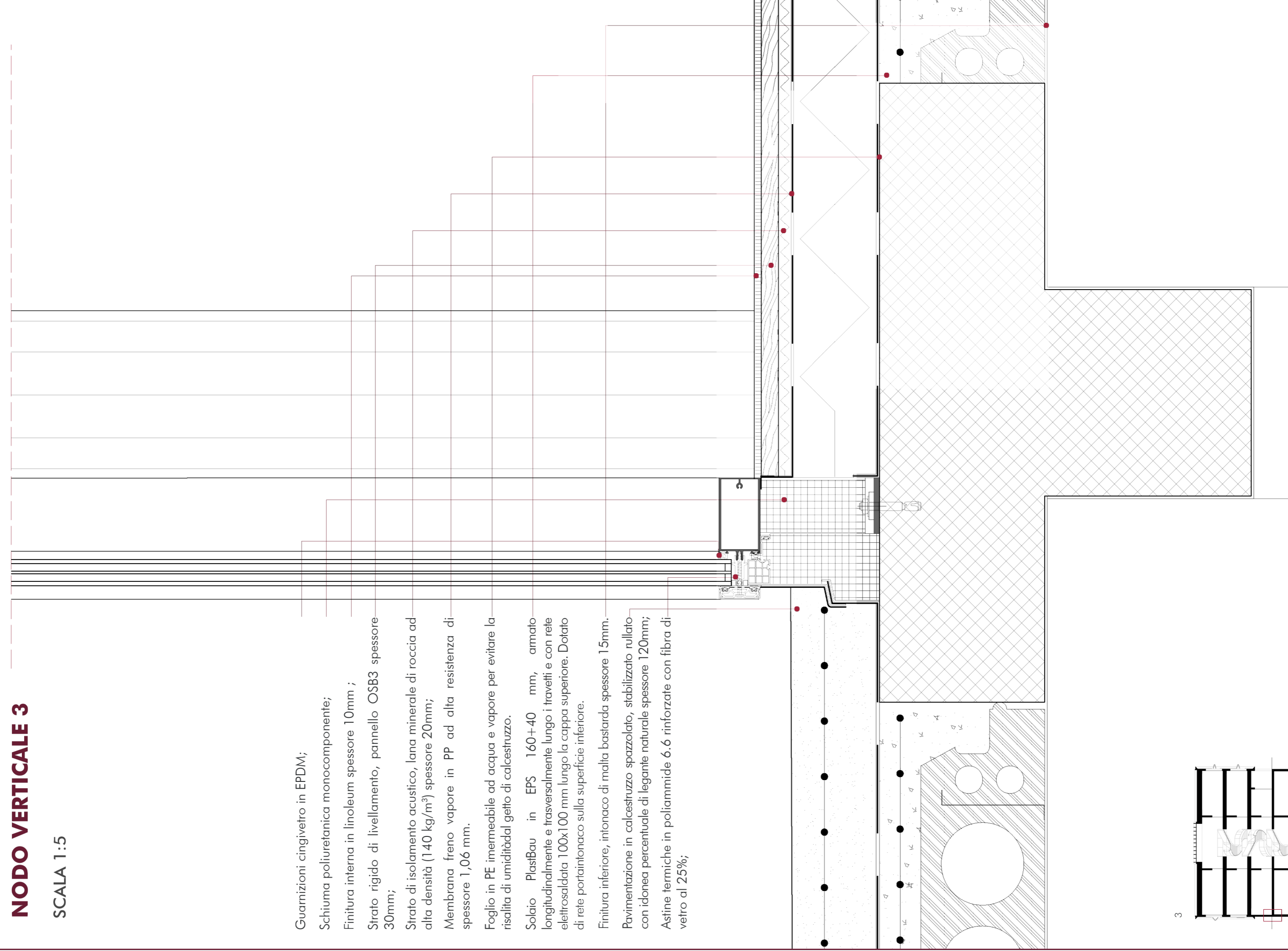
2



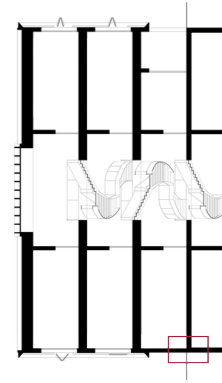
NODO VERTICALE 3

SCALA 1:5

- Guarnizioni cingivetro in EPDM;
- Schiuma poliuretana monocomponente;
- Finitura interna in linoleum spessore 10mm ;
- Strato rigido di livellamento, pannello OSB3 spessore 30mm;
- Strato di isolamento acustico, lana minerale di roccia ad alta densità (140 kg/m³) spessore 20mm;
- Membrana freno vapore in PP ad alta resistenza di spessore 1,06 mm.
- Foglio in PE impermeabile ad acqua e vapore per evitare la risalita di umidità dal getto di calcestruzzo.
- Solaiio PlastBau in EPS 160+40 mm, armato longitudinalmente e trasversalmente lungo i travetti e con rete elettrosaldata 100x100 mm lungo la cappa superiore. Dotato di rete portaintonaco sulla superficie inferiore.
- Finitura inferiore, intonaco di malta bastarda spessore 15mm.
- Pavimentazione in calcestruzzo spazzolato, stabilizzato rullato con idonea percentuale di legante naturale spessore 120mm;
- Astine termiche in poliammide 6.6 rinforzate con fibra di vetro al 25%;

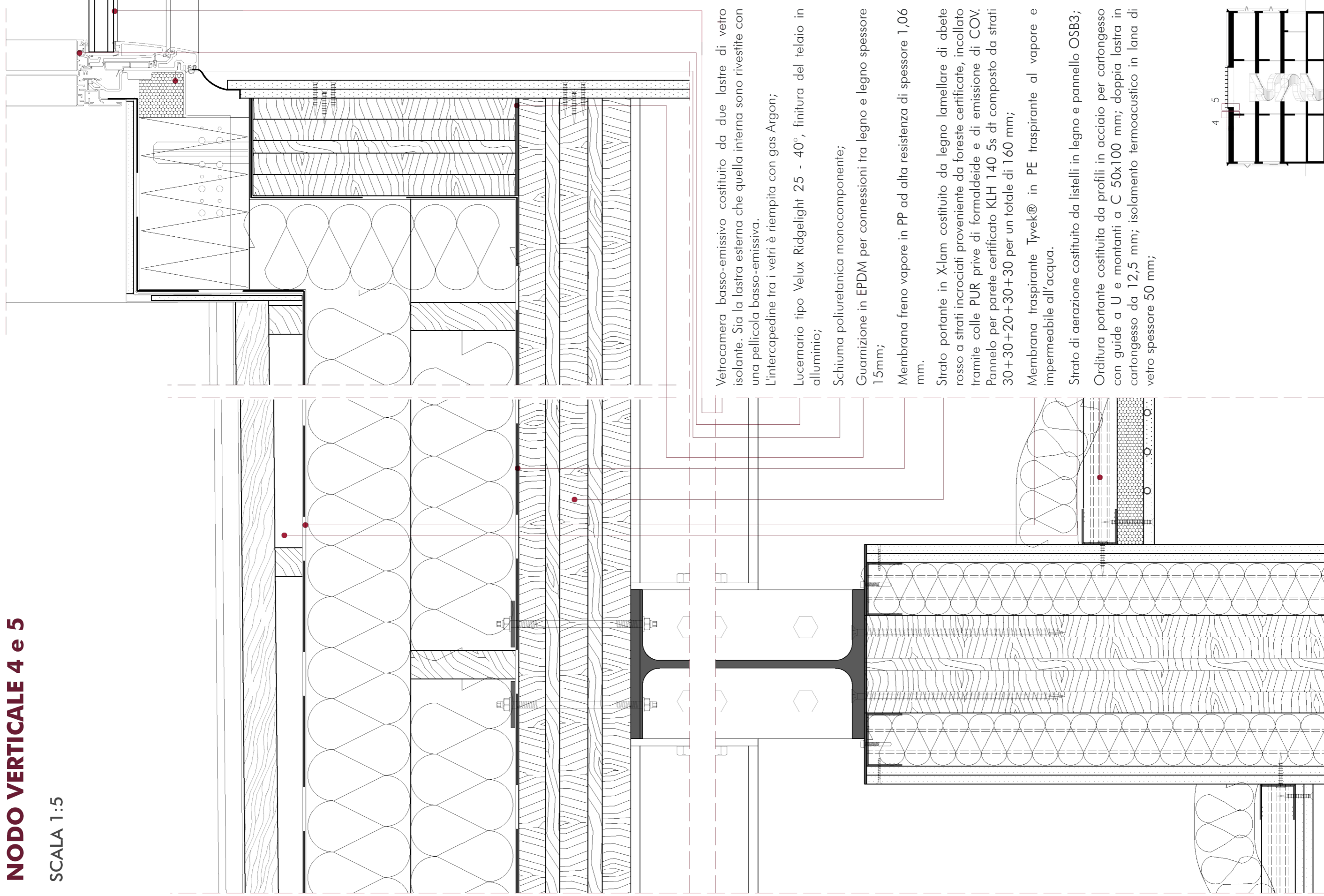


3



NODO VERTICALE 4 e 5

SCALA 1:5



Vetrocamera basso-emissivo costituito da due lastre di vetro isolante. Sia la lastra esterna che quella interna sono rivestite con una pellicola basso-emissiva.
L'intercapedine tra i vetri è riempita con gas Argon;

Lucernario tipo Velux Ridgelight 25 - 40°, finitura del telaio in alluminio;

Schiama poliuretanicca monocomponente;

Guarnizione in EPDM per connessioni tra legno e legno spessore 1,5mm;

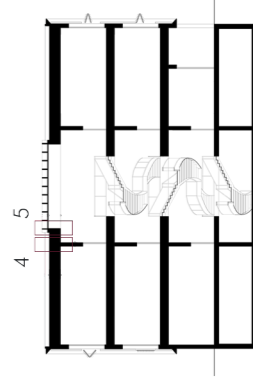
Membrana freno vapore in PP ad alta resistenza di spessore 1,06 mm.

Strato portante in X-lam costituito da legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate, incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV.
Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 160 mm;

Membrana traspirante Tyvek® in PE traspirante al vapore e impermeabile all'acqua.

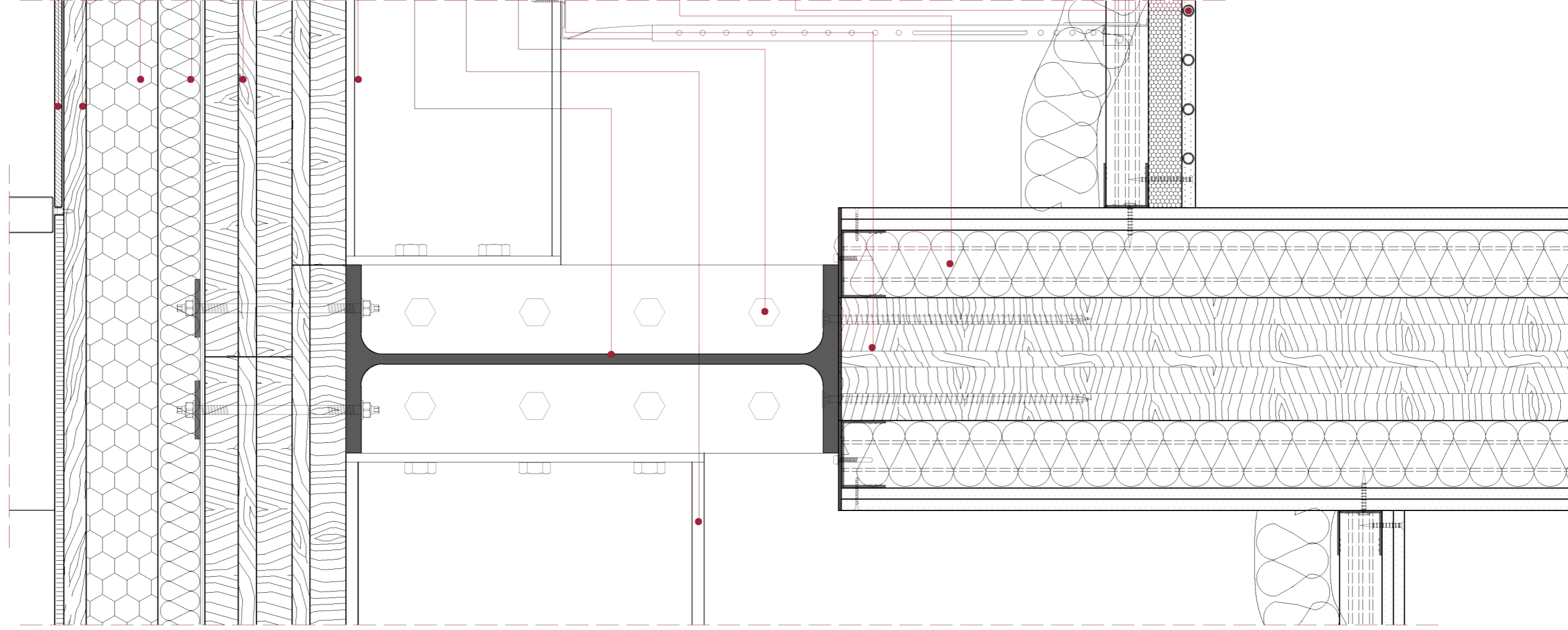
Strato di aerazione costituito da listelli in legno e pannello OSB3;

Orditura portante costituita da profili in acciaio per cartongesso con guide a U e montanti a C 50x100 mm; doppia lastra in cartongesso da 12,5 mm; isolamento termoacustico in lana di vetro spessore 50 mm;



NODO VERTICALE 6

SCALA 1:5



Strato di finitura, piastrelle in gres porcellanato 300x1200mm, spessore 12mm;

Strato rigido di livellamento, Pannello in OSB3 spessore 30 mm;

Granulare a secco ottenuto da pietra vulcanica espansa, granulometria 1-6mm, spessore 80 mm;

Strato di isolamento acustico, lana minerale di roccia ad alta densità (140 kg/m³) spessore 50 mm.;

Strato portante in X-lam costituito da legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate, incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 160 mm;

Profilato metallico in acciaio S275 laminato a caldo, tipo UNI 5398 IPE 240

Profilato metallico in acciaio S275 laminato a caldo, tipo UNI 5398 IPE 600

Profilato metallico in acciaio S275 laminato a caldo, tipo UNI 5398 IPE 400

Bulloni a testa esagonale con filetto corto e dado esagonale in acciaio zincato modello M18

Strato portante in X-lam costituito da Legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 1640 mm.

Orditura portante costituita da profili in acciaio per cartongesso con guide a U e montanti a C 75x50 mm posti ad interasse di 60 cm; doppia lastra in cartongesso da 12,5 mm con interposta barriera al vapore in alluminio; isolamento termoacustico in lana di vetro spessore 75 mm.

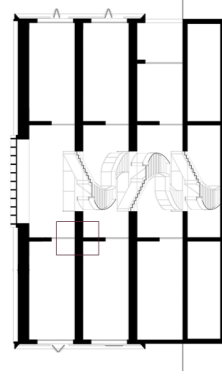
Pannelli radianti a soffitto, Gkc di due tipi: attivi e inattivi.

I pannelli attivi hanno capacità radiante, grazie ai diffusori termici in alluminio anodizzato incollati al pannello, mentre quelli inattivi hanno funzione di completamento e non presentano diffusori termici.

Entrambi i tipi di pannello sono realizzati con una lastra in cartongesso da 10mm, e uno strato isolante da 40mm.

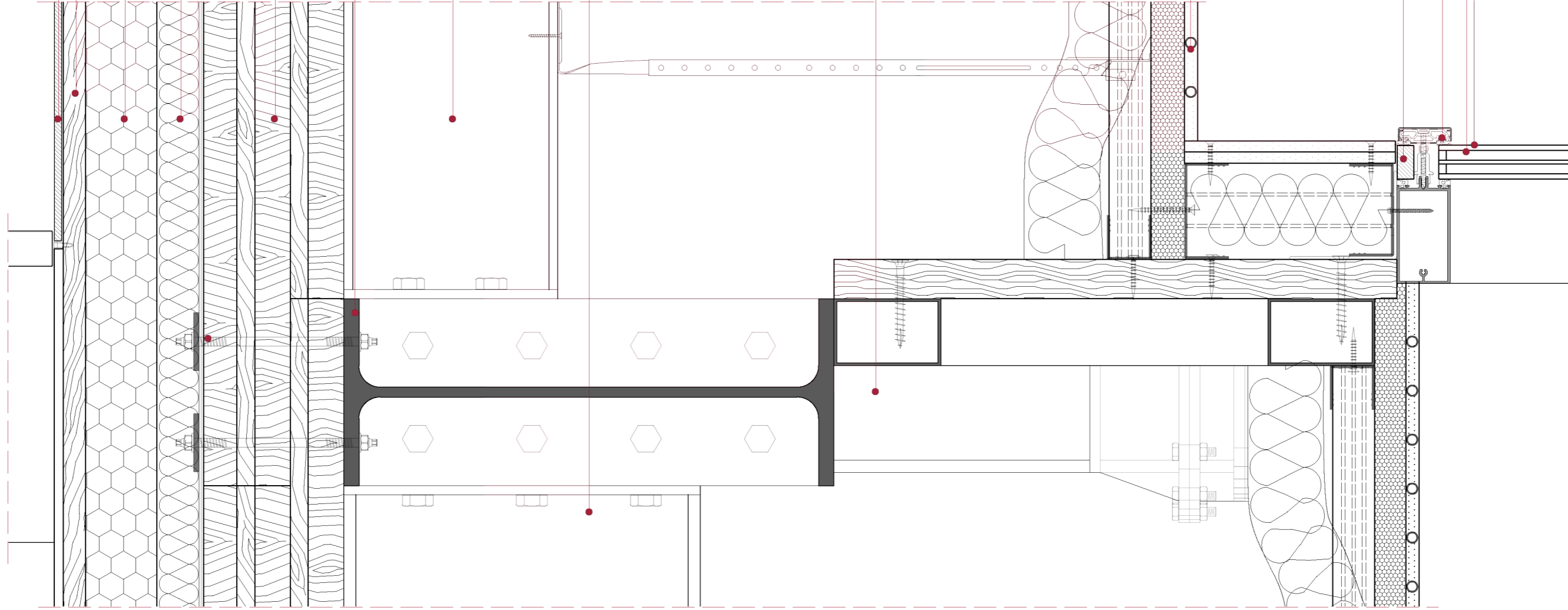
I pannelli attivi dispongono dell'attivazione termica di una barriera al vapore costituita da un foglio in alluminio da 0,1mm applicato sulla lastra in cartongesso.

6



NODO VERTICALE 7

SCALA 1:5



Strato di finitura, piastrelle in gres porcellanato 300x1200mm, spessore 12mm;

Strato rigido di livellamento, Pannello in OSB3 spessore 30 mm;

Granulare a secco ottenuto da pietra vulcanica espansa, granulometria 1-6mm, spessore 80 mm;

Strato di isolamento acustico, lana minerale di roccia ad alta densità (140 kg/m³) spessore 50 mm.;

Strato portante in X-lam costituito da legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate, incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 160 mm.;

Profilato metallico in acciaio S275 laminato a caldo, tipo UNI 5398 IPE 600

Profilato metallico in acciaio S275 laminato a caldo, tipo UNI 5398 IPE 400

Profilato metallico in acciaio S275 laminato a caldo, tipo UNI 5398 IPE 240

Pilastro in acciaio, profilo circolare a sezione cava EN10210, diametro 244,5mm spessore dell'anima 16mm

Pannelli radianti a soffitto, Gkc di due tipi: attivi e inattivi.

I pannelli attivi hanno capacità radiante, grazie ai diffusori termici in alluminio anodizzato incollati al pannello, mentre quelli inattivi hanno funzione di completamento e non presentano diffusori termici.

Entrambi i tipi di pannello sono realizzati con una lastra in cartongesso da 10mm, e uno strato isolante da 40mm.

I pannelli attivi dispongono dell'attivazione termica di una barriera al vapore costituita da un foglio in alluminio da 0,1mm applicato sulla lastra in cartongesso.

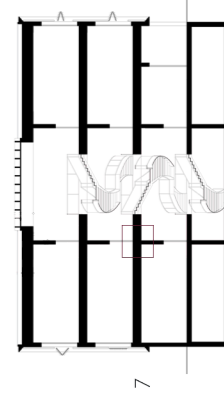
Schiuma poliuretanic monocomponente;

Vetrocamera basso-emissivo costituito da due lastre di vetro isolante. Sia la lastra esterna che quella interna sono rivestite con una pellicola basso-emissiva.

L'intercapedine tra i vetri è riempita con gas Argon;

Guarnizioni cingivetro in EPDM;

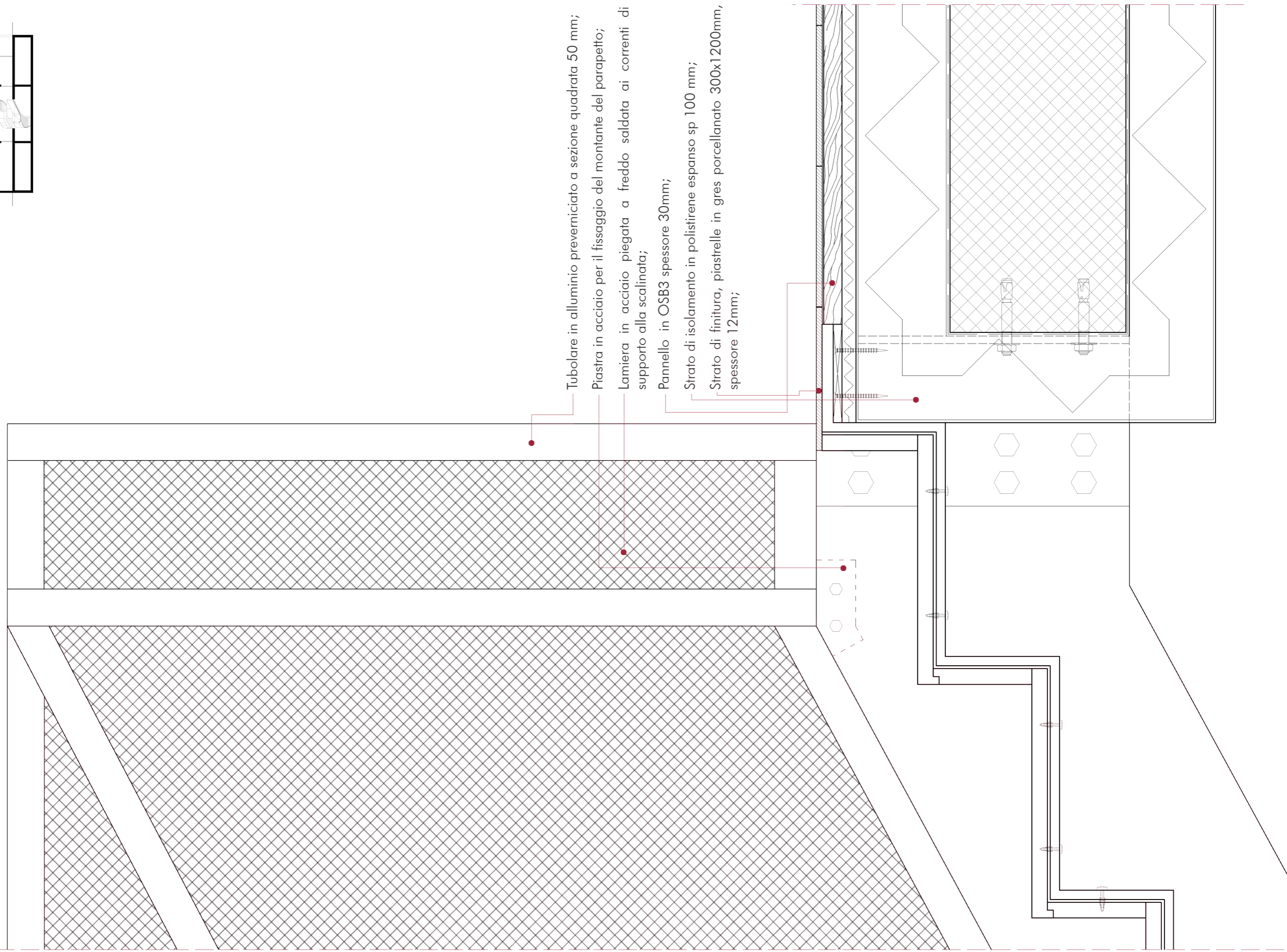
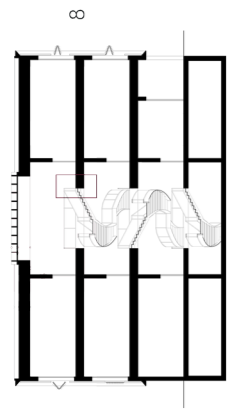
Telatio fisso in alluminio (Metra. NC505TH);



7

NODO VERTICALE 8

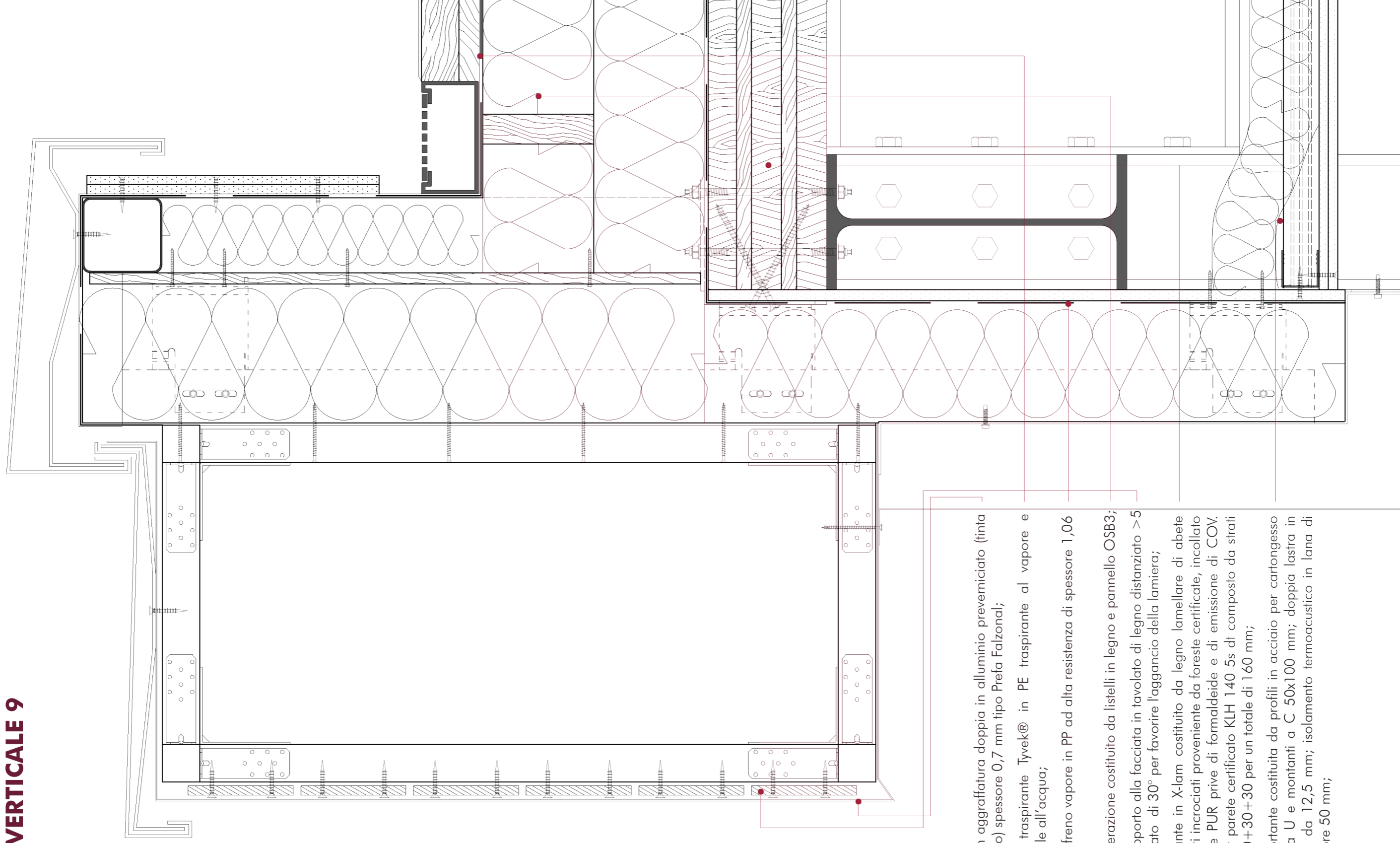
SCALA 1:5



- Tubolare in alluminio preverniciato a sezione quadrata 50 mm;
- Piastra in acciaio per il fissaggio del montante del parapetto;
- Lamiera in acciaio piegata a freddo saldata ai correnti di supporto alla scalinata;
- Pannello in OSB3 spessore 30mm;
- Strato di isolamento in polistirene espanso sp 100 mm;
- Strato di finitura, piastrelle in gres porcellanato 300x1200mm, spessore 12mm;

NODO VERTICALE 9

SCALA 1:5



Lamiera con aggraffatura doppia in alluminio preverniciato (finta grigio stagno) spessore 0,7 mm tipo Prefa Falzonal;

Membrana traspirante Tyvek® in PE traspirante al vapore e impermeabile all'acqua;

Membrana freno vapore in PP ad alta resistenza di spessore 1,06 mm;

Strato di aerazione costituito da listelli in legno e pannello OSB3;

Strato di supporto alla facciata in tavolato di legno distanziato >5 mm e inclinato di 30° per favorire l'aggancio della lamiera;

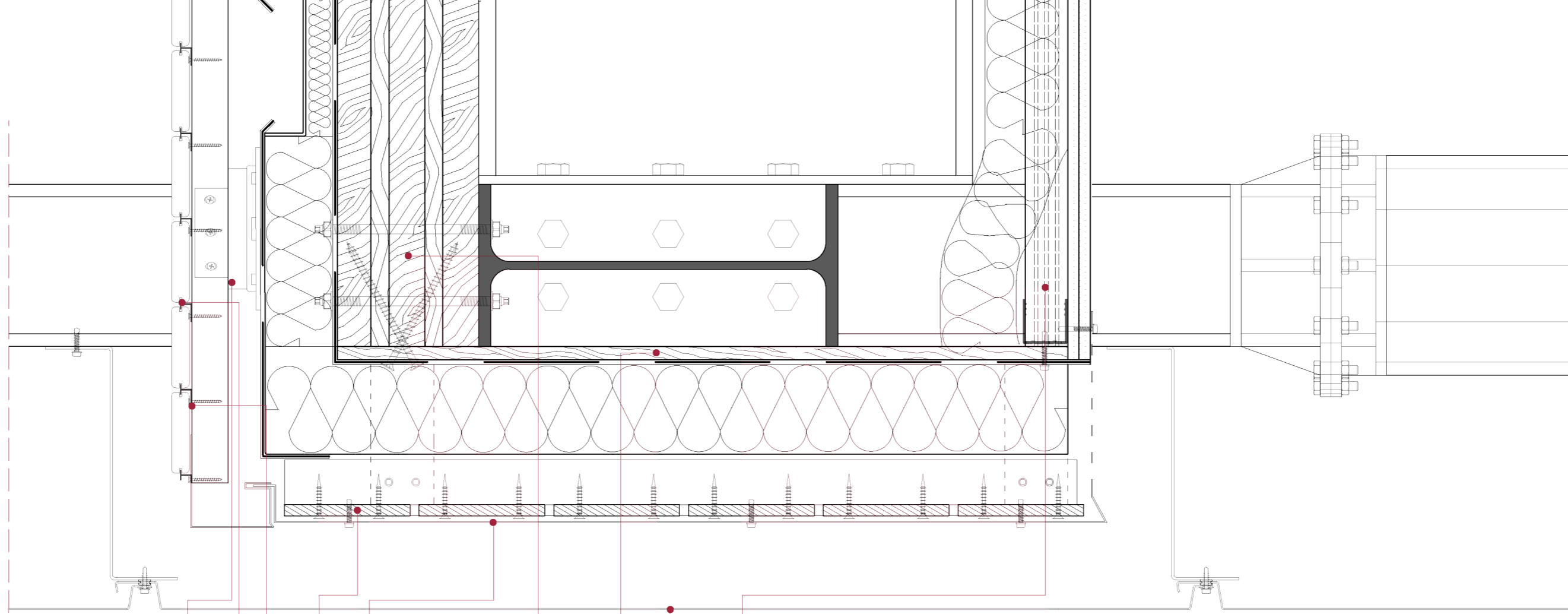
Strato portante in X-lam costituito da legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate, incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV.

Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 160 mm;

Orditura portante costituita da profili in acciaio per cartongesso con guide a U e montanti a C 50x100 mm; doppia lastra in cartongesso da 12,5 mm; isolamento termoacustico in lana di vetro spessore 50 mm;

NODO VERTICALE 10

SCALA 1:5



Sistema Classico, pavimento flottante Ultrashield standard di dimensioni 23x138mm;

Sistema clips di bloccaggio in PE e clips di espansione in PE;

Membrana freno vapore in PP ad alta resistenza di spessore 1,06 mm.

Strato di supporto alla facciata in tavolato di legno distanziato >5 mm e inclinato di 30° per favorire l'aggancio della lamiera;

Lamiera con aggraffatura doppia in alluminio preverniciato (finta grigio stagno) spessore 0,7 mm tipo Prefa Falzonal;

Membrana traspirante Tyvek® in PE traspirante al vapore e impermeabile all'acqua;

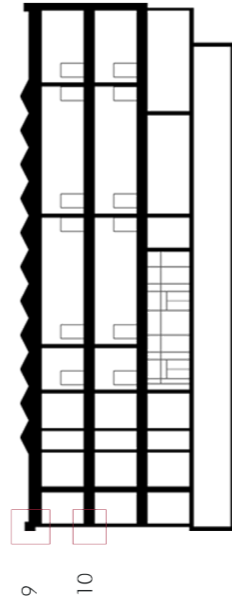
Pannello in OSB3 spessore 30mm;

Strato portante in X-lam costituito da legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate, incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 160 mm;

Membrana traspirante Tyvek® in PE traspirante al vapore e impermeabile all'acqua;

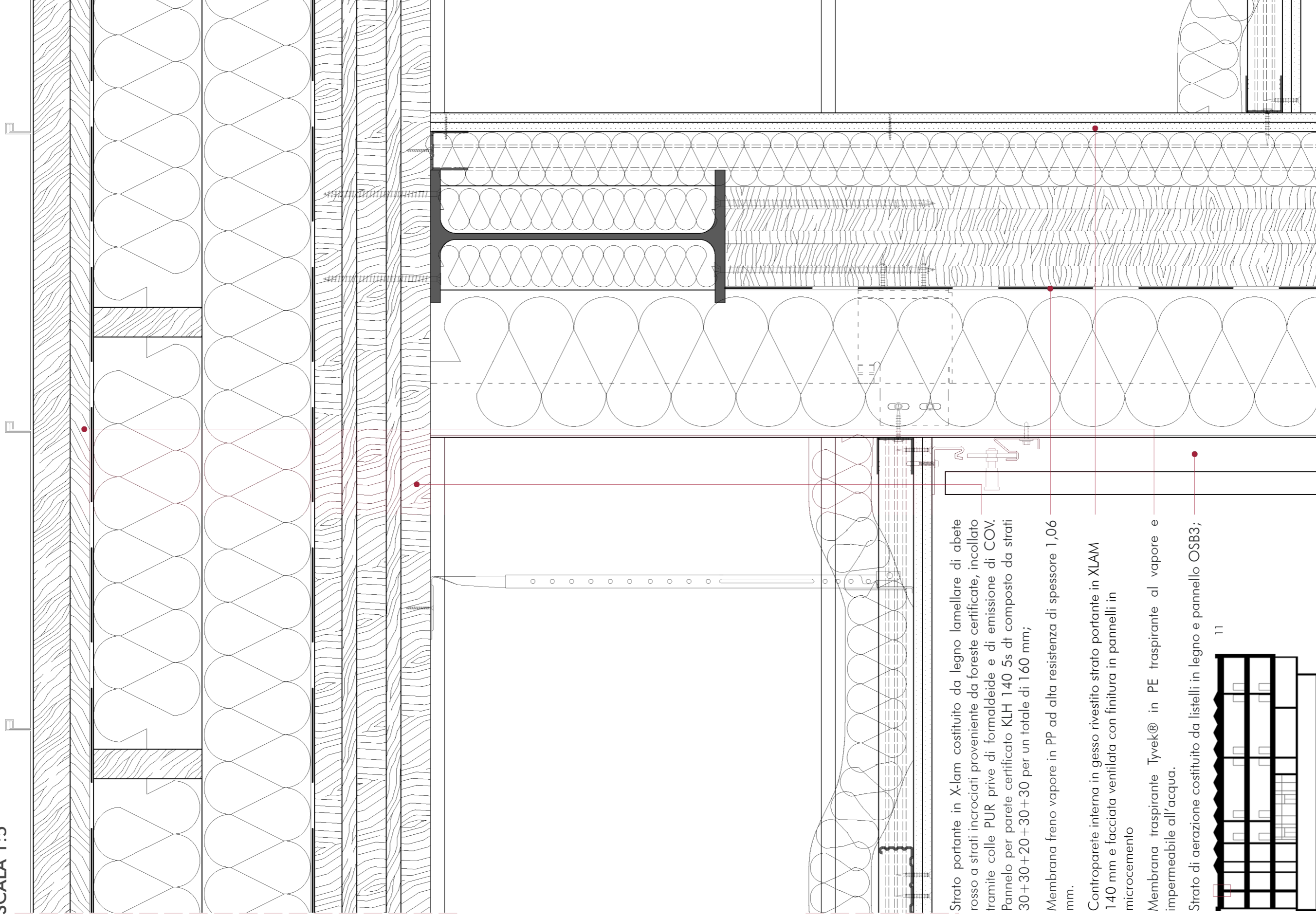
Lamiera in alluminio microforata preverniciata, piegata a freddo fissata su sottostruttura in acciaio zincato a caldo.

Orditura portante costituita da profili in acciaio per cartongesso con guide a U e montanti a C 50x100 mm; doppia lastra in cartongesso da 12,5 mm; isolamento termoacustico in lana di vetro spessore 50 mm;



NODO VERTICALE 11

SCALA 1:5



Strato portante in X-lam costituito da legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate, incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 160 mm;

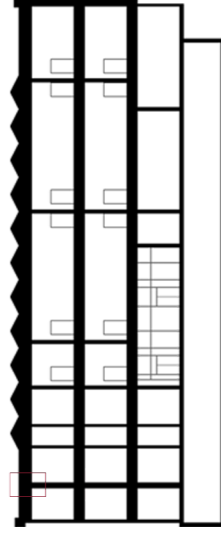
Membrana freno vapore in PP ad alta resistenza di spessore 1,06 mm.

Controparete interna in gesso rivestito strato portante in XLAM 140 mm e facciata ventilata con finitura in pannelli in microcemento

Membrana traspirante Tyvek® in PE traspirante al vapore e impermeabile all'acqua.

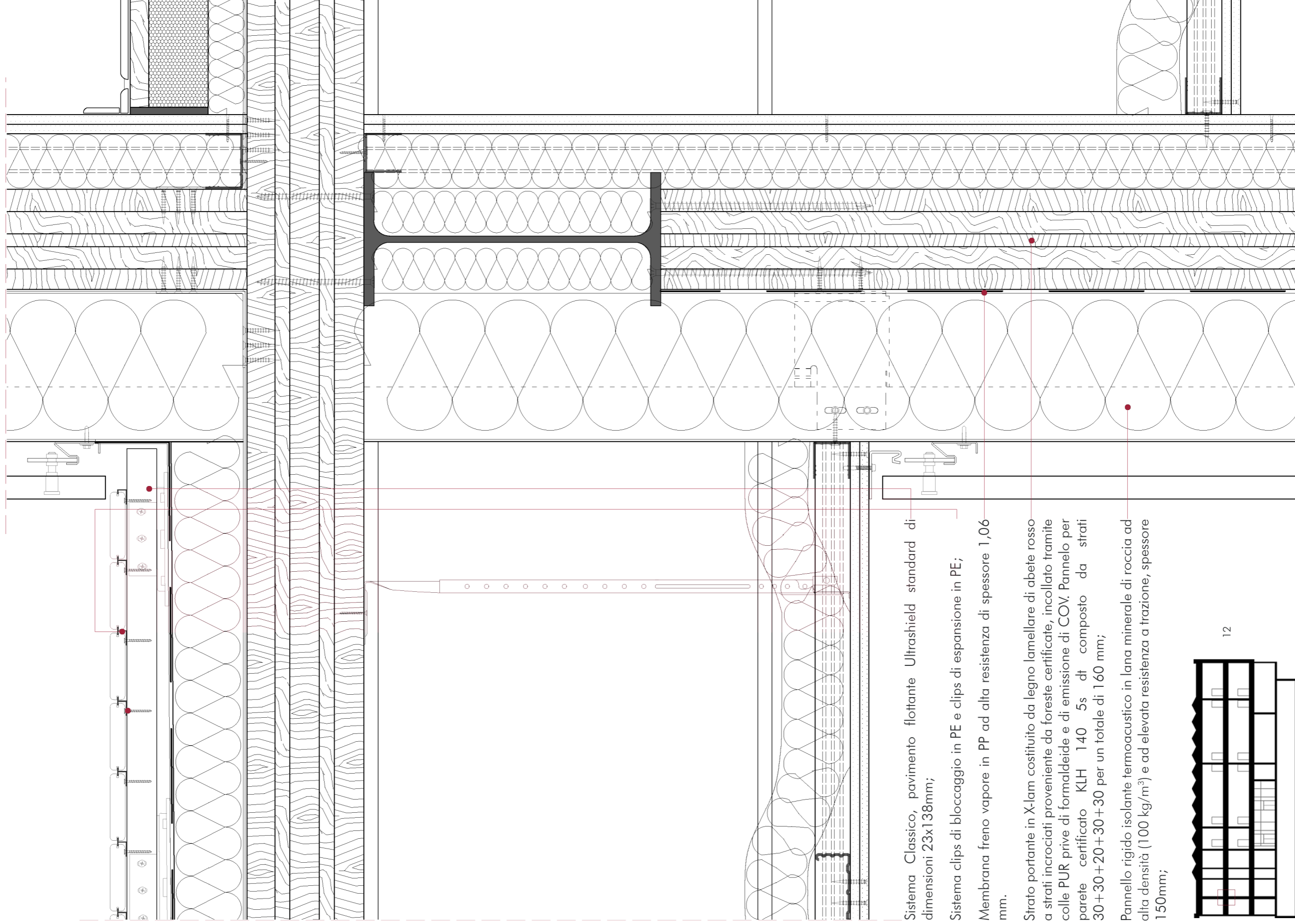
Strato di aerazione costituito da listelli in legno e pannello OSB3;

11



NODO VERTICALE 12

SCALA 1:5



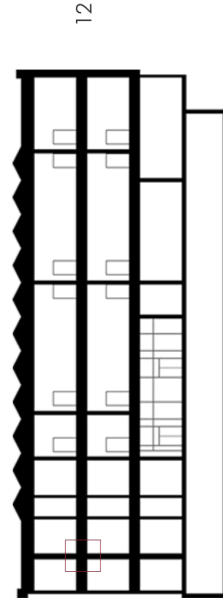
Sistema Classico, pavimento flottante Ultrashield standard di dimensioni 23x138mm;

Sistema clips di bloccaggio in PE e clips di espansione in PE;

Membrana freno vapore in PP ad alta resistenza di spessore 1,06 mm.

Strato portante in X-lam costituito da legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate, incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 160 mm;

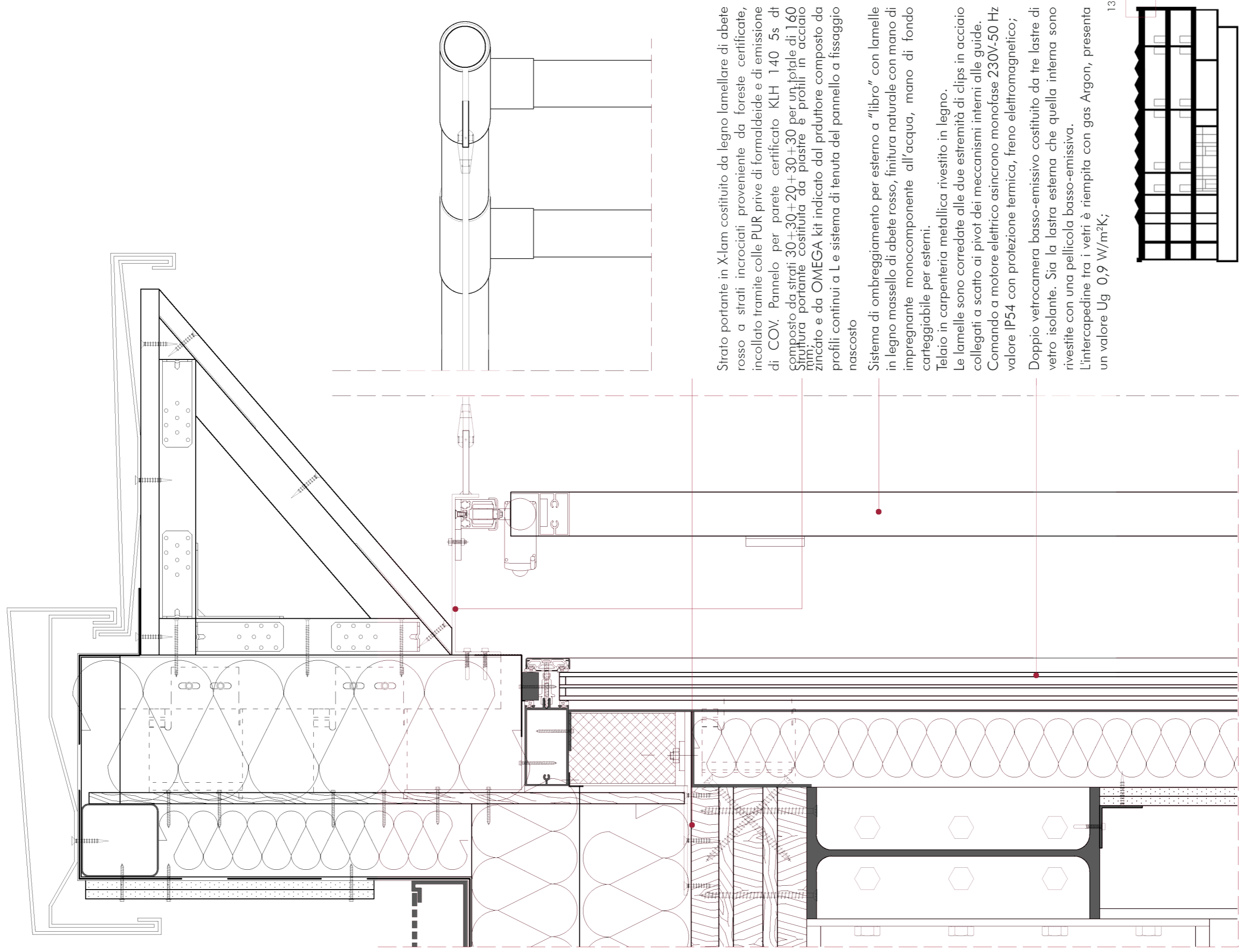
Pannello rigido isolante termoacustico in lana minerale di roccia ad alta densità (100 kg/m³) e ad elevata resistenza a trazione, spessore 150mm;



12

NODO VERTICALE 13

SCALA 1:5



Strato portante in X-lam costituito da legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate, incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 140 5s di composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 160 mm. Struttura portante costituita da piastre e profili in acciaio zincato e da OMEGA kit indicato dal produttore composto da profili continui a L e sistema di tenuta del pannello a fissaggio nascosto

Sistema di ombreggiamento per esterno a "libro" con lamelle in legno massello di abete rosso, finitura naturale con mano di impregnante monocomponente all'acqua, mano di fondo carteggiabile per esterni.

Telaio in carpenteria metallica rivestito in legno.

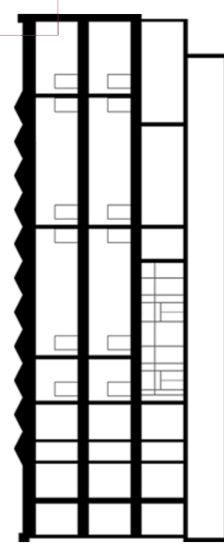
Le lamelle sono corredate alle due estremità di clips in acciaio collegati a scatto ai pivot dei meccanismi interni alle guide.

Comando a motore elettrico asincrono monofase 230V-50 Hz valore IP54 con protezione termica, freno elettromagnetico;

Doppio vetrocamera basso-emissivo costituito da tre lastre di vetro isolante. Sia la lastra esterna che quella interna sono rivestite con una pellicola basso-emissiva.

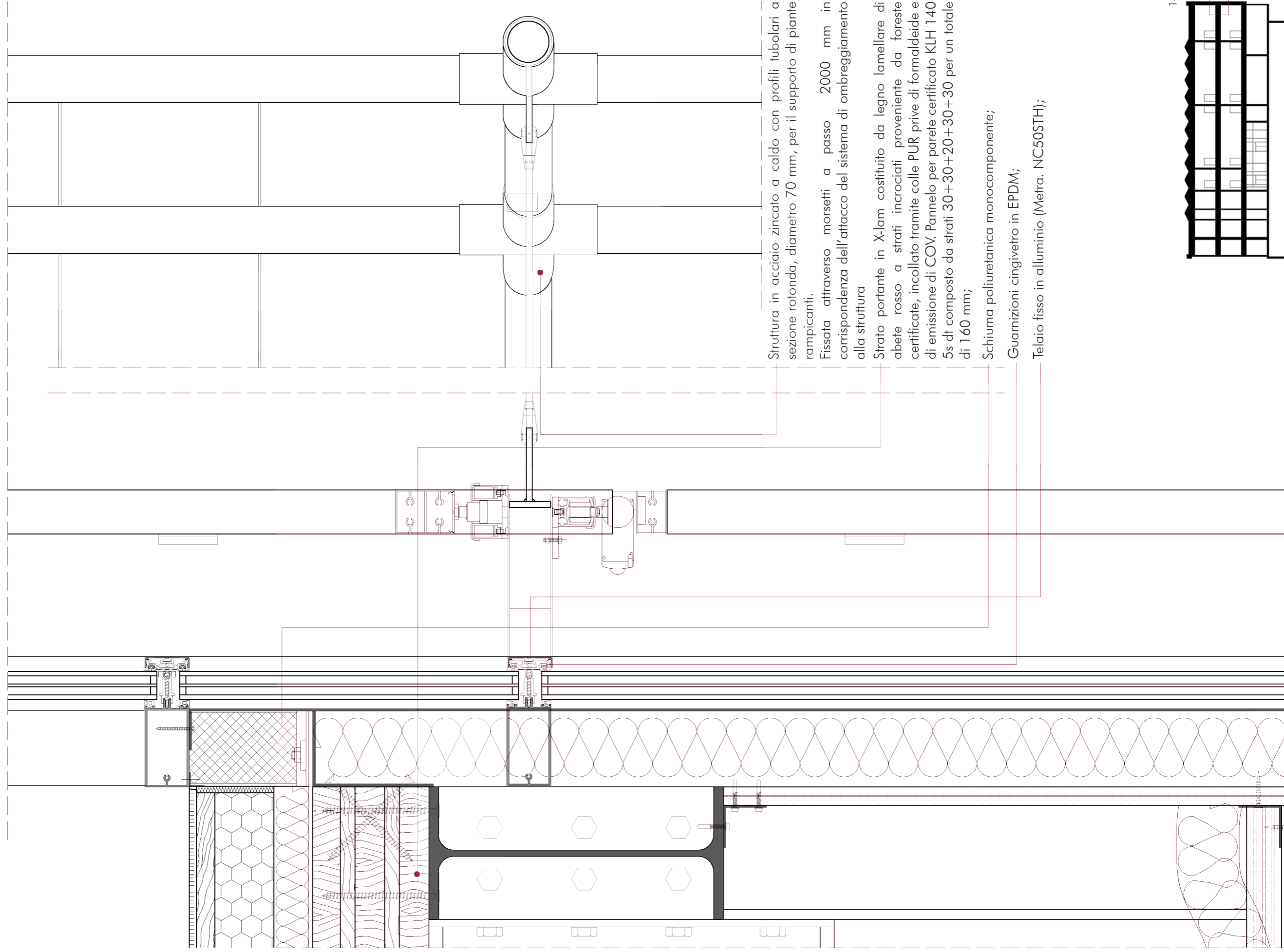
L'intercapedine tra i vetri è riempita con gas Argon, presenta un valore Ug 0,9 W/m²K;

13

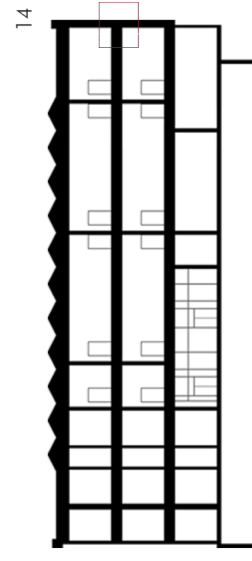


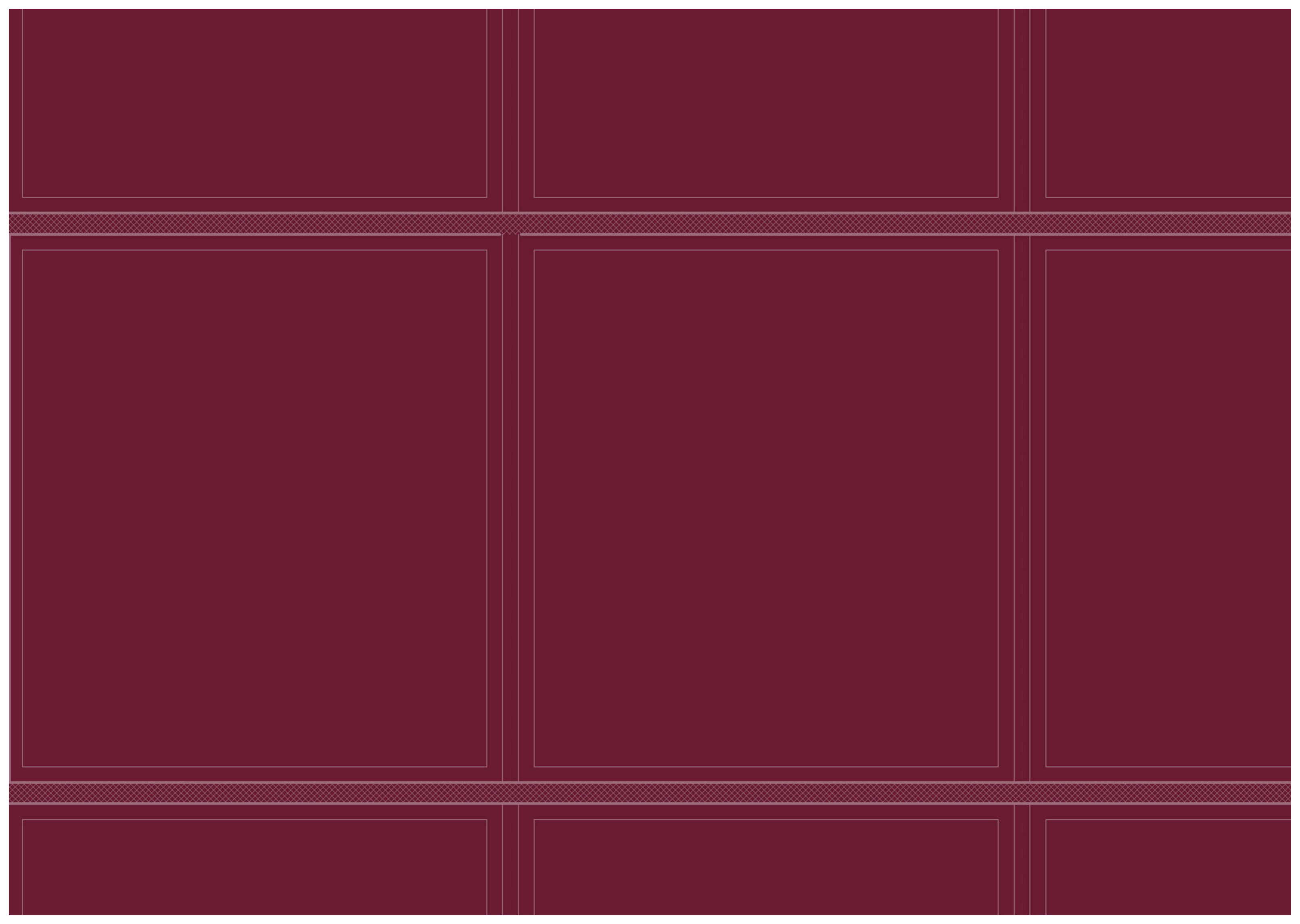
NODO VERTICALE 14

SCALA 1:5



Struttura in acciaio zincato a caldo con profili tubolari a sezione rotonda, diametro 70 mm, per il supporto di piante rampicanti.
 Fissata attraverso morsetti a passo 2000 mm in corrispondenza dell'attacco del sistema di ombreggiamento alla struttura
 Strato portante in X-lam costituito da legno lamellare di abete rosso a strati incrociati proveniente da foreste certificate, incollato tramite colle PUR prive di formaldeide e di emissione di COV. Pannello per parete certificato KLH 140 5s dt composto da strati 30+30+20+30+30 per un totale di 160 mm;
 Schiuma poliuretana monocomponente;
 Guarnizioni cingivetro in EPDM;
 Telaio fisso in alluminio (Metra. NC505TH);





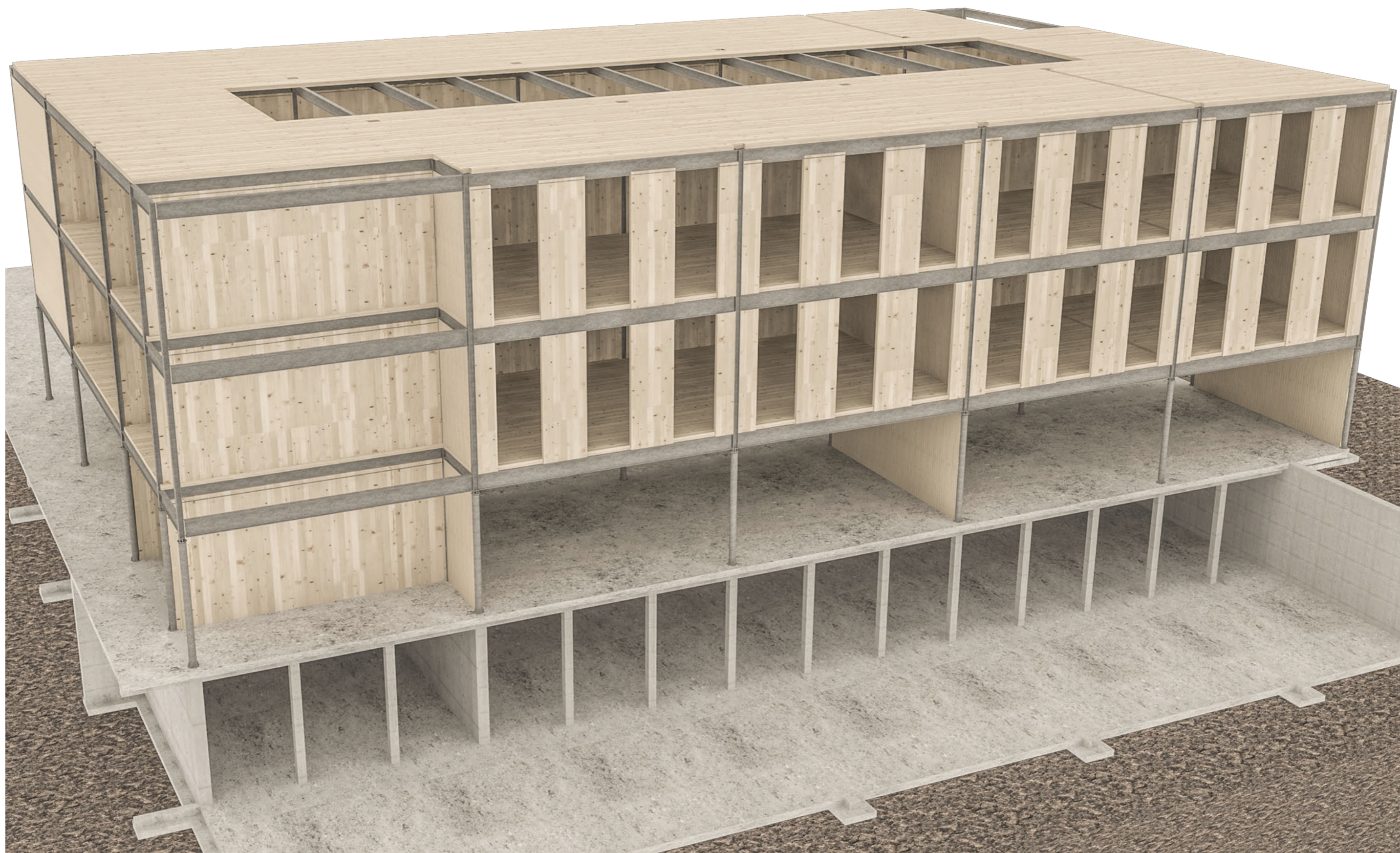


AGRAPE
C A M P U S

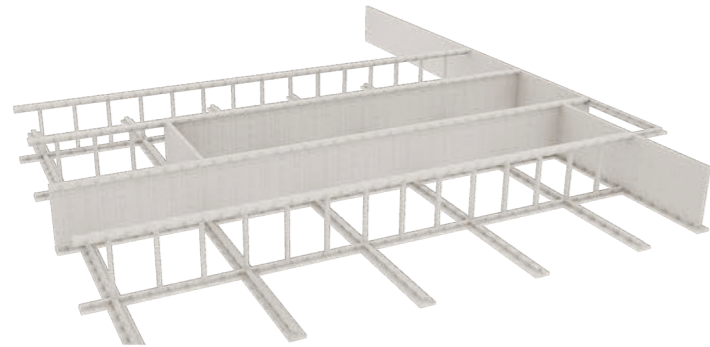
PROGETTO
STRUTTURALE

05

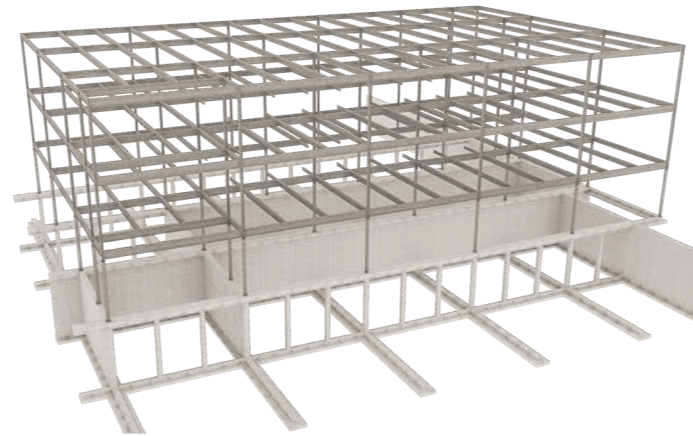
VISTA COMPLESSIVA STRUTTURA



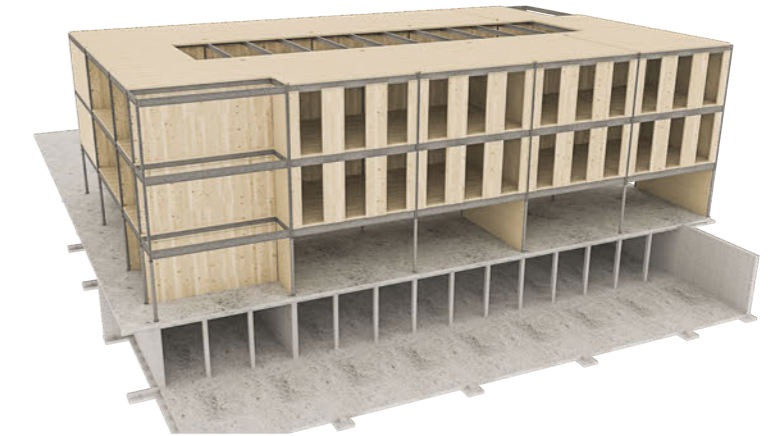
SCelta DEI MATERIALI



FONDAZIONE E INTERRATO - C.A.



ELEVAZIONE - CARPENTERIA METALLICA



SOLAI E CONTROVENTI - XLAM

CALCESTRUZZI

Classe di resistenza C28/35 Densità $\rho=2200 \text{ kg/m}^3$ Resistenza caratteristica cilindrica a compressione $f_{ck} = 28 \text{ N/mm}^2$ Resistenza di progetto a compressione $f_{cd} = 15,86 \text{ N/mm}^2$
 Modulo elastico $E_{cm} = 32308,25 \text{ N/mm}^2$ Resistenza a trazione di progetto $f_{ctd} = 1,29 \text{ N/mm}^2$ Resistenza caratteristica cubica a compressione $R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$

ARMATURE

Acciaio classe B450C Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$ Tensione di snervamento di progetto $f_{yd} = 391,3 \text{ N/mm}^2$ Modulo elastico $E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$

CARPENTERIA METALLICA

Acciaio classe S275 Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 275 \text{ N/mm}^2$ Densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$ Modulo elastico $E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$

BULLONATURE

Acciaio classe 8.8

XLAM - SOLAIO

Legno lamellare di abete rosso a strati incrociati. Pannello per solaio certificato KLH 5s

Modulo elastico $E_{0, \text{mean}} = 12000 \text{ MPa}$ $E_{90, \text{mean}} = 370 \text{ MPa}$ Resistenza a flessione $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ Resistenza a taglio $f_{v,k} = 6,15 \text{ MPa}$ $f_{v,k,k} = 90 \text{ N/mm}$

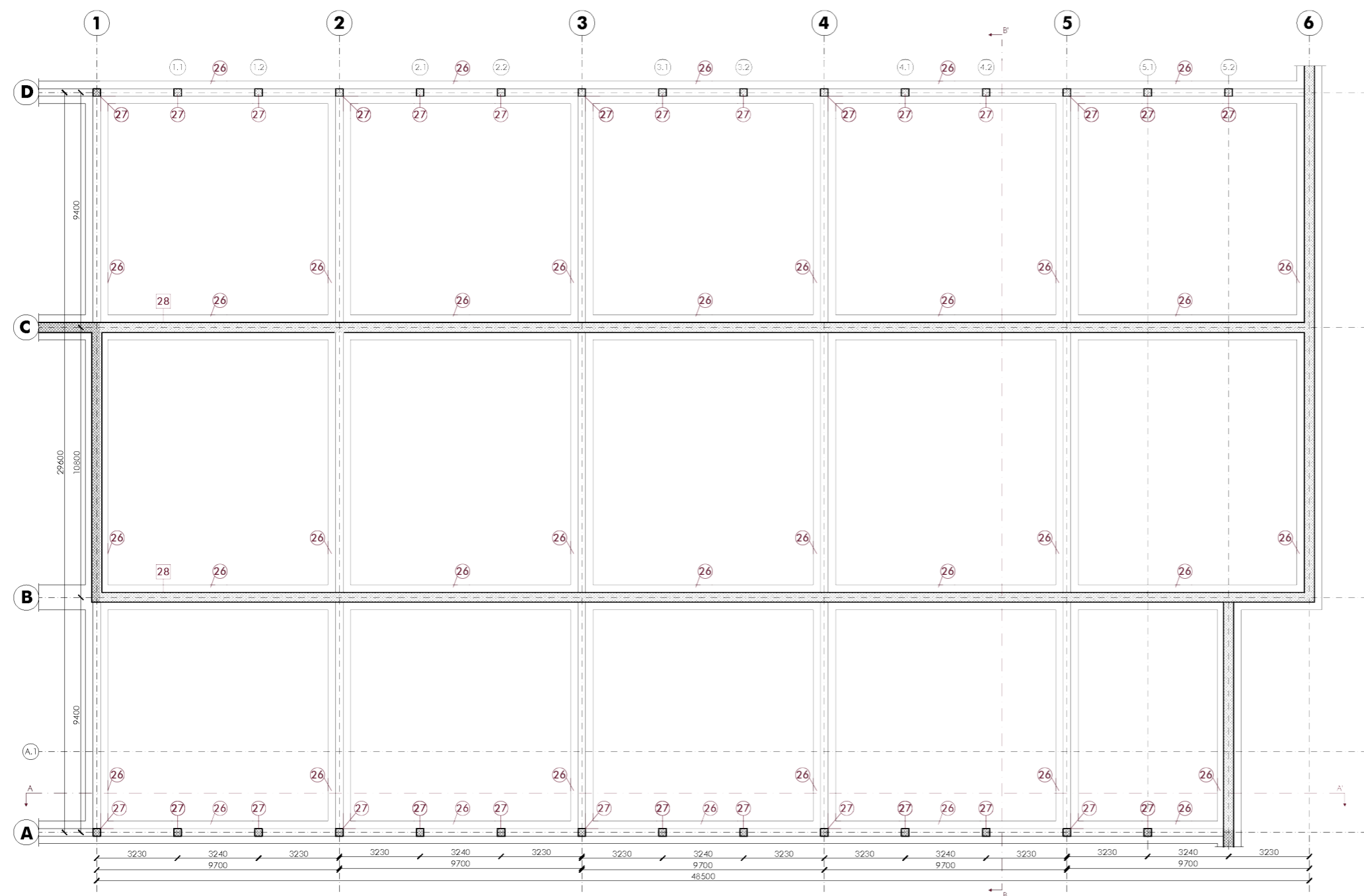
XLAM - PARETE

Legno lamellare di abete rosso a strati incrociati. Pannello per parete certificato KLH 5s

Modulo elastico $E_{0, \text{mean}} = 12000 \text{ MPa}$ $E_{90, \text{mean}} = 50 \text{ MPa}$ Resistenza a flessione $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ Resistenza a taglio $f_{v,k} = 6,15 \text{ MPa}$ $f_{v,k,k} = 90 \text{ N/mm}$

PIANTA STRUTTURALE FONDAZIONI

SCALA - 1:200



26 Trave Fondazione C.A.

Codice elemento: F_CAT600_9400
 Lunghezza: 9400 mm
 Peso elemento: 690,00 kg/m
 N° elementi: -

27 Pilastro C.A.

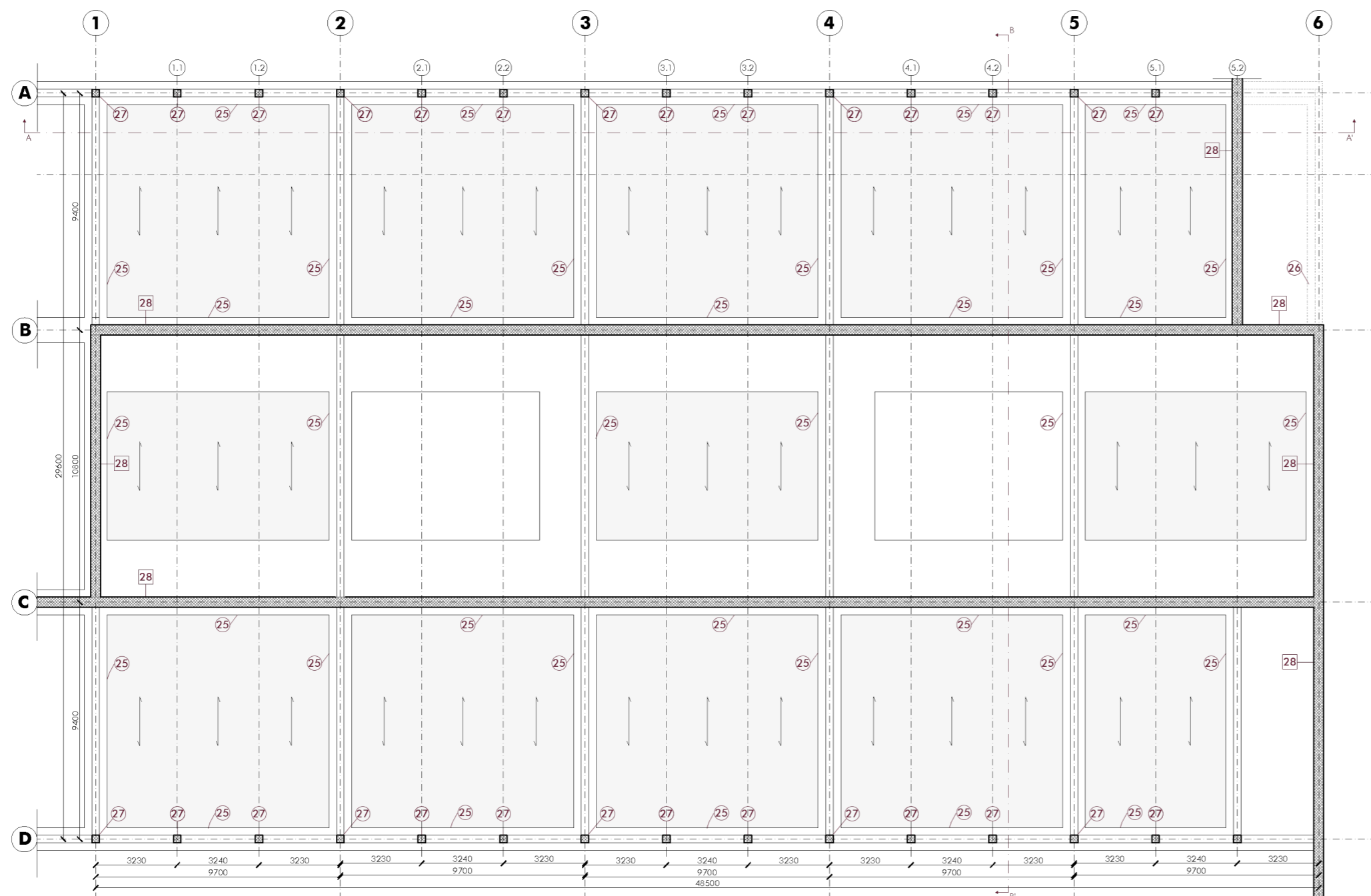
Codice elemento: P_CA300x300_3180
 Sezione: 300x300mm
 Peso elemento: 225,00 kg/m
 N° elementi: -

28 Parete C.A.

Codice elemento: M_CA300_3180
 Sezione: 300mm
 Peso elemento: 2757,13 kg/m
 N° elementi: -

PIANTA STRUTTURALE PIANO INTERRATO

SCALA - 1:200



25 Trave C.A.

Codice elemento: T_CAT540_9400
 Sezione a T: 300+240 mm
 Peso elemento: 765,00 kg/m
 N° elementi: -

27 Pilastro C.A.

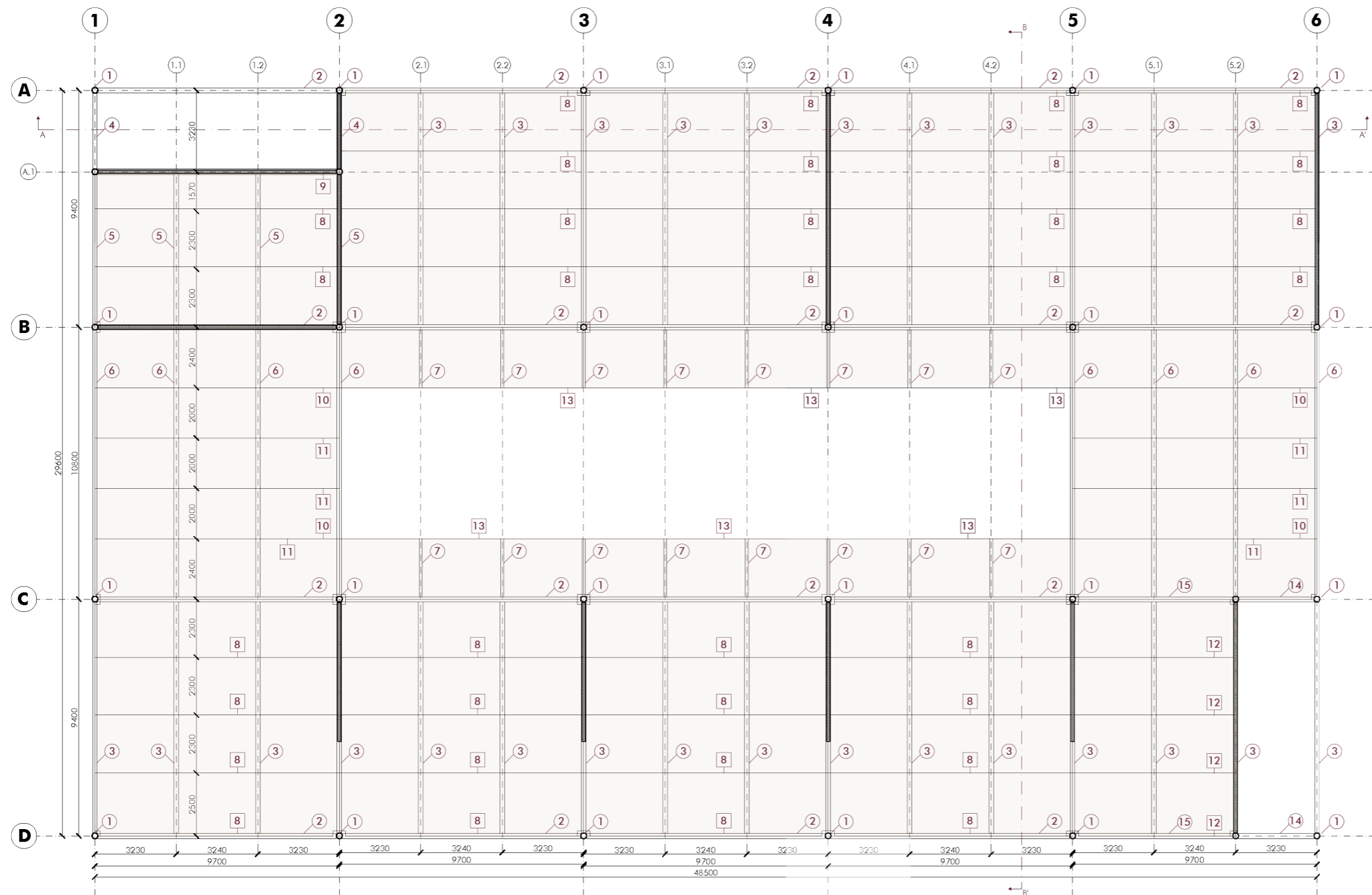
Codice elemento: P_CA300x300_3180
 Sezione: 300x300mm
 Peso elemento: 225,00 kg/m
 N° elementi: -

28 Parete C.A.

Codice elemento: M_CA300_3180
 Sezione: 300mm
 Peso elemento: 2757,13 kg/m
 N° elementi: -

PIANTA STRUTTURALE PIANO TERRA

SCALA - 1:200



1 Pilastro EN10210 273,5-16

Codice elemento: P_273,5-16_4266
 Lunghezza: 4266 mm - Peso elemento: 384,79 kg
 N° elementi: 28

2 Trave UNI5398 IPE600

Codice elemento: T_IPE600_9455
 Lunghezza: 9455 mm - Peso elemento: 1134,60 kg
 N° elementi: 38

14 Trave UNI5398 IPE600

Codice elemento: T_IPE600_2985
 Lunghezza: 2985 mm - Peso elemento: 358,20 kg
 N° elementi: 4

15 Trave UNI5398 IPE600

Codice elemento: T_IPE600_6225
 Lunghezza: 6225 mm - Peso elemento: 747,00 kg
 N° elementi: 4

3 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE400_9155
 Lunghezza: 9155 mm - Peso elemento: 606,98 kg
 N° elementi: 84

4 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE400_2895
 Lunghezza: 2895 mm - Peso elemento: 191,94 kg
 N° elementi: 6

5 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE400_5925
 Lunghezza: 5925 mm - Peso elemento: 392,83 kg
 N° elementi: 6

6 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE400_10572
 Lunghezza: 10572 mm - Peso elemento: 700,92 kg
 N° elementi: 32

7 Trave UNI5398 IPE240

Codice elemento: T_IPE240_2295
 Lunghezza: 2295 mm - Peso elemento: 70,52 kg
 N° elementi: 32

8 Solaio XLAM 160 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
 Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_2300
 Dimensioni: 9700x2300 mm
 Peso elemento: 2757,13 kg - N° elementi: 102

9 Solaio XLAM 160 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
 Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_1540
 Dimensioni: 9700x1540 mm
 Peso elemento: 1314,54 kg - N° elementi: 3

10 Solaio XLAM 160 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
 Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_2400
 Dimensioni: 9700x2400 mm
 Peso elemento: 2048,64 kg - N° elementi: 12

11 Solaio XLAM 160 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
 Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_2000
 Dimensioni: 9700x2000 mm
 Peso elemento: 1707,20 kg - N° elementi: 12

12 Solaio XLAM 160 5s DL

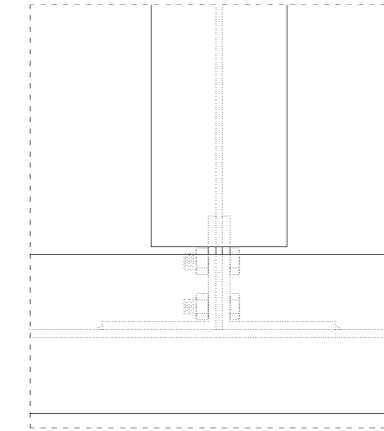
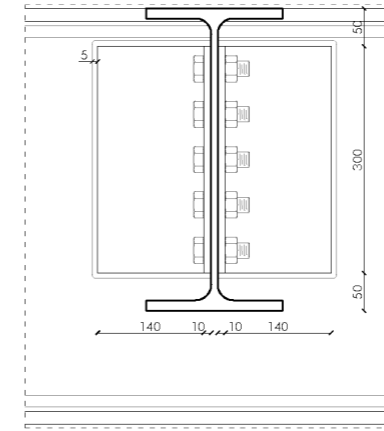
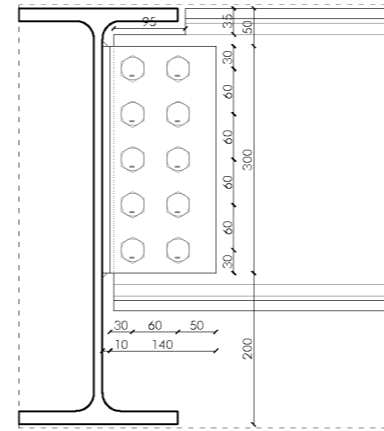
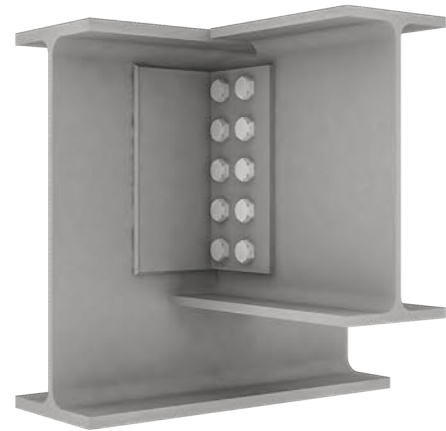
Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
 Codice elemento: S_XLAM5sDL_6470_1540
 Dimensioni: 6470x2300 mm
 Peso elemento: 1309,52 kg - N° elementi: 3

13 Solaio XLAM 170 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+25+40+25+40
 Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_2400
 Dimensioni: 9700x2400 mm
 Peso elemento: 2176,68 kg - N° elementi: 12

GIUNZIONI STRUTTURALI

SCALA - 1:10



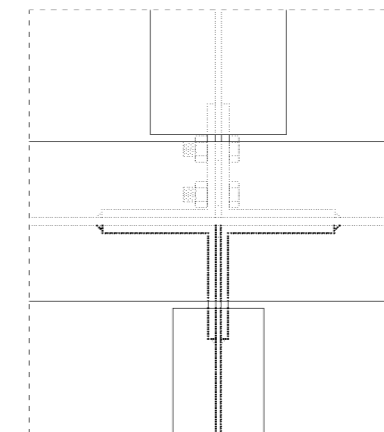
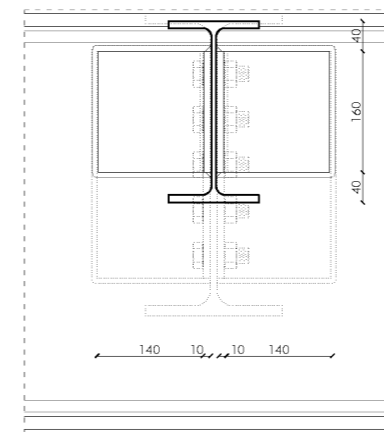
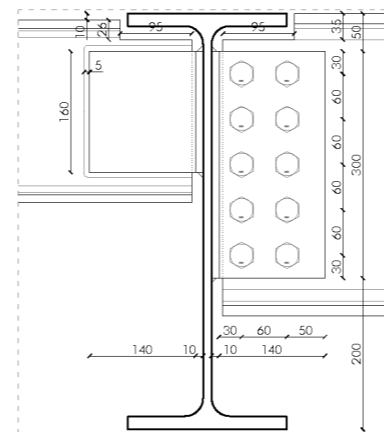
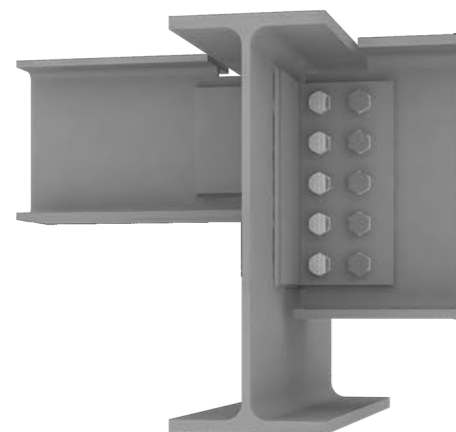
Saldatura su trave IPE600

Cordolo di saldatura 5mm

Bullonatura su trave IPE400

Bulloni M20

Giunto Trave-Trave T_IPE600 e T_IPE400



Saldatura su trave IPE600

Cordolo di saldatura 5mm

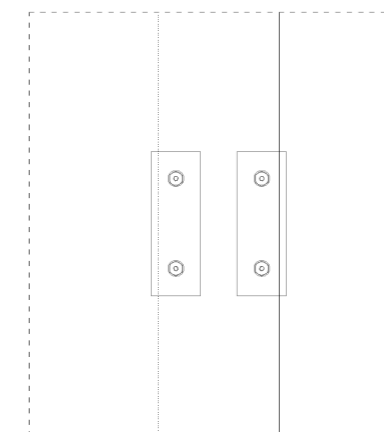
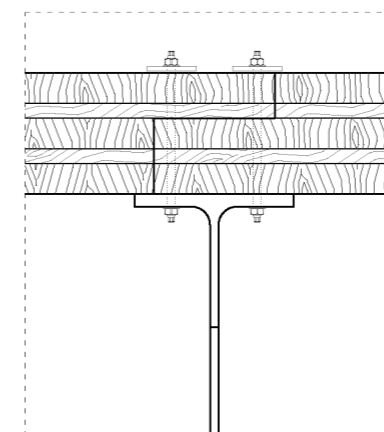
Bullonatura su trave IPE400

Bulloni M20

Saldatura su trave IPE240

Cordolo di saldatura 5mm

Giunto Trave-Trave T_IPE600 e T_IPE400 e T_IPE240



Fissaggio su trave IPE400

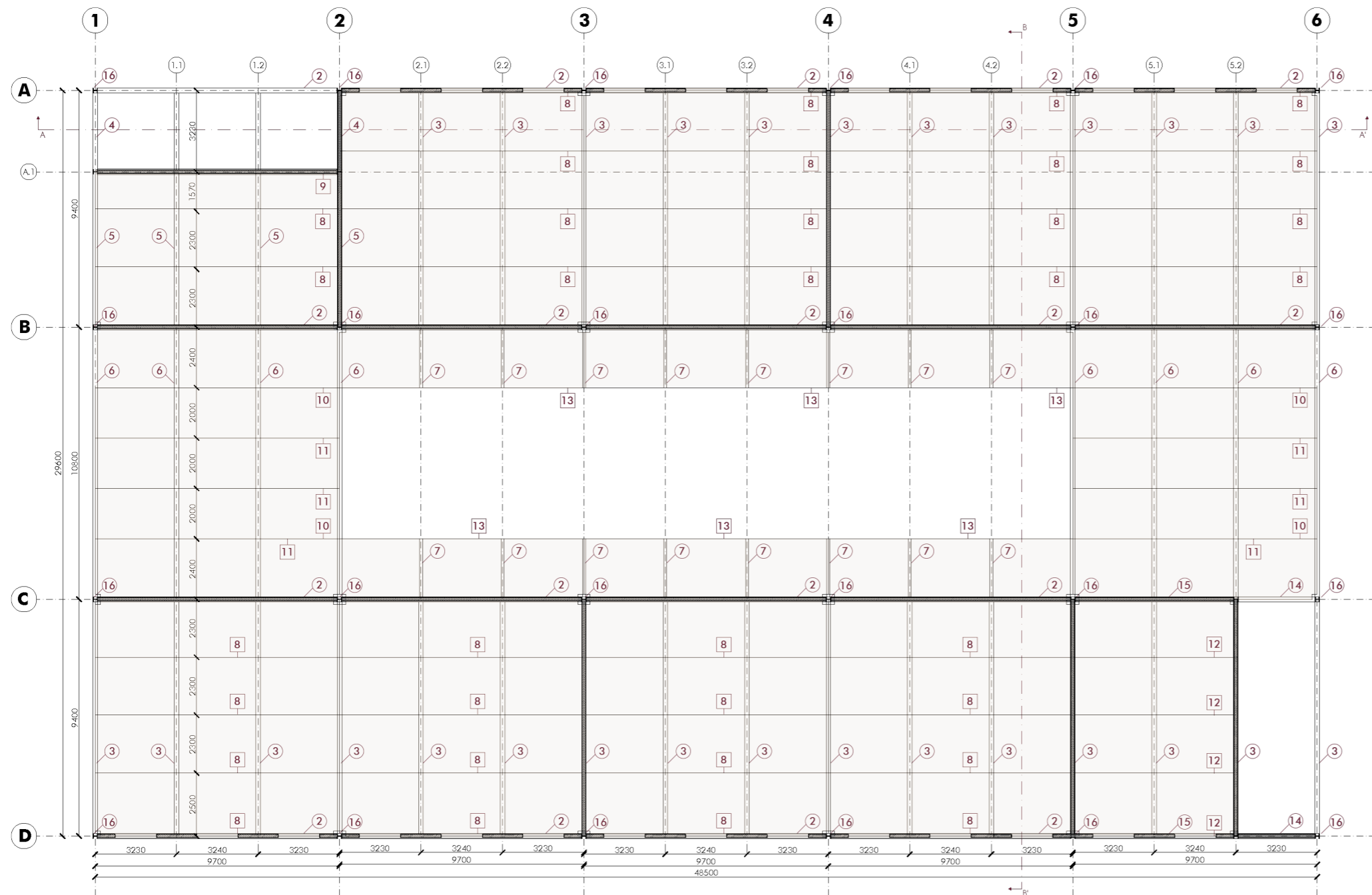
Piastra e rondella Titan Washer Rothoblaas 190x72mm

Barra filettata con dado M16

Giunto Trave-Solaio T_IPE400 e S_XLAM5dDL

PIANTA STRUTTURALE PIANO PRIMO

SCALA - 1:200



16 Pilastro UNI5397-78 HEB180

Codice elemento: P_HEB180_10560
Lunghezza: 10560 mm - Peso elemento: 374,88 kg
N° elementi: 28

2 Trave UNI5398 IPE600

Codice elemento: T_IPE600_9455
Lunghezza: 9455 mm - Peso elemento: 1134,60 kg
N° elementi: 38

14 Trave UNI5398 IPE600

Codice elemento: T_IPE600_2985
Lunghezza: 2985 mm - Peso elemento: 358,20 kg
N° elementi: 4

15 Trave UNI5398 IPE600

Codice elemento: T_IPE600_6225
Lunghezza: 6225 mm - Peso elemento: 747,00 kg
N° elementi: 4

3 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE400_9155
Lunghezza: 9155 mm - Peso elemento: 606,98 kg
N° elementi: 84

4 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE400_2895
Lunghezza: 2895 mm - Peso elemento: 191,94 kg
N° elementi: 6

5 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE400_5925
Lunghezza: 5925 mm - Peso elemento: 392,83 kg
N° elementi: 6

6 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE400_10572
Lunghezza: 10572 mm - Peso elemento: 700,92 kg
N° elementi: 32

7 Trave UNI5398 IPE240

Codice elemento: T_IPE240_2295
Lunghezza: 2295 mm - Peso elemento: 70,52 kg
N° elementi: 32

8 Solaio XLAM 160 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_2300
Dimensioni: 9700x2300 mm
Peso elemento: 2757,13 kg - N° elementi: 102

9 Solaio XLAM 160 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_1540
Dimensioni: 9700x1540 mm
Peso elemento: 1314,54 kg - N° elementi: 3

10 Solaio XLAM 160 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_2400
Dimensioni: 9700x2400 mm
Peso elemento: 2048,64 kg - N° elementi: 12

11 Solaio XLAM 160 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_2000
Dimensioni: 9700x2000 mm
Peso elemento: 1707,20 kg - N° elementi: 12

12 Solaio XLAM 160 5s DL

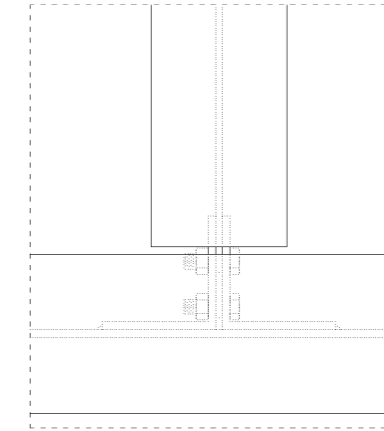
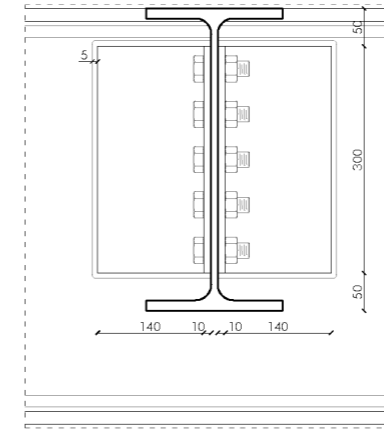
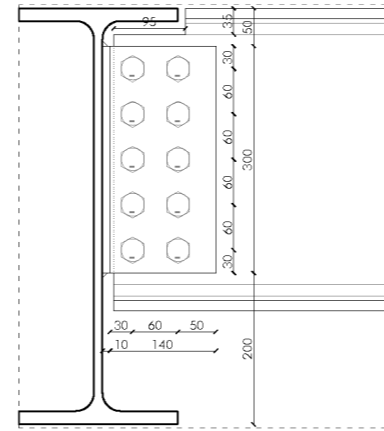
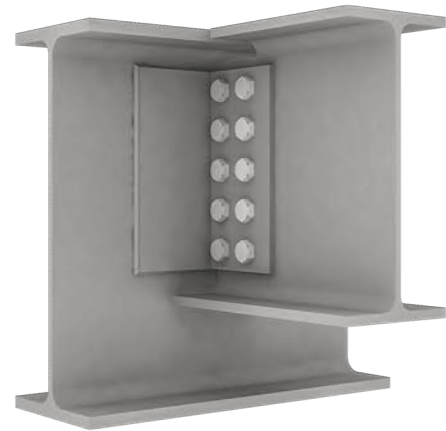
Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
Codice elemento: S_XLAM5sDL_6470_1540
Dimensioni: 6470x2300 mm
Peso elemento: 1309,52 kg - N° elementi: 3

13 Solaio XLAM 170 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+25+40+25+40
Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_2400
Dimensioni: 9700x2400 mm
Peso elemento: 2176,68 kg - N° elementi: 12

GIUNZIONI STRUTTURALI

SCALA - 1:10



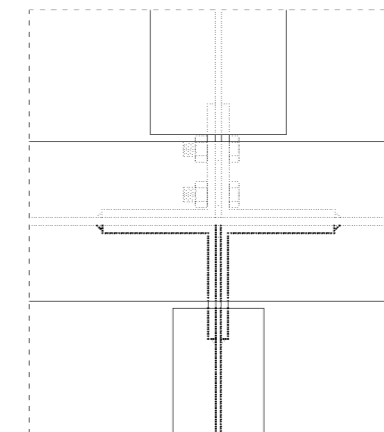
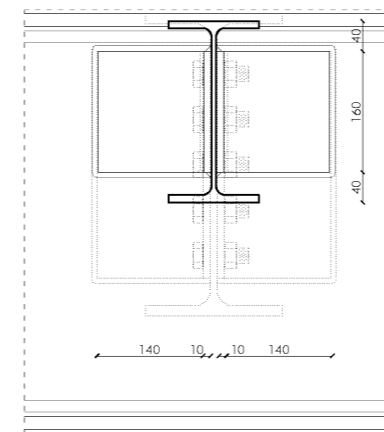
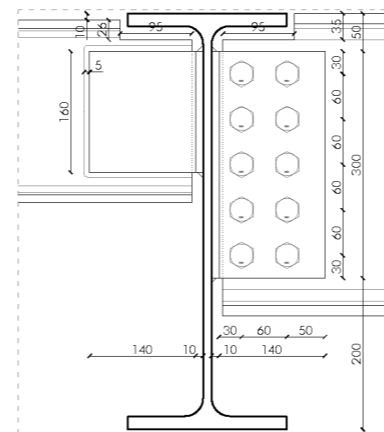
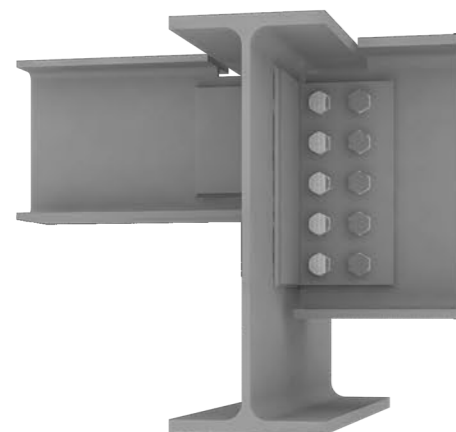
Giunto Trave-Trave T_IPE600 e T_IPE400

Saldatura su trave IPE600

Cordolo di saldatura 5mm

Bullonatura su trave IPE400

Bulloni M20



Giunto Trave-Trave T_IPE600 e T_IPE400 e T_IPE240

Saldatura su trave IPE600

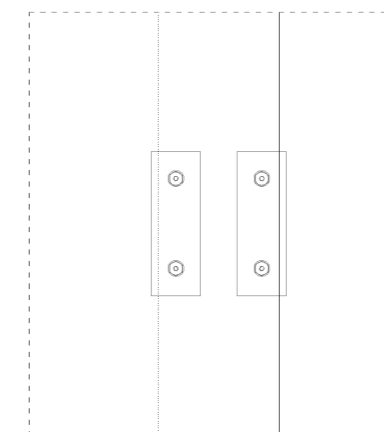
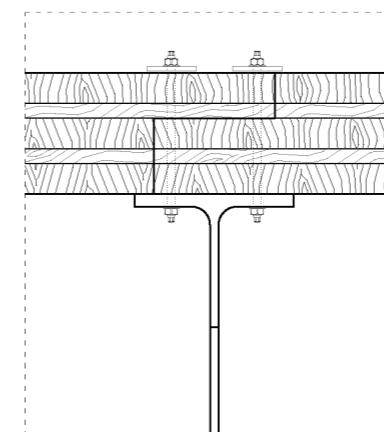
Cordolo di saldatura 5mm

Bullonatura su trave IPE400

Bulloni M20

Saldatura su trave IPE240

Cordolo di saldatura 5mm



Giunto Trave-Solaio T_IPE400 e S_XLAM5dDL

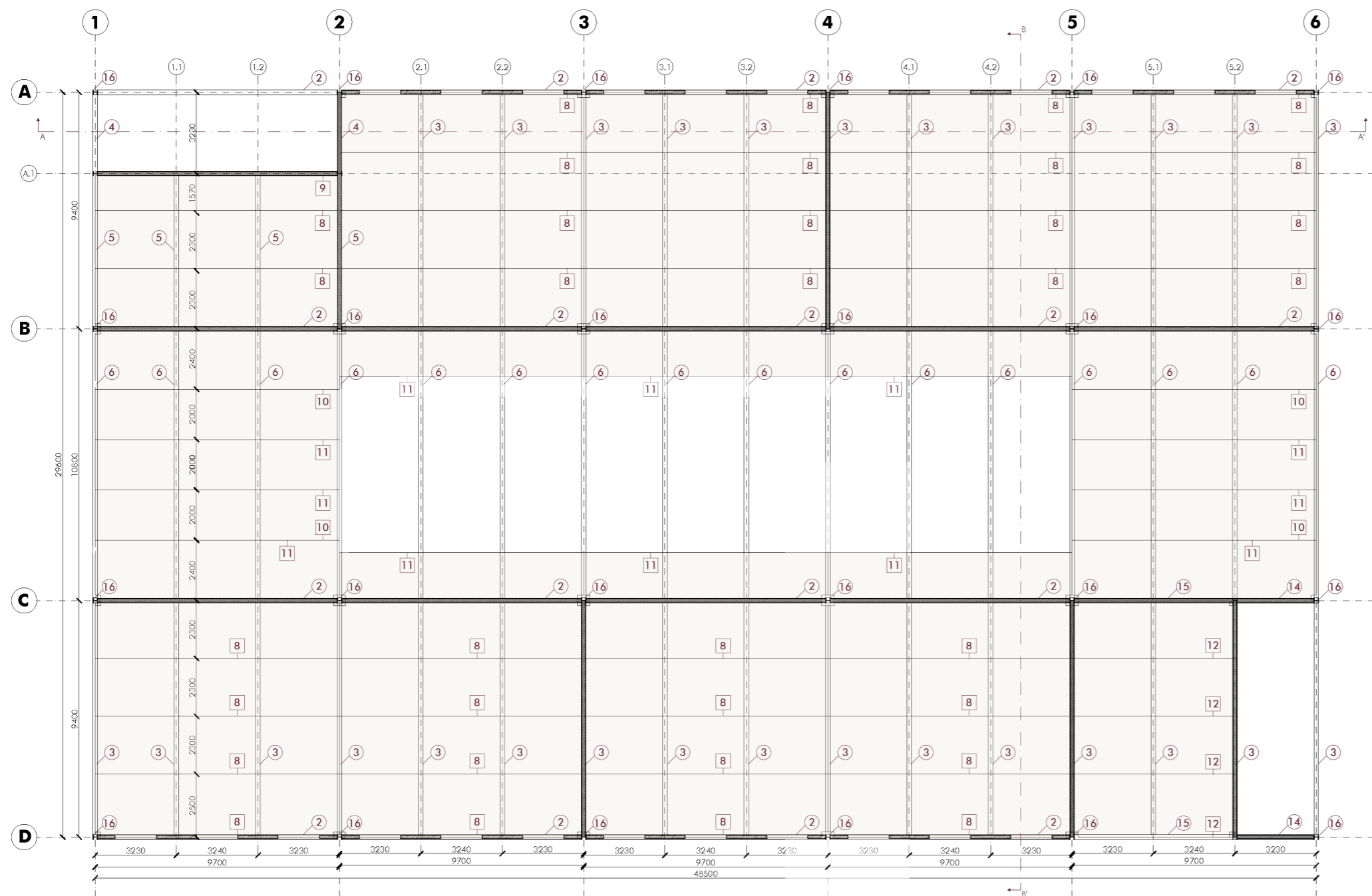
Fissaggio su trave IPE400

Piastra e rondella Titan Washer Rothoblaas 190x72mm

Barra filettata con dado M16

PIANTA STRUTTURALE PIANO SECONDO

SCALA - 1:200



16 Pilastro UNI5397-78 HEB180

Codice elemento: P_HEB180_10560
 Lunghezza: 10560 mm - Peso elemento: 374,88 kg
 N° elementi: 28

17 Trave UNI5398 IPE550

Codice elemento: T_IPE550_9455
 Lunghezza: 9455 mm - Peso elemento: 1134,60 kg
 N° elementi: 19

18 Trave UNI5398 IPE550

Codice elemento: T_IPE550_2985
 Lunghezza: 2985 mm - Peso elemento: 358,20 kg
 N° elementi: 2

19 Trave UNI5398 IPE550

Codice elemento: T_IPE550_6225
 Lunghezza: 6225 mm - Peso elemento: 747,00 kg
 N° elementi: 2

3 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE400_9155
 Lunghezza: 9155 mm - Peso elemento: 606,98 kg
 N° elementi: 84

4 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE400_2895
 Lunghezza: 2895 mm - Peso elemento: 191,94 kg
 N° elementi: 6

5 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE400_5925
 Lunghezza: 5925 mm - Peso elemento: 392,83 kg
 N° elementi: 6

6 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE400_10572
 Lunghezza: 10572 mm - Peso elemento: 700,92 kg
 N° elementi: 32

8 Solai XLAM 160 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
 Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_2300
 Dimensioni: 9700x2300 mm
 Peso elemento: 2757,13 kg - N° elementi: 102

9 Solai XLAM 160 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
 Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_1540
 Dimensioni: 9700x1540 mm
 Peso elemento: 1314,54 kg - N° elementi: 3

10 Solai XLAM 160 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
 Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_2400
 Dimensioni: 9700x2400 mm
 Peso elemento: 2048,64 kg - N° elementi: 12

11 Solai XLAM 160 5s DL

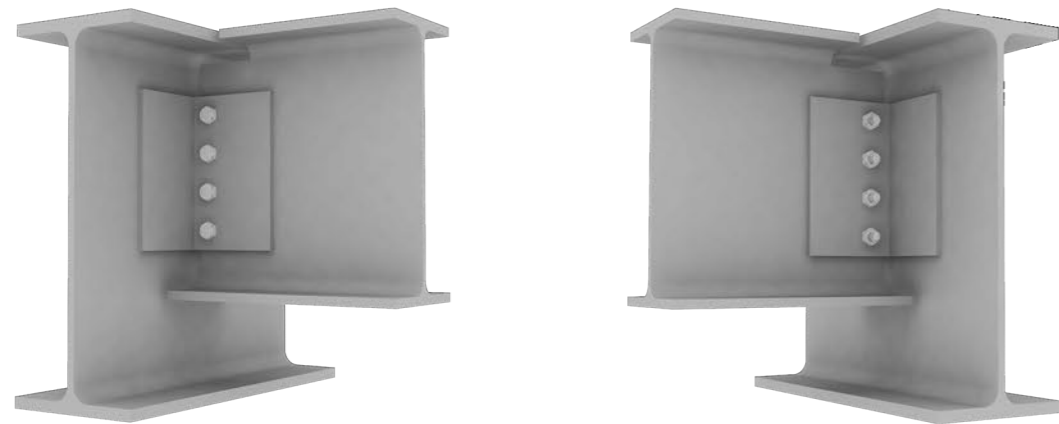
Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
 Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_2000
 Dimensioni: 9700x2000 mm
 Peso elemento: 1707,20 kg - N° elementi: 12

12 Solai XLAM 160 5s DL

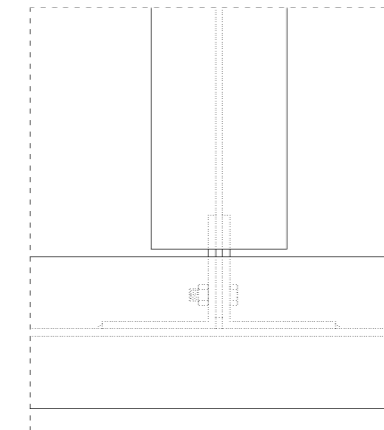
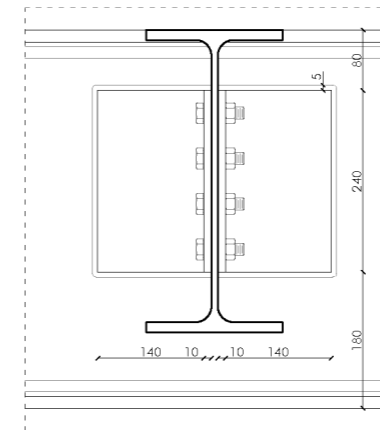
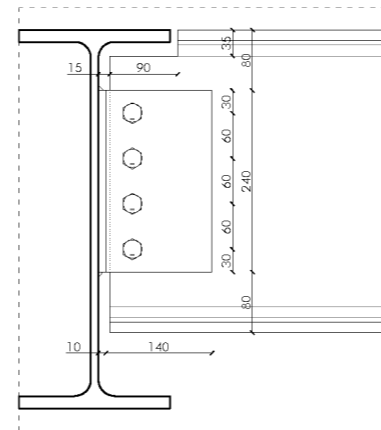
Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
 Codice elemento: S_XLAM5sDL_6470_1540
 Dimensioni: 6470x2300 mm
 Peso elemento: 1309,52 kg - N° elementi: 3

GIUNZIONI STRUTTURALI

SCALA - 1:10



Giunto Trave-Trave T_IPE550 e T_IPE400



Saldatura su trave IPE550

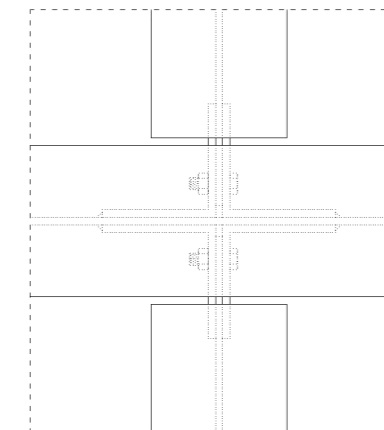
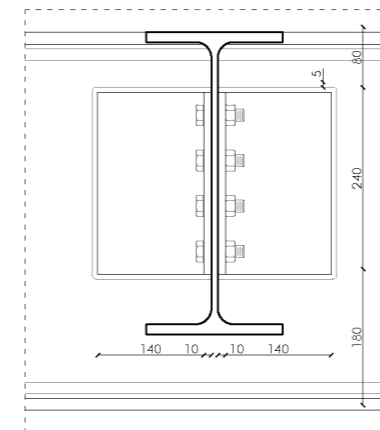
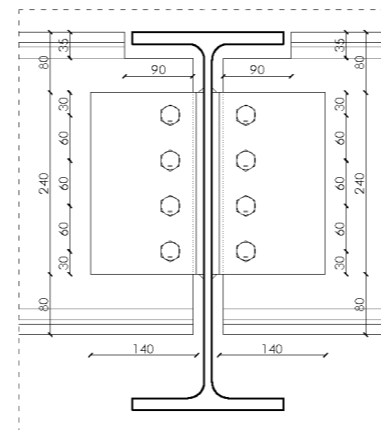
Cordolo di saldatura 5mm

Bullonatura su trave IPE400

Bulloni M20



Giunto Trave-Trave T_IPE550 e T_IPE400



Saldatura su trave IPE550

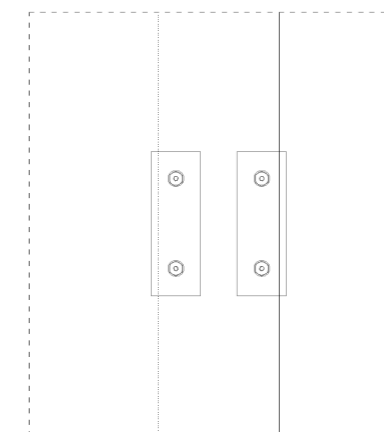
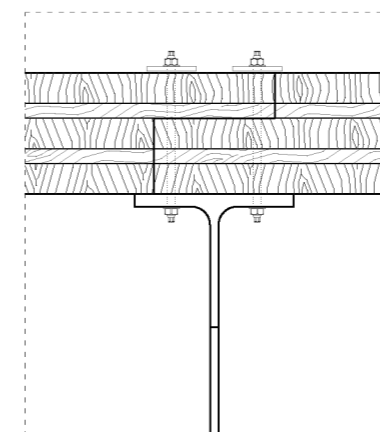
Cordolo di saldatura 5mm

Bullonatura su trave IPE400

Bulloni M18



Giunto Trave-Solaio T_IPE400 e S_XLAM5dDL



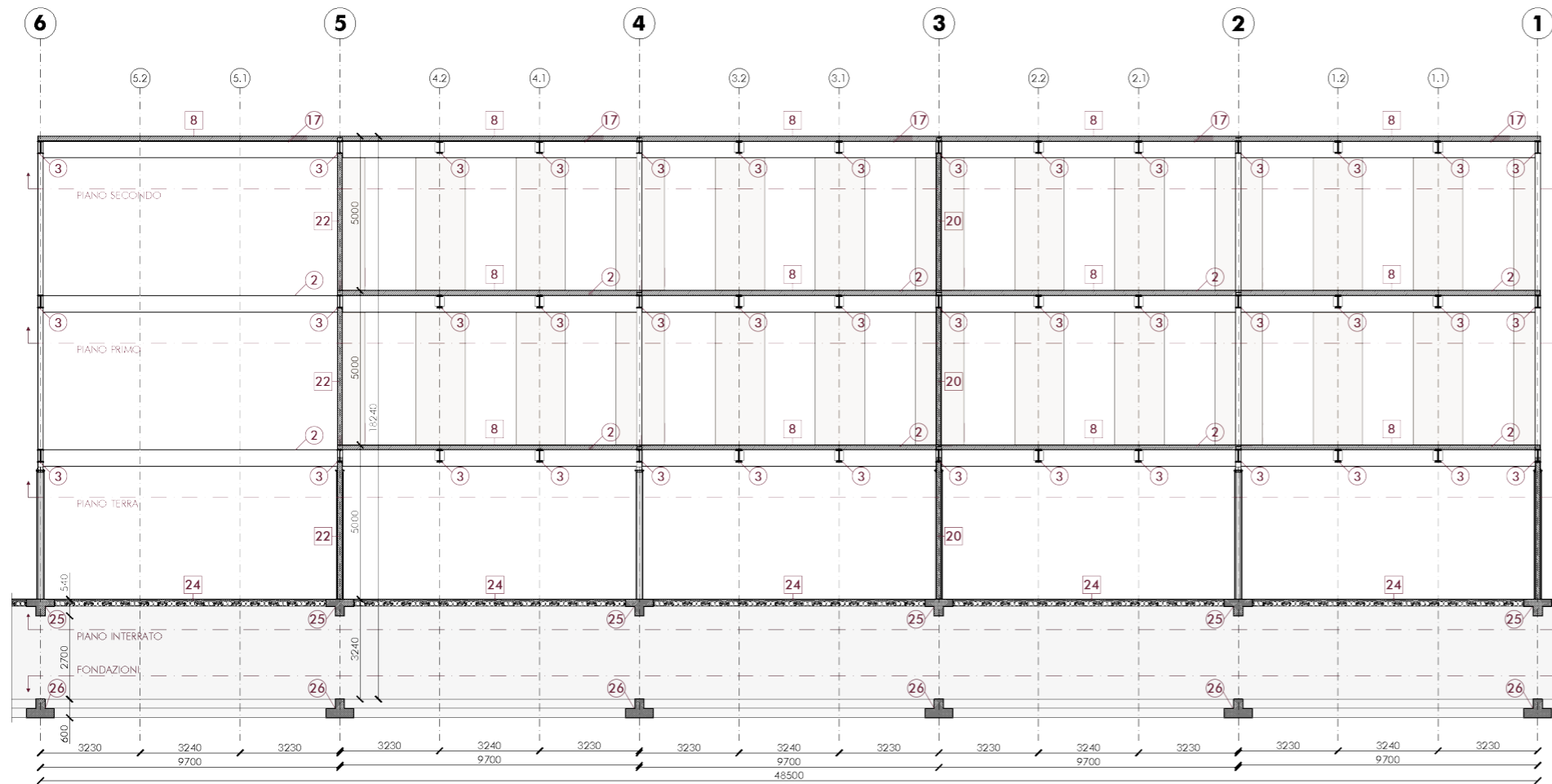
Fissaggio su trave IPE400

Piastra e rondella Titan Washer Rothoblaas 190x72mm

Barra filettata con dado M16

SEZIONE STRUTTURALE AA'

SCALA - 1:200



17 Trave UNI5398 IPE550

Codice elemento: T_IPE550_9455
Lunghezza: 9455 mm
Peso elemento: 1002.23 kg
N° elementi: 19

2 Trave UNI5398 IPE600

Codice elemento: T_IPE600_9455
Lunghezza: 9455 mm
Peso elemento: 1134,60 kg
N° elementi: 19

3 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE600_9155
Lunghezza: 9155 mm
Peso elemento: 606.98 kg
N° elementi: 84

25 Trave C.A.

Codice elemento: T_CAT540_9400
Sezione a T: 300+240 mm
Peso elemento: 765,00 kg/m
N° elementi: -

26 Trave Fondazione C.A.

Codice elemento: F_CAT600_9400
Sezione a T: 300+300 mm
Peso elemento: 690,00 kg/m
N° elementi: -

8 Solaio XLAM 160 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_2300
Dimensioni: 9700x2300 mm
Peso elemento: 2757,13 kg - N° elementi: 102

20 Parete XLAM 140 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 30+30+20+30+30
Codice elemento: M_XLAM5sDL_4600_2270
Dimensioni: 4600x2270 mm
Peso elemento: 1096,41 kg - N° elementi: 44

22 Parete XLAM 140 5s DL

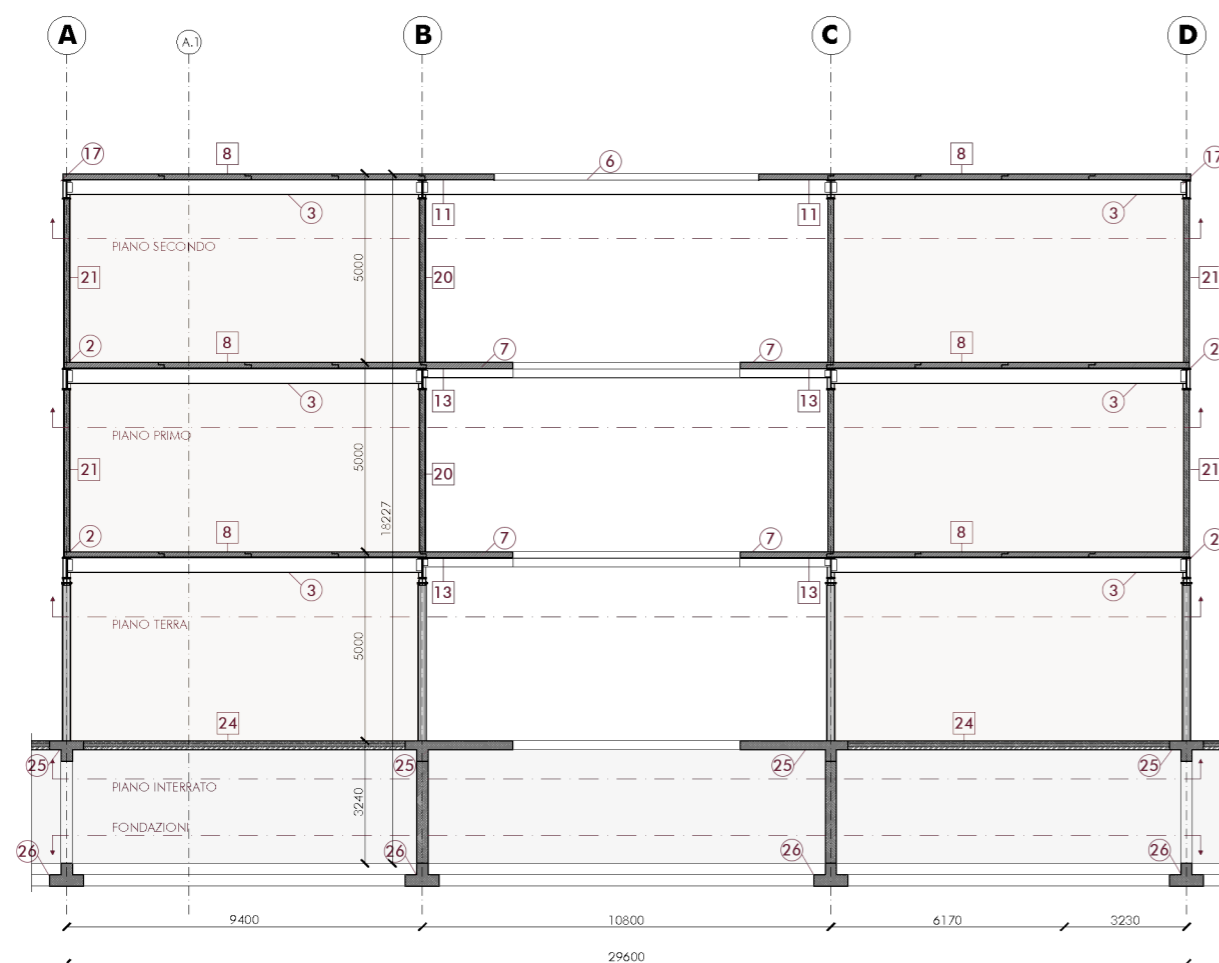
Pannello: KLH 5 strati 30+30+20+30+30
Codice elemento: M_XLAM5sDL_4600_2950
Dimensioni: 4600x2950 mm
Peso elemento: 1424,85 kg - N° elementi: 10

24 Solaio PlastBau

Pannello: PLASTBAU 200+40
Codice elemento: S_PBAU240_9700_600
Dimensioni: 240x9700 mm
Peso elemento: 208 kg/m²

SEZIONE STRUTTURALE BB'

SCALA - 1:200

**17 Trave UNI5398 IPE550**

Codice elemento: T_IPE550_9455
 Lunghezza: 9455 mm
 Peso elemento: 1002,23 kg
 N° elementi: 19

2 Trave UNI5398 IPE600

Codice elemento: T_IPE600_9455
 Lunghezza: 9455 mm
 Peso elemento: 1134,60 kg
 N° elementi: 19

3 Trave UNI5398 IPE400

Codice elemento: T_IPE600_9155
 Lunghezza: 9155 mm
 Peso elemento: 606,98 kg
 N° elementi: 84

25 Trave C.A.

Codice elemento: T_CAT540_9400
 Sezione a T: 300+240 mm
 Peso elemento: 765,00 kg/m
 N° elementi: -

26 Trave Fondazione C.A.

Codice elemento: F_CAT600_9400
 Sezione a T: 300+300 mm
 Peso elemento: 6900,00 kg/m
 N° elementi: -

8 Solaio XLAM 160 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 40+20+40+20+40
 Codice elemento: S_XLAM5sDL_9700_2300
 Dimensioni: 9700x2300 mm
 Peso elemento: 2757,13 kg - N° elementi: 102

20 Parete XLAM 140 5s DL

Pannello: KLH 5 strati 30+30+20+30+30
 Codice elemento: M_XLAM5sDL_4600_2270
 Dimensioni: 4600x2270 mm
 Peso elemento: 1096,41 kg - N° elementi: 44

21 Parete XLAM 140 5s DL

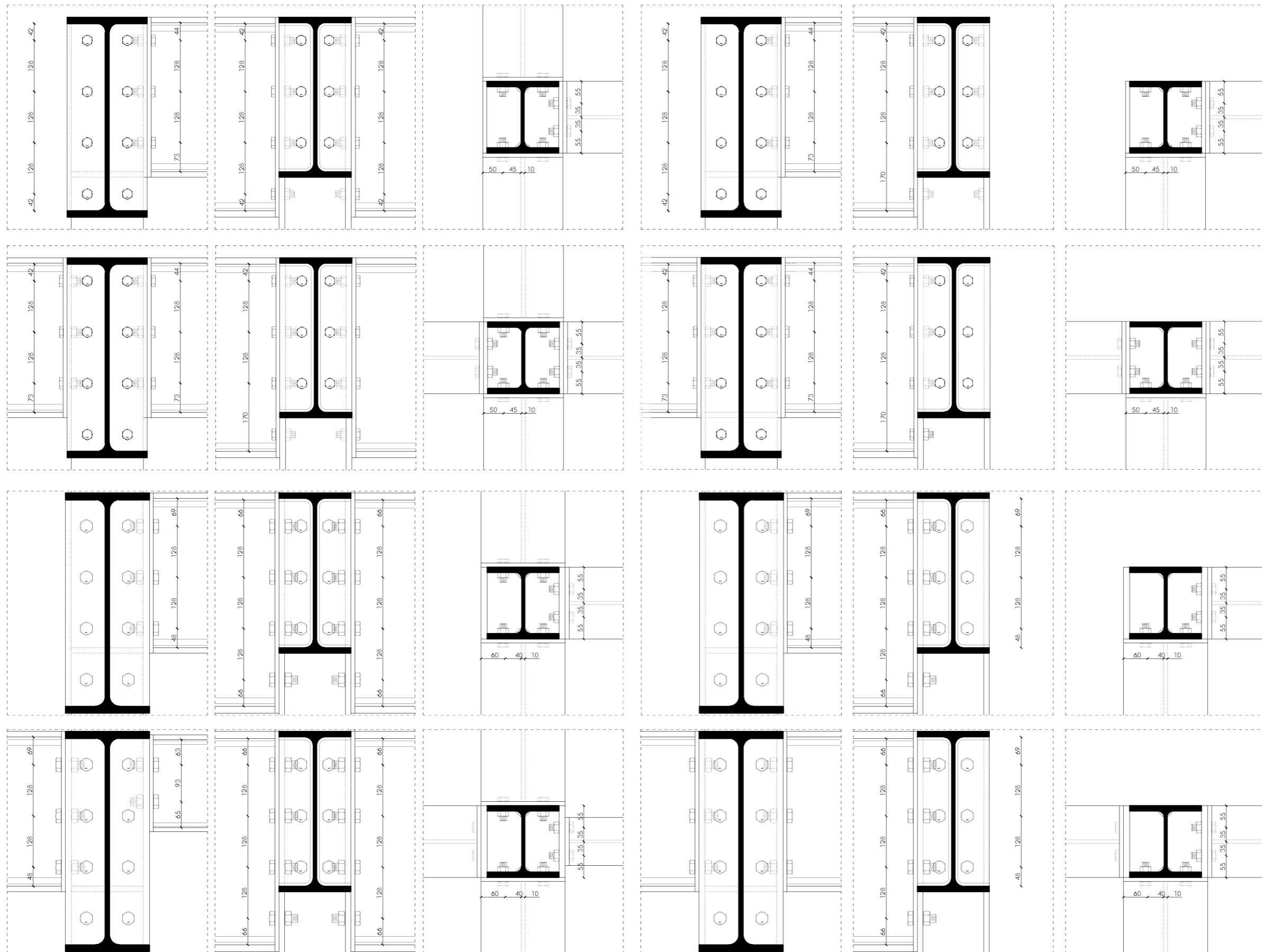
Pannello: KLH 5 strati 30+30+20+30+30
 Codice elemento: M_XLAM5sDL_4600_1600
 Dimensioni: 4600x2950 mm
 Peso elemento: 772,80 kg - N° elementi: 36

24 Solaio PlastBau

Pannello: PLASTBAU 200+40
 Codice elemento: S_PBAU240_9700_600
 Dimensioni: 240x9700 mm
 Peso elemento: 208 kg/m²

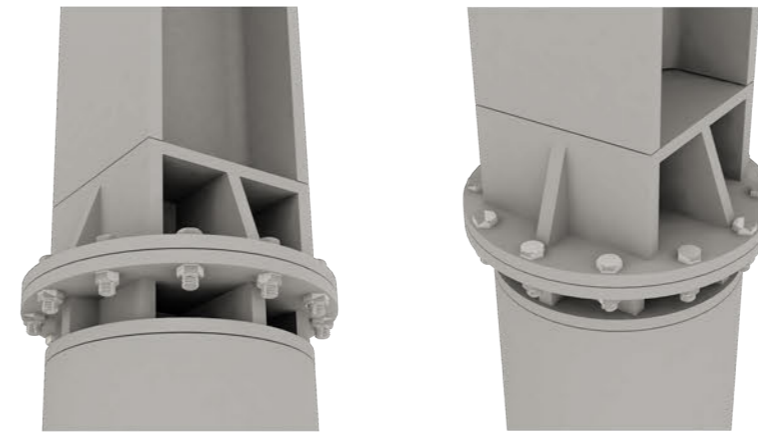
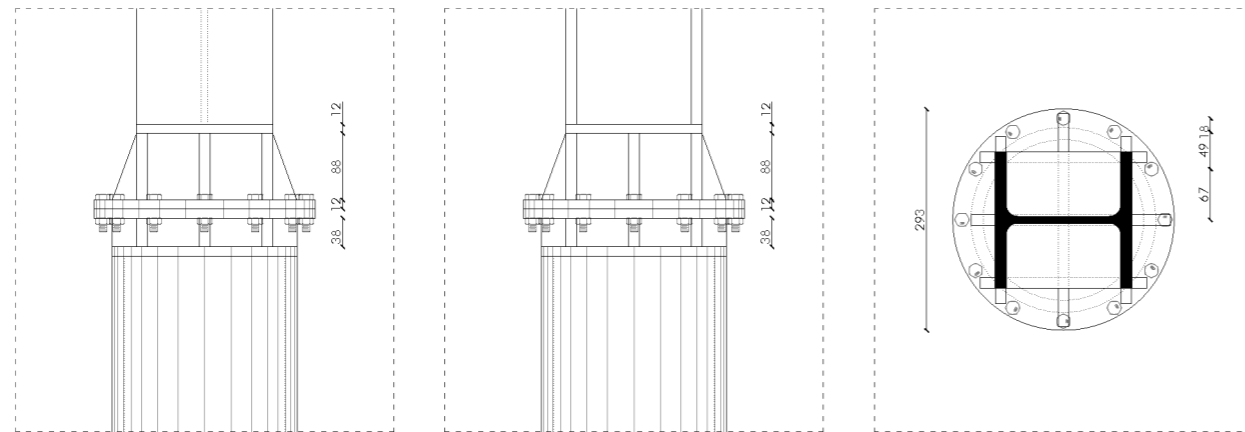
GIUNZIONI STRUTTURALI

SCALA - 1:10



Giunto Trave-Pilastro
 T_IPE550 e T_IPE400 e P_HEB180
 Piastre saldate su T_IPE550,
 T_IPE400, P_HEB180 spessore
 8 mm.
 Cordoli di saldatura 5 mm.
 Bullonatura su piastra-piastra.
 Bulloni M18

Giunto Trave-Pilastro
 T_IPE600 e T_IPE400 e P_HEB180
 Piastre saldate su T_IPE600,
 T_IPE400, P_HEB180 spessore
 8 mm.
 Cordoli di saldatura 5 mm.
 Bullonatura su piastra-piastra.
 Bulloni M18



Giunto Pilastro-Pilastro

P_273,5-16 e P_HEB180

Piatto quadrato spessore 10mm saldato su base pilastro HEB180.

Piatto circolare spessore 10mm saldato su sommità pilastro 273,5-16.

Capitello con piastre acciaio spessore 10mm.

Cordoli di saldatura 5mm.

Giunto Flangiato tramite piatte circolari diametro 280mm e spessore 10 mm.

Unione tramite 12 bulloni M16.

Giunto Parete-Parete-Trave

M_XLAM5sDL e T_IPE400

Unione tra pannelli XLAM tramite sistema Rothoblaas X-RAD.

Unione tra i pannelli tramite connettori (a) Rothoblaas X-ONE (b).

Piastre di collegamento Rothoblaas X-PLATE (c).

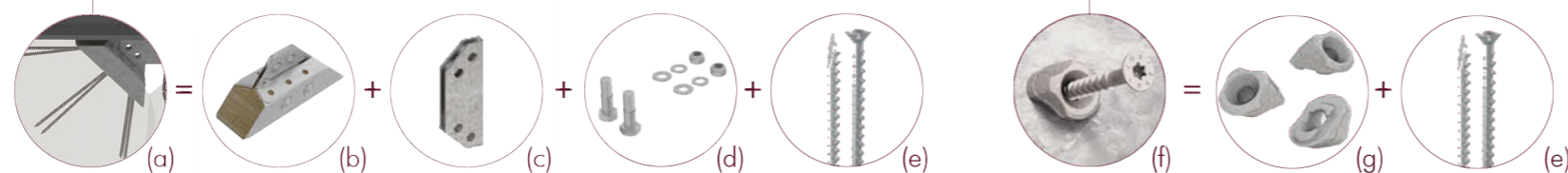
Viti per X-ONE (d).

Viti per legno Rothoblaas X-VGS da 10x350 mm (e).

Unione tra pannelli XLAM tramite sistema Rothoblaas VGU (f).

Rondella per inserimento viti a 45° VGU per viti VGS (g).

Viti per legno Rothoblaas X-VGS da 10x350 mm (e).

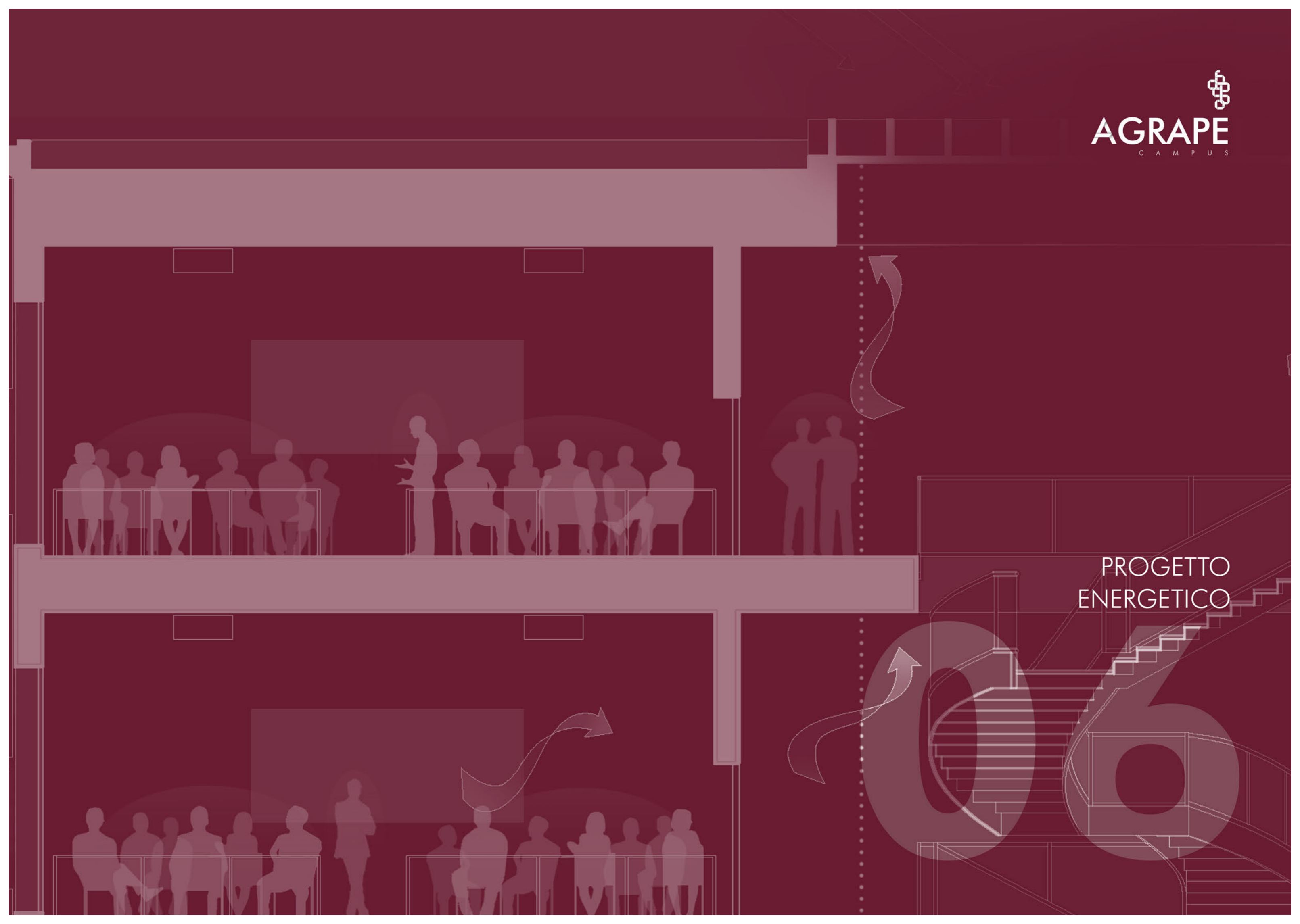






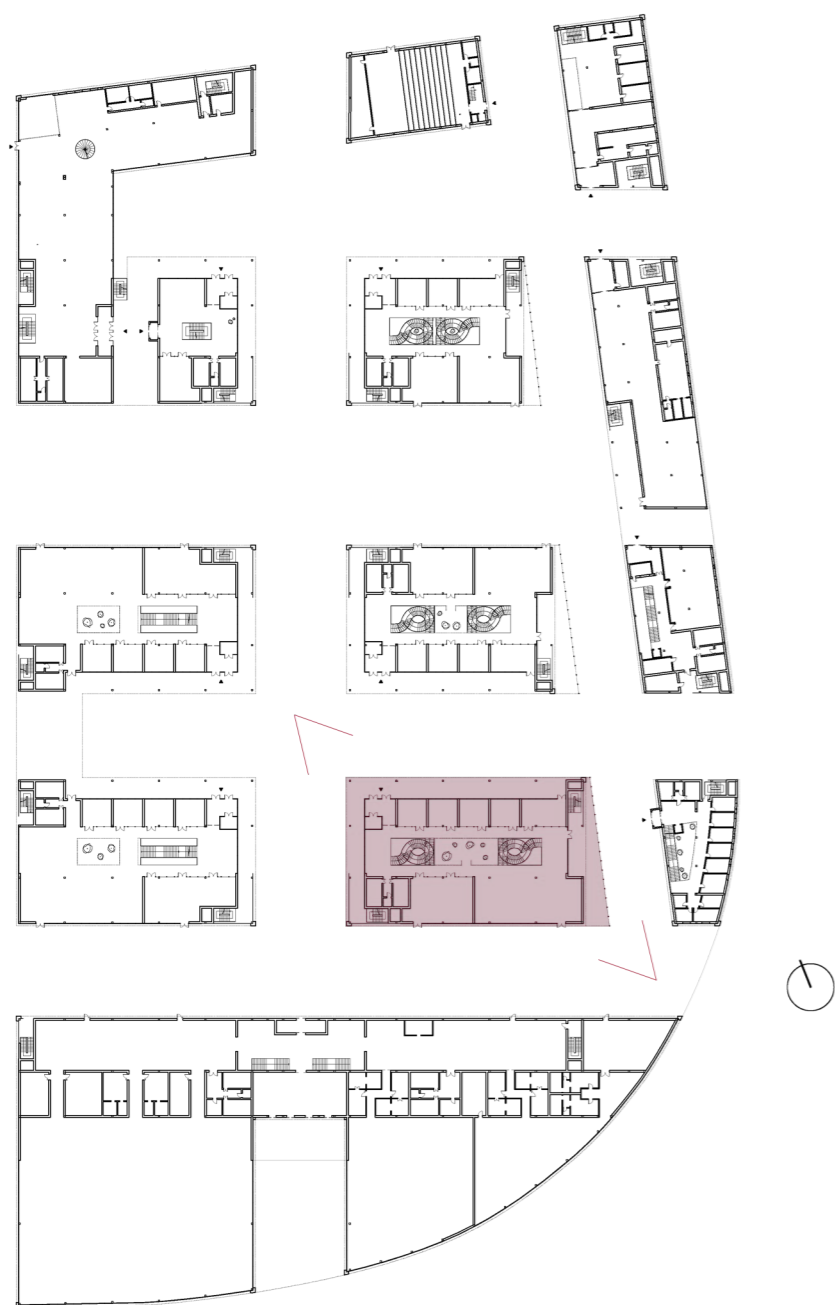
AGRAPE
C A M P U S

PROGETTO
ENERGETICO

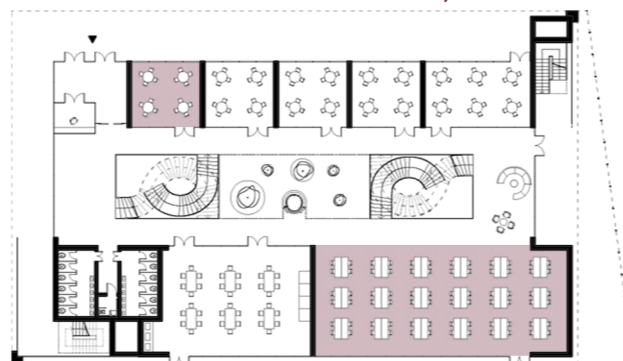


INDIVIDUAZIONE DELL'EDIFICIO "CAMPIONE"

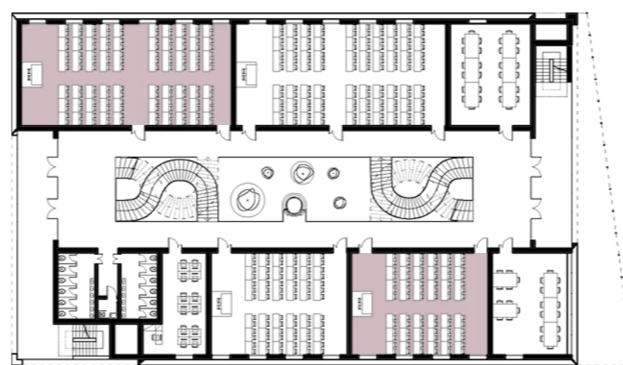
PLANIMETRIA



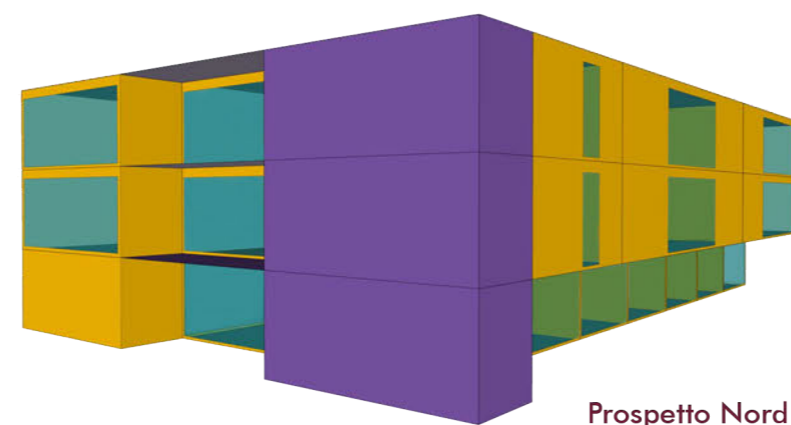
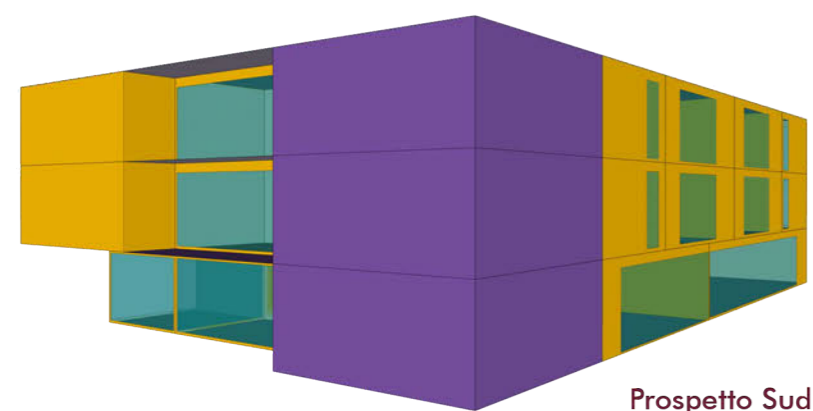
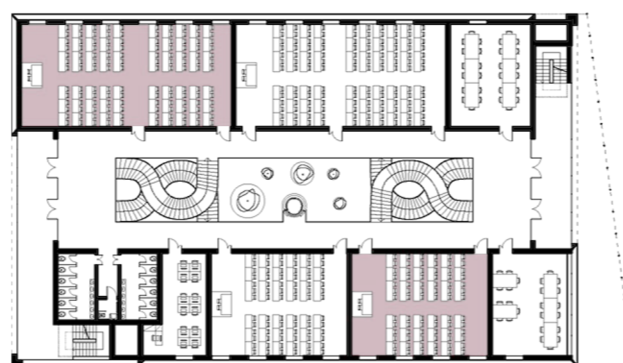
PIANO TERRA E01; E07



PIANO PRIMO E11; E16



PIANO SECONDO E21; E26



ANALISI EFFETTUATE

Lo studio svolto vuole analizzare la rispondenza energetica dell'edificio effettuata in regime dinamico.

Questo tipo di analisi consente di ottenere una migliore corrispondenza tra la simulazione e la condizione reale dell'edificio.

Per modello di simulazione energetica di un edificio si intende la ricostruzione virtuale del sistema reale edificio/impianto, ovvero una rappresentazione matematica del comportamento fisico di ogni componente dell'oggetto di analisi. Tuttavia, la simulazione non può replicare perfettamente una costruzione reale, tutte le simulazioni sono, perciò, basate su una serie di ipotesi fondamentali che ne pregiudicano l'accuratezza.

L'analisi energetica in regime dinamico, però, ha il vantaggio di poter controllare meglio le prestazioni della costruzione analizzata in modo da poter ottimizzare le scelte progettuali al fine di evitare problematiche durante il lungo ciclo di vita di un edificio, come elevati consumi energetici e discomfort ambientale.

E' rilevante evidenziare come, per una corretta progettazione dell'edificio, questo tipo di analisi sia di fondamentale attuazione durante la **fase estiva**. Infatti in questa stagione si registrano escursioni termiche giornaliere di notevole entità che una valutazione in regime statico, sulla base di medie giornaliere delle temperature, non rispecchierebbe a pieno le condizioni climatiche a cui risulta soggetto l'edificio. Con questo tipo di analisi è possibile valutare i contributi apportati dall'inerzia termica dell'involucro e dalla ventilazione naturale che hanno ripercussioni sulle prestazioni termiche dell'edificio.

PROCEDURE DI INTERVENTO

L'analisi energetica dinamica è effettuata tramite l'utilizzo del software TRNSYS. Questo programma è un ambiente di simulazione che permette di studiare il comportamento del sistema edificio-impianto in regime dinamico.

Si è proceduto nell'analisi partendo dalla realizzazione del modello tridimensionale dell'edificio stesso.

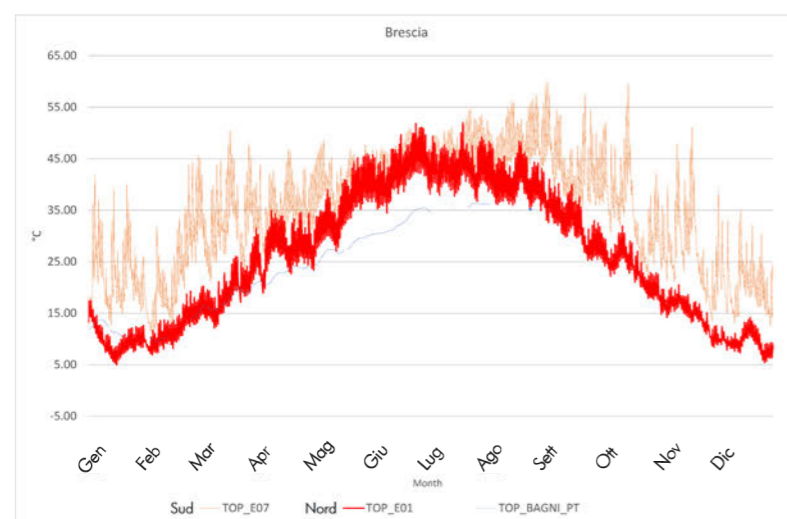
Quest'ultimo è stato realizzato suddividendolo in zone termiche corrispondenti alle aule e agli atri, garantendo così la possibilità di analizzare per ogni singola zona termica la **temperatura operativa** e l'**umidità relativa** corrispondente alla stanza presa in esame. Al modello sono state poi assegnate le stratigrafie di progetto.

Essendo l'edificio intenzionalmente modulare si è deciso di prendere in considerazione "**aule tipo**" rappresentanti le casistiche più indicative, (esposizione Nord e Sud), mostrando dapprima un'analisi che mostrasse il comportamento del solo involucro dell'edificio annualmente.

Successivamente si sono effettuate analisi in stagione estiva e invernale associando ad ogni variazione di schermature tre diverse tipologie di ventilazione naturale studiando così le strategie passive migliori da adottare.

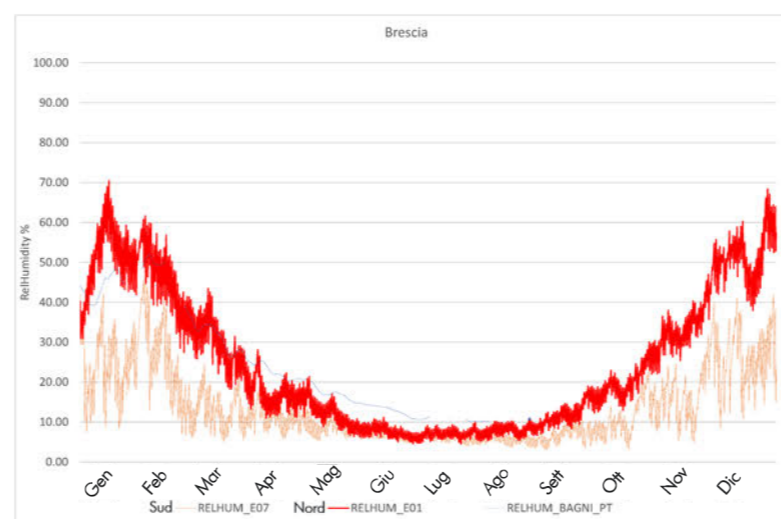
ANALISI DEL SOLO INVOLUCRO ESTERNO

ANALISI ANNUALE Piano Terra, Temperatura Operativa



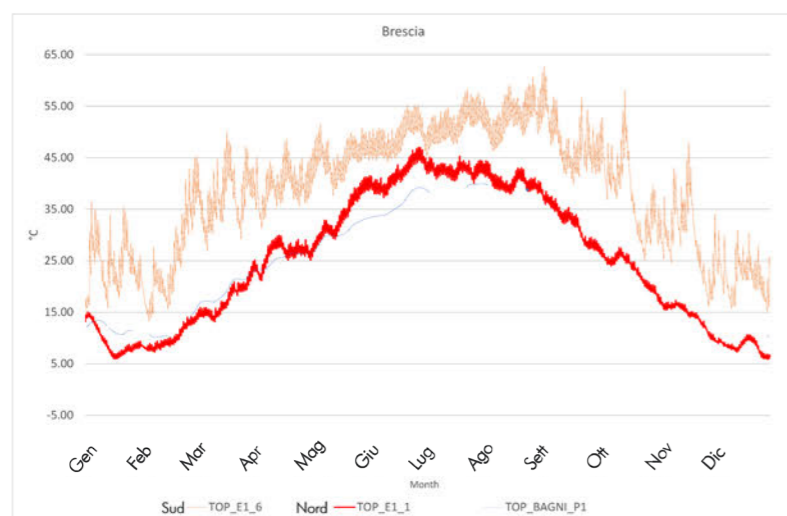
Nord
E01MAX: 52°
E01MIN: 4.98°
Sud
E07MAX: 60.37°
E07MIN: 10.57°

ANALISI ANNUALE Piano Terra, Umidità Relativa



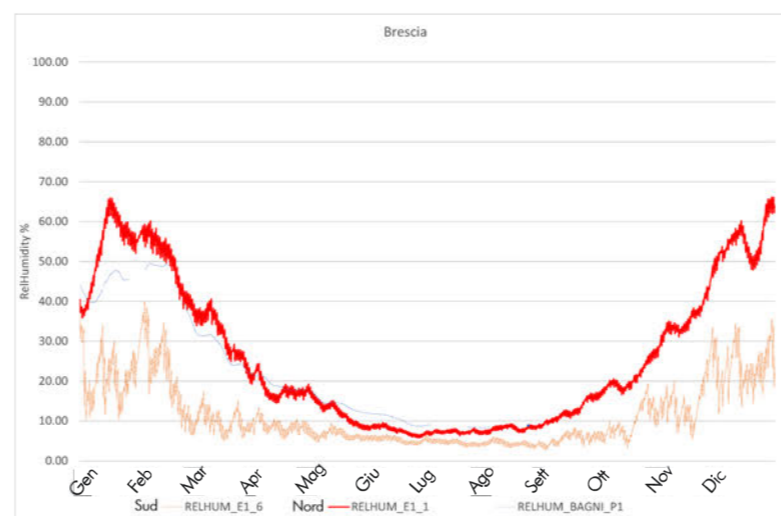
Nord
E01MAX: 70.45%
E01MIN: 4.51%
Sud
E07MAX: 48.11%
E07MIN: 3.03%

Piano Primo



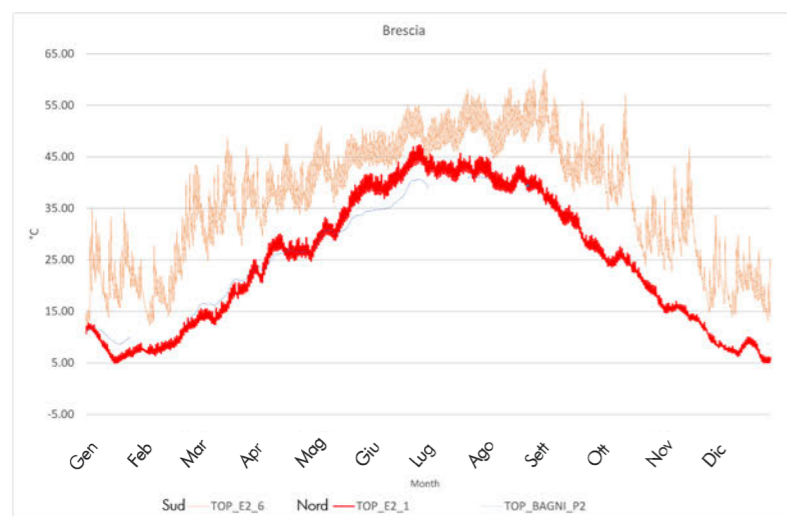
Nord
E11MAX: 47.03°
E11MIN: 5.88°
Sud
E16MAX: 62.69°
E16MIN: 13.35°

Piano Primo



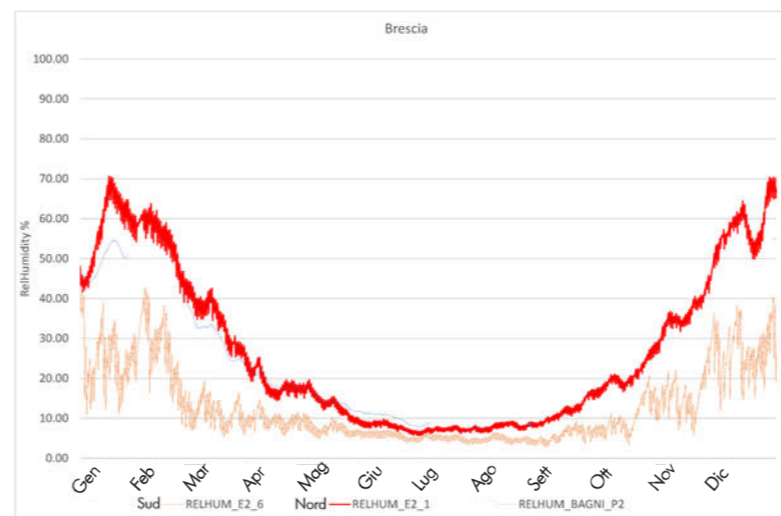
Nord
E11MAX: 66.17%
E11MIN: 5.77%
Sud
E16MAX: 48.11%
E16MIN: 3.03%

Piano Secondo



Nord
E21MAX: 47.34°
E21MIN: 4.94°
Sud
E26MAX: 61.95°
E26MIN: 10.72°

Piano Secondo



Nord
E21MAX: 70.64%
E21MIN: 5.68%
Sud
E26MAX: 47.64%
E26MIN: 2.82%

DESCRIZIONE

Lo studio svolto vuole analizzare la rispondenza energetica dell'edificio effettuata in regime dinamico.

Le simulazioni vengono effettuate considerando il file climatico del comune di Brescia.

Questo tipo di analisi consente di ottenere una migliore corrispondenza tra la simulazione e la condizione reale dell'edificio.

Il primo modello studiato prevede solamente il volume dell'edificio formato dalle partizioni e dalle chiusure, con la sola presenza degli elementi di loggia che consentono una protezione dall'irraggiamento solare di alcune finestre.

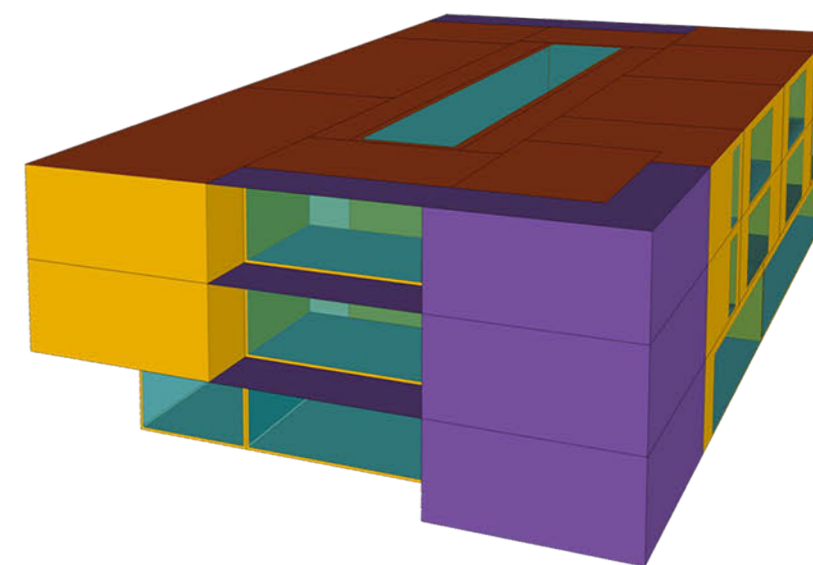
In questo modo si valuta l'apporto che solo l'involucro è in grado di fornire.

L'attenuazione e lo sfasamento delle temperature interne rispetto alle condizioni esterne è da attribuirsi alle prestazioni dei pacchetti tecnologici.

Le simulazioni vengono effettuate per piani analizzando le "aule tipo" scelte.

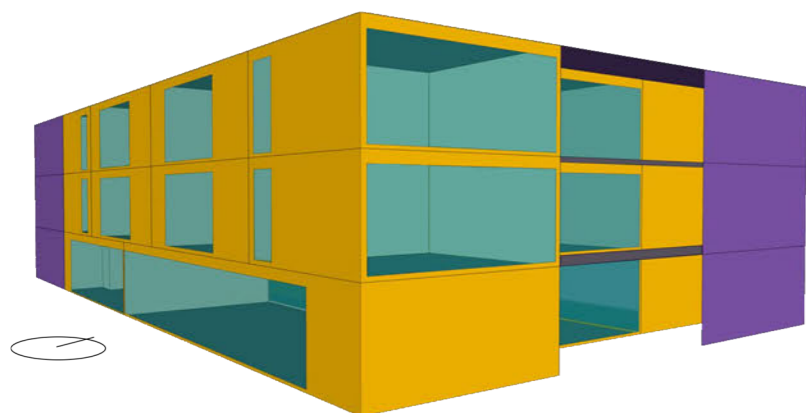
Vediamo in questo modo la condizione di partenza per il successivo miglioramento dell'edificio attraverso l'adozione di strategie passive.

Nei grafici evidenziamo le temperature massime e minime dei tre piani:

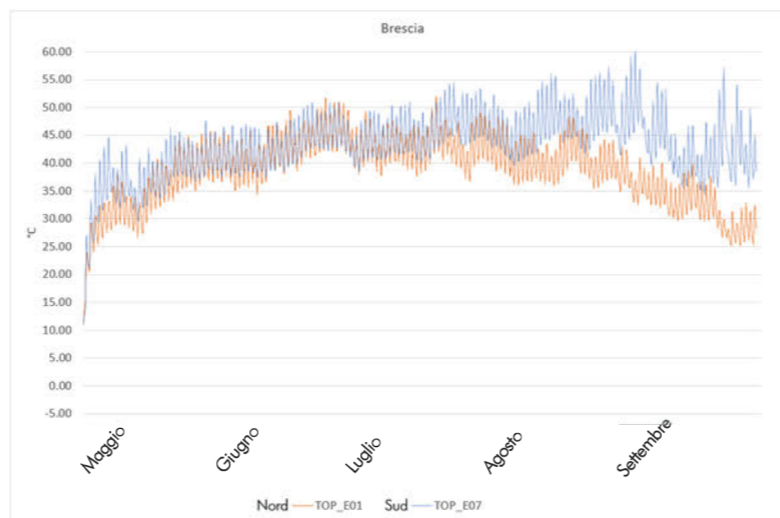


ANALISI ESTIVA DEL CAMPIONE SENZA SCHERMATURE

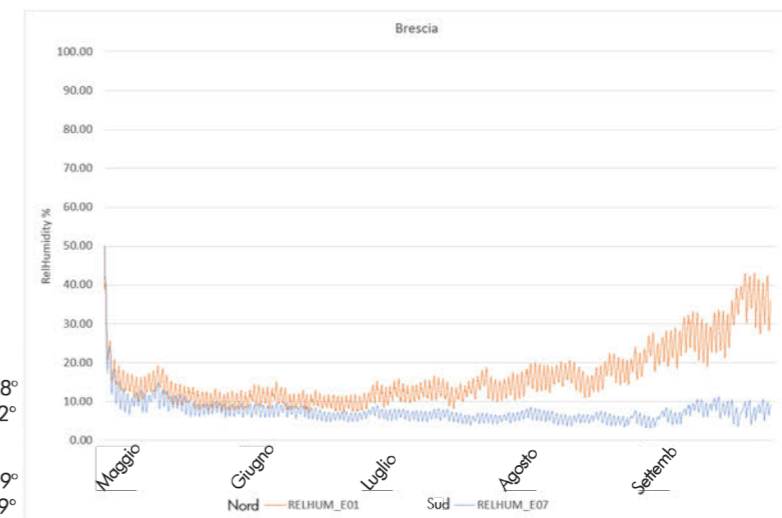
VISTA



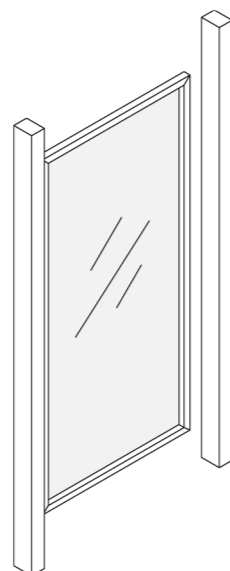
ANALISI ESTIVA NO VENTILAZIONE, NO SCHERMATURE Piano Terra, Temperatura Operativa



Piano Terra, Umidità Relativa



OMBREGGIAMENTI



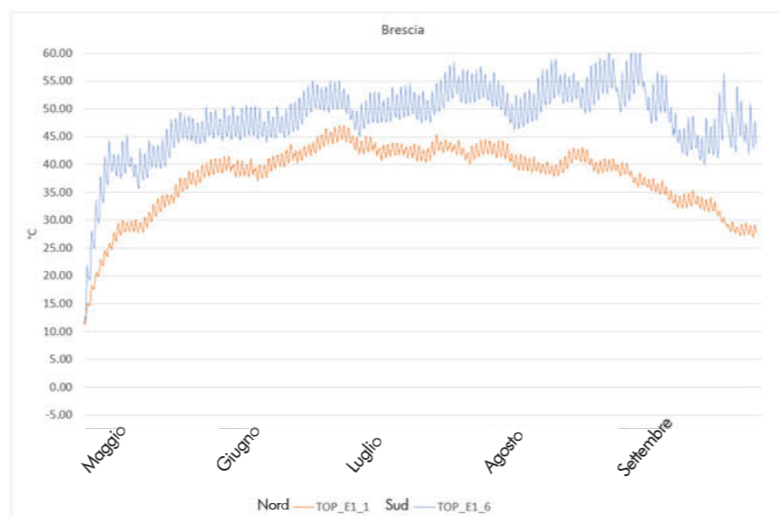
Passo lamelle orizzontali

Assenti

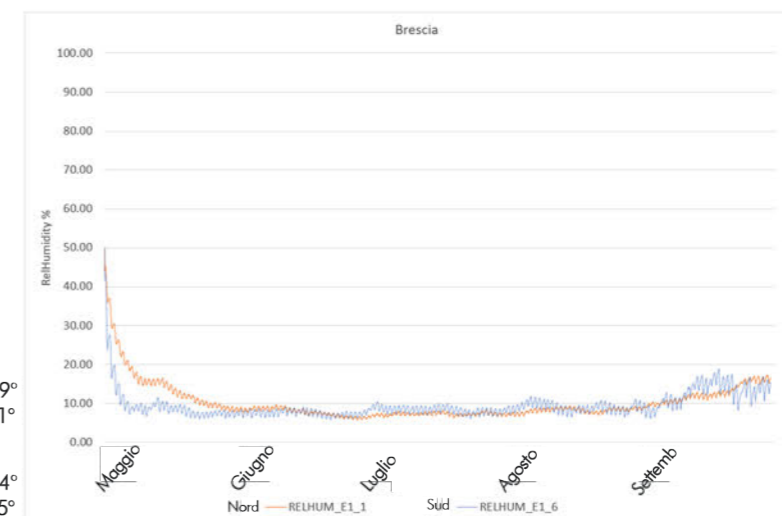
Parametri di progetto

Serramenti 160x350 cm
Altezza locale 3,50 m

Piano Primo



Piano Primo



ANALISI EFFETTUATA

Il campione viene studiato utilizzando il file climatico di Brescia garantendo così una maggior rispondenza tra il modello digitale e la realtà.

In questo primo studio delle strategie passive da adottare durante i mesi estivi non si prevede la schermatura delle aperture così da vedere in seguito al suo utilizzo i vantaggi apportati all'edificio.

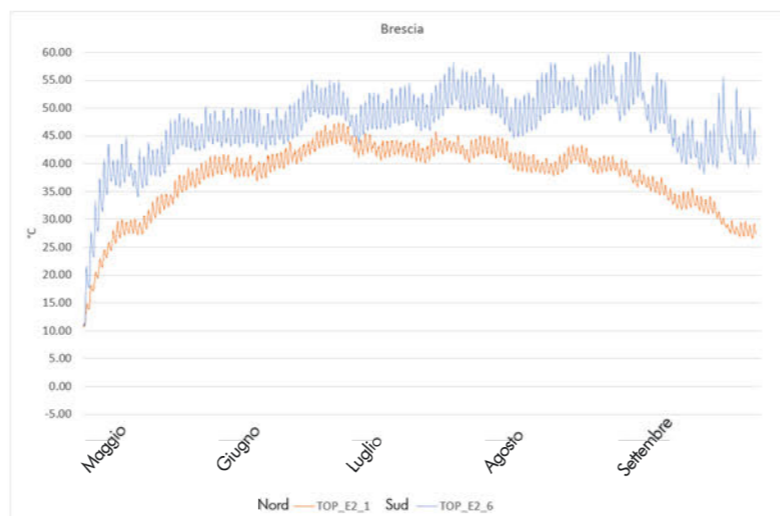
Si procede nell'analisi facendo variare l'intensità della ventilazione naturale.

Si analizzano 4 simulazioni con valore di ventilazione:

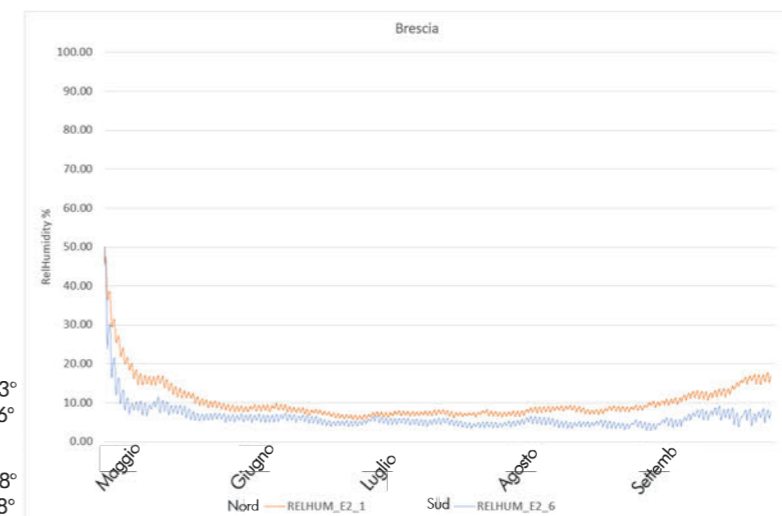
- Assente;
- 0.5;
- Finiture poco inquinanti;
- Finiture molto inquinanti;

Di seguito si riportano i grafici delle simulazioni svolte sempre per piani.

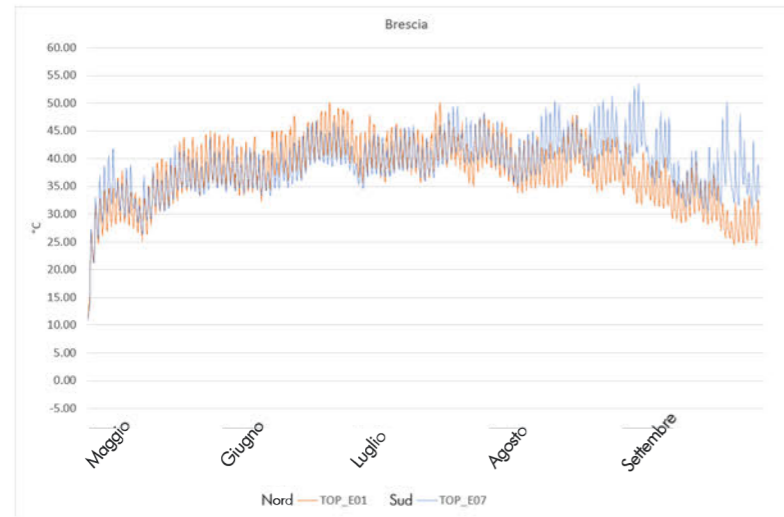
Piano Secondo



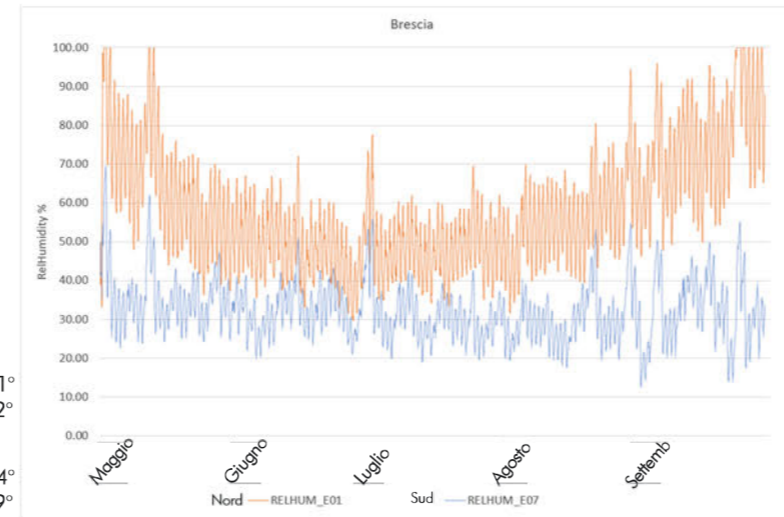
Piano Secondo



ANALISI ESTIVA VENTILAZIONE 0.5, NO SCHERMATURE
Piano Terra, Temperatura Operativa

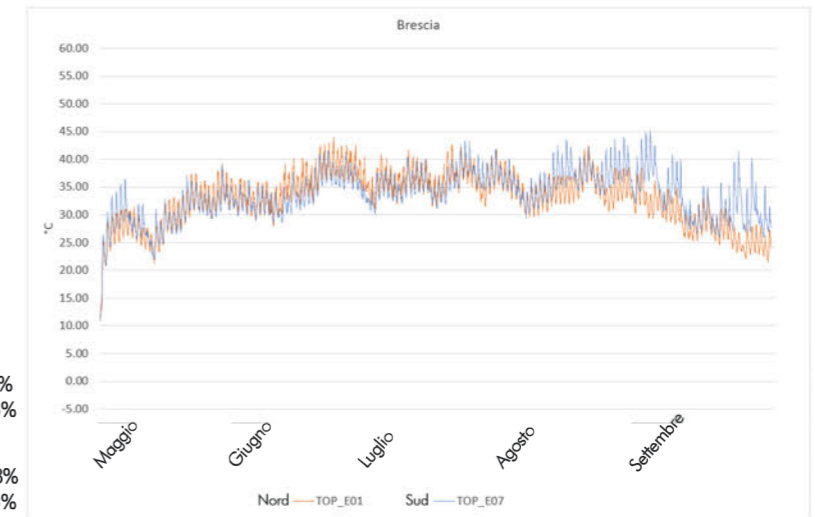


Piano Terra, Umidità Relativa



Nord
 E01MAX: 50.1°
 E01MIN: 11.2°
 Sud
 E07MAX: 53.4°
 E07MIN: 10.9°

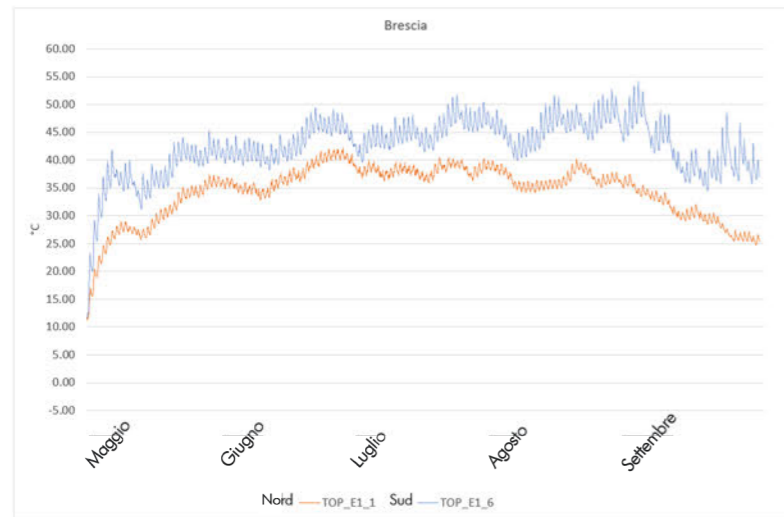
VENTILAZIONE POCO INQ., NO SCHERMATURE
Piano Terra, Temperatura Operativa



Nord
 E01MAX: 100%
 E01MIN: 29.6%
 Sud
 E07MAX: 69.8%
 E07MIN: 12.5%

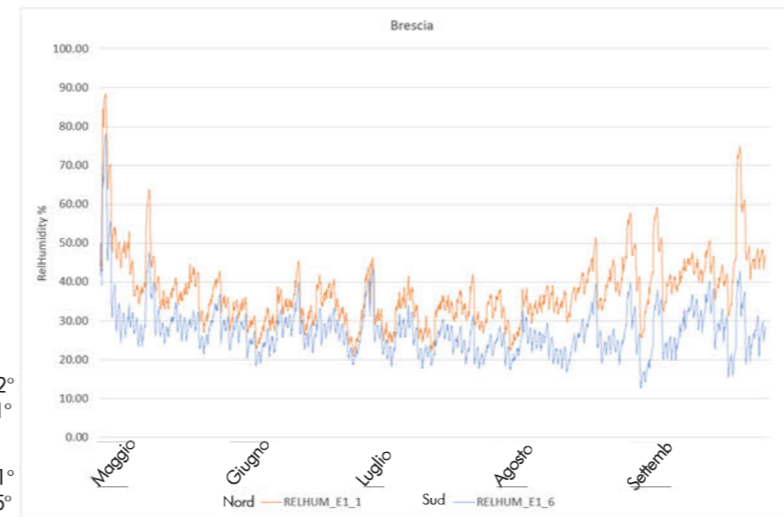
Nord
 E01MAX: 43.8°
 E01MIN: 11.2°
 Sud
 E07MAX: 45.2°
 E07MIN: 10.9°

Piano Primo



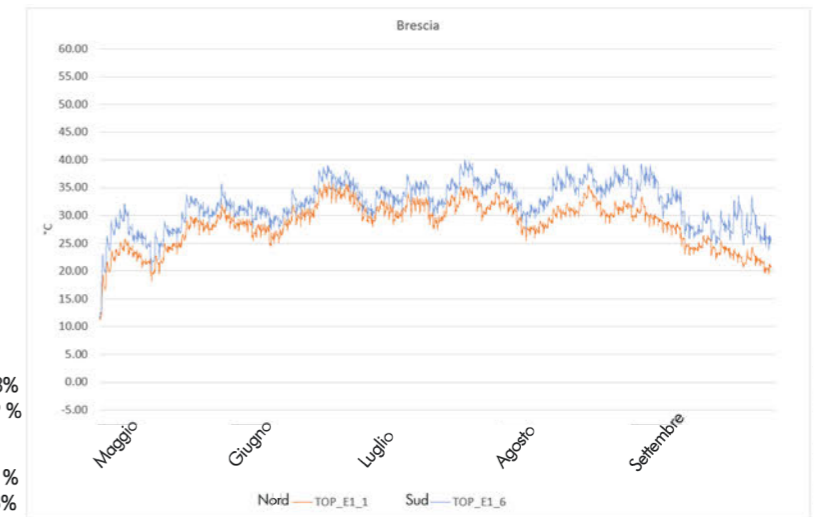
Nord
 E11MAX: 42.2°
 E11MIN: 11.1°
 Sud
 E16MAX: 54.1°
 E16MIN: 11.5°

Piano Primo



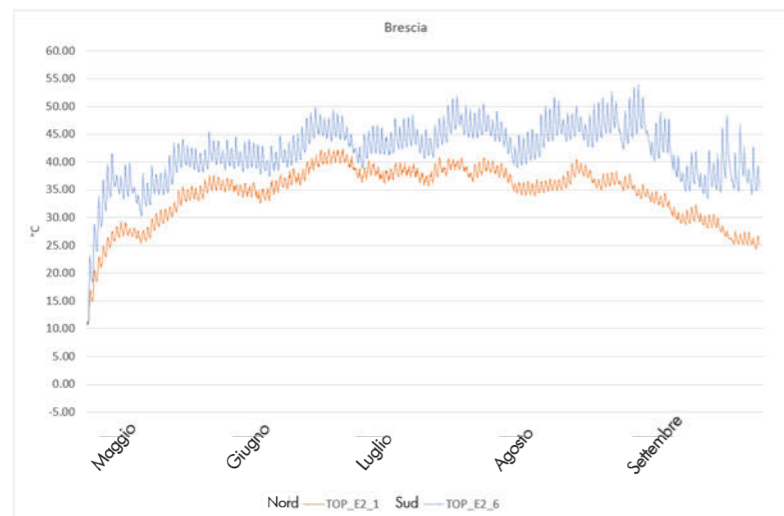
Nord
 E11MAX: 88.3%
 E11MIN: 20.9%
 Sud
 E16MAX: 78.1%
 E16MIN: 12.6%

Piano Primo



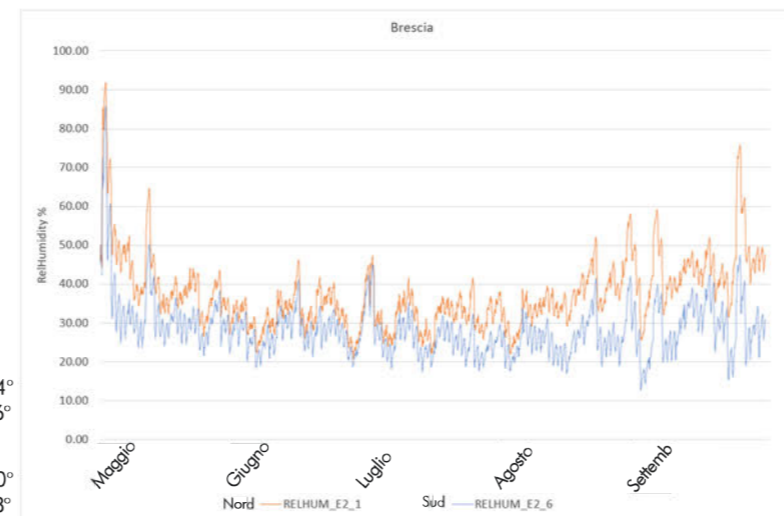
Nord
 E11MAX: 36.0°
 E11MIN: 11.1°
 Sud
 E16MAX: 40.0°
 E16MIN: 11.5°

Piano Secondo



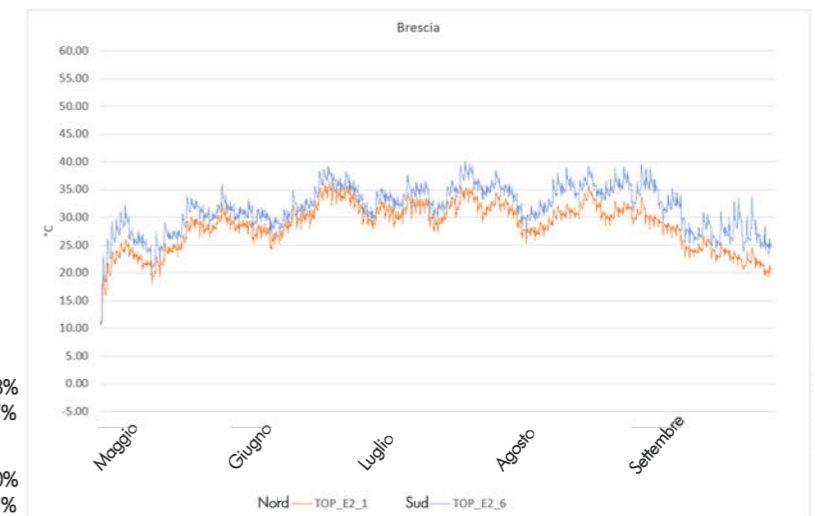
Nord
 E21MAX: 42.4°
 E21MIN: 10.6°
 Sud
 E26MAX: 54.0°
 E26MIN: 10.8°

Piano Secondo



Nord
 E21MAX: 91.8%
 E21MIN: 20.7%
 Sud
 E26MAX: 86.0%
 E26MIN: 12.5%

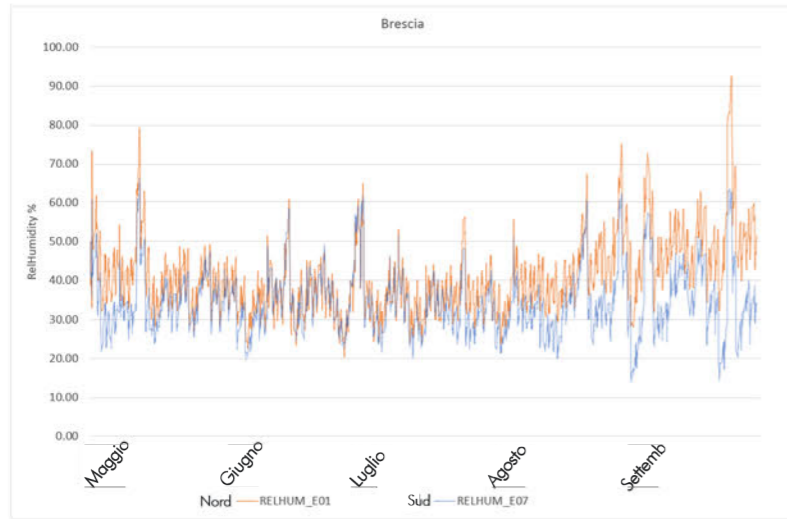
Piano Secondo



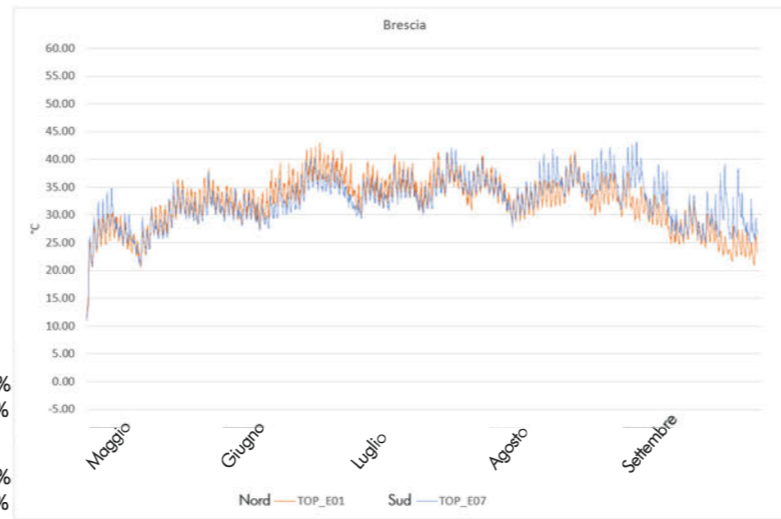
Nord
 E21MAX: 36.4°
 E21MIN: 10.6°
 Sud
 E26MAX: 40.1°
 E26MIN: 10.8°

ANALISI ESTIVA VENTILAZIONE MOLTO INQ., NO SCHERMATURE

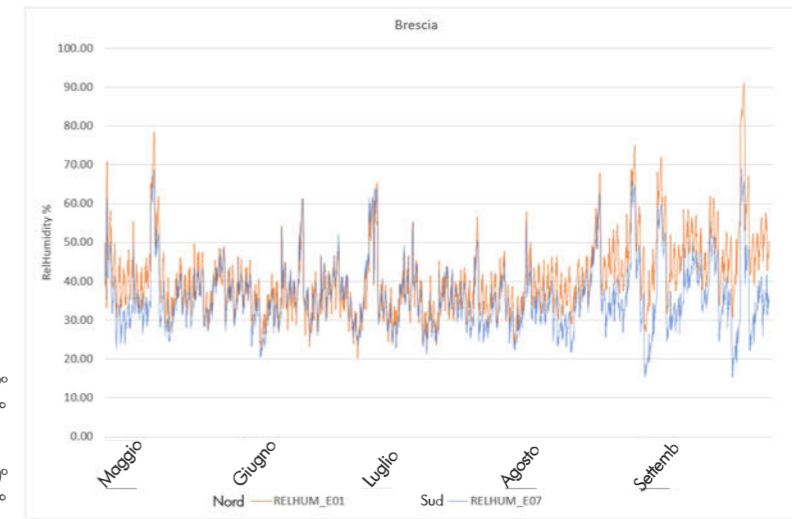
Piano Terra, Umidità Relativa



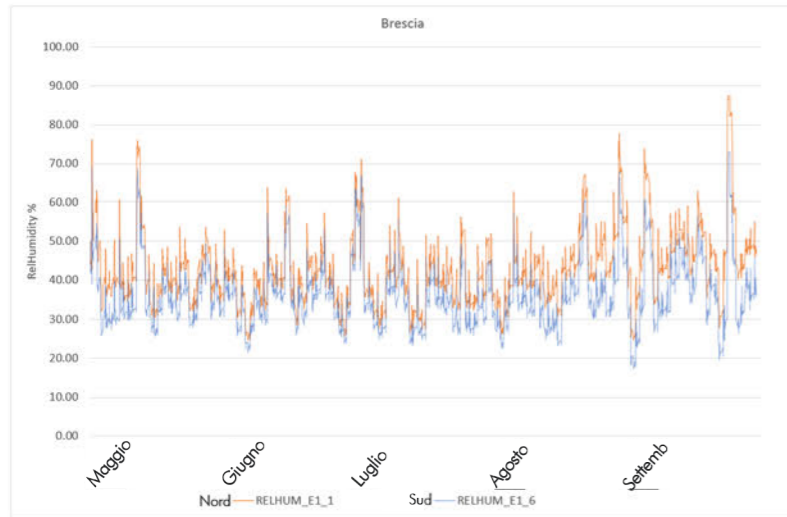
Piano Terra, Temperatura Operativa



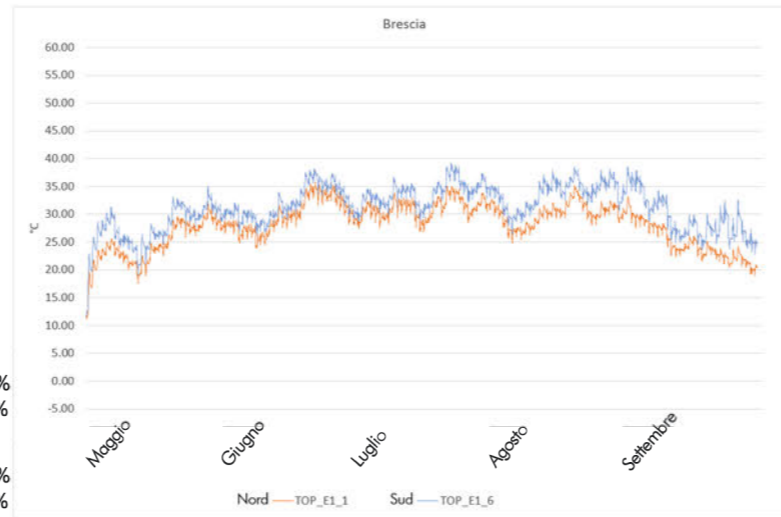
Piano Terra, Umidità Relativa



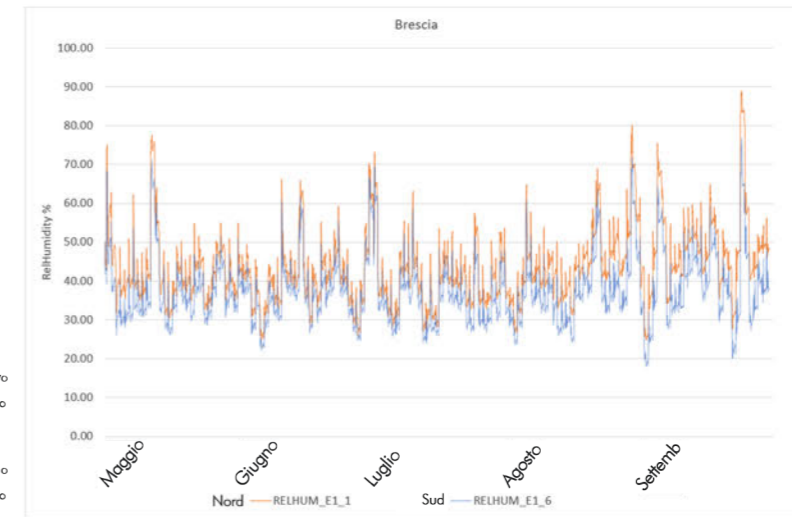
Piano Primo



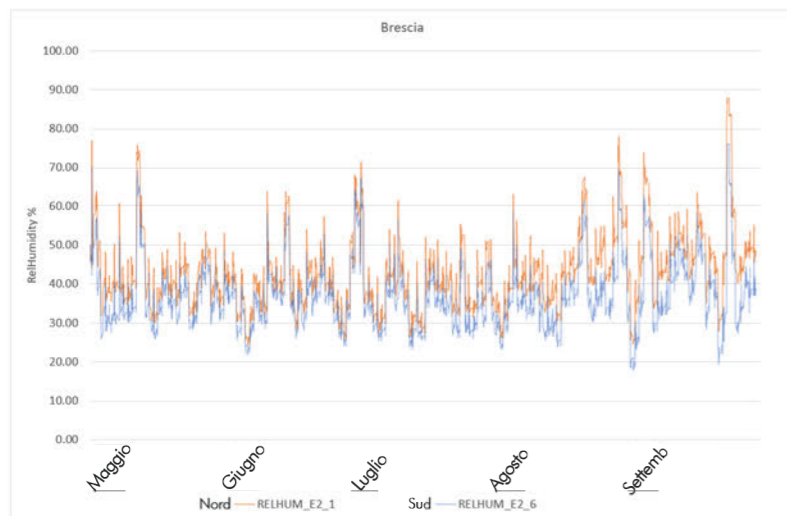
Piano Primo



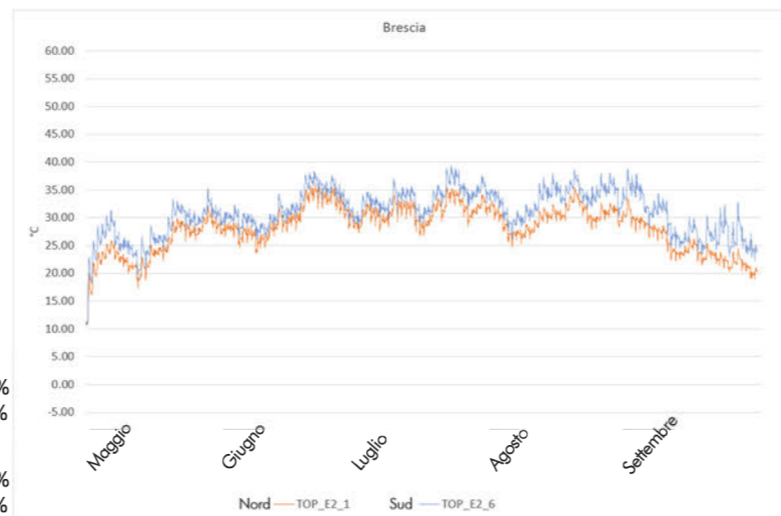
Piano Primo



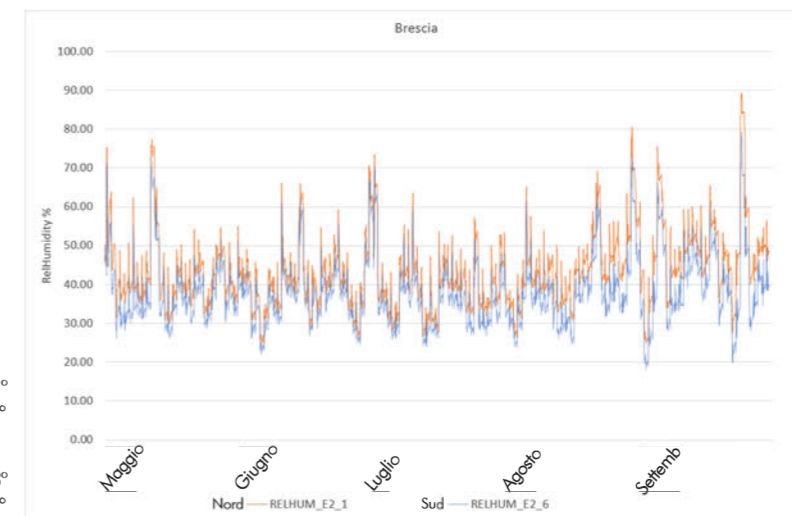
Piano Secondo



Piano Secondo

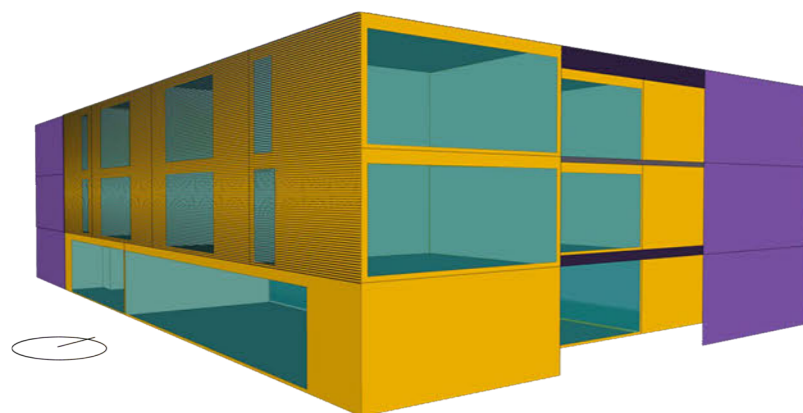


Piano Secondo



ANALISI ESTIVA DEL CAMPIONE CON SCHERMATURE A PASSO 10 cm

VISTA



OMBREGGIAMENTI



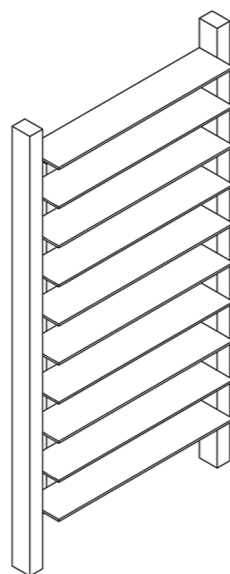
Passo lamelle orizzontali

Ogni 10 cm

Parametri di progetto

Serramenti 160x350 cm

Altezza locale 3,50 m



ANALISI EFFETTUATA

Il campione viene studiato utilizzando il file climatico di Brescia garantendo così una maggior rispondenza tra il modello digitale e la realtà.

L'edificio campione viene implementato dalla schermatura delle aperture prevedendo il passo delle lamelle ogni 10 cm.

Fissato il parametro della schermatura si procede nell'analisi facendo variare l'intensità della ventilazione naturale.

Si analizzano 4 simulazioni con valore di ventilazione:

-Assente;

-0.5;

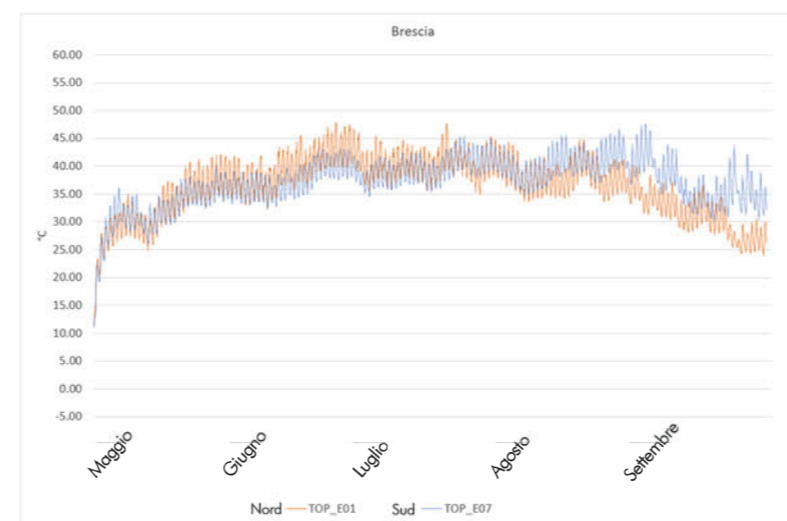
-Finiture poco inquinanti;

-Finiture molto inquinanti;

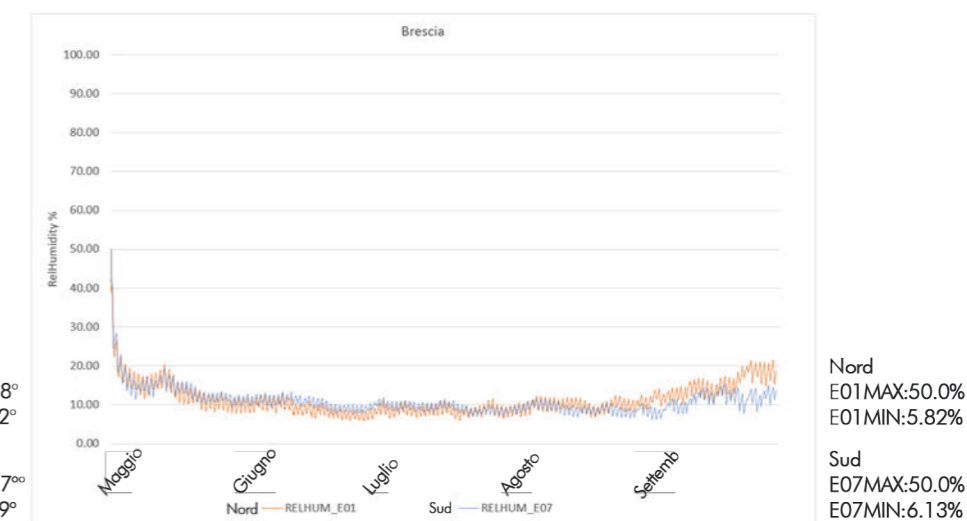
Di seguito si riportano i grafici delle simulazioni svolte sempre per piani.

ANALISI ESTIVA NO VENTILAZIONE, SCHERMATURE 10 cm

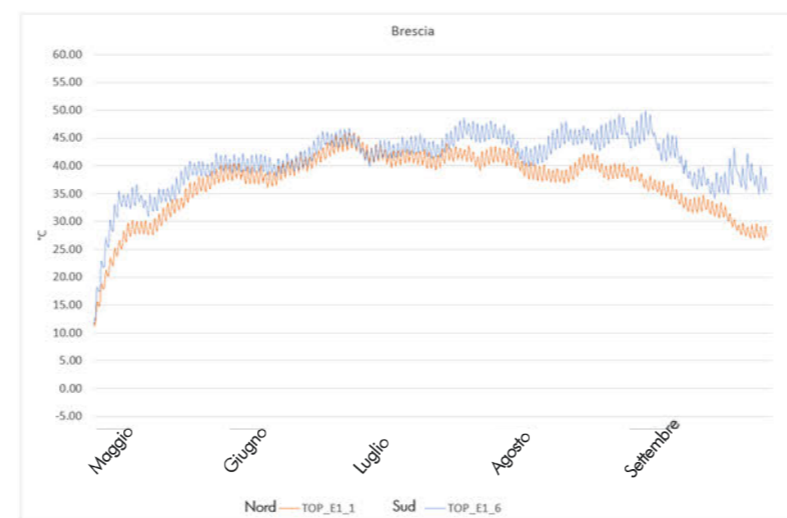
Piano Terra, Temperatura Operativa



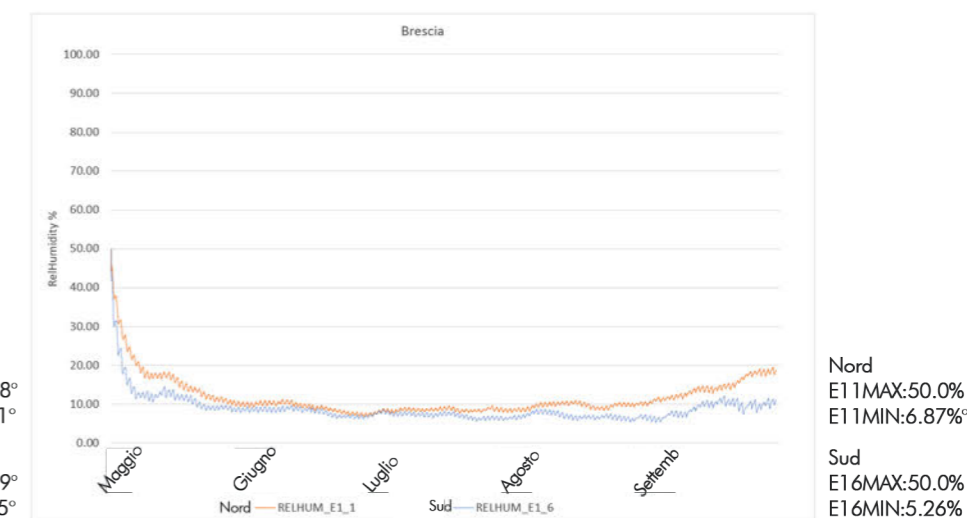
Piano Terra, Umidità Relativa



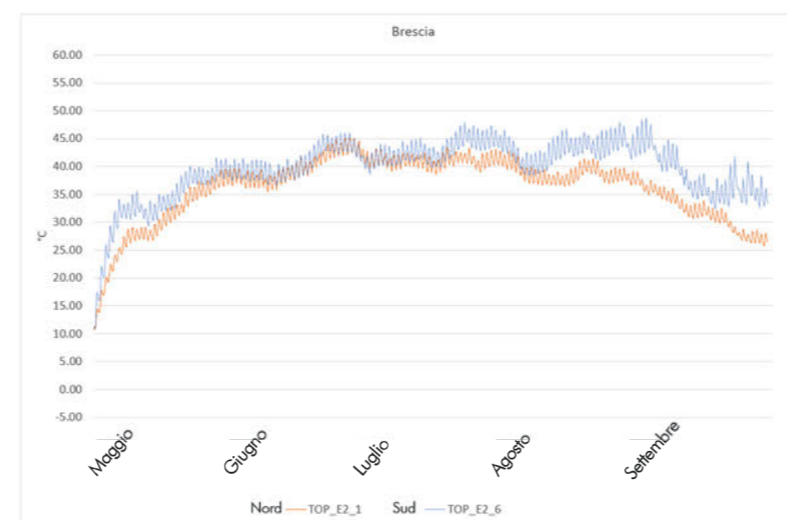
Piano Primo



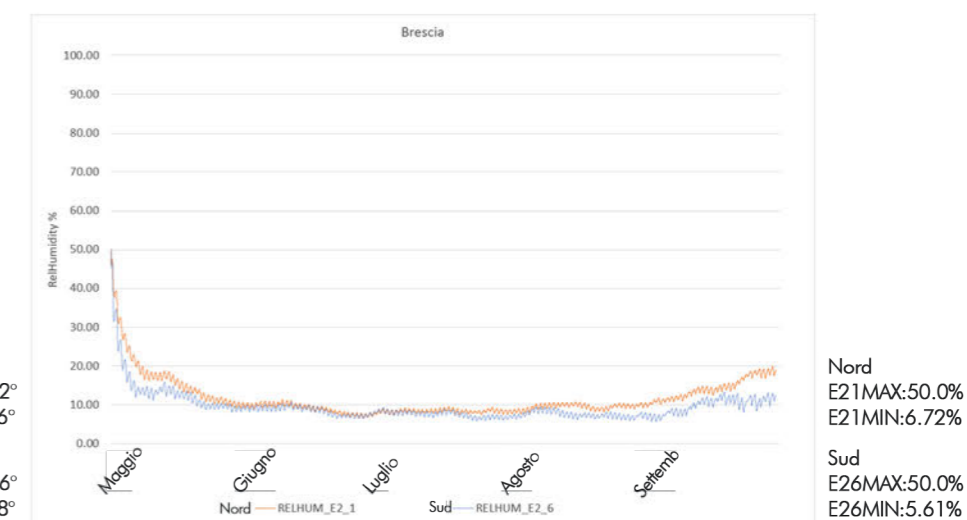
Piano Primo



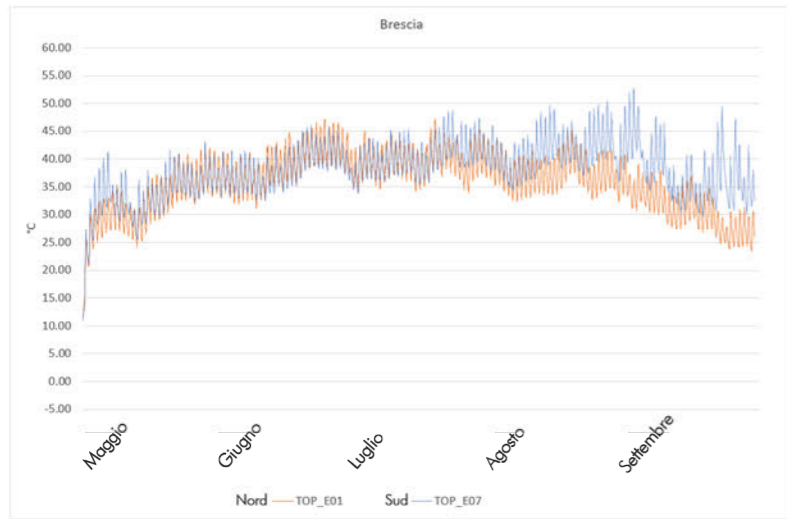
Piano Secondo



Piano Secondo

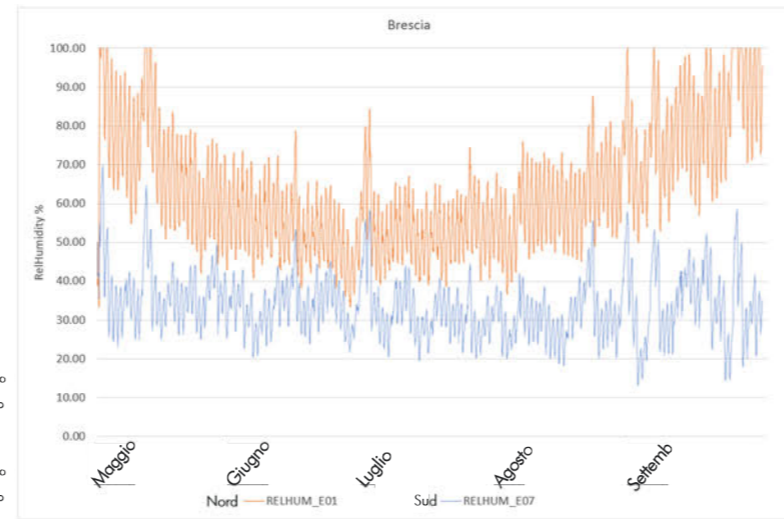


ANALISI ESTIVA VENTILAZIONE 0.5, SCHERMATURE 10 cm
Piano Terra, Temperatura Operativa



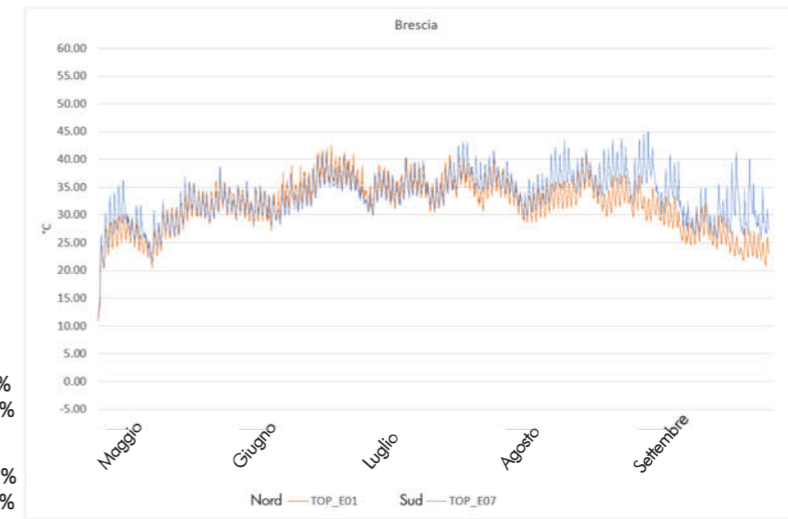
Nord
E01MAX:47.1°
E01MIN:11.2°
Sud
E07MAX:52.6°
E07MIN:10.9°

Piano Terra, Umidità Relativa



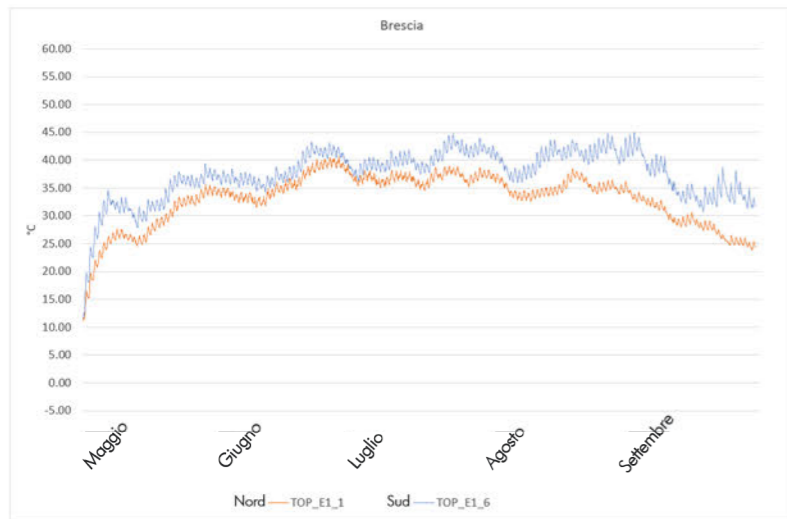
Nord
E01MAX:100%
E01MIN:33.2%
Sud
E07MAX:70.1%
E07MIN:12.9%

VENTILAZIONE POCO INQ., SCHERMATURE 10 cm
Piano Terra, Temperatura Operativa



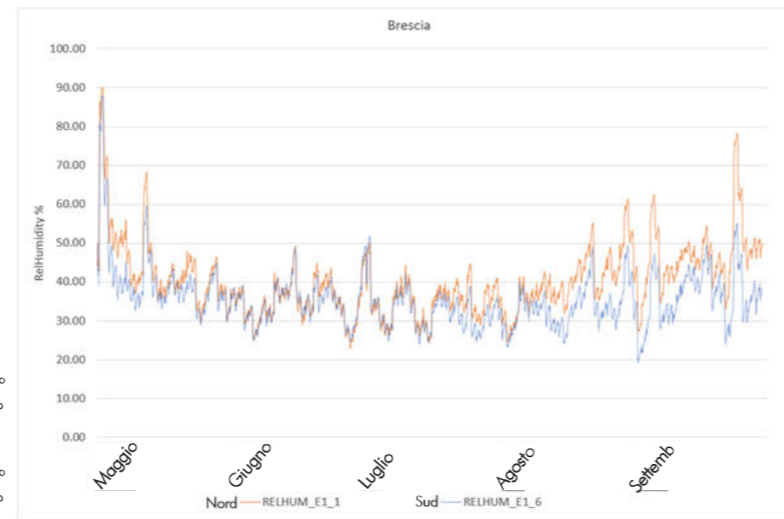
Nord
E01MAX:42.4°
E01MIN:11.2°
Sud
E07MAX:44.9°
E07MIN:10.9°

Piano Primo



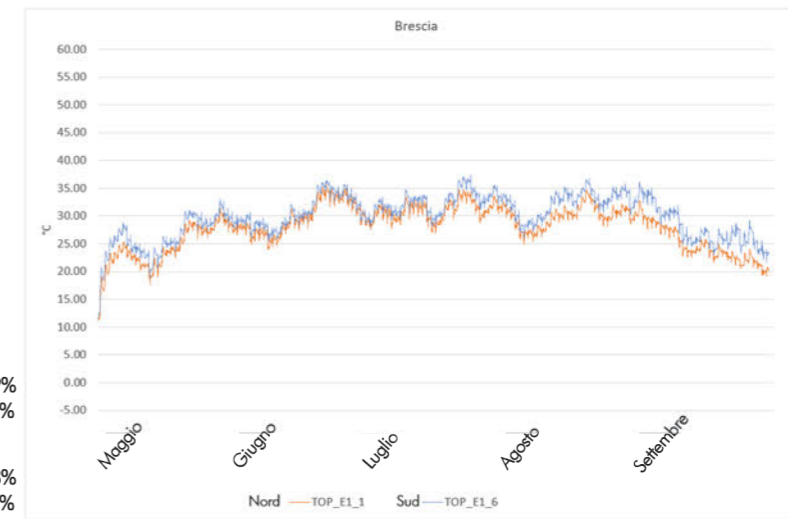
Nord
E11MAX:40.5°
E11MIN:11.1°
Sud
E16MAX:45.0°
E16MIN:11.5°

Piano Primo



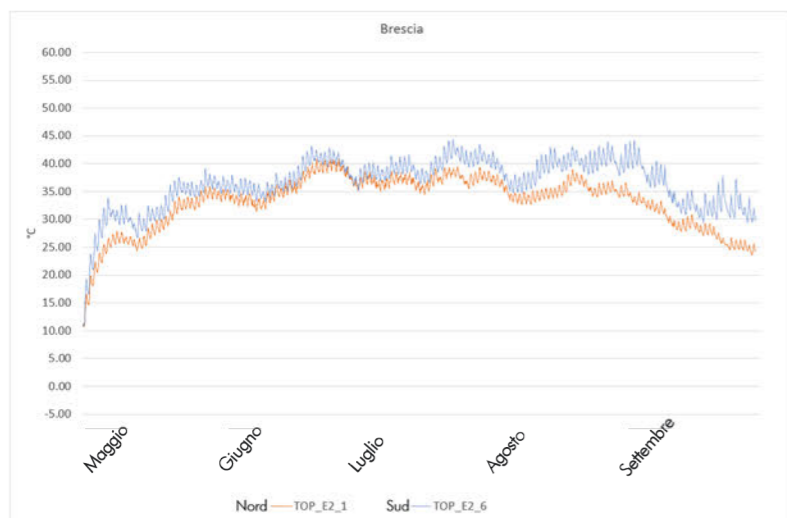
Nord
E11MAX:89.9%
E11MIN:22.8%
Sud
E16MAX:87.8%
E16MIN:19.2%

Piano Primo



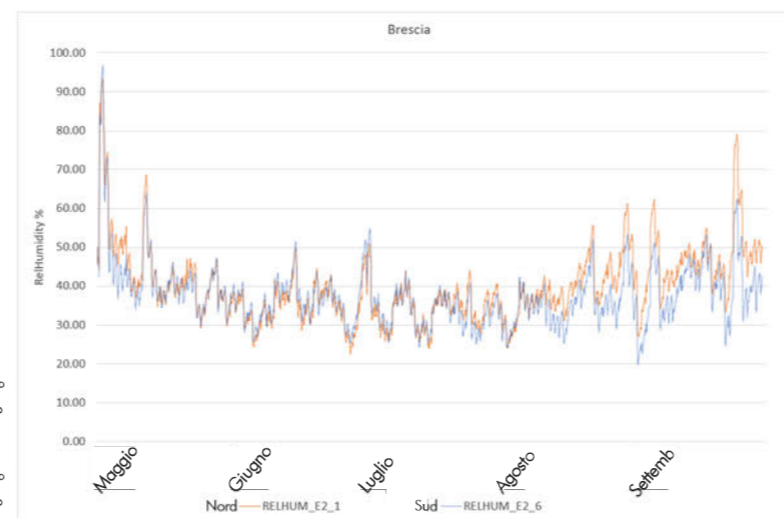
Nord
E11MAX:35.5°
E11MIN:11.1°
Sud
E16MAX:37.3°
E16MIN:11.5°

Piano Secondo



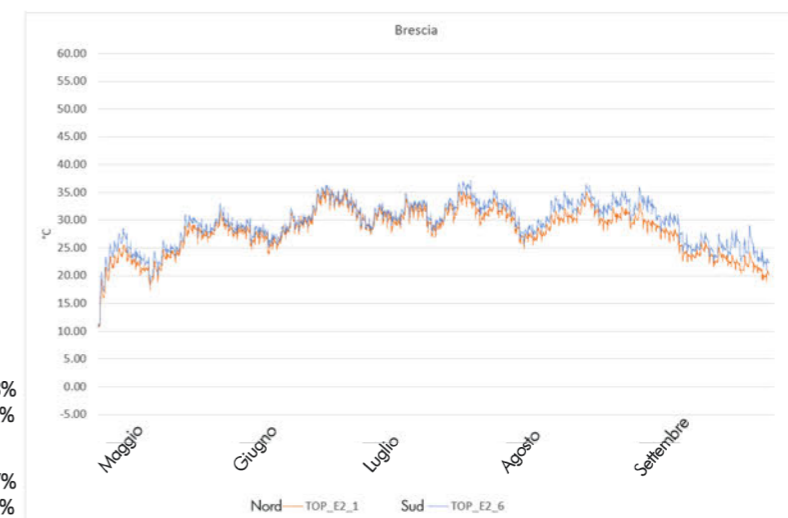
Nord
E21MAX:40.8°
E21MIN:10.6°
Sud
E26MAX:44.5°
E26MIN:10.8°

Piano Secondo



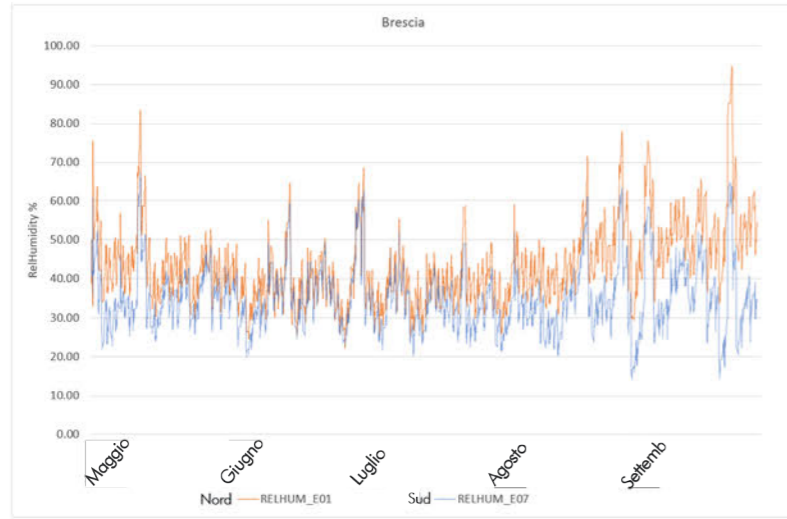
Nord
E21MAX:93.3%
E21MIN:22.5%
Sud
E26MAX:96.7%
E26MIN:19.8%

Piano Secondo



Nord
E21MAX:35.9°
E21MIN:10.6°
Sud
E26MAX:37.1°
E26MIN:10.8°

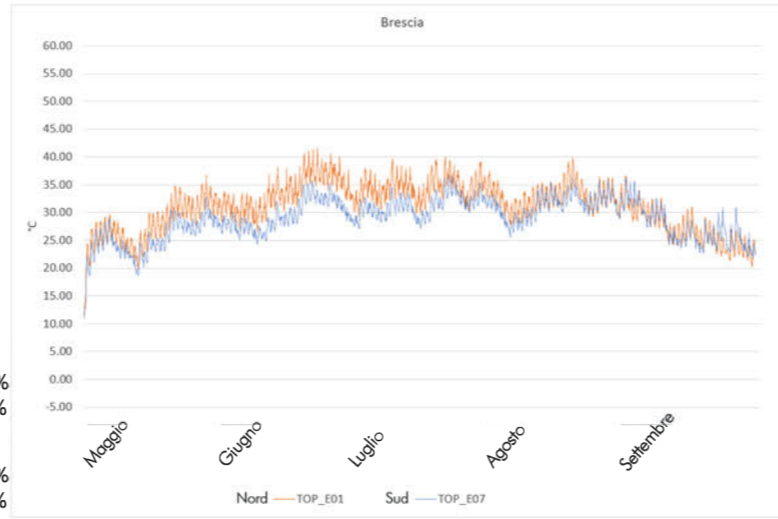
Piano Terra, Umidità Relativa



Nord
E01MAX:94.7%
E01MIN:22.1%

Sud
E07MAX:67.6%
E07MIN:14.1%

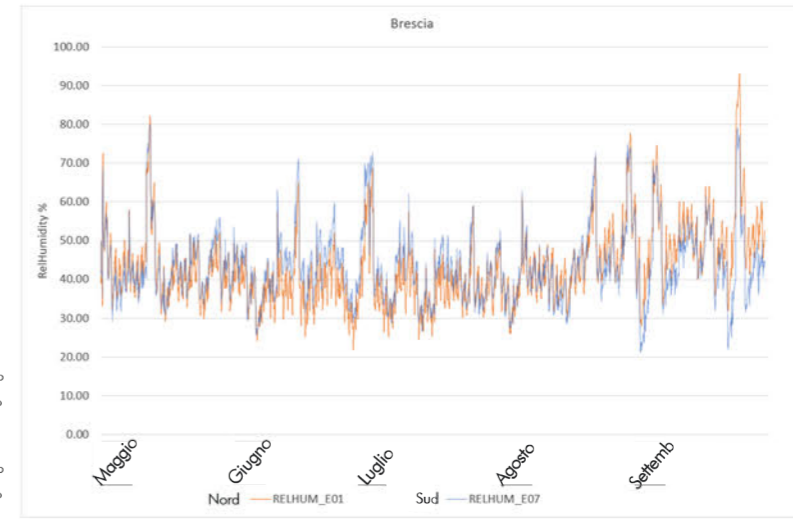
ANALISI ESTIVA VENTILAZIONE MOLTO INQ., SCHERMATURE 10 cm
Piano Terra, Temperatura Operativa



Nord
E01MAX:41.6°
E01MIN:11.2°

Sud
E07MAX:36.8°
E07MIN:10.9°

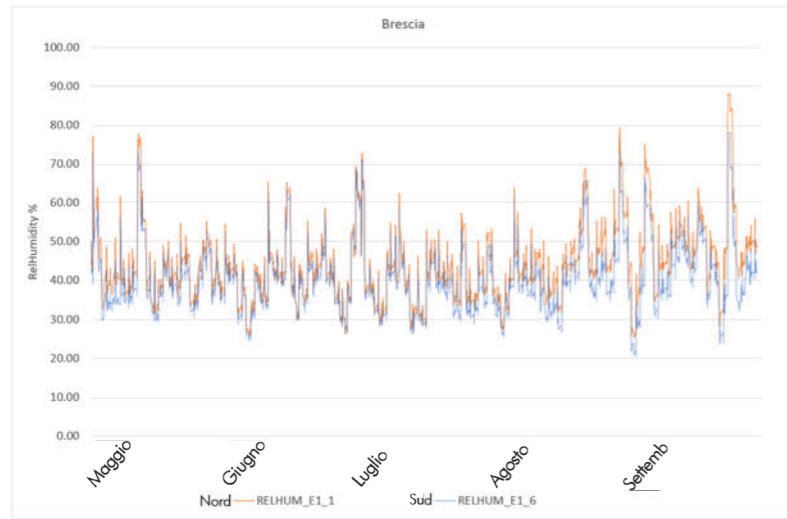
Piano Terra, Umidità Relativa



Nord
E01MAX:92.9%
E01MIN:22.0%

Sud
E07MAX:80.1%
E07MIN:21.3%

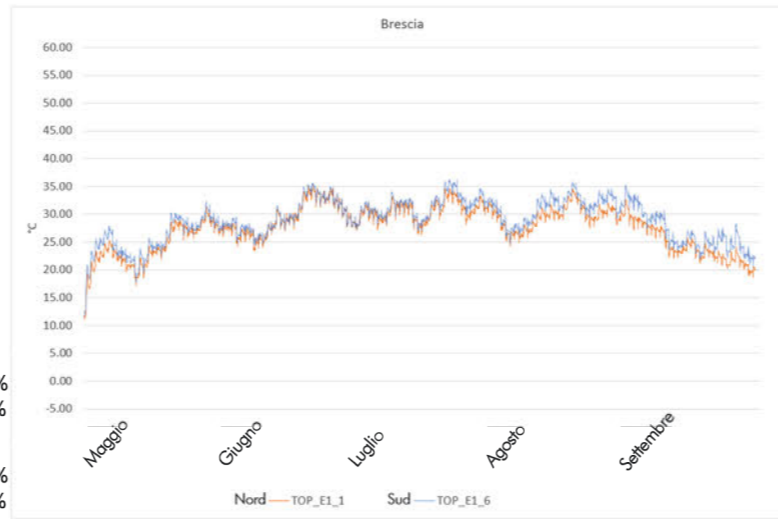
Piano Primo



Nord
E11MAX:88.2%
E11MIN:25.2%

Sud
E16MAX:78.3%
E16MIN:20.5%

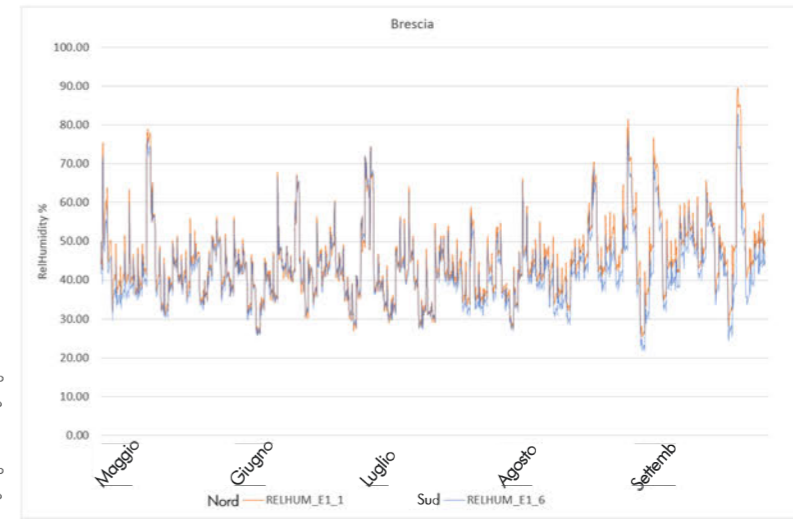
Piano Primo



Nord
E11MAX:35.3°
E11MIN:11.1°

Sud
E16MAX:36.1°
E16MIN:11.5°

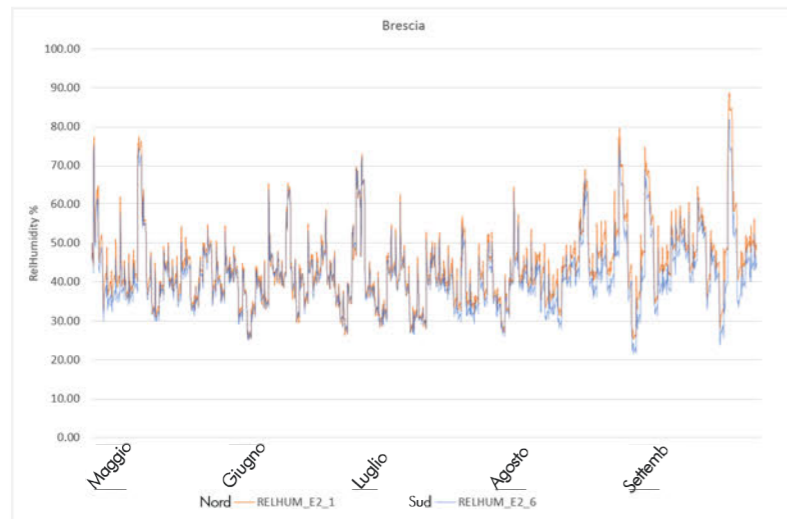
Piano Primo



Nord
E11MAX:89.6%
E11MIN:25.3%

Sud
E16MAX:82.8%
E16MIN:21.7%

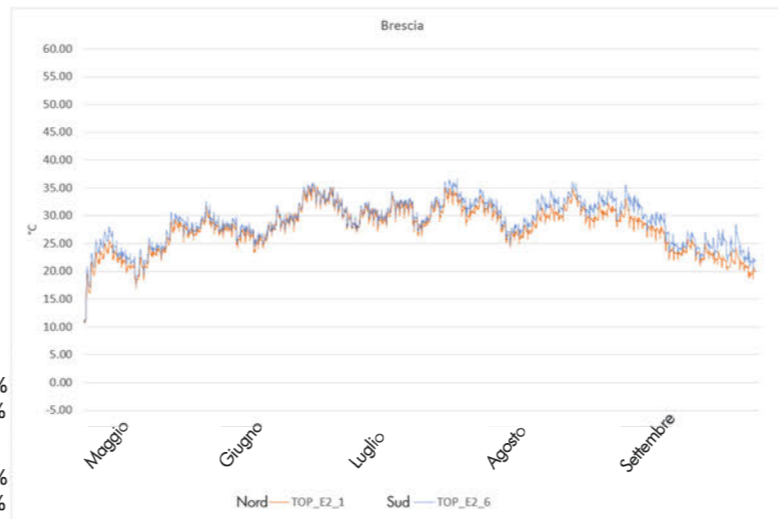
Piano Secondo



Nord
E21MAX:88.6%
E21MIN:25.2%

Sud
E26MAX:81.8%
E26MIN:21.4%

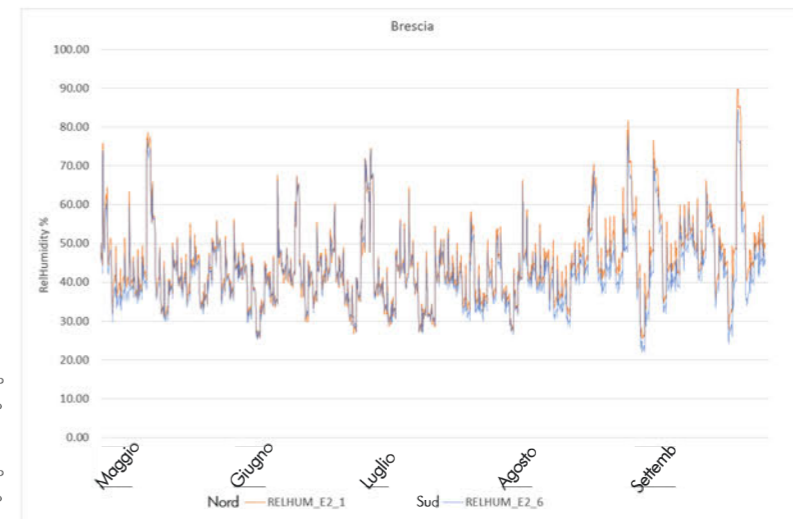
Piano Secondo



Nord
E21MAX:35.7°
E21MIN:10.6°

Sud
E26MAX:36.6°
E26MIN:10.8°

Piano Secondo

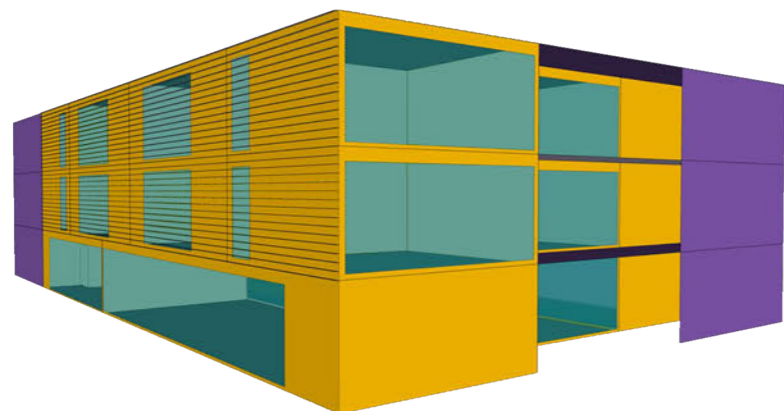


Nord
E21MAX:89.9%
E21MIN:25.3%

Sud
E26MAX:84.5%
E26MIN:21.9%

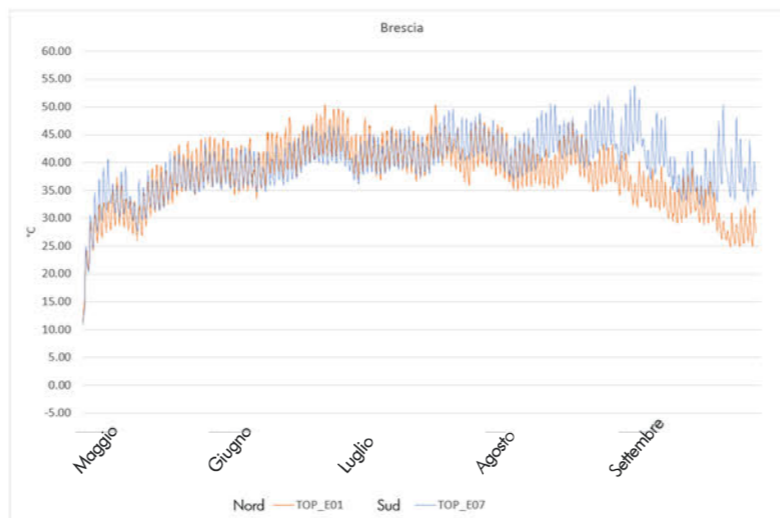
ANALISI ESTIVA DEL CAMPIONE CON SCHERMATURE A PASSO 30 cm

VISTA

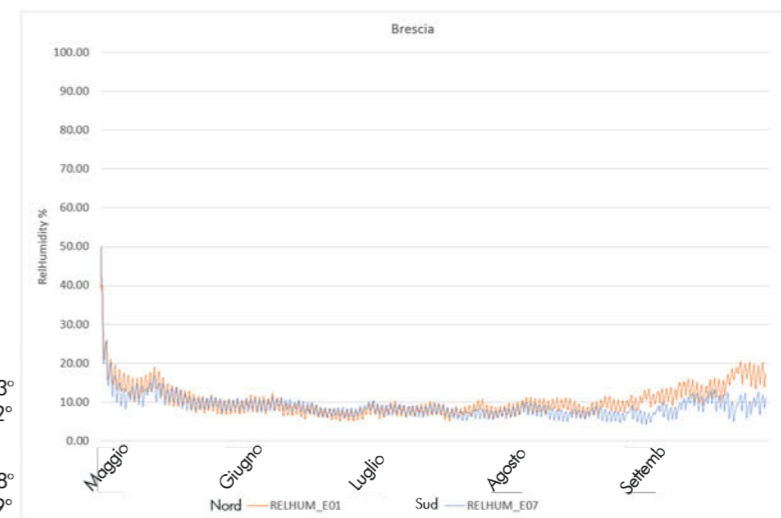


ANALISI ESTIVA NO VENTILAZIONE, 30 cm SCHERMATURE

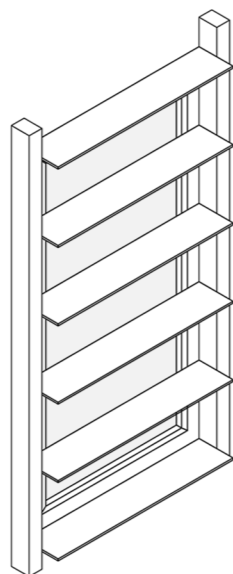
Piano Terra, Temperatura Operativa



Piano Terra, Umidità Relativa



OMBREGGIAMENTI



Passo lamelle orizzontali

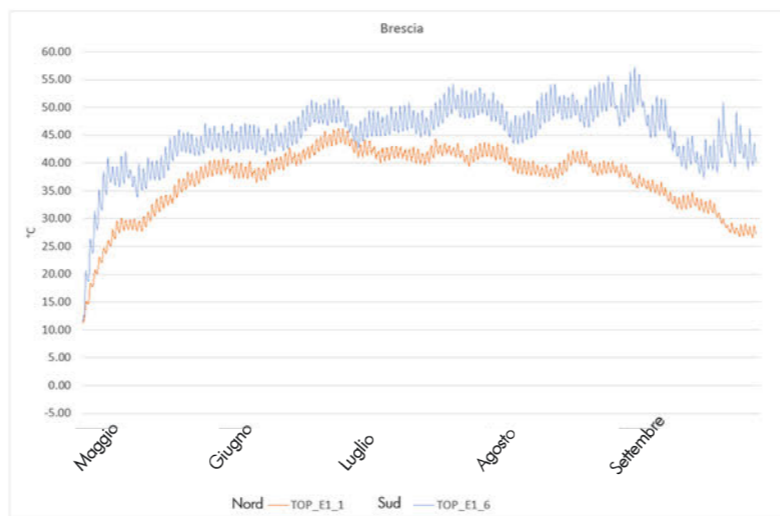
Ogni 30 cm

Parametri di progetto

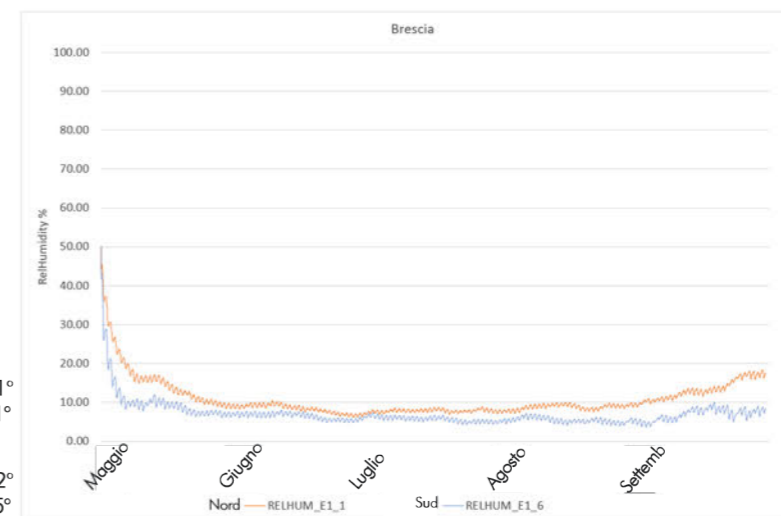
Serramenti 160x350 cm

Altezza locale 3,50 m

Piano Primo



Piano Primo



ANALISI EFFETTUATA

Il campione viene studiato utilizzando il file climatico di Brescia garantendo così una maggior rispondenza tra il modello digitale e la realtà.

Viene ulteriormente modificata la schermatura prevedendo il passo delle lamelle ogni 30 cm.

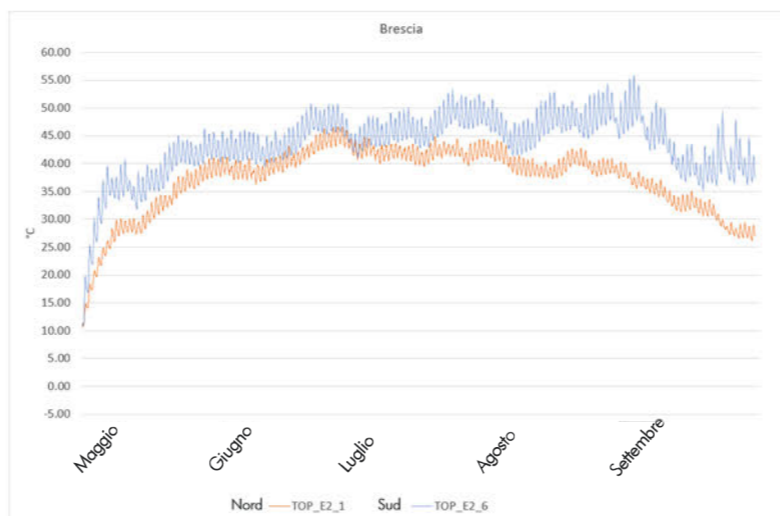
Fissato il parametro della schermatura si procede nell'analisi facendo variare l'intensità della ventilazione naturale.

Si analizzano 4 simulazioni con valore di ventilazione:

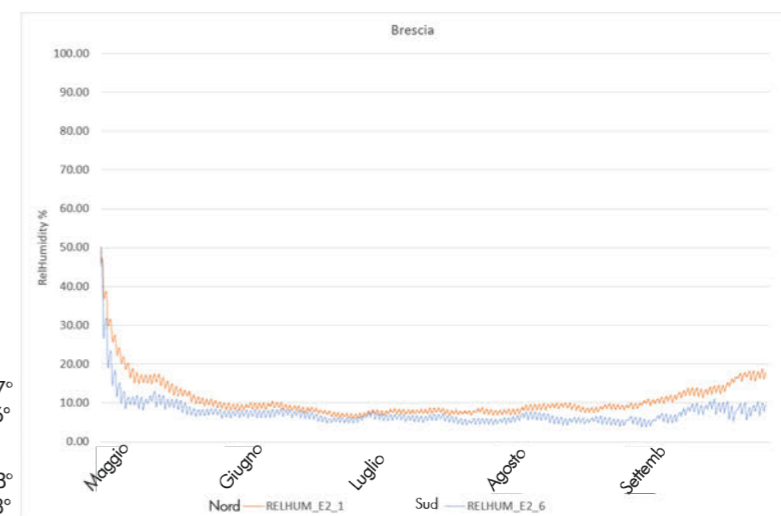
- Assente;
- 0.5;
- Finiture poco inquinanti;
- Finiture molto inquinanti;

Di seguito si riportano i grafici delle simulazioni svolte sempre per piani.

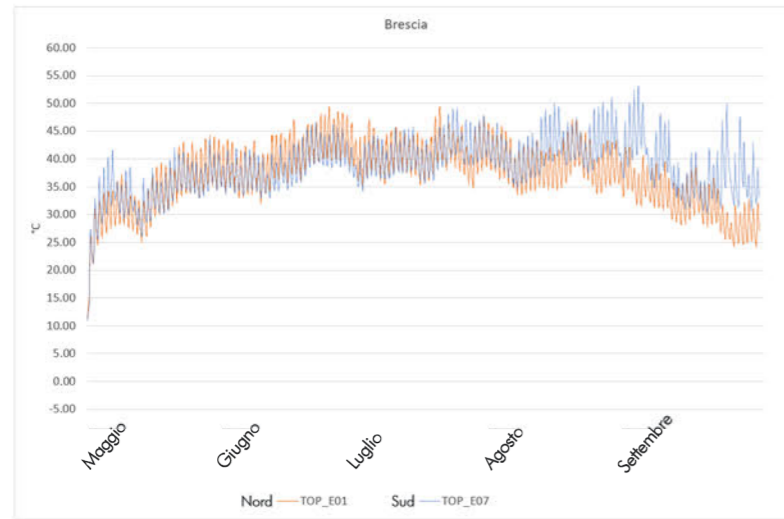
Piano Secondo



Piano Secondo

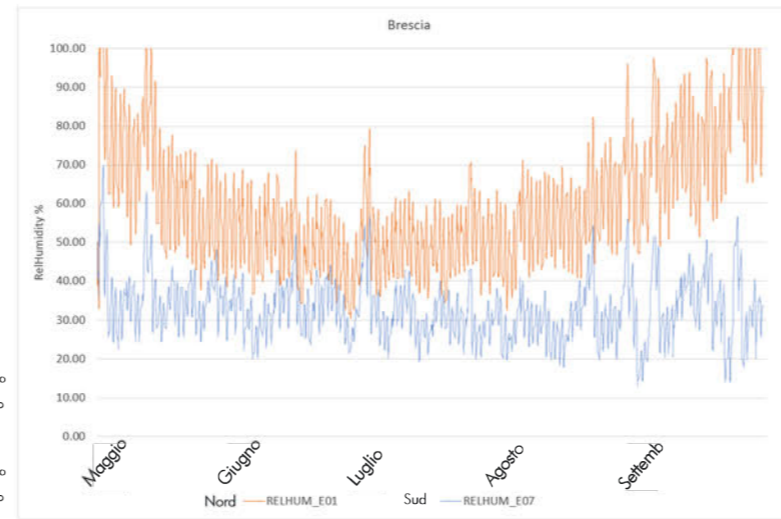


ANALISI ESTIVA VENTILAZIONE 0.5, SCHERMATURE 30 cm
Piano Terra, Temperatura Operativa



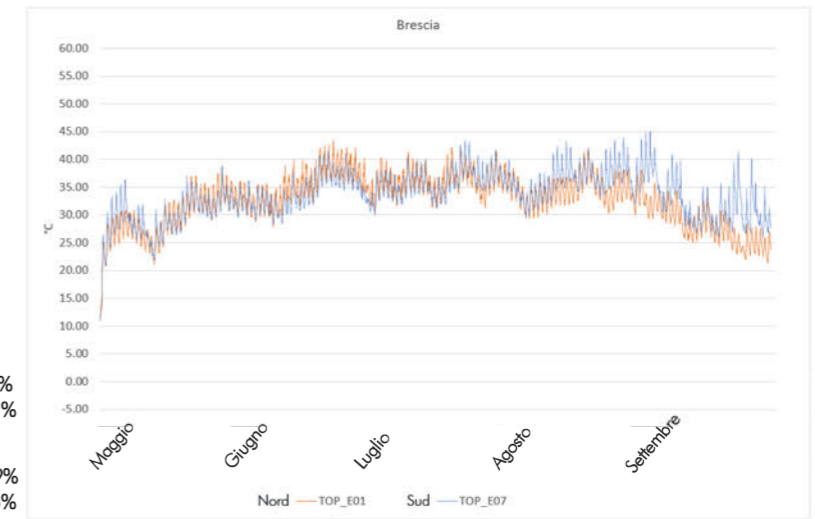
Nord
E01MAX:49.4°
E01MIN:11.2°
Sud
E07MAX:53.1°
E07MIN:10.9°

Piano Terra, Umidità Relativa



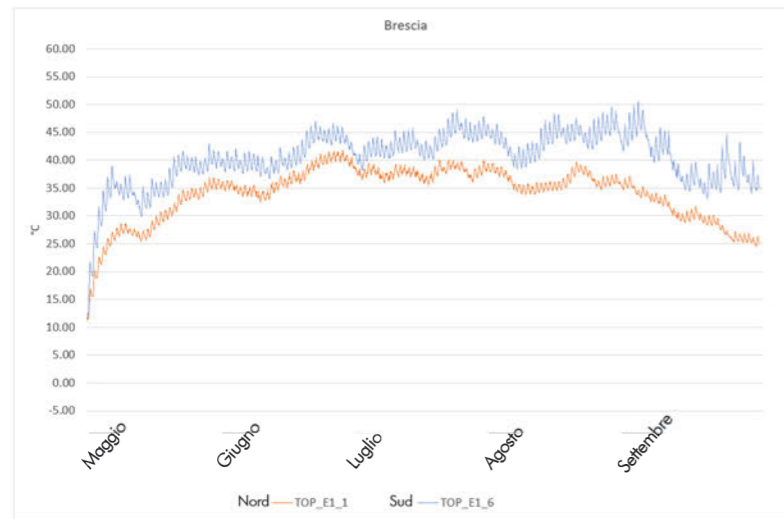
Nord
E01MAX:100%
E01MIN:30.4%
Sud
E07MAX:69.9%
E07MIN:12.6%

VENTILAZIONE POCO INQ., SCHERMATURE 30 cm
Piano Terra, Temperatura Operativa



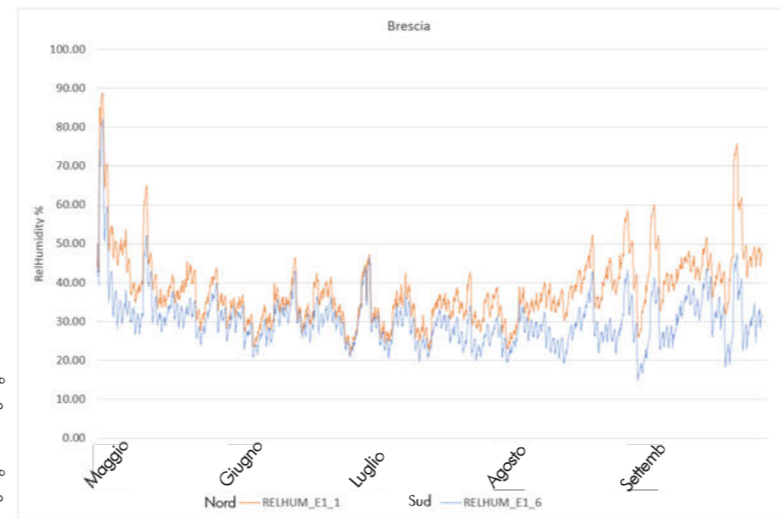
Nord
E01MAX:43.4°
E01MIN:11.2°
Sud
E07MAX:45.1°
E07MIN:10.9°

Piano Primo



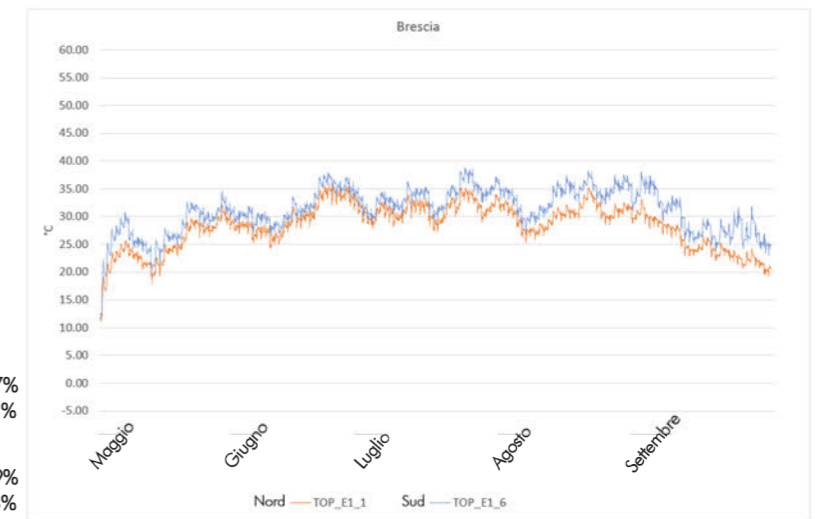
Nord
E11MAX:41.8°
E11MIN:11.1°
Sud
E16MAX:50.5°
E16MIN:11.5°

Piano Primo



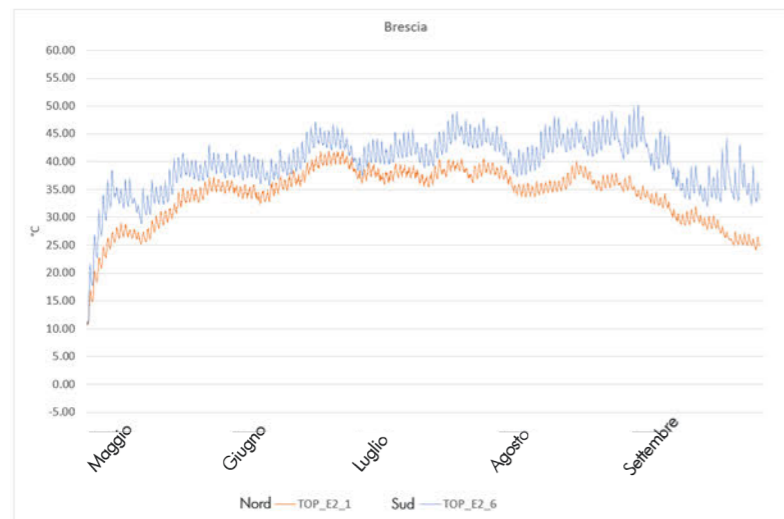
Nord
E11MAX:88.7%
E11MIN:21.4%
Sud
E16MAX:81.9%
E16MIN:14.8%

Piano Primo



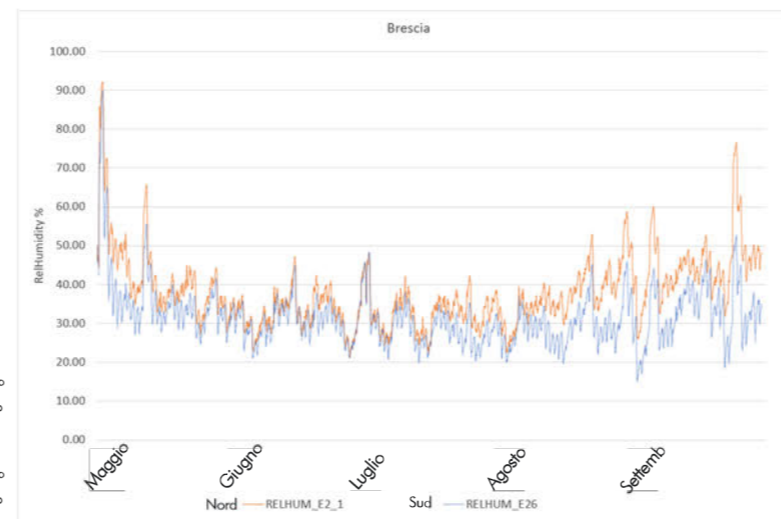
Nord
E11MAX:35.9°
E11MIN:11.1°
Sud
E16MAX:38.8°
E16MIN:11.5°

Piano Secondo



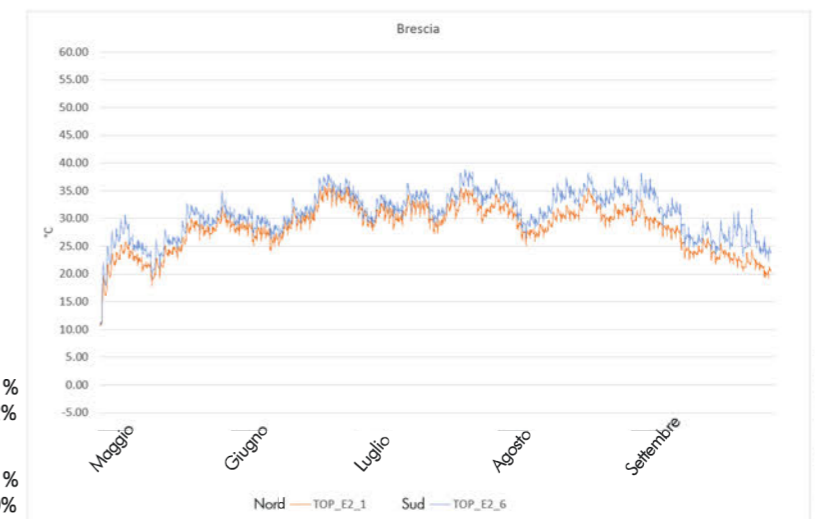
Nord
E21MAX:42.0°
E21MIN:10.6°
Sud
E26MAX:50.1°
E26MIN:10.8°

Piano Secondo



Nord
E21MAX:92.1%
E21MIN:21.2%
Sud
E26MAX:90.1%
E26MIN:15.0%

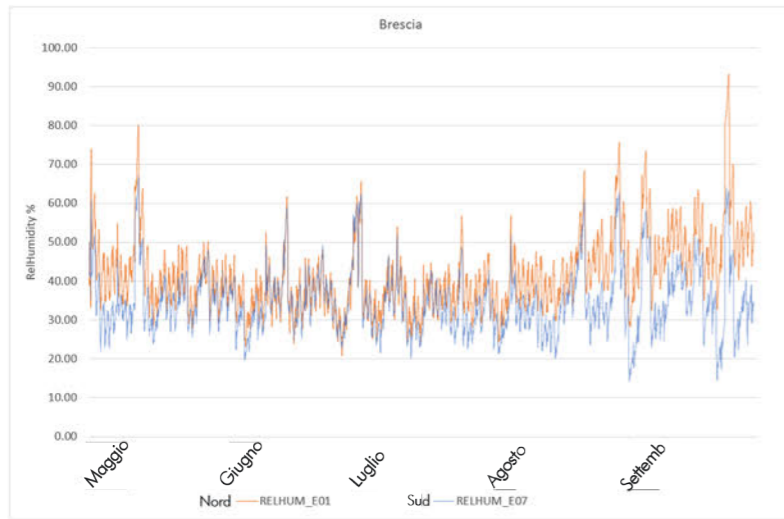
Piano Secondo



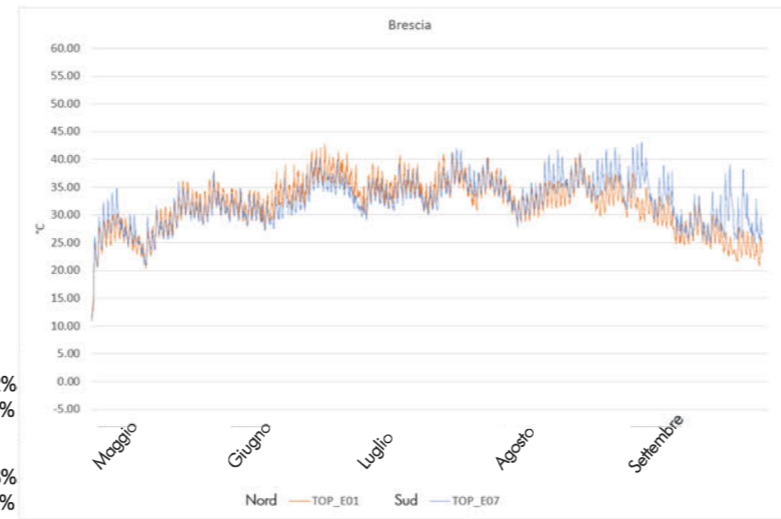
Nord
E21MAX:36.3°
E21MIN:10.6°
Sud
E26MAX:38.8°
E26MIN:10.8°

ANALISI ESTIVA VENTILAZIONE MOLTO INQ., SCHERMATURE 30 cm

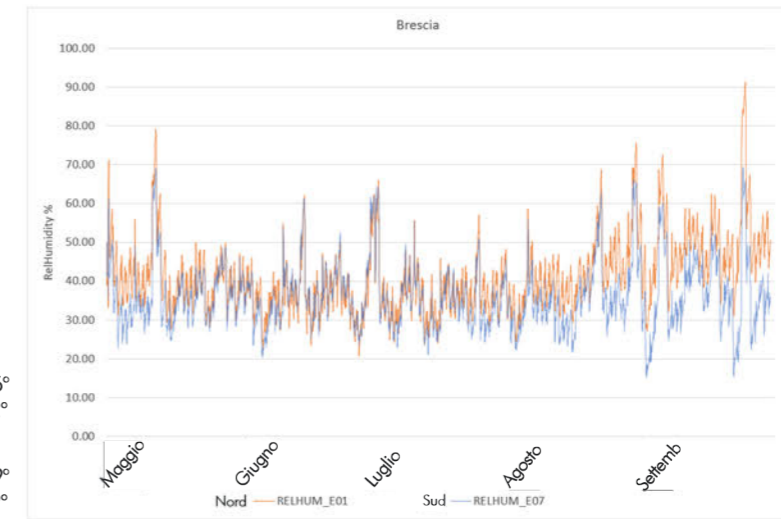
Piano Terra, Umidità Relativa



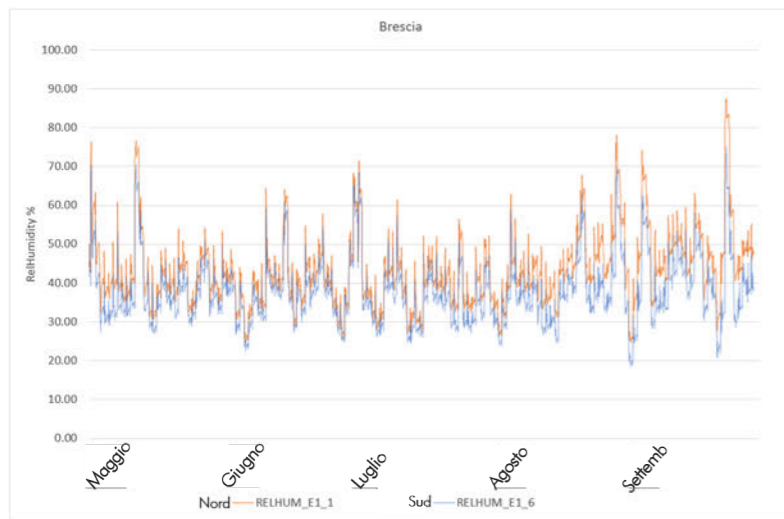
Piano Terra, Temperatura Operativa



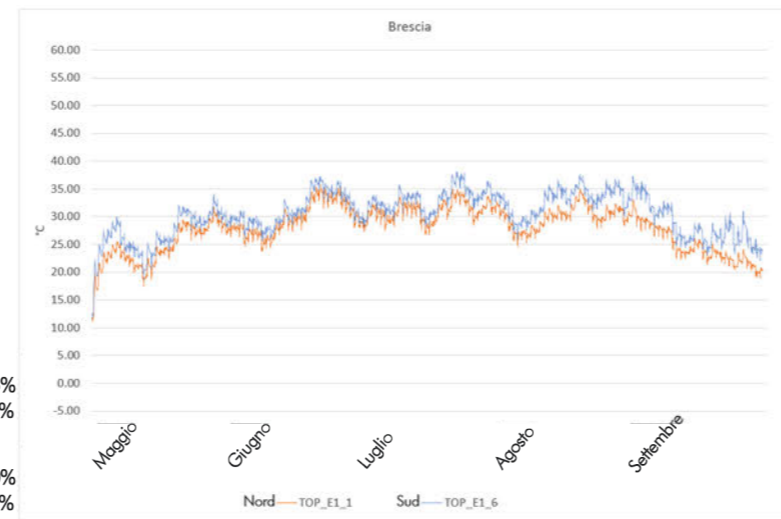
Piano Terra, Umidità Relativa



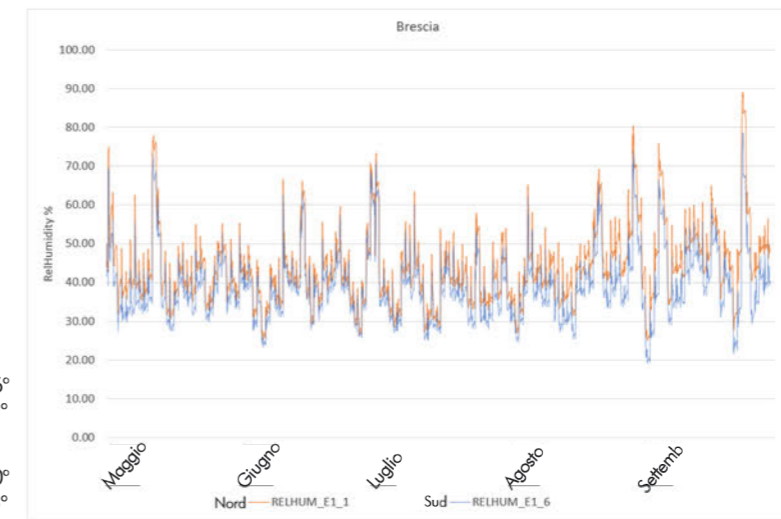
Piano Primo



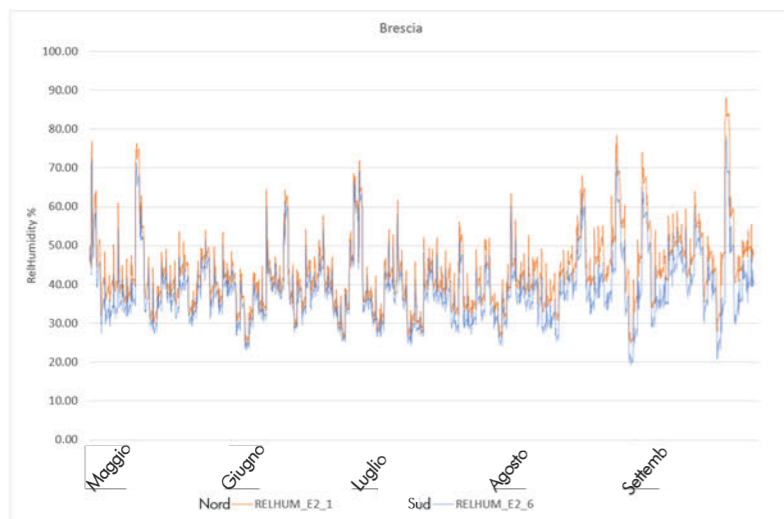
Piano Primo



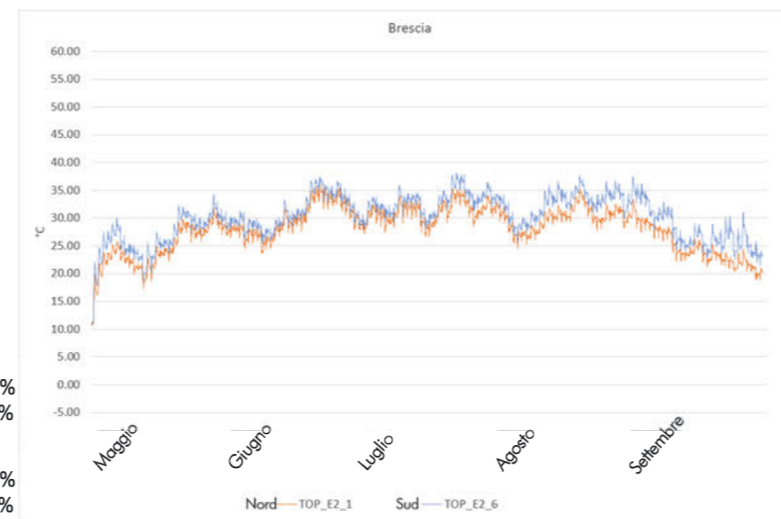
Piano Primo



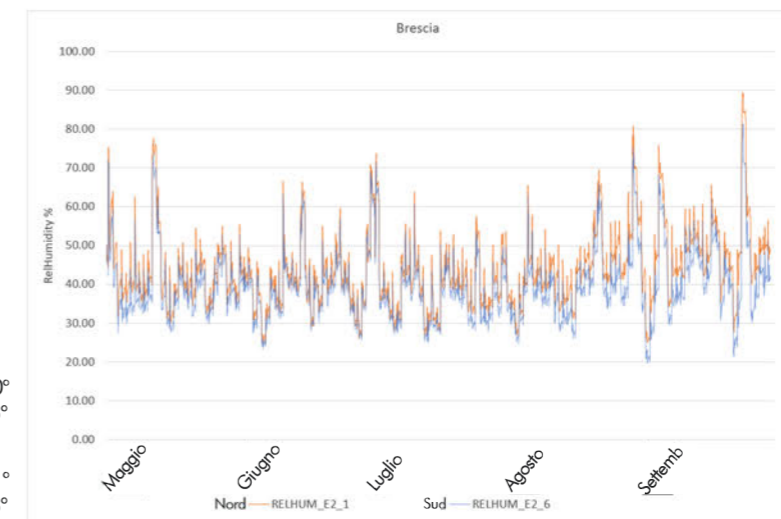
Piano Secondo



Piano Secondo

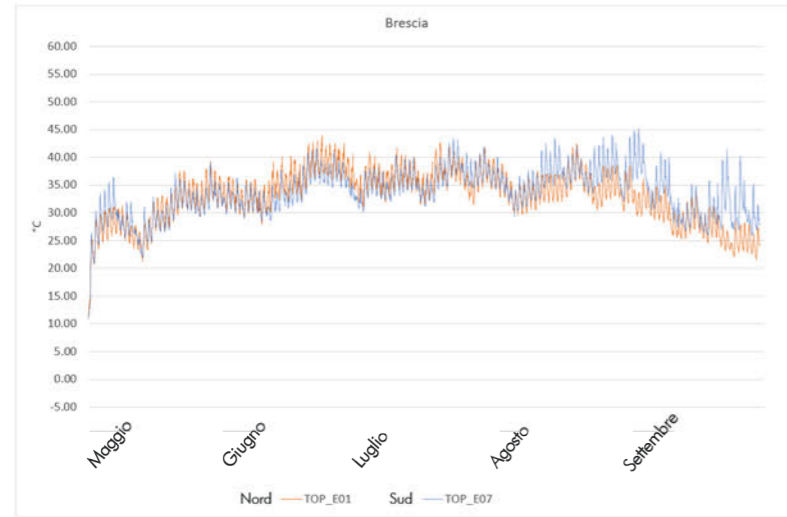


Piano Secondo

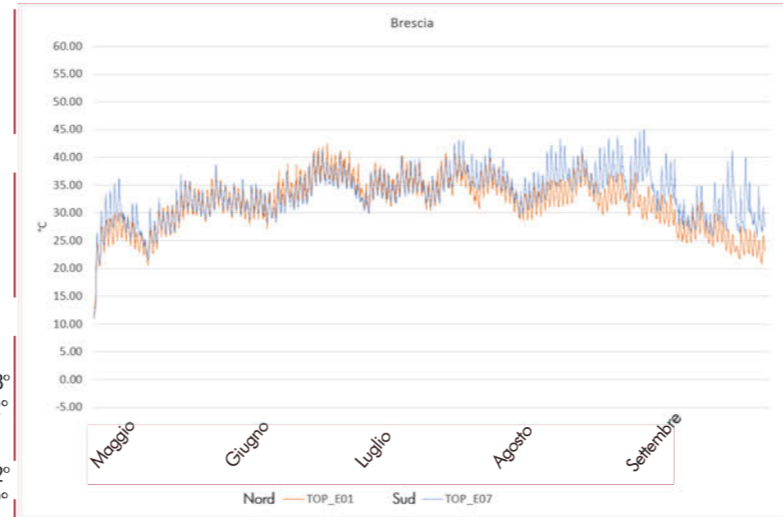


CONFRONTO TRA LE TRE TIPOLOGIE DI SCHERMATURE, FISSATA LA VENTILAZIONE

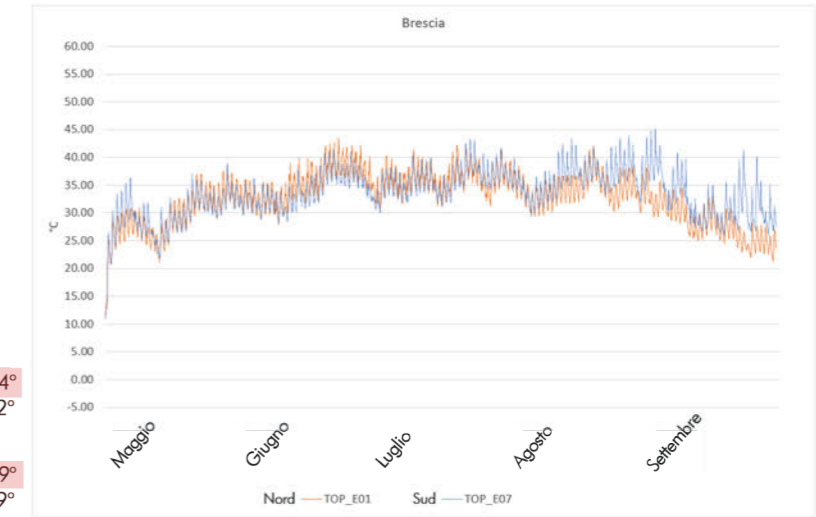
SCHERMATURA assente
Piano Terra, Temperatura Operativa



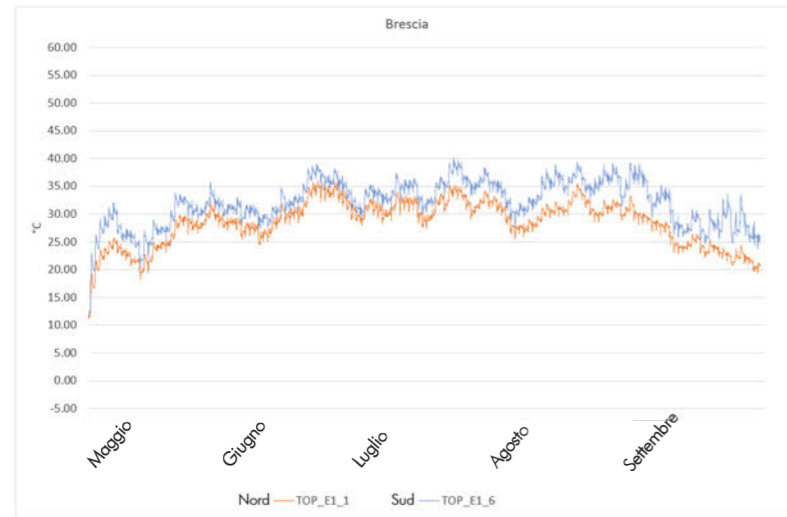
SCHERMATURA OGNI 10 cm
Piano Terra, Temperatura Operativa



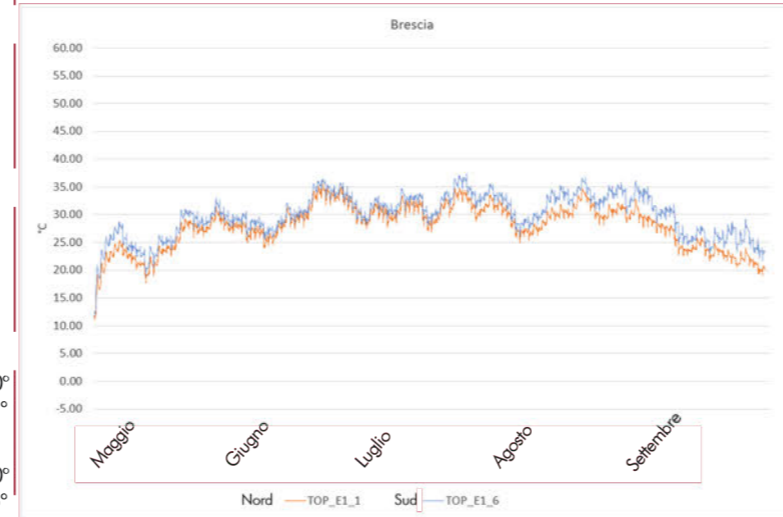
SCHERMATURA OGNI 30 cm
Piano Terra, Temperatura Operativa



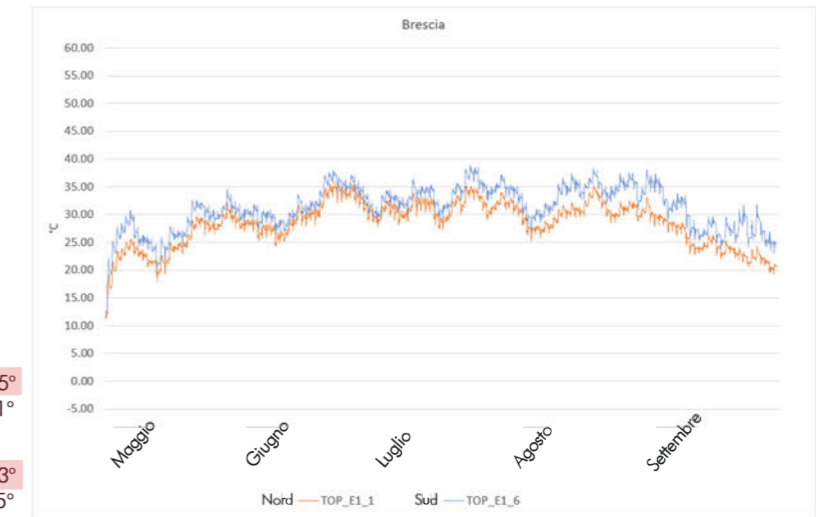
Piano Primo



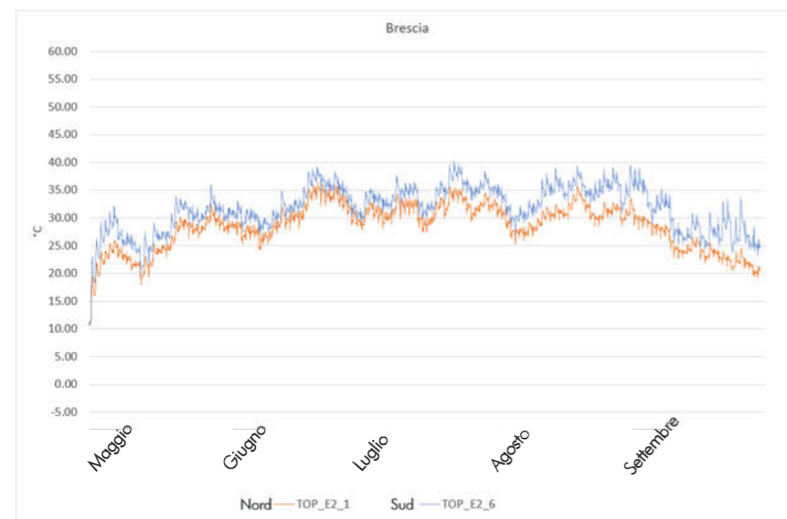
Piano Primo



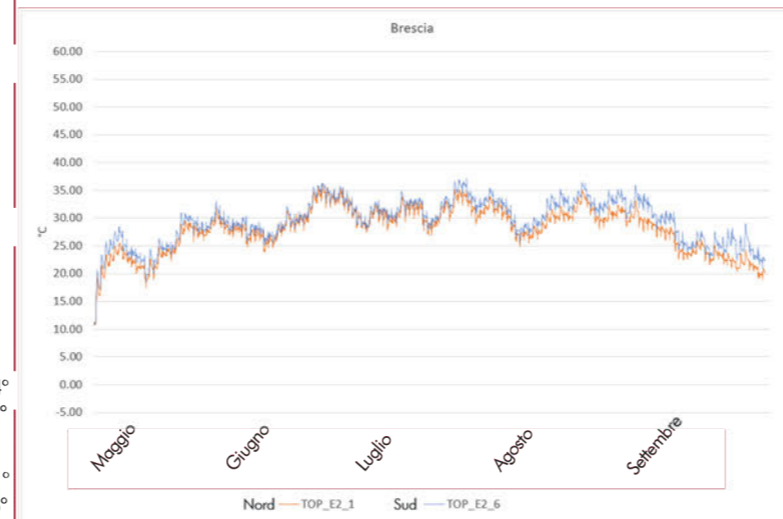
Piano Primo



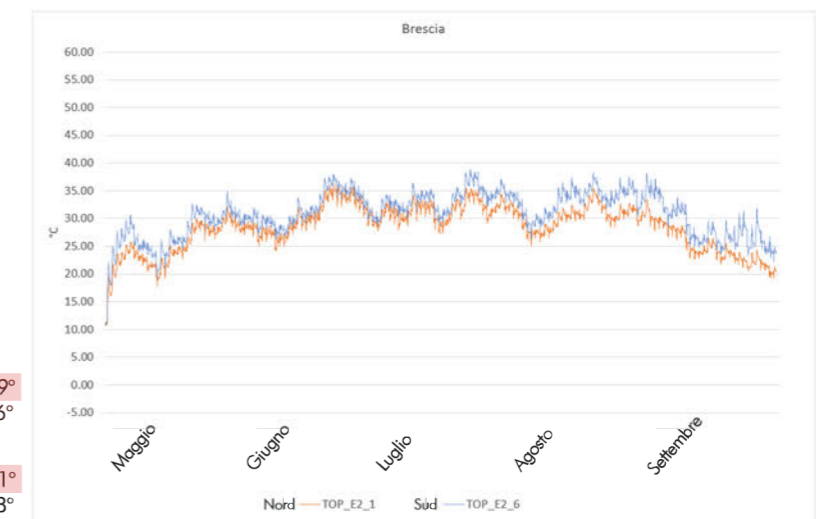
Piano Secondo



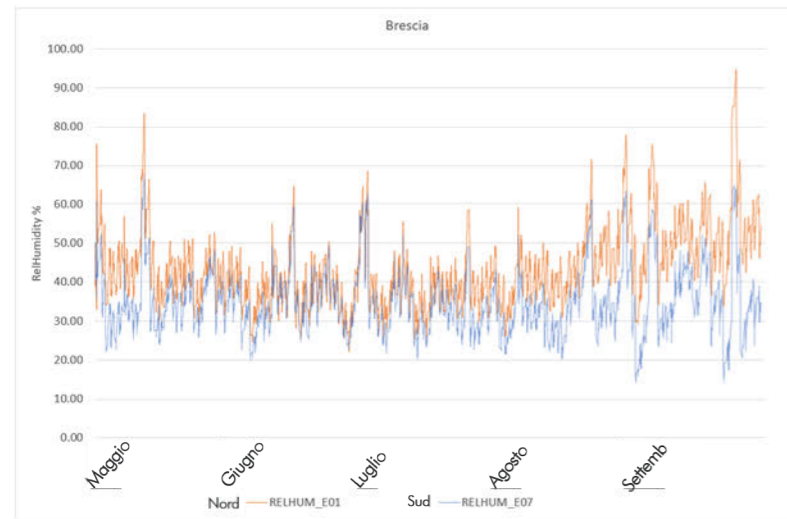
Piano Secondo



Piano Secondo



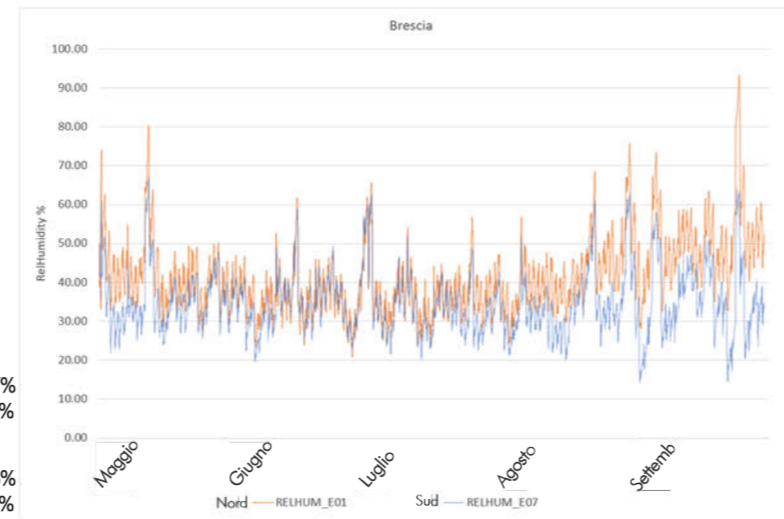
SCHERMATURA OGNI 10 cm Piano Terra, Umidità Relativa



Nord
E01MAX:94.7%
E01MIN:22.1%

Sud
E07MAX:67.6%
E07MIN:14.1%

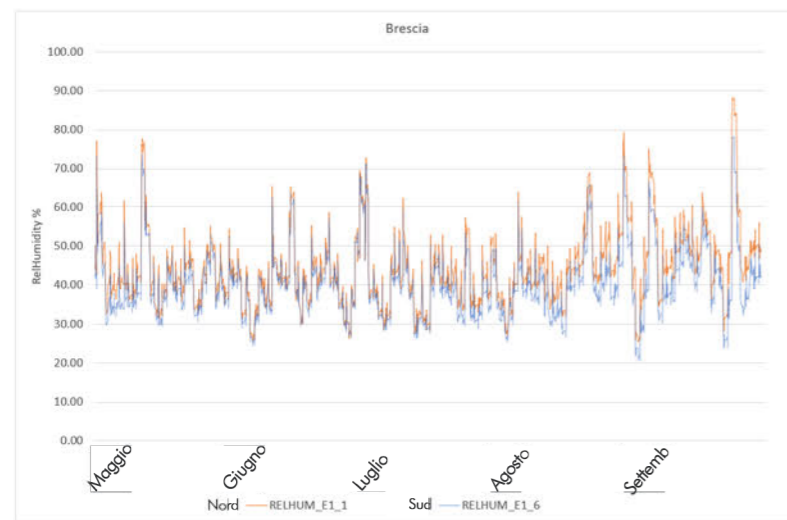
SCHERMATURA OGNI 30 cm Piano Terra, Umidità Relativa



Nord
E01MAX:93.2%
E01MIN:20.8%

Sud
E07MAX:66.8%
E07MIN:14.0%

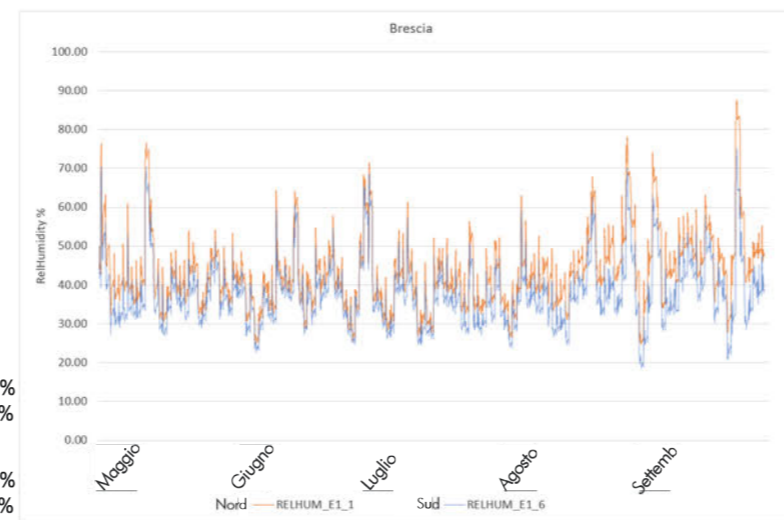
Piano Primo



Nord
E11MAX:88.2%
E11MIN:25.2%

Sud
E16MAX:78.3%
E16MIN:20.5%

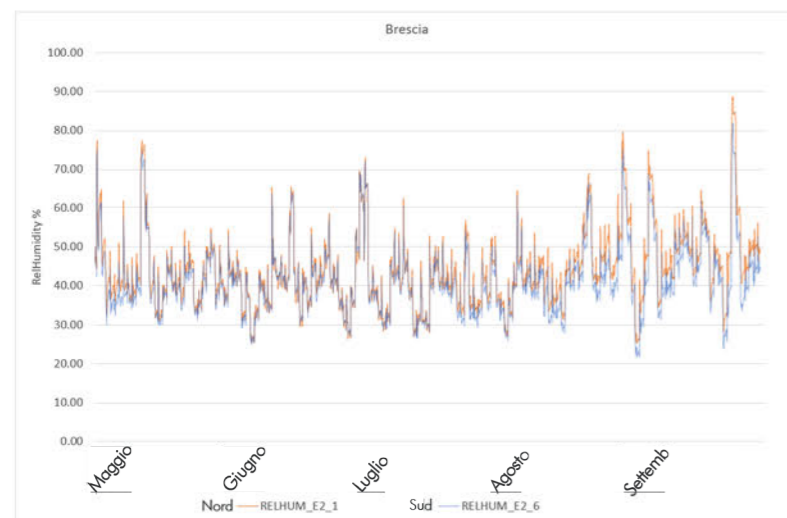
Piano Primo



Nord
E11MAX:87.5%
E11MIN:24.8%

Sud
E16MAX:75.0%
E16MIN:18.4%

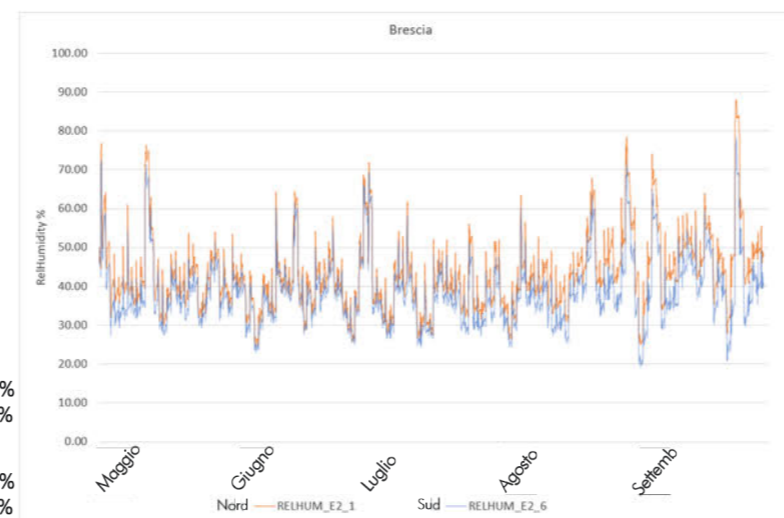
Piano Secondo



Nord
E21MAX:88.6%
E21MIN:25.2%

Sud
E26MAX:81.8%
E26MIN:21.4%

Piano Secondo



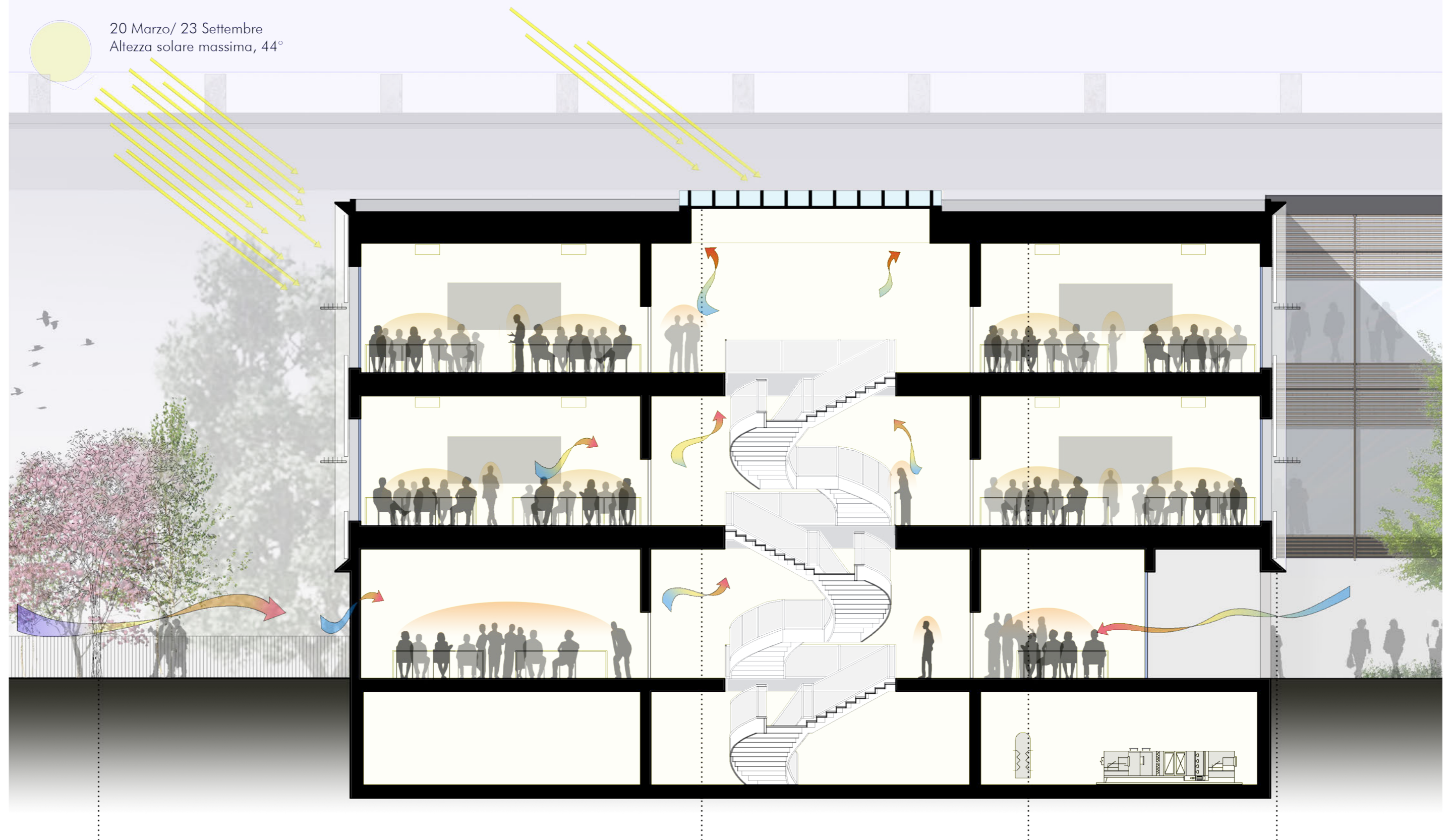
Nord
E21MAX:88.1%
E21MIN:24.5%

Sud
E26MAX:78.4%
E26MIN:19.1%

CONCLUSIONI:

Le simulazioni effettuate hanno portato alla scelta progettuale della combinazione di strategie passive migliori per l'ottimizzazione delle prestazioni energetiche dell'edificio. Per l'edificio, studiato con le stratigrafie di progetto, si è deciso dopo aver preso visione dei risultati la schermatura mobile con lamelle a passo 10 cm. Questa schermatura come evidenziato dai grafici, risulta essere più efficiente per quanto riguarda le aule con affaccio a Sud, permettendo un abbattimento delle temperature di oltre 3 gradi centigradi. Per quanto riguarda la facciata verso Nord, pur se non così evidenti come i risultati precedenti, le simulazioni mostrano comunque un abbattimento delle temperature se pur di modesta entità partendo da un minimo di 0.5 gradi centigradi ad un massimo di 1 grado centigrado. Per quanto riguarda i grafici delle Umidità relative, entrambe le soluzioni, scartando la soluzione senza schermatura peggiore rispetto le altre a prescindere, mostrano degli ottimi livelli di umidità relativa senza nessuna particolare discordanza, per questo motivo è stato ritenuto decisivo il grafico delle temperature operative. La schermatura così decisa abbinata alla ventilazione naturale utilizzata in relazione alle finiture scelte, presenti nelle aule, porta ad ottimi risultati per quanto riguarda i mesi estivi e le stagioni di transizione garantendo così un uso limitato di impianti meccanizzati di trattamento dell'aria, di solo supporto alle strategie passive adottate.

SCHEMATIC DESIGN STRATEGIE STAGIONI INTERMEDIE



La strategia in questi mesi, caratterizzati da clima mite, è quella di sfruttare la ventilazione naturale. L'aria fresca entrando dalle aperture disposte al piano terra percorre l'edificio per tutta la sua altezza, garantendo un ricambio d'aria naturale

Il vuoto a tutta altezza che caratterizza l'atrio centrale, insieme alle aperture (elettriche) del lucernario garantiscono la fuoriuscita dell'aria viziata

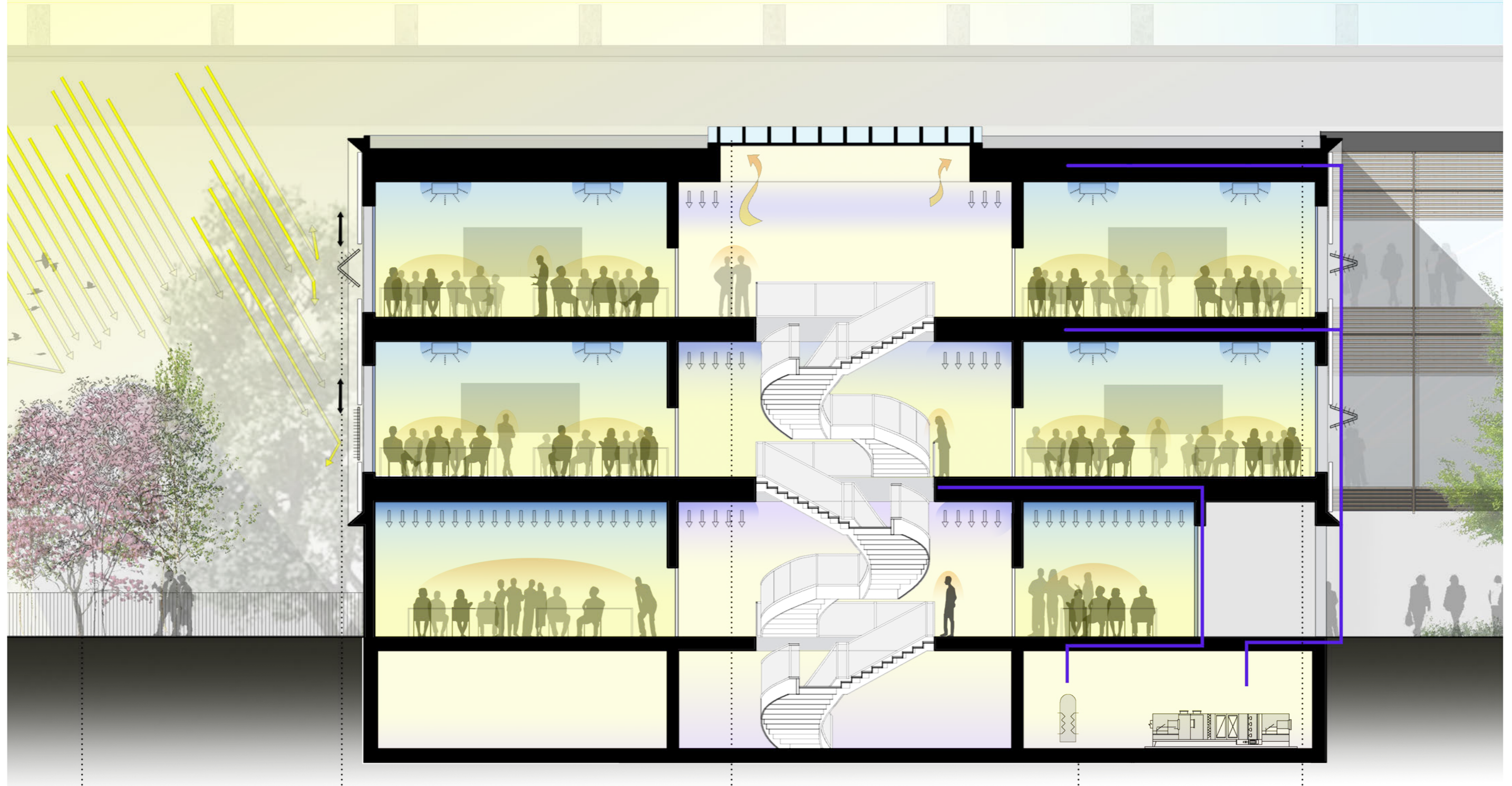
Durante questi mesi non è previsto l'utilizzo degli impianti se non come solo supporto alle strategie passive utilizzate

L'isolamento degli elementi tecnici di progetto consente il mantenimento delle temperature di comfort come dimostrato dalle simulazioni energetiche svolte

SCHEMATIC DESIGN STRATEGIE ESTIVE



21 Giugno
Altezza solare massima, 67.5°
TMax.M, 29°



La presenza degli alberi da frutto garantisce l'ombreggiamento delle stanze al piano terra.

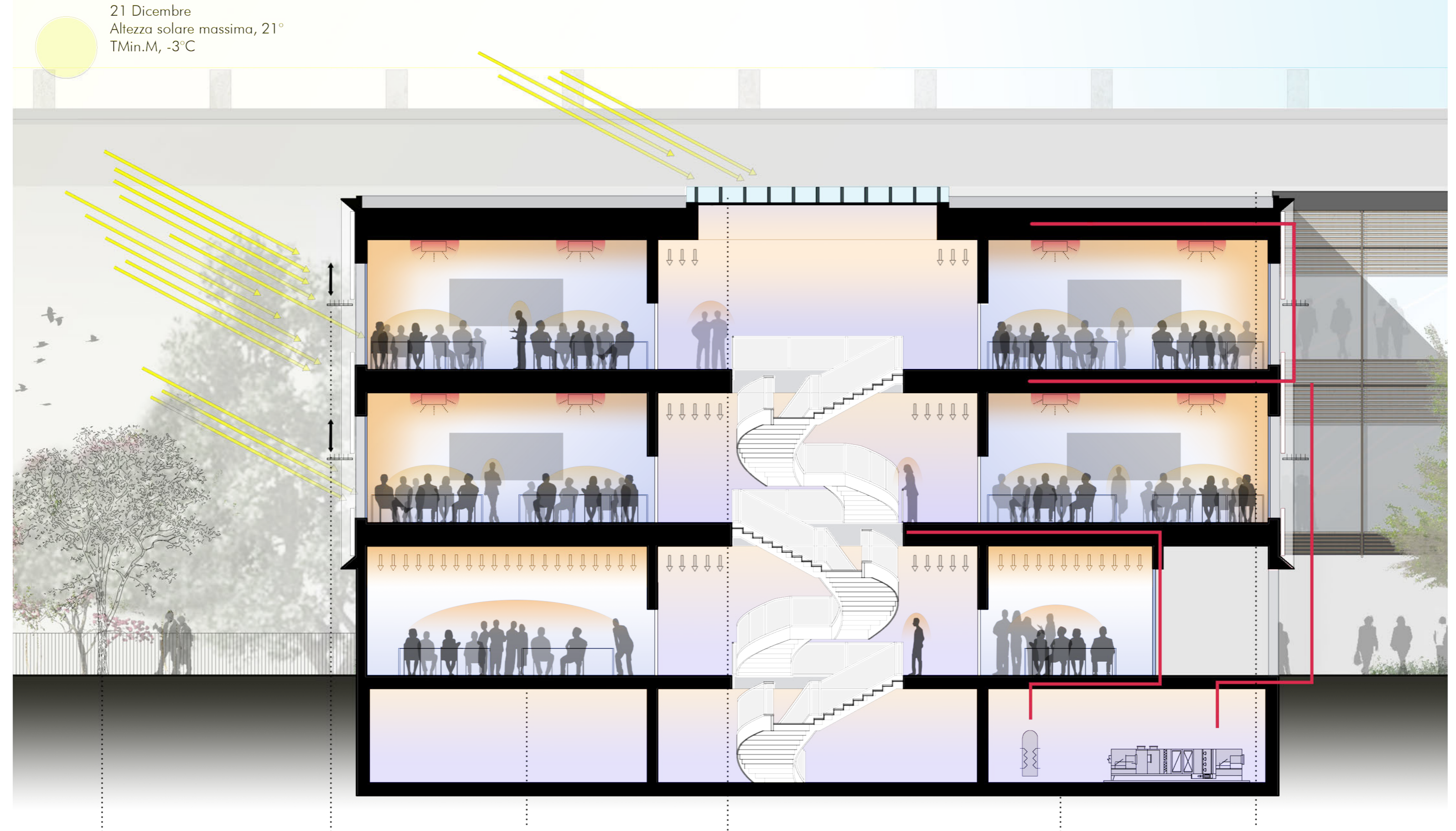
Le schermature mobili, con lamelle a passo 10 cm, garantiscono l'ombreggiamento dai raggi solari dell'edificio

L'apertura di parte del lucernario (elettrica) permette la fuoriuscita dell'aria calda più leggera

Per il raffrescamento degli atri, e delle aule studio al piano terreno, si è scelto un impianto radiante a soffitto collegato a uno scambiatore di calore

Per il raffrescamento delle aule si è scelto un impianto a tutt'aria garantito dalla presenza di UTA

SCHEMATIC DESIGN STRATEGIE INVERNALI



La presenza di piante caducifoglie consente il passaggio di luce e calore all'interno dell'edificio

Le schermature mobili garantiscono l'ingresso dei raggi solari all'interno dell'edificio

La presenza di studenti e personale all'interno delle aule è un ulteriore apporto di calore

Grazie ai lucernari presenti nell'edificio gli ambienti vengono illuminati naturalmente da luce soffusa garantendo inoltre altri apporti termici

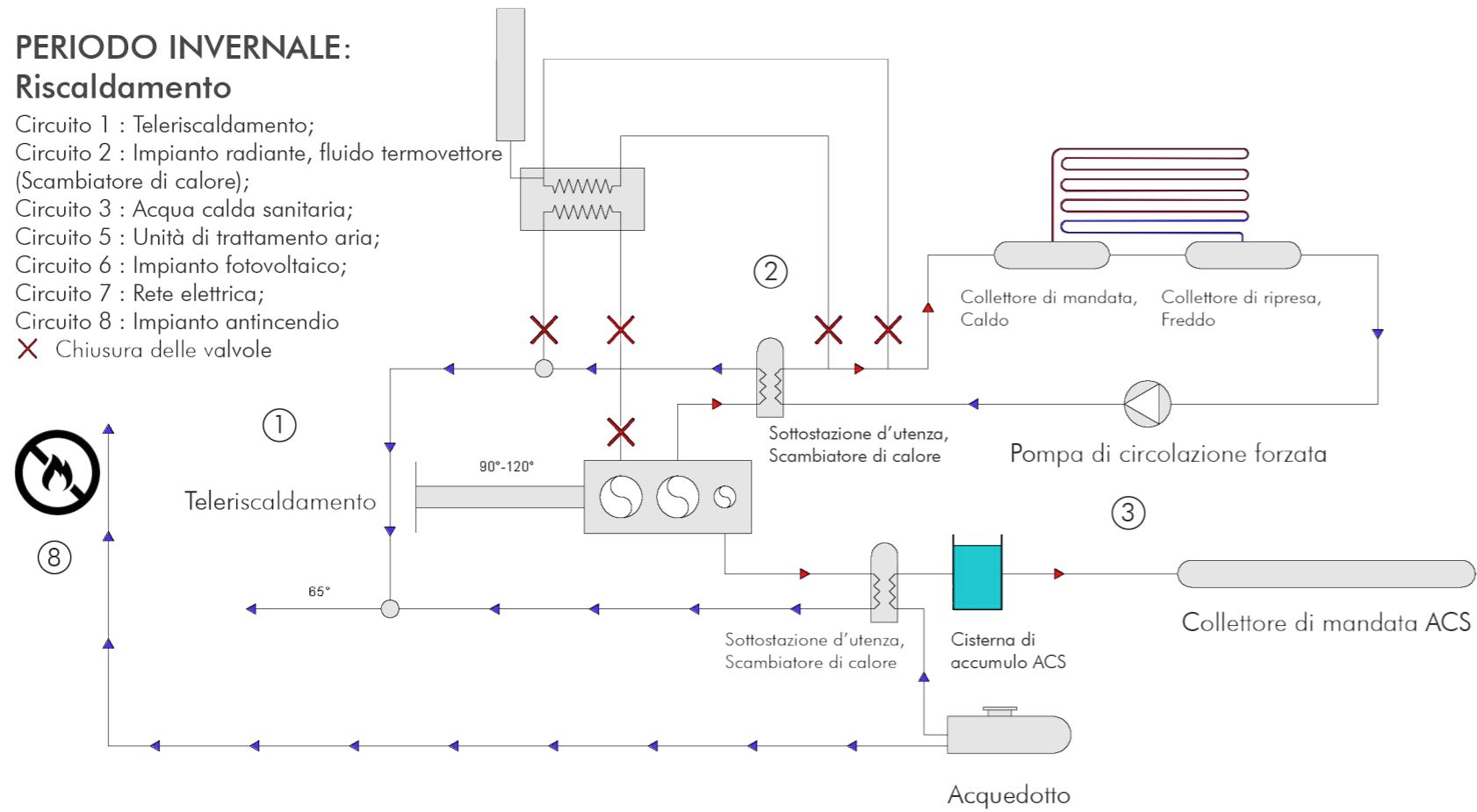
Per il riscaldamento degli atri, e delle aule studio al piano terreno, si è scelto un impianto radiante a soffitto collegato a uno scambiatore di calore

Per il riscaldamento delle aule si è scelto un impianto a tutt'aria, con recuperatore di calore garantendo per ognuna di esse un'UTA

SCHEMA IMPIANTISTICO

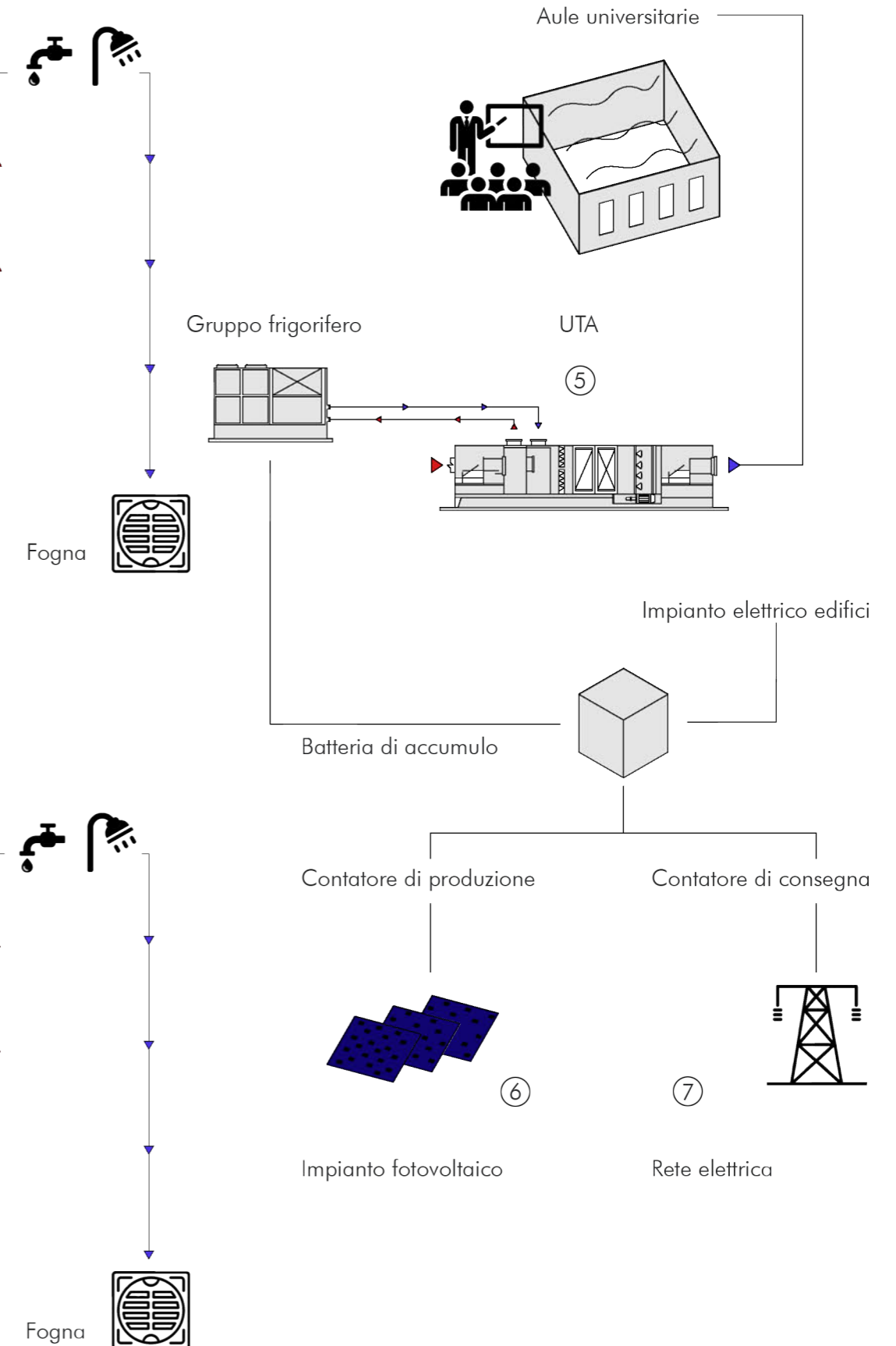
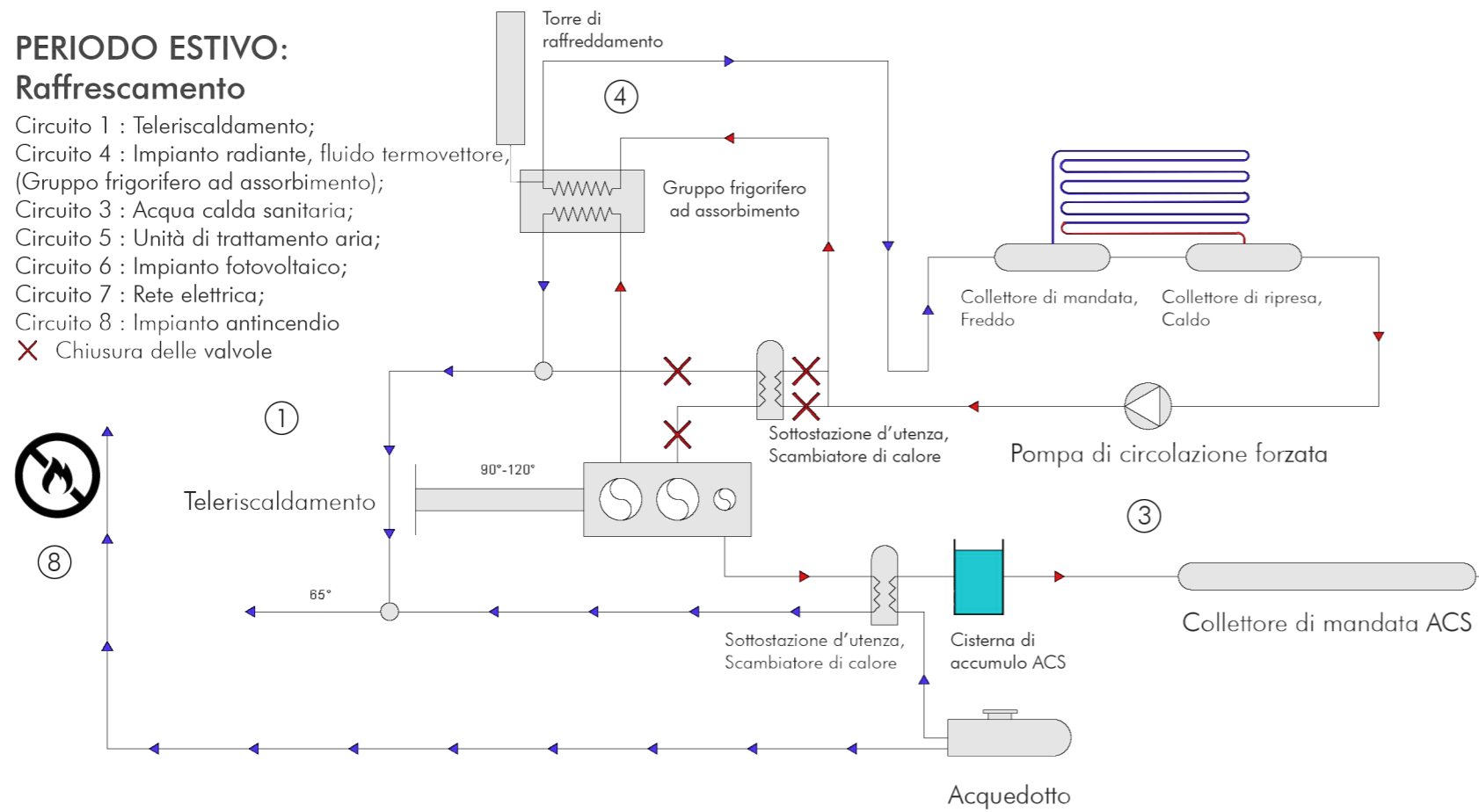
PERIODO INVERNALE: Riscaldamento

- Circuito 1 : Teleriscaldamento;
 - Circuito 2 : Impianto radiante, fluido termovettore (Scambiatore di calore);
 - Circuito 3 : Acqua calda sanitaria;
 - Circuito 5 : Unità di trattamento aria;
 - Circuito 6 : Impianto fotovoltaico;
 - Circuito 7 : Rete elettrica;
 - Circuito 8 : Impianto antincendio
- ✗ Chiusura delle valvole



PERIODO ESTIVO: Raffrescamento

- Circuito 1 : Teleriscaldamento;
 - Circuito 4 : Impianto radiante, fluido termovettore, (Gruppo frigorifero ad assorbimento);
 - Circuito 3 : Acqua calda sanitaria;
 - Circuito 5 : Unità di trattamento aria;
 - Circuito 6 : Impianto fotovoltaico;
 - Circuito 7 : Rete elettrica;
 - Circuito 8 : Impianto antincendio
- ✗ Chiusura delle valvole



CONCEPT IMPIANTISTICO

DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE IMPIANTI



Legenda:

- Locali e cavedi impiantistici;
- Locali "speciali" per richieste impiantistiche;
- Servizi igienici (Acque nere);
- ⊗ Uta (Classi universitarie);
- ⚠ Quadro elettrico
- ⊗ Torre di refrigerazione
- ◆ Allaccio fornitura gas

PIANO TERRA

Descrizione Impianto:

Per quanto riguarda gli impianti di progetto, si prevede l'allacciamento alla rete di teleriscaldamento.

Questo allaccio consentirà attraverso due scambiatori di calore il riscaldamento dell'acqua sanitaria durante tutto l'anno e il riscaldamento del fluido termovettore dell'impianto radiante a soffitto, durante il periodo invernale.

Invece durante il periodo estivo attraverso l'allaccio al teleriscaldamento di un gruppo frigorifero ad assorbimento, refrigerato da torri di refrigerazione, si consentirà il raffreddamento del fluido termovettore che correrà sempre lungo il circuito radiante.

L'impianto radiante dunque permetterà il riscaldamento e il raffreddamento dei piani terreni degli edifici e dei relativi atrii a tutta altezza.

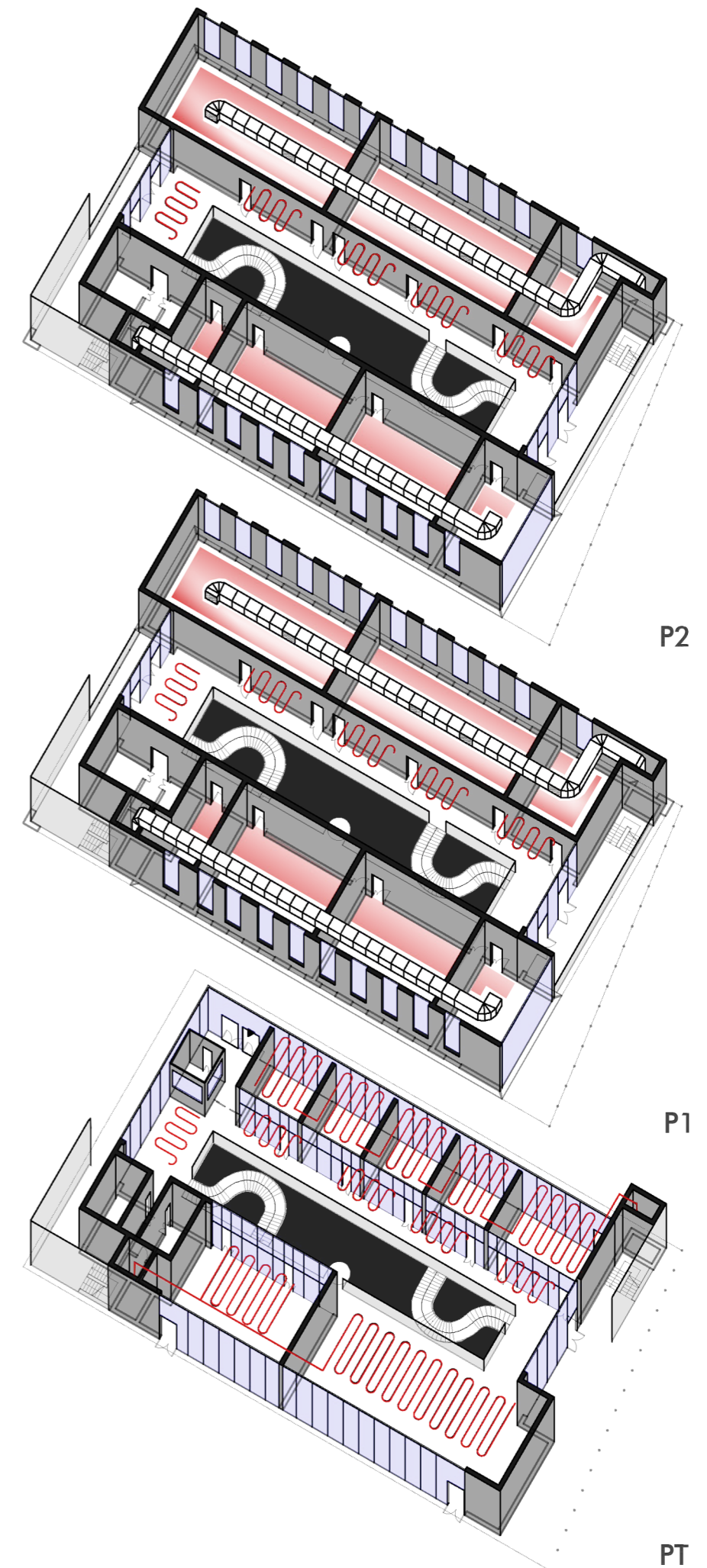
All'impianto radiante è affiancato un impianto di unità di trattamento aria che terrà sotto controllo le umidità relative impedendo le condensazioni e il riscaldamento e raffreddamento delle sole aule universitarie ai piani superiori.

Viene previsto inoltre un impianto fotovoltaico consentendo all'edificio un'autonomia aggiuntiva dipendendo solo in parte dalla rete elettrica della città di Brescia.

Gli impianti così studiati vengono posizionati come si vede a fianco in locali tecnici appositi al piano interrato consentendo una manutenzione agevolata e non andando ad infierire sulla qualità estetica del progetto architettonico.



PIANO INTERRATO



P2

P1

PT

PIANTA ANTINCENDIO PIANO INTERRATO

SCALA 1:500

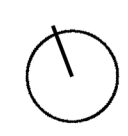
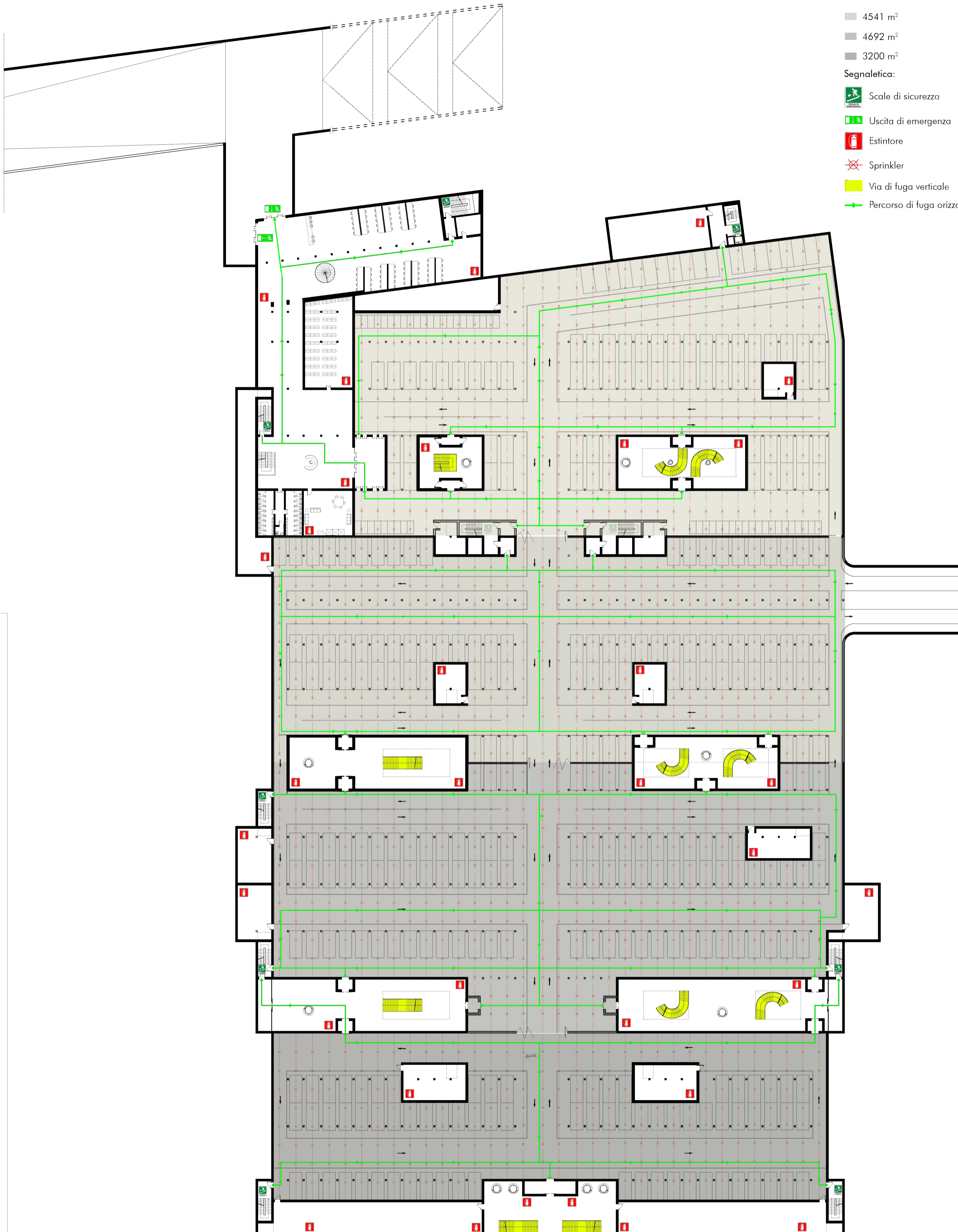
PIANO DI EVACUAZIONE

Compartimenti (dimensione massima 5000 m²)

- 4435 m²
- 4541 m²
- 4692 m²
- 3200 m²

Segnaletica:

- Scale di sicurezza
- Uscita di emergenza
- Estintore
- Sprinkler
- Via di fuga verticale
- Percorso di fuga orizzontale






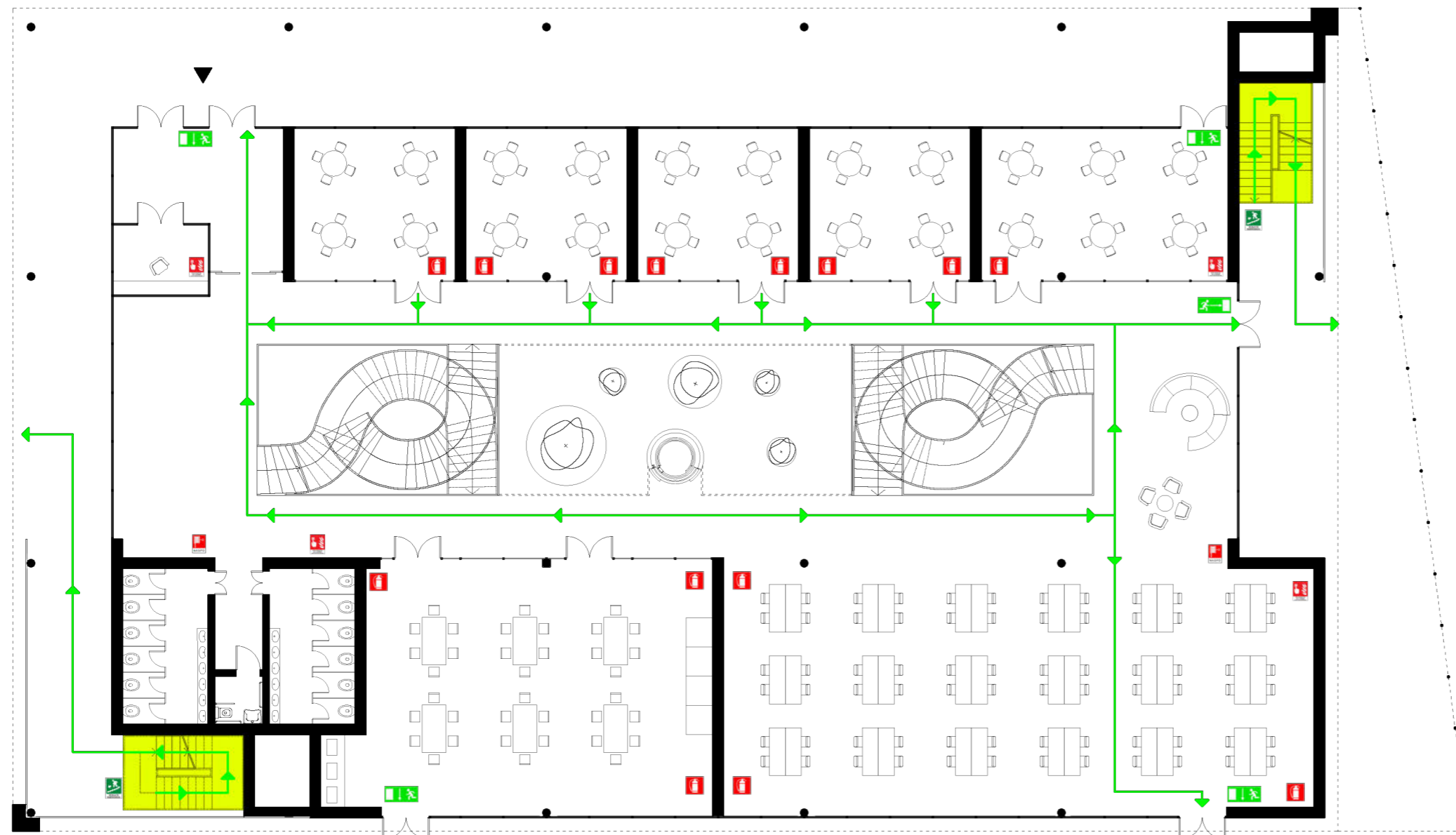
PIANTA ANTINCENDIO PIANO 0 - EDIFICIO E

SCALA 1:200

PIANO DI EVACUAZIONE

Segnaletica:

-  Scale di sicurezza
-  Uscita di emergenza
-  Estintore
-  Pulsante di allarme
-  Idrante
-  Via di fuga verticale
-  Percorso di fuga orizzontale








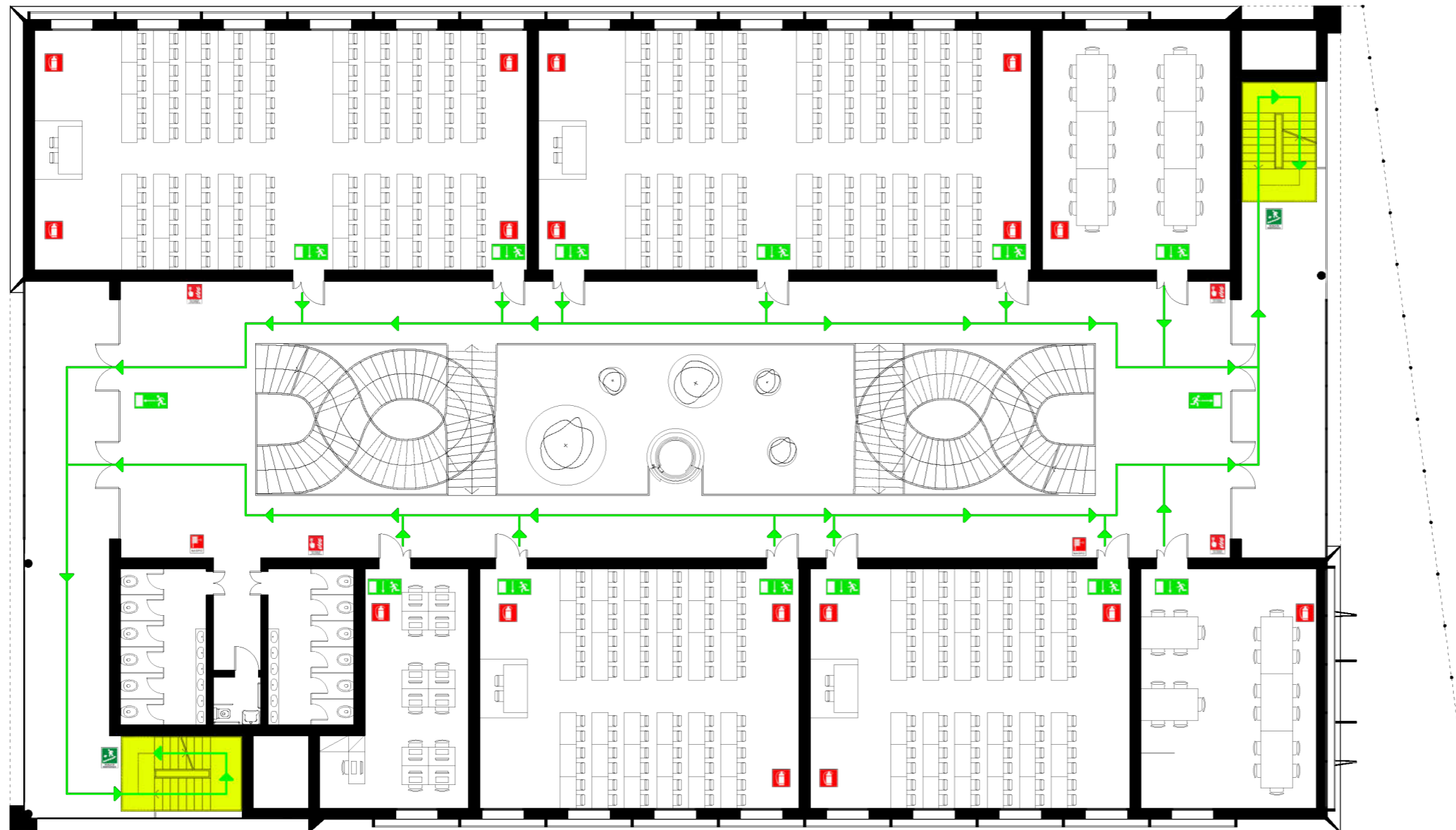
PIANTA ANTINCENDIO PIANO 0 - EDIFICIO E

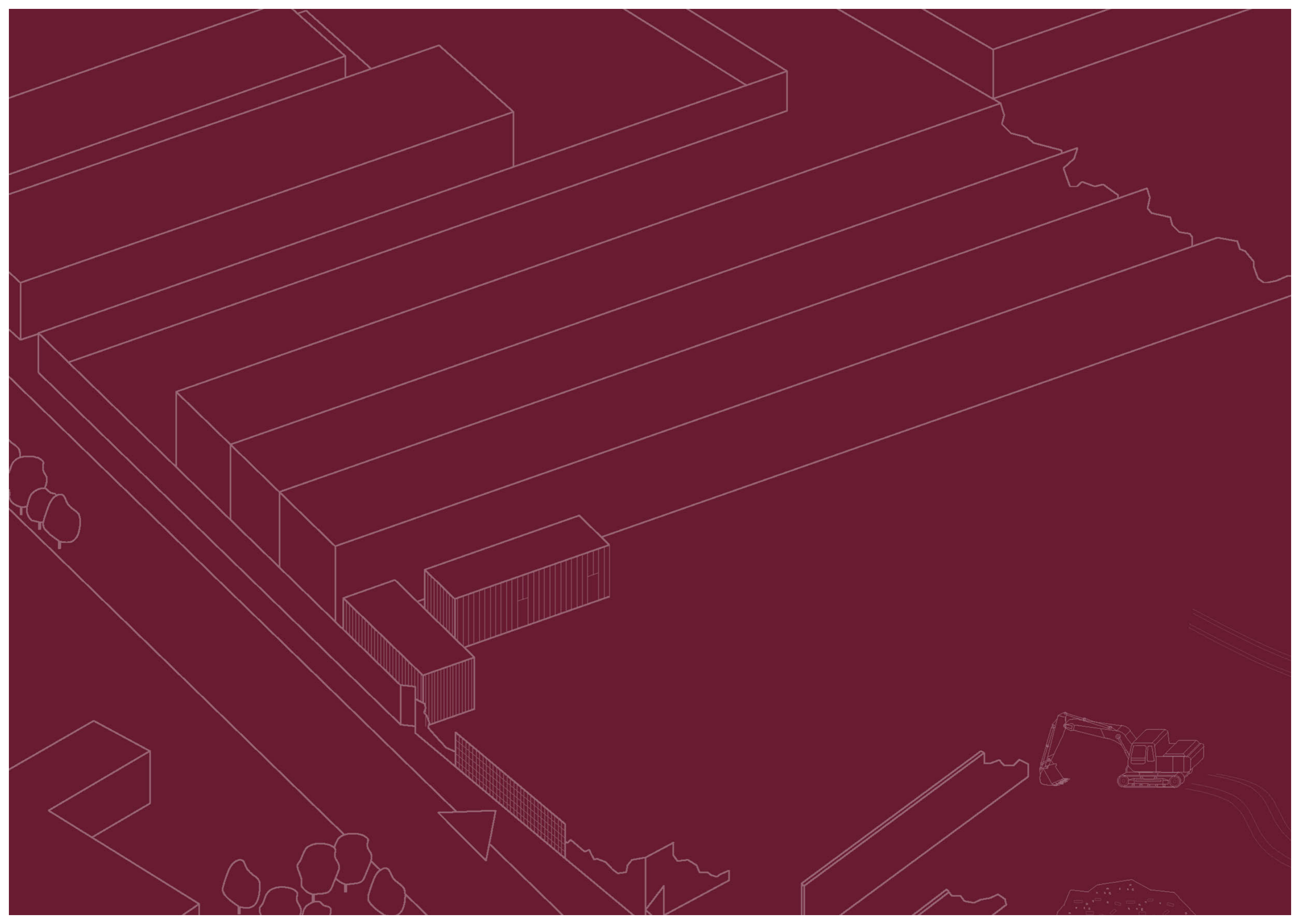
SCALA 1:200

PIANO DI EVACUAZIONE

Segnaletica:

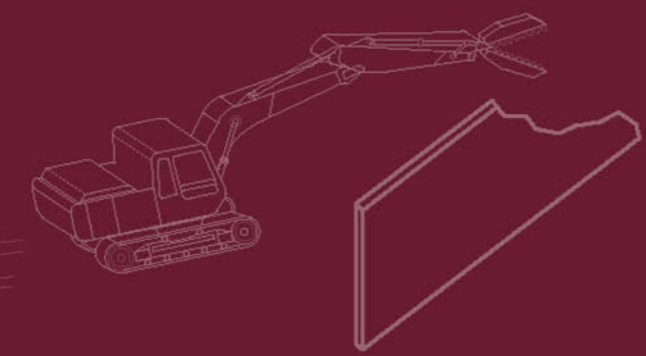
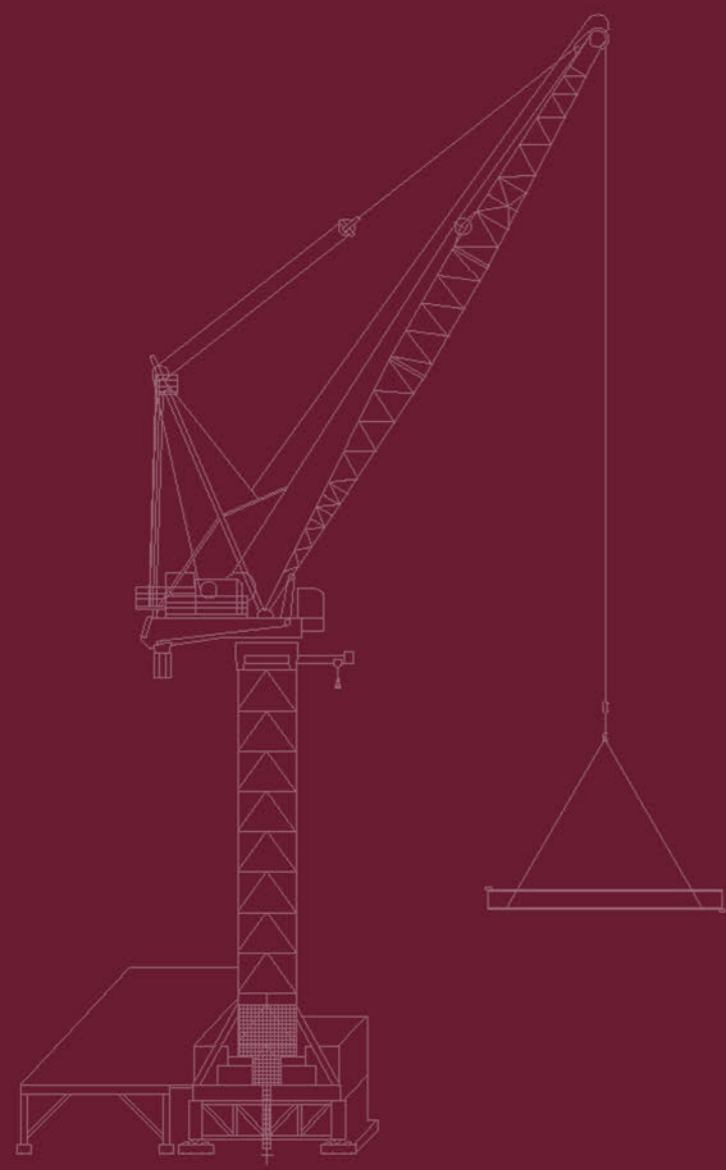
-  Scale di sicurezza
-  Uscita di emergenza
-  Estintore
-  Pulsante di allarme
-  Idrante
-  Via di fuga verticale
-  Percorso di fuga orizzontale





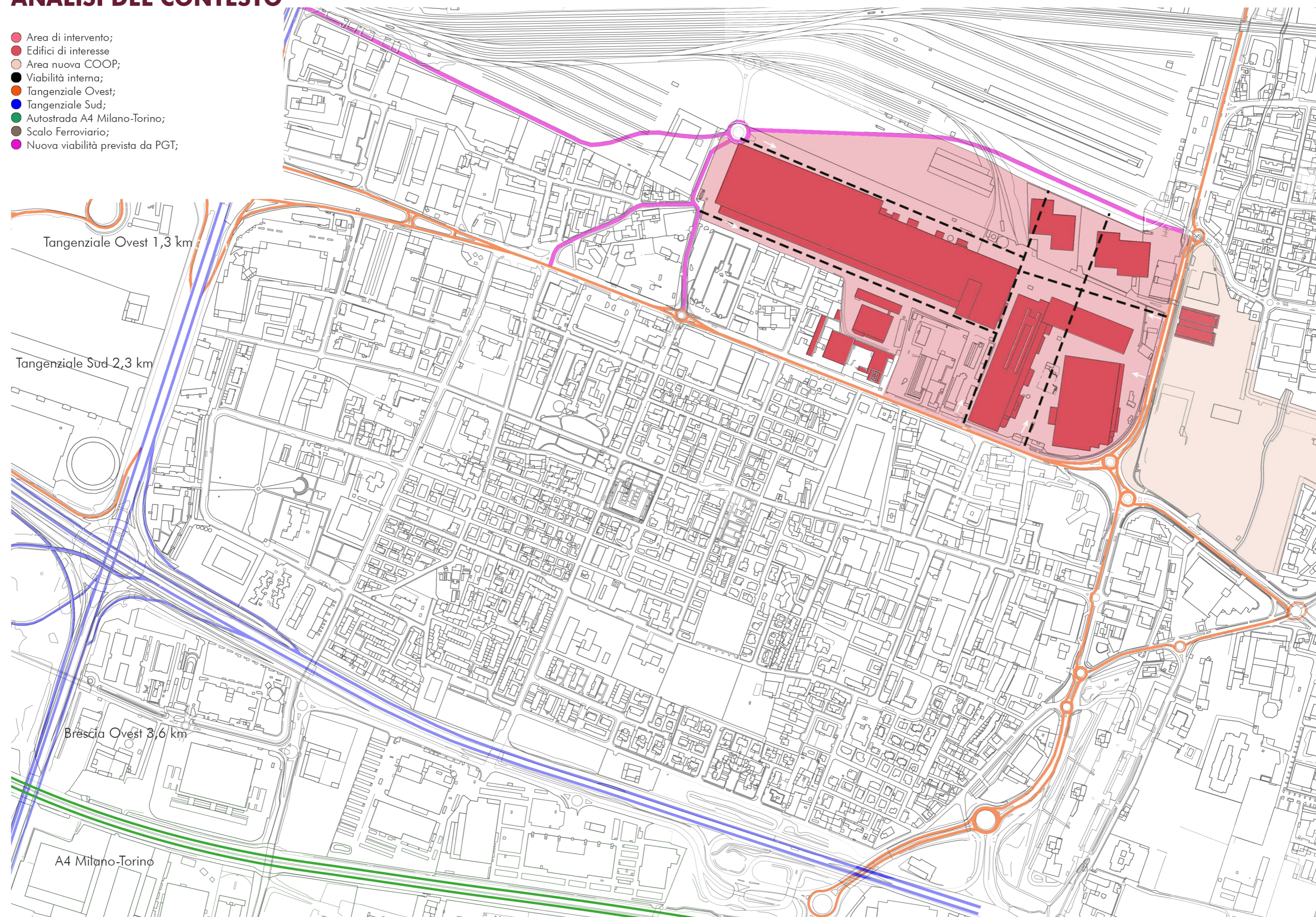
PROGETTO
DI CANTIERE

07



ANALISI DEL CONTESTO

- Area di intervento;
- Edifici di interesse
- Area nuova COOP;
- Viabilità interna;
- Tangenziale Ovest;
- Tangenziale Sud;
- Autostrada A4 Milano-Torino;
- Scalo Ferroviario;
- Nuova viabilità prevista da PGT;



STATO DI FATTO



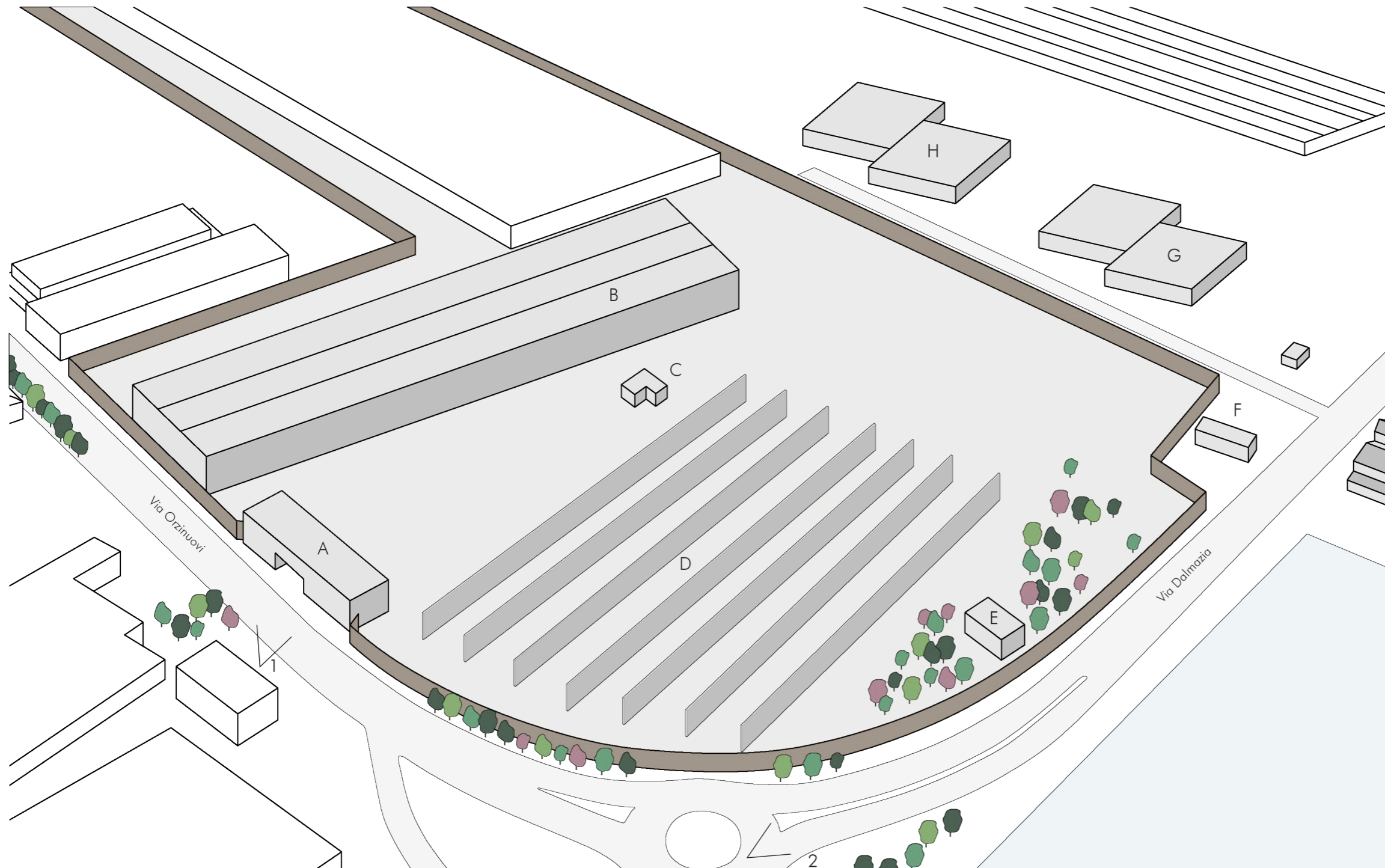
0



1



2



DESCRIZIONE INTERVENTO:

Il progetto è situato nella città di Brescia tra Via Dalmazia e Via Orzinuovi conosciuta da tutti i bresciani come "la grande curva".

Quest'area, vista la vicinanza agli svincoli autostradali e allo scalo ferroviario, non presenta particolari vincoli relativi alla mobilità. I tratti di collegamento dal cantiere alle connessioni su ruota e rotaia non hanno limitazioni di peso, altezza o dimensione.

Per quanto riguarda le fasi di cantiere vengono così riassunte.

La prima azione da compiere dopo aver delimitato e messo in sicurezza l'area di progetto è la demolizione delle preesistenze e la bonifica del terreno contaminato negli anni a causa della presenza del tubificio.

La demolizione prevede la completa rimozione degli edifici A,C,D,E,F,G,H. Invece per l'edificio B la demolizione riguarderà solo una parte della struttura poiché essa verrà mantenuta e integrata nel progetto del Campus universitario AGRAPE.

In seguito alla demolizione vengono posizionate definitivamente le baracche e le zone di stoccaggio che serviranno il cantiere per tutta la sua durata.

A seguito dell'organizzazione del cantiere inizieranno i lavori di scavo seguiti da quelli di getto del cemento armato per fondamenta e muri controterra per i parcheggi al piano interrato.

A finire si procederà con la messa in opera delle lavorazioni di carpenteria metallica e pannelli di tamponamento crosslam per i piani fuori terra.

Per quanto riguarda il diagramma di flusso delle lavorazioni si è pensato di procedere da prima ai lavori concernenti gli edifici che servono esclusivamente l'università. Una volta terminati i lavori e così aperte le porte agli studenti le operazioni riguarderanno le rimanenti parti del progetto ovvero il mercato urbano, il museo enologico, l'auditorium e le residenze per studenti al di là della strada posta a Nord dell'area.

DEMOLIZIONI

Escavatore con pinza

EC480E HR
 ▲ 4.020 Kg
 ● 278 kW
 † 3.500 Kg



Pala gommata

L350H
 ▲ 6.2-12.7 m³
 ▲ 55.000 Kg
 ↓ 34.780 Kg



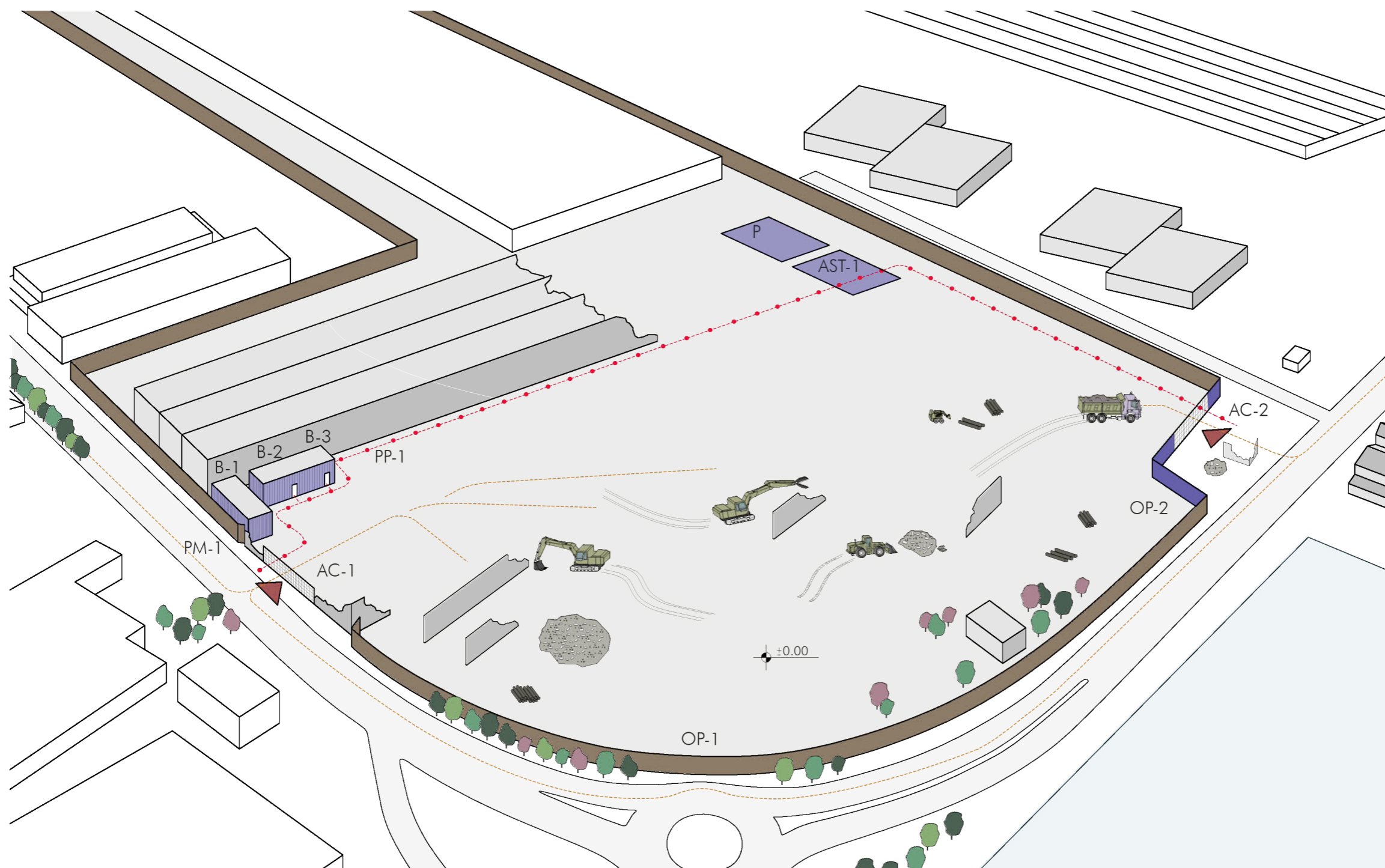
Mini-Pala gommata

ECR350
 ▲ 3.520-4.090 Kg
 ● 23 kW
 ▲ 0.05-0.15 m³



Camion ribaltabile mov. terra

R700
 ▲ 65.000 Kg
 ▲ 41.5 m³
 ● 567 kW



ACCESSI AL CANTIERE:

AC-1: Ingresso al cantiere riservato ai mezzi e pedoni tramite cancello a due battenti con telaio metallico e chiusura in acciaio zincato. Dimensioni: altezza 2 m, larghezza 6m.

AC-2: Ingresso cantiere riservato ai mezzi tramite cancello a due battenti con telaio metallico e chiusura in acciaio zincato. Dimensioni: altezza 2 m, larghezza 6m.

OPERE DI PROTEZIONE:

OP-1: Recinzione di cantiere composta dal muro di confine preesistente, che verrà demolito solo in seguito.

OP-2: Recinzione di cantiere composta da campate modulari componibili e riutilizzabili, in acciaio zincato applicata su barriera tipo. New Jersey. Dimensioni: larghezza 200 cm, altezza 120 cm.

PERCORSI INTERNI ED ESTERNI:

PP-1: Percorsi interni al cantiere per il passaggio del pedone.

PM-1: Percorsi interni al cantiere, con doppio senso di percorrenza, per la manovra dei mezzi.

AREE SPECIFICHE INTERNE:

AST-1: Area di stoccaggio della terra e delle macerie per reinterro.

P: Area di pulizia della canale dell'autobetoniera.

BARACCAMENTI E SERVIZI SANITARI:

B-1: Baracca contenente la mensa per lavoratori. Quadro elettrico E-1 riservato.

B-2: Baracca con spazi per spogliatoi e servizi igienici. Quadro elettrico E-2 riservato.

B-3: Baracca contenente l'ufficio di cantiere e l'infermeria. Quadro elettrico E-3 riservato.

CARTELLO DI CANTIERE:

- TIPOLOGIA D'INTERVENTO
- PERMESSO DI COSTRUIRE
- PROPRIETARIO
- COMMITTENTE
- IMPRESA COSTRUTTRICE
- PROGETTISTA
- DIRETTORE LAVORI
- PROGETTISTA STRUTTURALE
- PROGETTISTA IMPIANTI
- IMPRESA SUBAPPALTATRICE
- COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE E COORDINATORE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI
- RESPONSABILE SICUREZZA
- IMPORTO TOTALE DEI LAVORI
- DATA INIZIO LAVORI, DURATA DEI LAVORI, DATA FINE LAVORI.

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE



Muro di cinta esistente, utilizzata per il cantiere in seguito demolita



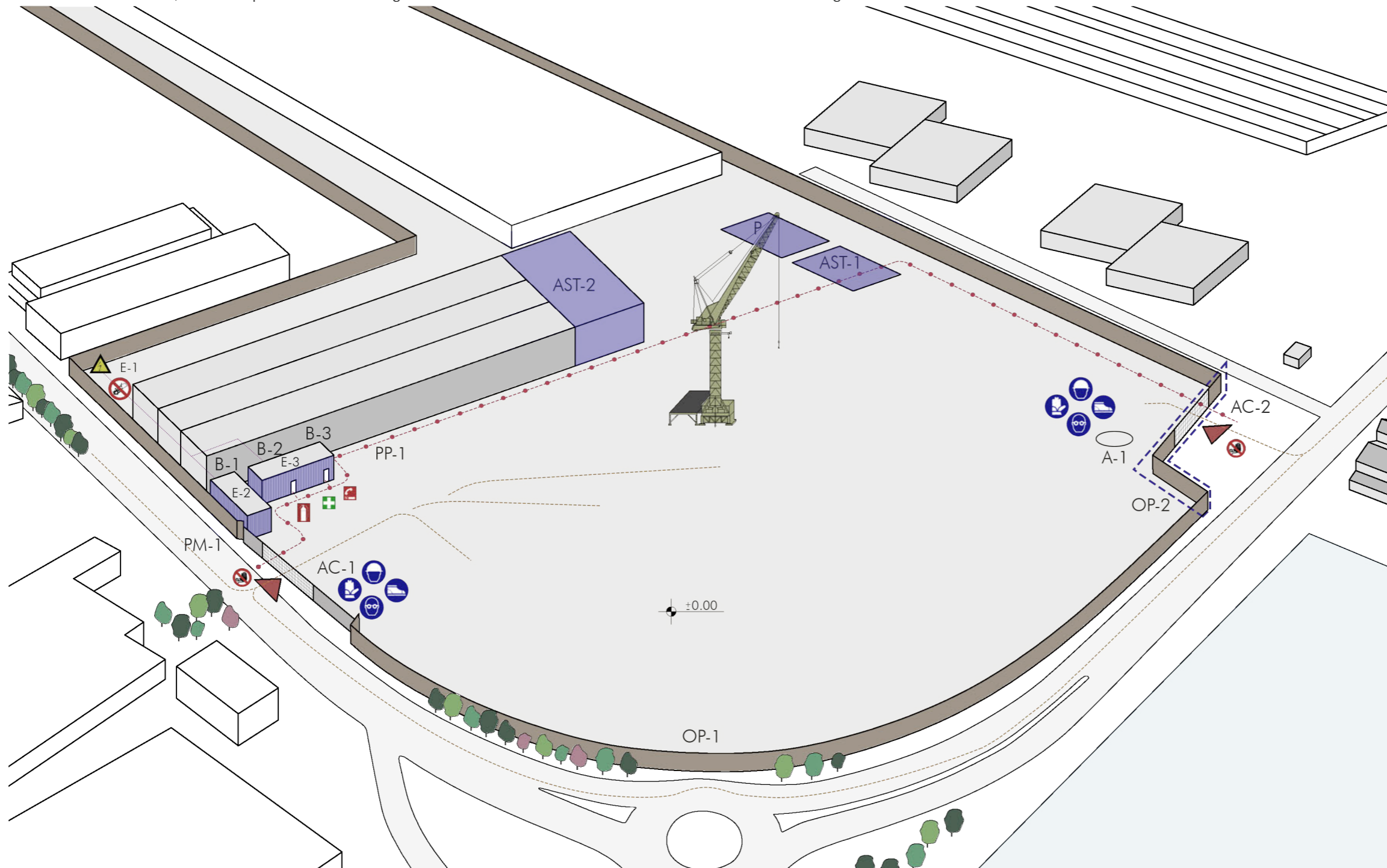
Posizionamento delle recinzioni e degli accessi al cantiere



Posizionamento Baraccamenti

Gru a torre:

- Carico massimo in punta: 1000 Kg
- Carico massimo: 4000 Kg
- Altezza massima di sollevamento: 34,6 m
- Altezza standard: 40,8 m
- Dimensione della base: 4 x 4 m



ACCESSI AL CANTIERE:

AC-1: Ingresso al cantiere riservato ai mezzi e pedoni tramite cancello a due battenti con telaio metallico e chiusura in acciaio zincato. Dimensioni: altezza 2 m, larghezza 6m.

AC-2 : Ingresso cantiere riservato ai mezzi tramite cancello a due battenti con telaio metallico e chiusura in acciaio zincato. Dimensioni: altezza 2 m, larghezza 6m.

OPERE DI PROTEZIONE:

OP-1: Recinzione di cantiere composta dal muro di confine preesistente, che verrà demolito solo in seguito.

OP-2 : Recinzione di cantiere composta da campate modulari componibili e riutilizzabili, in acciaio zincato applicata su barriera tipo. New Jersey. Dimensioni: larghezza 200 cm, altezza 120 cm.

PERCORSI INTERNI ED ESTERNI:

PP-1: Percorsi interni al cantiere per il passaggio del pedone.

PM-1 : Percorsi interni al cantiere, con doppio senso di percorrenza, per la manovra dei mezzi.

AREE SPECIFICHE INTERNE:

AST-1: Area di stoccaggio della terra e delle macerie per reinterro.

AST-2: Area di stoccaggio materiali coperta, utilizzando la struttura preesistente.

P: Area di pulizia della canalina dell'autobetoniera.

A-1: Punto acqua per il lavaggio dei mezzi.

BARACCAMENTI E SERVIZI SANITARI:

B-1: Baracca contenente la mensa per lavoratori. Quadro elettrico E-1 riservato.

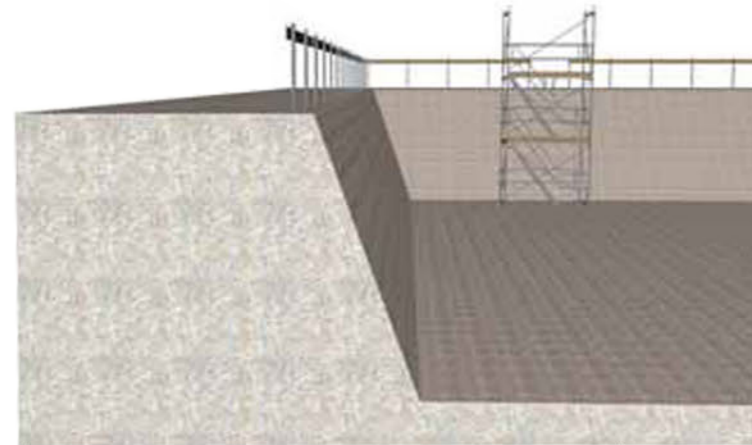
B-2: Baracca con spazi per spogliatoi e servizi igienici. Quadro elettrico E-2 riservato.

B-3 Baracca contenente l'ufficio di cantiere e l'infermeria. Quadro elettrico E-3 riservato.

CARTELLO DI CANTIERE:

- TIPOLOGIA D'INTERVENTO
- PERMESSO DI COSTRUIRE
- PROPRIETARIO
- COMMITTENTE
- IMPRESA COSTRUTTRICE
- PROGETTISTA
- DIRETTORE LAVORI
- PROGETTISTA STRUTTURALE
- PROGETTISTA IMPIANTI
- IMPRESA SUBAPPALTATRICE
- COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE E COORDINATORE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI
- RESPONSABILE SICUREZZA
- IMPORTO TOTALE DEI LAVORI
- DATA INIZIO, DURATA, FINE LAVORI

SCAVI



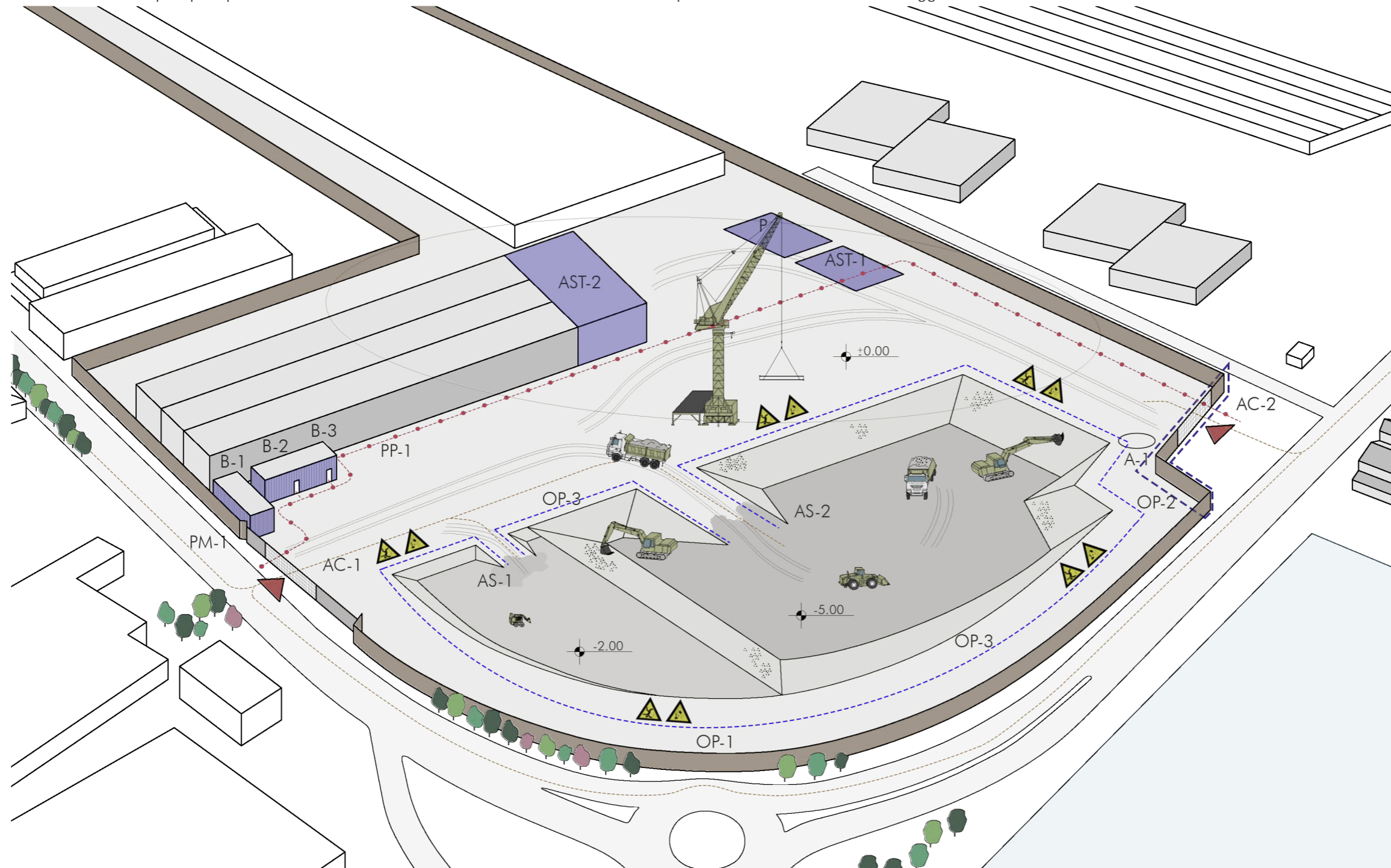
Posizionamento dei parapetti provvisori allo scavo



Utilizzo della struttura preesistente come area di stoccaggio

Escavatore cingolato

EC250E
 ▲ 25.600 Kg
 ● 160 kW
 ◀ 0.56-1.76 m³



ACCESSI AL CANTIERE:

AC-1: Ingresso al cantiere riservato ai mezzi e pedoni tramite cancello a due battenti con telaio metallico e chiusura in acciaio zincato. Dimensioni: altezza 2 m, larghezza 6m.
 AC-2 : Ingresso cantiere riservato ai mezzi tramite cancello a due battenti con telaio metallico e chiusura in acciaio zincato. Dimensioni: altezza 2 m, larghezza 6m.

OPERE DI PROTEZIONE:

OP-1: Recinzione di cantiere composta dal muro di confine preesistente, che verrà demolito solo in seguito.
 OP-2 : Recinzione di cantiere composta da campate modulari componibili e riutilizzabili, in acciaio zincato applicata su barriera tipo. New Jersey. Dimensioni: larghezza 200 cm, altezza 120 cm.
 OP-3: Parapetto per delimitazioni dello scavo costituito da montanti e correnti metallici, con tavola fermapiedi di altezza 20 cm, posata di costa sul piano di calpestio. Corenti e tavola sono applicate sul lato dei montanti posto allo scavo. Altezza 110 cm.
 AS-1: Accesso allo scavo alla quota - 2.00 m, realizzato con andatoie in legno con traversi disposti a distanza non maggiore del passo di un uomo, con idonei parapetti su entrambi i lati. Larghezza 120 cm, pendenza inferiore del 50%.
 AS-2: Accesso allo scavo alla quota - 5.00 m, realizzato con andatoie in legno con traversi disposti a distanza non maggiore del passo di un uomo, con idonei parapetti su entrambi i lati. Larghezza 120 cm, pendenza inferiore del 50%.

PERCORSI INTERNI ED ESTERNI:

PP-1: Percorsi interni al cantiere per il passaggio del pedone.
 PM-1 : Percorsi interni al cantiere, con doppio senso di percorrenza, per la manovra dei mezzi.

AREE SPECIFICHE INTERNE:

AST-1: Area di stoccaggio della terra e delle macerie per reinterro.
 AST-2: Area di stoccaggio materiali coperta, utilizzando la struttura preesistente.
 P: Area di pulizia della canale dell'autobetoniera.

BARACCAMENTI E SERVIZI SANITARI:

B-1: Baracca contenente la mensa per lavoratori. Quadro elettrico E-1 riservato.
 B-2: Baracca con spazi per spogliatoi e servizi igienici. Quadro elettrico E-2 riservato.
 B-3 Baracca contenente l'ufficio di cantiere e l'infermeria. Quadro elettrico E-3 riservato.

GETTO C.A.

Autobetoniera

10 m³
68%
V.G. 14.3 m³

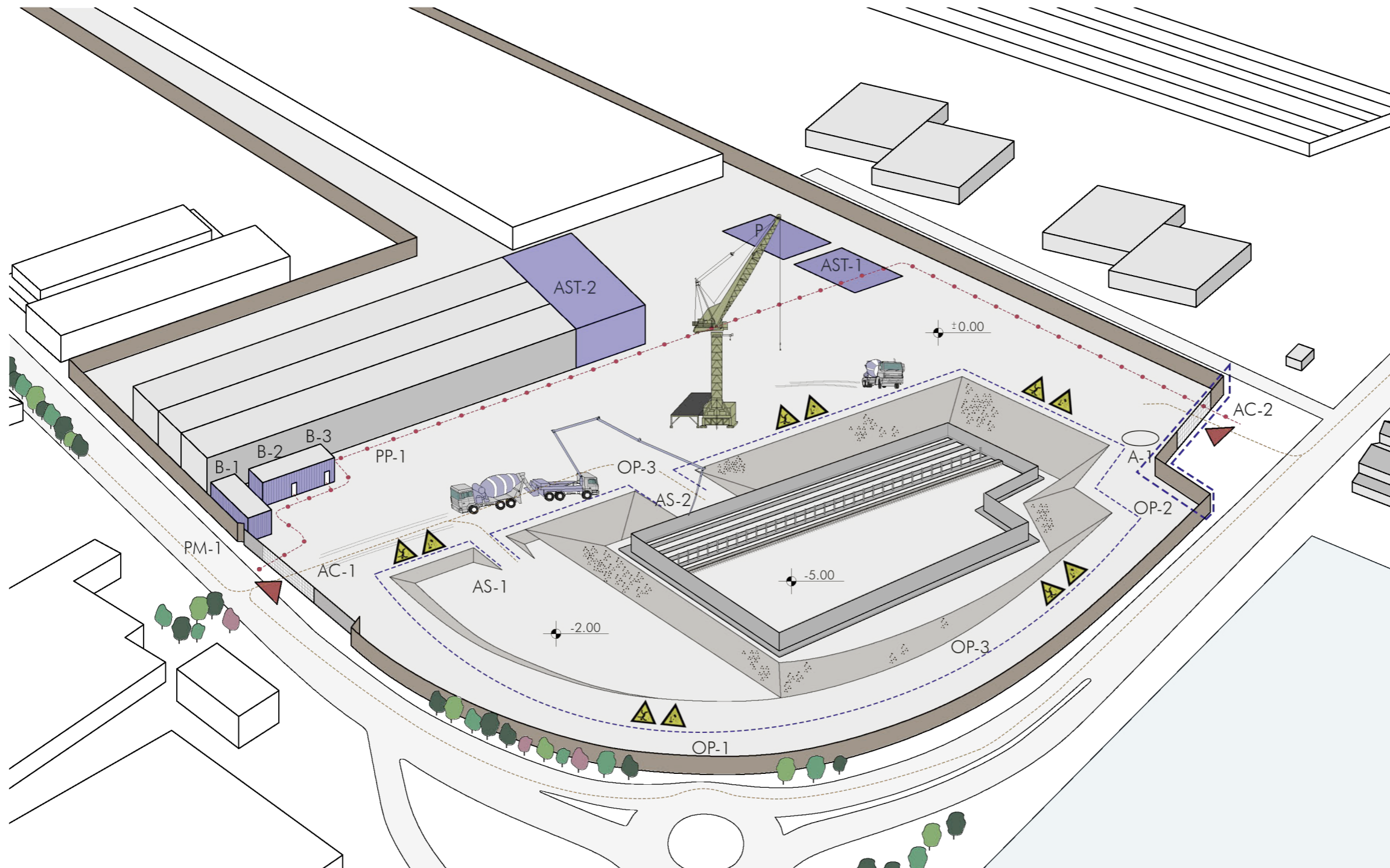


Pompa autocarrata

Pr. Teorica 10 m³/h
P Cls 53 bar
Canne cls 230x2100 mm



Posizionamento cassetteria



ACCESSI AL CANTIERE:

AC-1: Ingresso al cantiere riservato ai mezzi e pedoni tramite cancello a due battenti con telaio metallico e chiusura in acciaio zincato. Dimensioni: altezza 2 m, larghezza 6 m.

AC-2: Ingresso cantiere riservato ai mezzi tramite cancello a due battenti con telaio metallico e chiusura in acciaio zincato. Dimensioni: altezza 2 m, larghezza 6 m.

OPERE DI PROTEZIONE:

OP-1: Recinzione di cantiere composta dal muro di confine preesistente, che verrà demolito solo in seguito.

OP-2: Recinzione di cantiere composta da campate modulari componibili e riutilizzabili, in acciaio zincato applicata su barriera tipo. New Jersey. Dimensioni: larghezza 200 cm, altezza 120 cm.

OP-3: Parapetto per delimitazioni dello scavo costituito da montanti e correnti metallici, con tavola fermapiedi di altezza 20 cm, posata di costa sul piano di calpestio. Correnti e tavola sono applicate sul lato dei montanti posto allo scavo. Altezza 110 cm.

AS-1: Accesso allo scavo alla quota - 2.00 m, realizzato con andatoie in legno con traversi disposti a distanza non maggiore del passo di un uomo, con idonei parapetti su entrambi i lati. Larghezza 120 cm, pendenza inferiore del 50%.

AS-2: Accesso allo scavo alla quota - 5.00 m, realizzato con andatoie in legno con traversi disposti a distanza non maggiore del passo di un uomo, con idonei parapetti su entrambi i lati. Larghezza 120 cm, pendenza inferiore del 50%.

PERCORSI INTERNI ED ESTERNI:

PP-1: Percorsi interni al cantiere per il passaggio del pedone.

PM-1: Percorsi interni al cantiere, con doppio senso di percorrenza, per la manovra dei mezzi.

AREE SPECIFICHE INTERNE:

AST-1: Area di stoccaggio della terra e delle macerie per reinterro.

AST-2: Area di stoccaggio materiali coperta, utilizzando la struttura preesistente.

P: Area di pulizia della canale dell'autobetoniera.

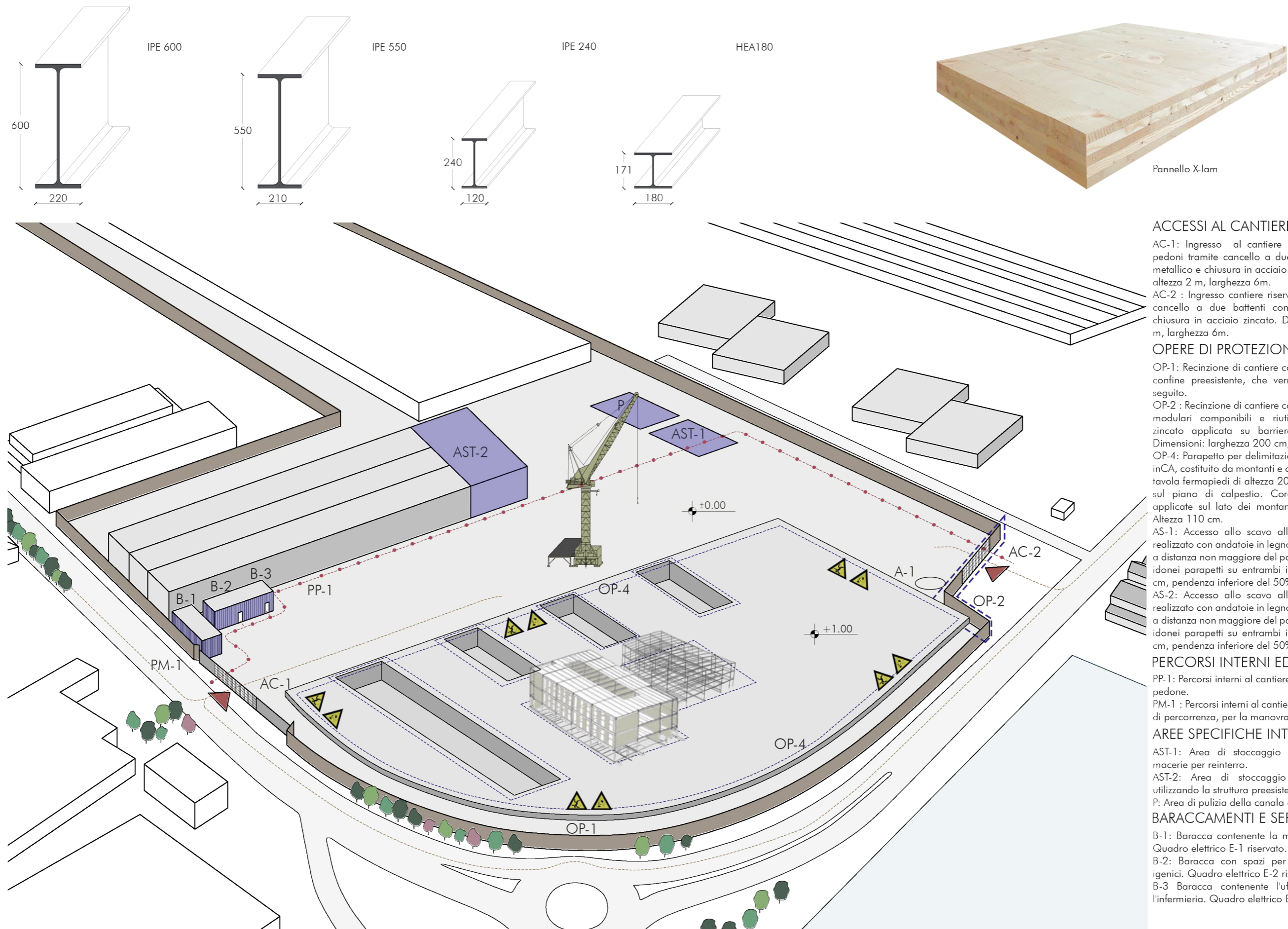
BARACCAMENTI E SERVIZI SANITARI:

B-1: Baracca contenente la mensa per lavoratori. Quadro elettrico E-1 riservato.

B-2: Baracca con spazi per spogliatoi e servizi igienici. Quadro elettrico E-2 riservato.

B-3: Baracca contenente l'ufficio di cantiere e l'infermeria. Quadro elettrico E-3 riservato.

ACCIAIO e X-LAM



ACCESSI AL CANTIERE:

AC-1: Ingresso al cantiere riservato ai mezzi e pedoni tramite cancello a due battenti con telaio metallico e chiusura in acciaio zincato. Dimensioni: altezza 2 m, larghezza 6m.

AC-2 : Ingresso cantiere riservato ai mezzi tramite cancello a due battenti con telaio metallico e chiusura in acciaio zincato. Dimensioni: altezza 2 m, larghezza 6m.

OPERE DI PROTEZIONE:

OP-1: Recinzione di cantiere composta dal muro di confine preesistente, che verrà demolito solo in seguito.

OP-2 : Recinzione di cantiere composta da campate modulari componibili e riutilizzabili, in acciaio zincato applicata su barriera tipo. New Jersey. Dimensioni: larghezza 200 cm, altezza 120 cm.

OP-4: Parapetto per delimitazioni della piattaforma inCA, costituito da montanti e correnti metallici, con tavola fermapiedi di altezza 20 cm, posata di costa sul piano di calpestio. Correnti e tavola sono applicate sul lato dei montanti posto allo scavo. Altezza 110 cm.

AS-1: Accesso allo scavo alla quota - 2.00 m, realizzato con andatoie in legno con traversi disposti a distanza non maggiore del passo di un uomo, con idonei parapetti su entrambi i lati. Larghezza 120 cm, pendenza inferiore del 50%.

AS-2: Accesso allo scavo alla quota - 5.00 m, realizzato con andatoie in legno con traversi disposti a distanza non maggiore del passo di un uomo, con idonei parapetti su entrambi i lati. Larghezza 120 cm, pendenza inferiore del 50%.

PERCORSI INTERNI ED ESTERNI:

PP-1: Percorsi interni al cantiere per il passaggio del pedone.

PM-1 : Percorsi interni al cantiere, con doppio senso di percorrenza, per la manovra dei mezzi.

AREE SPECIFICHE INTERNE:

AST-1: Area di stoccaggio della terra e delle macerie per reinterro.

AST-2: Area di stoccaggio materiali coperta, utilizzando la struttura preesistente.

P: Area di pulizia della canale dell'autobetoniera.

BARACCAMENTI E SERVIZI SANITARI:

B-1: Baracca contenente la mensa per lavoratori. Quadro elettrico E-1 riservato.

B-2: Baracca con spazi per spogliatoi e servizi igienici. Quadro elettrico E-2 riservato.

B-3 Baracca contenente l'ufficio di cantiere e l'infermeria. Quadro elettrico E-3 riservato.





SIMONE AMASI
778161

ABANOUB ROSHDI ELYAS
795847

PIETRO ZORLONI
797905



POLITECNICO
MILANO 1863