



# UN'ARCHITETTURA CHE GUARDA IL SUO CONTESTO

Il recupero dell'ex convento di Sant'Agostino, Comacchio

El Alami Jihane, Esteve Pierre, Fernandes Ramos Michel

Relatore: Ing. Gino Garbellini - Aprile 2020

# I N D I C E

## SANT'AGOSTINO: UNA STORIA RICCA TRA LAGUNA E MARE

INQUADRAMENTO REGIONALE - FUORI SCALA . . . . .	A01
PIENO VUOTO - SCALA 1:5000 . . . . .	A02
PUNTI DI INTERESSE - SCALA 1:5000 . . . . .	A03
TRASPORTI - SCALA 1:5000 . . . . .	A04
SPAZI VERDI - SCALA 1:5000 . . . . .	A05
STORICO DEGLI EDIFICI - SCALA 1:5000 . . . . .	A06
RILIEVO FOTOGRAFICO DI COMACCHIO . . . . .	A07
SINTESI FDOM . . . . .	A08

## RICERCHE LEGATE AL CONVENTO DI SANT'AGOSTINO

INQUADRAMENTO STORICO . . . . .	B01
RILIEVO FOTOGRAFICO DEL SITO . . . . .	B02
RILIEVO TRILATERAZIONE - SCALA 1:300 . . . . .	B03
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA PIANO TERRA - 1:500 . . . . .	B04
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA PIANO TERRA EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B05
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA PIANO TERRA EDIFICIO B / C - 1:200 . . . . .	B06
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA PRIMO PIANO - 1:500 . . . . .	B07
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA PRIMO PIANO EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B08
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA PRIMO PIANO EDIFICIO B / C - 1:200 . . . . .	B09
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA SECONDO PIANO - 1:500 . . . . .	B10
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA SECONDO PIANO EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B11
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA 2 PIANO EDIFICIO B / C - 1:200 . . . . .	B12
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA COPERTURA - 1:500 . . . . .	B13
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA COPERTURA EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B14
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA COPERTURA EDIFICIO B / C - 1:200 . . . . .	B15
RILIEVO GEOMETRICO PROSPETTO AA' - SCALA 1:200 . . . . .	B16
RILIEVO GEOMETRICO PROSPETTO BB' - SCALA 1:200 . . . . .	B17
RILIEVO GEOMETRICO PROSPETTO CC' - SCALA 1:200 . . . . .	B18
RILIEVO GEOMETRICO PROSPETTO DD' - SCALA 1:200 . . . . .	B19
RILIEVO GEOMETRICO SEZIONE AA' - SCALA 1:200 . . . . .	B20
RILIEVO GEOMETRICO SEZIONE BB' - SCALA 200 . . . . .	B21
RILIEVO GEOMETRICO SEZIONE CC' - SCALA 1:200 . . . . .	B22
RILIEVO MATERICO PIANTA PIANO TERRA EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B23
RILIEVO MATERICO PIANTA PRIMO PIANO EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B24
RILIEVO MATERICO PIANTA SECONDO PIANO EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B25
RILIEVO MATERICO PROSPETTO AA' - SCALA 1:200 . . . . .	B26
RILIEVO MATERICO PROSPETTO BB' - SCALA 1:200 . . . . .	B27
RILIEVO MATERICO PROSPETTO CC' - SCALA 1:200 . . . . .	B28
RILIEVO MATERICO PROSPETTO DD' - SCALA 1:200 . . . . .	B29
RILIEVO DEL DEGRADO PROSPETTO AA' - SCALA 1:200 . . . . .	B30
RILIEVO DEL DEGRADO PROSPETTO BB' - SCALA 1:200 . . . . .	B31
RILIEVO DEL DEGRADO PROSPETTO CC' - SCALA 1:200 . . . . .	B32
RILIEVO DEL DEGRADO PROSPETTO DD' - SCALA 1:200 . . . . .	B33
RILIEVO DEL VERDE - SCALA 1:500 . . . . .	B34

## UN'ARCHITETTURA DELLA CURA CHE GUARDA IL SUO CONTESTO

CONCEPT - INVASIONE DEL VERDE . . . . .	C01
CONCEPT - FORTEZZA . . . . .	C02
CONCEPT - KANDINSKY . . . . .	C03
FUNZIONE: MAGGIE'S CENTRE . . . . .	C04
ANALISI DEI MAGGIE'S CENTRE . . . . .	C05
MASTERPLAN STATO DI FATTO - SCALA 1:2000 . . . . .	C06
MASTERPLAN PROGETTO - SCALA 1:2000 . . . . .	C07
PIANTA - PIANO TERRA STATO DI FATTO - SCALA 1:200 . . . . .	C08
PIANTA - PIANO TERRA PROGETTO - SCALA 1:200 . . . . .	C09
PIANTA - PIANO TERRA DEL MAGGIE'S CENTER - SCALA 1:200 . . . . .	C10
PIANTA -TETTO - SCALA 1:200 . . . . .	C11
PROSPETTO AA' - SCALA 1:200 . . . . .	C12
PROSPETTO BB' - SCALA 1:200 . . . . .	C13
PROSPETTO CC' - SCALA 1:200 . . . . .	C14
PROSPETTO DD' - SCALA 1:200 . . . . .	C15
SEZIONE AA' - SCALA 1:200 . . . . .	C16
SEZIONE BB' - SCALA 1:200 . . . . .	C17
VISTA ESTERNA DEL PARCO . . . . .	C18
VISTA ESTERNA DELL'AUDITORIUM . . . . .	C19
VISTA ESTERNA DELLE ROVINE . . . . .	C20
VISTA INTERNA DEL FOCOLARE . . . . .	C21
VISTA INTERNA DEL ATELIER . . . . .	C22
VISTA INTERNA DI UN SPAZIO INTIMO . . . . .	C23
VISTA INTERNA DELLO SPAZIO SPORT . . . . .	C24
STUDIO ILLUMINOTECNICO . . . . .	C25
SISTEMA DI EVACUAZIONE DELLE ACQUE PLUVIALE - SCALA 1:150 . . . . .	C26
VERIFICHE ANTINCENDIO - SCALA 1:200 . . . . .	C27
VERIFICHE ACCESSIBILITÀ - SCALA 1:200 . . . . .	C28

## IL CONSOLIDAMENTO DEL COMPLESSO DI SANT'AGOSTINO

INQUADRAMENTO STORICO DELL'EDIFICIO . . . . .	D01
ANALISI ALLO STATO LIMITE ULTIMO PRIMA INTERVENTO . . . . .	D02
CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE IN MURATURA . . . . .	D03
PIANTA/SEZIONE/PROSPETTO - SCALA 1:200 E DETTAGLI - SCALA 1:20 . . . . .	D04
ANALISI ALLO STATO LIMITE ULTIMO DOPO INTERVENTO . . . . .	D05
BLOW-UP DELLO STATO DI FATTO PRIMA E DOPO L'INTERVENTO - SCALA 1:20 . . . . .	D06
SCHEDE DI PREDIAGNOSI E ALBERO DEGLI ERRORI . . . . .	D07
SCHEDE DI PREDIAGNOSI E ALBERO DEGLI ERRORI . . . . .	D08
SCHEDE DI PREDIAGNOSI E ALBERO DEGLI ERRORI . . . . .	D09
PIANTA GIALLO-ROSSO - SCALA 1:200 . . . . .	D10

## UN SISTEMA STRUTTURALE IBRIDO IN LEGNO INCOLLATO E ACCIAIO

STRUTTURA: PIANTA TETTO - SCALA 1:200 . . . . .	E01
STRUTTURA: PIANTA PIANO TERRA - SCALA 1:200 . . . . .	E02
STRUTTURA: PIANTA FONDAZIONE - SCALA 1:200 . . . . .	E03
STRUTTURA: SEZIONE AA' - SCALA 1:100 / NODI - SCALA 1:20 . . . . .	E04
STRUTTURA: SEZIONE AA' - SCALA 1:100 / NODI - SCALA 1:20 . . . . .	E05
STRUTTURA: SEZIONE BB' - SCALA 1:100 / NODI - SCALA 1:20 . . . . .	E06
ERGOTECNICA - SCALA 1:200 . . . . .	E07
SEZIONE AA' - SCALA 1:20 . . . . .	E08
SEZIONE BB' - SCALA 1:20 . . . . .	E09
SEZIONE CC' - SCALA 1:20 . . . . .	E10
N.V.01 - SCALA 1:5 . . . . .	E11
N.V.02 - SCALA 1:5 . . . . .	E12
N.V.03 - SCALA 1:5 . . . . .	E13
N.V.04 - SCALA 1:5 . . . . .	E14
N.V.05 - SCALA 1:5 . . . . .	E15
N.V.06 - SCALA 1:5 . . . . .	E16
N.V.07 - SCALA 1:5 . . . . .	E17
N.V.08 - SCALA 1:5 . . . . .	E18
N.V.09 - SCALA 1:5 . . . . .	E19
N.V.10 - SCALA 1:5 . . . . .	E20
N.V.11 - SCALA 1:5 . . . . .	E21
N.O.01 - SCALA 1:5 . . . . .	E22
N.O.02 - SCALA 1:5 . . . . .	E23
BLOW-UP 1 - SCALA 1:20 . . . . .	E24
BLOW-UP 2 - SCALA 1:20 . . . . .	E25
BLOW-UP 3 - SCALA 1:20 . . . . .	E26
BLOW-UP 4 - SCALA 1:20 . . . . .	E27

## UNA PROGETTAZIONE ENERGETICA COMPLESSA

COMPORTAMENTO ENERGETICO ESTIVO E INVERNALE . . . . .	F01
SCHEMA IMPIANTISTICO . . . . .	F02
ANALISI ENERGETICA . . . . .	F03
ANALISI DEL VETRO CURVO . . . . .	F04
VISTA ESTERNA DELL'ENTRATA DEL MAGGIE'S CENTRE . . . . .	F05

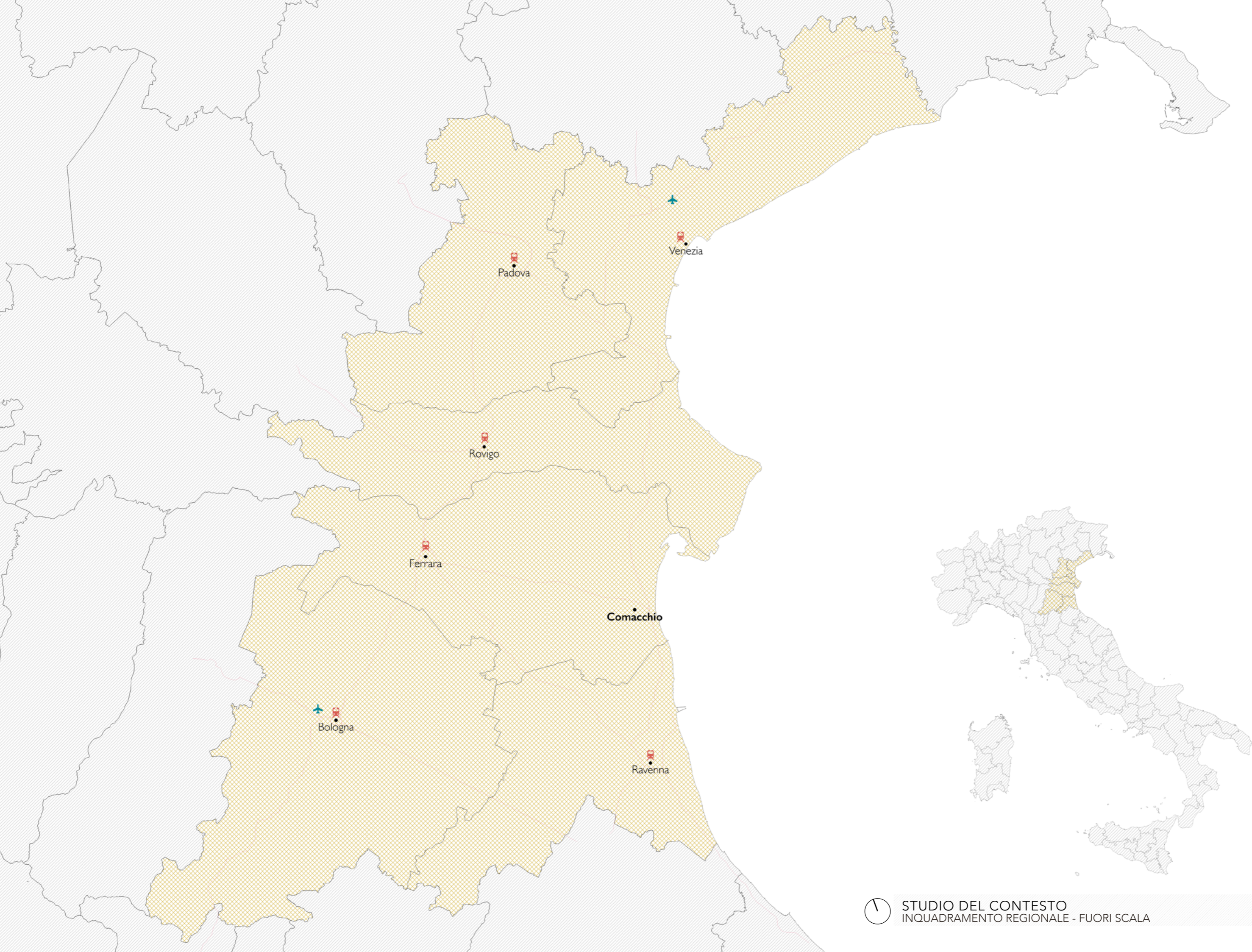
A

SANT'AGOSTINO: UNA STORIA RICCA  
TRA LAGUNA E MARE

*Studio di un complesso alla storia ricca nel delta del Pô, paesaggio  
opportuno alla progettazione di un centro di cura.*

# SANT'AGOSTINO: UNA STORIA RICCA TRA LAGUNA E MARE

INQUADRAMENTO REGIONALE - FUORI SCALA . . . . .	A01
PIENO VUOTO - SCALA 1:5000 . . . . .	A02
PUNTI DI INTERESSE - SCALA 1:5000 . . . . .	A03
TRASPORTI - SCALA 1:5000 . . . . .	A04
SPAZI VERDI - SCALA 1:5000 . . . . .	A05
STORICO DEGLI EDIFICI - SCALA 1:5000 . . . . .	A06
RILIEVO FOTOGRAFICO DI COMACCHIO . . . . .	A07
SINTESI FDOM . . . . .	A08



Padova

Venezia

Rovigo

Ferrara

Comacchio

Bologna

Ravenna







**SERVIZI**

- Servizio comunale
- Comune
- Poste
- Polizia
- Ospedale

**Ricreazione e cultura**

- Museo
- Sport
- Chiesa

**Terziario e industria**

- Supermercati
- Industrie

**Chiesa**

- C1 Chiesa del Carmine
- C2 Chiesa Santa Maria in Aula Regia
- C3 Cattedrale di San Cassiano
- C4 Chiesa del Suffragio
- C5 Chiesa del Rosario
- C6 Chiesa dei Santi Mauro e Agostino

**Museo**

- M1 Museo Delta Antico
- M2 Palazzo Bellini
- M3 Palazzo Vescovile
- M4 Direzione delle Saline di Comacchio
- M5 Palazzo Patrignani
- M6 Manifattura dei Marinati

**Ponte**

- P1 Ponte dei Geromiti
- P2 Ponte dei Sisti
- P3 Ponte del Carmine
- P4 Ponte del Teatro
- P5 Ponte della Ca' o degli Sbirri
- P6 Ponte di Borgo
- P7 Ponte Pascalone
- P8 Ponte pizzatti
- P9 Ponte San Pietro
- P10 Trepponti



SP30 - Via Raimondo Felletti

Via Spina

Ex Mutua

Ospedale

Ciambellino

Via del Rosario

Galleria Fogli

Via Guidi

Via Spina

Via A. Buonafede

Via Trepponti

Via Zaccaropisto

Trepponti

Via Marina

Monte Grappa

Dispensario

Via 79

- MOBILITA**
- Strade Città
  - Strada Principale
  - Senso Unico
  - Zona ZTL
  - Fermata
  - - - Linea Bus
  - Via Pedonale
  - Pista Ciclabile





VERDE

- Area Verde
- Agricole
- Parchi Pubblici
- Privato
- Riposo





STORICO

- XVII secolo
- XIX secolo
- XX-XXI secolo





1. Chiesa di Santa Maria in Aula Regia



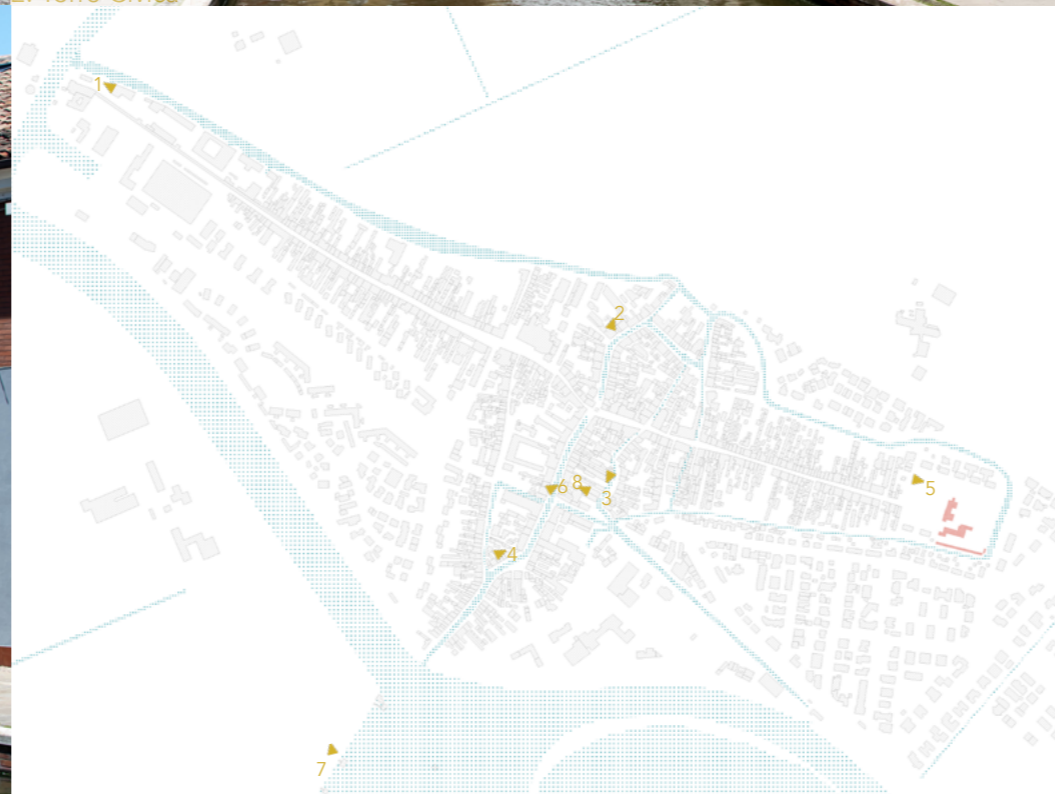
2. Torre Civica



3. Vista dal Tre Ponti



4. Case affacciate al canale



5. Vista dal convento verso il centro della città



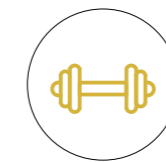
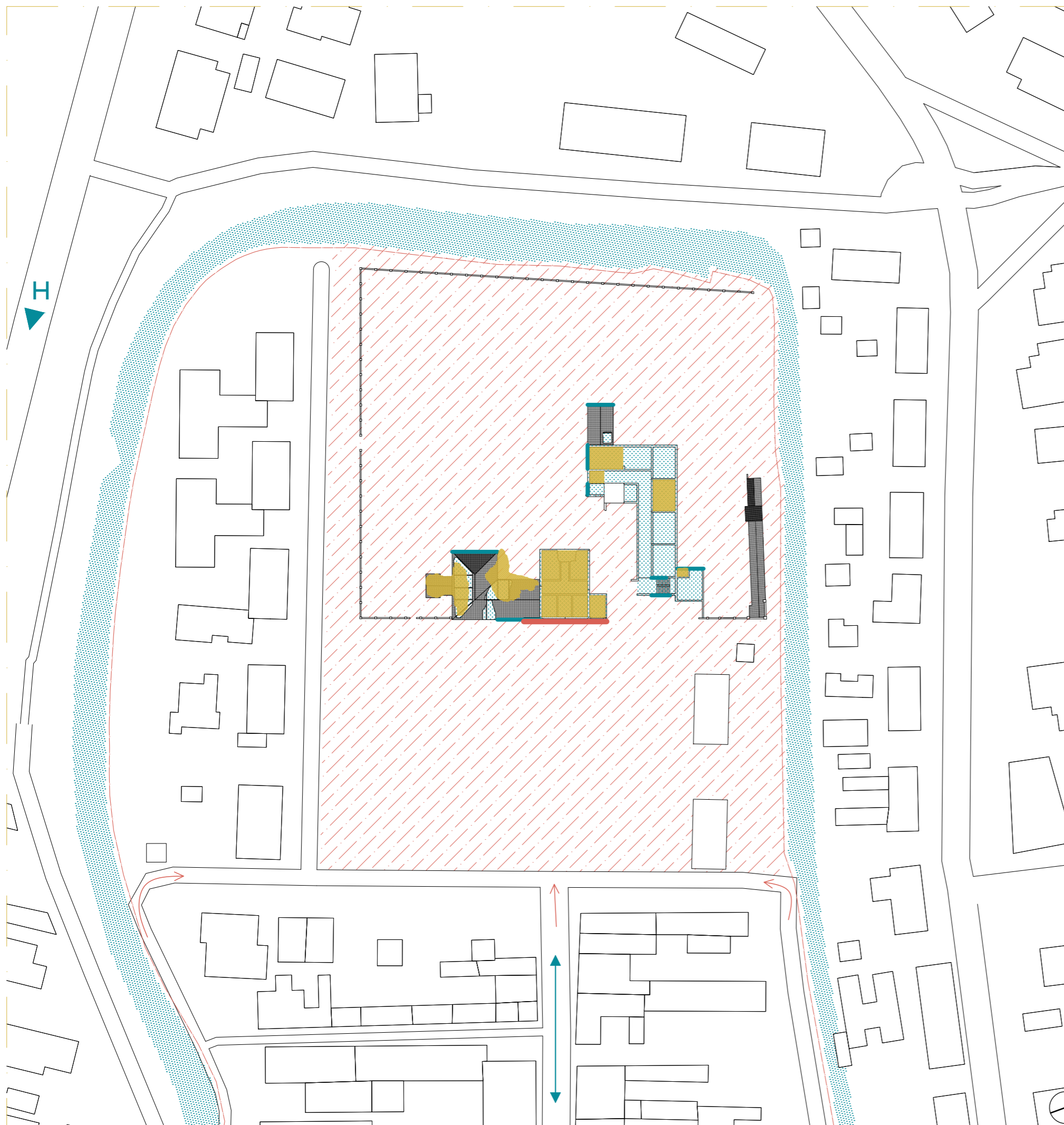
6. Vista del canale



7. Capanni da pesca



8. Tre Ponti



## FORZE

- Città nel Delta del Pô
- Storia ricca e identità forte
- Verde predominante
- Presenza del canale
- Disponibilità di spazi aperti
- Facciata principale ben conservata



## DEBOLEZZE

- Umidità e forte salinità colla prossimità del mare
- Stato di degrado avanzato, abbandonato da 50 anni
- Vegetazione infestante
- Canale isolante dal resto della città



## OPPORTUNITÀ

- Prossimità dell'ospedale
- Situato sull'asse stradale principale della strada
- Prossimità centro per la cura del cancro
- Turismo balneare



## MINACCE

- Accessibilità difficile in macchina
- Assenza di mezzi pubblici a prossimità
- Riduzione della popolazione attiva
- Vandalismo che minaccia la conservazione

## LEGENDE

- Verde sugli edifici
- Canale
- Spazi aperti
- Facciata principale ben conservata
- Umidità e risalita d'acqua
- Tetto mancante
- Barriera del canale
- Ospedale
- Asse principale - corso Garibaldi
- Accesso macchina

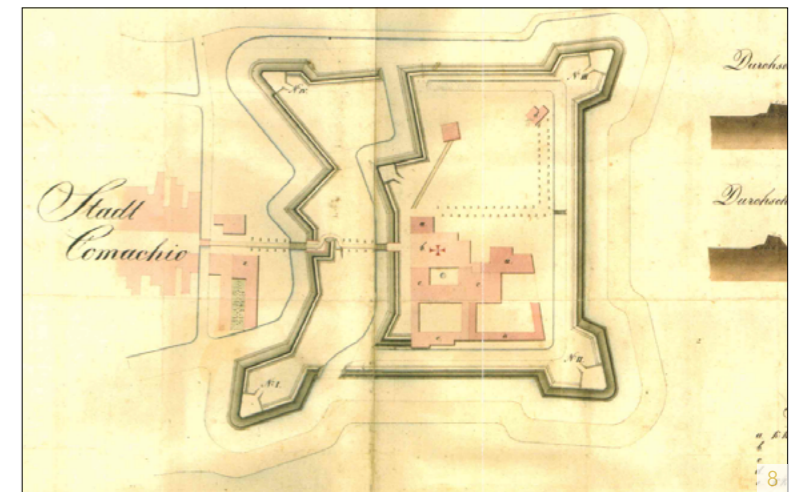
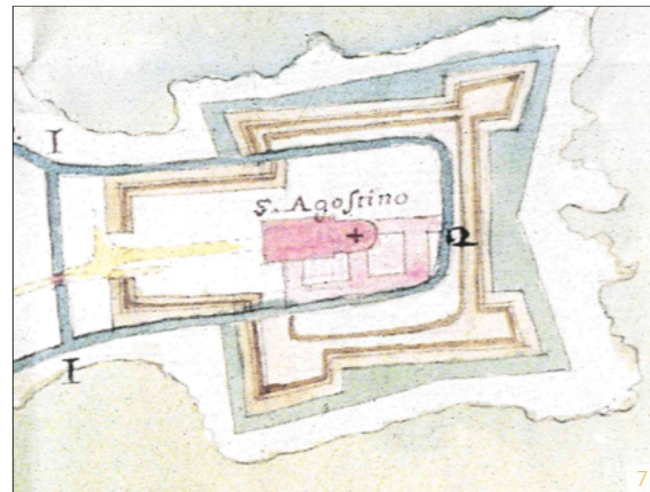
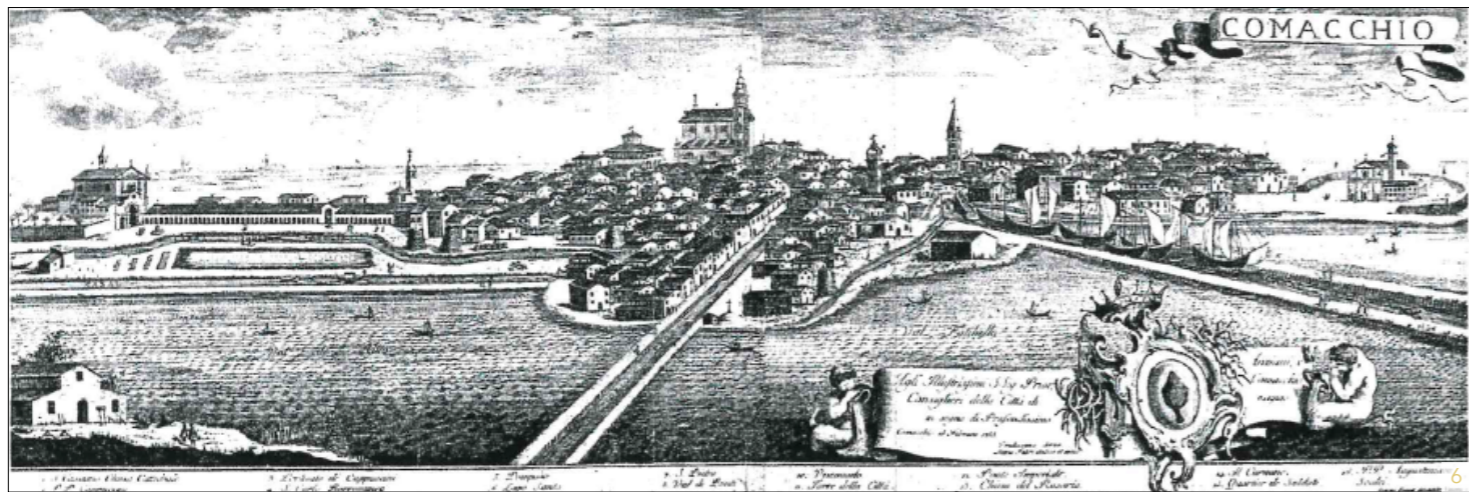
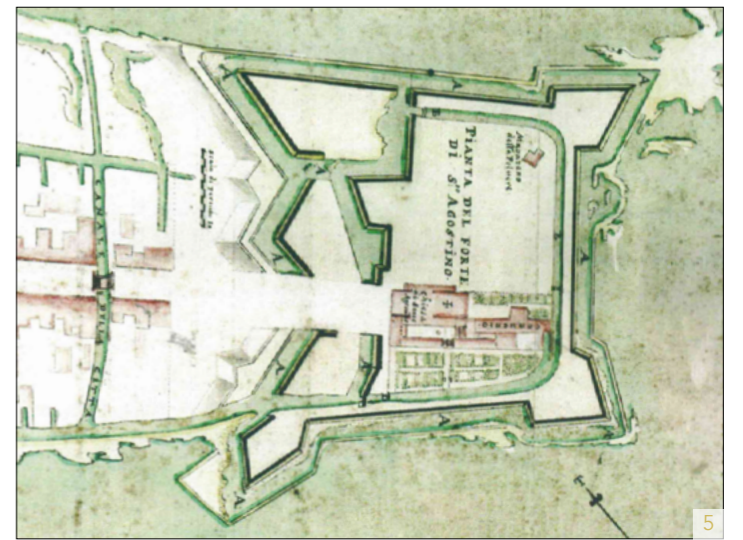
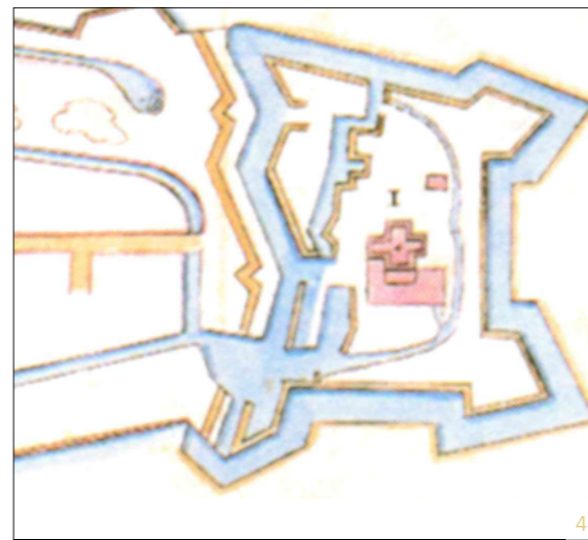
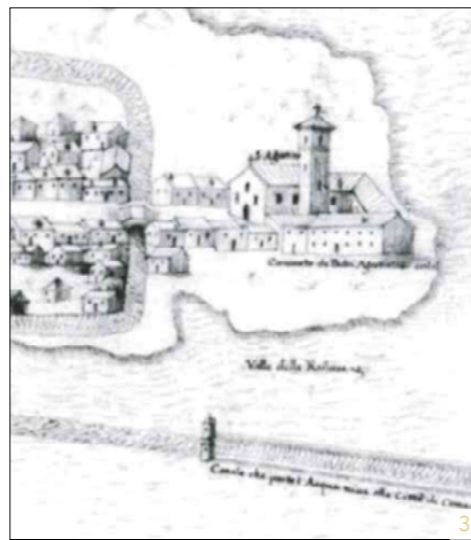
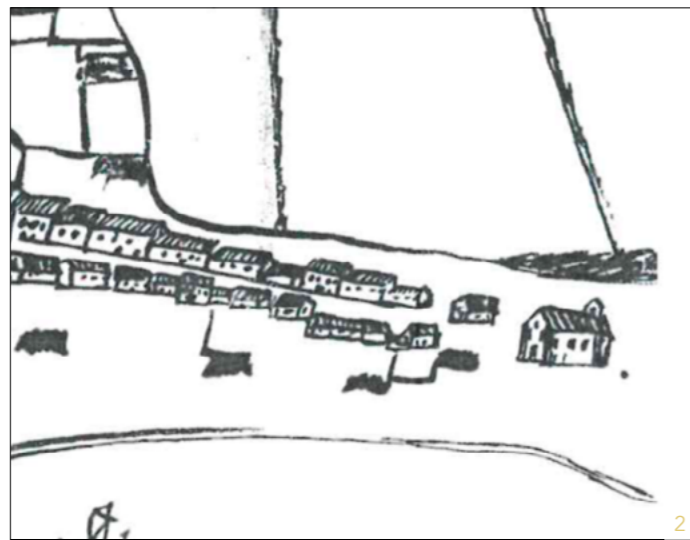
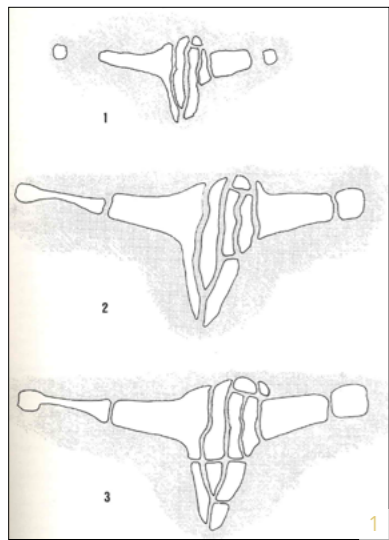
B

RICERCHE LEGATE AL CONVENTO DI  
SANT'AGOSTINO

*Studiare lo stato di fatto del complesso per inquadrarne le forze e potenzialità*

## RICERCHE LEGATE AL CONVENTO DI SANT'AGOSTINO

INQUADRAMENTO STORICO . . . . .	B01
RILIEVO FOTOGRAFICO DEL SITO . . . . .	B02
RILIEVO TRILATERAZIONE - SCALA 1:300 . . . . .	B03
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA PIANO TERRA - 1:500 . . . . .	B04
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA PIANO TERRA EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B05
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA PIANO TERRA EDIFICIO B / C - 1:200 . . . . .	B06
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA PRIMO PIANO - 1:500 . . . . .	B07
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA PRIMO PIANO EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B08
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA PRIMO PIANO EDIFICIO B / C - 1:200 . . . . .	B09
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA SECONDO PIANO - 1:500 . . . . .	B10
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA SECONDO PIANO EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B11
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA 2 PIANO EDIFICIO B / C - 1:200 . . . . .	B12
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA COPERTURA - 1:500 . . . . .	B13
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA COPERTURA EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B14
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA COPERTURA EDIFICIO B / C - 1:200 . . . . .	B15
RILIEVO GEOMETRICO PROSPETTO AA' - SCALA 1:200 . . . . .	B16
RILIEVO GEOMETRICO PROSPETTO BB' - SCALA 1:200 . . . . .	B17
RILIEVO GEOMETRICO PROSPETTO CC' - SCALA 1:200 . . . . .	B18
RILIEVO GEOMETRICO PROSPETTO DD' - SCALA 1:200 . . . . .	B19
RILIEVO GEOMETRICO SEZIONE AA' - SCALA 1:200 . . . . .	B20
RILIEVO GEOMETRICO SEZIONE BB' - SCALA 200 . . . . .	B21
RILIEVO GEOMETRICO SEZIONE CC' - SCALA 1:200 . . . . .	B22
RILIEVO MATERICO PIANTA PIANO TERRA EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B23
RILIEVO MATERICO PIANTA PRIMO PIANO EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B24
RILIEVO MATERICO PIANTA SECONDO PIANO EDIFICIO A - 1:200 . . . . .	B25
RILIEVO MATERICO PROSPETTO AA' - SCALA 1:200 . . . . .	B26
RILIEVO MATERICO PROSPETTO BB' - SCALA 1:200 . . . . .	B27
RILIEVO MATERICO PROSPETTO CC' - SCALA 1:200 . . . . .	B28
RILIEVO MATERICO PROSPETTO DD' - SCALA 1:200 . . . . .	B29
RILIEVO DEL DEGRADO PROSPETTO AA' - SCALA 1:200 . . . . .	B30
RILIEVO DEL DEGRADO PROSPETTO BB' - SCALA 1:200 . . . . .	B31
RILIEVO DEL DEGRADO PROSPETTO CC' - SCALA 1:200 . . . . .	B32
RILIEVO DEL DEGRADO PROSPETTO DD' - SCALA 1:200 . . . . .	B33
RILIEVO DEL VERDE - SCALA 1:500 . . . . .	B34



Eta antica e medievale

Nel VI secolo a.C, la popolazione Etrusca si installa sul lido e fonda la città di Spina situandosi prossima a Comacchio.

Prima di Comacchio erano solo isole tra lagune e mare.

Chiesa di San Mauro e convento San Agostino

Comacchio nasce verso gli inizi del VII secolo. L'abitato di Comacchio si sviluppa tra VIII e IX secolo d.C.

L'ipotesi più valida colloca la chiesa San Mauro alla fine del 1500, o al massimo all'inizio del 1600. Poi la chiesa era ceduta ai Padri Agostiniani.

La guerra di Castro (1640-1644)

Nel periodo della guerra di Castro, la città di Comacchio fu fortificata. La città fortificata presenta una posizione strategicamente privilegiata datale dall'isolamento e dalle acque che l'attorniano.

L'occupazione imperiale (1708-1725)

L'occupazione imperiale è l'ultima guerra tra il papa e l'imperatore per ripristinare il dritto imperiale estorto in 1598. Sono stati recuperati e ripristinati le fortificazioni impiantate durante la "guerra di castro" realizzando una importante opera di difesa a S. Agostino, formando così una cittadella.

Il ritorno di Comacchio alla Santa Sede (1725-1798)

Le operazioni di restituzione della città iniziarono il 17 febbraio 1725. Gli agostiniani fecero ritorno nel convento. Il forte non venne smantellato ni mantenuto. Le strutture difensive del Forte non hanno subito cambiamenti, tranne l'apertura della strada che raggiunge la chiesa.

Il periodo napoleonico (1798-1813)

Nel 1796, Comacchio passa del dominio pontificio al dominio della Repubblica francese. S. Agostino cessa il suo stato di convento per assumere un'importanza militare che durerà fino alla fine della Prima guerra mondiale. Nell'ex convento si installa il Comitato militare.

La dominazione austriaca (1813-1859)

A Comacchio la truppa austriaca, presente fin dal 1813, è stazionata in diversi luoghi. La chiesa è occupata in 1831, è divenuta un magazzino militare. Gli austriaci si occupano del miglioramento della fortezza, realizzando apprestamenti difensivi.

Il Regno d'Italia (1861-1922)

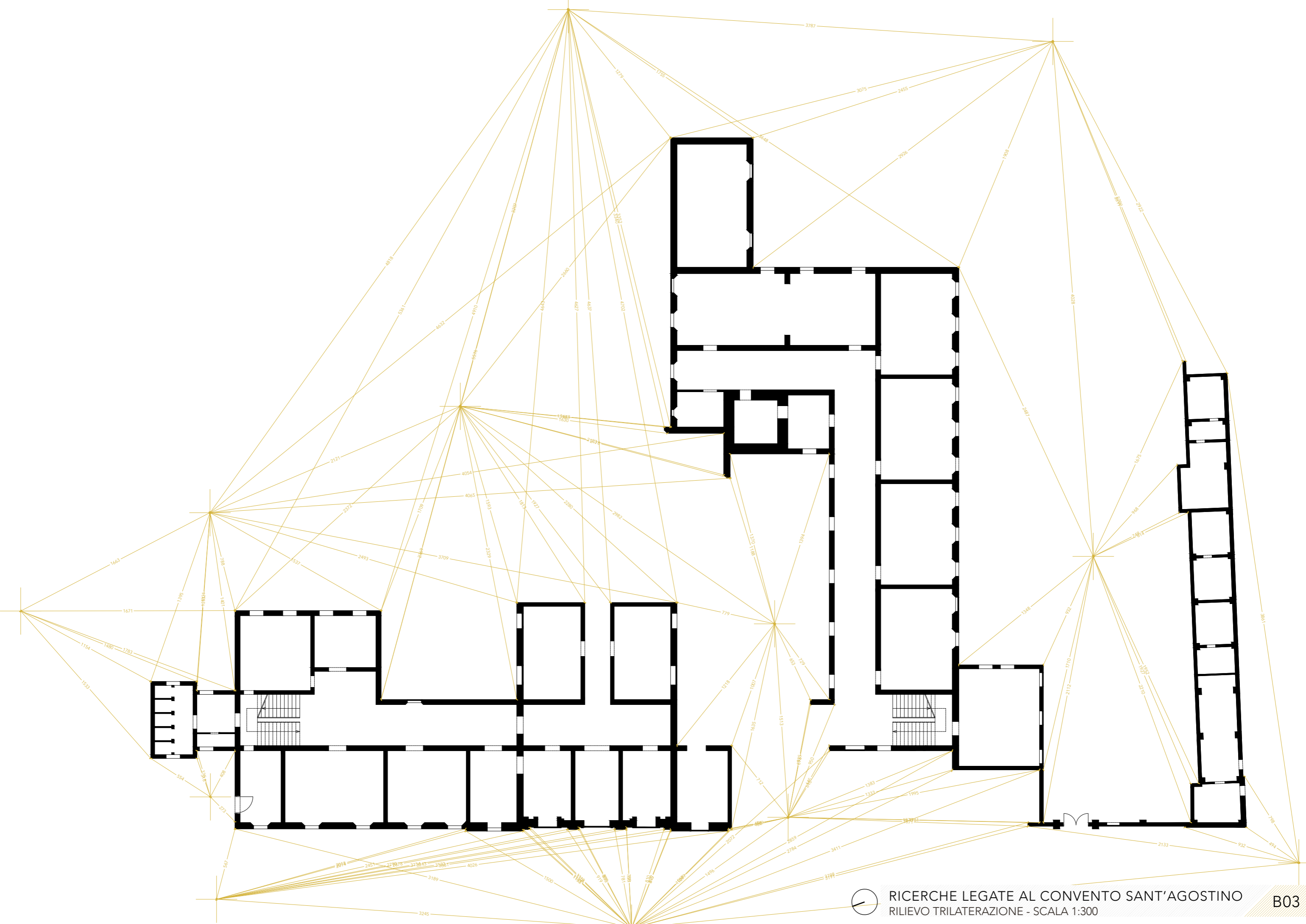
All'indomani della proclamazione del Regno d'Italia (1861), il S. Agostino riprende la sua destinazione militare, si insedia un battaglione di fanteria, nelle parti più degradate prende dimora uno stuolo di famiglie di miserabili.

La trasformazione in scuola (1924) e l'abbandono (1967)

1 lavori per realizzare il progetto di Aldo Samaritani della scuola elementare iniziano il 1° dicembre 1924. Nel 1967, l'edificio fu abbandonato e dai 1997 ad oggi la situazione è considerevolmente peggiorata: continuano a resistere la facciata, la torre e le 'case dei poveri'.

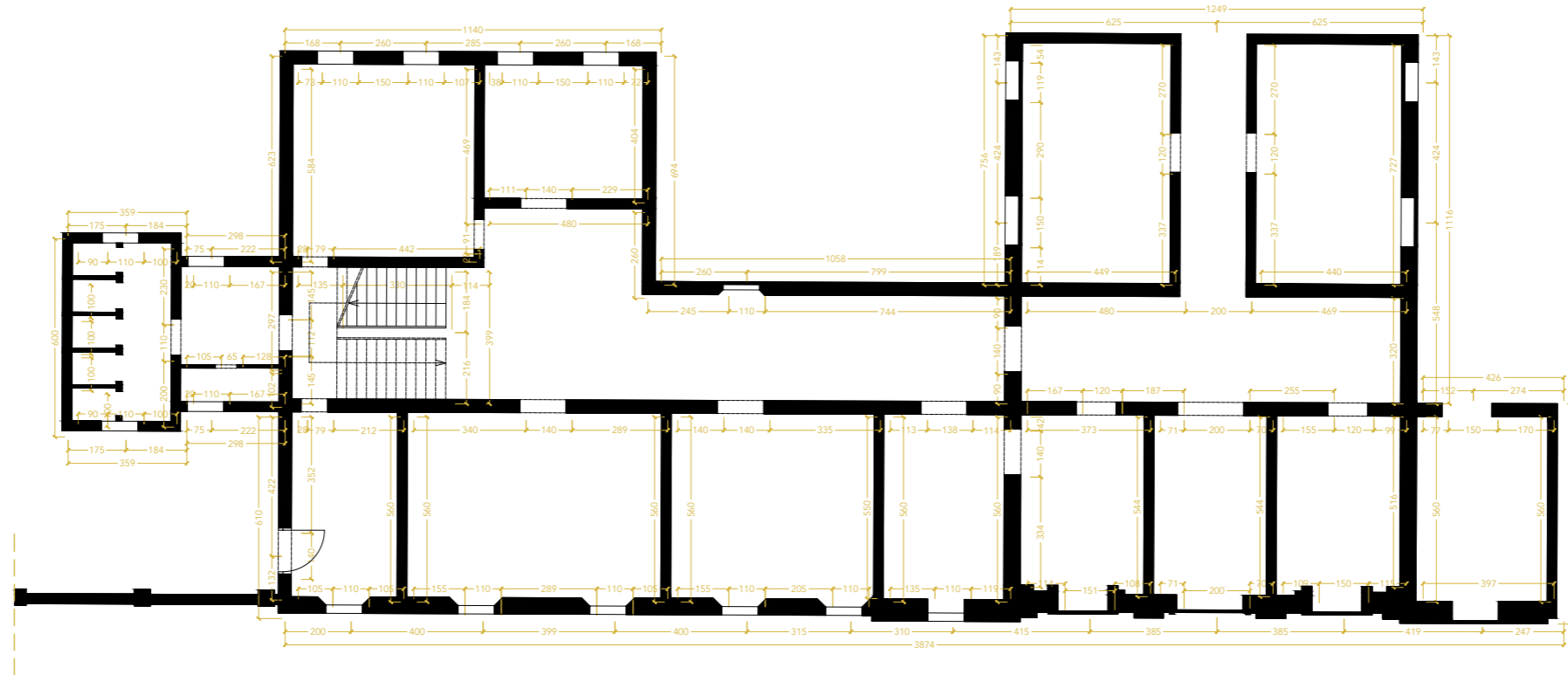
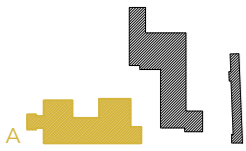




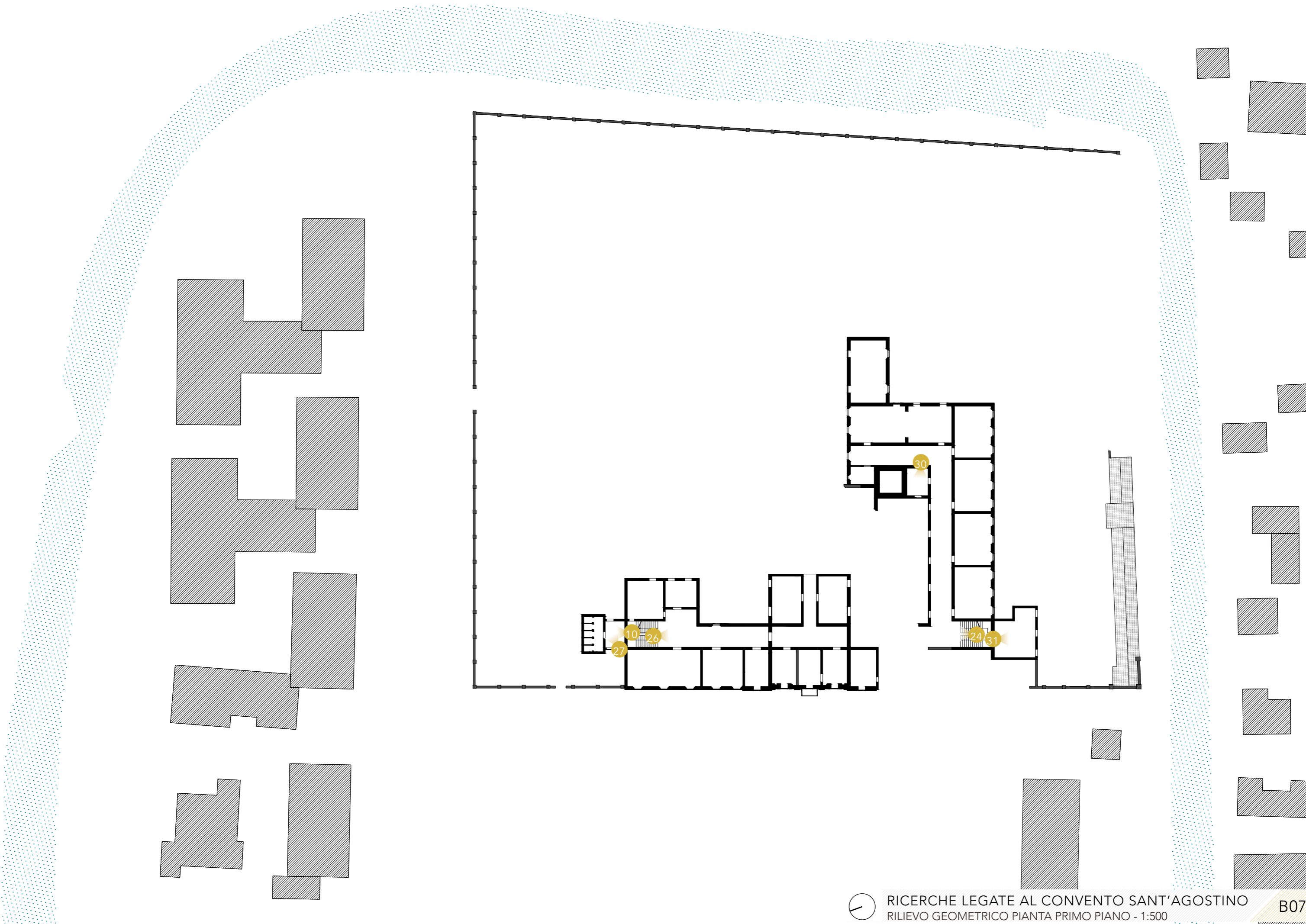


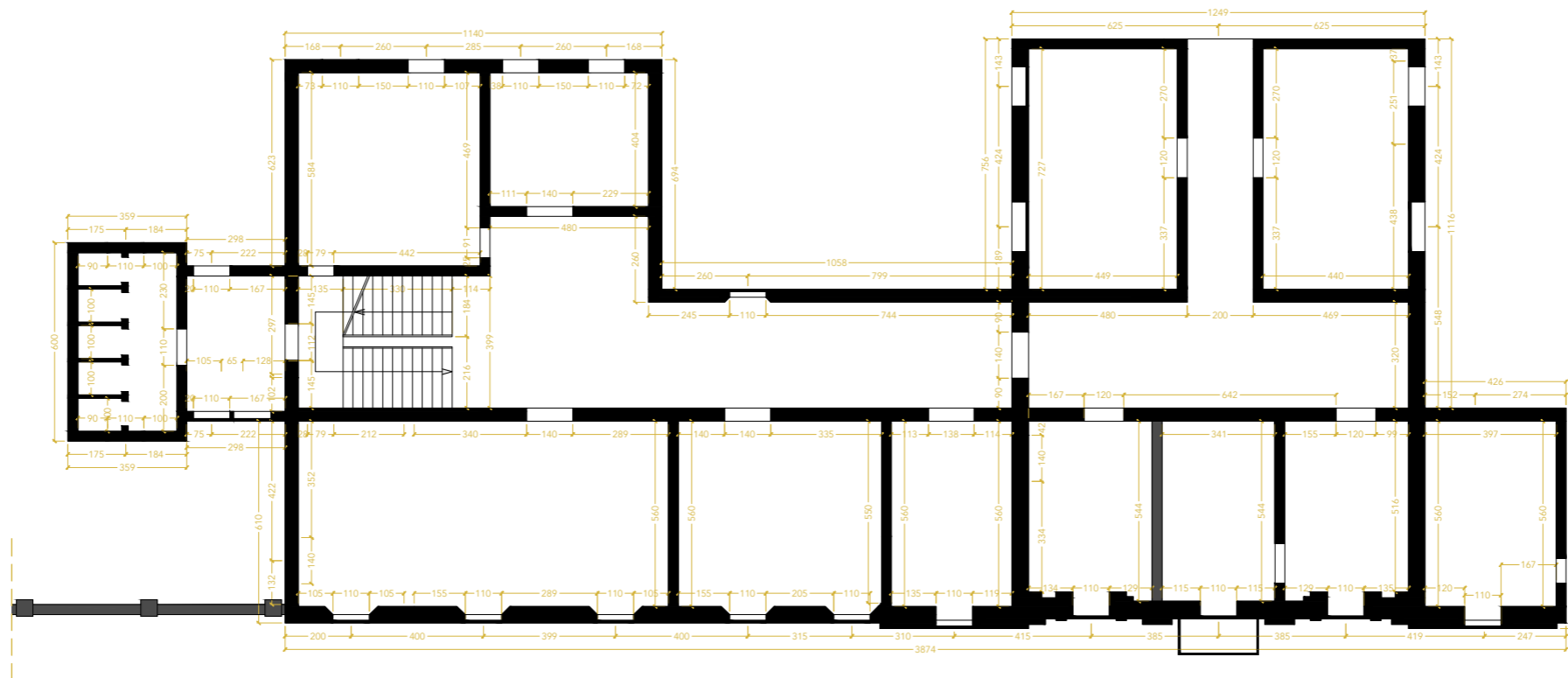


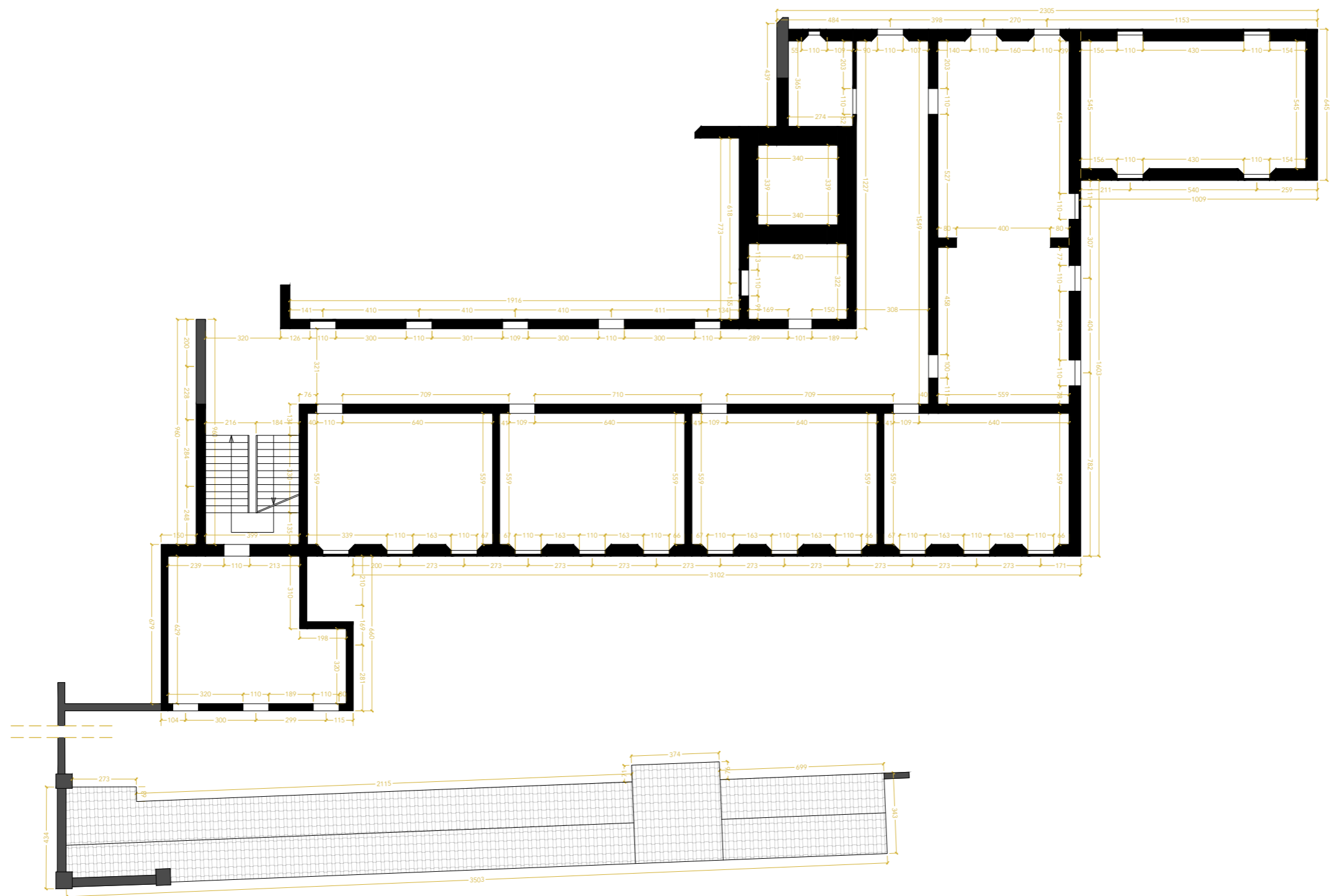
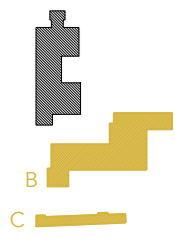
RICERCHE LEGATE AL CONVENTO SANT'AGOSTINO  
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA PIANO TERRA - 1:500











13



14

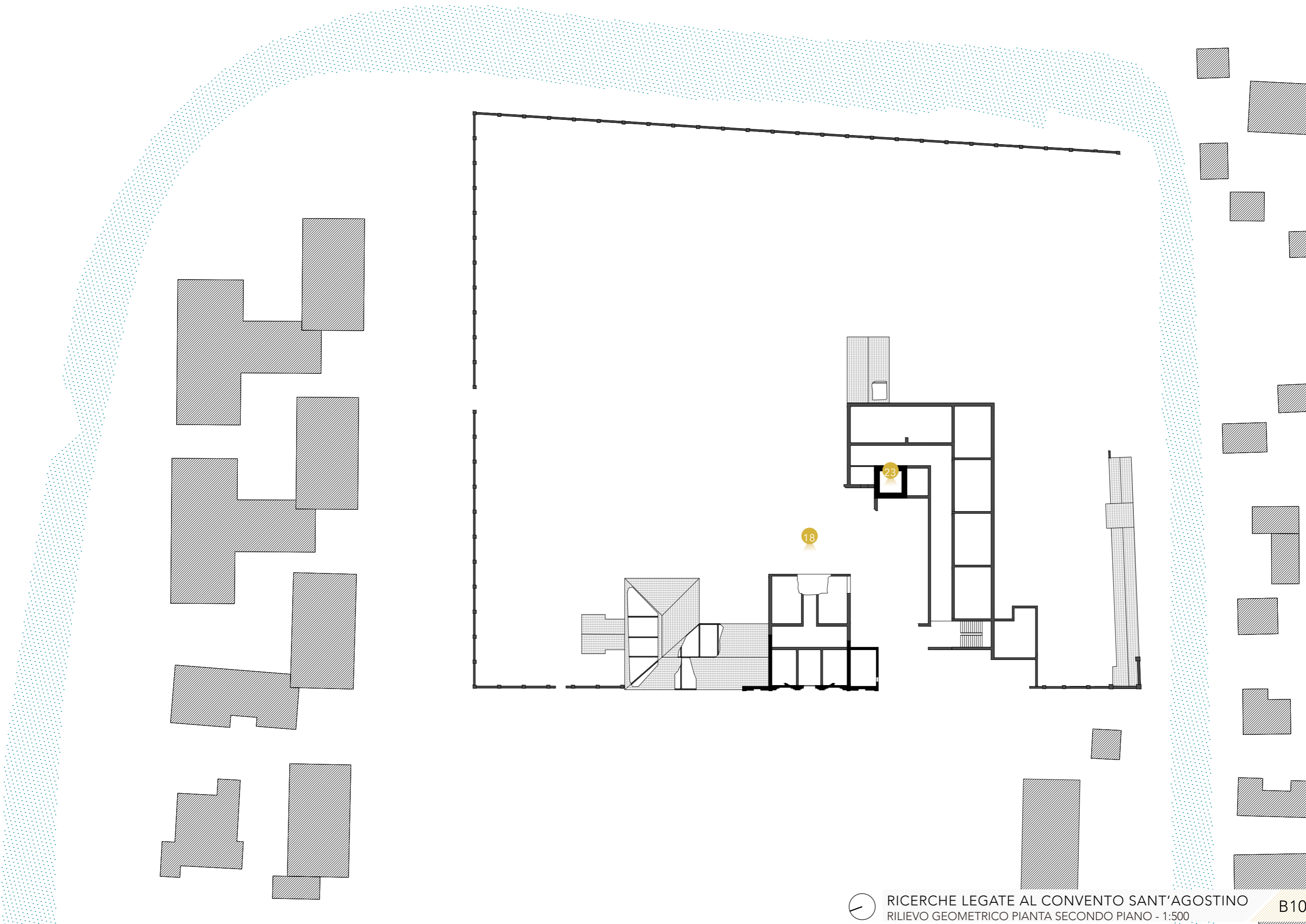


15



16

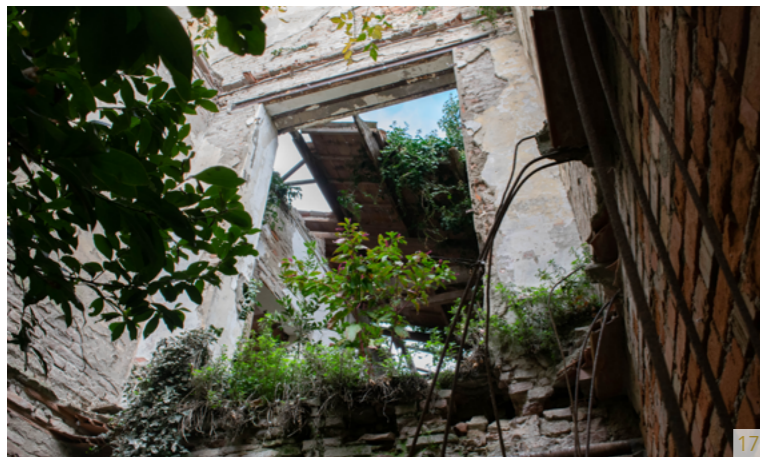
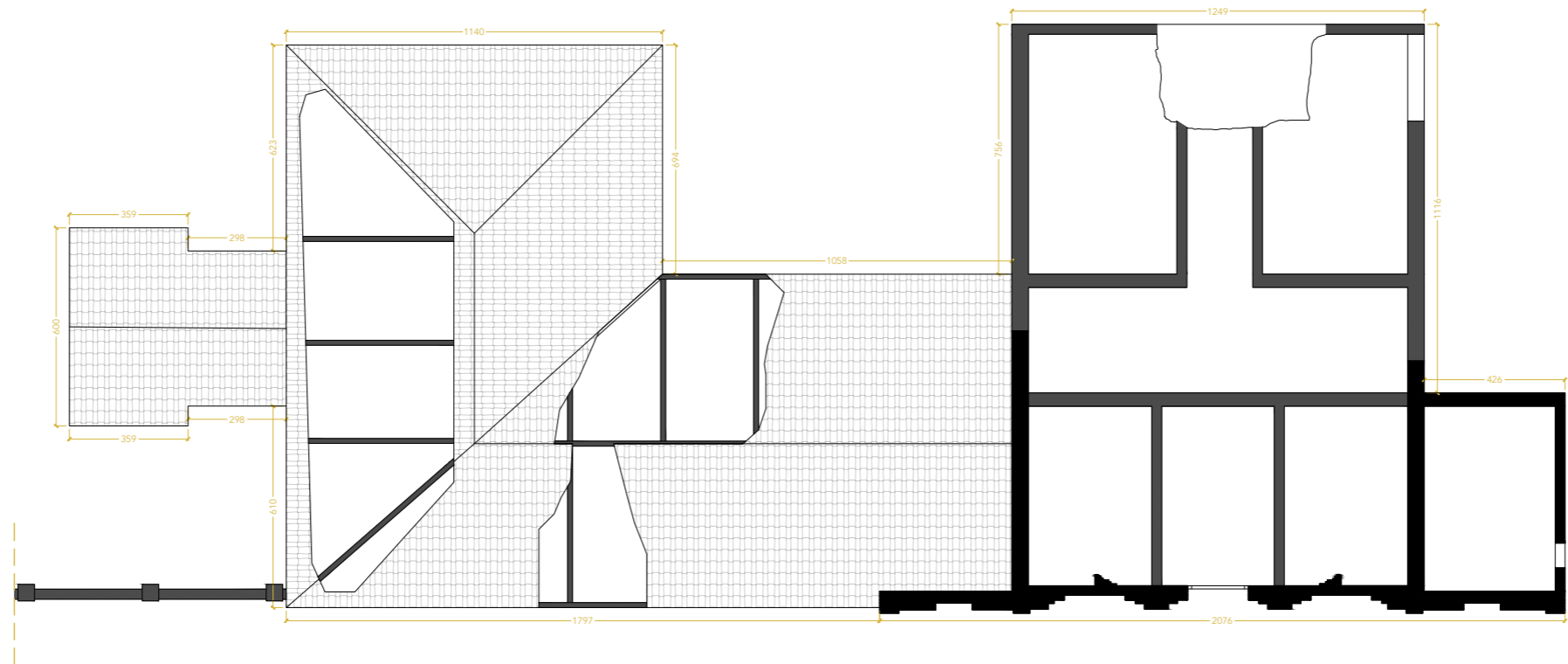
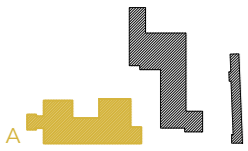


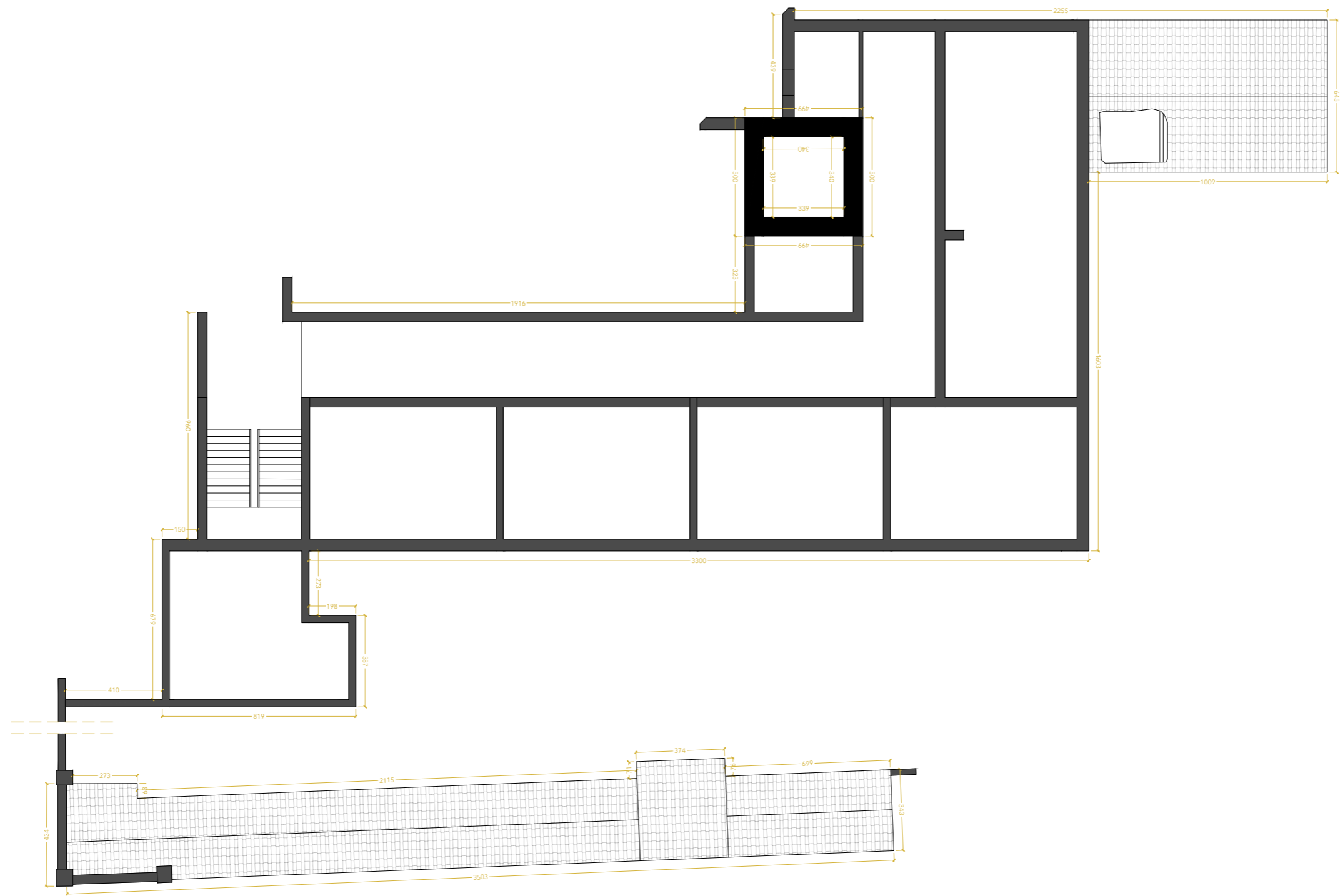
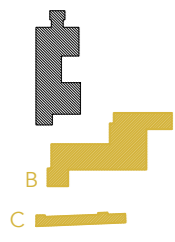


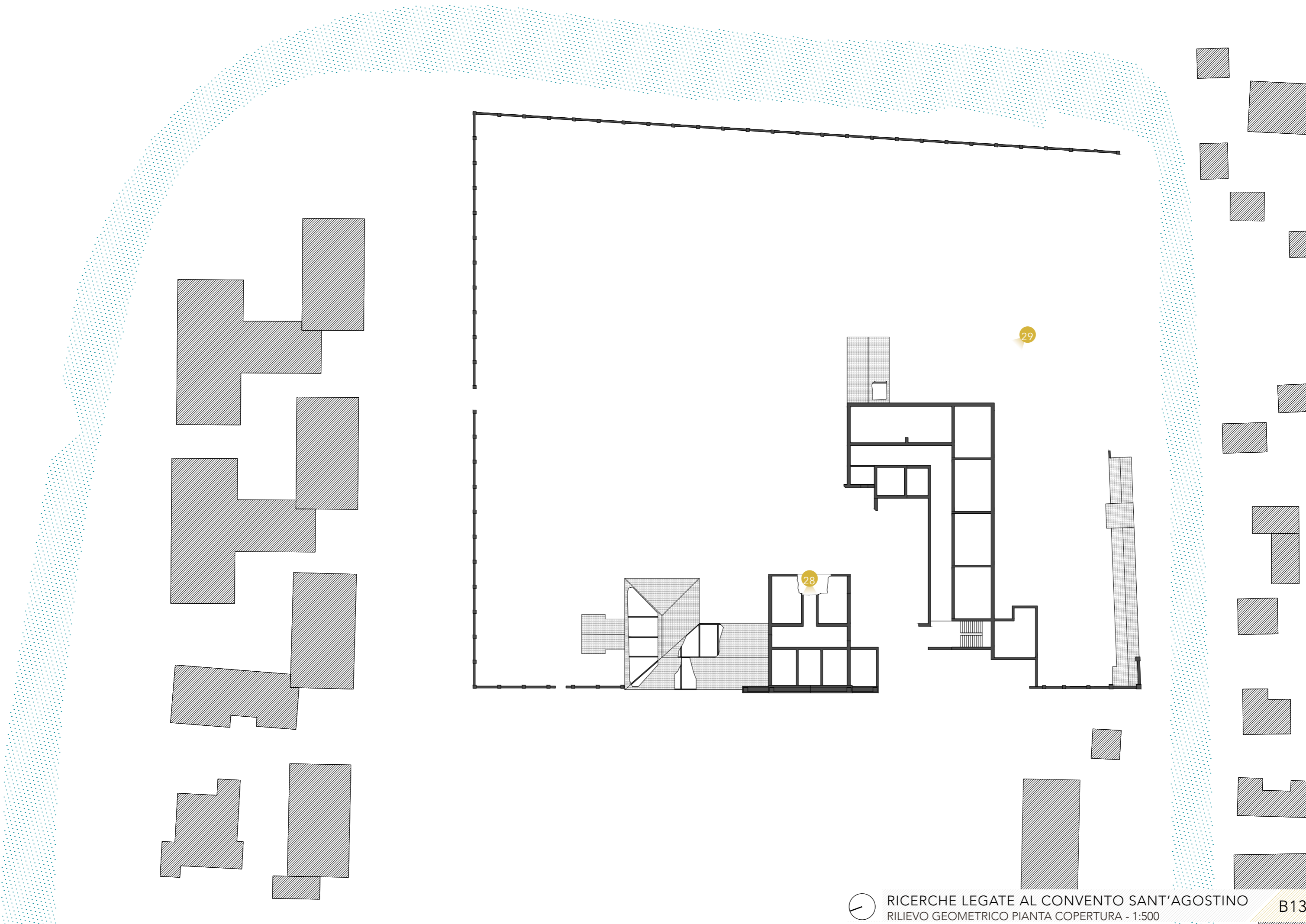
RICERCHE LEGATE AL CONVENTO SANT'AGOSTINO  
RILIEVO GEOMETRICO PIANTA SECONDO PIANO - 1:500

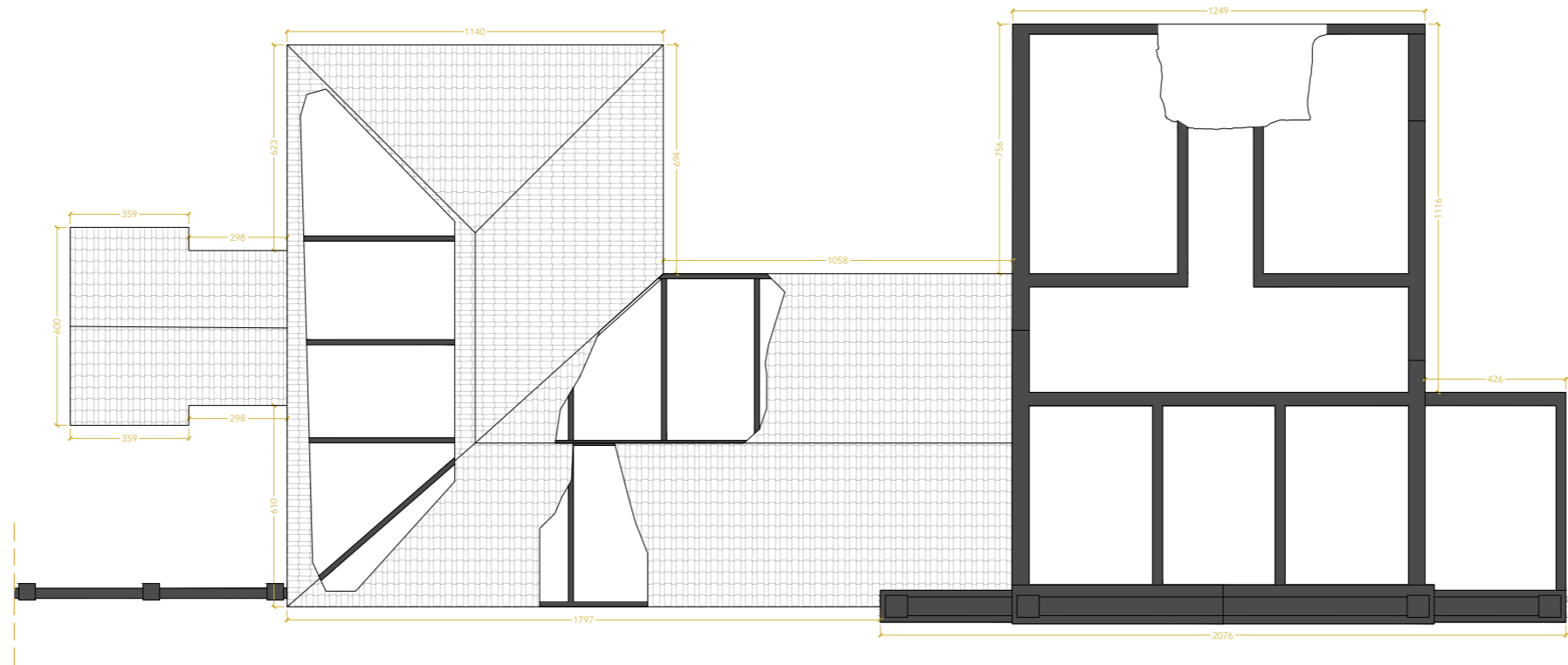
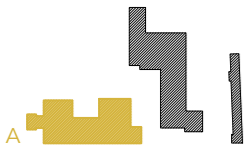
B10











25



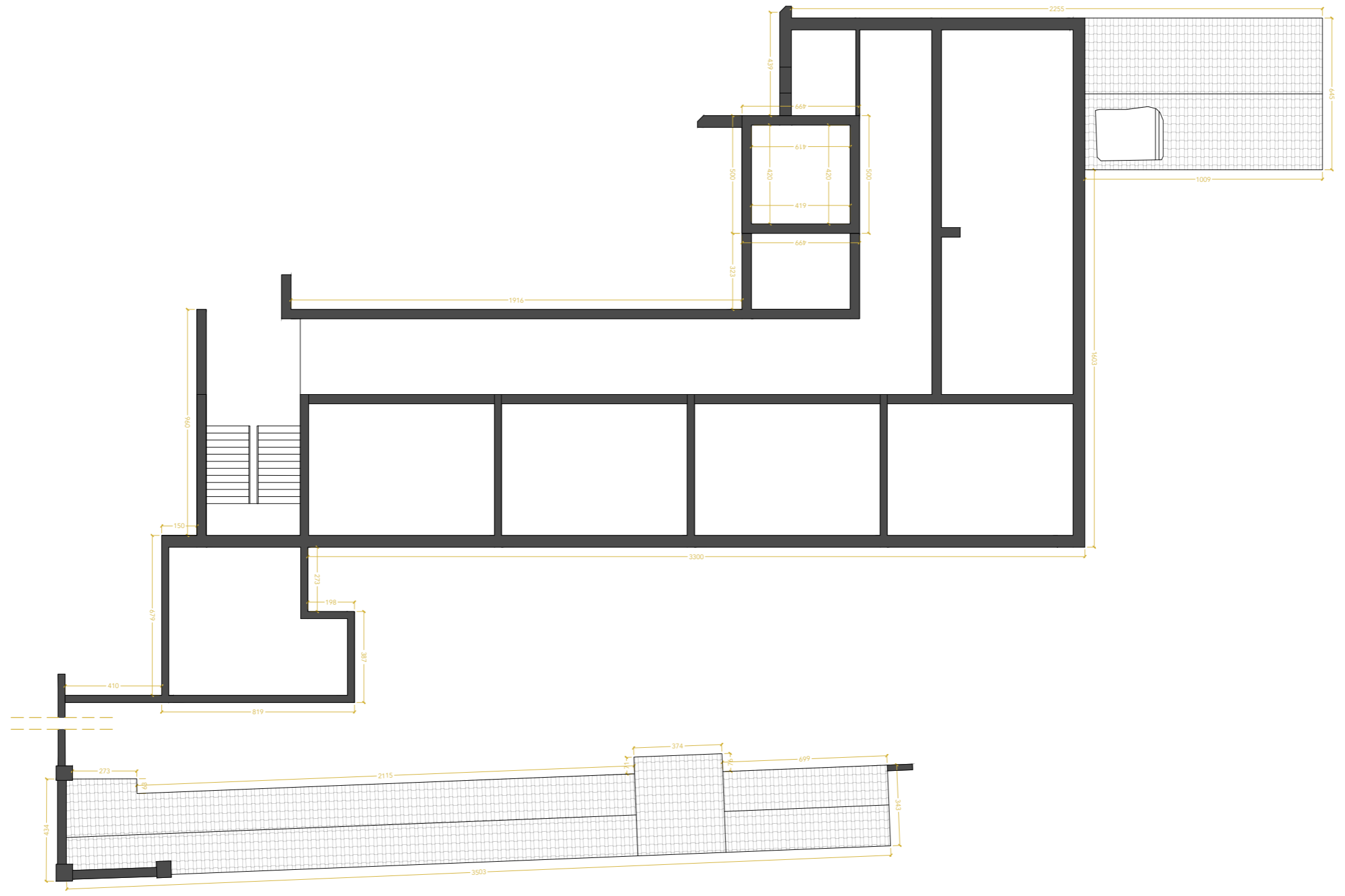
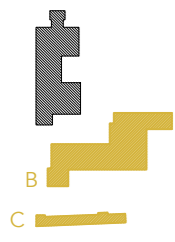
26



27



28



29



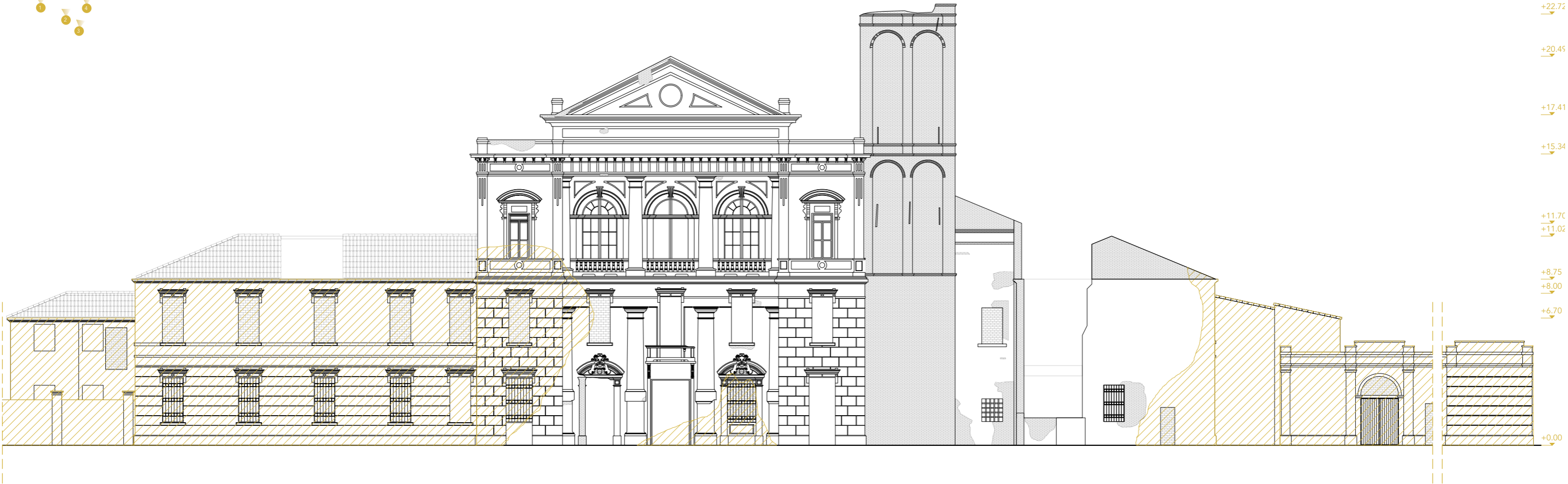
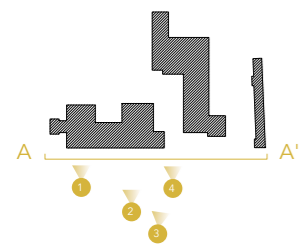
30

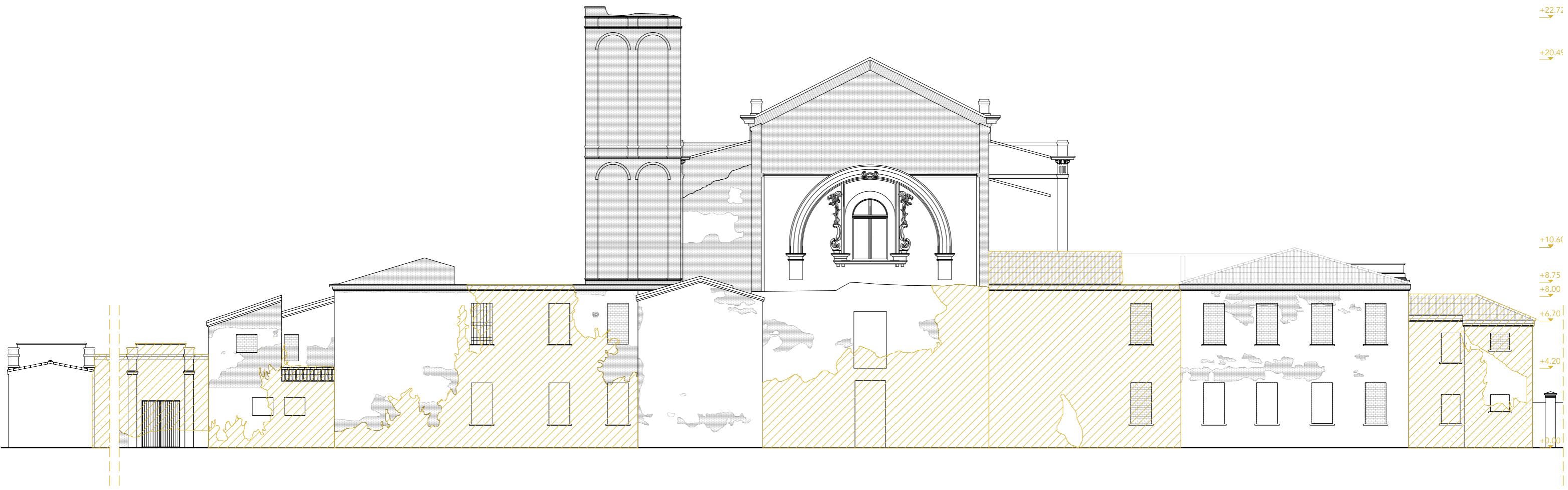
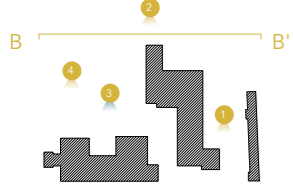


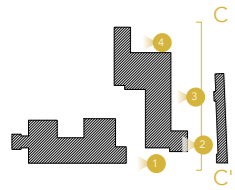
31



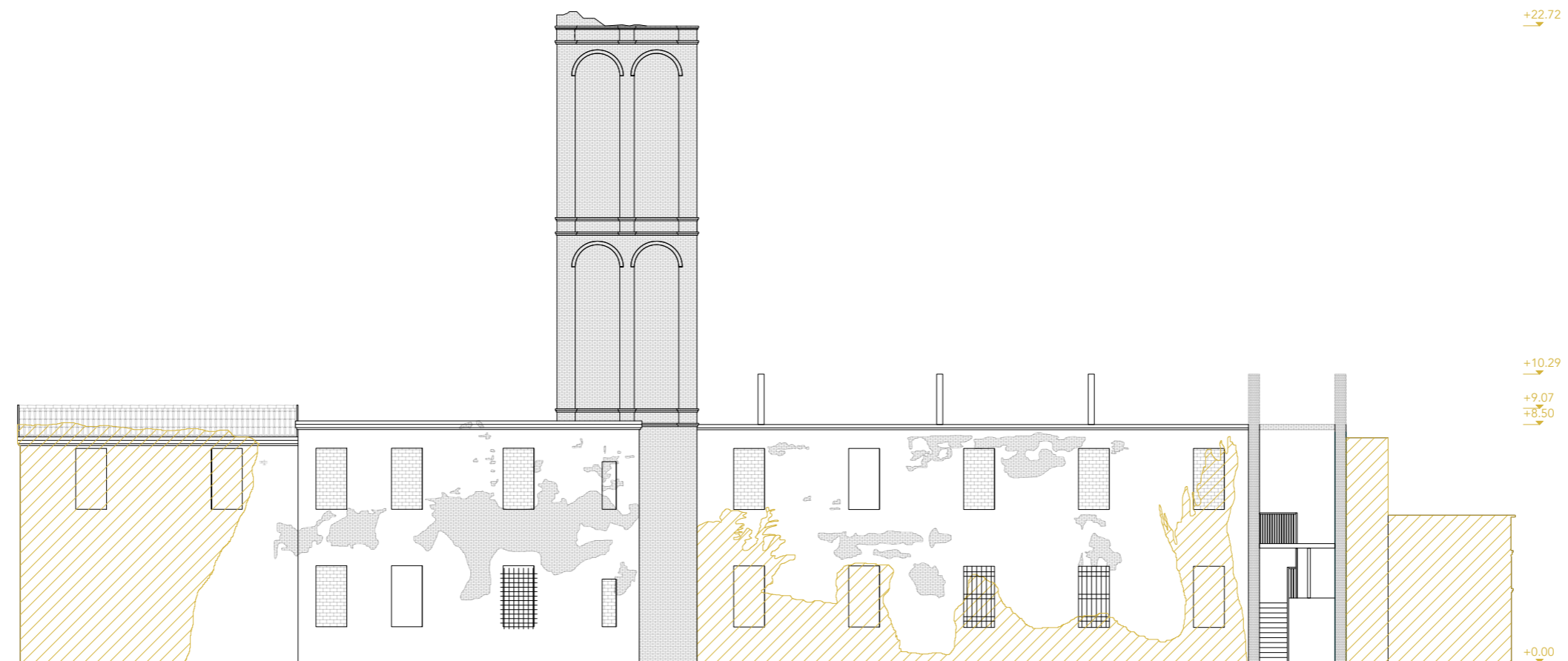
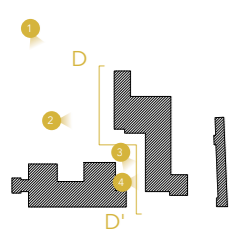
32

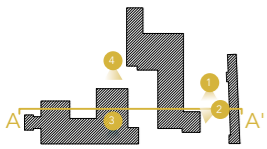




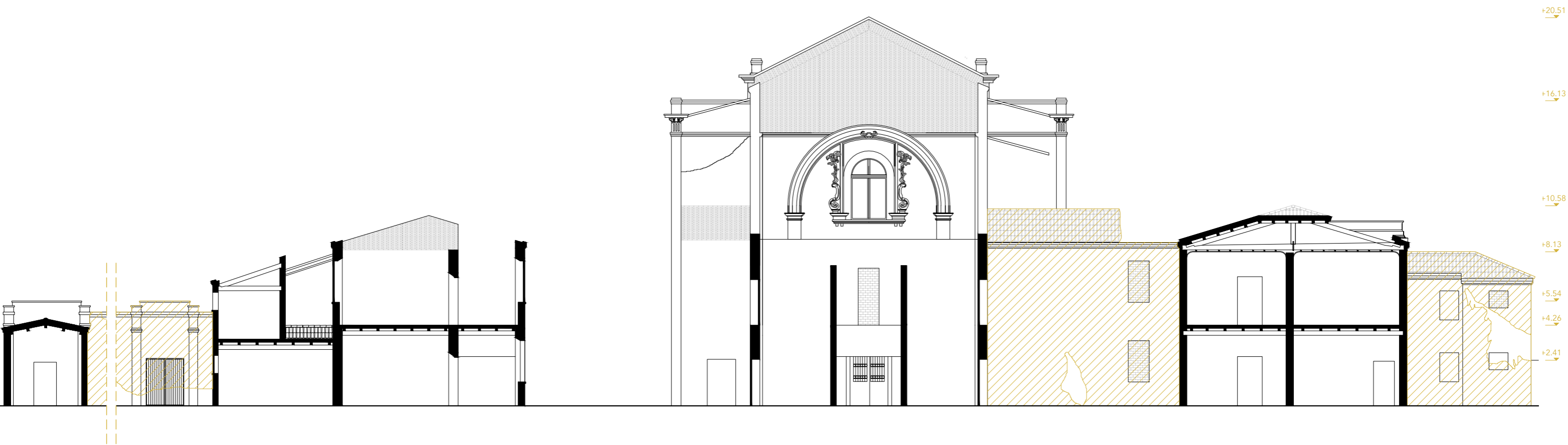


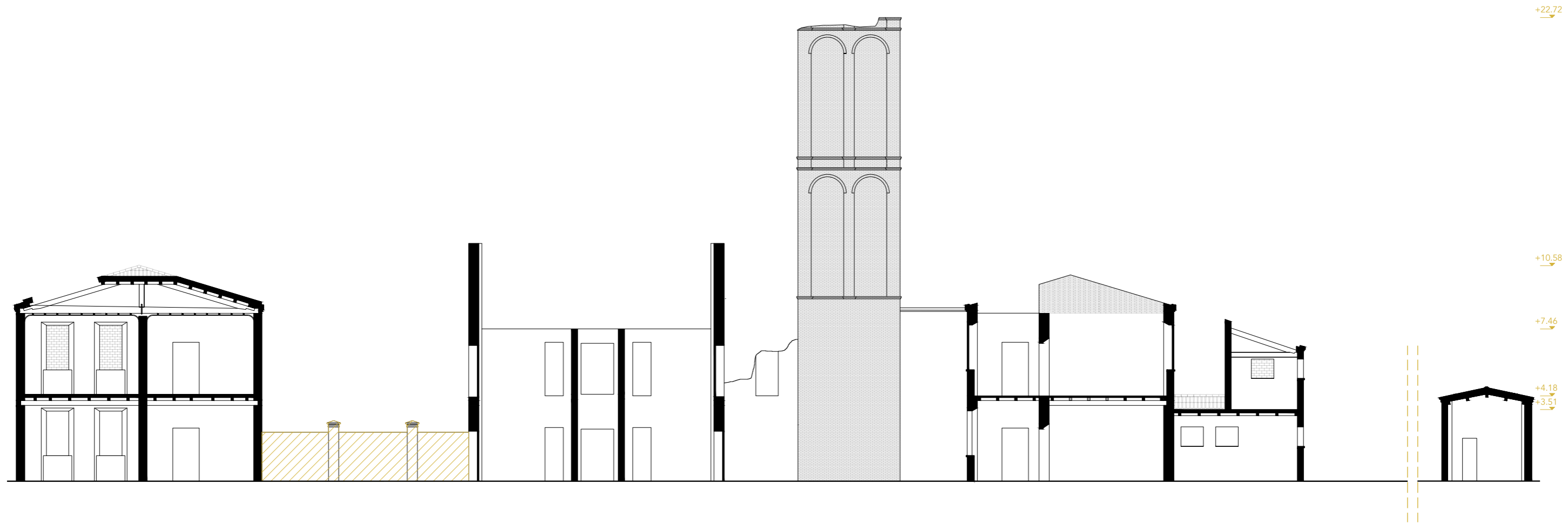
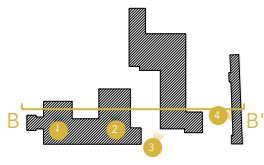


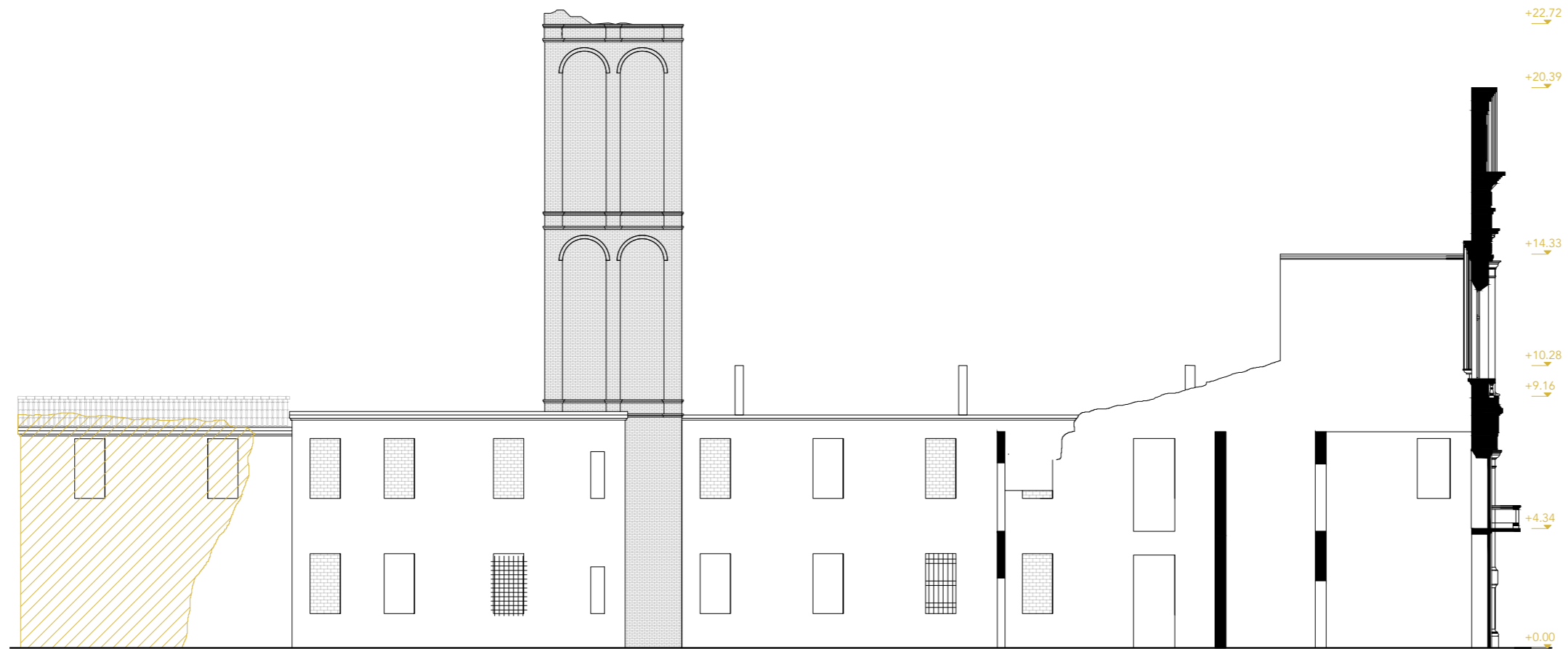
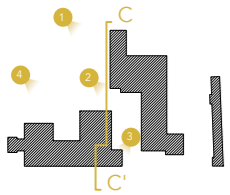




1

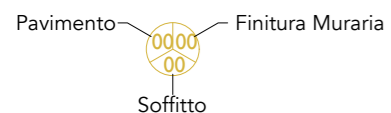













MATERIALI






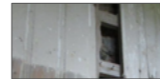

Pavimento

-  00 Non Rilevabile
-  01 Terrazzo alla Veneziana
-  02 Ceramica
-  03 Non Esistente

Soffitto

-  00 Non Rilevabile
-  01 Intonaco
-  02 Non Esistente

Finiture Murarie

-  00 Non Rilevabile
-  01 Intonaco
-  02 Gres Porcellanato
-  04 Legno
-  05 Pannello in PVC

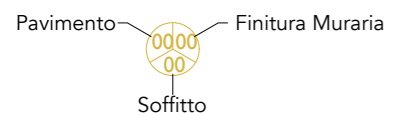
TIPOLOGIA MURARIA

-   Mattone pieno in terracotta
-   Tegole in terracotta











MATERIALI





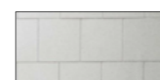
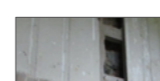
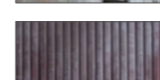
Pavimento

-  00 Non Rilevabile
-  01 Terrazzo alla Veneziana
-  02 Ceramica
-  03 Non Esistente

Soffitto

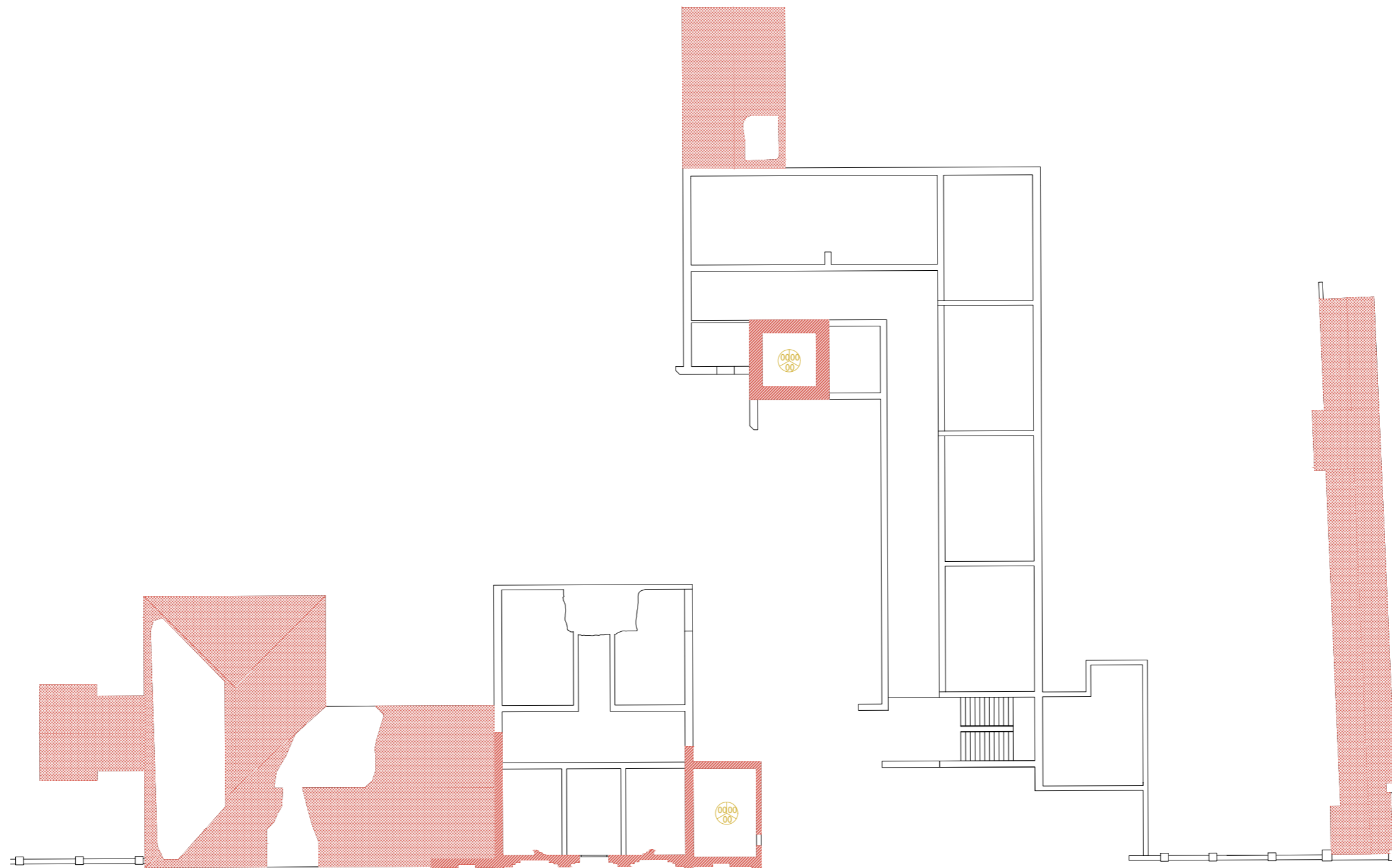
-  00 Non Rilevabile
-  01 Intonaco
-  02 Non Esistente

Finiture Muraria

-  00 Non Rilevabile
-  01 Intonaco
-  02 Gres Porcellanato
-  04 Legno
-  05 Pannello in PVC

TIPOLOGIA MURARIA

-   00 Mattone pieno in terracotta
-   01 Tegole in terracotta

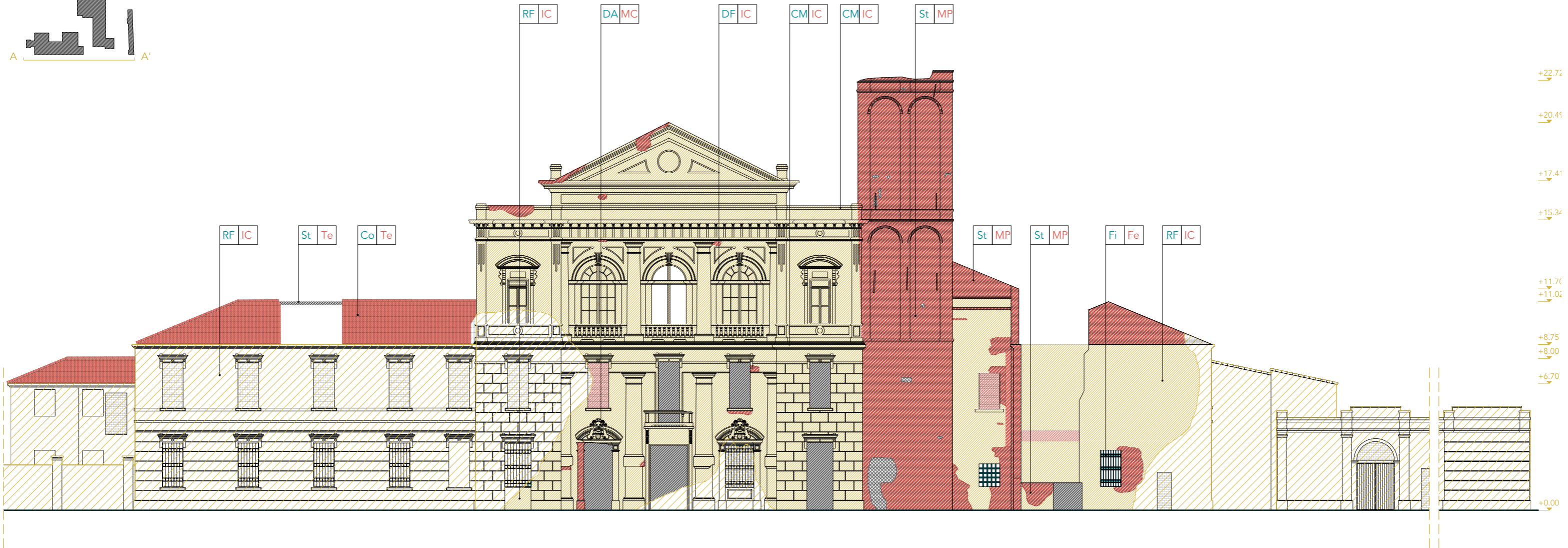
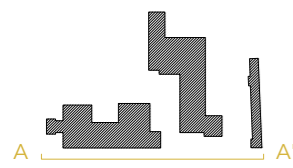


MATERIALI

	<p><b>Pavimento</b></p>		<p><b>Soffitto</b></p>		<p><b>Finiture Muraria</b></p>	
		00 Non Rilevabile		00 Non Rilevabile		00 Non Rilevabile
		01 Terrazzo alla Veneziana		01 Intonaco		01 Intonaco
		02 Ceramica		02 Non Esistente		02 Gres Porcellanato
		03 Non Esistente				04 Legno
						05 Pannello in PVC

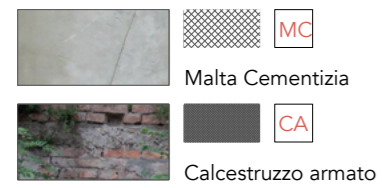
TIPOLOGIA MURARIA



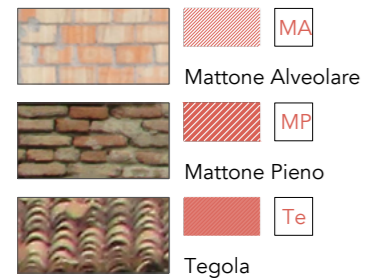


MATERIALI

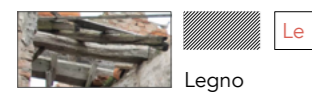
Cemento



Laterizio



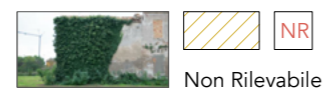
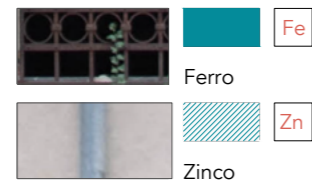
Materiali Lapidei



Intonaco



Metalli



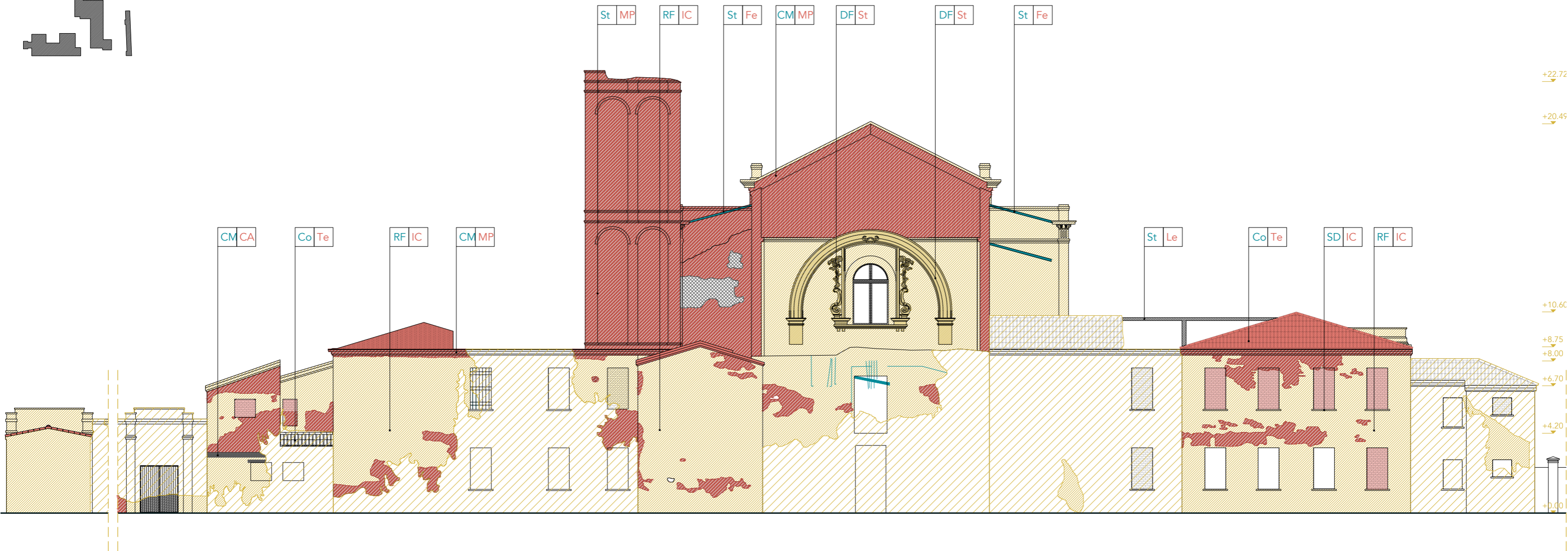
ELEMENTI ARCHITETTONICI

- Co Copertura
- CM Cornicione / Marcapiano
- DA Decorazione Aperture
- DF Decorazione Finestre
- Fi Finestre
- Po Porta
- RF Rivestimento Facciata
- Sc Scala
- SD Soglia / Davanzale
- St Struttura



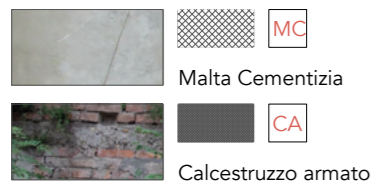


B B'

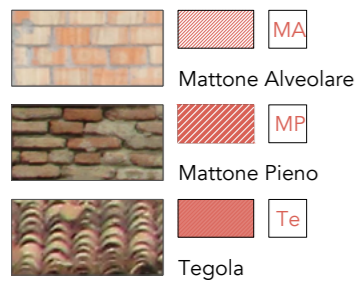


MATERIALI

Cemento



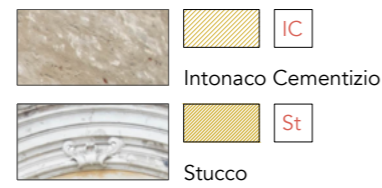
Laterizio



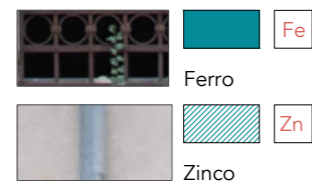
Materiali Lapidei



Intonaco



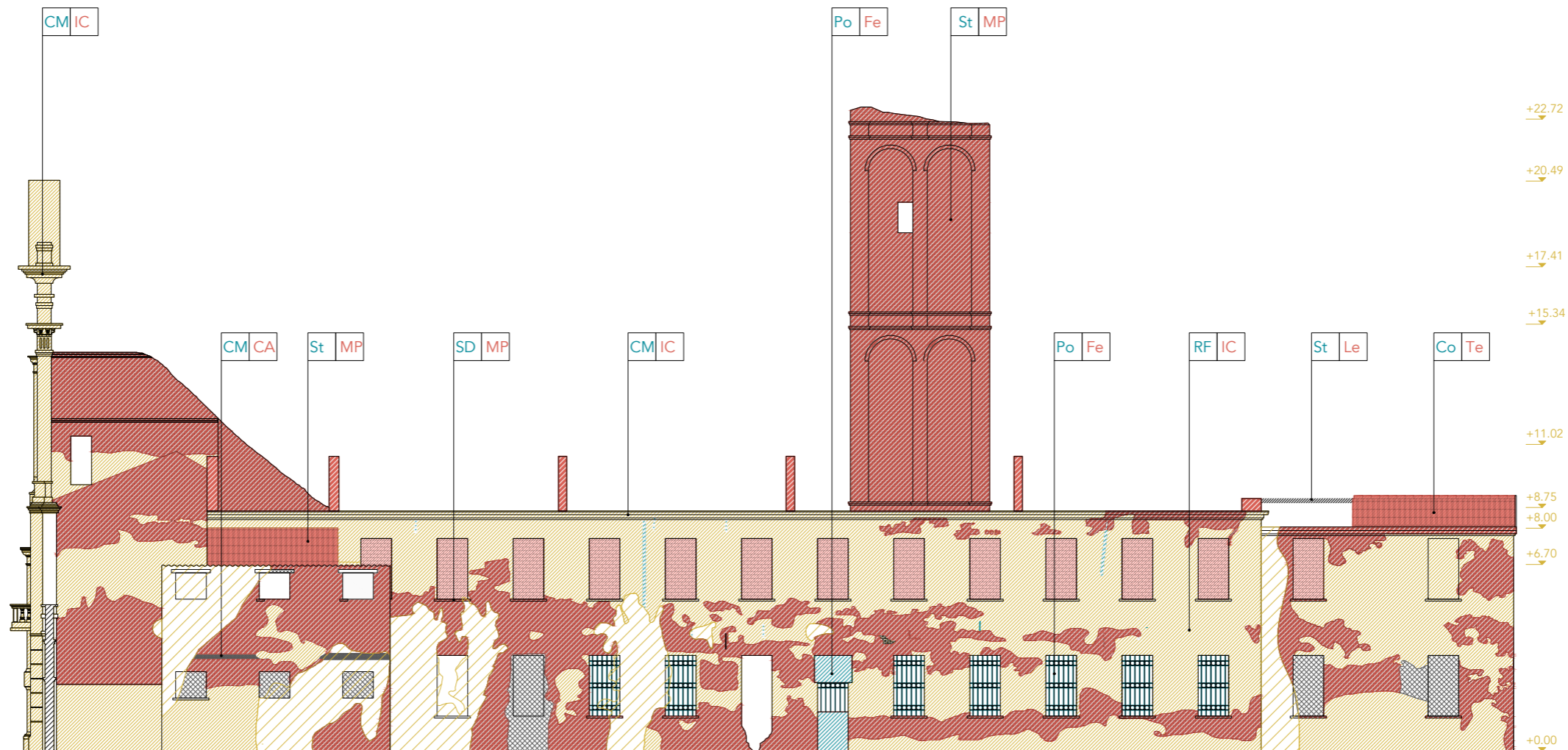
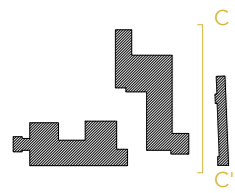
Metalli



ELEMENTI ARCHITETTONICI

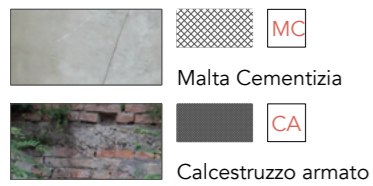
- Co Copertura
- CM Cornicione / Marcapiano
- DA Decorazione Aperture
- DF Decorazione Finestre
- Fi Finestre
- Po Porta
- RF Rivestimento Facciata
- Sc Scala
- SD Soglia / Davanzale
- St Struttura



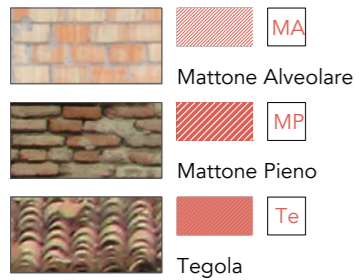


MATERIALI

Cemento



Laterizio



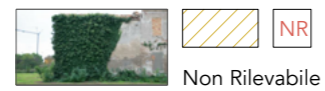
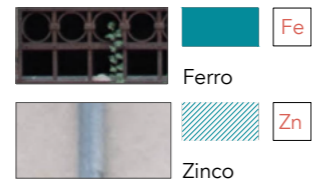
Materiali Lapidei



Intonaco



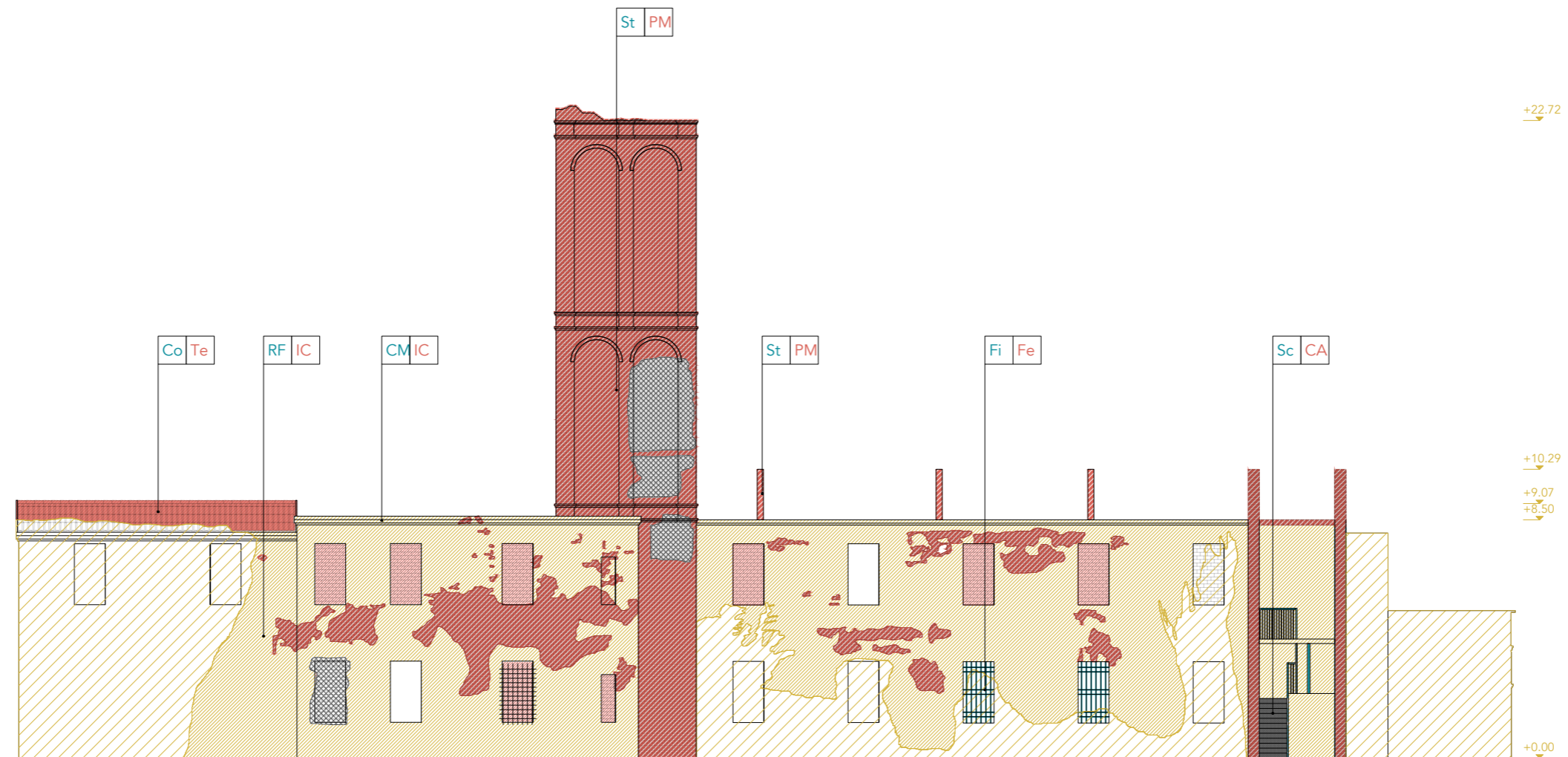
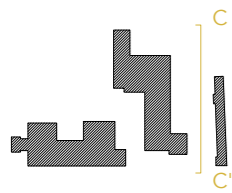
Metalli



ELEMENTI ARCHITETTONICI

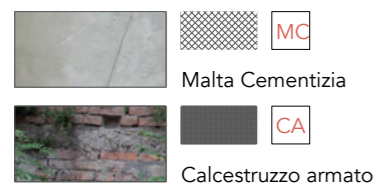
- Co Copertura
- CM Cornicione / Marcapiano
- DA Decorazione Aperture
- DF Decorazione Finestre
- Fi Finestre
- Po Porta
- RF Rivestimento Facciata
- Sc Scala
- SD Soglia / Davanzale
- St Struttura



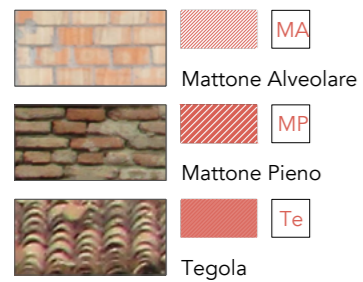


MATERIALI

Cemento



Laterizio



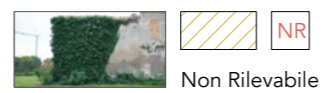
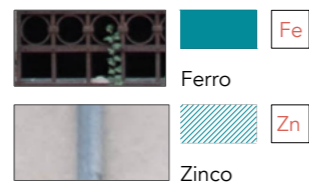
Materiali Lapidei



Intonaco



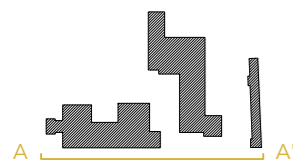
Metalli



ELEMENTI ARCHITETTONICI

- Co Copertura
- CM Cornicione / Marcapiano
- DA Decorazione Aperture
- DF Decorazione Finestre
- Fi Finestre
- Po Porta
- RF Rivestimento Facciata
- Sc Scala
- SD Soglia / Davanzale
- St Struttura





DEGRADI

Aggiunta di malta Cementizia	Ag	Macchia d'umidità	Mu
Colatura	Co	Mancanza	Ma
Disgregazione	Di	Risalita d'acqua	Ri
Esfoliazione	Es	Vegetazione	Ve
Fessurazione	Fe		

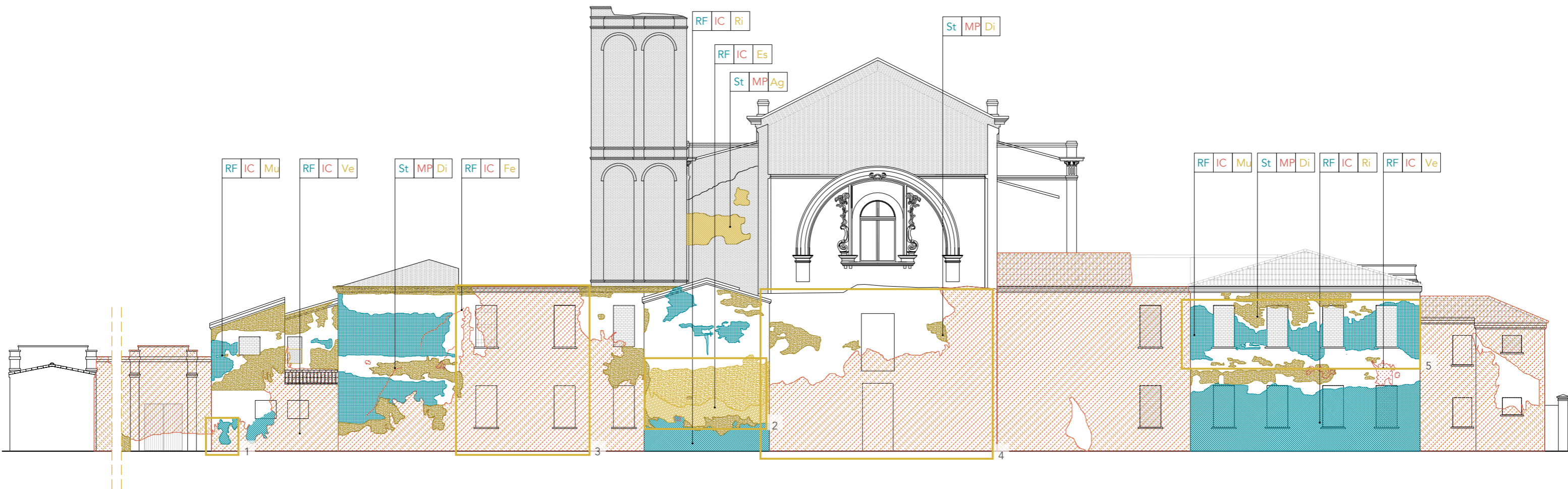
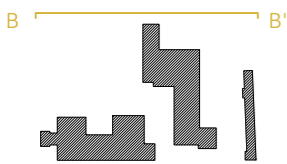
ELEMENTI ARCHITETTONICI

	Co	Copertura
	CM	Cornicione / Marcapiano
	DA	Decorazione Aperture
	DF	Decorazione Finestre
	Fi	Finestre
	Po	Porta
	RF	Rivestimento Facciata
	Sc	Scala
	SD	Soglia / Davanzale
	St	Struttura

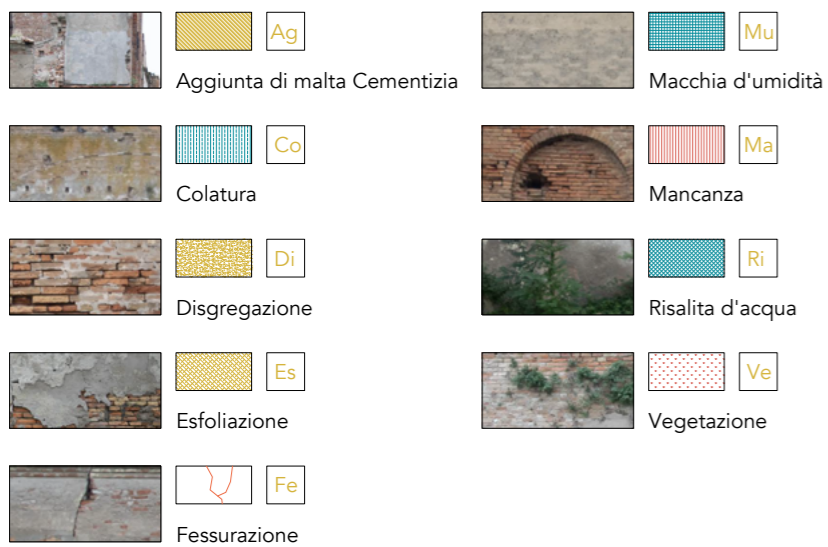
MATERIALI

	MC	Malta Cementizia
	CA	Calcestruzzo Armato
	MA	Mattoni Alveolari
	MP	Mattoni Pieni
	Te	Tegole
	Le	Legno
	IC	Intonaco Cementizio
	St	Stucco
	Fe	Ferro
	Zn	Zinco





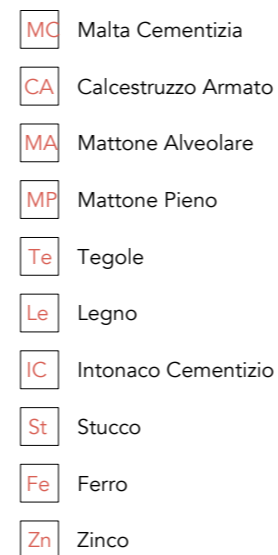
DEGRADI

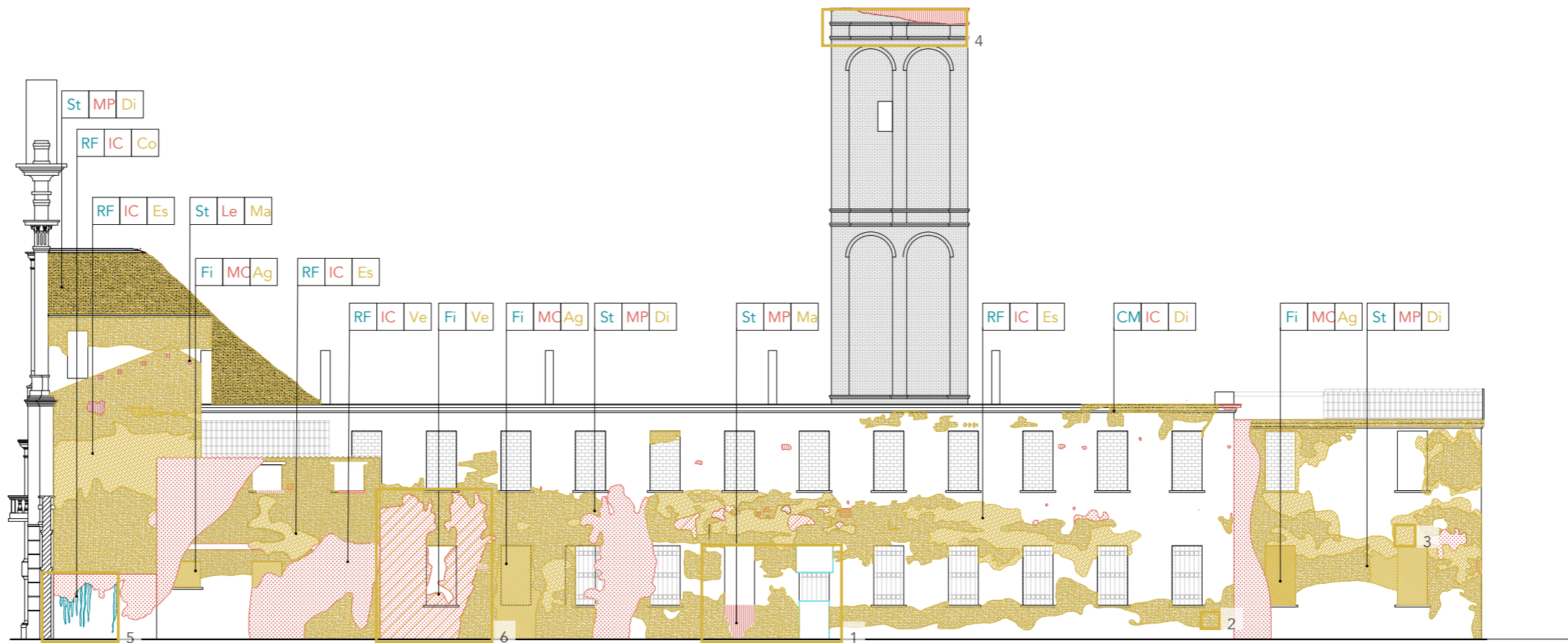
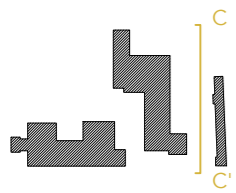


ELEMENTI ARCHITETTONICI

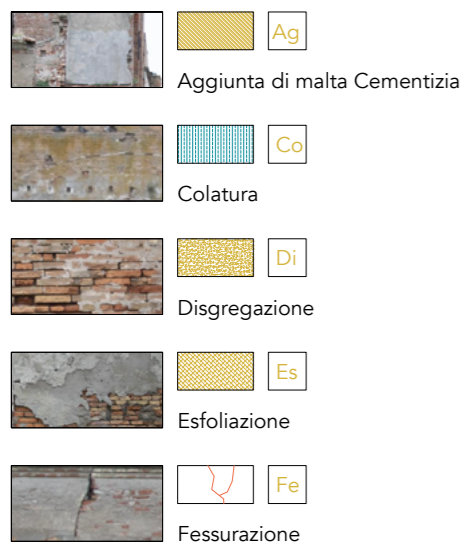


MATERIALI





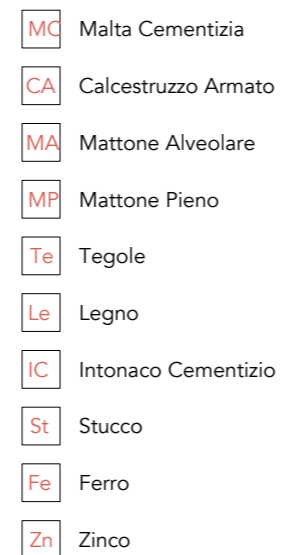
DEGRADI

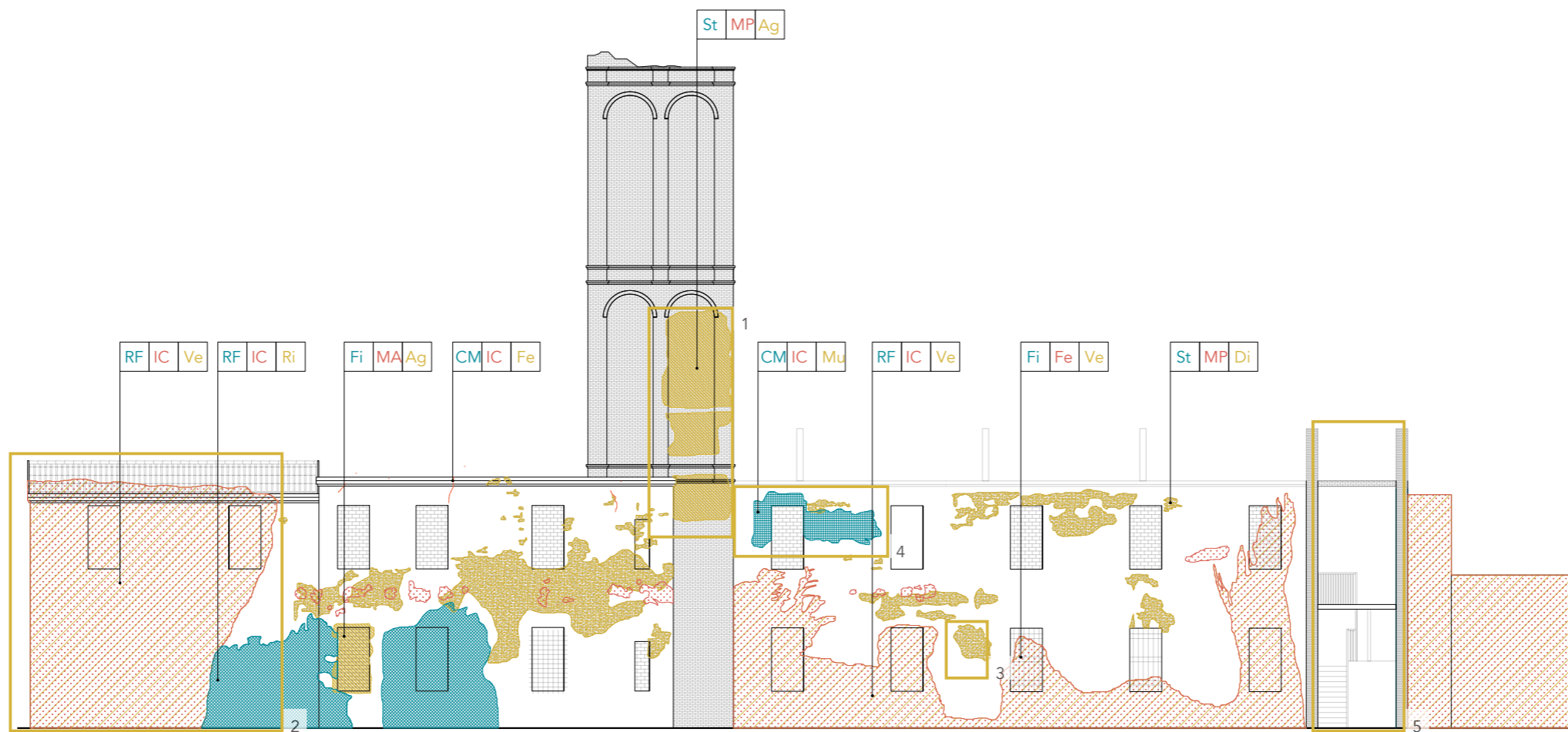
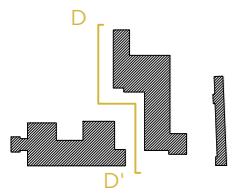


ELEMENTI ARCHITETTONICI



MATERIALI





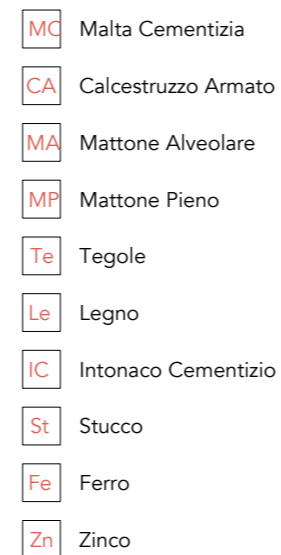
DEGRADI

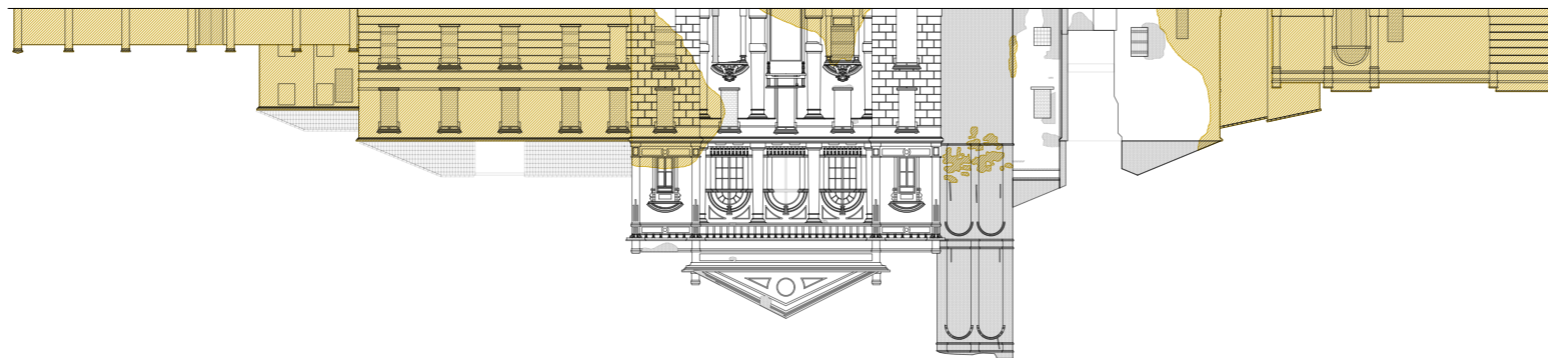
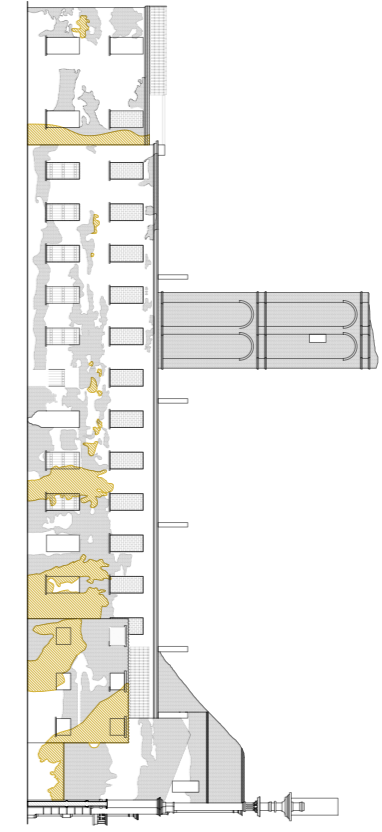
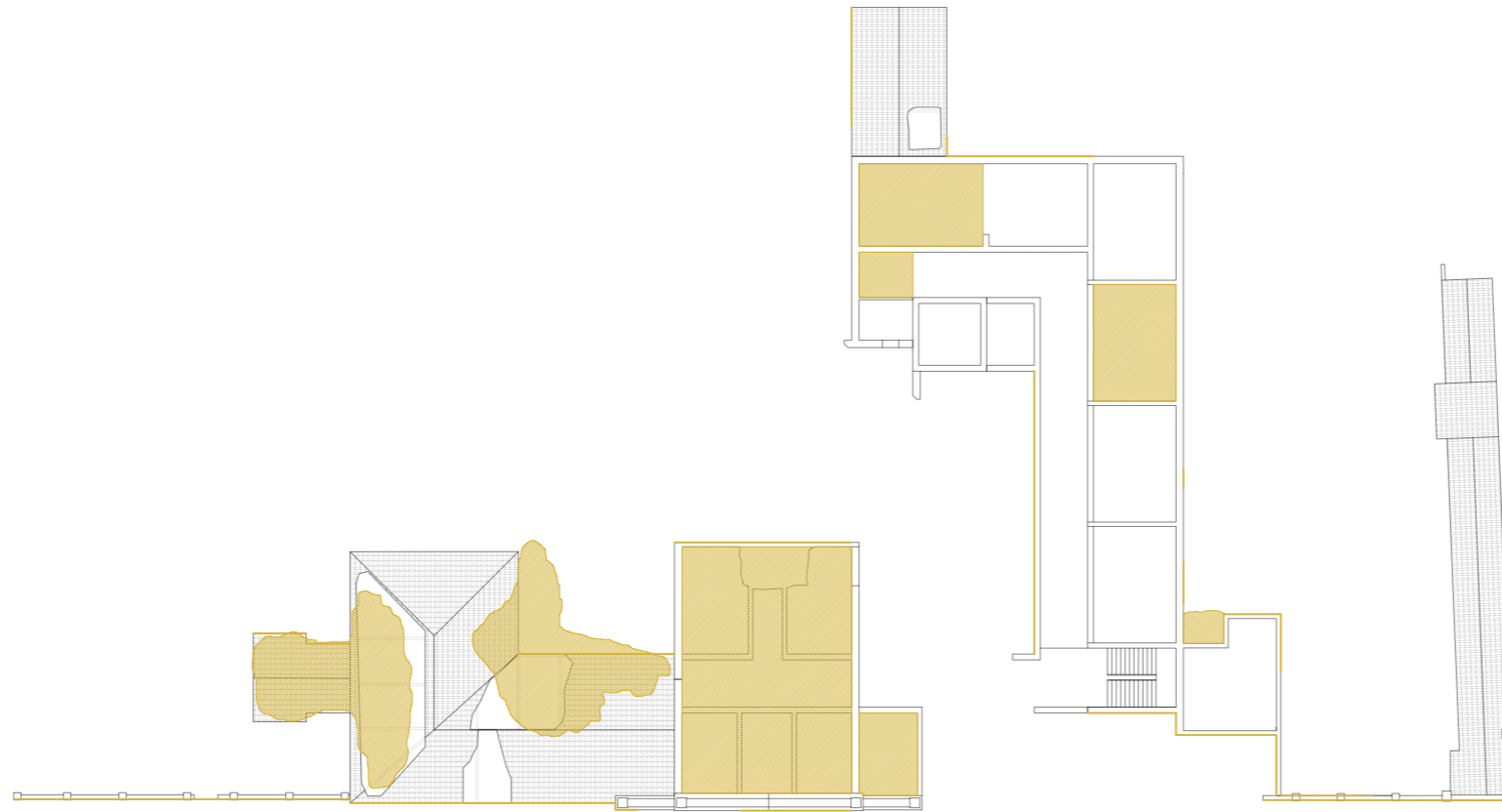
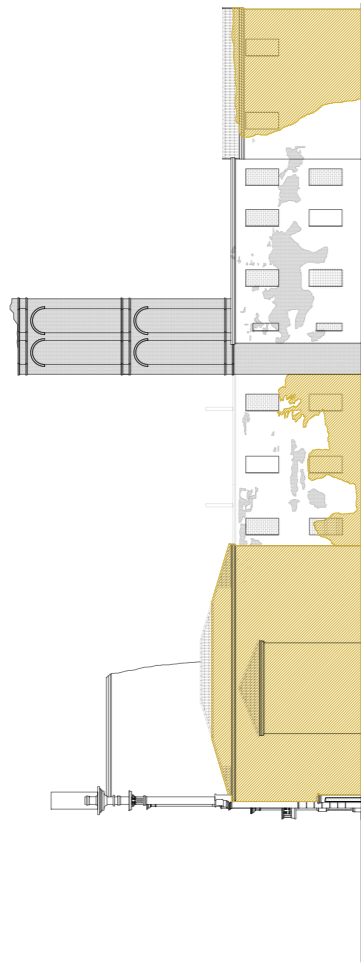
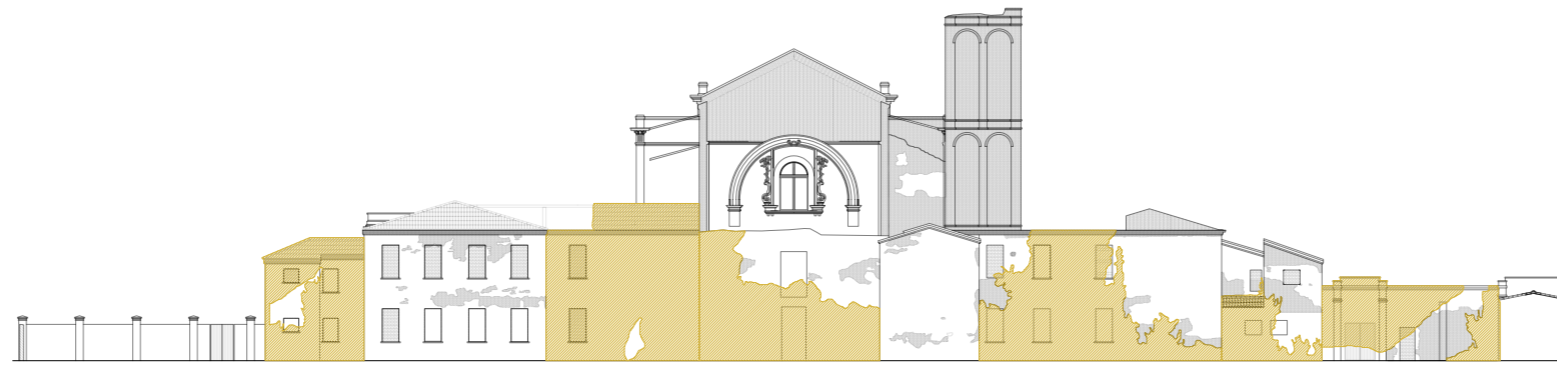


ELEMENTI ARCHITETTONICI



MATERIALI







C

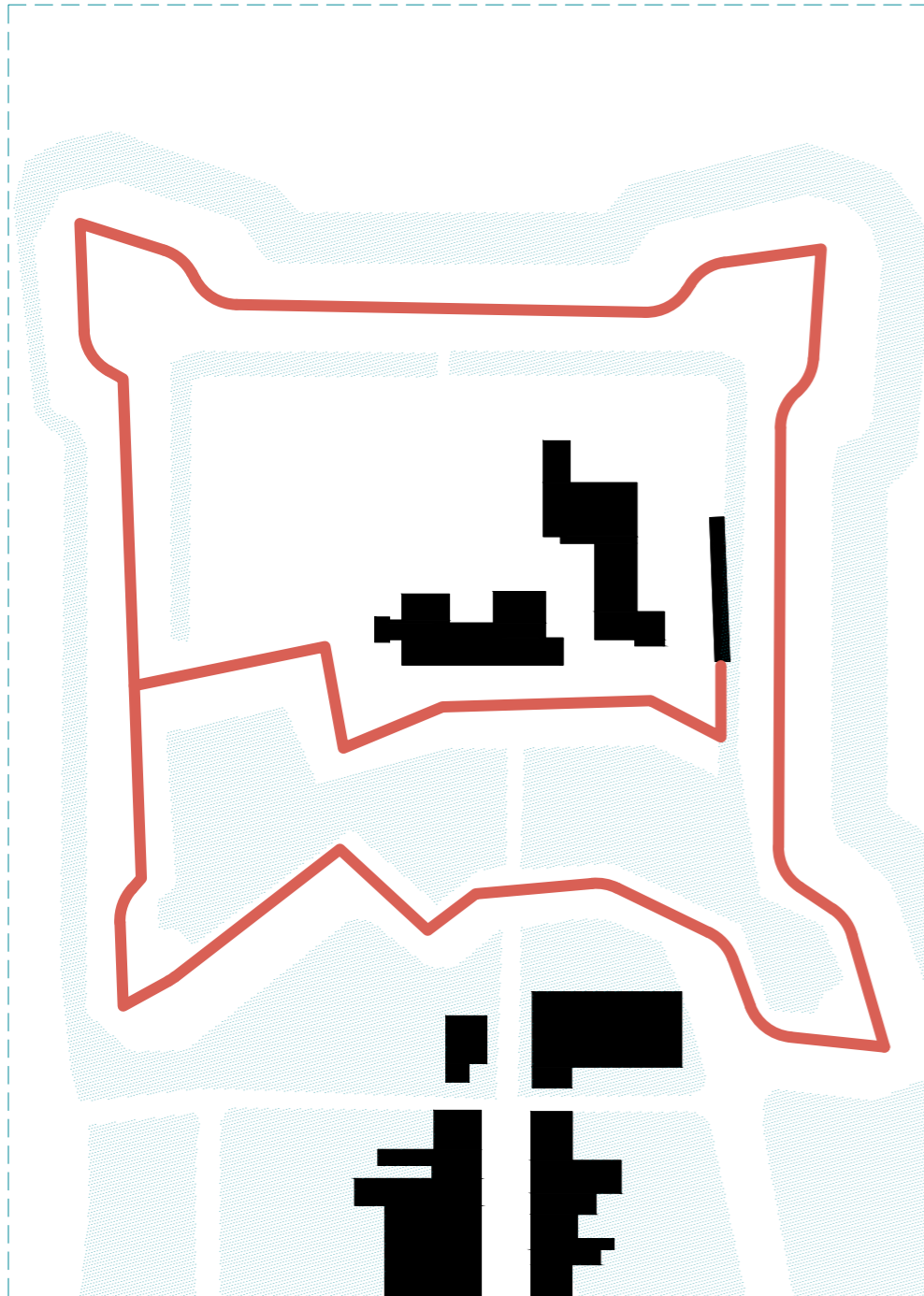
# UN'ARCHITETTURA DELLA CURA CHE GUARDA IL SUO CONTESTO

*Il Maggie's center si vuole essere un omaggio alla storia del luogo  
occupato, permeabile e rispettoso di ciò che lo circonda.*

## UN'ARCHITETTURA DELLA CURA CHE GUARDA IL SUO CONTESTO

CONCETTO - INVASIONE DEL VERDE . . . . .	C01
CONCETTO - FORTEZZA . . . . .	C02
CONCEPT - KANDINSKY . . . . .	C03
FUNZIONE: MAGGIE'S CENTRE . . . . .	C04
ANALISI DEI MAGGIE'S CENTRE . . . . .	C05
MASTERPLAN STATO DI FATTO - SCALA 1:2000 . . . . .	C06
MASTERPLAN PROGETTO - SCALA 1:2000 . . . . .	C07
PIANTA - PIANO TERRA STATO DI FATTO - SCALA 1:200 . . . . .	C08
PIANTA - PIANO TERRA PROGETTO - SCALA 1:200 . . . . .	C09
PIANTA - PIANO TERRA DEL MAGGIE'S CENTER - SCALA 1:200 . . . . .	C10
PIANTA -TETTO - SCALA 1:200 . . . . .	C11
PROSPETTO AA' - SCALA 1:200 . . . . .	C12
PROSPETTO BB' - SCALA 1:200 . . . . .	C13
PROSPETTO CC' - SCALA 1:200 . . . . .	C14
PROSPETTO DD' - SCALA 1:200 . . . . .	C15
SEZIONE AA' - SCALA 1:200 . . . . .	C16
SEZIONE BB' - SCALA 1:200 . . . . .	C17
SISTEMA DI EVACUAZIONE DELLE ACQUE PLUVIALE - SCALA 1:200 . . . . .	C18
VISTA ESTERNA DEL PARCO . . . . .	C19
VISTA ESTERNA DELL'ENTRATA DEL MAGGIE'S CENTRE . . . . .	C20
VISTA ESTERNA DELL'AUDITORIUM . . . . .	C21
VISTA ESTERNA DELLE ROVINE . . . . .	C22
VISTA INTERNA DEL FOCOLARE . . . . .	C23
STUDIO ILLUMINOTECNICO . . . . .	C24
VERIFICHE ANTINCENDIO - SCALA 1:200 . . . . .	C25
VERIFICHE ACCESSIBILITÀ - SCALA 1:200 . . . . .	C26





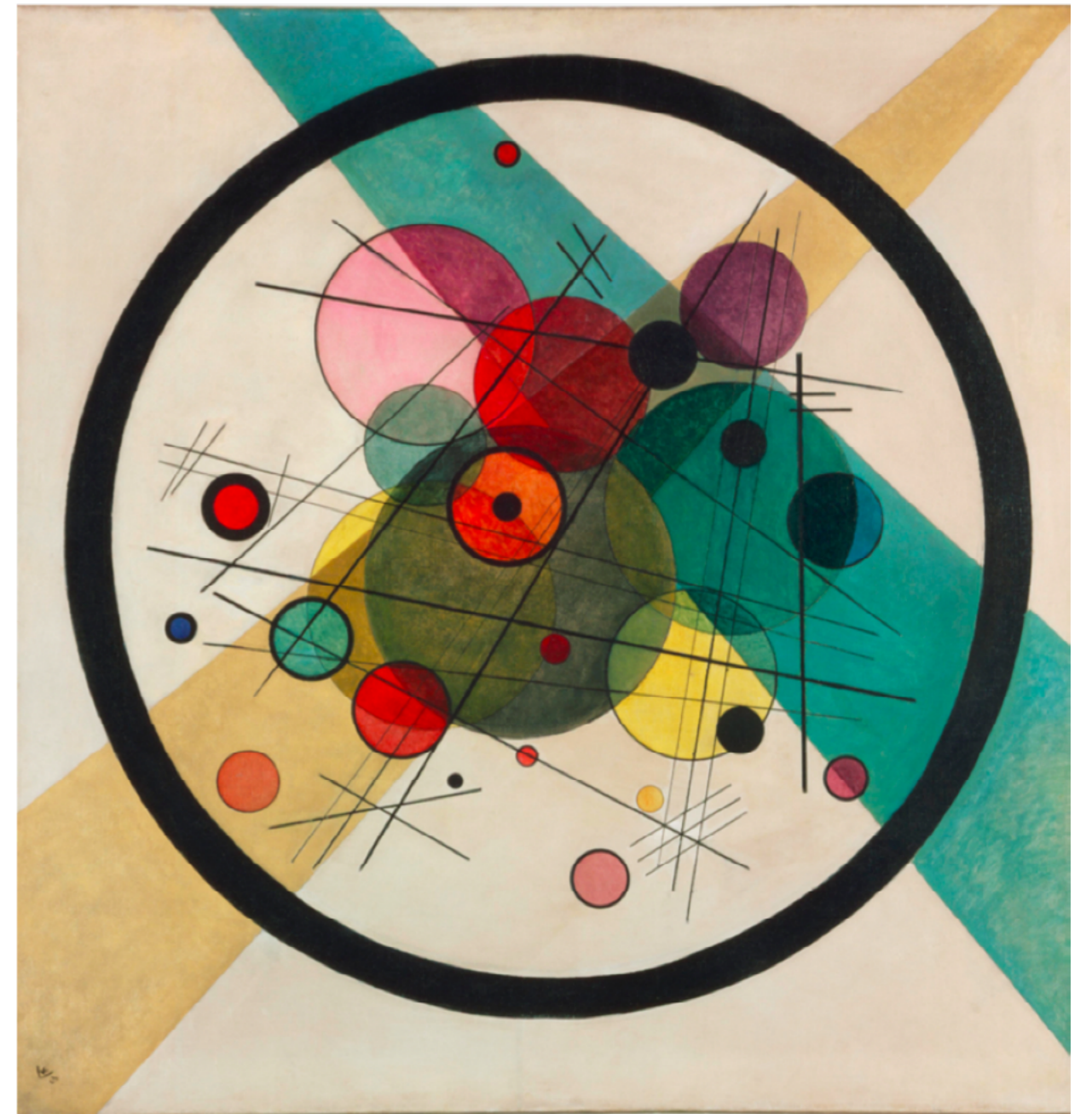
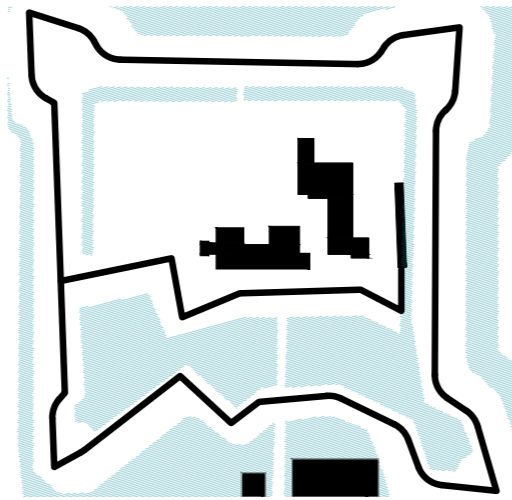
UN VUOTO CREATO DALLA FORTEZZA



IL PIENO VUOTO COME TESTIMONIA DEL PASSATO



IL VUOTO PIENO



Vassily Kandinsky - 1923

## STORIA DEL MAGGIE'S CENTRE

Maggie è stata diagnosticata con il cancro in 1996. Maggie ha sentito che la sua diagnosi e il trattamento fossero tanto difficili per la sua famiglia quanto lo erano per lei, quindi ha creato un nuovo tipo di supporto, un centro che potrebbe rendere l'esperienza del cancro più gestibile per tutti. Credeva che con l'incoraggiamento a partecipare attivamente al trattamento e con le giuste informazioni e il supporto, le persone potevano cambiare il modo di vivere con il cancro.

Maggie voleva anche riunire le persone in uno spazio calmo e amichevole che le avrebbe aiutate a trovare conforto nelle esperienze degli altri. Maggie è morta poco prima dell'apertura del primo centro, presso il Western General Hospital - ma con il supporto di Charles e del suo team medico, compresa la sua infermiera oncologica Laura Lee (ora CEO di Maggie), la sua visione ha continuato a vivere.

- 1993 : Maggie è stata diagnosticata per la seconda volta di un cancro al seno
- 1995 : Maggie è morta a causa della sua malattia
- 1996 : Il primo Maggies' centre di Edimburgo fu inaugurato
- 2013 : Il primo Maggies' centre fuori d'Inghilterra fu aperto a Hong Kong

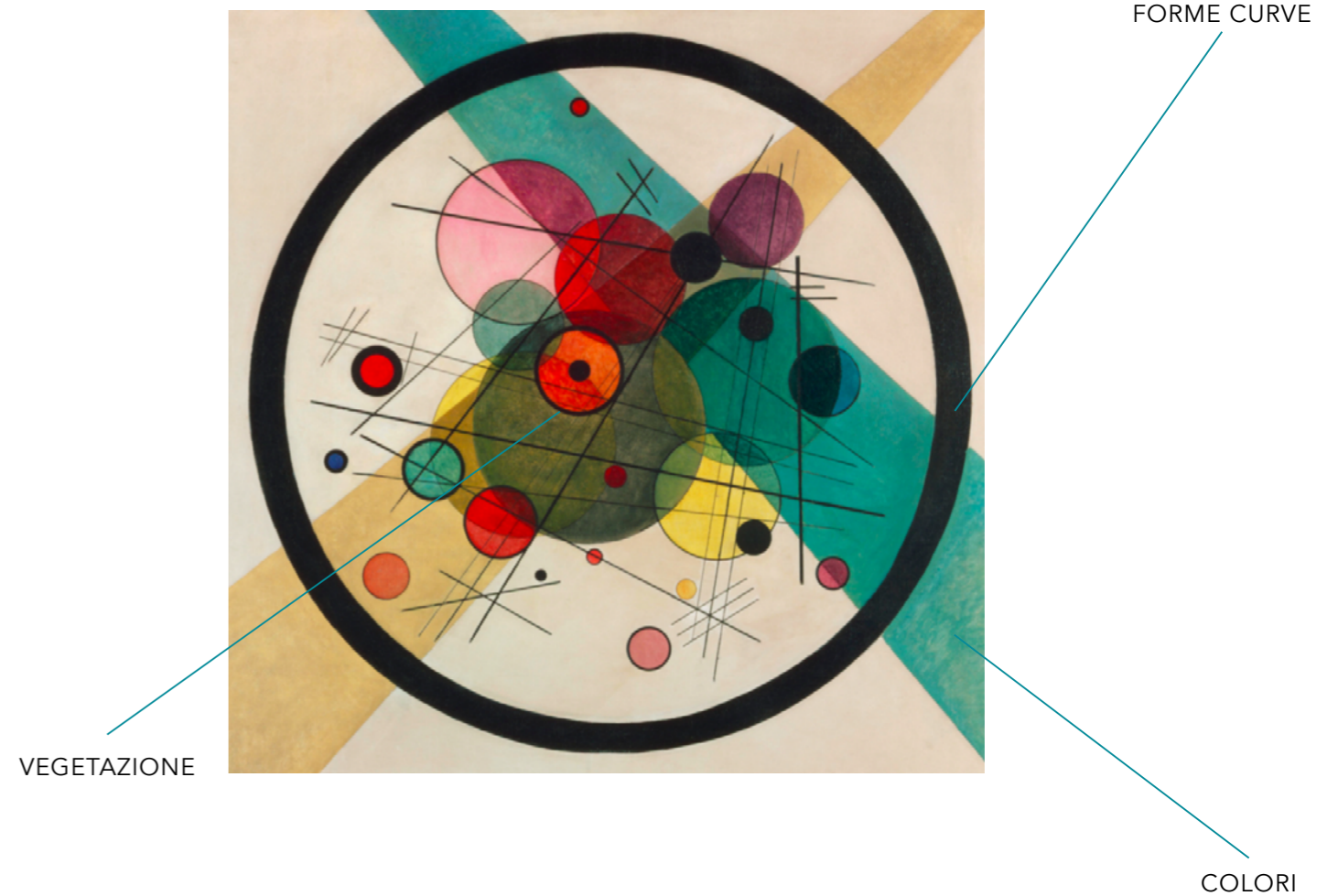


Maggie's centre di Edimburgo

## ISPIRAZIONE PER IL MAGGIE'S CENTRE

Tra gli elementi che ritroviamo nella maggior parte dei Maggie's Center, c'è la vegetazione che è messa al centro della cura spirituale dei malati,

le forme curve che ammorbidiscono l'aspetto dell'architettura e i colori vive che danno speranza e gioia ai malati..



## FUNZIONI DEL MAGGIE'S CENTRE



Lo spazio più importante del Maggie è il focolare che crea un'accoglienza che non presenta il Maggie's center come un'istituzione medica ma piuttosto informale come una casa. La centralità del cibo e bevande permette alle persone di entrare e uscire senza dichiararsi, provare le cose, ascoltare o andarsene senza essere notati. Si può entrare in cucina su qualsiasi numero di pretesti senza dover firmare o compilare un modulo.



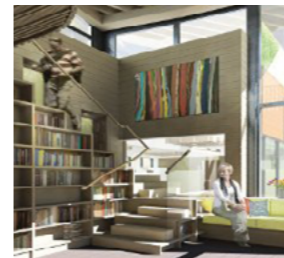
Gli spazi di consulenza o spazi intimi sono necessarie per i malati e loro famiglie che hanno bisogno di consulenza di professionisti. Parlare della malattia può aiutare ad alleviare la tensione, condividere i problemi e alleviare le preoccupazioni.



Atelier creativi sono messi a disposizione dei malati per esprimere la loro creatività. Disegnare, dipingere o scrivere può aiutare a rallentare, rilassare ed elaborare i pensieri e può essere un ottimo modo per esplorare ed esprimere pensieri e sentimenti difficili che possono vivere i malati di cancro o le loro famiglie.



I Maggie's center possono disporre di biblioteche o spazi di lettura. I pazienti possono venire leggere durante il loro tempo libero tra due attività. Questo tempo libero fornisce una relativa tranquillità ai pazienti.



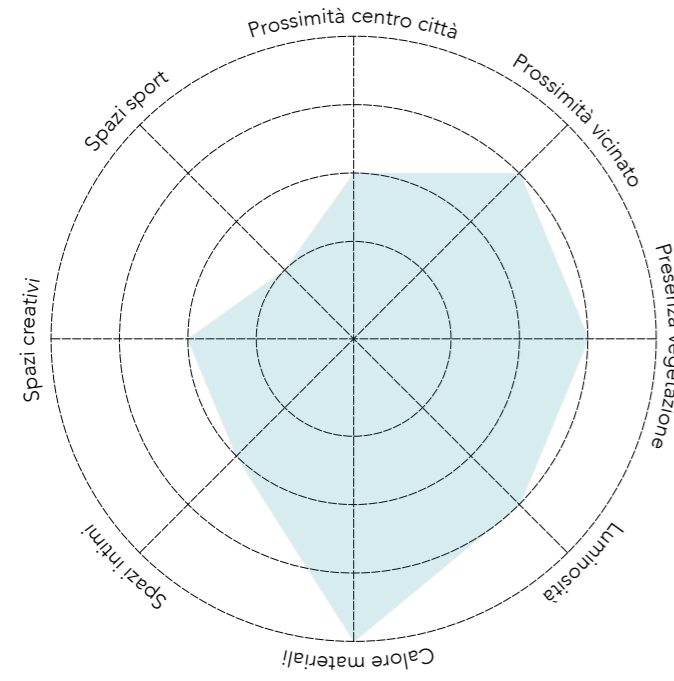
Un spazio dedicato alle attività fisiche o di rilassamento è sempre presente in un Maggie's center. Sessioni di attività sono organizzati per i malati che desiderano. L'esercizio fisico e l'attività fisica delicata possono danno energia e aiutano a costruire la fiducia per affrontare il cancro e il trattamento. Gli esercizi e lezioni includono generalmente yoga, Tai Chi e gruppi di camminate.



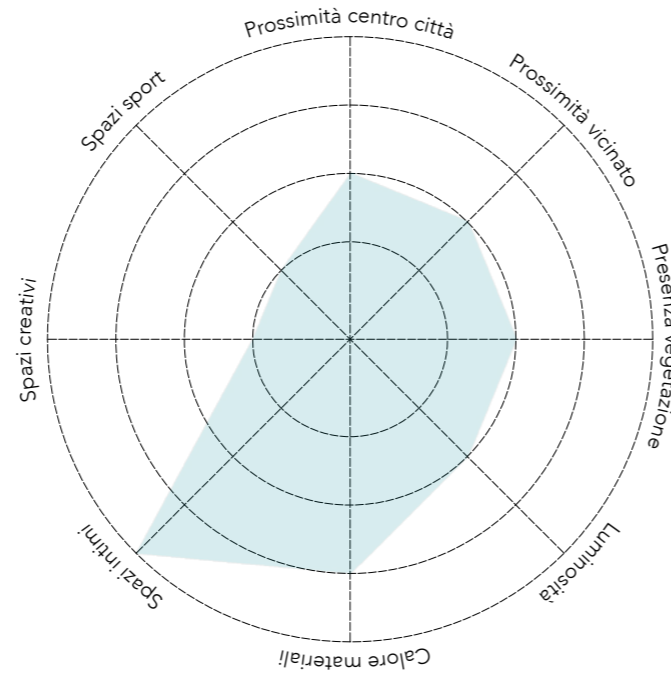
La prossimità alla natura, tramite la presenza di un parco o un giardino o un cortile interno con piante, è un tema importante per i Maggie's center. In più, gli studi hanno dimostrato che il giardinaggio, oltre a migliorare la salute generale, può aiutare a ridurre lo stress e l'ansia, a focalizzare nuovamente l'attenzione quando ci sentiamo sopraffatti, migliorare l'umore e migliorare l'equilibrio.



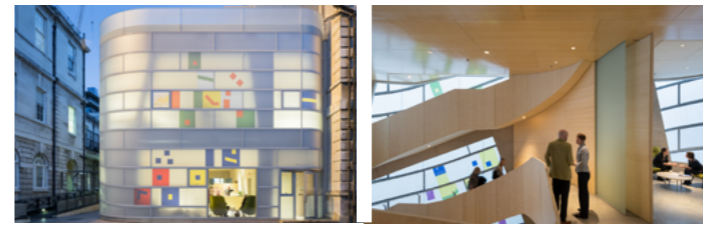
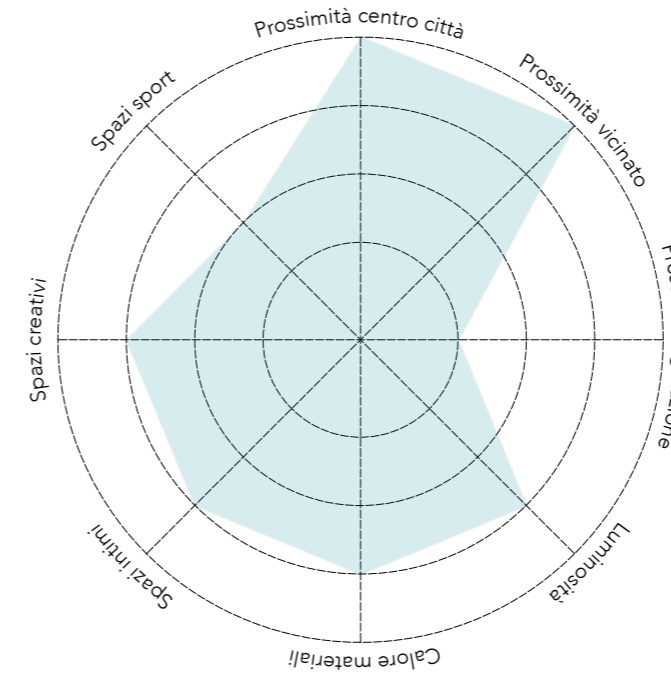
MAGGIE'S OLDHAM



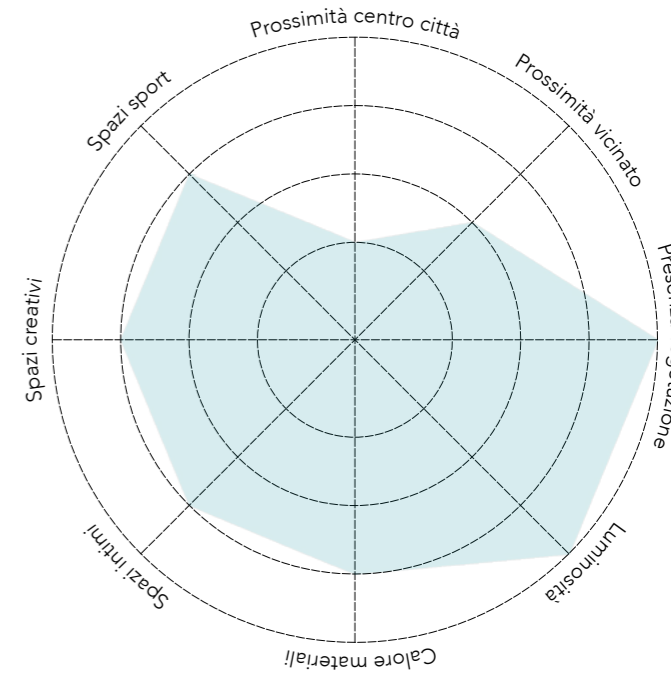
MAGGIE'S ABERDEEN



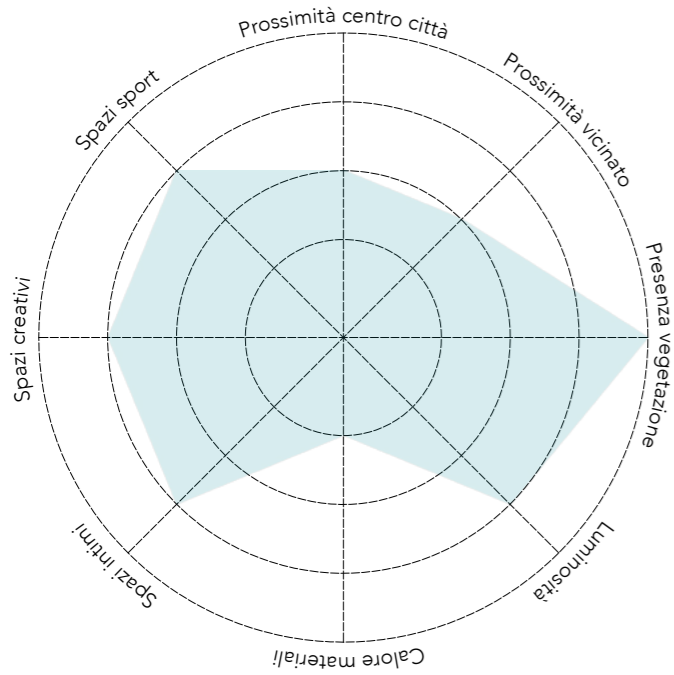
MAGGIE'S BARTS



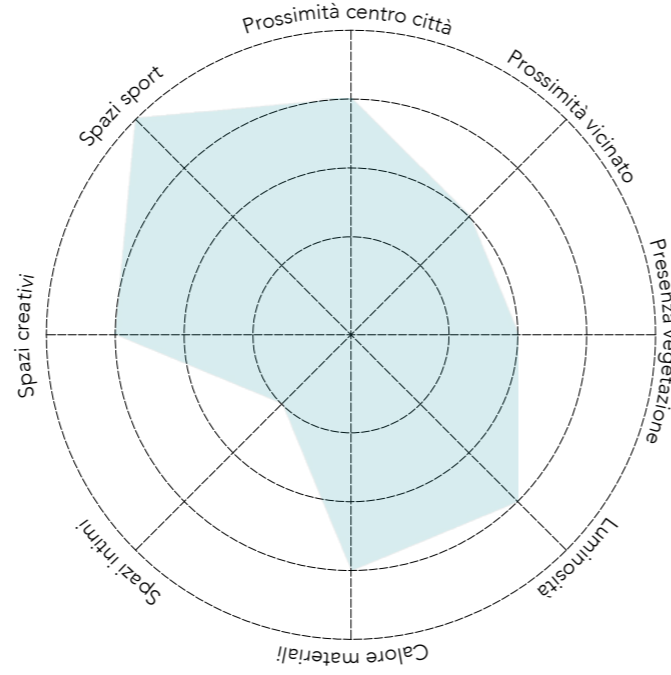
MAGGIE'S MANCHESTER



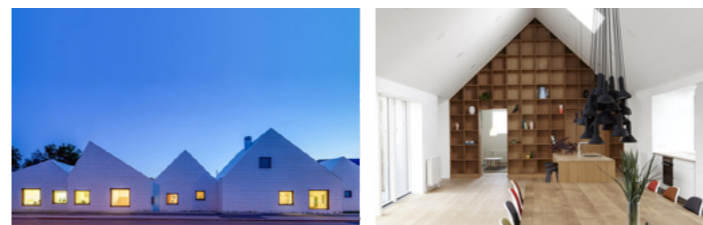
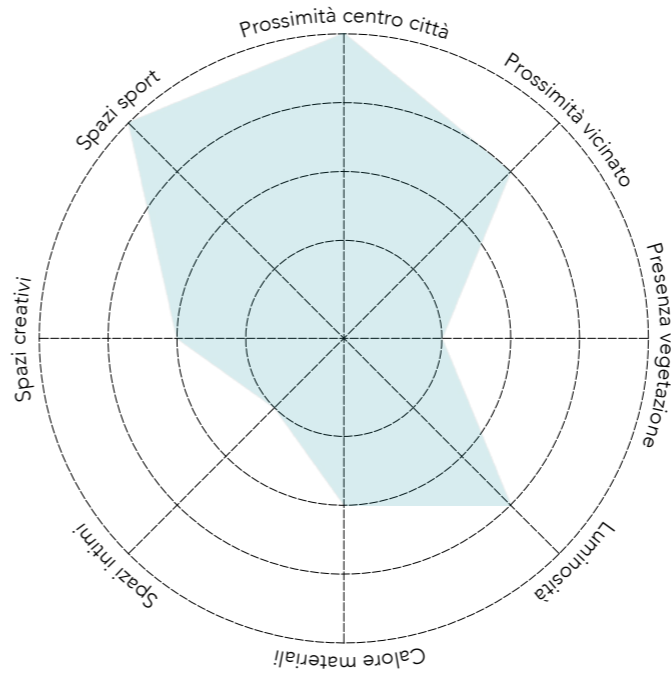
MAGGIE'S GLASGOW



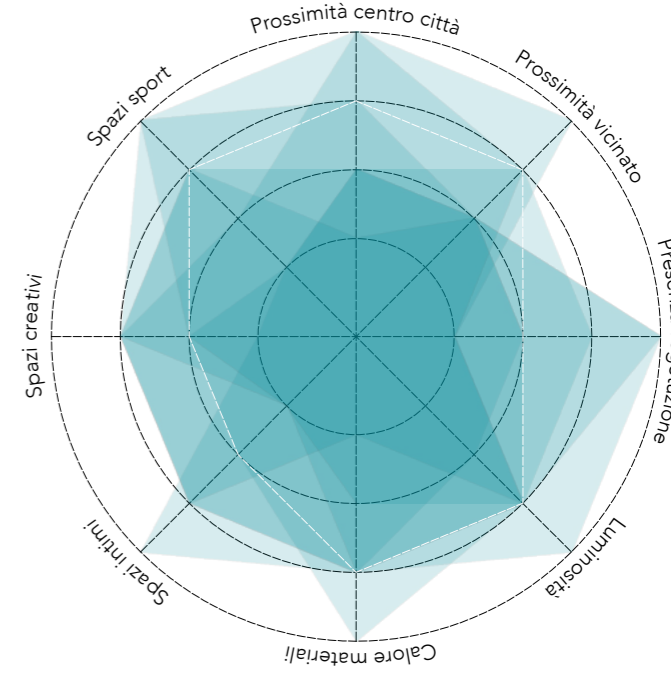
LIVSRUM - CANCER CARE CENTRE



LIVSRUM - CANCER COUNSELLING CENTRE



SINTESI





 VEGETAZIONE

 PROGETTO ARCHITETTONICO  
MASTERPLAN STATO DI FATTO - SCALA 1:2000

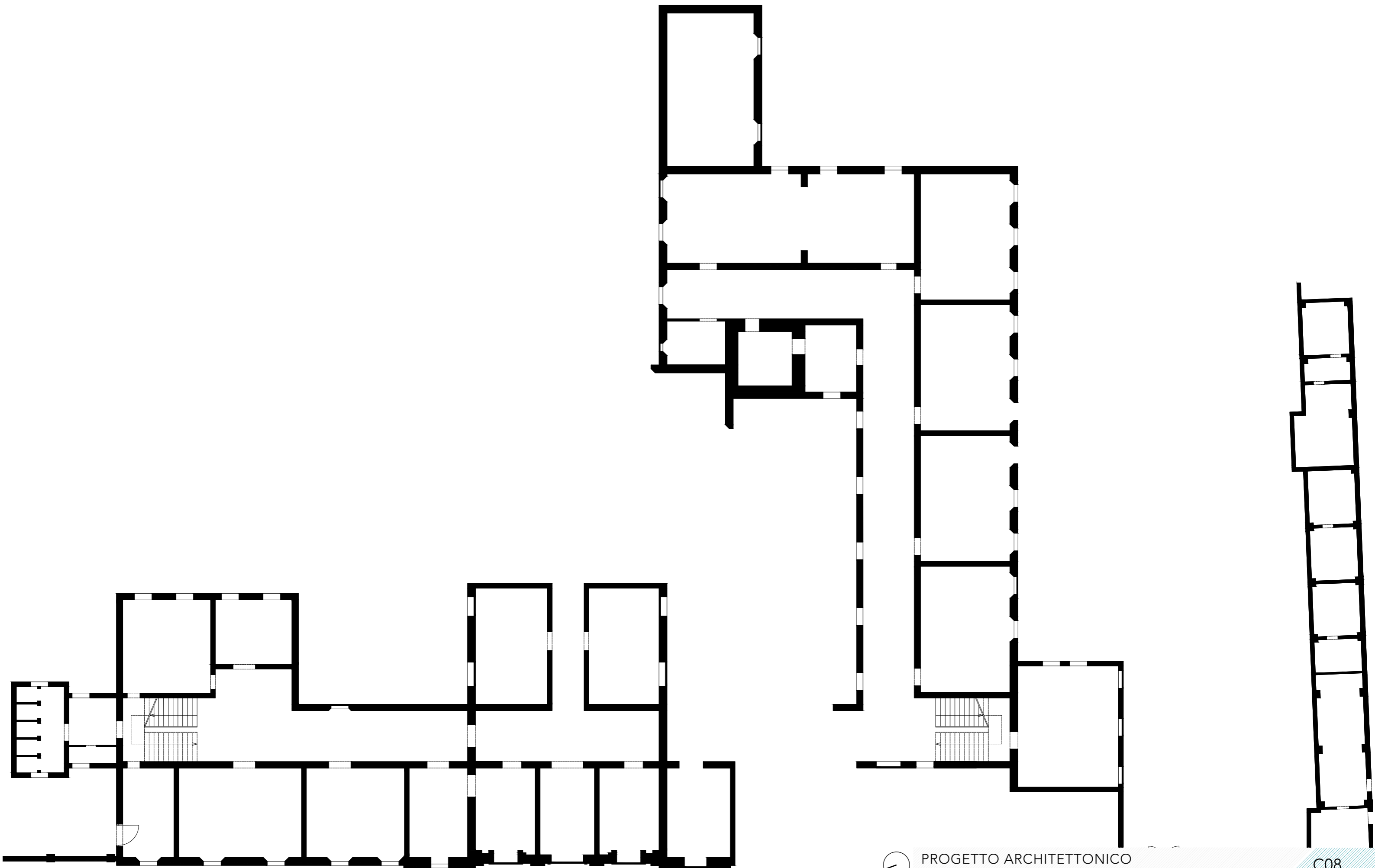
C06





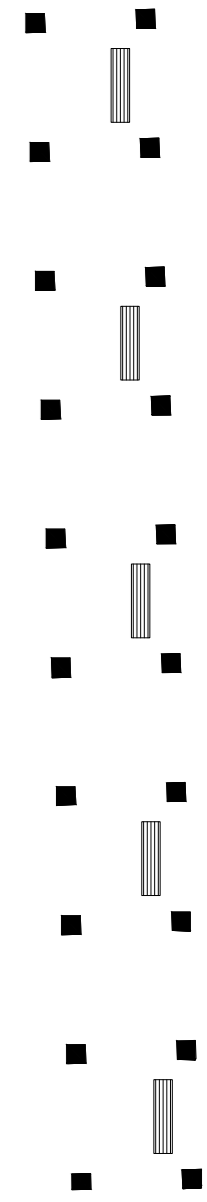
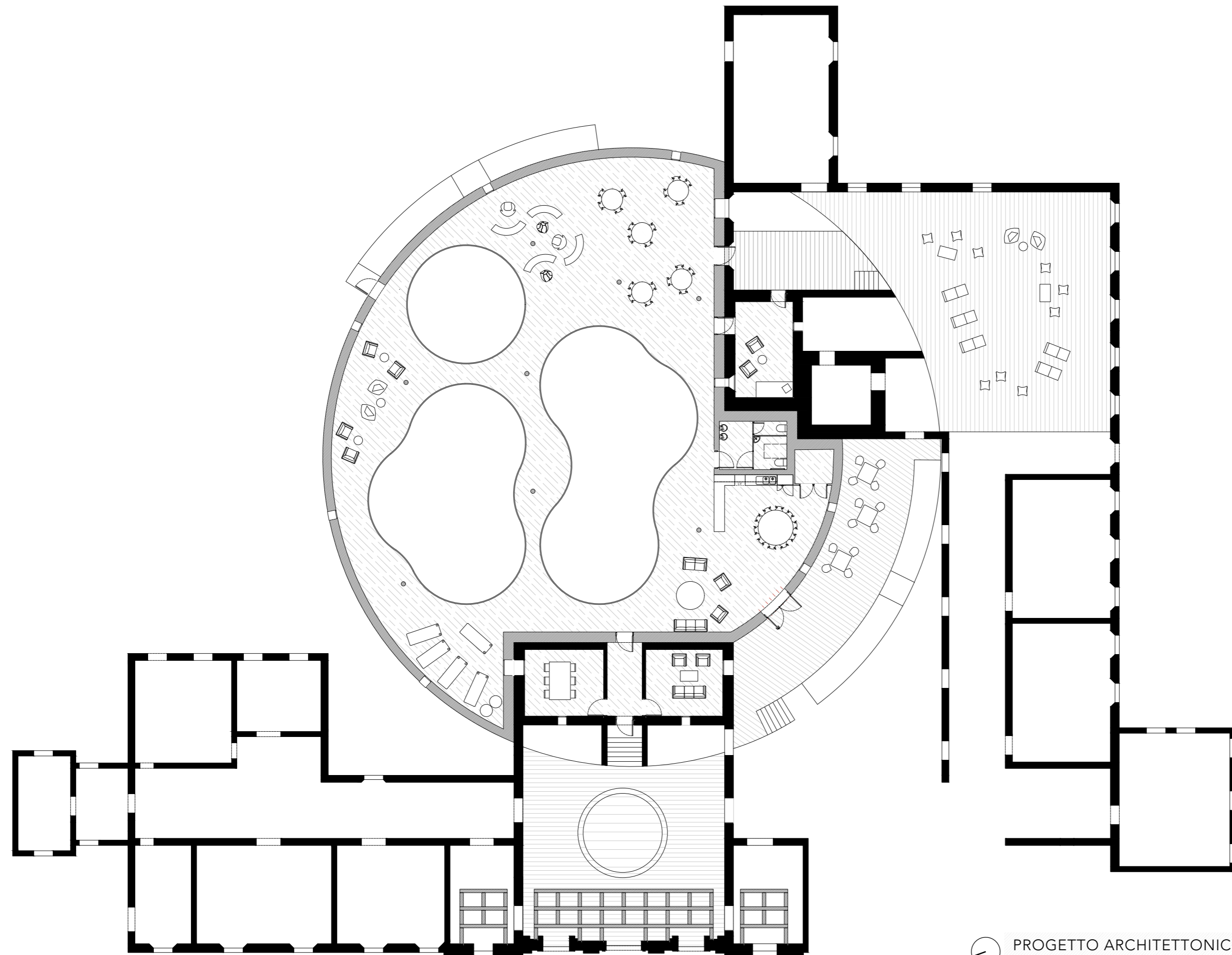
 VEGETAZIONE

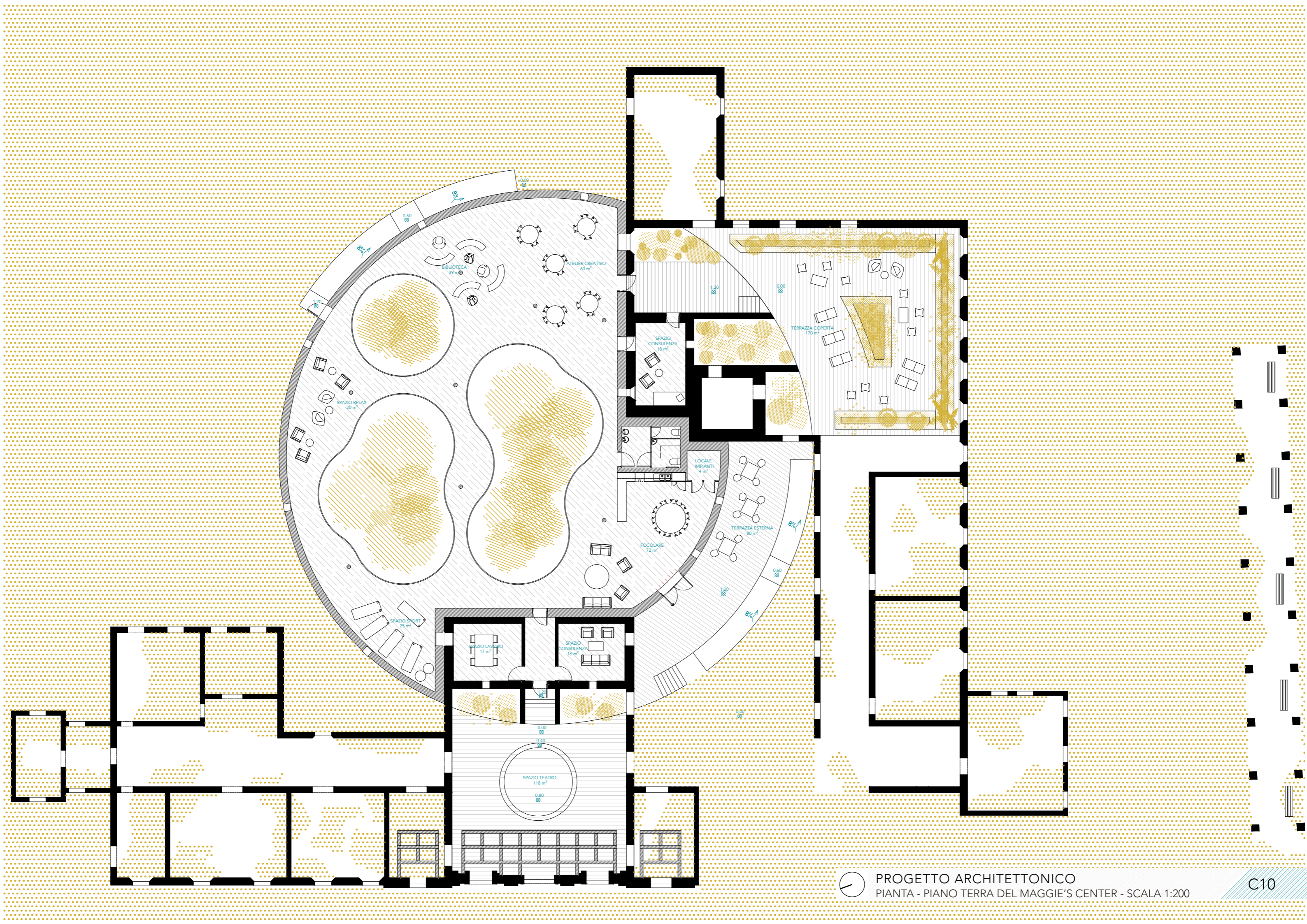
 PROGETTO ARCHITETTONICO  
MASTERPLAN PROGETTO - SCALA 1:2000

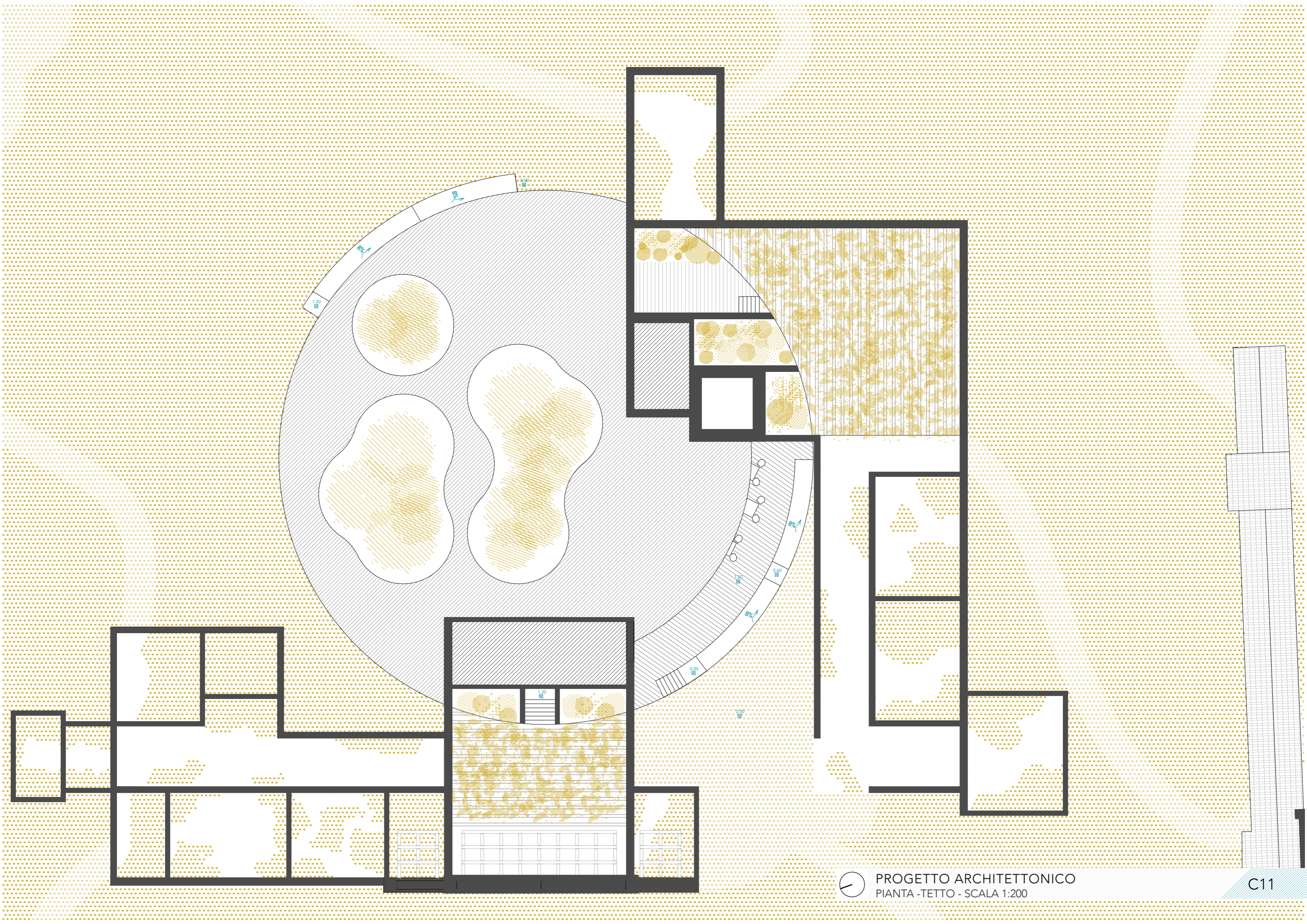


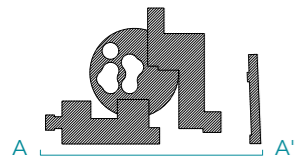
PROGETTO ARCHITETTONICO  
PIANTA - PIANO TERRA STATO DI FATTO - SCALA 1:200

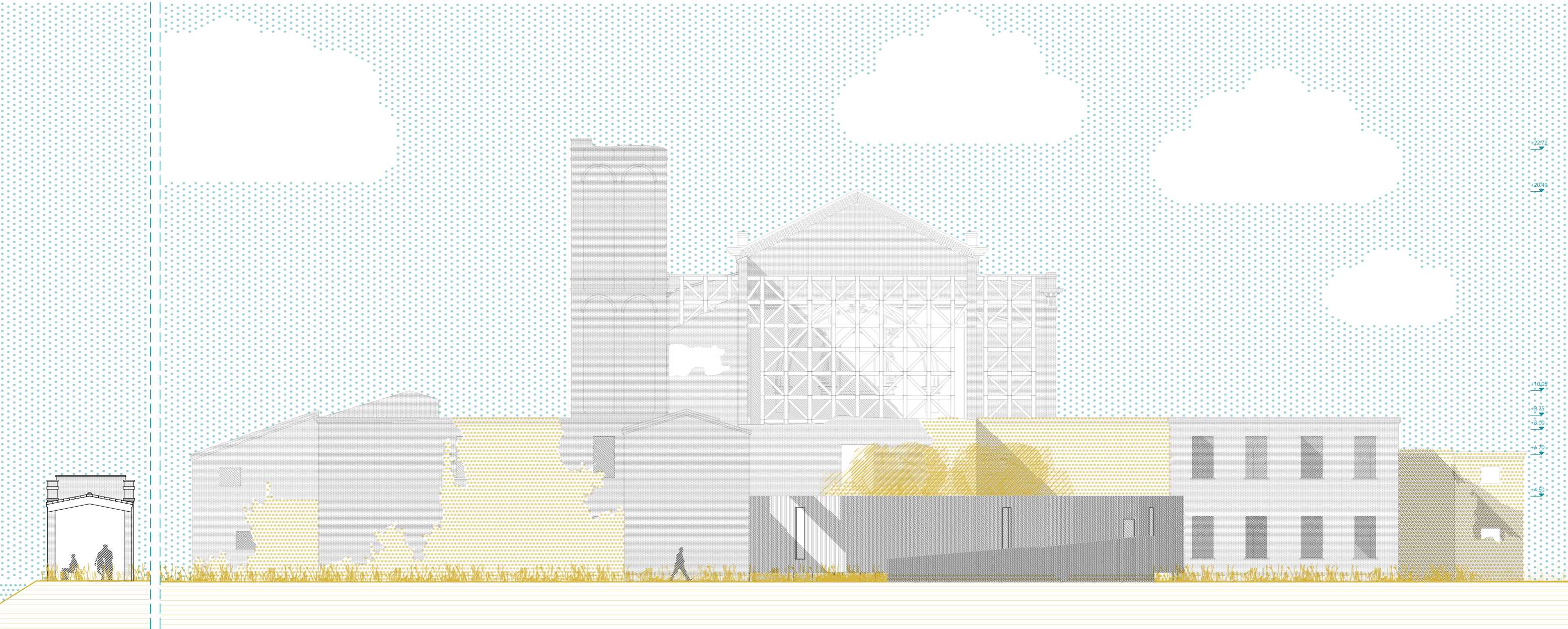
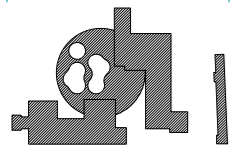
C08

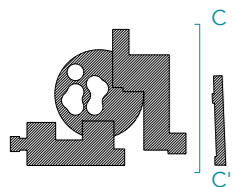




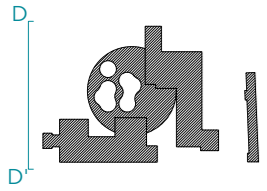


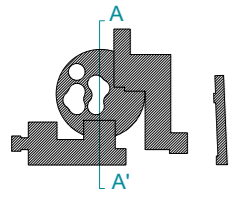


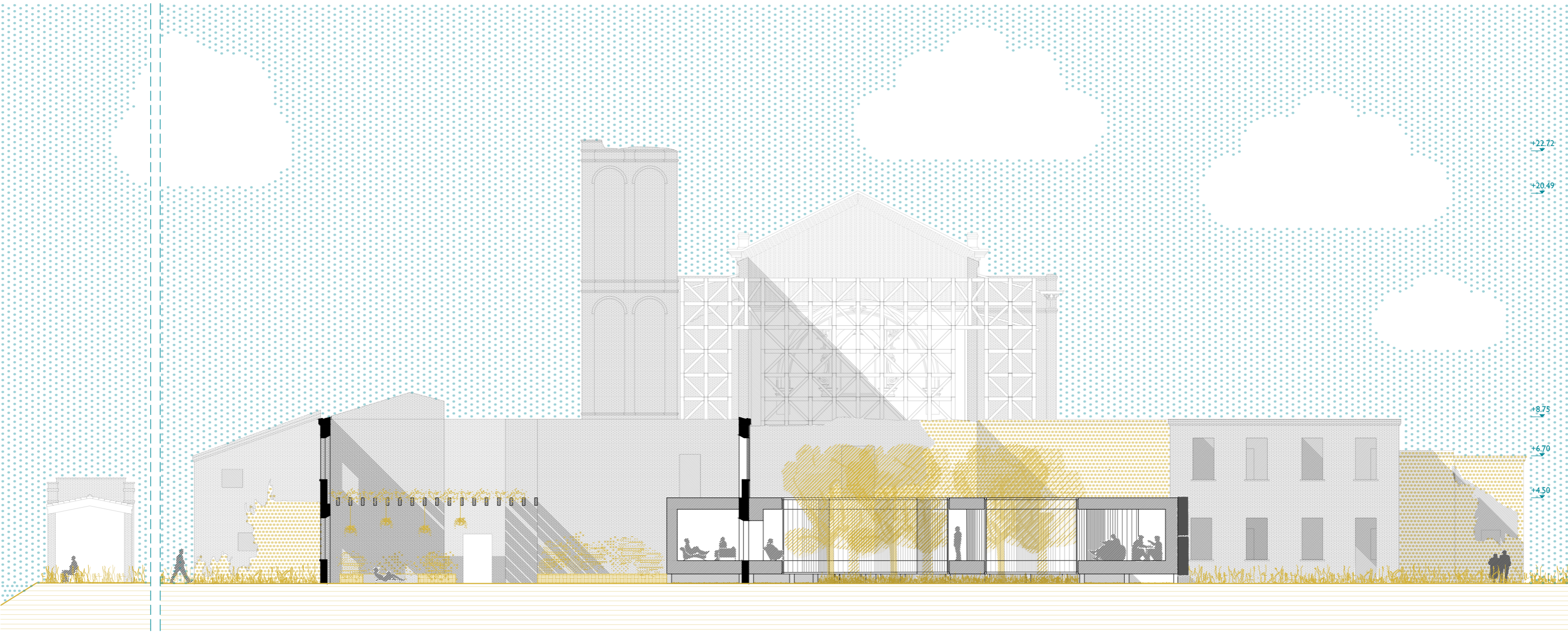
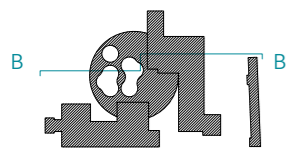
























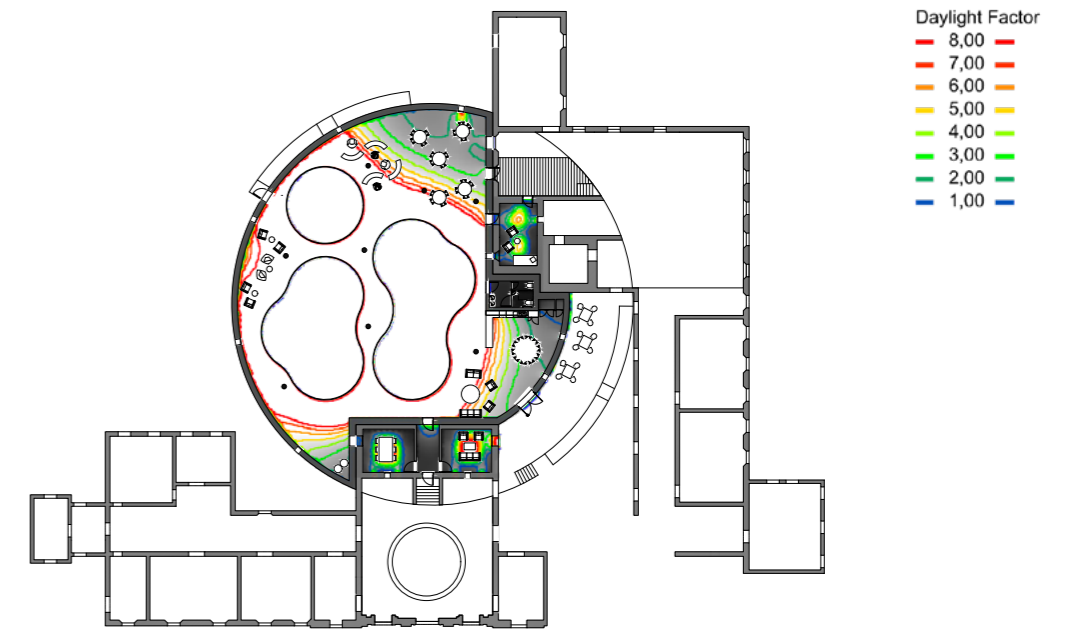




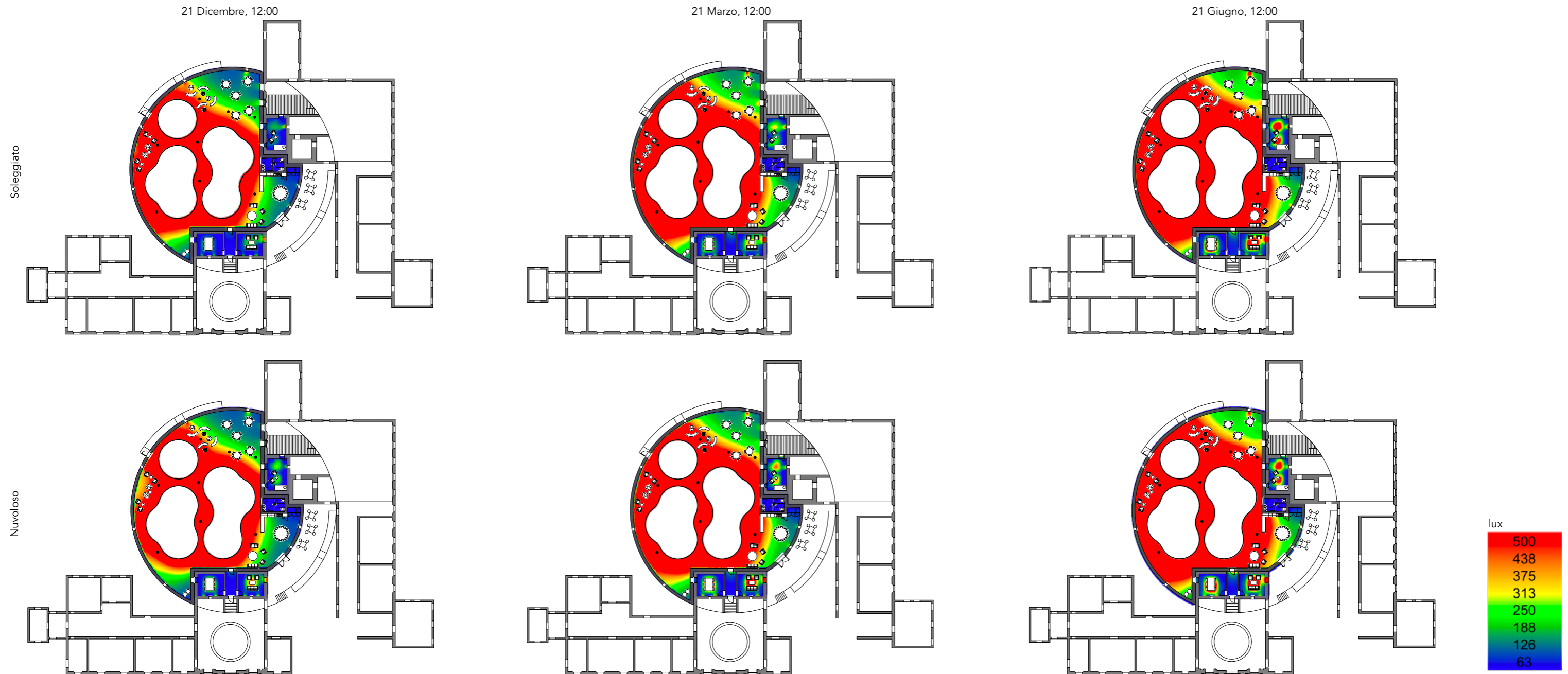
## FATTORE DI LUCE DIURNA

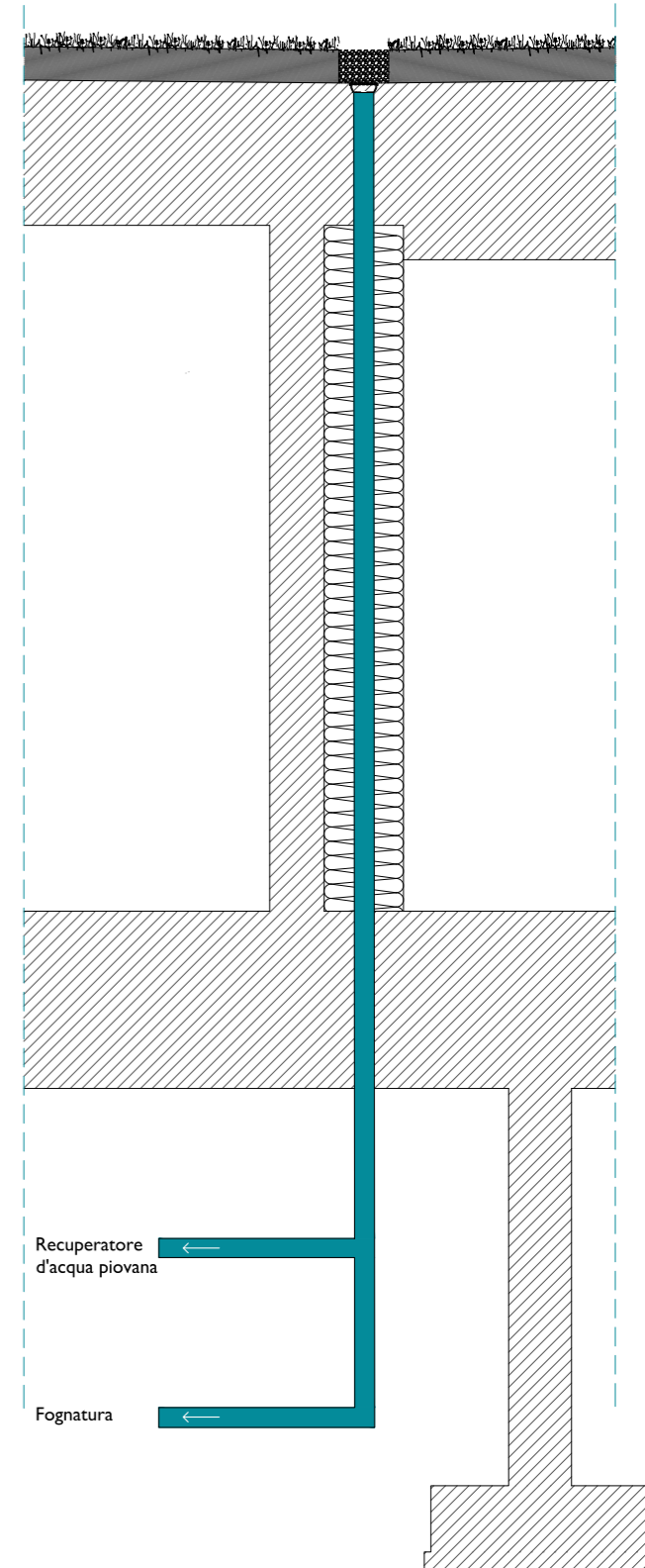
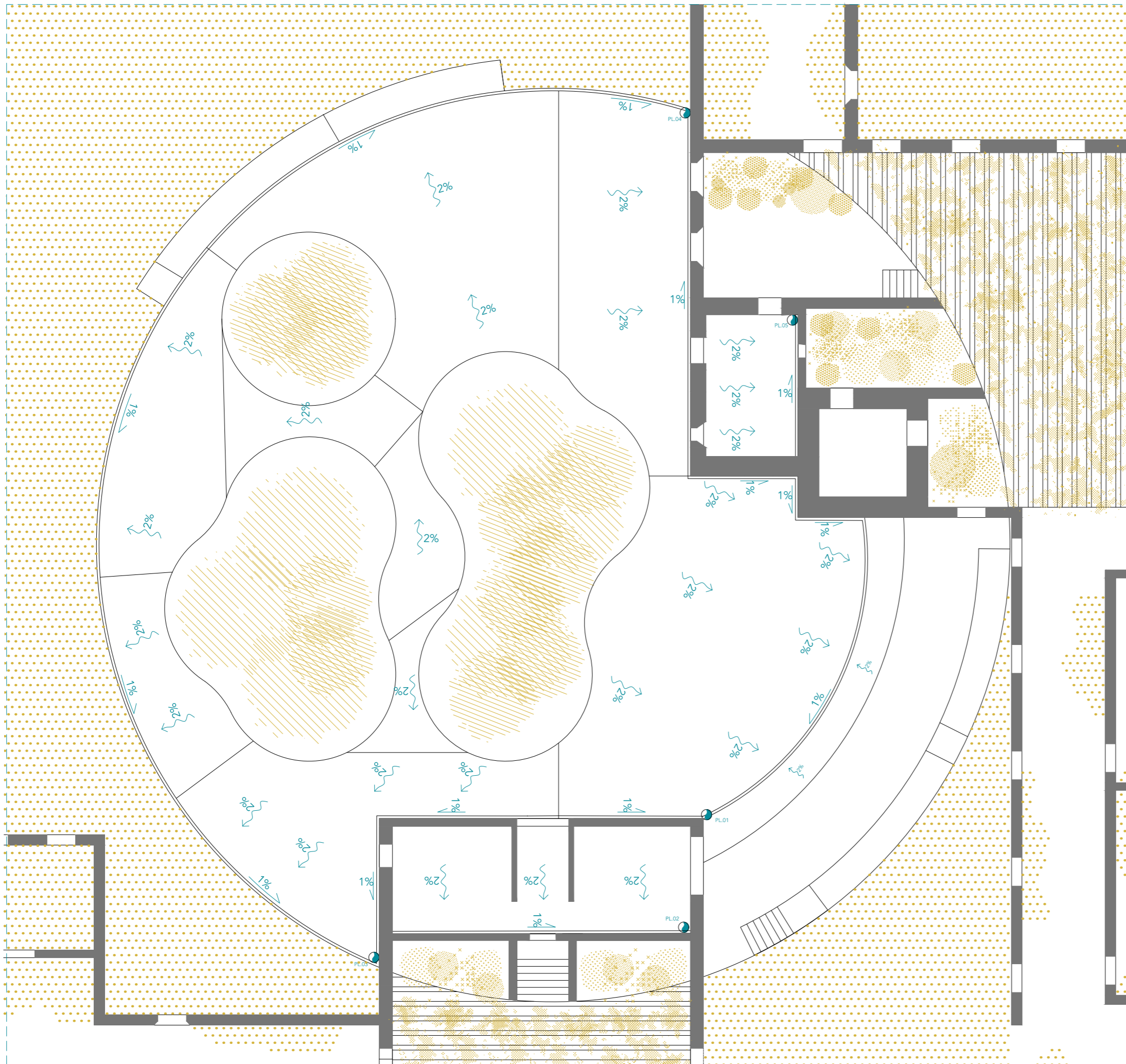
FLD	< 1%	1 - 2 %	2 - 4 %	4 - 7 %	7 - 12 %	> 12 %
Livello	Molto basso	Basso	Moderato	Medio	Alto	Molto alto
Sensazione di chiarezza	Buio		Moderamente luminoso		Molto luminoso	
Comfort di lavoro	Non idoneo per un lavoro di lunga durata		Idoneo per un lavoro di media durata		Idoneo per un lavoro di lunga durata, ma con rischi di abbagliamento	

SPAZI	Focolare	Atelier creativo	Biblioteca	Spazio relax	Spazio sport	Spazio lavoro	Spazio consulenza ovest	Spazio consulenza est
FLD	7,6 %	5 %	6,2 %	12,6 %	5,8 %	3,6 %	4,2 %	3,0 %

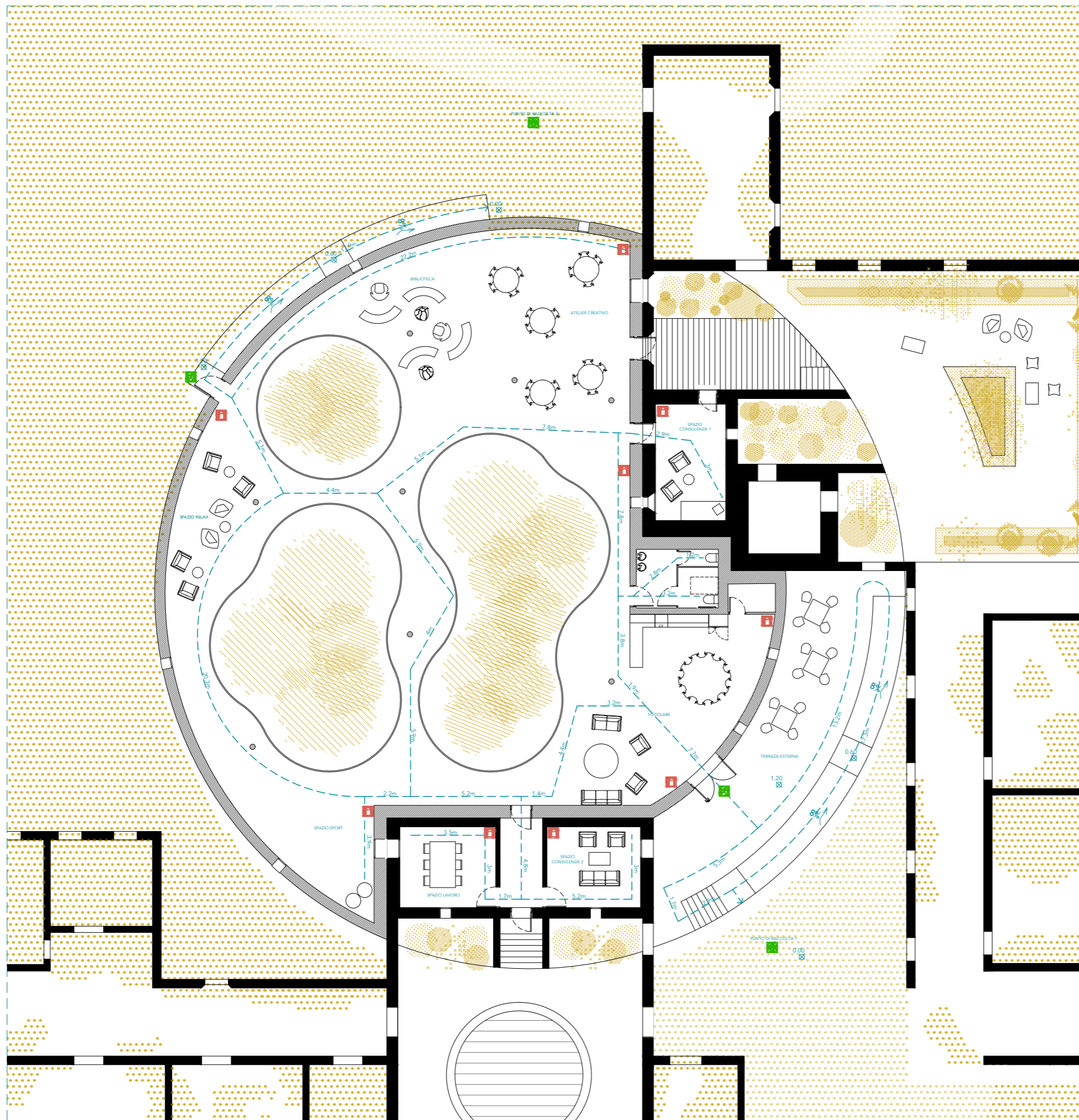


## ILLUMINANZA








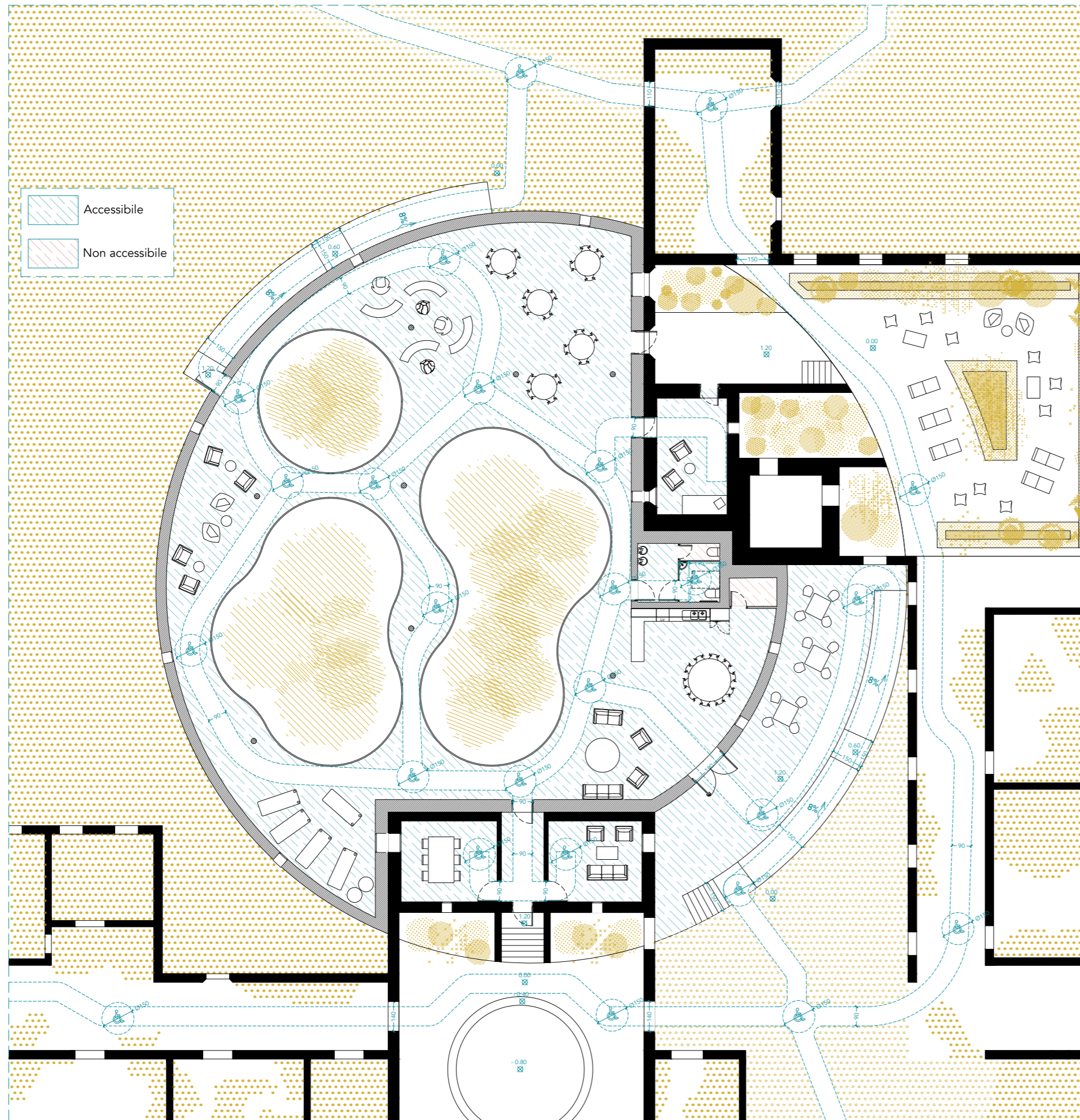
Pluviali	Superficie di influenza (mq)	Carico pluviale necessario (l/s)	Diametro dei pluviali int/ext (mm)
PL.01	134	1,62	57/63
PL.02	48	0,57	57/63
PL.03	166	2,00	69/75
PL.04	151	1,81	57/63
PL.05	21	0,25	57/63



Superficie lorda	602m <sup>2</sup>
Profilo di rischio Rvita	A2
Profilo di rischio Rbeni	2
Capacità estinguente totale CA	126A
Estintori installati	9 estintori 13A
Lunghezza massima di almeno una delle vie di esodo	60m

LUNGHEZZE MASSIME DELLE VIE D'ESODO		
Bagni	43.3	Punto di raccolta 1
Focolare	38.2	
Spazio consulenza 2	57.2	
Spazio lavoro	58.3	
Terrazza esterna	30.5	
Biblioteca	29	Punto di raccolta 2
Spazio consulenza 1	46.2	
Spazio creativo	40.1	
Spazio relax	23.0	
Spazio Sportivo	47.2	

-  Punto di raccolta
-  Uscita di emergenza
-  Estintore di classe A



Pianta, scala 1:200

**CRITERI DI PROGETTAZIONE PER GARANTIRE L'ACCESSIBILITÀ SECONDO DM 236, 14/06/89,**

**CORRIDOI E PASSERELLE**

Le circolazioni orizzontali devono avere una larghezza minima di 90 cm, con allargamenti di manovra atti a consentire l'inversione del senso di marcia da parte di persone su sedia a ruote. Nel progetto i corridoi non hanno una larghezza minore di 90 cm.

**SERVIZI IGIENICI**

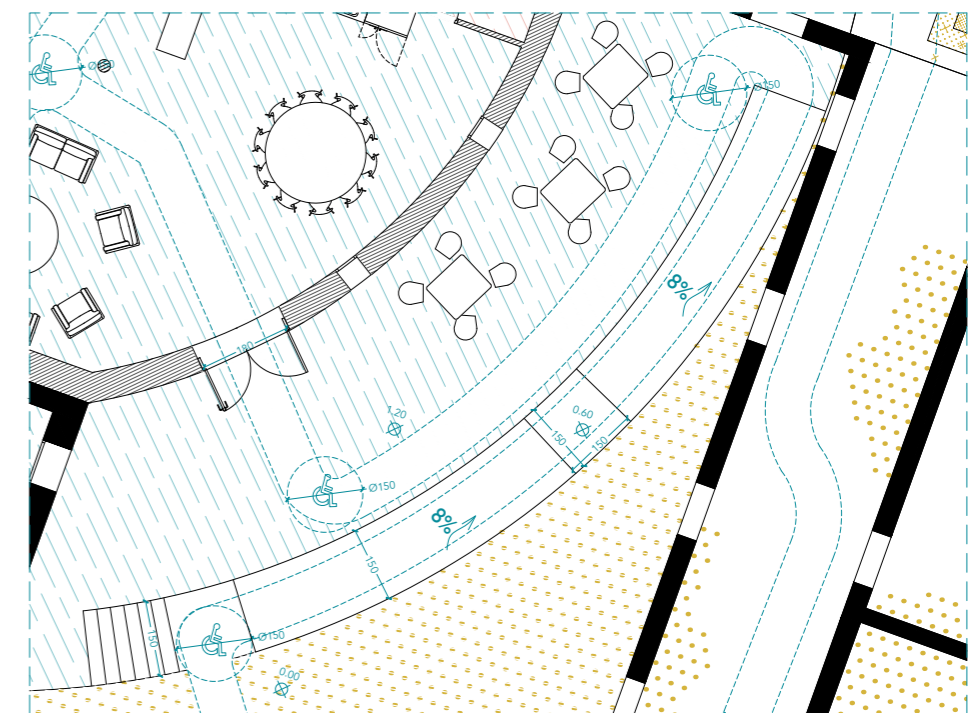
Il bagno è accessibile alle persone su sedia a ruote, con una zona di manovra di almeno 1.50 x 1.50 m, e dimensioni di 1.90x1.90m

**SCALE**

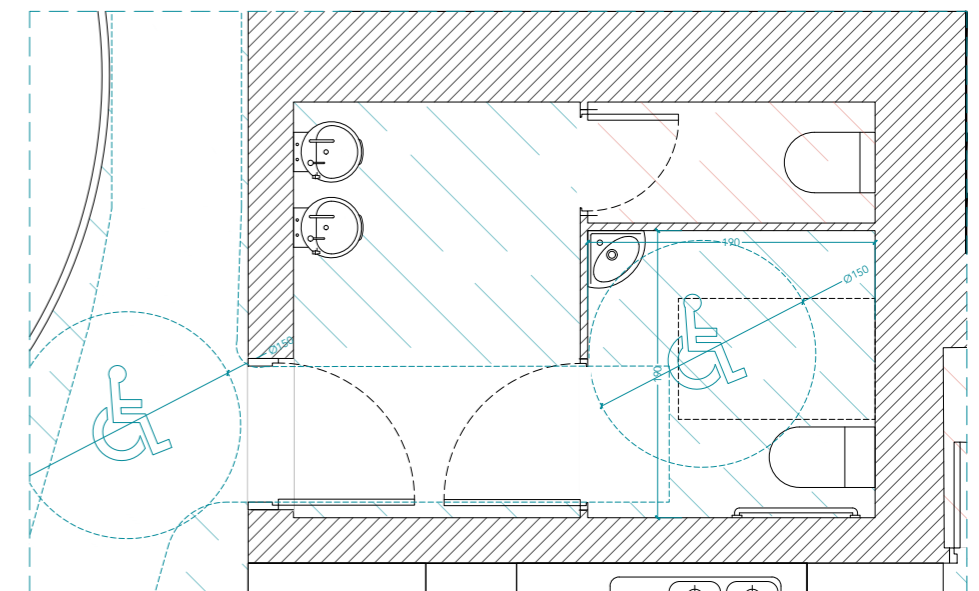
Tutte le scale hanno una larghezza a norma e dei gradini con un'alzata e una pedata costanti che rispettano il rapporto calcolato secondo la formula di Blondel ( $62\text{ cm} \leq 2 \times \text{alzata} + \text{pedata} \leq 64\text{ cm}$ ).  
Larghezza scale: 1,20 m Alzata: 17 cm ; Pedata: 28 cm

**RAMPE**

La larghezza minima delle rampe è di 1.50 m per consentire il transito di una persona su sedia a ruote e l'incrocio di due persone. Ogni 8m di lunghezza, la rampa ha un ripiano orizzontale di 1.50x1.50m. Hanno una pendenza massima di 8% conforme alla normativa.



Rampa di ingresso, scala 1:150



Bagno, scala 1:50



D

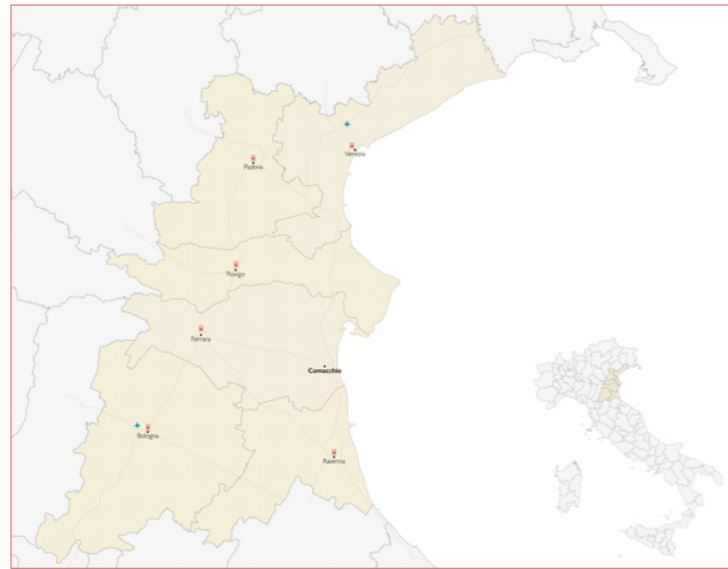
# IL CONSOLIDAMENTO DEL COMPLESSO DI SANT'AGOSTINO

*Operare gli interventi sull'esistente nel rispetto della storia e nella  
garanzia della sicurezza degli utenti.*

## IL CONSOLIDAMENTO DEL COMPLESSO DI SANT'AGOSTINO

INQUADRAMENTO STORICO DELL'EDIFICIO . . . . .	D01
ANALISI ALLO STATO LIMITE ULTIMO PRIMA INTERVENTO . . . . .	D02
CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE IN MURATURA . . . . .	D03
PIANTA/SEZIONE/PROSPETTO - SCALA 1:200 E DETTAGLI - SCALA 1:20 . . . . .	D04
ANALISI ALLO STATO LIMITE ULTIMO DOPO INTERVENTO . . . . .	D05
BLOW-UP DELLO STATO DI FATTO PRIMA E DOPO L'INTERVENTO - SCALA 1:20 . . . . .	D06
SCHEDE DI PREDIAGNOSI E ALBERO DEGLI ERRORI . . . . .	D07
SCHEDE DI PREDIAGNOSI E ALBERO DEGLI ERRORI . . . . .	D08
SCHEDE DI PREDIAGNOSI E ALBERO DEGLI ERRORI . . . . .	D09
PIANTA GIALLO-ROSSO - SCALA 1:200 . . . . .	D10





## STORIA

La facciata principale, riabilitata durante la grande svolta in 1935 domina la piazza Roma di Comacchio. Nonostante l'intervento, quell'aspetto solenne di chiesa che il S. Agostino e Mauro ha presentato nei secoli, è rimasto. L'edificio è stato abbandonato da più 50 anni. Dai 1997 ad oggi la situazione è considerevolmente peggiorata: continuano a resistere la facciata, la torre e le 'case dei poveri', tutte più prossime a rovinare.

## CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

È un edificio costituito da tre piani senza tetto, quello essendo caduto fin dal suo abbandono. Il primo piano è stato distrutto nel quadro del progetto. In vista di questi cambiamenti la facciata principale è studiata per il suo consolidamento considerando l'insieme del blocco edile costituente della facciata. Analizzando la facciata attuale, le finestre sono state uniformate con delle forme semplificate così come la porta d'ingresso. Le parti dietro a l'edificio sono ora parzialmente crollate.

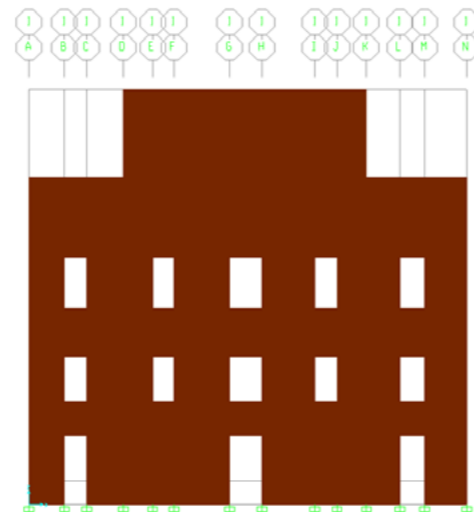
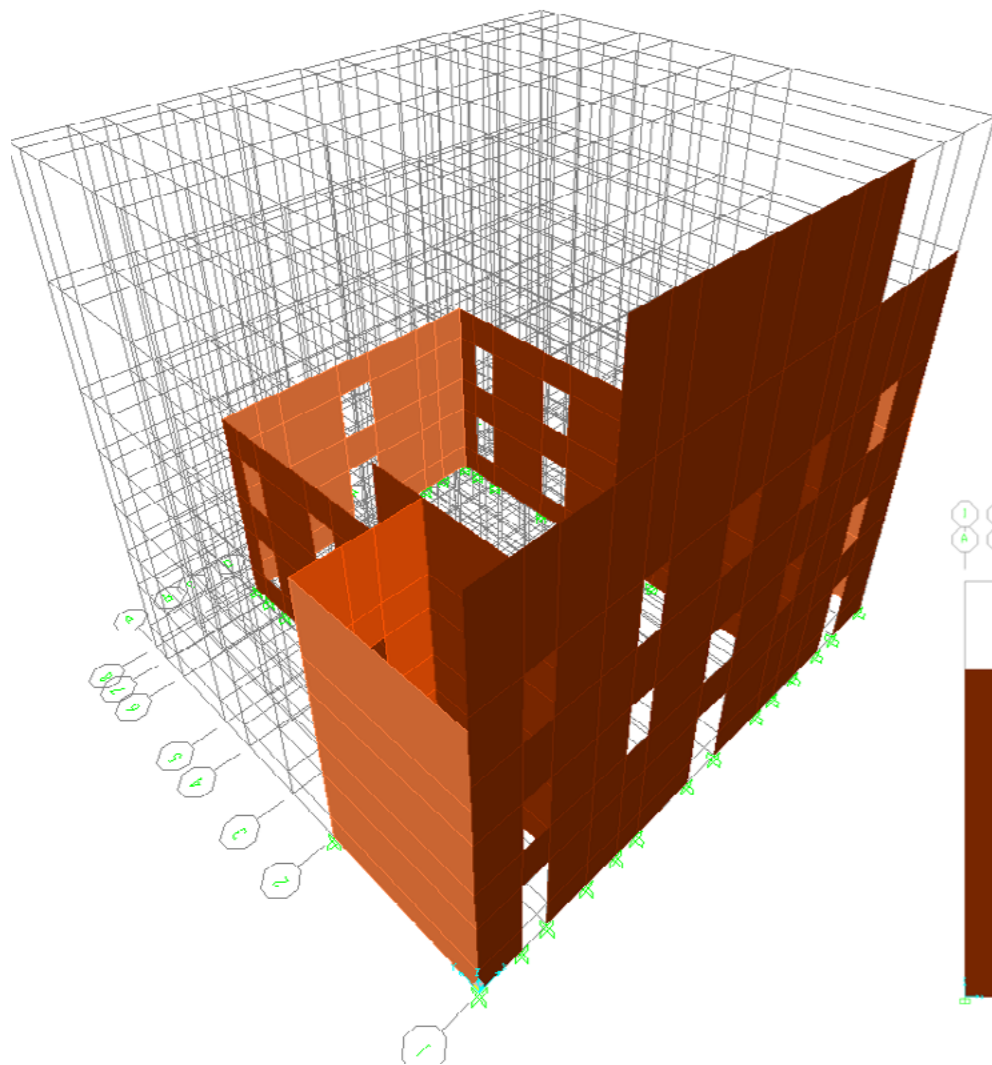
In breve:  
 Lunghezza della facciata: 21.6m  
 Altezza: [16.10; 20.50]m  
 Spessore muro: 1.00 m  
 Profondità edificio: 1865

## MATERIALI

Oggi si notano gli intonaci scrostati che rilevano i materiali utilizzati per la composizione strutturale, insieme alle erbe infestanti. I materiali utilizzati per la realizzazione di molte costruzioni o di alcune parti di esse sono i mattoni pieni di laterizio.

La facciata principale è maggiormente coperta di intonaco allora che le altre facciate sono coperte di una minima percentuale dove si può ben vedere la struttura di mattoni pieni.

Materiale: [Muratura in] Mattoni pieni di laterizio  
 Resistenza media a compressione  $f_m$  [N/mm<sup>2</sup>]: 40-50  
 Resistenza media a taglio  $t_m$  [N/mm<sup>2</sup>]: 6  
 Valore medio del modulo di elasticità normale [N/mm<sup>2</sup>]: 1200-1800  
 Valore medio del modulo di elasticità tangenziale [N/mm<sup>2</sup>]: 400-600  
 Peso specifico [kN/m<sup>3</sup>]: 18



## DIAGNOSTICA

La normativa di riferimento per quanto riguarda le costruzioni esistenti è la NTC 2018.

Livello di conoscenza LC1: Rilievo muratura, volte, solai, scale. Individuazione carichi gravanti su ogni elemento di parete. Individuazione tipologia di fondazioni. Rilievo eventuale quadro fessurativo e deformativo.

Applicando quanto riportato al capitolo 2.4 delle NTC, il caso studio rientra nella classe d'uso II per un tipo di costruzioni con livelli di prestazioni ordinari:  $V_N=50$ anni e  $V_R=V_N \cdot C_u=50$ anni

Dalla relazione geologica contenuta all'interno della banca dati della regione Toscana, emerge che l'ambito di intervento rientra nella categoria C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti.

I valori nominali e/o caratteristici  $q_k$ ,  $Q_k$  ed  $H_k$  sono riportati nella Tab. 3.1.II dell'NTC, l'edificio rientra nella categoria A (camere di degenza di ospedali):  $q_k=3$ kN/m<sup>2</sup>,  $Q_k=2$ kN,  $H_k=1$ kN/m.

Secondo le NTC 2018 il carico da neve agisce in direzione verticale ed è riferito alla proiezione orizzontale della superficie della copertura. In generale il valore del carico della neve ( $q_s$ ) da considerare è dato dalla formula:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot c_e \cdot c_i$$

Come da definizione nelle Norme Tecniche, "Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici." In generale il valore della pressione del vento ( $p$ ) da considerare è dato dalla formula:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

Dove:

- $q_b$  è la pressione cinetica di riferimento
- $c_e$  è il coefficiente di esposizione
- $c_p$  è il coefficiente di forma
- $c_d$  è il coefficiente dinamico

$P = [561 ; 873]$  kN/mq per  $z$  in  $\{2 ; 20\}$ .

Per quanto riguarda l'azione sismica si fa riferimento al paragrafo 3 della NTC 2018: l'obiettivo è quello di valutare il potenziale grado di danneggiamento dell'edificio a fronte di eventi tellurici che possono verificarsi nel sito di analisi, al fine di garantire il rispetto dei diversi stati limite considerati.

Gli analisi sono eseguite col software di calcolo per metodo degli elementi finiti nel caso di strutture da consolidare SAP2000.

VERIFICA A TAGLIO (NTC 2018: 7.8.2.2.2 E 11.10.3.3):

$$V_d \leq V_t$$

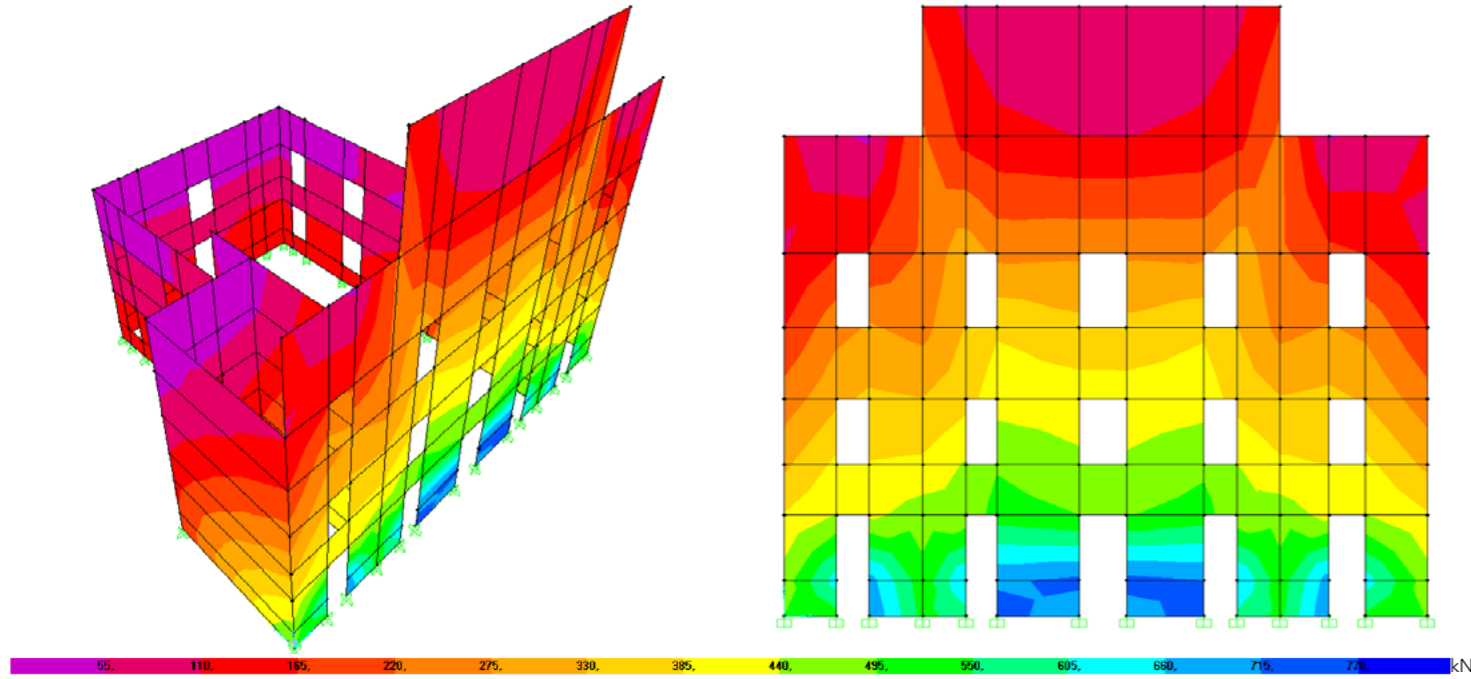
- $V_d$  resistenza a taglio di calcolo, ricavato tramite la simulazione effettuata
- $V_t$  resistenza a taglio ultima.

$$V_t = 740.2 \text{ kN}$$

$$V_d = 778 \text{ kN}$$

$V_t \leq V_d$ : Non Verificato

Analizzando, invece, le azioni di taglio sulla struttura è possibile osservare come queste agiscano maggiormente in prossimità degli angoli in alto della facciata in contatto colla muratura indietro, e ai livelli più bassi della facciata. In particolare, sono presenti forti sollecitazioni negli spigoli inferiori.



VERIFICA A PRESSOFLESSIONE (NTC 2018: 7.8.2.2.1):

$$M_d \leq M_u$$

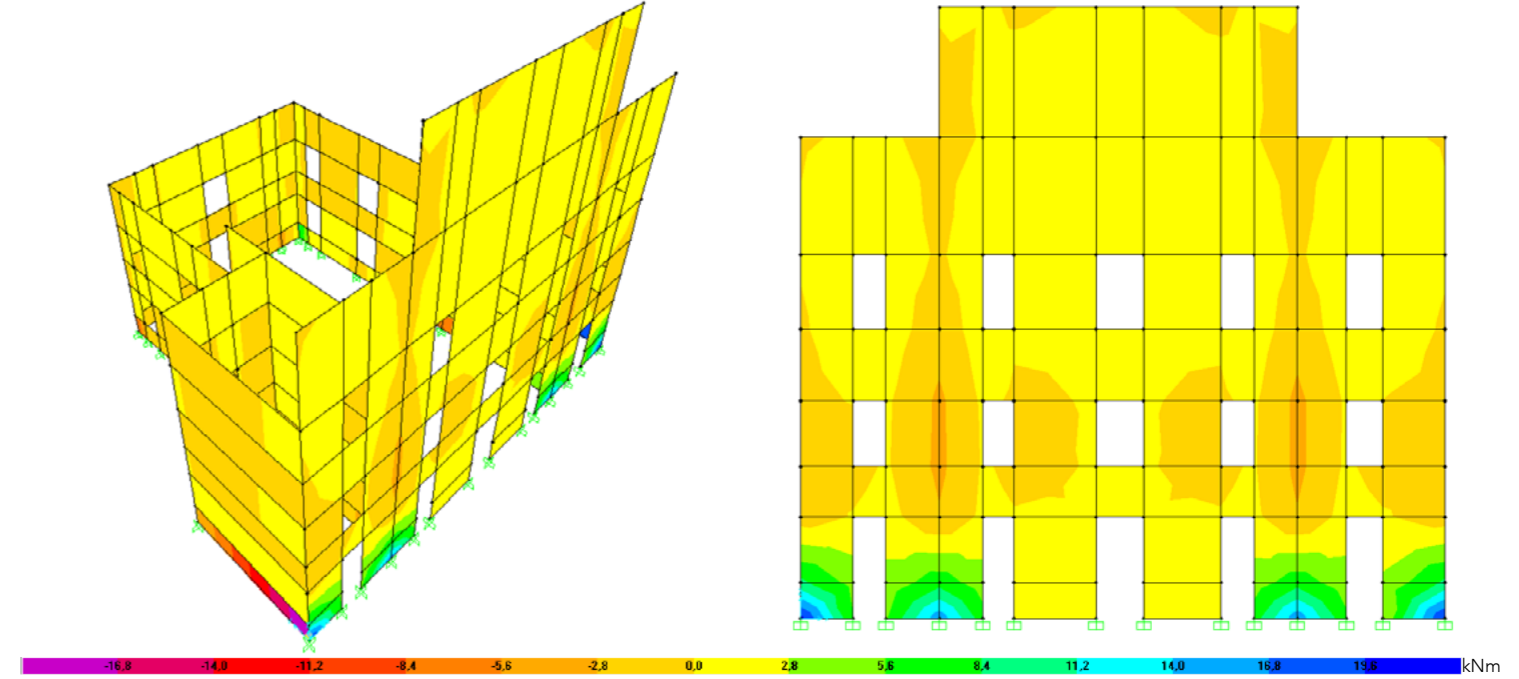
- $M_u$  è il momento corrispondente al collasso per pressoflessione
- $M_d$  momento agente di calcolo, ricavato tramite la simulazione effettuata

$$M_u = 9030 \text{ kNm}$$

$$M_d = 9900 \text{ kNm}$$

$M_u \leq M_d$ : Non Verificato

È stato analizzato lo schema ottenuto dal software riguardante il momento massimo. Anche in questo caso le azioni maggiormente significative si sviluppano alla base del muro, nella fascia più bassa della facciata. Inoltre, sono presenti anche altri nodi di connessione coi muri dietro con elevati valori di momento.



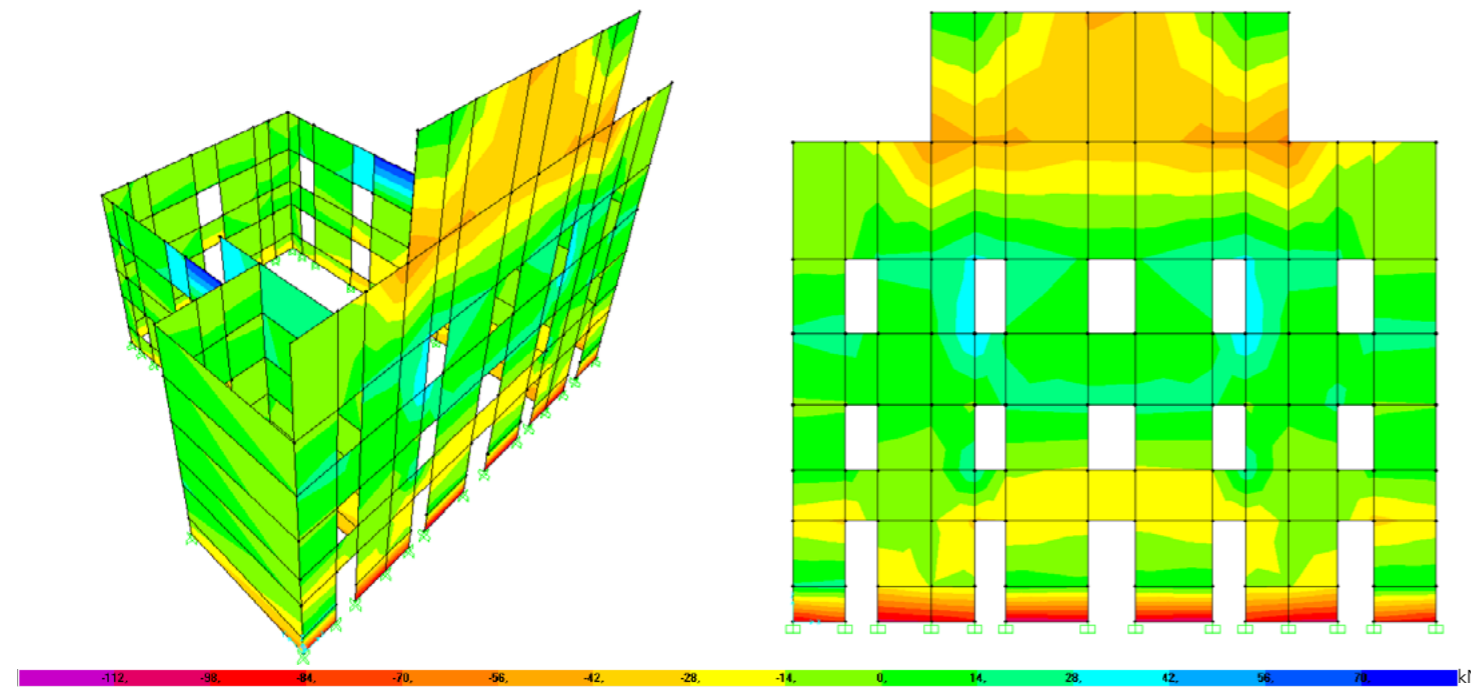
AZIONI ASSIALI

Analizzando lo schema delle azioni assiali massime ottenute con il software è possibile osservare come queste siano maggiormente concentrate nella fascia inferiore e nella zona riguardante gli angoli della fascia superiore della facciata.

Le forze massime ottenute nella facciata sono:

$$F_{max} = 79.2 \text{ kN};$$

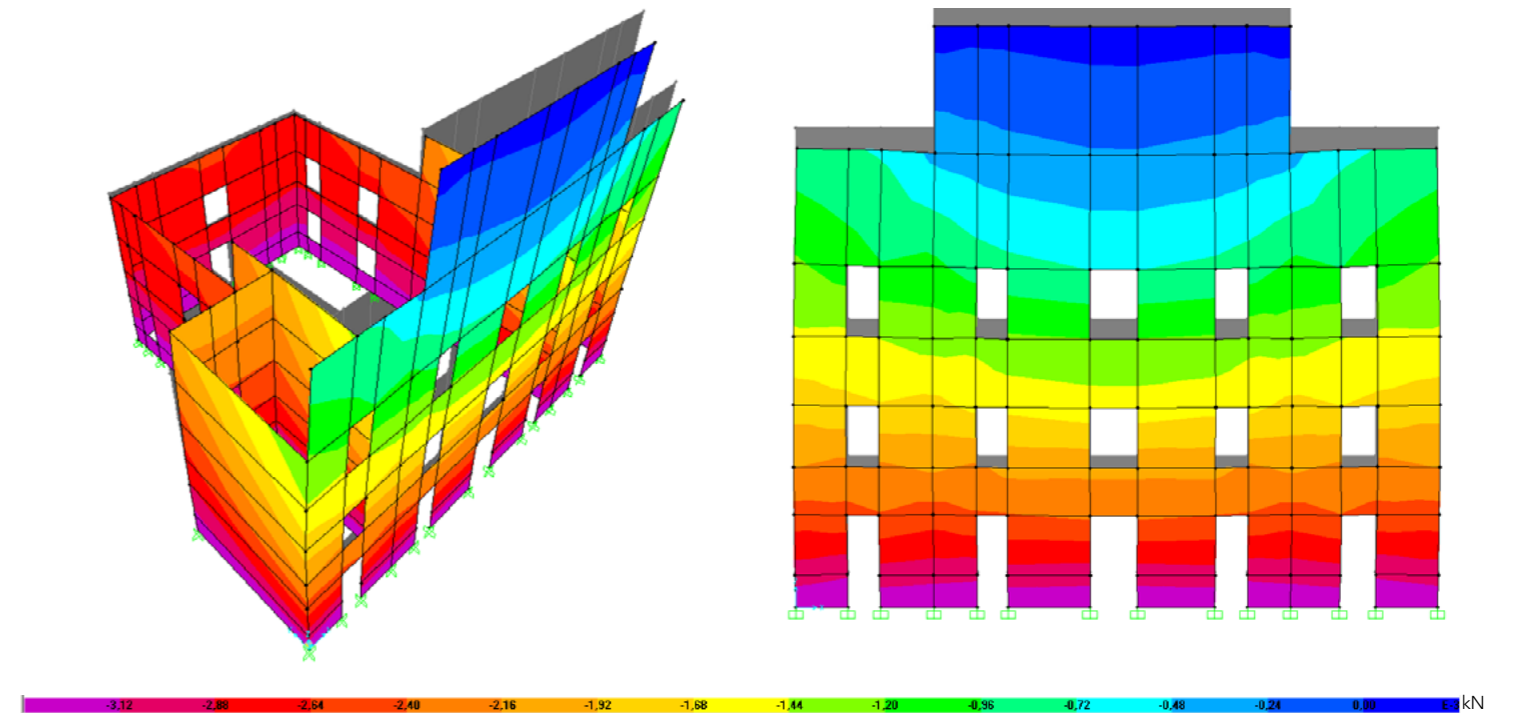
$$F_{min} = -113.2 \text{ kN};$$



DEFORMATA

Dall'analisi della deformata è possibile vedere come la presenza degli incastri, sia a terra che interni, faccia in modo che la struttura resti ben vincolata. I problemi si riversano infatti nelle parti alti dei vari elementi, in quanto risultano

essere le zone maggiormente sollecitate provocando uno spostamento in sommità che raggiunge la soglia dei 6 mm.



## CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE IN MURATURA

La parete analizzata non risulta verificata né a taglio né a pressoflessione, rendendo necessario un intervento di consolidamento della stessa.

Da un'analisi preliminare risulta quindi come, al seguito della demolizione dei solai dell'edificio mantenendo solo le facciate, queste necessitano di un intervento di consolidamento per evitare che si verifichino fenomeni di ribaltamento, in tutte le direzioni.

## ACCOSTAMENTO DI UNA NUOVA STRUTTURA

Un possibile approccio, sulla base del principio dell'aggiunta e del principio dell'intervento attivo, prevede l'accostamento di una nuova struttura a quella esistente. Questo processo potrebbe essere applicato in acciaio o in legno che sono materiali con caratteristiche particolari come la prefabbricazione, la reversibilità, la leggerezza, la gradevolezza estetica e la varietà di costruzione.

Questo tipo di consolidamento può fare parte della struttura finale, nel caso in cui si renda necessario dirottare sulla nuova struttura una buona parte del carico complessivo che agisce sul pannello in muratura.

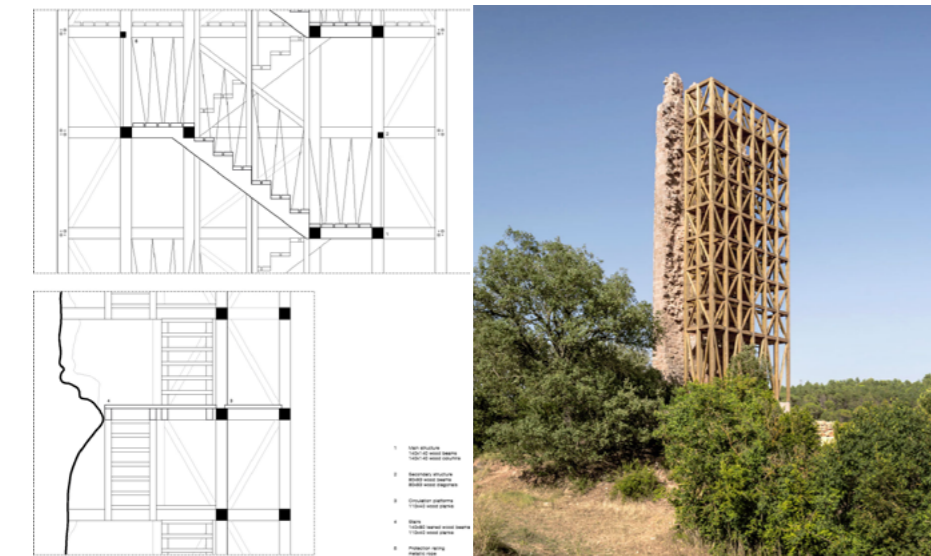
## SOTTO-STRUTTURA IN ACCIAIO



Esempio di struttura a reticolare a supporto della facciata

## SOTTO-STRUTTURA IN LEGNO

Caso della torre Merola: le rovine dell'antico castello di Merola del XIII è stato consolidato con una sotto-struttura in legno. Soltanto una facciata di 13 metri di altezza sta attualmente in piedi. Questa struttura è composta da trave e pilastri di sezione 140x140mm. La sotto struttura aggiunge alla costruzione pre-esistente una funzione panoramica. L'inserimento della scala fornisce un accesso ai tre antichi livelli di circolazione.



Composizione della struttura

Sotto-struttura in legno della torre Merola

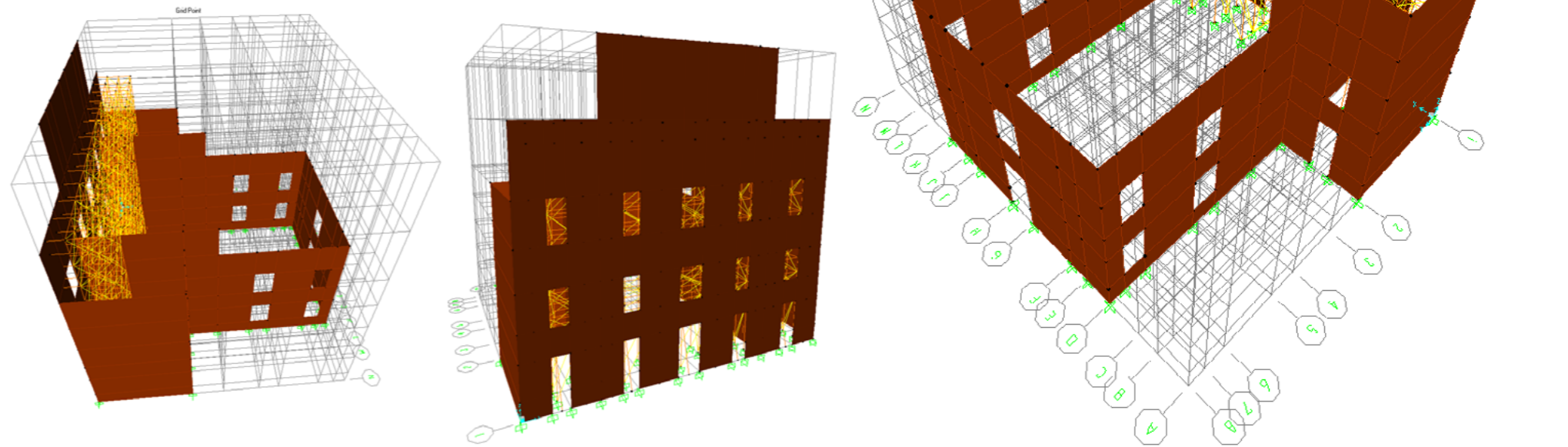
## LA SCELTA DEL LEGNO

L'intervento prevede la realizzazione di una struttura a travi reticolari in legno lamellare incollato di sezione 200x200mm per gli elementi principali della struttura e 140x140mm per gli elementi secondari che si sviluppa lungo la parete posteriore del muro. Le trave usate hanno una classe di resistenza GL24h cui i caratteristiche sono le seguenti:

Moduli Elastici [N/mm<sup>2</sup>]:  
 Modulo elastico parallelo medio  $E_{0,mean} = 11\ 500$   
 Modulo elastico parallelo caratteristico  $E_{0,05} = 9\ 600$   
 Modulo elastico perpendicolare medio  $E_{90,mean} = 300$   
 Modulo elastico tangenziale medio  $G_{mean} = 650$

Massa volumica [kg/mc]:  
 Massa volumica caratteristica  $\rho_k = 385$   
 Massa volumica media  $\rho_{mean} = 420$

Resistenze caratteristiche [N/mm<sup>2</sup>]:  
 Flessione  $f_{m,k} = 24$   
 Trazione parallela  $f_{t,0,k} = 19.2$   
 Trazione perpendicolare  $f_{t,90,k} = 0.5$   
 Compressione parallela  $f_{c,0,k} = 26$   
 Compressione perp.  $f_{c,90,k} = 2.5$   
 Taglio  $f_{v,k} = 3.5$



## VERIFICHE DI RESISTENZA

Le verifiche per le strutture in legno fanno intervenire 10 fasi:

### 1\_Trazione parallela alla fibratura

$$\sigma_{t,0,d} \leq f_{t,0,d}$$

- $\sigma_{t,0,d}$  è la tensione di progetto a trazione parallela alla fibratura valutata sulla sezione netta
- $f_{t,0,d}$  è la corrispondente resistenza di progetto a trazione parallela.

### 2\_Trazione perpendicolare alla fibratura

### 3\_Compressione parallela alla fibratura

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d}$$

- $\sigma_{c,0,d}$  è la tensione di progetto a compressione parallela alla fibratura
- $f_{c,0,d}$  è la corrispondente resistenza di progetto a compressione parallela

### 4\_Compressione perpendicolare alla fibratura

$$\sigma_{c,90,d} \leq f_{c,90,d}$$

- $\sigma_{c,90,d}$  è la tensione di progetto a compressione ortogonale alla fibratura
- $f_{c,90,d}$  è la corrispondente resistenza di progetto a compressione perpendicolare

### 5\_Flessione

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

- $\sigma_{m,y,d}$  e  $\sigma_{m,z,d}$  sono le tensioni di progetto massime per flessione rispettivamente nei piani xz e xy determinate assumendo una distribuzione elastico lineare delle tensioni sulla sezione
- $f_{m,y,d}$  e  $f_{m,z,d}$  sono le corrispondenti resistenze di progetto a flessione
- $k_m$  tiene conto convenzionalmente della redistribuzione delle tensioni e della disomogeneità del materiale nella sezione trasversale

### 6\_Tensoflessione

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

### 7\_Pressoflessione

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

### 8\_Taglio

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

- $\tau_d$  è la massima tensione tangenziale di progetto
- $f_{v,d}$  è la corrispondente resistenza di progetto a taglio

### 9\_Torsione

$$\tau_{tor,d} \leq k_{sh} \cdot f_{v,d}$$

- $\tau_{tor,d}$  è la massima tensione tangenziale di progetto per torsione;
- $k_{sh}$  è un coefficiente che tiene conto della forma della sezione trasversale

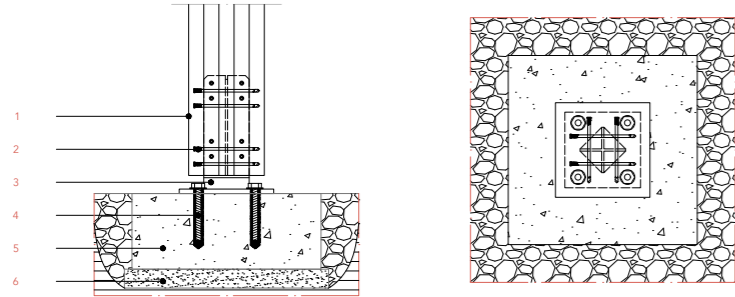
### 10\_Taglio e torsione

$$\frac{\tau_{tor,d}}{k_{sh} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}}\right)^2 \leq 1$$

**DETTAGLI COSTRUTTIVI:**

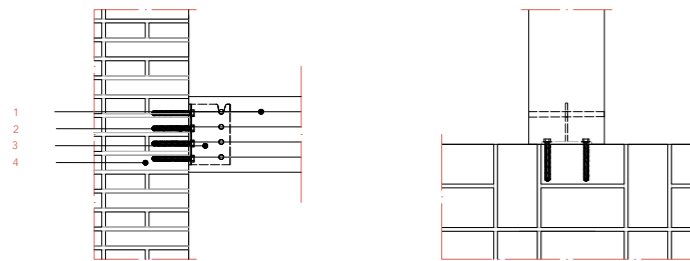
NV/O.01 è l'attacco a terra della sotto-struttura in legno in un zoccolo di calcestruzzo. NV/O.02 rappresenta l'attacco della sotto-struttura alla muratura di mattoni pieni consolidata con l'aiuto di barre filettate inserite nei mattoni con resina per ancoraggio. NV.03 e NO/V.04 sono la rappresentazione di nodi complessi della sotto-struttura assemblata con trave di legno lamellare incollato di sezione principale 200x200mm con trave di contravento di stesso tipo con una sezione secondaria di 140x140mm.

**NV/O.01: Calcestruzzo Armato / Pilastro**



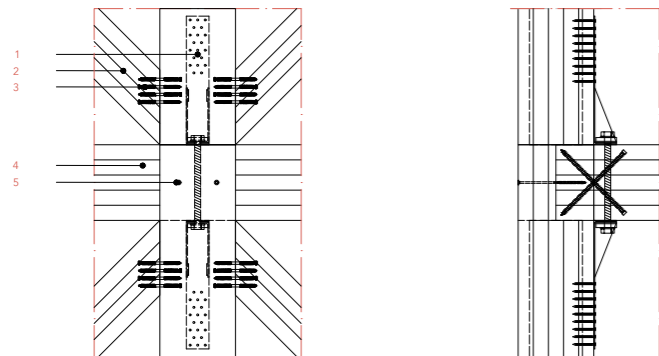
1. Pilastro in legno lamellare (tipo RubnerHolzbau glulam), 200x200mm,  $\rho=445\text{kg/m}^3$
2. Spinotto autoforante Acciaio al carbonio con zincatura galvanica bianca (Rothoblaas tipo WS), dim. 180mm
3. Portopilastro a croce in acciaio al carbonio con zincatura a caldo (tipo Rothoblaas Typ X S10) dim. 280mm
4. Barra filettata con resina per ancoraggio piastra (tipo Rothoblaas SKR-SKS CE)  $\varnothing 16\text{mm}$
5. Fondazione superficiale in calcestruzzo armato dim. 500x500 sp. 250mm  $\rho=2500\text{kg/m}^3$
6. Magrone in calcestruzzo sp. 5cm

**NV/O.02: Trave / Muratura in mattoni pieni**

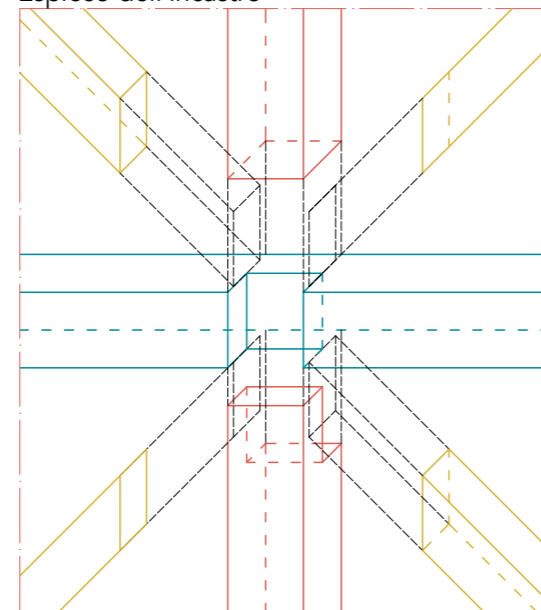


1. Trave in legno lamellare (tipo RubnerHolzbau glulam), dim. 200x200mm,  $\rho=445\text{kg/m}^3$
2. Barra filettata con resina per ancoraggio piastra (tipo Rothoblaas SKR-SKS CE)  $\varnothing 8\text{mm}$
3. Staffa a scomparsa con fori per fissaggio della trave (tipo Rothoblaas Alumidi) dim. 160mm
4. Struttura in mattoni pieni 105x220x40mm,  $\rho=1800\text{kg/m}^3$

**NV.03: Trave / Trave con 9 branche**

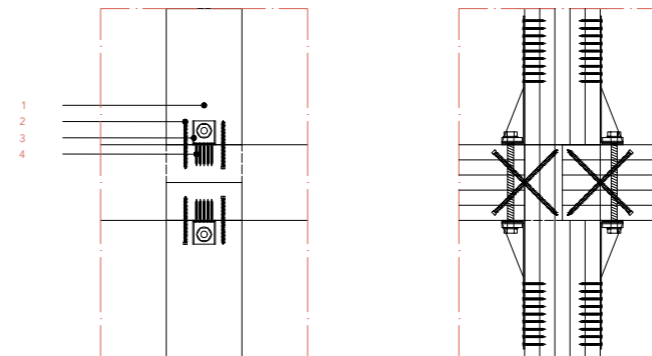


**Esploso dell'incastro**

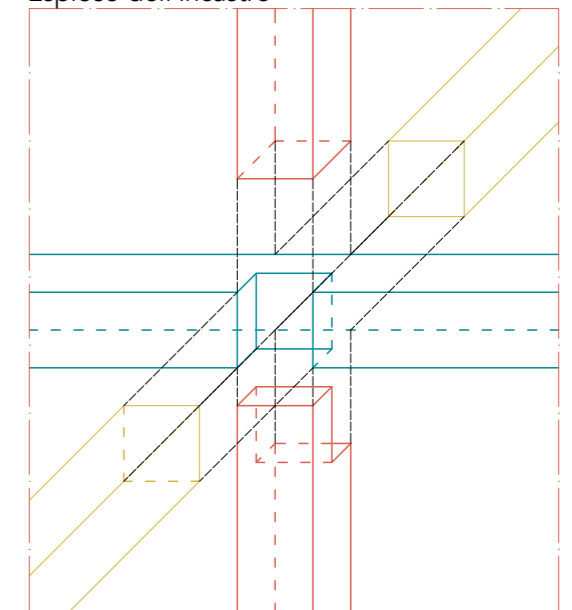


1. Piastra a trazione (tipo Rothoblaas WHT 340), dim 340x60mm
2. Trave in legno lamellare (tipo RubnerHolzbau glulam), dim. 140x140mm,  $\rho=445\text{kg/m}^3$
3. Vite a testa cilindrica in acciaio al carbonio con zincatura (tipo Rothoblaas WT)  $\varnothing 8 \times 190$
4. Trave in legno lamellare (tipo RubnerHolzbau glulam), dim. 200x200mm,  $\rho=445\text{kg/m}^3$
5. Vite a testa svasata in acciaio al carbonio con zincatura galvanica (tipo Rothoblaas HBS), dim. 260mm

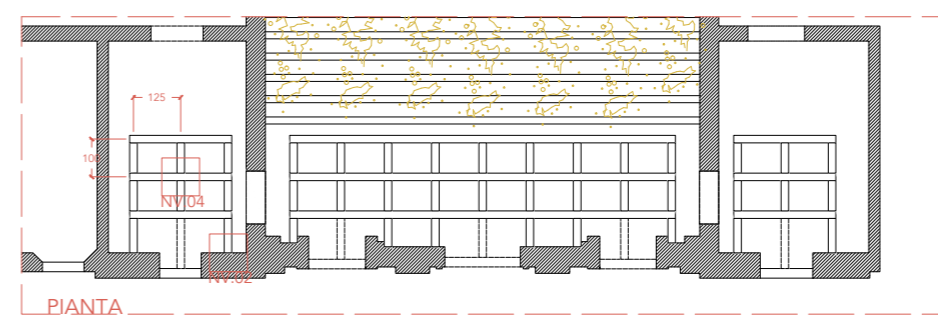
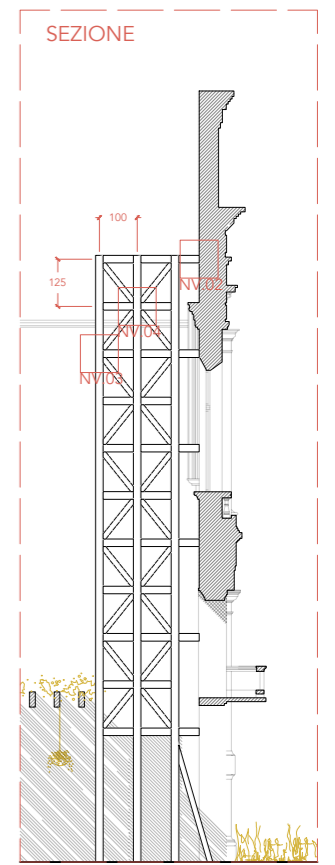
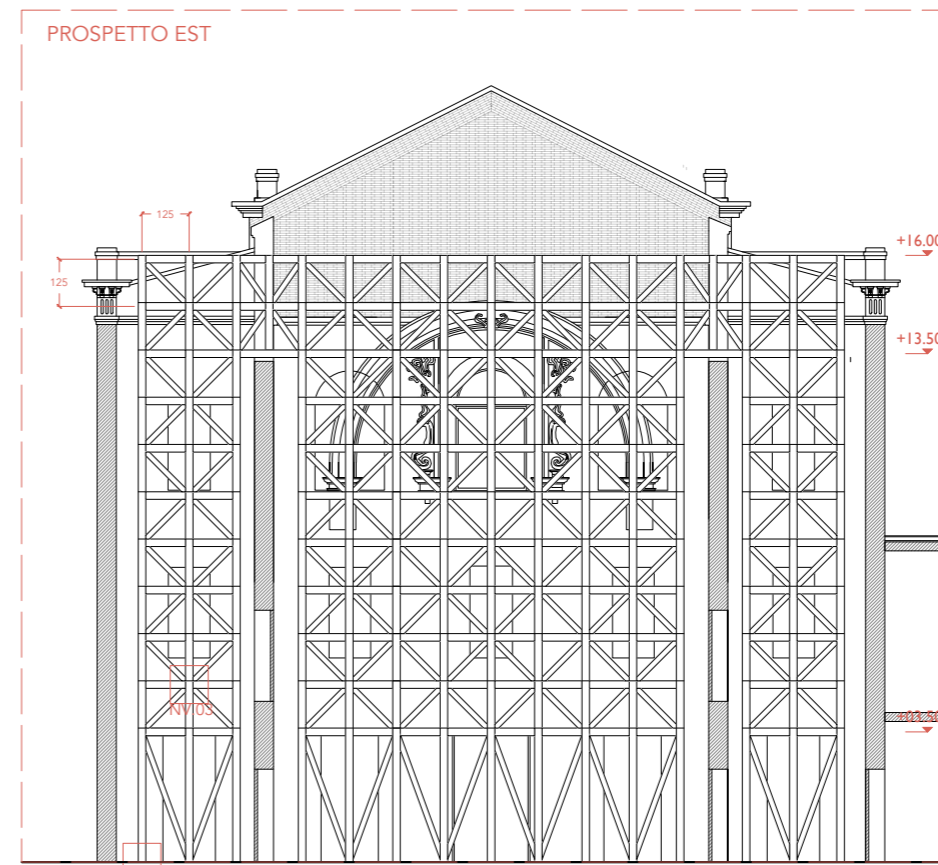
**NO/V.04: Trave / Trave con 6 branche**



**Esploso dell'incastro**



1. Trave in legno lamellare (tipo RubnerHolzbau glulam), dim. 200x200mm,  $\rho=445\text{kg/m}^3$
2. Vite a testa cilindrica in acciaio al carbonio con zincatura (tipo Rothoblaas VGZ)  $\varnothing 7 \times 180$
3. Piastra a trazione (tipo Rothoblaas WHT 340), dim 340x60mm
4. Chiodo ad aderenza migliorata con gambo zigrinato  $\varnothing 8 \times 60$



## VERIFICA A TAGLIO (NTC 2018: 7.8.2.2.2 E 11.10.3.3):

$$V_d \leq V_t$$

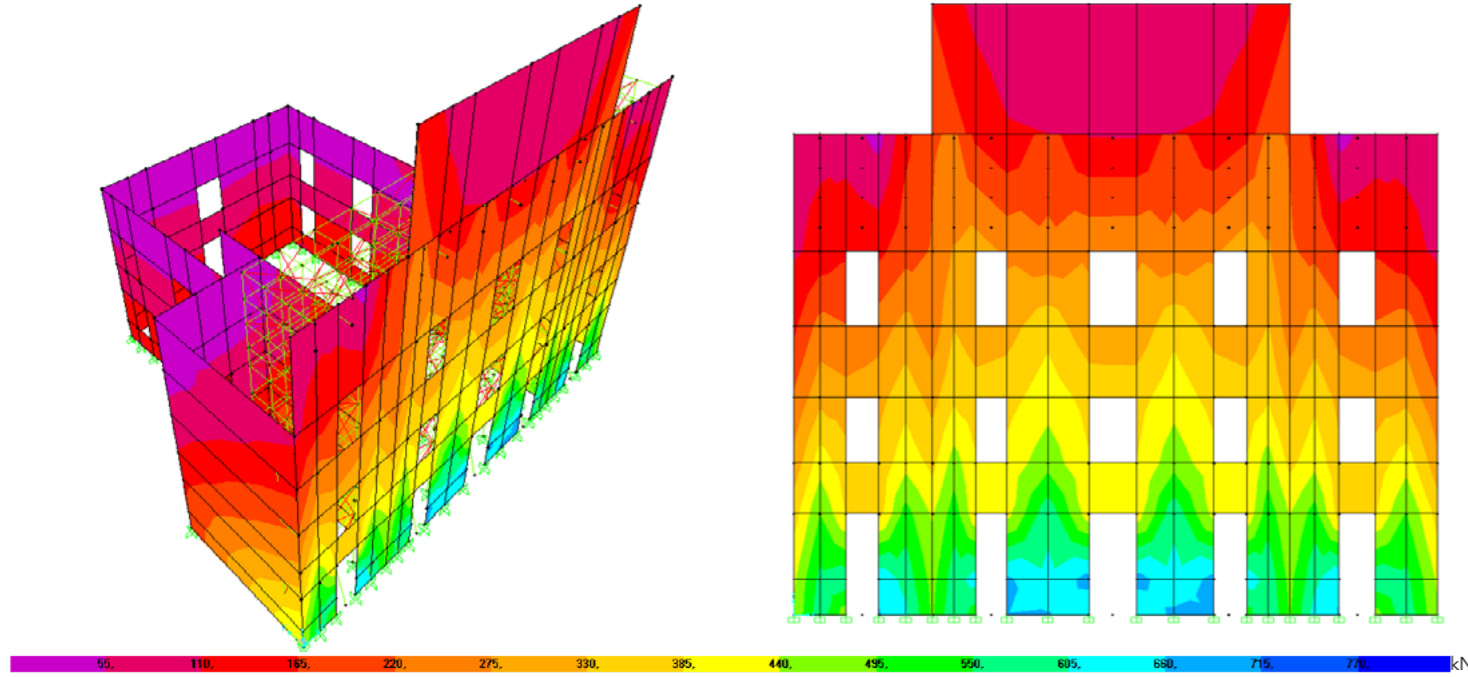
- $V_d$  resistenza a taglio di calcolo, ricavato tramite la simulazione effettuata
- $V_t$  resistenza a taglio ultima.

$$V_t = 740.2 \text{ kN}$$

$$V_d = 663 \text{ kN}$$

$$V_t \geq V_d: \text{Verificato}$$

Analizzando, invece, le azioni di taglio sulla struttura dopo l'intervento di consolidamento colla sotto-struttura in legno è possibile osservare una diminuzione negli sforzi nella facciata dell'ordine di quasi 15% essendo sufficiente alla verifica in taglio. Le sollecitazioni i più forti sono sempre localizzati negli spigoli inferiori.



## VERIFICA A PRESSOFLESSIONE (NTC 2018: 7.8.2.2.1):

$$M_d \leq M_u$$

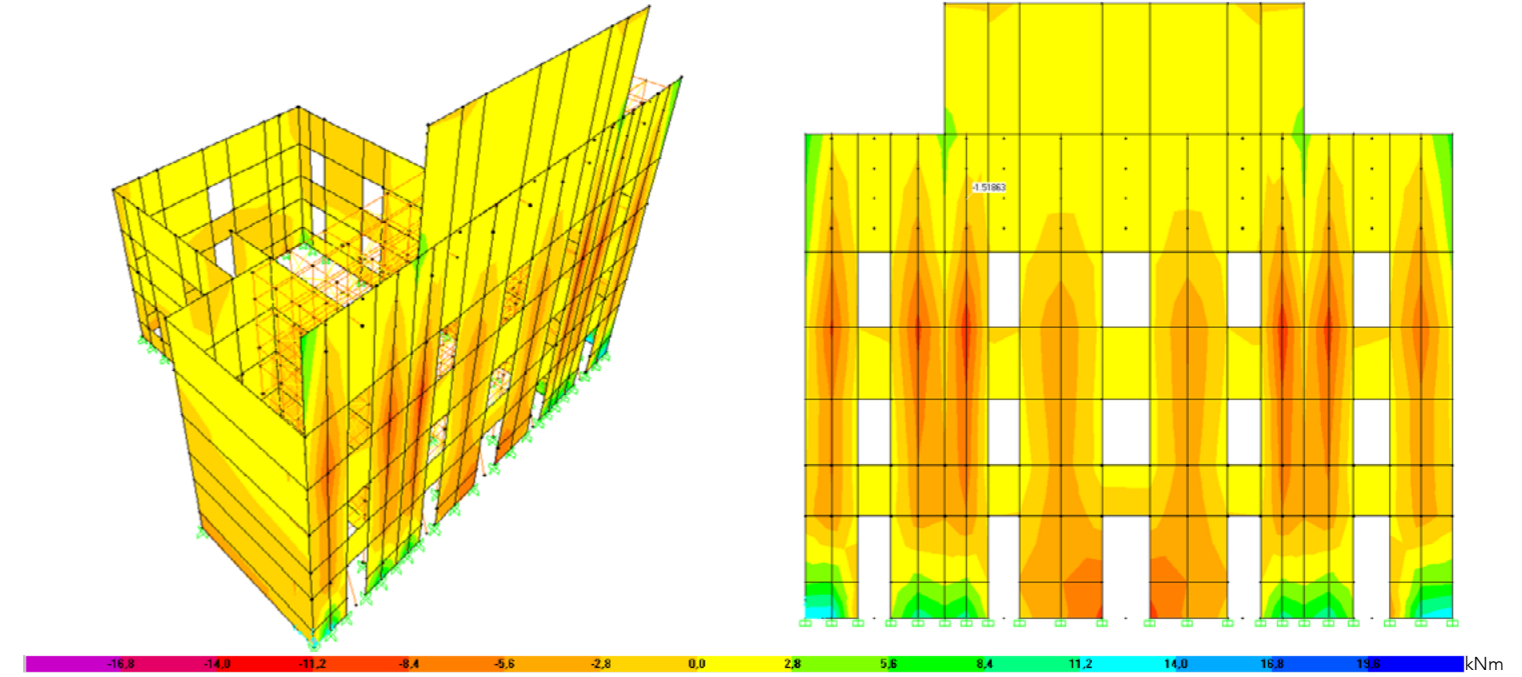
- $M_u$  è il momento corrispondente al collasso per pressoflessione
- $M_d$  momento agente di calcolo, ricavato tramite la simulazione effettuata

$$M_u = 9030 \text{ kNm}$$

$$M_d = 6439 \text{ kNm}$$

$$M_u \geq M_d: \text{Non Verificato}$$

Dopo l'intervento di consolidamento colla sotto-struttura in legno, si osserva una diminuzione di quasi 35% degli sforzi di pressoflessione nella facciata. Le azioni in base del muro sono significativamente diminuite mentre le connessioni tra la facciata e la sotto-struttura creano dei nuovi nodi con elevati valori di momento



## AZIONI ASSIALI

Le azioni assiali massime ottenute sono state poche riduce dopo l'intervento e sono concentrate negli stessi punti. Le forze massime ottenute sono:

$$F_{max} = 77 \text{ kN};$$

$$F_{min} = -107 \text{ kN};$$

## DEFORMATA

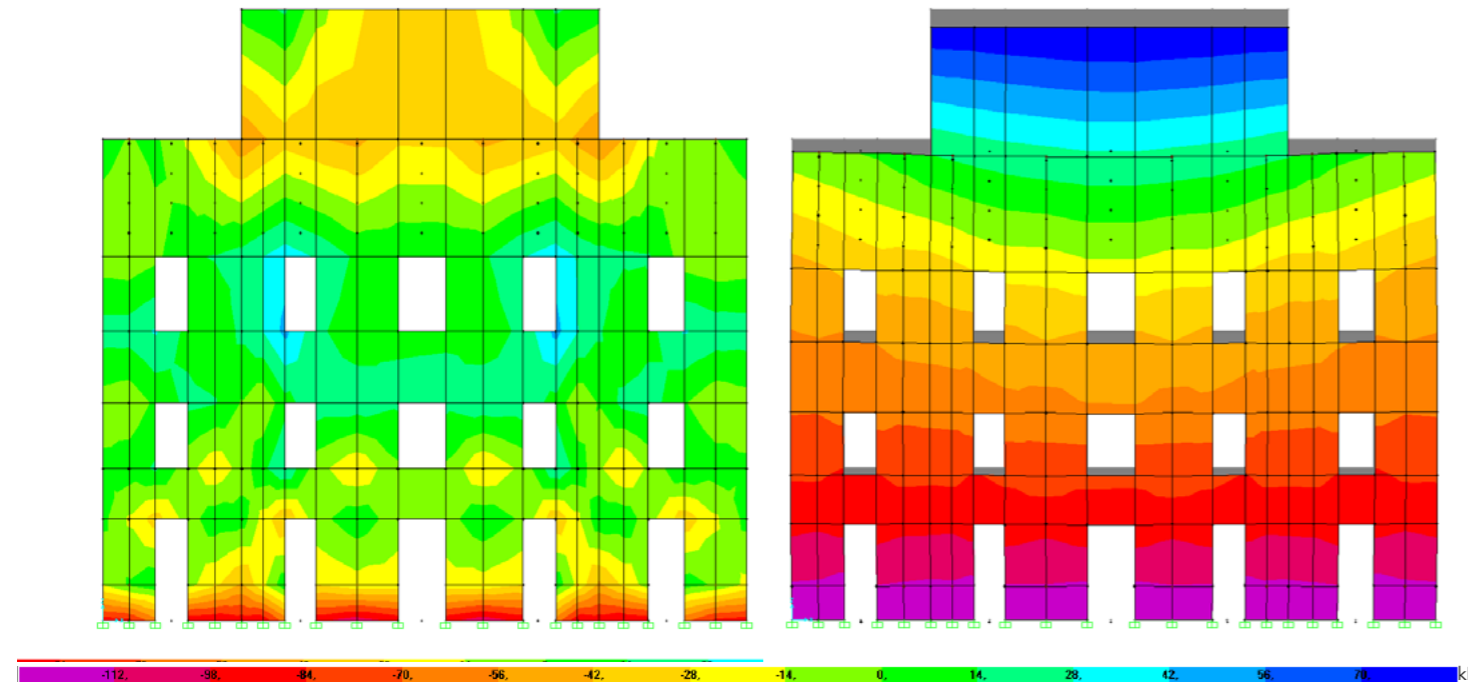
La deformata della facciata, in particolare in sommità è stata ridotta da più di 50%. Soprattutto, lo spostamento laterale che faceva piegarsi la facciata in avanti è significativamente ridotto passando da 6mm a meno di 3mm.

## CONCLUSIONI

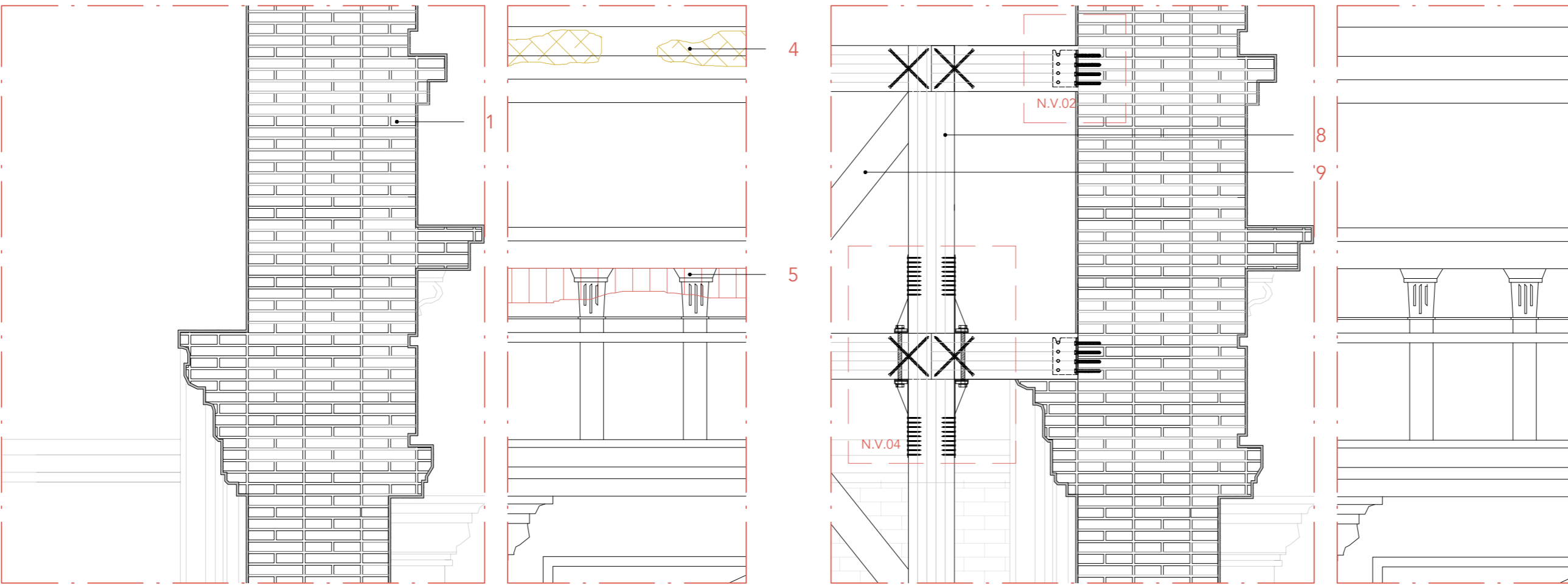
Come si può notare, sia per quanto riguarda il taglio sia per quanto riguarda il momento si ha un miglioramento, che comporta una maggiore stabilità della struttura. Questi presentano, infatti, un miglioramento da circa 15% in taglio, 35% per il momento.

Un altro dato significativo è la variazione di spostamento in sommità. Osservando questo dato si nota il miglioramento che la struttura di consolidamento apporta alla stabilità della facciata.

Si può concludere che l'intervento di consolidamento risulta essere efficace.



	STATO DI FATTO	INTERVENTO	VERIFICA	VARIAZIONE PERCENTUALE
Taglio	$V_d = 778 \text{ kN}$	$V_d = 663 \text{ kN}$	$V_t = 740 \text{ kN}$	14.78 %
Momento	$M_d = 9900 \text{ kNm}$	$M_d = 6439 \text{ kNm}$	$M_u = 9034 \text{ kNm}$	34.97 %
Spostamento in sommità	$U = 8 \text{ mm}$	$U = 3 \text{ mm}$	-	37.50 %



**NV/O.01**

Pilastro in legno lamellare, 200x200mm  
 Spinotto autoforante, dim. 180mm  
 Portopilastro a croce in acciaio, dim. 280mm  
 Barra filettata con resina, Ø16mm  
 Fondazione superficiale in CA, 500x500mm,  
 Magrone in calcestruzzo, sp. 50mm

**NV/O.02**

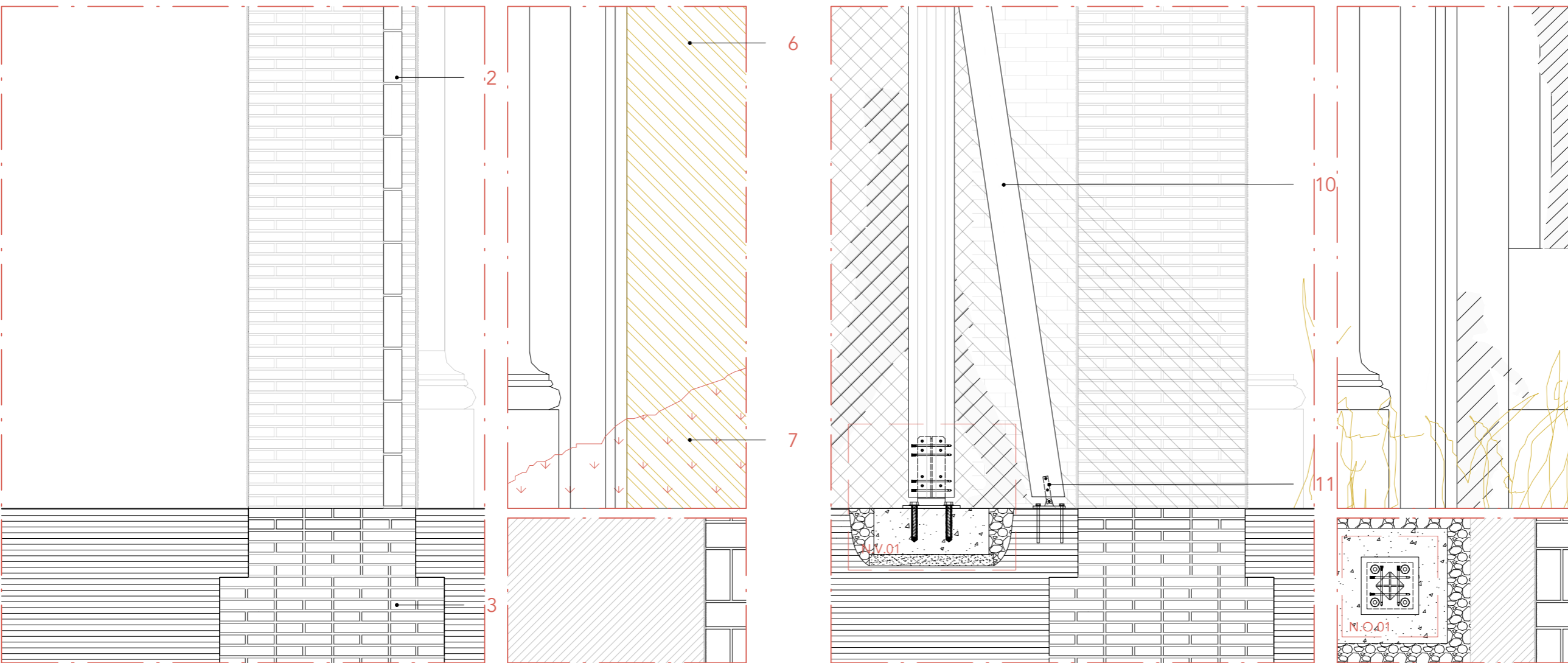
Trave in legno lamellare, dim. 200x200mm  
 Barra filettata con resina, Ø8mm  
 Staffa a scomparsa, dim. 160mm  
 Struttura in mattoni pieni

**NOV.04**

Trave in legno lamellare, dim. 200x200mm  
 Vite a testa cilindrica, Ø7x180  
 Piastra a trazione, dim 340x60mm  
 Chiodo ad aderenza migliorata, Ø8x60

**LEGENDA**

1. Muratura in mattoni pieni 220x105x50mm
2. Tamponamento in mattoni alveolare 570x220x80mm
3. Fondazioni allarata di un piede (304.8mm) da fonti storici
4. Esfoliazione (formazione di una o più porzioni laminari)
5. Mancanza di materiale
6. Aggiunta di malta
7. Vegetazione infestante (licheni, muschi e piante)
8. Pilastro in legno lamellare di sezione S=200x200mm
9. Trave secondaria di contravento in legno lamellare di sezione S=140x140mm
10. Trave secondaria per repartizione degli sforzi di pressoflessione di sezione S=140x140mm
11. Piastra a cerniera (tipo Rothblaas Brace F)

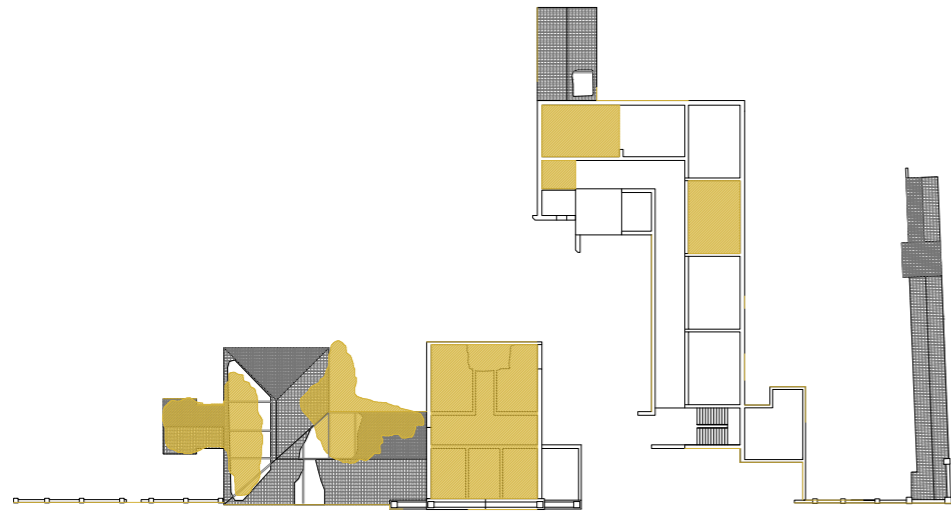


Dopo l'intervento di consolidamento

**PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO**

BLOW-UP DELLO STATO DI FATTO PRIMA E DOPO L'INTERVENTO - SCALA 1:20

Stato di fatto prima l'intervento di consolidamento



**GUASTO FISICO O PRESTAZIONALE:**  
Vegetazione infestante.

**TIPOLOGIA DELLA CAUSA:**  
Errore progettuale e mancanza di manutenzione.

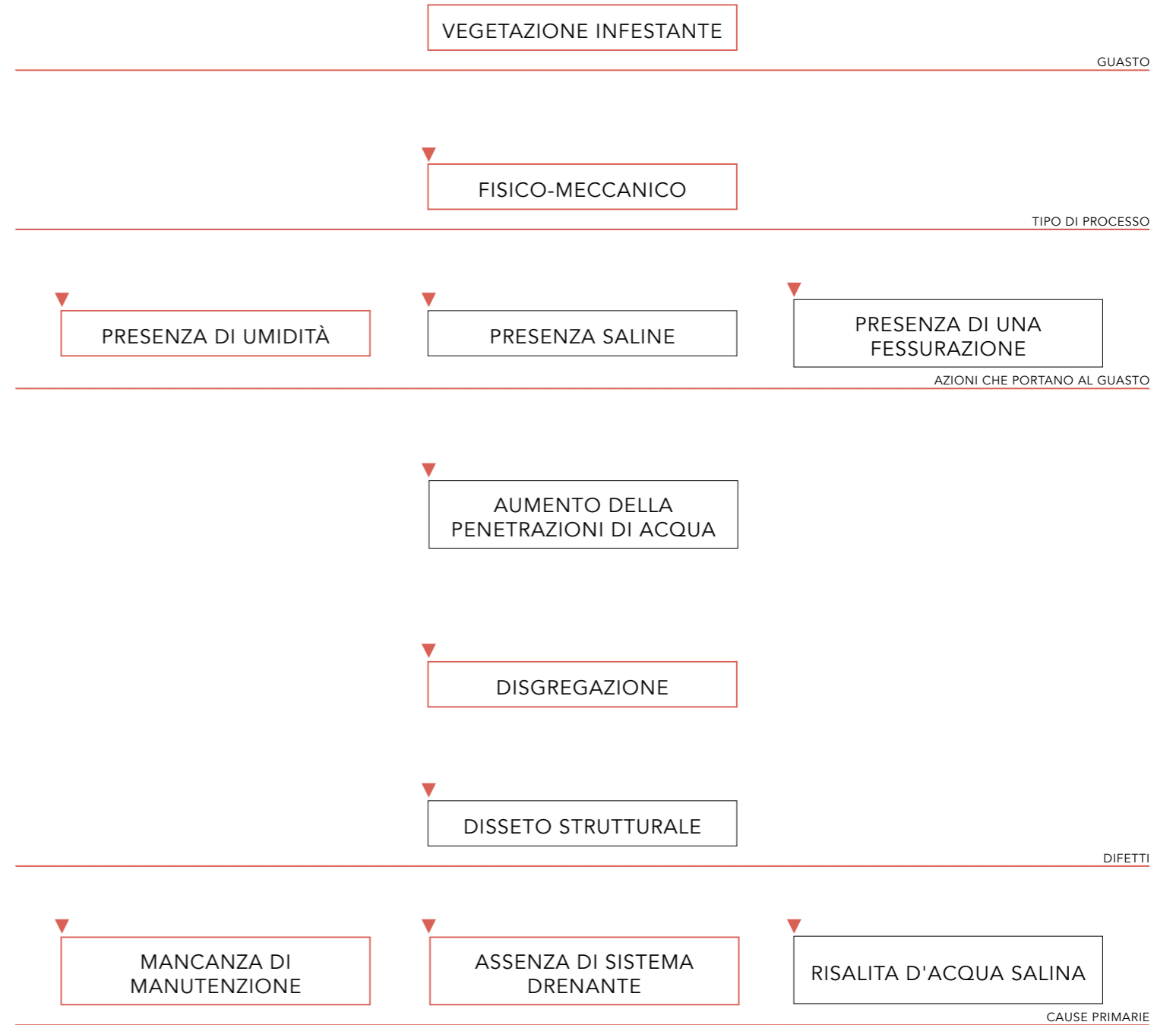
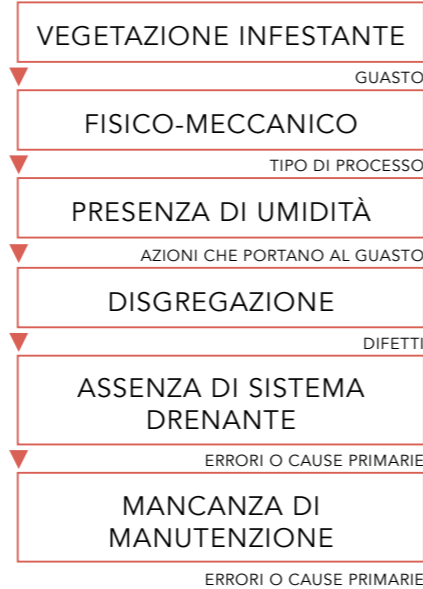
**CAUSA PRIMARIA**  
Il sistema drenante non è abbastanza efficace, e l'intonaco favorisce il ristagno d'acqua, e impedisce il dilavamento dall'acqua piovana. Mancanza di manutenzione.

**DESCRIZIONE**  
Della vegetazione infestante si è sviluppata alla base e tutto il lungo del muro perimetrale, lungo la facciata intera, sfruttando umidità e fessurazione nel muro. La presenza di questa vegetazione evidenzia il ristagno indesiderato di umidità alla base del muro.

**EFFETTI**  
La vegetazione crea microfessurazioni supplementari, spingendo disgregazione del materiale murario e penetrazione d'acqua.

**CAUSE POSSIBILI**  
L'umidità alla base del muro è probabilmente dovuta a un scarso drenaggio dell'acqua al livello delle fondazioni. Di più, questa vegetazione non è stata rimossa o trattata.

**SCHEDE CORRELATE**  
S.I.01: Rimozione di vegetazione infestante  
S.I.02: Realizzazione di un sistema di drenaggio





**GUASTO FISICO O PRESTAZIONALE:**  
Mancanza.

**TIPOLOGIA DELLA CAUSA:**  
Mancanza di manutenzione e ambiente esterno.

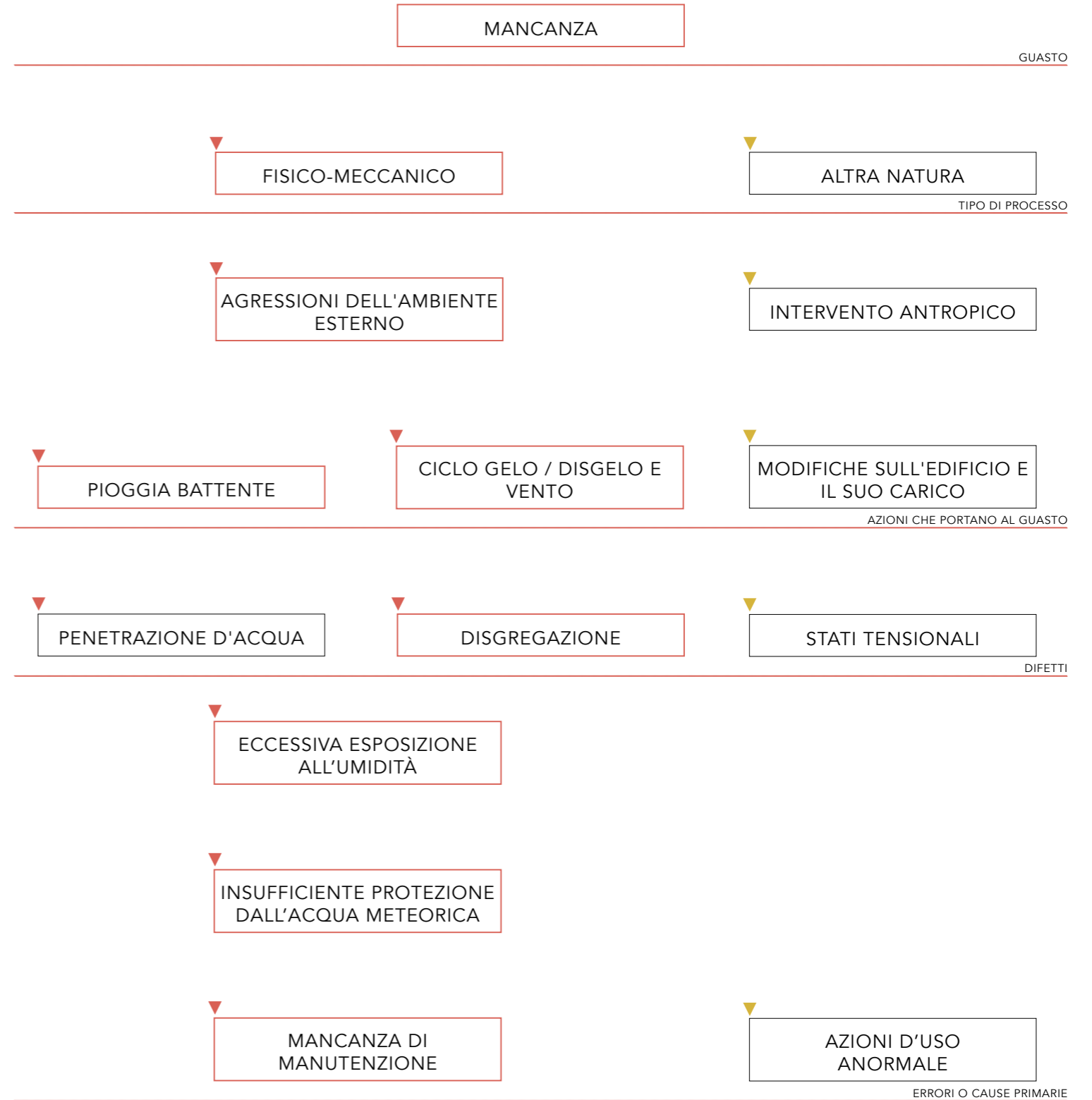
**CAUSA PRIMARIA**  
Un'insufficiente protezione delle acque meteoriche, della loro evacuazione con un'importante accumulazione di umidità.  
Mancanza di manutenzione.

**DESCRIZIONE**  
Si parla di mancanza nel caso di caduta o perdita di parti dell'edificio. In questo caso si può essere degli elementi strutturali o no. La mancanza di materiale cambia la percezione estetica dell'oggetto dal suo cambiamento volumetrico.

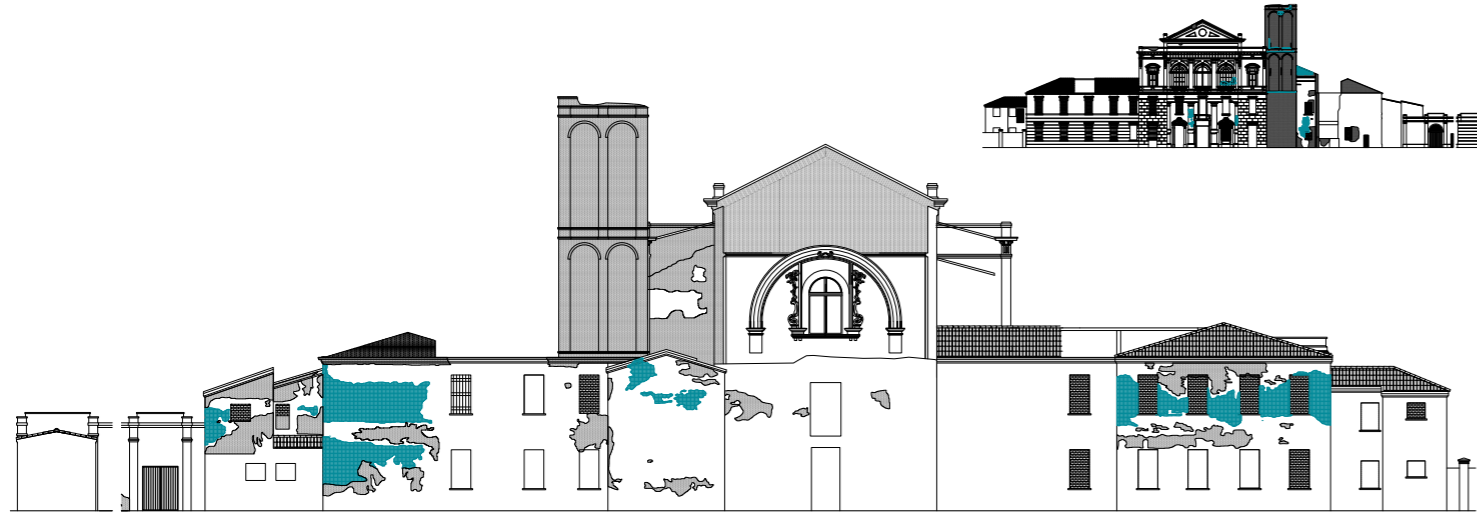
**EFFETTI**  
La mancanza crea fessurazioni supplementari, spingendo il degrado del materiale murario e penetrazione d'acqua. Può anche avere un impatto strutturale negativo e pericoloso.

**CAUSE POSSIBILI**  
Assenza di manutenzione, disgregazione avanzata. Lasciato alle prese degli impatti ambientali.

**SCHEDE CORRELATE**  
S.I.02: Sostituzione e ripresa muraria







**GUASTO FISICO O PRESTAZIONALE:**  
Macchie di umidità sull'intonaco o nei laterizi.

**TIPOLOGIA DELLA CAUSA:**  
Sporcabilità. Mancanza di protezione dall'acqua meteorica. Assenza di manutenzione.

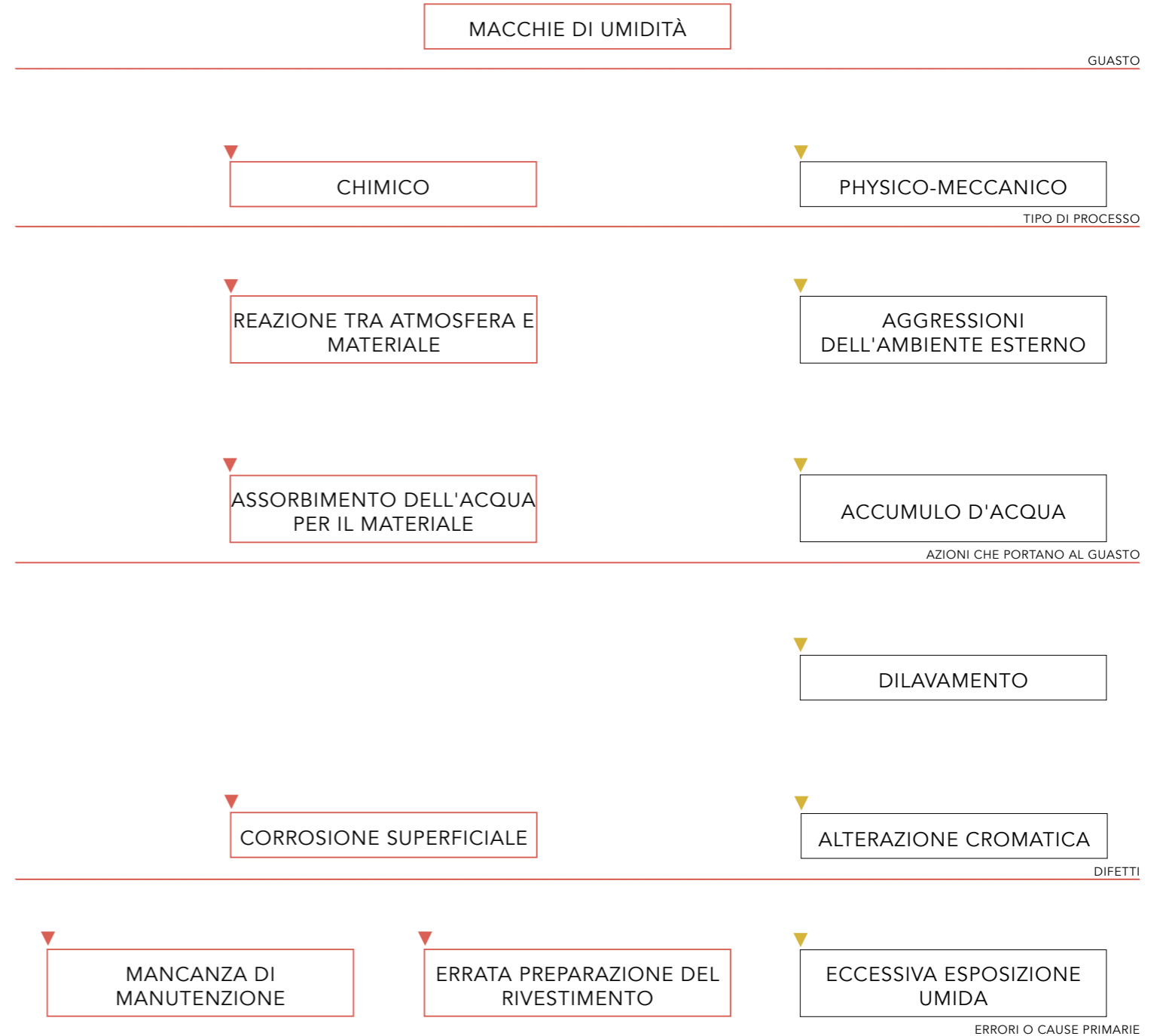
**CAUSA PRIMARIA**  
Un insufficiente protezione delle acque meteoriche, del loro drenaggio con un importante accumulazione di umidità. Inquinanti atmosferici. Mancanza di manutenzione.

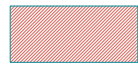

**DESCRIZIONE**  
La pioggia in corrispondenza alla base dell'edificio non viene adeguatamente allontanata dalla superficie verticale e si accumula nel suolo o nelle tasche gonfiate d'acqua che si formano nell'intonaco. Forma delle macchie scure in corrispondenza le zone di accumulazione di acqua.

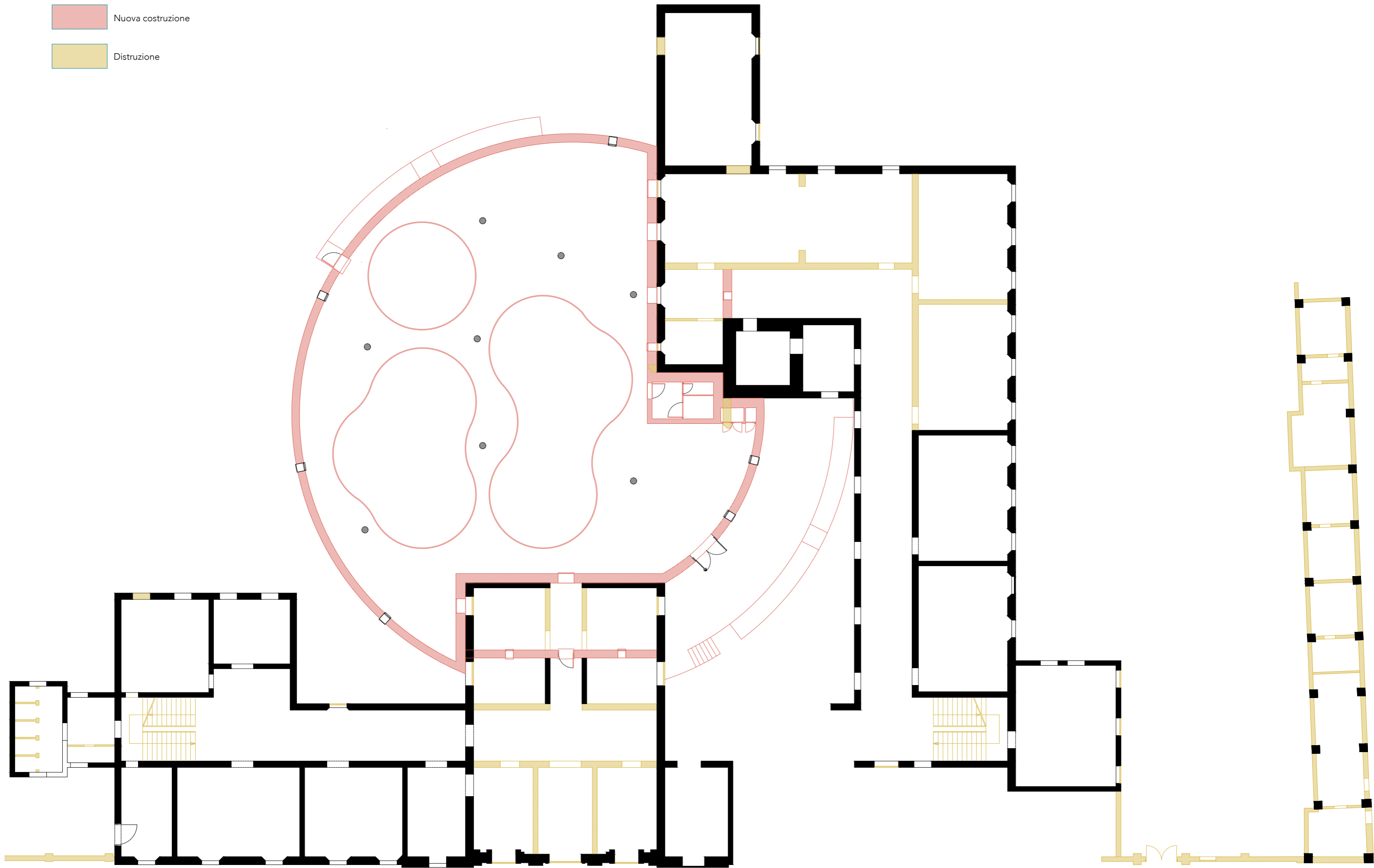
**EFFETTI**  
Tracce scure di forme e grandezze variabile. Si formano di solito prossimo ai piedi o ai soffitti e più generalmente negli angoli dell'edificio, dove le condizioni di accumulo di umidità sono favorite.

**CAUSE POSSIBILI**  
Scarso allontanamento dell'acqua pluviale. Assenza di impermeabilizzazione dei materiali. Mancanza di scossalina. Scarsa manutenzione.

**SCHEDE CORRELATE**  
S.I.03: Realizzazione di un sistema di drenaggio



-  Nuova costruzione
-  Distruzione



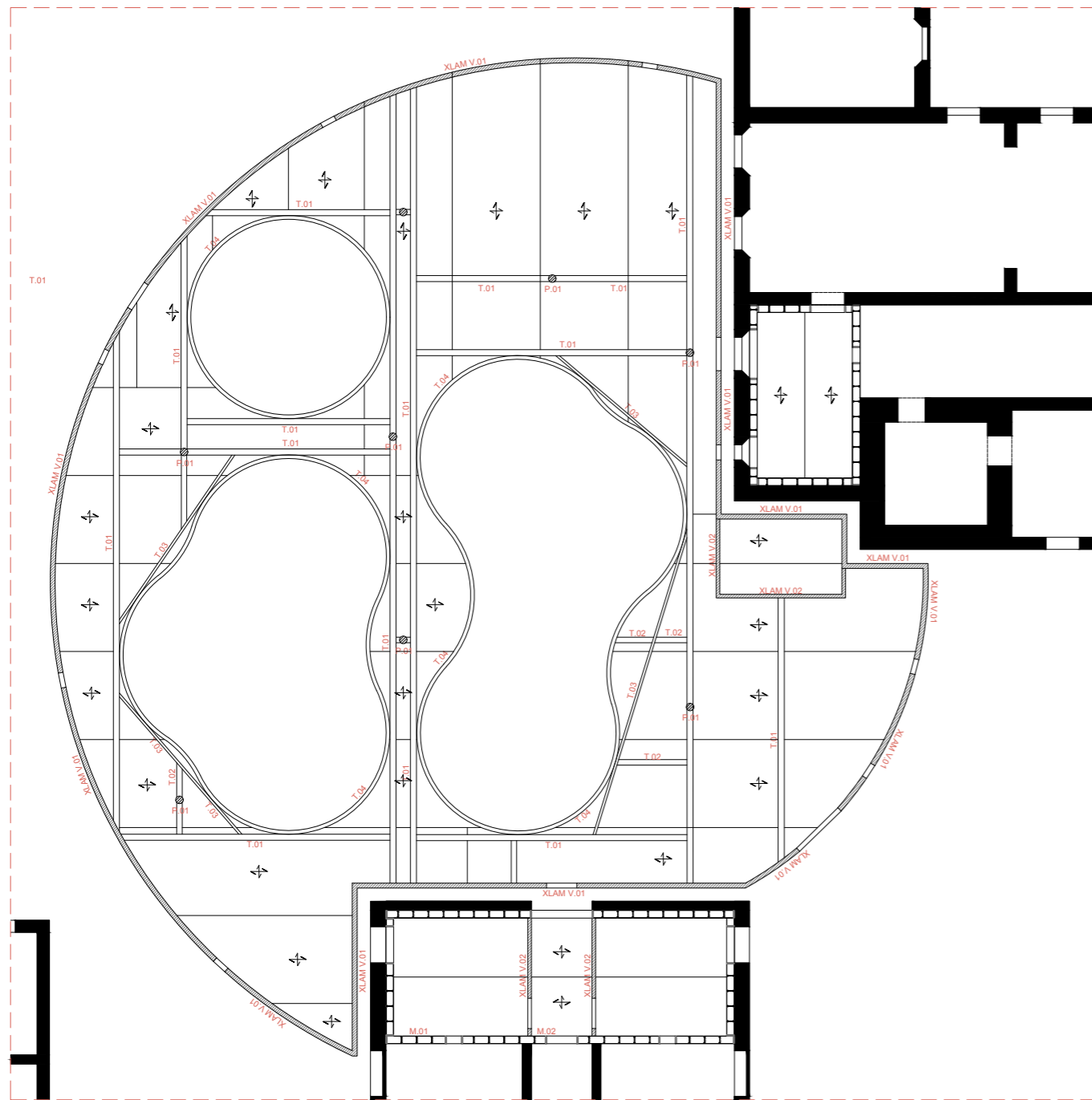
E

# UN SISTEMA STRUTTURALE IBRIDO IN LEGNO INCOLLATO E ACCIAIO

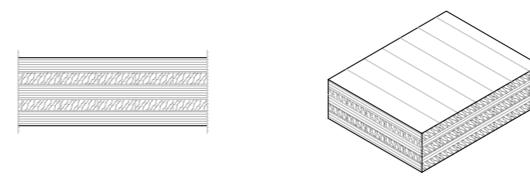
*Dimensionare un sistema portante coerente e in accordo colle  
esigenze normative e ambientale vigente.*

## UN SISTEMA STRUTTURALE IBRIDO IN LEGNO INCOLLATO E ACCIAIO

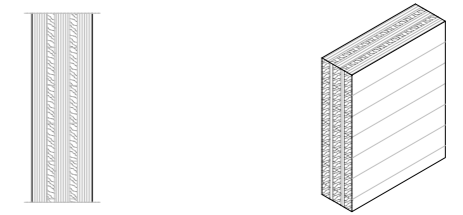
STRUTTURA: PIANTA TETTO - SCALA 1:200 . . . . .	E01
STRUTTURA: PIANTA PIANO TERRA - SCALA 1/200. . . . .	E02
STRUTTURA: PIANTA FONDAZIONE - SCALA 1:200 . . . . .	E03
STRUTTURA: SEZIONE AA' - SCALA 1:100 / NODI - SCALA 1:20. . . . .	E04
STRUTTURA: SEZIONE AA' - SCALA 1:100 / NODI - SCALA 1:20. . . . .	E05
STRUTTURA: SEZIONE BB' - SCALA 1:100 / NODI - SCALA 1:20. . . . .	E06
ERGOTECNICA - SCALA 1:200. . . . .	E07
SEZIONE AA' - SCALA 1:20 . . . . .	E08
SEZIONE BB' - SCALA 1:20 . . . . .	E09
SEZIONE CC' - SCALA 1:20 . . . . .	E10
N.V.01 - SCALA 1:5 . . . . .	E11
N.V.02 - SCALA 1:5 . . . . .	E12
N.V.03 - SCALA 1:5 . . . . .	E13
N.V.04 - SCALA 1:5 . . . . .	E14
N.V.05 - SCALA 1:5 . . . . .	E15
N.V.06 - SCALA 1:5 . . . . .	E16
N.V.07 - SCALA 1:5 . . . . .	E17
N.V.08 - SCALA 1:5 . . . . .	E18
N.V.09 - SCALA 1:5 . . . . .	E19
N.V.10 - SCALA 1:5 . . . . .	E20
N.V.11 - SCALA 1:5 . . . . .	E21
N.O.01 - SCALA 1:5. . . . .	E22
N.O.02 - SCALA 1:5. . . . .	E23
BLOW-UP 1 - SCALA 1:20 . . . . .	E24
BLOW-UP 2 - SCALA 1:20 . . . . .	E25
BLOW-UP 3 - SCALA 1:20 . . . . .	E26
BLOW-UP 4 - SCALA 1:20 . . . . .	E27



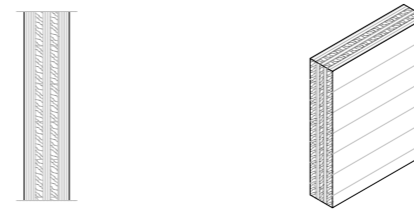
**XLAM O** Pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 180mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$



**XLAM V.01** Pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 160mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$



**XLAM V.02** Pannelli X-LAM 30+20+20+20+30mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 120mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$



**P.01** Pilastro in legno lamellare (tipo RubnerHolzbau glulam),  $\varnothing 250\text{mm}$ ,  $\rho=445\text{kg/m}^3$



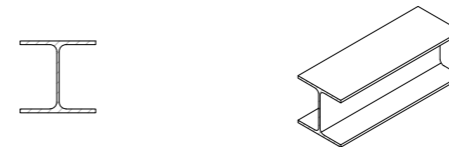
**M.01** Montante a I ad anima sottile in legno (tipo STEICOwall SW/LVL, HB45), sp 240mm.



**M.02** Montante in legno microlamellare LVL (tipo Steico LVL R) dim. 240x39mm,  $\rho=480\text{kg/m}^3$



**T.01** Trave in acciaio HEA 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$



**T.02** Trave in acciaio HEA180,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$

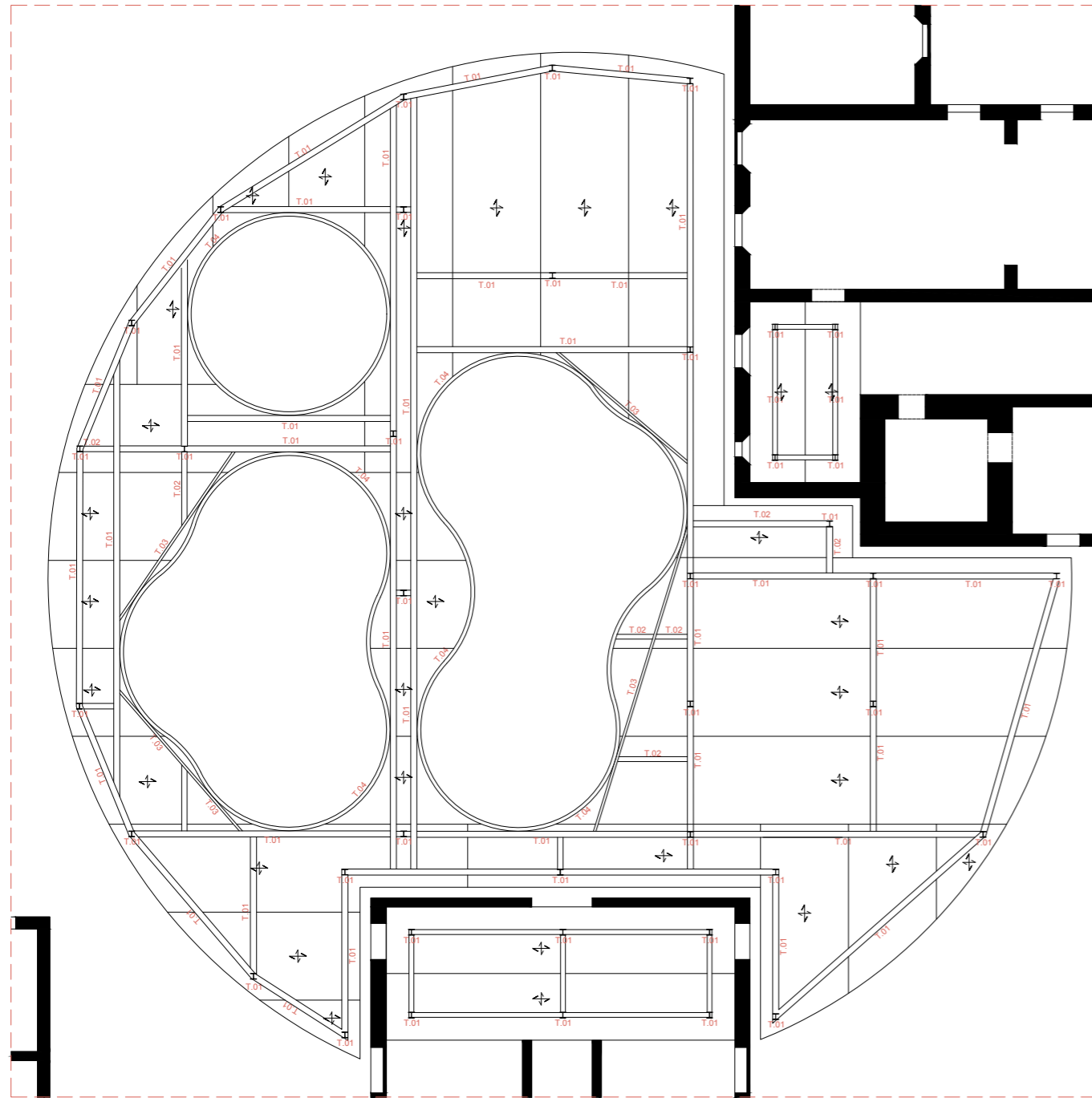


**T.03** Trave in acciaio UPN 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$

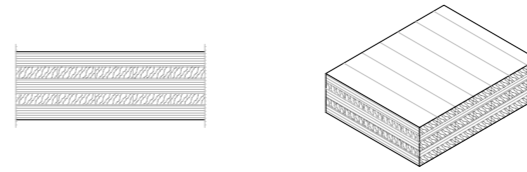


**T.04** Tubolare in acciaio dim. 200x120mm sp. 10mm,

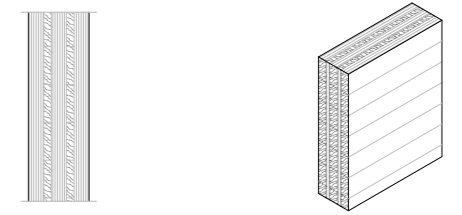




**XLAM O** Pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 180mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$



**XLAM V.01** Pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 160mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$



**XLAM V.02** Pannelli X-LAM 30+20+20+20+30mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 120mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$



**P.01** Pilastro in legno lamellare (tipo RubnerHolzbau glulam),  $\varnothing 250\text{mm}$ ,  $\rho=445\text{kg/m}^3$



**M.01** Montante a I ad anima sottile in legno (tipo STEICOwall SW/LVL, HB45), sp 240mm.



**M.02** Montante in legno microlamelare LVL (tipo Steico LVL R) dim. 240x39mm,  $\rho=480\text{kg/m}^3$



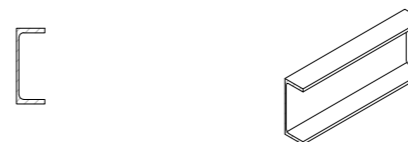
**T.01** Trave in acciaio HEA 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$



**T.02** Trave in acciaio HEA180,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$

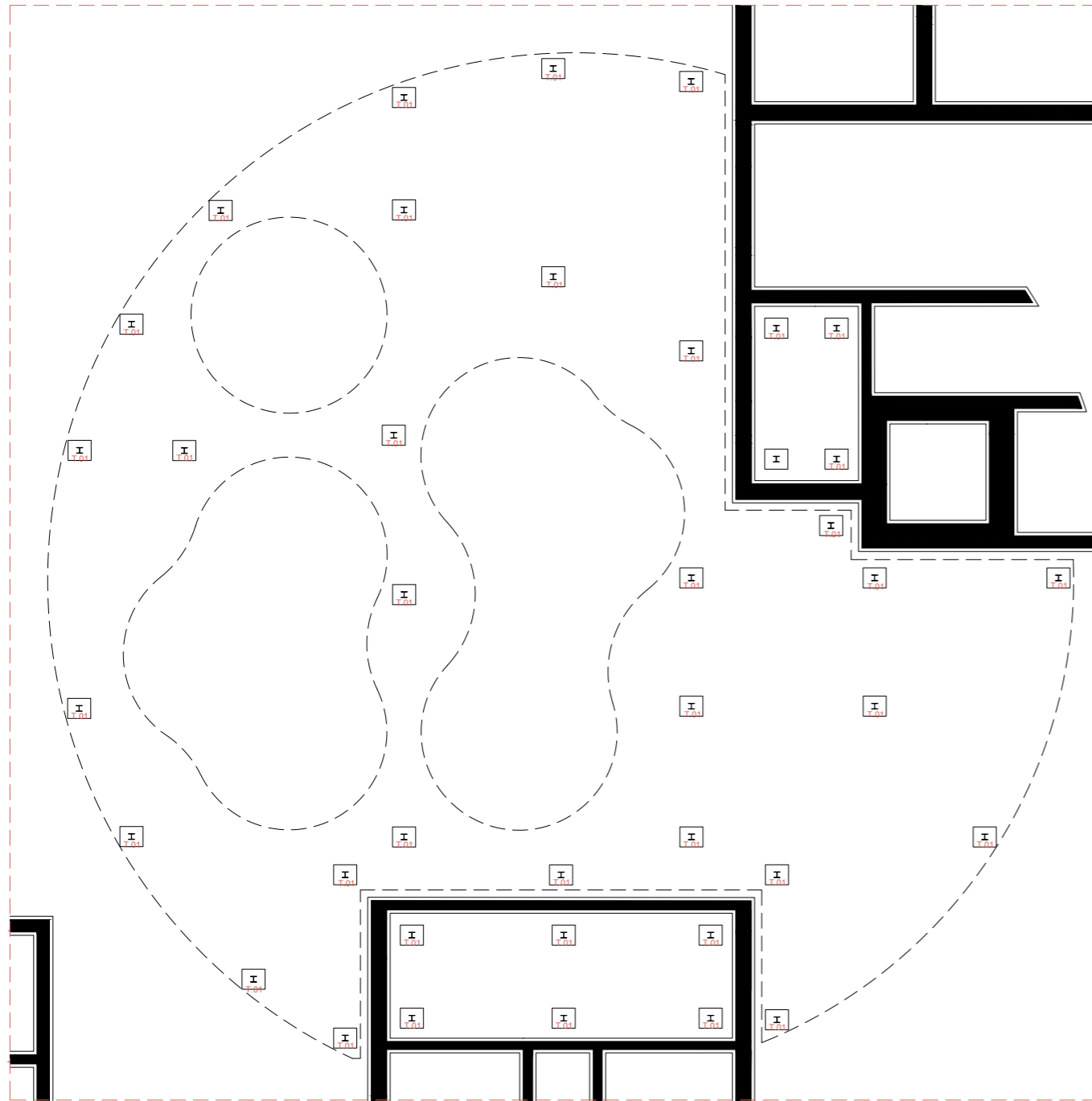


**T.03** Trave in acciaio UPN 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$

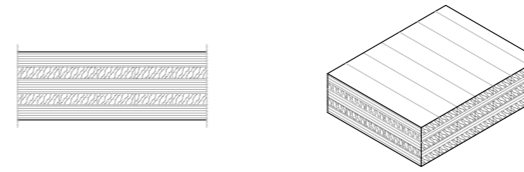


**T.04** Tubolare in acciaio dim. 200x120mm sp. 10mm,

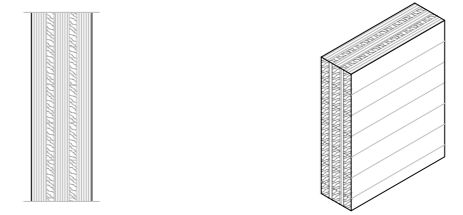




**XLAM O** Pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 180mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$



**XLAM V.01** Pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 160mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$



**XLAM V.02** Pannelli X-LAM 30+20+20+20+30mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 120mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$



**P.01** Pilastro in legno lamellare (tipo RubnerHolzbau glulam),  $\varnothing 250\text{mm}$ ,  $\rho=445\text{kg/m}^3$



**M.01** Montante a I ad anima sottile in legno (tipo STEICOwall SW/LVL, HB45), sp 240mm.



**M.02** Montante in legno microlamellare LVL (tipo Steico LVL R) dim. 240x39mm,  $\rho=480\text{kg/m}^3$



**T.01** Trave in acciaio HEA 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$



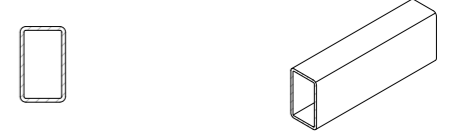
**T.02** Trave in acciaio HEA180,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$

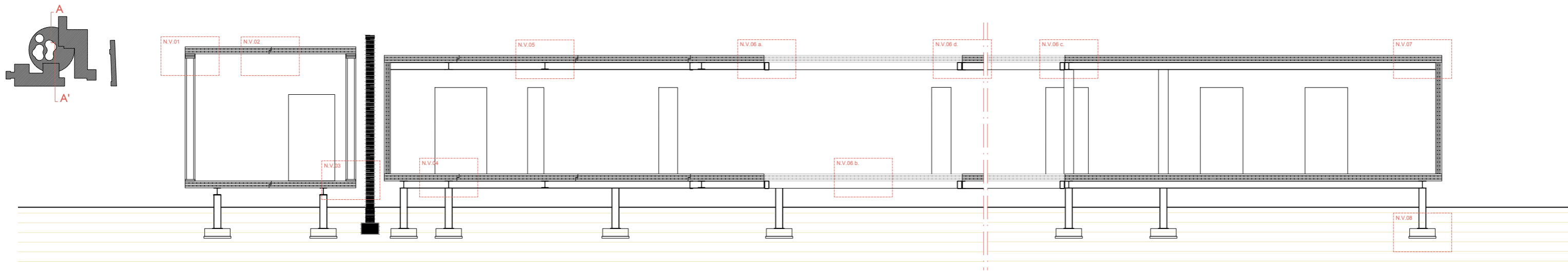


**T.03** Trave in acciaio UPN 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$

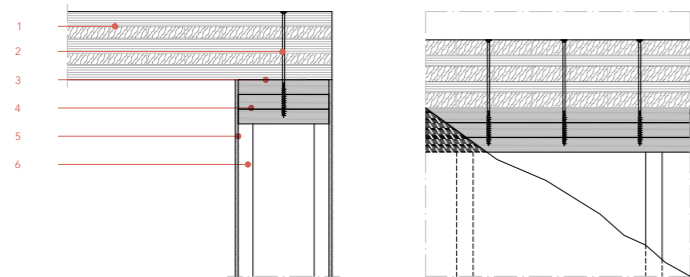


**T.04** Tubolare in acciaio dim. 200x120mm sp. 10mm,



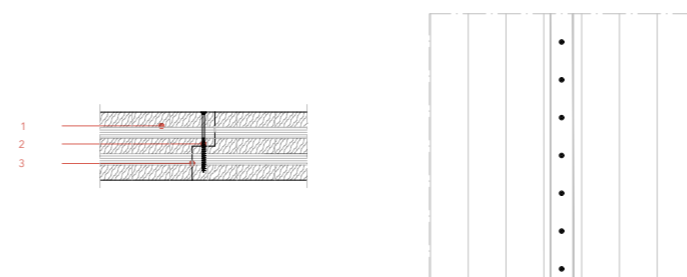


### N.V.01



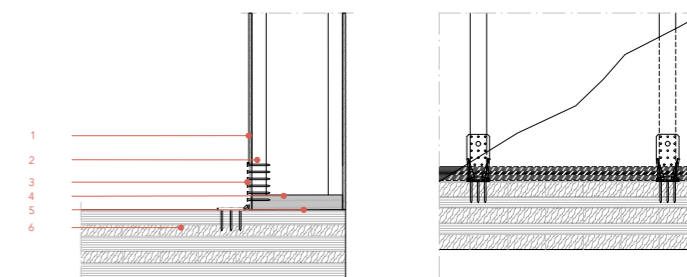
1. Pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 160mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$
2. Vite a testa svasata in acciaio al carbonio con zincatura galvanica (tipo Rothoblaas HBS), dim. 160mm
3. Profilo resilente per l'isolamento acustico in miscela di EPDM estrusa ed espansa (tipo Rothoblaas Aladin Stripe), sp. 5mm, larghezza 70mm
4. Trave in legno microlamelare LVL (tipo Steico LVL R) dim. 240x39mm,  $\rho=480\text{kg/m}^3$
5. Pannelli con 3 strati in legno di abete rosso (tipo Nordplan multi-layer panel), sp. 19mm,  $\rho=450\text{kg/m}^3$
6. Montante a I in legno (tipo STEICOWall SW/LVL,HB45), sp 240mm.

### N.V.02



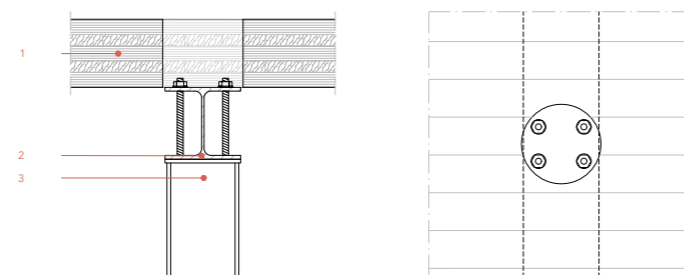
1. Pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 160mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$
2. Vite a testa svasata in acciaio al carbonio con zincatura galvanica (tipo Rothoblaas HBS), dim. 160mm
3. Nastro butilico biadesivo per una sigillatura ermetica tra le elementi (tipo Rothoblaas Butylband)

### N.V.03



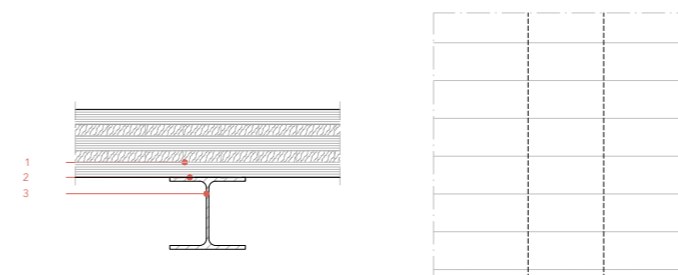
1. Pannelli con 3 strati in legno di abete rosso (tipo Nordplan multi-layer panel), sp. 19mm,  $\rho=450\text{kg/m}^3$
2. Montante verticale a I in legno (tipo STEICOWall SW/LVL,HB45), sp 240mm.
3. Angolari rinforzati in acciaio al carbonio (tipo Rothoblaas WKR) dim 135x88x65mm sp. 4mm
4. Montante orizzontale in legno microlamelare LVL (tipo Steico LVL R) dim. 240x39mm,  $\rho=480\text{kg/m}^3$
5. Profilo resilente per l'isolamento acustico in miscela di EPDM estrusa ed espansa (tipo Rothoblaas Aladin Stripe), sp. 5mm, larghezza 70mm
6. Pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 160mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$

### N.V.04



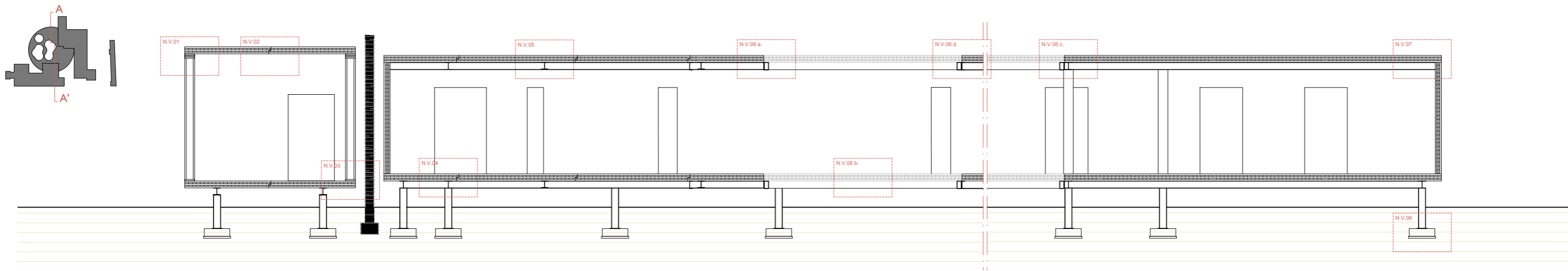
1. Pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 160mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$
2. Trave in acciaio HEA 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$
3. Pilastro in acciaio HEA 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$ , con una piastra in acciaio saldato sp. 1cm per il fissaggio del pilastro alla trave HEA 200

### N.V.05

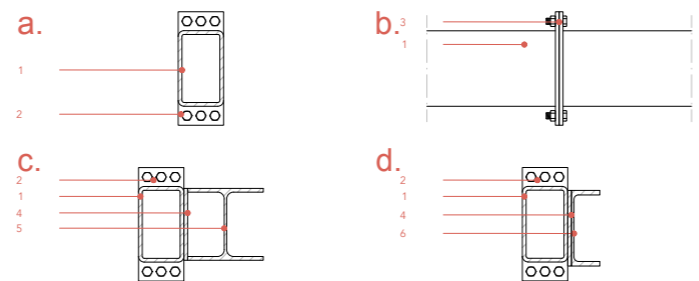


1. Pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 160mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$
2. Supporto in EPDM con nastri autoespandenti in schiuma poliuretana impregnata (tipo Rothoblaas Connect band)
3. Trave in acciaio HEA 220,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$



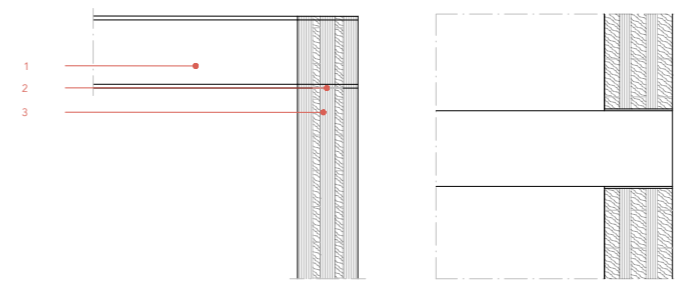


### N.V.06



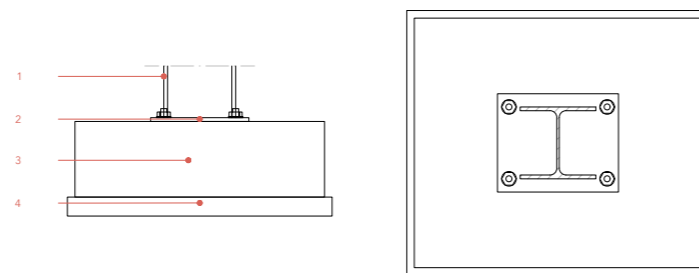
1. Tubolare in acciaio dim. 200x120mm sp. 10mm
2. Piastra in acciaio per il fissaggio dei tubolare con bullone M16
3. Piastra in acciaio per fissaggio per saldatura
4. Trave in acciaio HEA 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$
5. Trave in acciaio UPN 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$

### N.V.07



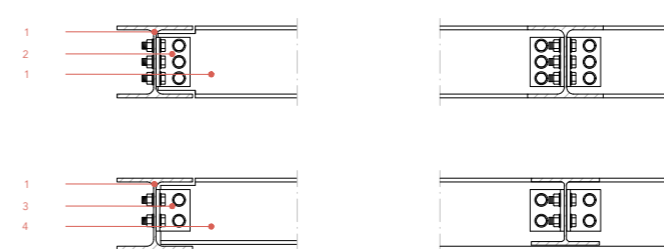
1. Trave in acciaio HEA 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$
2. Pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 160mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$
3. Profilo resilente per l'isolamento acustico in mescola di EPDM estrusa ed espansa (tipo Rothoblass Aladin Stripe), sp. 5mm, larghezza 70mm

### N.V.08

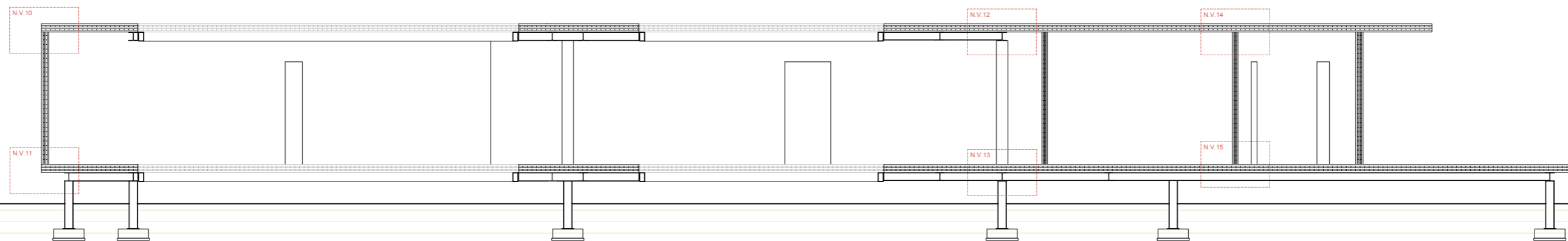
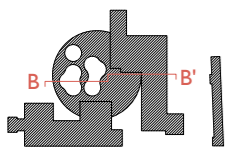


1. Pilastro in acciaio HEA 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$
2. Piastra in acciaio saldato sp. 1cm per il fissaggio del pilastro alla fondazione in calcestruzzo armato
3. Fondazione superficiale in calcestruzzo armato dim. 760x660 sp. 200mm  $\rho=2500\text{kg/m}^3$
4. Magrone in calcestruzzo sp. 5cm

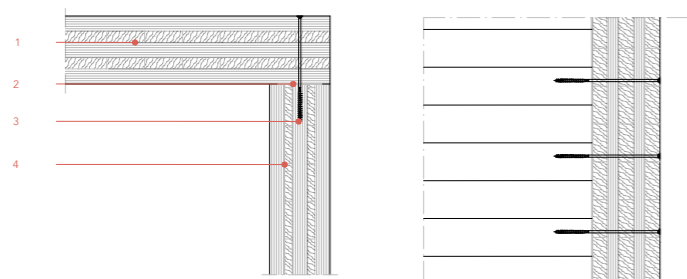
### N.V.09



1. Trave in acciaio HEA 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$
2. Angolare in acciaio dim. 130x90mm sp. 10mm con bullone M20
3. Angolare in acciaio dim. 110x90mm sp. 10mm con bullone M20
4. Trave in acciaio HEA 180,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$

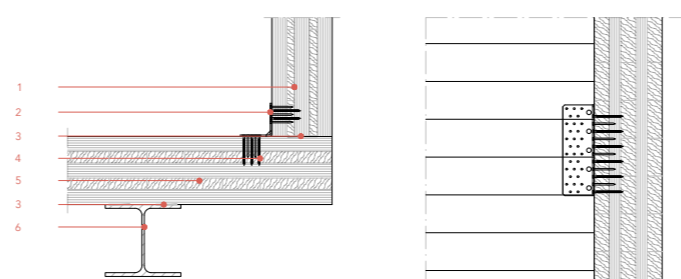


N.V.10



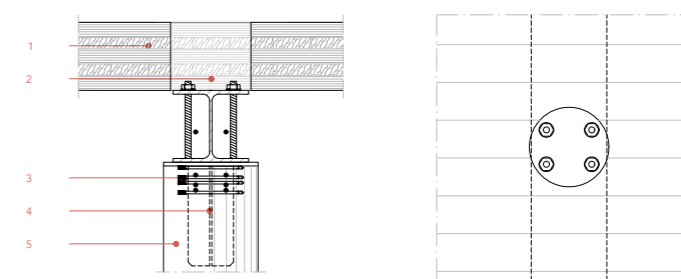
1. Pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 180mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$
2. Profilo resilente per l'isolamento acustico in miscela di EPDM estrusa ed espansa (tipo Rothoblaas Aladin Stripe), sp. 5mm, larghezza 70mm
3. Vite a testa svasata in acciaio al carbonio con zincatura galvanica (tipo Rothoblaas HBS), dim. 260mm
4. Pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 160mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$

N.V.11



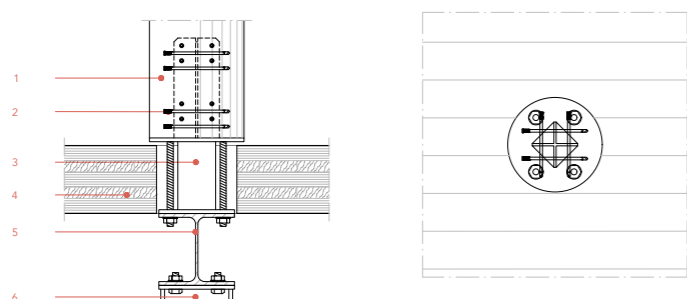
1. Pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 160mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$
2. Angolare per forze di taglio per pareti in acciaio al carbonio con zincatura galvanica (tipo Rothoblaas Titan F)
3. Profilo resilente per l'isolamento acustico in miscela di EPDM estrusa ed espansa (tipo Rothoblaas Aladin Stripe), sp. 5mm, larghezza 70mm
4. Chiodo ad aderenza migliorata con gambo zigrinato (Rothoblaas tipo LBA), dim. 80mm
5. Pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 180mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$
6. Trave in acciaio HEA 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$

N.V.12



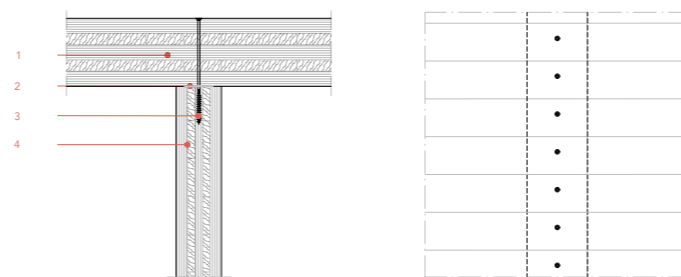
1. Pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 160mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$
2. Trave in acciaio HEA 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$
3. Spinotto autoforante acciaio al carbonio con zincatura galvanica bianca (tipo Rothoblaas WS), dim. 180mm
4. Portopilastro a croce in acciaio al carbonio con zincatura a caldo (tipo Rothoblaas Typ X S10) dim. 280mm
5. Pilastro in legno lamellare (tipo RubnerHolzbau glulam),  $\varnothing 250\text{mm}$ ,  $\rho=445\text{kg/m}^3$

N.V.13



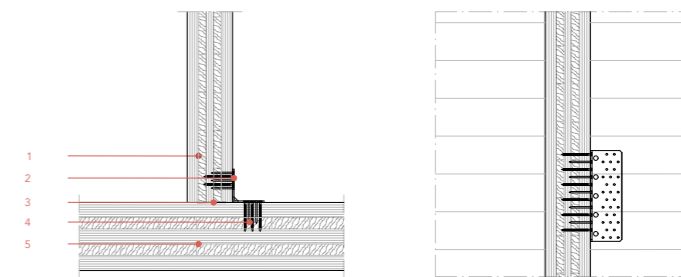
1. Pilastro in legno lamellare (tipo RubnerHolzbau glulam),  $\varnothing 250\text{mm}$ ,  $\rho=445\text{kg/m}^3$
2. Spinotto autoforante Acciaio al carbonio con zincatura galvanica bianca (Rothoblaas tipo WS), dim. 180mm
3. Portopilastro a croce in acciaio al carbonio con zincatura a caldo (tipo Rothoblaas Typ X S10) dim. 280mm
4. Pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 160mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$
4. Trave in acciaio HEA 220,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$
5. Pilastro in acciaio HEA 200,  $\rho=7500\text{kg/m}^3$ , con una piastra in acciaio saldato sp. 1cm per il fissaggio del pilastro alla trave HEA 200

N.V.14

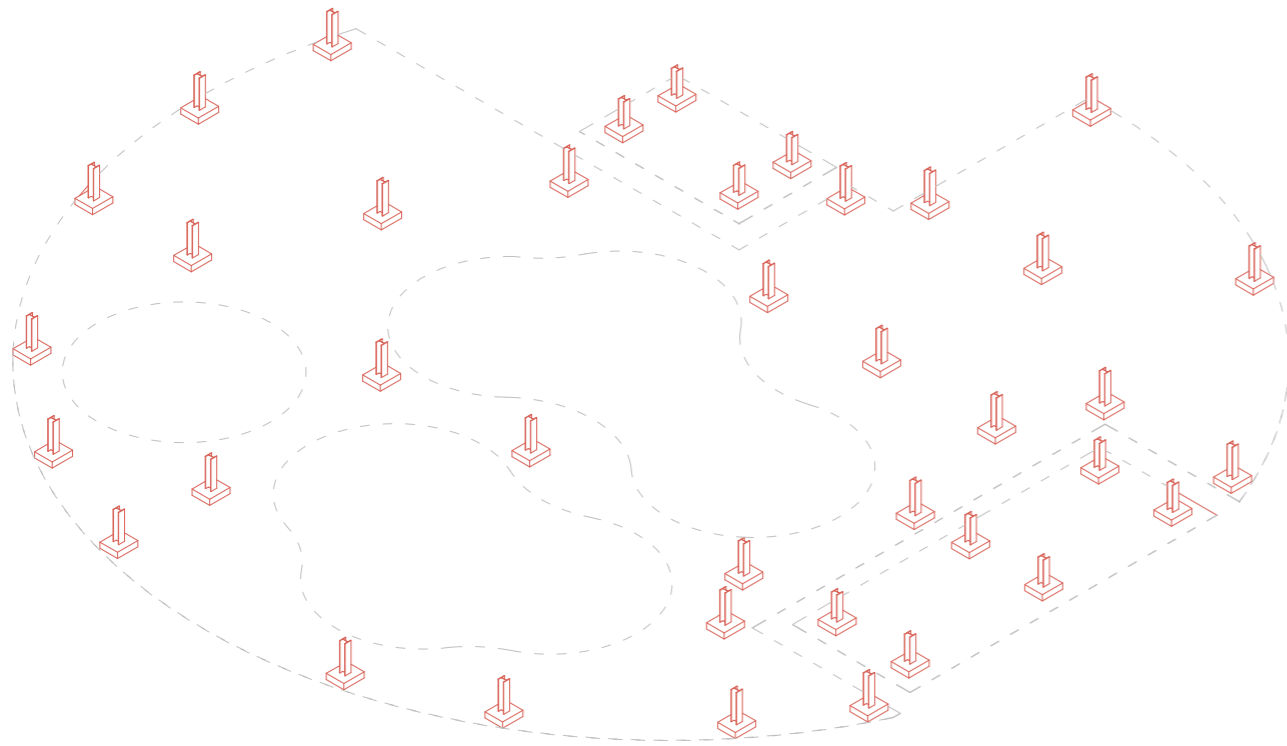


1. Pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 180mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$
2. Profilo resilente per l'isolamento acustico in miscela di EPDM estrusa ed espansa (tipo Rothoblaas Aladin Stripe), sp. 5mm, larghezza 70mm
3. Vite a testa svasata in acciaio al carbonio con zincatura galvanica (tipo Rothoblaas HBS), dim. 260mm
4. Pannelli X-LAM 30+20+20+20+30mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 120mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$

N.V.15

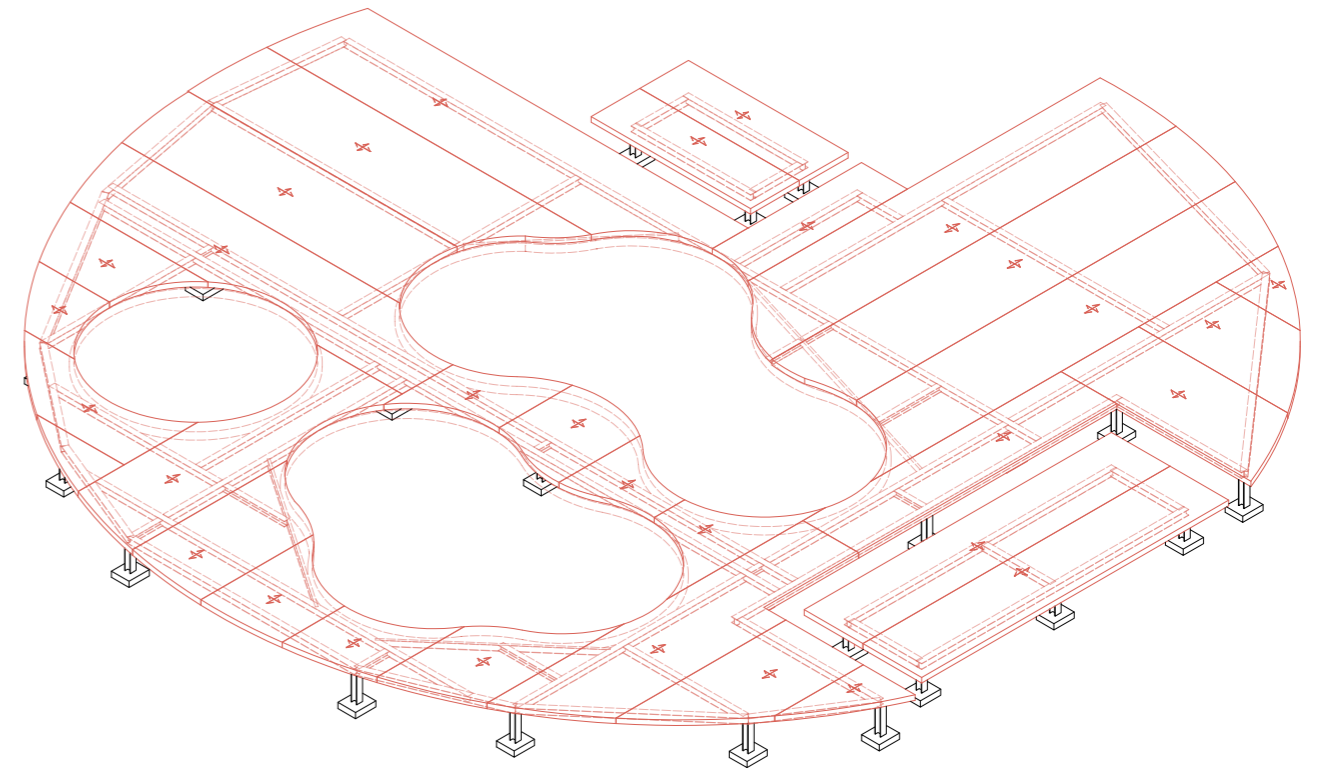


1. Pannelli X-LAM 30+20+20+20+30mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 120mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$
2. Angolare per forze di taglio per pareti in acciaio al carbonio con zincatura galvanica (tipo Rothoblaas Titan F)
3. Profilo resilente per l'isolamento acustico in miscela di EPDM estrusa ed espansa (tipo Rothoblaas Aladin Stripe), sp. 5mm, larghezza 70mm
4. Chiodo ad aderenza migliorata con gambo zigrinato (Rothoblaas tipo LBA), dim. 80mm
5. Pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm (tipo RubnerHolzbau CLT panels), sp. 180mm,  $\rho=470\text{kg/m}^3$



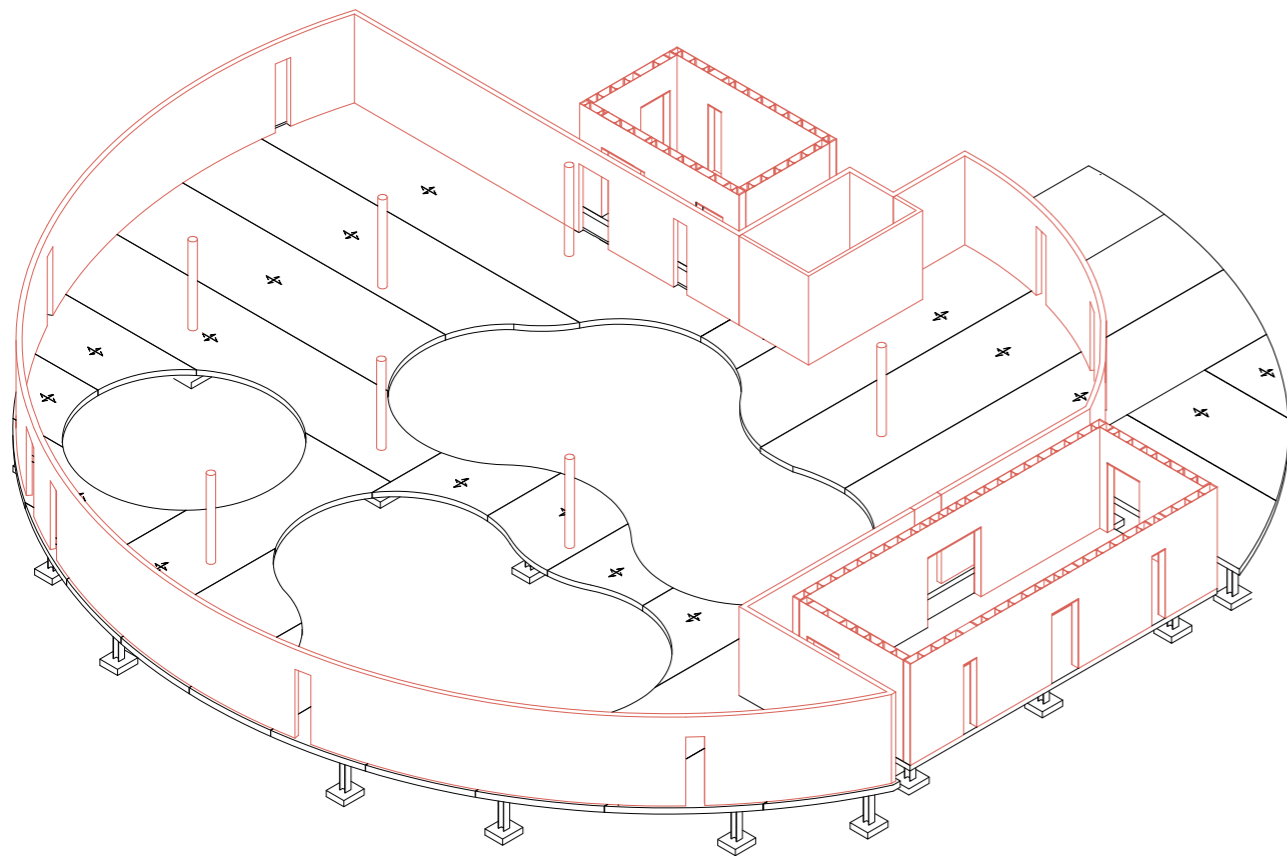
#### FONDAZIONI

1. Posizionamento delle fondazione superficiale in calcestruzzo armato sul magrone in calcestruzzo
2. Inserimento delle trave in acciaio HEA 200 tramite le piastre in acciaio saldato per il fissaggio dei pilastri in acciaio HEA 200



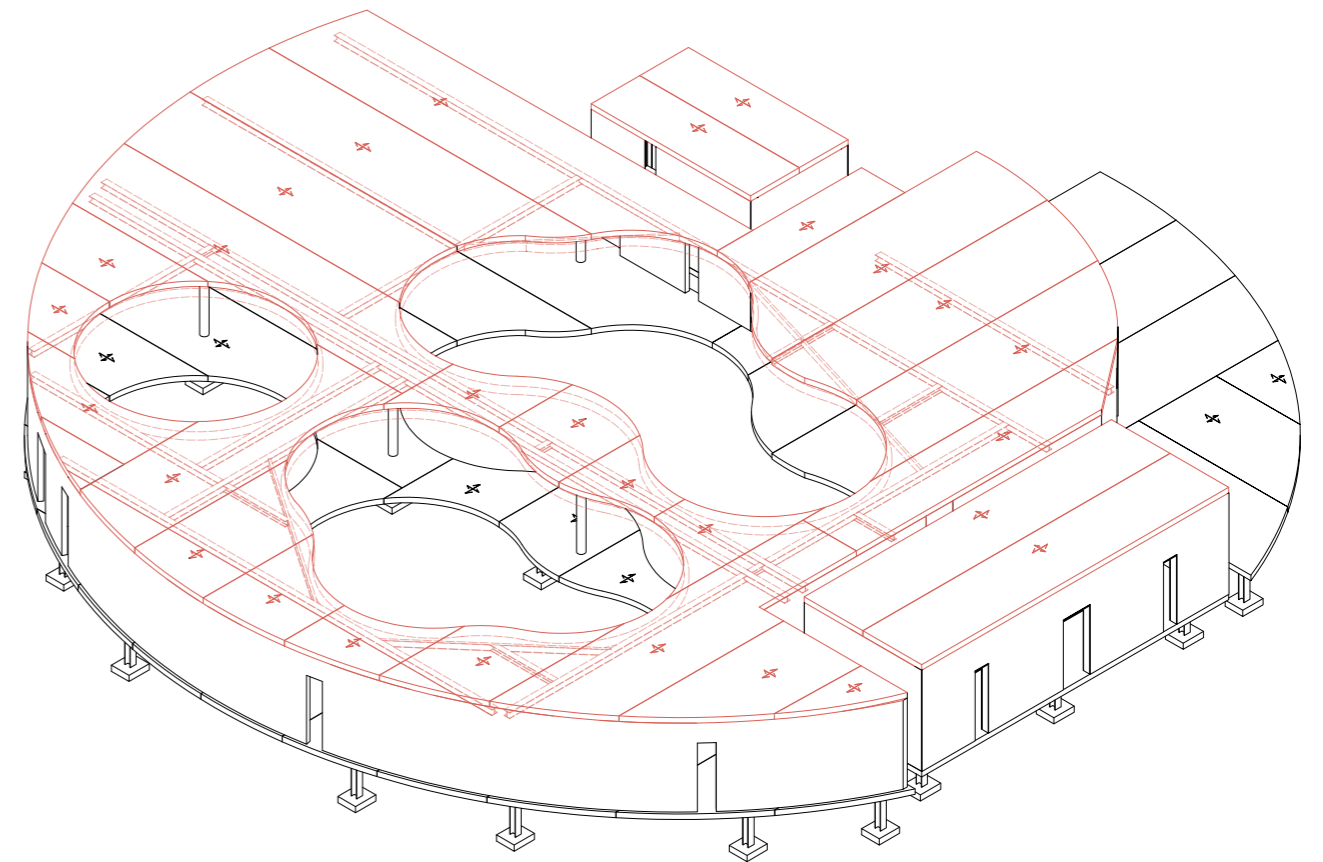
#### CHIUSURA ORIZZONTALE INFERIORE

1. Attacco di una piastra in acciaio saldato ai pilastri HEA 200 per il fissaggio dei pilastri alle trave HEA 200
2. Saldatura dei tubolare in acciaio con piastra in acciaio alle trave UPN e HEA 200
3. Attacco delle trave in acciaio esse con angolare in acciaio
4. Appoggio e fissaggio dei pannelli X-LAM alle trave in acciaio
5. Fissaggio dei pannelli X-LAM esse con vite vestate



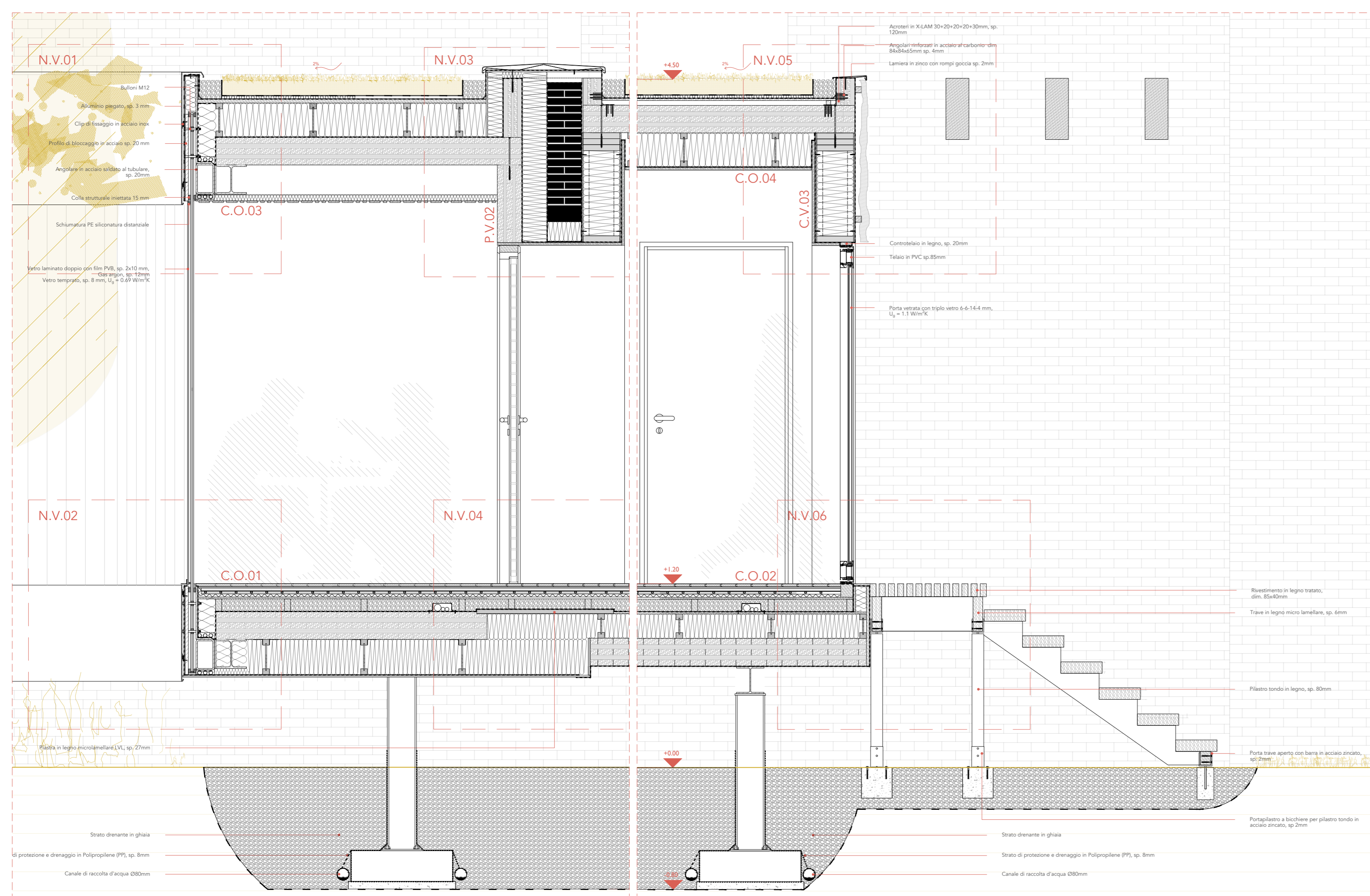
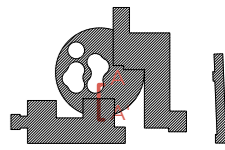
#### CHIUSURA VERTICALE

1. Fissaggio dei pannelli X-LAM verticali ai pannelli X-LAM orizzontali con angolare per forze di taglio
2. Fissaggio dei pilastri in legno lamellare sulle trave in acciaio HEA 200 con portopilastro a croce in acciaio
3. Montaggio e fissaggio al mezzo di angolari in acciaio dei pannelli sandwich "balloon frame" prefabbricati costituiti di un anima in IPE di legno e pannelli OSB con isolamento in fibra di legno inserito. Chiusura dei pannelli sandwich e architrave con trave in LVL



#### CHIUSURA ORIZZONTALE SUPERIORE

1. Fissaggio delle trave in acciaio HEA 200 sui pilastri in legno lamellare con portopilastro a croce in acciaio e incastro delle trave nei pannelli X-LAM verticali
2. Attacco delle trave esse in acciaio con angolare in acciaio
3. Appoggio e fissaggio dei pannelli X-LAM orizzontali ai pannelli X-LAM verticali con vite a testa svasata e sulle trave
4. Montaggio e fissaggio dei pannelli X-LAM al mezzo di angolari in acciaio ai pannelli sandwich
5. Fissaggio dei pannelli X-LAM esse con vite vestate



### CO.01

Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm  
Diffusore di calore  
Sistema di pavimento radiante:  
Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm  
Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048$  W/(mK)  
Sottostruttura in legno:  
Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp.12.5mm  
Trave di picea, dim. 80x40mm  
Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm  
Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
Trave strutturale di acciaio HEA180  
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 160mm.  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,  
Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

### CO.03

Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm  
Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp. 25mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm  
Tamponamento:  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 220mm  
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 240mm  
Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
Trave strutturale di acciaio HEA1800  
Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 80x50mm, interasso  $i=600$ mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 40mm  
Rivestimento in listelli di legno di abete rosso, dim. 70x10mm e 24x10mm

### CO.02

Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm  
Diffusore di calore  
Sistema di pavimento radiante:  
Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm  
Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048$  W/(mK)  
Sottostruttura in legno:  
Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm  
Trave di picea, dim. 80x40mm  
Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm  
Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm

Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 160mm.  
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
Trave strutturale di acciaio HEA180  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,

### CO.04

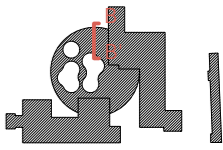
Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm  
Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp. 25mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm  
Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
Tamponamento:  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 220mm  
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 220mm  
Trave strutturale di acciaio HEA1800

### PV.02

Rivestimento interno con 3 strati in legno di abete rosso sp. 19mm  
Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
Tamponamento:  
Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 240mm  
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 240mm  
Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Struttura in mattoni pieni 105x220x40mm, sp. 220mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm  
Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm

### PV.03

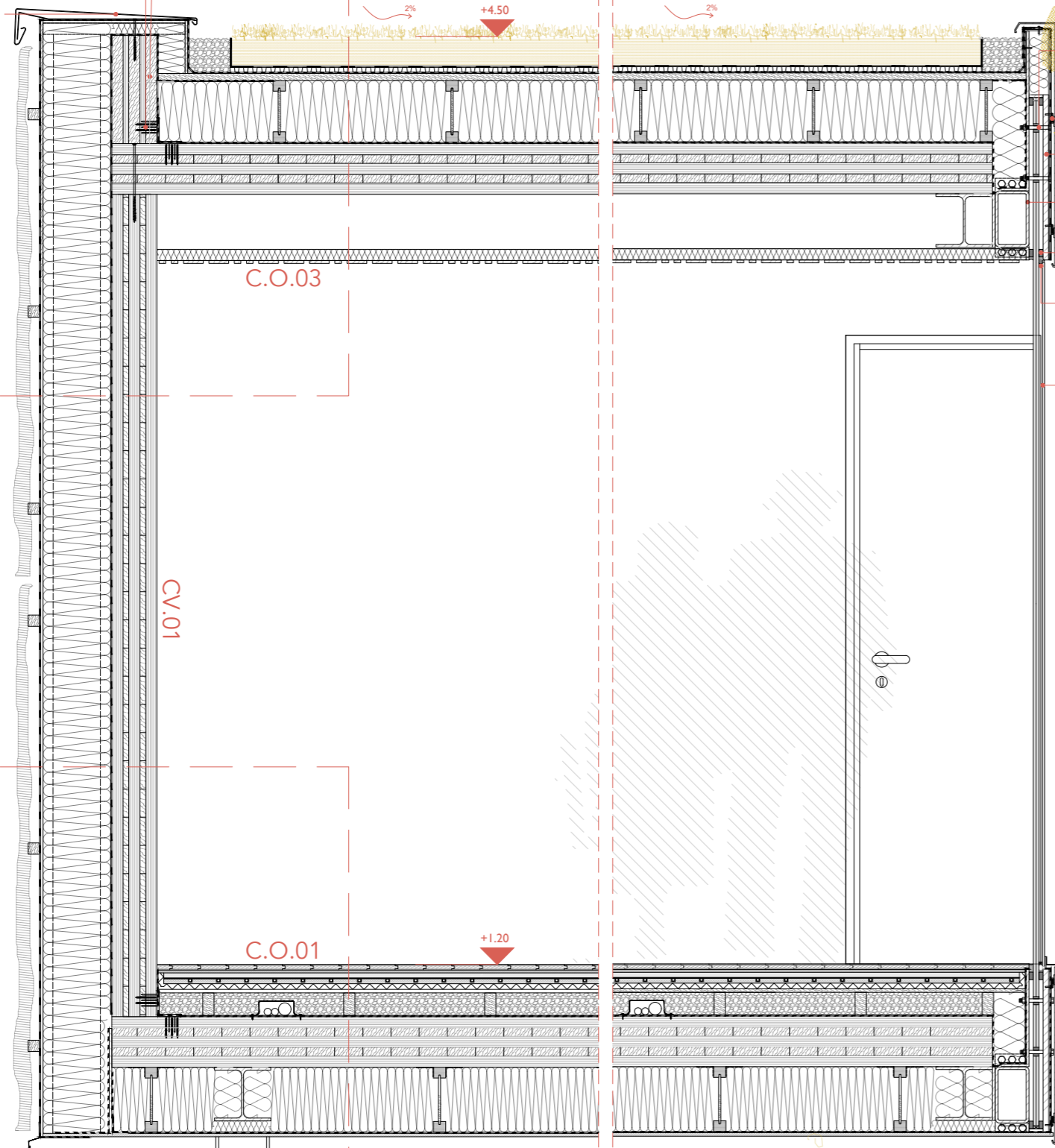
Rivestimento interno con 3 strati in legno di abete rosso sp. 19mm  
Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
Tamponamento:  
Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 240mm  
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 240mm  
Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 40x40mm  
Rivestimento in placcatura in ramo di legno locale



Acroteri in X-LAM 30+20+20+20+30mm, sp. 120mm

Angolari rinforzati in acciaio al carbonio-dim-84x84x65mm sp. 4mm

Lamiera in zinco con rompi goccia sp. 2mm



Bulloni M12  
Alluminio piegato, sp. 3 mm  
Clip di fissaggio in acciaio inox  
Profilo di bloccaggio in acciaio sp. 20mm  
Angolare in acciaio saldato al tubolare, sp. 20mm  
Colla strutturale iniettata 15 mm

Schiumatura PE siliconatura distanziale

Vetro laminato doppio con film PVB, sp. 2x10 mm, Gas argon, sp. 12mm  
Vetro temprato, sp. 8 mm,  $U_g = 0.69 \text{ W/m}^2\text{K}$

### CO.01

Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm  
Diffusore di calore  
Sistema di pavimento radiante:  
Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm  
Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048 \text{ W/(mK)}$   
Sottostruttura in legno:  
Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm  
Trave di picea, dim. 80x40mm  
Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm  
Barriera a vapore in polipropilene, sp. 4mm  
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
Trave strutturale di acciaio HEA180  
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 160mm.  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036 \text{ W/(mK)}$ , sp. 160mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,  
Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

### CO.03

Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm  
Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp 25mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm  
Tamponamento:  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036 \text{ W/(mK)}$ , sp. 220mm  
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 220mm  
Barriera a vapore in polipropilene, sp. 4mm  
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
Trave strutturale di acciaio HEA1800  
Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 80x50mm, interasso  $i=600\text{mm}$   
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036 \text{ W/(mK)}$ , sp. 40mm  
Rivestimento in listelli di legno di abete rosso, dim. 70x10mm e 24x10mm

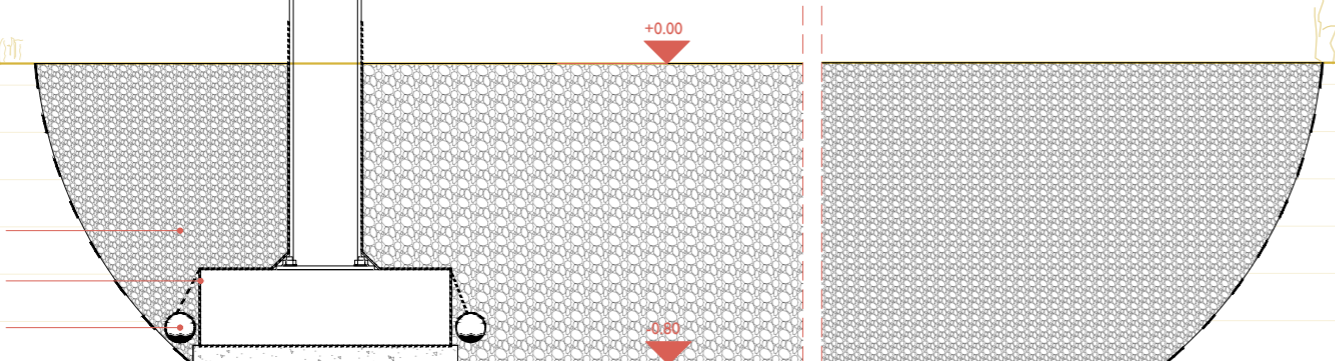
### CV.01

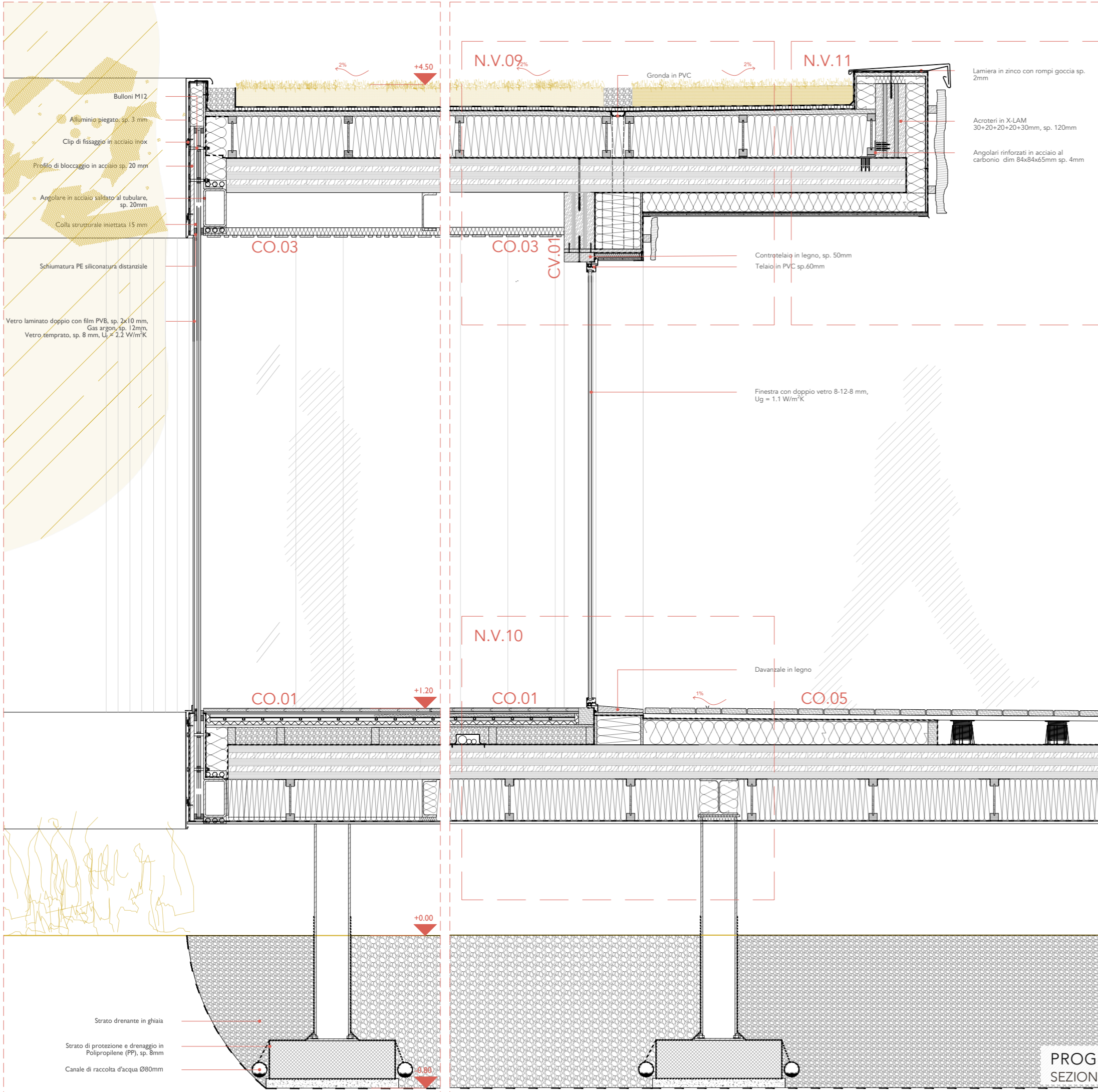
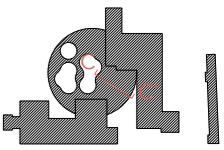
Struttura in pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm, sp. 160mm  
Barriera a vapore in polipropilene, sp. 4mm  
Sistema portante ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 240mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036 \text{ W/(mK)}$ , sp. 240mm  
Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 40x40mm  
Rivestimento in placcatura in ramo di legno locale

Strato drenante in ghiaia

Strato di protezione e drenaggio in Polipropilene (PP), sp. 8mm

Canale di raccolta d'acqua Ø80mm





### CO.01

Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm  
Diffusore di calore  
Sistema di pavimento radiante:  
Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm  
Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048$  W/(mK)

### Sottostruttura in legno:

Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm  
Trave di picea, dim. 80x40mm  
Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm  
Barriera a vapore in polipropilene, sp. 4mm  
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
Trave strutturale di acciaio HEA180  
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 160mm.  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,  
Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

### CO.03

Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm  
Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp. 25mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm  
Tamponamento:  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 220mm  
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 220mm  
Barriera a vapore in polipropilene, sp. 4mm  
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
Trave strutturale di acciaio HEA1800  
Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 80x50mm, interasso  $i=600$ mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 40mm  
Rivestimento in listelli di legno di abete rosso, dim. 70x10mm e 24x10mm

### CO.05

Rivestimento esterno in lastre di legno di picea, sp. 30mm  
Sotto-struttura in tasselli di legno, dim 27x40mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Pannello OSB, sp. 9mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 120mm  
Sotto-struttura in tasselli di legno con pendenza 1%, dim 120x50mm // Piedi d'appoggio regolabile  
Struttura in pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm, sp. 160mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,  
Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

### CV.01

Struttura in pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm, sp. 160mm  
Barriera a vapore in polipropilene, sp. 4mm  
Sistema portante ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 240mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 240mm  
Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 40x40mm  
Rivestimento in placcatura in ramo di legno locale

### CO.03

Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm  
Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp 25mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm  
Tamponamento:

Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036W/(mK)$ ,  
sp. 220mm

Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp  
220mm

Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm

Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm

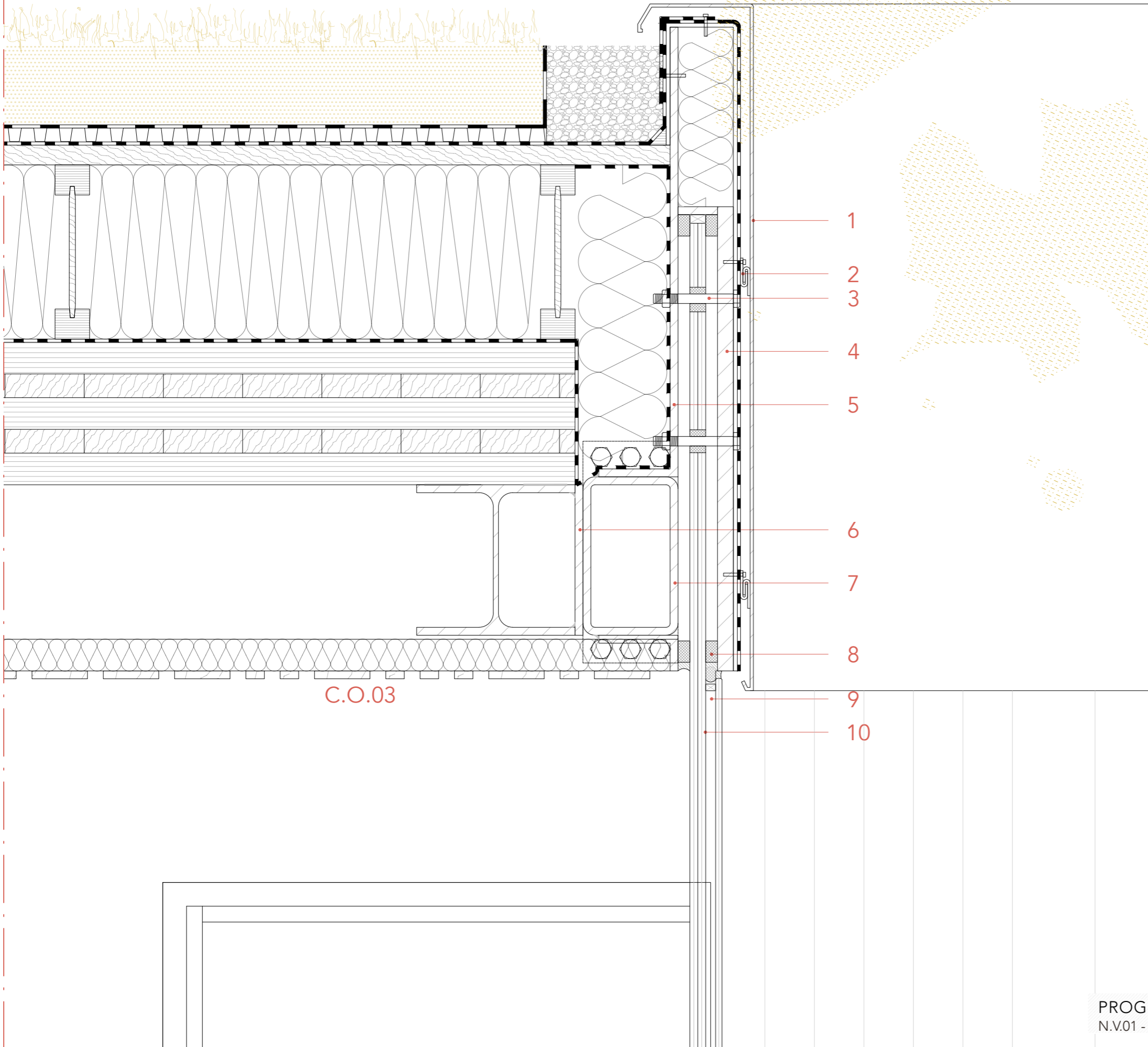
Trave strutturale di acciaio HEA1800

Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 80x50mm, interasso  
 $i=600$ mm

Isolamento in pannelli di fibra di legno ,  $\lambda=0.036 W/(mK)$ , sp. 40mm

Rivestimento in listelli di legno di abete rosso, dim. 70x10mm e  
24x10mm

1. Alluminio piegato, sp. 3mm
2. Clip di fissaggio in acciaio inox
3. Bulloni M12
4. Profilo di bloccaggio in acciaio, sp. 20mm
5. Tubulare in acciaio, dim. 200x120mm, sp. 10mm
6. Piastra in acciaio saldata, sp.10mm
7. Angolare in acciaio saldato al tubulare, sp. 20mm
8. Colla strutturale iniettata sp. 15mm
9. Schiumatura PE siliconatura distanziale
10. Vetro laminato doppio con film PVB, sp.2x10mm,  
gas argon sp. 12mm, vetro temperato sp. 8mm,  
 $U_g=0.69 W/m^2K$



C.O.03

## CO.01

Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm

Diffusore di calore

Sistema di pavimento radiante:

Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm

Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048$  W/(mK)

Sottostruttura in legno:

Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm

Trave di picea, dim. 80x40mm

Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm

Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm

Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm

Trave strutturale di acciaio HEA180

Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 160mm.

Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm

Impermeabilizzante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,

Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

1. Vetro laminato doppio con film PVB, sp.2x10mm, gas argon sp. 12mm, vetro temperato sp. 8mm,  $U_g=0.69$  W/m<sup>2</sup>K

2. Profilo in PVC

3. Schiumatura PE siliconatura distanziale

4. Colla strutturale iniettata sp. 15mm

5. Clip di fissaggio in acciaio inox

6. Alluminio piegato, sp. 3mm

7. Tubolare in acciaio, dim. 200x120mm, sp. 10mm

8. Piastra in acciaio saldata, sp.10mm

9. Bulloni M12

10. Profilo di bloccaggio in acciaio, sp. 20mm

11. Angolare in acciaio saldato al tubolare, sp. 20mm

C.O.01

1

2

3

4

5

6

7

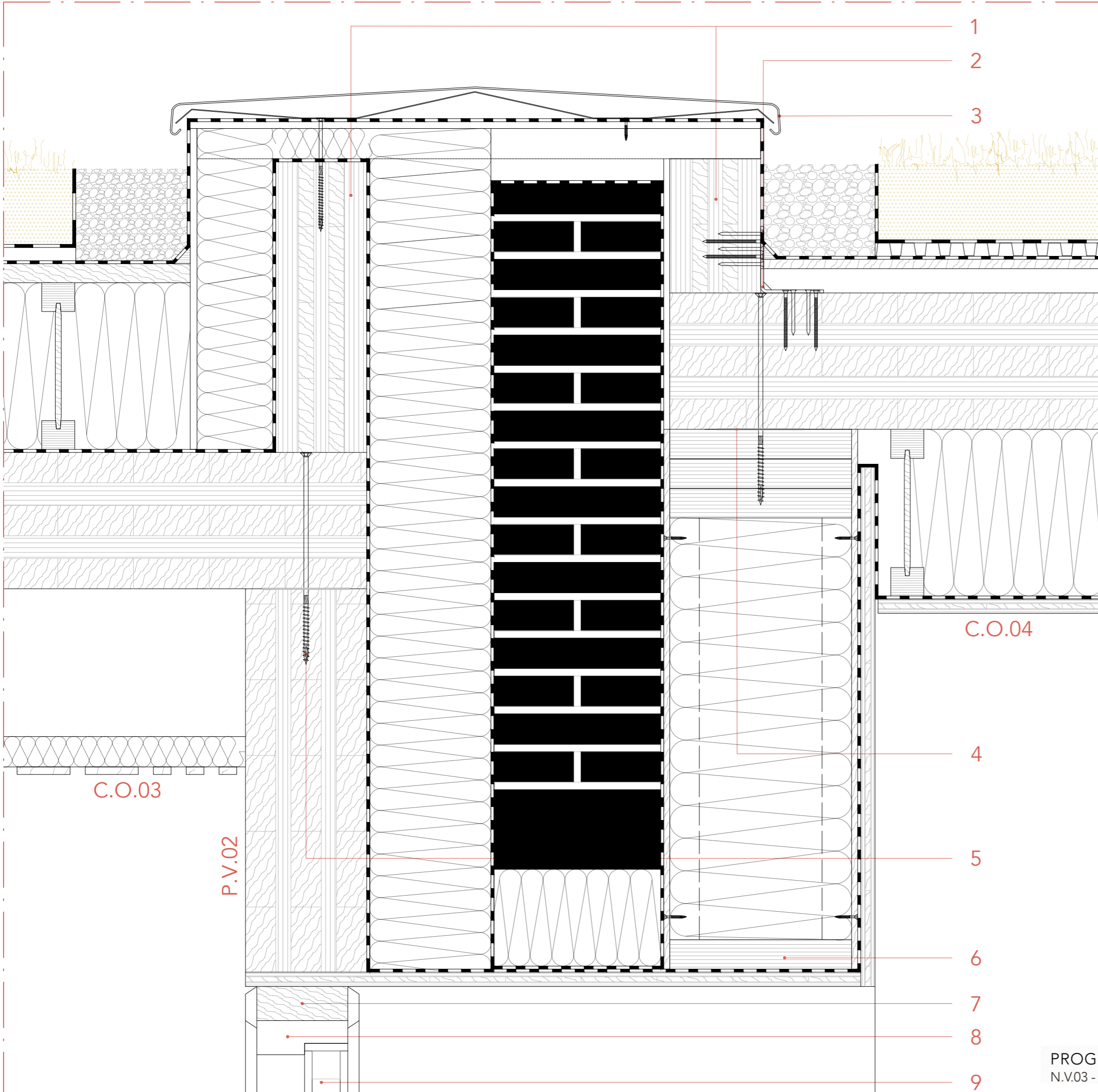
8

9

10

11





**CO.02**

Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
 Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
 Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm  
 Diffusore di calore  
 Sistema di pavimento radiante:  
 Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm  
 Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048$  W/(mK)  
 Sottostruttura in legno:  
 Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm  
 Trave di picea, dim. 80x40mm  
 Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm  
 Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 160mm.  
 Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
 Trave strutturale di acciaio HEA180  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm

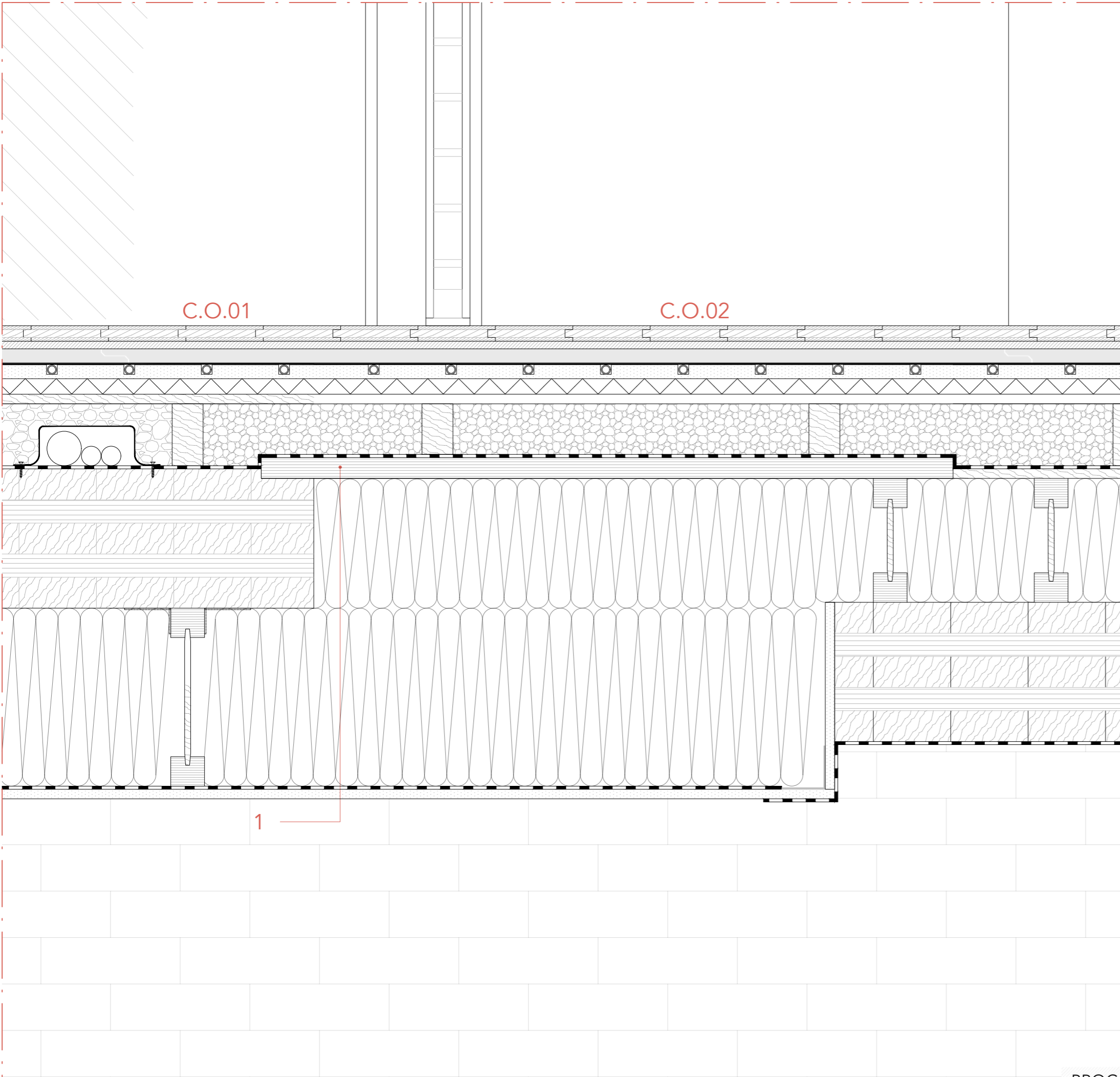
**CO.03**

Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm  
 Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp 25mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
 Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm  
 Tamponamento:  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 220mm  
 Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp220mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
 Trave strutturale di acciaio HEA1800  
 Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 80x50mm, interasso  $i=600$ mm  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 40mm  
 Rivestimento in listelli di legno di abete rosso, dim. 70x10mm e 24x10mm

**PV.02**

Rivestimento interno con 3 strati in legno di abete rosso sp. 19mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Tamponamento:  
 Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 240mm  
 Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 240mm  
 Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
 Struttura in mattoni pieni 105x220x40mm, sp. 220mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm

1. Accroteri in X-LAM 30+20+20+20+30mm, sp.120mm
2. Angolari rinforzati in acciaio al carbonio dim. 84x84x65mm, sp. 4mm
3. Lamiera in zinco con rompi goccia sp.2 mm
4. Profilo resilente per l'isolante acustico in mescola di EPDM estrus. ed espansa, sp. 70mm
5. Vite a testa svasata in acciaio al carbonio con zincatura galvanica, dim 160mm
6. Architrave in legno microlamelare LVL, dim. 240x39mm
7. Controtelaio in legno, dim. 120x45mm
8. Infisso fisso della porta in legno
9. Infisso mobile della porta in legno



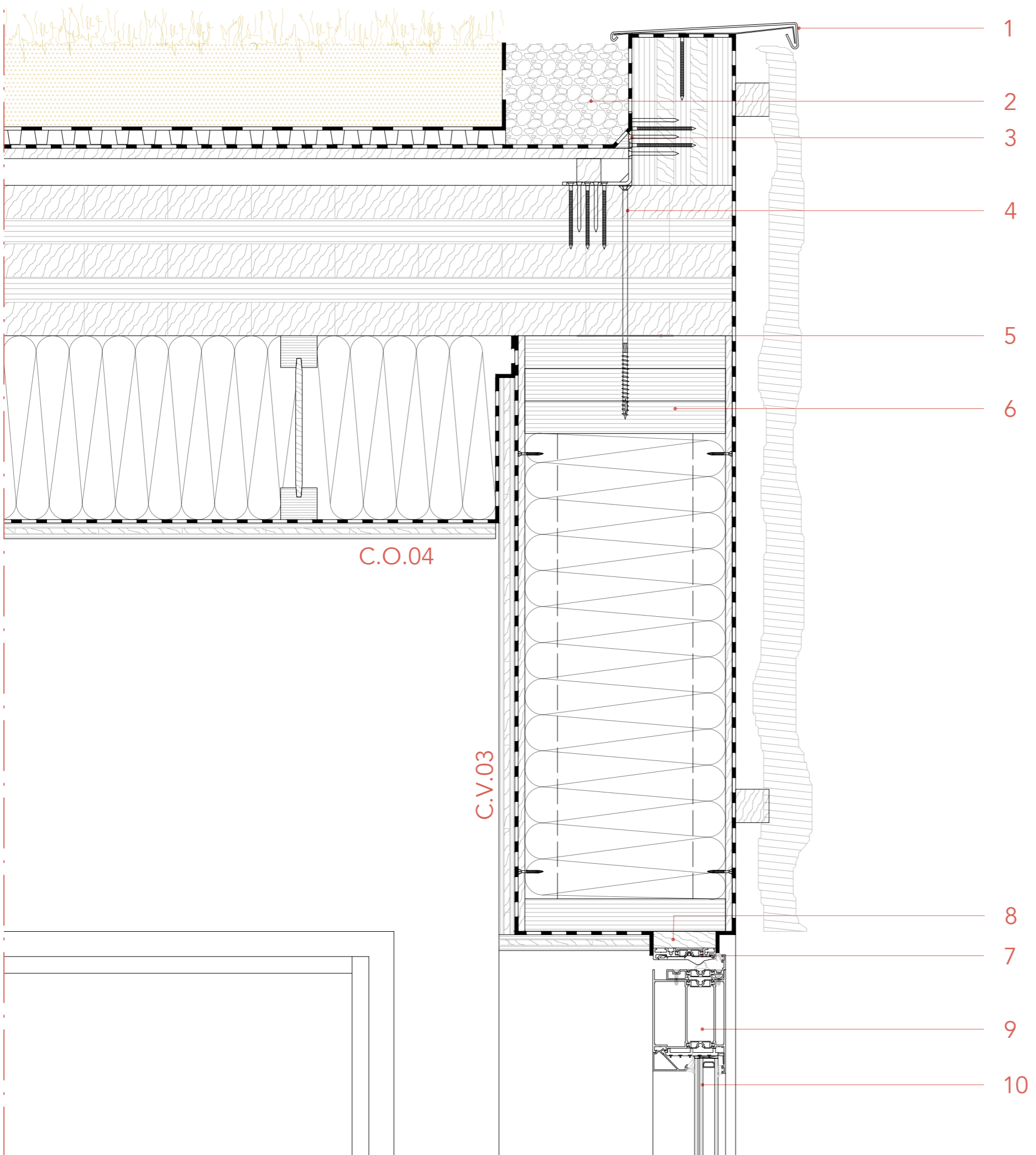
### CO.01

Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
 Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
 Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm  
 Diffusore di calore  
 Sistema di pavimento radiante:  
 Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm  
 Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048$  W/(mK)  
 Sottostruttura in legno:  
 Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm  
 Trave di picea, dim. 80x40mm  
 Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
 Trave strutturale di acciaio HEA180  
 Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 160mm.  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,  
 Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

### CO.02

Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
 Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
 Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm  
 Diffusore di calore  
 Sistema di pavimento radiante:  
 Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm  
 Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048$  W/(mK)  
 Sottostruttura in legno:  
 Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm  
 Trave di picea, dim. 80x40mm  
 Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm  
 Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 160mm.  
 Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
 Trave strutturale di acciaio HEA180  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm

1. Piatra in legno microlamelare LVL, sp. 2.7mm



C.O.04

C.V.03

**CO.04**

Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm  
 Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp. 25mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
 Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
 Tamponamento:  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 220mm  
 Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 220mm  
 Trave strutturale di acciaio HEA1800

**CV.03**

Rivestimento interno con 3 strati in legno di abete rosso sp. 19mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Tamponamento:  
 Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 240mm  
 Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 240mm  
 Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
 Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 40x40mm  
 Rivestimento in placcatura in ramo di legno locale

1. Lamiera in zinco con rompi goccia, sp. 2mm
2. Ghiaia per il drenaggio
3. Angolari rinforzati in acciaio al carbonio dim. 84x84x65mm, sp. 4mm
4. Vite a testa svasata in acciaio al carbonio con zincatura galvanica, dim. 160mm
5. Profilo resilente per l'isolamento acustico in mescola di EPDM estrusa ed espansa, sp. 70mm
6. Trave in legno microlamelare LVL, dim. 240x39mm
7. Controtelaio in legno, dim. 120x45mm
8. Infixo fisso in PVC della porta vetrata
9. Infixo mobile in PVC della porta vetrata
10. Vetro laminato doppio con film PVB, sp. 4 e 6mm, gas argon sp. 14mm, vetro temperato sp. 4mm,  $U_g=1.1$  W/m<sup>2</sup>K

## CO.02

Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm  
Diffusore di calore

Sistema di pavimento radiante:

Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm  
Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048$  W/(mK)

Sottostruttura in legno:

Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm  
Trave di picea, dim. 80x40mm

Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm

Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm

Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm

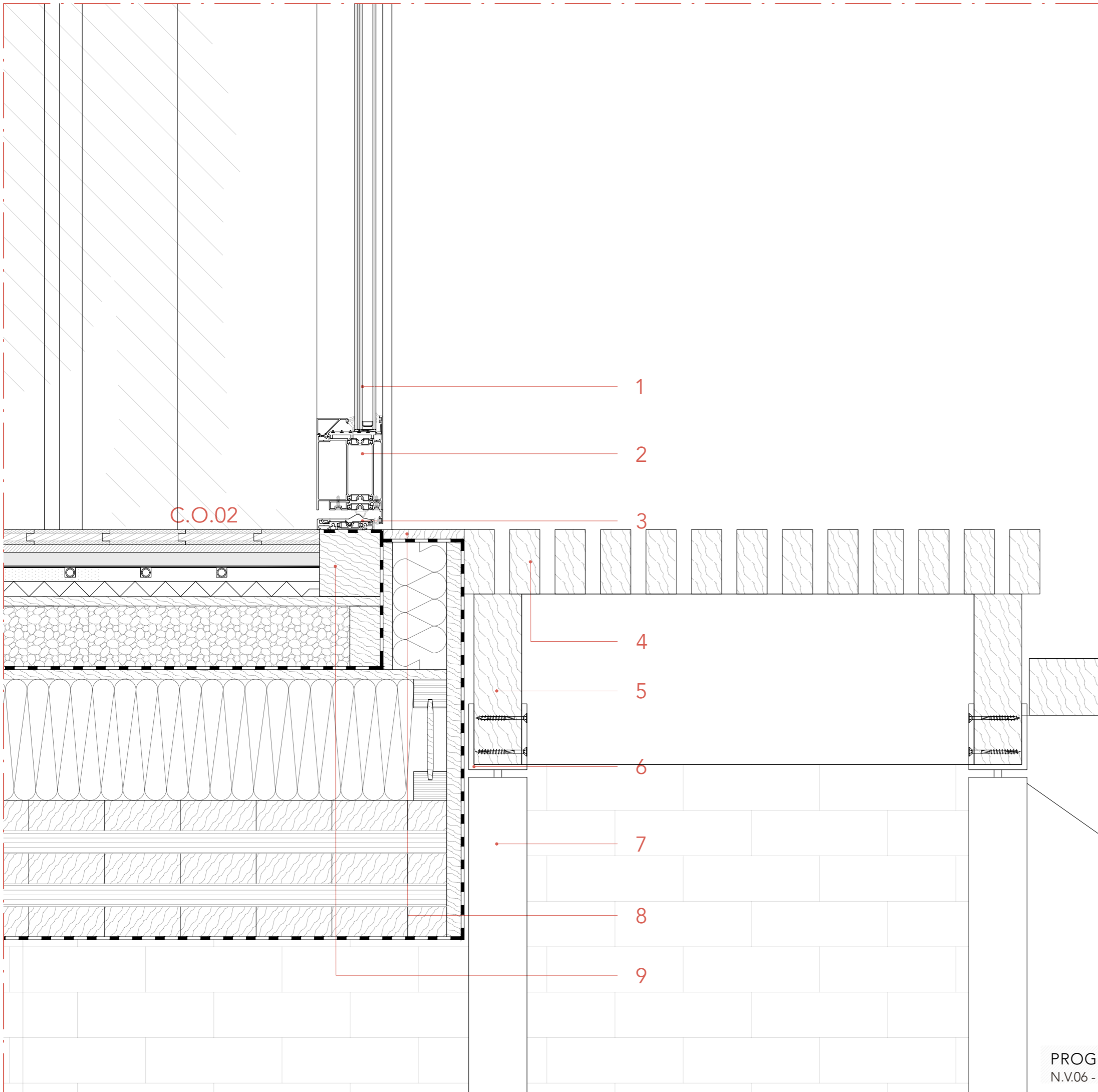
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 160mm.

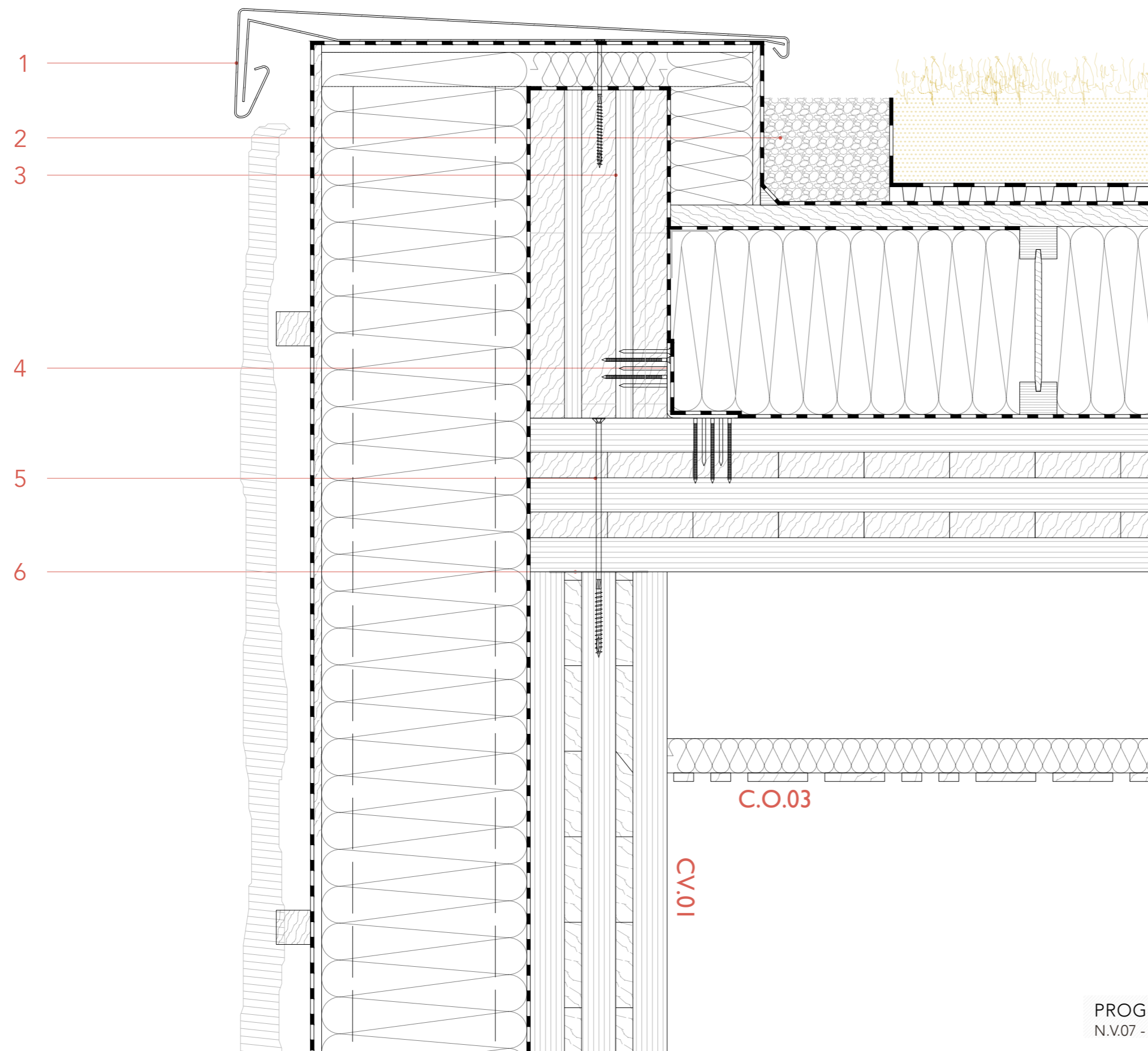
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm

Trave strutturale di acciaio HEA180

Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm

1. Vetro laminato doppio con film PVB, sp. 4 e 6mm, gas argon sp. 14mm, vetro temperato sp. 4mm,  $U_g=1.1$  W/m<sup>2</sup>K
2. Infisso mobile in PVC della porta vetrata
3. Infisso fisso in PVC della porta vetrata
4. Rivestimento in legno trattato
5. Trave in legno micro lamellare, sp. 6mm
6. Porta trave aperto con barra in acciaio zincato, sp. 2mm
7. Pilastro tondo in legno, sp. 80mm
8. Soglia in legno trattato sp. 125mm
9. Controtelaio in legno, dim. 90x80mm





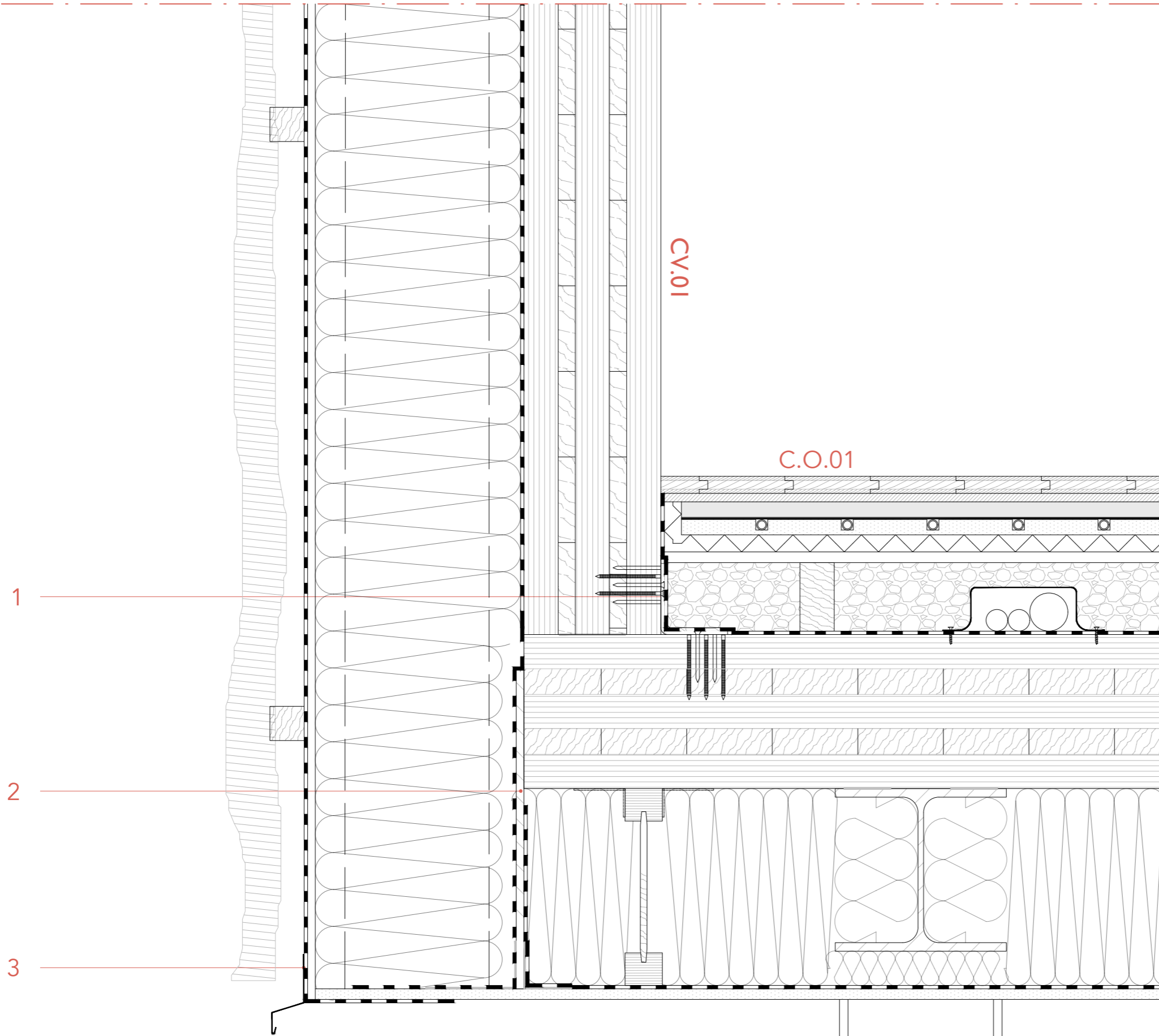
### CO.01

Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
 Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
 Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm  
 Diffusore di calore  
 Sistema di pavimento radiante:  
 Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm  
 Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048$  W/(mK)  
 Sottostruttura in legno:  
 Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm  
 Trave di picea, dim. 80x40mm  
 Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
 Trave strutturale di acciaio HEA180  
 Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 160mm.  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,  
 Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

### CO.03

Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm  
 Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp 25mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
 Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm  
 Tamponamento:  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 220mm  
 Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 220mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
 Trave strutturale di acciaio HEA1800  
 Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 80x50mm, interasso  $i=600$ mm  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 40mm  
 Rivestimento in listelli di legno di abete rosso, dim. 70x10mm e 24x10mm

1. Lamiera in zinco con rompi goccia, sp. 2mm
2. Ghiaia per il drenaggio
3. Accroteri in X-LAM 30+20+20+20+30mm, sp.120mm
4. Angolari rinforzati in acciaio al carbonio dim. 84x84x65mm, sp. 4mm
5. Vite a testa svasata in acciaio al carbonio con zincatura galvanica, dim. 160mm
6. Profilo resilente per l'isolamento acustico in mescola di EPDM estrusa ed espansa, sp. 70mm



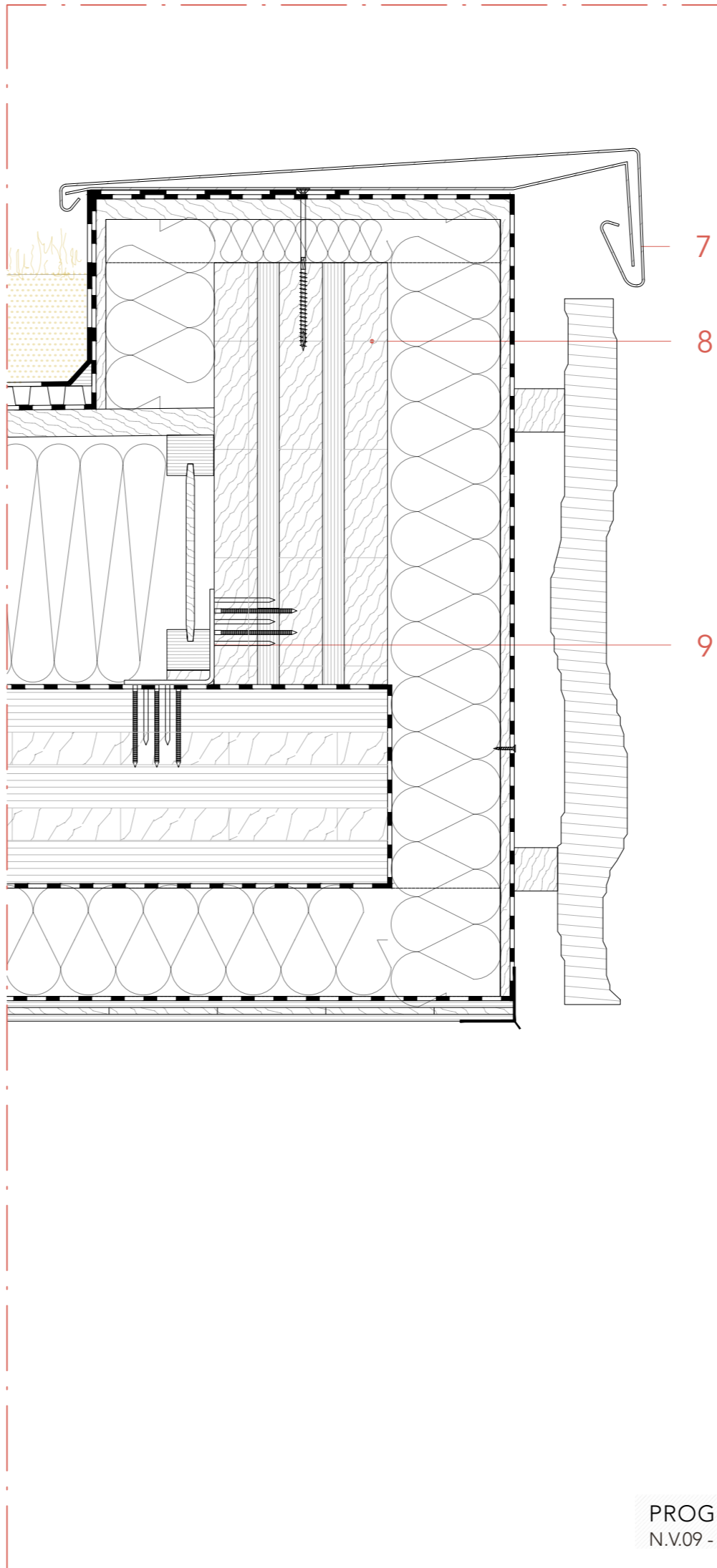
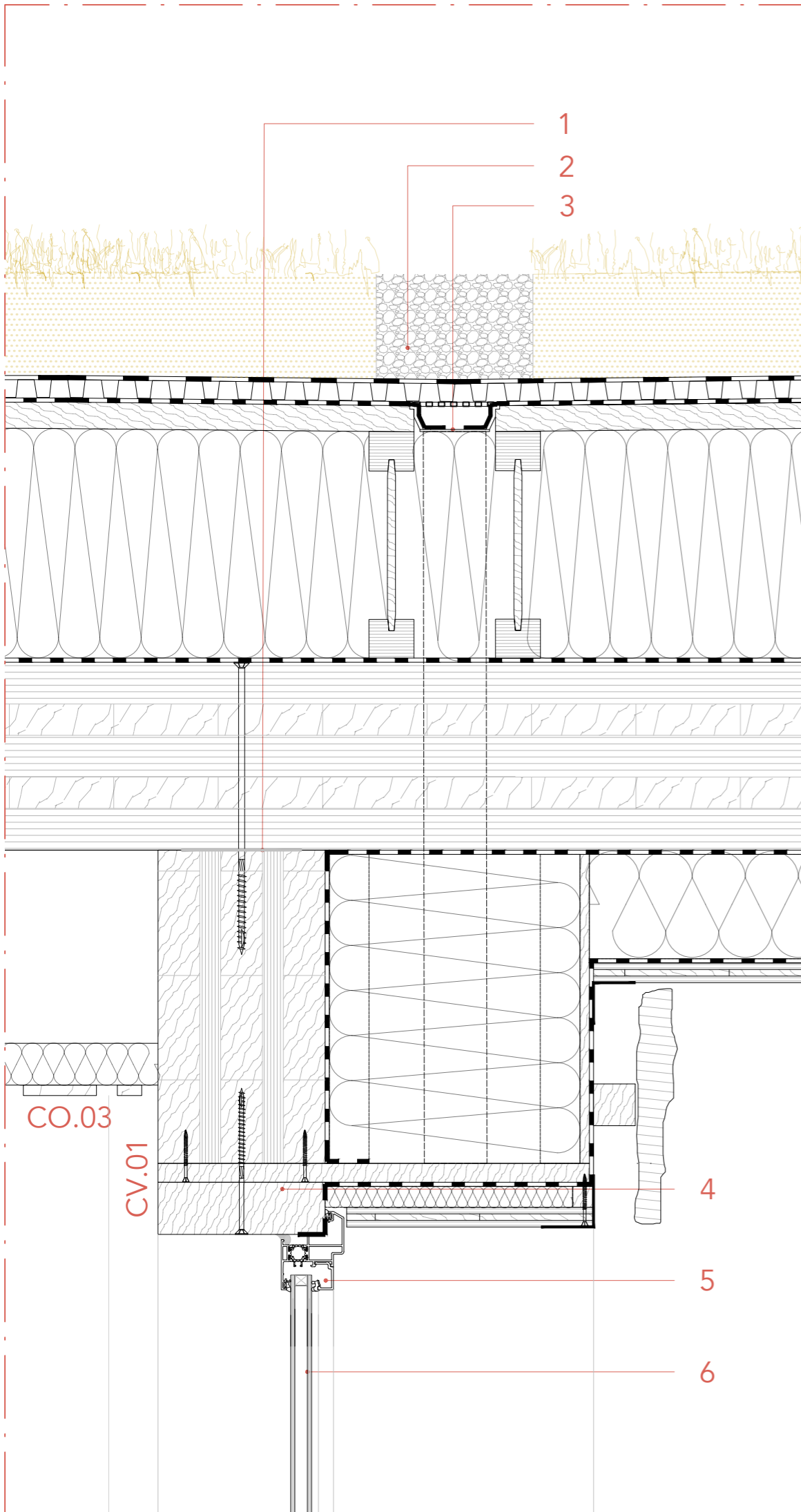
**CO.01**

Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
 Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
 Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm  
 Diffusore di calore  
 Sistema di pavimento radiante:  
 Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm  
 Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048$  W/(mK)  
 Sottostruttura in legno:  
 Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm  
 Trave di picea, dim. 80x40mm  
 Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
 Trave strutturale di acciaio HEA180  
 Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 160mm.  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,  
 Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

**CV.01**

Struttura in pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm, sp. 160mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Sistema portante ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 240mm  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 240mm  
 Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
 Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 40x40mm  
 Rivestimento in placcatura in ramo di legno locale

1. Angolari rinforzati in acciaio al carbonio dim. 84x84x65mm, sp. 4mm
2. Piastra in acciaio saldata, sp. 10mm
3. Rompi goccia



**CO.03**

Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm  
 Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp. 25mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
 Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm  
 Tamponamento:  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 220mm  
 Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 220mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
 Trave strutturale di acciaio HEA1800  
 Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 80x50mm, interasso  $i=600$ mm  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 40mm  
 Rivestimento in listelli di legno di abete rosso, dim. 70x10mm e 24x10mm

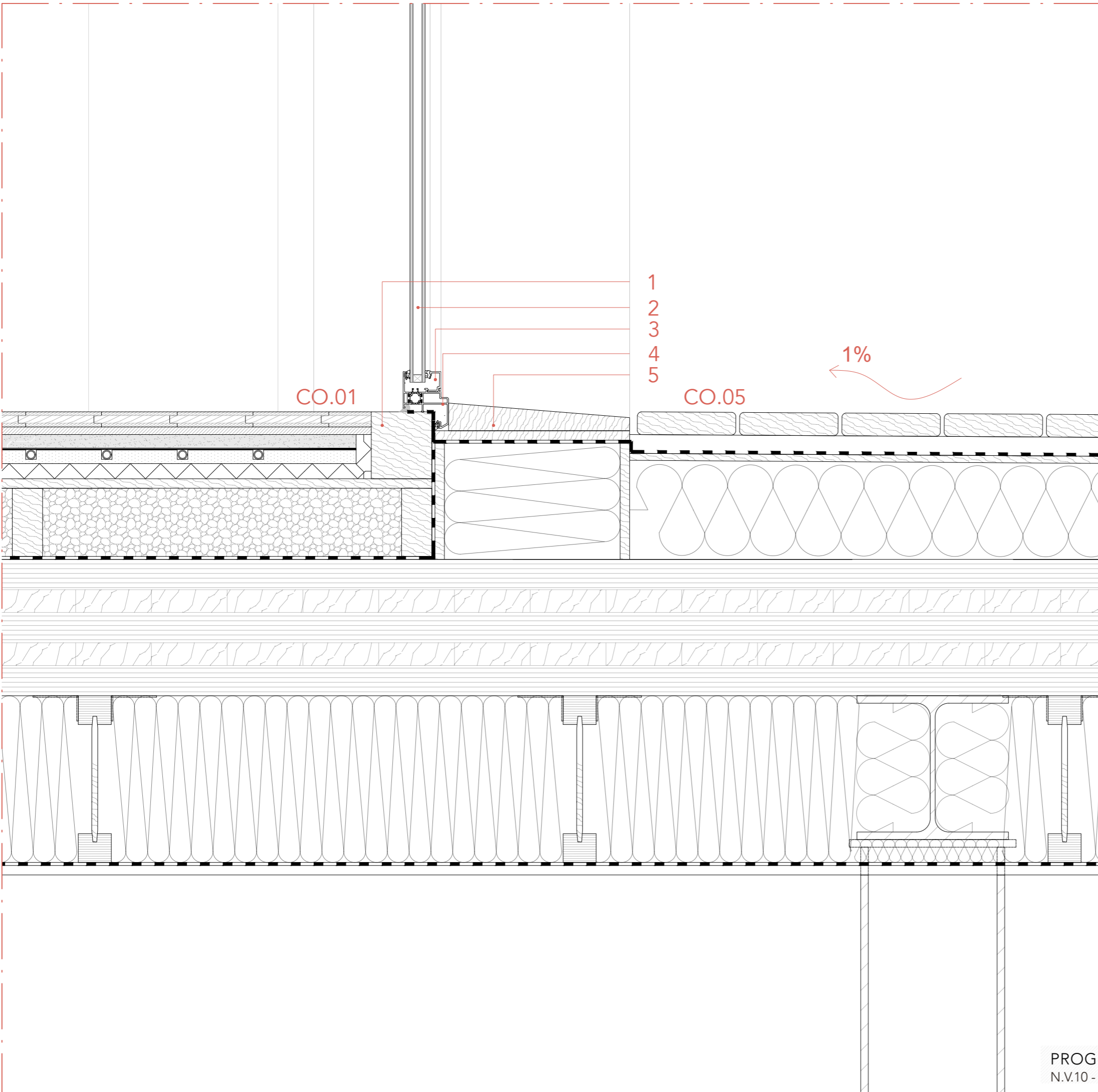
**CV.01**

Struttura in pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm, sp. 160mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Sistema portante ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 240mm  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 240mm  
 Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
 Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 40x40mm  
 Rivestimento in placcatura in ramo di legno locale

1. Profilo resilente per l'isolante acustico in mescola di EPDM estrusa ed espansa, sp. 70mm
2. Ghiaia per il drenaggio
3. Gronda in PVC
4. Controtelaio in legno, dim. 160x50mm
5. Telaio fisso in PVC
6. Vetro laminato doppio con film PVB, sp. 4 e 6mm, gas argon sp. 14mm, vetro temperato sp. 4mm,  $U_f=1.1$  W/m<sup>2</sup>K
7. Lamiera in zinco con rompi goccia, sp. 2mm
8. Accroteri in X-LAM 30+20+20+20+30mm, sp.120mm
9. Angolari rinforzati in acciaio al carbonio dim. 84x84x65mm, sp. 4mm

CO.03

CV.01



**CO.01**

Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
 Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
 Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm  
 Diffusore di calore  
 Sistema di pavimento radiante:  
 Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm  
 Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.04 \text{ 8W/(mK)}$   
 Sottostruttura in legno:  
 Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm  
 Trave di picea, dim. 80x40mm  
 Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm  
 Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
 Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
 Trave strutturale di acciaio HEA180  
 Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 160mm.  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036 \text{ W/(mK)}$ , sp. 160mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,  
 Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

**CO.05**

Rivestimento esterno in lastre di legno di picea, sp. 30mm  
 Sotto-struttura in tasselli di legno, dim 27x40mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
 Pannello OSB, sp. 9mm  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036 \text{ W/(mK)}$ , sp. 120mm  
 Sotto-struttura in tasselli di legno con pendenza 1%, dim 120x50mm // Piedi d'appoggio regolabile  
 Struttura in pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm, sp. 160mm  
 Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036 \text{ W/(mK)}$ , sp. 160mm  
 Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,  
 Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

1. Controtelaio in legno, dim. 120x45mm
2. Vetro laminato doppio con film PVB, sp. 4 e 6mm, gas argon sp. 14mm, vetro temperato sp. 4mm,  $U_g=1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$
3. Infisso mobile in PVC della porta vetrata
4. Infisso fisso in PVC della porta vetrata
5. Davanzale in legno



## CO.04

Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm

Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp. 25mm

Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm

Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm

Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm

Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm

Tamponamento:

Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 220mm

Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 220mm

Trave strutturale di acciaio HEA1800

1. Vetro curvo senza bordo con un profilo in alluminio
2. Vetro di sicurezza singolo temprato esterno sp. 6 mm, gas argon, doppio vetro 4-4mm,  $U_G=1.1$ W/m<sup>2</sup>K
3. Telaio mobile in legno
4. Telaio fisso in legno
5. Telaio di estensione
6. Ghiaia per il drenaggio
7. Cornice isolante in poliuretano
8. Finitura esterna in legno

C.O.04

7  
8

### CV.03

Rivestimento interno con 3 strati in legno di abete rosso sp. 19mm

Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm

Tamponamento:

Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm

Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 240mm

Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 240mm

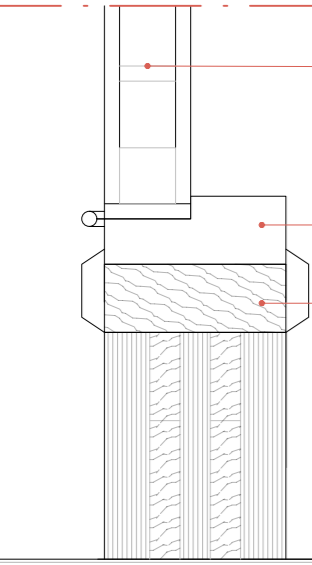
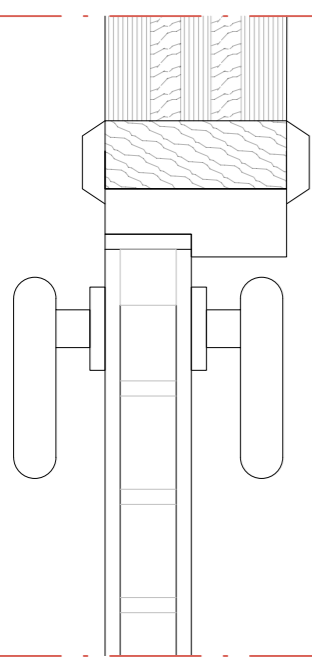
Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm

Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm

Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 40x40mm

Rivestimento in placcatura in ramo di legno locale

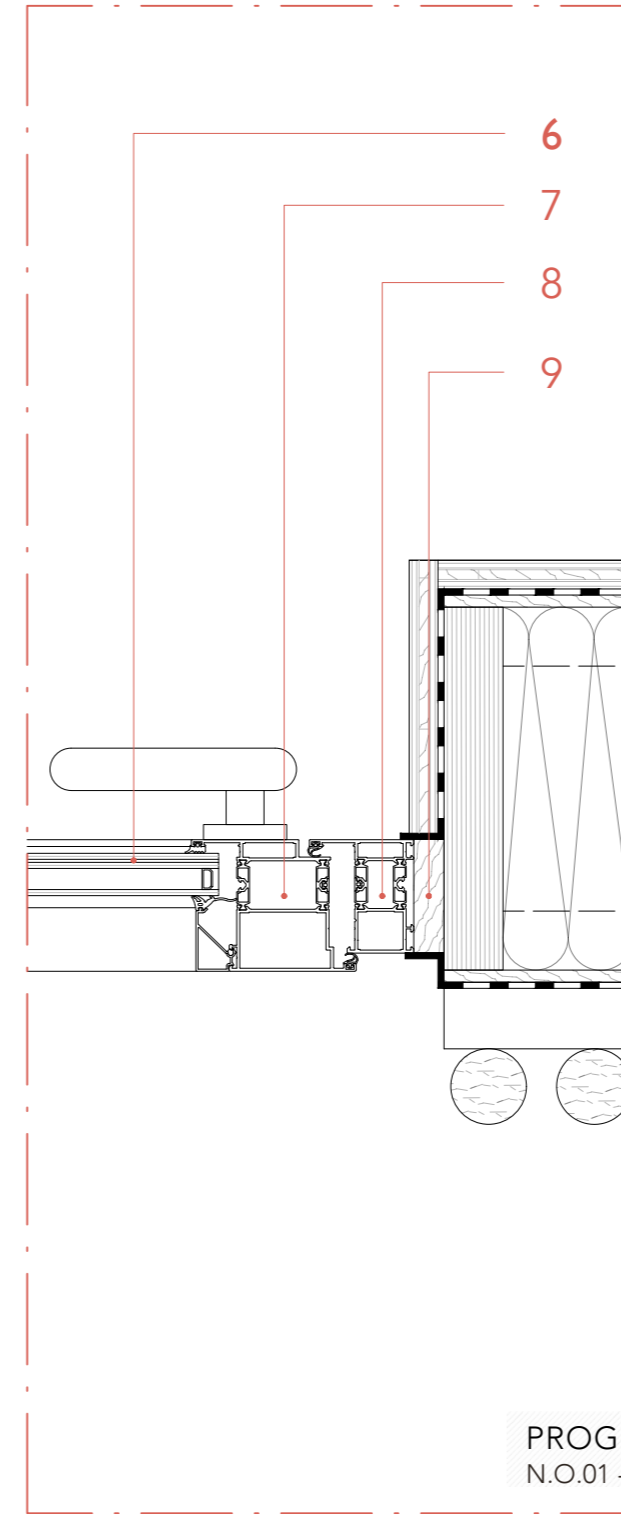
1. Telaio mobile della porta in legno
2. Telaio fisso della porta in legno
3. Controtelaio in legno, dim. 120x45mm
4. Muro esistente in matrone pieni
5. Montante in legno microlamelare LVL, dim. 240x39mm
6. Vetro laminato doppio con film PVB, sp. 4 e 6mm, gas argon sp. 14mm, vetro temperato sp. 4mm,  $U_t=1.1$  W/m<sup>2</sup>K
7. Telaio mobile in PVC della porta vetrata
8. Telaio fisso in PVC della porta vetrata
9. Controtelaio in legno, dim. 79x20mm



C.V.03

1  
2  
3

4  
5

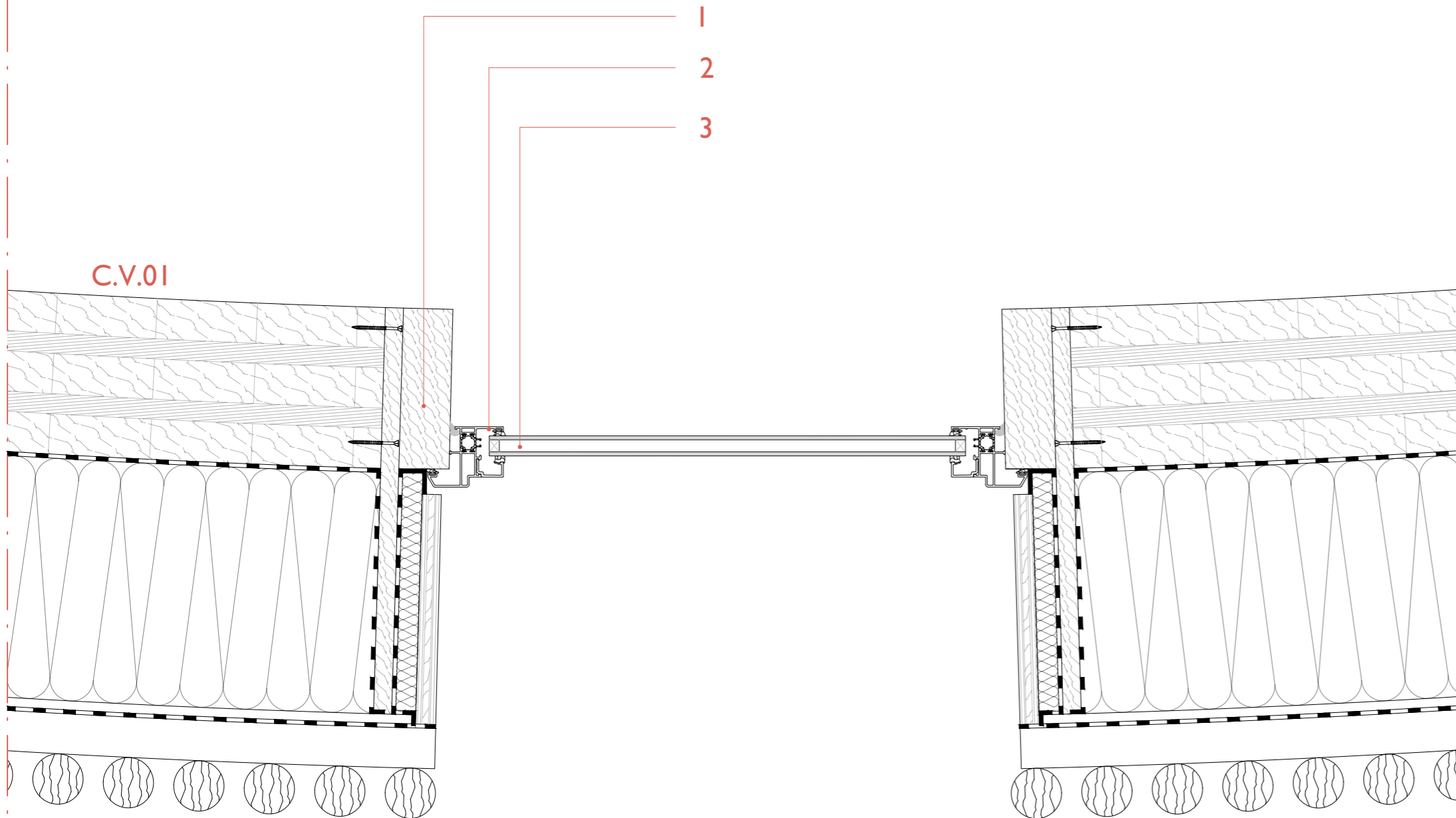


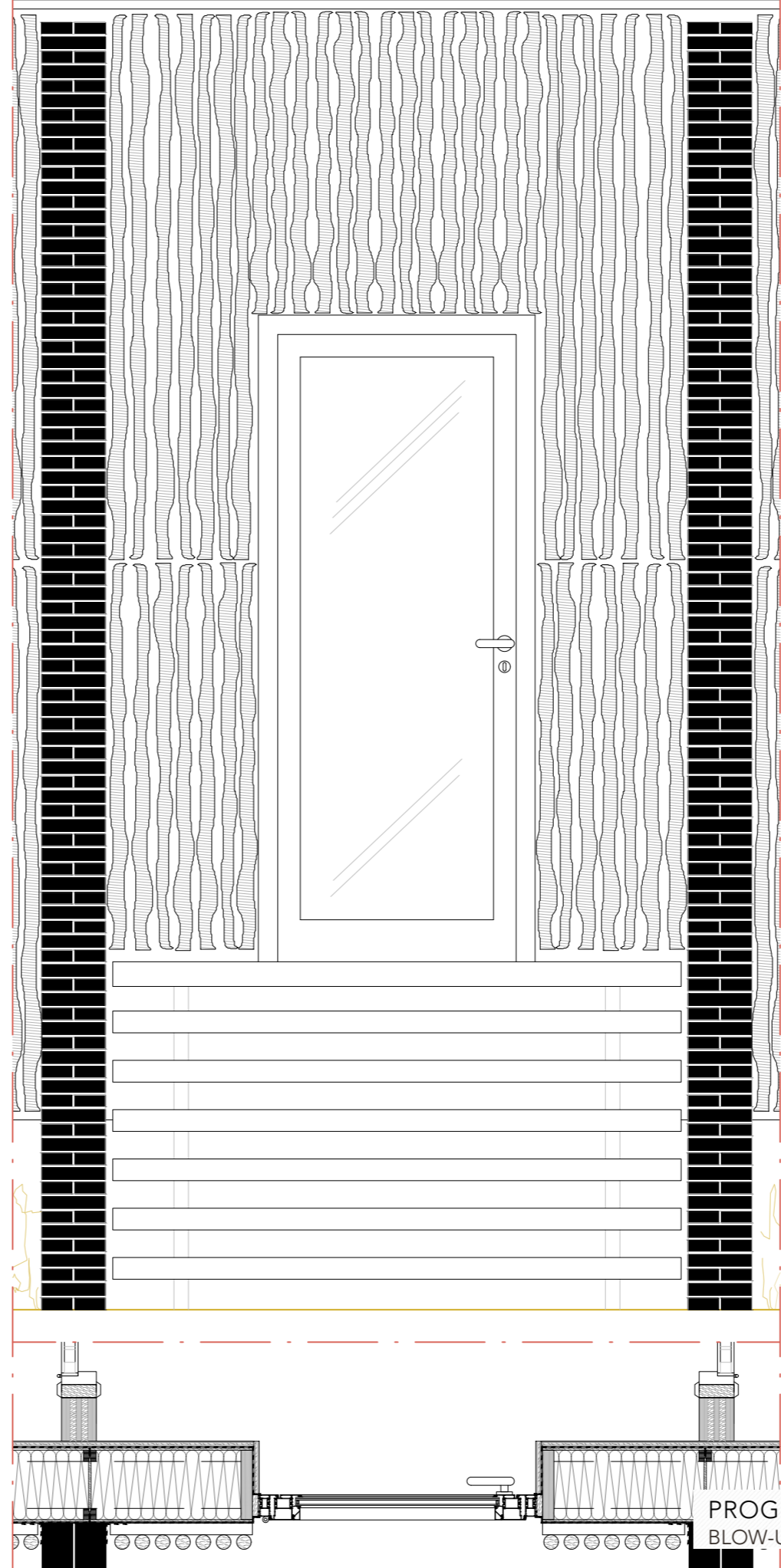
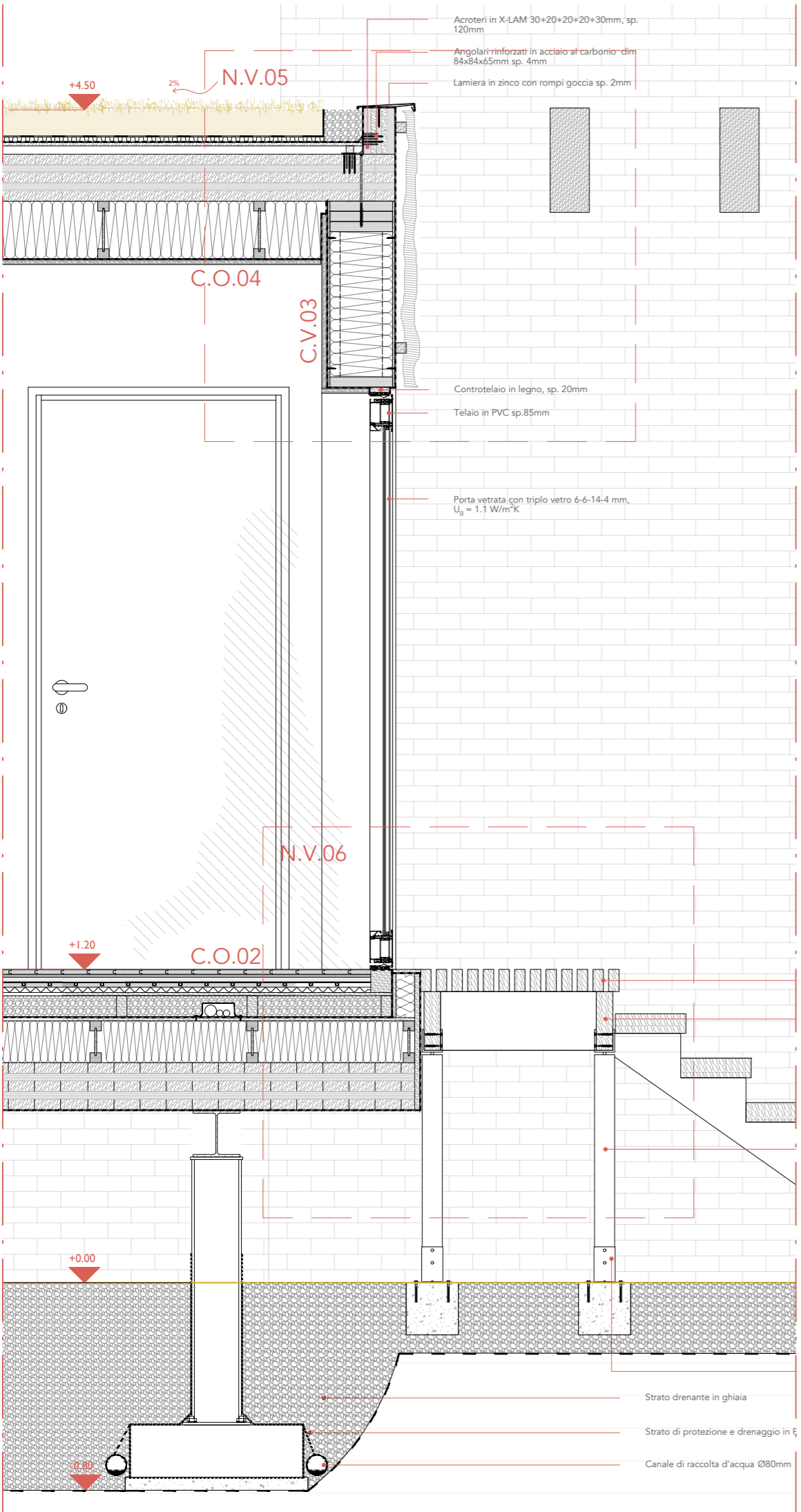
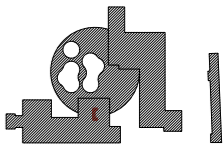
## CV.01

Struttura in pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm, sp. 160mm  
Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
Sistema portante ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 240mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 240mm  
Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 40x40mm  
Rivestimento in placcatura in ramo di legno locale

1. Controtelaio in legno, dim. 160x50mm
2. Telaio fisso in PVC
3. Vetro laminato doppio con film PVB, sp. 4 e 6mm, gas argon sp. 14mm, vetro temperato sp. 4mm,  $U_g=1.1$  W/m<sup>2</sup>K

C.V.01





### CO.02

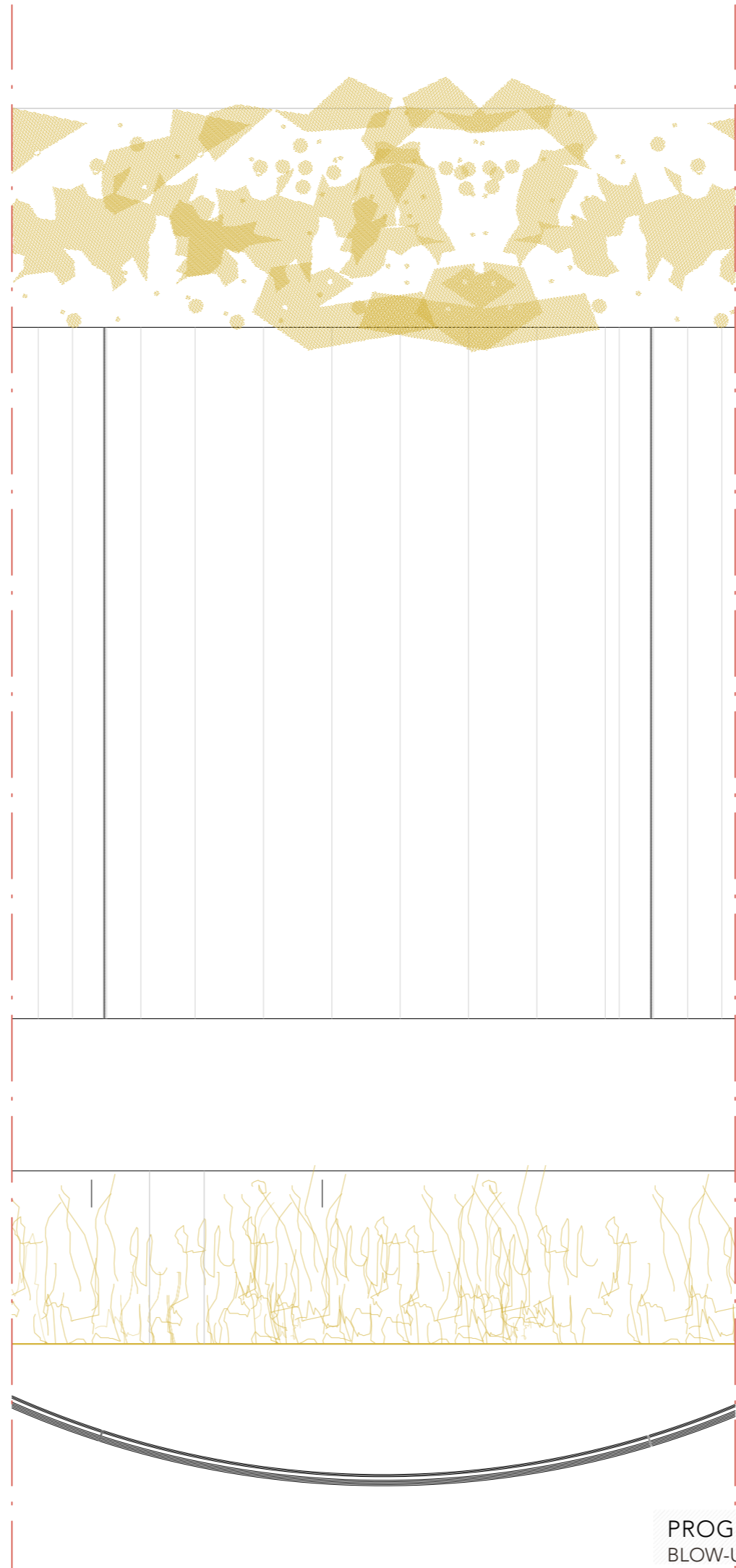
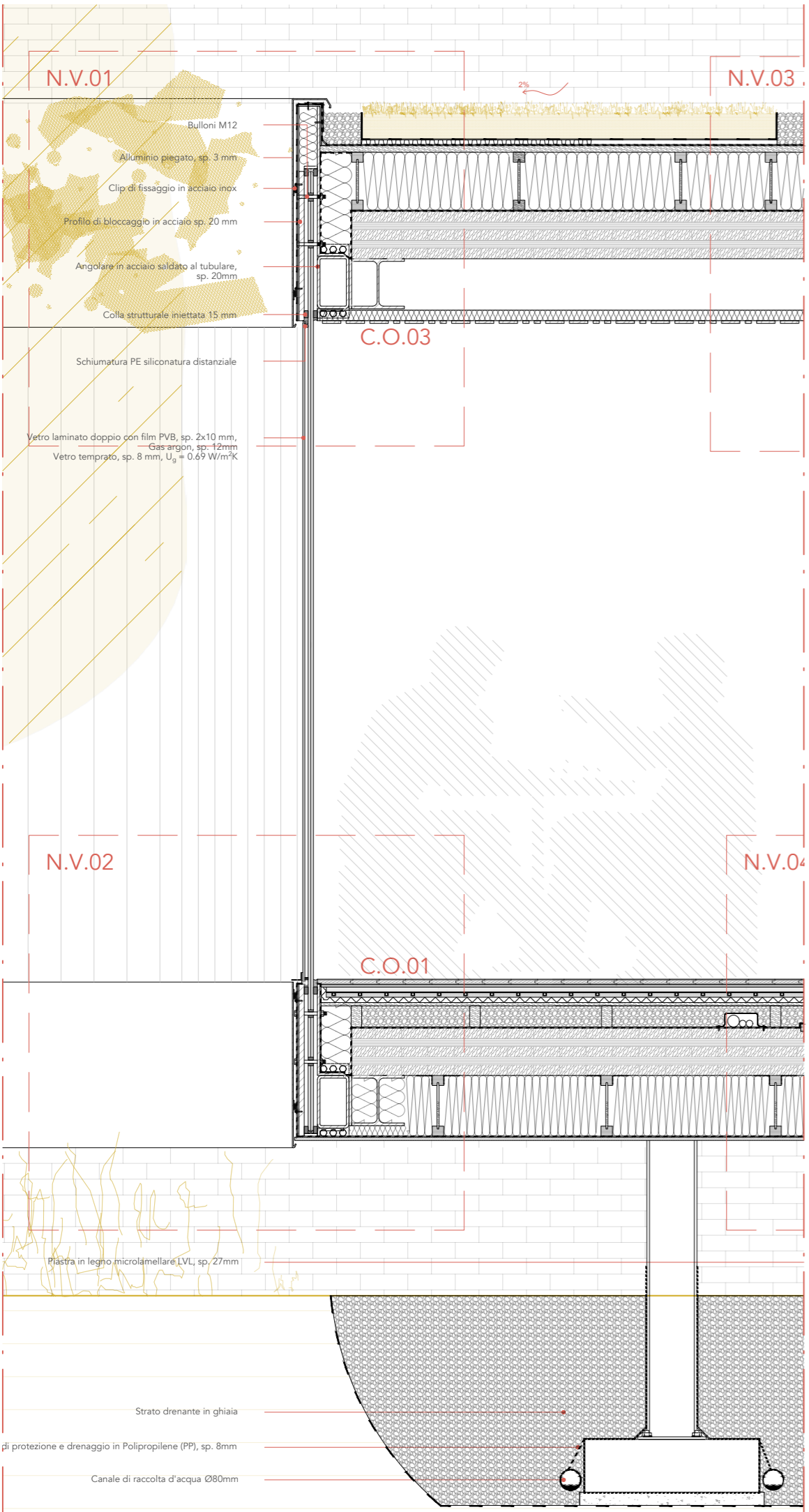
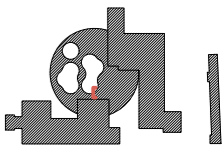
- Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm
- Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm
- Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm
- Diffusore di calore
- Sistema di pavimento radiante:
  - Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm
  - Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048 \text{ W/(mK)}$
- Sottostruttura in legno:
  - Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm
  - Trave di picea, dim. 80x40mm
- Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm
- Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm
- Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036 \text{ W/(mK)}$ , sp. 160mm
- Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 160mm.
- Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm
- Trave strutturale di acciaio HEA180
- Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,

### CO.04

- Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm
- Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp. 25mm
- Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm
- Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm
- Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm
- Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm
- Tamponamento:
  - Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036 \text{ W/(mK)}$ , sp. 220mm
  - Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 220mm
  - Trave strutturale di acciaio HEA1800

### CV.03

- Rivestimento interno con 3 strati in legno di abete rosso sp. 19mm
- Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm
- Tamponamento:
  - Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm
  - Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036 \text{ W/(mK)}$ , sp. 240mm
  - Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 240mm
  - Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm
- Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm
- Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 40x40mm
- Rivestimento in placcatura in ramo di legno locale

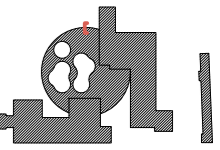


### CO.01

- Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm
- Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm
- Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm
- Diffusore di calore
- Sistema di pavimento radiante:
  - Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm
  - Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp 20mm,  $\lambda=0.048$  W/(mK)
- Sottostruttura in legno:
  - Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp.12.5mm
  - Trave di picea, dim. 80x40mm
- Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm
- Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm
- Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm
- Trave strutturale di acciaio HEA180
- Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 160mm.
- Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm
- Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,
- Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

### CO.03

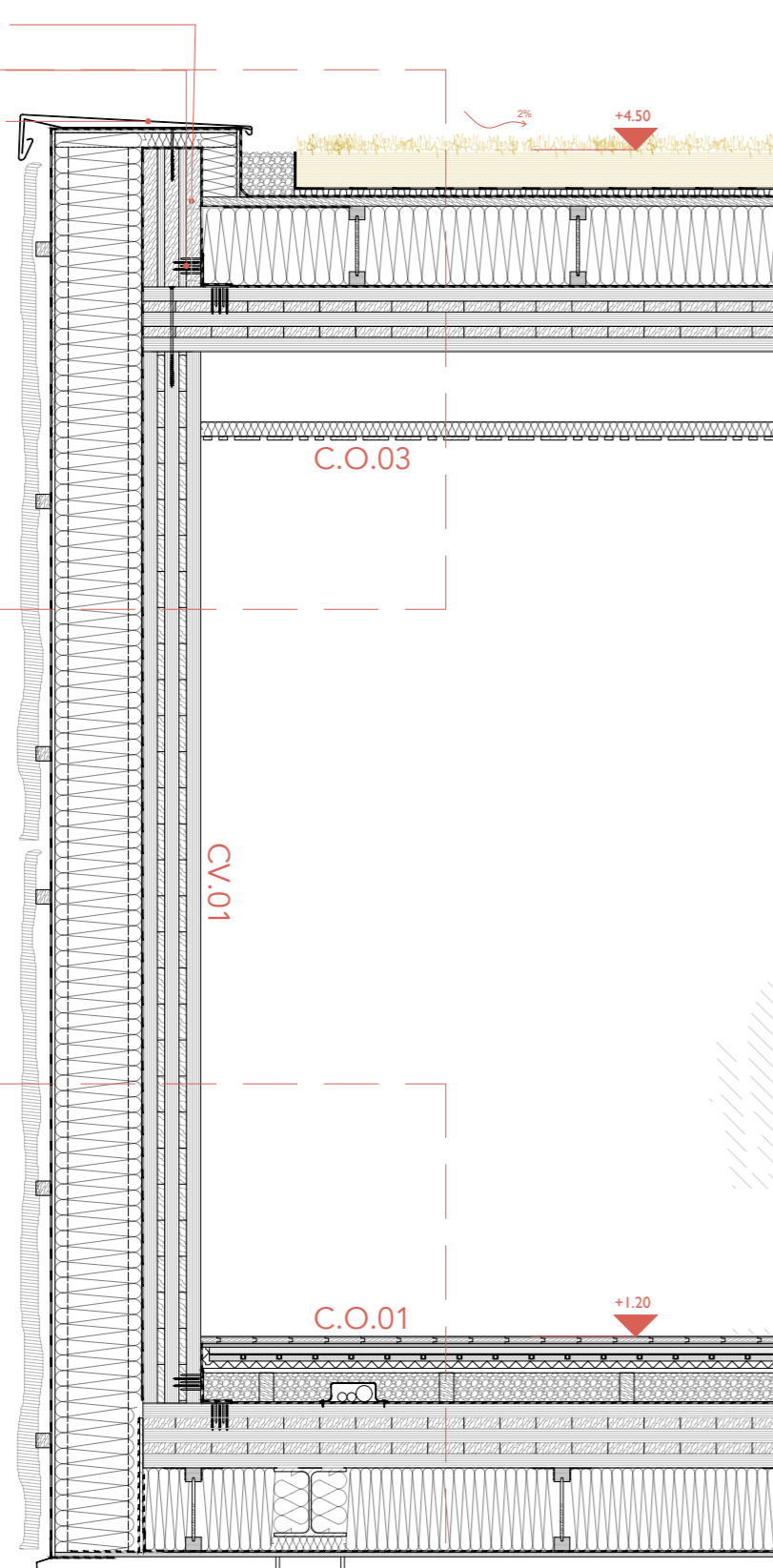
- Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm
- Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp 25mm
- Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm
- Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm
- Tamponamento:
  - Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 220mm
  - Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 220mm
- Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm
- Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm
- Trave strutturale di acciaio HEA1800
- Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 80x50mm, interasso  $i=600$ mm
- Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 40mm
- Rivestimento in listelli di legno di abete rosso, dim. 70x10mm e 24x10mm



Acroteri in X-LAM 30+20+20+20+30mm, sp. 120mm  
Angolari rinforzati in acciaio al carbonio - dim 84x84x65mm sp. 4mm  
Lamiera in zinco con rompi goccia sp. 2mm

N.V.07

N.V.08



CV.01

C.O.03

C.O.01

+4.50

+1.20

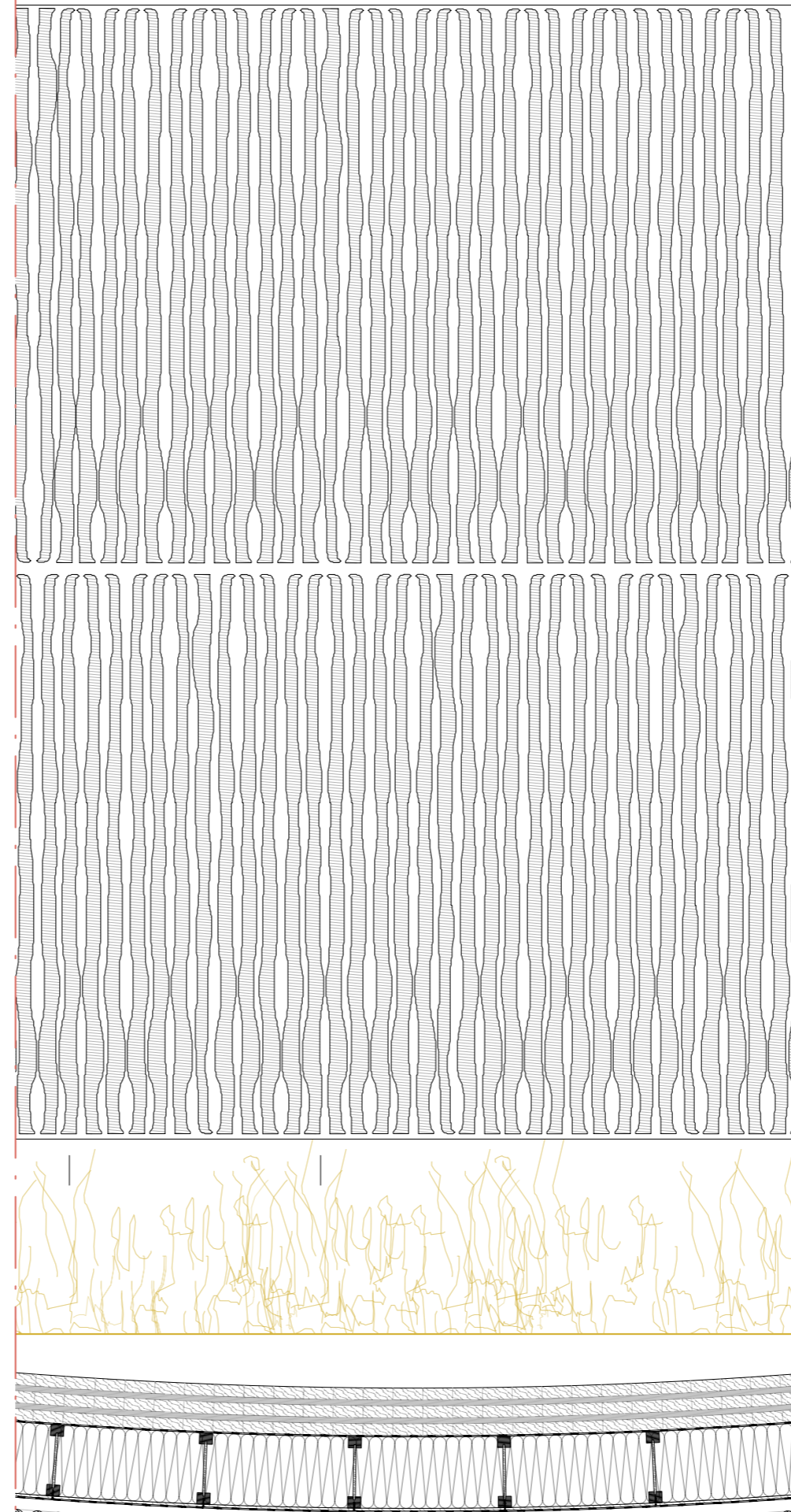
+0.00

-0.80

Strato drenante in ghiaia

Strato di protezione e drenaggio in Polipropilene (PP), sp. 8mm

Canale di raccolta d'acqua Ø80mm



### CO.01

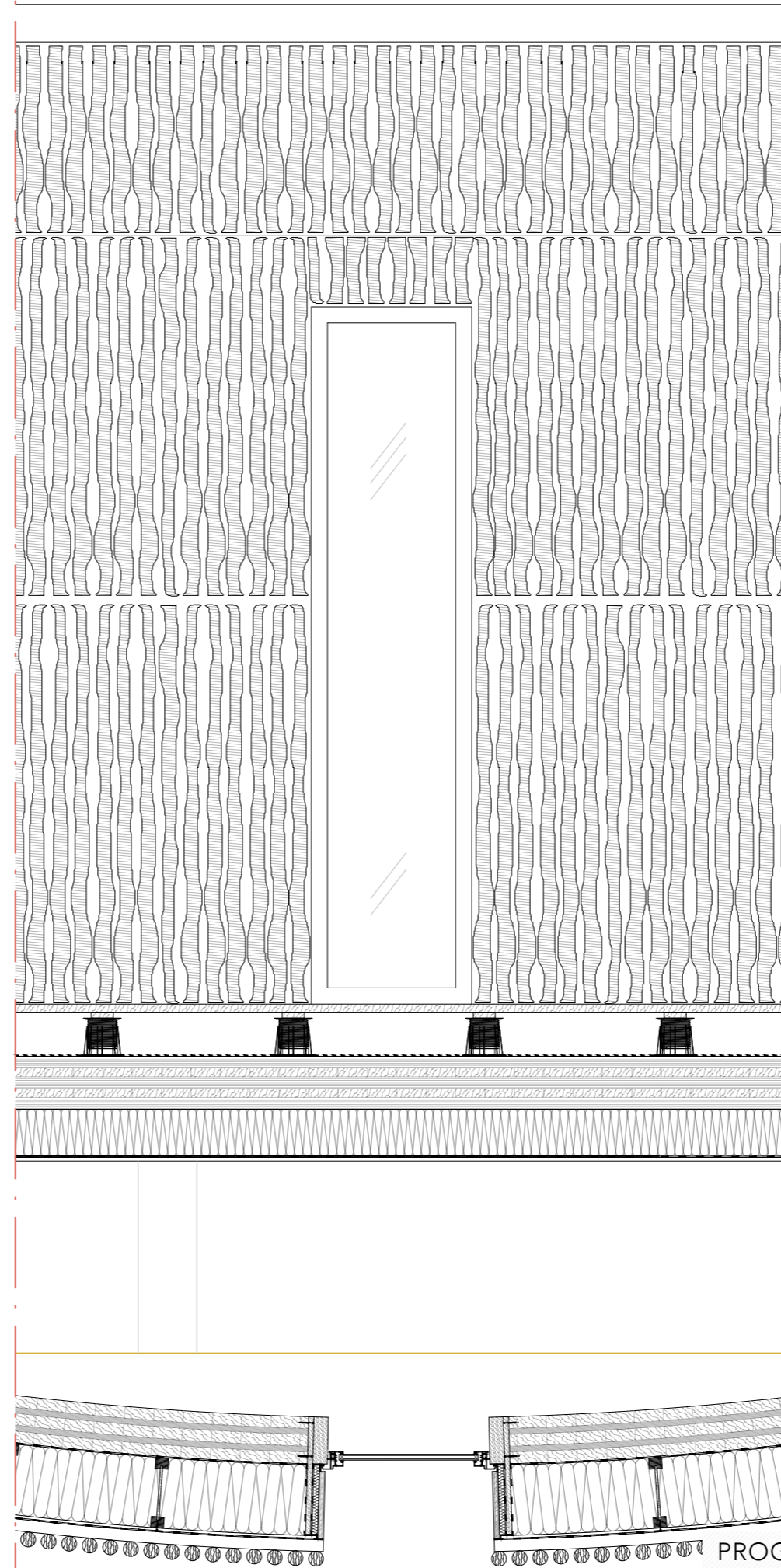
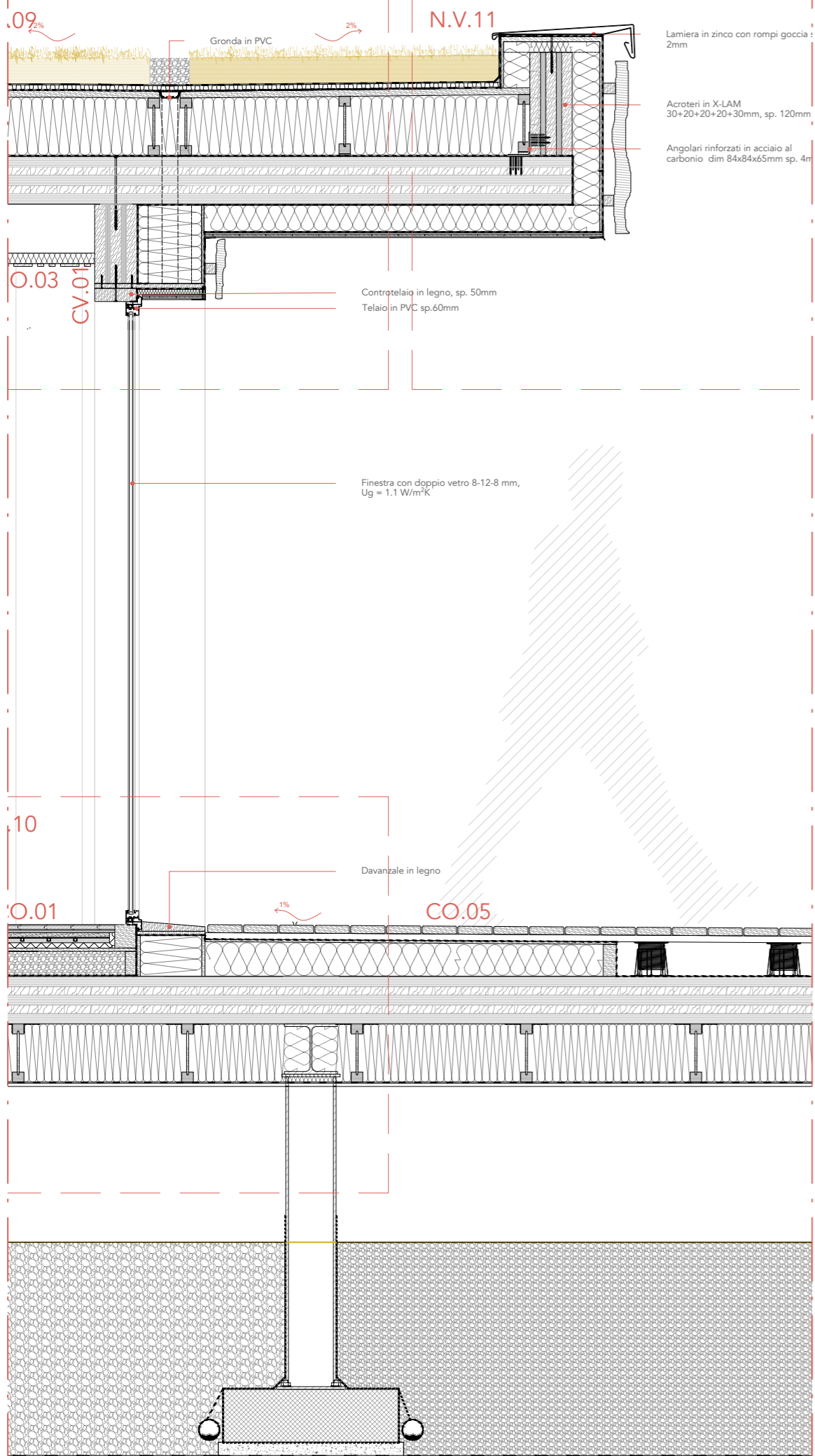
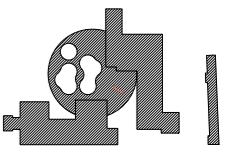
Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm  
Diffusore di calore  
Sistema di pavimento radiante:  
Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm  
Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048$  W/(mK)  
Sottostruttura in legno:  
Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm  
Trave di picea, dim. 80x40mm  
Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm  
Barriera a vapore in polipropilene, sp. 4mm  
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
Trave strutturale di acciaio HEA180  
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 160mm.  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,  
Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

### CO.03

Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm  
Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp 25mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm  
Tamponamento:  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 220mm  
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 220mm  
Barriera a vapore in polipropilene, sp. 4mm  
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
Trave strutturale di acciaio HEA1800  
Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 80x50mm, interasso  $i=600$ mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 40mm  
Rivestimento in listelli di legno di abete rosso, dim. 70x10mm e 24x10mm

### CV.01

Struttura in pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm, sp. 160mm  
Barriera a vapore in polipropilene, sp. 4mm  
Sistema portante ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp 240mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 240mm  
Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 40x40mm  
Rivestimento in placcatura in ramo di legno locale



### CO.01

Rivestimento interno in parquet di pioppo, sp. 20mm  
Fonoisolante in lastre rigide di fibra di legno, sp. 10mm  
Livellamento con pannelli in gesso, sp. 18mm  
Diffusore di calore  
Sistema di pavimento radiante:  
Tubi PE-RT per acqua calda Ø12mm, sp. 18mm  
Isolamento termico in pannelli di fibra di legno, sp. 20mm,  $\lambda=0.048$  W/(mK)  
Sottostruttura in legno:  
Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 12.5mm  
Trave di picea, dim. 80x40mm  
Livellamento impiantistico con perlite espansa, sp. 80mm  
Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
Trave strutturale di acciaio HEA180  
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 160mm.  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,  
Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

### CO.03

Terreno per tetto verde estensivo non capestabile, sp. 100mm  
Drenaggio idrico lineare con membrana idrorepellente, sp. 25mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Pannello OSB fissato alla sotto struttura, sp. 25mm  
Tamponamento:  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 220mm  
Trave ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 220mm  
Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
Struttura in pannelli X-LAM 40+30+40+30+40mm, sp. 160mm  
Trave strutturale di acciaio HEA1800  
Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 80x50mm, interasso  $i=600$ mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 40mm  
Rivestimento in listelli di legno di abete rosso, dim. 70x10mm e 24x10mm

### CO.05

Rivestimento esterno in lastre di legno di picea, sp. 30mm  
Sotto-struttura in tasselli di legno, dim 27x40mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Pannello OSB, sp. 9mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 120mm  
Sotto-struttura in tasselli di legno con pendenza 1%, dim 120x50mm // Piedi d'appoggio regolabile  
Struttura in pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm, sp. 160mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 160mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm,  
Pannello cementizio esterno, dim. 1.2x2.0m, sp. 12.5 mm

### CV.01

Struttura in pannelli X-LAM 40+20+40+20+40mm, sp. 160mm  
Barriera a vapore in polipropileno, sp. 4mm  
Sistema portante ad anima sottile ad I in legno di conifere, sp. 240mm  
Isolamento in pannelli di fibra di legno,  $\lambda=0.036$  W/(mK), sp. 240mm  
Pannello OSB, fissato alla sotto struttura, sp. 9mm  
Impermeabilizante in PoliEtilene (PE), sp. 1mm  
Sottostruttura in listelli di legno di picea, dim. 40x40mm  
Rivestimento in placcatura in ramo di legno locale

F

# UNA PROGETTAZIONE ENERGETICA COMPLESSA

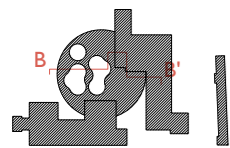
*Progettare un sistema energetico adattato all'architettura particolare  
per garantire un consumo minimo di energia.*



# UNA PROGETTAZIONE ENERGETICA COMPLESSA

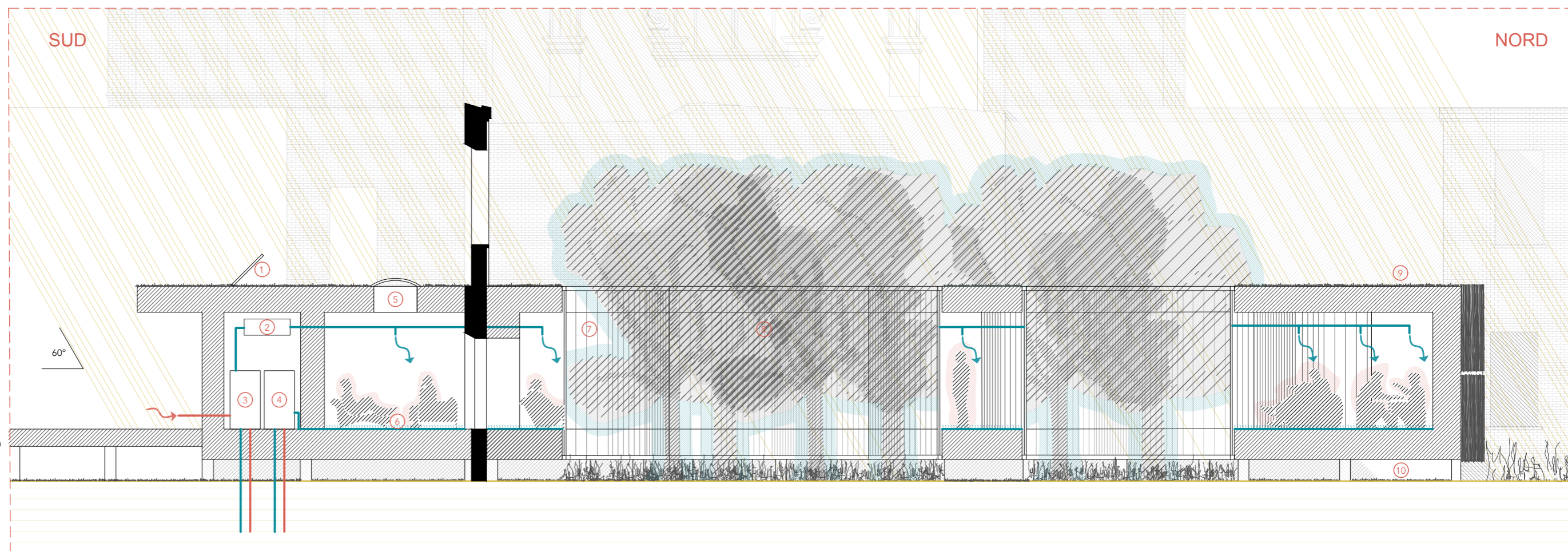
COMPORTAMENTO ENERGETICO ESTIVO E INVERNALE . . . . .	F01
SCHEMA IMPIANTISTICO. . . . .	F02
ANALISI ENERGETICA. . . . .	F03
ANALISI DEL VETRO CURVO. . . . .	F04

## COMPORTAMENTO ENERGETICO ESTIVO



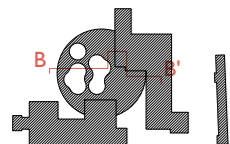
SUD

NORD



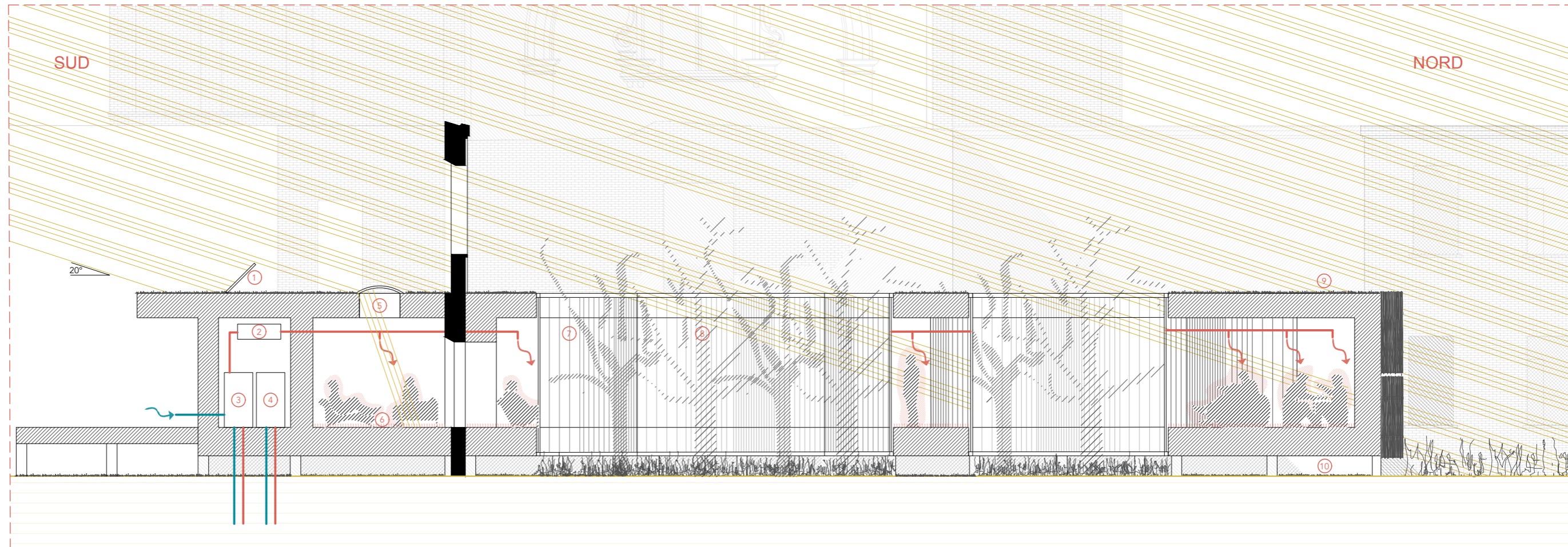
1. Pannelli fotovoltaici inclinati a 45° dall'orizzontale verso Sud  
 $P_{tot}=25000 \text{ kWh/Anno}$
2. Ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore ad efficienza 80%  
 $q=650 \text{ m}^3/\text{h}$
3. Unità di pre-raffrescamento d'aria, con sistema di ricambio geotermico orizzontale
4. Pompa di calore acqua/acqua per il raffrescamento a pavimento, alimentata dai pannelli fotovoltaici  
 $P_{termica} = 12,6 \text{ kW}$
5. Omogeneizzazione dell'apporto di luce naturale e apporto di luce zenitale con il sistema Velux
6. Raffrescamento a pavimento
7. Vetro a controllo solare  $g=0,22$  con tende rivestite in alluminio per una trasmittanza di energia solare totale di 0,04.
8. Vegetazione al centro dell'edificio, fa ombreggiamento durante la stagione estiva e assorbe il calore per creare una zona fredda
9. Tetto giardino estensivo per il drenaggio dell'acqua, l'isolamento termico, la regolazione del microclima e il miglioramento della qualità dell'aria  
 $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $\phi = 24,25 \text{ h}$
10. Sopra-elevazione dal terreno, per evitare l'umidità

## COMPORTAMENTO ENERGETICO INVERNALE



SUD

NORD

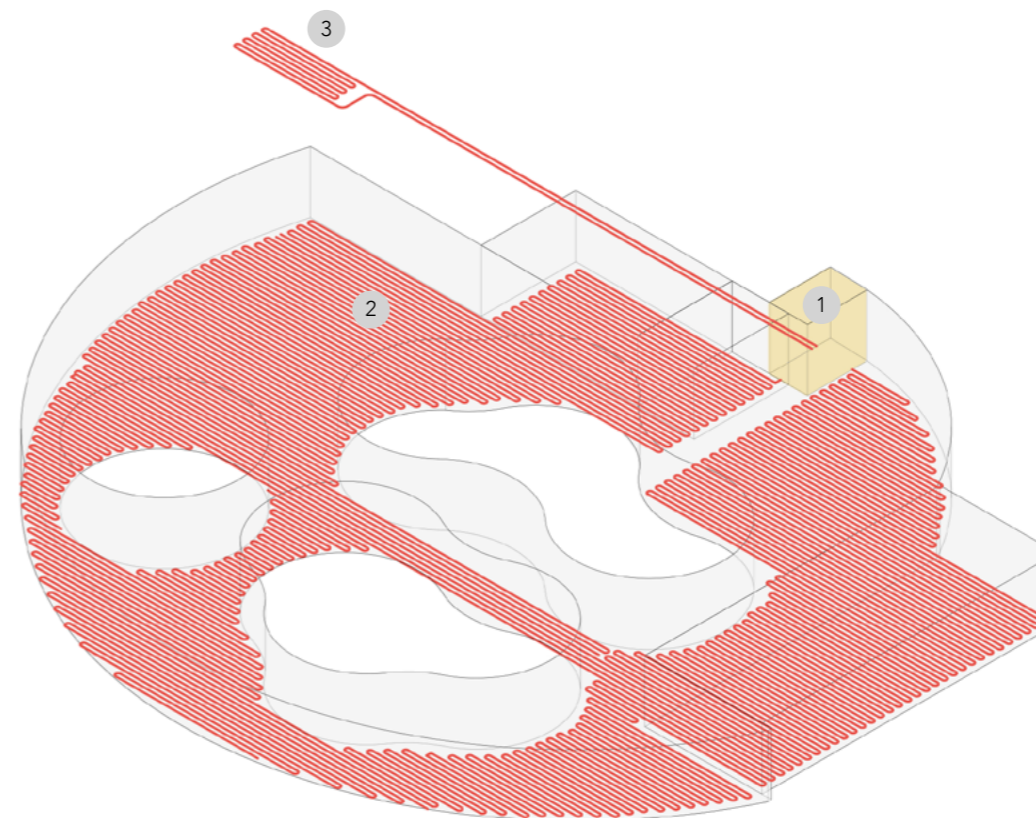


1. Pannelli fotovoltaici inclinati a 45° dall'orizzontale verso Sud  
 $P_{tot}=25000 \text{ kWh/Anno}$
2. Ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore ad efficienza 80%  
 $q=650 \text{ m}^3/\text{h}$
3. Unità di pre-riscaldamento d'aria, con sistema di ricambio geotermico orizzontale
4. Pompa di calore acqua/acqua per il riscaldamento a pavimento, alimentata dai pannelli fotovoltaici  
 $P_{termica} = 11,6 \text{ kW}$
5. Omogeneizzazione dell'apporto di luce naturale e apporto di luce zenitale con il sistema Velux
6. Riscaldamento a pavimento
7. Vetro a controllo solare  $g=0,22$  con tende rivestite in alluminio per una trasmittanza di energia solare totale di 0,04.
8. Vegetazione al centro dell'edificio, lascia i raggi solare e l'energia solare passare durante la stagione invernale
9. Tetto giardino estensivo per il drenaggio dell'acqua, l'isolamento termico, la regolazione del microclima e il miglioramento della qualità dell'aria  
 $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $\phi = 24,25 \text{ h}$
10. Sopra-elevazione dal terreno, per evitare l'umidità

## FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO/RAFFREDDAMENTO

Si utilizza una pompa di calore geotermica che utilizza il terreno come sorgente termica rinnovabile. Questo fonte di energia si mantiene costante tutto l'anno perché non risente delle variazioni di temperatura giornaliere o stagionali. Si scambia il calore con delle sonde orizzontali. Il circuito di scambio con il terreno è realizzato con tubazioni di polietilene installate a contatto con il terreno ad una profondità attorno a 2 m. All'interno delle tubazioni di polietilene scorre un liquido termo-vettore composto da acqua e anticongelante specifico per questo impiego che raccoglie il calore e lo rende disponibile alla pompa di calore. La pompa di calore geotermica trasferisce il calore dal terreno al pavimento radiante per il riscaldamento e il raffreddamento e all'acqua sanitaria.

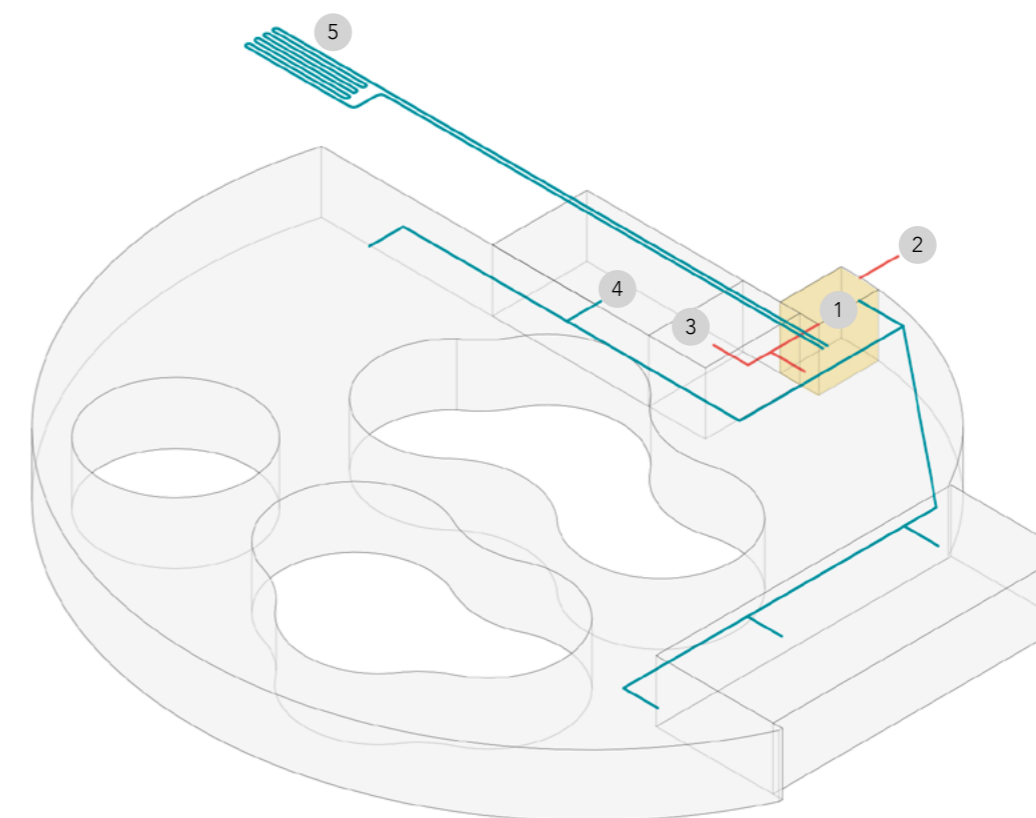
- 1 Locale impianti con pompa di calore
- 2 Pavimento radiante per il riscaldamento/raffreddamento
- 3 Sonde geotermiche orizzontali



## FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI VENTILAZIONE

Si utilizza una ventilazione meccanica controllata a doppio flusso: un flusso di aria esausta estratto dall'ambiente interno e un flusso entrante di aria di rinnovo. Questa ventilazione meccanica è accoppiata a un'unità di pre-trattamento dell'aria esterna per riscaldarla o raffreddarla prima di iniettarla nell'ambiente interno. L'unità di pre-trattamento dell'aria funziona con l'energia dal suolo. La sonda geotermica assorbe l'energia contenuta nel suolo e la trasferisce alla presa d'aria attraverso la tubatura interna dell'unità. L'aria è iniettata negli spazi d'ingresso, di attività, di sport e nei locali di consulenza e di lavoro e estratta dai WC e dalla cucina.

- 1 Locale impianti con il recuperatore di calore
- 2 Estrazione dell'aria esterna per il rinnovo
- 3 Estrazione dell'aria interna
- 4 Iniezione dell'aria di rinnovo
- 5 Sonde geotermiche orizzontali



## FABBISOGNO ENERGETICO

I calcoli del fabbisogno energetico dell'edificio sono stati fatti sul Software LETO. I modelli di calcolo si basano sulle norme UNI/TS 11300 parte 1, 2, 3, 4, 5 e 6 e i dati climatici sulla UNI 10349:2016.

Per il controllo dell'ambiente interno, nella zona climatica E dove è collocata Comacchio, la stagione invernale inizia il 15 di ottobre e finisce il 15 di aprile (6 mesi), la stagione estiva comincia il 15 di aprile e finisce il 15 di ottobre (6 mesi).

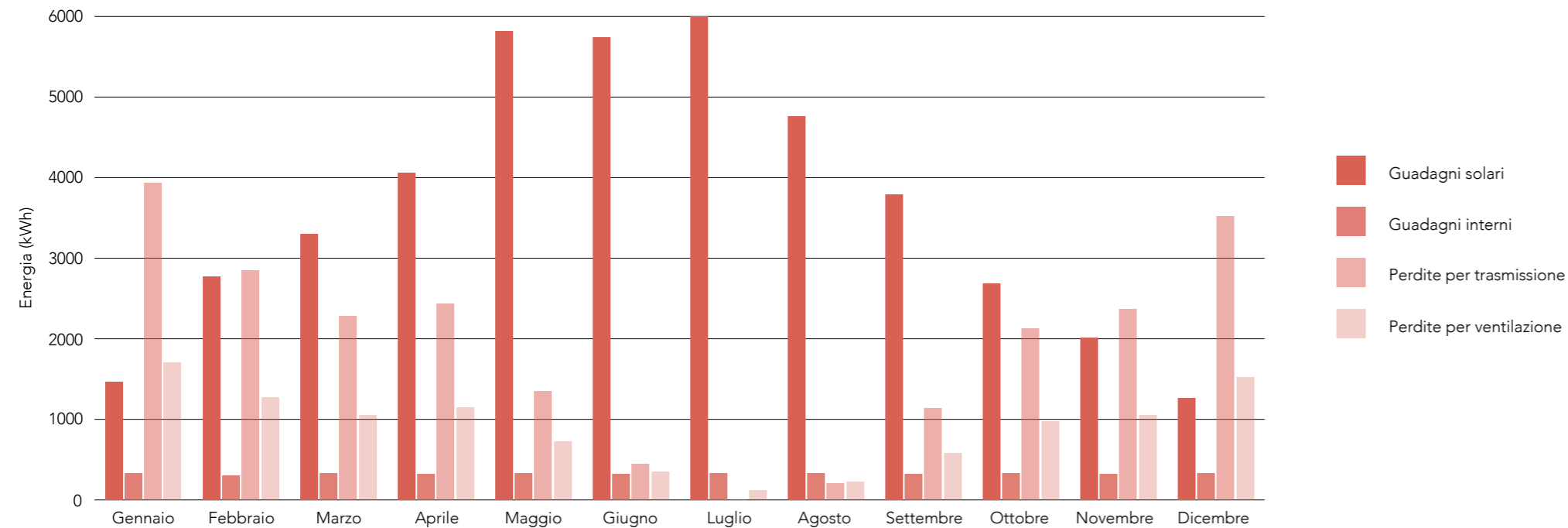
I grafici seguenti riassumono i risultati ottenuti per ogni mese dell'anno e il bilancio annuale. Le tabelle sottostanti riportano i dati di calcolo per i fabbisogni invernale ed estivo. Notiamo che l'energia di riscaldamento è < 30 kWh/mq, l'edificio è quindi di classe energetica A.

L'edificio utilizza per le energie primarie: l'energia solare tramite pannelli fotovoltaici e l'energia geotermica tramite sonde geotermiche orizzontali. Il fabbisogno energetico è quindi coperto totalmente da energia da fonti rinnovabili e l'edificio è ad energia quasi zero.

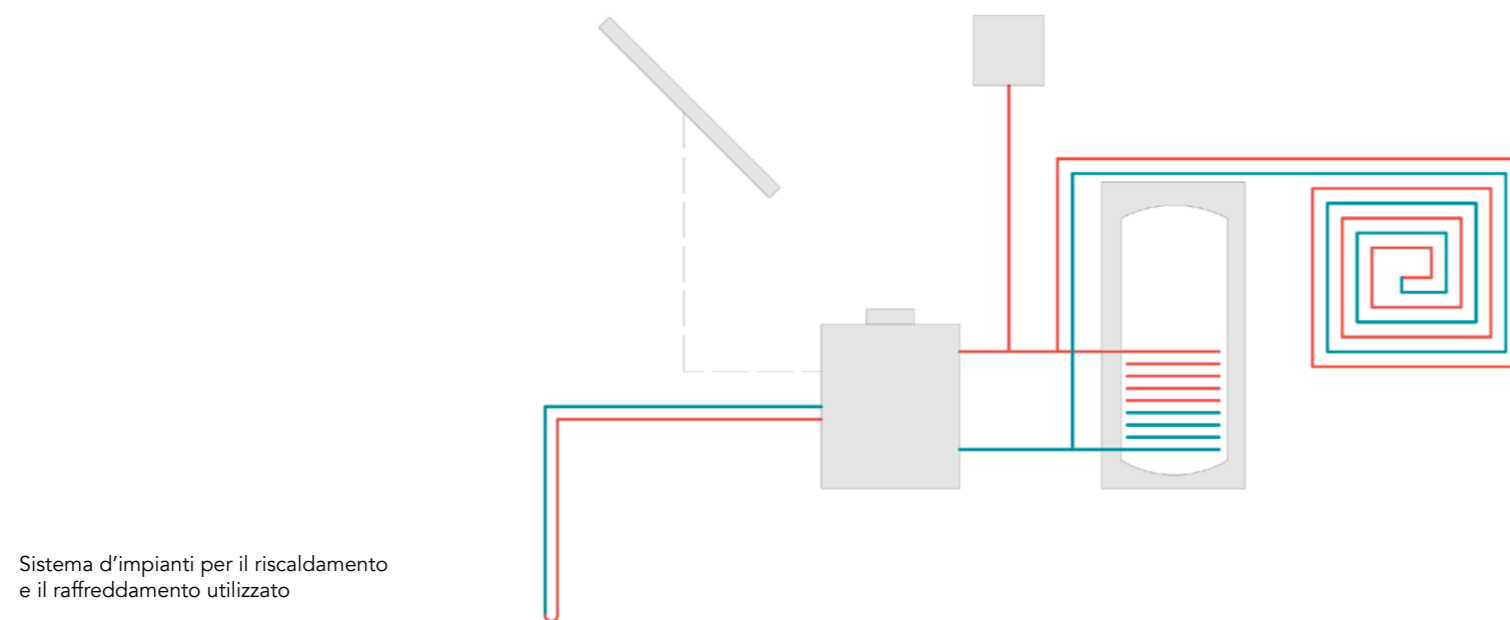
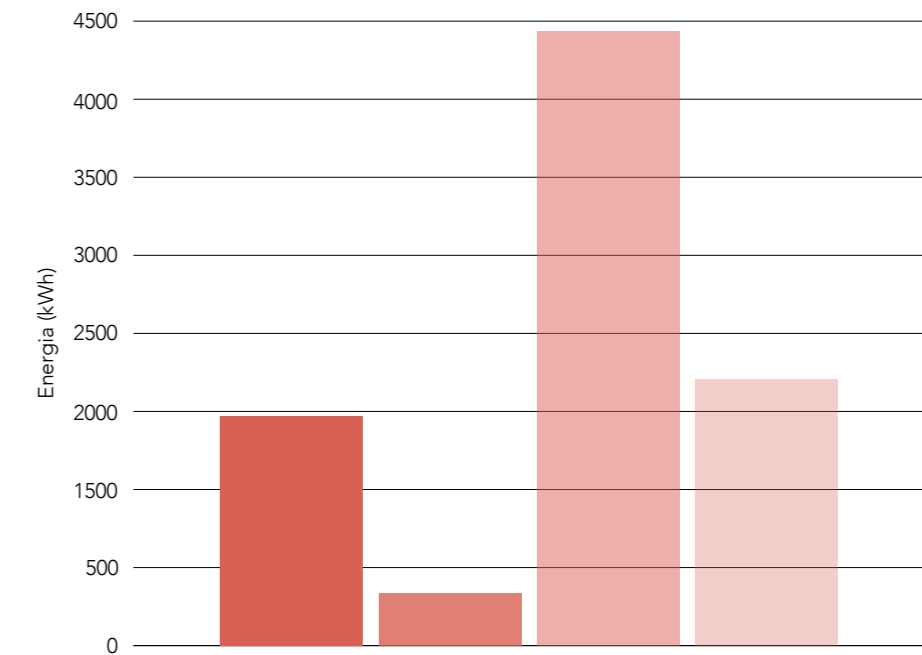
FABBISOGNO INVERNALE	
Guadagni solari (kWh)	10815
Guadagni per carichi interni (kWh)	1631
Perdite per trasmissione (kWh)	14955
Perdite per ventilazione (kWh)	6608
Fabbisogno annuo (kWh)	13232
Fabbisogno annuo (kWh/m <sup>2</sup> )	29,4

FABBISOGNO ESTIVO	
Guadagni solari (kWh)	32856
Guadagni per carichi interni (kWh)	2312
Perdite per trasmissione (kWh)	7616
Perdite per ventilazione (kWh)	4116
Fabbisogno annuo (kWh)	28210
Fabbisogno annuo (kWh/m <sup>2</sup> )	62,7

Bilancio energetico mensile



Bilancio energetico annuale

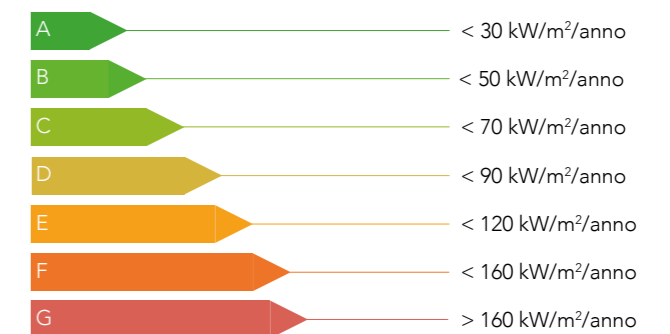


Sistema d'impianti per il riscaldamento e il raffreddamento utilizzato

- 1 Pannelli fotovoltaici
- 2 Sonde geotermiche orizzontale
- 3 Pompa di calore geotermica
- 4 Lavabi
- 5 Serbatoio
- 6 Pavimento radiante

$$Q_{\text{risc}} = 29,4 \text{ kW/mq/anno}$$

A

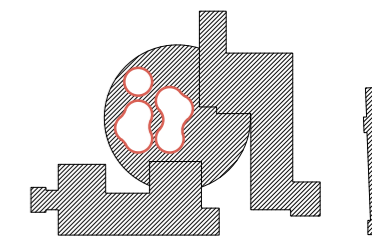
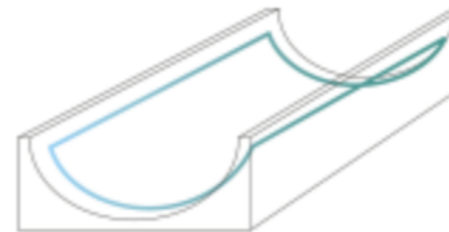
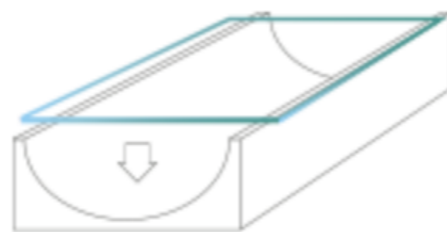


Classi energetiche secondo l'APE



La vetrata curva dell'edificio è uno degli elementi architettoniche più importanti del progetto. Questa vetrata apporta luce e relazione visiva con la vegetazione esterna. La forma curvilinea consente di avere un aspetto architettonico più morbido e piacevole per i malati. La struttura sottostante è sottratta visualmente. Il tubolare che la sostiene è nascosto e ciò crea un effetto interessante dove l'assenza del reticolo strutturale si traduce in sensazione estetica di pura trasparenza e di immersione quasi totale nel verde.

Il vetro ricotto curvo viene prodotto riscaldando lentamente il vetro piano fino alla temperatura di rammollimento, intorno a 550 ° C, quando il vetro inizia a crollare a causa della gravità sullo stampo personalizzato. Il vetro curvo ricotto scelto è il vetro a controllo solare Pyrolytic Low-e Clear di Crislan, per la sua trasmittanza bassa  $U = 0,69 \text{ W/m}^2\text{K}$  e la sua bassa capacità a trasmettere l'energia solare dentro l'abitato.



Processo di produzione del vetro curvo ricotto

Keyplan del vetro

Il grafico seguente confronta tre tipi di vetro curvo dall'azienda Crislan, un vetro senza controllo solare con film di PVB di sicurezza, e due vetri con controllo solare, il vetro tinto in blue e il Pyrolytic Low-e Clear. Il grafico mostra che i vetri a controllo solare permettono di avere un minore fabbisogno

energetico. Il Pyrolytic Low-e Clear consente di avere un fabbisogno energetico di riscaldamento minore, usando così una minore energia primaria. In più, il vetro tinto in blu non consente di avere l'effetto di trasparenza totale ricercato.

Fabbisogno energetico totale mensile dei tre diversi tipi di vetro

