



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



FACOLTÀ DI
INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE
CORSO DI LAUREA IN
INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA U.E.

TESI DI LAUREA IN RISANAMENTO EDILIZIO

PROGETTO DI UNA NUOVA CENTRALITÀ URBANA NELLA EX FORNACE MARIANI A MONTEROTONDO

RELATORE: PROF. EDOARDO CURRÀ
CORRELATORI: PROF. ANTONIO CAPPUCCITTI
PROF. STEFANO GRIGNAFFINI
PROF. DOMENICO LIBERATORE
LAUREANDA: GIULIA STRALLO 1188305



LA CITTÀ DI MONTEROTONDO



Comune di Monterotondo

Monterotondo è un comune italiano di 50.000 abitanti della provincia di Roma, nel Lazio. Situata lungo il percorso di due delle più antiche vie consolari del Lazio, la via Nomentana e la via Salaria, è la "porta" a nord est dell'area metropolitana romana. Poggiata su un colle (165 m sul livello del mare) che domina la valle del Tevere, la cittadina dista circa 23 km da Roma. Il territorio comunale copre 4.054 ettari. Il clima mita favorisce lungo i pendii delle colline la coltivazione di vigneti che producono ottimi vini.

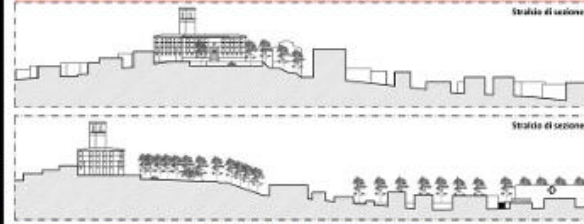
INIZIO VILLE DEL Tevere, via la Sabazia e la traversa del Ponte del Grillo, è situata la zona industriale che ospita, oltre ad imprese locali, anche numerose filiali di grandi aziende nazionali. Poco distante dal centro abitato si estende la campagna estiva che forma una sorta di fascia verde intorno alla città. Questa è formata dalla Macchia del Barco e la Macchia della Giattacca, dalla campagna di Tor Mancina e da quella di Valle Ricca che, in precedenza, ha rappresentato un'adeguata e redditizia fonte di sostentamento per la popolazione costantina della città. Nel cuore della città nell'agosto ai lati della via Nomentana vi trovano i maggiori servizi cittadini: anche la sede comunale e le maggiori attività commerciali. Come rappresentato nella stampa, contano dagli Orsini, Monterotondo è posta su tre colline e sulla valle che da questi discende. A sua volta si divide in diversi quartieri (o Rioni): Centro Storico, Santa Maria, San Rocco, Cappuccini, Crocetta, Spinaci, Tufanelle, La Fonte, San Matteo, San Luigi e San Martino.



La Provincia di Roma nella Regione Lazio
Il Comune di Monterotondo nella Provincia romana

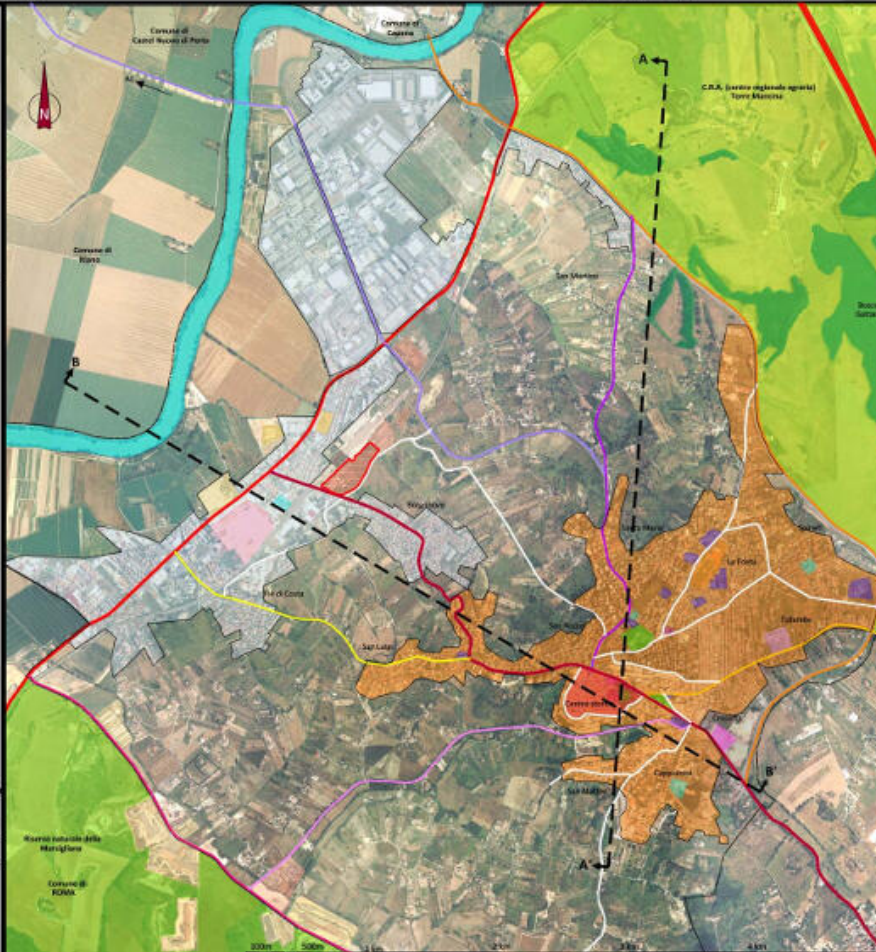
Centro storico

Dalla pianta del centro si distingue il primo nucleo edilizio medievale, con il tracciato delle strade ad andamento curvilineo, che si è sviluppato intorno alla scomparsa Chiesa di Sant'Ilario. Differente è l'espansione tre-quattrocentesca, in cui le strade hanno un tracciato regolare costituito da un reticolo di strade parallele tagliate trasversalmente da strade più piccole e da viali. Ben distinguibile è anche l'espansione ottocentesca, che comprende il Duomo (S. Maria Maddalena), via Cavour e Piazza dei Leoni.



1. Palazzo comunale Orsini 1400 circa, parco della rimembranza dei caduti della I guerra mondiale 1921
2. Corso Cavour
3. Piazza e fontana dei Leoni 1845-1927
4. Il Pincetto 1908
5. Porta Garibaldi (parco di San Rocco) 1751
6. Basilica Santa Maria Maddalena 1630
7. La "Passeggiata"
8. Palazzo dell'orologio (o del Priore)
9. Arco Fausto Ceccoli 1932

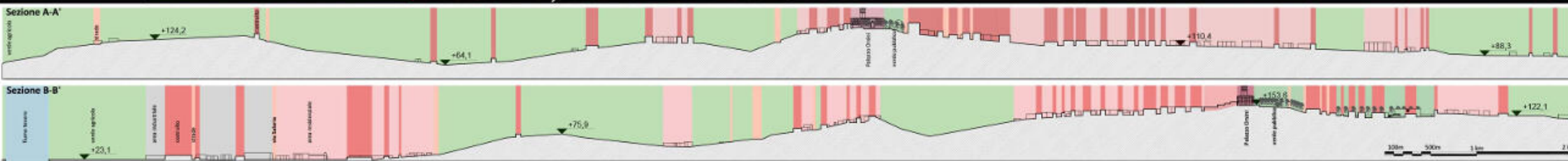
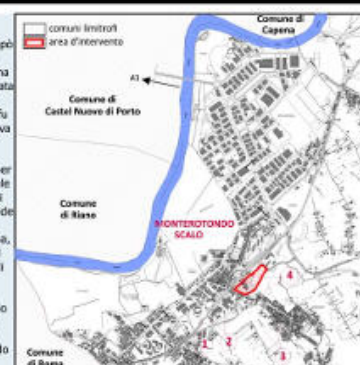
- ### Legenda viabilità
- Confini comunali
 - Tevere
 - Ferrovia
 - Autostrada A1
 - Via Salaria
 - Via Nomentana-Via F. Turati
 - Via A. Grandi-Via A. Gramsci
 - Via G. Matteotti-Viale B. Bozozzi
 - Via Nomentana
 - Tang. Nomentana-S. Martino
 - Via di Valle Ricca
 - Via delle Fornaci
 - Via Monti Sabini
 - Via G. Mazini-Via Castelchiodato
 - Via San Martino
 - Via L. De Vinci-Via De Gasperi
 - Viabilità locale
- ### Legenda attrezzature
- Palazzo Orsini
 - Duomo
 - Ospedale
 - Istituti scolastici
 - Attrezzature sportive
 - Spazi verdi attrezzati
 - Attrezzature religiose
 - Biblioteca
 - Cimitero
 - Ex Mattatoio
 - Area d'intervento
 - Stazione ferroviaria
 - Centro commerciale
 - Area pedonale ("Passaggiata")
 - Agglomerato urbano Monterotondo
 - Agglomerato urbano Monterotondo Scalo
 - Centro Storico
 - Zona industriale
 - Bosco
 - Parco Regionale della Marcigliana
 - C.R.A. (ex Istituto Zootecnico)
 - Ex aree produttive di laterizi, ora adibite a vendita materiali edili
 - Stabilimento produttivo di laterizi attivo (fornaci DCB)
 - Stabilimenti produttivi dismessi
 - Intervento di riqualificazione di stabilimenti produttivi dismessi



Monterotondo Scalo

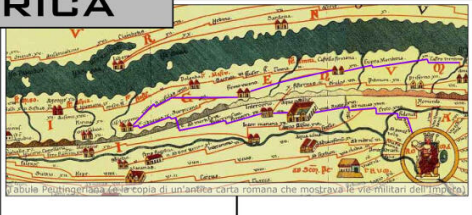
Questa frazione, posta ai piedi del comune di Monterotondo, si sviluppò in seguito alla costruzione della stazione ferroviaria inaugurata il 28 aprile del 1864. Posta sulla via Salaria è il punto d'unione di quest'ultima con la via Nomentana. Precedentemente lontana dal centro, considerata anche frazione del comune e quasi abbandonata a se stessa, aveva addirittura un altro C.A.P. (il 00016, ormai caduto in disuso). All'inizio fu un agglomerato di modeste abitazioni in stile rurale e fattori che pose sulla riva sinistra del Tevere. Oggi è un'ampia zona residenziale in continuo sviluppo e un'importante zona commerciale e industriale del centro Lazio. La popolazione crebbe dall'inizio degli anni '50 e per questo si richiese la costruzione di una nuova chiesa parrocchiale per la crescente popolazione. Venne inaugurata così la chiesa di Santa Maria del Carmine, in stile moderno. Essendo molto grande e in espansione, si stanno decentrando alcuni servizi comunali come l'Anagrafe e la sede distaccata della Polizia Locale. La zona, essendo posta in pianura, nella piana del Tevere, è soggetta ad allagamenti. Andando si divide in alcuni quartieri e Rioni: Per di Costa, Borgonovo e Torre Mancina.

Dalla carta delle attività emerge la natura collinare del territorio sul quale si trova il centro della cittadina, e la valle del Tevere, zona industriale e di recente urbanizzazione. I tracciati viari principali seguono l'andamento orografico del territorio, correndo a valle delle zone collinari, o seguendo la cresta.



EVOLUZIONE STORICA

LA SABINA E IL RUOLO DELLA VIA SALARIA



La via Salaria era la strada che percorrevano i Sabini per andare a rifornirsi di sale sulla costa tirrenica. Data la sua funzione ed il percorso per buona parte obbligato lungo la sponda sinistra del Tevere, la strada fu originariamente anche un sentiero della transumanza che metteva in comunicazione i pascoli montani con quelli della pianura laziale. Raggiunta a Roma l'area empirica e di crocevia ove si svolgeva il mercato del bestiame, il percorso verso il mare fu rappresentato dalla via Campana che terminava al Campus salinarum, sulla riva settentrionale della foce.

Nell'immediato suburbio di Roma esistevano due salarie: **Salaria Vetus**, partendo da Porta Pinciana e snodandosi lungo il percorso di crinale, giungeva fino al centro abitato di Antemnae; **Salaria Nova** che si congiungeva alla precedente prima del fiume Aniene.



Occupazione longobarda: Sottrazione mercato romano all'esportazione delle produzioni sabine. Collasso economico e sociale. Disgregazione paesaggio agrario e scomparsa municipi. Il tratto di Salaria da Eretum verso la Sabina interna, si interseca e venne abbandonato.

La Salaria riassume il ruolo di via di comunicazione interregionale: sorgono nuovi insediamenti

La Sabina, sottomessa alla Chiesa, entra nella sfera d'influenza delle famiglie baronali

Il Tevere diventa l'arteria privilegiata per i trasporti delle principali esportazioni verso Roma

Il tracciato venne in parte ristrutturato dal governo pontificio.

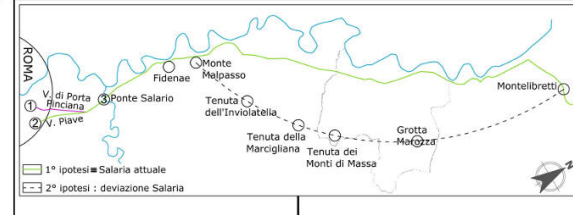
conteggio delle strade statali italiane

SS 4 (principale arteria, di interesse nazionale, congiunge capoluoghi situati in diverse regioni)

inaugurazione Autostrada A1 Milano-Napoli

Asse meridiano principale della rete autostradale italiana

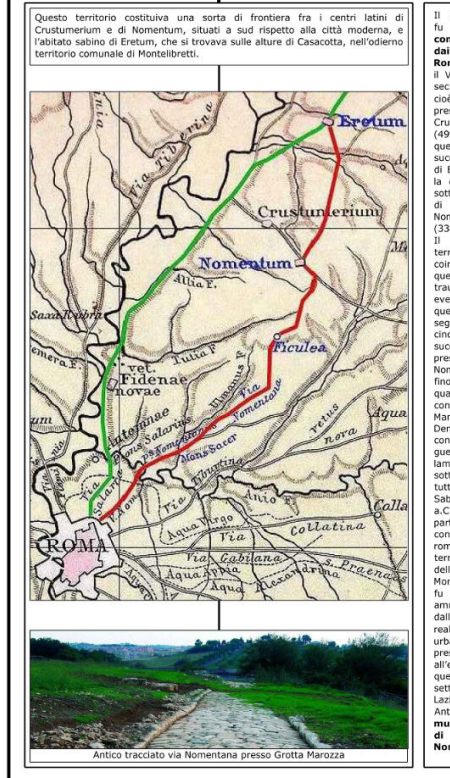
Via Salaria assume importanza secondaria



Dal V miglio (km 11) della via moderna, del quale si trovava la colonna presso il ponte nuovo, sul Fosso di Malpasso, le opinioni dei topografi circa il tracciato della Salaria antica, sono **discordi**: contro la teoria di alcuni studiosi (A.Nibby, G.A.Guattani, D.Vitali, R.Luttazzi) secondo i quali la Salaria devia verso Grotta Marozza dove si trovava la città di Eretum, ce ne sono altri (N.Persichetti, G.Castelli, E.Martinoni) che propongono per una Salaria su l'attuale tracciato salvo qualche minimo spostamento. Ma dato che non è stato ritrovato nessuno scritto o carta riguardo l'andamento della Salaria antica e dato che da recenti scavi è emersa l'errata localizzazione della città di Eretum presso Grotta Marozza (localizzata nell'attuale Montelibretti) appare più probabile l'ipotesi dei secondi studiosi.



IL TERRITORIO DI MONTEROTONDO



crisi economica e avanzare dell'incoltò → inizio di una forte concentrazione del numero dei siti abitati

Crisi dell'impero romano → Calce dei Barberini → Traversie carolingie → Lotte tra papato e impero

Sopopolamento: vari centri come Eretum spariscono

Inizio del **feudalesimo**, da cui nasceranno nuovi agglomerati urbani tra cui Monterotondo

Vengono donati all'abate di Farfa, Guido, due casali "positos foris portam salarim milia plus minus XV in fundo qui vocatur Campum rotundum".

Il casale si trasforma in castello e il luogo di culto in ecclesia: sorge il "castrum" medioevale

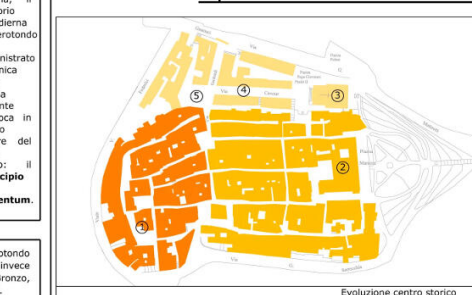
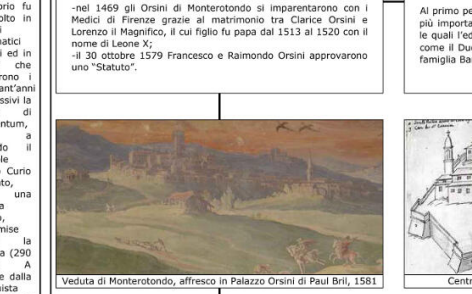
Nell'ottobre del '67 Monterotondo fu testimone della Campagna dell'Agro Romano per la liberazione di Roma vedendo le truppe garibaldine scontrarsi con i pontefici in stanza a Monterotondo, dove vi entrarono bruciando Porta Romana, oggi Porta Garibaldi.

Città in continua espansione

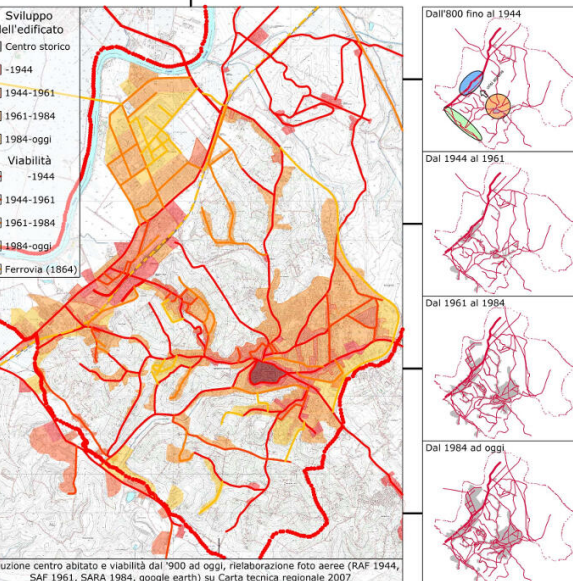
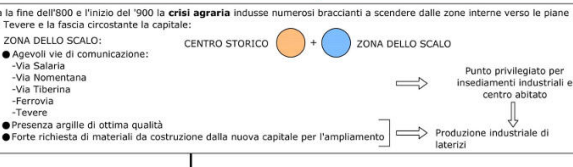
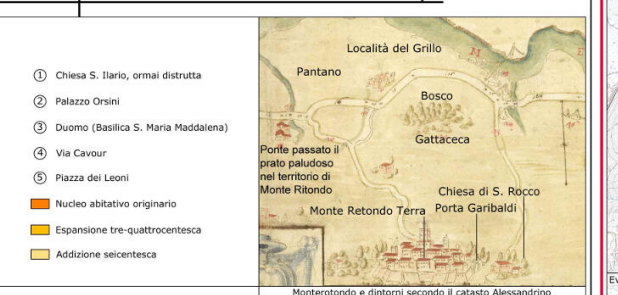
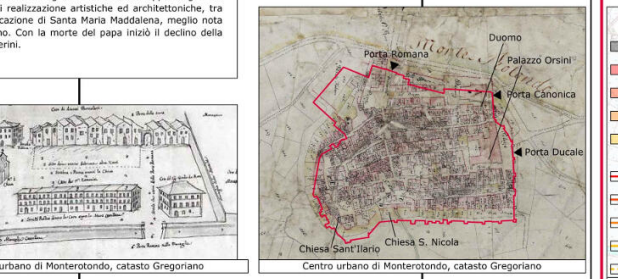
Formazione del **centro urbano** di Monterotondo, la cui storia si identifica con quella delle famiglie nobili romane che ne ebbero la signoria

In un documento, datato al 1286, la proprietà è attestata tra i beni della **famiglia Orsini**. La storia di Monterotondo sino al 1626 sarà sempre legata alle vicende di questa famiglia:

-nel 1469 gli Orsini di Monterotondo si imparentarono con i Medici di Firenze grazie al matrimonio tra Clarice Orsini e Lorenzo il Magnifico, il cui figlio fu papa dal 1513 al 1520 con il nome di Leone X; -il 30 ottobre 1579 Francesco e Raimondo Orsini approvarono uno "Statuto".



Nel 1699 il ducato venne venduto al Marchese Francesco Grillo di Genova. I Grillo, a differenza delle precedenti famiglie nobiliari, non mostrarono un'attenzione particolare per questo feudo che tennero fino al 1814, quando lo cedettero ai Boncompagni.



ANALISI URBANISTICA

P.R.G. (2004)

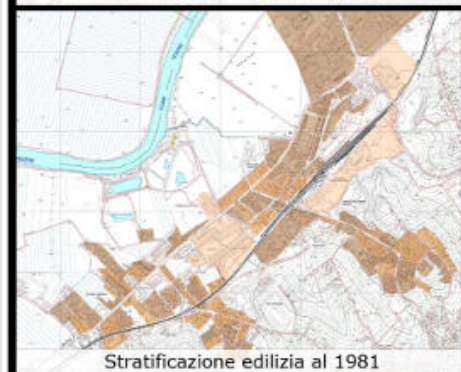
Sistema degli usi prevalenti, attrezzature e servizi



Stratificazione edilizia al 1936



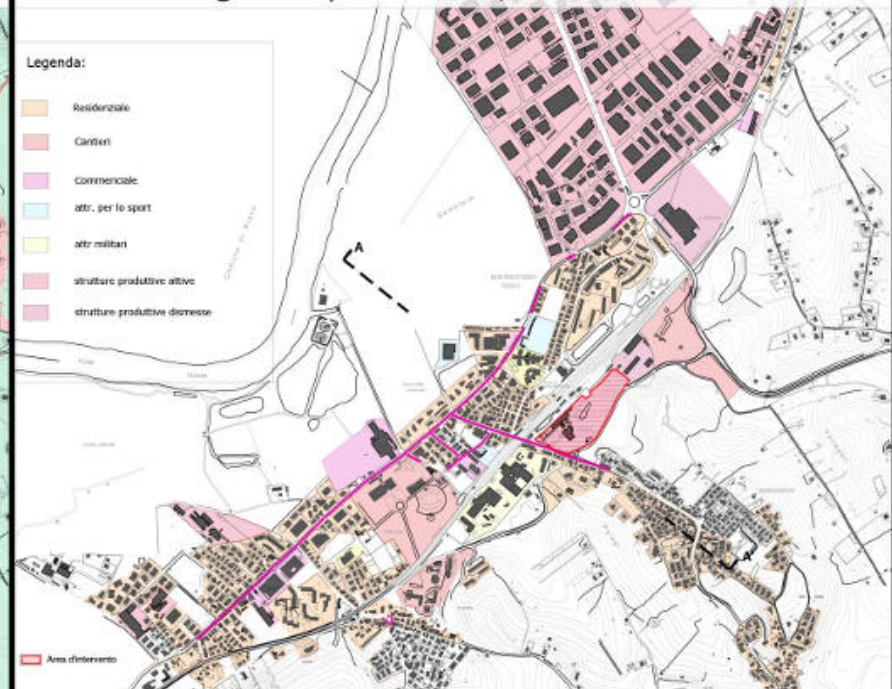
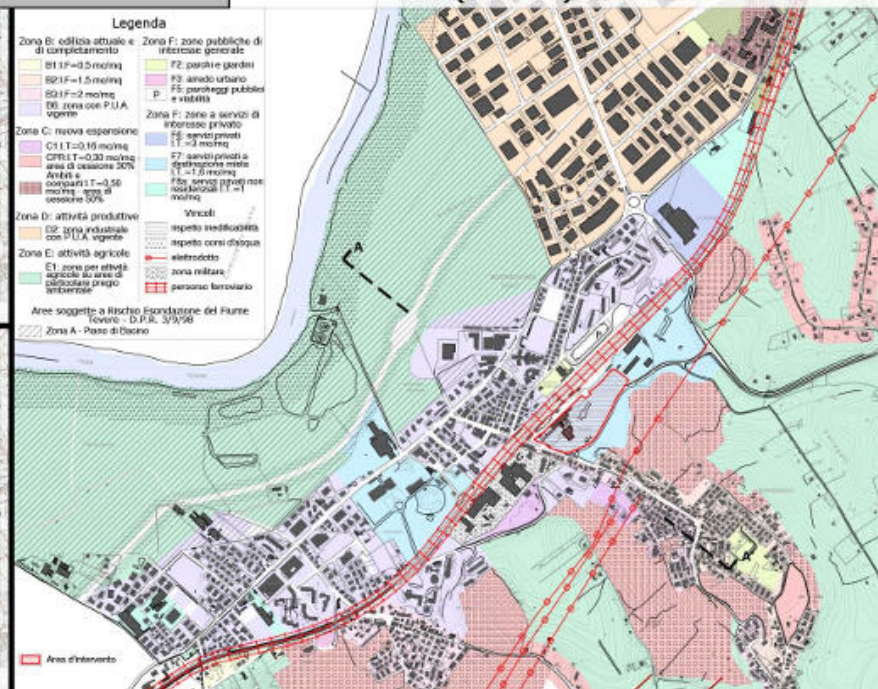
Stratificazione edilizia al 1972



Stratificazione edilizia al 1981

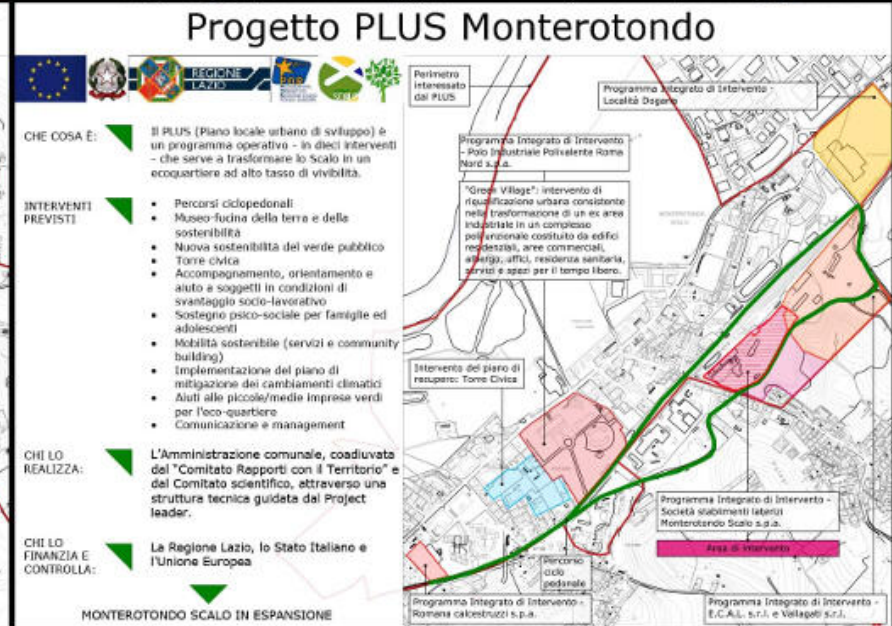


Stratificazione edilizia dopo il 1982



Sistema della mobilità

Progetto PLUS Monterotondo



CHE COSA È: Il PLUS (Piano locale urbano di sviluppo) è un programma operativo - in dieci interventi - che serve a trasformare lo Scalo in un ecoquartiere ad alto tasso di vivibilità.

INTERVENTI PREVISTI:

- Percorsi ciclopedonali
- Museo-fucina della terra e delle sostenibilità
- Nuova sostenibilità del verde pubblico
- Torre civica
- Accompagnamento, orientamento e aiuto a soggetti in condizioni di svantaggio socio-lavorativo
- Sostegno psico-sociale per famiglie ed adolescenti
- Mobilità sostenibile (servizi e community building)
- Implementazione del piano di mitigazione dei cambiamenti climatici
- Aiuti alle piccole/medie imprese verdi per l'eco-quartiere
- Comunicazione e management

CHI LO REALIZZA: L'Amministrazione comunale, coadiuvata dal "Comitato Rapporti con il Territorio" e dal Comitato scientifico, attraverso una struttura tecnica guidata dal Project leader.

CHI LO FINANZIA E CONTROLLA: La Regione Lazio, lo Stato Italiano e l'Unione Europea

MONTEROTONDO SCALO IN ESPANSIONE

Perimetro interessato dal PLUS

- Programma Integrato di Intervento - Località Deppe
- Programma Integrato di Intervento - Polo Industriale Polivalente Roma Nord s.r.l.
- "Green Village": intervento di riqualificazione urbana consistente nella trasformazione di un ex area industriale in un complesso polifunzionale costituito da edifici residenziali, aree commerciali, alleggi uffici, struttura sanitaria, servizi e spazi per il tempo libero.
- Intervento del piano di recupero: Torre Civica
- Programma Integrato di Intervento - Società stabilimenti Iatari Monterotondo Scalo s.p.a.
- Programma Integrato di Intervento - Romana Calcestruzzi s.p.a.
- Programma Integrato di Intervento - E.C.A.L. s.r.l. e Village s.r.l.

LE FORNACI DI MATTONI

Le fornaci nella Monterotondo del XX sec



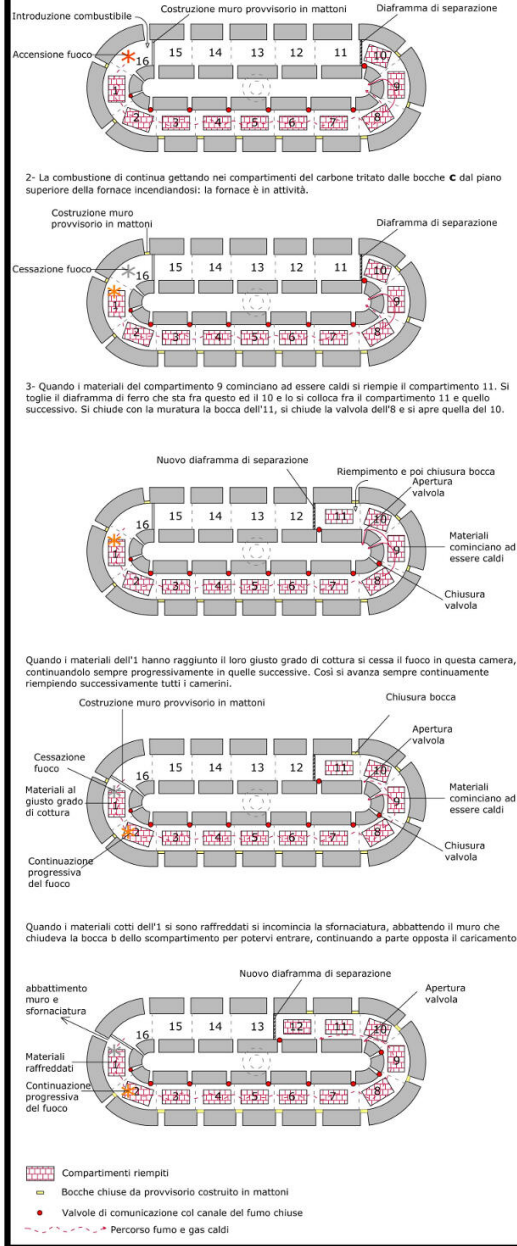
IL CICLO DI PRODUZIONE DEI LATERIZI: evoluzione nel tempo

Il ciclo produttivo dei laterizi prevede una serie di passaggi che, seppur oggi altamente industrializzati e automatizzati, in linea di massima sono rimasti identici da millenni.

MANIFATTURA ARTIGIANALE		INDUSTRIALIZZAZIONE	
<p>ESTRAZIONE</p>	<p>Con sistemi manuali di estrazione si procedeva su un fronte di altezza non superiore a 3,50-3,80 m. Lo scavo era condotto con zappe larghe e pesanti, intagliando la terra dall'alto in basso in strati di spessore non superiore a 50 cm e procedendo in progressione da un lato dello scavo all'altro in modo che il fronte sia sempre rettilineo e regolare.</p> <p><i>"L'Architettura Pratica", G. Valadier, Roma, 1828, vol.I, tavv. XXV</i></p>	<p>Escavatore a tazze</p>	<p>Le apparecchiature di estrazione meccanica, quali ruspe ed escavatori a tazza, sostituiscono il lavoro manuale a partire dal XIX secolo. La draga, macchina escavatrice, grava l'argilla direttamente dalle colline e scaricava i sedimenti nei carrelli del tipo Decauville che venivano guidati dai cavatori.</p> <p>Carrello scorrevole su rotaie in ferro</p>
<p>PREPARAZIONE IMPASTO</p>	<p>Il banco del fornaiolo: il mattino seguente l'estrazione terra e acqua venivano impastati a mano</p> <p>L'argilla proveniente dalla cava è generalmente poco omogenea, e pertanto necessita di raffinazione, bagnatura e miscelazione.</p> <p><i>"L'Architettura Pratica", G. Valadier, Roma, 1828, vol.I, tavv. XXIV</i></p>	<p>A Rimescolatore per TERRA COMPATTA: - cilindrata per schiacciare i granuli di calcare, silice ecc... - rimescolatore per stritolare, mescolare e rendere omogenea la terra e ridarle la coesione persa con la cilindrata.</p> <p>B Staldatrice a disco verticale per ARGILLE SPAPPOLATE: riduce l'argilla in falde sottili per farle assorbire più acqua.</p> <p><i>I laterizi, Giulio Reverè, 1907</i></p>	<p>B tramoggia inclinata argilla</p> <p>liste di terra disco lame</p> <p><i>I laterizi, Giulio Reverè, 1907</i></p>
<p>FORMATURA</p>	<p>L'impasto viene inserito nelle forme, poi liscio per eliminare il materiale in eccesso</p> <p><i>"L'Architettura Pratica", G. Valadier, Roma, 1828, vol.I, tavv. XXIV, XXV</i></p>	<p>Macchina Durand: può produrre 15000 mattoni al giorno quasi asciutti e possono essere quindi subito informati. Nel mastello è gettata la terra asciutta che cadendo in una forma a 4 facce posta sotto, viene compressa da 2 stantuffi a moto alternato. Il mattone formato è sformato e messo su una cinghia che lo trasporta da un operaio che lo porta all'aperto.</p> <p>Macchina da tirare per TERRE SPAPPOLATE: L'argilla una volta che si trova nella tramoggia della macchina è presa dalla trafilla sotto forma di uno o più nastri, sopra un tavolato composto di una serie di rulli gorilla che facilitano lo scorrimento del nastro e munito di una telaio a fili di acciaio che abbassandosi divide le liste in parti uguali.</p> <p>Macchina da tirare per TERRE COMPATTE: L'argilla è immessa nelle tramogge che sono collegate con le casse, nelle quali scorrono 2 stantuffi comandati da 2 bielle articolate ad uno stesso albero a gomito, mentre uno stantuffo esce dalla propria cassa l'altro avanza e fa uscire dalla trafilla la terra introdotta dalla corsa retrograda.</p> <p><i>L'industria dei laterizi, Adolfo Carena, 1922</i></p>	<p>Essiccatoio a canale: i prodotti da essiccare vengono caricati su vagoncini ed introdotti all'entrata dell'essiccatoio ove vengono presi da un meccanismo di spinta e condotti automaticamente attraverso i canali. L'aria calda, prodotta da un focolare o dal recupero del forno, viene spinta nei tunnel attraverso aperture nelle pareti o nel pavimento.</p> <p><i>L'industria dei laterizi, Adolfo Carena, 1922</i></p>
<p>ESSICCAZIONE</p>	<p>Metodo naturale: i mattoni plastati vengono portati all'aperto e collocati a strati su telai e ricoperti con stuoili che li proteggevano dagli agenti atmosferici. "Ingambettare" era il termine usato per tale operazione, derivato da "gambette", ovvero le file secondo cui i mattoni venivano disposti per l'essiccazione su telai accatastati l'uno sull'altro fino a raggiungere 1,5 m circa di altezza</p> <p><i>Ingambettatura mattoni</i></p>	<p>Produzione a ciclo continuo</p> <p>Forno Hoffmann: doppia camera circolare, poi di forma ovoidale allungata con la ciminiera per il tiraggio del fumo all'esterno</p> <p>Forno a tunnel</p> <p>Le diverse fasi del processo di cottura si compiono ancora in modo continuo ed ininterrotto. A differenza dei forni Hoffmann la zona del fuoco conserva una posizione fissa ed invariabile ed i materiali da cuocere si spostano lentamente nella galleria rettilinea di cottura percorrendola da un'estremità all'altra.</p> <p><i>"Particolari di costruzioni murarie e fonderie di fabbricatori", Torino, G.B. Paravia e Comp., 1888, tav. I.</i></p>	<p>Produzione intermittente</p> <p>Cottura in pignoni</p> <p>Il pignone è costruito sulla cava di argilla e nei pressi del luogo di utilizzazione dei laterizi. Consiste in uno scavo iniziale a pianta quadrata (8-10 m di lato) per una profondità non superiore al metro su cui vengono accatastati i mattoni crudi essiccati, lasciando alla base 5 o più forneli equidistanti in forma di gallerie strette e basse, lunghe quanto il cumulo. I mattoni sono collocati a strati al di sopra dei forneli, lasciando tra loro uno spazio sufficiente alla libera circolazione dei gas caldi della combustione e alternando la disposizione di piatto a quella a cotevole con gli elementi posti in diagonale rispetto al filare.</p> <p><i>"L'Architettura Pratica", G. Valadier, 1828, tavv. XXXVII, XXXVIII</i></p> <p>Forni a camera</p> <p>E' un edificio su due livelli: 1- camera di combustione 2- camera di cottura</p> <p>Il fuoco viene controllato continuamente dai fornaioli: - all'inizio la temperatura deve aumentare molto lentamente - poi in modo rapido per una buona cottura - infine ridotta con un raffreddamento graduale. La temperatura massima di cottura viene valutata disposizione di piatto a quella a cotevole con gli elementi posti in diagonale rispetto al filare.</p> <p><i>"L'Architettura Pratica", G. Valadier, 1828, tavv. XXXVII, XXXVIII</i></p>

Funzionamento del forno Hoffmann

Come appare dalla pianta si compone di 16 compartimenti, ad ognuno dei quali corrisponde una bocca **B** per il caricamento e lo scaricamento dei materiali. Supponendo di riempire i compartimenti, senza divisione, i compartimenti 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10; al limite del 10 è collocato un diaframma di separazione con gli altri. Tra la camera 16 e 15 si costruisce un muro provvisorio di mattoni. Tutte le bocche **B** delle camere riempite sono chiuse con muro di mattoni, quella della camera 16 è aperta per introdurre il combustibile. Tutte le valvole di comunicazione coi canali del fumo sono chiuse, eccettuate quelle delle camere 8 e 9. Si accende il fuoco nella camera vuota 16. Il fumo ed i gas caldi sviluppati sono obbligati ad attraversare i materiali nelle camere 1,2,3 e successive prima di trovare l'uscita dalle valvole aperte delle camere 8 e 9. A questo punto si potrà cessare il fuoco nella camera 16 e chiudere ermeticamente la bocca con un muro fatto esternamente.

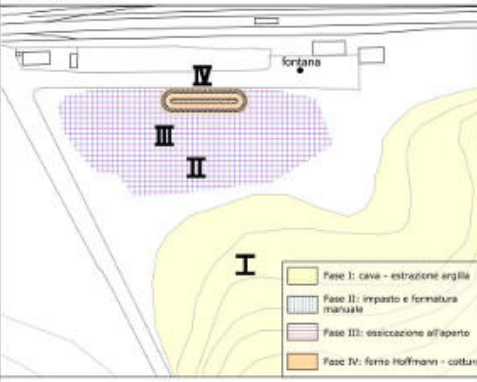


LA FORNACE MARIANI

Evoluzione storica

Tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento la crisi agraria indusse numerosi braccianti a scendere dalle zone interne verso le pianure del Tevere e la fascia circostante la capitale. Nacquero i primi stabilimenti industriali, tra cui le fornaci di laterizi.

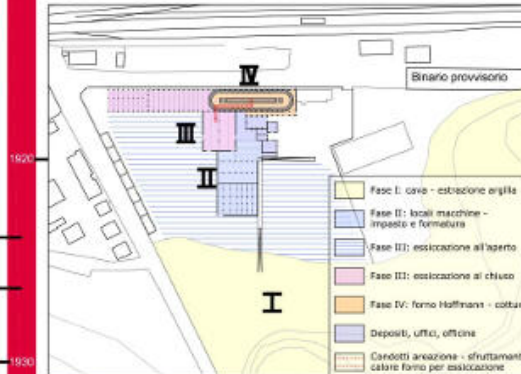
Da uno stralzo planimetrico della stazione di Monterotondo del 1899 si vede il fabbricato della fornace di tipo Hoffmann.



1897 Il primo riferimento ad una cava di argilla nei documenti comunali si trova in una delibera della Giunta del 16 marzo del 1897 la quale "concede il permesso a praticare un taglio nella scarpata a destra ed a sinistra della strada della stazione allo scopo di estrarre terre per la fabbricazione dei laterizi".

1899 La "Società Anonima per l'esercizio di fornaci di materiali laterizi" esegue a sue spese una furtiva pubblica nel piazzale della stazione in cambio della cessione gratuita dell'acqua da parte del Comune.

1902 La Società Iterum chiede il prolungamento del binario provvisorio fino davanti ai forni.



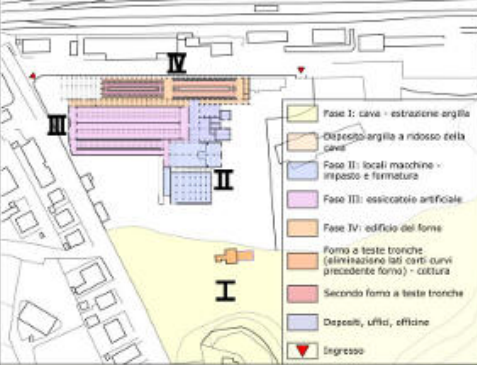
1920 Lo stabilimento continuo a crescere, inserendosi con maggiore forza nel mercato romano.

Depositi, uffici, officine

1930 Negli anni '30 risulta ancora attiva e fiorente la storica fornace dello scalo. In questi anni cominciano a rivelarsi le tracce dei primi passi verso strutture più moderne all'interno delle fornaci. Il 13 aprile 1935 viene concessa alla S.A. Laterizi di Monterotondo il nulla osta per l'impianto di un deposito interno misto di oli minerali. È cambiata la tipologia di combustibile con cui si alimentano i forni: da legna e carbone agli oli minerali.

1940 L'ultimo proprietario della fornace della stazione fu Mariani che la riveli negli anni Quaranta. Per un nuovo riconoscimento dell'ambiente del fornace, si può affermare che fu proprio la famiglia Mariani a guidare il mercato e l'attività dell'associazione degli industriali del laterizio di Monterotondo per tutto il tempo del suo impiego nel settore, determinandone anche le principali politiche di evoluzione.

Negli anni 40 venne aggiunta un secondo forno e la produzione subì un forte incremento. La fornace fu, inoltre, dotata di due ingressi, uno verso la stazione ed uno sulla Via Monte Amiata per permettere una maggiore agilità nel trasporto dei materiali sia su gomma che su rotaia.



1960 Con il secondo conflitto mondiale, nonostante la crisi, la produzione delle fornaci non si arresta.

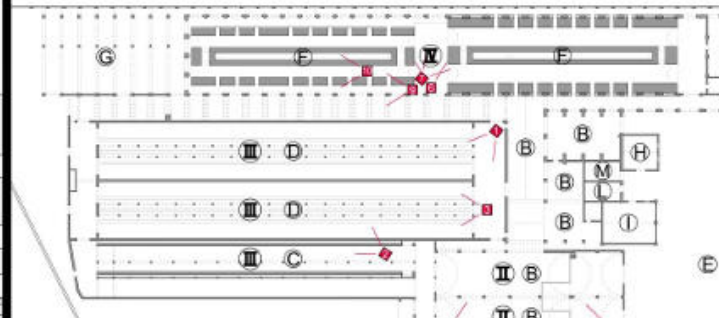
Fino alla fine degli anni '60 gli stabilimenti erano quasi tutti in attività. Ma presto iniziò un discreto processo di riduzione degli impianti fino alla chiusura della fornace Mariani nel fine degli anni '70.

Tra le cause della crisi:

- negli anni del boom gli industriali puntarono sull'impiego di un numero esorbitante di manodopera generica, senza distinzione di professionalità, costringendo le maestranze a lavorare in condizioni oggi inaccettabili;
- soltanto chi ebbe le forze e l'intuizione di aggiornare le proprie tecnologie sopravvisse;
- esaurimento delle cave in prossimità degli stabilimenti e restrizioni legislative in materia di estrazione dei materiali;
- crisi del settore edilizio dovuta anche alla crisi demografica del Paese;
- dure agitazioni degli operai rivendicanti le stigule di un contratto di settore, in essere e scioperi.

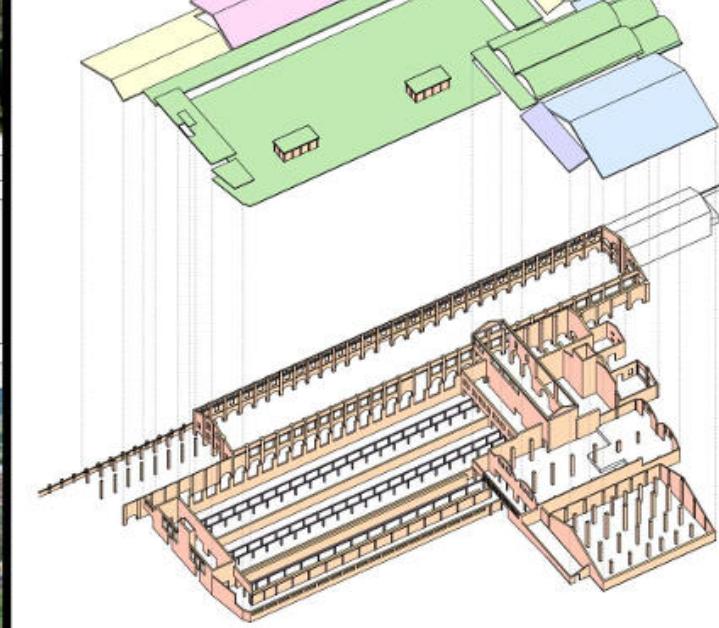
2010 Allo stato attuale lo stabilimento risulta in stato di rovina ed abbandono.

Pianta primo livello, ultima configurazione in attività

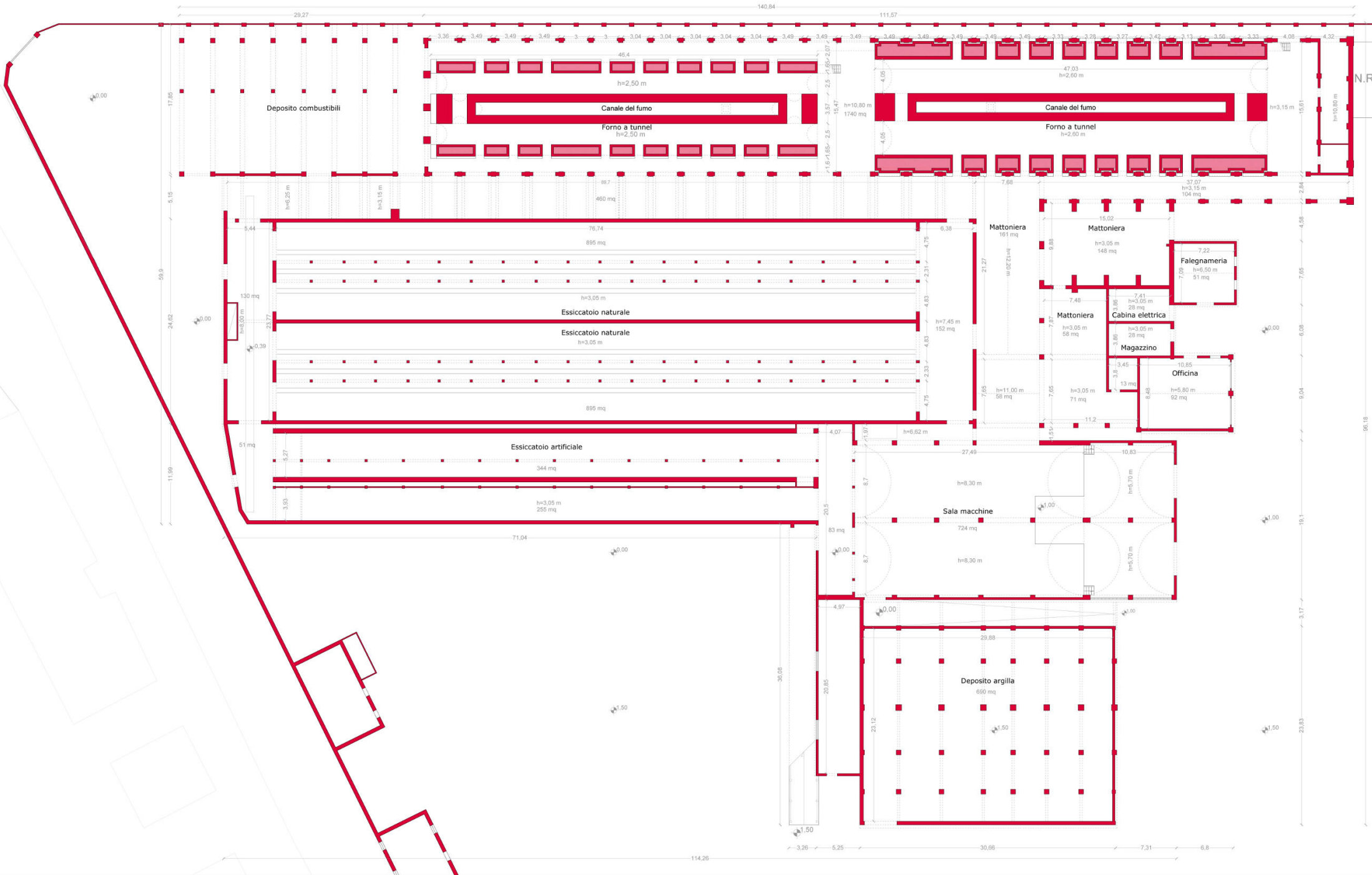


- Gli ambienti**
- A Deposito materiale crudo essiccato
 - B Mattariera
 - C Essiccatoio artificiale coperto per forni (costruito intorno anni '40)
 - D Essiccatoio naturale coperto per forni
 - E Gambetter: essiccatoio all'aperto per mattoni piani
 - F Forno
 - G Deposito combustibili
 - H falegnameria
 - I Officina
 - L Megacella
 - M Cabina elettrica
- Le fasi di produzione**
- I Estrazione argilla
 - II Lavorazione argilla e formatura del prodotto
 - III Essiccazione del prodotto
 - IV Cottura del prodotto

- Gli elementi di fabbrica**
- Copertura a capriate inglesi e tegole marsigliesi
 - Copertura a capriate semplici e tegole marsigliesi
 - Copertura in legno (tridura primaria e secondaria) e tegole marsigliesi
 - Solaio laterocementizio tipo S.A.P.
 - Telai in cemento armato
 - Muratura in mattoni

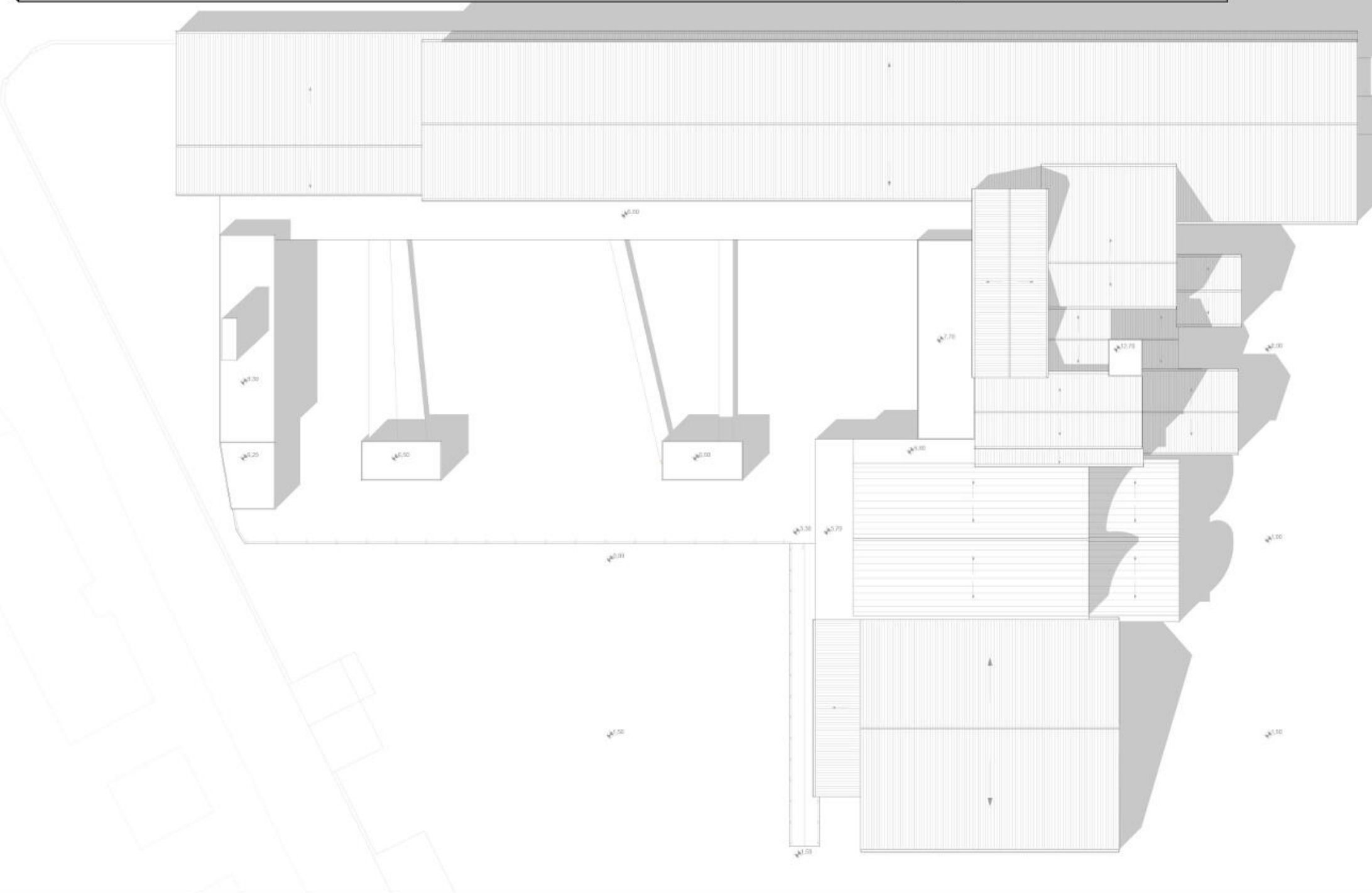


PIANTA PIANO TERRA ULTIMA CONFIGURAZIONE IN ATTIVITÀ, SCALA 1:200



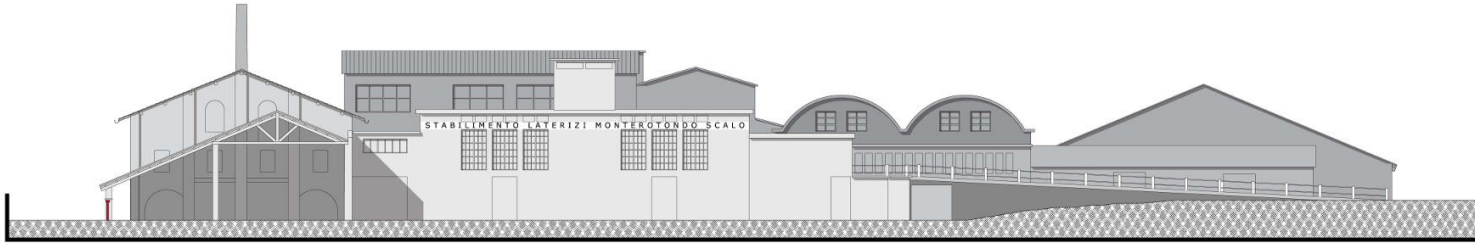


PIANTA COPERTURE ULTIMA CONFIGURAZIONE IN ATTIVITÀ, SCALA 1:200

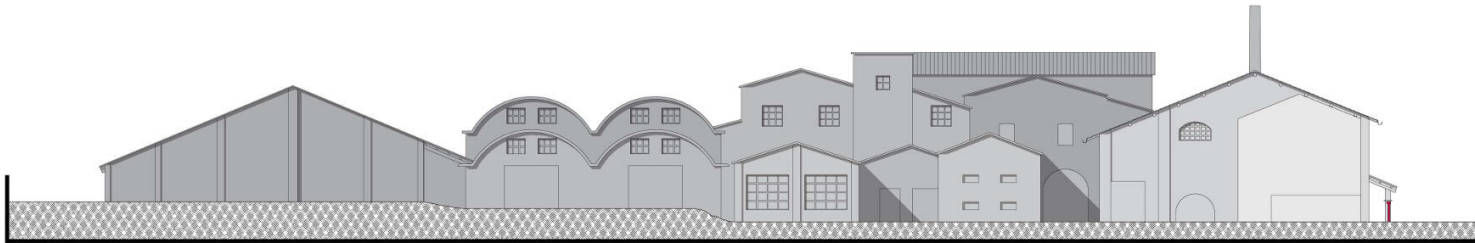


PROSPETTI ULTIMA CONFIGURAZIONE IN ATTIVITÀ, SCALA 1:200

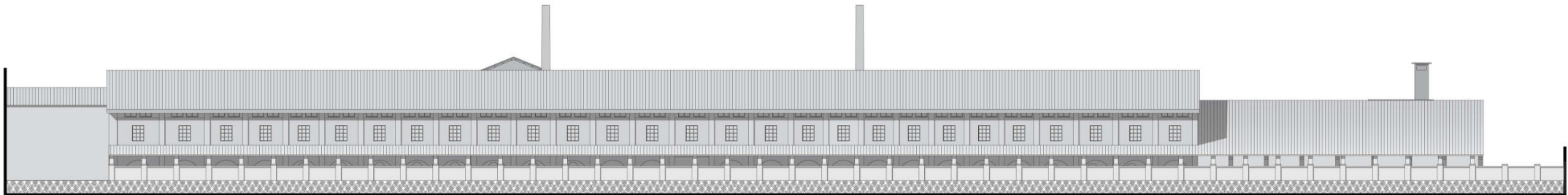
Prospetto ovest



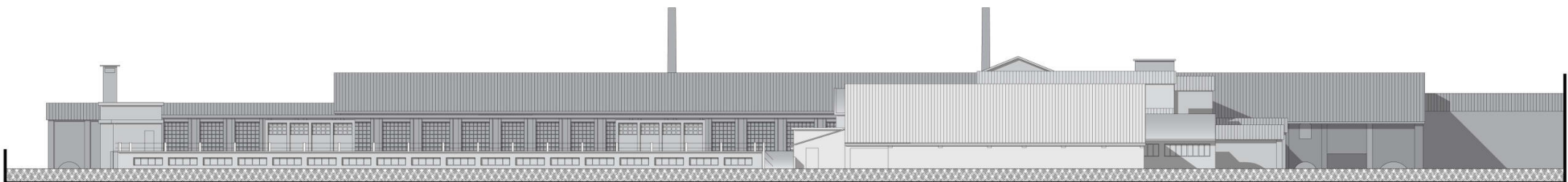
Prospetto est



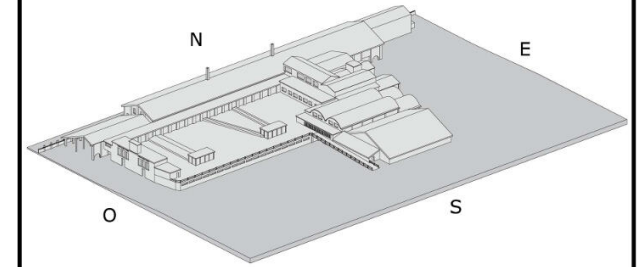
Prospetto nord



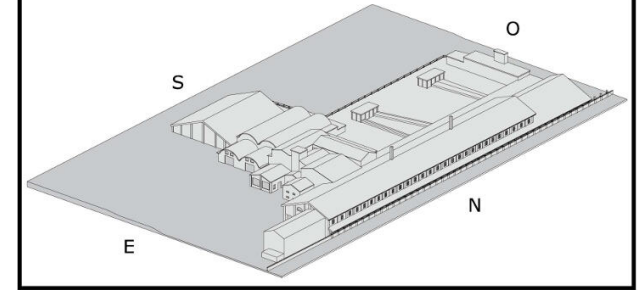
Prospetto sud



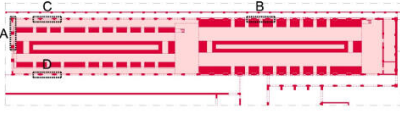
Vista assonometrica sud ovest modello 3d



Vista assonometrica sud est modello 3d

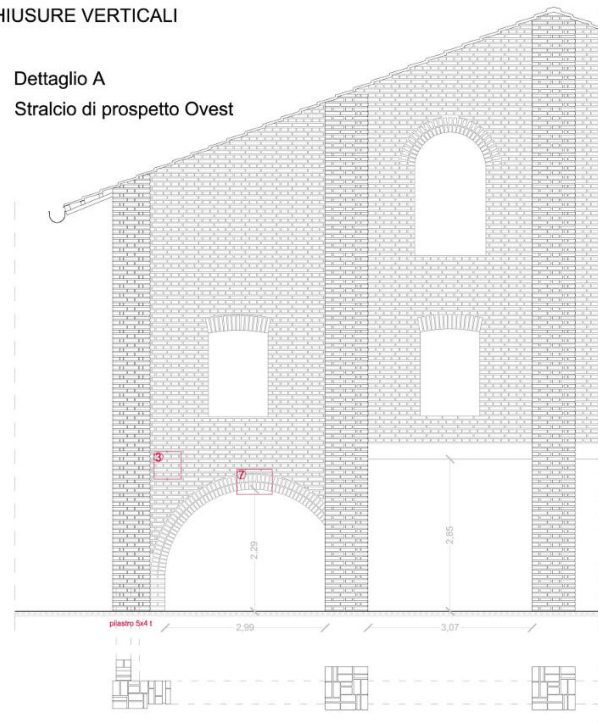


SISTEMA TECNOLOGICO: EDIFICIO DEL FORNO, CHIUSURE VERTICALI



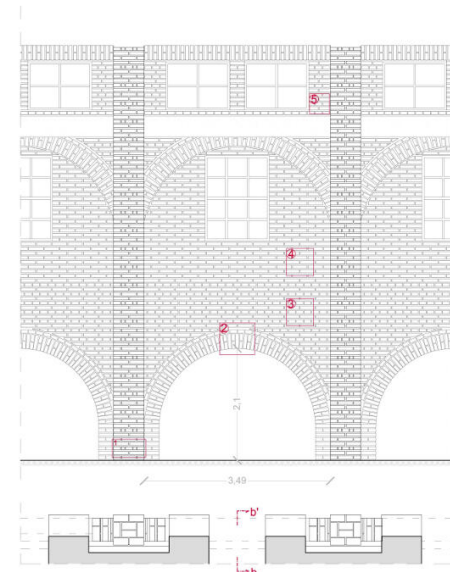
CHIUSURE VERTICALI

Dettaglio A
Stralcio di prospetto Ovest



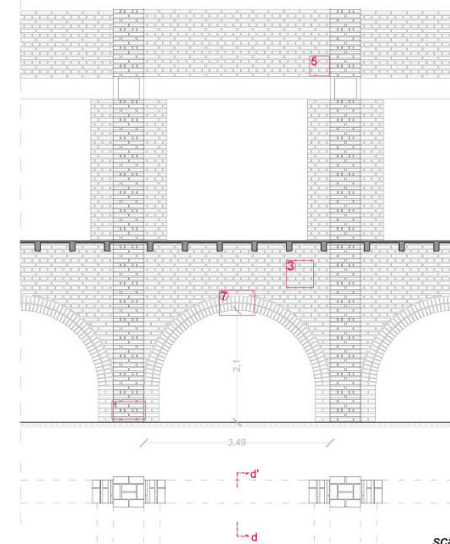
Dettaglio B
Sezione bb'

Stralcio di prospetto Nord



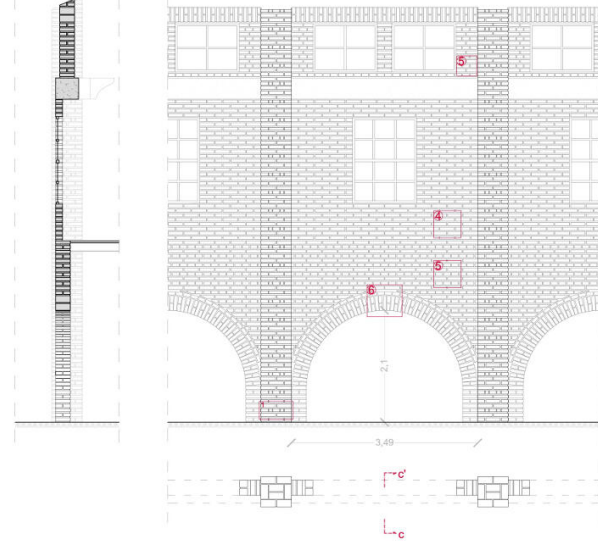
Dettaglio D
Sezione dd'

Stralcio di sezione longitudinale

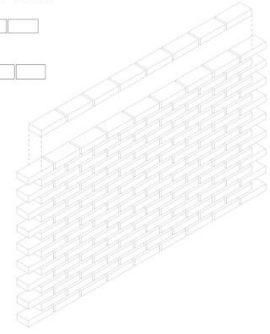


Dettaglio C
Sezione cc'

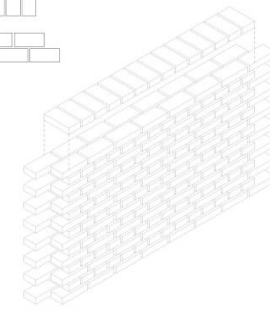
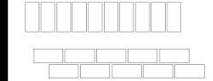
Stralcio di prospetto Nord



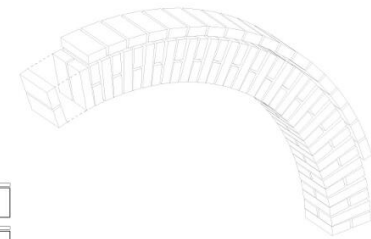
4 Muratura a 1 testa



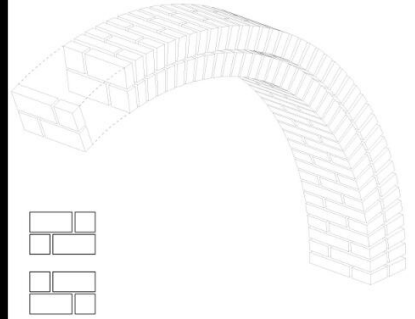
5 Muratura a 2 teste



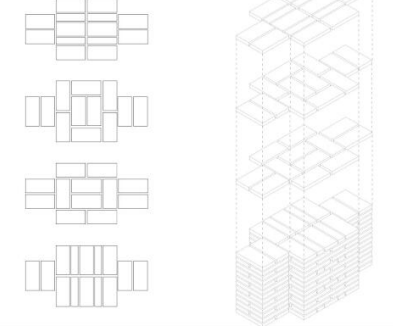
6 Arco di scarico a 2x2,5 teste



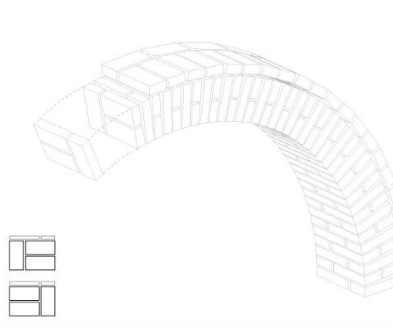
7 2 archi di scarico a 2x1 teste sovrapposti



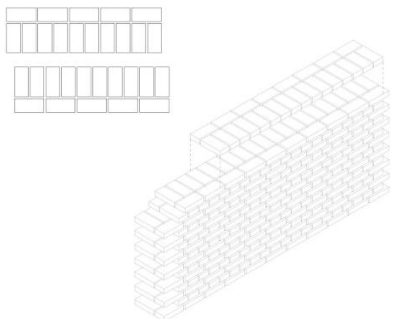
1 Pilastro 4x4 teste



2 Arco di scarico a 3x2,5 teste



3 Muratura a 3 teste

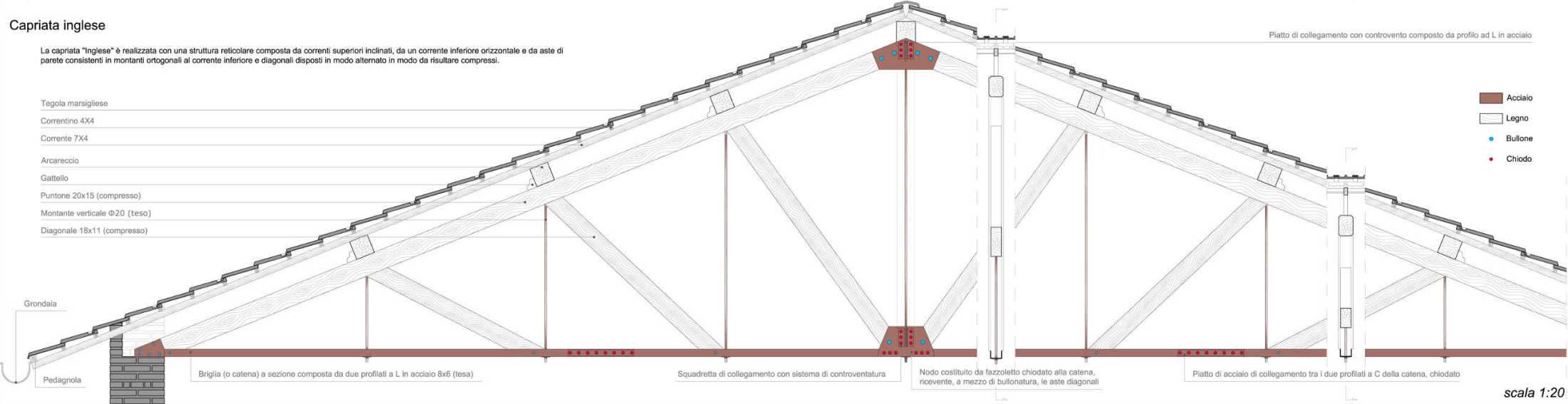


SISTEMA TECNOLOGICO: EDIFICIO DEL FORNO, CHIUSURE ORIZZONTALI

Capriata inglese

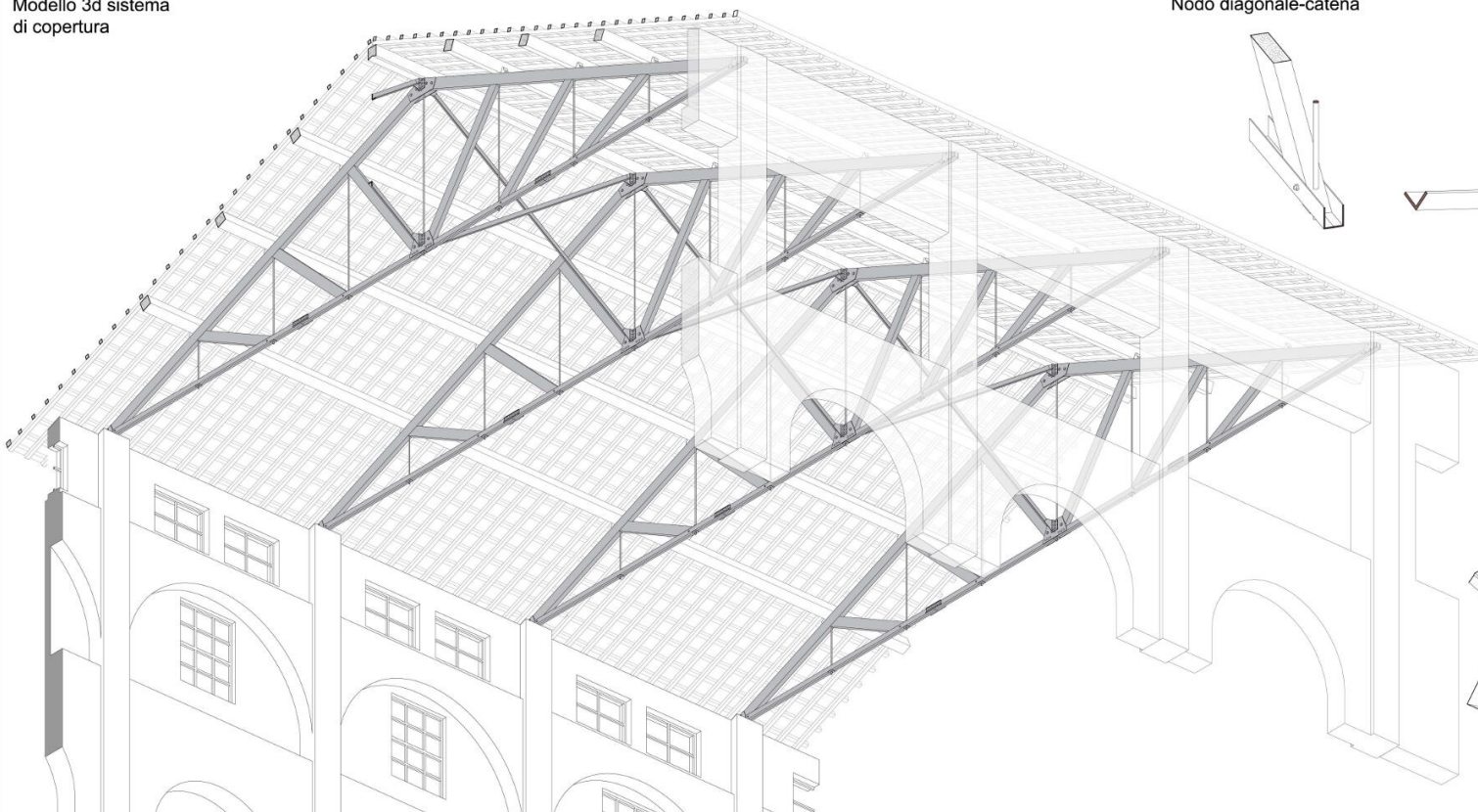
La capriata "Inglese" è realizzata con una struttura reticolare composta da correnti superiori inclinati, da un corrente inferiore orizzontale e da aste di parete consistenti in montanti ortogonali al corrente inferiore e diagonali disposti in modo alternato in modo da risultare compressi.

- Tegola marsigliese
- Correntino 4X4
- Corrente 7X4
- Arcareccio
- Gattello
- Puntone 20x15 (compresso)
- Montante verticale Ø20 (teso)
- Diagonale 18x11 (compresso)



scala 1:20

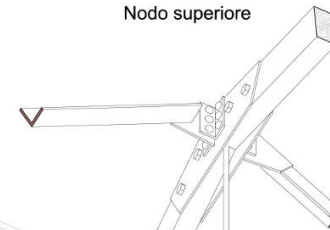
Modello 3d sistema di copertura



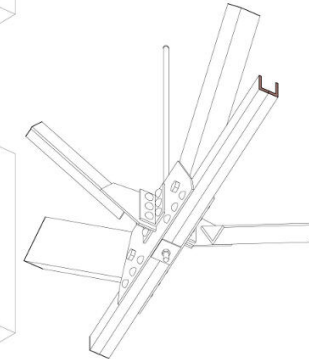
Nodo diagonale-catena



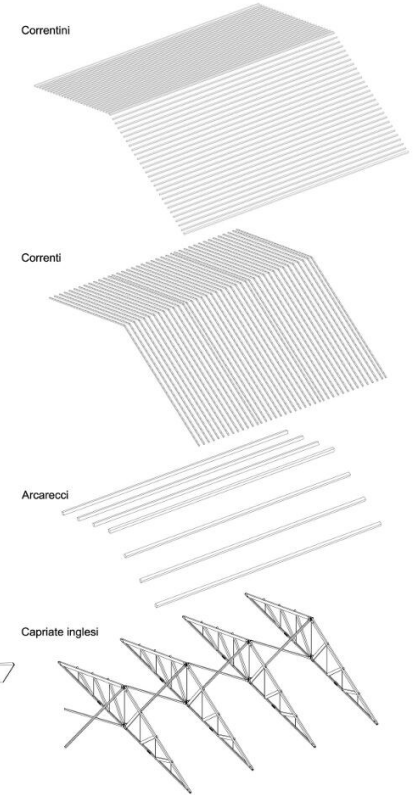
Nodo superiore



Nodo inferiore

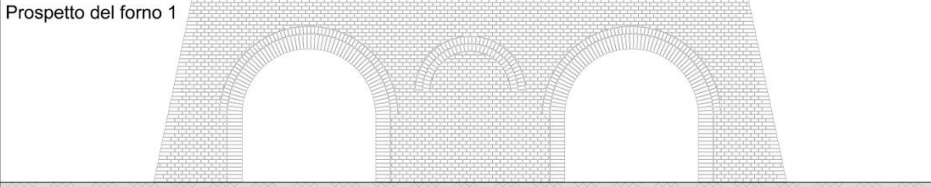


Spaccato assonometrico sistema di copertura



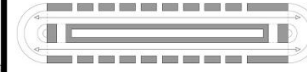
SISTEMA TECNOLOGICO: I FORNI

Prospetto del forno 1

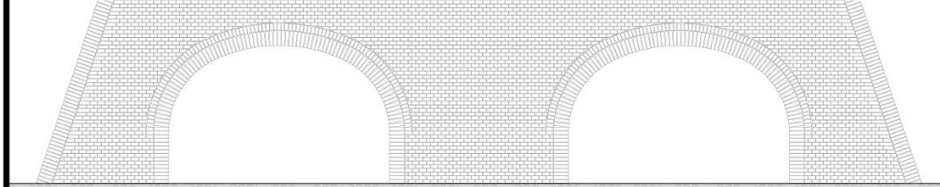


Forno a teste tronche

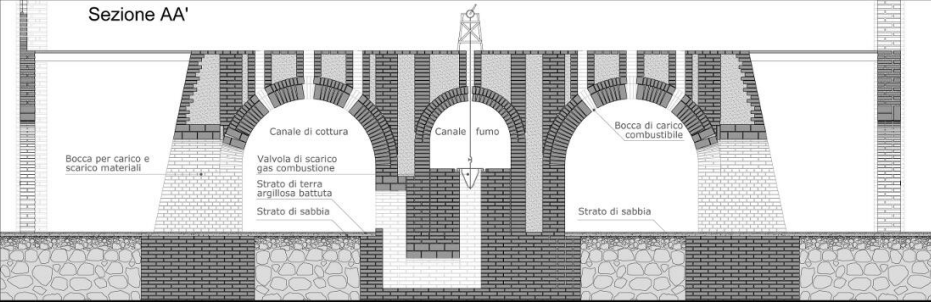
Dal tradizionale forno Hoffmann, il passo successivo sulla strada dell'evoluzione, che prelude l'attuale sistema a tunnel, fu la struttura del forno a teste tronche. Esso consiste in due lunghi tunnel paralleli terminanti con quattro porte: venivano quindi eliminati i lati corti curvi. Questo sistema permette il carico e lo scarico con carrelli. Due canali interni collegavano comunque i tunnel per permettere il passaggio del fuoco e del calore, garantendo così il ciclo continuo della cottura.



Prospetto del forno 2



Sezione AA'



Particolari costruttivi del forno

Opere di fondazione:
Per evitare un maggior consumo di combustibile ed un irregolare funzionamento del forno, occorre prendere le necessarie cautele per evitare che l'umidità del sottosuolo si infiltri nella galleria di cottura. Il mezzo migliore è quello di stabilire la fondazione su strati di pietre o grossa ghiaia, attraverso i quali l'acqua non può salire per capillarità. La manualistica suggerisce di disporre sotto il canale di cottura una platea di fondazione formata da un primo strato di grossi ciottoli, ricoperto da uno strato di sabbia ed uno strato di terra argillosa battuta.

Murature:
Le pareti del canale di cottura si costruiscono in due parti, collegate da contrafforti trasversali; lo spazio racchiuso si riempie di cenere, sabbia o altre materie isolanti. La parte interna esposta al fuoco deve essere formata con mattoni refrattari e malta formata da argilla dimagrata con sabbia ed acqua a grana fine. Per permettere gli spostamenti dovuti alle variazioni di temperatura si praticano dei giunti di dilatazione.

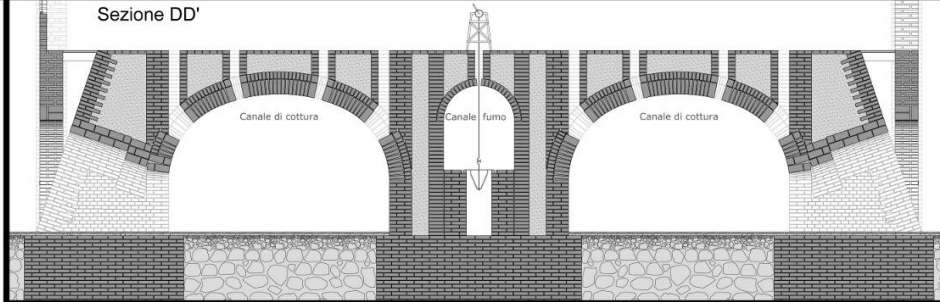
Per la parete esterna si impiega malta di argilla, o di calce. La costruzione si può eseguire con mattoni o pietrame. I giunti si dispongono in senso normale alla superficie apparente della parete. Per maggior solidità, si assegna al muro esterno una scarpa di circa 1/3.

Per la volta del canale di cottura si impiegano mattoni disposti col loro asse maggiore normale alla superficie d'intradosso, osservando che la malta riempia bene tutti i giunti. La costruzione procede per anelli successivi, impiegando armature o sagome che si spostano gradatamente a misura che procede il lavoro. Sopra la volta si aprono i fori o bocchette di caricamento del combustibile.

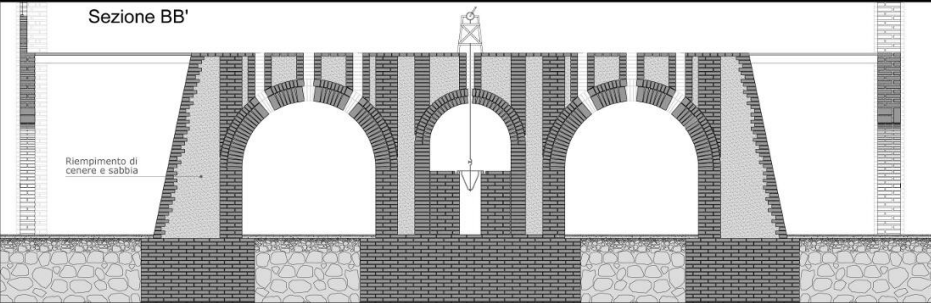
Canale del fumo:
L'imbocco degli scaricatori del fumo si può aprire nel piedritto interno della galleria del fuoco o in quello esterno. In questo ultimo caso passando sotto il piano del forno e sfociando nella galleria fumaria con un percorso più lungo viene meglio graduata la corsa al camino sia del gas sia del fumo.

Bibliografia:
I laterizi, Giulio Revere, manuali Hoepli, 1907
Le fornaci da mattoni, Francesco Prata, 1920
L'industria dei laterizi: tecnologia ed impianti, Adolfo Carena, 1922
L'industria dei laterizi: la tecnica e la pratica, Pellacini, 1948

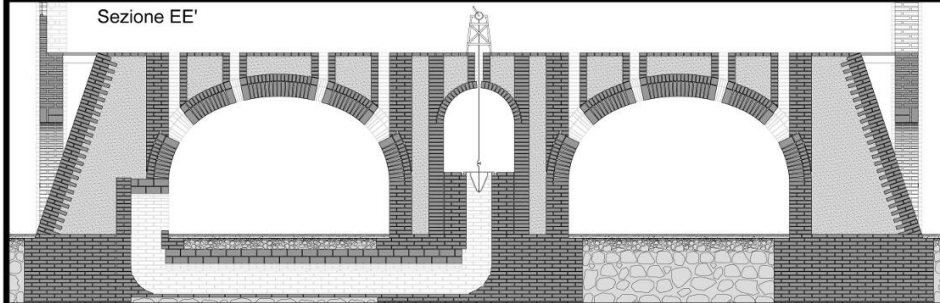
Sezione DD'



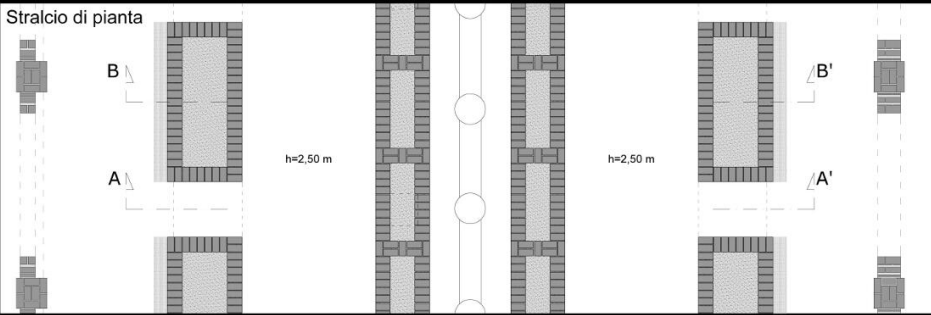
Sezione BB'



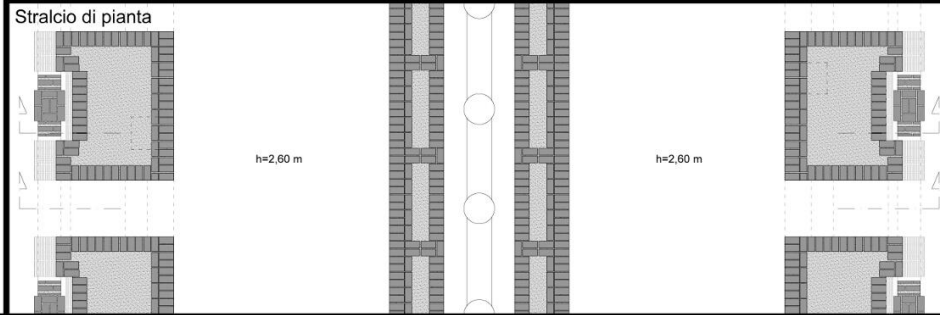
Sezione EE'



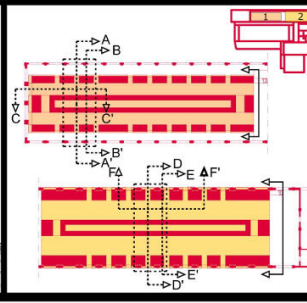
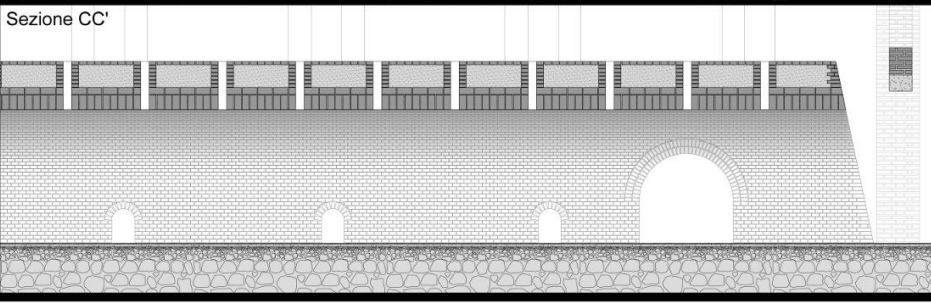
Stralcio di pianta



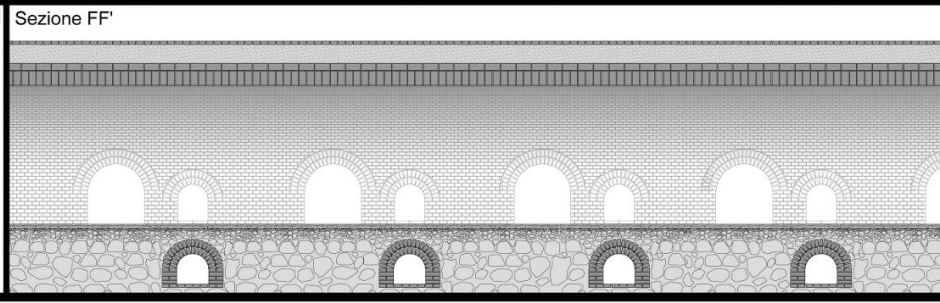
Stralcio di pianta



Sezione CC'

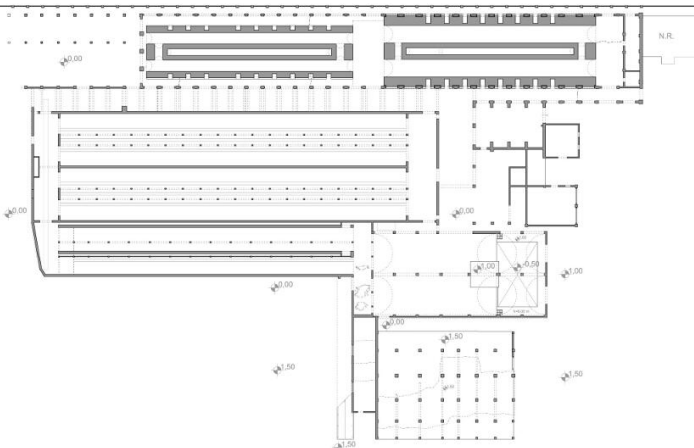


Sezione FF'

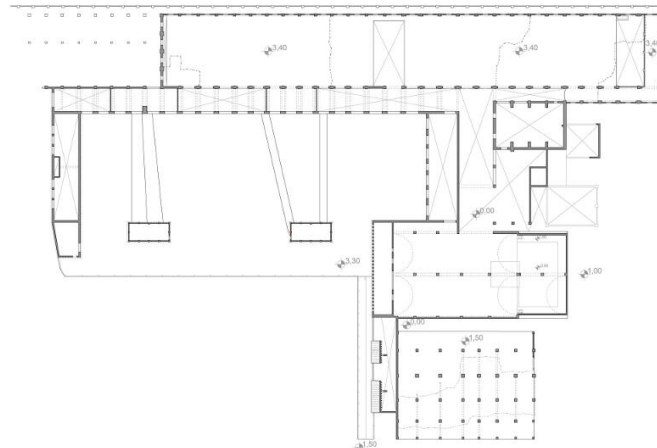


STATO ATTUALE DELLA FORNACE MARIANI

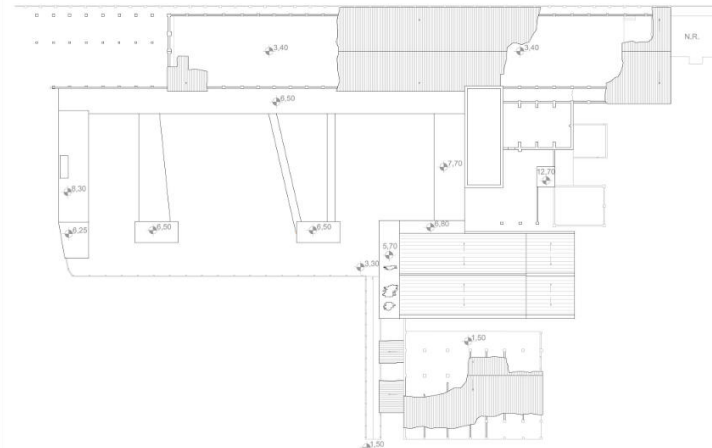
Pianta piano terra allo stato attuale



Pianta primo livello allo stato attuale



Pianta delle coperture allo stato attuale



Stato di conservazione ambienti

Poco degradato (strutture non intaccate)



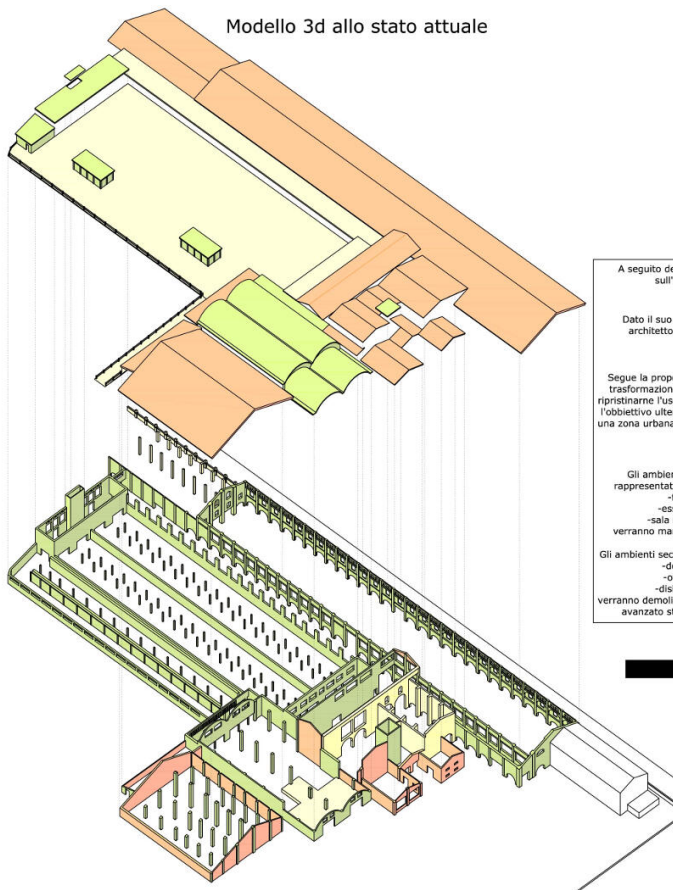
Molto degradato



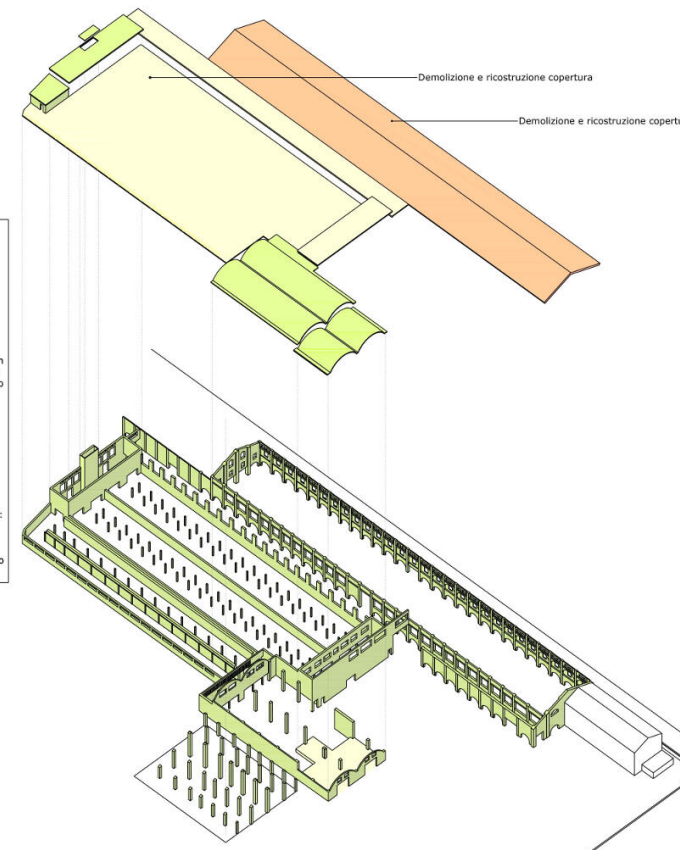
Dissesto avanzato



Modello 3d allo stato attuale



Modello 3d di partenza per progetto

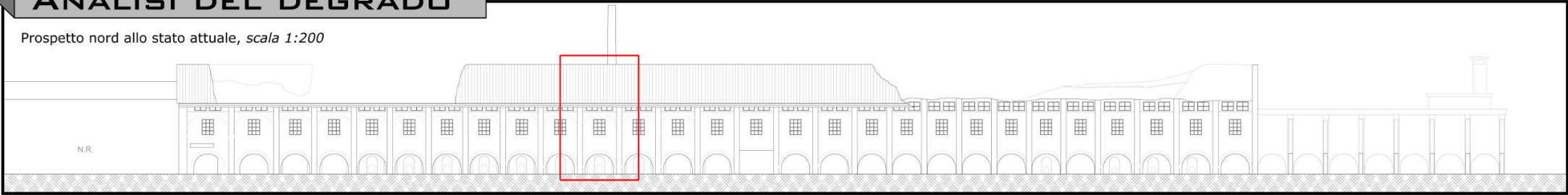


A seguito delle analisi svolte sull'oggetto
↓
Dato il suo valore storico, architettonico e sociale
↓
Segue la proposta di recupero e trasformazione dello stesso per ripristinarne l'uso e valorizzarlo, con l'obiettivo ulteriore di riqualificare una zona urbana in stato di degrado
↓
Gli ambienti principali e rappresentativi della fornace:
-forno
-essiccatoi
-sala macchine
verranno mantenuti e risanati
Gli ambienti secondari e di servizio:
-depositi
-officine
-disimpegni
verranno demoliti, dato anche il loro avanzato stato di dissesto



ANALISI DEL DEGRADO

Prospetto nord allo stato attuale, *scala 1:200*



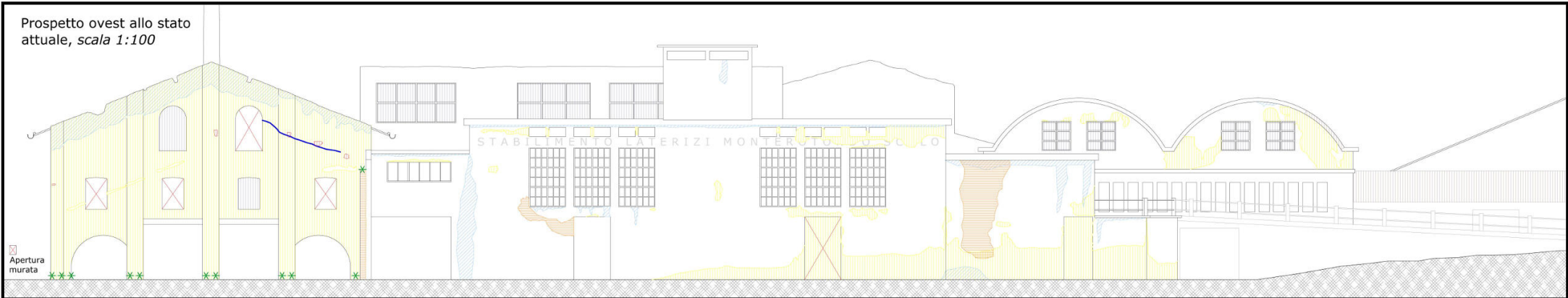
Stralcio di prospetto nord, *scala 1:50*



Secondo le "Raccomandazioni NormAl - 1/88. Alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei: lessico", CNR-ICR, 1990, Roma

	MANCANZA	FRATTURAZIONE	MACCHIA D'UMIDITA'	PRESENZA DI VEGETAZIONE	PATINA BIOLOGICA	DEPOSITO SUPERFICIALE
FENOMENO	<p>Caduta o perdita di parti. Il termine, generico, si usa quando tale forma di degradazione non è descrivibile con altre voci del lessico</p> <p>Totale Parziale </p> <p> Mattoni Tegole Intonaco Infissi</p>	<p>Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità nel materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.</p>	<p>Alterazione che si manifesta con pigmentazione accidentale e localizzata della superficie, è correlata alla presenza di materiale estraneo al substrato (acqua o materiale da essa trasportato per esempio ruggine, sali di rame, sostanze organiche). L'effetto di tale degrado sarà tuttavia maggiore in relazione alla natura e qualità del materiale (porosità, purezza, ecc.)</p>	<p>Inseadimenti parietali di licheni, muschi e piante</p>	<p>Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono polvere, terriccio, ecc.</p>	<p>Accumulio di materiali estranei di varia natura, quali, ad esempio, polvere, terriccio, guano, ecc. Ha spessore variabile e, generalmente, scarsa coerenza e aderenza al materiale sottostante.</p>
CAUSE	<ul style="list-style-type: none"> - Fenomeni di umidità ascendente; - Perdite localizzate degli impianti di smaltimento e convogliamento acque; - Consistente presenza di formazioni saline; - Soluzioni di continuità conseguenti alla presenza di fessurazioni e lesioni strutturali - Errori di posa in opera e utilizzo di sabbie o malte poco idonee 	<ul style="list-style-type: none"> - cicli di gelo e disgelo - dissesto dell'apparato murario di supporto - sollecitazioni a trazione causate da carichi statici in materiali da costruzione rigidi e porosi (mattoni, malte) - cedimenti fondali 	<ul style="list-style-type: none"> - umidità di risalita capillare - umidità da infiltrazione - umidità di condensa superficiale - "porosità" - dilavamento dovuto al malfunzionamento del drenaggio verticale 	<ul style="list-style-type: none"> - fessure e cavità (porosità) - aria ricca di anidride carbonica (urbana) - presenza di acqua - presenza di sali minerali - accumuli di umidità - attacco di organismi autotrofi (batteri unicellulari, alghe, licheni, piante superiori) 	<ul style="list-style-type: none"> - umidità di risalita capillare - azioni di microrganismi autotrofi - caratteristiche morfologiche del substrato (scabrosità, asperità, rientranze etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - esposizione scabrosità e deformazione della superficie - inquinanti atmosferici (polvere, terriccio, guano) - impiego di prodotti vernicianti
INTERVENTO	<p>Rimozione parti instabili, pulitura e reintegro </p>	<p>Consolidamento </p>	<p>Pulitura lavaggio e protezione </p>	<p>Estirpazione e disinfezione </p>	<p>Pulitura e disinfezione </p>	<p>Pulitura e disinfezione </p>
IMMAGINI						

Prospetto ovest allo stato attuale, *scala 1:100*



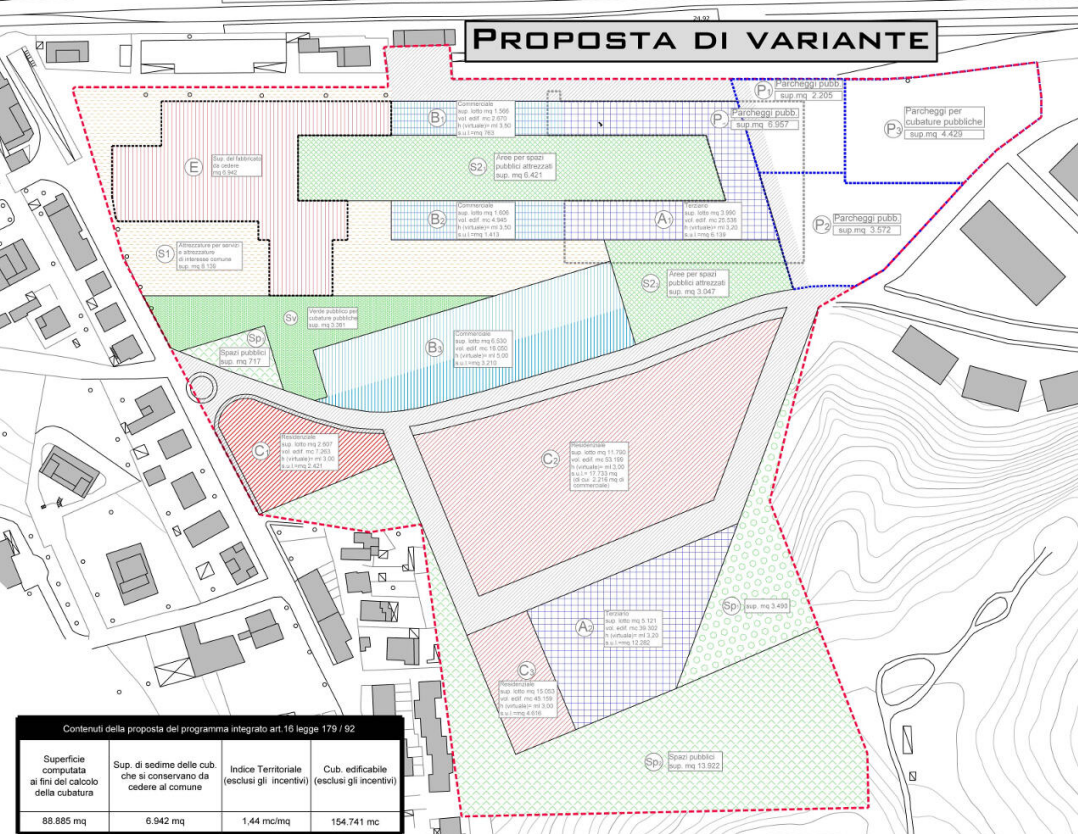
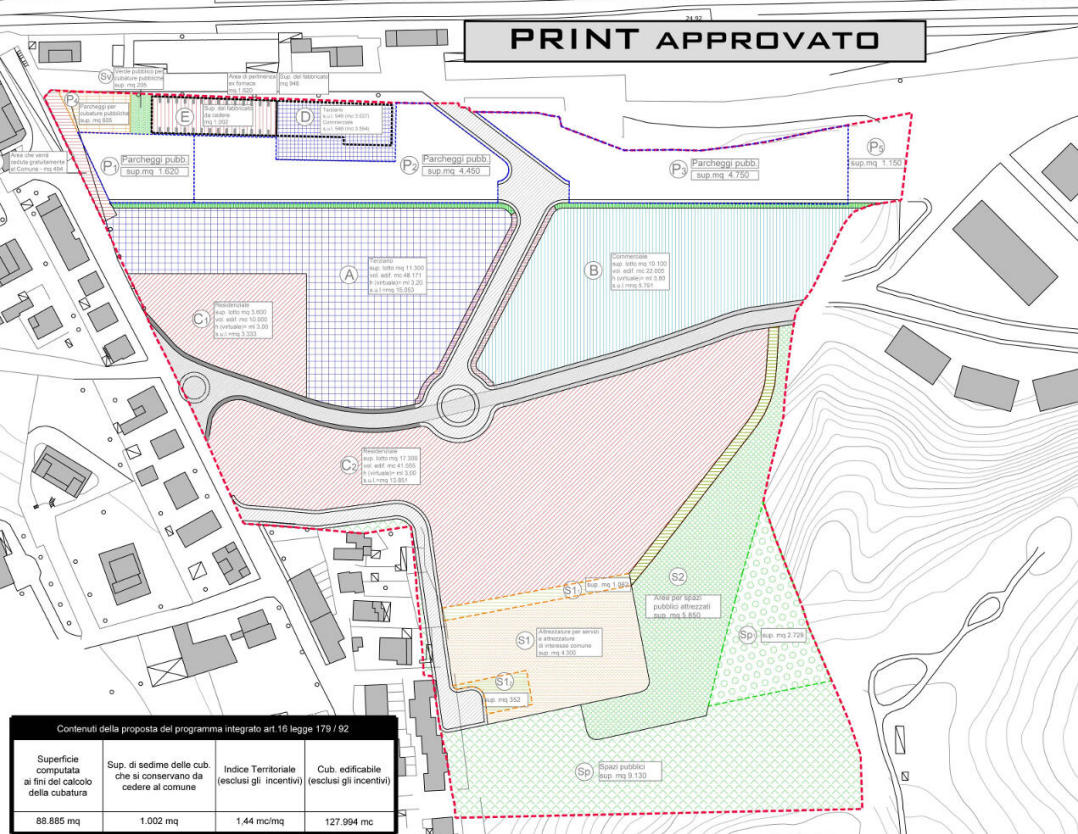
ZONIZZAZIONE E DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE

Destinazioni d'uso proposte applicando l'indice territoriale 1,44 [mc/mq]

Aree a destinazione privata		Aree a destinazione pubblica		Aree che saranno cedute al pubblico soltanto in caso di utilizzo degli incentivi e che in caso contrario rimarranno destinate rispettivamente a verde privato e/o parcheggi privati	
	A- TERZIARIO		S1 - AREE PER SERVIZI ED ATTREZZATURE DI INTERESSE COMUNE: Religiose, culturali, sociali assistenziali, sanitarie, amministrative, pubblici servizi, aree per l'istruzione ed altre		V2 - VIABILITÀ PUBBLICA DI PROGETTO (inclusi i marciapiedi)
	B- COMMERCIALE (medie strutture di vendita ed esercizi di vicinato)		S2 - AREE PER SPAZI PUBBLICI ATTREZZATI a parco per il gioco e per lo sport		E - AREA DI SEDIME DEL FABBRICATO 'EX FORNACE' DA CEDERE
	C- RESIDENZIALE		Sp - SPAZI PUBBLICI destinati ad attività collettive e a verde pubblico		F - AREA CHE VERRÀ CEDUTA GRATUITAMENTE AL COMUNE al termine della procedura di approvazione del presente piano integrato
	D- TERZIARIO - COMMERCIALE (area di pertinenza ex fornace)		Pn - PARCHEGGI PUBBLICI		PERCORSI PEDONALI PUBBLICI
			P4 - PARCHEGGI DI PERTINENZA AI VOLUMI DA CEDERE		
			Sv - SPAZI PUBBLICI DI PERTINENZA AI VOLUMI DA CEDERE		
			V1 - VIABILITÀ PUBBLICA ESISTENTE (Area di sedime della carreggiata)		
			OPERE DI ADEGUAMENTO ALLA STRADA PROVINCIALE (marciapiedi)		

PRINT APPROVATO

PROPOSTA DI VARIANTE



Contenuti della proposta del programma integrato art.16 legge 179 / 92

Superficie computata ai fini del calcolo della cubatura	Sup. di sedime delle cub. che si conservano da cedere al comune	Indice Territoriale (esclusi gli incentivi)	Cub. edificabile (esclusi gli incentivi)
88.885 mq	1.002 mq	1,44 mc/mq	127.994 mc

Contenuti della proposta del programma integrato art.16 legge 179 / 92

Superficie computata ai fini del calcolo della cubatura	Sup. di sedime delle cub. che si conservano da cedere al comune	Indice Territoriale (esclusi gli incentivi)	Cub. edificabile (esclusi gli incentivi)
88.885 mq	6.942 mq	1,44 mc/mq	154.741 mc

TAB.1 - Suddivisione della cubatura di progetto e calcolo delle superfici utili

Suddivisione della cubatura secondo la destinazione	% di cub.	Cubatura edific. in applicazione degli indici in %	Altezza virtuale	Superficie utile
A Terziario	40%	51.198 mc	3,20 ml	15.999 mq
B Commerciale	20%	25.599 mc	3,80 ml	6.737 mq
C Residenziale	40%	51.196 mc	3,00 ml	17.066 mq
Totale		127.994 mc		39.802 mq

TAB.1 - Suddivisione della cubatura di progetto e calcolo delle superfici utili

Suddivisione della cubatura secondo la destinazione	% di cub.	Cubatura edific. in applicazione degli indici in %	Altezza virtuale	Superficie utile
A Terziario	40%	58.947 mc	3,20 ml	18.421 mq
B Commerciale	20%	28.747 mc	3,80 ml	7.565 mq
C Residenziale	40%	67.047 mc	3,00 ml	22.349 mq
Totale		154.741 mc		48.335 mq

TAB.2 - Calcolo degli standards per il residenziale - Art. 3 del D.L. 2 Aprile 1968

Destinazione	Quantità minima x ab. D.M. 974	Abitanti	Quantità minima	Quantità prevista secondo P.U.A.
S1 Aree per servizi ed attrezzature di interesse comune: Religiose, culturali, sociali, assistenziali sanitarie, amministrative, pubblici servizi area per l'istruzione ed altre.	6,5 mq/ab (4,5 mq+2 mq)ab	639 ab	4.154 mq	4.300 mq
S2 Aree per spazi pubblici attrezzati a parco per il gioco e per lo sport.	9 mq/ab	639 ab	5.751 mq	5.807 mq
Sp Aree per parcheggi pubblici	2,5 mq/ab	639 ab	1.598 mq	1.620 mq (P)
Totale	18 mq/ab	639 ab	11.502 mq	11.727 mq

TAB.3 - Calcolo degli standards per il non residenziale - Art. 5 del D.L. 2 Aprile 1968

Destinazione	Cubatura progetto	H virtuale	Superficie utile	Indice di riferimento	Sup. totale Art.5 D.L. 2 Apr.68	50% della sup. da destinare a parcheggio	Spazi pubblici quantità prevista secondo P.U.A.	Spazi a parcheggio: quantità prevista secondo P.U.A.
A Terziario	51.198 mc	3,20 ml	15.999 mq	80 mq/100mq	12.799 mq	6.399 mq		
B Commerciale	25.599 mc	3,80 ml	6.737 mq	80 mq/100mq	5.389 mq	2.695 mq		
Totale			22.736 mq	80 mq/100mq	18.188 mq	9.094 mq	9.130 mq (Sp)	9.200 mq (P+P)

TAB.3 - Calcolo degli standards per il non residenziale - Art. 5 del D.L. 2 Aprile 1968

Destinazione	Cubatura progetto	H virtuale	Superficie utile	Indice di riferimento	Sup. totale Art.5 D.L. 2 Apr.68	50% della sup. da destinare a parcheggio	Spazi pubblici quantità prevista secondo P.U.A.	Spazi a parcheggio: quantità prevista secondo P.U.A.
A Terziario	58.947 mc	3,20 ml	18.421 mq	80 mq/100mq	14.737 mq	7.368 mq		
B Commerciale	28.747 mc	3,80 ml	7.565 mq	80 mq/100mq	6.052 mq	3.026 mq		
Totale			25.986 mq	80 mq/100mq	20.789 mq	10.394 mq	14.636 mq (Sp+Sp)	10.529mq (P+P+P)

TAB.4 - Calcolo dei parcheggi e degli spazi pubblici riferiti alle cubature pubbliche da cedere

Destinazione	Superficie da cedere	Indice di riferimento	Quantità minima	Quantità prevista secondo P.U.A.
Sv Verde pubblico	1.002 mq	20 mq/100mq	200 mq	205 mq (Sv)
Pn Parcheggi pubblici		60 mq/100mq	601 mq	605 mq (P)
Totale		80 mq/100mq	801 mq	810 mq

TAB.2 - Calcolo degli standards per il residenziale - Art. 3 del D.L. 2 Aprile 1968

Destinazione	Quantità minima x ab. D.M. 974	Abitanti	Quantità minima	Quantità prevista secondo P.U.A.
S1 Aree per servizi ed attrezzature di interesse comune: Religiose, culturali, sociali, assistenziali sanitarie, amministrative, pubblici servizi area per l'istruzione ed altre.	6,5 mq/ab (4,5 mq+2 mq)ab	836 ab	5.434 mq	8.139 mq
S2 Aree per spazi pubblici attrezzati a parco per il gioco e per lo sport.	9 mq/ab	836 ab	7.524 mq	9.468 mq (S2+S2)
Pn Aree per parcheggi pubblici	2,5 mq/ab	836 ab	2.090 mq	2.205 mq (P)
Totale	18 mq/ab	836 ab	15.048 mq	19.812 mq

TAB.4 - Calcolo dei parcheggi e degli spazi pubblici riferiti alle cubature pubbliche da cedere

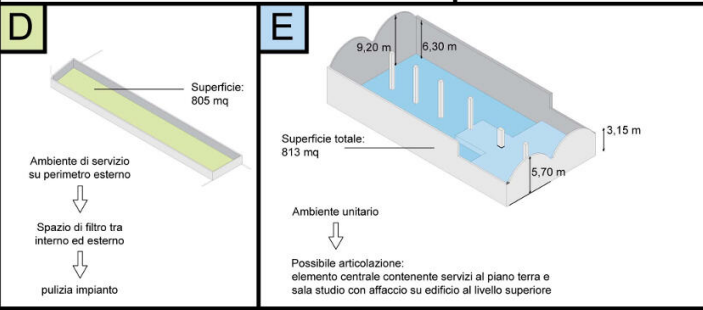
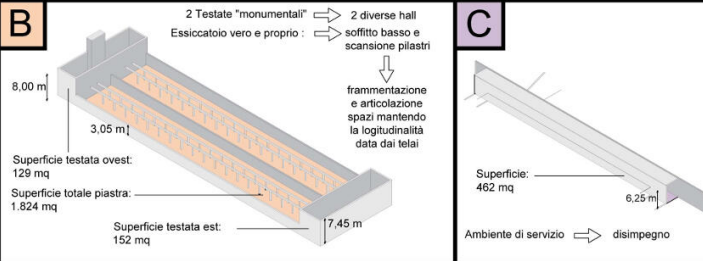
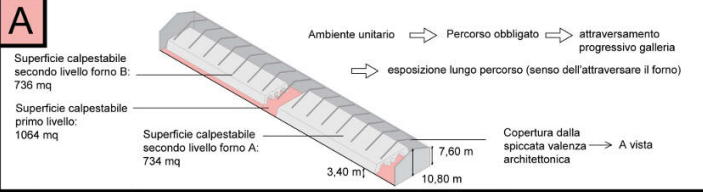
Destinazione	Superficie da cedere	Indice di riferimento	Quantità minima	Quantità prevista secondo P.U.A.
Sv Verde pubblico	6.942 mq	20 mq/100mq	1.388 mq	3.361 mq (Sv)
Pn Parcheggi pubblici		60 mq/100mq	4.165 mq	4.429 mq (P)
Totale		80 mq/100mq	5.553 mq	7.790 mq

ANALISI PRELIMINARI ALLA PROGETTAZIONE

1A. OPERAZIONI CONOSCIUTE

- Inquadramento geografico
- Inquadramento urbanistico
- Inquadramento storico e sviluppo area
- Sopralluogo, campagna fotografica e rilievo
- Analisi ed interpretazione dei dati oggettivi dell'organismo edilizio

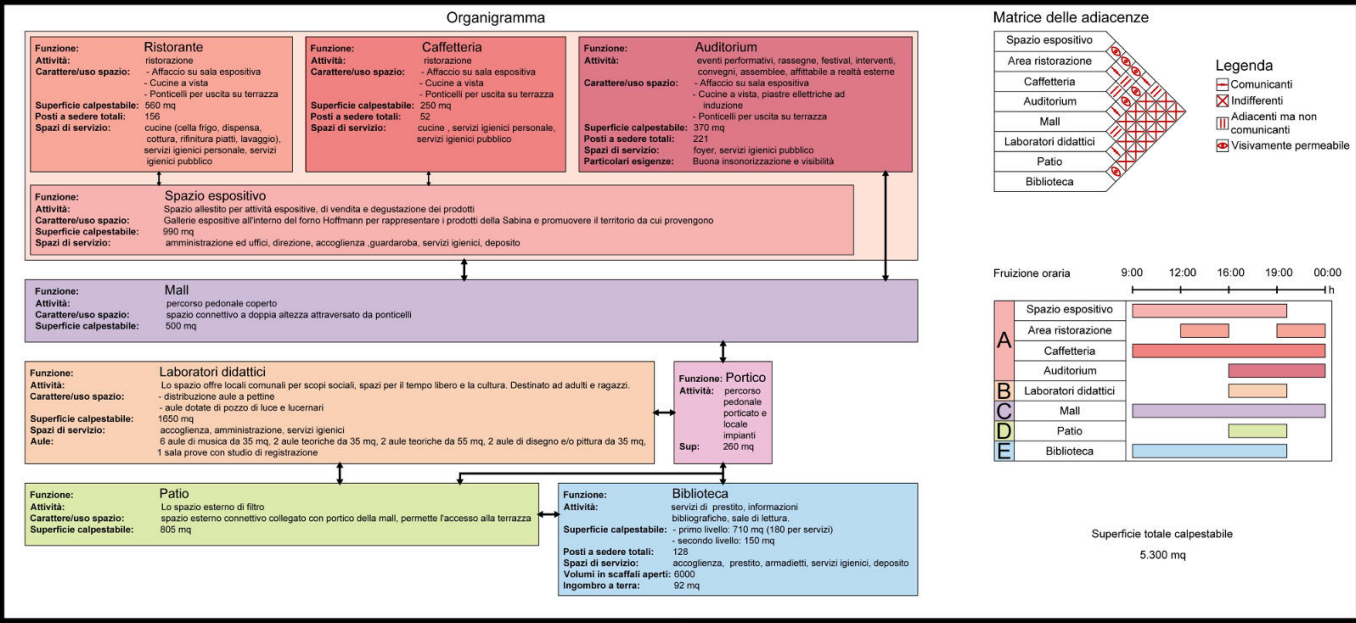
2A. DEFINIZIONE DEI CRITERI DI VALUTAZIONE INTRINSECI



1B. DEFINIZIONE DELLE ISTANZE D'USO



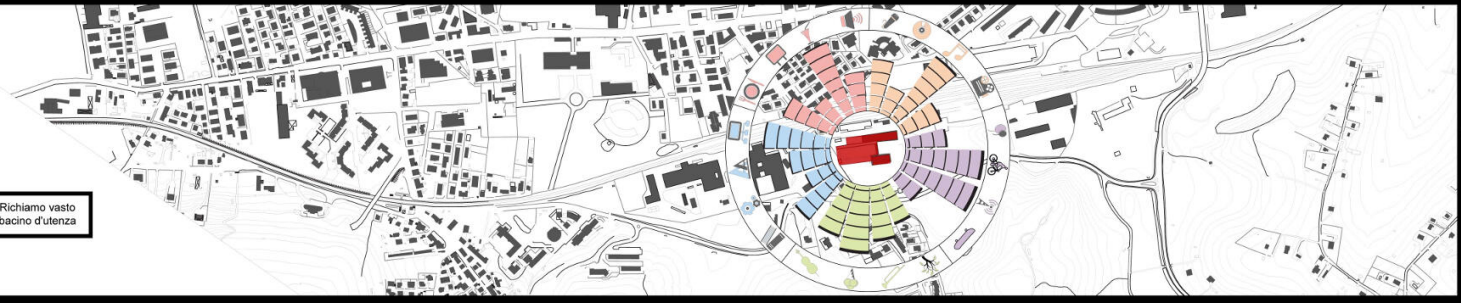
2B. STESURA PROGRAMMA EDILIZIO



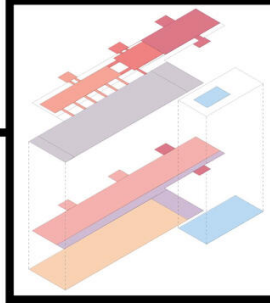
3. STRATEGIA URBANA

Obiettivi

Il tema progettuale è pensato come un esteso complesso prevalentemente culturale all'interno del quale sono messi a sistema funzioni commerciali, residenziali e terziarie previste dai programmi attuativi.



CONCEPT FUNZIONALE



SPAZIALITÀ INTERNA E CRITERI PROGETTUALI

A Edificio del forno primo livello: sala espositiva

Vista da sotto
Vista galleria di cottura forno
Vista spazio centrale tra in due forni

Longitudinalità
Percorso guidato
Spazio di sfogo: percorso libero

Edificio del forno secondo livello: ristorante e caffetteria

Vista lontana
Vista copertura
Vista spazio centrale tra in due forni

Longitudinalità
Ritmo capriate
Elementi contenuti all'interno dell'ambiente

Forno 1
Forno 2

B Essiccatoio naturale: laboratori didattici

Longitudinalità data da telai in cemento armato
- 2 testate conclusive

Testata d'ingresso
- Distribuzione aule a pettine mantenendo telai in cemento armato
- Illuminazione aule tramite pali e lucernari

C Distributivo: mall

Longitudinalità
- Ambiente distributivo di altezza rilevante con illuminazione dall'alto

Collegamento con esterno al secondo livello tramite ponticelli: fruizione terrazza esterna e mantenimento altezza mall

D Essiccatoio naturale: laboratori didattici

Longitudinalità
- Ambiente di servizio (distributivo)

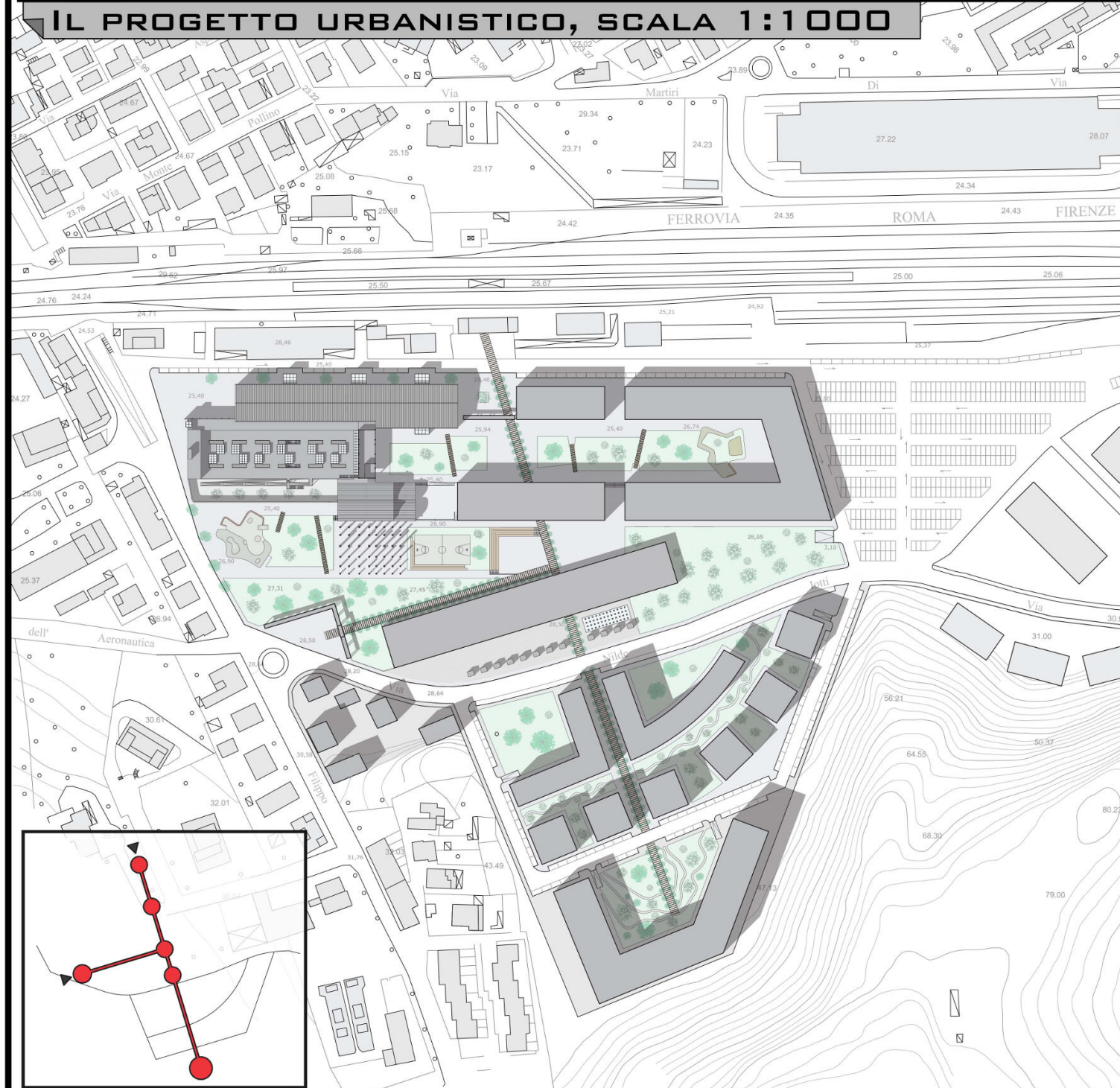
Spazio di filtro: patio

E Sala macchine: biblioteca

Ambiente unitario: percezione solennità ed ampiezza
- Ambiente molto luminoso

Esplicitazione senso del vuoto con elemento interno che diventi polare

IL PROGETTO URBANISTICO, SCALA 1:1000



Piano di zonizzazione acustica comune di Monterotondo



Classificazione del territorio comunale e valori limite

Classi	Classificazione del territorio comunale	Valori limite di emissione L _{eq} [dB(A)]		Valori limite di immissione L _{eq} [dB(A)]	
		Diurno (6:00 - 22:00)	Notturmo (22:00 - 6:00)	Diurno (6:00 - 22:00)	Notturmo (22:00 - 6:00)
Classe I	Arete particolarmente protette: aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.	45	35	50	40
Classe II	Arete destinate ad uso prevalentemente residenziale: aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali	50	40	55	45
Classe III	Arete di tipo misto: aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine agricole	55	45	60	50
Classe IV	Arete di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie	60	50	65	55
Classe V	Arete prevalentemente industriali: aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni	65	55	70	60
Classe VI	Arete esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi	65	65	70	70

Ferrovie

Fascia ferroviaria	Ampiezza fascia di pretinenza [m]	Valori limite di immissione L _{eq} [dB(A)]	
		Diurno (6:00-22:00)	Notturmo (22:00-6:00)
Fascia A	100	70	60
Fascia B	150	65	55

Valutazione dell'impatto acustico e verifica limiti normativa

Il livello sonoro massimo L_{max} dovuto al transito del treno è pari a:

$$L_{max, pass} = L_0 + 30 \log \frac{V_0}{V} - K \log \frac{D}{D_0} = 90 + 30 \log \frac{10}{140} - 15 \log \frac{48}{25} = 51,36 \text{ [dB(A)]}$$

$$L_{max, merci} = L_0 + 30 \log \frac{V_0}{V} - K \log \frac{D}{D_0} = 85 + 30 \log \frac{60}{120} - 10 \log \frac{48}{25} = 73,13 \text{ [dB(A)]}$$

dove:

L₀ è il livello sonoro in dB(A) misurato alla distanza D₀
 L₀=90 dB(A) per un treno passeggeri che viaggia ad una velocità V₀=140 km/h
 L₀=85 dB(A) per un treno passeggeri che viaggia ad una velocità V₀=120 km/h
 D₀=25m dall'asse della ferrovia

K è una costante che varia tra K=10 (propagazione cilindrica perfetta per treni molto lunghi) e K=20 (propagazione sferica per motrici o convogli cortissimi)

Partendo dal livello massimo in dB(A) e noto il tempo di durata t_s:

$$L_{s, pass} = \frac{3,6L}{V} + \frac{6D}{100} = \frac{3,6 \times 51,36}{100} + \frac{6 \times 48}{100} = 38,88 \text{ [dB(A)]}$$

$$L_{s, merci} = \frac{3,6L}{V} + \frac{6D}{100} = \frac{3,6 \times 73,13}{100} + \frac{6 \times 48}{100} = 20,88 \text{ [dB(A)]}$$

dove:

L_{max}=100 [m], L_{merci}=100 [m] è la lunghezza dei treni
 V_{pass}= 10 [km/h], V_{merci}= 60 [km/h], è la velocità del convoglio
 D= 48 [m] è la distanza osservatore-ferrovia

è possibile calcolare il valore del SEL (single event level):

$$SEL_{pass} = L_{max}(V) + 10 \log(t_s) = 51,36 + 10 \log(38,88) = 67,25 \text{ [dB(A)]}$$

$$SEL_{merci} = L_{max}(V) + 10 \log(t_s) = 73,13 + 10 \log(20,88) = 86,32 \text{ [dB(A)]}$$

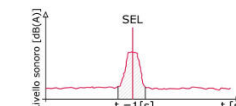
Calcolo del livello equivalente continuo L_{eq} [dB(A)]:

$$L_{A,eq} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n N \times 10^{\frac{L_{i,A}}{10}} \right]$$

N treni pass giorno= 116
 N treni merci giorno= 58
 N treni pass notte = 6
 N treni merci notte = 20

$$L_{A,eq} \text{ diurno} = 10 \log \left[\frac{1}{57600} \left(116 \times 10^{\frac{67,25}{10}} + 55 \times 10^{\frac{86,32}{10}} \right) \right] = 56,45 \text{ [dB(A)]} < 65 \text{ [dB(A)]} \checkmark$$

$$L_{A,eq} \text{ notturno} = 10 \log \left[\frac{1}{28800} \left(6 \times 10^{\frac{67,25}{10}} + 20 \times 10^{\frac{86,32}{10}} \right) \right] = 54,75 \text{ [dB(A)]} < 55 \text{ [dB(A)]} \checkmark$$



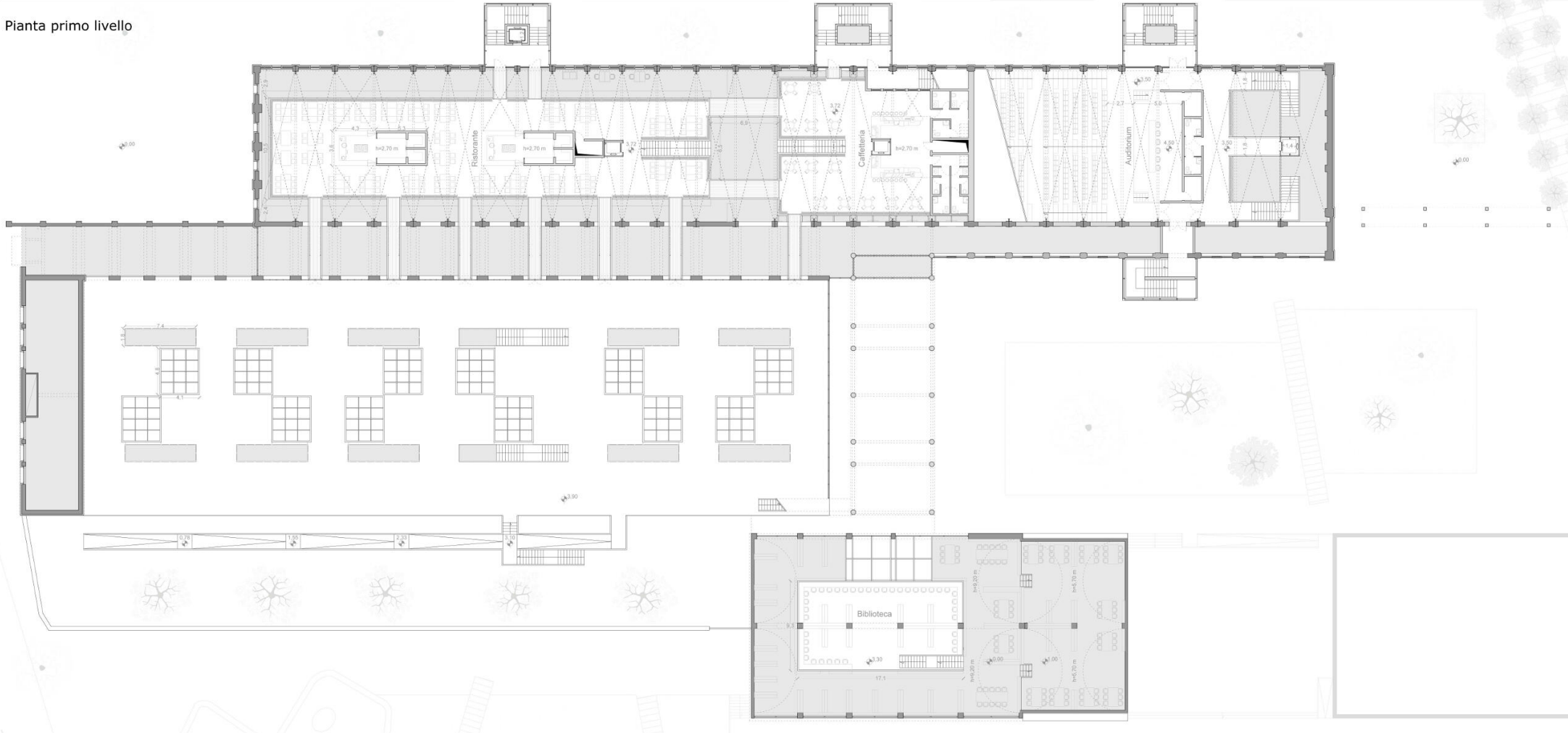
Il SEL rappresenta l'energia complessiva associata al passaggio di un treno compresso in un tempo t = 1 [s]



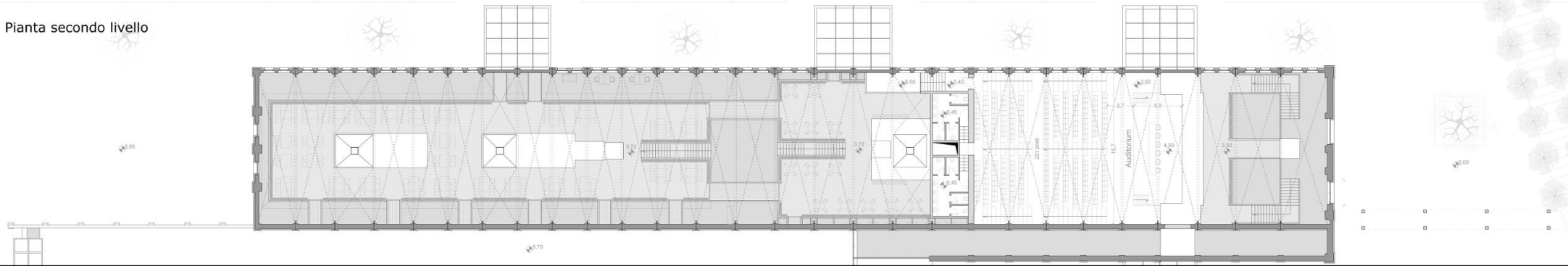
Il L_{eq} (livello equivalente continuo) è il valore costante del livello sonoro che per lo stesso intervallo di tempo T contiene la stessa quantità di energia sonora del rumore di livello variabile. Esso rappresenta la media energetica nell'intervallo di tempo T considerato.

PIANTE PRIMO E SECONDO LIVELLO, SCALA 1:200

Pianta primo livello



Pianta secondo livello

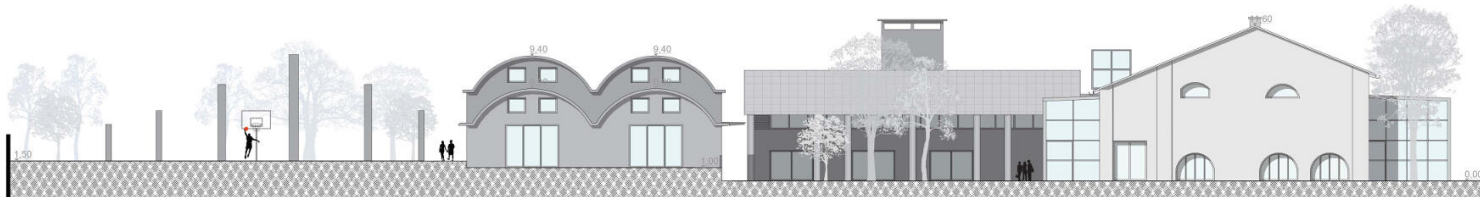


PROSPETTI, SCALA 1:200

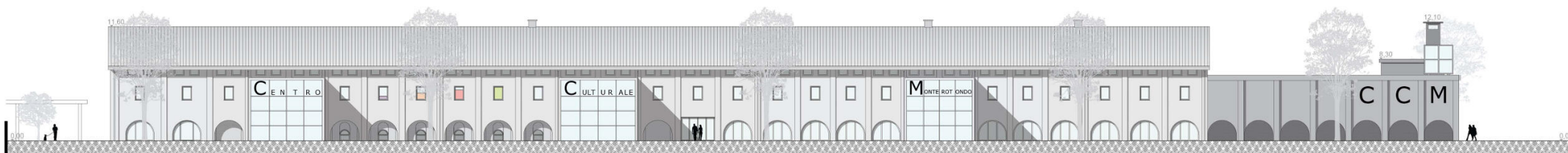
Prospetto ovest



Prospetto est



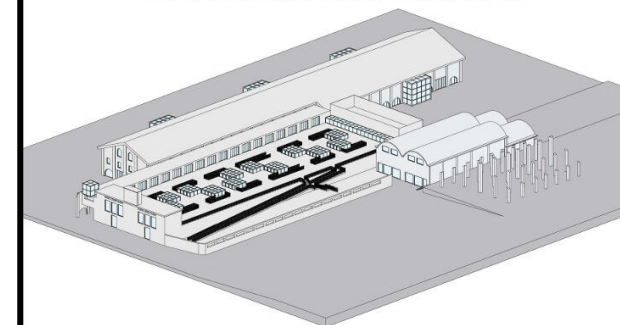
Prospetto nord



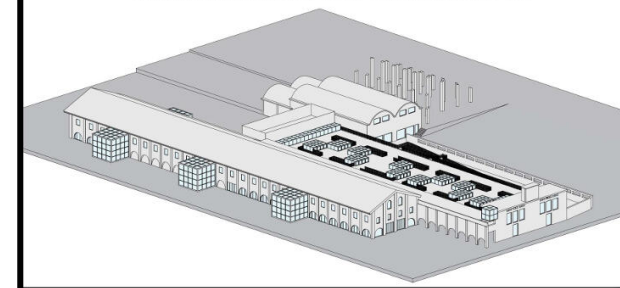
Prospetto sud



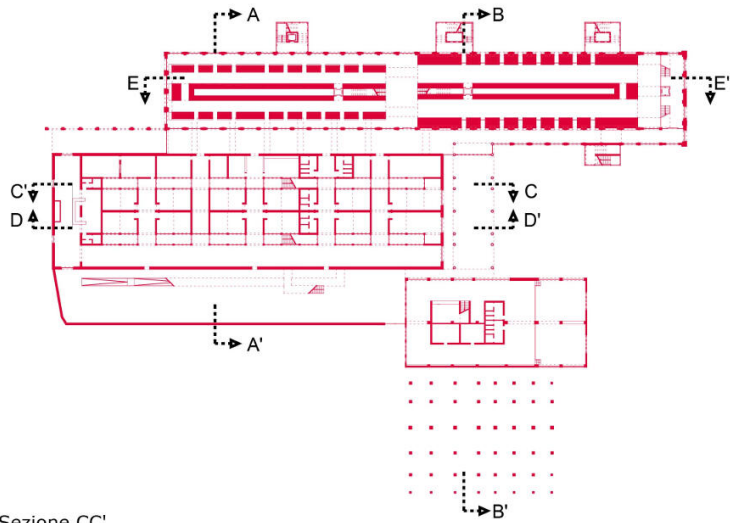
Vista assonometrica sud ovest modello 3d



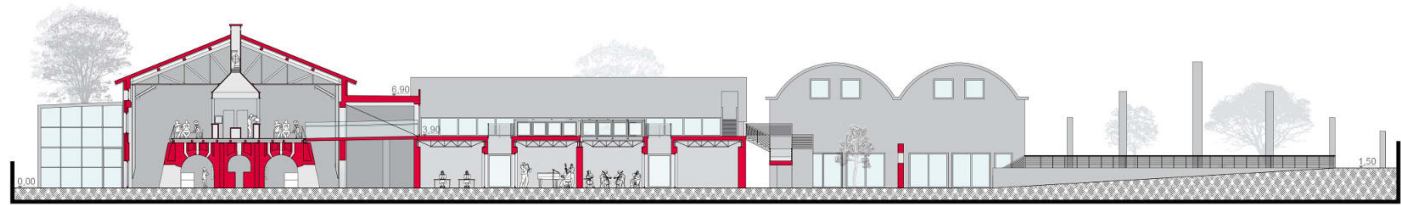
Vista assonometrica nord ovest modello 3d



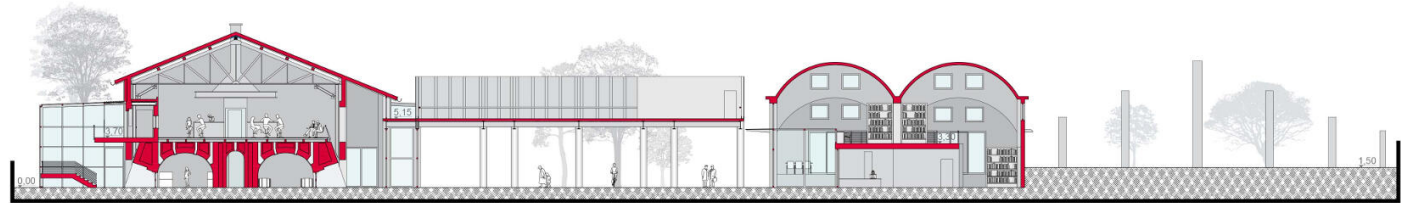
SEZIONI, SCALA 1:200



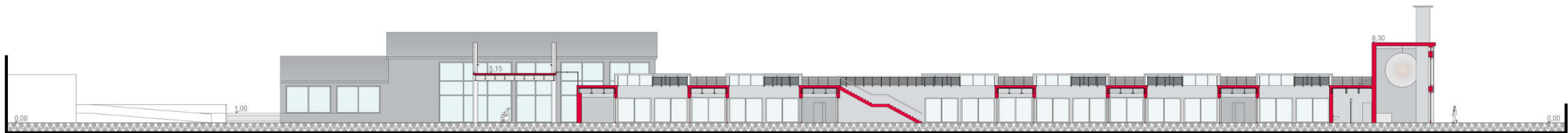
Sezione AA'



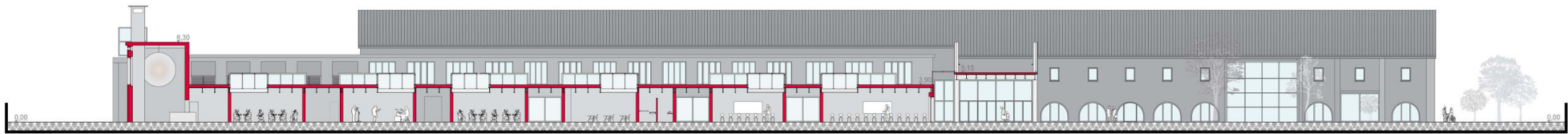
Sezione BB'



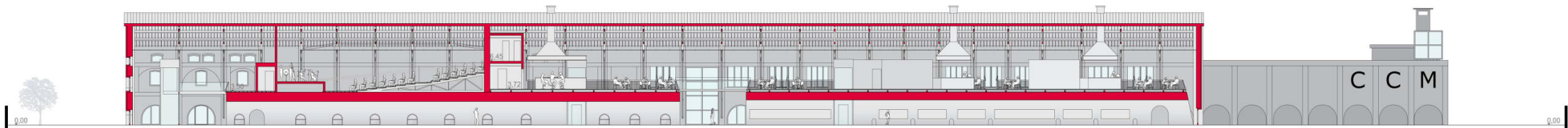
Sezione CC'



Sezione DD'

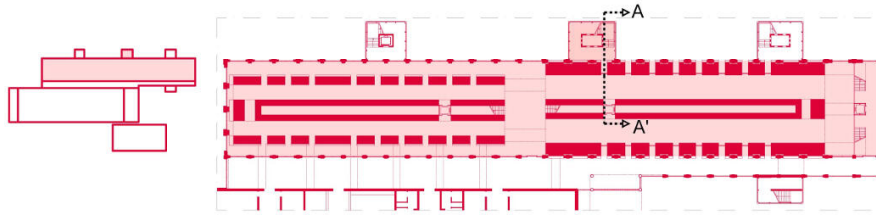


Sezione EE'



DETTAGLI COSTRUTTIVI FORNO

Sezione AA'
scala 1:20



Isolamento acustico facciata edificio del forno

Secondo il Dpcm 5/12/97: "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", per la categoria F (edifici adibiti ad attività ricreative) il limite è:

$D_{min,F} = 42$ [dB]

Il potere fonisolante parete:

$R_{w,p} = 20 \log m' = 20 \log 596,5 = 55,51$ [dB]

Il potere fonisolante serramenti:

$R_{w,s} = 30$ [dB]

Il potere fonisolante apparente di facciata è pari a:

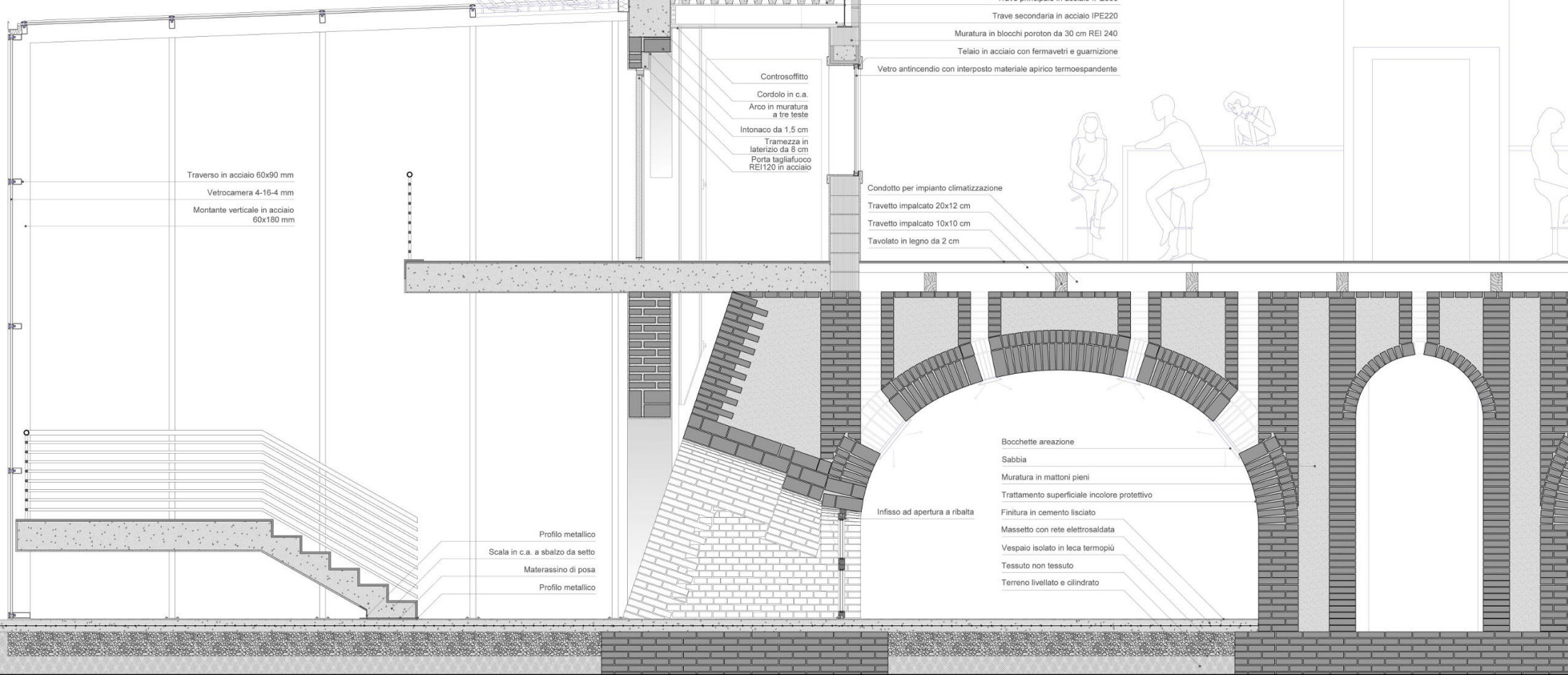
$$R' = -10 \log \left(\frac{S}{S} 10^{\frac{R_{w,p}}{10}} + \frac{A_v}{S} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{R_{w,i}}{10}} \right) - K = -10 \log \left(\frac{S_{murotata}}{S_{murotata}} 10^{\frac{55,51}{10}} + \frac{S_{facciata}}{S_{facciata}} 10^{\frac{30}{10}} \right) - 2 =$$

$$= -10 \log \left(\frac{17,76}{180} 10^{\frac{55,51}{10}} + \frac{162,24}{180} 10^{\frac{30}{10}} \right) - 2 = 37,95$$
 [dB]

L'isolamento acustico di facciata è pari a:

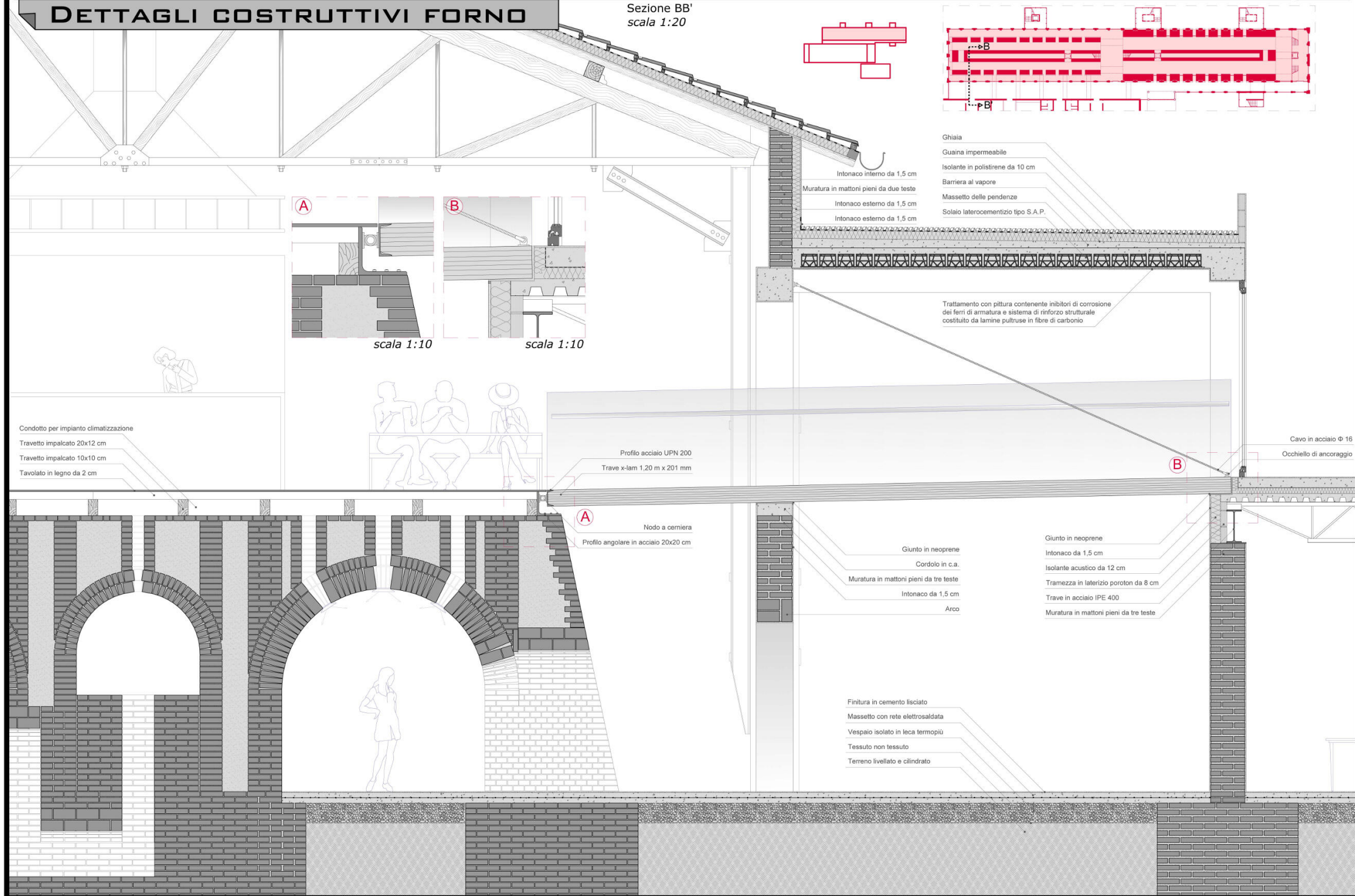
$$D_{min,F} = R' + \Delta L_{is} + 10 \log \left(\frac{V}{S \cdot L_{is}} \right) = 37,95 + 10 \log \left(\frac{2123}{6 \times 0,5 \times 180} \right) = 43,89$$
 [dB] > 42 [dB] ✓

	Spessore [m]	ρ [kg/m ³]	Massa [kg/m ²]
Intonaco esterno	0,015	1200	18
Isolante polistirene	0,10	15	1,5
Tramezza poroton	0,08	800	64
Mattoni pieni	0,275	1800	495
Intonaco interno	0,015	1200	18
			Totale: m'=596,5

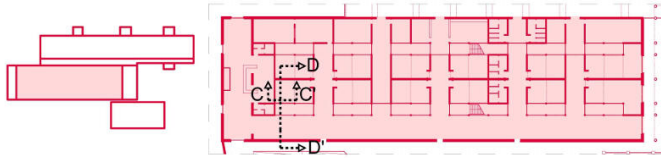


DETTAGLI COSTRUTTIVI FORNO

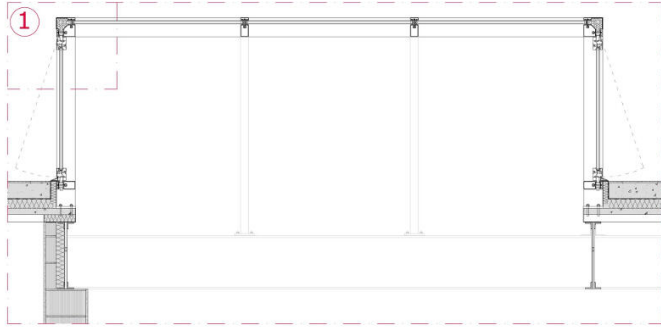
Sezione BB'
scala 1:20



DETTAGLI COSTRUTTIVI ESSICCATOIO

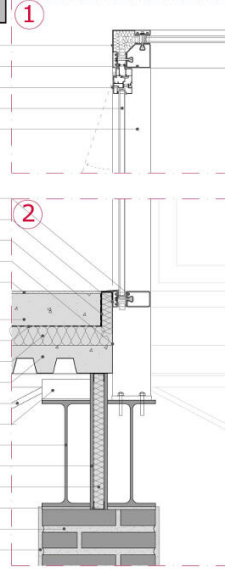


Sezione CC' scala 1:20

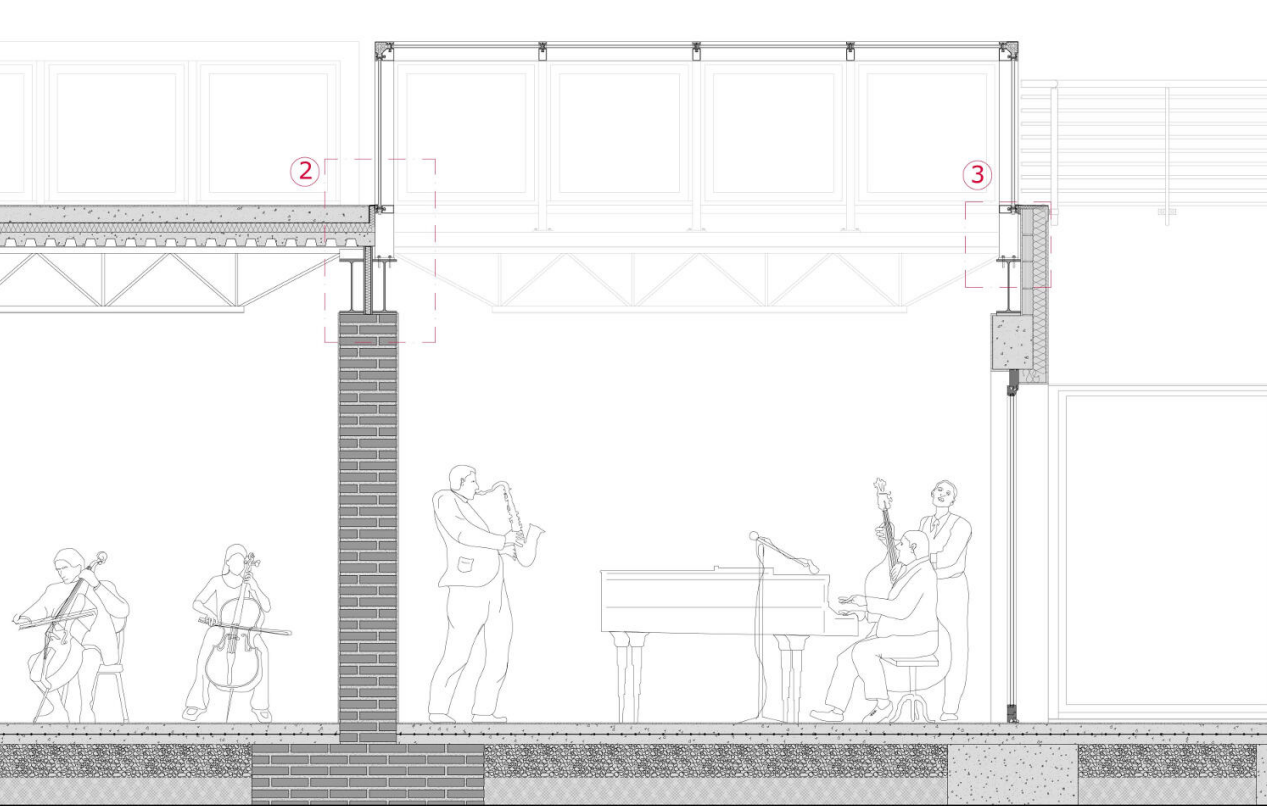


Lamiera coibentata
Profilo angolare in acciaio
Infisso in acciaio ad apertura a vasistas
Vetro camera 4-16-4 mm
Montante in acciaio 60x90 mm

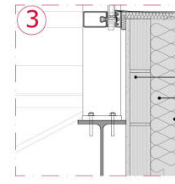
Traverso fisso in acciaio 60x90 mm
Listello di copertura del profilo in acciaio
Scossalina
Lamierino di testata
Finitura con miscela di cemento e quarzo
Massetto con rete elettrosaldata: conglomerato di cls alleggerito termoisolante costituito da perlite espansa
Guaina: membrana bituminosa
Isolante: polistirene estruso in lastre
Caldana
Trave reticolare
Angolare d'acciaio
IPE 400
Pannello di lamiera coibentata
Isolante acustico: lana di roccia rockwool
Profilo metallico a C
Muratura in mattoni pieni da tre teste
Intonaco



Sezione DD' scala 1:20

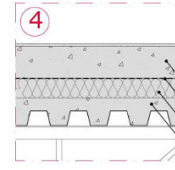


Particolare costruttivi e verifiche trasmissioni scala 1:10



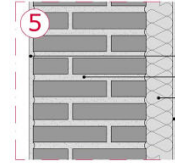
Verifica trasmittanza parete patio

Muratura mattoni forati	s=0,08 m ; λ= 0,7 W/mK	→ R= 0,40 m²K/W	R _{tot} = 0,17 m²K/W U=0,27 W/m²K < 0,29 W/m²K
Isolante: polistirene estruso in lastre	s=0,10 m ; λ= 0,035 W/mK	→ R= 2,86 m²K/W	
Intonaco esterno	s=0,015 m ; λ= 0,9 W/mK	→ R= 0,017 m²K/W	
		R _{tot} = 0,17 m²K/W	



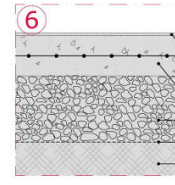
Verifica trasmittanza solaio laboratori didattici

Finitura con miscela di cemento e quarzo	s=0,01 m ; λ= 0,10 W/mK	→ R= 0,1 m²K/W	R _{tot} = 0,17 m²K/W U=0,25 W/m²K < 0,26 W/m²K
Massetto con rete elettrosaldata: cls alleggerito termoisolante costituito da perlite espansa	s=0,12 m ; λ= 0,10 W/mK	→ R= 1,20 m²K/W	
Guaina: membrana bituminosa	s=3 mm ; λ= 0,27 W/mK	→ R= 0,011 m²K/W	
Isolante: polistirene estruso in lastre	s=0,07 m ; λ= 0,035 W/mK	→ R= 2,00 m²K/W	
Caldana : conglomerato di cls alleggerito	s=0,05 m ; λ= 0,10 W/mK	→ R= 0,50 m²K/W	



Verifica trasmittanza parete esterna

Intonaco interno	s=0,015 m ; λ= 0,9 W/mK	→ R= 0,017 m²K/W	R _{tot} = 0,04 m²K/W U=0,27 W/m²K < 0,29 W/m²K
Muratura mattoni pieni	s=0,425 m ; λ= 0,7 W/mK	→ R= 0,61 m²K/W	
Isolante: polistirene estruso in lastre	s=0,10 m ; λ= 0,035 W/mK	→ R= 2,86 m²K/W	
Intonaco esterno	s=0,015 m ; λ= 0,9 W/mK	→ R= 0,017 m²K/W	



Verifica trasmittanza solaio di base

Finitura con miscela di cemento e quarzo	s=10 mm ; λ= 0,10 W/mK	→ R= 0,1 m²K/W	R _{tot} = 0,04 m²K/W U=0,22 W/m²K < 0,26 W/m²K
Massetto con rete elettrosaldata: conglomerato di cls alleggerito termoisolante costituito da perlite espansa	s=15 cm ; λ= 0,10 W/mK	→ R= 1,50 m²K/W	
Vespajo isolato in leca termopiù	s=25 cm ; λ= 0,09 W/mK	→ R= 2,78 m²K/W	
Tessuto non tessuto			
Terreno livellato e cilindrato			
		R _{tot} = 0,04 m²K/W	

VALUTAZIONE AZIONE SISMICA E DI ROTAZIONE PARETE LONGITUDINALE FORNO

Valutazione azione sismica

Fase I : sono state impostate le coordinate geografiche del sito in esame: Monterotondo (RM)
Fase II : la simulazione è stata condotta impostando come parametro le coordinate geografiche del sito, assumendo vita nominale $V_n = 50$.
La costruzione è stata considerata come opera ordinaria e come classe d'uso III. Ne risulta un coefficiente d'uso $c_u = 1$; 5.
I parametri necessari per la determinazione delle azioni sismiche che si ricavano sono:
- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0	T^* [s]
SLD	75	0,0650	2,5420	0,2830
SLV	712	0,1390	2,5360	0,3230

Fase III : inserendo i seguenti parametri:

1. categoria di sottosuolo: C = deposito di terreno a grana grossa mediamente addensato si ricavano i coefficienti di amplificazione stratigrafica S_s e C_c ;
2. categoria topografica: T1 = superficie pianeggiante da cui si ricava il coefficiente S_T ;
3. fattore di struttura $q = 1$; 5

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: **SLD**

Risposta sismica locale
Categoria di sottosuolo: **C** $S_s = 1,500$ $C_c = 1,592$
Categoria topografica: **T1** $h/H = 1,000$ $S_T = 1,000$

Compon. orizzontale
Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) = 5 $\eta = 1,000$
Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore $q_0 = 2,88$ Regol. in altezza: no

Compon. verticale
Spettro di progetto Fattore $q = 1,5$ $\eta = 0,667$

Elaborazioni
Grafici spettri di risposta
Parametri e punti spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: **SLV**

Risposta sismica locale
Categoria di sottosuolo: **C** $S_s = 1,498$ $C_c = 1,524$
Categoria topografica: **T1** $h/H = 1,000$ $S_T = 1,000$

Compon. orizzontale
Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) = 5 $\eta = 1,000$
Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore $q_0 = 2,88$ Regol. in altezza: no

Compon. verticale
Spettro di progetto Fattore $q = 1,5$ $\eta = 0,667$

Elaborazioni
Grafici spettri di risposta
Parametri e punti spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Analisi meccanismo di rotazione della parete longitudinale

Volume facciata: $V = 8,34 \text{ [m}^3\text{]}$
Posizione baricentro: $x_g = 2,03 \text{ [m]}$
 $y_g = 0,30 \text{ [m]}$
 $z_g = 4,07 \text{ [m]}$
Muratura di mattoni pieni: $\gamma = 18 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Ipotesi:
- elementi considerati corpi rigidi
- resistenza a trazione della muratura nulla
- resistenza a compressione della muratura infinita

Peso modulo parete: $P = V \cdot \gamma = 8,34 \cdot 18 = 150,12 \text{ [kN]}$
 $P_{cop} = 26,66 \text{ [kN]}$
Resistenza media a compressione muratura: $f_m = 2400 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
Resistenza di calcolo a compressione muratura: $f_{cd} = f_m / F_C = 2400 / 1,35 = 1777,78 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

Calcolo del meccanismo di rotazione della parete longitudinale

Trasformando la parete in un sistema labile: il corpo rigido che forma il cinematismo è libero di ruotare. La parete si considera investita dall'azione sismica con direzione ortogonale al proprio piano: essa è quindi soggetta ad un sistema di forze verticali ed orizzontali, comprendente i pesi e le forze orizzontali instabilizzanti ad essi proporzionali. La rotazione monolitica della parete avviene attorno alla cerniera A, arretrata rispetto al filo esterno del muro in seguito a parzializzazione della sezione e concentrazione degli sforzi. In fase di attivazione del meccanismo l'arretramento della cerniera u è quindi:

$$u = \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^n P_i}{3 \cdot f_{cd} \cdot l} = \frac{2 \cdot (150,12 + 26,66)}{3 \cdot 1777,78 \cdot 4} = 0,017 \text{ [m]}$$

La parete muraria sarà soggetta all'azione di un momento ribaltante (dato dall'azione sismica relativa al peso proprio e a quello della copertura) che tenderà a farla ruotare attorno alla cerniera cilindrica che si forma alla base:

$$M_r = \alpha_0 \sum_{i=1}^n P_i \cdot z_i = \alpha_0 \cdot [(P \cdot z_g) + (P_{cop} \cdot z_{cop})] = \alpha_0 \cdot [(150,12 \cdot 4,07) + (26,66 \cdot 7,60)] = \alpha_0 \cdot 850,23 \text{ [kNm]}$$

Questa azione è contrastata dall'azione di un momento stabilizzante di segno opposto generato dalla forza peso della parete stessa e della copertura:

$$M_s = \sum_{i=1}^n P_i \cdot (y_g - u) = [P(y_g - u) + P_{cop}(y_{cop} - u)] = 159,13(0,3 - 0,017) + 26,66(0,3 - 0,017) = 52,58 \text{ [kNm]}$$

Imponendo le condizioni d'equilibrio si ottiene il valore del moltiplicatore dei carichi α_0 che attiva il meccanismo considerato:

$$M_r = M_s \rightarrow 52,58 = \alpha_0 \cdot 850,231 \rightarrow \alpha_0 = 0,062$$

Il passaggio dal moltiplicatore che attiva il meccanismo α_0 al valore dell'accelerazione spettrale corrispondente presuppone la valutazione della massa partecipante al cinematismo:

$$M^* = \frac{(\sum_{i=1}^n P_i \delta_{xi})^2}{g \cdot \sum_{i=1}^n P_i \delta_{xi}^2}$$

Dove avendo considerato un atto di rotazione virtuale della parete attorno alla cerniera A, e considerando lo spostamento virtuale orizzontale del punto di applicazione del carico dato dal peso proprio si ricava la massa partecipante al cinematismo risulta:

$$M^* = \frac{[(P \cdot 1) + (P_{cop} \cdot 1)]^2}{g \cdot (P + P_{cop}) \cdot 1^2} = 18,94 \text{ [t]}$$

Da cui si calcola poi il valore dell'accelerazione sismica spettrale di attivazione del meccanismo:

$$a_0^* = \frac{\alpha_0 \sum_{i=1}^n P_i}{M^* \cdot F_C} = \frac{0,062 \cdot 185,78}{18,94 \cdot 1,35} = 0,45 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

Verifica di sicurezza - SLD

$$a_g S \leq a_0^*$$

$$0,065 \cdot 9,81 \cdot 1,50 = 0,96 \text{ [m/s}^2\text{]} > 0,45 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

Verifica non soddisfattale

(Con $S = S_g \cdot S_t = 1,50 \cdot 1,00 = 1,50$)
Lo SLD corrisponde all'attivazione del meccanismo, ossia all'insorgere di fessurazioni che interessano solo una sua parte della costruzione.

Verifica di sicurezza - SLV

Verifica semplificata con fattore di struttura q:

$$a_g S \leq a_0^*$$

$$\frac{0,139 \cdot 9,81 \cdot 1,488}{2} = 1,015 \text{ [m/s}^2\text{]} > 0,45 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

Verifica non soddisfattale

(Con $S = S_g \cdot S_t = 1,488 \cdot 1,00 = 1,488$)

Verifica mediante spettro di capacità

La componente orizzontale dello spostamento del punto di controllo B quando il moltiplicatore $\alpha = 0$ è:

$$d_{0b} = b - u = 0,57 - 0,017 = 0,55 \text{ [m]}$$

Lo spostamento spettrale d_s corrispondente è:

$$d_s = d_{0b} = 0,55 \text{ [m]}$$

La capacità di spostamento d_s^* è definita come:

$$d_s^* = 40\% d_{0b} = 0,4 \cdot 0,55 = 0,22 \text{ [m]}$$

Lo spostamento spettrale è assunto pari a:

$$d_s = 40\% d_s^* = 0,4 \cdot 0,22 = 0,09 \text{ [m]}$$

Dato che le diverse azioni vengono mantenute costanti, la curva di capacità presenta un andamento lineare e assume la seguente espressione:

$$a_s^* = a_0^* (1 - \frac{d_s^*}{d_0^*}) = 0,45 (1 - \frac{0,09}{0,55}) = 0,38 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

Il periodo secante corrispondente allo spostamento d_s :

$$T_s = 2\pi \sqrt{\frac{d_s}{a_s^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,09}{0,38}} = 2,88 \text{ [sec]}$$

La verifica mediante spettro di capacità è:

$$S_{De}(T_s) \leq d_s^*$$

in cui $S_{De}(T_s)$ è lo spettro di risposta elastico in spostamento, valutato in corrispondenza del periodo secante T_s .

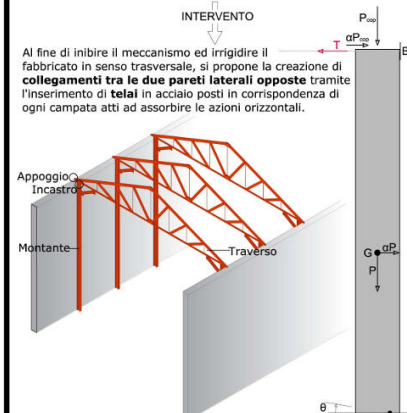
$$S_{De}(T_s) = \frac{T_s^2}{2\pi} S_g(T_s) = \frac{2,88^2}{2\pi} \cdot 0,068g = 0,14 \text{ [m]} < d_s^* = 0,22$$

(Dal grafico dei Punti dello spettro di risposta: per $T_s = 2,947 \rightarrow S_g(T_s) = 0,068 \cdot g$)

Verifica soddisfattale

Conclusioni

L'analisi dei risultati emersi dal calcolo indica una condizione compressiva carente relativamente al rischio sismico per la struttura



Al fine di inibire il meccanismo ed irrigidire il fabbricato in senso trasversale, si propone la creazione di collegamenti tra le due pareti laterali opposte tramite l'inserimento di telai in acciaio posti in corrispondenza di ogni campata atti ad assorbire le azioni orizzontali.

Considerando una porzione di parete, pari ad un modulo, su di essa agisce un telaio che assorbe lo sforzo di trazione T che apparirà oltre un certo valore di α_0 per impedire la possibilità di ribaltamento della parete attorno allo spigolo A. La forza di trattenimento esercitata dal telaio T si calcola con l'equilibrio alla rotazione attorno alla cerniera A:

$$M_r = P(y_g - u) + P_{cop}(y_{cop} - u) + T \cdot h_T$$

$$M_s = \alpha_0 \cdot [(P \cdot z_g) + (P_{cop} \cdot z_{cop})]$$

Uguagliando i due momenti: $M_r = M_s$

$$T = \frac{\alpha_0 \cdot [(P \cdot z_g) + (P_{cop} \cdot z_{cop})] - [P(y_g - u) + P_{cop}(y_{cop} - u)]}{h_T}$$

$$= \frac{0,062(150,12 \cdot 4,07) + (26,66 \cdot 7,60) - [159,12(0,3 - 0,017) + 26,66(0,3 - 0,017)]}{7,60}$$

$$= 0,111,87 - 6,92$$

Si utilizza il valore di α_0 tale da soddisfare la verifica SLU lineare (semplificata), ottenendo il valore dello sforzo nei tiranti richiesti per l'azione sismica di progetto, si può quindi passare al loro dimensionamento.

Imponendo: $a_0^* = \frac{a_g S}{q} = 1,015 \text{ [m/s}^2\text{]}$

Ricavo il moltiplicatore α_0 dall'equazione della verifica allo SLV:

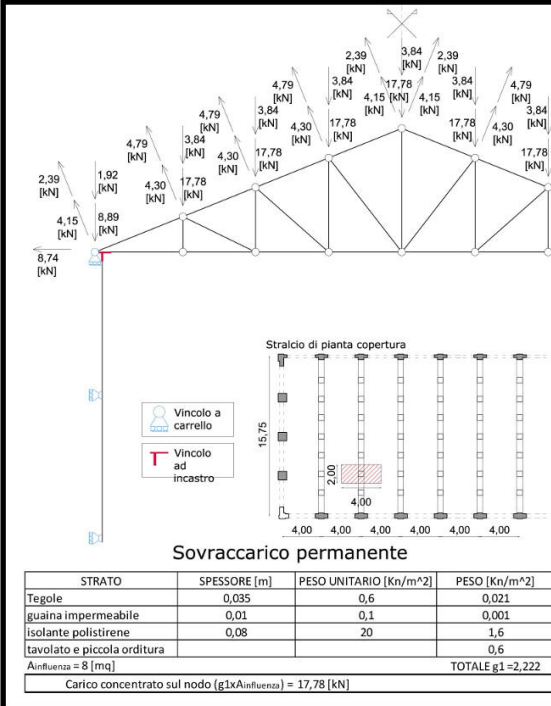
$$\alpha_0 = \frac{a_0^* \cdot F_C}{g} = \frac{1,015 \cdot 1,35}{9,81} = 0,14$$

Ne risulta individuato il valore complessivo dello sforzo nel telaio:

$$T = 8,74 \text{ [kN]}$$

VALUTAZIONE AZIONI SULLA CAPRIATA E VERIFICHE DI SICUREZZA

Calcolo delle azioni sulla struttura



Azione della neve

Roma: ZONA III
 $as \leq 200\text{ m}$ $q_{sk} = 0.51 [1 + (as/481^2)] \text{ kN/mq}$
 $q_{sk} = 0.60 \text{ kN/mq}$ $as > 200\text{ m}$
 q_s (carico della neve sulla copertura [N/mq]) = $\mu_i q_{sk} C_e C_t$

Valore caratteristico della neve al suolo		Coefficiente termico	
a_s (altitudine sul livello del mare [m])	165	C_t	1
$q_{s,k}$ (vel. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	0.60		

Coefficiente di esposizione		
Topografia	Descrizione	C_e
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento	1

Valore del carico della neve al suolo	
q_s (carico della neve al suolo [kN/mq])	0.60

Coefficiente di forma (copertura a due falde)			
α_1 (inclinazione falda [°])	22	$\mu_i(\alpha_1)$	0.8
α_2 (inclinazione falda [°])	22	$\mu_i(\alpha_2)$	0.8

(Caso I) 48 kN/m $\mu_i(\alpha_1)$ $\mu_i(\alpha_2)$ 0.48 kN/mq
 (Caso II) 24 kN/m 0.5 $\mu_i(\alpha_1)$ $\mu_i(\alpha_2)$ 0.48 kN/mq
 (Caso III) 48 kN/m $\mu_i(\alpha_1)$ 0.5 $\mu_i(\alpha_2)$ 0.24 kN/mq

Carico concentrato sul nodo = 0,48x8,00 = 3,84 [kN]

Forza orizzontale di contrasto al ribaltamento sismico: 8,74 [kN]

Azione del vento

Monterotondo (RM)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_b [m]	k_s [1/s]
3	27	500	0.02

a_b (altitudine sul livello del mare [m]) 165
 T_R (Tempo di ritorno) 50

$v_b = v_{b,0}$ per $a_b \leq a_0$	p (pressione del vento [N/mq]) = $q_b C_p C_d$
$v_b = v_{b,0} + K_d (a_b - a_0)$ per $a_0 < a_b \leq 1500\text{ m}$	q_b (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
$v_b = v_{b,0} + K_d (a_b - a_0)$ per $a_0 < a_b \leq 1500\text{ m}$	c_s (coefficiente di esposizione)
$v_b = v_{b,0} + K_d (a_b - a_0)$ per $a_0 < a_b \leq 1500\text{ m}$	c_d (coefficiente di forma)
$v_b = v_{b,0} + K_d (a_b - a_0)$ per $a_0 < a_b \leq 1500\text{ m}$	c_d (coefficiente dinamico)

Pressione cinetica di riferimento
 $q_b = 1/2 \rho v_b^2$ ($\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$)

Coefficiente di esposizione
 Classe di rugosità del terreno
 C) Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,....): aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D

Categoria di esposizione			
ZONE 1,2,3,4,5	Classe di rugosità	a_b [m]	
3	C	165	

Cat. Esposiz.			
III	k_s	z_0 [m]	z_{min} [m]
III	0,2	0,1	5

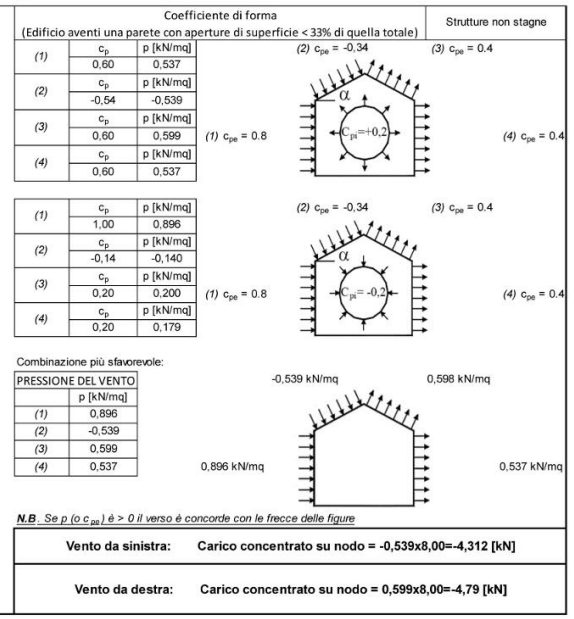
$C_s(z) = k_s^2 c_s \ln(z/z_0) [7 + c_s \ln(z/z_0)]$ per $z \geq z_{min}$
 $C_s(z) = C_s(z_{min})$ per $z < z_{min}$

Classe di rugosità	
z [m]	C_d
$z \leq 5$	1,708
$z = 7,6$	1,963
$z = 10,8$	2,188

Combinazione più sfavorevole:
PRESSIONE DEL VENTO
 p [kN/mq]
 (1) 0,896
 (2) -0,539
 (3) 0,599
 (4) 0,537

N.B. Se p (o c_{pe}) è > 0 il verso è concorde con le frecce delle figure

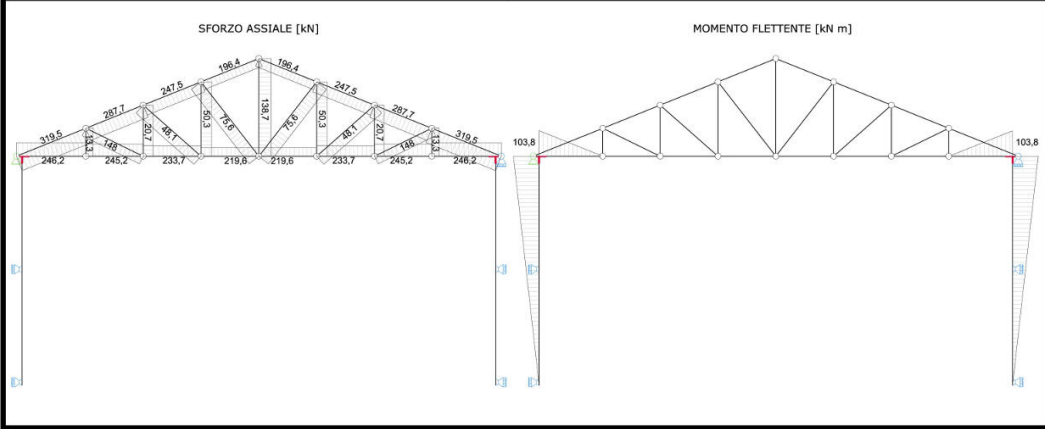
Vento da sinistra: Carico concentrato su nodo = -0,539x8,00 = -4,312 [kN]
 Vento da destra: Carico concentrato su nodo = 0,599x8,00 = 4,79 [kN]



Combinazione delle azioni e successivo inviluppo

COMBINAZIONE AZIONI ALLO SLU					COMBINAZIONE SISMICA				
		1,3P.P.+1,5G2+yG1*Qn1+yG2*Qn2+Qn3+Qn4			E+G1+G2				
COMBINAZIONE	P.P.	G1	QNEVE	QVSK	COMBINAZIONE	G1	G2	Esx	Edx
1	1,3	1,3	1,5	1,5X0,6	5	1	1	1	0,3
2	1,3	1,3	1,5	0	6	1	1	0,3	1
3	1,3	1,3	1,5X0,5	1,5					
4	1,3	1,3	1,5X0,5	0					

Sollecitazioni agenti sulla struttura



Dimensionamento e verifica aste

VERIFICA A SNELLEZZA DIAGONALE

SEZIONE legno lamellare RETTANGOLARE

$N_{ed} = 75571$ [N]
 $I = 3090$ [mm]
 $h = 140$ [mm]
 $b = 140$ [mm]
 $A = 19600$ [mm²]
 $E = 12600$ [N/mm²]
 $\rho_{mod} = 120$ [mm]
 $k_{mod} = 0.6$
 $\gamma_M = 1.45$
 $f_{c,0,k} = 24$ [N/mm²]
 $\sigma_{c,0,d} = N_{ed}/A = 3,86$ [N/mm²]

$f_{c,0,d} = \frac{k_{mod} * f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 9,93$ [N/mm²]

$\lambda = \frac{l * \beta}{\rho_{min}} = 25,75$

$\lambda_{rel,c} = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{(f_{c,0,d}/E)} = 0,357905138$

$\beta_c = 0,1$ (per legno lamellare)

$k = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,c} - 0,3) + \lambda_{rel,c}^2] = 0,56$

$K_{rel,c} = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel,c}^2}} = 0,99$

$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{rel,c} * f_{c,0,d}} \leq 1$ $0,46 \leq 1$

VERIFICATO!!!

VERIFICA A SNELLEZZA PUNTONONE

SEZIONE legno lamellare RETTANGOLARE

$N_{ed} = 319525$ [N]
 $I = 2450$ [mm]
 $h = 240$ [mm]
 $b = 140$ [mm]
 $E = 12600$ [N/mm²]
 $\rho_{min} = 213,3$ [mm]
 $k_{mod} = 0,6$
 $\gamma_M = 1,45$
 $f_{c,0,k} = 24$ [N/mm²]
 $\sigma_{c,0,d} = N_{ed}/A = 9,51$ [N/mm²]

$f_{c,0,d} = \frac{k_{mod} * f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 9,931034483$ [N/mm²]

$\lambda = \frac{l * \beta}{\rho_{min}} = 11,48616971$

$\lambda_{rel,c} = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{(f_{c,0,d}/E)} = 0,159648899$

$K_{rel,c} = \frac{1}{1 + \lambda_{rel,c}^2} = 0,9575709375 \leq 1$

$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{rel,c} * f_{c,0,d}} \leq 1$ $0,9575709375 \leq 1$

VERIFICATO!!!

VERIFICA A SNERVAMENTO CATENA

SEZIONE acciaio 2 angolari disuguali 100x8

$N_{ed} = 246218$ [N]
 $I = 2,27$ [m]
 $h = 65$ [mm]
 $b = 100$ [mm]
 $S_a = 7$ [mm]
 $A = 1120$ [mm²]
 $E = 210000$ [N/mm²]
 $f_{yk} = 235$ [N/mm²]
 $\sigma = N_{ed}/A = 219,84$ [N/mm²]

Resistenza snervamento $f_{yk}/\gamma_{M1} = 223,81$ [N/mm²]

$\sigma = N_{ed}/A = 219,84 < f_{yk}/\gamma_{M1} = 223,81$

VERIFICATO!!!

VERIFICA A SNERVAMENTO MONTANTE VERTICALE

SEZIONE acciaio CIRCOLARE

$N_{ed} = 138704$ [N]
 $I = 3,2$ [m]
 $d = 48,3$ [mm]
 $d_i = 38,3$ [mm]
 $S_a = 5$ [mm]
 $A = 680$ [mm²]
 $E = 210000$ [N/mm²]
 $f_{yk} = 235$ [N/mm²]
 $\sigma = N_{ed}/A = 203,98$ [N/mm²]

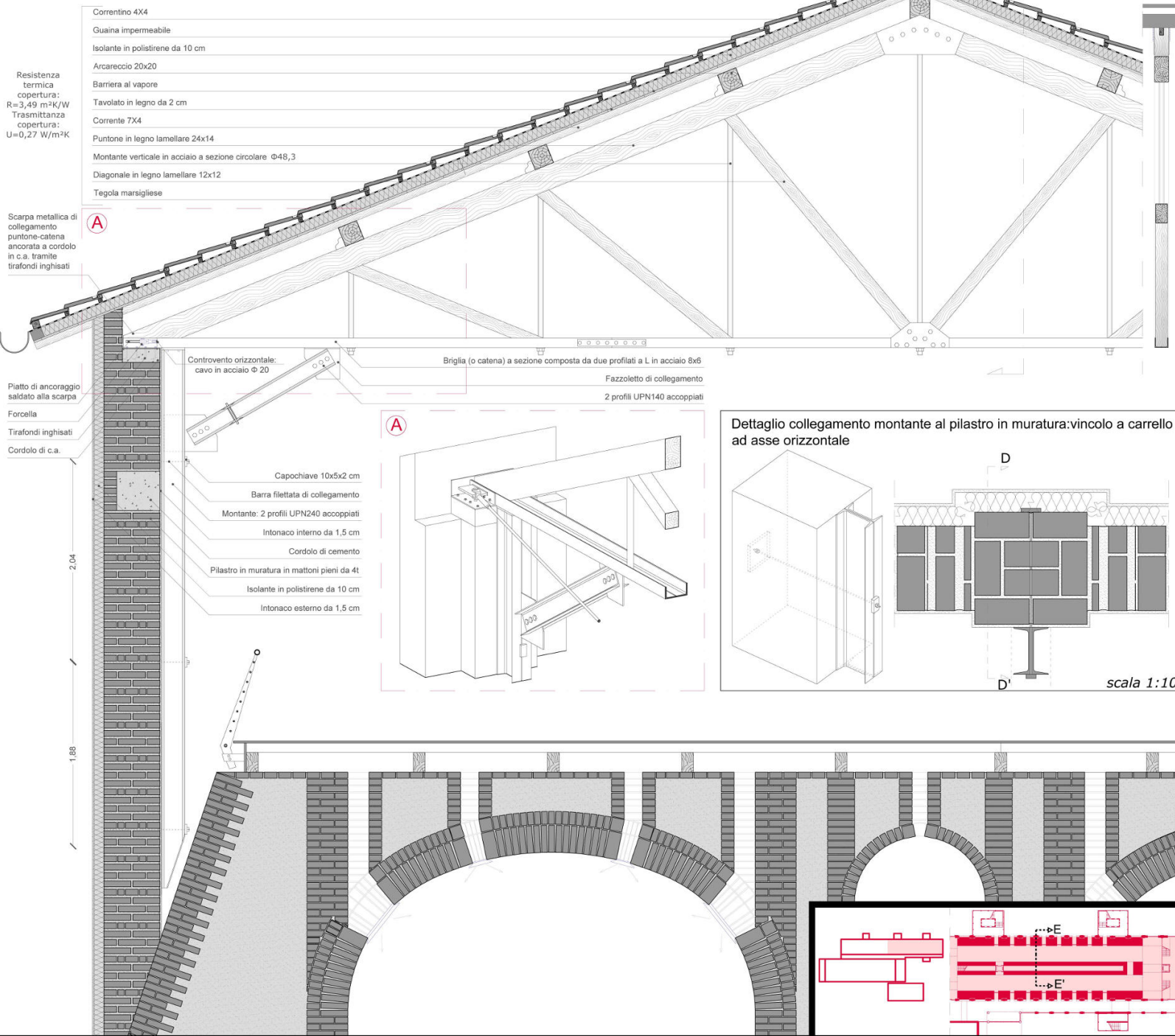
Resistenza snervamento $f_{yk}/\gamma_{M1} = 223,81$ [N/mm²]

$\sigma = N_{ed}/A = 203,98 < f_{yk}/\gamma_{M1} = 223,81$

VERIFICATO!!!

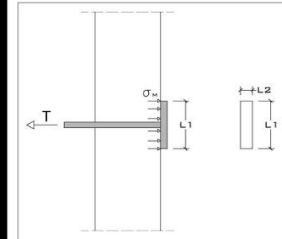
CONSOLIDAMENTO FORNO

Sezione EE'
scala 1:20



Verifiche azioni reciproche muratura ed intervento

Dimensionamento del capochiave e verifica a compressione della muratura:



La muratura su cui insiste il capochiave possiede una resistenza a compressione pari a:

$$f_{cd} = \frac{f_m}{\gamma_{FC}} = 1777,78 \left[\frac{kN}{m^2} \right]$$

Si determina la superficie minima necessaria a trasmettere la forza del telaio T senza portare a punzonamento la muratura:

$$A_c = \frac{T}{f_{cd}} = \frac{8,74}{1777,78} = 0,005[m^2]$$

Volendo utilizzare un elemento di forma parallelepipeda allungata (per permettere di distribuire la forza su un'area maggiore) si ottiene la geometria seguente:

$$L_2 = 0,05[m]$$

$$L_1 = 0,1[m]$$

Dimensionamento dello spessore del capochiave e verifica a flessione:

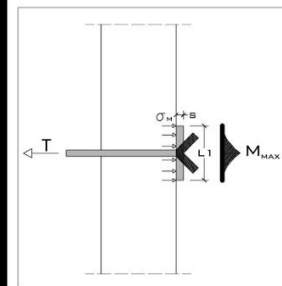
E' necessario ricavare anche lo spessore minimo che il capochiave dovrà possedere per non subire fenomeni di essione tali da portarlo a snervamento.

Il momento massimo che l'elemento potrà sopportare è dato da:

$$M_{max} = \frac{(\sigma L_2)(L_1/2)}{2} = \frac{(8,74 \cdot 0,005)(0,1^2/2)}{2} = 0,22[kNm]$$

Il momento resistente, ovvero il momento plastico, della sezione si ottiene da:

$$M_{pl} = \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \quad \text{Dove: } \gamma_{M0} = 1,05$$



Si impone quindi che il momento massimo che si verifica in corrispondenza del tirante sia pari al momento resistente della sezione. In questo modo è possibile ricavare lo spessore 's' del capochiave. Nota che:

$$W_w = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{L_2 \cdot s^2}{6}$$

Allora:

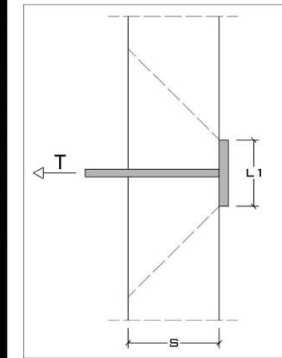
$$M_{pl} = \frac{L_2 \cdot s^2 \cdot f_{yk}}{1,05 \cdot 6}$$

Quindi lo spessore sarà:

$$s = \sqrt{\frac{6 \cdot M_{max} \cdot 1,05}{f_{yk} \cdot L_2}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 0,22 \cdot 1,05}{235 \cdot 10^3 \cdot 0,05}} = 0,011[m]$$

$$s = 2[cm]$$

Verifica a punzonamento della muratura:



Per evitare che la muratura sottoposta alla tensione T subisca fenomeni di punzonamento, con la nascita di lesioni che possono mettere a rischio la solidità della facciata durante il sisma, si procede alla verifica. Nota che:

$$\tau_{td} = \frac{\tau_0}{\gamma_{FC}} = \frac{60}{1,35} = 44,44 \left[\frac{kN}{m^2} \right]$$

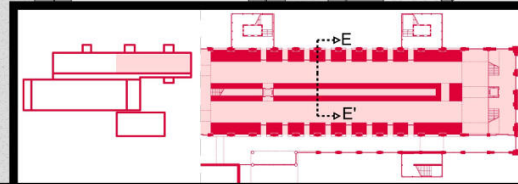
Ovvero nota la resistenza a taglio della muratura, si pone che:

$$\tau_m = \frac{T}{S} < \tau_{td}$$

Quindi:

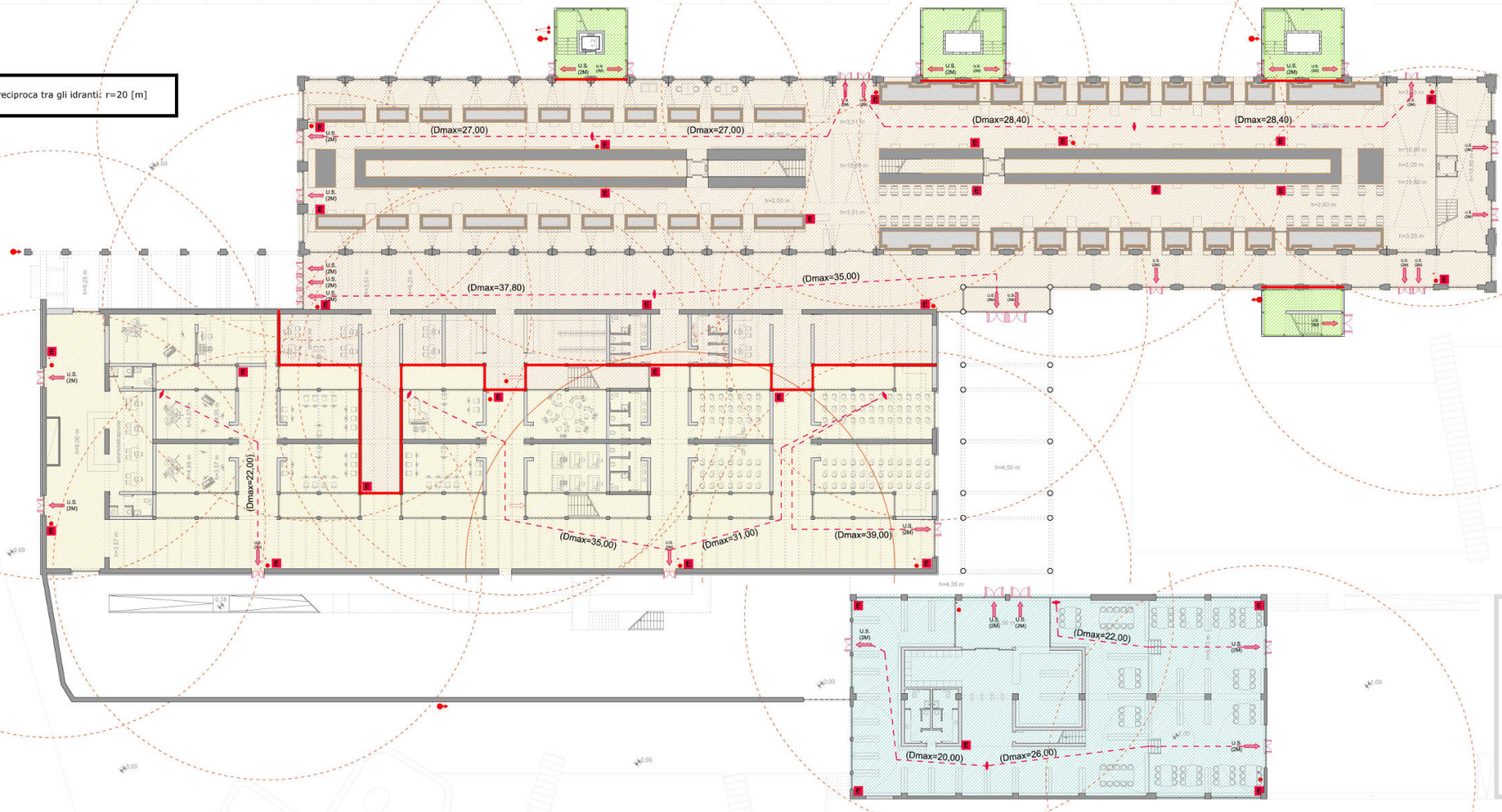
$$\tau_m = \frac{T}{(4 \cdot l + 2 \cdot L_1 + 2 \cdot L_2) \sqrt{2}} = \frac{8,74}{(4 \cdot 0,57 + 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,05) \sqrt{2}} = 4,20 \left[\frac{kN}{m^2} \right]$$

$$4,20 \left[\frac{kN}{m^2} \right] < 44,44 \left[\frac{kN}{m^2} \right]$$



PIANTA ANTINCENDIO PIANO TERRA, SCALA 1:200

Verifica distanza reciproca tra gli idranti: $r=20$ [m]



LEGENDA	
	LIMITI COMPARTIMENTO
	PERCORSO DI USCITA ORIZZONTALE
	PERCORSO DI USCITA IN SALITA
	PERCORSO DI USCITA IN DISCESA
	PORTA RESISTENTE AL FUOCO
	PORTINE SCONNEVIBILI RESISTENTI AL FUOCO
	PIST
	DISTANZA MASSIMA FINO A LUOGO SICURO
	SCALA IN UNO PROTETTO - ANNESSIONE IN FACCIATA
	FILTRO A PROVA DI FUMO
	GRANATE A MURD
	ESTINTORE
	IDRANTE SCORRIAGGIO
	ATTACCO DOPPIO LINEA 70 PER AUTODIARMA

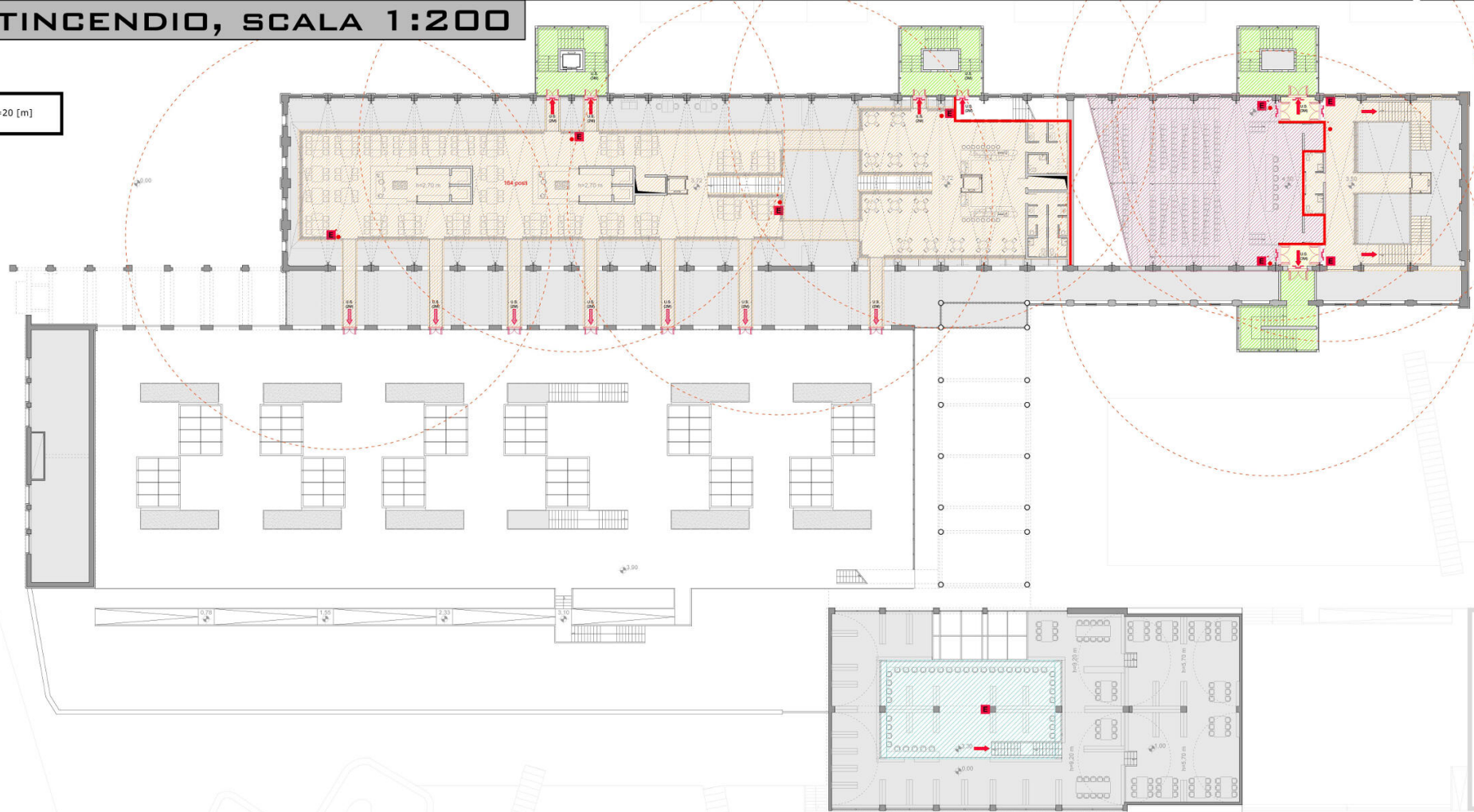
CENTRO POLIFUNZIONALE													
Destinazione d'uso	Livello	Superficie compartimento [mq]	Densità di affollamento	Massimo affollamento previsto	Capacità di deflusso	N° moduli nessari	N° moduli di progetto	Persone evacuabili	Massimo percorso esodo [m]	N° idranti di progetto	N° estintori		
Compartimento 1 (DM 27 luglio 2010) (Prodotto da impianto automatico di spegnimento ed inserito in edificio di tipo misto)	Centro commerciale	p.t.	2764	totale= 3795	0,4 persone/mq	1106	50	22	26	verificato	50	9	1 ogni 150 mq:18
	Ristorante + bar	1	560 + 250		ristorante: 170 persone bar: 0,7 persone/mq	170+175=345	uscita orizzontale: 50 uscita verticale: 37,5	uscita orizzontale: 8 uscita verticale: 10	uscita orizzontale: 14 uscita verticale: 6	verificato	non soggetto visite prevenzione	4	1 ogni 150 mq:4
	Foyer auditorium	1	221		0,4 persone/mq	89	37,5	3	4	verificato	50	1	1 ogni 150 mq:2
Compartimento 2: Auditorium (DM 19 agosto 1996)		p1	455		numero posti	225	37,5	6	6	verificato	50	2	1 ogni 200 mq:3
Compartimento 3: Laboratori didattici (DM 26 agosto 1992)		p.t.	1646		26/aula +servizi	374	60	7	10	verificato	60	6	1 ogni 200 mq:9
Compartimento 4: Biblioteca (DPR 30 giugno 1995 n. 418)		p.t.	709+146		0,4 persone/mq	342	60	6	10	verificato	30	2	1 ogni 150 mq:5+1
				Totale= 7034 mq									

PIANTE ANTINCENDIO, SCALA 1:200

Pianta primo livello

Verifica distanza reciproca tra gli idranti: $r=20$ [m]

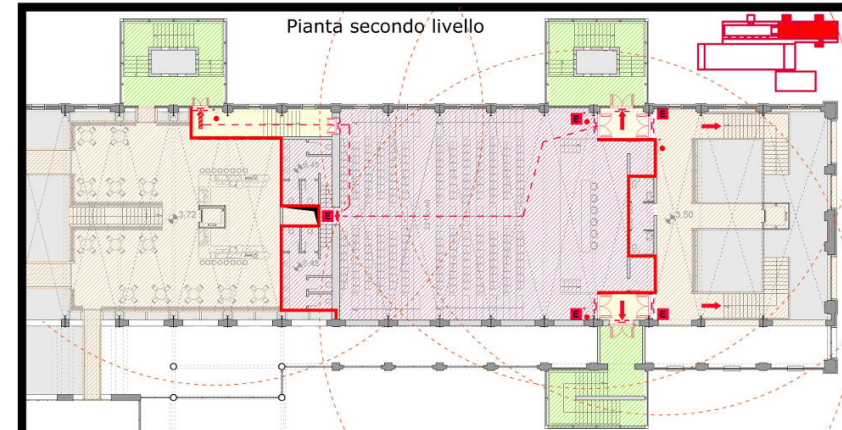
LEGENDA	
	LIMITE COMPARTIMENTO
	PERCORSO DI USCITA ORIZZONTALE
	PERCORSO DI USCITA IN SALITA
	PERCORSO DI USCITA IN DISCESA
	PORTA RESISTENTE AL FUOCO
	PORTINE SCORREVOLI RESISTENTE AL FUOCO
	DISTANZA MASSIMA FINO A LUOGO SICURO
	SCALA IN UNO PROTETTO - ANNESSIONE IN FACCIA
	FILTRO A PROVA DI FUMO
	IDRANTE A MURO
	ESTINTORE
	IDRANTE SCRANAVOLO
	ATTACCO DOPPIO UNI 70 PER AUTODIARMA



CENTRO POLIFUNZIONALE


Destinazione d'uso	Livello	Superficie compartimento [mq]	Densità di affollamento	Massimo affollamento previsto	Capacità di deflusso	N° moduli necessari	N° moduli di progetto	Persone evacuabili	Massimo percorso esodo [m]	N° idranti di progetto	N° estintori		
Compartimento 1 (DM 27 luglio 2010) (Progetto da impianto automatico di spegnimento ed inserito in edificio di tipo misto)	Centro commerciale	p.t.	2764	totale= 3795	0,4 persone/mq	1106	50	22	26	verificato	50	9	1 ogni 150 mq:18
	Ristorante + bar	1	560 + 250		ristorante: 170 persone bar: 0,7 persone/mq	170+175=345	uscita orizzontale: 50 uscita verticale: 37,5	uscita orizzontale: 8 uscita verticale: 10	uscita orizzontale: 14 uscita verticale: 6	verificato	non soggetto visite prevenzione	4	1 ogni 150 mq:4
	Foyer auditorium	1	221		0,4 persone/mq	89	37,5	3	4	verificato	50	1	1 ogni 150 mq:2
Compartimento 2 Auditorium (DM 19 agosto 1996)	p1	455	numero posti	225	37,5	6	6	verificato	50	2	1 ogni 200 mq:3		
Compartimento 3: Laboratori didattici (DM 26 agosto 1992)	p.t.	1646	26/aula +servizi	374	60	7	10	verificato	60	6	1 ogni 200 mq:9		
Compartimento 4: Biblioteca (DPR 30 giugno 1995 n. 418)	p.t.	709+146	0,4 persone/mq	342	60	6	10	verificato	30	2	1 ogni 150 mq:5+1		
		Totale= 7034 mq											

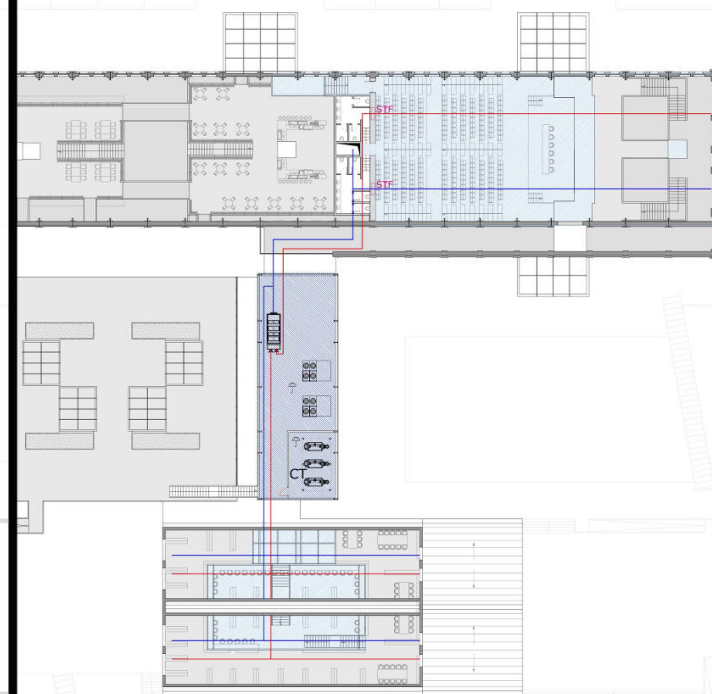
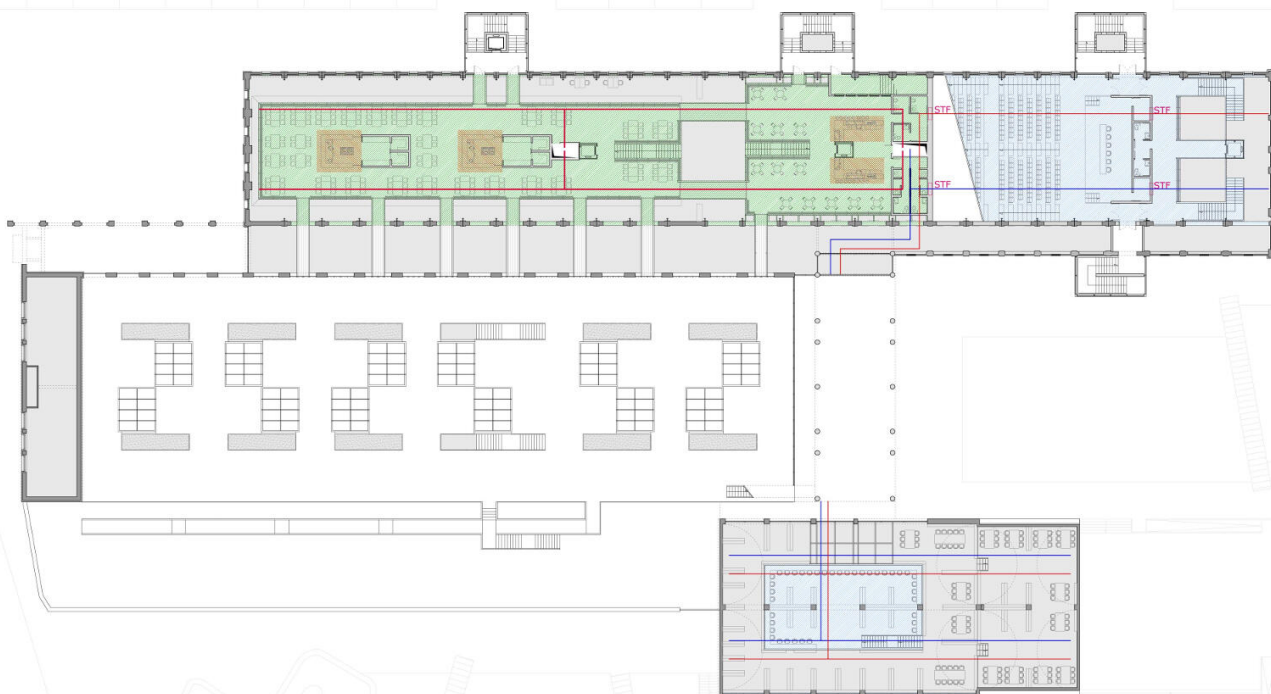
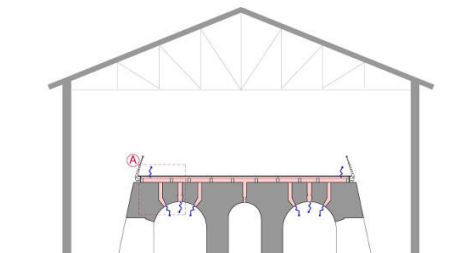
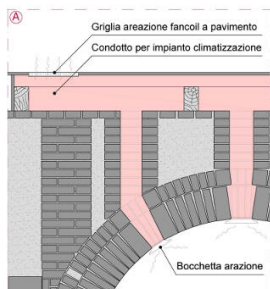
Pianta secondo livello



ZONIZZAZIONE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

LEGENDA

	IMPIANTO A TUTT'ARIA		CAVEDIO
	IMPIANTO SOLO FAN COIL		LOCALE IMPIANTI
	IMPIANTO A FAN COIL CANALIZZATI		CANALE ARIA MANDATA
	IMPIANTO A FAN COIL A PAVIMENTO		CANALE ARIA RIPRESA
	SISTEMA DI EVACUAZIONE FORZATA (CAPPA CON ASPIRATORE MECCANICO)		CANALIZZAZIONE FAN COIL



VISTE MODELLO 3D

