

Universidad de Belgrano

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Carrera acreditada por:



“Abitudini Progettuali per un'efficace qualità acustica”

Centro Culturale Audiovisivo – Buenos Aires, Argentina

GUADALUPE CENTANNI

Dicembre 2019

Buenos Aires – Argentina

Matricola:

Politecnico di Torino: S237316

Università di Belgrano: (201) 21798

Tutor:

Arch. Liliana Bonvecchi

Arch. Haydée Bustos

Prof. Arch. Ph.D. Anna Marotta (Relatore)

Arch. Ph.D. Rossana Netti (Correlatore)

INDICE

ABSTRACT	3
INTRODUZIONE	4
 PROGETTO: Lavoro Finale Di Carriera - 2018	
• Tavole del progetto “Trabajo Final de Carrera 2018”	8
• Analisi del Sito.....	11
• Normativa di Riferimento	23
• Programma.....	27
• Memoria.....	30
 QUADRO TEORICO.....	31
 CAPITOLO I	
• Il suono nella Progettazione Architettonica	42
• Applicazione progettuale: L’Anfiteatro.....	46
• Tavola d’applicazione progettuale sull’Anfiteatro.....	48
 CAPITOLO II	
• Interventi Morfologici	50
• Applicazione progettuale: L’Auditorium.....	55
• Tavola d’applicazione progettuale sull’Auditorium.....	57
 CAPITOLO III	
• Isolamento e Condizionamento Acustico	59
• Applicazione progettuale: Gli Studi di Registrazione.....	64
• Tavola d’applicazione progettuale sugli Studi di Registrazione.....	67
 CAPITOLO IV: Riferimenti e matrici culturali	
• Controllo del Suono all'esterno.....	69
• Controllo del Suono all'interno.....	70
• Implementazione della Tecnologia nella Progettazione Architettonica.....	72
 CONCLUSIONE.....	75
BIBLIOGRAFIA.....	76
CARTELLA TECNICA.....	79

ABSTRACT

Il presente lavoro studia l'influenza del suono nella progettazione architettonica degli spazi interni, ma anche di quelli esterni. Si analizza l'importanza di una buona strategia di progettazione per controllare le onde sonore, senza trascurare l'isolamento e il condizionamento acustico. Vengono prese in considerazione le forme geometriche degli spazi progettati, i materiali da costruzione e i metodi di isolamento e condizionamento necessari per ottenere un sistema acustico adatto alle specifiche funzioni previste.

I temi trattati sono stati sviluppati nel progetto di “Trabajo Final de Carrera 2018: Centro Culturale Audiovisivo”, proposto per la zona di Palermo Soho di Buenos Aires, presentato presso la Facoltà di Architettura e Urbanistica dell'Università di Belgrano.

INTRODUZIONE

Il suono è un fenomeno che domina in larga misura la nostra vita, essendo il principale sistema di trasmissione di messaggi, sia sotto forma di parole, sia sotto forma di musica o di semplice rumore. *“A metà del Novecento è apparsa anche la sound art, legata prima ai media e alle tecnologie elettroniche e poi all'installazione e alla scultura sonora e visiva”*.¹ Musica e architettura sono quindi interconnesse in molti casi, non solo perché ci sono grandi architetti amanti della musica, ma anche perché, per molti, l'architettura è legata al ritmo e alla composizione musicale. È importante notare che, sebbene entrambe le arti si completino a vicenda, realizzare questa integrazione in un progetto non è affatto un processo semplice da eseguire e dovranno essere rispettati requisiti specifici.

*“Una qualità elementare del suono risiede nella sua essenza immateriale. Si muove attraverso la materia senza essere visto ma, sempre percepito, può deliziare l'ascoltatore o causare disagio quando non desiderato. La materia, con le sue capacità inerziali, elastiche e porose, conferisce al suono una dimensione corporea, formando un insieme di onde sonore che attraversano lo spazio.”*²

La materia attribuisce una forma al suono, conferendo ad esso quelle caratteristiche utili per rientrare nelle valutazioni di un qualsivoglia progetto di architettura. Da un lato, le leggi fisiche e matematiche stabiliscono la migliore silhouette per la sua immaterialità; dall'altro, nell'architettura degli spazi si materializza il volto creativo del suono nella sua poliedricità: dalla diversità delle forme e degli spazi dipenderà il risultato. Quindi, come risulta il suono in spazi diversi? Che ruolo gioca la spazialità nel controllo del suono? Prima di tutto si riflette su questi temi: capire il funzionamento della trasmissione del suono e quindi ideare un progetto architettonico che sia conforme alle leggi della materia, raggiungendo il volume e la forma esatta all'interno delle possibilità dell'ordine fisico, per ottenere armonia ed equilibrio.

È importante menzionare la differenza tra suono e rumore, poiché il primo è presentato come una sensazione nell'orecchio prodotta dal moto ondoso di un mezzo elastico (solitamente aria), a causa dei rapidi cambiamenti di pressione generati dal movimento vibratorio di un corpo sano, mentre il secondo è rappresentato come una complessa miscela di suoni di varie frequenze non desiderata e quindi causa di disagio. Allo stesso modo, questi concetti sono strettamente collegati all'acustica architettonica, una disciplina che affronta due questioni totalmente diverse che sono spesso confuse: l'isolamento acustico e il condizionamento acustico.

1. Tectónica Nro. 14; Acústica; Editorial ATC; España. <http://www.tectonica.es/arquitectura/acustica/acustica.html>

2. Arau, Higini, *La Inmaterialidad Creativa del Sonido*, Tectónica Nro. 14, Editorial ATC, España, 2002.

“L'isolamento acustico raggruppa tutte le tecniche di controllo del rumore negli edifici. Per questo bisogna acquisire una buona conoscenza dei percorsi di propagazione del suono negli edifici e quali azioni possono essere messe in campo per controllare la trasmissione attraverso ciascuno di essi. Invece il condizionamento acustico comprende tutte le tecniche necessarie per controllare le caratteristiche del campo acustico all'interno di una sala.”³

L'approccio della tesi è orientato a riconoscere come il suono agisca in diverse situazioni con l'intenzione di poterlo usare a nostro favore o puntare alla sua diminuzione se la situazione specifica lo richiede. Inoltre, cerca di confrontare le strategie di progetto delle opere proposte per avere una visione d'insieme sulle tecnologie utilizzate in combinazione con i sistemi di costruzione specializzati in acustica architettonica. Gli argomenti sono affrontati e sviluppati a partire dai risultati raggiunti in un lavoro precedente, qui opportunamente integrati da analisi e riflessioni critiche sul tema in questione.

In primo luogo, si presentano le tre tavole sviluppate nel progetto di “Trabajo Final de Carrera”. Qui sono stati presi in considerazione diversi aspetti e diverse problematiche dell'area di sviluppo del progetto, come la tipologia degli usi, l'accessibilità e il trasporto, il profilo urbano, il paesaggio urbano, i regolamenti del codice, il distretto audiovisivo e l'inquinamento acustico. Inoltre, si considerano la memoria del progetto e il programma degli edifici in questione.

In secondo luogo, il Quadro Teorico è sviluppato allo scopo di chiarire i concetti di base relativi all'argomento «suono» in modo che, di fronte a un problema acustico, si possano prendere decisioni appropriate ad ogni caso specifico. Allo stesso tempo, le soluzioni dei professionisti specializzati sono apprezzate quando si menzionano opere che svolgono un ruolo importante nel contesto musicale. Ognuno di questi progetti presenta un modo innovativo per risolvere problemi che potrebbero impedire la corretta esecuzione della funzione proposta.

In terzo luogo, si distinguono tre capitoli in cui vengono sviluppati i concetti fondamentali che devono essere presi in considerazione quando si progetta uno spazio architettonico. La metodologia utilizzata si basa su un approccio acustico con la possibilità di coprire diversi argomenti, come ottenere un buon contenimento e/o distribuzione del suono, l'uso atipico di materiali convenzionali e l'importanza di riconoscere che la forma rende la funzione. Il primo capitolo si concentra sulla proiezione di un sistema acustico efficace in uno spazio esterno, con l'intenzione di controllare la capacità del suono per caratterizzare un nuovo spazio. Nel secondo capitolo, si tiene conto che per progettare uno spazio interno con proprietà acustiche ideali, l'involucro deve essere manipolato morfologicamente, prestando

3. Quiero Apuntes. Electrónica, Electricidad y Sonido; Argentina; 2019. https://www.quieroapuntes.com/acustica_6.html

attenzione alle dimensioni della stanza e alla tecnica utilizzata nei materiali da costruzione selezionati. Infine, nel terzo capitolo, è importante sottolineare che non verrà trattato solo il condizionamento acustico ma anche l'isolamento poiché, con il passare del tempo, i modi di costruzione cambiano, generando problemi di trasmissione acustica sia in progetti di edilizia che di urbanistica, per questo motivo, intende contemplare come soluzione l'utilizzo di meccanismi che permettano di modellare il suono e il silenzio dello spazio. Prende in considerazione non solo i materiali più appropriati per la funzione del recinto ma anche, l'attrezzatura, senza trascurare i nuovi progressi tecnologici che danno la possibilità di intervenire con ancora più efficienza nella progettazione architettonica.

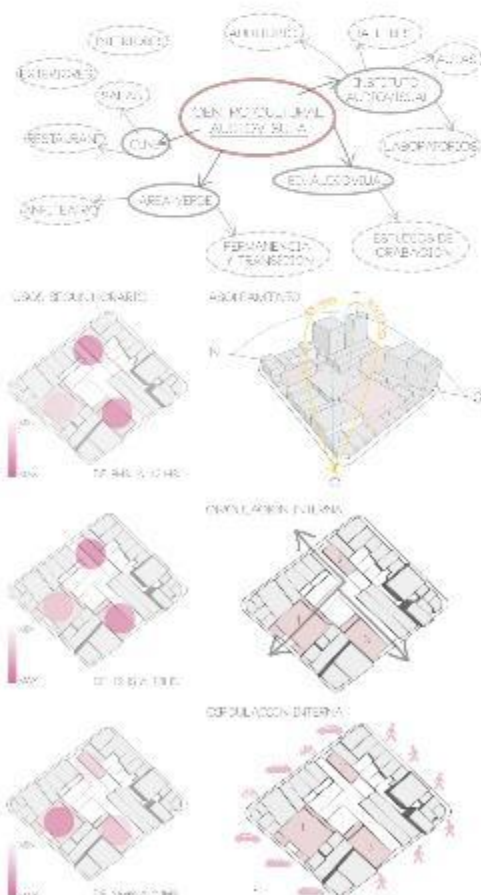
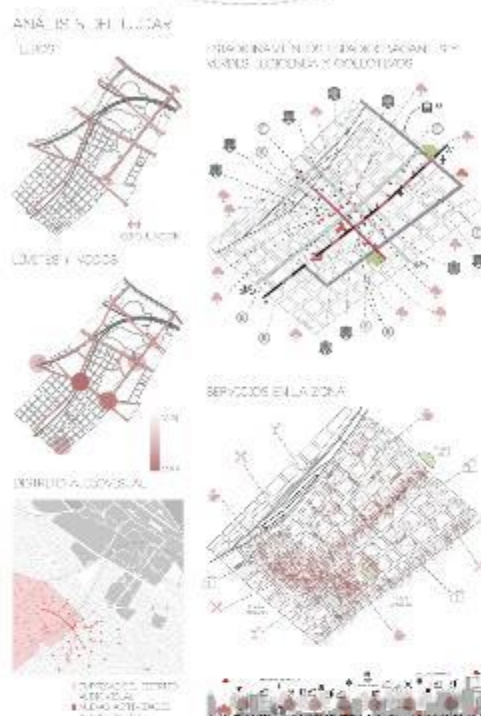
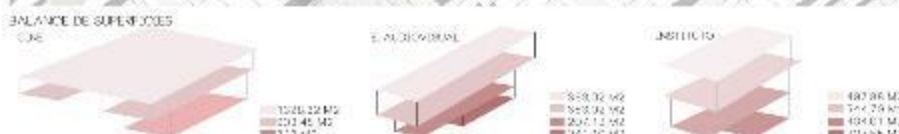
Alla fine di ogni capitolo c'è la sezione intitolata «Applicazione progettuale» dove, in base all'argomento trattato in ciascun caso, viene effettuato un intervento sul caso studio affrontato nell'ambito del Lavoro Finale di Carriera 2018, con l'obiettivo di migliorare il progetto utilizzando la conoscenza acquisita durante l'analisi. Le variazioni progettuali interesseranno due specifiche aree del Centro Culturale Audiovisivo: l'anfiteatro, che si trova nel polmone del blocco e l'auditorium, che si trova al piano terra dell'Istituto audiovisivo e negli studi di registrazione situati nell'Edificio Audiovisivo. Tutte le modifiche contemplano un'analisi della trasmissione del suono nello spazio e come intervenire per controllarlo. Inoltre, sono stati selezionati materiali specifici che sono integrati da sistemi audio tecnologicamente avanzati.

Infine, esiste un quarto capitolo in cui alcuni dei riferimenti presentati nei capitoli precedenti sono stati introdotti criticamente al fine di esprimere più in dettaglio i punti chiave per i quali sono stati scelti. Pertanto, sono descritte sei opere architettoniche situate in diversi Paesi per mostrare la versatilità con cui è possibile affrontare la progettazione acustica di un edificio.

PROGETTO

Lavoro Finale Di Carriera - 2018

LOCALIZATION



CENTRO CULTURAL AUDIOVISUAL

EL CENTRO CULTURAL AUDIOVISUAL SE ENCUENTRA UBICADO EN UNA MANZANA EN EL CENTRO DEL BARRIO DE PALERMO SUR, COMPRENDIENDO ENTRE LAS CALLES JORGE LUIS BORGES, NICARAGUA, THAMES Y OOSTA RICA, CONTIGUO CON EL CINE RING AUDIOVISUAL QUE SE ENCUENTRA DEL OTRO LADO DE LA AV. JUAN B. JUSTO. SE PLANTAN 3 EDIFICIOS CON DIFERENTES USOS Y UN PULMÓN DE MANZANA COMUN POR UN LADO, UN CINE CON 3 SALAS DE PROYECCIÓN Y UN ESTUDIO, UN INSTITUTO CON TALLERES, LABORATORIOS Y MICROCINEMA, POR ÚLTIMO, UN EDIFICIO AUDIOVISUAL CON ESTUDIOS DE GRABACIÓN, EL PULMÓN DE MANZANA ACTÚA COMO LA CONEXIÓN ENTRE LAS Y ALGUNAS LES SOBRE NICARAGUA Y A L BORGES ENFATIZANDO LA CONEXIÓN NO SOLO ENTRE LOS EDIFICIOS SINO ENTRE ESTOS Y LA CALLE.



CINE



INSTITUTO AUDIOVISUAL



ESTUDIO AUDIOVISUAL



PLANTA BAJA



PLANTA BAJA



PLANTA BAJA



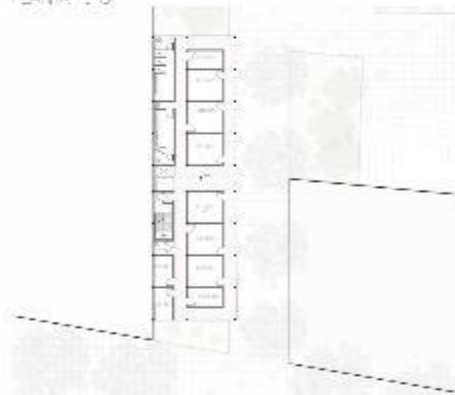
PLANTA ALTA



PLANTA ALTA



PLANTA ALTA



VISTA NOROCCIDENTAL



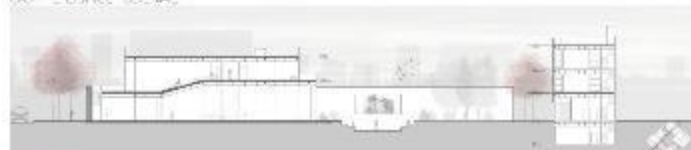
VISTA NOROCCIDENTAL



VISTA NOROCCIDENTAL



CORTE LONGITUDINAL

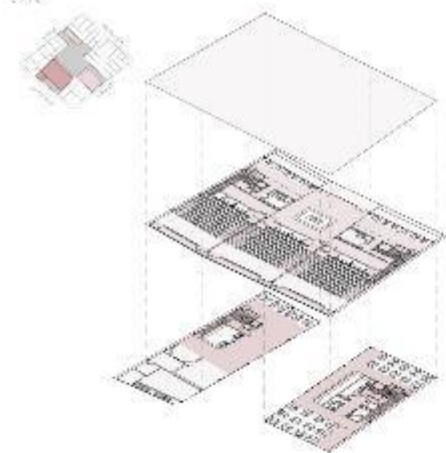


CORTE LONGITUDINAL

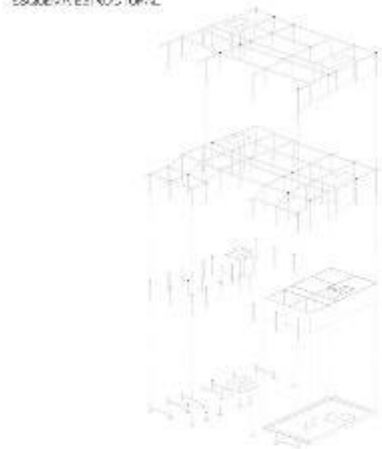


DOCUMENTACION TECNICA

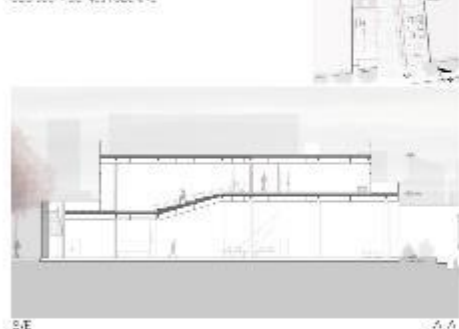
01-01



ESQUEMA ESTRUCTURAL

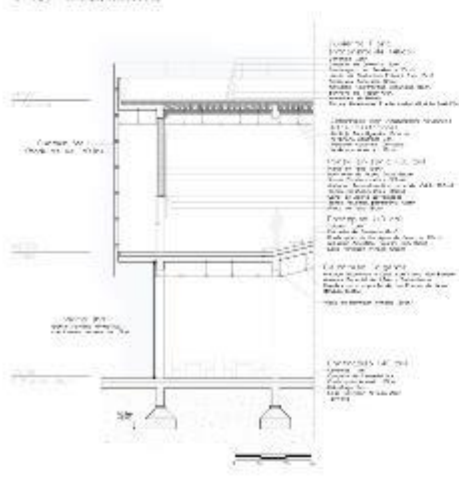


SECCION CONSTRUCTIVA

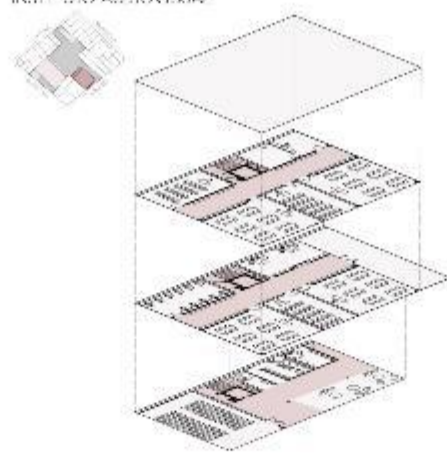


S/E A/A

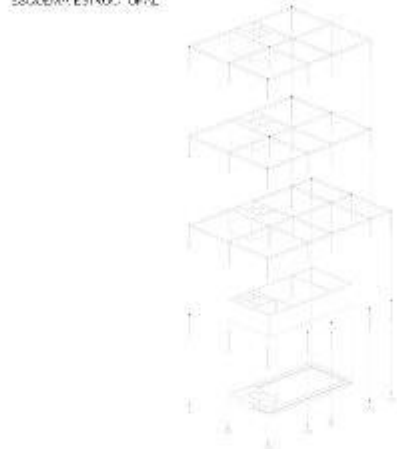
02-01 - CONSTRUCTIVO



INSTITUTO AUDIOVISUAL



ESQUEMA ESTRUCTURAL

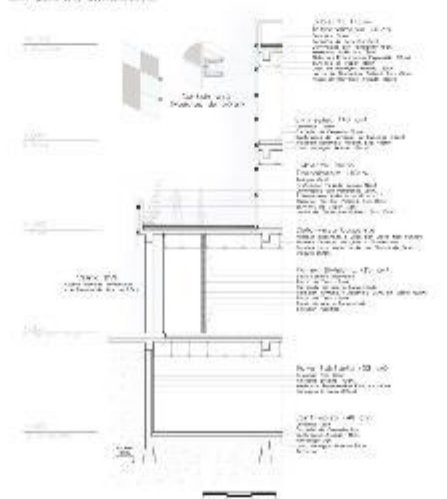


SECCION CONSTRUCTIVA

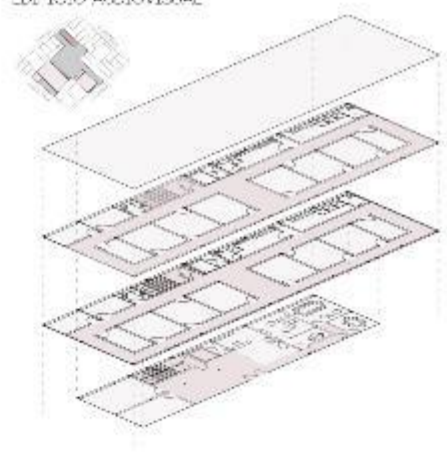


S/E A/A

DETALLE CONSTRUCTIVO



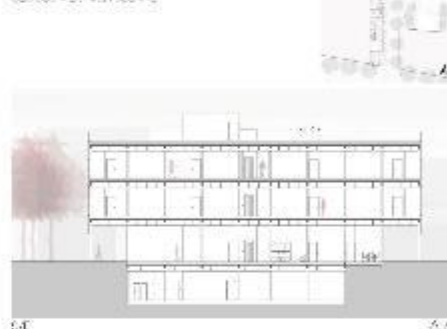
EDIFICIO AUDIOVISUAL



ESQUEMA ESTRUCTURAL

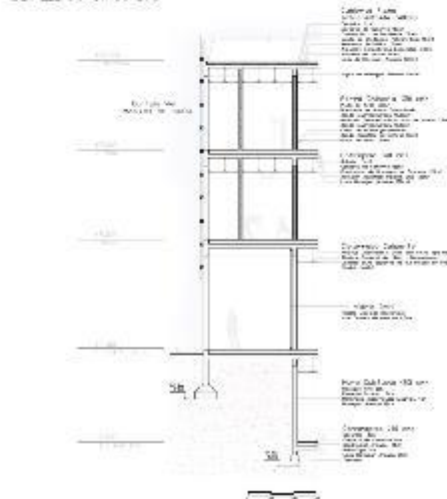


SECCION CONSTRUCTIVA



S/E A/A

DETALLE CONSTRUCTIVO



ANALISI DEL SITO

Indagine e diagnosi urbana

Il 12 ottobre 1580, il governatore Juan de Garay concesse 65 parti di terra agli abitanti della Trinità; 12 delle 65 terre corrispondevano all'attuale area di Palermo. I proprietari sulle terre erano: Diego de la Olabarrieta, Victor Casco de Mendoza, Pedro Luys, Pedro Fernández, Alonso Gómez, Pedro Franco, Esteban Alegre, Pedro de Izarra, Baltasar de Carvajal, Antonio Bermúdez, José de Suyas e Miguel Gómez de Saravia.

Nel 1590, Isabel Gómez de Saravia, figlia di Miguel Gómez de Saravia, sposò il capitano Juan Dominguez Palermo, che acquistò una grande quantità di terre vicine. Grazie a questo personaggio, il territorio iniziò ad essere conosciuto come "le terre di Palermo".

All'inizio del XIX secolo, Palermo era un luogo di fattorie e abitazioni rurali. Nel 1830, il governatore di Buenos Aires, Juan Manuel de Rosas, acquistò delle terre e iniziò a costruire. Dopo la sua sconfitta nella battaglia di Caseros (1852) da Justo José de Urquiza, governatore di Entre Ríos, l'area è peggiorata.



*"Mappa di Palermo. Buenos Aires, Argentina; 1888."*⁴



*"Mappa di Palermo. Buenos Aires, Argentina; 1892."*⁵

Nel corso del XX secolo il quartiere iniziò a svilupparsi, grazie alla realizzazione di vari progetti: campi da golf, società sportive, l'aeroporto, il giardino giapponese, il planetario e la moschea islamica.

4. Del Mastro, Ariel. *Palermo de Antaño*; Editorial del Eclipse; pp. 7; Argentina, 2009.

5. Ludwig, Pablo. *Plano Mural: Ciudad de Buenos Aires, Distrito Federal*; Argentina; 1892.

<https://www.geografiainfinita.com/2018/06/la-evolucion-de-buenos-aires-a-traves-de-los-mapas/>

Attualmente, dei 48 quartieri che compongono la Città Autonoma di Buenos Aires, Palermo è la più grande area di terra e aree verdi. Confina con i quartieri di Belgrano e Colegiales a nord-ovest, Chacarita e Villa Crespo a ovest, Almagro a sud, Recoleta a sud-est e Rio de la Plata a est e nord-est.

Palermo è un quartiere residenziale e ricreativo; entro i suoi limiti ci sono i cosiddetti "Bosques de Palermo", che comprendono grandi parchi e spazi verdi. È un importante centro culinario, culturale e audiovisivo dove, di tanto in tanto, si svolgono concerti gratuiti all'aperto. È una delle mete preferite per i turisti che visitano la città.



RIFERIMENTI

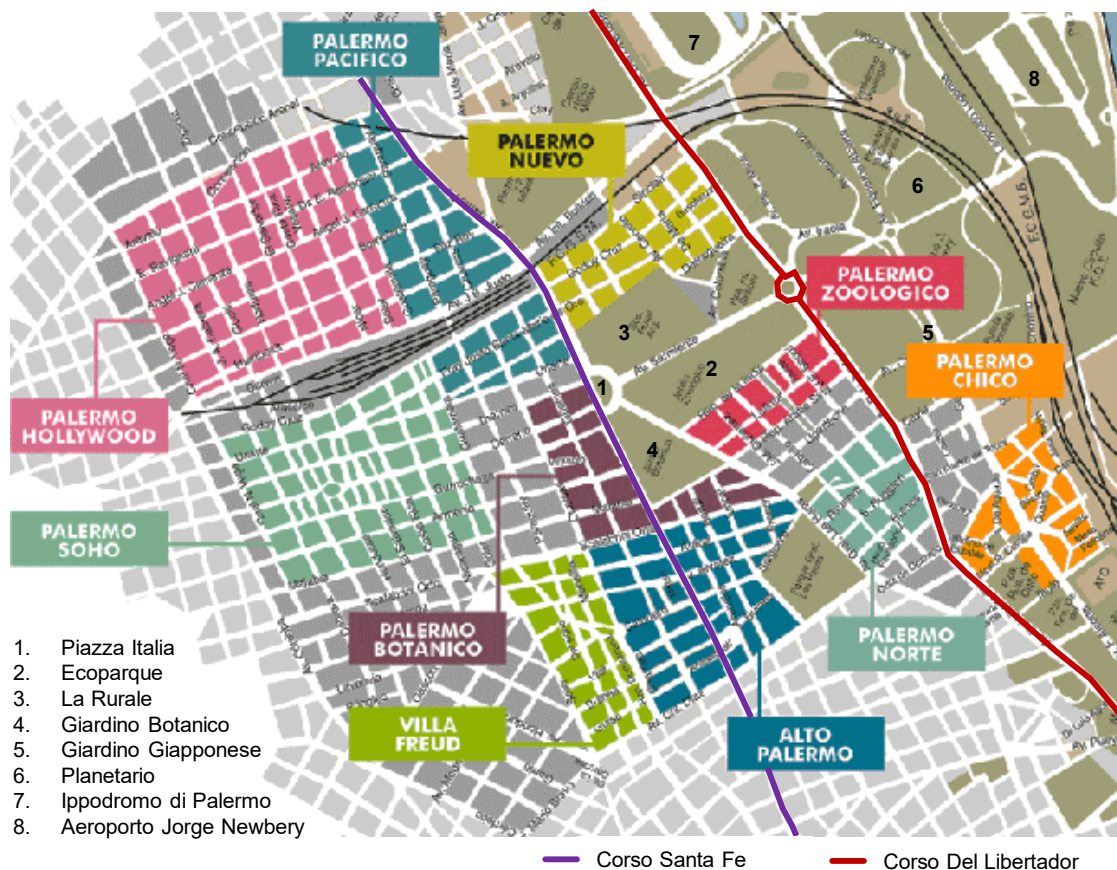
- Ferrovie
- Autostrada
- Spazio Verde
- Lago
- Punto di riferimento della città

Linee della Metropolitana

- A
- B
- C
- D
- E
- F
- H

- Metrobus
- Premetro
- CeSAC
- Ospedale

Nel corso degli anni, il quartiere è stato suddiviso in diversi settori, ciascuno con un aspetto e una caratteristica particolare.



Corso Santa Fe

Corso Santa Fe è una delle arterie principali della città di Buenos Aires; ha un'estensione di oltre quattro chilometri. Con il passare del tempo, c'è stata una crescita demografica ai margini del viale e oggi non ci sono più case "basse", ma solo edifici lungo il suo percorso. Per il gran numero di negozi, in particolare di abbigliamento, che abbondano in tutta la sua estensione, gli è stato attribuito il nome popolare di "Corso della moda". Oltre ai negozi, sul viale ci sono il Giardino Botanico, la Rurale, l'Ecoparque (ex-giardino zoologico), Piazza Italia e Ponte Pacifico, tra le altre attrazioni.



Corso Santa Fe
e Arévalo; 1935.



Corso Santa Fe
e Arévalo; 2017.

Corso Del Libertador

Corso Del Libertador è una delle arterie principali della città; ha un'estensione di oltre trenta chilometri. Deve il suo nome al generale José Francisco de San Martín, noto come "il liberatore dell'America" per la sua partecipazione alle guerre di indipendenza di Argentina, Cile e Perù. In precedenza, era il percorso che collegava la città con il nord del paese.

Attualmente, si trovano le case degli alti settori di Buenos Aires ed è anche molto importante dal punto di vista culturale.



Corso Del Libertador;
1935.

Corso Del Libertador;
2018.



Piazza Italia

Piazza Italia è uno dei punti più centrali e strategici della città, dove convergono tre importanti viali: Las Heras, Santa Fe e Sarmiento. Nel 1904, il governo della città gli conferì il nome attuale, in omaggio alla crescente comunità italiana nel paese. È un punto di grande partecipazione pubblica e trasporto urbano.



Piazza Italia;
1925.

Piazza Italia;
2007.



Ecoparque (ex-giardino zoologico)

Lo zoo di Buenos Aires è stato aperto nel 1888 e ha funzionato fino al 2016. Caratteristici sono: la prevalente architettura vittoriana e i padiglioni, dichiarati monumenti nazionali, che riflettevano l'architettura classica di ciascuno dei paesi di origine delle specie che lo abitavano. In questo modo, ogni recinzione costruita è stata progettata con diversi stili architettonici (cinese, indù, moresco e greco-romano). Attualmente è in procinto di diventare un Ecoparque interattivo, educativo e ambientale, in linea con le tendenze del 21° secolo.

All'interno dello zoo si possono fare visite consapevoli per preservare gli abitanti e favorire una relazione basata sul rispetto e la cura dell'altro. La struttura apre solo in alcuni giorni della settimana, il numero di ingressi giornalieri è limitato a 2000 ed è proibito ai visitatori di dare da mangiare agli animali.



Padiglione dello Zoo; 1923.



Ecoparque; 2019.

La Rurale

La Rurale è il principale complesso fieristico della città, appartenente alla Società Rurale Argentina. È stata fondata nel 1878 e ha una superficie coperta di 45.000 m², distribuita in 6 padiglioni (il Frers è stato dichiarato un monumento storico nazionale), e una superficie scoperta di 10.000 m². Inoltre, ha un parcheggio sotterraneo con una capacità di mille auto. È la sede della tradizionale Mostra del bestiame, dell'agricoltura e dell'industria, che viene celebrata in città nel mese di luglio per mostrare i progressi dell'industria nazionale e in cui sono esposti i migliori esemplari delle diverse specie e razze.

Il sito ospita, durante tutto l'anno, numerosi eventi di vario genere come conferenze, fiere, convegni, spettacoli e mostre nazionali e internazionali.



La Rurale; 1931.



La Rurale; 2018.

Giardino Botanico

Inaugurato nel 1898, è stato progettato dall'architetto paesaggista francese Carlos Thays, autore del layout di alcuni degli spazi verdi più importanti di Buenos Aires. Occupa un'area di oltre 7 ettari e ospita circa 6.000 specie di piante; ci sono anche una biblioteca botanica, tre giardini in stile (uno francese, uno romano e uno orientale), un erbario, cinque serre (la più grande di esse, in stile Art Nouveau, è stata premiata all'Esposizione Universale di Parigi nel 1900), una grande collezione di sculture e una casa in stile inglese, dove si svolgono mostre d'arte temporanee e laboratori. Al suo interno c'è anche una scuola pubblica.



Giardino Botanico;
1930.



Giardino Botanico;
2018.

Giardino Giapponese

Circondato dai boschi di Palermo, il Giardino Giapponese fu costruito nel 1967 in occasione della visita dell'imperatore giapponese Akihito e di sua moglie Michiko.

Oltre a bonsai, azalee, kokedama, orchidee e lanterne di cemento, ha anche un Chashitsu (casa del tè): uno spazio appositamente costruito per eseguire la tradizionale cerimonia del tè giapponese. Ornato con elementi tradizionali importati dal Giappone, alcuni dei suoi componenti risalgono a più di cento anni fa e il suo interno è realizzato a mano.

Prendendo come modello il Giardino Zen, nel 1977 fu ridisegnato sotto la direzione dell'ingegnere paesaggista Yasuo Inomata. Nel parco c'è anche un edificio che ospita un centro culturale, un ristorante con cucina giapponese, un vivaio dove è possibile acquistare piante (bonsai) e cibo per pesci di lago e un negozio di artigianato giapponese.



Giardino Giapponese;
2017.

Planetario

All'interno del "Parque 3 de Febrero" si trova il Planetario di Buenos Aires, noto anche come Planetario Galileo Galilei. Inaugurato il 19 dicembre 1966, si trova su Corso Sarmiento e Belisario Roldán. La prima mostra si è tenuta nel 1967 e ha continuato a funzionare ininterrottamente fino ai giorni nostri.

Il Planetario è il principale centro di divulgazione astronomica della città. Ha una sala di proiezione emisferica con trecentosessanta sedili reclinabili e una cupola di venti metri di diametro dove sono riprodotti quasi 8.900 stelle, pianeti e satelliti dell'universo, grazie a un'imponente attrezzatura (unica in America Latina) che contiene sei proiettori Sky-Skan con risoluzione 8K, indicando che la cupola contiene 38 milioni di pixel. Il suo edificio a cinque piani ha anche un museo e una piccola sala di proiezione secondaria, ospita una collezione di meteoriti dell'Argentina settentrionale. Nell'adiacente lago si trova la scultura dell'italiano Nicolás A. Ferrari e, a pochi metri di distanza, un monolito di Nicolás Copernicus.



Planetario;
1967.



Planetario;
2018.

Ippodromo di Palermo

Fondato il 7 maggio 1876, nel 1953 fu ribattezzato "Hipodromo Argentino de Palermo". È una grande attrazione turistica della città di Buenos Aires. Si distingue per la sua monumentale costruzione architettonica e per i grandi eventi equestri. Situato su un sito di 60 ettari, la sua pista di 28 metri di larghezza copre 2400 metri. L'edificio originale aveva una tribuna per 1600 persone, ma nel 1908 la tribuna fu ricostruita secondo uno stile neoclassico, aumentando la capacità di altre 400 persone. Nel 1911 fu costruita la pasticceria "Parigi".



Ippodromo
di Palermo;
1940.



Ippodromo
di Palermo;
2015.

Aeroporto Jorge Newbery

L'aeroporto metropolitano Jorge Newbery è il terminal aeroportuale da cui partono i voli nazionali e verso i paesi vicini. Fu inaugurato nel 1947 e il suo nome è in omaggio al pioniere dell'Aeronautica argentina. Ha una superficie di 137 ettari.



Aeroporto Jorge Newbery; 1963.



Aeroporto Jorge Newbery; 2015

Tipologia degli Usi

Costruzioni per uso residenziale: casa e alloggio.

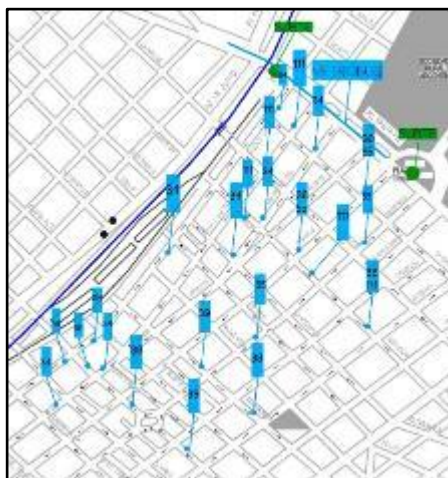
Costruzioni per uso non residenziale: locale, negozio commerciale, edificio per uffici, edificio monouso, edificio produttivo, magazzino e garage.

Edifici ad uso misto: edifici dipartimenti, uso misto con abitazioni e altro.

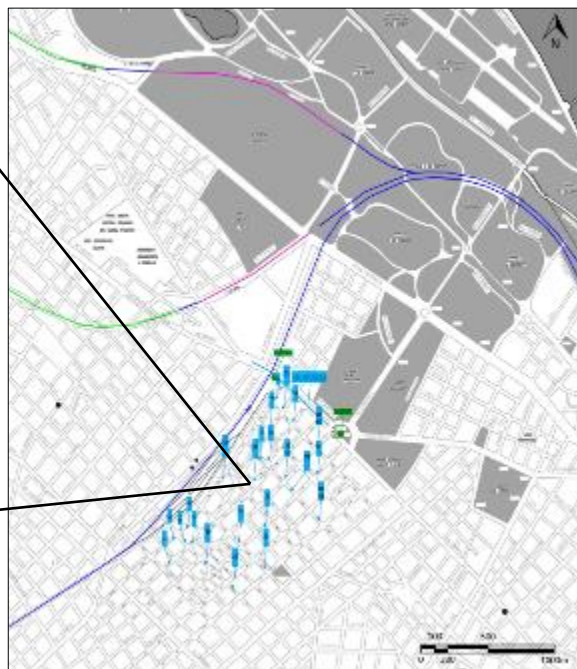
Piazzole non costruite: terra che non ha alcun edificio sulla sua superficie, anche se può essere svolta un'attività.



Accessibilità e Trasporti

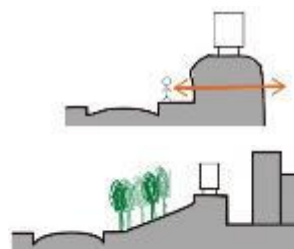


Grande flusso di movimento grazie ai vari mezzi di trasporto nella zona, come treni, autobus, piste ciclabili, ecc...

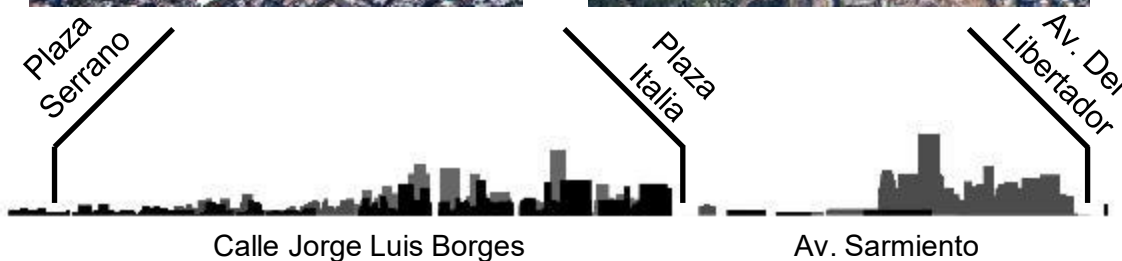


Problematica:

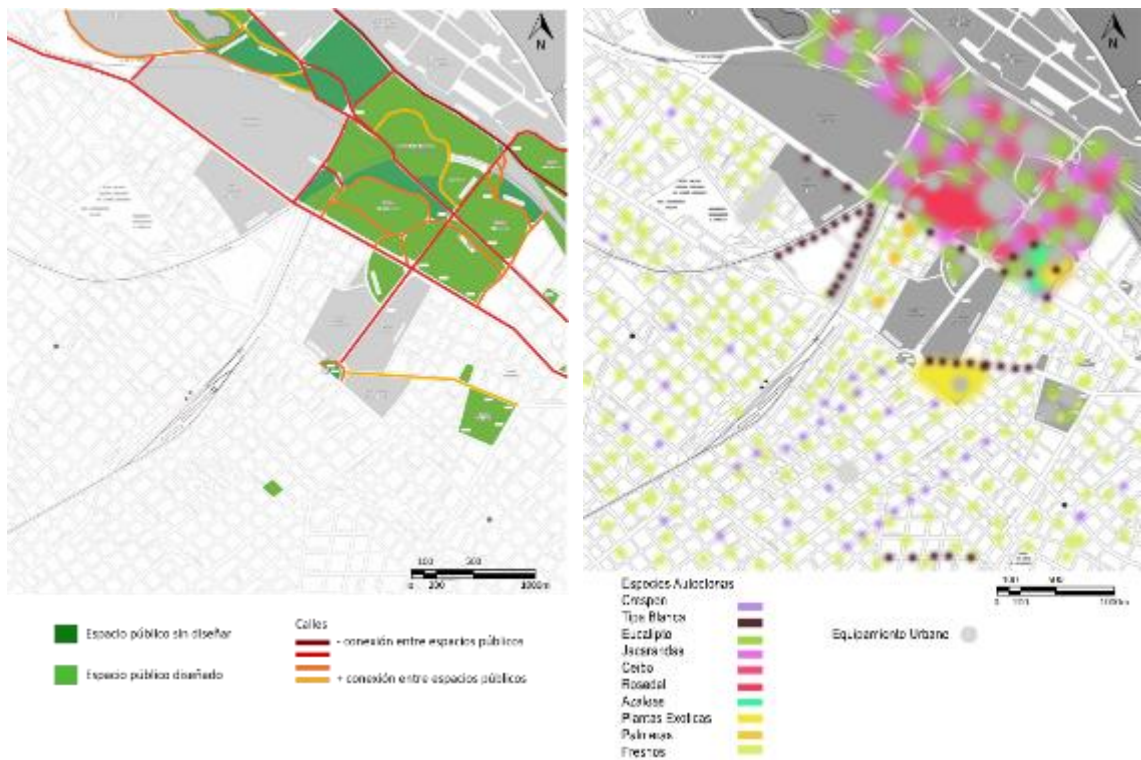
La mancanza di connessione tra i lati opposti della ferrovia mette a rischio gli utenti e genera la creazione di spazi poco sicuri.



Profilo urbano

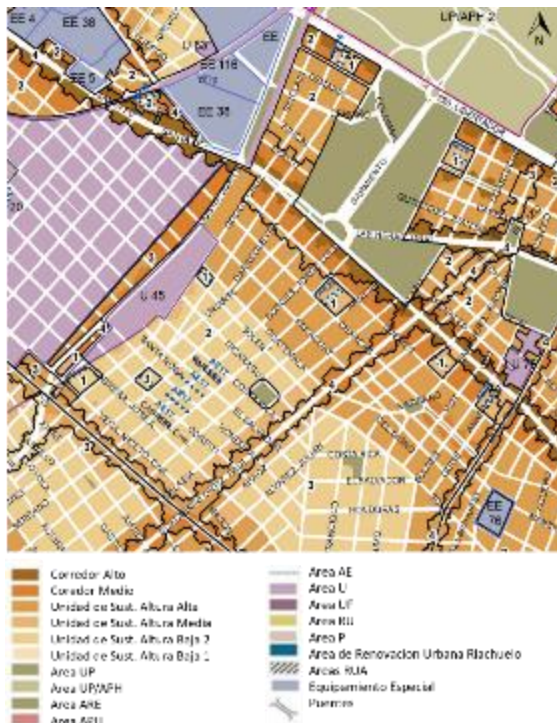


Paesaggio Urbano



Regolamenti del Codice

Progetto Viadotto



La sopraelevazione delle strade è prevista in un tratto di cinque chilometri, tra le stazioni di Palermo e Paternal - anche la stazione Chacarita sarà sopraelevata - e poi scenderanno per passare sotto il ponte della Av. San Martín. Al contrario, il progetto prevede la demolizione del ponte La Reconquista, che eleva la Av. Juan B. Justo su Córdoba; quindi verranno eliminate 11 barriere corrispondenti all'incrocio con Avenidas.

Progetto Spiaggia Ferroviaria

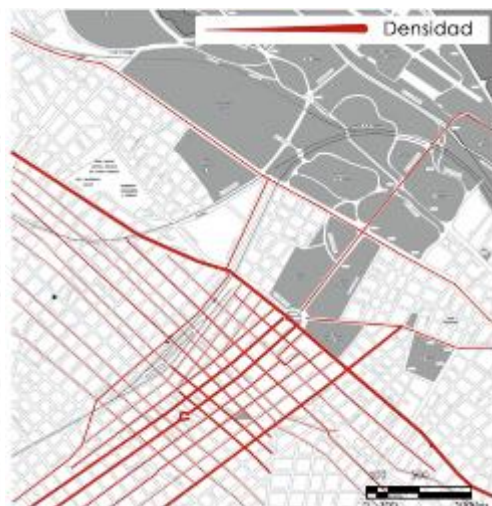
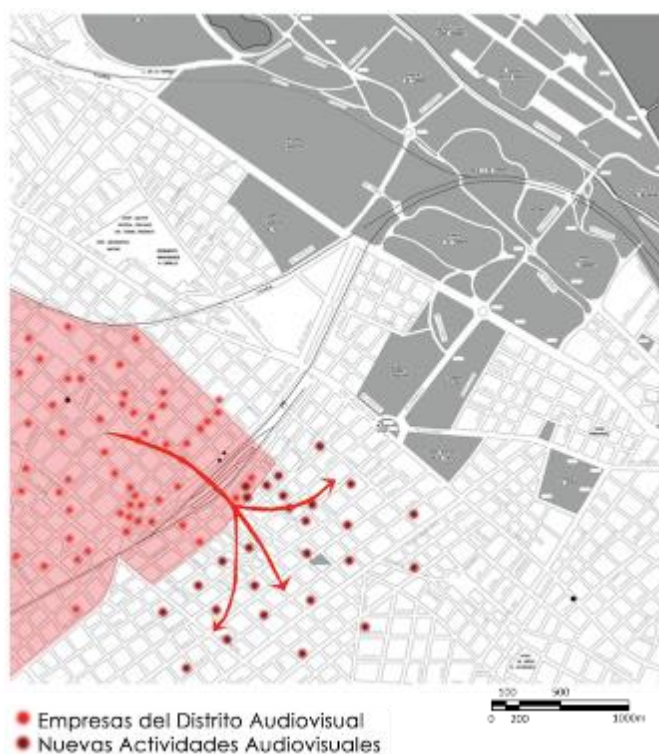
La proposta progettuale interessa una superficie a pianta curva continua, materializzata da costruzioni di altezza uniforme, che definisce un grande spazio verde lungo 1 km, che incorpora la Plaza de la Ciencia, posta di fronte al polo scientifico-tecnologico. La sua disposizione consente di incorporare, in modo transitorio o permanente, le superfici della zona ferroviaria non occupate da alcuna attività.



• SUPERFICIE DE PARCELAS A DESARROLLAR:	26.112 m ²
25% DEL TOTAL	
• SUP. CEDIDA AL ESPACIO PÚBLICO EN PARQUES, CALLES Y VEREDAS:	81.402 m ²
75% DEL TOTAL	
• EL 86,3 % DE LAS PARCELAS A CONSTRUIR TIENEN ALTURA FIJA DE	
10.50m Y 16.50m	
• SUPERFICIES CONSTRUIDAS:	
- PARCELAS =	99.000m ²
- EQUIPAMIENTO =	11.148m ²
- MANZANAS E3 =	22.251m ²

Distretto Audiovisivo

Grazie al Distretto Audiovisivo l'area ha registrato un sensibile aumento di visitatori e la realizzazione di importanti edifici per uffici e locali commerciali nuovi o con nuova destinazione d'uso, non più limitati alle principali arterie e che conferiscono al quartiere un particolare movimento interno, con interessanti proposte gastronomiche e di design. Per questi motivi, si è deciso di estendere questo tipo di attività a Palermo Soho, nell'ottica di arricchire ulteriormente l'area.



In questo piano abbiamo analizzato il flusso commerciale delle strade nella zona per intervenire, il che ci ha aiutato a scegliere l'intervento pedonale. Da un lato, Jorge Luis Borges e dall'altro Nicaragua, entrambi hanno un flusso commerciale ricco e uniforme per tutta la loro lunghezza.

Inquinamento Acustico

Le principali cause di rumore nel quartiere di Palermo provengono da:

Trasporto pubblico e privato: grande concentrazione di automobili e autobus, che genera traffico intenso soprattutto nelle ore di punta. In Av. Del Libertador circolano 7000 auto all'ora. Uno degli angoli con il più alto livello di traffico si trova a Sarmiento e Libertador.

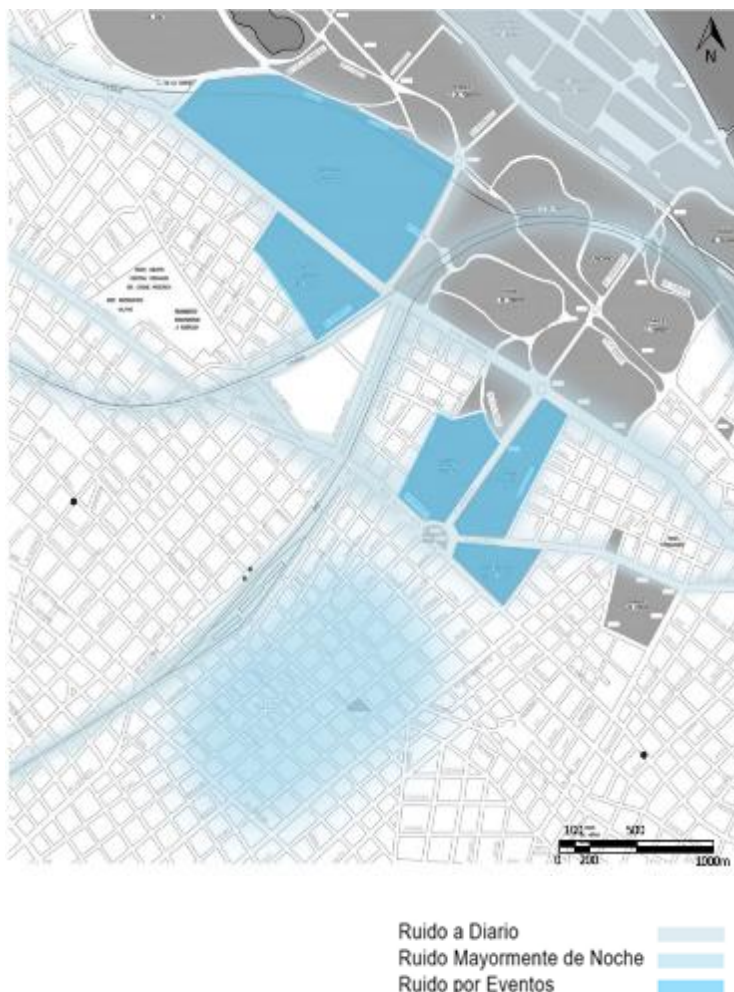
La ferrovia: La stazione di Palermo è una delle più trafficate ed è molto ben collegata con altri mezzi di trasporto come autobus e metro.

Aeroporto Jorge Newbery: Aeroparque gestisce oltre 300 voli giornalieri e arrivi da 41 città argentine e 10 città internazionali ogni giorno.

Locali commerciali: Quartiere con grande sviluppo commerciale. Grande concentrazione di locali nella via principale e al piano terra di diversi edifici residenziali. C'è il centro commerciale Alto Palermo.

Aree con attività diverse: La Rural, Giardino delle rose di Palermo, Giardino botanico, Reggimento di fanteria patrizia, Centro culturale islamico King Fahd, Ippodromo di Palermo, Polo Field.

Vita notturna: Plaza Serrano (Palermo Soho), grande sviluppo dell'attività gastronomica e commerciale. Pieno di bar e bollicine.



NORMATIVA DI RIFERIMENTO

LEGGE N° 1540/04

Il potere legislativo della Città Autonoma di Buenos Aires sanziona con forza di legge l'inquinamento acustico. Lo scopo di questa legge è prevenire, controllare e correggere l'inquinamento acustico che colpisce sia la salute delle persone che l'ambiente, proteggendoli dal rumore e dalle vibrazioni da fonti fisse e mobili.

Ai fini della presente legge, il rumore e le vibrazioni sono considerati una forma di energia inquinante nell'ambiente. *“L'inquinamento acustico è inteso come introduzione di rumore o vibrazioni nell'ambiente abitato o nell'ambiente esterno, generato dall'attività umana, a livelli che causano alterazioni, disagi o che sono dannosi per la salute delle persone e delle loro proprietà, per gli esseri viventi, o produrre il deterioramento degli ecosistemi naturali.”*⁶

Classificazione delle Aree con Sensibilità Acustica

AMBIENTE ESTERNO	
Classificazione	Disposizioni generali
Tipo I	Area di silenzio. Zona ad alta sensibilità acustica, che comprende quei settori che richiedono una protezione speciale contro il rumore. Tende a proteggere e preservare le seguenti aree: ospedale; istruzione; aree naturali protette; aree che richiedono una protezione speciale.
Tipo II	Area leggermente rumorosa. Zona di notevole sensibilità acustica, che comprende quei settori che richiedono un'elevata protezione dal rumore con una prevalenza di uso residenziale.
Tipo III	Area tollerabilmente rumorosa. Zona di sensibilità acustica moderata, che comprende quei settori che richiedono una protezione media dal rumore con una prevalenza di uso commerciale.
Tipo IV	Area rumorosa. Zona a bassa sensibilità acustica, che comprende i settori che richiedono meno protezione dal rumore con una prevalenza di uso industriale.
Tipo V	Area particolarmente rumorosa. Zona di sensibilità acustica molto bassa, che comprende i settori interessati dalle infrastrutture di trasporto (automobilistico, autostradale, ferroviario, sotterraneo, fluviale e aereo) e spettacoli all'aperto.

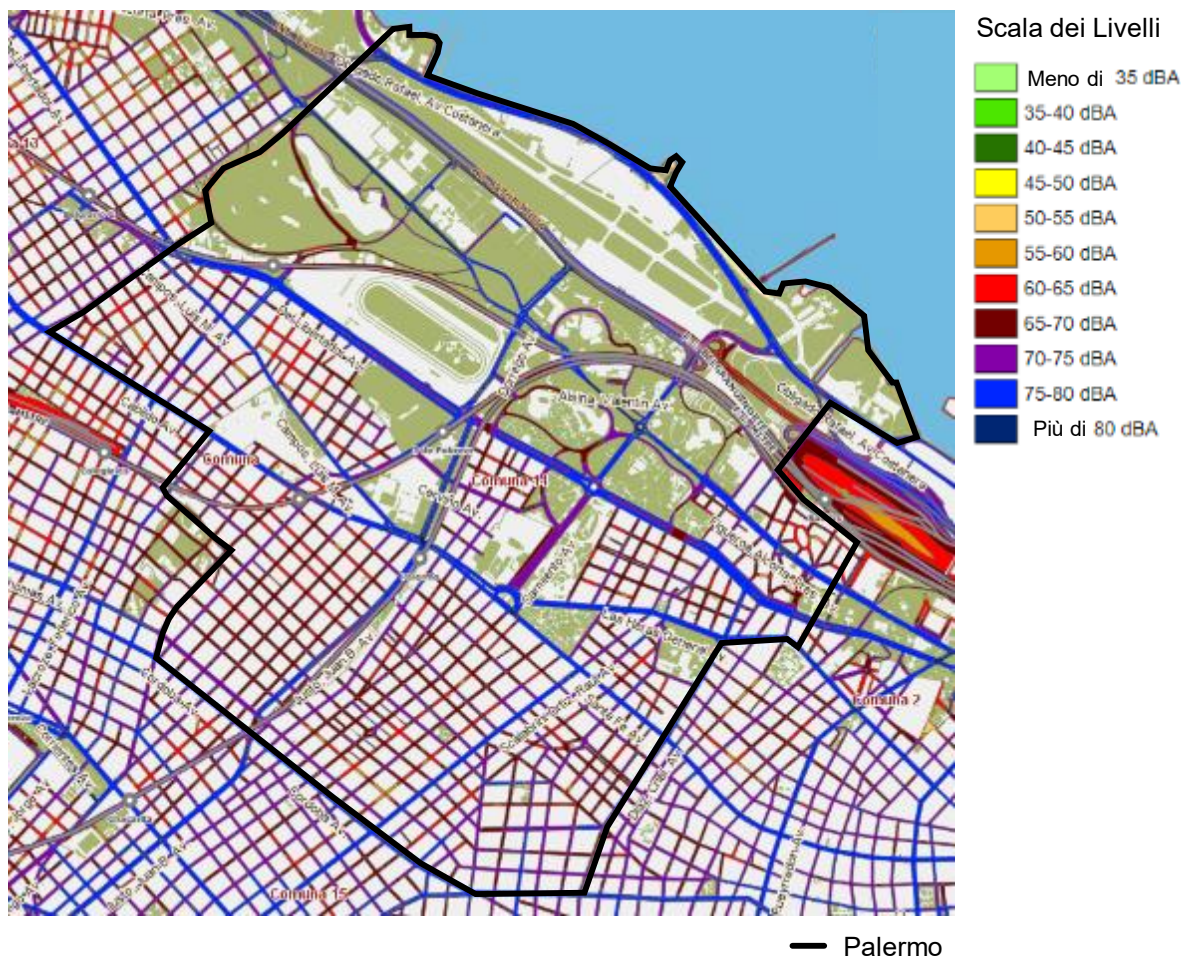
6. Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. LEY N° 1540/04; Argentina; 2004.
https://www.buenosaires.gob.ar/areas/leg_tecnica/sin/normapop09.php?id=67210&qu=c&ft=0&cp&rl=1

AMBIENTE INTERNO	
Classificazione	Disposizioni generali
Tipo VI	Area di lavoro. Zona interna degli ambienti di lavoro che comprende le seguenti attività: salute, insegnamento, cultura, uffici, negozi e industrie, fatte salve le norme specifiche in materia di sicurezza e salute sul lavoro.
Tipo VII	Area abitativa (residenziale). Zona interna delle case e usi equivalenti, in cui si distinguerà tra la zona abitabile, che comprende camere da letto, soggiorni, uffici e loro equivalenti funzionali e l'area di servizio, che comprende cucine, bagni, corridoi, servizi igienici, terrazze e loro equivalenti funzionali.

Mappa del Rumore

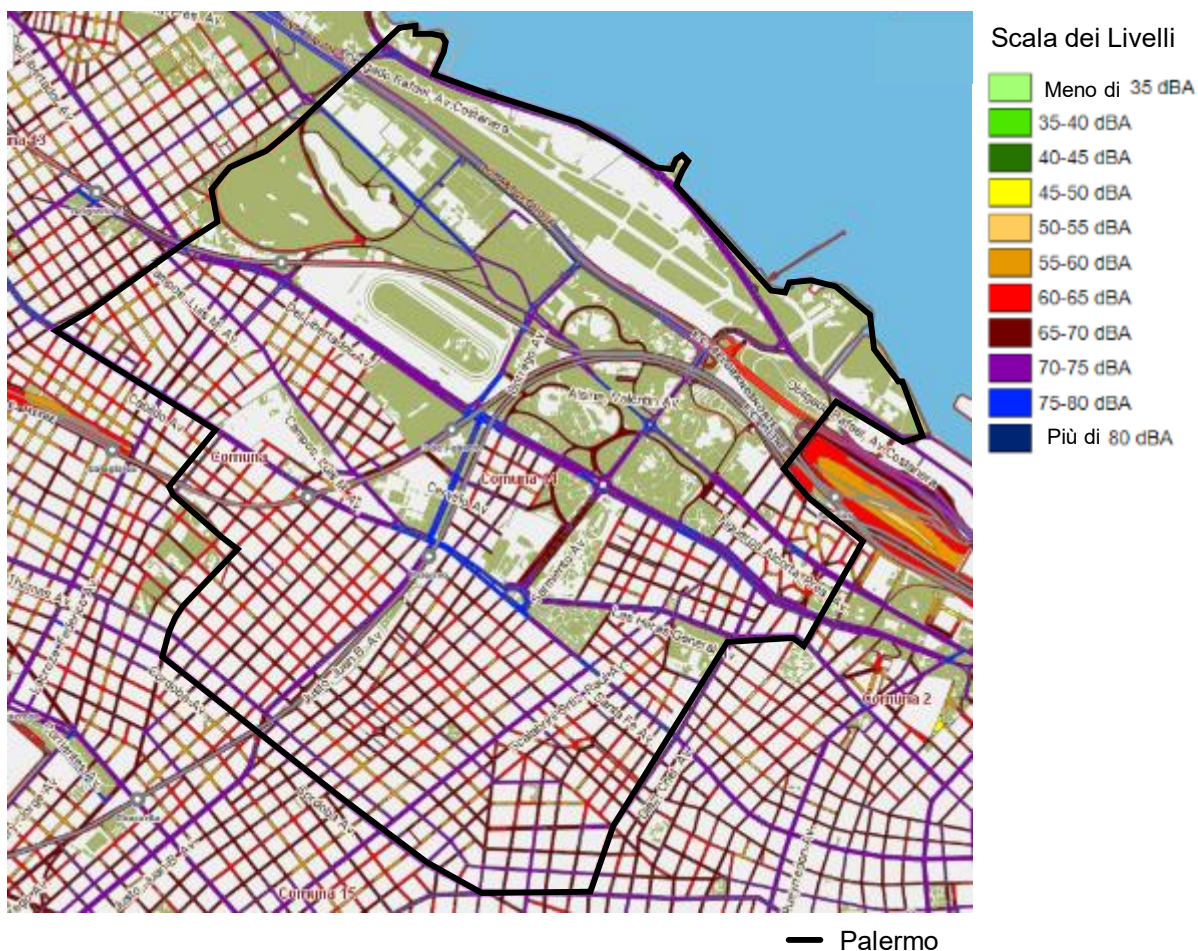
Le mappe del rumore sono rappresentazioni grafiche della situazione acustica esistente o prevista in una determinata area, durante un certo periodo di tempo, sulla base degli indici acustici stabiliti dalla legge.

- Livello sonoro continuo a lungo termine durante il periodo diurno. Dalle ore 7:01 alle ore 22:00.



- Livello sonoro continuo a lungo termine durante il periodo notturno.

Dalle ore 22:01 alle ore 7:00.



DECRETO N° 740/GCABA/07

“Il presente regolamento si applica a qualsiasi attività pubblica o privata e, in generale, a qualsiasi emettitore acustico, che provoca contaminazione da rumore o vibrazioni da fonti fisse o mobili ed è soggetto al controllo del Governo della Città di Buenos Aires.”⁷

Ai fini del presente decreto sono stabiliti i seguenti livelli di valutazione del suono:

- 1) Livello di emissione di rumore da fonti fisse all'ambiente esterno.
- 2) Livello di emissione di rumore di fonti fisse in ambiente interno.
- 3) Livello di emissione di rumore delle fonti mobili.
- 4) Livello di immissione della trasmissione delle vibrazioni in ambiente interno.

7. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. DECRETO N° 740/GCABA/07; Argentina; 2007.
https://www.buenosaires.gob.ar/areas/leg_tecnica/sin/norma_pop.php?id=99330&qu=c&rl=1

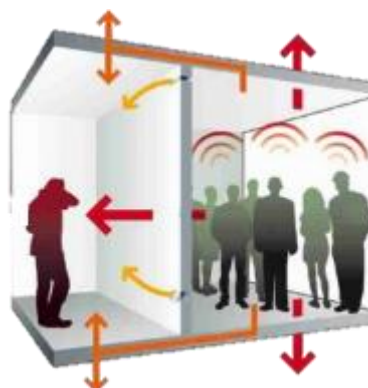
Livello di emissione di rumore da fonti fisse nell'ambiente esterno

Equivale a dire: livello di immissione nell'ambiente esterno, quando viene rilevata una chiara fonte emittente fissa. Autostrade o viali a rapida circolazione sono considerati fonti fisse.



Livello di immissione di rumore di fonti fisse in ambiente interno

Si riferisce al rumore che un ambiente interno può ricevere a seguito del rumore emesso da una sorgente fissa situata all'esterno di quell'ambiente e corrispondente a un altro proprietario, indipendentemente dal fatto che la sorgente di emissione si trovi in un altro ambiente interno adiacente o nell'ambiente esterno.



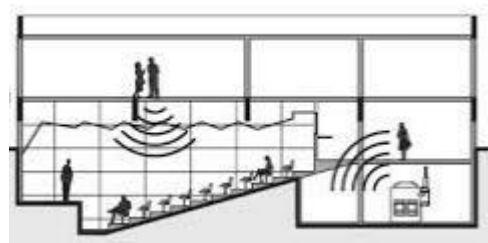
Livello di emissione di rumore delle fonti mobili

Si riferisce al rumore prodotto da fonti mobili al fine di determinare se soddisfano i limiti massimi consentiti stabiliti per ciascun tipo di veicolo.



Livello di immissione della trasmissione delle vibrazioni in ambiente interno

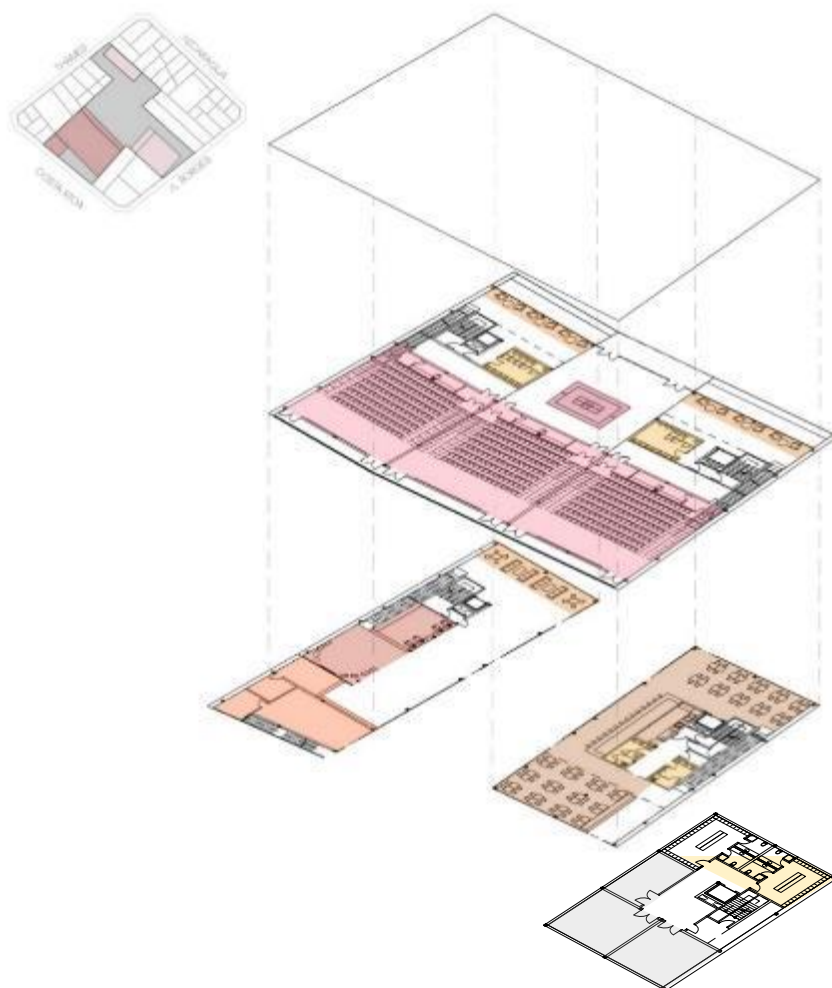
Si riferisce alle vibrazioni che potrebbero essere percepite in un ambiente interno, a seguito del funzionamento di una sorgente fissa che genera dette vibrazioni corrispondenti ad un altro proprietario.



PROGRAMMA

CINEMA

Il cinema ha un piano terra diviso in due settori, in cui da un lato c'è la biglietteria e due locali commerciali e dall'altra un ristorante. Al piano superiore ci sono 3 sale e il CandyShop. Nel sottosuolo ci sono spogliatoi da usare per i dipendenti.



RIFERIMENTI

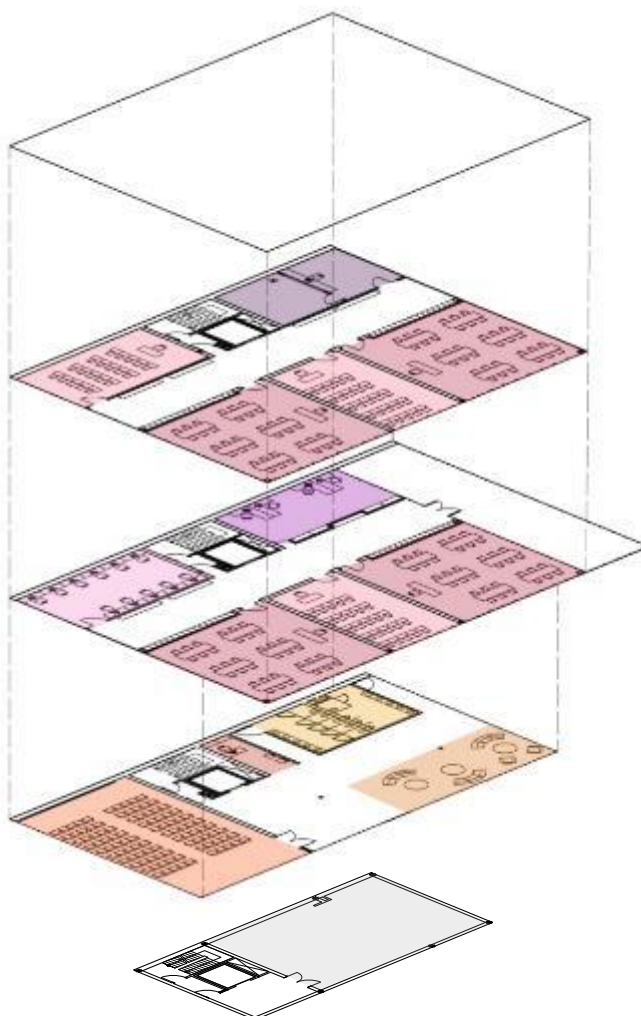
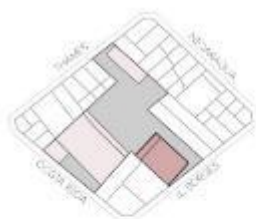
- Ristorante
- Toilette
- Locali Commerciali
- Biglietteria
- Soggiorno
- Candy Shop
- Sala di Cinema
- Spogliatoio
- Sala di Macchine



Superficie Totale = 2.544,77 m²

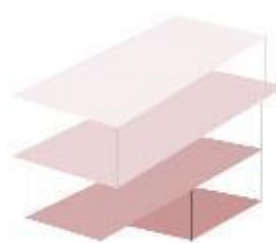
ISTITUTO AUDIOVISIVO

L'Istituto offre una vasta gamma di attività audiovisive, sviluppate in aule e/o laboratori. Inoltre, un Auditorium per presentazioni più grandi che si trova al piano terra. Ha un laboratorio informatico e una sala di video.



RIFERIMENTI

- Reception
- Toilette
- Auditorium
- Soggiorno
- Aula Lezioni Pratiche
- Aula Lezioni Teoriche
- Centro Informazione educativa
- Laboratorio Informatico
- Sala di Video
- Sala di Macchine

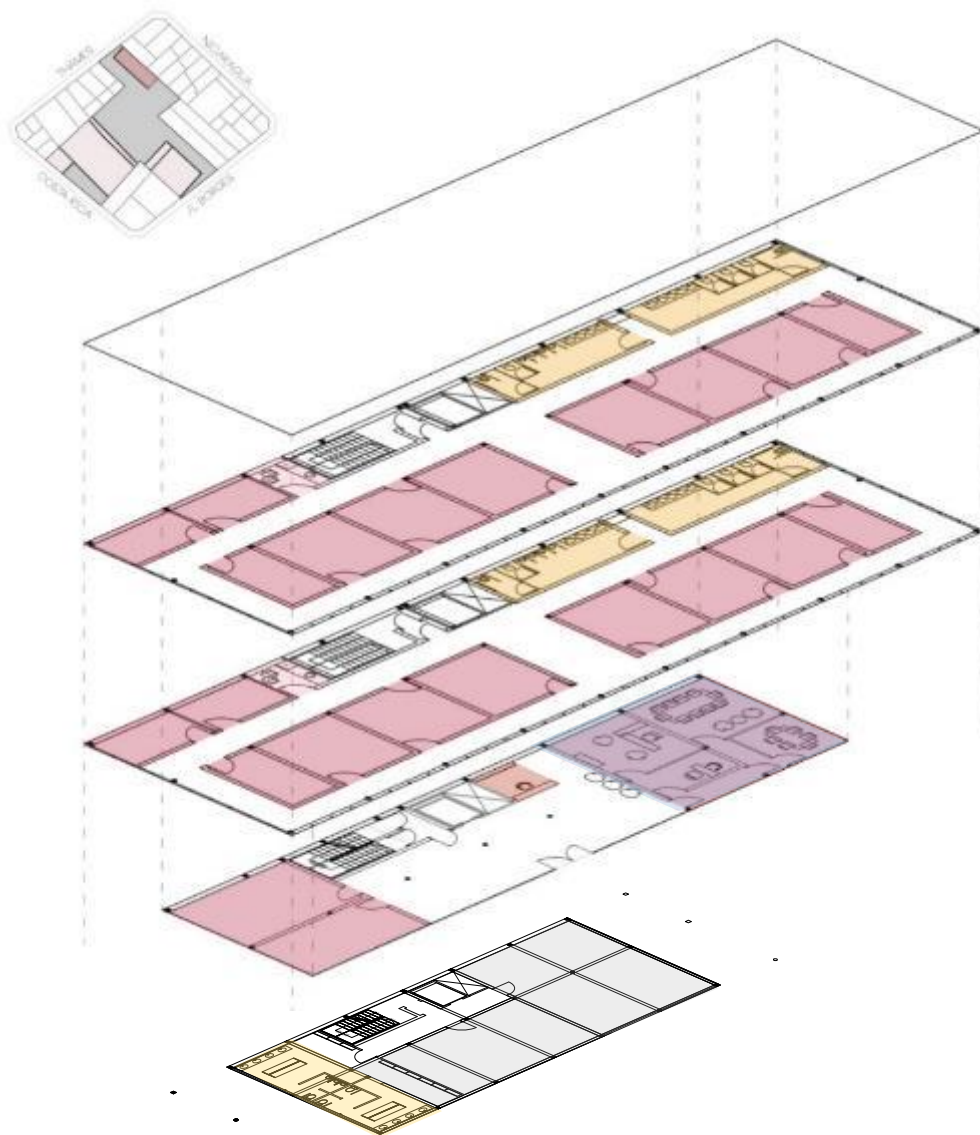


437,88 M2
544,78 M2
401,01 M2
207,55 M2

Superficie Totale = 1.654,23 m2

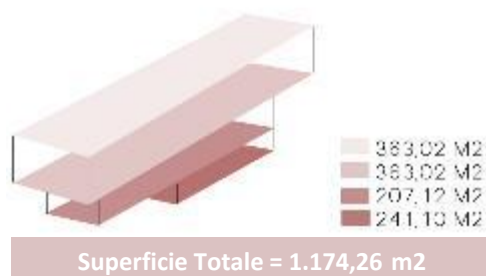
EDIFICIO AUDIOVISIVO

L'edificio audiovisivo ha una reception e uno spazio amministrativo al piano terra e studi di registrazione ai piani superiori. Nel sottosuolo ci sono spogliatoi per l'uso degli utenti.



RIFERIMENTI

- Amministrazione
- Reception
- Toilette
- Studio di Registrazione
- Office
- Spogliatoio
- Sala di Macchine

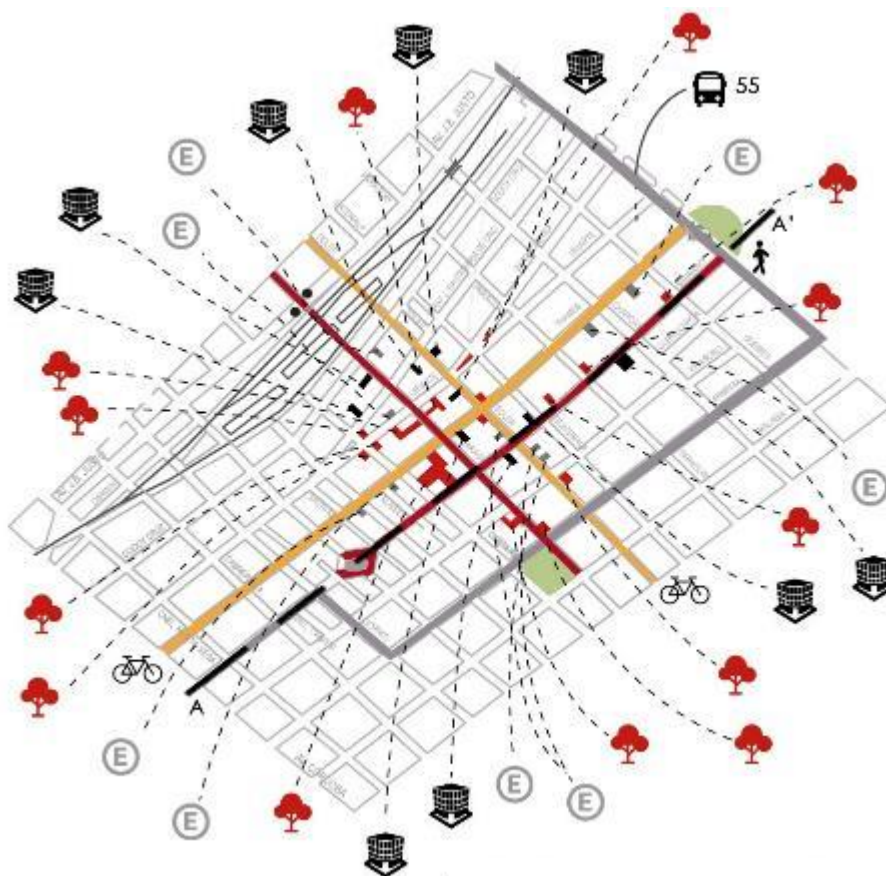


MEMORIA

Attraverso questo progetto, cerchiamo di espandere il presente verde nell'area nord del quartiere di Palermo al centro della città e collegare i diversi nodi: Plaza Serrano, Plaza Italia, il Parco della Scienza e Plaza Armenia. Per questo, proponiamo un intervento pedonale su Jorge Luis Borges e le strade Nicaragua. Creazione di spazi per il flusso di movimento e relax, combinati con aree verdi e piante autoctone della zona.

Inoltre, proponiamo una rivalutazione della terra senza uso o espropriabili attraverso la creazione di nuovi luoghi per i vicini, parcheggi per loro che desiderano avvicinarsi al quartiere in auto e spazi di lavoro, studi di registrazione, cinema, come allegato al distretto audiovisivo.

Questo intervento pedonale avrà una corsia riservata, solo per quei residenti che vivono in edifici che si trovano su queste strade e per loro che devono fare un carico o scaricare nei negozi, incontrando un intervallo di tempo. Inoltre, la pista ciclabile che si trova a Jorge Luis Borges sarà trasferita a la strade Thames e su la strade Soler si verrà aggiunta un'altra sezione di pista ciclabile che sarà collegata alla pista esistente.



QUADRO TEORICO

QUADRO TEORICO

Questa analisi evidenzia l'influenza del suono sull'architettura, essendo un elemento che non solo rende la funzionalità di un luogo, ma è anche ciò che dà carattere al linguaggio di certi edifici. Queste caratteristiche devono essere collegate al progetto architettonico, che ha un impatto significativo sulla qualità del comfort acustico. A questi problemi a volte non viene data l'importanza necessaria e di conseguenza si traducono in scenari sfavorevoli che influenzano la qualità della vita sociale e abitativa. Per questo motivo, nel corso del lavoro saranno analizzati alcuni concetti base dell'acustica per conoscere l'argomento e si vedranno varie opere che combinano gli interventi progettuali con i sistemi acustici per realizzare un edificio funzionale in tutti i sensi.

È importante ricordare che con il tempo si generano cambiamenti che fanno in modo che l'architettura si sviluppi insieme ai nuovi ideali della società. In altre parole, man mano che le città diventano urbanizzate, non solo appaiono nuove opportunità, ma anche nuovi problemi, come il fatto che gli edifici si trovano più vicini, che le persone acquisiscono abitudini diverse, come lavorare da casa, e anche, gli edifici stanno adottando programmi misti. Inoltre, la società è anche influenzata da fattori esterni, come i cambiamenti climatici che hanno amplificato i livelli di rumore, aumentando l'uso di sistemi di condizionamento dell'aria e le tempeste che si sono intensificate, causando più vibrazioni.

Tutto ciò porta ad un'evoluzione dell'architettura per ottenere un ambiente acustico confortevole, e quindi gli edifici richiederanno un migliore isolamento per proteggere gli occupanti dai suoni dell'ambiente. *“Le nuove sfide di oggi dimostrano che la protezione dall'esposizione al rumore è necessaria, poiché contribuisce a dare un senso di privacy e sicurezza che proietta una migliore qualità della vita, poiché il modo in cui sentiamo in uno spazio non influisce solo sul nostro apprezzamento, ma anche sulla nostra produttività, sul comfort e sul benessere generale.”*⁸

È evidente che l'acustica è legata al suono e ai modi necessari per placarlo mediante i sistemi di condizionamento e isolamento, ma questa non è la sua unica funzione. Una delle caratteristiche principali dell'acustica è quella di realizzare un ambiente adatto al divertimento umano, idealizzando un legame favorevole tra l'individuo e il suono. In questo caso, si distingue il Millennium Park che si trova a Chicago, Illinois, USA.

8. Leardi, Lindsey. Principios básicos de acústica: los arquitectos no deberían dejar todo a los especialistas; Plataforma Arquitectura; 2019.

È uno spazio per concerti all'aperto, progettato da Frank Gehry, in grado di contenere 11.000 persone. Il palcoscenico ha un disegno in acciaio brunito unico al mondo che consente, attraverso un sistema di strutture in acciaio, di continuare ad avere la visuale del cielo, ma anche grazie ad un sistema reticolare composto da una raffinata rete di tubi d'acciaio curvi, che sono sospesi sopra il pubblico, si ottiene una sensazione più completa del suono sul palco e controlla il livello del suono nel vicinato circostante, simulando un ambiente chiuso all'esterno.

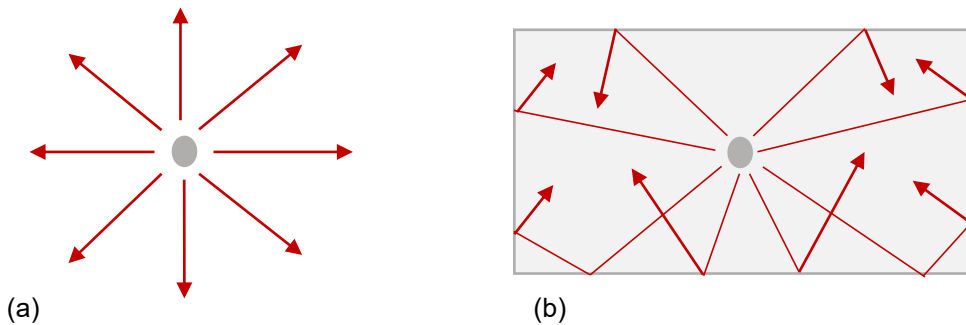


Jay Pritzker Pavilion, Chicago, Illinois, Stati Uniti (2004)

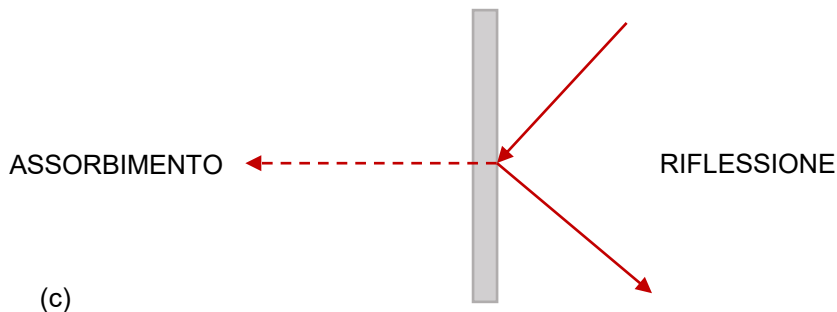
Per capire meglio come il suono influenza il nostro modo di vivere, si sviluppa un'analisi sull'acustica architettonica, che è responsabile dello studio del controllo del suono in spazi aperti e chiusi e studia anche il controllo acustico negli edifici, in modo che si possa ottenere un isolamento e condizionamento acustico adeguato tra diversi spazi.

Ogni tipo di edificio, come uffici, residenze, musei o ospedali, avrà i propri requisiti acustici, il che significa che per ciascuno di essi è necessario condurre una indagine dettagliata per fornire le conoscenze che servono per progettarlo, sfruttando al massimo la sua funzione. Pertanto, per prima cosa è necessario comprendere la differenza tra il modo in cui il suono viene trasmesso in uno spazio aperto e in uno spazio chiuso per essere in grado di agire appropriatamente in ciascuno di essi.

Successivamente, si presentano due grafici, di cui uno rappresenta una sorgente sonora nel campo aperto (Figura a) e l'altro, una sorgente sonora in un ambiente chiuso (Figura b).

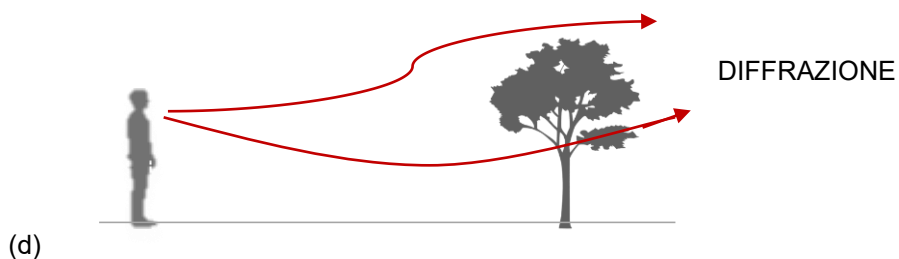


Come si vede nei grafici, in un locale interno (Figura b), le pareti fungono da ostacolo al rumore esterno. Tuttavia, la vera efficacia di questo limite sarà determinata dal materiale e dallo spessore di queste pareti. In questo caso, c'è un riflesso dell'onda sonora, perché quando colpisce una superficie con dimensioni maggiori della sua lunghezza d'onda, una parte viene riflessa (con lo stesso angolo) e un'altra viene assorbita (Figura c).



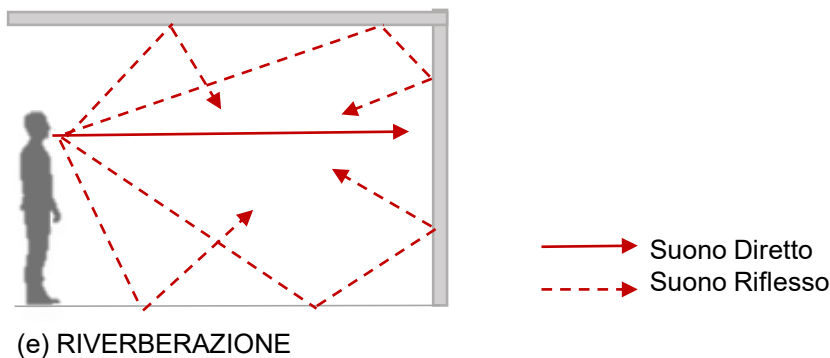
D'altra parte, all'aperto (Figura a) non avendo una barriera attorno, l'onda diminuisce la sua intensità propagandosi in tutte le direzioni.

È probabile che in questo caso appaia un ostacolo di dimensioni inferiori alla lunghezza d'onda, che lo fa avvolgere attorno all'ostacolo e continuare la sua traiettoria. Questa azione è chiamata Diffrazione (Figura d).



*“Uno stimolo sonoro provoca una sensazione nell'orecchio, le cui caratteristiche differiscono notevolmente del luogo in cui viene prodotto lo stimolo. Pertanto, all'aria aperta, un suono istantaneo dà origine a una sensazione uditiva che è anche istantanea.”*⁹

D'altra parte, in un luogo limitato da diverse superfici, come abbiamo visto in precedenza nella Figura b, l'energia sonora non si estingue nel momento in cui termina la sorgente, ma piuttosto continua per un tempo che è in funzione di una serie di caratteristiche del locale; quest'ultimo è chiamato Riverberazione (Figura e) e dipende dalle dimensioni della stanza, dalla sua geometria e dalle proprietà acustiche del pavimento, del soffitto e delle pareti.



Per questo motivo, quando si progetta uno spazio, si deve raggiungere un livello adeguato di volume e una buona distribuzione del suono, tenendo conto dei modelli di direzionalità delle specifiche fonti e abitudini proiettive, perché altrimenti potrebbero esserci difetti nascosti che appaiono una volta completata l'opera, causando una sovrapposizione del suono e, di conseguenza, la perdita della definizione.

*“Ogni attività richiede un diverso livello di riverberazione, ad esempio, una chiesa è molto adatta per ascoltare cori e musica liturgica, ma le parole del sacerdote non sono facilmente comprensibili; In un cinema puoi sentire molto bene la voce, ma non puoi dare concerti di musica sinfonica perché lo spazio è molto noioso e spento.”*¹⁰

Queste circostanze si verificano perché non tutti gli edifici hanno la stessa funzione e, pertanto, vengono assegnati diversi sistemi di costruzione.

Nella opera "Koncerthuset" da Jean Nouvel a Copenaghen, non solo l'edificio nel suo insieme è apprezzato, ma anche ogni volume separatamente, poiché, questo architetto ad adottare un programma misto, ha dovuto analizzare quale sarebbe stato il strategie architettoniche più favorevoli in modo che in ogni settore dell'edificio la sua funzione sia eseguita correttamente. Questi volumi sono nascosti dietro quattro pareti trasparenti "a schermo" blu a forma di scatola rettangolare, ma i loro interni sono complessi e diversificati.

9. Roselló Dalmau, Ramon. Técnica del Sonido Cinematográfico; Capítulo 4: pp. 57; Ed. Forja/Comunicación; Madrid; 1981.

10. Facio Salazar, Celia. Sonido, Silencio: Acústica y Arquitectura, Entrevista al maestro Eduardo Saad Eljure; Bitácora Arquitectura Nro. 20; Ed. UNAM; México; 2010.

L'edificio cambia costantemente in base alle condizioni di illuminazione ed all'ora del giorno, rivelando e nascondendo l'interno, ma di notte si illumina con immagini proiettate sullo "schermo". Questo tema mutevole è un modo ingegnoso per interagire non solo con i visitatori che si trovano all'interno dell'edificio, ma anche con le persone che camminano all'esterno. L'architettura si smaterializza e diventa una questione di luce e di effetti di superficie che creano un legame tra l'individuo e l'ambiente. Oltre la sua funzione di sala da concerto, l'edificio suscita l'interesse dell'ascoltatore con un gioco di intriganti suoni verso l'esterno.



Koncerthuset, Copenhagen, Danimarca (2009) – *Proiezioni Esterne*

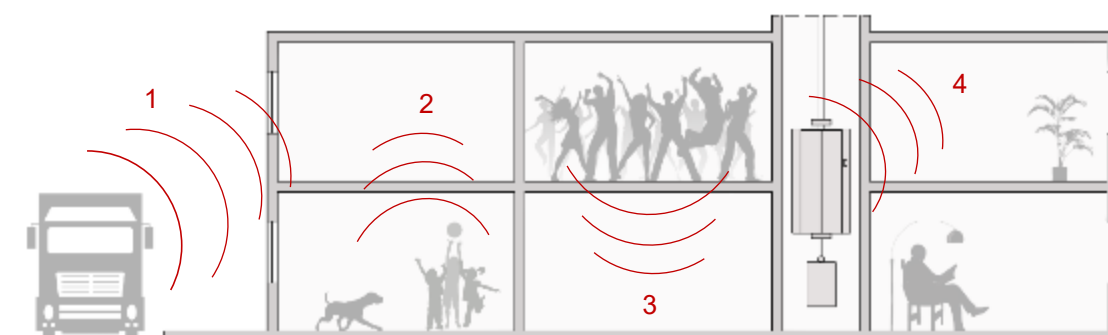
Per quanto riguarda l'interno, la maggior parte delle superfici della Sala Principale sono costituite da un massimo di sei strati di intonaco e legno compensato, riuscendo a diffondere il suono e producendo più riflessi a causa delle ondulazioni esistenti, aggiungendo calore e risonanza. Il legno, essendo poroso, assorbe le onde permettendo livelli più bassi di vibrazione e, di conseguenza, gli echi sono ridotti e gli alti valori nel tempo di riverbero sono ridotti.



Koncerthuset - *Sala Principale da Concerto, Riflessi Sonori.*

È essenziale considerare i fattori necessari per ottenere una qualità acustica interna favorevole; come ad esempio, il controllo delle sorgenti sonore attraverso una buona scelta di materiali. I rumori esterni, interni, di impatto ed emessi dalle apparecchiature vengono trasmessi attraverso l'aria o la trama dell'edificio. Il modo in cui l'orecchio umano percepisce il suono dipende direttamente dai livelli di riverberazione e di assorbimento all'interno dell'edificio.

Successivamente, si puoi osservare i quattro tipi di suoni che devono essere rilevati in un edificio al fine di migliorare la loro qualità acustica (Figura f).



(f)

1. Rumore Esterno
2. Rumore Interno
3. Rumore d'Impatto
4. Rumore della Macchina

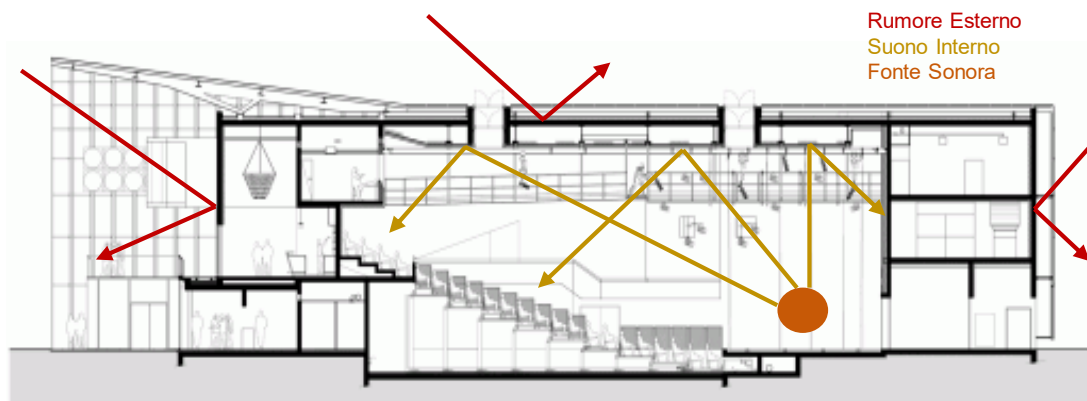
Tenendo presente questo, è fondamentale considerare che da un lato, “ *le basse frequenze hanno una dimensione d'onda maggiore delle frequenze acute, rendendole più difficili da fermare; e che d'altra parte, le basse frequenze vengono trasmesse da strutture come pareti e soffitti più facilmente rispetto alle frequenze acute, un fenomeno noto come "trasmissione strutturale". Ecco perché, anche in luoghi completamente chiusi, il rumore esterno è spesso presente, poiché il rumore ambientale di solito ha una presenza importante di basse frequenze nella sua composizione spettrale.*” ¹¹

Quando si cerca il comfort acustico, è fondamentale comprendere le esigenze degli occupanti per placare il rumore prodotto dalle attività che si verificano in ogni luogo, e anche i fattori esterni e architettonici devono essere considerati (il programma di costruzione, le abitudini culturale, tipi di rumore, spettro di rumore, sistemi di costruzione, materiali, ecc.). È importante indicare che per ottenere una qualità acustica ideale, è necessario tenere conto di una buona esecuzione del condizionamento e dell'isolamento dell'edificio, così come devono essere utilizzati materiali tecnologicamente avanzati per mantenere un'acustica di livello mondiale.

11. Miyara, Federico. *Acústica y Sistemas de Sonido*. Op. Cit.

Nel caso dell'edificio musicale Metaphone, creato dallo studio di architettura "Hérault Arnod Architectes" di Oignies, in Francia, è stata ricercata un'architettura che combina materiali, suono e luce, creando un edificio da vedere e ascoltare. La sala da concerto è composta da una forma rettangolare di cemento nero e coperta da una struttura in acciaio con pannelli di legno, acciaio corten e conglomerati in una griglia casuale. *"Il tetto ha pannelli fotovoltaici integrati nei circuiti di luce e suono. L'idea è focalizzata sulla creazione di una vera e propria scatola musicale che non si limiti ad offrire eventi musicali ma che sia interattiva, i visitatori possono essere parte di un edificio che emana un suono mutevole in base alla partecipazione dei musicisti che lo visitano e fanno mostre."*¹²

Questa volumetria è stata considerata in modo tale da armonizzarsi con l'ambiente circostante, poiché il complesso si trova nel mezzo di un'area scarsamente densa. In altre parole, sono stati identificati rumori esterni per evitare disagi all'interno del recinto e, inoltre, è stato analizzato come mantenere il suono degli spettacoli all'interno della sala in modo che non diminuisca la sua intensità e non causi disagio nel vicinato.



Metaphone, Oignies, Francia (2014) – Sezione Longitudinale: non c'è interazione del suono dall'interno verso l'esterno e viceversa.

L'installazione sonora occupa l'esterno dell'edificio ed è divisa in 3 parti: le piastre vibranti sulle facciate esterne, gli strumenti meccanici sotto il portico e una sala di controllo da cui viene controllato tutto il sistema. I componenti strumentali dell'edificio sono progettati con due principi di produzione del suono: meccanico, con strumenti acustici controllati da interfacce elettroniche; o elettroacustico con controllori di altoparlanti montati su piastre che diventano così membrane che diffondono il suono. Queste lastre sono distribuite nel perimetro dell'edificio, creando un'immensa superficie di gioco, una massa acustica attorno alla quale i suoni possono essere spostati e ha una grande varietà di timbri.

12. Bandasonoraonline.com. Metaphone / Herault – Arnod; 2013.
<http://bandasonoraonline.com/metaphone-herault-arnod/>

Nel Metaphone è stato possibile combinare diversi sistemi costruttivi con la tecnologia, questo si riferisce al calcestruzzo dei volumi, alla struttura metallica delle facciate e del tetto, e al sistema di suono e luce che dà vita all'intero dell'edificio. Inoltre un vantaggio l'edificio è che, sebbene proietti uno spazio sonoro periferico, rimane discreto in modo da non generare disagio nei vicini.



Metaphone, Oignies, Francia (2014) – Spazi Inteni e Semi-coperti

Per concludere l'analisi generale sull'acustica, si farà cenno a una famosa frase del direttore della compagnia spagnola Arau Acústica, Higiní Arau, che rappresenta una delle figure più prestigiose nel campo dell'acustica architettonica in tutto il mondo.

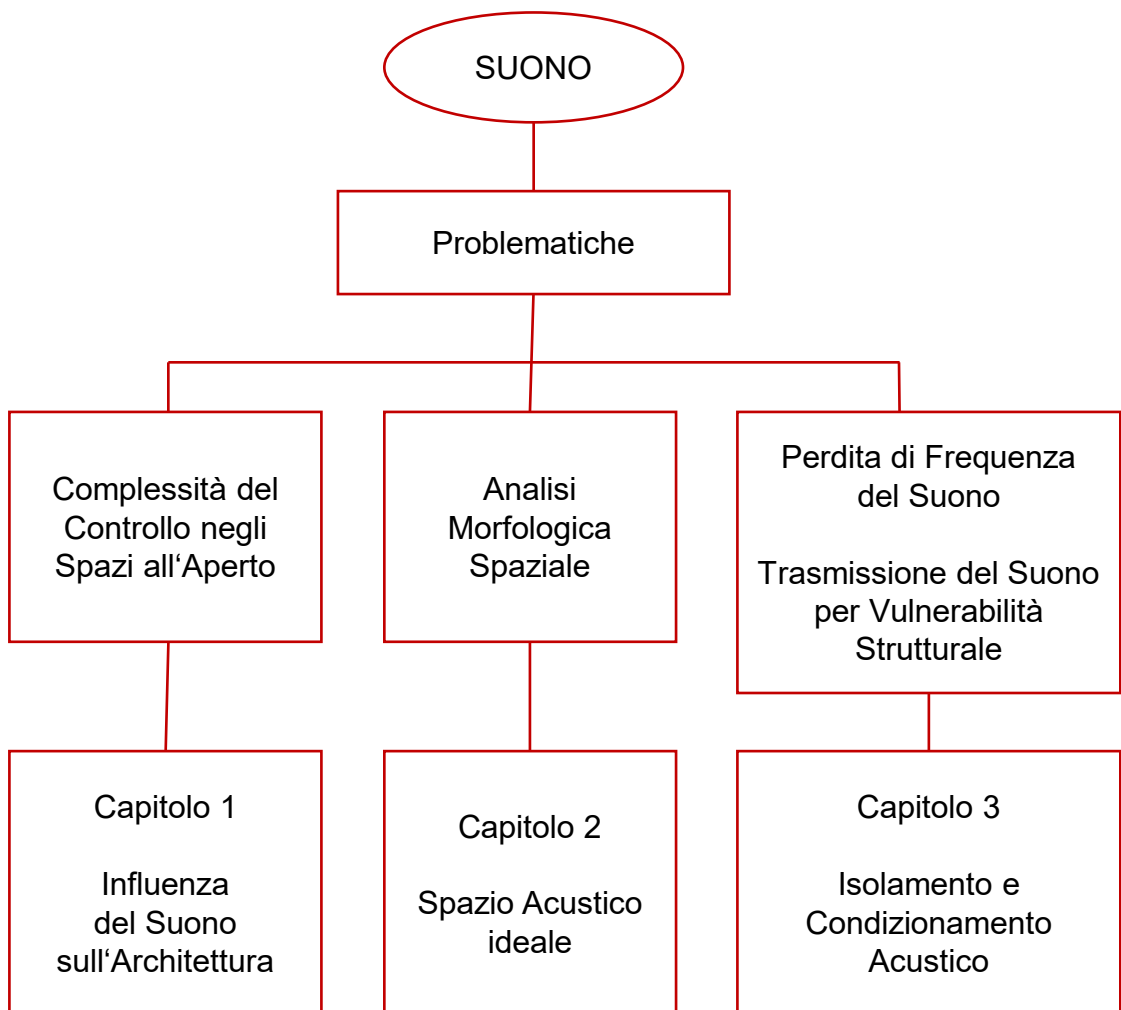
*"Lavorare con l'acustica è giocare, innocentemente e senza pregiudizi, con le qualità immateriali del pensiero che si esprimono nell'argilla della materia, come un bambino che gioca sulla spiaggia costruendo castelli di sabbia che spariscono e riappaiono con l'evoluzione delle onde del mare. Il suono, nella sua genesi creativa, è quell'essere eterico che desidera diventare materia per perpetuarsi; ma non ha successo perché l'essenza del suono è immateriale e ciò causa perplessità, ammirazione e un profondo senso di umiltà".*¹³

In questa interpretazione è marcata un'opinione astratta dell'argomento trattato nel Quadro teorico, poiché esprime come si possa essere in grado di proiettare il disegno con delicatezza se è concepito come un'arte, senza dimenticare le leggi della materia, che aiuta a creare un volume e una forma esatti all'interno delle possibilità esistenti. Grazie a questo, c'è la possibilità di generare una nuova idea che sia in armonia ed equilibrio. La perfezione è irraggiungibile così come il tentativo di materializzare il suono, ma questo è ciò che ci porta a continuare ad esplorare nuove forme, sensazioni, materiali e leggi fisiche per arricchire l'architettura in modo ingegnoso.

13. Arau, Higiní. La Inmaterialidad Creativa del Sonido. Tectónica Nro. 14; Ed. ATC; España; 2002.

Nei capitoli seguenti, tre concetti essenziali verranno analizzati durante la realizzazione di un progetto. Nel primo capitolo verrà discussa l'influenza del suono sulla progettazione architettonica negli spazi esterni. Nel secondo capitolo si parla degli interventi morfologici necessari per ottenere un'acustica ideale in uno spazio chiuso. Infine, il terzo capitolo si concentrerà sugli strumenti necessari per ottenere un adeguato isolamento e condizionamento acustico.

Tutti questi fattori sono essenziali perché danno un'idea di come procedere nell'ambito di un progetto architettonico in cui l'aspetto acustico è fondamentale e rientra nei parametri da prendere in considerazione.



CAPITOLO I

Il suono nella Progettazione Architettonica

Inizialmente, è stato preso in considerazione un problema esistente nel tessuto urbano delle città non pianificate, dove si osserva una mancanza di connettività tra le diverse aree di interesse o aree verdi, che causa una carenza di mobilità per la società. La mancata pianificazione di uno spazio pubblico che risponda ai bisogni della popolazione determina un peggioramento della qualità della vita. Per questo motivo, il capitolo considera la possibilità di proiettare uno spazio architettonico in cui l'essere umano e il suono siano in armonia. Si discuterà della relazione tra l'edificio e l'ambiente circostante, creando spazi esterni polifunzionali al fine di favorire l'interazione tra le persone, gli edifici e l'ambiente. Per soddisfare questo principio, terremo in considerazione la possibilità di attrarre l'individuo attraverso l'uso del suono, ottenendo non solo la trasformazione dello spazio in un centro di socializzazione, ma anche un elemento che diventa fortemente identitario per l'area.

Un'opera architettonica che realizza questa molteplicità di connessioni è la sede culturale del Foro Boca creata da "Rojkind Arquitectos" a Boca del Río, Veracruz, in Messico. L'edificio è stato progettato con lo scopo di rivalorizzare un'area urbana in deterioramento e ha permesso di rinnovare l'immagine urbana di quella parte della città. Il Foro Boca dispone di un sistema di proiezione e audio, che proietta i concerti degli interni su alcune facciate, con l'intento di creare all'esterno uno spazio sociale e di incontro.

Grazie a questo approccio, la struttura ha una doppia funzione che attrae l'attenzione del pubblico, aumentando il flusso di movimento nell'area. Sfruttando l'edificio in più modi, il complesso diventa un punto di riferimento per la città.



Foro Boca, Veracruz, Messico (2017) – *Proiezioni sulle Facciate.*

D'altra parte, si osserva che per dirigere l'individuo verso un luogo specifico, è necessario un incentivo attraverso la comparsa di un ambiente innovativo. Pertanto, è stata presa in considerazione l'architettura specializzata nell'acustica, dove è necessario seguire alcune linee guida tecniche affinché la volumetria adottata sia complementare all'obiettivo proposto.

L'Anfiteatro Massonico progettato da "BuildLAB" negli Stati Uniti, ha una geometria asimmetrica che non solo arricchisce la qualità del suono, ma interagisce anche con l'osservatore. La volumetria è costituita da un involucro acustico per il palcoscenico e da pareti curve di quercia bianca che definiscono gli spazi esterni al palcoscenico e le aree intermedie di varia intimità, che consentono ad artisti di entrare e uscire del quadro visuale del pubblico. Inoltre, le pareti interne e il tetto sono scolpiti per proiettare l'acustica naturalmente al pubblico, poiché essendo uno spazio esterno è necessario che almeno una delle pareti del palcoscenico sia piatta per ottenere un suono più omogeneo. Una caratteristica importante è che il rivestimento in quercia bianca smorza il rumore dell'acqua del ruscello attuale, che gli permette di risuonare sulla terrazza dietro il palco, ma lo zittisce dal palco e dal pubblico. Questi aspetti tecnici rendono l'edificio un vivace centro di incontro pubblico spontaneo che promuove la comunità e alimenta le arti.

Pertanto, il suono è considerato un elemento essenziale per suscitare un interesse positivo nella società, proiettando nuovi luoghi per il godimento di diverse attività. Grazie ad un precedente analisi, questo progetto ha una grande qualità acustica dal palco e verso gli ascoltatori, ma allo stesso tempo riesce a placare i rumori che emergono a causa di fattori esterni dell'ambiente.



L'Anfiteatro Massonico, Virginia, Stati Uniti (2012) – *Spazi Esterni*

*“Quando si parla di anfiteatri all'aperto, la forma e la tipologia utilizzata per questo tipo di scenario è quella di shell costruita con materiali riflettenti, in modo che il suono inviato sul retro del palco venga restituito al area in cui si trova il pubblico.”*¹⁴

14. Stadler, Erika Macho. *Acústica Arquitectónica*; Pp. 142; Scribd; España; 2001.
<https://es.scribd.com/document/52101831/Stadle-Erika-Acustica-Arquitectonica>

Un riferimento in cui è possibile vedere queste caratteristiche è l'Anfiteatro Hollywood Bowl di Los Angeles, in California (USA), dopo la sua ricostruzione fatta dagli architetti Hodgetts e Fung nel 2004. Il suo volume è costituito da una forma a conchiglia ellittica con pannelli riflettenti nel soffitto e pareti per massimizzare il riflesso delle onde sonore per il pubblico. Una particolarità dell'anfiteatro è che all'interno dell'involucro ellittico si trova una "corona" di alluminio sospesa sul palco con sette file di pannelli mobili che diffondono il suono in modo uniforme e quando si spostano possono produrre effetti acustici diversi; ma possono anche essere piegati e salvati quando non sono necessari. Il guscio fornisce un punto focale visivo per il pubblico e fissa l'Anfiteatro nel suo ambiente naturale, rendendo così impossibile vedere lo sviluppo delle case circostanti dal palco o dai sedili, creando uno spazio intimo all'esterno.



L'Anfiteatro Hollywood Bowl, California, Stati Uniti (2004)

Da un altro punto di vista, nella città di Trois-Rivières, nel Quebec, invece di sollevare un tetto ellittico, è stato dimostrato che un tetto rettangolare ha anche i requisiti acustici necessari se è progettato correttamente. La sfida consisteva nel creare un anfiteatro all'aperto e, per raggiungere questo obiettivo, la parte architettonica ha sfruttato un elemento centrale e fondamentale del programma: un tetto. *“Progettato come un elemento basso, limitato all'area dei sedili fissi, è stato innalzato a un livello più alto per estenderlo oltre i suoi limiti iniziali e formare un rettangolo di 80 x 90 metri sull'orizzonte. Per rendere il tetto più sottile possibile, i lati sono rastremati per finire con una lamiera d'acciaio piegata di 6,4 mm di spessore.”*¹⁵

Grazie alla volontà di realizzare un progetto di riqualificazione un esempio come una comunità possa essere ridistribuita attorno a un intervento, è stato realizzato un cambiamento importante nell'area combinando l'area della vita, del lavoro, del tempo libero e della cultura.

15. Laurendeau, Paul. Cogeco: Anfiteatro de verano al aire libre en Trois-Rivière – ARQA; 2018.
<https://arqa.com/arquitectura/cogeco-anfiteatro-de-verano-al-aire-libre-en-trois-riviere.html>



L'Anfiteatro Cogeco, Trois-Rivières, Quebec, Canada (2016)

Come precedentemente affermato, un progetto sviluppato sulla base di un'analisi dell'area e dei suoi individui ha il vantaggio di migliorare la qualità della vita per coloro che ne usufruiscono. È possibile creare nuovi spazi con strategie architettoniche che non implicano la presenza di edifici. Si possono quindi prendere in considerazione, i vari progetti urbani che hanno sviluppato spazi pubblici interattivi per la fruizione della comunità, come ad esempio il Millennium Park di Chicago, Stati Uniti, dove è stato installato un sistema di luci, video e audio per una mostra interattiva, "Luminous Field", che ha usato la scultura chiamata "cloud gate" per la proiezione di immagini geometriche, trasformando la piazza in una tela digitale per dieci giorni. Esiste un'altra opera permanente che attira un gran numero di persone, si tratta di una scultura e fonte interattiva d'arte pubblica chiamata "The Crown Fountain", che si compone di due strutture di 15 metri d'altezza coperte di mattoni di vetro, che si alternano per formare più di 1000 diverse Immagini di diversi abitanti di Chicago.

Millenium Park, Chicago, Stati Uniti (2012) – *Luminous Field and The Crown Fountain*

Applicazione progettuale: L'Anfiteatro

Nel progetto “Trabajo Final de Carrera 2018” l'obiettivo principale era l'implementazione dell'industria audiovisiva, poiché è un settore molto influente nel Paese e per l'economia della città, grazie alla sua capacità di generare occupazione qualificata e agli investimenti indiretti che genera in altre industrie e settori, come turismo, gastronomia, trasporti, produzione e vendita di abbigliamento e tessuti, mobili, ecc. Per questo motivo, uno spazio multifunzionale è stato progettato nel cuore del Centro Culturale Audiovisivo, utilizzando come supporto l'arte e la cultura per lo sviluppo di diversi eventi che coinvolgono la partecipazione degli abitanti della città. Grazie a queste proposte c'è una grande quantità di possibilità per soddisfare sia le esigenze dei residenti che dei visitatori. Si cerca di generare interesse nella società per le attività audiovisive, non solo per migliorare l'economia del quartiere, ma anche per dargli un'identità culturale.

Per enfatizzare questo approccio, nel Centro Culturale Audiovisivo è stata data un'importante funzione allo spazio pubblico all'interno del complesso, poiché funge da collegamento tra i tre edifici proiettati (Cinema, Istituto Audiovisivo ed Edificio Audiovisivo) e la strada pedonale.

In questa fase, ci si rivolge in particolare all'anfiteatro all'aperto che è munito di uno schermo per proiezioni e uno spazio centrale per la realizzazione di eventi musicali, circondato da gradini che costituiscono stand per il pubblico. L'applicazione dei riferimenti al progetto è un passo importante per arricchire il settore dell'anfiteatro, poiché rappresenta un punto di interesse essenziale perché il complesso prenda vita e si origini un flusso di movimento.



In primo luogo, si è tenuto conto del fatto che, diversamente dall'Hollywood Bowl, che è un grande anfiteatro circondato da colline, l'anfiteatro del Centro Culturale Audiovisivo si trova nel mezzo del quartiere di Palermo Soho ed è circondato da edifici con funzioni diverse, rispetto ai quali risaltano le sue ridotte dimensioni. L'intervento proposto terrà quindi conto della sua posizione.

Un'importante questione, essendo un anfiteatro all'aperto, è l'attenzione all'acustica per garantire che il suono venga trasmesso correttamente senza causare echi o perdersi nell'aria. Nel caso dell'anfiteatro Cogeco, gli architetti hanno scelto una combinazione di materiali per garantire che il suono fosse assorbito e riflesso nei punti giusti; la parte inferiore del tetto è costruita con pannelli di 50 mm d'isolamento acustico in lana di roccia, rinforzati con isolamento a bassa densità sul retro del palco.

Per questi motivi, si è deciso di realizzare un tetto sopra l'anfiteatro, adatto a distribuire e contenere in modo omogeneo il suono nell'ambiente. È stata scelta una morfologia semplice sul modello dell'Anfiteatro Massonico. Un muro piatto è stato mantenuto sul retro e pareti con sezioni irregolari sui lati. Queste ultime, insieme al tetto, hanno pannelli fonoassorbenti realizzati in lana di roccia spessa 5 cm, che resiste all'umidità, assorbe facilmente rumori indesiderati ed echi, e garantisce che durante gli eventi il pubblico goda di un'eccellente qualità del suono all'aperto.

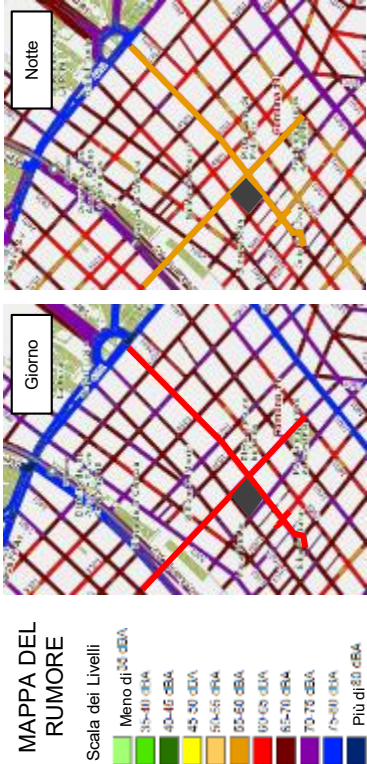
Per l'ultimo intervento, è stata presa a modello la "corona" di alluminio dell'Anfiteatro di Hollywood per implementare un sistema in cui il suono è disperso in modo uniforme e si ottengono diversi effetti acustici, ma su scala più ridotta. Come strategia, è stato posizionato un sistema audio composto da pannelli mobili all'interno della copertura per controllare il suono in base alle esigenze, a seconda del tipo di eventi musicali che vengono eseguiti. I pannelli possono inoltre essere piegati e conservati quando non sono necessari.

Come risultato dell'analisi, si ottiene un anfiteatro appositamente progettato per lo svolgimento di varie attività in qualsiasi momento della giornata, siano esse culturali, artistiche o cinematografiche, indipendentemente dalle condizioni meteorologiche, grazie alla sua copertura. È uno spazio adatto a qualsiasi tipo di pubblico che promuove e rafforza il tessuto sociale. L'intervento ha dato modo di migliorare la sua funzione di spazio musicale, ricreando un ambiente con una capacità acustica ideale grazie ai pannelli fonoassorbenti e massimizzando il riflesso delle onde sonore verso il pubblico grazie al sistema audio mobile.

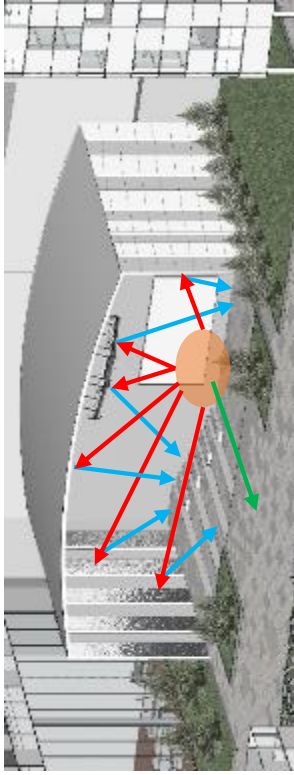


ANFITEATRO

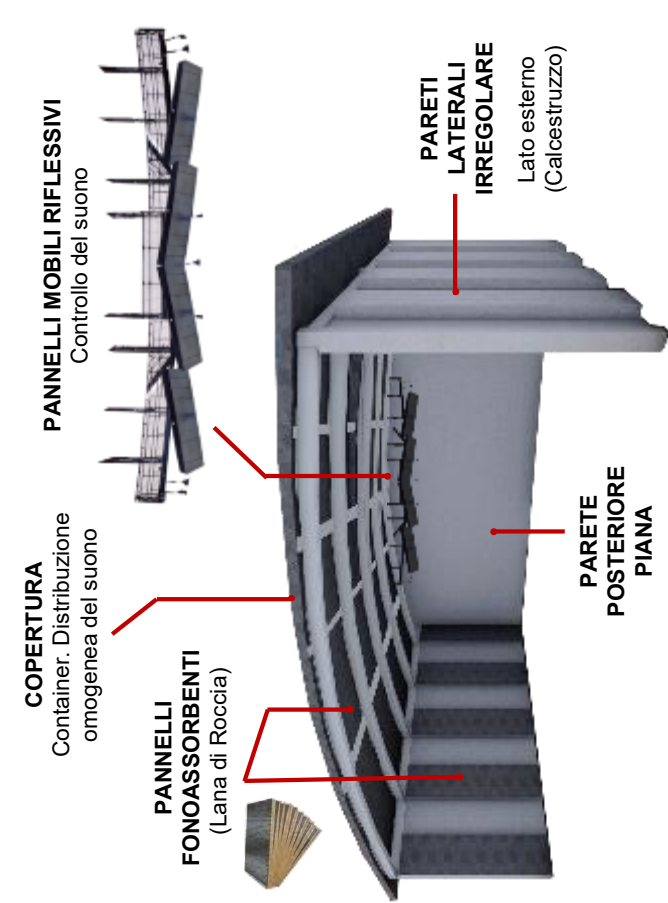
Ubicazione: nel cuore del
Centro Culturale Audiovisivo
Superficie: 153 m²



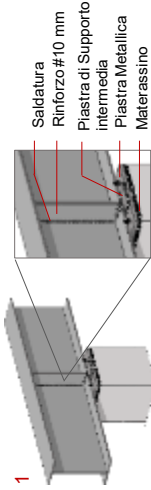
PROPAGAZIONE SONORA



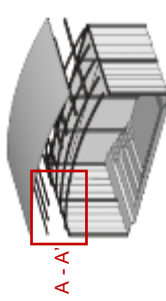
■ Sorgente Sonora
■ Suono Incidente
■ Suono Diretto
■ Suono Riflesso



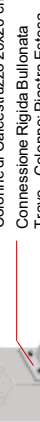
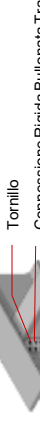
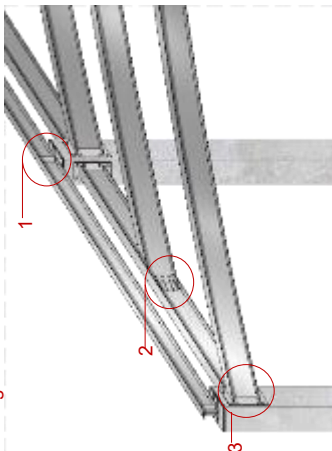
Unioni Metalliche



VISTA ESPLOSA STRUTTURALE



Dettaglio Strutturale A - A'



CAPITOLO II

Interventi Morfologici

L'obiettivo principale di questo capitolo si concentra sull'acustica dei diversi spazi dell'edificio, sulla loro copertura (sale da concerto, teatri, auditorium, sale da musica, ecc.) e sulla forma dei materiali, allo scopo di garantire una buona qualità del suono. In altre parole, l'intenzione è quella di conoscere i fattori che modificano le qualità acustiche in uno spazio chiuso, dimostrando come il suono vi si propaga e indicando le linee guida di base per ottenere un'acustica favorevole tenendo conto delle sue esigenze specifiche. Allo stesso modo, gli interventi necessari che sono stati usati per dare forma a ogni spazio interno si rifletteranno in tre opere, evidenziando come si ottiene una trasmissione omogenea del suono verso il pubblico.

È importante notare che in locali chiusi, tutta l'energia delle onde sonore si riflette successivamente nelle pareti, nel pavimento e nel soffitto dei locali. L'ascoltatore non solo percepisce il suono diretto della sorgente, ma anche quel suono che è stato riflesso una o più volte su alcune delle superfici. Questi non sono riflettori perfetti e quindi assorbono parte del suono che gli arriva, dando al processo una durata limitata.

*“Il soffitto è la superficie più ampia in grado di trasmettere il suono in modo omogeneo al pubblico. La sua altezza è fondamentale nel disegno, poiché modifica il volume della sala e l'appropriata trasmissione del suono verso il pubblico.”*¹⁶

Un'esempio è l'Elbphilharmonie di Herzog & de Meuron, dove i musicisti sono collocati nel mezzo del pubblico per ottenere lo spazio architettonico per prendere la logica dell'acustica. *“Si garantisce unità spaziale grazie al disegno delle gradinate, delle pareti e del tetto; ma anche, le persone determinano lo spazio dal momento che l'obiettivo è di consentire una vicinanza quasi interattiva tra il pubblico e i musicisti.”*¹⁷



Elbphilharmonie, Amburgo, Germania (2016) – Interno della Gran Sala da Concerto

16. Grupo de Acústica (G.A.); Cualidades Acústicas de una Sala; España; 2003.

<http://www.ehu.eus/acustica/espanol/salas/casles/casles.html>

17. Plataforma de Arquitectura. Elbphilharmonie Hamburgo / Herzog & de Meuron; 2017.

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/802863/elbphilharmonie-hamburgo-herzog-and-de-meuron>

Come si può vedere, la Gran Sala ha un ampio riflettore sonoro sospeso sopra il palco a circa 50 metri per assicurare un'acustica eccellente. Grazie a questo riflettore e ai pannelli che coprono la superficie delle pareti e dei soffitti, il suono viene proiettato in ogni angolo dello spazio, garantendo un'esperienza di ascolto ottimale da ogni sedile. Questi pannelli sono riconosciuti come una "pelle bianca", composta da fibre di gesso ad alta densità ed estremamente pesanti che riflette il suono che viene diretto e disperso dalle depressioni a forma di conchiglia, assicurando che l'acustica nella Sala Grande sia perfetta.

*“I pannelli sono realizzati secondo i calcoli 3D e sono prodotti esattamente secondo le dimensioni date al millimetro, per ottenere una struttura superficiale acusticamente ottimale. Soddisfano i più alti requisiti in termini di qualità acustica, peso, protezione antincendio e durata.”*¹⁸



Elbphilharmonie, Amburgo, Germania (2016) – “Pelle Bianca” della Gran Sala

La Recital Hall, progettata come uno spazio intimo e polifunzionale ha le pareti rivestite di una superficie in legno fresato per fornire un'acustica perfetta.

Sia la Gran Sala che la Recital Hall sono spazi acusticamente autonomi, completamente isolate dal resto dell'edificio grazie all'incorporazione di molle in acciaio tra le pareti, in modo che nessun rumore proveniente dall'esterno filtri in questi spazi, né alcun rumore dall'interno si propaghi verso l'esterno.



Elbphilharmonie, Amburgo, Germania (2016) – Interno del Recital Hall

18. WikiArquitectura. Filarmónica del Elba - Ficha, Fotos y Planos.
<https://es.wikiarquitectura.com/edificio/filarmonica-del-elba/>

Per rimarcare questa idea di spazi appositamente progettati per riprodurre un'acustica ideale, è necessario seguire alcune linee guida.

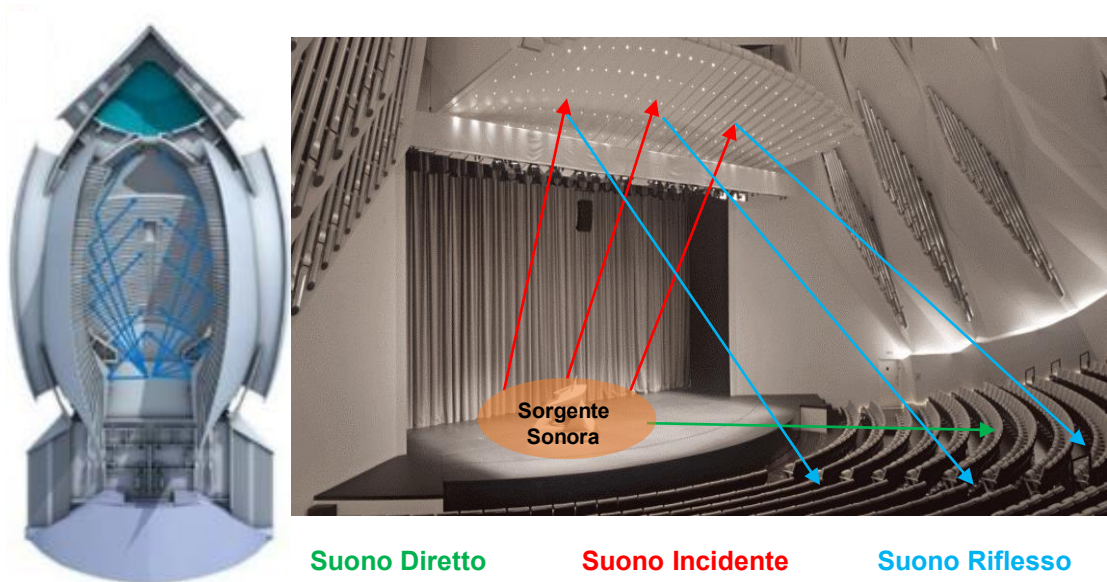
Come primo passo, è essenziale modificare la forma, l'orientamento e/o il materiale delle superfici su cui si possono originare echi o concentrazioni di suono. Ad esempio, quando ci sono molte superfici piate si riflettono una moltitudine di onde e per ridurle vi si collocano i materiali assorbenti.

Come secondo passo, è importante ottenere una distribuzione uniforme del suono, progettando la sala con un'appropriata inclinazione e curvatura del pavimento, a seconda dell'attività svolta, dando la possibilità di avere un'intensità sonora sufficiente per tutto lo spazio. Allo stesso tempo, è utile incorporare pannelli riflettenti sospesi dai soffitti a un'altezza e a una distribuzione specifiche in base allo spazio.

Il terzo passo si concentra sull'eliminazione del rumore indesiderato, sia interno che esterno. Per risolvere questo problema, è necessario implementare un buon isolamento acustico.

Nell'Auditorium di Tenerife il rispetto di queste linee guida è apprezzabile nella spazialità e/o geometria delle sale interne e nella scelta dei materiali da costruzione. Situato a Tenerife, in Spagna e progettato da Santiago Calatrava, il complesso consiste in due spazi principali, una Sala Sinfonica e una Sala Musica realizzate come camere acustiche.

Grazie alla forma conica della Sala Sinfonica e alla realizzazione di un tetto particolare, l'Auditorium di Tenerife ha un'acustica unica. Non solo il riflesso del suono è reso possibile grazie a una serie di riflettori convessi, ma le condizioni acustiche possono essere anche modificate attivando dispositivi fonoassorbenti nascosti da una griglia rettangolare.

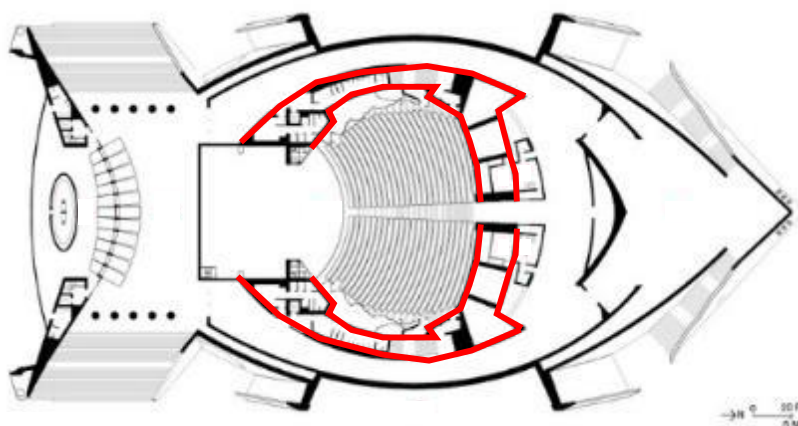


Auditorium di Tenerife, Canarias, Spagna (2003) – *Riflessione del Suono nello Spazio.*

La risonanza del suono può modificare l'omogeneità acustica della sala, quindi l'auditorium è stato progettato con superfici curve per evitare l'eccesso di energia in determinate aree.

Calatrava per questo lavoro ha optato per il cemento armato, poiché, gli permette di plasmare le forme sfidando le leggi della gravità. *“Il disegno dei materiali da costruzione per l'adeguato isolamento acustico si riferisce all'uso di una doppia parete in cui la spaziatura intermedia sarà la circolazione secondaria, ciò consente di mantenere il suono senza interruzioni e di essere utilizzato a favore della funzione dell'edificio.”*¹⁹

Grazie a ciò, non solo si aiuta il controllo dell'udito ma, inoltre, non è necessario alcun isolamento aggiuntivo, rendendo l'opera funzionale di per sé.



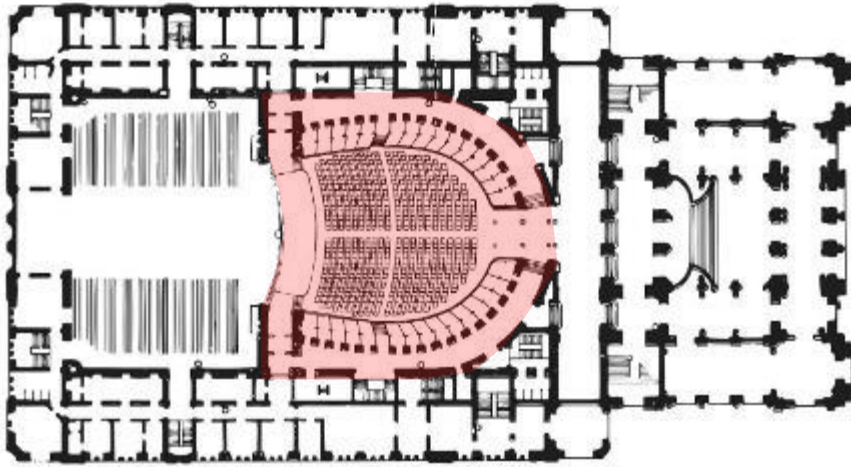
Pianta del Auditorium di Tenerife – Doppia parete che circonda la Sala Sinfonica.

Per concludere questa analisi, un'opera che non poteva non essere considerata perché è uno dei migliori edifici di opera del mondo, è il Teatro Colón nella città autonoma di Buenos Aires, in Argentina. Riconosciuto a livello internazionale per la sua acustica e per il suo valore storico, il Teatro Colón ha la stanza con la migliore acustica per l'opera nel paese e il secondo migliore per i concerti nel mondo.

*“La qualità della sua acustica è dovuta alla conoscenza tecnica applicata nella forma a ferro di cavallo che la sala presenta e provoca un adeguato riflesso del suono; quindi, una particolare camera di risonanza. Inoltre, le proporzioni architettoniche della sala e la qualità dei materiali - la distribuzione di legno, tende e tappeti - mantengono un equilibrio che contribuisce favorevolmente al condizionamento acustico.”*²⁰

19. Clifford, Pearson A. Santiago Calatrava sets concrete in motion at the Auditorio in Tenerife in the Canary Islands; Architectural Record Vol. 192; Issue 2; Pp78-87; Estados Unidos; 2004.

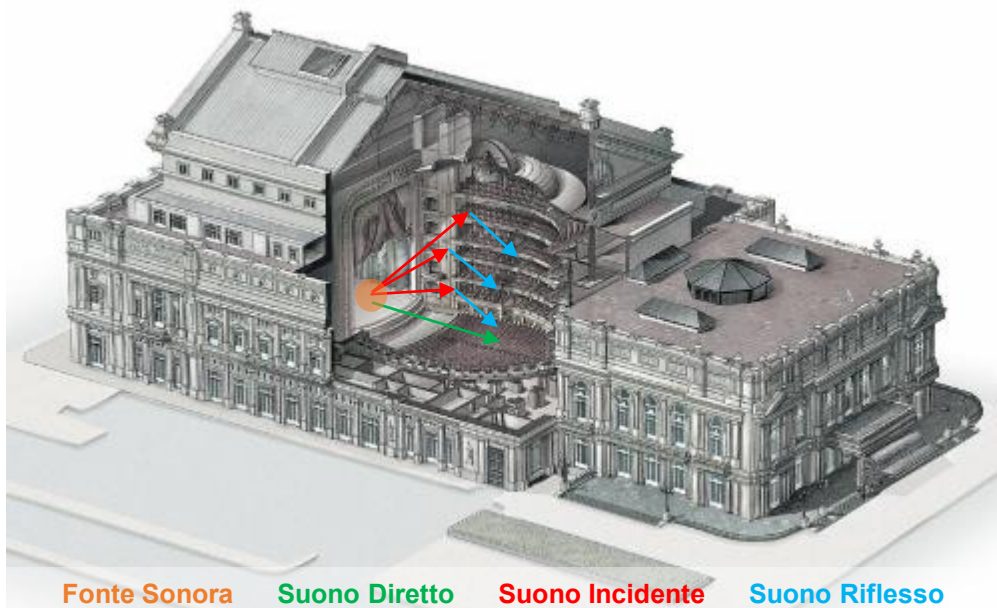
20. Dejtari, Fabian. Teatro Colón en Buenos Aires: Historia de uno de los mejores Teatros del Mundo. Plataforma de Arquitectura; 2017.
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/804860/teatro-colon-en-buenos-aires-historia-de-uno-de-los-mejores-teatros-del-mundo>



Pianta del Teatro Colón, Buenos Aires, Argentina (1908)– Sala a ferro di cavallo.

Per un teatro lirico la qualità acustica è la più importante virtù, è il risultato di una grande abilità architettonica e dell'applicazione di conoscenze scientifiche per riuscire a portare un suono omogeneo allo spettatore in qualsiasi punto della sala.

*“La forma a ferro di cavallo della sala crea una cassa acustica adatta; l'arco del proscenio, formato dal tetto sopra la fossa dell'orchestra, e gli ampi lati dove si trovano le file dei palchi, proiettano meglio il suono. Anche la qualità e la disposizione dei materiali strutturali, i rivestimenti e le decorazioni contribuiscono favorevolmente (all'acustica).”*²¹



Sezione Assonometrica del Teatro Colón - Riflessione del Suono.

21. WikiArquitectura. Teatro Colón - Ficha, Fotos y Planos.
<https://es.wikiarquitectura.com/edificio/teatro-colon/>

Applicazione progettuale: L'Auditorium

L'Istituto Audiovisivo si trova all'interno del Centro Culturale Audiovisivo, dove c'è un auditorium di 135 m² al piano terra, che ha una capacità di 100 persone. Il problema principale è come potere evitare la produzione di riflessi multipli nell'auditorium, poiché, il suono diventa molto intenso. L'intensità del suono dipende dalle dimensioni della sala, infatti dopo i primi istanti, l'energia sonora viene distribuita su tutto il volume della sala, quindi è più intensa in sale piccole che in sale grandi.

In primo luogo, è necessario scegliere la forma e le dimensioni del locale, combinando i criteri acustici ed estetici. È essenziale definire le dimensioni in base al tempo di riverbero ottimale e alla capacità che avrà la sala, in questo caso è stato progettato un auditorium rettangolare. Si è optato per questa geometria per controllare la direzione dei riflessi sonori, tenendo conto che ogni ascoltatore è in grado di riconoscere la sorgente sonora nello spazio se il suono riflesso proviene dalle pareti, cioè, se il suono percepito dalle due orecchie è diverso. Tuttavia, non può farlo se proviene dal tetto.

Questo aspetto dipende dalla larghezza dei locali: *“In una sala ampia, i primi raggi sonori riflessi raggiungono ogni ascoltatore dal soffitto, ma in una sala stretta arrivano i raggi riflessi sulle pareti laterali. Pertanto, le sale strette sono preferibili rispetto alle sale ampie.”*²²

Quando una sorgente sonora emette un segnale di lunga durata, il suono diretto e le numerose riflessioni delle onde sonore arrivano simultaneamente a ogni ascoltatore, avendo percorso molte traiettorie con diverse ampiezze. Come nella Elbphilharmonie di Herzog & de Meuron, si cerca di creare un suono omogeneo nell'ambiente, senza che nessun rumore esterno penetri in questo spazio, né che nessun rumore prodotto dall'interno sfugga all'esterno.

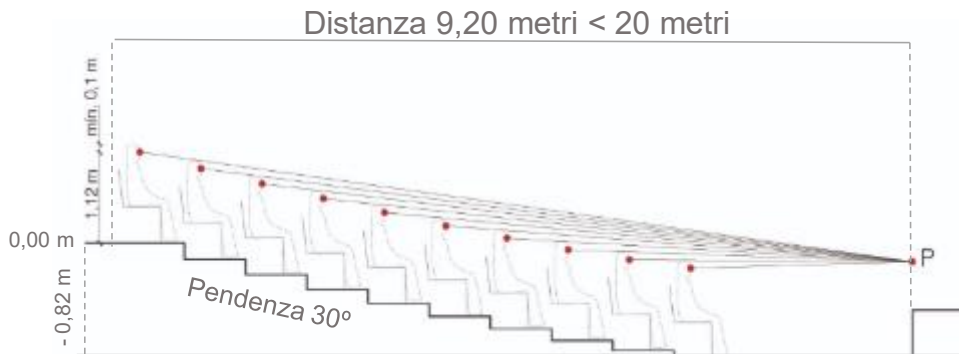
In secondo luogo, è importante che il pavimento dell'auditorium abbia una forma appropriata per limitare il fenomeno della diffrazione nelle teste del pubblico. *“Si può dimostrare che quando la linea di vista dello scenario viene preservata per ciascun ascoltatore, non solo viene migliorata la percezione visiva, ma anche la uditiva. La disposizione ideale del pavimento di un auditorio per preservare le linee di visione del pubblico con il palcoscenico è la spirale logaritmica, motivo per cui usiamo solitamente approssimazioni di questa curva.”*²³

22. Grupo de Acústica (G.A.) (2003). Cualidades Acústicas de una Sala. Op. Cit.

23. Ídem.

Per la voce parlata, la distanza massima accettata è di 20 metri dalla fine del palcoscenico; questa distanza è anche determinata dalla necessità di vedere le espressioni dell'oratore (Figura g).

“La pendenza massima dei sedili è di 35°, e la sede più alta dell'auditorium non dovrebbe avere una linea di vista con un'inclinazione superiore a 30° rispetto all'orizzontale. Gli occhi sono normalmente considerati di 1120 mm sopra il livello del suolo in posizione seduta, a 100 mm dalla parte posteriore del sedile e a 125 mm o 100 mm dalla sommità della testa.”²⁴



(Figura g) Sezione longitudinale dell'Auditorium.

In ultima istanza, si realizza il disegno delle superfici assorbenti e/o riflettenti. Nel caso dell'auditorium, essendo composta da quattro pareti piatte a 90° l'una dall'altra, si è deciso di posizionare pannelli fonoassorbenti di "coni di schiuma" sui lati per un migliore controllo delle onde sonore, ottenendo brevi livelli di riverbero. Grazie a ciò, si ottiene un'acustica ideale per la parola parlata, cioè il suono della voce durante conferenze.

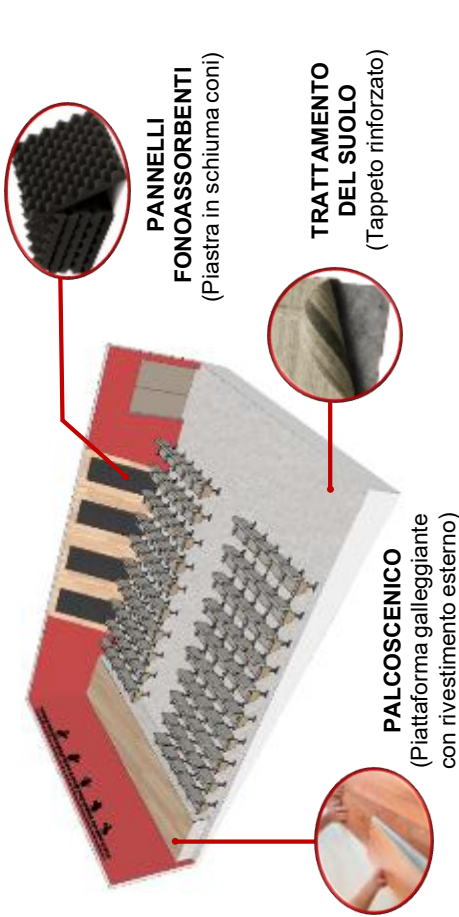
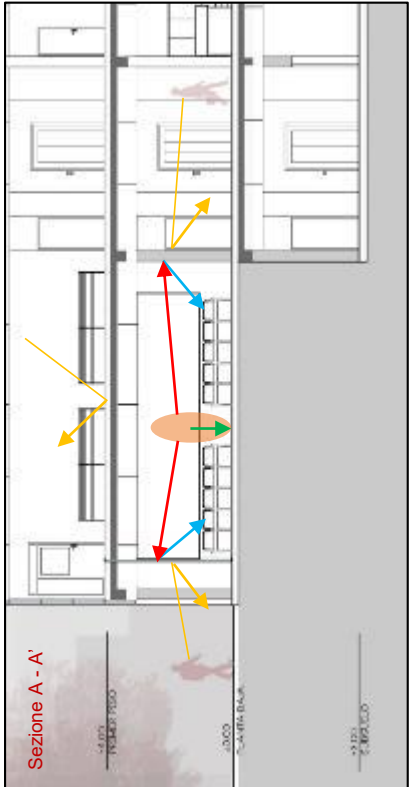
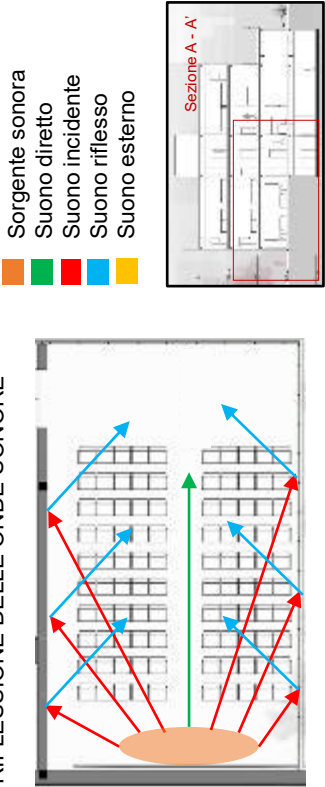
Per la realizzazione appropriata del pavimento, si è posizionato un rivestimento di tappeto sul una lamiera di fibra vegetale. Così, la sua funzione non si limita solo ad assorbire il suono, ma riduce anche il rumore di passi o oggetti che cadono o strofinano il terreno.

Per il palcoscenico è stata collocata una piattaforma galleggiante costituita da un pannello di legno riempito con fibra di vetro a bassa densità e rivestito all'esterno per proteggere la superficie.

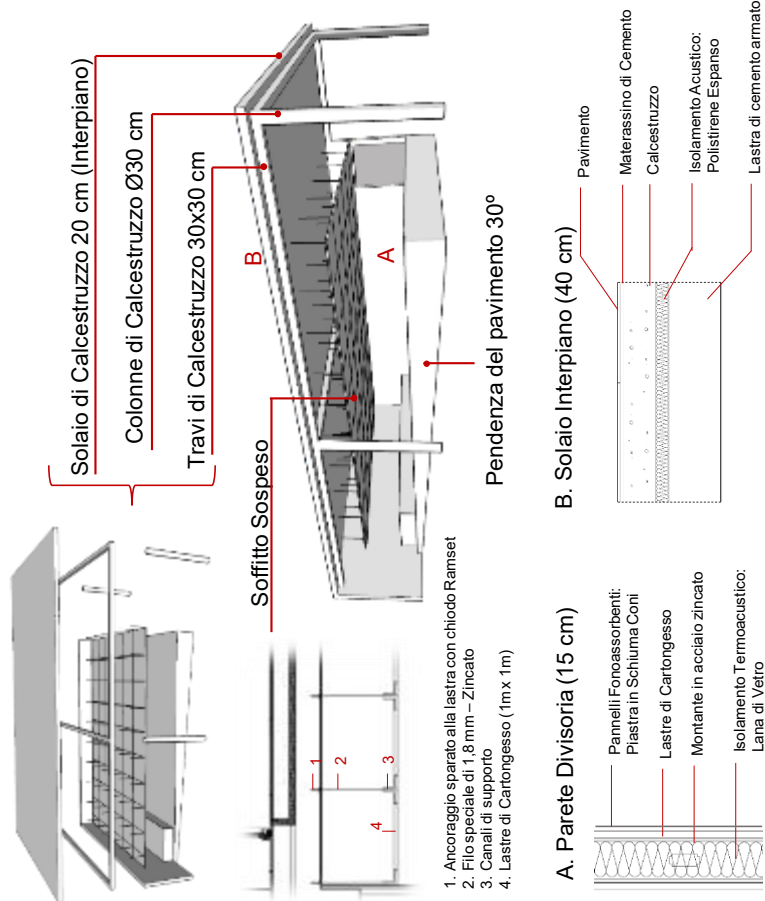
24. ETSAB-UPC. Límites Visuales y Auditivos - Observatori Espais Escènics; Espaciosescenicos.org; España. <http://espaciosescenicos.org/Limites-visuales-y-auditivos>



RIFLESSIONE DELLE ONDE SONORE



VISTA ESPLOSA STRUTTURALE



Isolamento e Condizionamento Acustico

L'isolamento acustico è una specialità che non è sempre considerata dagli architetti e, se non è corretta, risulta molto fastidiosa per i futuri abitanti dell'edificio. I rumori provenienti dalle aree delle strutture, tra i diversi piani o tra spazi adiacenti, possono invalidare il resto delle buone scelte sullo spazio o sulla progettazione che sono state prese prima, poiché il comfort interno è considerevolmente ridotto. Per questo motivo, nel terzo capitolo verranno presi in considerazione i materiali più adatti quando si progettano edifici con diverse funzioni per ottenere una qualità acustica ideale, e inoltre verranno citati alcune opere in cui gli architetti hanno utilizzato strategie specifiche per controllare l'intensità dei riflessi delle onde sonore all'interno dei locali grazie all'uso di materiali diversi.

Il suono è molto invasivo e per bloccarlo si deve interporre a suo modo grandi quantità di massa, come una parete spessa o un materiale molto denso.

In generale, le pareti più dure e levigate fanno rimbalzare di più il suono rispetto ai materiali robusti e assorbenti, cioè, generano di solito alti livelli di riverbero.

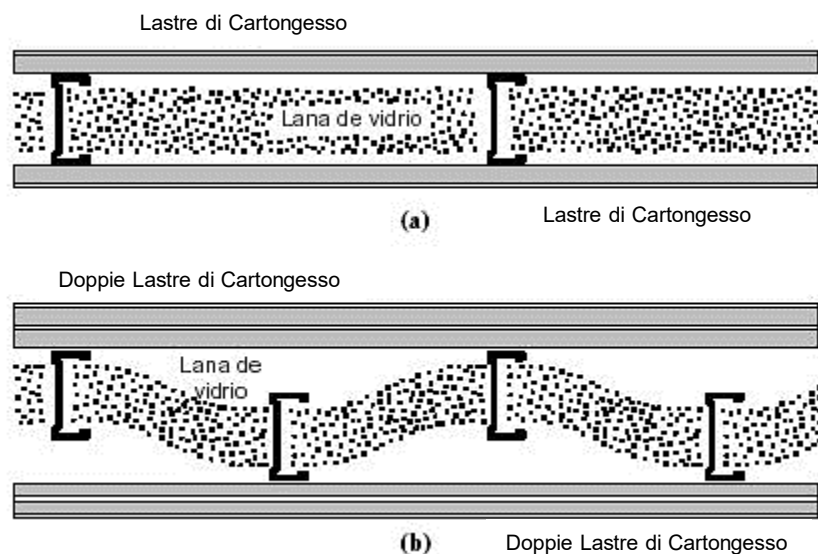
L'isolamento acustico è molto importante in tutto ciò che riguarda il suono professionale. Se il complesso è una sala da concerto o per spettacoli dove la musica viene trasmessa ad un livello sonoro elevato, è necessario evitare che i suoni si trasmettano all'esterno diventando rumori fastidiosi per il vicinato. Se si tratta di una sala di registrazione o di uno studio radiofonico, qualsiasi rumore proveniente dall'esterno contaminerà il suono che si desidera registrare, il che dovrebbe anche essere evitato.

In un primo approccio al problema, si osserva che l'isolamento acustico si ottiene interponendo una parete o una partizione tra la sorgente sonora e il ricevitore. L'isolamento sarà maggiore quanto maggiore sarà la densità della superficie (kg / m^2) della partizione e quanto maggiore sarà la frequenza del suono. Questo è il motivo per cui le pareti spesse (e quindi pesanti) offrono un isolamento migliore rispetto alle pareti sottili.

Un'analisi più dettagliata indica che è possibile ottenere un maggiore isolamento acustico mediante doppie partizioni o partizioni multiple. *“Data una quantità di materiale (ad esempio, 20 cm di spessore concreto) possiamo ricavarne di più se diviso in due parti (in questo caso due muri di 10 cm ciascuno) e separato con uno spazio aereo. Se lo spazio aereo è pieno di materiale assorbente (tipicamente lana di vetro), il risultato è un isolamento ancora maggiore.”*²⁵

25. Miyara, Federico. *Acústica y Sistemas de Sonido*; Capítulo 4: *Acústica Arquitectónica*, Pp. 51-64; Ed. Universidad Nacional de Rosario; Rosario; 2006.

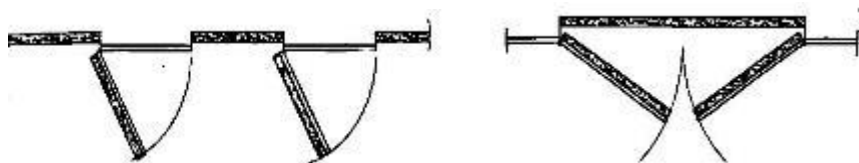
Questo tipo di struttura è ampiamente utilizzato con lastre di roccia di gesso. Queste piastre sono formate da intonaco rivestito su entrambi i lati da cellulosa (cartone). Lo spessore è di 12 mm e solitamente vengono utilizzati da due a 50, 70 o 90 mm di distanza per profili in lamiera. Lo spazio tra le due piastre è riempito con lana di vetro (Figura a). Un maggiore isolamento può essere raggiunto anche usando due lastre di gesso su ciascun lato e montandole su profili indipendenti per evitare connessioni rigide inclini a trasmettere vibrazioni (struttura alternata, Figura b).



“(a) Vista superiore del montaggio di lastre in gesso con struttura formata da profili in lamiera.

(b) Vista superiore del montaggio di lastre in gesso con struttura alternata senza connessione rigida.”²⁶

Il gesso svolge un ruolo importante nel KKL Luzern (Lucerna's Convention and Culture Centre), poiché Jean Nouvel utilizza pannelli mobili in gesso ai lati della sala concerti come strumenti che agiscono come diffusori. Si aprono per consentire un maggiore volume d'aria, modificando così i tempi di riverbero per adattarsi al tipo di musica che verrà interpretata. Questa soluzione si chiama "Pannelli in Hinge" e agisce in due modi: *“quando sono chiusi, tutte le superfici sono dure (intonaco, legno...) ottenendo una sala più riverberante, ma quando si aprono, le superfici esposte sono più morbide perché possono essere composte da lana minerale, sughero, schiuma di poliuretano, pannelli in fibra di vetro, ecc. Queste superfici morbide migliorano l'assorbimento e riducono i tempi di riverbero.”*²⁷



Pannelli in Hinge Scheme: un metodo economico ed efficace di incorporare la variabilità all'interno dell'acustica dei locali. Composto da un lato duro e un lato assorbente.

26. Miyara, Federico. *Acústica y Sistemas de Sonido*. Op. Cit.

27. Collado Collado, Roció y Santos Miguel del Corral, Cristina. *Ingeniería de las Ondas I: Estudios de Grabación*; España; 2004.

Per la scelta corretta dei materiali da costruzione e del rivestimento, è necessario tenere conto del modo in cui il suono agisce in uno spazio chiuso. Da un lato, in un locale gli echi sono spesso prodotti su superfici piate orientate in direzioni sbagliate, o su superfici concave che tendono a concentrare il suono in alcuni punti. Un effetto sfavorevole si verifica quando due pareti piate, un buon suono riflettente, sono poste una di fronte all'altra, con il risultato che il suono si riflette in entrambi, rimbalzando simultaneamente nell'uno e nell'altro, producendo un eco simile a una vibrazione. Questo effetto può essere evitato rivestendoli con un materiale assorbente.

D'altra parte, per le superfici concave, a seconda della distanza tra la sorgente sonora e il muro e il raggio di curvatura, può verificarsi una messa a fuoco o una dispersione dei raggi riflessi sulla parete. *“Per questo motivo, quando un ensemble orchestrale è posto di fronte a un muro curvo, può accadere che ogni gruppo di strumenti si rifletta in una direzione diversa rispetto agli altri, o che, a causa della messa a fuoco, l'intensità in alcuni punti della sala sia molto grande e in altri punti praticamente nullo.”*²⁸

È importante tenere presente che l'aspetto principale per un buon ascolto è il silenzio. Ciò si ottiene impedendo ai rumori esterni di entrare nel locale e garantendo che i rumori interni abbiano un livello di rumore basso, cioè raggiungendo un livello sonoro adeguato. Inoltre, si deve ottenere una buona distribuzione del suono, tenendo conto dei modelli di direzionalità delle fonti, e dovrebbe essere considerato il giusto equilibrio tra luminosità e definizione dei suoni successivi.

*“Vai al teatro e percepisci che il piano è di tre metri, anche se in realtà è 30 o 40, succede perché l'acustica è buona. È realizzato con elementi riflettenti che trasmettono il suono con intensità, chiarezza, definizione e direzionalità, e che fanno sentire il pubblico molto vicino all'orchestra.”*²⁹

Tenendo presente queste linee guida, si possono utilizzare materiali non convenzionali per creare spazi innovativi senza trascurare le proprietà acustiche che devono essere soddisfatte, come ha fatto Rem Koolhaas alla Casa Da Música. È uno spazio molto diverso dai soliti auditori chiusi con pareti in legno, poiché ha due grandi finestre che si affacciano all'esterno, una dietro il pubblico e un'altra dietro il palco, e tre finestre interne che conducono ai corridoi. Il principale problema del progetto è stato l'uso del vetro che non è un buon materiale per l'acustica, in particolare in una sala di questa grandezza. È stato adottato quindi del vetro con forma sinusoidale, favorendo il riflesso del suono senza perderlo. Inoltre, si è ottenuto che dall'esterno del locale sia possibile vedere ciò che viene interpretato al suo interno senza essere ascoltato, grazie all'isolamento che queste finestre hanno realizzato con doppio vetro ondulato e separato di un metro nel punto più lontano.

28. Grupo de Acústica (G.A.). Cualidades Acústicas de una Sala; Op. Cit.

29. Facio Salazar, Celia. Sonido, Silencio: Acústica y Arquitectura; Entrevista al maestro Eduardo Saad Eljure; Op. Cit.



Casa Da Música, Oporto, Portogallo (2005) – *Dettaglio della partizione di vetro.*

Inoltre, sono state prese in considerazione altre strategie per aumentare la qualità dell'acustica, come il materiale delle poltrone nella sala, poiché sono espressamente progettate per questo spazio e non hanno risonatori, perché sono completamente imbottite in un materiale che ha un assorbimento simile a quello delle persone. La ventilazione si trova sotto i sedili e viene calcolata in modo da non produrre alcun rumore.

“Nell'area del palcoscenico viene posizionato un pannello riflettore in plexiglass, che aiuta il suono a raggiungere il pubblico in un tempo più breve; Questo pannello è completamente regolabile in altezza e angolo ed è stato studiato al millimetro per essere in grado di avere un buon riflesso senza colorazioni del suono, poiché riflette il primo gruppo di onde sonore che raggiunge il pubblico.” ³⁰

Infine, i diffusori sono stati posizionati sulle pareti laterali e sul soffitto per integrare le finestre di vetro che fungono anche da diffusori; e di conseguenza, il tempo di riverbero diminuisce.



Casa Da Música, Oporto, Portogallo (2005) – *Riflettore in plexiglass e poltrone con ventilazione.*

30. Casadevall, David. Casa da Música; acusticAWeb; Post 166; España; 2008.
<https://www.acusticaweb.com/auditorios/blog/auditorios/casa-da-ma.html>

Yasuhisa Toyota ha coniato l'espressione "psicoacustica" per descrivere l'importanza delle emozioni e di altri sensi nel suono. *"Una formula per l'acustica è discussa perché il suono è invisibile. Al fine di ottenere una buona acustica, sono necessarie una conoscenza approfondita dei materiali utilizzati nell'edificio, una stretta collaborazione con gli architetti, una buona comprensione delle esigenze dei musicisti, simulazioni al computer, l'uso di modelli in scala delle sale e un'analisi delle sale e dell'eco del luogo."*³¹

Frank Gehry ha collaborato con Yasuhisa Toyota per migliorare l'acustica dell'auditorium della Walt Disney Concert Hall. Questo edificio ha un soffitto curvo che, insieme alla disposizione delle pareti interne, migliora l'acustica diffondendo il suono e producendo più riflessi, contribuendo alla risonanza, ma anche rendendo l'ambiente accogliente. *"Sono state eseguite analisi utilizzando un laser per tracciare il modello risultante dal riflesso del suono, dal soffitto e dalle pareti sopra l'area della poltrona per determinare la forma finale delle pareti e del soffitto, e regolare il riverbero della stanza con materiali assorbenti."*³²

In questo caso, il materiale scelto è il legno che è stato integrato con risonatori di pannelli perforati curvi nel soffitto per raggiungere un equilibrio tra dispersione e assorbimento acustico.



Walt Disney Concert Hall, California, Stati Uniti (2003) - Soffitto con pannelli di legno perforato curvo.

Uno dei bisogni fondamentali di un progetto che deve essere contemplato prima della sua esecuzione è la pianificazione dei requisiti acustici in modo che raggiunga il suo massimo potenziale. Quando si considerano diverse strategie o misure specifiche, come attrezzature, realizzazione dei limiti o persino la scala delle sale, nascono nuove aree in cui gli spazi interni del complesso sono collegati con l'individuo.

31. Chicago Tribune. El genio de la "psicoacústica" de las Salas de Conciertos; Associated Press (AP); Estados Unidos; 2017. <https://www.chicagotribune.com/hoy/ct-hoy-8802050-el-genio-de-la-psicoacustica-de-las-salas-de-conciertos-story.html>
32. Arquimaster. Walt Disney Concert Hall por FRANK GEHRY; Web de Arquitectura y Diseño; Argentina; 2016. <https://www.arquimaster.com.ar/galeria/obradest16.htm>

Applicazione progettuale: Gli Studi di Registrazione

In quest'ultima parte verrà analizzato l'edificio audiovisivo situato all'interno del progetto del Centro Culturale Audiovisivo. Questo complesso, come si può vedere nel programma, ha studi di registrazione al piano terra, al primo piano e al secondo piano, quindi essendo luoghi di registrazione vocale e musicale, i livelli di rumore nello spazio esterno dell'edificio e l'isolamento necessario sono stati analizzati scegliendo i materiali appropriati per ottenere un tempo di riverbero il più vicino possibile al tempo ottimale. Inoltre, essendo spazi in cui vi sono generalmente lunghe sessioni di lavoro che devono essere isolati dal mondo esterno, si è presa in considerazione la progettazione di un luogo con proprietà acustiche ideali e piacevole per l'individuo durante il suo soggiorno.

È importante tenere presente che gli studi di registrazione sono noti come sale morte poiché hanno tempi di riverbero brevi e volume ridotto, pertanto devono essere locali con un efficace condizionamento acustico che garantisca la qualità d'ascolto all'interno della sala.

Ogni sala ha un comportamento acustico specifico determinato dalla sua forma geometrica, dalle sue dimensioni e dalla sua capacità di dissipare l'energia acustica, ma a ciò si aggiunge anche il tipo di materiali da costruzione, poiché il suono viene trasmesso dalla struttura dell'edificio e quindi, a seconda delle caratteristiche del muro, varia anche la sua intensità. Da un lato, i materiali morbidi assorbono molta energia in ogni riflesso diminuendo l'intensità del suono e, dall'altro, i materiali duri assorbono pochissima energia, il che mantiene molto bene il livello del suono. Un'altra priorità a cui prestare attenzione sono le aperture, perché se non sono ben sigillate trasmettono il suono da uno spazio all'altro.

È vero che le dimensioni delle sale di registrazione sono molto diverse perché dipendono dalla funzione che viene eseguita all'interno (sala della voce, sala delle percussioni, ecc.), ma per la sala principale si consiglia in genere un volume di 100 metri cubi, arrivando in alcuni casi fino a 150 metri cubi, massimo. Questa considerazione dipende dal fatto che purtroppo *“le piccole sale tendono ad avere una diffusione molto scarsa contenendo poche superfici con orientamenti casuali e non essendo in grado di riflettere il suono in molti angoli diversi per generare un campo acustico ben miscelato; per correggere questo difetto, è necessario utilizzare diffusori acustici, situati principalmente sulla parete posteriore della sala, di fronte agli altoparlanti.”*³³

33. Collado Collado, Roció y Santos Miguel del Corral, Cristina. Ingeniería de las Ondas I: Estudios de Grabación. Op. Cit.

Nel progetto finale, il primo e il secondo piano dell'edificio audiovisivo hanno diversi locali, come sale di registrazione o sale di controllo. In prima istanza si interverrà sul tipo di impianto per generare una sala di registrazione principale che si distingue dagli altri locali; per raggiungere questo obiettivo, il muro divisorio tra due locali viene rimosso per formare una sala, che modifica la sua geometria per simulare la forma della tradizionale "scatola da scarpe", morfologia ideale per una migliore acustica. In questo modo si forma uno spazio di 103 m³, raggiungendo il volume raccomandato.

Poiché le sale non hanno una falegnameria esterna diretta per preservare un adeguato condizionamento acustico, i vetri che verranno realizzati saranno tra il Control Room e la Sala di Registrazione e, come nel caso delle porte, saranno realizzati doppi vetri autonomi in falegnameria stagna. In seconda istanza, sono state posizionate aperture dotate di una doppia falegnameria acustica tra i lati della sala principale, al fine di collegare visivamente questo spazio con il Control Room e la Sala delle Percussioni.

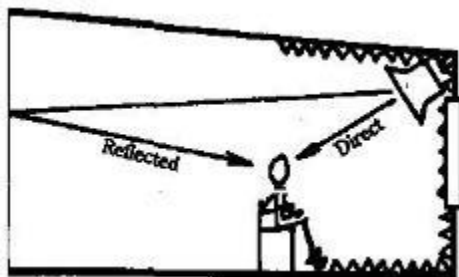
Per questo intervento, il concetto di doppia partizione viene utilizzato per costruire finestre con un ottimo isolamento acustico. In questo caso, vengono adottate due lastre di vetro di diversi spessori (6 mm e 8 mm), fissate al telaio da stucchi siliconici non induribili. Sui bordi interni si cerca di posizionare un materiale assorbente, quindi si aggiunge lana di vetro. Come ultimo passo, per evitare la condensa causata dalla temperatura interna, che appannerebbe il vetro, vengono posizionati granuli di gel di silice, che fungono da deumidificatore.

Ultimo ma non meno importante, dopo aver analizzato in modo specifico gli studi di registrazione, è stato deciso di apportare una modifica alla stratigrafia dell'edificio, al fine di migliorare l'acustica delle stanze aggiungendo materiali isolanti su pareti e su solai interpiani.

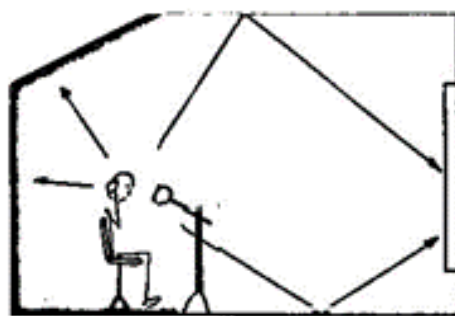
Le pareti divisorie tra i locali hanno uno spessore di 20 cm e sono composte da pannelli di cartongesso su entrambi i lati (2cm ciascuno), montanti in acciaio zincato, fasce elastoacustiche (0,5 cm ciascuno), isolamento termoacustico in lana di vetro (13 cm) e un canale in acciaio zincato.

Al fine di ottenere un suono pulito e diretto, libero dalle prime riflessioni e seguito da una normale dissolvenza, è stato incluso materiale assorbente sulle superfici della parte anteriore del Control Room, attorno agli altoparlanti.

Questa strategia viene utilizzata anche per la sala di registrazione: “Il microfono è posizionato, rispetto all'estremità assorbente, in modo che non vengano raggiunti riflessi, tranne quelli dell'estremità attiva. Tutte le pareti dell'estremo cieco devono essere assorbenti, così come il pavimento, causando un piccolo ritardo temporaneo tra l'arrivo del suono diretto e la diffusione del suono dell'estremità viva. Con questa disposizione, è possibile ottenere una registrazione vocale molto chiara.”³⁴



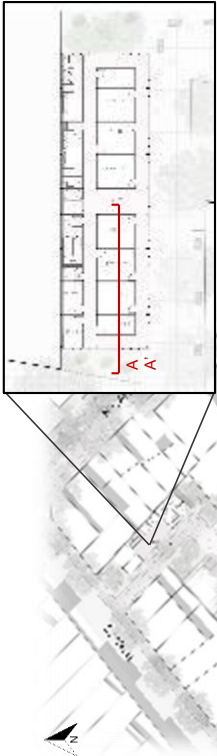
Control Room – Aggiunta di rivestimento assorbente



Sala di Registrazione – Aggiunta di rivestimento assorbente

Per quanto riguarda la stratigrafia del interpiano, ha uno spessore di 40 cm ed è composta da un pavimento in legno (1 cm), un legante di cemento (1 cm), un sottofondo in cemento di cascote (13 cm), isolamento acustico di polistirolo espanso (5 cm) e lastra di cemento armato (20 cm). Per l'isolamento dal rumore da impatto, è stata semplicemente aggiunta una lamiera antiurto tra il pavimento e il massetto, aggiungendo solo un centimetro di spessore al pacchetto del solaio.

34. Collado Collado, Roció y Santos Miguel del Corral, Cristina. Ingeniería de las Ondas I: Estudios de Grabación; Op. Cit.



STUDI DI
REGISTRAZIONE

Ubicazione: Centro Culturale
Audiovisivo, all'interno
dell'Edificio Audiovisivo.

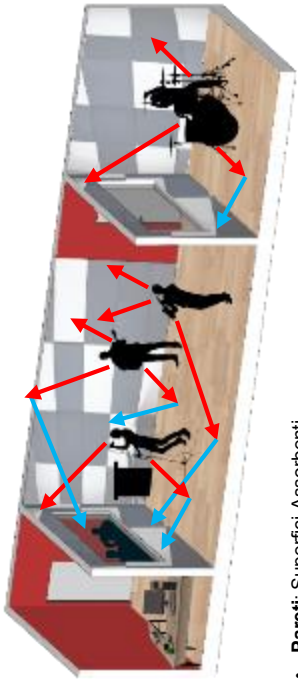
PIANTA TIPO - NUOVO PROGRAMMA



- SALA DI CONTROLLO
- SALA DI REGISTRAZIONE PRINCIPALE
- SALA PER PERCUSSIONI
- SALA DI REGISTRAZIONE MUSICALE
- SALA DI REGISTRAZIONE VOCALE

RIFLESSIONE DELLE ONDE SONORE

- Suono Incidente
- Suono Riflesso



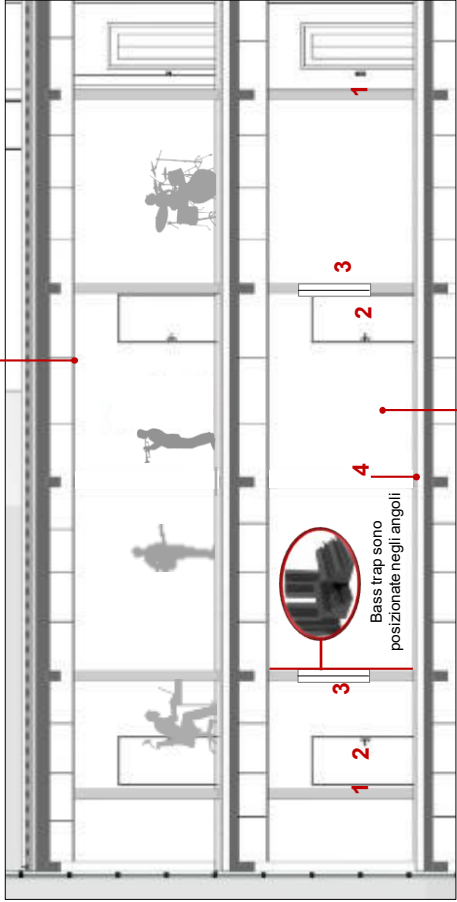
- Pareti: Superfici Assorbenti
- Tetto e Pavimento: Superfici Riflettenti



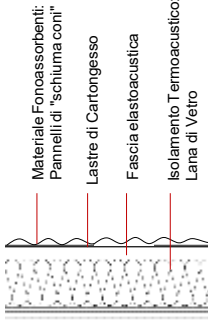
STRATIGRAFIA SEZIONE A - A'

Soffitto Sospeso

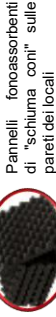
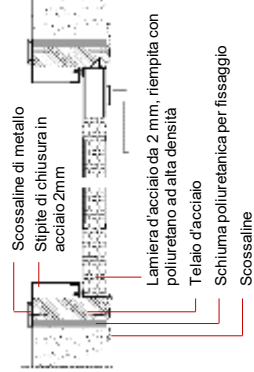
- Lastre di Cartongesso (1m x 1m)
- Superficie Riflettenti



1. Parete Divisoria (20 cm)

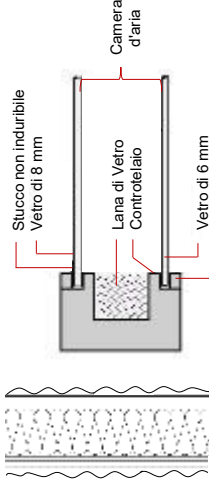


2. Porta di Alta Densità

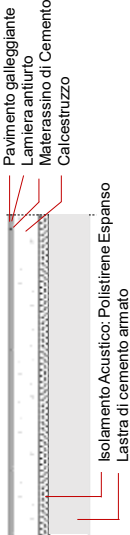


Pannelli fonoassorbenti di "schiuma coni" sulle pareti dei locali

3. Parete Divisoria con Doppi Vetri Ermetici



4. Solaio Interpiano (40 cm)



CAPITOLO IV: Riferimenti e matrici culturali

L'intenzione di questo capitolo è di analizzare diversi riferimenti architettonici al fine di riflettere criticamente sulle strategie di progetto utilizzate per controllare il suono e anche, quali progressi tecnologici sono stati necessari per incorporare in ciascun progetto per ottenere un sistema di costruzione ottimale.

Controllo del Suono all'esterno

Quando si tratta di progettare uno spazio, non solo si cerca creare una relazione tra esso e l'individuo, ma anche con l'ambiente circostante. In altre parole, il modo più appropriato d'intervenire sul sito deve essere considerato senza danneggiare l'ambiente circostante, poiché l'obiettivo principale è migliorare la situazione attuale del luogo inserendo scenari innovativi che arricchiscono la qualità di vita della società. Pertanto, due opere architettoniche sono menzionate di seguito, che sono apparsi nel primo capitolo, in cui questa idea di interconnessione è stata realizzata usando il suono come mezzo influente nell'area.

Da un lato, a Virginia, Stati Uniti, c'è l'Anfiteatro massonico progettato da Design / BuildLAB in 2012. *“Il progetto consiste nella ricostruzione completa d'una terra libera post-industriale in un parco pubblico ed il suo disegno si basa su elementi con forme scultoree che emergono dal paesaggio. Il parco e l'anfiteatro servono per unire i frammenti d'una rivitalizzazione basata sulle arti ed inoltre, il lavoro costituisce un'ancora culturale che appartiene alla comunità in generale.”*³⁵

Il volume del suo palco è stato progettato per la proiezione ottimale dell'acustica, essendo composto da superfici piane e angoli retti, ottenendo uno spazio perfetto per la proiezione del suono uniforme e non distorto, guidando il suono dal palco verso il pubblico. È importante ricordare che la produzione digitale ha svolto un ruolo importante nella sostenibilità del progetto massimizzando l'efficienza strutturale e minimizzando gli sprechi.



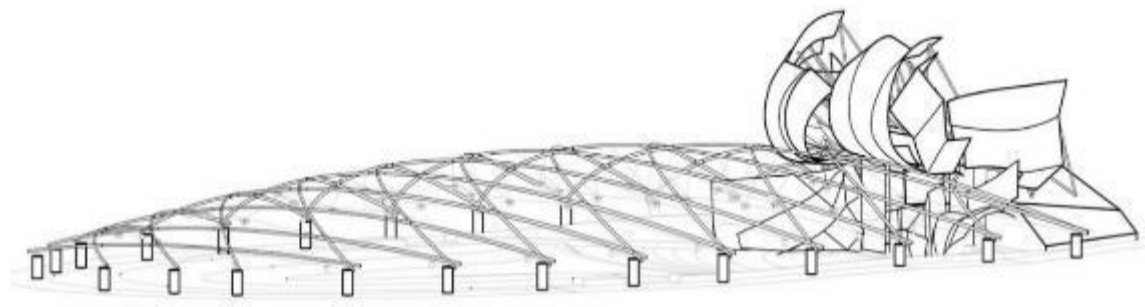
L'Anfiteatro Massonico, Virginia, Stati Uniti (2012) – Spazio esterno ed interno.

35. Plataforma Arquitectura. Anfiteatro Masónico /design/buildLAB; 2018.
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/901463/anfiteatro-masonico-design-buildlab>

D'altra parte, nel Millennium Park di Chicago si trova il Jay Pritzker Pavilion da Frank Gehry, aperto nel 2004. Questo anfiteatro all'aperto è caratterizzato dalla trasmissione di un suono omogeneo a un totale di 11.000 persone, il che lo rende un chiaro esempio come dovrebbe essere progettato un progetto in circostanze in cui il controllo del suono è una sfida.

“Il padiglione ha altoparlanti che rafforzano la qualità del suono e un sistema audio sospeso da un traliccio che copre 182 metri di lunghezza e 91 metri di larghezza.” ³⁶

Questo sistema audio offre al pubblico una sensazione più completa del suono sul palco e controlla il livello del suono nel quartiere circostante.



Jay Pritzker Pavilion, Chicago, Illinois, Stati Uniti (2004)

Sia nell'Anfiteatro Massonico che nel Jay Pritzker Pavilion, il controllo del suono è possibile grazie alle sue volumetrie avvolgenti. Nel primo caso, la morfologia dell'anfiteatro e la sua materialità sono caratteristiche essenziali per dirigere il suono verso il pubblico senza problemi. D'altra parte, nel secondo caso, l'aggiunta di un sistema audio incorporato in una struttura metallica era elementare in modo che il suono coprisse una vasta area, dirigendosi verso ogni spettatore allo stesso modo.

Controllo del Suono all'interno

Le caratteristiche d'uno spazio interno variano in base alla funzione assegnata; quando si parla d'un edificio musicale, i suoi interni sono intervenuti in modo diverso da quello residenziale, perché ha lo scopo di creare nuove realtà sensoriali attraverso meccanismi come l'armonia ed il contrasto sonoro. Queste qualità sono tipiche di teatri, auditorium e sale da concerto, quindi si deve prestare attenzione alle esigenze specifiche d'ogni spazio.

36. Busca, Marco. Chicago: Millenium Park. Arquitectura; España; 2014.
<https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/chicago-millenium-park>

Successivamente, vengono evidenziate due opere architettoniche che sono intervenute in modo diverso ma hanno raggiunto qualità acustiche incomparabili.

La Elbphilharmonie da Herzog & de Meuron a Amburgo, Germania, è stata progettata nel 2016 insieme a Yasuhisa Toyota, un rinomato ingegnere acustico. Grazie al lavoro di squadra, è emerso uno spazio che mette in primo piano ascoltatori e musicisti a tal punto che, insieme, rappresentano effettivamente l'architettura.

*“La tipologia architettonica della Filarmonica ha subito una riformulazione architettonica eccezionalmente radicale nella sua inedita enfasi sulla vicinanza tra artista e pubblico, quasi come uno stadio di calcio.”*³⁷

Lo scopo principale era quello di generare uno spazio funzionale in sé, ovvero le sue ottimali qualità acustiche sono garantite grazie alla geometria della sala ed ai materiali utilizzati per le pareti e il soffitto.



Elbphilharmonie, Amburgo, Germania (2016) – *Interno della Gran Sala da Concerto.*

Un altro caso importante è il Teatro Colón. Si trova a Buenos Aires, Argentina, ed è stato progettato da diversi architetti (Francesco Tamburini / Víctor Meano / Jules Dormal). La sua costruzione fu completata nel 1908.

*“La sala principale, a forma di ferro di cavallo italiano, ha 29,25 metri di diametro minore, 32,65 metri di diametro maggiore e 28 metri d'altezza; con una capacità totale di 2.478 posti, anche si puoi raggiungere altre 3.000 spettatori contando quelli che non sono seduti. Inoltre, c'è uno spazio nella cupola che ospita i musicisti per generare effetti sonori diversi.”*³⁸

37. Plataforma de Arquitectura. Elbphilharmonie Hamburgo / Herzog & de Meuron; 2017.

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/802863/elbphilharmonie-hamburgo-herzog-and-de-meuron>

38. Dejtiar, Fabian. Teatro Colón en Buenos Aires: Historia de uno de los mejores Teatros del Mundo; Plataforma de Arquitectura; 2017. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/804860/teatro-colon-en-buenos-aires-historia-de-uno-de-los-mejores-teatros-del-mundo>

Nel Teatro Colón si può vedere non solo la morfologia della sala ma anche gli elementi aggiuntivi che compongono l'ensemble, come la grande tenda e le poltrone che, grazie al suo materiale con proprietà assorbenti, contribuiscono a raggiungere un ottimo controllo del suono contenendolo nello spazio. In altre parole, esiste un isolamento acustico adeguato che non consente al suono di sfuggire ad altri locali dell'edificio.



Teatro Colón, Buenos Aires, Argentina (1908) – *Sala a ferro di cavallo*.

Pertanto, il controllo del suono in uno spazio interno è ottenuto integrando la morfologia della sala con materiali specifici. Ad esempio, nella sala della Elbphilharmonie il gesso è stato lavorato come materiale riflettente in modo che il suono si disperdesse quando entra in contatto con le pareti e il soffitto, garantendo un'acustica perfetta in tutto il volume. In altre parole, la strategia del progetto era la creazione di un auditorium dinamico usando il gesso come rivestimento. D'altra parte, nel Teatro Colón la morfologia della sala è favorita dal fatto che per l'attrezzatura sono stati utilizzati materiali tessili con caratteristiche assorbenti, riuscendo a contenere il suono nello spazio.

Implementazione della Tecnologia nella Progettazione Architettonica

I progressi tecnologici stanno cambiando il modo in cui sviluppiamo, offrendo grandi opportunità per ottimizzare i processi sulla architettura e costruzione. Grazie alla creazione di nuovi sistemi costruttivi che prevedono materiali innovativi, è possibile intervenire in modo più adeguato su circostanze specifiche. In questo modo si ottengono nuove conoscenze che aiutano lo sviluppo della progettazione architettonica. Pertanto, due opere architettoniche create attraverso parametri di progetto tecnologicamente contemplati sono elencate di seguito.

In primo luogo, il riferimento in questione è il KKL Luzern di Jean Nouvel a Lucerna, Svizzera. L'edificio, aperto nel 2000, è una combinazione unica di tecnologia moderna e materiali sofisticati, con un forte concetto architettonico.

Inoltre, soddisfa i massimi requisiti acustici: *“il baldacchino sul palco, le porte della camera di riverbero, il gesso e i vari materiali scelti svolgono un ruolo importante. Russell Johnson (Ingegnere Acustico) ha curato la cura acustica oltre il solito con corridoi che isolano tutto il suono ed un sistema di circolazione dell'aria che funziona ben al di sotto del livello dell'udito per ottenere il silenzio assoluto necessario nella sala.”*³⁹

Una particolarità della sala è che i pannelli mobili in gesso sono stati strategicamente proiettati sulle pareti laterali che fungono da diffusori, modificando i tempi di riverbero. Questa tecnologia offre alla sala una grande versatilità adattandosi alle varie attività che possono essere sviluppate all'interno.



KKL Luzern, Lucerna, Svizzera (2000) - *Pannelli mobili in gesso.*

In secondo luogo, nell'anno 2005, Rem Koolhaas ha progettato la Casa Da Música a Porto, Portogallo, dove ha utilizzato materiali non convenzionali per creare una sala da concerto atipica, rivoluzionando il modo in cui sono proiettate le sale da musica.

Il vetro è un materiale che conferisce identità per la sua importanza proiettiva, poiché nella Casa da Música è rappresentato in forma sinusoidale con l'obiettivo di favorire il riflesso del suono senza perderlo. D'altra parte, è notevole il modo in cui la Sala da Concerto "galleggia" nel mezzo del grande volume, isolata da pareti esterne per motivi acustici.

*“Questa separazione è nota come “scatola dentro una scatola”. In essa il pavimento, le pareti e il soffitto dell'auditorium solo entrano in contatto con la struttura dell'edificio attraverso supporti elastici. Ciascuno dei due grandi spazi alle estremità della Sala Principale sono per motivi acustici, due pareti di vetro a 6,5m di distanza.”*⁴⁰

39. EcuRed. Centro Cultural y de Congresos de Lucerna; Cuba; 2014.

https://www.ecured.cu/Centro_Cultural_y_de_Congresos_de_Lucerna

40. Casadevall, David. Casa da Música; acusticAWeb; Post 166; España; 2008.

<https://www.acusticaweb.com/auditorios/blog/auditorios/casa-da-ma.html>



Casa Da Música, Oporto, Portogallo (2005) – *Dettaglio della partizione di vetro.*

Pertanto, i riferimenti sono stati favoriti grazie alle strategie di progetto affrontate, considerando l'utilizzo di materiali diversi.

Da un lato, la sala KKL Luzern ha conservato, visivamente, l'aspetto tradizionale di un auditorium ma, proiettivamente, il gesso è stato lavorato in modo insolito creando uno spazio dinamico e versatile, e anche incorporandolo nell'attrezzatura attraverso i pannelli cellulari che si materializzarono come varie aperture tra la sala principale e gli spazi laterali.

D'altra parte, la Casa Da Música altera la forma convenzionale di una sala da concerto, poiché, utilizzando il vetro in modo atipico si è stato realizzato un disegno innovativo e funzionale. È un'opera in cui tecnologia e cultura fanno parte del tutto; per non perdere l'identità del Portogallo, in un settore sono state collocate piastrelle dipinte a mano che ritrae una scena pastorale tradizionale.

CONCLUSIONE

Alla luce di quanto analizzato e proposto, si può sicuramente affermare che l'architettura ha sempre più la responsabilità di offrire edifici con proprietà estetiche e funzionali adeguate, ma anche pratiche e salutari per la società. Qualsiasi progetto in ambito architettonico, sia che riguardi spazi interni che esterni, non può non tener conto degli aspetti legati alla qualità del suono, per poter garantire il benessere dei futuri fruitori. Per questo motivo è necessario adottare accorgimenti progettuali con l'obiettivo di creare spazi che si adattino sempre meglio alle nuove esigenze di fruizione in ambito abitativo, lavorativo e ricreativo.

Per affrontare le sfide che si presentano, l'architetto deve indagare, testare e proporre nuovi tipi di spazialità e di soluzioni tecnologiche in base alle singole esigenze, che consentono di reinventare l'architettura in modi diversi da quelli convenzionali.

Nell'ambito del presente lavoro sono stati presi in considerazione riferimenti e matrici culturali che hanno dimostrato in maniera differente la versatilità e la flessibilità delle architetture contemporanee, evidenziando che gli spazi non sono definiti esclusivamente in base a dimensioni, finiture e attrezzature, ma rivestono un ruolo molto importante anche le tecnologie impiegate. In architettura come nell'ambito specifico di un progetto acustico, le soluzioni da adottare dipendono in maniera imprescindibile dalle finalità di destinazione d'uso dello spazio da progettare: la soluzione utilizzata per un teatro è molto diversa rispetto a quella per una sala da concerto. Per ogni spazio vanno rispettati dei requisiti specifici, sia che si tratti di brillantezza (pienezza di tono), calore acustico, direzionalità o volume sonoro, che vengono raggiunti con specifici accorgimenti progettuali e materiali adeguati.

Infine, è importante ricordare che le strategie di progetto devono essere messe in atto senza trascurare gli aspetti relativi al comfort e al benessere degli utenti finali. In altre parole, è necessario inserire i fruitori all'interno del progetto, per proporre soluzioni che siano il più possibile adeguate a tali aspetti.

BIBLIOGRAFIA

Libri

- Abeledo, Guillermina y Malbrán, Juan Jacinto. Articulando Sonidos: algunas consideraciones sobre la acústica; Editorial Universidad de Belgrano; Buenos Aires; 2005.
- Bartolucci, Giuseppe. Il suono; Pubblicazione Roma: Bulzoni; Italia; 1971.
- Blassiotto, José Carlos Andrés y Maqciel, Alfredo. La contaminación acústica en la ciudad de Buenos Aires; Editorial Universidad de Belgrano; Buenos Aires; 2005.
- Collado Collado, Roció y Santos Miguel del Corral, Cristina. Ingeniería de las Ondas I: Estudios de Grabación; España; 2004.
- Dal Palù, Doriana. Il suono conta: Prospettive del suono nel design e nell'architettura; Pubblicazione Il Poligrafo; Biblioteca di Architettura FRID; Italia; 2016.
- Del Mastro, Ariel. Palermo de Antaño; Editorial del Eclipse; Argentina, 2009.
- Galardi, Carolina Lorena. Aspectos legales de la contaminación sonora en la Republica Argentina; Editorial Universidad de Belgrano; Buenos Aires; 2004.
- Giani, Alejandro. Acústica arquitectónica; Editorial Nobuko; Argentina; 2012.
- Josse, Robert. La acústica en la construcción; Editor Gustavo Gili; Barcelona; 1980
- Ludwig, Pablo. Plano Mural: Ciudad de Buenos Aires, Distrito Federal; Argentina; 1892.
- Miyara, Federico. Acústica y Sistemas de Sonido; Capítulo 2: Psicoacústica; Editorial Universidad Nacional de Rosario; Rosario; 2006.
- Miyara, Federico. Acústica y Sistemas de Sonido; Capítulo 4: Acústica Arquitectónica, Pp. 51-64; Editorial Universidad Nacional de Rosario; Rosario; 2006.
- Morales Alanis, Javier. Acústica en espacios y en los volúmenes arquitectónicos; Editorial Trillas; México; 2012.
- Recuerdo, Manuel. Acústica Arquitectónica: soluciones prácticas; Editorial Paraninfo; Madrid; 1992.
- Roselló Dalmau, Ramon. Técnica del Sonido Cinematográfico; Capítulo 4: Pp. 57; Editorial Forja/Comunicación; Madrid; 1981.
- Stadler, Erika Macho. Acústica Arquitectónica; Pp. 142; Scribd; España; 2001.
- Seba, Alejandro. Sonido I; Centro de Investigación Cinematográfica (CIC); Argentina; 2016.

Riviste / Articoli Giornalistici

- Arau, Higinio. La Inmaterialidad Creativa del Sonido; Tectónica Nro.14; Editorial ATC; España; 2002.
- Arquitectura Viva 193.4; Soundscapes: New Buildings for Music in Europe; Editorial Arquitectura Viva SL; España; 2017.
- Bertinetto, Alessandro. La sorpresa del suono; Riviste UNIMI; Pubblicazione De Música; Italia; 2017.
- Briatore, Samuele. Suono e Spettacolo. Athanasius Kircher, un percorso nelle Immagini sonore; eScholarship; Italia; 2016.
- Chicago Tribune. El genio de la "psicoacústica" de las Salas de Conciertos; Associated Press (AP); Estados Unidos; 2017.
- Clifford, Pearson A. Santiago Calatrava sets concrete in motion at the Auditorio in Tenerife in the Canary Islands; Architectural Record Vol. 192; Issue 2; Pp78-87; Estados Unidos; 2004.

- Di Scipio, Agostino. I quanta acustici di Gabor nelle tecnologie del suono e della musica; Pubblicazione Musica/Tecnologia; Italia; 2016.
- Facio Salazar, Celia. Sonido, Silencio: Acústica y Arquitectura, Entrevista al maestro Eduardo Saad Eljure; Bitácora Arquitectura Nro. 20; Editorial Universidad Nacional Autónoma de México; México; 2010.
- Gardini, Michele. Report: L'INCONSCIO, IL TEMPO, IL SUONO. SU PSICOANALISI E MUSICA; S&F_scienzae filosofia.it; Issue 13, pp.328-341; Italia; 2015.
- Keuning, David. Too Big To Fail; Der Spiegel; Pp.56-66; Alemania; 2017.
- Lombardi Vallauri, Stefano. Stili postonali e suono, oggetto sonoro, oggetto uditivo, oggetto musicale; Rivista di Estetica; Vol.66, pp.61-76; Italia; 2017.
- Snoonian, Deborah. Hollywood Bowl: Hollywood, California. Architectural Record Vol. 193; Issue 1; Pp152; Estados Unidos; 2005.
- Tectónica Nro. 14; Acústica; Editorial ATC; España.
- Viel, Massimiliano. Sleep Concert, luogo del suono e del sogno; Lo Squaderno, Vol.8(28), pp.55-60; Italia; 2013.

Pagine Web

- Arquimaster. Walt Disney Concert Hall por FRANK GEHRY; Web de Arquitectura y Diseño; Argentina; 2016.
Link: <https://www.arquimaster.com.ar/galeria/obradest16.htm>
- Bandasonoraonline.com. Metaphone / Herault – Arnod; 2013.
Link: <http://bandasonoraonline.com/metaphone-herault-arnod/>
- Busca, Marco. Chicago: Millenium Park. Arquitectura; España; 2014.
Link: <https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/chicago-millennium-park>
- Casadevall, David. Casa da Música; acusticAWeb; Post 166; España; 2008.
Link: <https://www.acusticaweb.com/auditorios/blog/auditorios/casa-da-ma.html>
- Dejtiar, Fabian. Teatro Colón en Buenos Aires: Historia de uno de los mejores Teatros del Mundo; Plataforma de Arquitectura; 2017.
Link: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/804860/teatro-colon-en-buenos-aires-historia-de-uno-de-los-mejores-teatros-del-mundo>
- ETSAB-UPC. Límites Visuales y Auditivos - Observatori Espais Escènics; Espaciosescenicos.org; España.
Link: <http://espaciosescenicos.org/Limites-visuales-y-auditivos>
- Grupo de Acústica (G.A.); Cualidades Acústicas de una Sala; España; 2003.
Link: <http://www.ehu.eus/acustica/espanol/salas/casles/casles.html>
- Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. DECRETO N° 740/GCABA/07; Argentina; 2007.
https://www.buenosaires.gob.ar/areas/leg_tecnica/sin/norma_pop.php?id=99330&qu=c&rl
<https://arcspace.com/feature/dr-concert-hall/>
- <https://es.scribd.com/document/52101831/Stadle-Erika-Acustica-Arquitectonica>
- <https://revista-mm.com/tableros-madera-y-subproductos/acustica-madera/>
- <https://www.archdaily.com/471956/9-9-bis-the-metaphone-herault-arnod-architectes/>
- <https://www.chicagotribune.com/hoy/ct-hoy-8802050-el-genio-de-la-psicoacustica-de-las-salas-de-conciertos-story.html>
- <https://www.maderea.es/por-que-la-madera-es-un-buen-aislante-acustico/>
- <http://www.tectonica.es/arquitectura/acustica/acustica.html>
- http://www.tectonica.es/arquitectura/acustica/inmaterialidad_creativa.html
- Interempresas. Siete ejemplos de Arquitectura Saludable a nivel acústico; 2018.
Link: <http://www.interempresas.net/Rehabilitacion/Articulos/216349-Siete-ejemplos-de-arquitectura-saludable-a-nivel-acustico.html>
- Laurendeau, Paul. Cogeco: Anfiteatro de verano al aire libre en Trois-Rivière – ARQA; 2018. <https://arqa.com/arquitectura/cogeco-anfiteatro-de-verano-al-aire-libre-en-trois-riviere.html>

- Leardi, Lindsey. Principios básicos de acústica: los arquitectos no deberían dejar todo a los especialistas; Plataforma Arquitectura; 2019.
Link: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/911307/principios-basicos-de-acustica-los-arquitectos-no-deberian-dejar-todo-a-los-especialistas>.
- Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. LEY N° 1540/04; Argentina; 2004.
https://www.buenosaires.gob.ar/areas/leg_tecnica/sin/normapop09.php?id=67210&qu=c&ft=0&cp&rl=1
- Lynch, Patrick. MAD Architects revela su diseño traslúcido para la Filarmónica de China en Beijing. Plataforma Arquitectura; 2016.
Link: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/798346/mad-architects-revela-su-diseno-traslucido-para-la-filarmonica-de-china-en-beijing>
- Metalocus. La nueva Filarmónica de China por MAD Architects, un diseño traslúcido; Sobre Arquitectura y más (Desde 1998); 2016.
Link: <https://www.metalocus.es/es/noticias/la-nueva-filarmonica-de-china-por-mad-architects-un-diseno-traslucido>
- Plataforma Arquitectura. Anfiteatro Masónico /design/buildLAB; 2018.
Link: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/901463/anfiteatro-masonico-design-buildlab>
- Plataforma de Arquitectura. Elbphilharmonie Hamburgo / Herzog & de Meuron; 2017.
Link: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/802863/elbphilharmonie-hamburgo-herzog-and-de-meuron>
- Plataforma Arquitectura. Foro Boca / Rojkind Arquitectos; 2017.
Link: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/884636/foro-boca-rojkind-arquitectos>
- Plataforma Arquitectura. Materiales: Aislación y Absorción Acústica; 2014.
Link: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/756705/materiales-aislacion-y-absorcion-acustica>
- Venemedia Comunicaciones C.A. Concepto de definición de Acústica - Qué es y Definición; 2011-2019.
Link: <https://conceptodefinicion.de/acustica/>
- WikiArquitectura. Filarmónica del Elba - Ficha, Fotos y Planos.
Link: <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/filarmonica-del-elba/>
- WikiArquitectura. L'Atlàntida, Centro de Artes Escénicas de Osona - Ficha, Fotos y Planos.
Link: <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/atlantida-centro-de-artes-escenicas-de-osona/>
- WikiArquitectura. Teatro Colón - Ficha, Fotos y Planos.
Link: <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/teatro-colon/>

CARTELLA TECNICA

INDICE

1° PARTE - PROPOSTA DI MASTERPLAN

Proposta di paesaggio urbano e sue articolazioni.....	81
Ambiente	82
Preselezione delle aree di intervento.....	83
Posizionamento	84

2° PARTE – PROGETTO

Architettura (piante, prospetti e sezioni)	
Cinema	85
Istituto Audiovisivo.	90
Edificio Audiovisivo.....	96
Sezioni Urbane.....	101
Impianti	
Impianti Sanitari	102
Impianti termomeccanici.	112
Impianti contro il fuoco.....	121
Impianti Elettrici.....	129
Struttura	
Cinema	137
Istituto Audiovisivo	141
Edificio Audiovisivo	144
Dettagli Costruttivi	
Cinema.....	146
Istituto Audiovisivo	147
Edificio Audiovisivo	148
Render.....	149

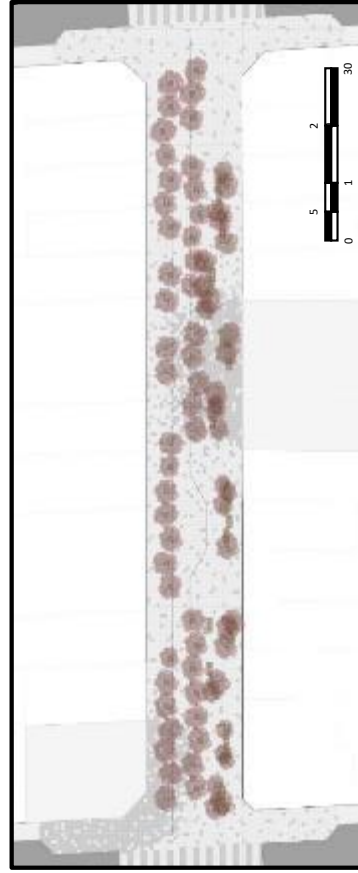
INSEGNANTE: Arq. Liliana Bonvecchi

GRUPPO 6: Guadalupe Centanni (21798); Celina Devida (21961); Lucero Mattioda (21840); Belen Zicari (21945)

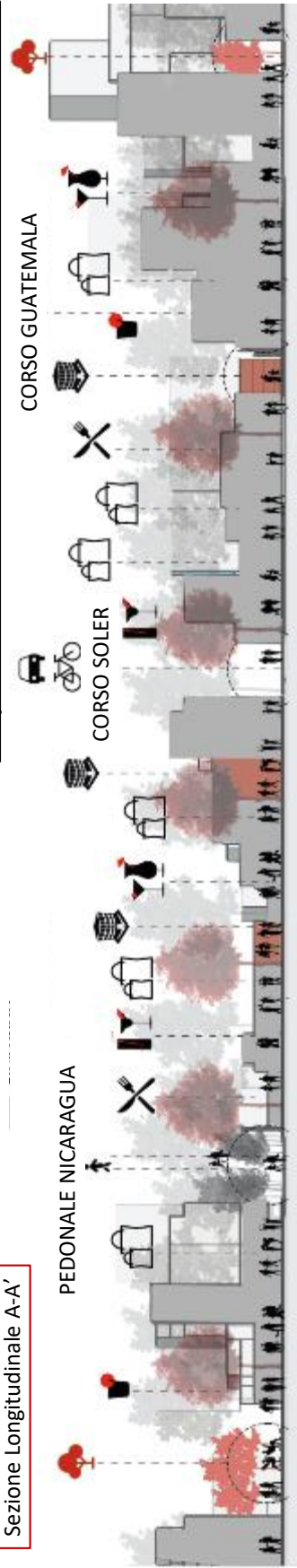
Proposta di Masterplan

Proposta di paesaggio urbano e sue articolazioni

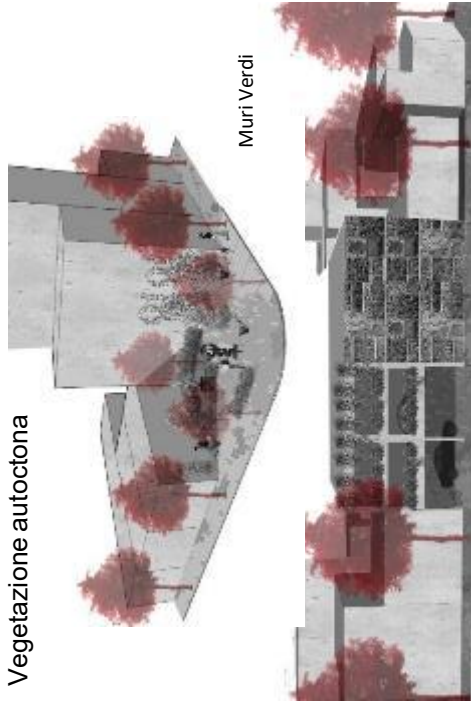
La proposta è di generare una continuazione nella trama urbana per dare un senso di unificazione. Per questo, abbiamo progettato un disegno per il pavimento che si ramifica lungo i percorsi pedonali proposti per generare percorsi che portano il pedone in vari spazi con attività ricreative. Abbiamo trovato interessante giocare con la topografia. Alzando parte della griglia del pavimento generiamo attrezzature urbane come le banche e altri settori verdi che segnano anche le divisioni tra pedoni e mezzi di trasporto, creando percorsi diversi.



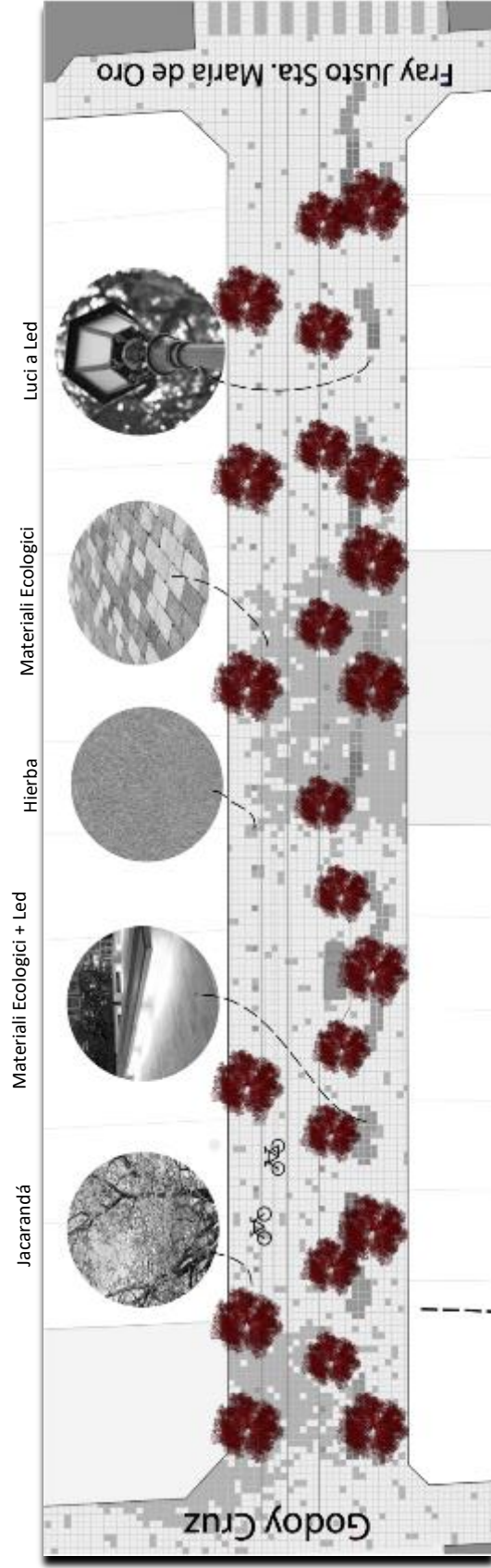
Sezione Longitudinale A-A'



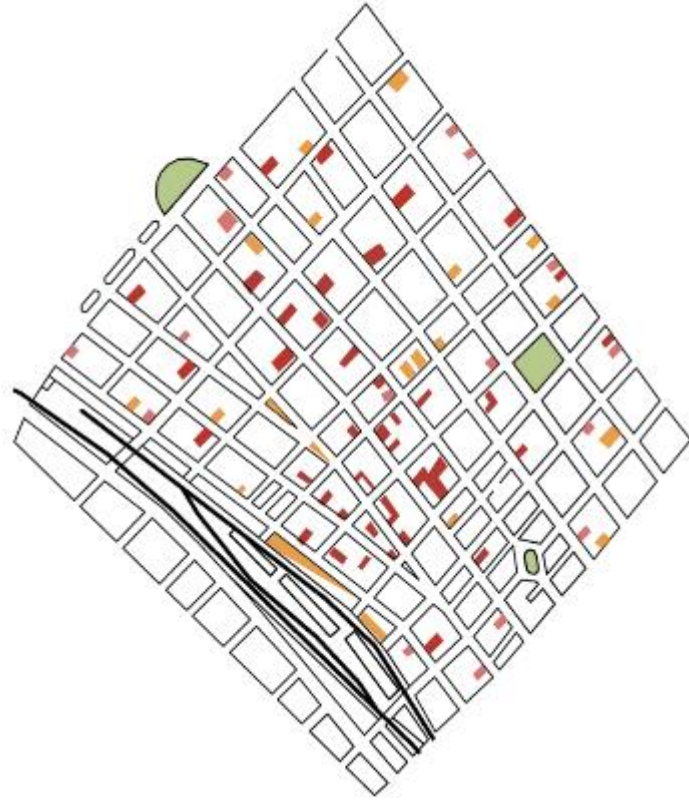
Vegetazione autoctona



- Incorporazione di vegetazione: piantagione di alberi autoctoni (eucalipto, frassino, jacaranda, tiglio...).
- Incorporazione di stazioni Eco-Bike per incoraggiare l'uso della bicicletta.
- Superfici verdi che aiutano l'assorbimento dell'acqua piovana e ne riducono il deflusso agli scarichi pubblici.
- Luci a led per il risparmio energetico nelle lampade del quartiere (nelle lanterne esistenti e nuove progettate).
- Generazione di Muri Verdi nei nuovi edifici progettati per regolare la temperatura ambiente, intrappolare la polvere e lo smog presente, isolare il rumore e migliorare la qualità della vita.



Preselezione delle aree da intervenire



- Edificio in affitto/vendita
- Edificio vacante
- Terra libera

Ubicazione delle aree da intervenire



Uriarte 1951

Nicaragua 5146

Jorge Luis Borges 1963

Soler 4759

Soler 4733



Godoy Cruz 2137/2143

Uriarte 1802

Nicaragua 4968

Uriarte 1874/1868

Costa Rica 4999



Thames 1953

Nicaragua 5087

Soler 5063

Uriarte 1882

Fray JS 1850



Nicaragua 4975

Gurruchaga 1876

Gurruchaga 1984

Gurruchaga 2051



Fray JS 1961

Thames 1991

Soler 4970

Soler 4828

Uriarte 1855

Posizionamento



UNIVERSIDAD DE BELORUSSIA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
AÑO 2014

TRABAJO FINAL DE LA CARRERA - B
CATEDRA LILIANA BONVINOCHI

OCTUBRO 8

INTÉRPRETES
CENTANE G. BALDASSAR - MATTEO LUCERO
- DEVIDA CELINA - ZIONA BELL

IMPLANTACIÓN



CINE



UNIVERSITÀ DI BERGAMO
FACULTÀ DI ARCHITETTURA
ANNO 2018

TRABAJO FINAL DE LA CARRERA
CUATRO TITANA DOMINGO, T

GRUPO 6

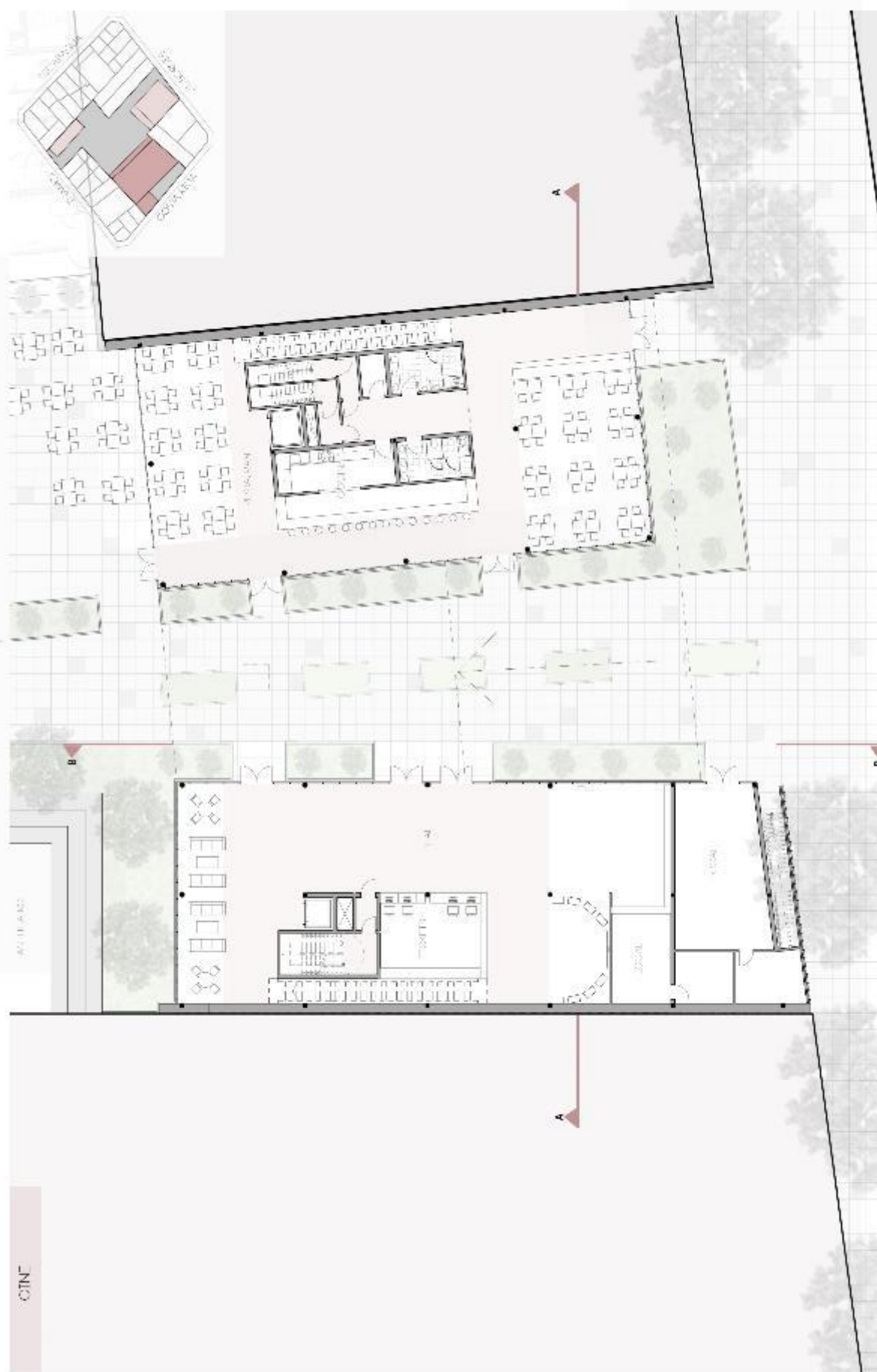
INTEGRANTES
- CENYANI CUELLAR
- JEVDA CELINA

MATEO LUCERO
- MICHAEL ELLEN

PLANTA
SURFICIO



CTN



UNIVERSIDAD DE BELGRANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
AÑO 2018

TRABAJO FINAL DE LA CARRERA - B
CARRERA DE ARQUITECTURA

GRUPO 8

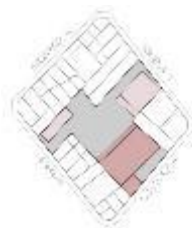
INTEGRANTES
CENIA, GABRIELA
DE VITA, ANA

AVANCE DE TRABAJO
2018/2019

PLANTA
BAJA



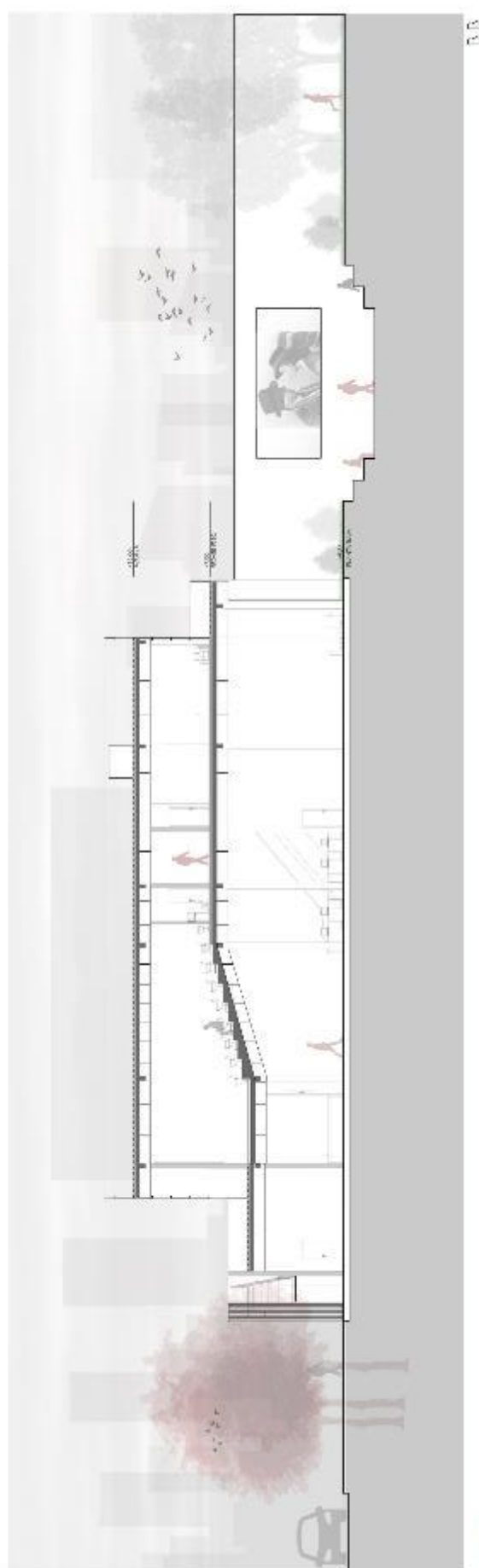
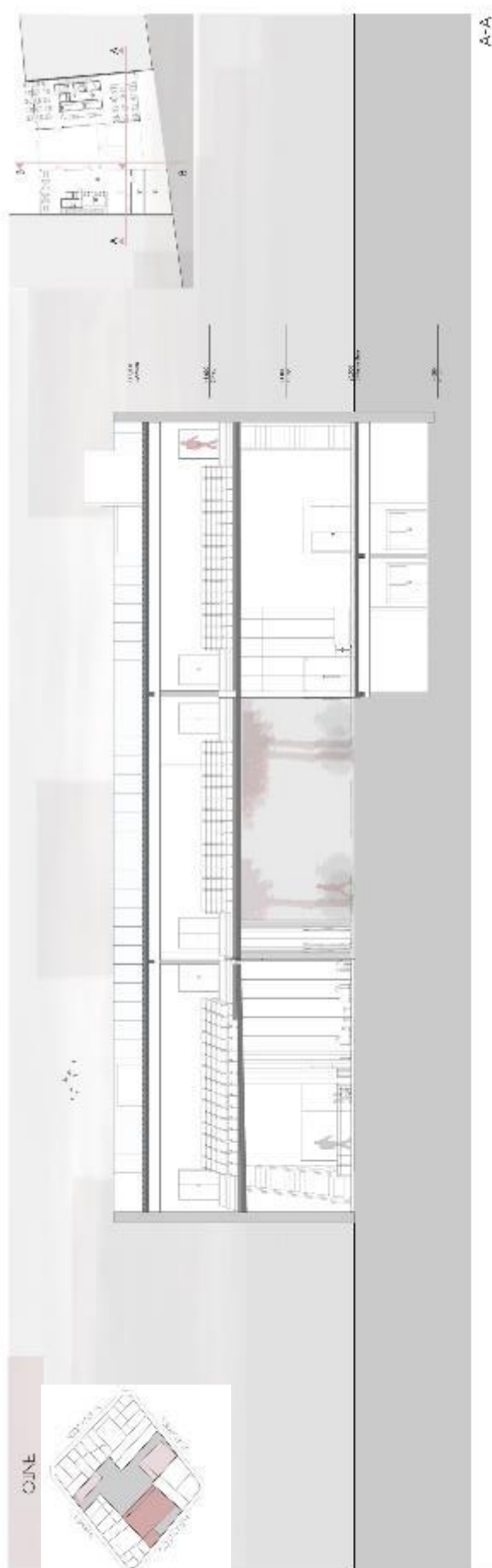
CINE



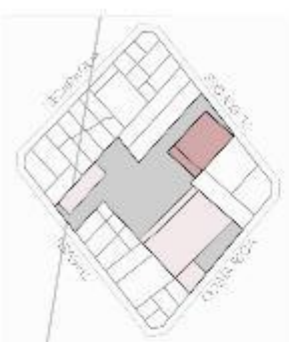
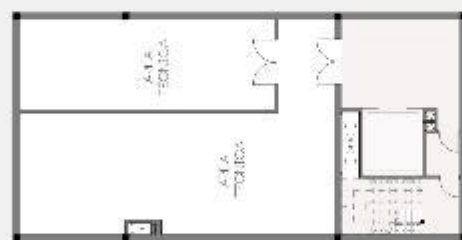
Prospetto Frontale



Prospetto contro di fronte



INSTITUTO AUDIOVISUAL



UNIVERSIDAD DE BELGRANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
AÑO 2018

TRABAJO FINAL DE LA CARRERA - B
CATEDRA LILIANA BONVICCHIE

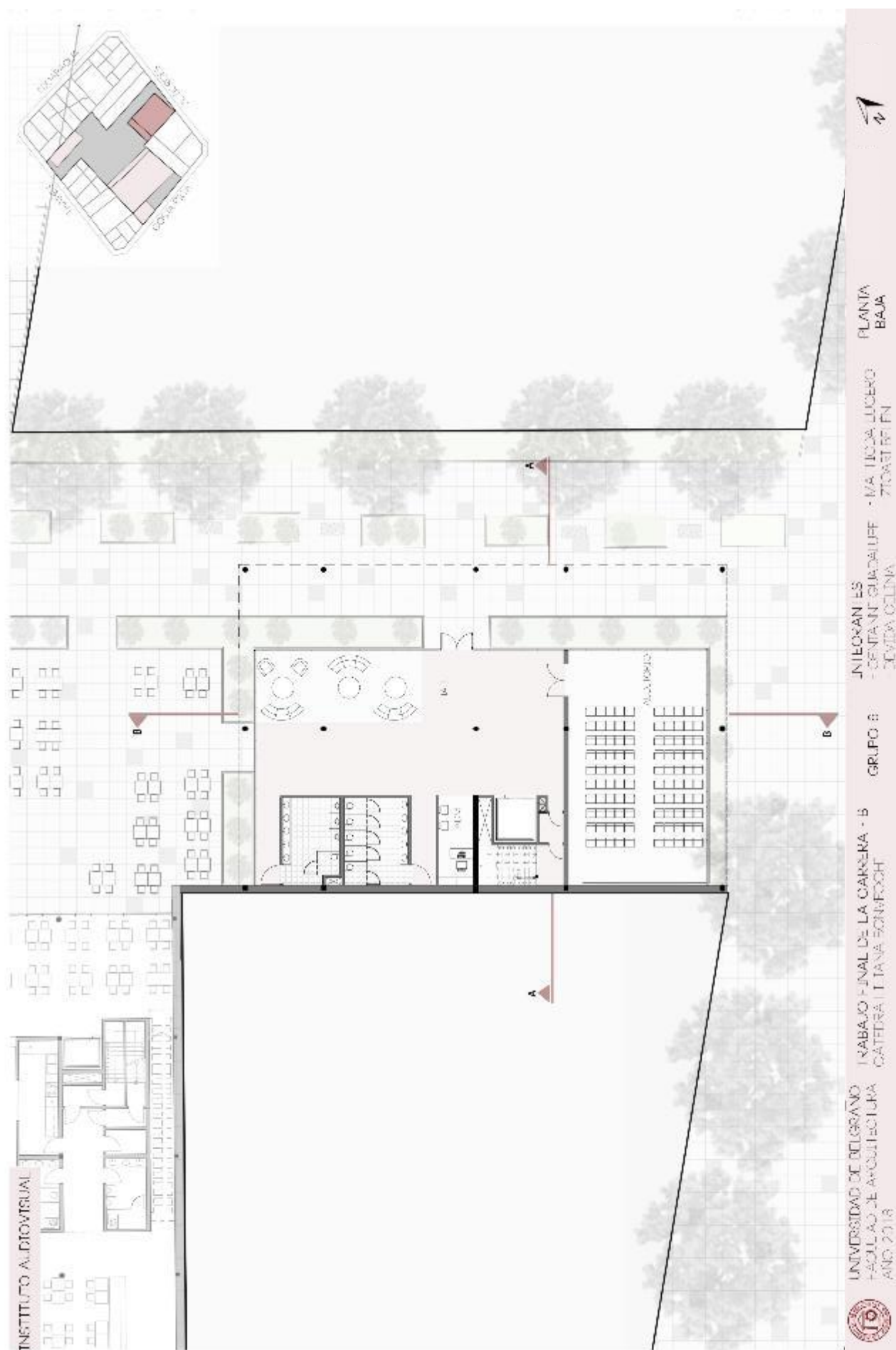
GRUPO B

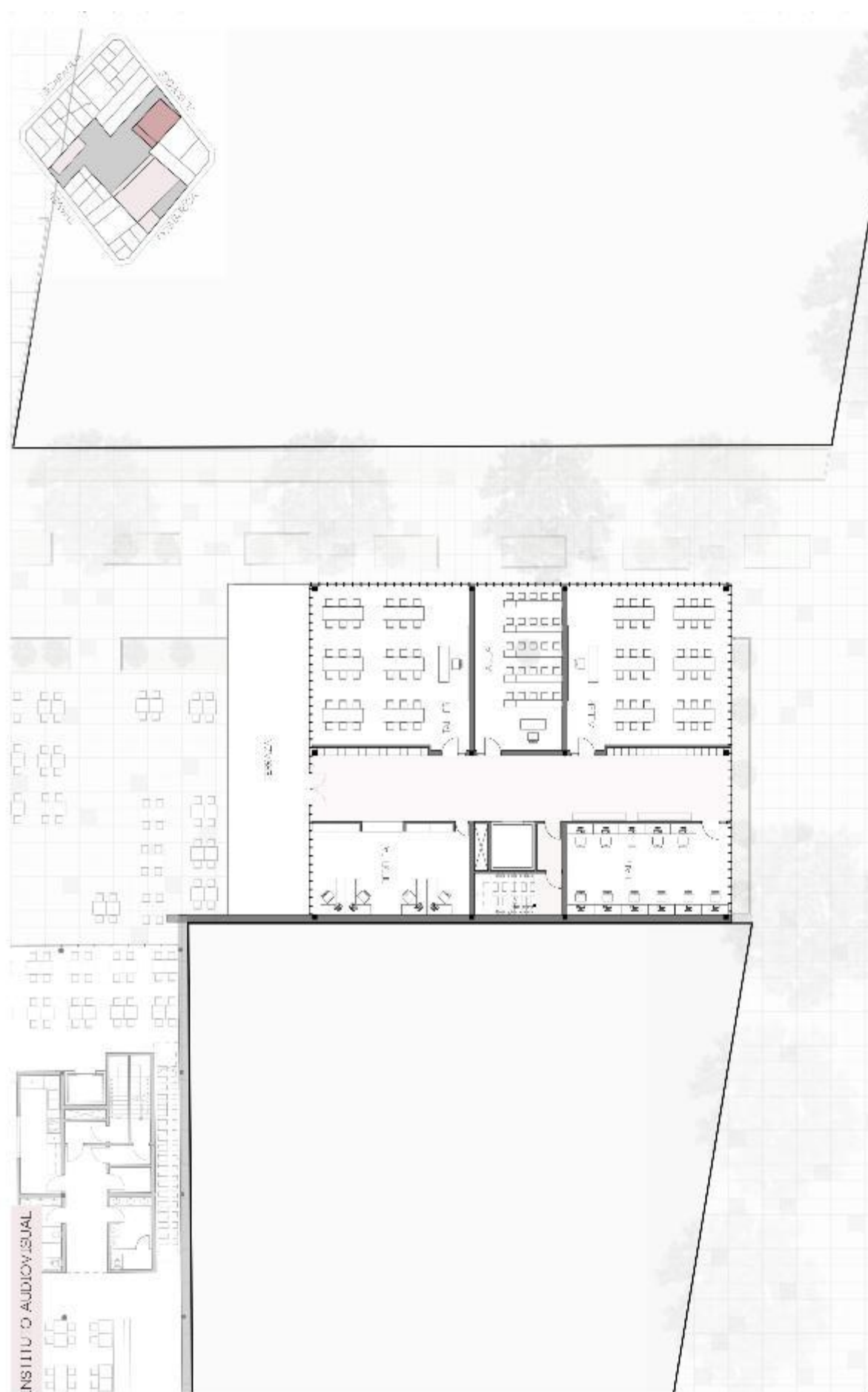
INTEGRANTES
- CLAUDIA GUALALLUÉ
- DEVIDA OFELIA

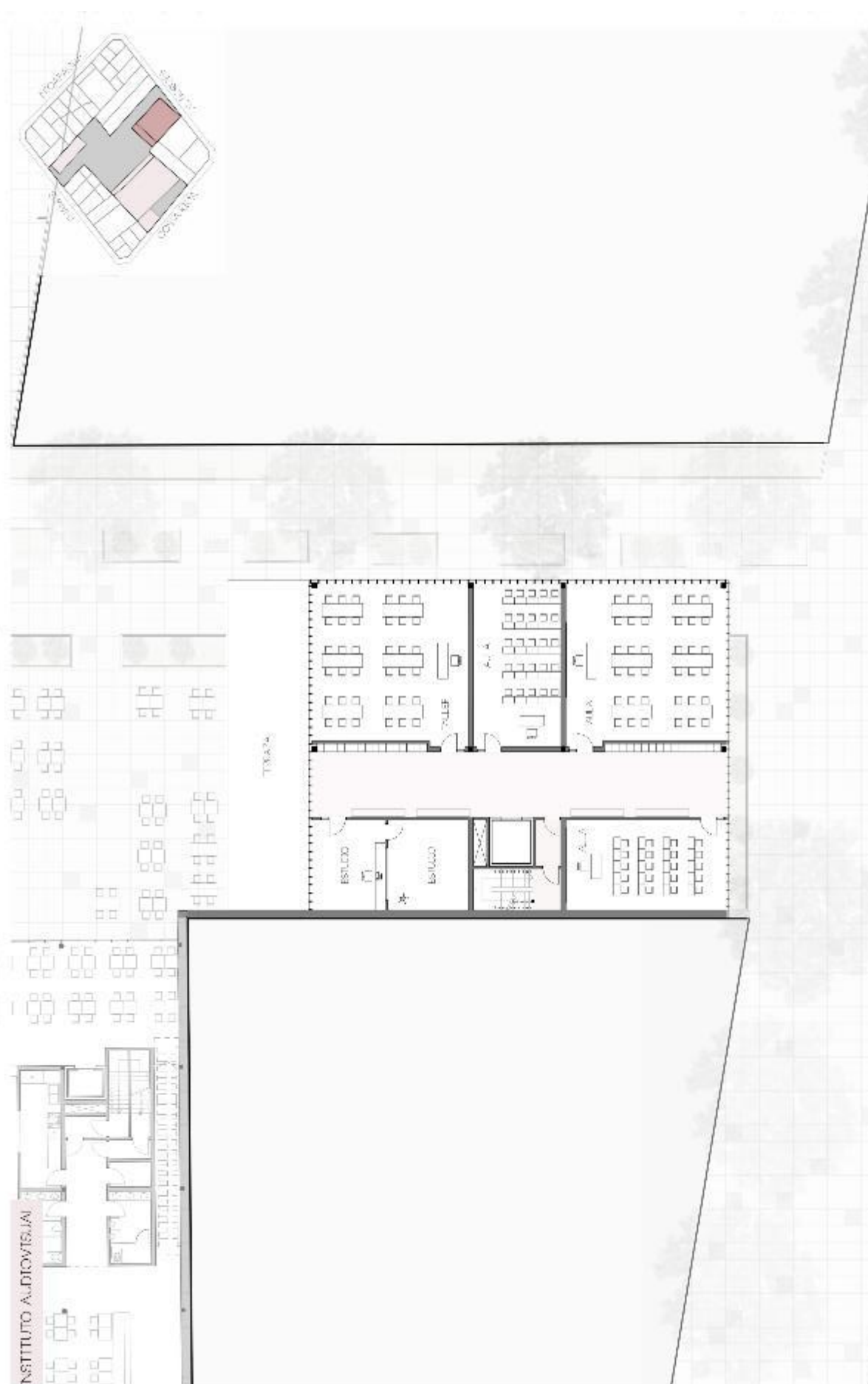
- MALICIA
- LUCERO

SUBSUELO

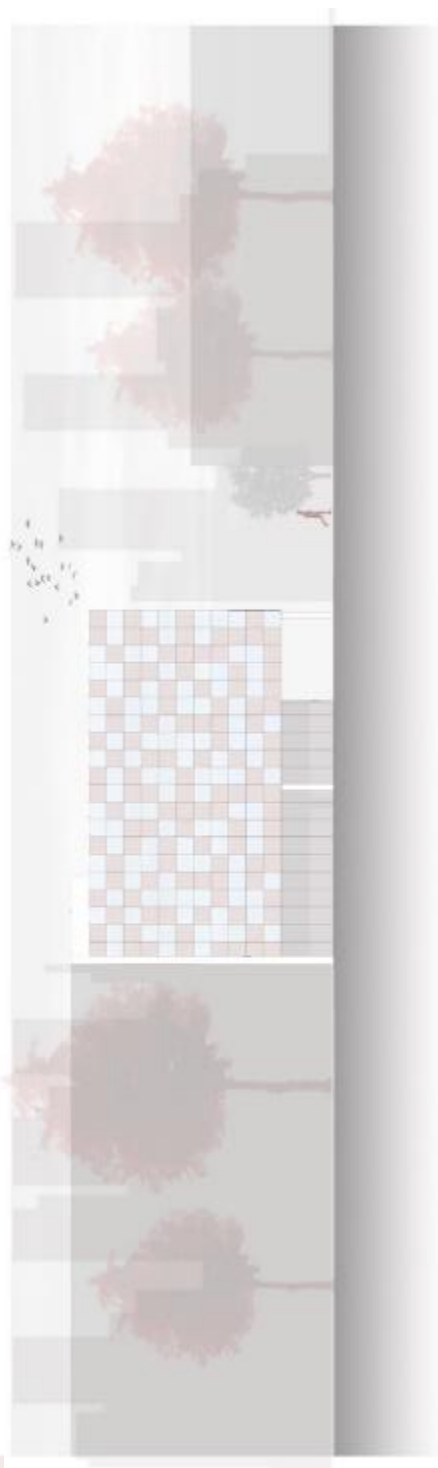








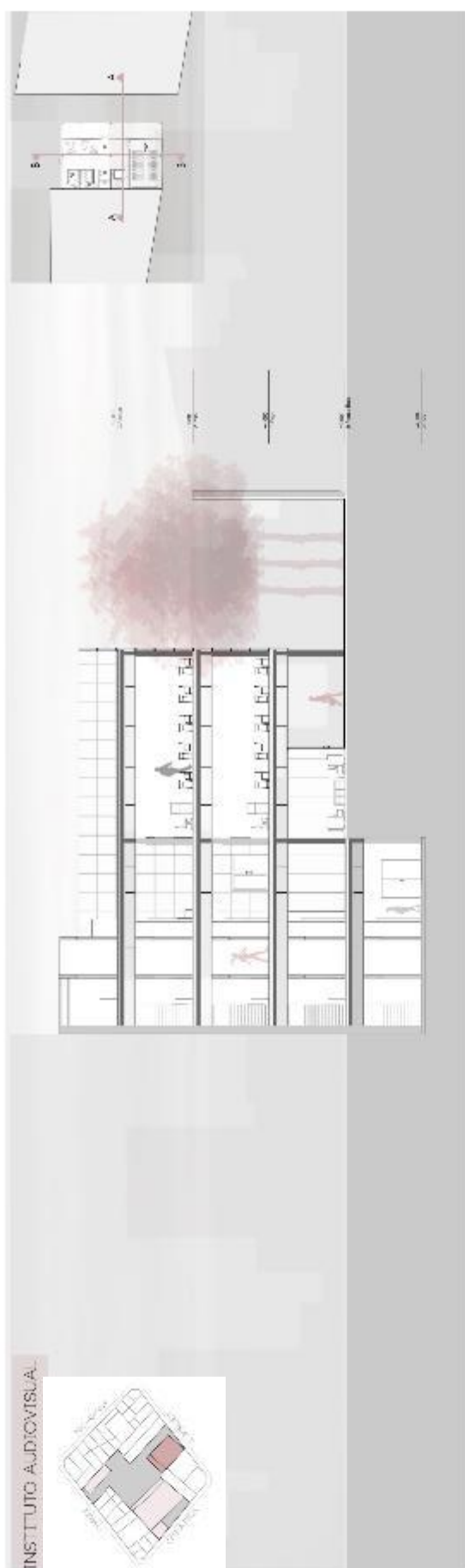
INSTITUTO AUDIOVISUAL



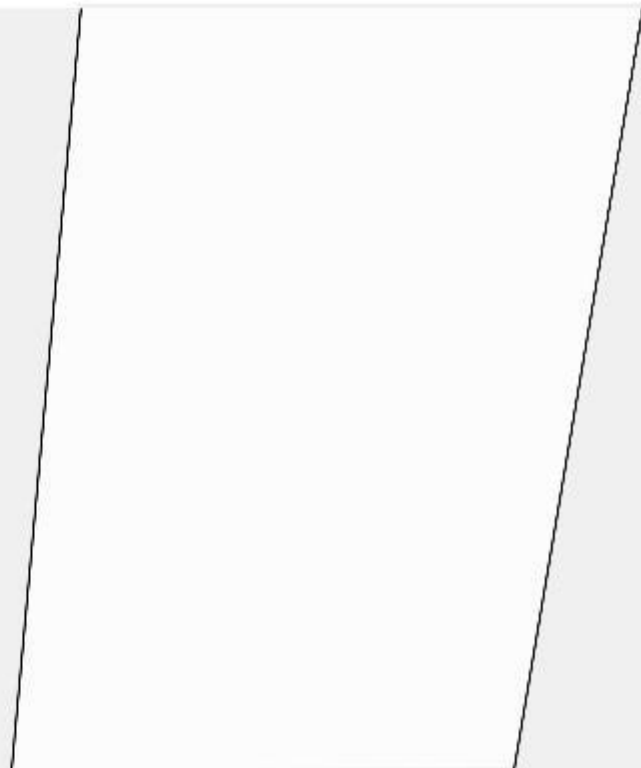
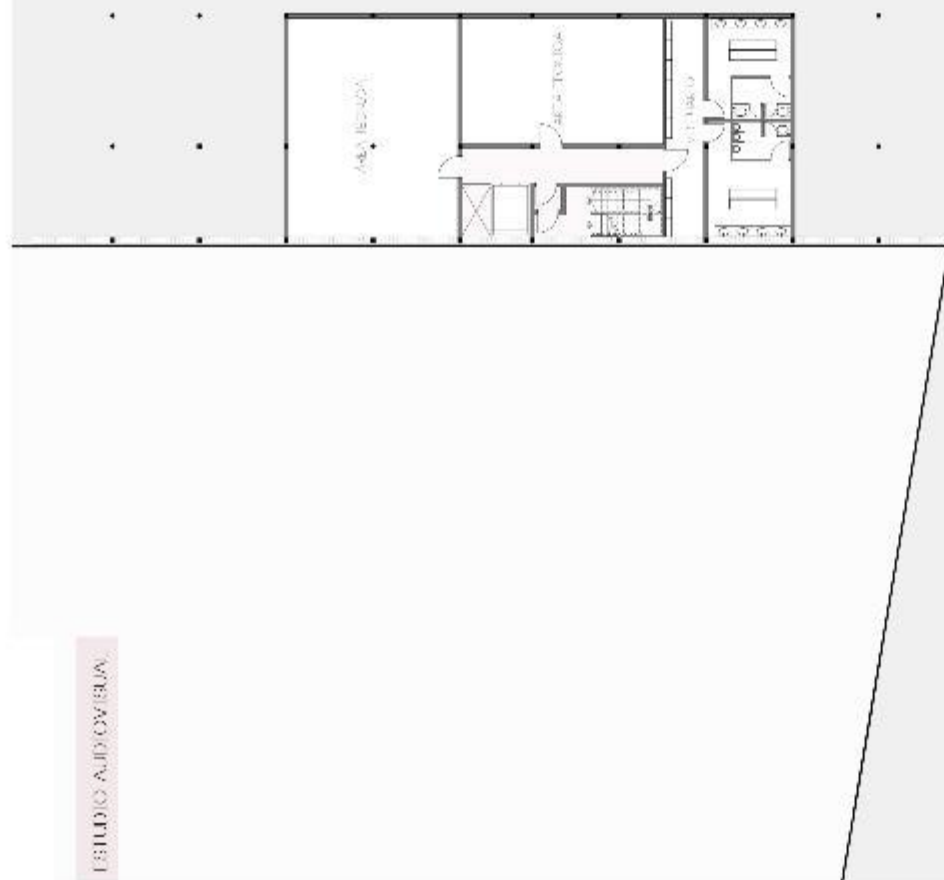
Prospetto Frontale



Prospetto Laterale



ESTUDIO AUDIOVISUAL



UNIVERSIDAD DE BELORANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
AÑO 2019

TRABAJO FINAL DE LA CARRERA - B
CATEDRA LILIANA FORTINCHI

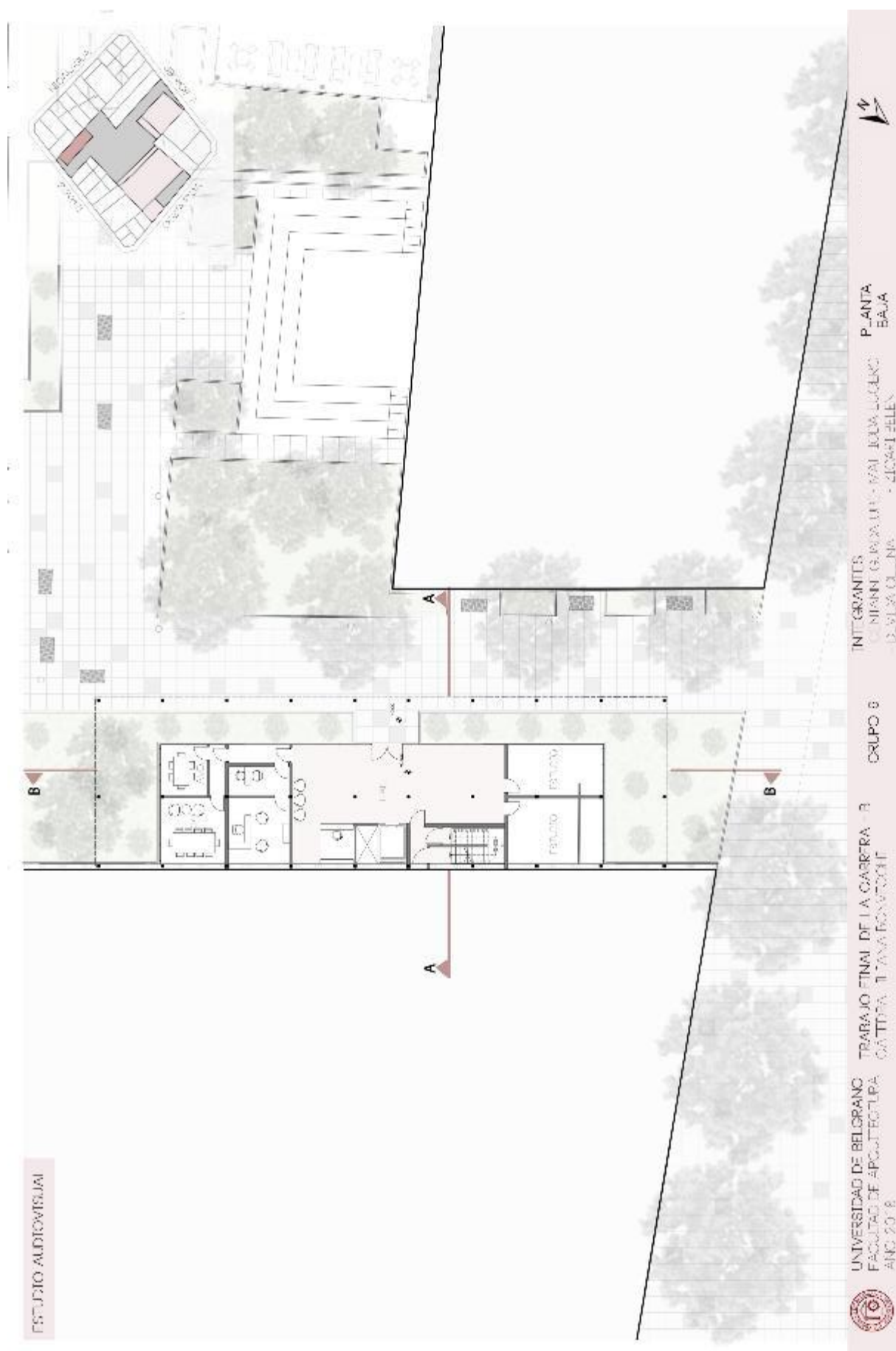
GRUPO B

INTEGRANTES
- CENTANI GUILLERMO
- DEVIDA DELINA

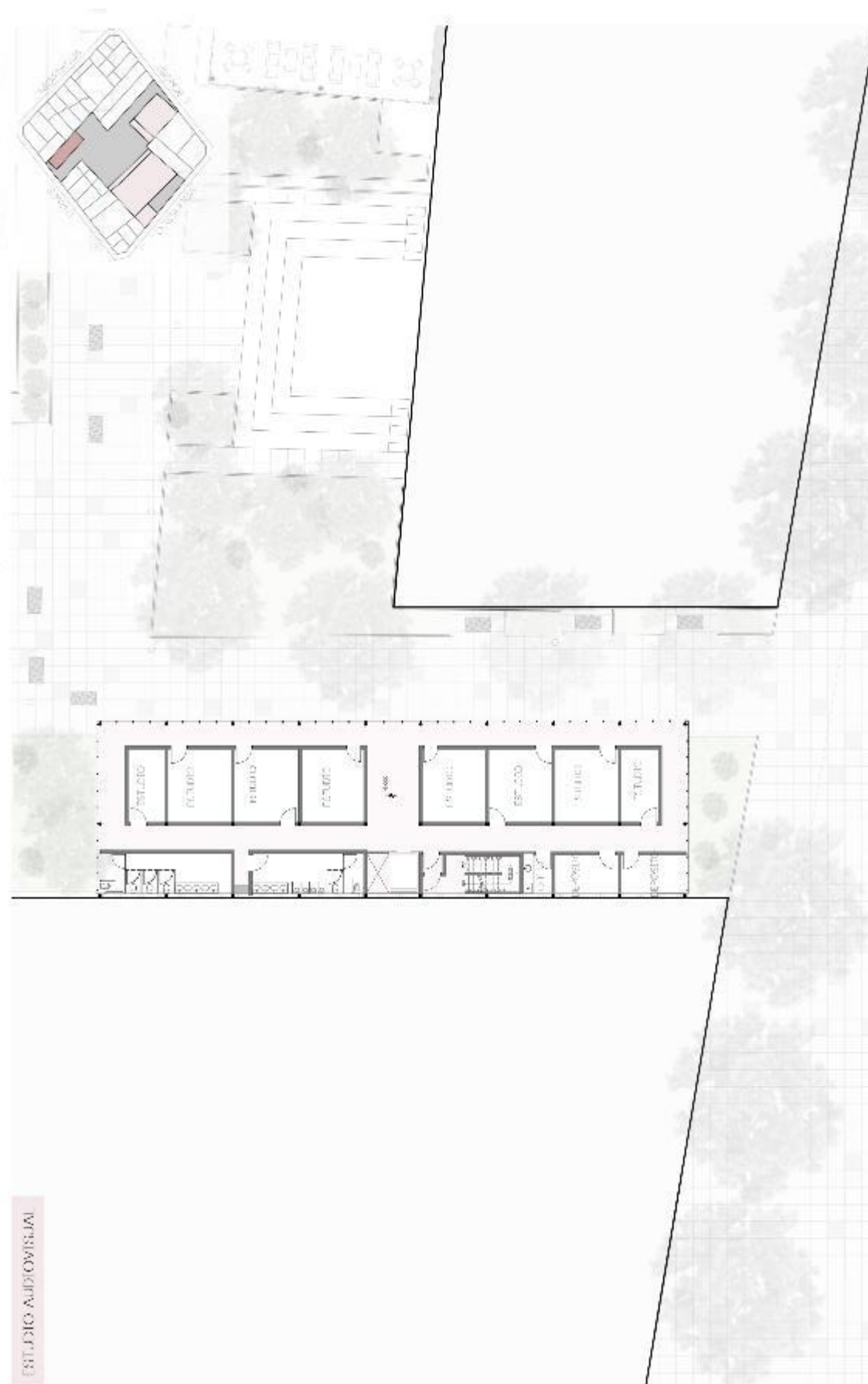
VITTORIA LUOTTE
730878101

SURSELO





TESTUDIO AUDIOVISUAL



UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
FACULTÀ DI ARCHITETTURA
ANNO 2019

TRAIAMO FINA' DELLA CARRIERA
CATEPRA LILIANA BONVECHIE

GRUPPO 6

INTEGRANTES
CINQUE ALUMNI
DEUTERA OLINA

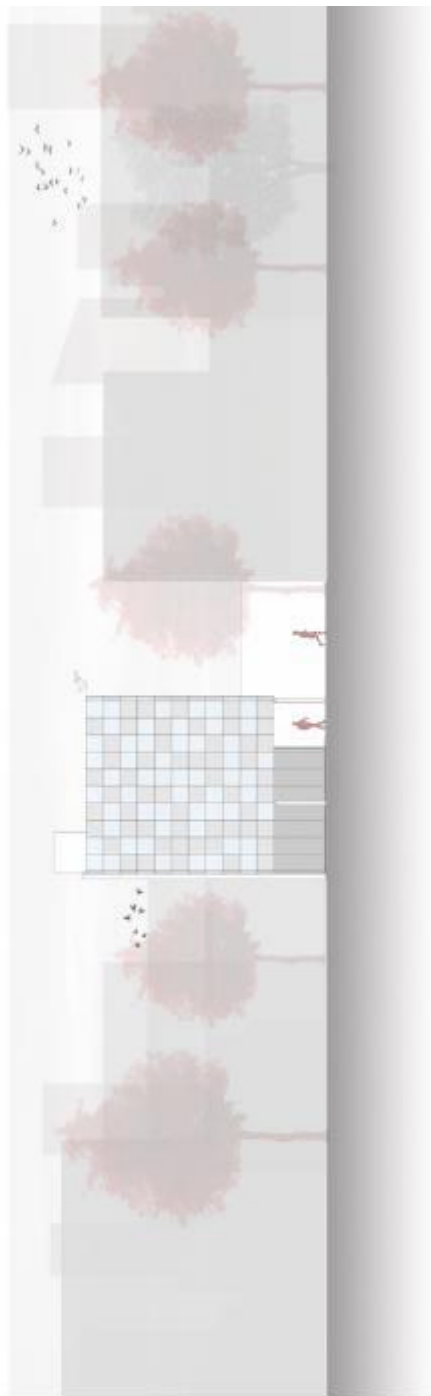
VALUTAZIONE
ZONA FIN

P-LANTA
TIPO

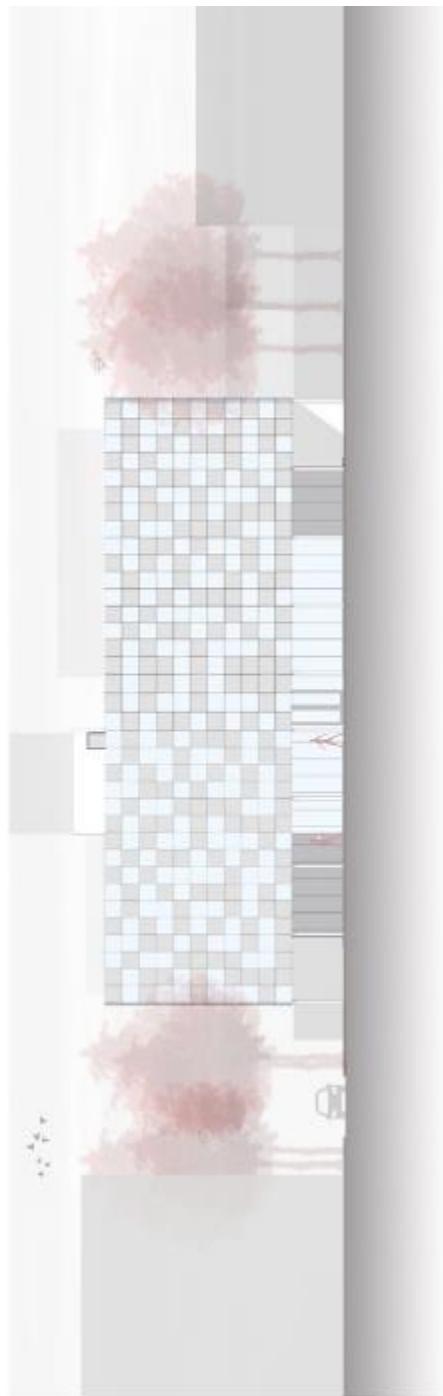


100m

ESTUDIO AUDIOVISUAL



Prospetto Frontale



Prospetto Laterale



UNIVERSITÀ DI BERGAMO
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA
ANNO 2018

TRABAJO FINAL DE LA CARRERA - B
CÁTEDRA DE LA ARQUITECTURA

GRUPO 6

INTEGRANTES

- GIANFRANCO MULLI -
- MARTINA LUPERO
- DAVIDA GUINNA
- ZORAR BELEN

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

PROYECTO

PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

PROFESOR

ASIGNATURA

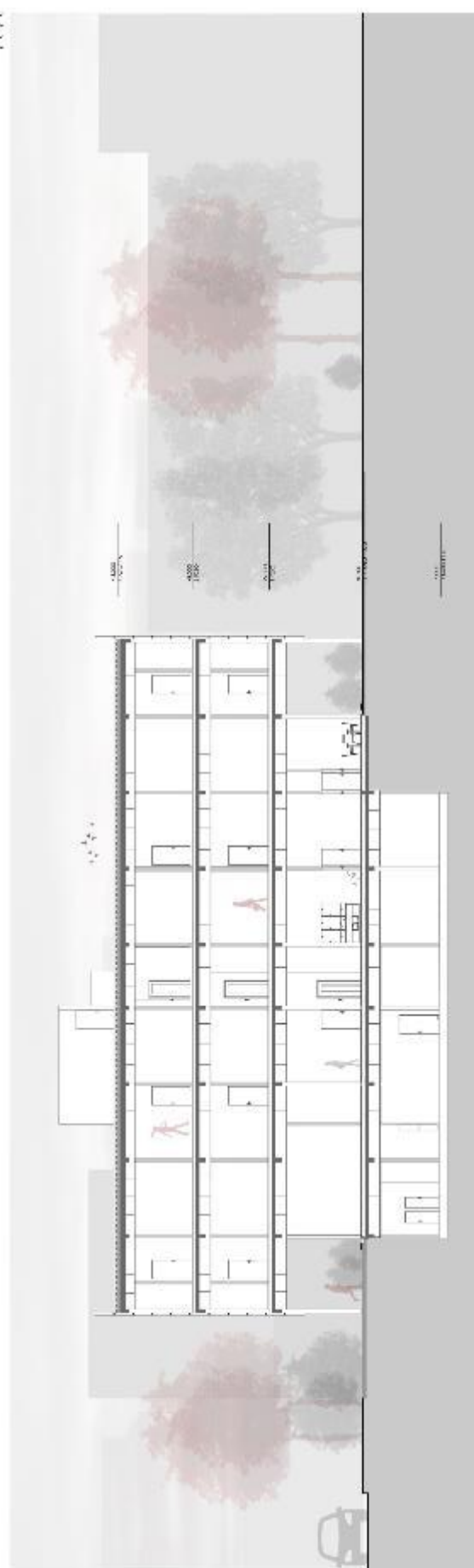
PROYECTO

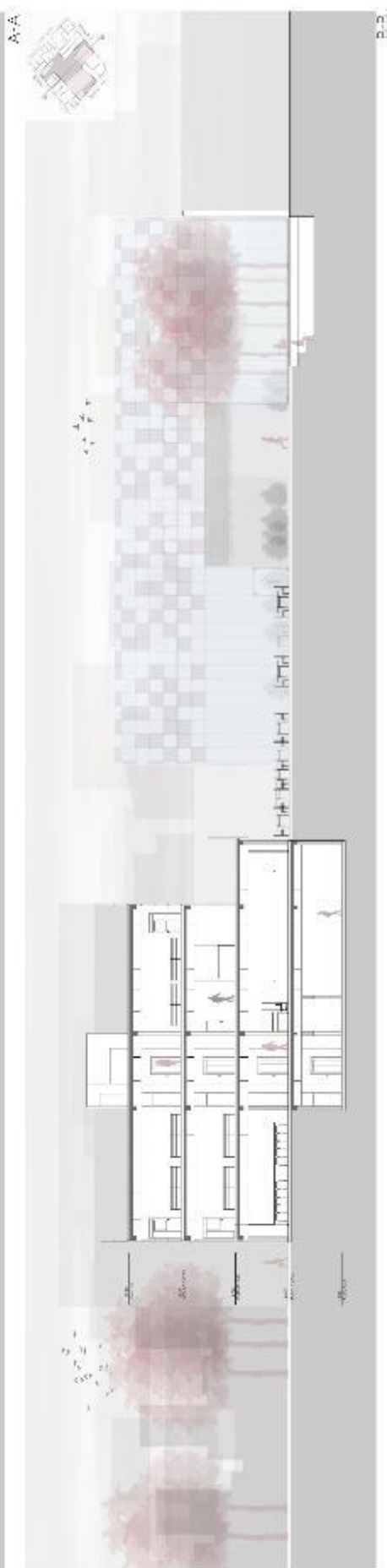
PROYECTO

VISTAS

PROYECTO

FECHA

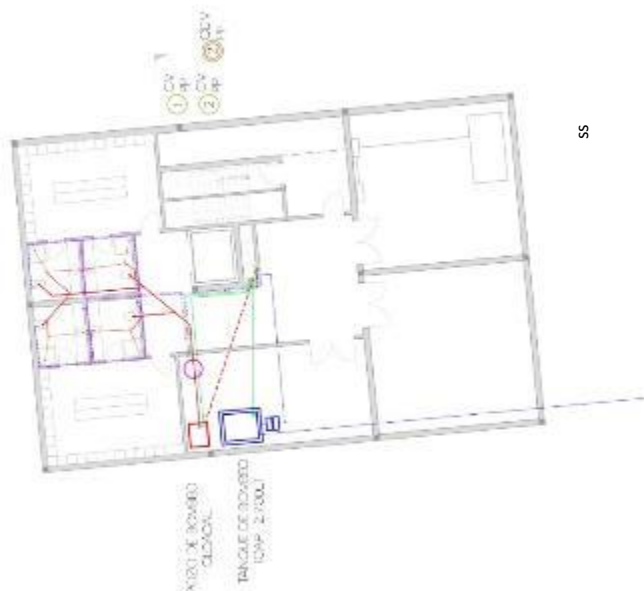




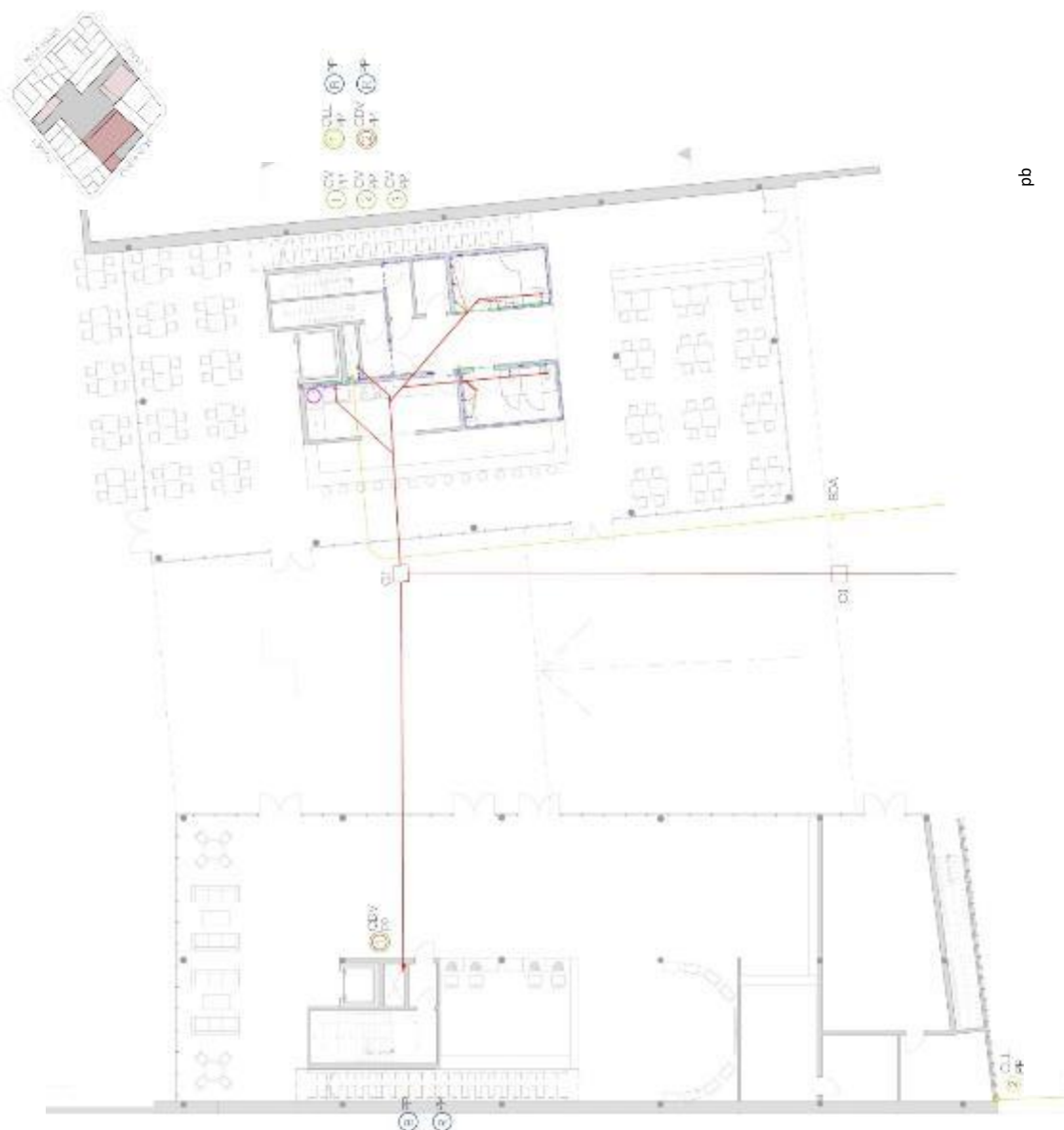
CINE



Detalle 1:50 baño ss

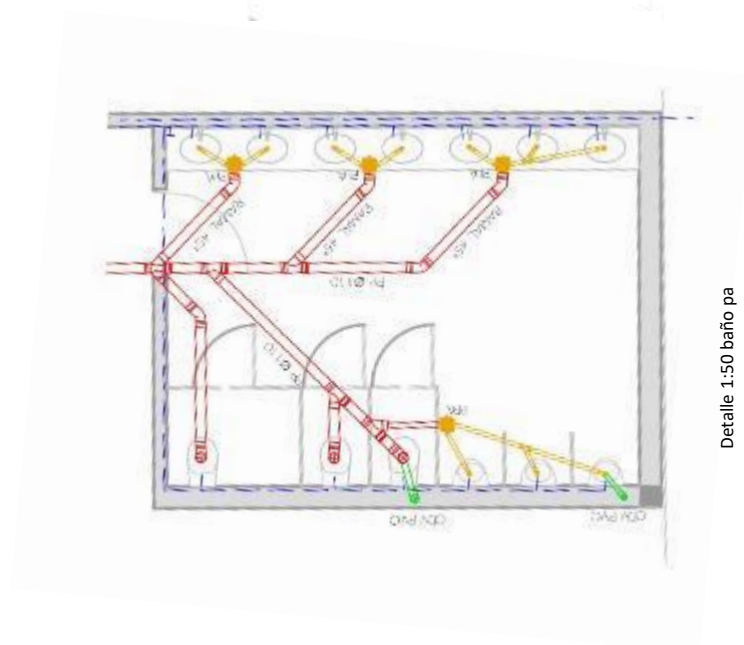


ss

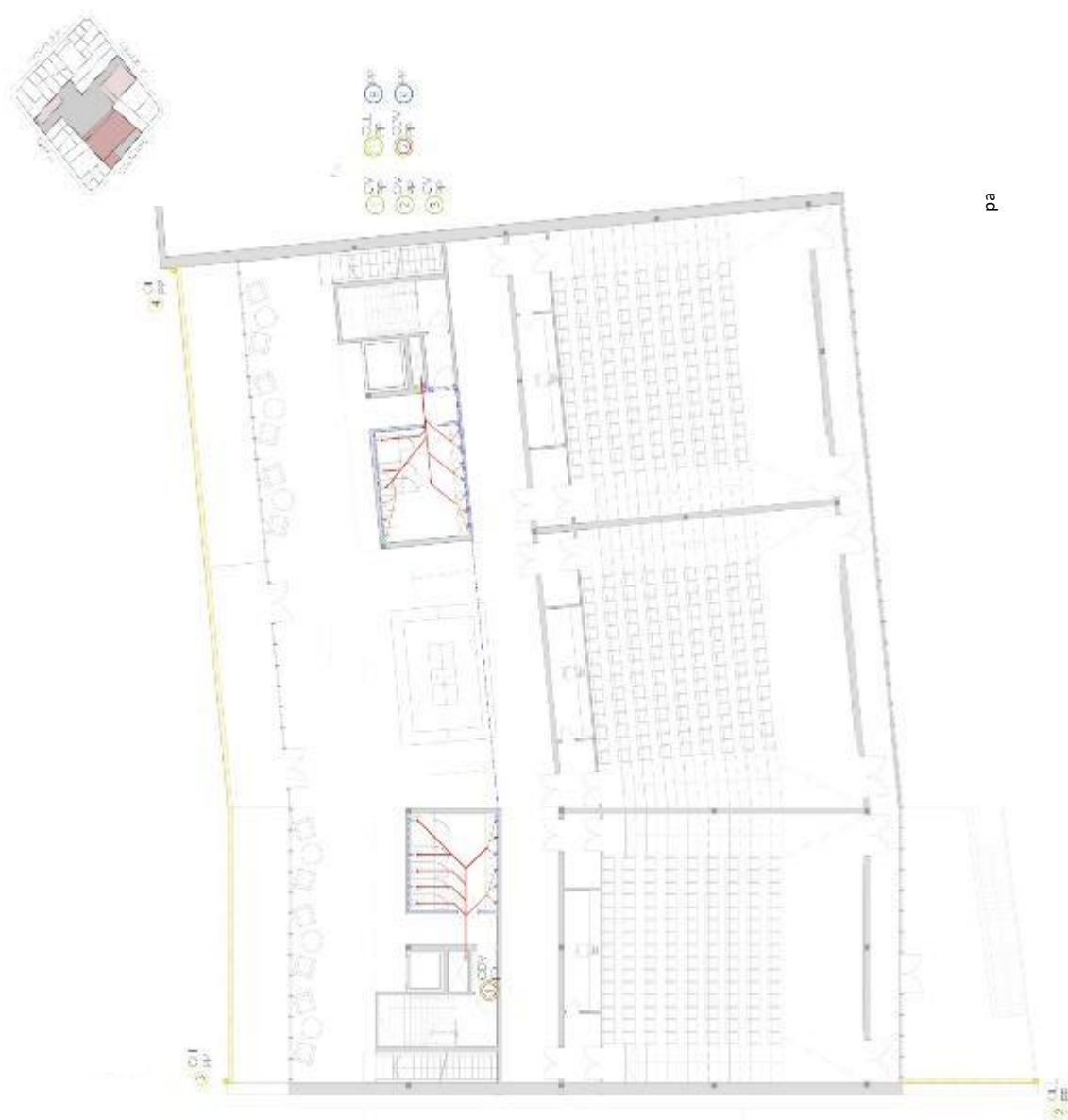


pb

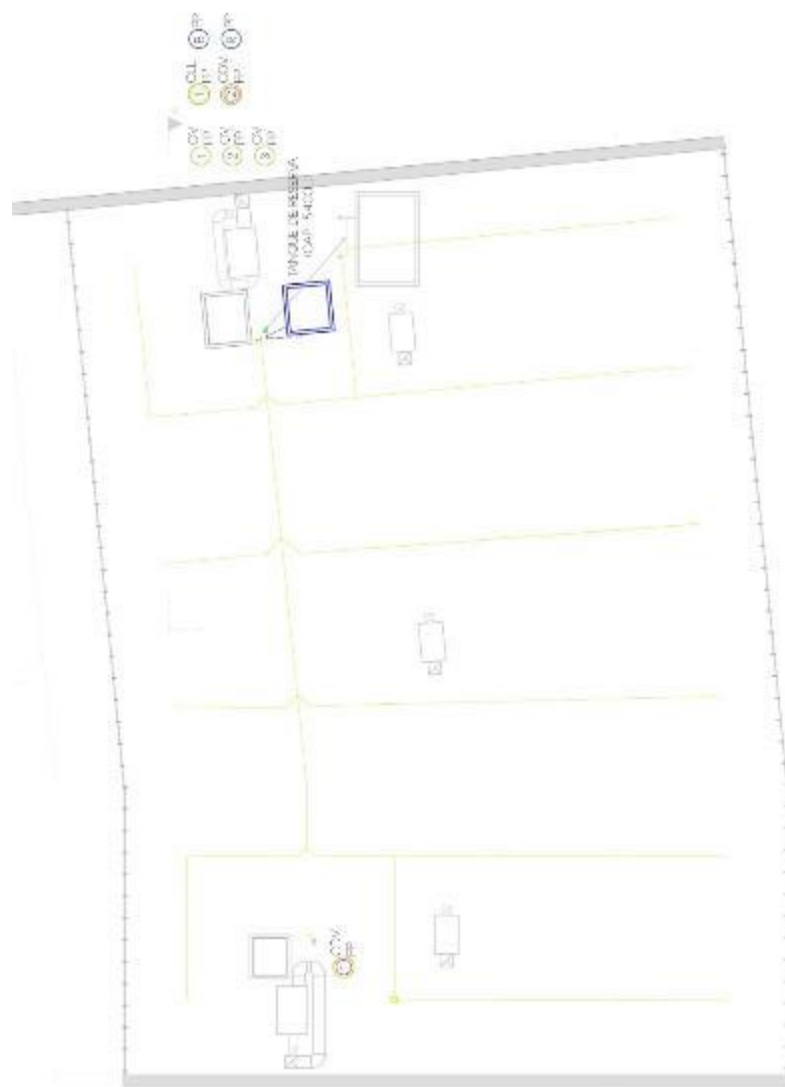
CINE



Detalle 1:50 baño pa



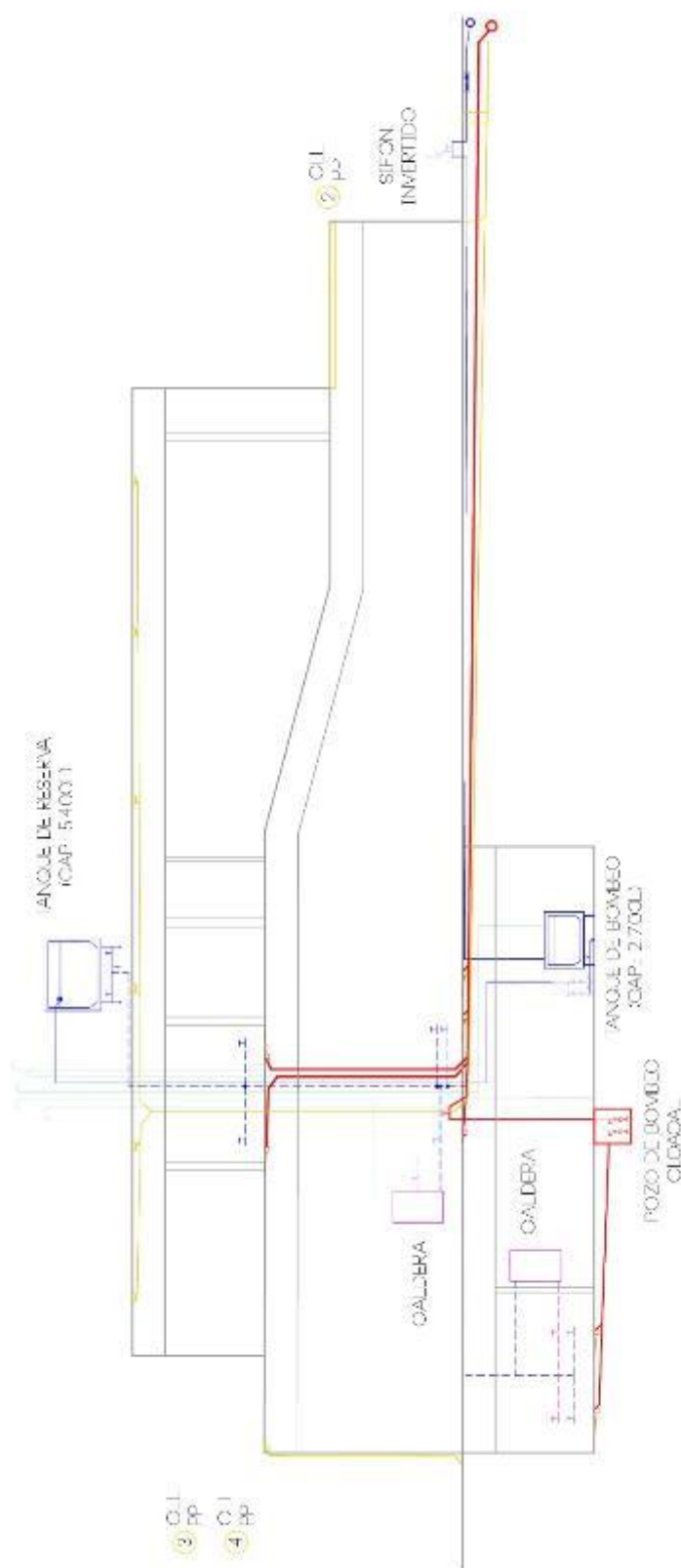
pa



Azotea



- ① OV + C.I. PP
- ② OV + C.I. PP
- ③ OV + C.I. PP
- ④ OV + C.I. PP
- ⑤ OV + C.I. PP
- ⑥ OV + C.I. PP
- ⑦ OV + C.I. PP
- ⑧ OV + C.I. PP
- ⑨ OV + C.I. PP
- ⑩ OV + C.I. PP
- ⑪ OV + C.I. PP
- ⑫ OV + C.I. PP
- ⑬ OV + C.I. PP
- ⑭ OV + C.I. PP
- ⑮ OV + C.I. PP
- ⑯ OV + C.I. PP
- ⑰ OV + C.I. PP
- ⑱ OV + C.I. PP
- ⑲ OV + C.I. PP
- ⑳ OV + C.I. PP
- ㉑ OV + C.I. PP
- ㉒ OV + C.I. PP
- ㉓ OV + C.I. PP
- ㉔ OV + C.I. PP
- ㉕ OV + C.I. PP
- ㉖ OV + C.I. PP
- ㉗ OV + C.I. PP
- ㉘ OV + C.I. PP
- ㉙ OV + C.I. PP
- ㉚ OV + C.I. PP
- ㉛ OV + C.I. PP
- ㉜ OV + C.I. PP
- ㉝ OV + C.I. PP
- ㉞ OV + C.I. PP
- ㉟ OV + C.I. PP
- ㊱ OV + C.I. PP
- ㊲ OV + C.I. PP
- ㊳ OV + C.I. PP
- ㊴ OV + C.I. PP
- ㊵ OV + C.I. PP
- ㊶ OV + C.I. PP
- ㊷ OV + C.I. PP
- ㊸ OV + C.I. PP
- ㊹ OV + C.I. PP
- ㊺ OV + C.I. PP
- ㊻ OV + C.I. PP
- ㊼ OV + C.I. PP
- ㊽ OV + C.I. PP
- ㊾ OV + C.I. PP
- ㊿ OV + C.I. PP



ISTITUTO AUDIOVISUAL



SS



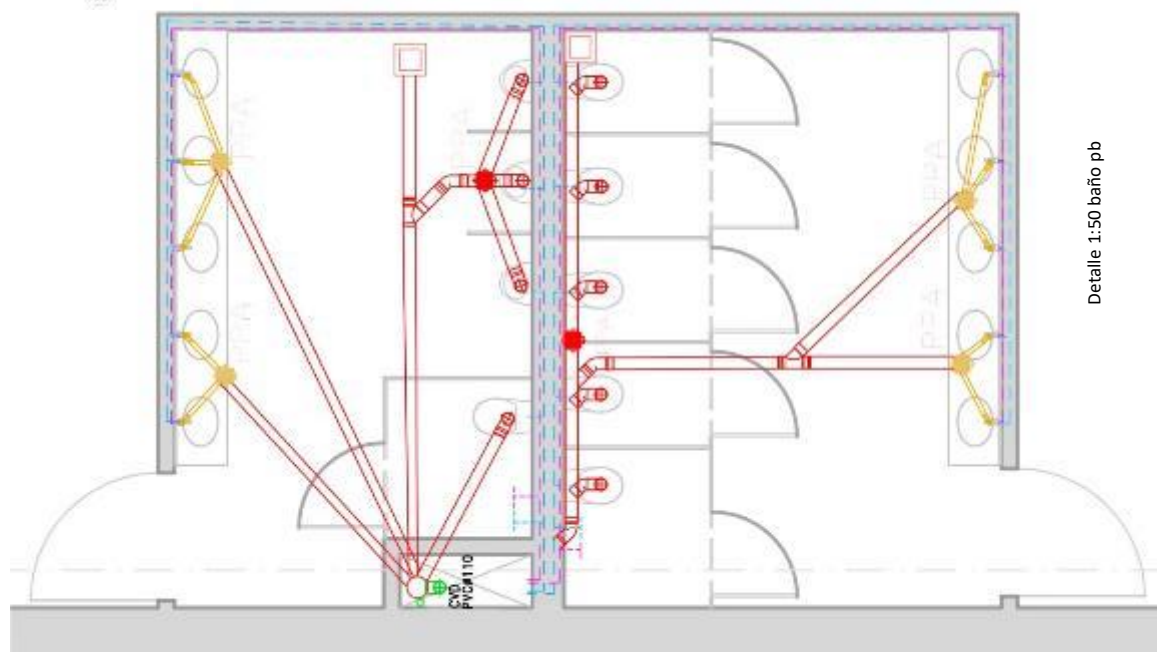
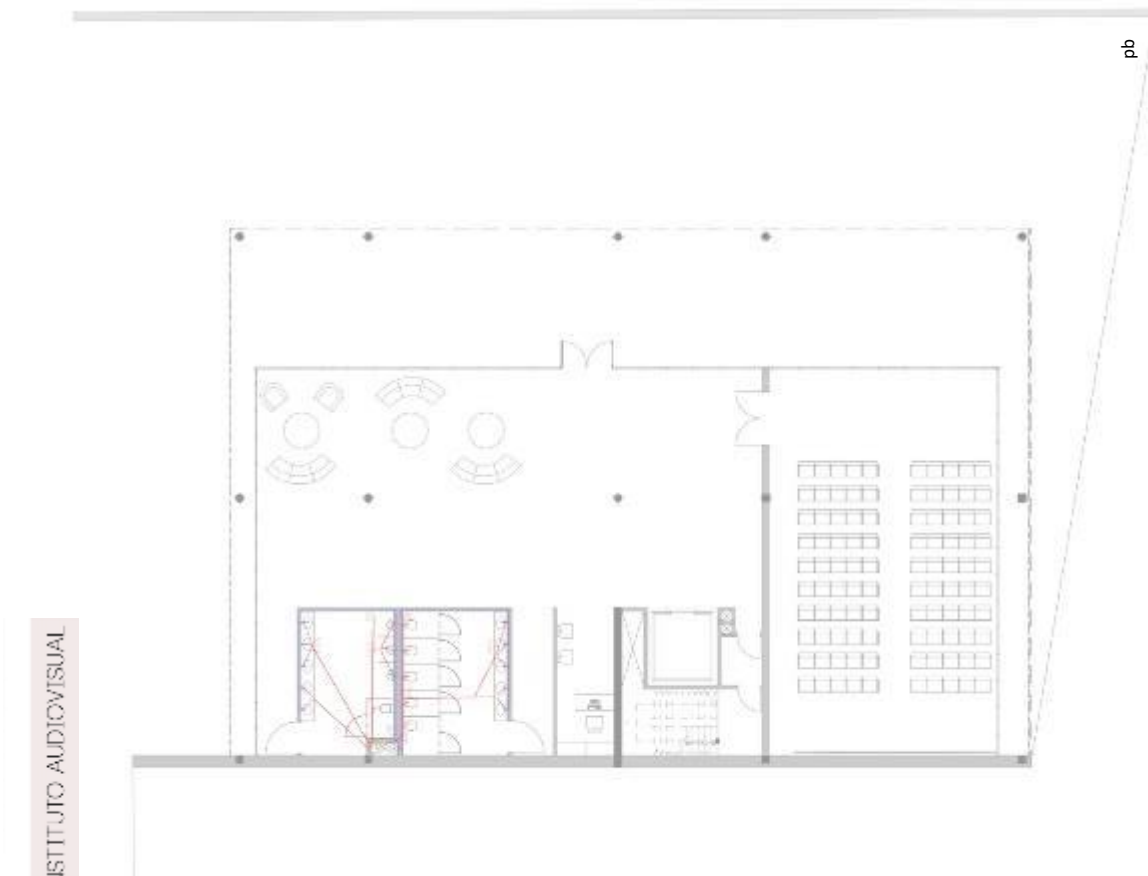
UNIVERSITÀ DI BERGAMO
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA
ANNO 2018

TRABAJO FINAL DE LA CARRERA - D
CATEGORÍA II - ANA ROMEROCH

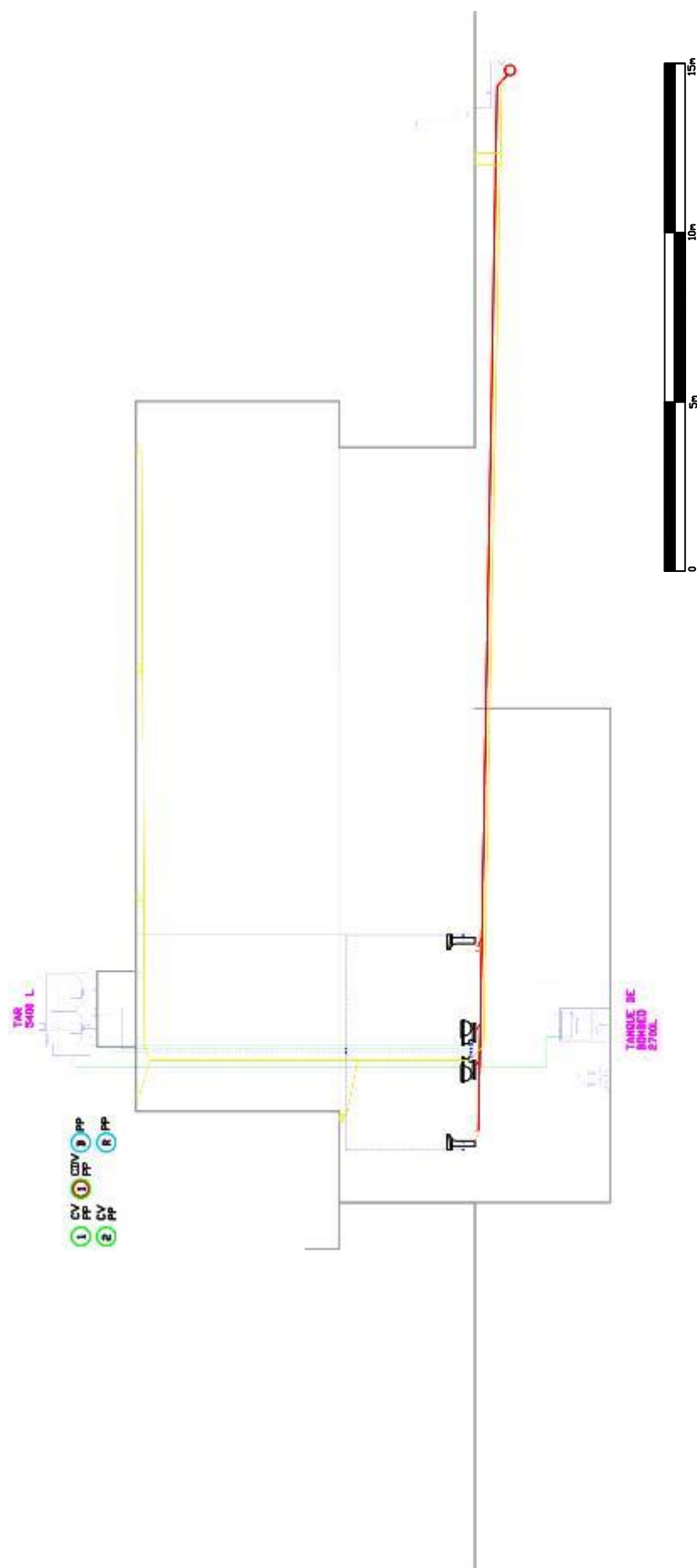
GRUPO 8

INTEGRANTES
ORITANI GIACALIEF - MATTEO LUCERO
- DEVIDA CELINA - ZOCARIELLY
INSTALACIÓN
SANTIAELA

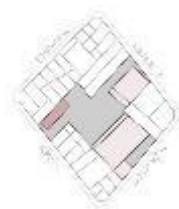
INSTITUTO AUDIOVISUAL



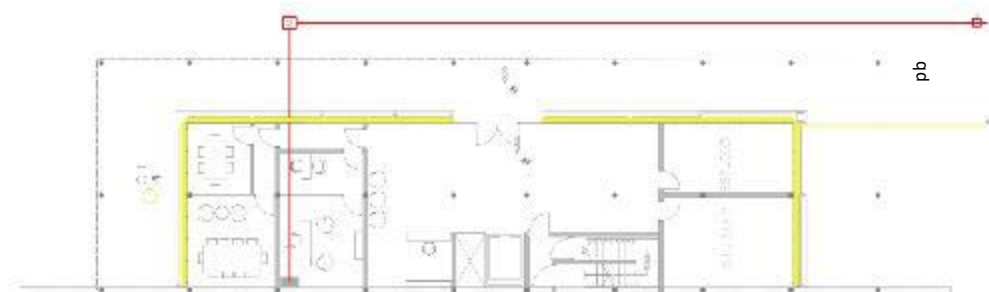
Detalle 1:50 baño pb



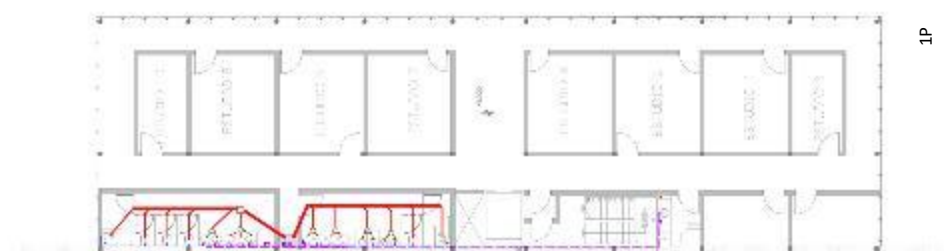
ESTUDIO AUDIOVISUAL



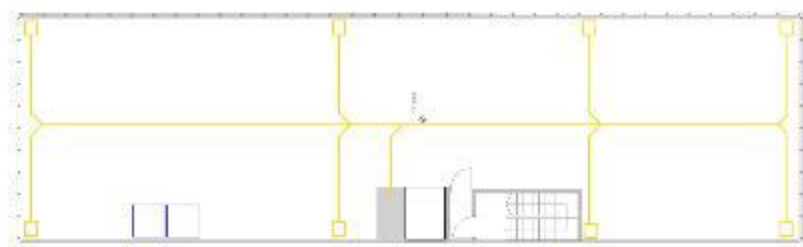
SS



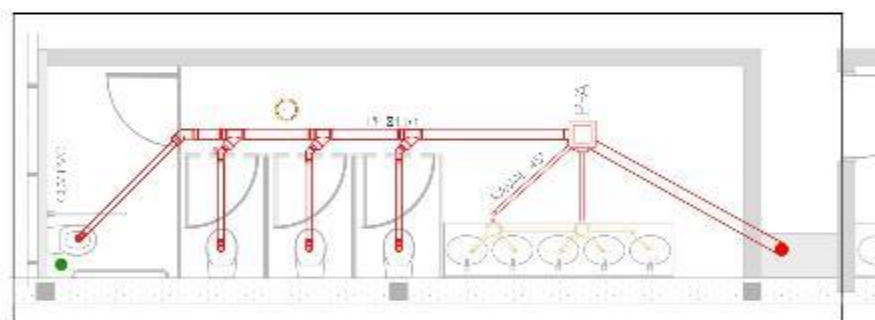
pb



1P

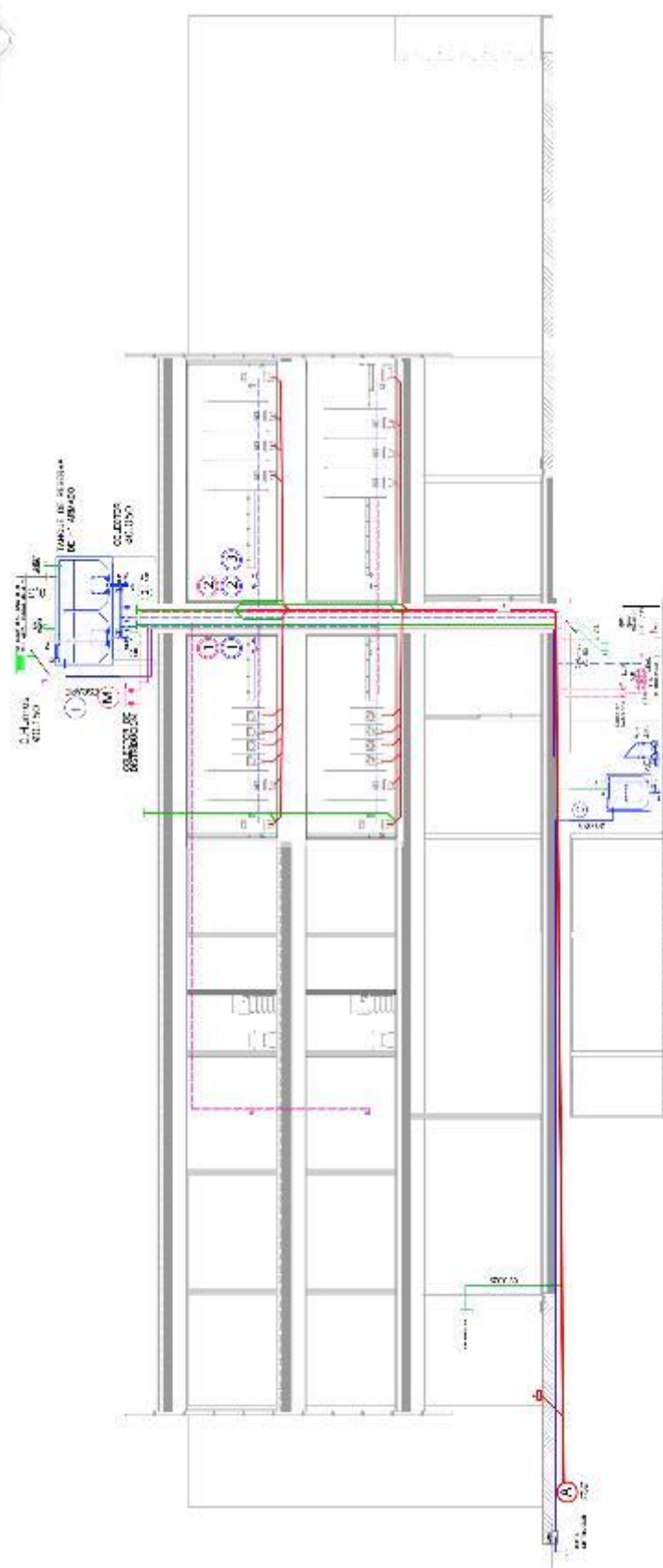


2P

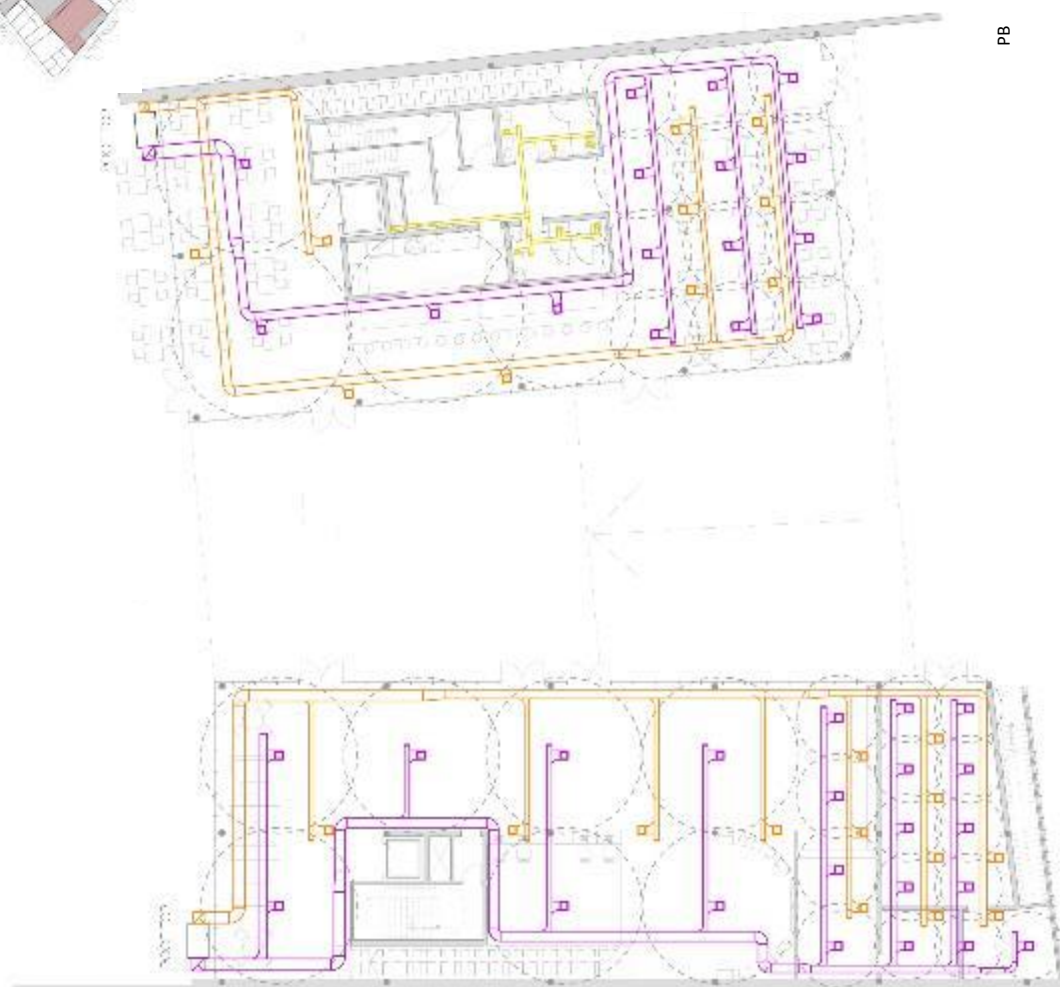


DETALLE 1:50 BAÑO



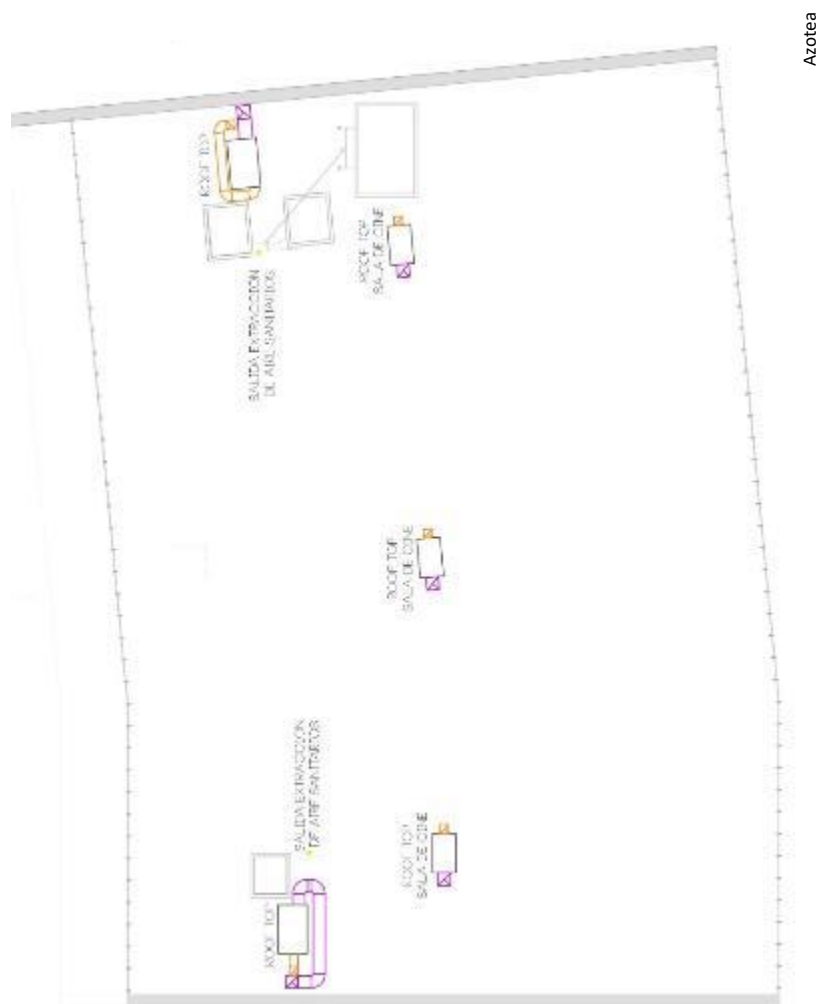


Per i cinema viene utilizzato un sistema Roof-Top, ottenendo così l'indipendenza del raffreddamento dei diversi spazi dell'edificio. Avrà una squadra che alimenta parte del piano terra e del sottosuolo, un'altra che alimenta l'altra parte del piano terra, un'altra attrezzatura per la circolazione del piano superiore e del Candy Shop e infine una squadra per ogni sala.

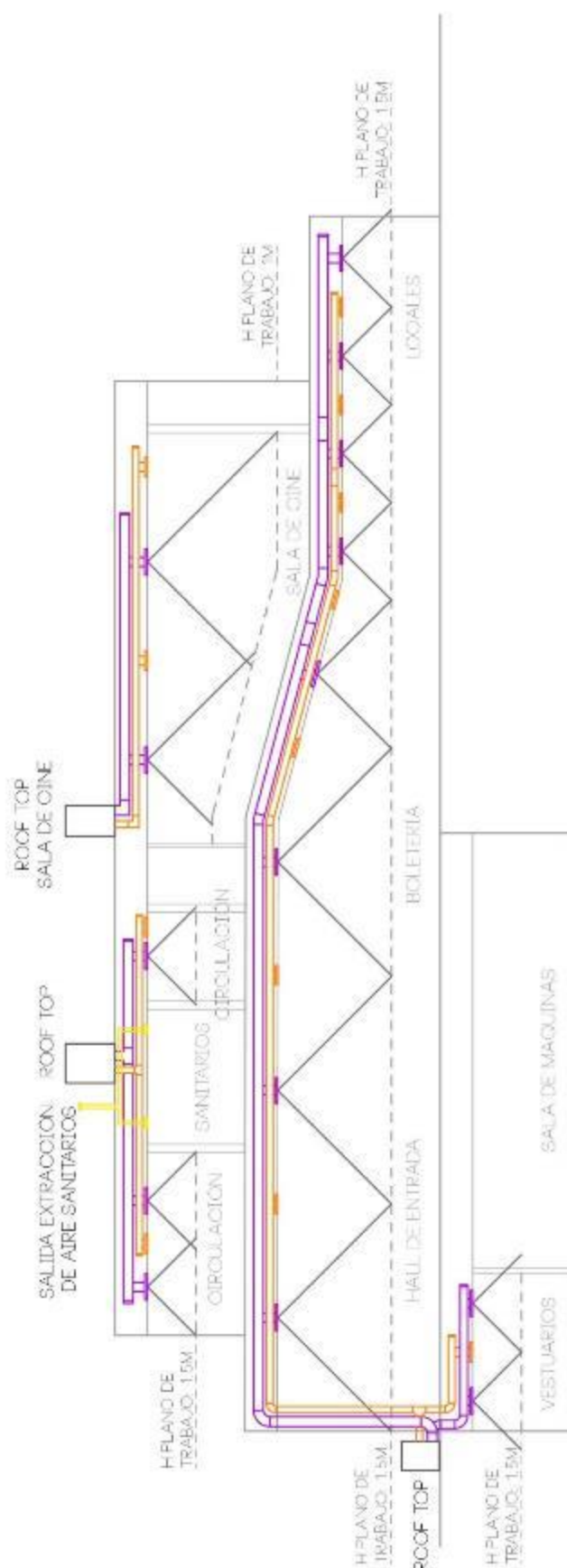




PA



CINE

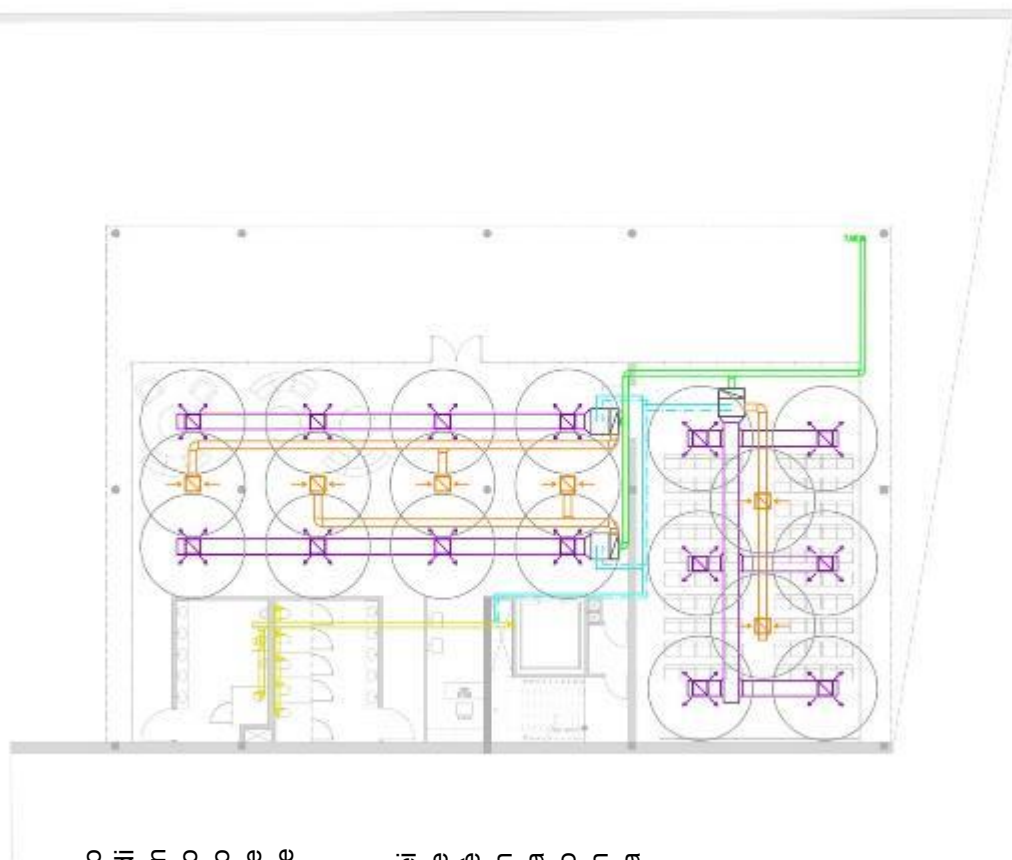


Nell'Istituto viene utilizzato un sistema di condizionamento del fancoil, in cui è stata considerata un'unità di condensazione per ogni piano. Al fine di ottenere un condizionamento indipendente, un'attrezzatura a basso profilo si trova in ogni stanza e nel corridoio, situato all'interno del soffitto. D'altra parte, i condotti di estrazione erano situati in PB per aspirare l'aria dai servizi igienici e anche nel sottosuolo, sopra il gruppo elettrogeno.

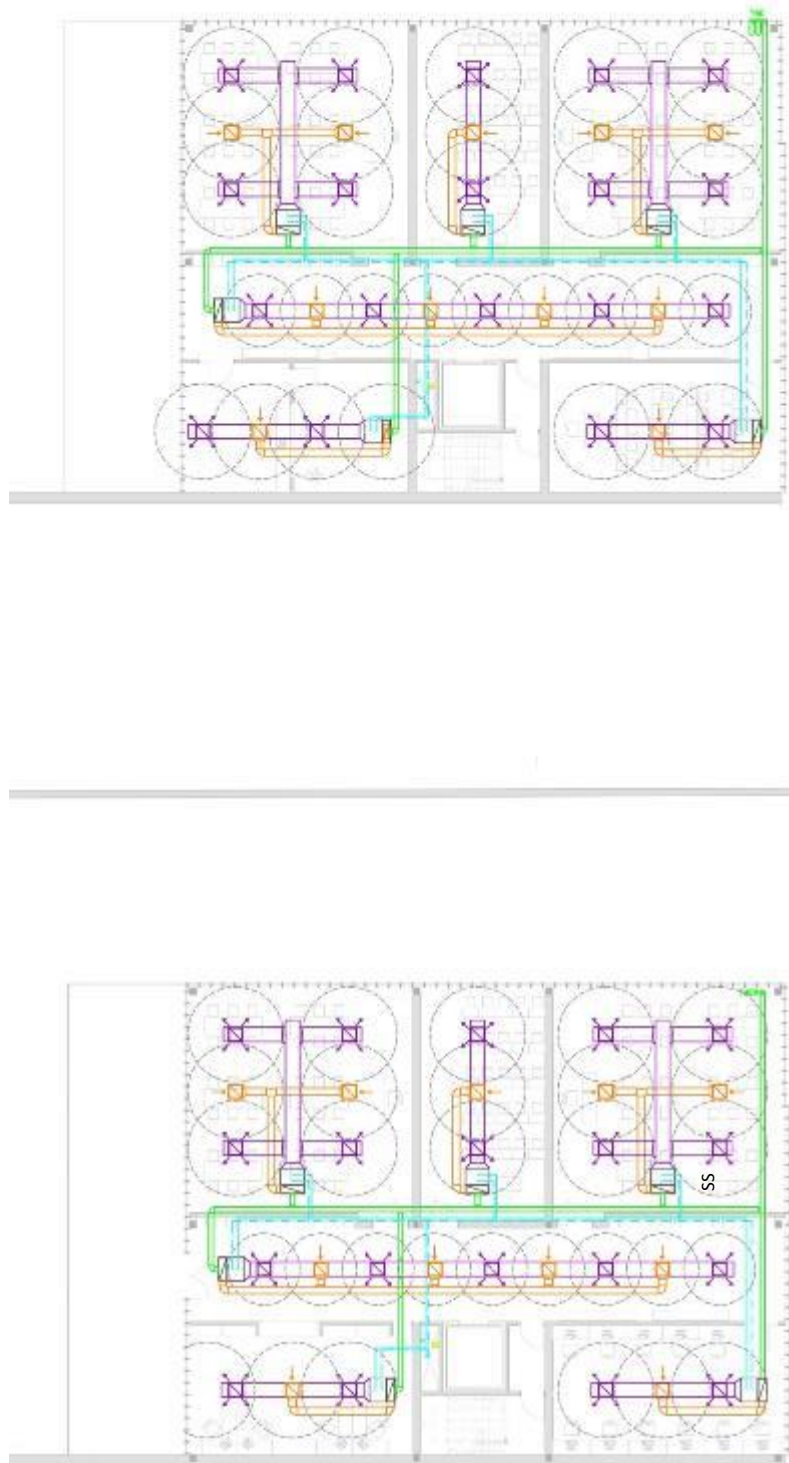
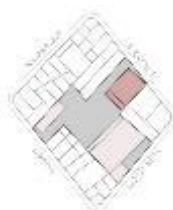


55

Per le dimensioni dei diffusori di alimentazione e delle barre di ritorno, è stata presa in considerazione la stessa dimensione del modulo del soffitto per non irrompere nell'estetica della sala.



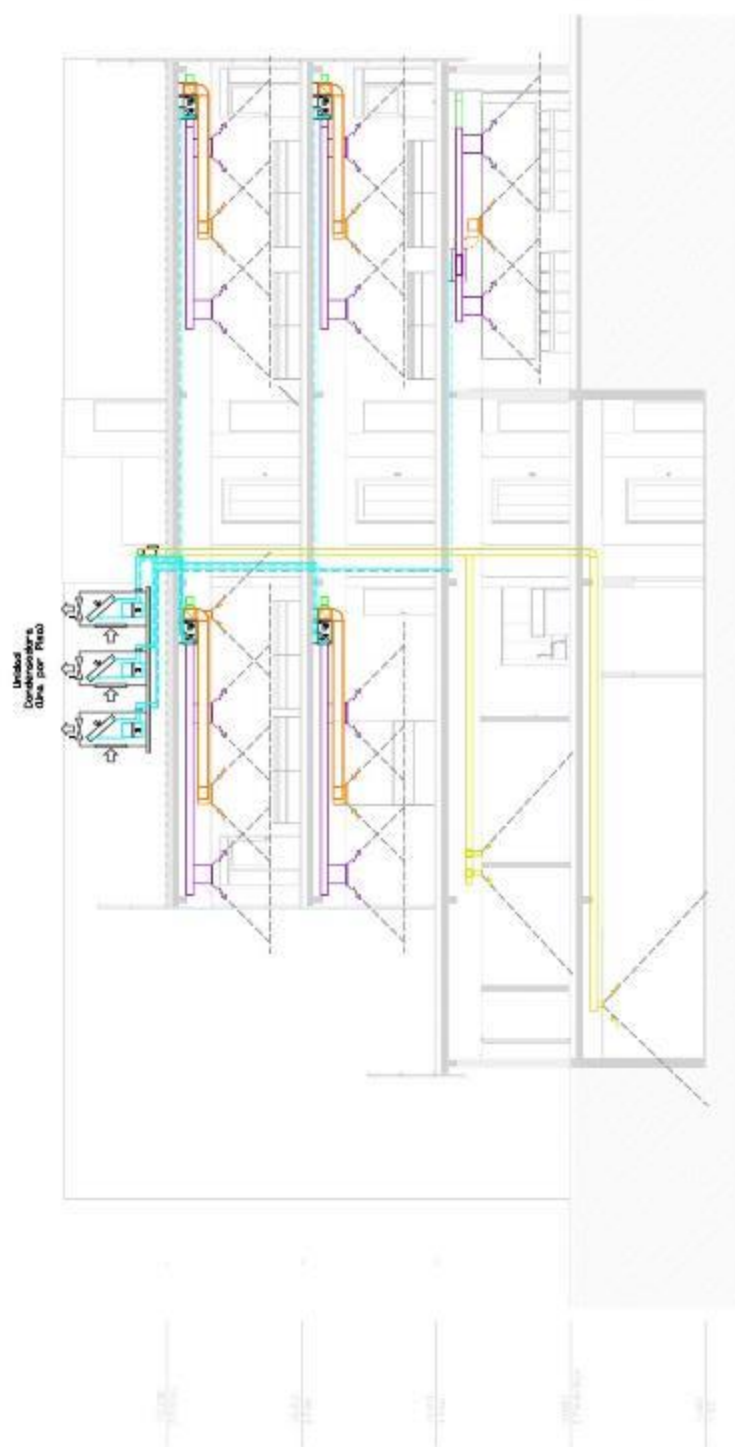
pb



1P

2P

INSTITUTO AUDIOVISUAL



UNIVERSIDAD DE BELGRANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
AÑO 2018

TRABAJO FINAL DE LA CARRERA - B
CATELRA LILIANA BONVICCHI

GRUPO B

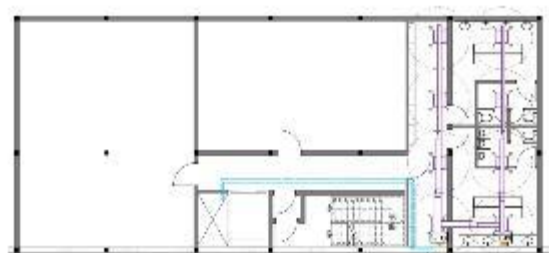
INTEGRANTES
CERDAS GUILLERMO
DEYDA CITTA

MATEO LACER
ZIOGI REIN

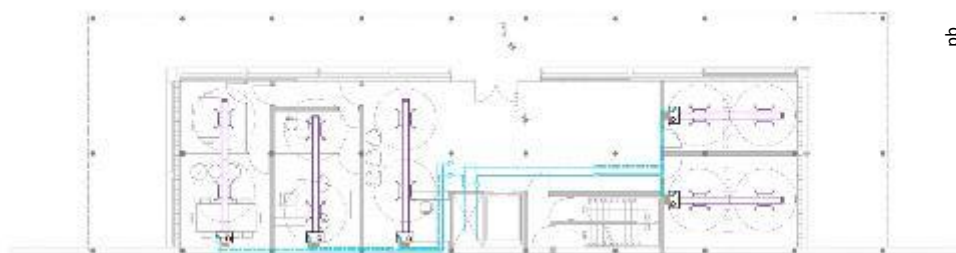
INSTALACION
TERMOMECANICA

ESTUDIO AUDIOVISUAL

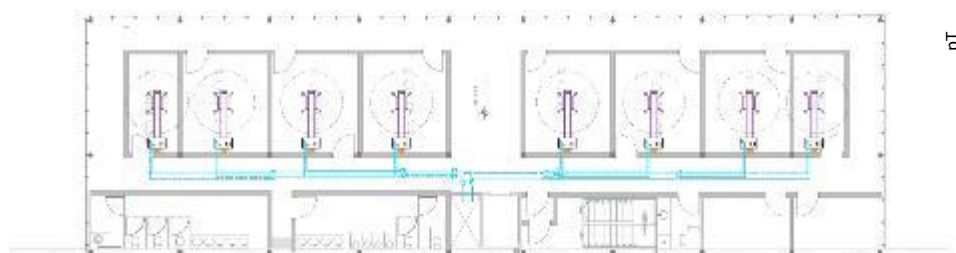
Per l'edificio audiovisivo, viene utilizzato un sistema VRV, ottenendo così l'indipendenza del raffreddamento dei diversi studi, senza la necessità di accendere tutte le apparecchiature anche quando vengono utilizzati solo alcuni studi.



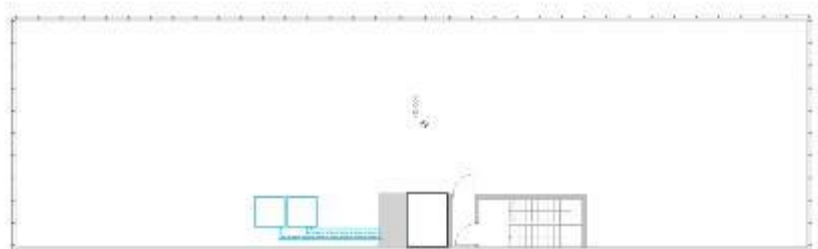
SS



pb

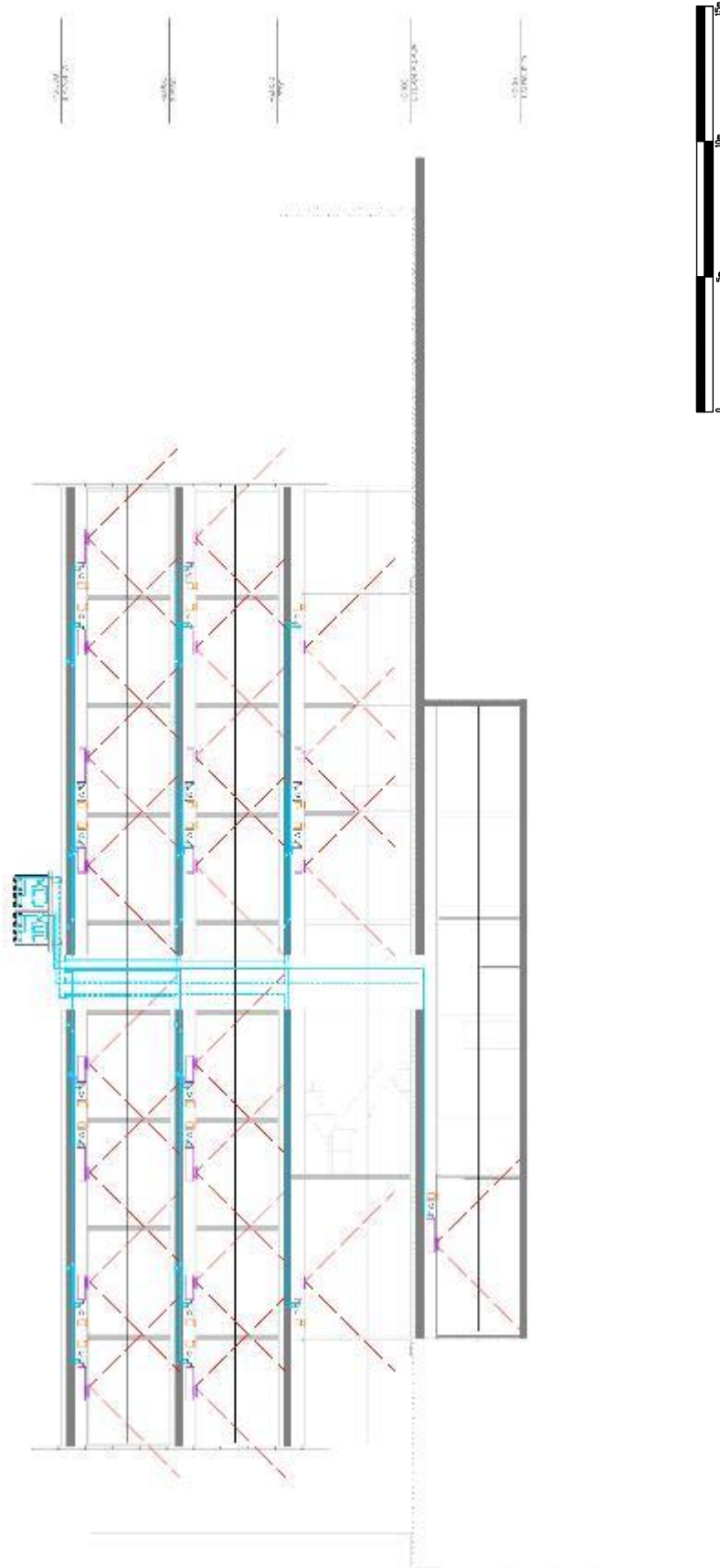


pt



AZ





CINL

REFERENCIAS

- PULSADOR DE ALARMA
CANTIDAD: 3
- ▲ EXTINTOR ABC 10KG 3M
CANTIDAD: 3
- ROTULADOR AUTOMATIZADO
CANTIDAD: 0

- PULSADOR DE ALARMA
CANTIDAD: 3
- ▲ EXTINTOR ABC 10KG 3M
CANTIDAD: 3
- ROTULADOR AUTOMATIZADO
CANTIDAD: 0

REFERENCIAS

- PULSADOR DE ALARMA
CANTIDAD: 3
- ▲ EXTINTOR ABC 10KG 3M
CANTIDAD: 3
- ROTULADOR AUTOMATIZADO
CANTIDAD: 0

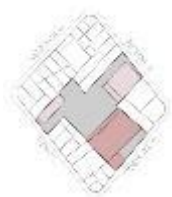


SS

Extintor triclass ABC su
foglio fano
Agente estinguente: polvere
chimica
Capacità nominale: 10 kg
Peso dell'estintore con
carico: 14 kg
Potenziale di estintore: 10 ° -
40 a.C.
Altezza: 1,30 m

Tutti i piani dell'edificio dei cinema avranno pareti resistenti al fuoco e porte F60 in quello che corrisponde alle scale di emergenza.
Sia in SS che nell'alto piano ci sono irrigatori che coprono tutte le piante.

PB

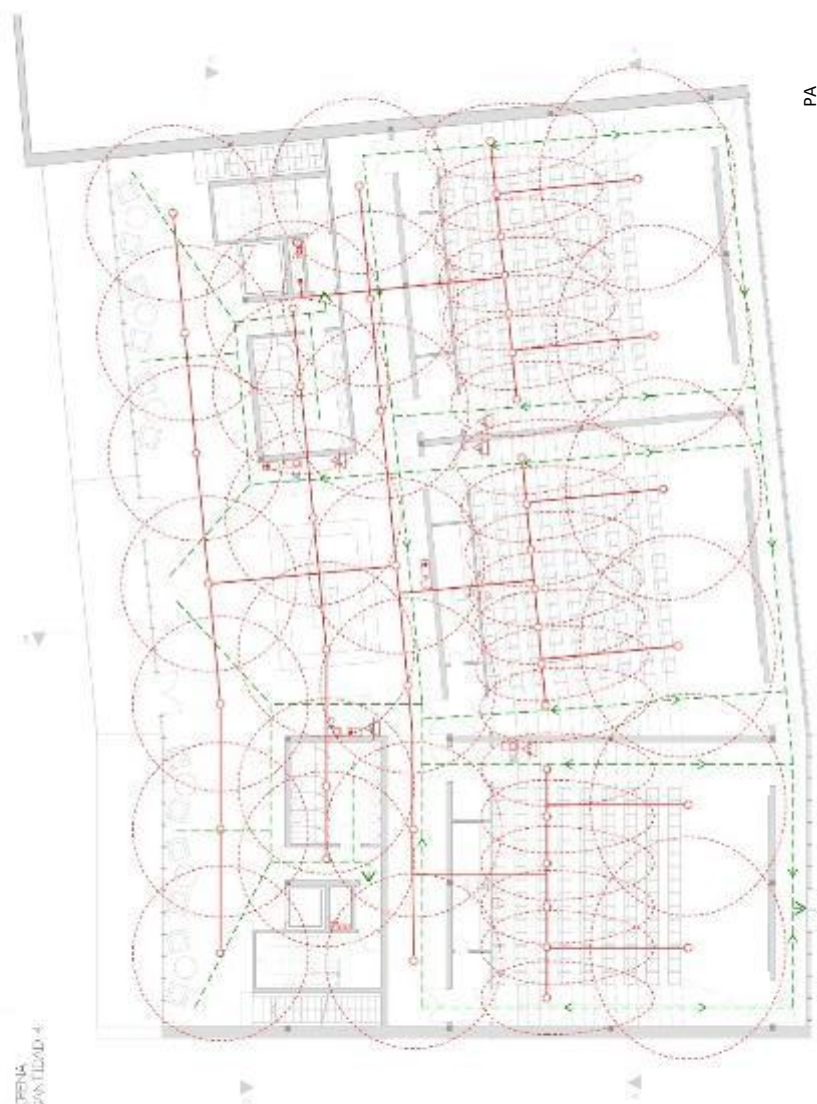


CINE

REFERENCIAS

- PUNTO DE ALARMA
CANTIDAD: 3
- ▲ EXTINTOR ABC 2KG 220V
CANTIDAD: 5
- BOTADOR AUTOMATICO
CANTIDAD: 46
- VIA DE ESCAPE

- SALIDA DE FUGA
ALARMAS CONTRA INCENDIO
- HIL-28V
CANTIDAD: 5
- SPRINK
CANTIDAD: 46



PA



UNIVERSITÀ DI BERGAMO
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA
ANNO 2019

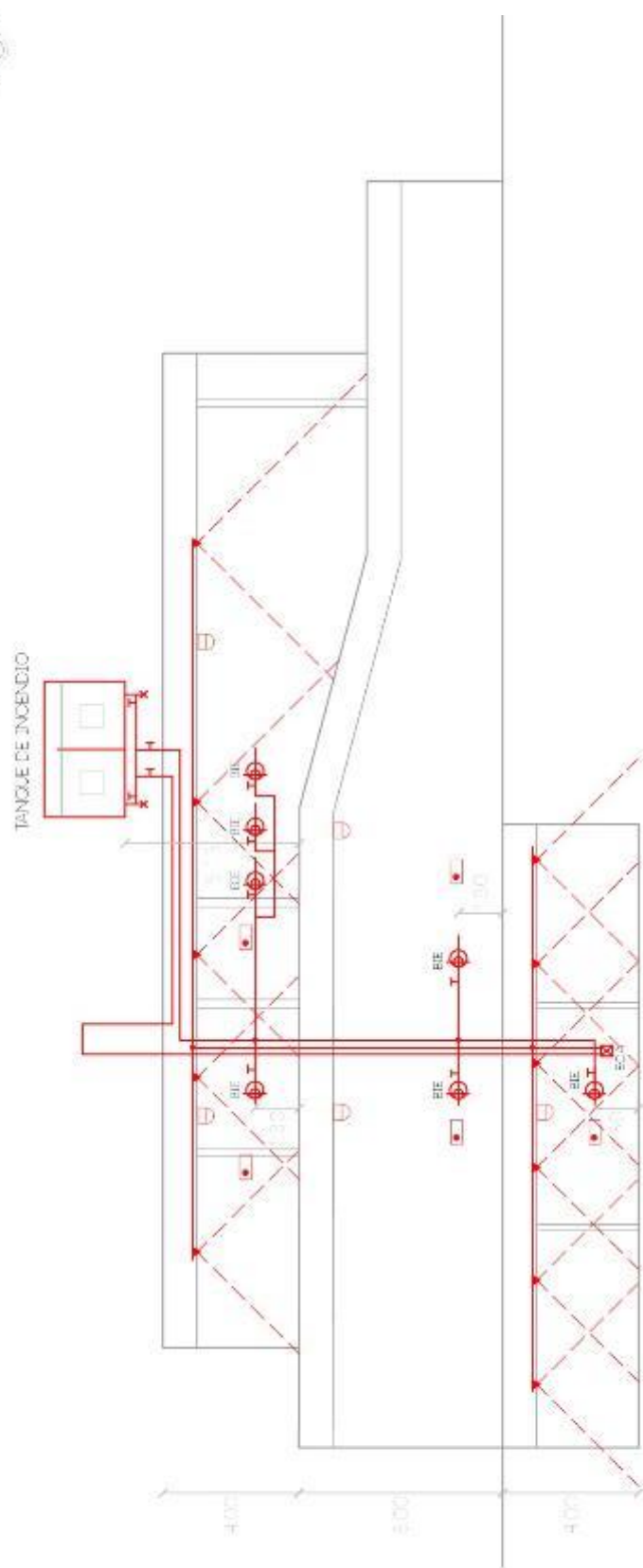
TRAMATTO FINAL DE LA CARRERA
CARRERA DE ANA DE MONTES

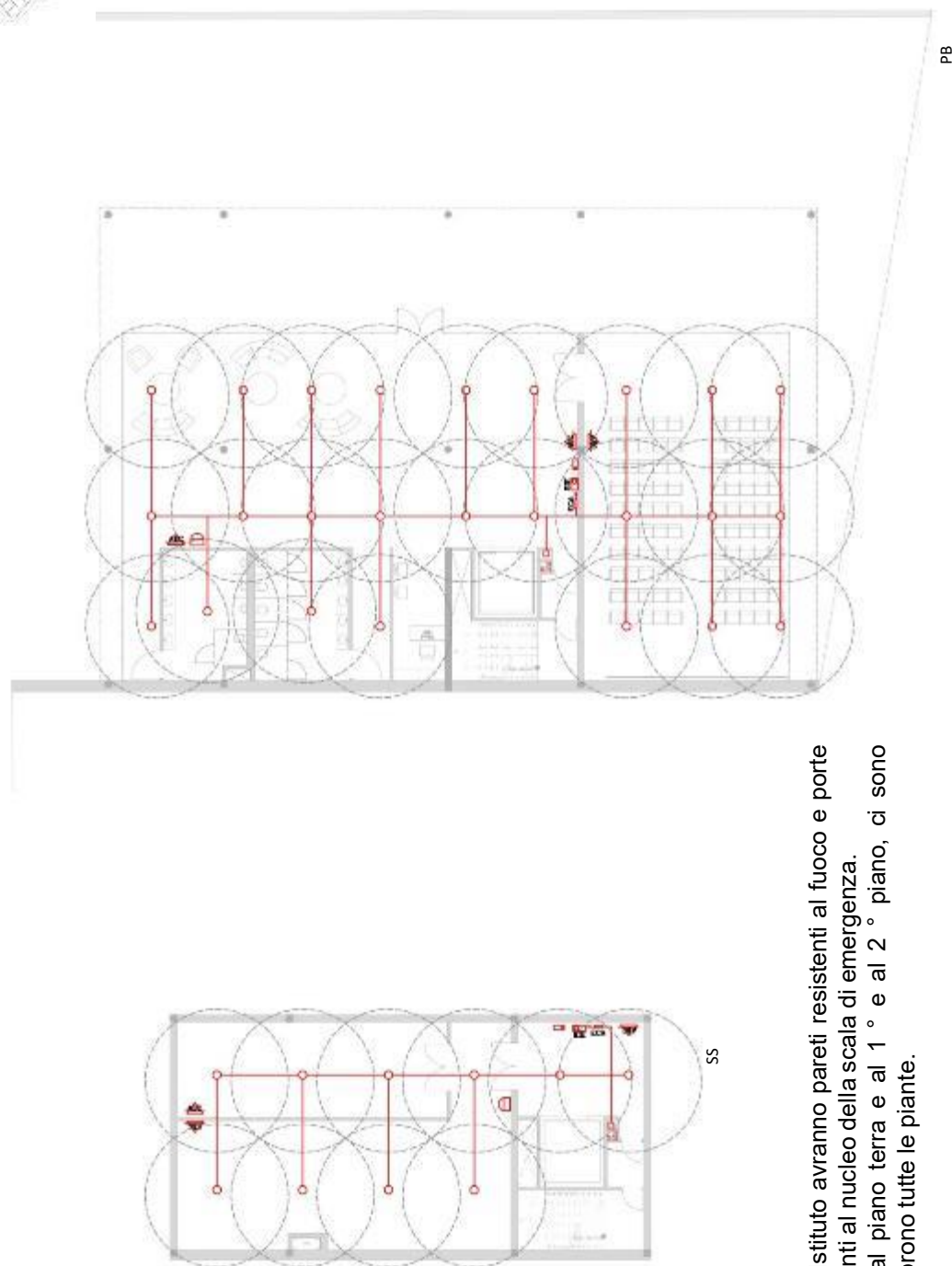
GRUPO B

INTEGRANTES
- CENALLOU, CALPE
- DE VITA, CRISTINA

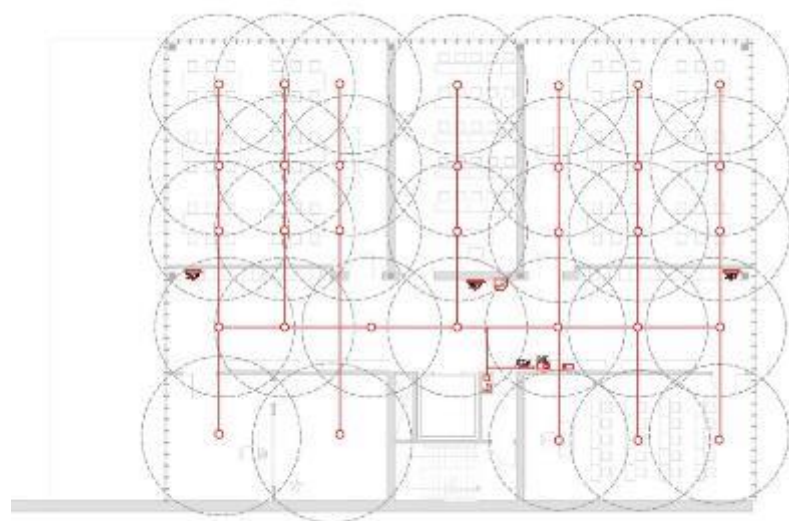
MATERIA ELECTRICA
ZONA DE LUN

INSTALACION
CONTRA INCENDIO



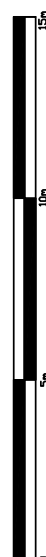
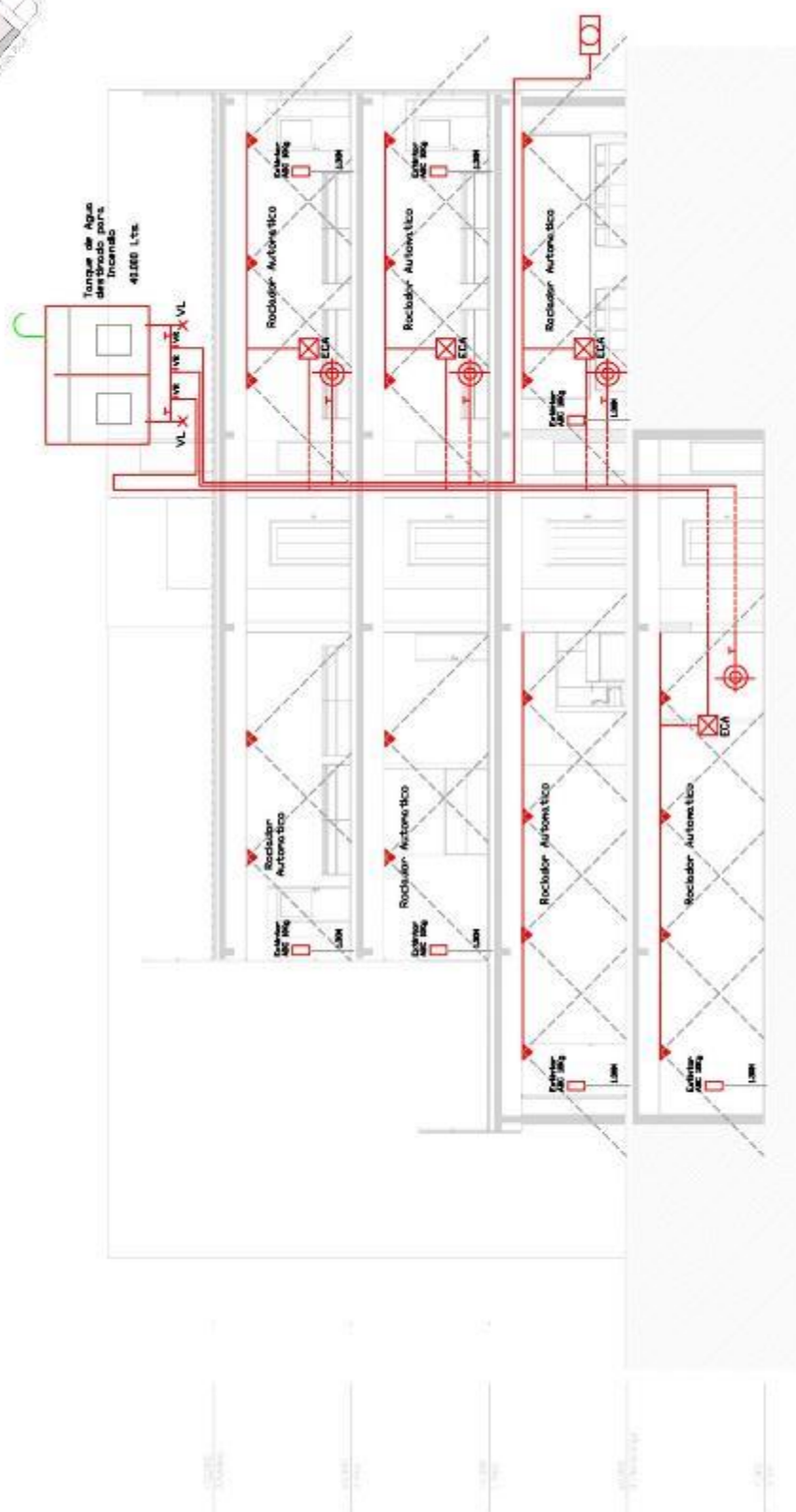


Tutti i piani dell'Istituto avranno pareti resistenti al fuoco e porte F60 corrispondenti al nucleo della scala di emergenza.
Sia in SS che al piano terra e al 1° e al 2° piano, ci sono irrigatori che coprono tutte le piante.



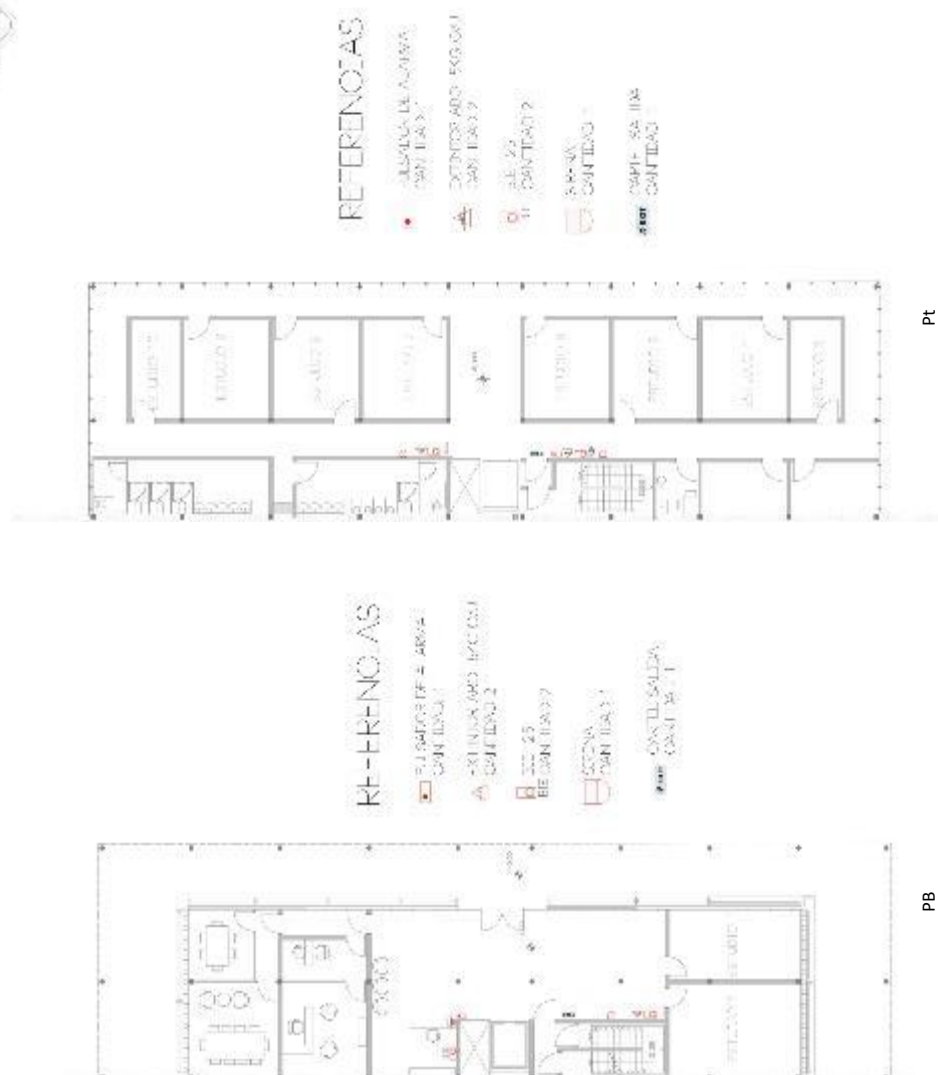
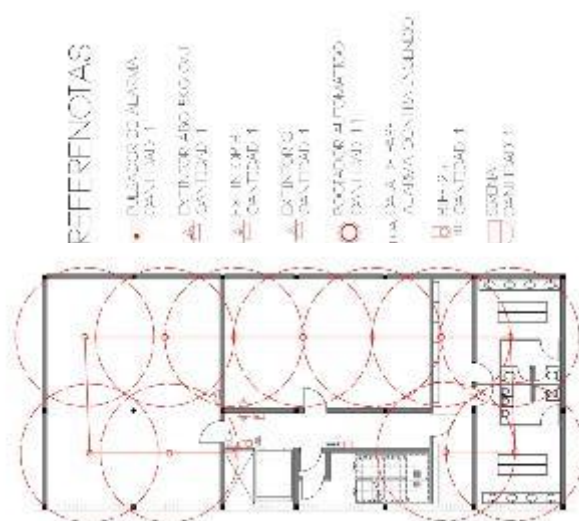
Estintore triclass ABC su foglio faro
 Agente estingente: polvere chimica
 Capacità nominale: 10 kg
 Peso dell'estintore con carico: 14 kg
 Potenziale di estintore: 10 ° - 40 a.C.
 Altezza: 1,30 m

Pt



Tutti i piani dell'Istituto avranno pareti resistenti al fuoco e porte F60 corrispondenti al nucleo della scala di emergenza.

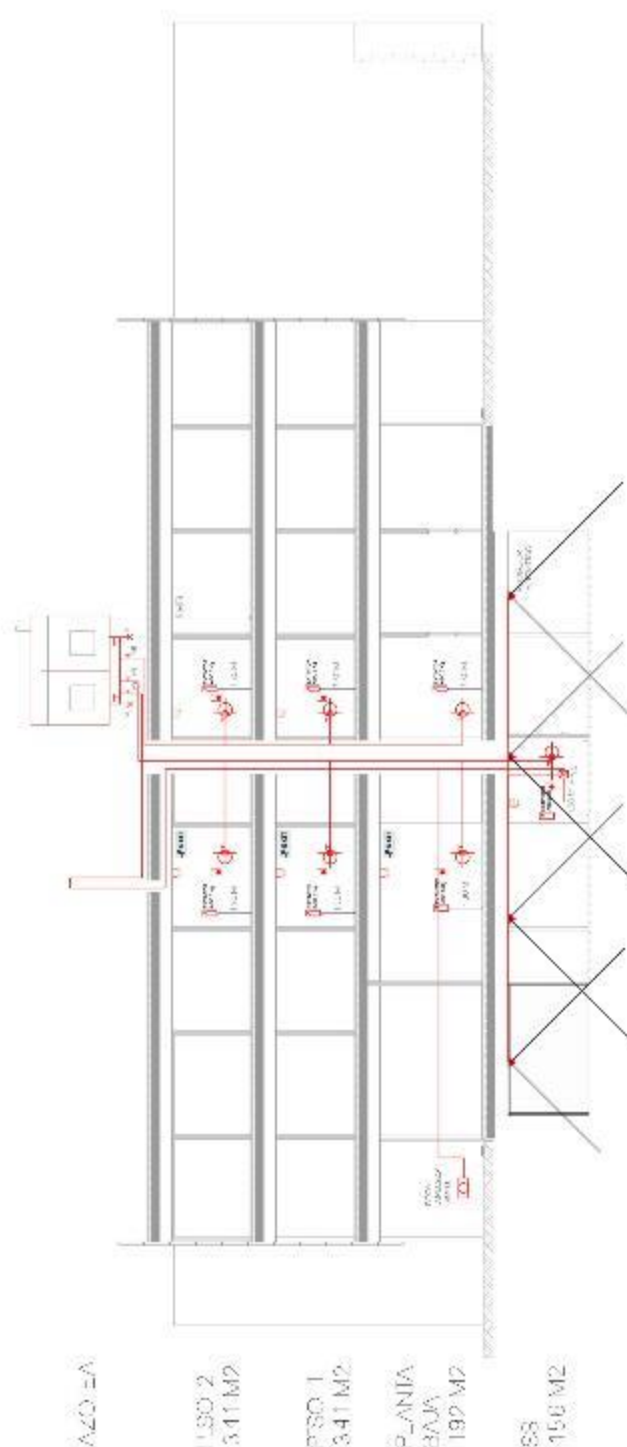
Sia in SS che al piano terra e al 1° e al 2° piano, ci sono irrigatori che coprono tutte le piante.





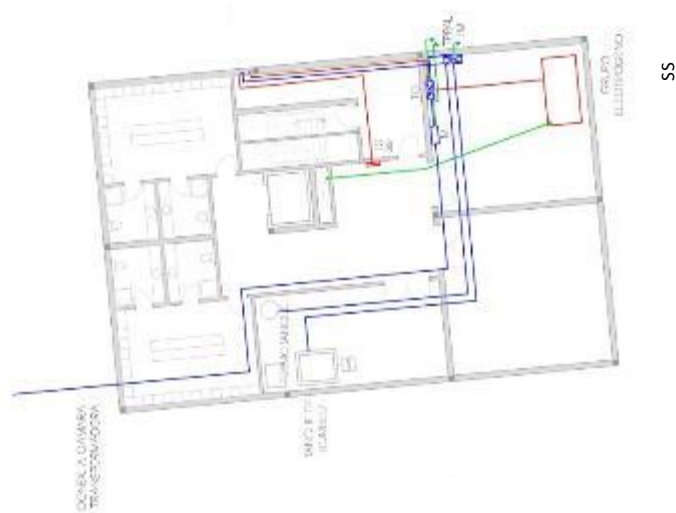
REFERENCIAS

- | | |
|---|--|
|  | PUERTE DE ALARMA
CANTIDAD 6 |
|  | EXTRACTOR SUG. 20L
CANTIDAD 7 |
|  | EXTRACT. 3
CANTIDAD 4 |
|  | EXTING. 7
CANTIDAD 1 |
|  | RECIPIER AUTOMATICO
CANTIDAD 11 |
|  | 200 GAL. DE BASE
ALARMA CONTRA INCENDIO |
|  | BIL. 75
CANTIDAD 7 |
|  | DIR. NA.
CANTIDAD 5 |



Impianti

CINE



UNIVERSIDAD DE BELORUSIA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
AÑO 2018

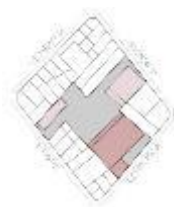
TRABAJO FINAL DE LA CARRERA - B
CATEDRA II TEMA RENOVACIÓN

GRUPO 6

INTEGRANTES

- GENIYANIL GUARDALUPE - MAY JESSICA LUCERO
- DEVIDA CELINA - ZIDOR BELEN

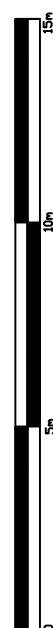
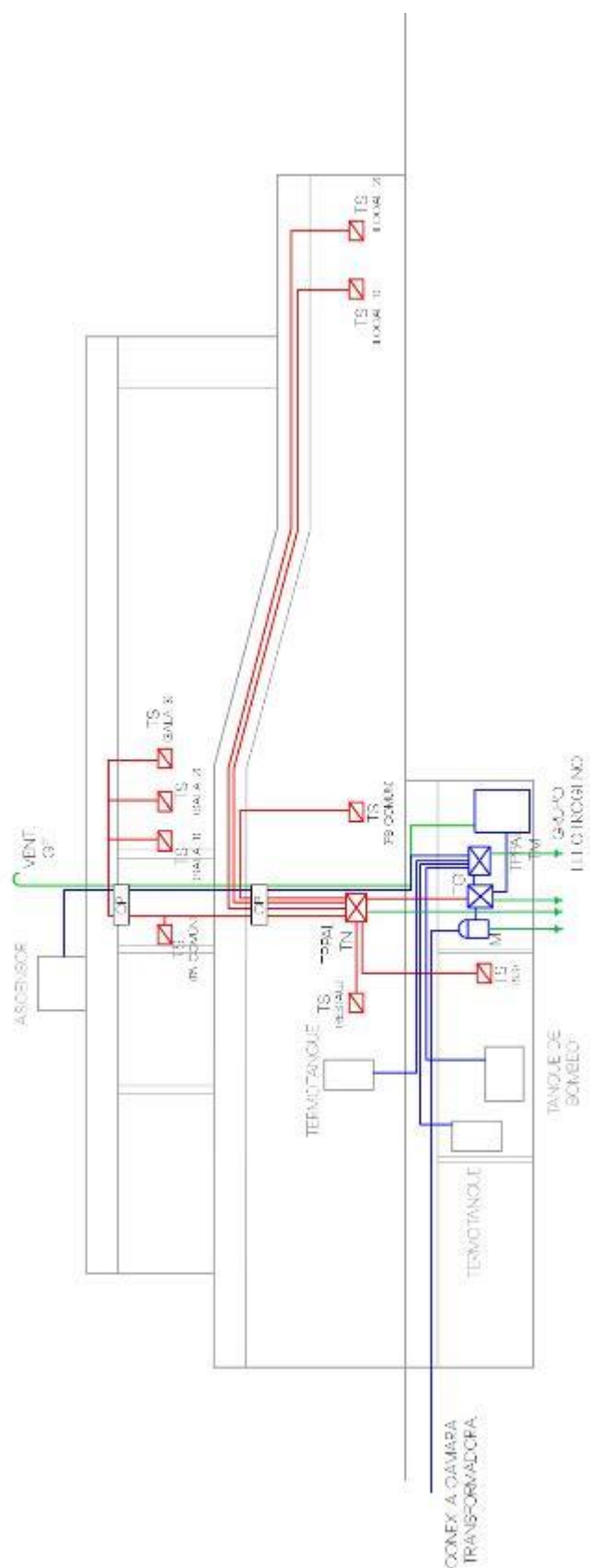
INSTALACIÓN
ELECTRICA



PA

Impianti

ONE



UNIVERSIDAD DE BELGRANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
AÑO 2016

TRABAJO FINAL DE LA CARRERA - B
CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD

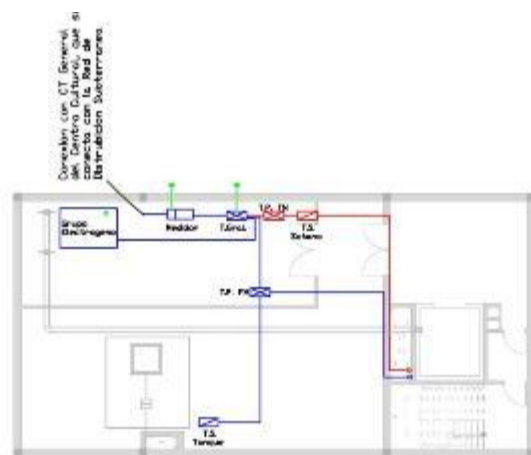
GRUPO B

INTEGRANTES

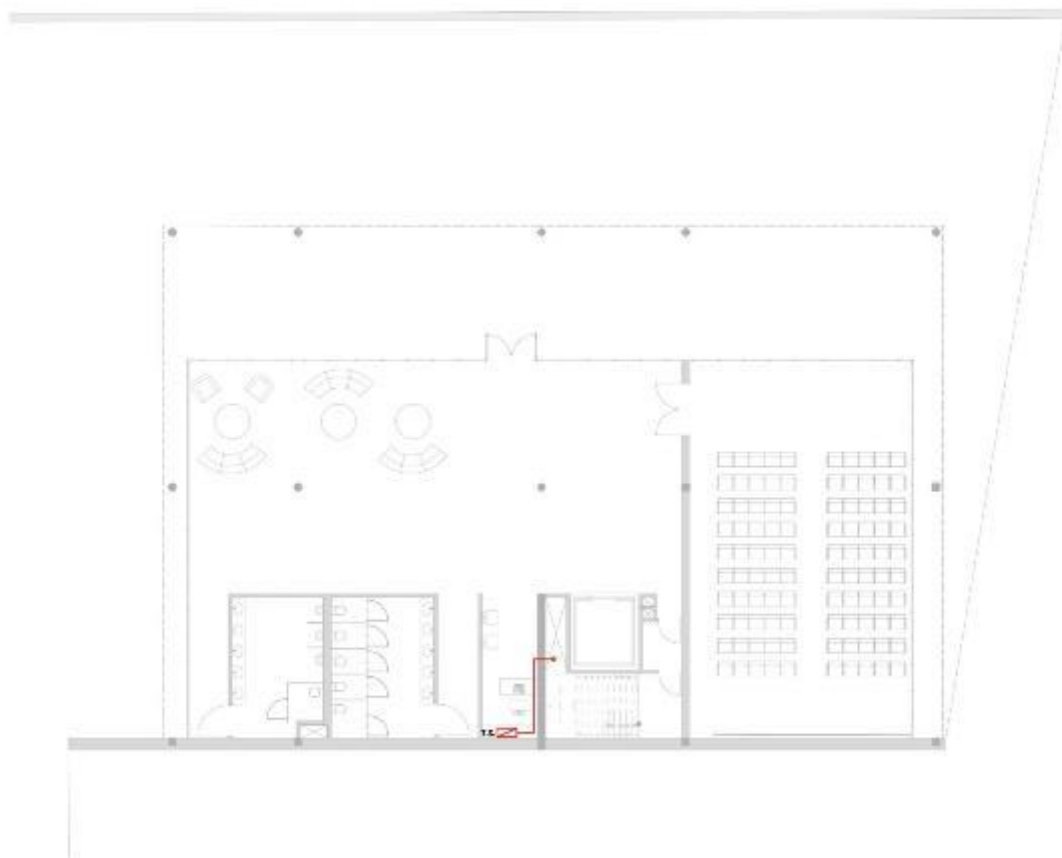
- ORTIZ, GUILLERMO
- DE VITA, CELINA
- ZIGARI, BELÉN

INSTALACION
ELECTRICA

INSTITUTO AUDIOVISUAL



SS



PB



UNIVERSIDAD DE BELGRANO
FACULTAD DE AGRICULTURA
AÑO 2016

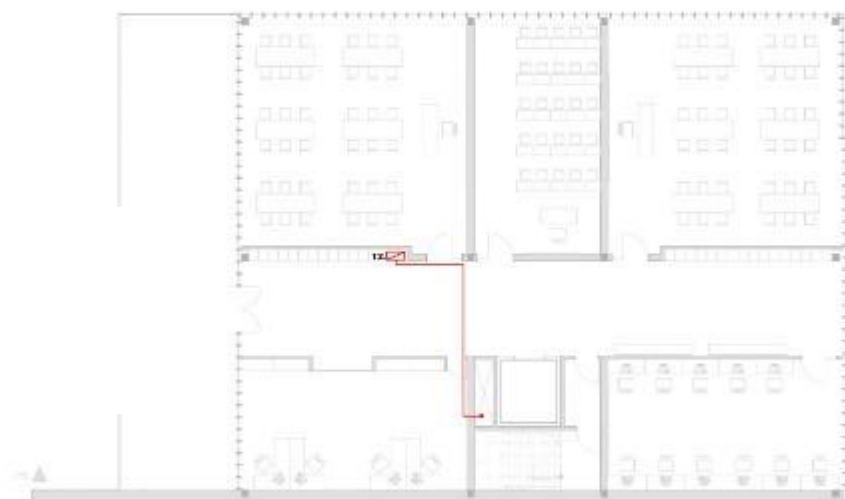
TRABAJO FINAL DE LA CARRERA - B
GALLINA LLANA COMUNICACIÓN

GRUPO B

INTEGRANTES

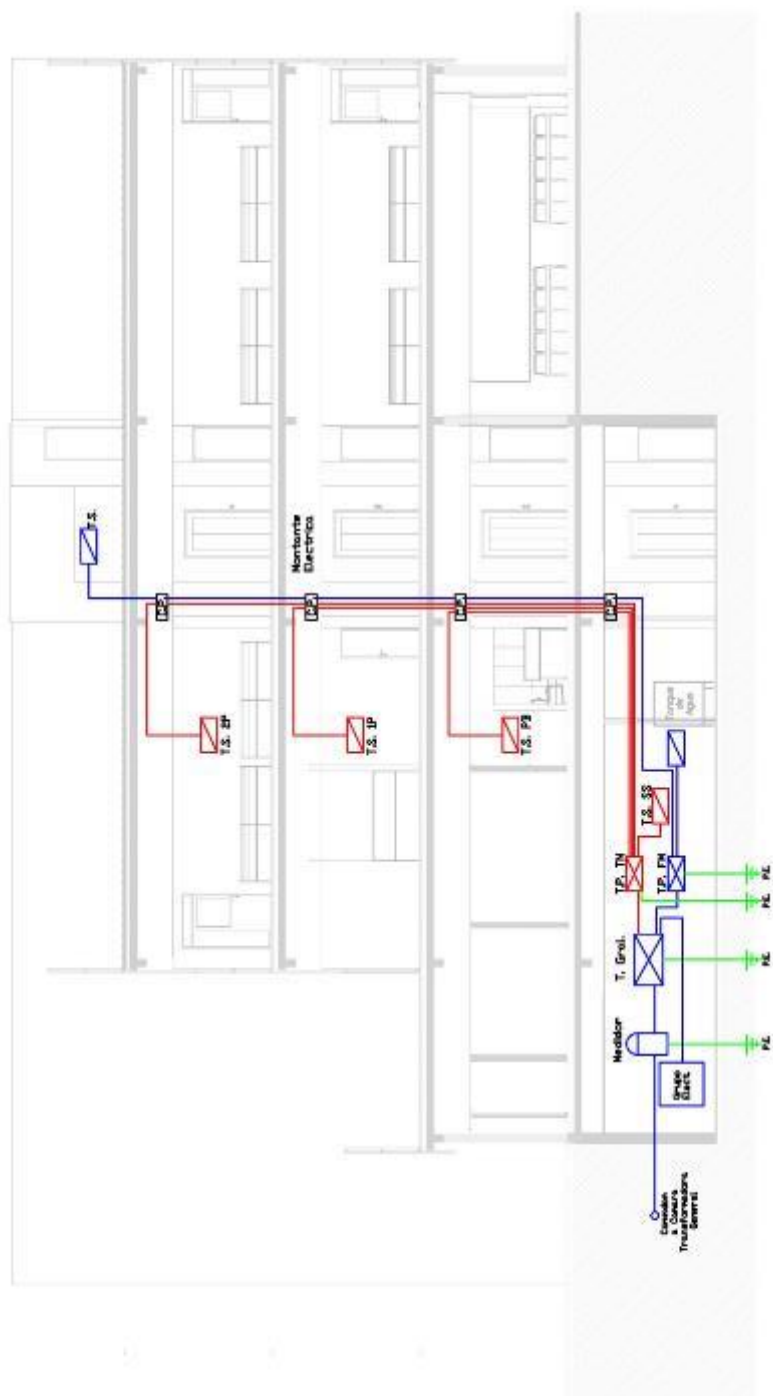
- ORTIZ GUADA LUPE - MATTEO ALICIA
- DE VIDA CELINA - ZICARI BEN

INSTALACIÓN
ELECTRICA



Pt

INSTITUTO AUDIOVISUAL



UNIVERSIDAD DE BELGRANO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y DISEÑO

RABAJO FINAL DE LA CARRERA - 9
CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD

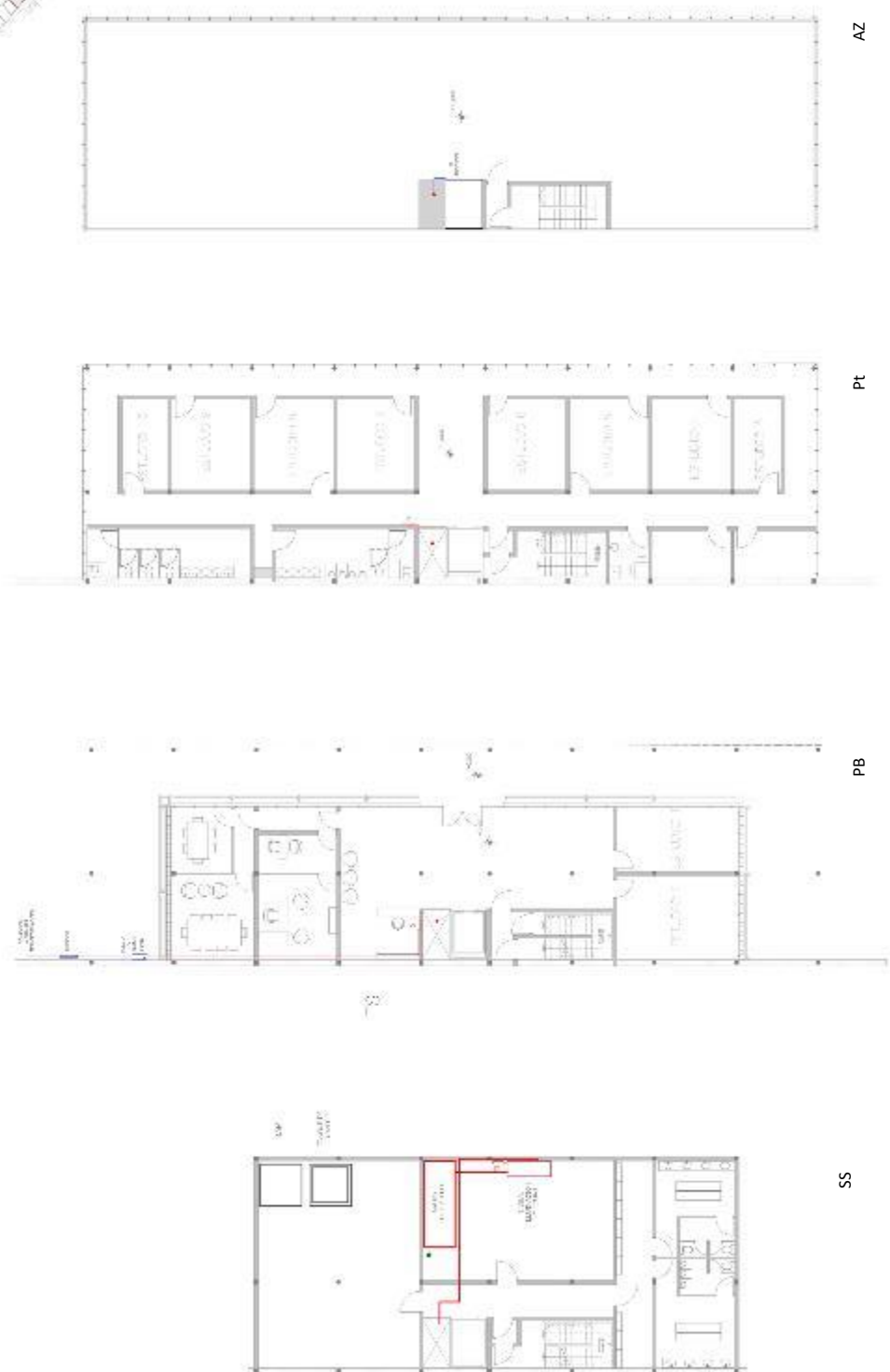
GRUPO 8

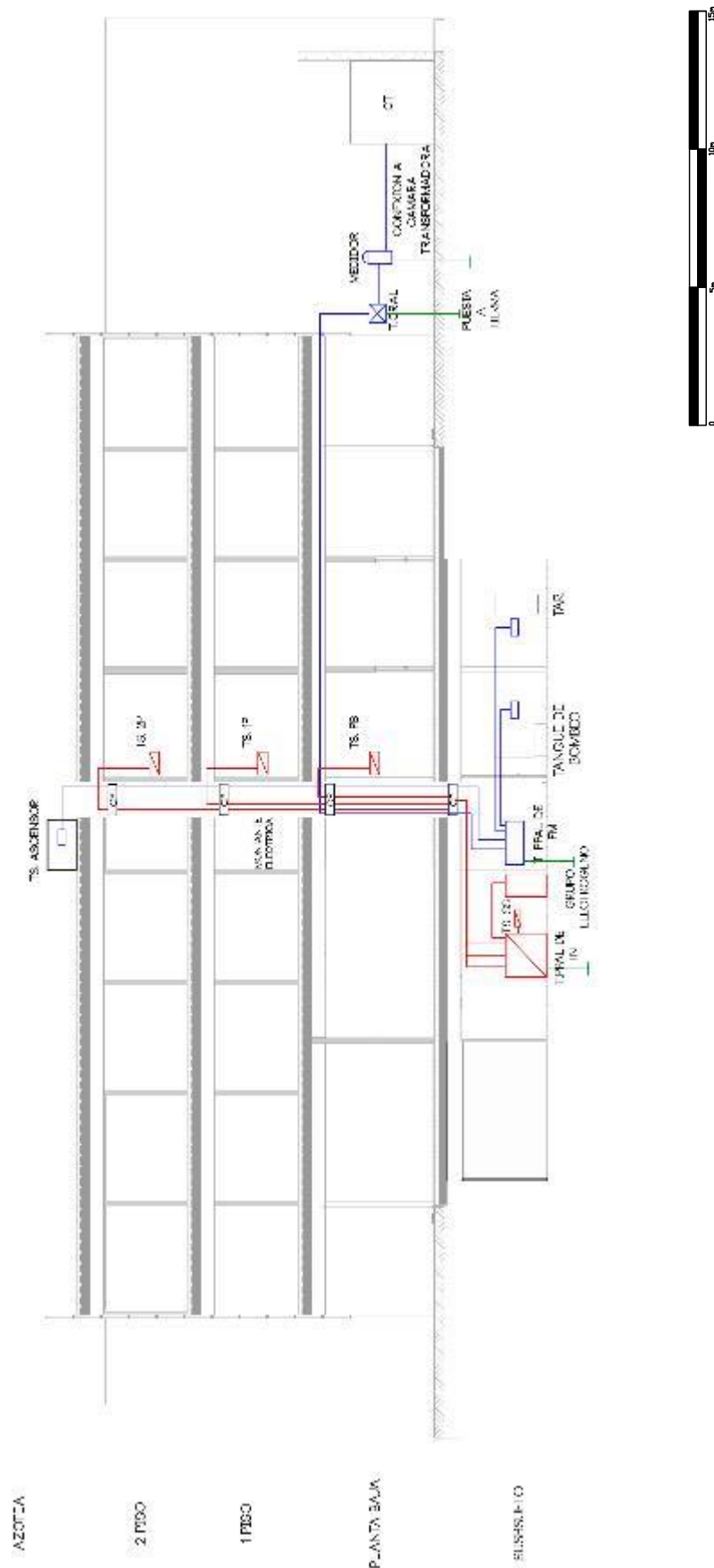
INTEGRANTES
- DENTAN GUADALUPE
- DEYDA CELINA

- MATTEO LUCCO
- ZIGARI SELEN

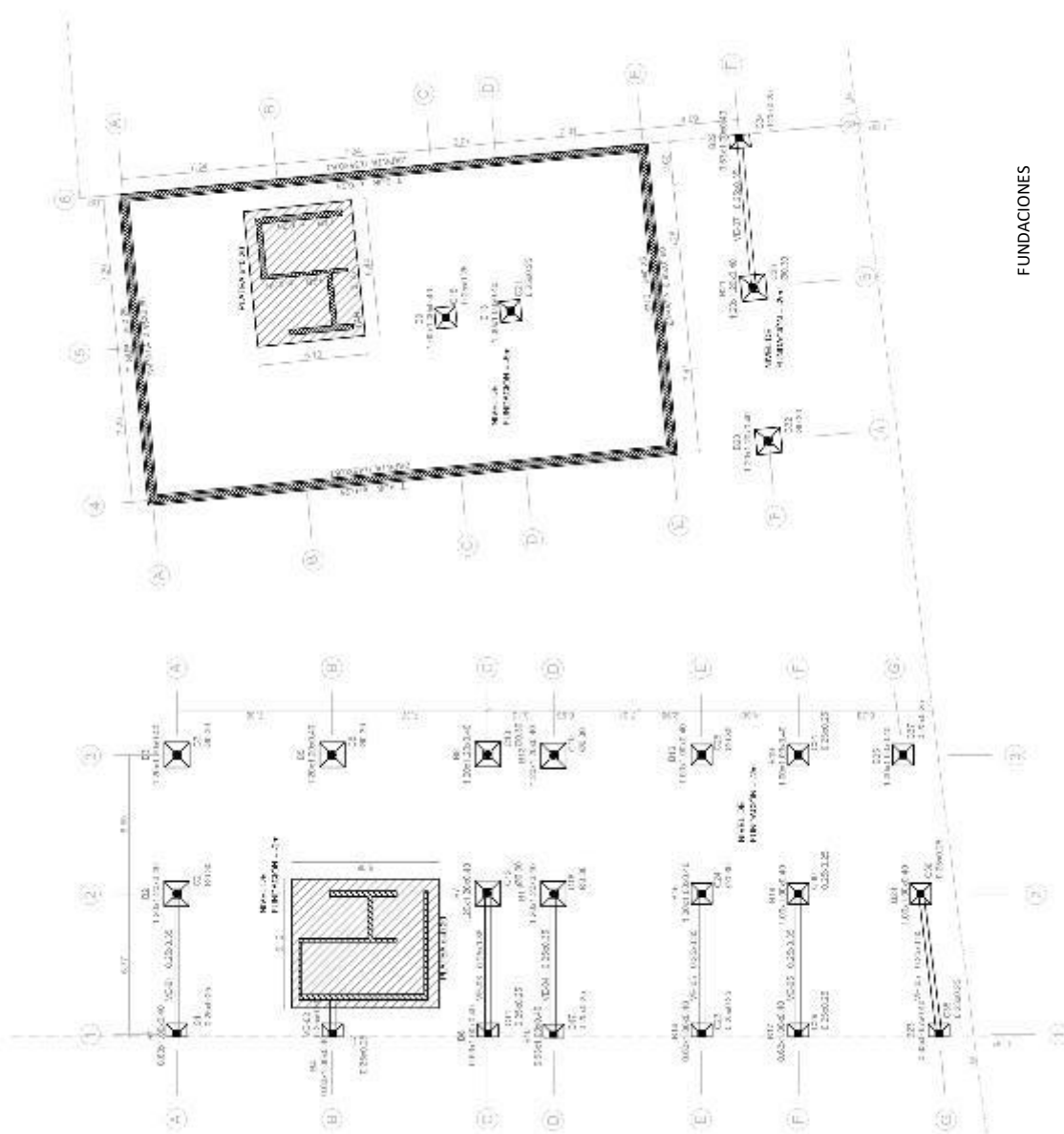
INSTALACION
ELECTRICA

ESTUDIO AUDIOVISUAL



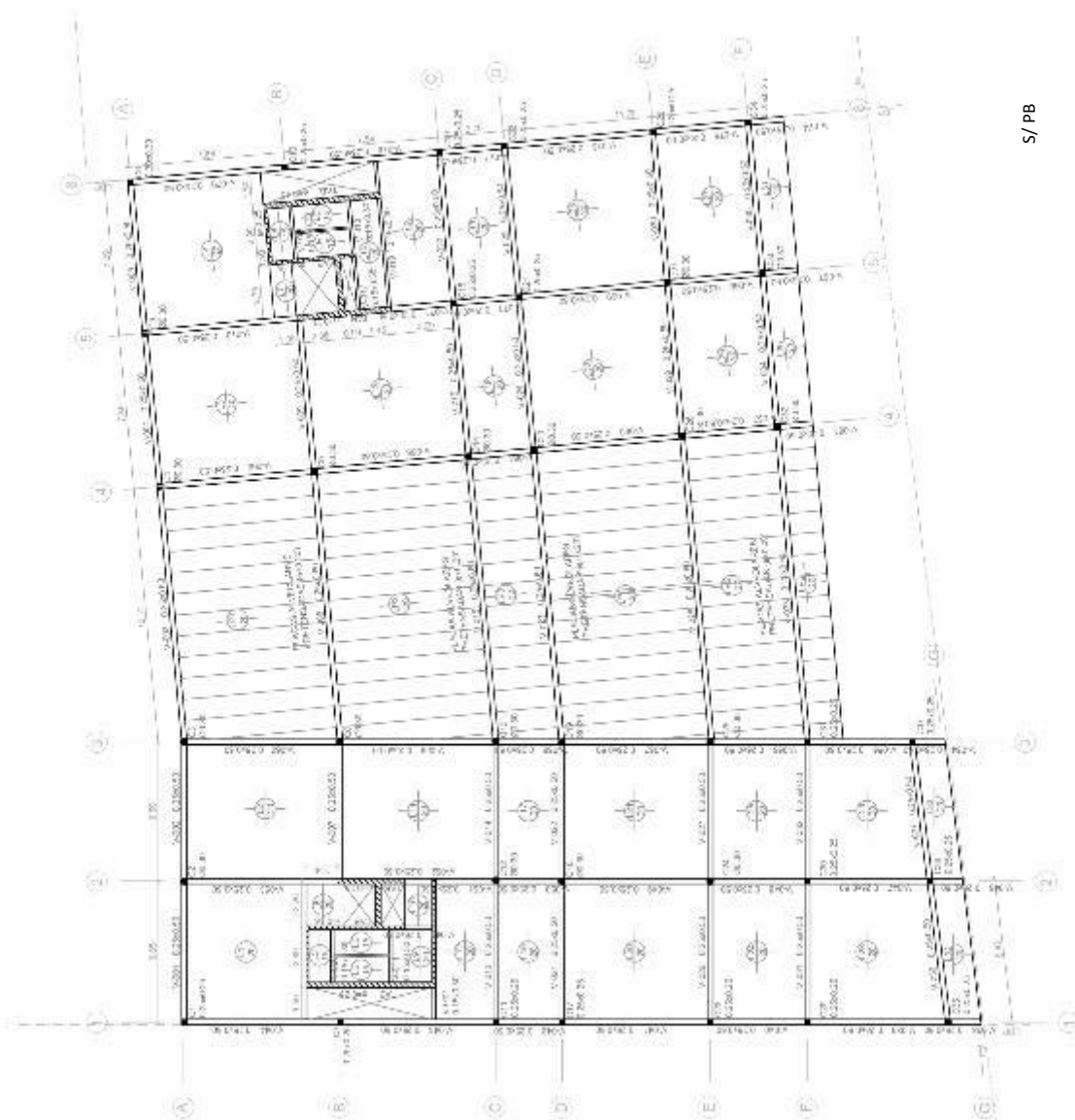


CTNE



FUNDACIONES

CINL



S/PB



UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF ARCHITECTURE
2018

TRAZAJ FIAL DE LA CARRETA - B
CATEDRA ILLIANA BONNECOHE

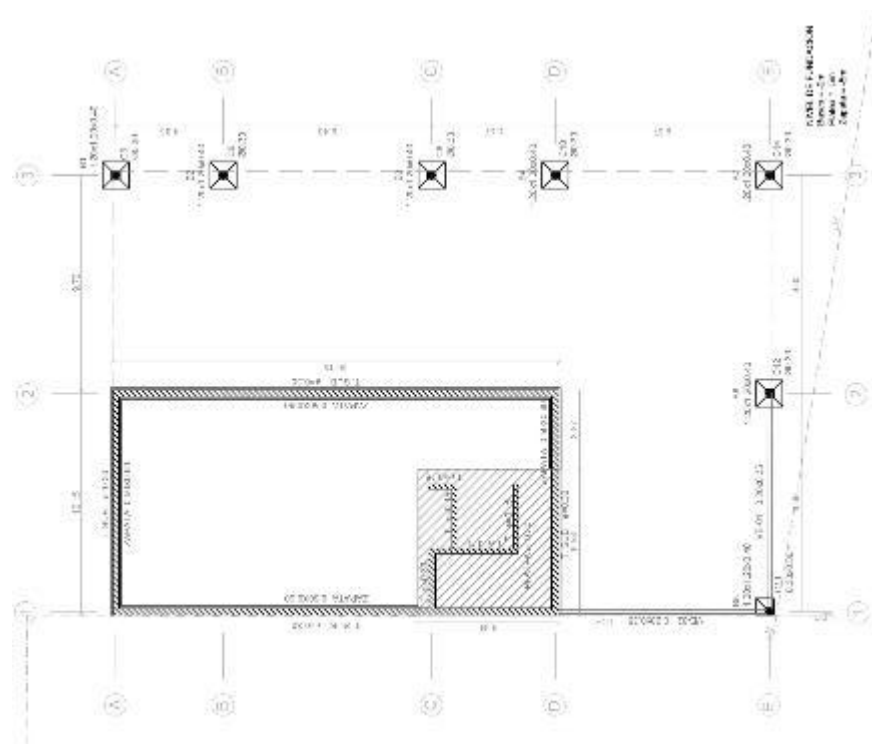
GRUPO 6

INTERGRANTES
CONTINENTE GARDONUT
DEVIDA CILINA

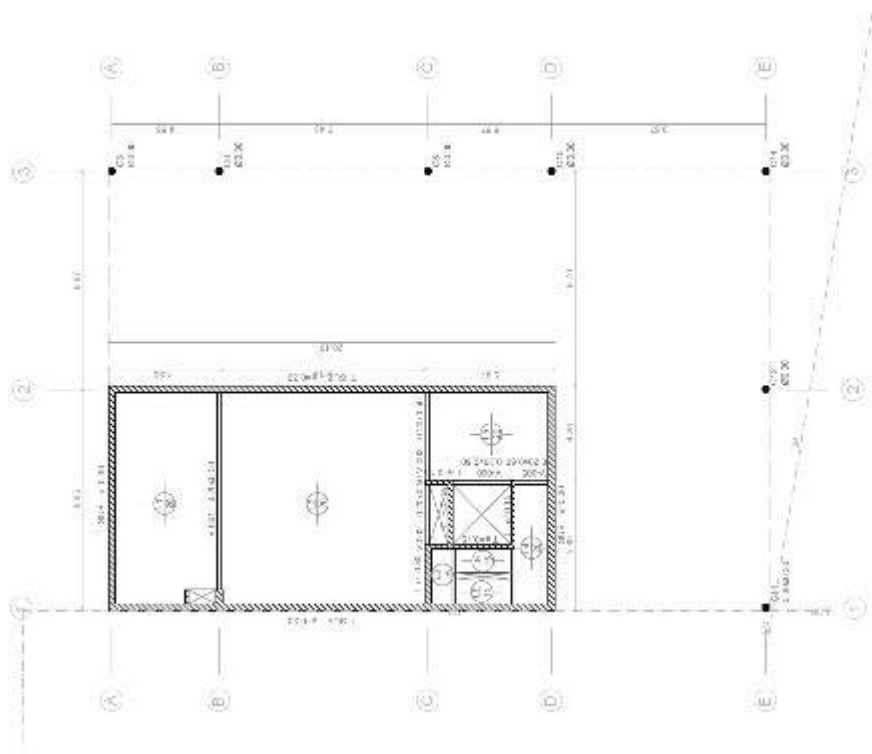
MATEJKA LUTRO
ZEMANILIN

ESTRUCTURA

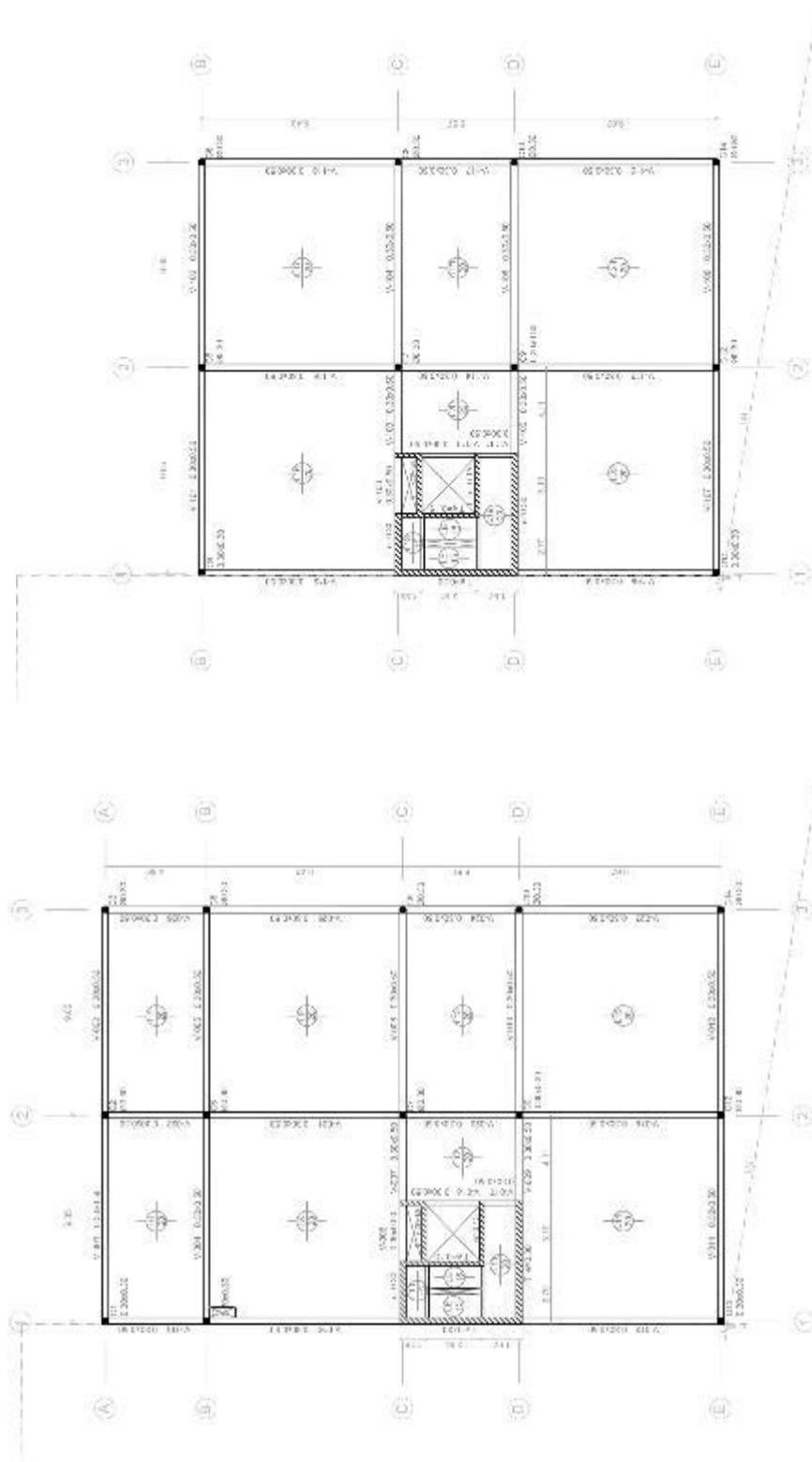
INSTITUTO AUDIOVISUAL



FUNDACIONES



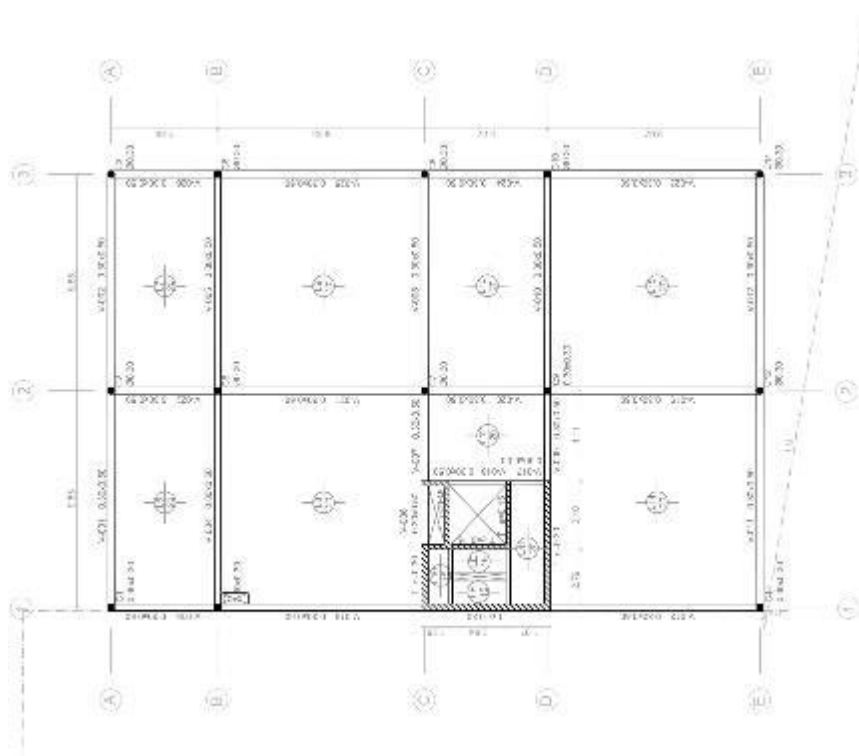
S/SS



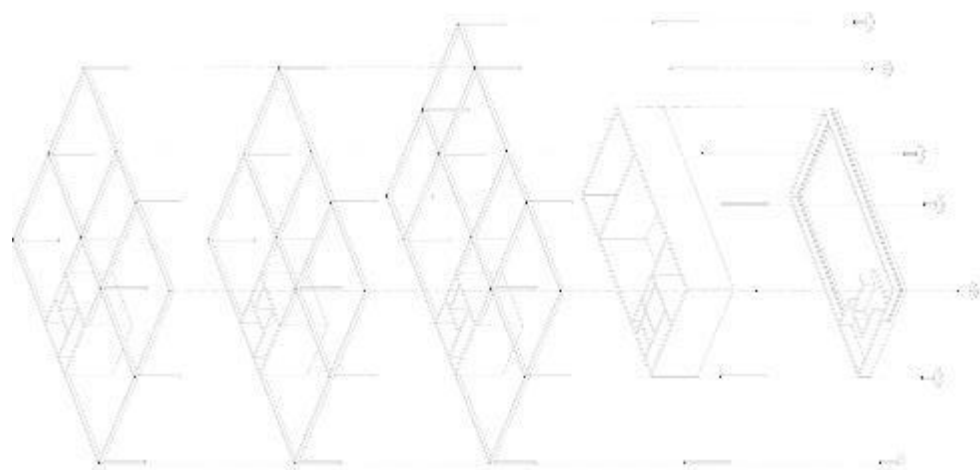
S/ PB

S/ 1P

INSTITUTO AUDIOVISUAL



S/ 2P



UNIVERSIDAD DE BELÉM
FACULTAD DE ARTES E LETTERAS
AÑO 2018

RABAJO FINAL DE LA CARRERA - B
CATEDRA LILIANA BONFEDDI

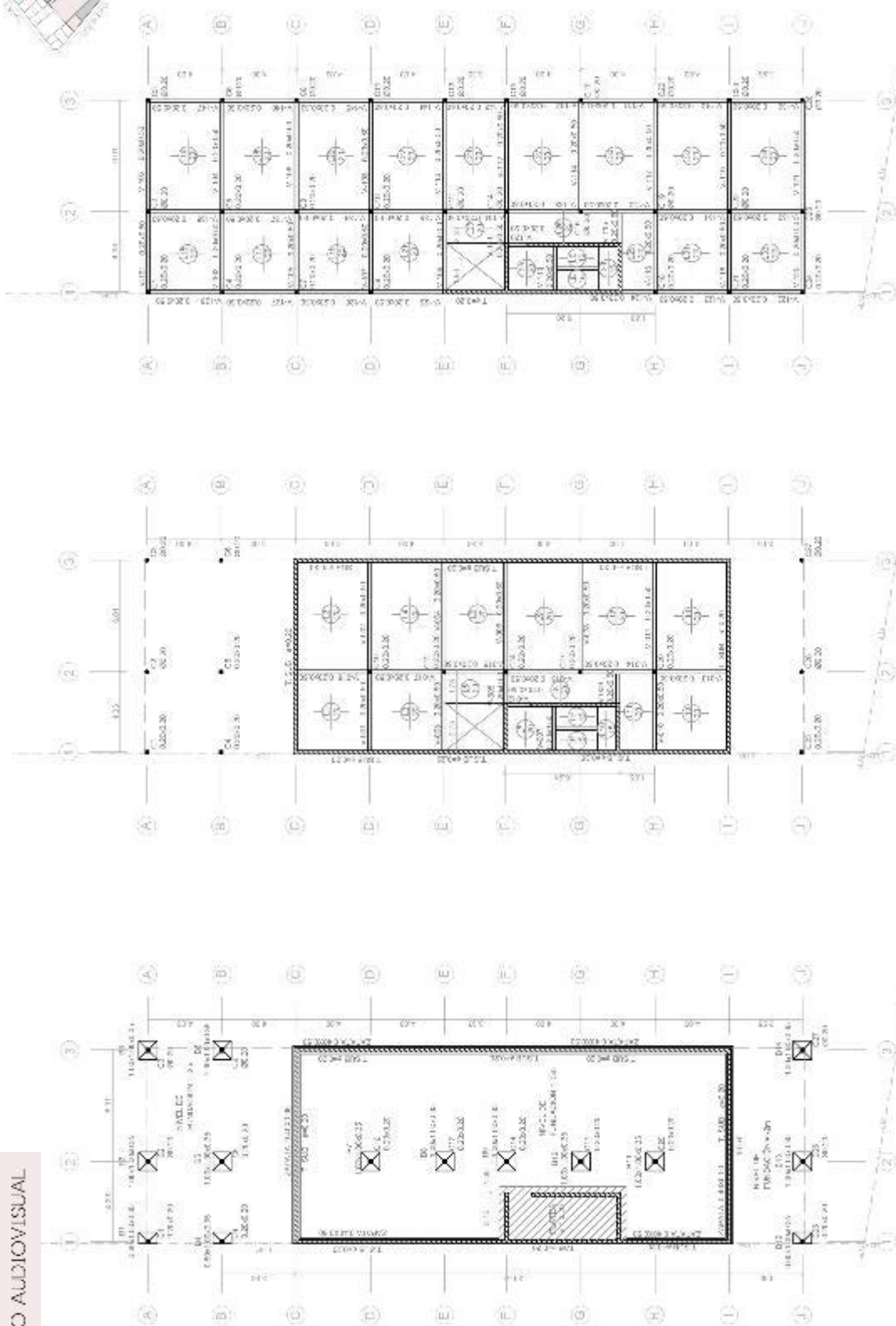
GRUPO 8

INTEGRANTES
CENTANY GUARDALUP
LILIANA BONFEDDI

MATERIA: ACERO
ZONA: BELÉN

ESTRUTURA

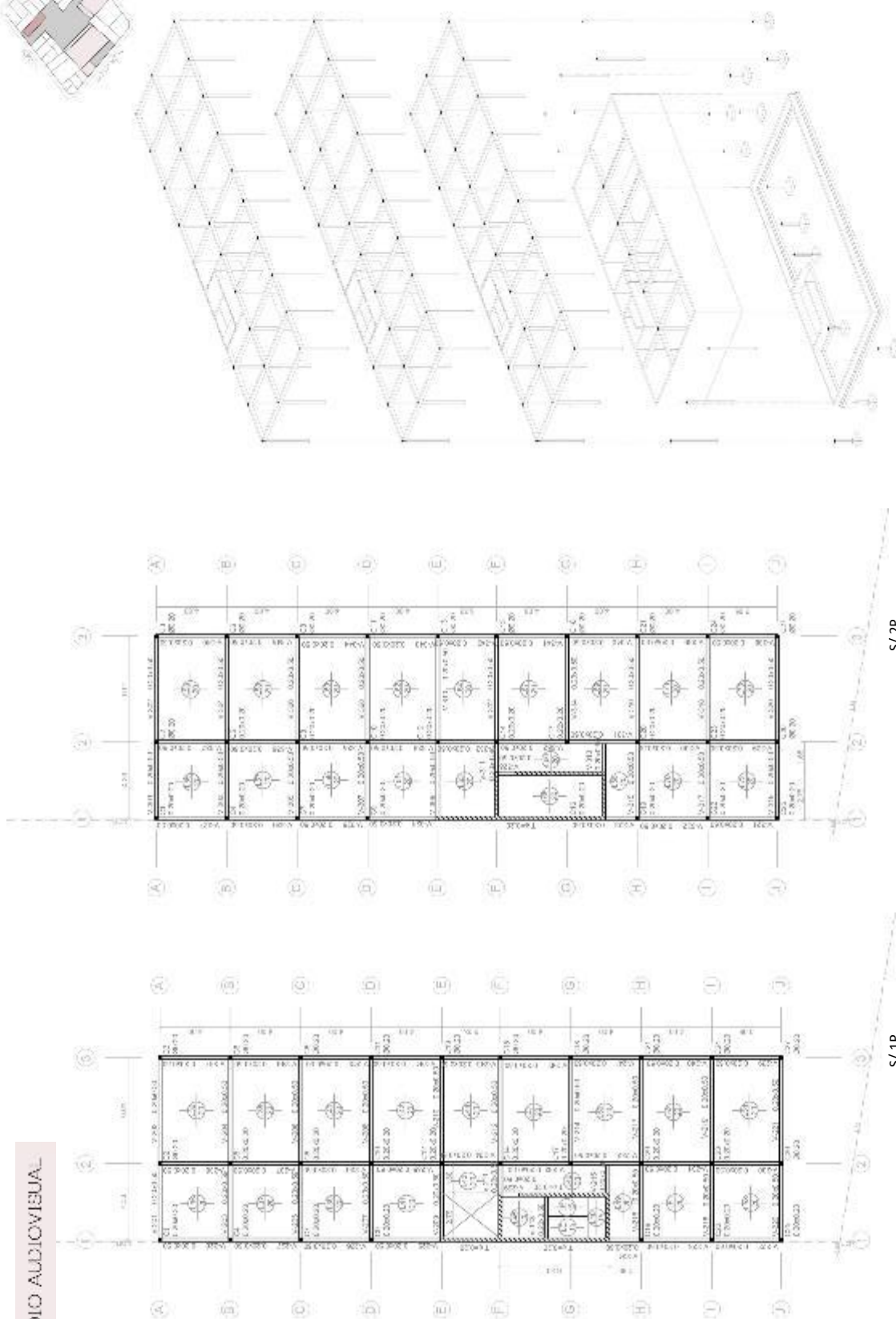
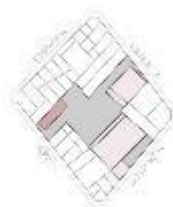
ESTUDIO AUDIOVISUAL



FUNDACIONES

S/SS

S/PB



S/ 2P

S/ 1P

INTEGRANTES:
CENTANY GUARDIA J.F.
CIVDA CILINA

GRUPO 8

RABAO FINAL DE LA CARRERA - B
CATEDRA ILLIANA BONEDUCHI

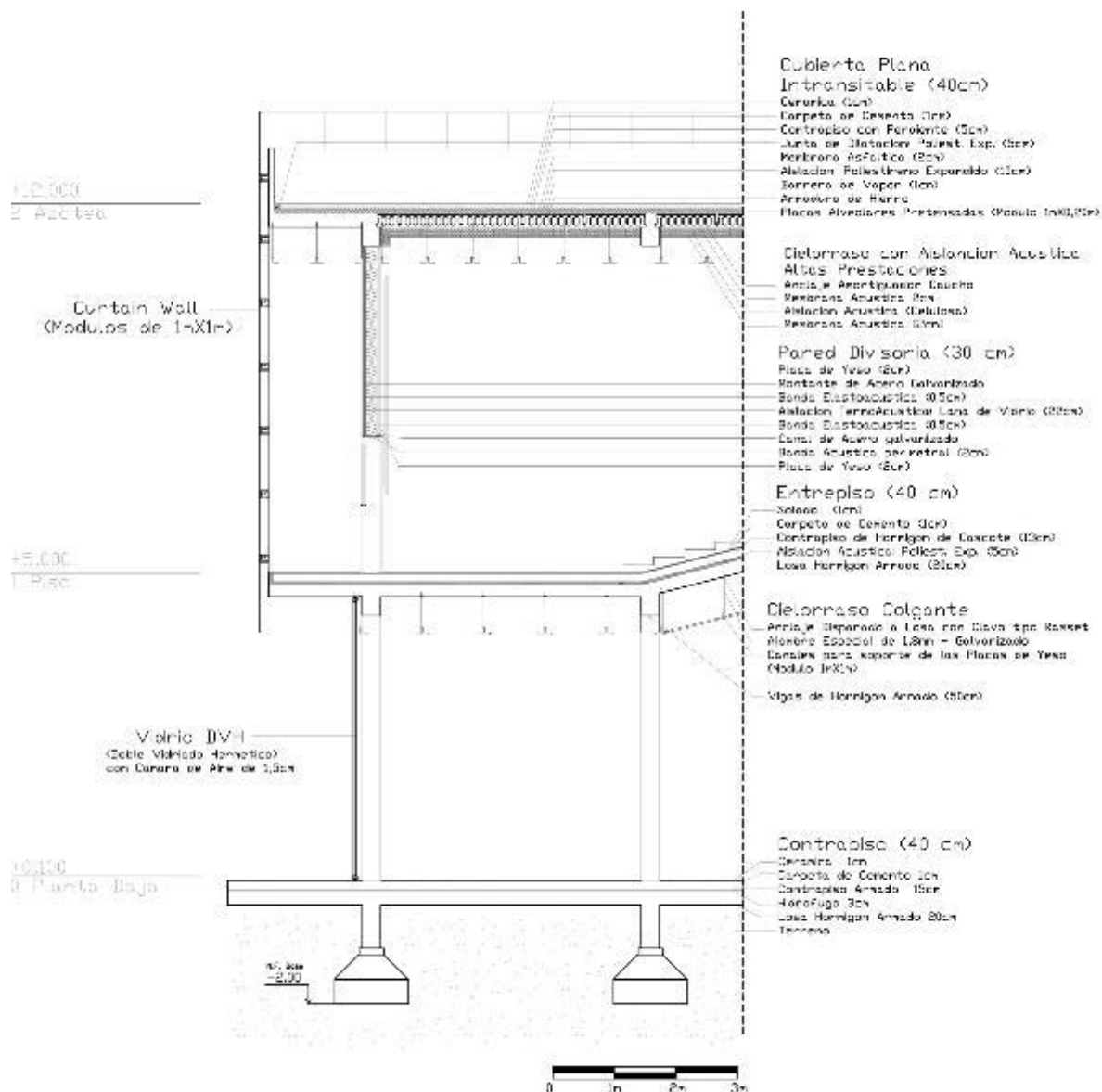
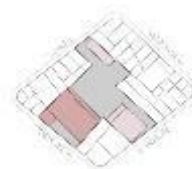
UNIVERSIDAD DE BELLOMBO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
AÑO 2018



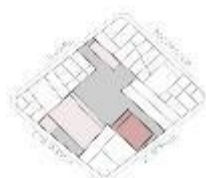
ESTRUTURA

VISTADA ACERO
ZONA URBANA

CINE



INSTITUTO AUDIOVISUAL



+12,000

2. Azulejos

+18,000

2. Placa

+4,000

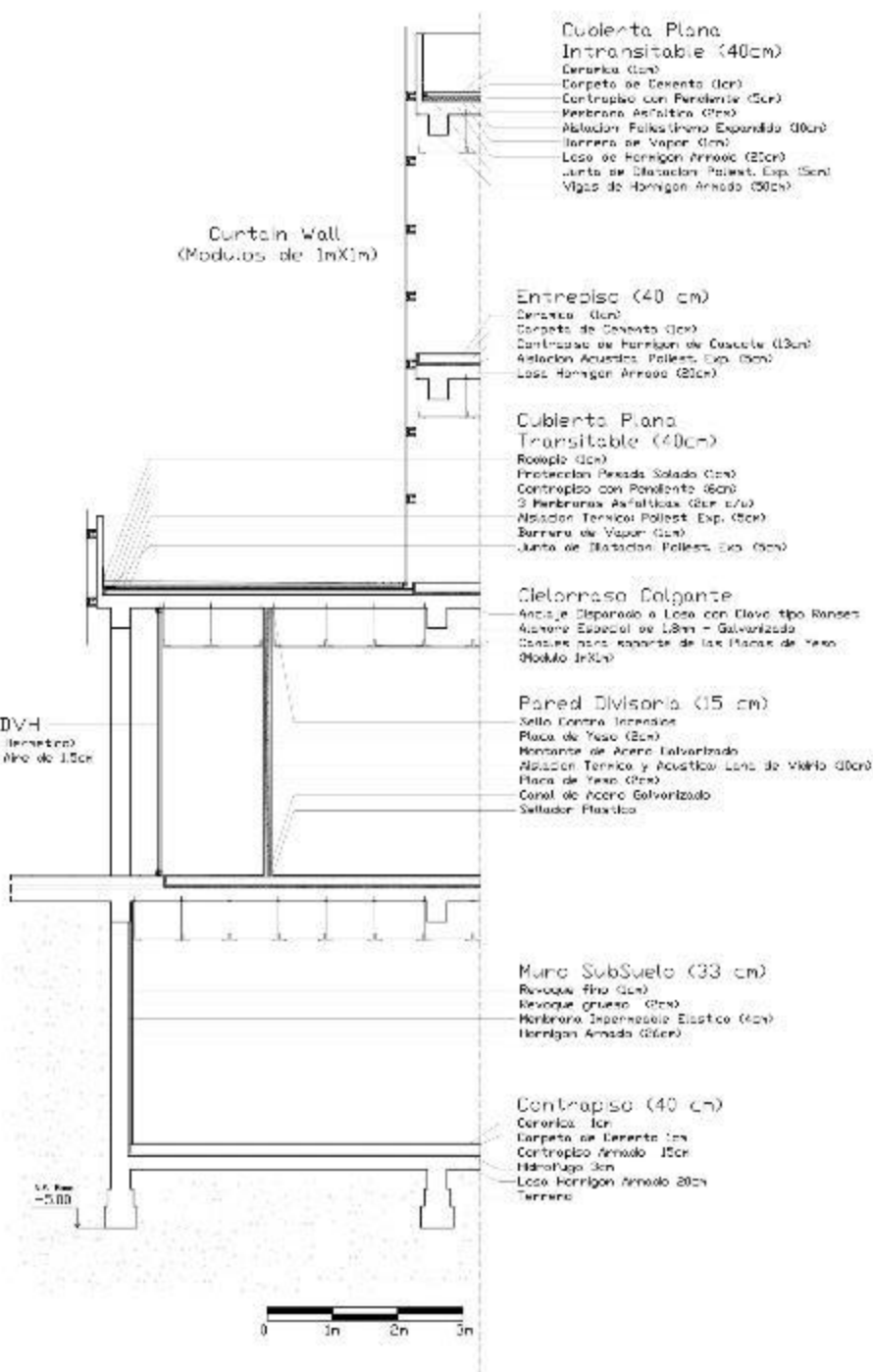
1. Piso

+0,000

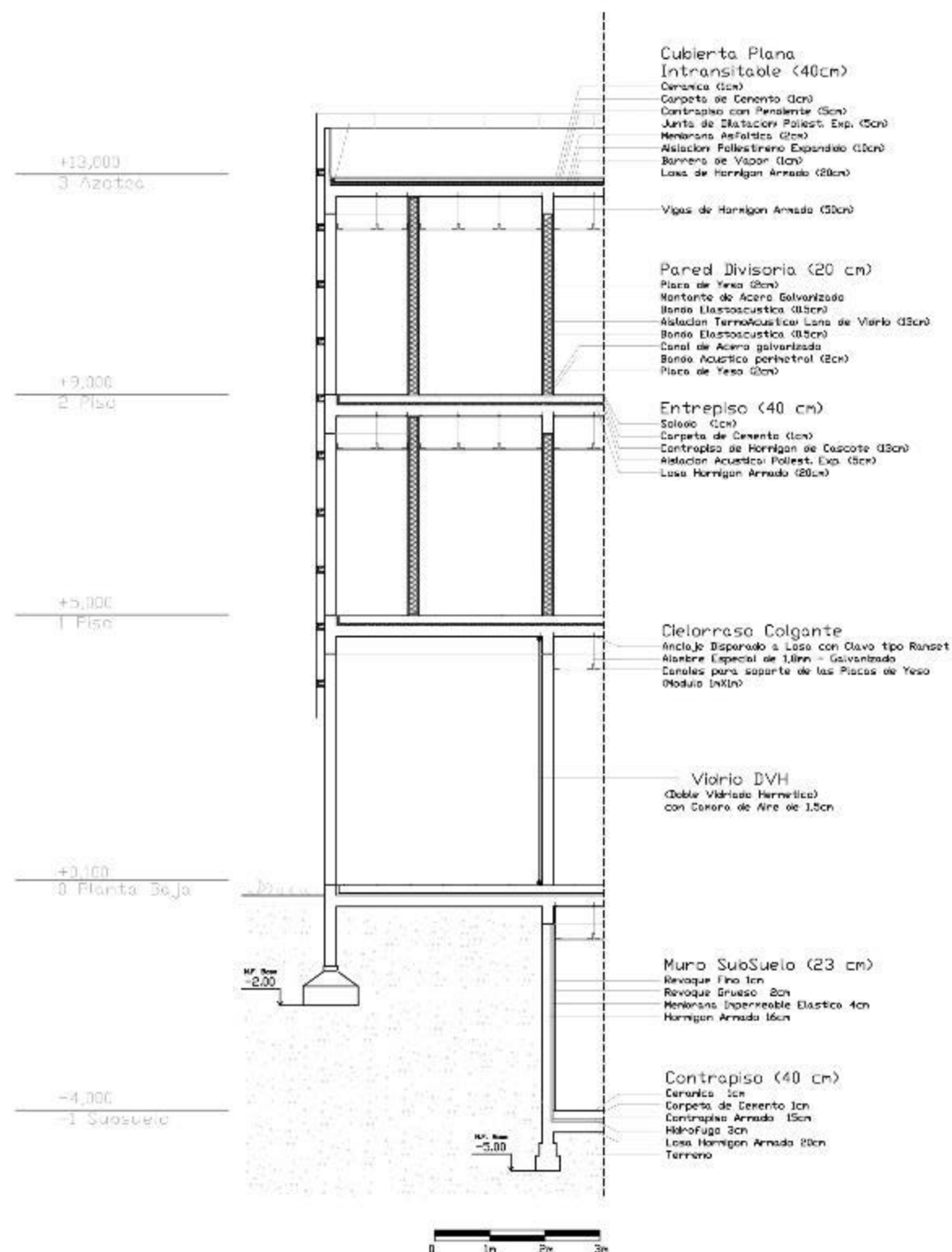
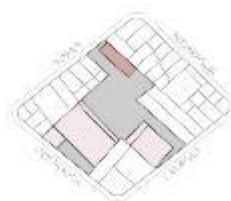
0. Plancha de la

-4,000

-1. Subterráneo



ESTUDIO AUDIOVISUAL



Renders

