

02						
01						
00	SETTEMBRE 2019	PRIMA EMISSIONE	Daniele CAVANNA	Daniele CAVANNA	Francesco BONAVITA	Luca PATRONE
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

<h1 style="margin: 0;">COMUNE DI GENOVA</h1>										
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA		Direttore Arch. Luca PATRONE								
Settore Progettazione Impianti e Strutture		Dirigente Ing. Francesco BONAVITA								
Comittente ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E ALLE POLITICHE PER LO SVILUPPO DELLE VALLATE		Codice Progetto 04.82.00								
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE Arch. Rosanna TARTAGLINO		RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Arch. Ferdinando DE FORNARI								
Progetto Architettonico F.S.T. Arch. Alberto ROSSI Collaboratori I.S.T. Maura GENOVESE		Computi Metrici e Capitolati F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI Collaboratori I.S.T. Geom. Ileana NOTARIO I.S.T. Geom. Alessandra GHIOTTO I.S.T. Geom. Stefano PERSANO								
Progetto Strutturale Resp. Ufficio F.S.T. Ing. Lucia LA ROSA F.S.T. Ing. Serena UGOLINI Collaboratori F.S.T. Arch. Donatella CIPANI		Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI Studi geologici F.S.T. Geol. Daniele CAVANNA								
Progetto e Computo Impianti elettrici Resp. Ufficio Dir. Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Roberta GARELLO		Rilievi Basi FISIA Resp. Ufficio F.S.T. Arch. Ivano BAREGGI								
Progetto e Computo Impianti meccanici Resp. Ufficio Dir. Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Martino ROSATI F.S.T. Ing. Michele DE MARZO										
Intervento/Opera Teatro AKROPOLIS Completamento opere di adeguamento funzionale e tecnologico		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Municipio Medio Ponente</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle; font-size: 24px;">VI</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Quartiere Sestri Ponente</td> </tr> <tr> <td>N° progr. tav.</td> <td colspan="2">N° tot. tav.</td> </tr> </table>	Municipio Medio Ponente		VI	Quartiere Sestri Ponente		N° progr. tav.	N° tot. tav.	
Municipio Medio Ponente		VI								
Quartiere Sestri Ponente										
N° progr. tav.	N° tot. tav.									
Oggetto della tavola <h2 style="margin: 0;">RELAZIONE GEOLOGICA</h2>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Scala</td> <td>Data</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Gen.2020</td> </tr> </table>	Scala	Data		Gen.2020				
Scala	Data									
	Gen.2020									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Livello Progettazione</td> <td style="text-align: center; width: 33%;">DEFINITIVO</td> <td style="text-align: center; width: 33%;">STRUTTURALE</td> </tr> </table>		Livello Progettazione	DEFINITIVO	STRUTTURALE	<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; font-size: 48px; font-weight: bold; margin: 0 auto;">R01</div> <div style="border: 2px solid black; padding: 10px; font-size: 36px; font-weight: bold; margin: 0 auto;">D-Gtec</div>					
Livello Progettazione	DEFINITIVO	STRUTTURALE								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Codice MOGE 20047</td> <td style="width: 33%;">Codice OPERA 04.82.00</td> <td style="width: 33%;">Codice identificativo tavola</td> </tr> </table>		Codice MOGE 20047	Codice OPERA 04.82.00	Codice identificativo tavola						
Codice MOGE 20047	Codice OPERA 04.82.00	Codice identificativo tavola								



COMUNE DI GENOVA



Teatro AKROPOLIS - via Boeddu civv. 8-10 - Sestri Ponente

Adeguamento funzionale e tecnologico

(Variante al progetto di Prevenzione Incendi approvato nota n° 11809 del 28.04.2010
pratica n° 109483/PI)

Progetto Definitivo

Relazione Geologica

*Genova, **Settembre 2019***

Progetto n. **04.82.00**

MOGE 20047

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Sommario

1. PREMESSE.....	3
1.1 OBIETTIVI E SOLUZIONI PROGETTUALI	4
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	6
3. QUADRO GEOLOGICO-NORMATIVO	6
3.1 Cartografia Piano di Bacino	6
3.2 Cartografia Piano Urbanistico Comunale.....	9
4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	11
5. IDROGEOLOGIA.....	12
6. PERICOLOSITA' SISMICA	13
7. INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	18
7.1 Prova penetrometrica.....	19
7.2 Sismica a rifrazione di superficie - Onde P	22
7.3 Tomografia sismica.....	23
7.4 Metodo MASW	24
7.5 Metodo H/V.....	25
7.6 Indagine solaio.....	26
8. CONCLUSIONI.....	31

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

1. PREMESSE



Figura 1 Ubicazione intervento (immagine satellitare)

Il Comune di Genova è proprietario dell'immobile ubicato in via Boeddu civv. 8-10.

Il manufatto già attualmente sede di sala per pubblico spettacolo (Teatro Akropolis) è un corpo semi-indipendente inserito nel plesso scolastico Volta-Gramsci, ed è usato alternativamente come Teatro e dalla scuola come aula magna.

L'edificio scolastico, in cemento armato risalente agli anni '80, nel suo complesso è costituito da due corpi rettangolari entrambi di quattro piani fuori terra con interposto, al piano terra, il corpo della sala per pubblico spettacolo/aula magna oggetto d'intervento.

La Sala è composta da un unico piano dotato di propria copertura, in travi di legno lamellare, quasi totalmente indipendente dal resto dell'edificio, ma che costituisce al contempo un collegamento fra i due corpi dell'edificio scolastico tramite un corridoio, unico elemento di commistione distributiva fra le due destinazioni d'uso: sala per pubblico spettacolo e scuola.

Il progetto di adeguamento finale della sala teatrale ha ottenuto il nulla osta da parte del Comando dei VV.F. e rispetto alla conformazione odierna sono state apportate alcune modifiche funzionali rispetto l'uso di alcuni locali, nonché l'adeguamento ultimo dell'impiantistica sia di sicurezza sia sul controllo del microclima interno.

Gli obiettivi progettuali si sintetizzano nelle opere edili ed impiantistiche necessarie ad adeguare alle normative di Prevenzione incendi, in materia di sicurezza e di accessibilità agli edifici, la sala di pubblico spettacolo, in gestione al "Teatro Akropolis", e dotarla dei moderni e necessari standard per accogliere le rappresentazioni della compagnia teatrale.

La presente relazione geologica ha lo scopo di caratterizzare i terreni di fondazione in modo tale da fornire un utile supporto alla progettazione delle opere previste.

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

1.1 OBIETTIVI E SOLUZIONI PROGETTUALI

Di tutti gli interventi previsti a progetto (si confronti la relativa Relazione Tecnica), dal punto di vista geologico ci si è prettamente concentrati su due interventi in particolare, elencati di seguito:

a) Adeguamento rampe scala Sala Teatro

All'interno della sala teatrale si rende necessario adeguare le rampe e le scale presenti sui percorsi d'esodo attestanti sul "filtro" posto a sud del locale.

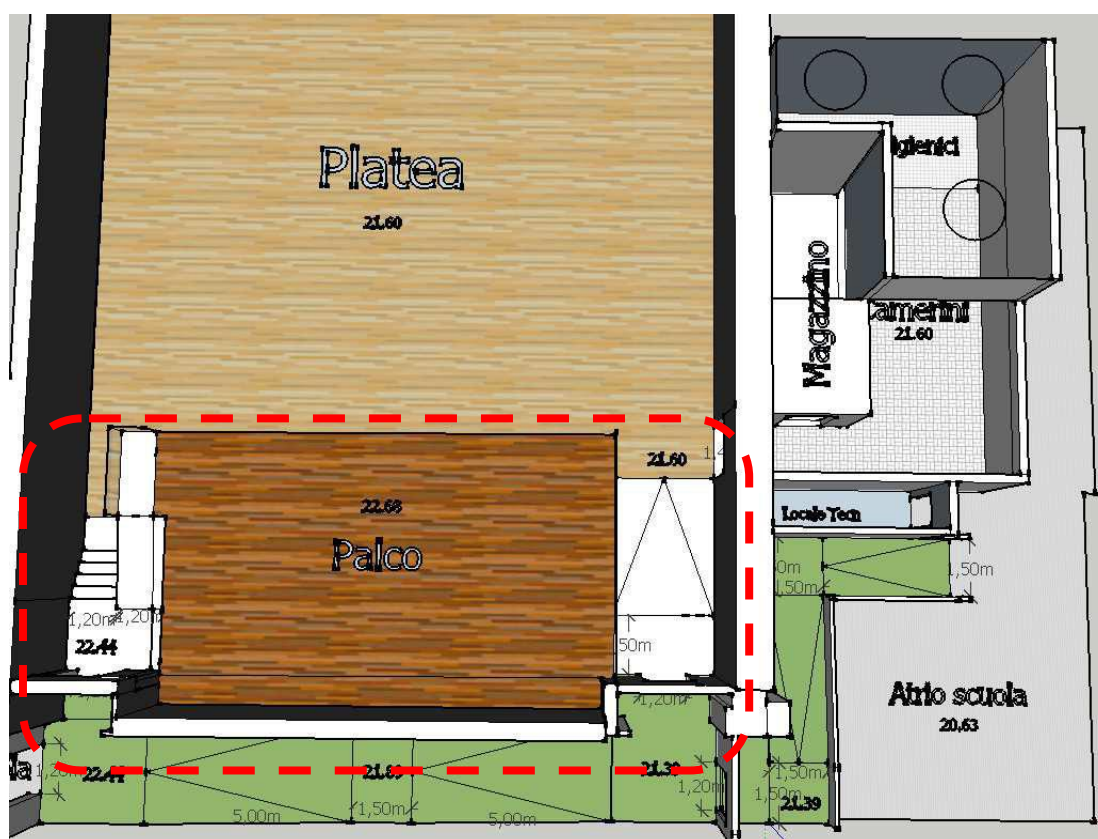


Figura 2 evidenziazione nuove rampe e scale esodo sala teatrale

Sul percorso posto ad ovest del palco si prevede di realizzare anche l'accesso al palco posto a quota di +22.68 m con una rampa di 100 cm di larghezza e pendenza massima del 10% che avverrà tramite il nuovo pianerottolo posto a quota +22.44m. Per realizzare quanto descritto si restringerà il percorso d'esodo garantendo comunque i 120 cm (2 Moduli) e si realizzerà una nuova scala adeguata per numero e dimensione dei gradini (30 cm pedata – 17 cm max alzata).

Per la disposizione della Platea tipo 2, ovvero con utilizzo del palco come zona per spettatori, si potrà eventualmente predisporre ed installare un'ulteriore modulo "mobile" di rampa di scale per garantire ulteriore percorso d'esodo dalla zona palco.

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

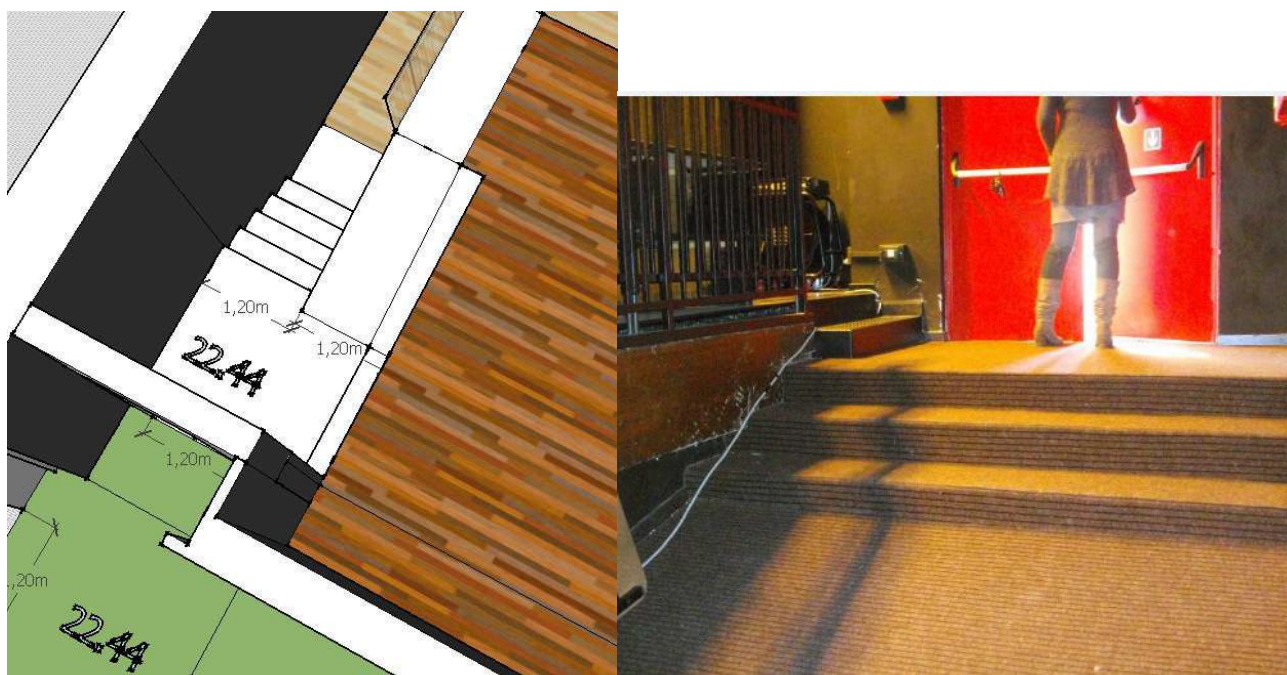


Figura 3 evidenziazione nuova rampa di accesso palco e scala

b) Costruzione basamento di appoggio in cls armato per impianto di climatizzazione edificio

La nuova soletta di fondazione per appoggio nuovo macchinario dell'impianto di climatizzazione per il teatro sarà posizionata in esterno a lato del muro di separazione della strada soprastante con l'area della scuola e del teatro.

Si tratta di una modesta platea di fondazione di spessore pari a 30 cm, realizzata al di sotto dell'attuale quota del manto stradale con una profondità media del piano di posa pari a circa 40 cm e risulta dunque inquadrata come fondazione superficiale; l'intradosso della stessa ha andamento scalettato per seguire l'andamento della strada che in quel punto ha una pendenza di circa il 10%.

Il piano superiore della fondazione sarà portato alla quota occorrente mediante riempimento in cls strutturale alleggerito tipo Leca 160; su tale piano sarà posizionata la carpenteria metallica HEA160 sulla quale verrà appoggiato il nuovo macchinario UTA il cui modello è di seguito indicato in figura 8 (tipo Clivet CSNX-XHE2 mod. 16.4), mentre nella figura successiva sono indicati i carichi trasmessi dallo stesso sulla fondazione.

Il macchinario potrà essere appoggiato su profili metallici tipo HEA160 che consentiranno una maggiore ripartizione del carico in fondazione.

L'elaborato di progetto relativo alla carpenteria della platea di fondazione è la TAV. D-St T04.

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M 17.01.2018;
- Norme Geologiche di Attuazione del nuovo P.U.C del Comune di Genova;
- Norme di attuazione del Piano di Bacino – Torrente Chiaravagna (Atto di Approvazione DCR n.31 del 29.09.1998; Ultima Variante Approvata DDG n.177 del 25.06.2018 in vigore dal 11.07.2018);
- D.P.R 120/2017.

3. QUADRO GEOLOGICO-NORMATIVO**3.1 Cartografia Piano di Bacino**

Figura 4 Stralcio “Carta Suscettività al Dissesto” – Piano di Bacino T. Chiaravagna - scala 1:10.000

Dal punto di vista della suscettività al dissesto l'intervento ricade in area a suscettività bassa Pg1 ovvero “aree, in cui sono presenti elementi geomorfologici e di uso del suolo caratterizzati da una bassa incidenza sulla instabilità, dalla cui valutazione risulta una propensione al dissesto di grado inferiore a quella indicata al punto 3)”;

Inoltre, come riportato in legenda, vale quanto espresso nell'art. 16 c. 4 delle “Norme di attuazione del Piano di bacino – Torrente Chiaravagna” - “*Nelle aree a suscettività al dissesto media (Pg₂),bassa (Pg₁) e molto bassa (Pg₀) si demanda ai Comuni, nell'ambito della norma geologica di attuazione degli strumenti urbanistici o in occasione dell'approvazione sotto il profilo urbanistico - edilizio di nuovi interventi insediativi e infrastrutturali, la definizione della disciplina specifica di dette aree, attraverso indagini specifiche, che tengano conto del relativo grado di suscettività al dissesto. Per le aree a suscettività al dissesto media (Pg₂) e bassa (Pg₁) le indagini devono essere volte a definire gli elementi che determinano il livello di pericolosità, ad individuare le modalità tecnico-esecutive dell'intervento, nonché ad attestare che gli stessi non aggravino le condizioni di stabilità del versante*”.

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Figura 5 Stralcio "Carta Rischio Geologico" da Piano di Bacino T. Chiaravagna - scala 1:10.000

Per quanto concerne il rischio geologico, come si vede dalla relativa carta, l'edificio sorge su una zona caratterizzata da un rischio geologico R1 – rischio moderato.



Figura 6 Stralcio "Carta dei principali vincoli territoriali " da Piano di Bacino - T. Chiaravagna scala 1:10.000

L'area non è sottoposta a vincolo idrogeologico.

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia













16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | E0 aree disabitate o improduttive |
|  | E1 edifici isolati, infrastrutture viarie minori, zone agricole e/o verde pubblico |
|  | E2 nuclei urbani, insediamenti industriali, artigianali e commerciali minori, infrastrutture viarie |
|  | E3 centri urbani, grandi insediamenti industriali e commerciali, beni architettonici storici e artistici principali infrastrutture viarie |

L'edificio in oggetto dell'intervento ricade negli elementi a rischi E3 (vedi Figura 7).



FASCE FLUVIALI	NORME DI ATTUAZIONE
 FASCIA A	Art. 15, c. 2
 FASCIA B	Art. 15, c. 3
 FASCIA BB	Art. 15, c. 3bis
 FASCIA B0	Art. 15, c. 3bis
 FASCIA C	Art. 15, c. 4
 FASCIA C (Aree storicamente inondate in tratti indagati)	Art. 15, c. 4
 FASCIA C (Aree ex-AIN)	Art. 15, c. 4
-	
 Alveo a cielo aperto	Art. 13
 Alveo tombinato	
 Fascia di riassetto fluviale	Art. 14
 Proiezione viadotti	
 Limite del bacino	

Dal punto di vista delle fasce di inondabilità e degli ambiti normativi, ci troviamo al di fuori di qualsiasi tipo di vincolo.

CLASSI DI RISCHIO IDRAULICO

- RISCHIO MOLTO ELEVATO
- RISCHIO ELEVATO
- RISCHIO MEDIO
- RISCHIO MODERATO

CLASSI SPECIALI

- TIPO A - Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio
- Aree normate anche da altro Piano di Bacino (Si applica la norma più restrittiva)

Il rischio idraulico è assente.

1 488 500

833'64 51'30"

S. NICOLA

17.8

36.0

5.4

S. LUCIA

S. GIOVANNI

SERVIZI PUBBLICI

- SIS-S servizi pubblici territoriali e di quartiere e parcheggi pubblici
- SIS-S servizi pubblici territoriali e di quartiere di valore storico paesaggistico
- CM SIS-S servizi cimiteriali

L'edificio scolastico ed il teatro Akropolis nonché tutte le aree adiacenti, ricadono all'interno dell'ambito dei "Servizi pubblici territoriali e di quartiere e parcheggi pubblici – SIS-S".



COMUNE DI GENOVA



Figura 11 Stralcio "Carta Livello paesaggistico puntuale" da Piano Urbanistico Comunale – Tav. 36 scala 1:5.000

Dal punto di vista del livello paesaggistico puntuale del P.U.C del Comune di Genova, l'area non è sottoposta a nessun vincolo particolare.

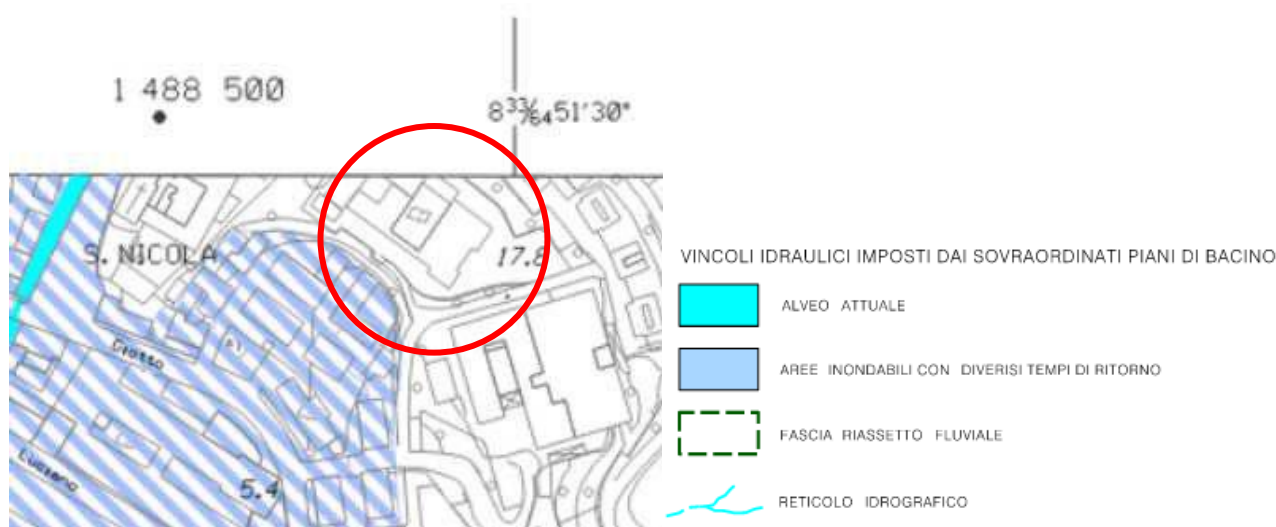


Figura 12 Stralcio "Carta Vincoli geomorfologici e idraulici" da Piano Urbanistico Comunale – Tav. 36 scala 1:5.000

Dal punto di vista dei vincoli geomorfologici ed idraulici, l'area è al di fuori di aree inondabili e non è in prossimità di un alveo attuale e/o di un reticolo idrografico.

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

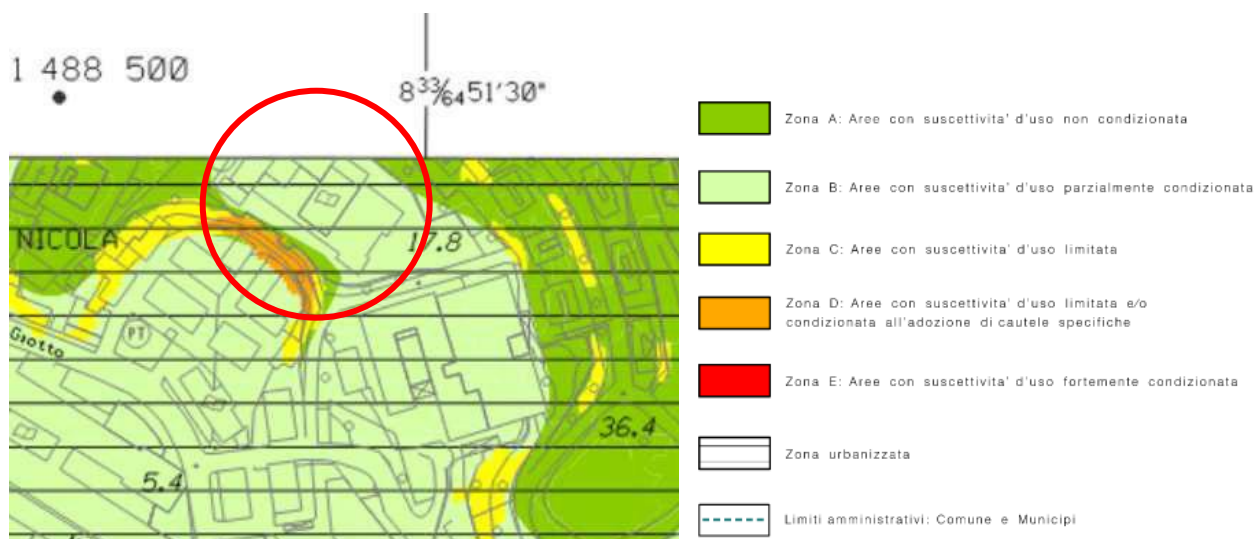


Figura 13 Stralcio "Carta della zonizzazione geologica" da Piano Urbanistico Comunale – Tav. 36 scala 1:5.000

L'intervento ricade in una "Zona urbanizzata con suscettività d'uso parzialmente condizionata – Zona B" (vedi P.U.C - Figura 13).

4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

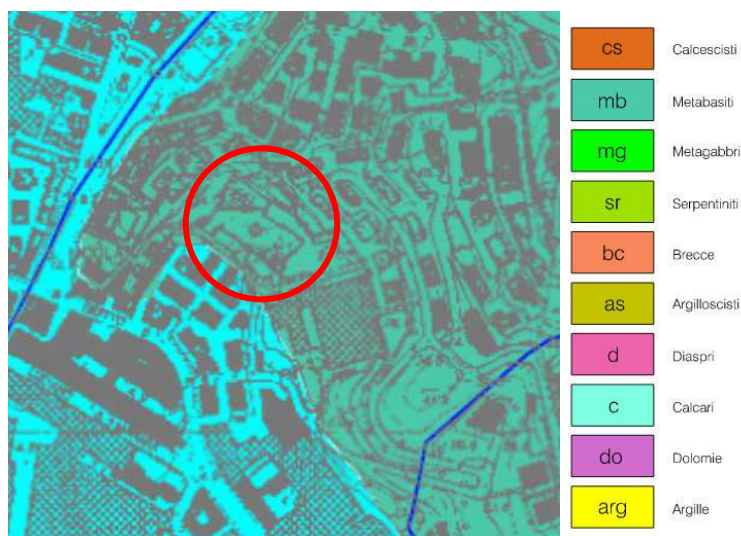


Figura 14 Stralcio "Carta Geolitologica" da Piano di Bacino - T. Chiaravagna scala 1:10.000

Dalla carta geolitologica del piano di bacino, anche se la zona è ormai fortemente urbanizzata e modificata nel paesaggio, nonché dalla carta geomorfologica e dalle risultanze delle indagini che verranno discusse nei capitoli a seguire, il substrato roccioso che caratterizza la parte alta del versante su cui sorge l'edificio in questione, è costituito da Metabasiti.

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Figura 15 Stralcio "Carta Geomorfologica" da Piano di Bacino - T. Chiaravagna scala 1:10.000

Geomorfologicamente, stante la profonda elaborazione del territorio e del paesaggio subito a seguito della forte urbanizzazione dell'area, le tipiche forme del paesaggio sono state completamente obliterate. La carta geomorfologica a corredo del piano di bacino ci evidenzia la presenza di "coperture detritiche e depositi eluvio colluviali da 1 a 3 metri grossolane". Nel contesto urbanizzato come quello che si sta analizzando, tale copertura detritica potrebbe essere maggiormente ascrivibile ad un terreno di riporto con le caratteristiche geotecniche paragonabili ad una coltre naturale.

5. IDROGEOLOGIA

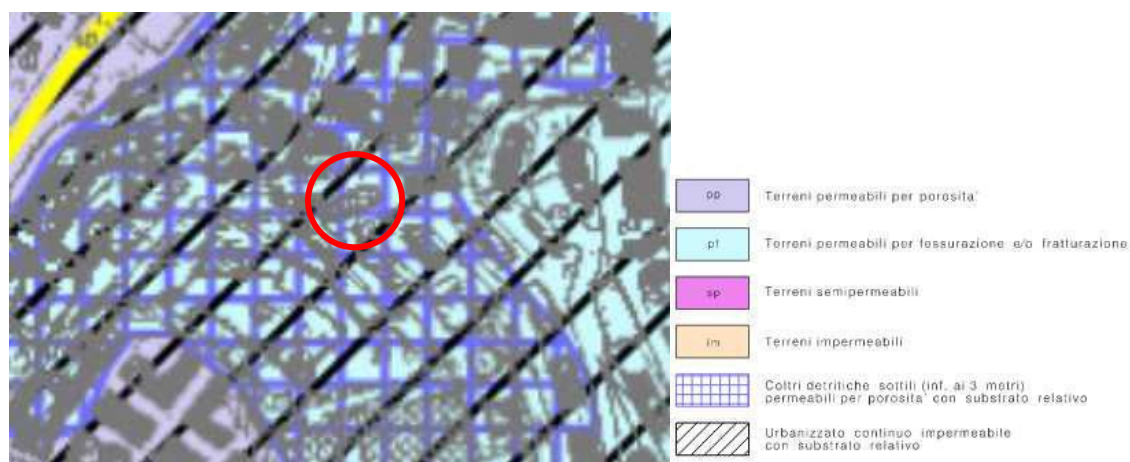


Figura 16 Stralcio "Carta Idrogeologica" da Piano di Bacino - T. Chiaravagna scala 1:10.000

La carta idrogeologica conferma anch'essa la presenza di coltri detritiche sottili (con potenze inferiori ai 3 metri) permeabili per porosità e con substrato relativo. Le metabasiti potenzialmente presenti al letto della copertura detritica, data la loro genesi, possono essere permeabili per fessurazione e/o fratturazione e pertanto, sarebbe lecito aspettarsi una circolazione idrica che si attesta nel livello di contatto tra la coltre ed il substrato roccioso.



COMUNE DI GENOVA

6. PERICOLOSITA' SISMICA

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A come definita al § 3.2.2), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento T_R , come definito nel § 2.4.

In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica locale dell'area della costruzione.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento PVR nel periodo di riferimento T_R , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

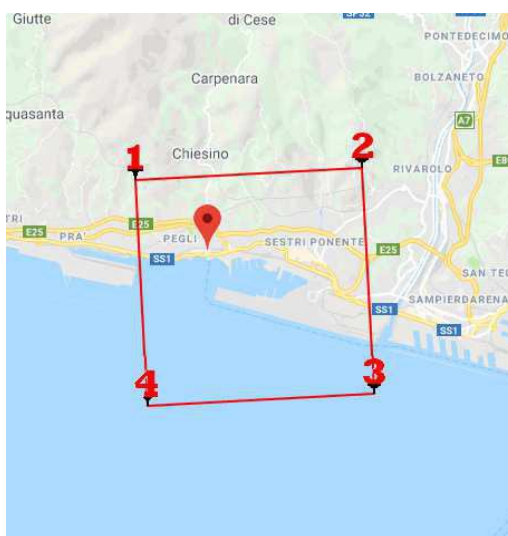
a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*C valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per i valori di a_g , F_0 e T^*C , necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti.

Per quanto riguarda la classe di progetto si è ipotizzata la classe **III:** "Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso".

**COMUNE di GENOVA**

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 44,424978
 longitudine: 8,857921
 Classe: 3
 Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 16694	Lat: 44,4422	Lon: 8,7986	Distanza: 5088,535
Sito 2	ID: 16695	Lat: 44,4450	Lon: 8,8684	Distanza: 2374,807
Sito 3	ID: 16917	Lat: 44,3950	Lon: 8,8723	Distanza: 3519,903
Sito 4	ID: 16916	Lat: 44,3923	Lon: 8,8025	Distanza: 5707,680

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
 Categoria topografica: T2
 Periodo di riferimento: 75anni
 Coefficiente cu: 1,5

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
 Tr: 45 [anni]
 ag: 0,027 g
 Fo: 2,531
 Tc*: 0,198 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
 Tr: 75 [anni]
 ag: 0,033 g
 Fo: 2,541
 Tc*: 0,221 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
 Tr: 712 [anni]
 ag: 0,074 g
 Fo: 2,553
 Tc*: 0,296 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
 Tr: 1462 [anni]
 ag: 0,093 g
 Fo: 2,558
 Tc*: 0,306 [s]

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,200
Cc: 1,520
St: 1,200
Kh: 0,008
Kv: 0,004
Amax: 0,381
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,200
Cc: 1,490
St: 1,200
Kh: 0,010
Kv: 0,005
Amax: 0,471
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,200
Cc: 1,400
St: 1,200
Kh: 0,021
Kv: 0,011
Amax: 1,038
Beta: 0,200

SLC:

Ss: 1,200
Cc: 1,390
St: 1,200
Kh: 0,027
Kv: 0,013
Amax: 1,314
Beta: 0,200



COMUNE DI GENOVA

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Figura 17 NTC 2018 - Tabella 3.2.II Categorie di sottosuolo

Per quanto riguarda il rischio di liquefazione dei terreni in occasione dell'evento sismico si può sin da ora affermare che non sussistono i presupposti per il suo verificarsi, sia per le caratteristiche morfologiche, di magnitudo attesa e di granulometria dei terreni coinvolti.

Sulla base delle risultanze delle indagini sismiche condotte (vedi allegato), per il calcolo dei parametri sismici, si può fare riferimento ad una categoria di sottosuolo "B: *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s*".

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii
Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 44,424978
longitudine: 8,857921
Classe: 3
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 16694	Lat: 44,4422	Lon: 8,7986	Distanza: 5088,535
Sito 2	ID: 16695	Lat: 44,4450	Lon: 8,8684	Distanza: 2374,807
Sito 3	ID: 16917	Lat: 44,3950	Lon: 8,8723	Distanza: 3519,903
Sito 4	ID: 16916	Lat: 44,3923	Lon: 8,8025	Distanza: 5707,680

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T2
Periodo di riferimento: 75anni

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Coefficiente cu: 1,5

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
 Tr: 45 [anni]
 ag: 0,027 g
 Fo: 2,531
 Tc*: 0,198 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
 Tr: 75 [anni]
 ag: 0,033 g
 Fo: 2,541
 Tc*: 0,221 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
 Tr: 712 [anni]
 ag: 0,074 g
 Fo: 2,553
 Tc*: 0,296 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
 Tr: 1462 [anni]
 ag: 0,093 g
 Fo: 2,558
 Tc*: 0,306 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,200
 Cc: 1,520
 St: 1,200
 Kh: 0,008
 Kv: 0,004
 Amax: 0,381
 Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,200
 Cc: 1,490
 St: 1,200
 Kh: 0,010
 Kv: 0,005
 Amax: 0,471
 Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,200
 Cc: 1,400
 St: 1,200
 Kh: 0,021
 Kv: 0,011

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Amax: 1,038
Beta: 0,200
SLC:
Ss: 1,200
Cc: 1,390
St: 1,200
Kh: 0,027
Kv: 0,013
Amax: 1,314
Beta: 0,200

7. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Sulla base delle dimensioni dell'intervento e dei volumi di terreno coinvolti, si è deciso di procedere con la seguente campagna di indagini geognostiche:

- N.1 prove penetrometriche continue medio leggere (DL30, massa maglio 30 kg, altezza caduta 20 cm) con relativo preforo;
- N. 1 Indagine MASW;
- N. 1 indagine con Tromografo per definizione caratteristiche sottosuolo e Vs equivalenti come da NTC2018;
- Esecuzione di n.1 foratura di ispezione all'interno del solaio in adiacenza al palco del teatro per caratterizzazione solaio, individuazione di eventuali cavità sottostanti.

Nella presente relazione verranno descritte sinteticamente le risultanze delle prove, per maggiori informazioni si rimanda ai report delle indagini allegato.



COMUNE DI GENOVA

7.1 Prova penetrometrica



Figura 18 Prova penetrometrica dinamica

La prova penetrometrica S.P.T permette una stima della geometria degli strati ed una loro caratterizzazione dal punto di vista geotecnico. Per far ciò è stato utilizzato un penetrometro idraulico TECNOTEST mod. TP 223 con le seguenti caratteristiche (Figura 18):

peso maglio = 30 kg diametro aste = 20 mm

altezza di caduta = 20 cm diametro punta = 35.6 mm

lunghezza aste = 1.00 m sezione punta = 10 cm²

peso aste = 2.4 kg/m angolo apertura punta = 60°

Corrispondenza con il penetrometro standard nelle sabbie

N"TP 223" (10 cm) = N"SPT" (30 cm)

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

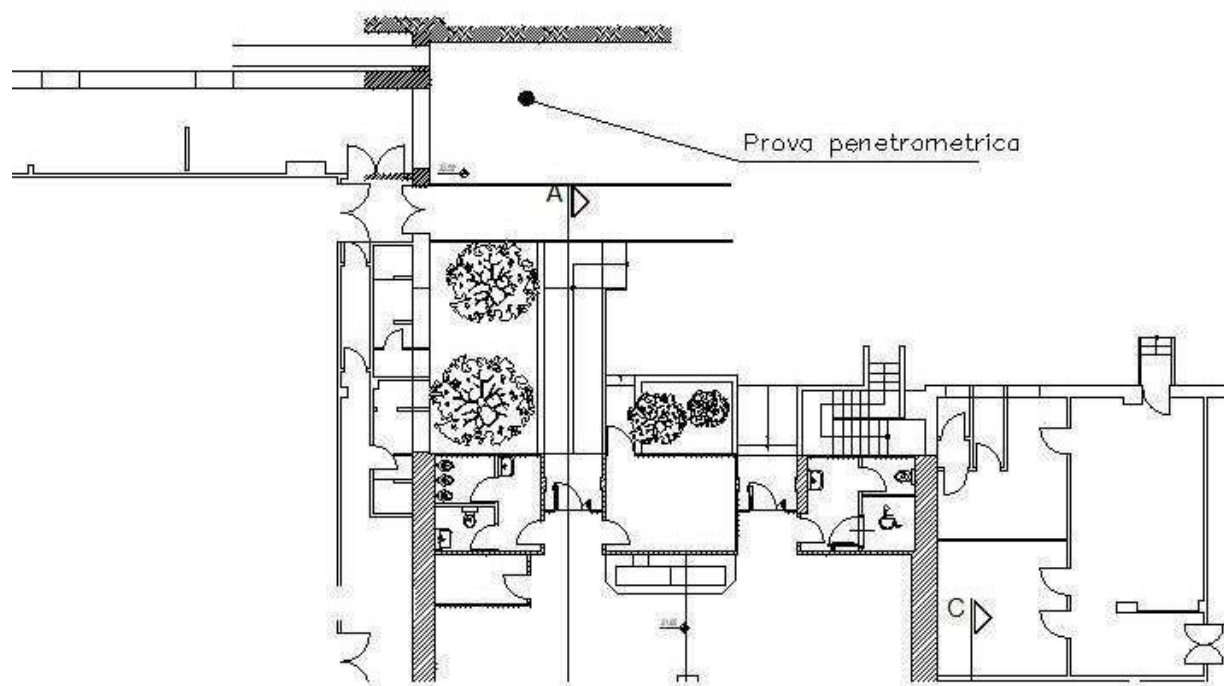


Figura 19 Ubicazione prova penetrometrica dinamica

La prova penetrometrica è stata eseguita a monte dell'ingresso principale del teatro a distanza adeguata dal muro di contenimento di monte per evitare di intercettare eventuali fondazioni (Figura 19). Il preforo eseguito nell'asfalto per facilitare l'esecuzione della prova, ha permesso di esaminare visivamente le caratteristiche del terreno al di sotto della pavimentazione stradale che è risultato essere prevalentemente costituito da materiale di riporto di natura granulare.

I principali parametri medi ottenuti dalla prova vengono riassunti nella tabella di seguito riportata:

Prova 1	Angolo di attrito interno $\varphi(^{\circ})$	Coesione (kPa)	Peso di volume secco (kN/m^3)	Modulo Elastico (Mpa)
Coltre eluvio colluviale	24-29	5	18-19	10

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

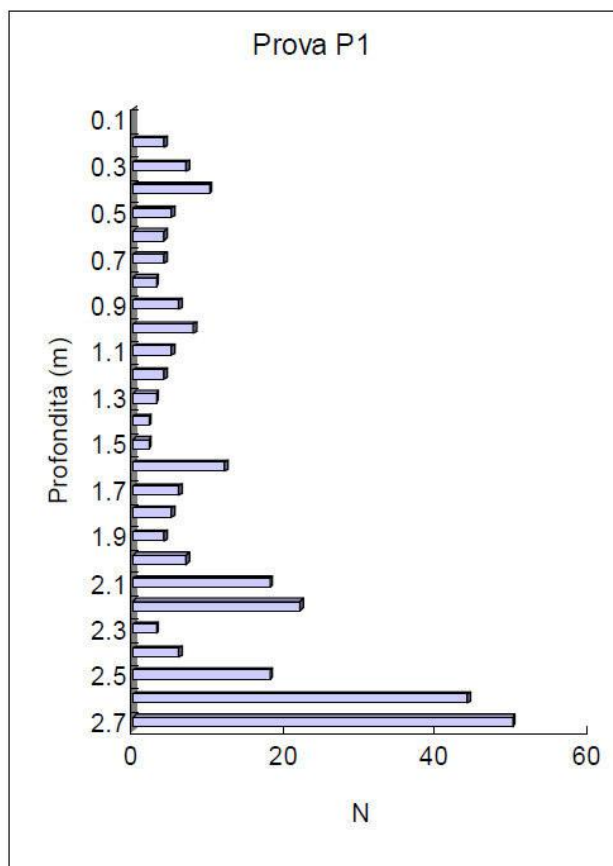


Figura 20 Numero di colpi per avanzamento di 10 cm nella prova 1.

I valori dell'angolo di resistenza al taglio (ϕ) sono stati calcolati utilizzando le seguenti relazioni:

Road Bridge Specification:

$$\phi = (15N_{spt})^{-1/2} + 15$$

Japanese National Railway:

$$\phi = 0.3 N_{spt} + 27$$

Mentre la compressibilità dei terreni è stata valutata con il modulo elastico (E), utilizzando la relazione proposta da Bowles (1987):

$$E = 7.5 + 0.5 NDP$$

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

7.2 Sismica a rifrazione di superficie - Onde P

La prospezione, eseguita al fine di caratterizzare i terreni dal punto di vista sismostratigrafico, è consistita in una linea sismica di superficie, indicata in Tav. 1 con la linea in colore rosso, avente le seguenti caratteristiche:

- lunghezza: 25 m;
- spazio intergeofonico: 1 m;
- numero di scoppi: 3;
- 24 geofoni con frequenza propria di 4.5 Hz.



Figura 21 Sismica a rifrazione (foto scattata da geofono 1)

La prova è stata effettuata utilizzando un sismografo Dolang DBS280 della “Dolang Geophysical” a 24 canali digitali a 24 bit con energizzazione a massa battente dal peso di 10 kg in alufer.

Sono stati eseguiti tre punti di energizzazione a 1.5 (S1), 12.5 (S2) e 23.5 m (S3).

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

7.3 Tomografia sismica

La tecnica tomografica sismica, rispetto alla tradizionale sismica a rifrazione, risolve il problema delle eterogeneità laterali del sottosuolo. Nella tomografia i dati sperimentali misurati sul terreno (tempi di arrivo) vengono confrontati con quelli teorici (tempi ottenuti dalla modellizzazione diretta) simulati mediante un modello iniziale. Quando il residuo della differenza dei tempi osservati e teorici è abbastanza piccolo, il modello ipotizzato inizialmente può ritenersi molto vicino a quello reale.

La risoluzione del modello finale dipende dalla densità dei raggi, che a sua volta dipende dal numero di energizzazioni e dal numero di ricevitori posti in registrazione per ogni evento di energizzazione.

Con questa tecnica il sottosuolo viene suddiviso in celle discrete attraverso le quali passano i raggi sismici (entità definita come la normale al fronte d'onda) che viaggiano fino al ricevitore. Maggiore è il numero di raggi che s'incrociano, maggiore è la probabilità di ottenere una soluzione stabile.

La procedura seguita nella tecnica tomografica consiste in:

- lettura dei tempi di arrivo sui sismogrammi acquisiti in campagna;
- definizione del modello iniziale del sottosuolo (si parte con un modello pianostratificato del sottosuolo);
- tracciatura del raggio (tracciamento dei raggi dalla sorgente ai ricevitori – raytracing);
- determinazione dei residui (differenza tra tempi osservati e quelli calcolati);
- applicazione del metodo di inversione;
- ripetizione della procedura fino alla stabilizzazione delle soluzioni.

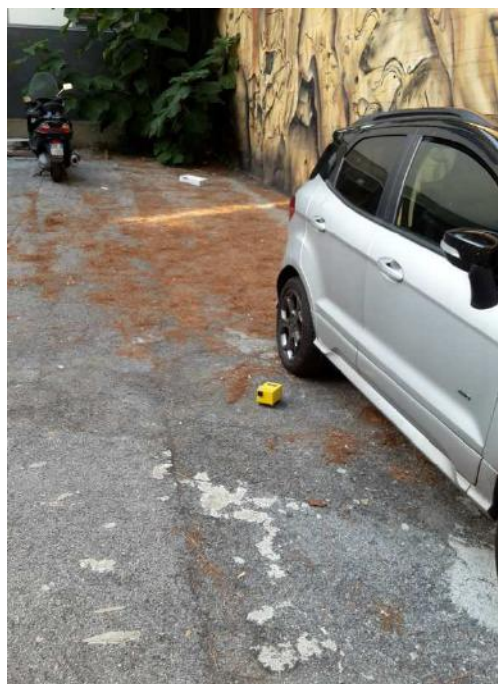


Figura 22 Indagine sismica passiva a stazione singola H/V

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

7.4 Metodo MASW

Lungo la stessa linea sismica eseguita per l'indagine a rifrazione, è stata eseguita l'analisi multicanale delle onde sismiche superficiali (MASW) che consiste nella registrazione simultanea tramite 24 geofoni (frequenza propria di 4.5 Hz), distanziati di 1 m, di una vibrazione prodotta da una sorgente sismica impulsiva (martello da 10 kg), sistemata agli estremi dell'allineamento a 1 m di distanza dal ricevitore (vedere l'allegato per dettagli sui parametri utilizzati).

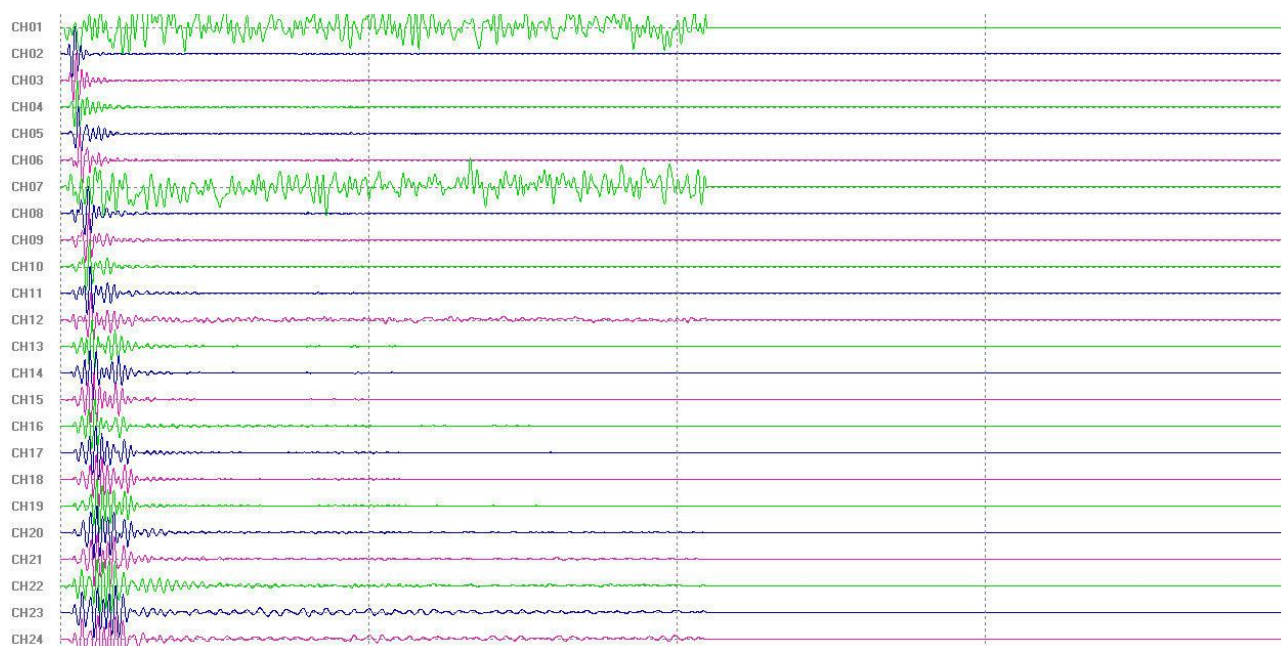


Figura 23 Sismogrammi (in ordinata i canali e in ascissa il tempo in secondi)

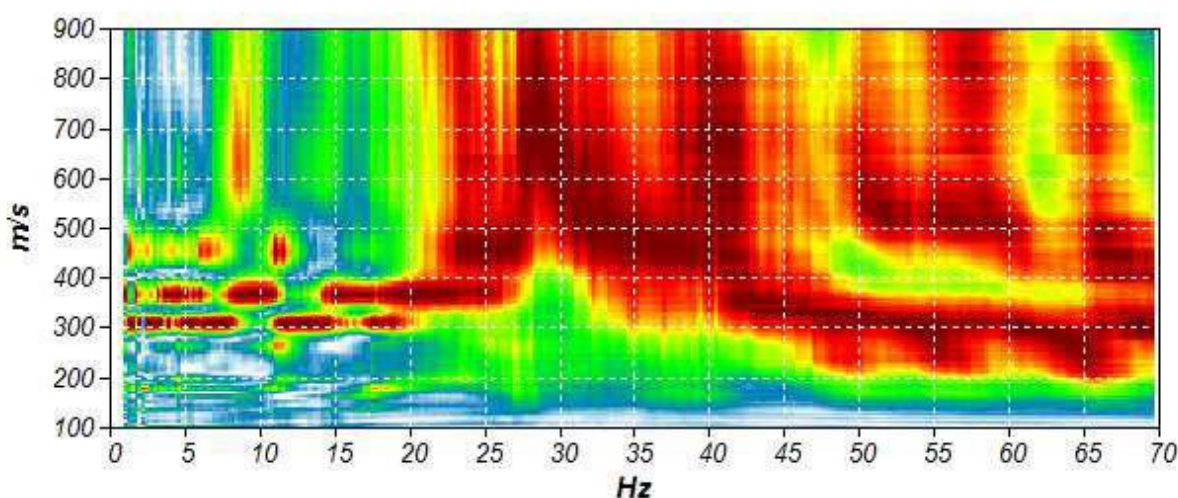


Figura 24 Spettro di velocità di fase dell'onda di Rayleigh

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

7.5 Metodo H/V

Si basa sullo studio dei rapporti di ampiezza che, nelle diverse frequenze di vibrazione (rapporti spettrali), esistono tra il rumore sismico ambientale (microtremore) misurato sul piano orizzontale (H) e quello lungo la verticale (V).

I risultati che si possono ottenere da un'indagine di questo tipo sono la velocità media delle onde di taglio calcolata tramite un codice di calcolo e la stratigrafia di massima del suolo.

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un tromometro digitale modello Tromino®Zero della Moho s.r.l. È costituito essenzialmente da tre velocimetri orientati secondo le direzioni N-S, E-W e verticale, rispettivamente ortogonali tra loro. La strumentazione opera nell'intervallo di frequenze tra 0.1 e 128 Hz, consentendo di ottenere un'elevata risoluzione. I dati del moto del terreno, dopo essere stati amplificati e digitalizzati, vengono memorizzati su una memoria interna digitale.

Dalle registrazioni del rumore sismico sono state ricavate e analizzate due serie di dati:

a) le curve H/V ricavate con i seguenti parametri:

- larghezza delle finestre d'analisi 20 s,
- liscio secondo finestra triangolare con ampiezza pari al 10% della frequenza centrale,
- rimozione nelle finestre di eventuali transienti ancora presenti.

b) le curve dello spettro di velocità delle tre componenti del moto, ottenute dopo analisi con gli stessi parametri del punto (a).

La scheda in esteso, secondo le linee guida del progetto europeo Sesame, è riportata in Allegato.

I criteri di significatività consistono nella valutazione dell'attendibilità statistica della curva H/V e nella valutazione della chiarezza del picco H/V. Le curve H/V sono curve sperimentali che rappresentano il valore del rapporto fra le ampiezze spettrali medie delle vibrazioni ambientali (riferite alle componenti verticale e orizzontali del moto) in funzione della frequenza.

I picchi della curva H/V presenti a una data frequenza possono essere più o meno evidenti e interpretabili a seconda dell'entità del contrasto d'impedenza sismica tra il substrato rigido e lo strato più superficiale di copertura.

Le diverse indagini sismiche che sono state sopra descritte sono state utilizzate in quanto tecniche complementare, tutte volte alla migliore e più corretta definizione dell'andamento degli orizzonti stratigrafici, dell'individuazione del substrato roccioso e della definizione delle Vs30 equivalenti (come da vigente normativa).

Riassumendo quanto emerso dalle indagini sismiche che sono state condotte all'esterno della struttura del teatro (Figura 25), il substrato roccioso (fratturato) si attesta ad una profondità media di circa 3.00 m da piano campagna (mediando il valore lungo tutti i 25 metri di stendimento sismico), ha una velocità di circa 1000-1200 m/s e sembra essere più superficiale verso la fine dello stendimento (direzione Est verso il cancello di ingresso del complesso) in prossimità del muro.

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

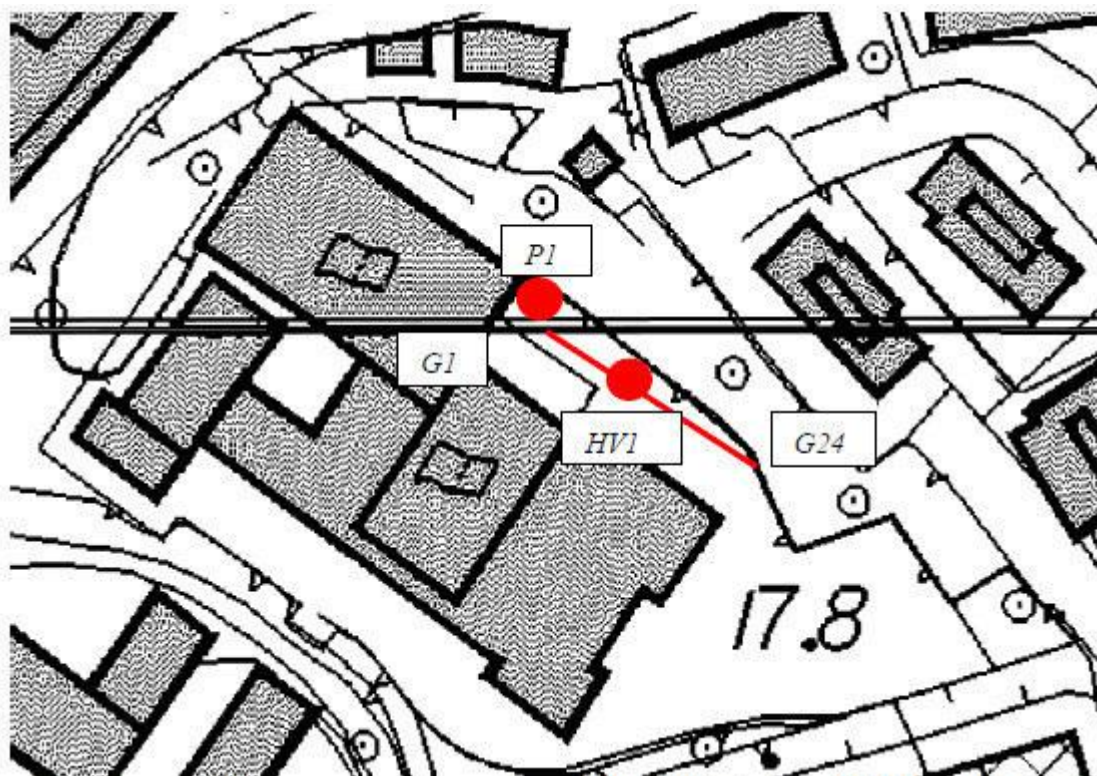


Figura 25 Ubicazioni indagini sismiche

La profondità media del substrato roccioso, si accorda anche con quanto emerso dalla prova penetrometrica.

In base alle indagini di cui sopra, la V_{s30} equivalente è di circa 542 m/s e pertanto, in base alla tabella 3.2.II del DM/2018, il terreno è classificabile in B (rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente V_s eq compresi tra 360 e 800 m/s).

7.6 Indagine solaio

Per realizzare la rampa interna al teatro per l'abbattimento delle barriere architettoniche con posa di iglù in materiale plastico per altezze minori o uguali a 80 cm o tipo Cupolex Rialto per altezze superiori a 80 cm e soletta soprastante oppure da realizzare con semplice riempimento in cls alleggerito tipo LECA 1600 o similari è stato necessario eseguire un saggio all'interno del solaio in modo tale da caratterizzarne la struttura e valutare la presenza o meno di un vuoto sottostante.

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Figura 26 Inizio demolizione solaio



Figura 27 Solaio Sfondato (l'ingresso del teatro è a sinistra della foto – le scale e la porta di emergenza sono a destra)

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Figura 28 Spessore porzione cls del solaio



Figura 29 vista del foro dall'alto (verso sinistra l'ingresso del teatro e verso destra le scale con porta emergenza)

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia_geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA



Figura 30 Fase di ripristino della bucatura



Figura 31 Pavimentazione ripristinata

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia_geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Dal piano di calpestio a fondo foro il solaio è costituito da circa 19-20 cm di cls a cui soggiacciono 25 cm di tavellone in laterizio.

Il solaio risulta a tratti armato con ferri ad aderenza migliorata dello spessore di circa 1 cm (Figura 27 - Figura 32).

Al di sotto del solaio si trova un volume dell'altezza approssimativa di circa 2.10 m – probabilmente non costanti, all'interno del quale si sono potuti osservare, tramite alcune foto fatte inserendo un telefono cellulare nel foro (Figura 32), la presenza delle condutture dell'impianto di aerazione nonché di diversi tubi corrugati per il passaggio di cavi elettrici. Questo fa supporre che tale vano sia in qualche modo accessibile.



Figura 32 Foto del vano sotto al solaio (foto di sinistra: vista verso Est – foto di destra: vista verso Nord)

Il foro è stato ripristinato come era allo stato iniziale (Figura 31).

All'interno del foro non sono state eseguite prove di tipo geotecnico e/o geofisico.

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

8 CONCLUSIONI

Date le caratteristiche delle opere a progetto ed il loro ridotto impatto sul terreno, lo scrivente reputa sufficienti le prove e le indagini geologiche e sismiche che sono state condotte per la caratterizzazione e descrizione degli orizzonti stratigrafici ai fini di un corretto dimensionamento dell'intervento.

Per quanto concerne il basamento di appoggio dei nuovi impianti di condizionamento, il grado di approfondimento "geologico" dell'area interessata dall'intervento appare assolutamente sufficiente sia per un corretto dimensionamento dell'opera che per quanto concerne le attuali normative in materia di edilizia.

Come emerso dalla prova penetrometrica e confermato in seguito dalle indagini sismiche, la potenza del terreno al di sotto delle fondazioni si attesta tra i 2.70-3.00 m (per i coefficienti geotecnici relativi al terreno vedi tabella riportata in relazione).

Data la vicinanza delle fondazioni ad un muro in cls e ad un altro edificio, si suggerisce di prestare attenzione durante le fasi di scavo a non intercettare eventuali opere fondazionali o a non creare situazioni di instabilità.

Per quanto concerne l'intervento interno di nuova costruzione di una rampa inclinata che consenta un transito più agevole agli invalidi dal piano del teatro alla porta di emergenza, lo scrivente si è occupato esclusivamente di dare l'incarico per l'esecuzione di un foro di ispezione nel solaio allo stesso tecnico incaricato di eseguire le prove geotecniche e sismiche e, non avendo le competenze per esprimere giudizi circa le caratteristiche strutturali ed i carichi eventualmente applicabili a tale struttura, demanda eventuali osservazioni a chi di competenza.

Dall'esecuzione del foro del solaio sono stati rinvenuti i seguenti livelli (a partire dal piano di calpestio):

1. 19-20 cm di cls di colore grigio chiaro, piuttosto compatto con uno scheletro costituito da una ghiaia medio fine, sabbiosa;
2. 25 cm di laterizi;
3. 2.10 m di vuoto fino al fondo;

Alla luce di quanto descritto nella presente relazione non si ravvisa la presenza di problematiche geologiche tali da impedire l'avanzamento e l'installazione delle opere a progetto.

Il tecnico

Geol. Daniele Cavanna

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia.geotecnica@comune.genova.it



COMUNE DI GENOVA

Allegato n.1: Rapporto sulle indagini
geognostiche e sismiche complementari alla
stesura della relazione geologica per il
progetto in oggetto.

COMUNE di GENOVA

Direzione Progettazione

Struttura Geotecnica e Idrogeologia

16149 GENOVA - Via di Francia 3 - Tel. +39 010 55 73743 Fax +39 010 55 73471

e-mail: idrogeologia_geotecnica@comune.genova.it

RELAZIONE GEOLOGICA

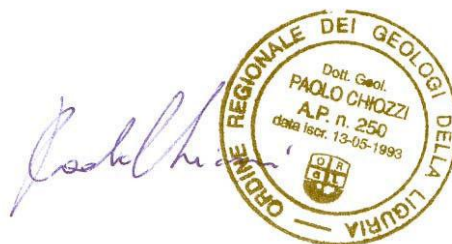
Indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e saggi strutturali necessari per la stesura della relazione geologica complementare alla progettazione di adeguamento funzionale e tecnologico del teatro Akropolis, sito in via Boeddu 8/10 (Genova-Sestri Ponente) nel Comune di Genova

COMMITTENTE
Comune di Genova
Direzione Progettazione
Via di Francia, 3
16149 Genova

Arenzano, Settembre 2019

Dott. Geol. Paolo Chiozzi

Rif. 388/19 del 9/2019



INCARICO, UBICAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

A seguito dell'incarico conferitomi dalla Direzione Progettazione del Comune di Genova, è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche necessari alla stesura della relazione geologica complementare alla progettazione dell'intervento di adeguamento funzionale e tecnologico del Teatro Akropolis, sito in via Boeddu 8/10 a Genova Sestri Ponente nel Comune di Genova.

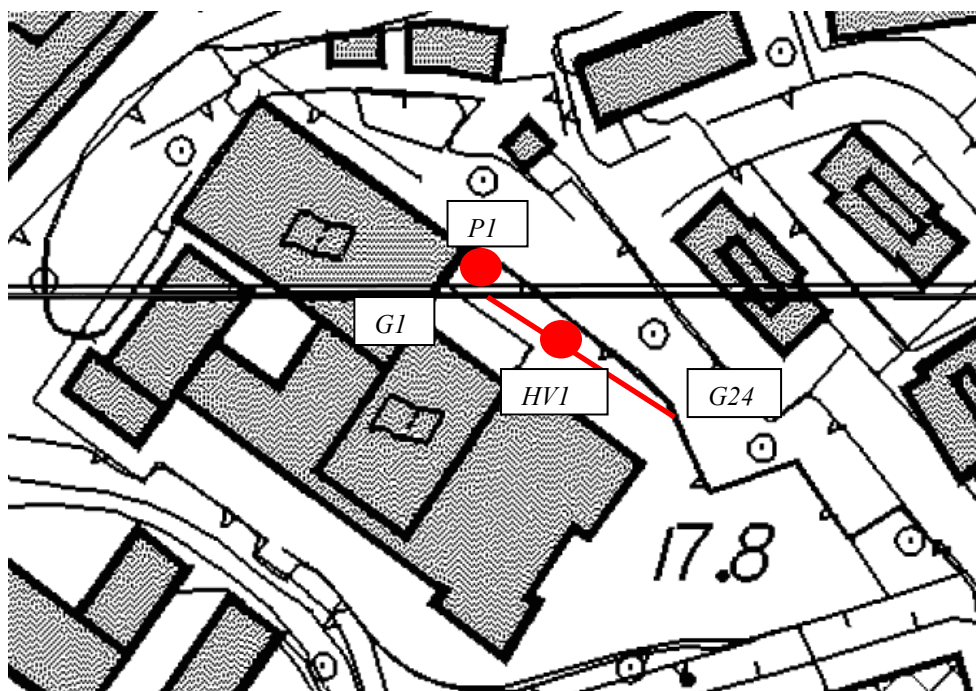
Lo studio è consistito nell'esecuzione delle seguenti indagini:

- esecuzione di una prova penetrometrica dinamica continua media (DL30, massa del maglio 30 kg, altezza di caduta 20 cm);
- indagine sismica con metodo MASW per la definizione delle caratteristiche sismiche del sottosuolo;
- esecuzione di una prova con tomografo digitale;
- esecuzione di un pozzetto d'ispezione propedeutico sia allo svolgimento della prova penetrometrica sia per la visione diretta delle caratteristiche dei terreni sotto la pavimentazione esistente nell'area d'intervento;
- esecuzione di foratura del solaio in latero-cemento (armato) posto in adiacenza del palco del teatro per la sua caratterizzazione strutturale;
- redazione del rapporto sulle indagini eseguite con interpretazione dei dati ottenuti.

La presente indagine costituisce adempimento al Decreto Ministeriale 14.01.2008 Testo Unitario – Norme Tecniche per le Costruzioni e successivo aggiornamento del D.M. 17.01.2018.

INDAGINE GEOGNOSTICA

Per la caratterizzazione litostratigrafica del terreno è stata eseguita una prova penetrometrica dinamica (Tav. 1).



Tav. 1. Localizzazione della prova penetrometrica (P1), dell'indagine MASW e di sismica passiva a stazione singola (HV1), G1 = primo geofono, G24 = ventiquattresimo geofono (non in scala).

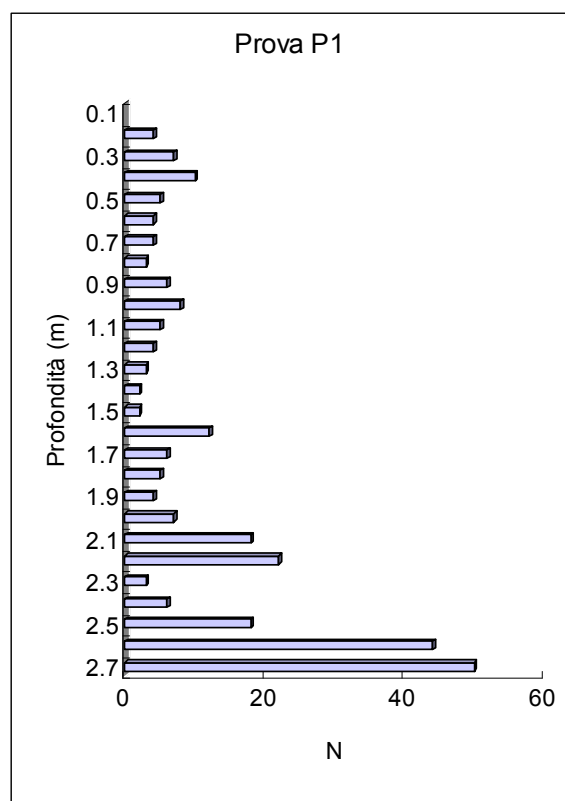
Si tratta di una prova geotecnica in situ che permette una stima della geometria degli strati e la loro caratterizzazione geotecnica. La prova, rispetto a quella SPT in foto di sondaggio, ha il vantaggio di essere più rapida e fornire valori di numero di colpi (N) continui e quindi con un maggior dettaglio nel rilevare le variazioni di resistenza alla penetrazione lungo la verticale.

È stato utilizzando un penetrometro idraulico TECNOTEST mod. TP 223, avente le seguenti caratteristiche:

peso maglio = 30 kg diametro aste = 20 mm
altezza di caduta = 20 cm diametro punta = 35.6 mm
lunghezza aste = 1.00 m sezione punta = 10 cm²
peso aste = 2.4 kg/m angolo apertura punta = 60°
Corrispondenza con il penetrometro standard nelle sabbie
N"TP 223" (10 cm) = N"SPT" (30 cm)

E' necessario precisare che le penetrometrie dinamiche sono nate, e quindi forniscono dati più attendibili, per i terreni incoerenti (sabbia e ghiaia); inoltre queste indagini non consentono la caratterizzazione del substrato roccioso.

I risultati della prova, riportati sotto, in termini di penetrazione dinamica N, possono essere estrapolati da un punto di vista stratigrafico.



La prova penetrometrica eseguita è andata a rifiuto strumentale a 2.7 m dal p.c. e già a 2.5 m il numero di colpi è risultato superiore a 18. Se si escludono i valori più elevati (12-22) e gli ultimi 30 cm, cautelativamente il valore medio di colpi/10 cm di avanzamento è risultato pari a 5 ± 2 .

L'esecuzione del pozzetto propedeutico allo svolgimento della prova ha permesso la visione diretta del terreno sotto la pavimentazione stradale. Si tratta di terreno di riporto essenzialmente di natura granulare.

PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA

La variazione dell'angolo di resistenza al taglio di picco (ϕ) è stata determinata utilizzando le relazioni:

Road Bridge Specification

$$\phi = \sqrt{15N_{spt}} + 15$$

Japanese National Railway

$$\phi = 0.3N_{spt} + 27$$

dove N_{SPT} è il numero di colpi medio/10 cm di avanzamento dell'asta nella prova penetrometrica dinamica eseguita.

La compressibilità dei terreni è stata valutata con il modulo elastico (E), utilizzando la relazione proposta da Bowles (1987):

$$E = 7.5 + 0.5 \cdot N$$

I valori medi dei parametri geotecnici stimati sono:

Peso volume (kN m^{-3})	ϕ (°)	c^* kPa	E (MPa)
18 ÷ 19	24-29	5	10

* le prove penetrometriche non forniscono parametri in termini di tensioni efficaci (nel terreno, con l'infissione della punta, la rottura avviene in tempi rapidi), la coesione efficace è stata assunta in base a esperienze pregresse e per terreni della stessa natura.

SISMICA A RIFRAZIONE DI SUPERFICIE (ONDE P)

La prospezione, eseguita al fine di caratterizzare i terreni dal punto di vista sismo-stratigrafico, è consistita in una linea sismica di superficie, indicata in Tav. 1 con la linea in colore rosso, avente le seguenti caratteristiche:

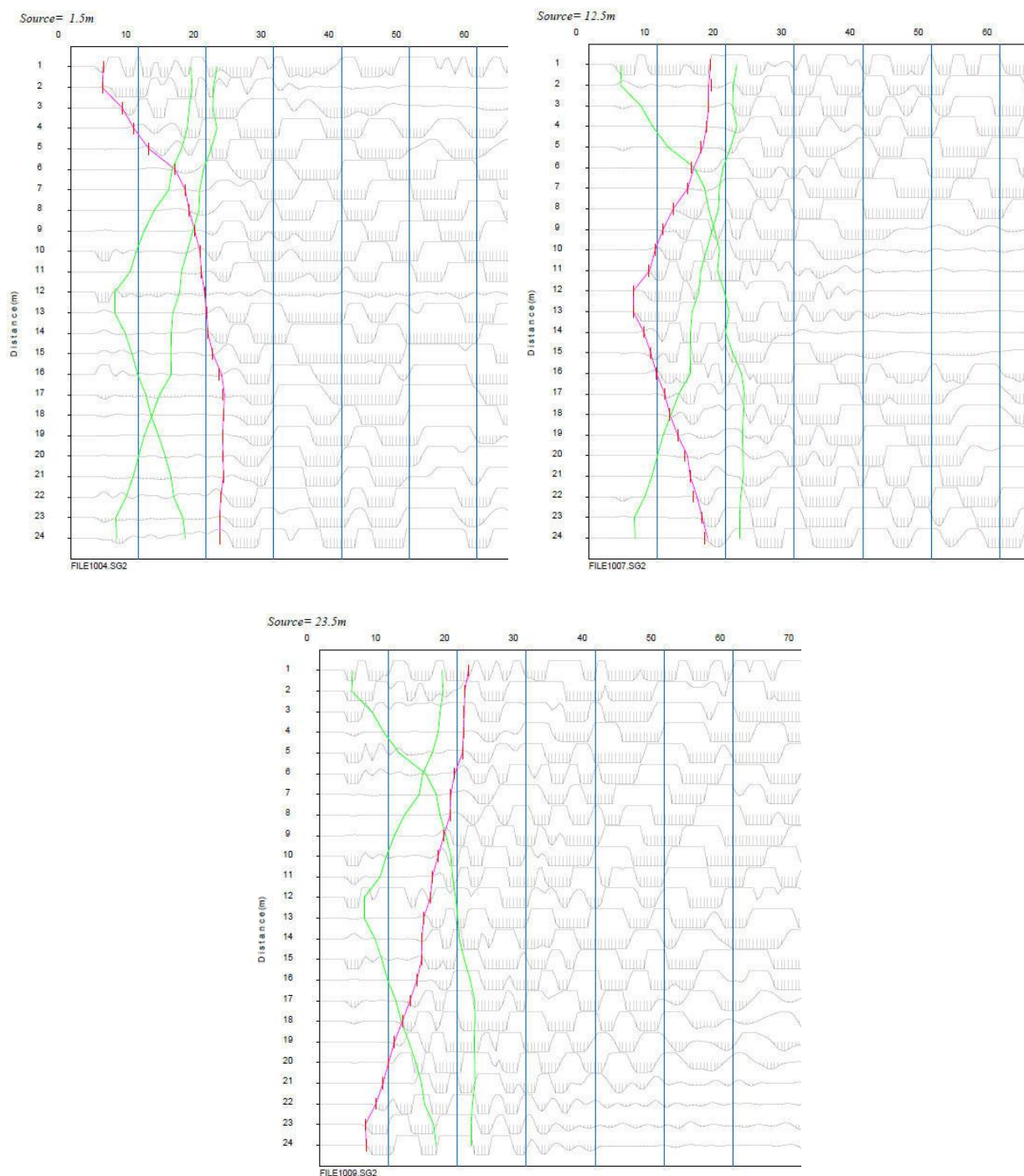
- lunghezza: 25 m;
- spazio intergeofonico: 1 m;
- numero di scoppi: 3;
- 24 geofoni con frequenza propria di 4.5 Hz.

La prova è stata effettuata utilizzando un sismografo Dolang DBS280 della "Dolang Geophysical" a 24 canali digitali a 24 bit con energizzazione a massa battente dal peso di 10 kg in alufer.

Sono stati eseguiti tre punti di energizzazione a 1.5 (S1), 12.5 (S2) e 23.5 m (S3).

I dati acquisiti in campagna sono stati elaborati mediante il software SeisImager/2D della Geometrics che consiste di due moduli:

- Pickwin che permette di leggere e visualizzare i sismogrammi, eseguire le opportune variazioni e correzioni sugli stessi e analizzare i primi arrivi delle onde di volume;



Sismogrammi con indicata l'elaborazione dei primi arrivi delle onde di volume.

- Plotrefa che permette di eseguire modelli d'inversione per determinare l'andamento della velocità in profondità.

Tomografia sismica

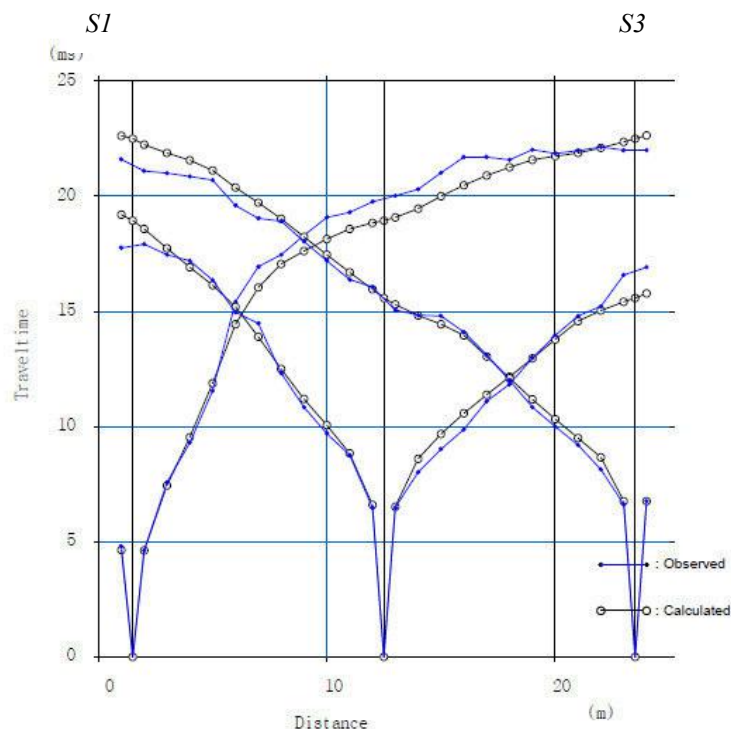
La tecnica tomografica sismica, rispetto alla tradizionale sismica a rifrazione, risolve il problema delle eterogeneità laterali del sottosuolo. Nella tomografia i dati sperimentali misurati sul terreno (tempi di arrivo) vengono confrontati con quelli teorici (tempi ottenuti dalla modellizzazione diretta) simulati mediante un modello iniziale. Quando il residuo della differenza dei tempi osservati e teorici è abbastanza piccolo, il modello ipotizzato inizialmente può ritenersi molto vicino a quello reale.

La risoluzione del modello finale dipende dalla densità dei raggi, che a sua volta dipende dal numero di energizzazioni e dal numero di ricevitori posti in registrazione per ogni evento di energizzazione.

Con questa tecnica il sottosuolo viene suddiviso in celle discrete attraverso le quali passano i raggi sismici (entità definita come la normale al fronte d'onda) che viaggiano fino al ricevitore. Maggiore è il numero di raggi che s'incrociano, maggiore è la probabilità di ottenere una soluzione stabile.

La procedura seguita nella tecnica tomografica consiste in:

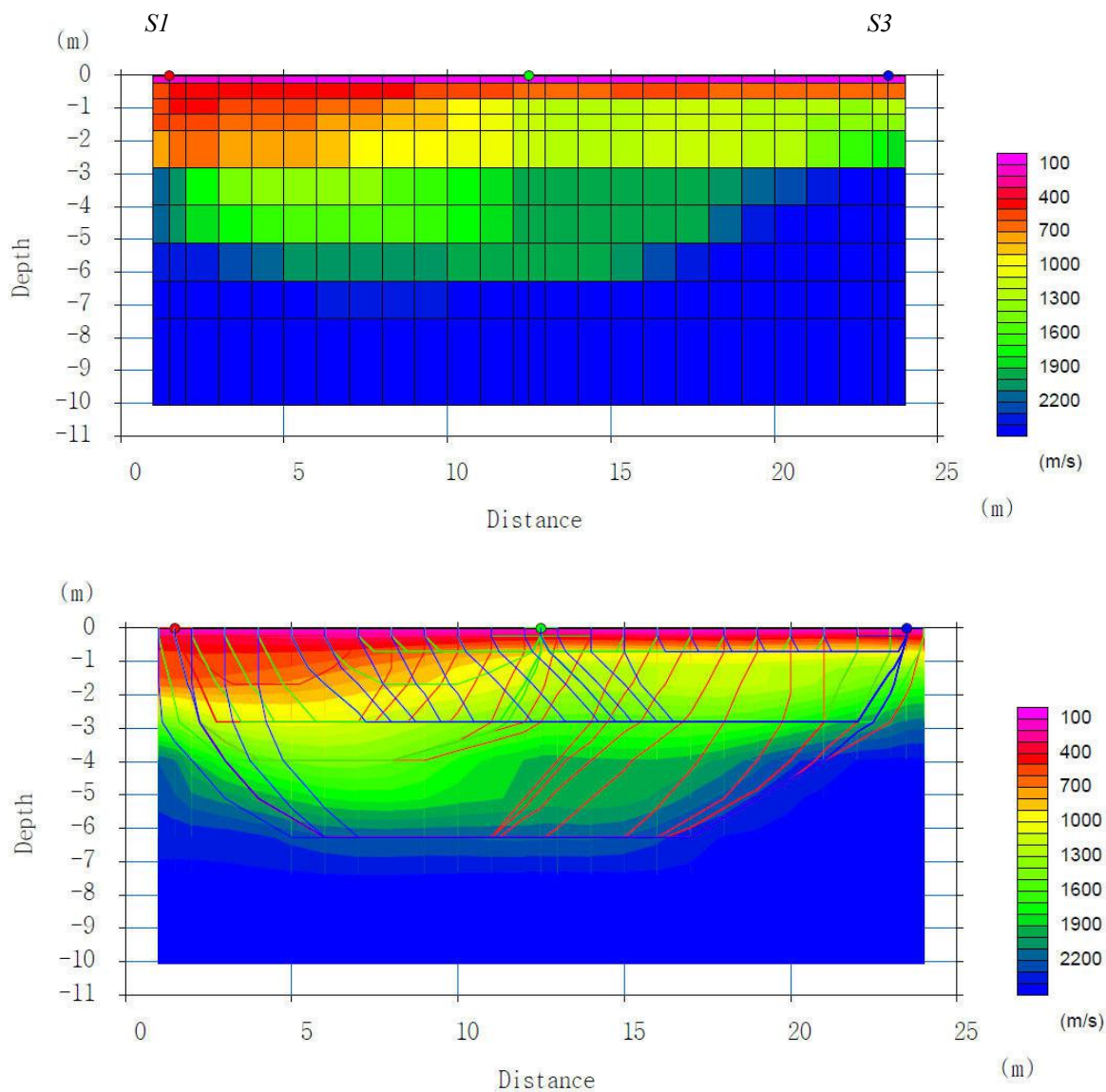
- lettura dei tempi di arrivo sui sismogrammi acquisiti in campagna;
- definizione del modello iniziale del sottosuolo (si parte con un modello piano-stratificato del sottosuolo);
- tracciatura del raggio (tracciamento dei raggi dalla sorgente ai ricevitori – raytracing);
- determinazione dei residui (differenza tra tempi osservati e quelli calcolati);
- applicazione del metodo di inversione;
- ripetizione della procedura fino alla stabilizzazione delle soluzioni.



Confronto tra dromocrona osservata e calcolata.

Con SeisImager il modello iniziale viene creato specificando un intervallo di variazione di velocità delle onde sismiche, dimensioni geometriche e il numero degli strati. Nel caso specifico non si è tenuto conto dell'elevazione.

La spaziatura in verticale e orizzontale della griglia viene creata automaticamente dal programma, con celle più piccole alla superficie e più grandi in profondità (vedere i tomogrammi riportati sotto con il tracciamento dei raggi dalla sorgente ai ricevitori).



Campo di velocità bidimensionale (tomogramma).

Questo permette una decrescita nel tempo di calcolo ed elimina artefatti causati da una più bassa copertura dei raggi in profondità. Il programma utilizza un approccio ai minimi quadrati non lineare per il metodo d'inversione e per la propagazione del fronte d'onda nella modellazione delle dromocrone (Geometrics e OYO, 2003; Zhang e Toksoz, 1998).

Il metodo tomografico ha permesso di ricostruire una sezione bidimensionale continua del sottosuolo rendendo evidenti le variazioni laterali di velocità.

Il substrato roccioso (velocità circa 1000-1200 m/s) tende a essere più superficiale verso S3, più prossimo alla parete del muro. Nella zona di S1 è visibile più riporto che conferma quanto ottenuto con prova penetrometrica.

INDAGINE CONGIUNTA TRA METODO MASW E H/V

Per produrre un profilo sismo-stratigrafico con un'indagine passiva a stazione singola (metodo H/V) è indispensabile conoscere la profondità del riflettore principale oppure, in assenza di sondaggi o prove penetrometriche, il profilo V_s ottenuto dalla prova MASW.

Nella prova MASW, alla presenza di un riflettore importante caratterizzato da elevata rigidità, l'energia prodotta da una sorgente convenzionale superficiale rimane quasi tutta confinata nel mezzo tenero, rimanendo poca energia disponibile per caratterizzare le velocità di propagazione delle onde sismiche nel mezzo rigido.

Conseguentemente, l'analisi congiunta tra metodo MASW e H/V si rivela ideale, poiché la prova MASW fornisce il vincolo per la tecnica H/V, che permette di ottenere profili V_s a profondità maggiori di quelle raggiungibili con la sola MASW.

L'elaborazione è stata eseguita con il software *Grilla* della Moho s.r.l.

Metodo MASW

Lungo la stessa linea sismica eseguita per l'indagine a rifrazione, è stata eseguita l'analisi multicanale delle onde sismiche superficiali (MASW) che consiste nella registrazione simultanea tramite 24 geofoni (frequenza propria di 4.5 Hz), distanziati di 1 m, di una vibrazione prodotta da una sorgente sismica impulsiva (martello da 10 kg), sistemata agli estremi dell'allineamento a 1 m di distanza dal ricevitore (vedere l'allegato per dettagli sui parametri utilizzati).

Figura 1 mostra i sismogrammi della componente verticale delle onde di Rayleigh.

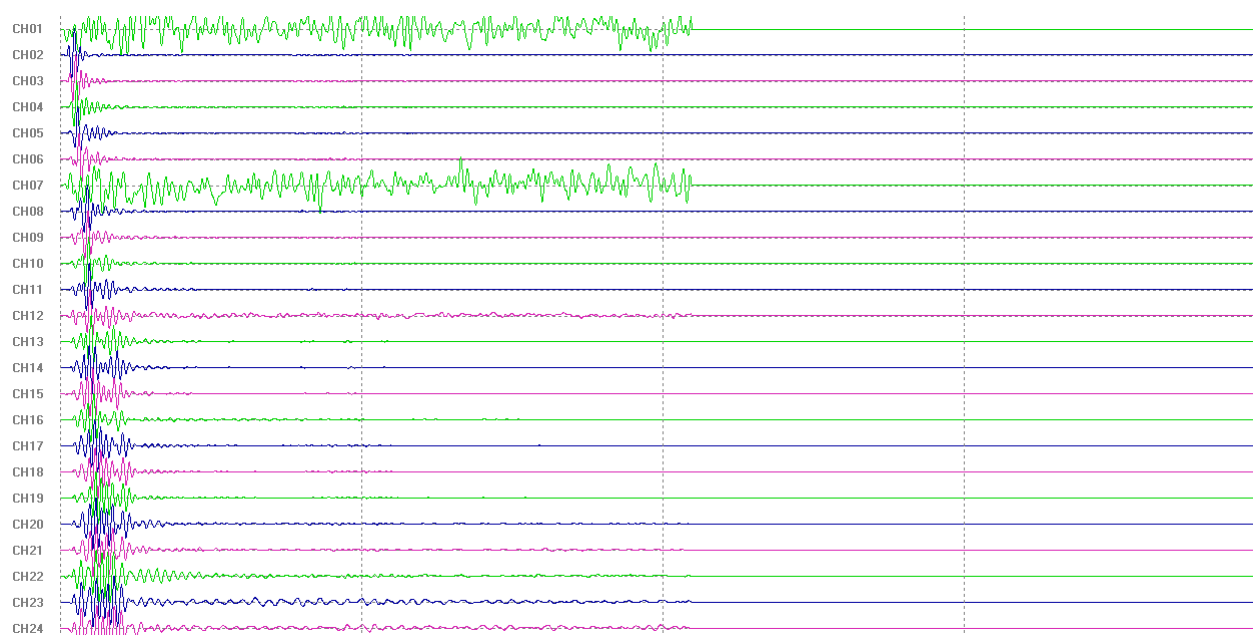


Fig. 1. Sismogrammi (in ordinata i canali e in ascissa il tempo in secondi – intervallo 1 s).

In Fig. 2 è mostrato lo spettro di velocità di fase dell'onda di Rayleigh. Il software preleva automaticamente l'ampiezza massima per ogni frequenza definendo la curva di dispersione.

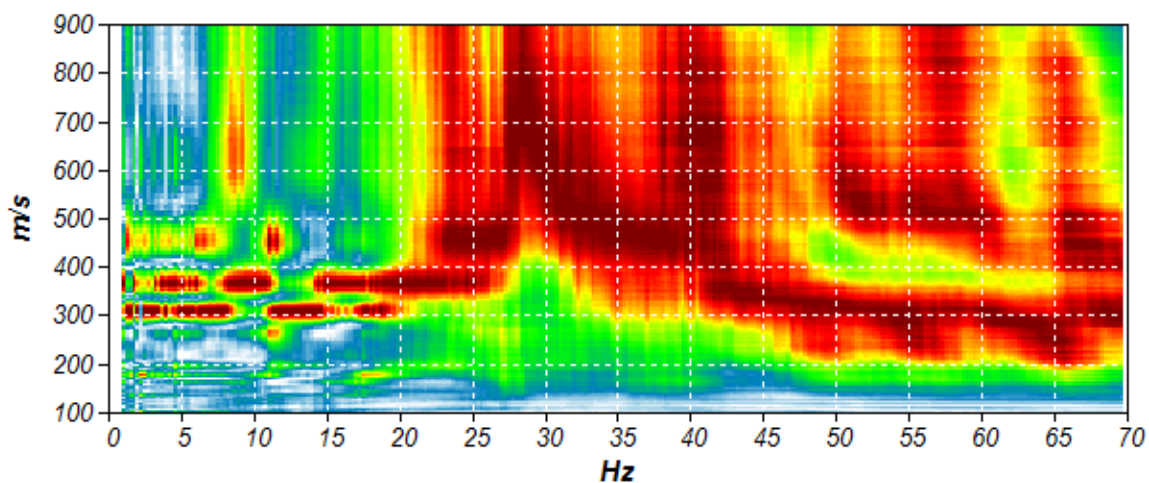


Fig. 2. Spettro di velocità di fase dell'onda di Rayleigh.

Metodo H/V

Si basa sullo studio dei rapporti di ampiezza che, nelle diverse frequenze di vibrazione (rapporti spettrali), esistono tra il rumore sismico ambientale (microtremore) misurato sul piano orizzontale (H) e quello lungo la verticale (V).

I risultati che si possono ottenere da un'indagine di questo tipo sono la velocità media delle onde di taglio calcolata tramite un codice di calcolo e la stratigrafia di massima del suolo.

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un tromometro digitale modello Tromino®Zero della Moho s.r.l. È costituito essenzialmente da tre velocimetri orientati secondo le direzioni N-S, E-W e verticale, rispettivamente ortogonali tra loro. La strumentazione opera nell'intervallo di frequenze tra 0.1 e 128 Hz, consentendo di ottenere un'elevata risoluzione. I dati del moto del terreno, dopo essere stati amplificati e digitalizzati, vengono memorizzati su una memoria interna digitale.

Dalle registrazioni del rumore sismico sono state ricavate e analizzate due serie di dati:

a) le curve H/V ricavate con i seguenti parametri:

- larghezza delle finestre d'analisi 20 s,
- lisciamento secondo finestra triangolare con ampiezza pari al 10% della frequenza centrale,
- rimozione nelle finestre di eventuali transienti ancora presenti.

b) le curve dello spettro di velocità delle tre componenti del moto, ottenute dopo analisi con gli stessi parametri del punto (a).

La scheda in esteso, secondo le linee guida del progetto europeo Sesame, è riportata in Allegato. I criteri di significatività consistono nella valutazione dell'attendibilità statistica della curva H/V e nella valutazione della chiarezza del picco H/V.

Le curve H/V sono curve sperimentali che rappresentano il valore del rapporto fra le ampiezze spettrali medie delle vibrazioni ambientali (riferite alle componenti verticale e orizzontali del moto) in funzione della frequenza.

I picchi della curva H/V presenti a una data frequenza possono essere più o meno evidenti e interpretabili a seconda dell'entità del contrasto d'impedenza sismica tra il substrato rigido e lo strato più superficiale di copertura.

Risultato

L'analisi congiunta è mostrata in Fig. 3, dove sono riportati gli spettri di velocità di fase dell'onda di Rayleigh derivanti dalla prova MASW e la curva H/V sperimentale.

Usando un approccio di tipo diretto, basato sulla simulazione del campo di onde di superficie in sistemi a strati piani e paralleli, la sovrapposizione delle curve sperimentali, ottenute con le due prove (MASW e metodo H/V) con quella calcolata dal modello, ha fornito il profilo di V_s mostrato in Fig. 3c per il sito d'indagine.

L'analisi mostra il substrato roccioso fratturato a circa 3 m di profondità (valore mediato lungo la stesa di 25 m). Il risultato si accorda bene con quanto ricavato dalla prova geognostica e dalla sismica a rifrazione.

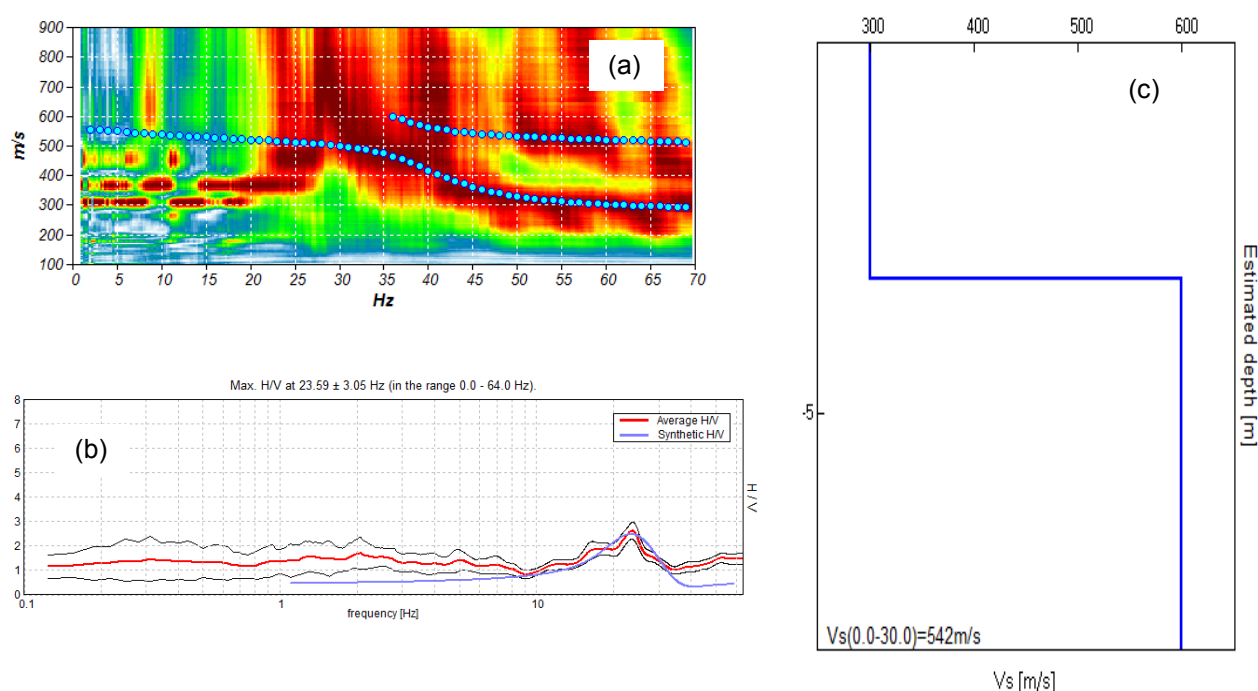


Fig. 3. (a) spettri di velocità dell'onda di Rayleigh e modo fondamentale della curva di dispersione teorica ottenuta dal modello di sottosuolo (c); (b) curva media H/V sperimentale (rosso) con deviazione standard (curva nera sottile) e sintetica (blu) calcolata dal modello di sottosuolo (c); (c) modello di sottosuolo in termini di V_s derivato dall'analisi congiunta della prova MASW e del metodo H/V.

In base alla tabella 3.2.II del DM/2018, il terreno è classificabile in B (rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente $V_{s\ eq}$ compresi tra 360 e 800 m/s).

La frequenza caratteristica di risonanza della zona d'intervento è pari a 24 ± 3 Hz.

FORATURA DEL SOLAIO POSTO IN ADIACENZA DEL PALCO DEL TEATRO

Per verificare lo spessore e le caratteristiche strutturali del solaio posto in adiacenza del palco del teatro è stata realizzata, tramite utilizzo di martello elettrico, una foratura di dimensioni circa 20x20 cm di lato (Foto 1-3, in Allegato).

La soletta è costituita da circa 20 cm di cemento con presenza di un tondino di ferro (indicato con la freccia rossa) di diametro circa 1 cm e alla sua base da mattoni di spessore di 25 cm (Foto 4-5, in Allegato). Alla base dei mattoni è stata rilevata presenza di tondini di ferro (non è stato possibile definire la quantità e la loro distribuzione spaziale).

La foratura ha permesso di visionare sotto il solaio e riscontare la presenza di un vano (con altezza di circa 1.60-1.70 m), probabilmente ispezionabile, dove sono visibili delle utenze (Foto 6, in Allegato).

La foratura è stata ripristinata ponendo in opera una rete metallica a contenimento dei detriti scavati che sono stati riposizionati all'interno della foratura e legati con cemento (Foto 7-9, in Allegato). Infine è stato riposizionato il parquet, ripristinando lo stato dei luoghi (Foto 10, in Allegato).

Arenzano, Settembre 2019

Dott. Geol. Chiozzi Paolo



MASW (file 1002.seg)



Foto scattata da geofono1

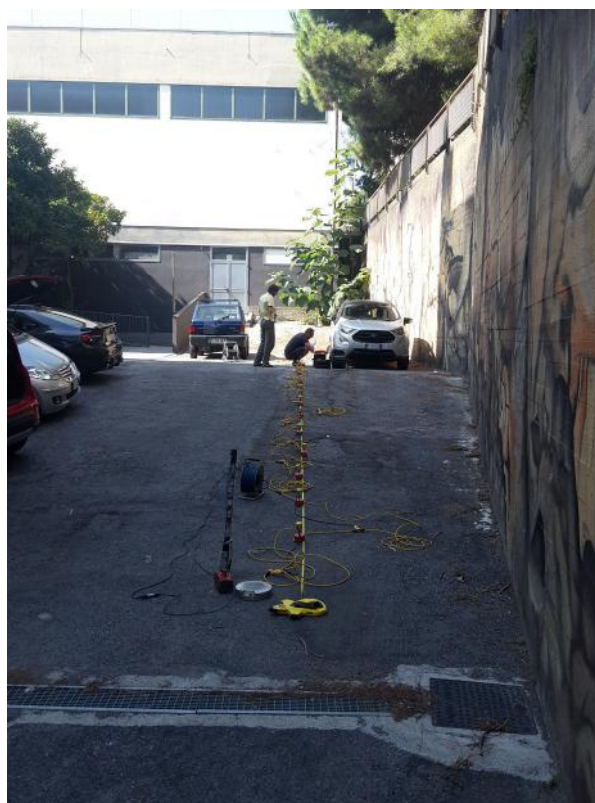


Foto scattata da geofono 24

Start recording: 16/09/19 14:22:48

End recording: 16/09/19 14:22:50

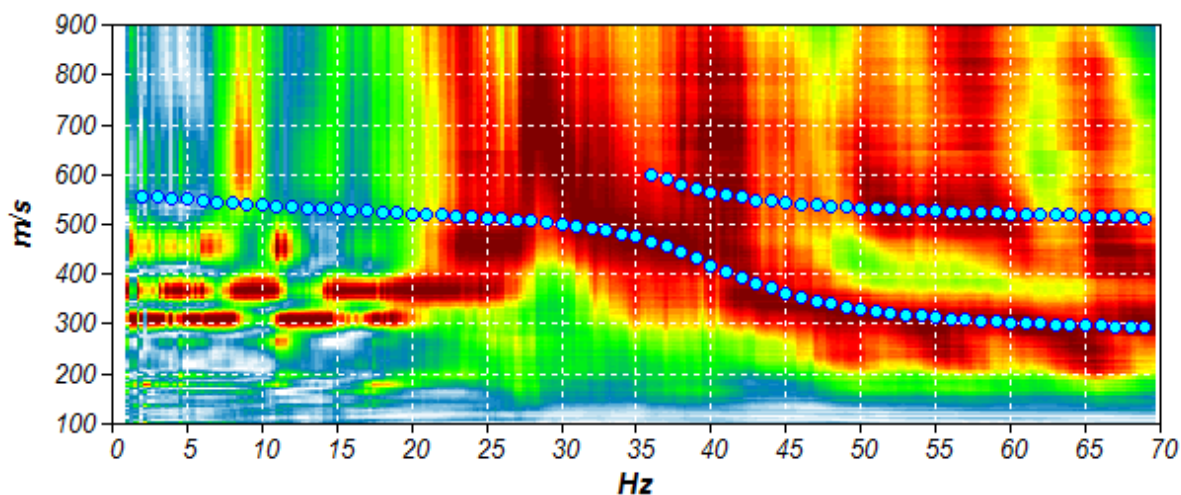
Trace length: 0h00'02".

Sampling rate: 977 Hz

Channel labels: CH01 ; CH02 ; CH03 ; CH04 ; CH05 ; CH06 ; CH07 ;
CH08 ; CH09 ; CH10 ; CH11 ; CH12 ; CH13 ; CH14 ; CH15 ;
CH16 ; CH17 ; CH18 ; CH19 ; CH20 ; CH21 ; CH22 ; CH23 ;
CH24

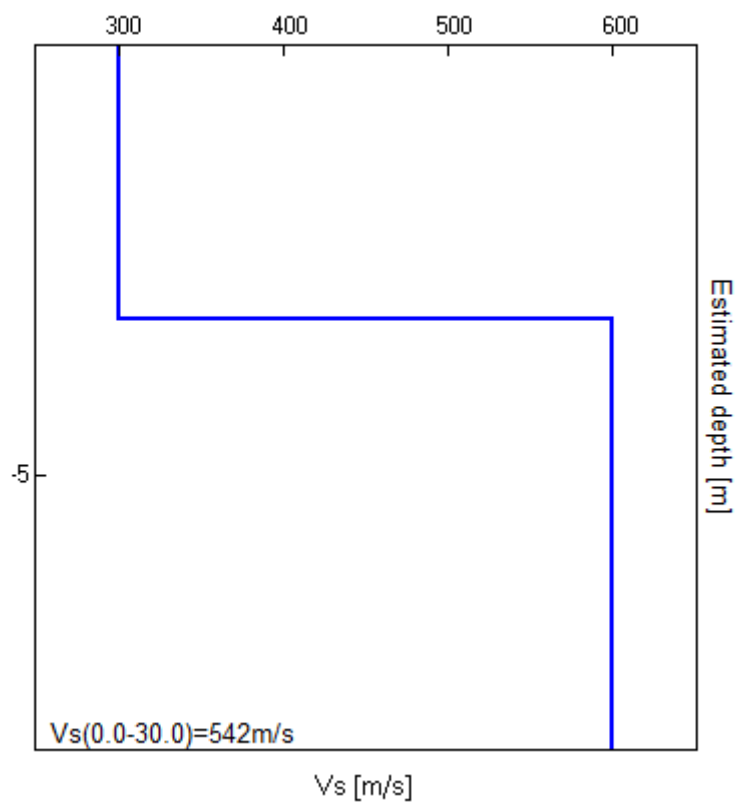
Array geometry (x): 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0
19.0 20.0 21.0 22.0 23.0 m.

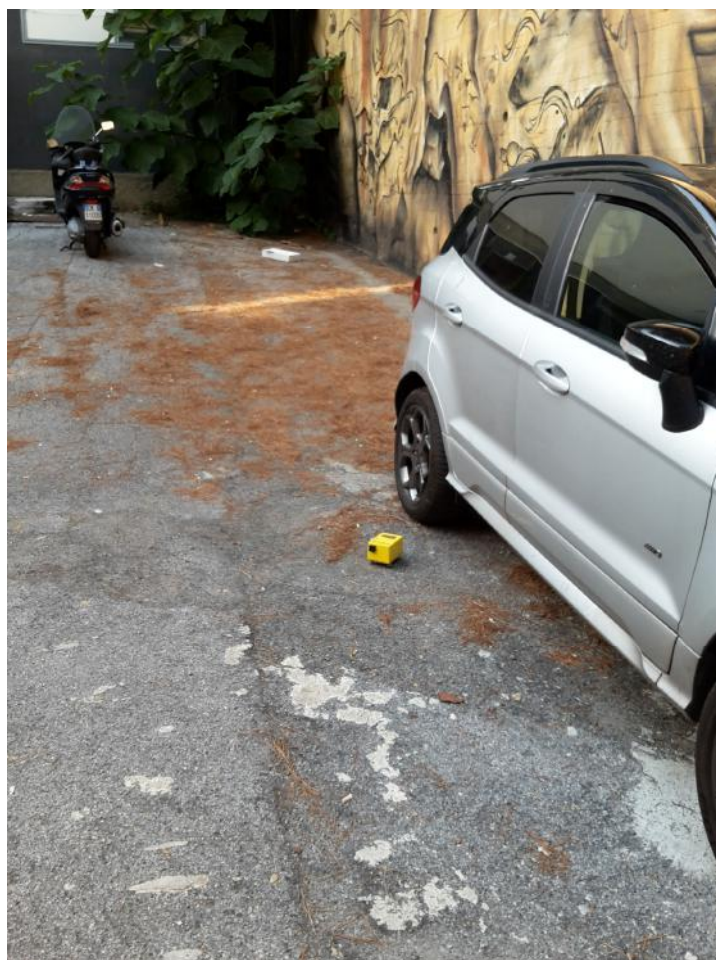
MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



<i>Depth at the bottom of the layer [m]</i>	<i>Thickness [m]</i>	<i>Vs [m/s]</i>	<i>Poisson ratio</i>
3.20	3.20	300	0.40
inf.	inf.	600	0.35

Vs eq = 542 m/s

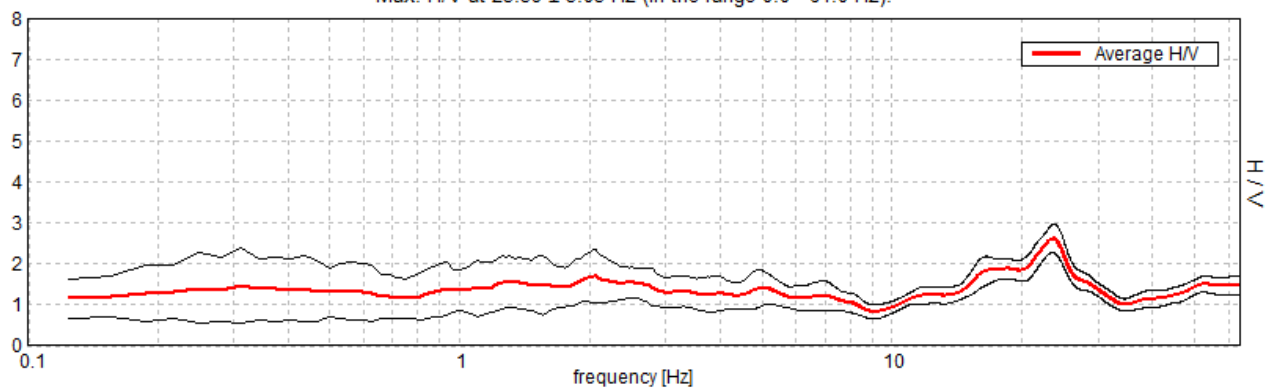


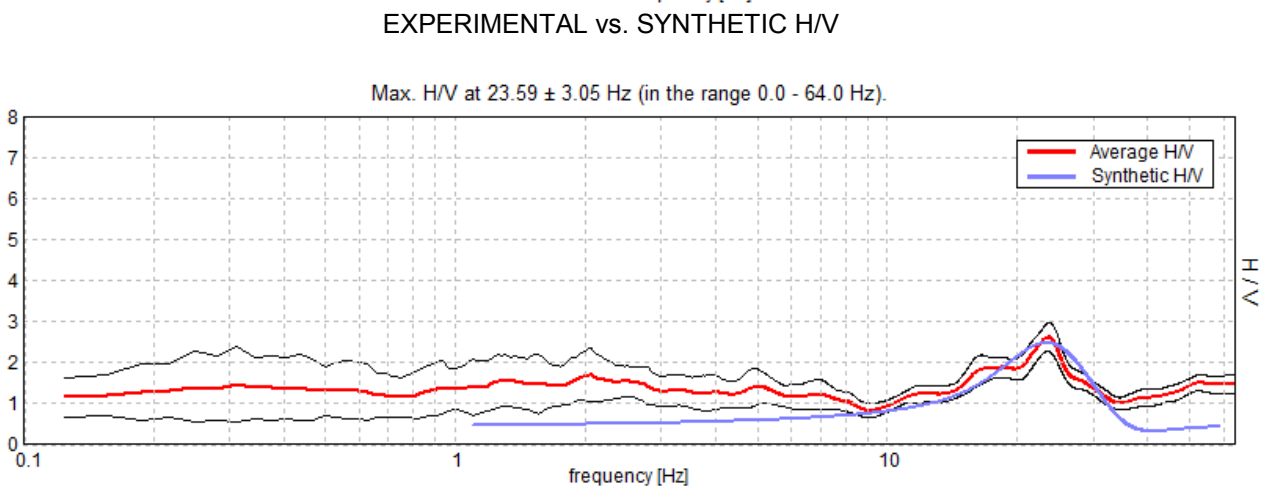
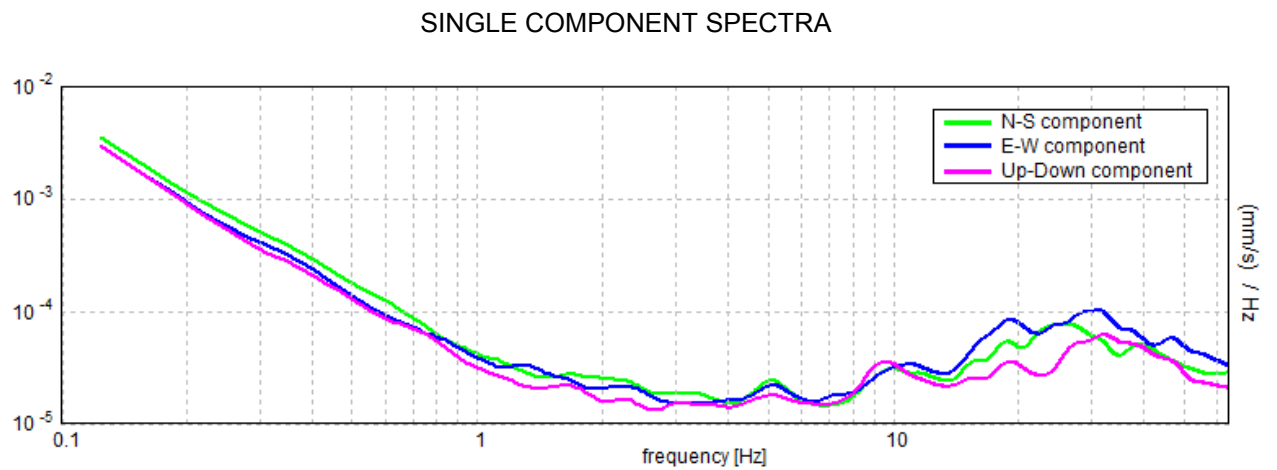
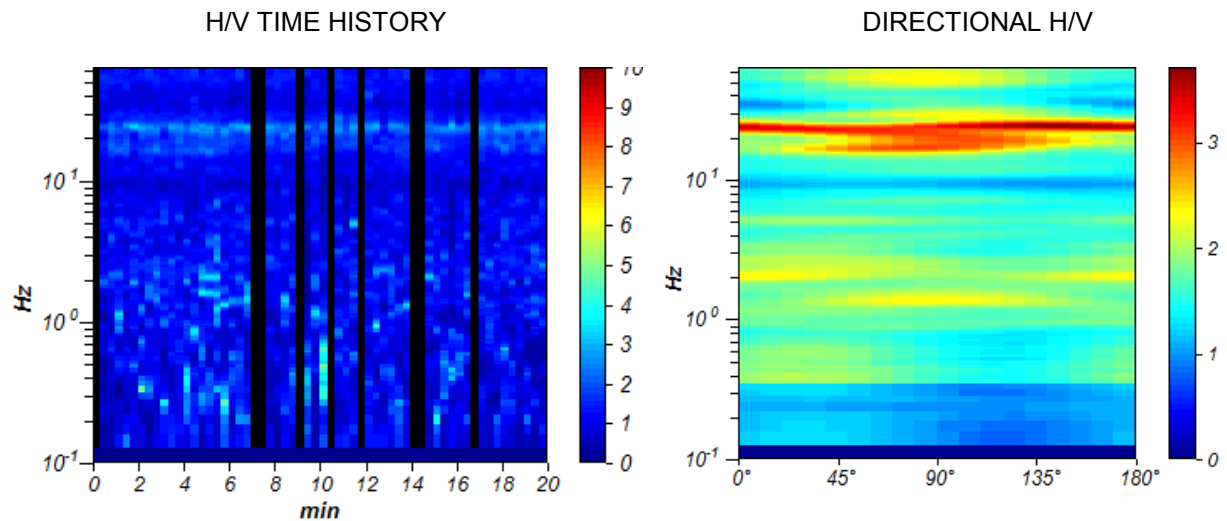


Start recording: 16/09/19 17:20:27 End recording: 16/09/19 17:40:27
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 85% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

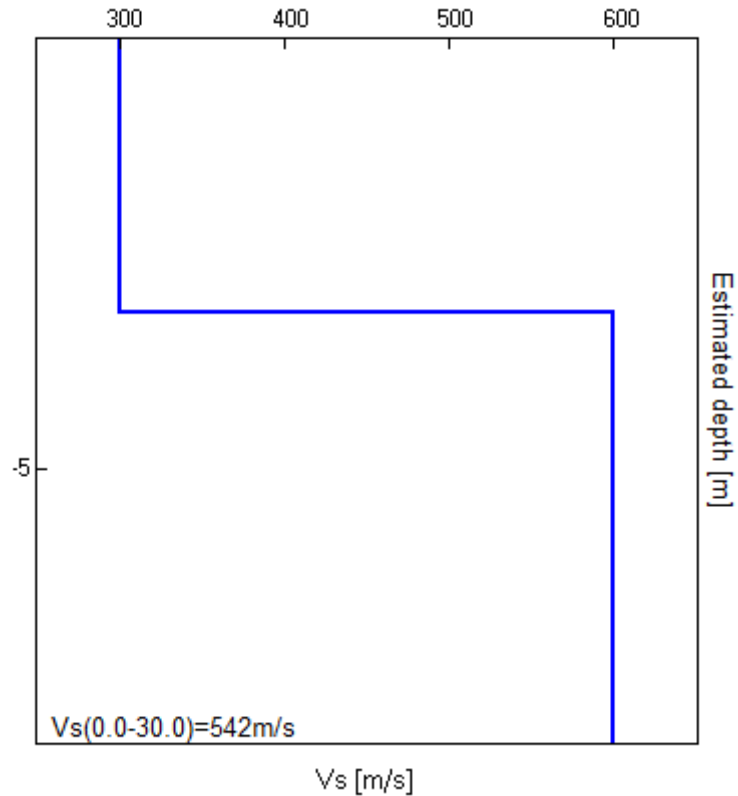
Max. H/V at 23.59 ± 3.05 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).





Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
3.20	3.20	300	0.40
inf.	inf.	600	0.35

Vs(0.0-30.0)=542m/s



[According to the SESAME, 2005 guidelines. **Please read carefully the [Grilla](#) manual before interpreting the following tables.**]

Max. H/V at 23.59 ± 3.05 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$23.59 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$24065.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 1134 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	14.281 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	30.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.61 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.12922 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$3.04878 < 1.17969$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3446 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles

f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$					
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



1



2



3

Foto 1-3. Fasi di realizzazione della foratura del solaio.



4



5



6

Foto 4-6. Struttura del solaio e panoramica del vano esistente sotto il solaio.



7



8



9

Foto 7-9. Fasi di ripristino della foratura.

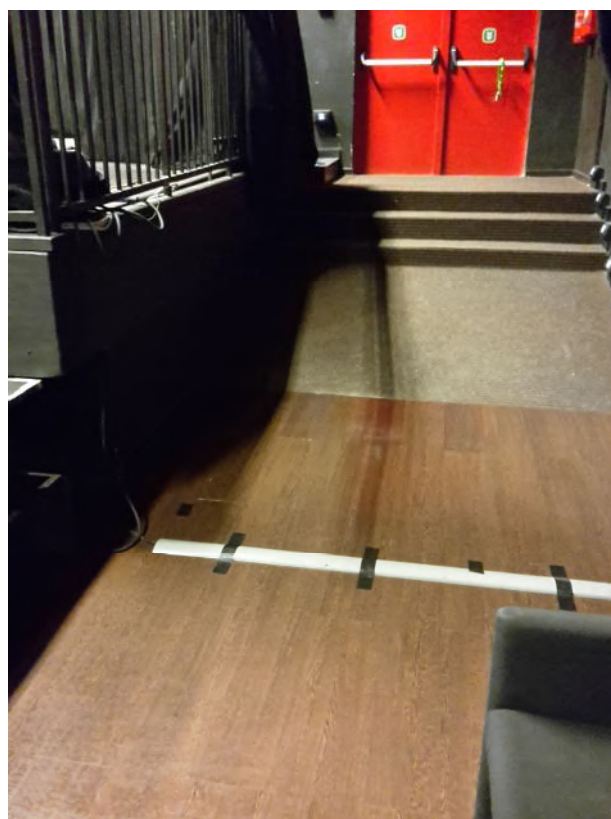


Foto 10. Stato finale.

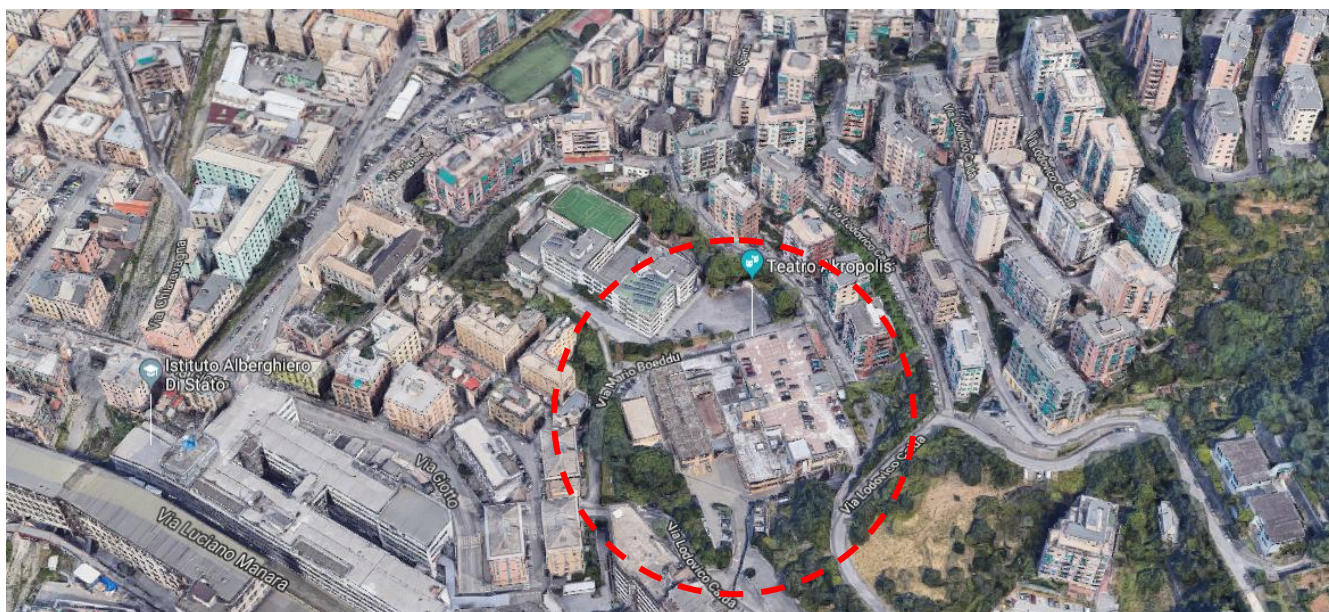
02						
01	GENNAIO 2020	Revisione per appalto integrato	Lucia LA ROSA	Lucia LA ROSA	Francesco BONAVITA	Luca PATRONE
00	SETTEMBRE 2019	PRIMA EMISSIONE	Lucia LA ROSA	Lucia LA ROSA	Francesco BONAVITA	Luca PATRONE
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

<h1 style="margin: 0;">COMUNE DI GENOVA</h1>																																		
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA		Direttore Arch. Luca PATRONE																																
Settore Progettazione Impianti e Strutture		Dirigente Ing. Francesco BONAVITA																																
Comittente ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E ALLE POLITICHE PER LO SVILUPPO DELLE VALLATE		Codice Progetto 04.82.00																																
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE Arch. Rosanna TARTAGLINO		RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Arch. Ferdinando DE FORNARI																																
Progetto Architettonico F.S.T. Arch. Alberto ROSSI Collaboratori I.S.T. Maura GENOVESE		Computi Metrici e Capitolati F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI Collaboratori I.S.T. Geom. Ileana NOTARIO I.S.T. Geom. Alessandra GHIOTTO I.S.T. Geom. Stefano PERSANO																																
Progetto Strutturale Resp. Ufficio F.S.T. Ing. Lucia LA ROSA F.S.T. Ing. Serena UGOLINI Collaboratori F.S.T. Arch. Donatella CIPANI		Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI																																
Progetto e Computo Impianti elettrici Resp. Ufficio Dir. Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Roberta GARELLO		Studi geologici F.S.T. Geol. Daniele CAVANNA																																
Progetto e Computo Impianti meccanici Resp. Ufficio Dir. Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Martino ROSATI F.S.T. Ing. Michele DE MARZO		Rilievi Basi FISIA Resp. Ufficio F.S.T. Arch. Ivano BAREGGI																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Intervento/Opera</td> <td style="padding: 5px;">Municipio</td> <td style="padding: 5px;">VI</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px; text-align: center;"> Teatro AKROPOLIS Completamento opere di adeguamento funzionale e tecnologico </td> <td style="padding: 5px;">Quartiere</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Sestri Ponente</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">N° progr. tav.</td> <td style="padding: 5px;">N° tot. tav.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Scala</td> <td style="padding: 5px;">Data</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"></td> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Gen.2020</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"></td> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Tavola N°:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"></td> <td colspan="2" style="padding: 5px; text-align: center; font-size: 2em;"> R02 D-Str </td> </tr> </table>			Intervento/Opera		Municipio	VI	Teatro AKROPOLIS Completamento opere di adeguamento funzionale e tecnologico		Quartiere				Sestri Ponente				N° progr. tav.	N° tot. tav.			Scala	Data			Gen.2020				Tavola N°:				R02 D-Str	
Intervento/Opera		Municipio	VI																															
Teatro AKROPOLIS Completamento opere di adeguamento funzionale e tecnologico		Quartiere																																
		Sestri Ponente																																
		N° progr. tav.	N° tot. tav.																															
		Scala	Data																															
		Gen.2020																																
		Tavola N°:																																
		R02 D-Str																																
Oggetto della tavola																																		
RELAZIONE STRUTTURALE																																		
Livello Progettazione	DEFINITIVO		STRUTTURALE																															
Codice MOGE	Codice OPERA	Codice identificativo tavola																																
20047	04.82.00																																	



COMUNE DI GENOVA

Direzione Progettazione



Teatro AKROPOLIS - via Boeddu civv. 8-10 - Sestri Ponente

Adeguamento funzionale e tecnologico

*(Variante al progetto di Prevenzione Incendi approvato nota n° 11809 del 28.04.2010
pratica n° 109483/PI)*

Municipio VI- Medio Ponente- Quartiere Sestri Ponente – Genova

Progetto Definitivo

Relazione strutturale

*Genova, **Gennaio 2020***

Progetto n. **04.82.00**

MOGE **20047**

1. SOMMARIO

1. SOMMARIO	2
1. DESCRIZIONE GENERALE	3
2. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO	6
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
4. RIFERIMENTI GEOLOGICI.....	7
<i>CONCLUSIONI</i>	<i>9</i>
<i>VITA NOMINALE DELL'EDIFICIO.....</i>	<i>10</i>
<i>CLASSE D'USO.....</i>	<i>10</i>
<i>PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA</i>	<i>10</i>
<i>COORDINATE DEL SITO E INDIVIDUAZIONE DELLA ZONA SISMICA.....</i>	<i>11</i>
5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	11
6. ANALISI DEI CARICHI	12
7. CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA.....	13
8. VERIFICHE STRUTTURALI	14
<i>SCHEDA TECNICA NUOVI SOLAI RIALZATI IN IGLÙ PLASTICI TIPO DALIFORM E TIPO CUPOLEX RIALTO.....</i>	<i>14</i>
<i>NUOVA PLATEA DI FONDAZIONE ESTERNA PER POSA NUOVO IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE.....</i>	<i>17</i>
<i>VERIFICHE APERTURA NUOVO VARCO NELLA MURATURA DI SEPARAZIONE SALA TEATRALE/NUOVI LOCALI CAMERINI E BAGNI</i>	<i>20</i>
9. INTERVENTI EDILI PER OPERE IMPIANTISTICHE A SUPPORTO DELLA SALA TEATRALE	26
10. ACCETTABILITA' ANALISI STRUTTURALE ESEGUITA CON ELABORATORE	27

1. DESCRIZIONE GENERALE

La relazione in esame riguarda alcuni interventi strutturali da realizzarsi nell'immobile adibito a sala per pubblico spettacolo all'interno del plesso scolastico Volta-Gramsci, sito in Via Boeddu civv.8-10 località Sestri Ponente nel Comune di Genova.

L'edificio scolastico, in cemento armato risalente a fine anni 70, nel suo complesso è costituito da due corpi rettangolari entrambi di quattro piani fuori terra con interposto, al piano terra, un grande ambiente ad uso aula magna/sala per pubblico spettacolo nella quale saranno realizzati alcuni interventi soprattutto nell'ambito dell'adeguamento alle Normative di Prevenzione Incendi e dell'abbattimento delle barriere architettoniche oltre che alcuni interventi di revisione degli impianti idrici e condizionamento.

La Sala è costituita da un unico ambiente di grosse dimensioni dotato di propria copertura, in travi principali in legno lamellare, travetti secondari in legno e tavolato, con una copertura non praticabile se non per manutenzione.

Gli interventi architettonici/strutturali sinteticamente possono essere così elencati:

- Modifica scale e realizzazione di nuove rampe per abbattimento barriere architettoniche;
- Realizzazione di locali ad uso del teatro per spogliatoi-camerini, trasformando l'attuale sala professori, prevedendo anche servizi igienici, ed un piccolo magazzino ad uso dell'attività teatrale con conseguente apertura varco nella muratura avente dimensione di circa 150x215 cm per collegamento all'interno della sala teatrale.
- Realizzazione sulla copertura della sala teatrale di evacuatori fumo per i quali sarà necessario predisporre aperture in copertura di dimensioni pari a circa 930 x 930 mm.
- La realizzazione di una soletta di fondazione esterna al teatro per posa di nuovo macchinario per impianto di condizionamento e ricambio aria per la sala del teatro.

Sulla base degli interventi da progettare sono state condotte un paio di indagini conoscitive che vengono descritte sotto:

Progetto Definitivo

- 1) realizzazione di un modesto foro nella parete per determinare la natura della muratura da demolire per l'apertura del varco di collegamento nuovi spogliatoi/camerini e bagni con la sala teatrale. Si è potuto verificare dal saggio che la muratura è costituita da laterizi forati.
- 2) Saggio a pavimento piano sala a lato del palco dove sarà realizzata la nuova rampa disabili a servizio del palco stesso per identificare la tipologia del solaio e le sue caratteristiche strutturali. E' emerso che il solaio non risulta appoggiato su terra ma esiste intercapedine al di sotto di altezza pari a circa 1.8/1.9 m; il solaio è in laterocemento realizzato con travetti e volterrane con dimensione di circa 20 cm e soprastanti altri 20 cm di getto.
- 3) Indagine esterna sulla sede stradale per caratterizzazione terreno per relazione geologico/geotecnica.

Si allegano sotto le fotografie dei saggi effettuati nel mese di Settembre 2019.



Figura 1. Particolare del saggio interno sulla muratura perimetrale sala dove sarà realizzato il varco di collegamento ai nuovi locali camerini



Figura 2. Esecuzione prova penetrometrica esterna

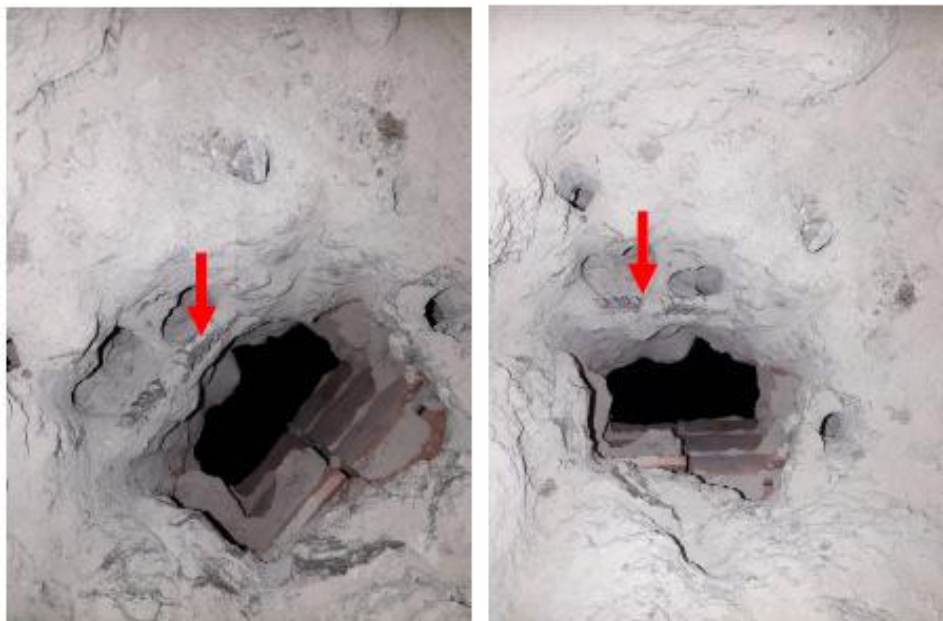


Figura 3. Saggio sul solaio a pavimento a lato del palcoscenico dove verrà realizzata nuova rampa accesso palco

2. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

La presente relazione si riferisce nello specifico alla realizzazione di alcune opere strutturali a servizio del teatro ed in particolare:

- soletta di appoggio per il nuovo macchinario dell'impianto di trattamento aria della sala teatrale che verrà posizionato in esterno a lato dell'uscita dalla adiacente palestra della scuola e muro di contenimento e sarà una soletta in cemento armato di modesto spessore quasi superficiale.
- apertura varco di collegamento della sala teatrale con i nuovi locali a servizio del teatro.
- realizzazione di rampe interne al teatro per abbattimento barriere architettoniche con posa di iglù in materiale plastico per altezze minori o uguali a 80 cm o tipo Cupolex Rialto per altezze superiori a 80 cm e soletta soprastante oppure da realizzare con semplice riempimento in cls alleggerito tipo LECA 1600 o similari.

Gli interventi riguardano soltanto singole parti e/o elementi della struttura ed interesseranno porzioni limitate della costruzione, non modificando il comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme.

Pertanto rientrano negli interventi locali ai sensi del par.8.4.3 del NTC18 e le verifiche vengono quindi limitate alle sole parti e/o elementi direttamente interessati dall'intervento.

Inoltre, l'edificio in esame rientra nell'elenco delle opere "sensibili" dell'allegato alla D.G.R. n. 1384/2003, che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso. Il Codice dell'opera è R20: Strutture ricreative (cinema, teatri, discoteche, etc). L'intervento non rientra tra le "opere minori" individuate dalla DGR 804/2016 (Allegato 2), e viene inquadrato come un intervento locale.

Per quanto riguarda la classificazione sismica del territorio, si specifica che la D.G.R. Liguria n. 216 del 17 marzo 2017 classifica il Comune di Genova in Zona Sismica 3.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli e le verifiche sono eseguiti con il metodo degli stati limite, in osservanza delle seguenti normative e disposizioni di legge:

- Legge 05/11/1971 n° 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Circolare del 14/02/1974 n° 11951: Circolare illustrat. D.M. 05/11/1971 n° 1086;
- D.M. 17/01/2018: Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni;

- Circolare del 21/01/19 n° 7: Istruzioni per l'applicazione e l'aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17.01.2018.

4. RIFERIMENTI GEOLOGICI

Si fa riferimento alla Relazione Geologica redatta dal Dott. Geol. Daniele Cavanna e dal Dott. Geol. Paolo Chiozzi per quanto concerne la piccola campagna di indagini svolte nel mese di Settembre 2019.

Sulla base delle dimensioni dell'intervento e dei volumi di terreno coinvolti, si è deciso di procedere con la seguente campagna di indagini geognostiche:

- N.1 prove penetrometriche continue medio leggere (DL30, massa maglio 30 kg, altezza caduta 20 cm) con relativo preforo;
- N. 1 Indagine MASW;
- N. 1 indagine con Tromografo per definizione caratteristiche sottosuolo e Vs equivalenti come da NTC2018;
- Esecuzione di n.1 foratura di ispezione all'interno del solaio in adiacenza al palco del teatro per caratterizzazione solaio, individuazione di eventuali cavità sottostanti.

La prova penetrometrica S.P.T permette una stima della geometria degli strati ed una loro caratterizzazione dal punto di vista geotecnico.

I principali parametri medi ottenuti dalla prova vengono riassunti nella tabella di seguito riportata:

Prova 1	Angolo di attrito interno $\phi(^{\circ})$	Coesione (kPa)	Peso di volume secco (kN/m^3)	Modulo Elastico (Mpa)
Coltre eluvio colluviale	24-29	5	18-19	10

Riassumendo quanto emerso dalle indagini sismiche che sono state condotte all'esterno della struttura del teatro (Figura 4), il substrato roccioso (fratturato) si attesta ad una profondità media di circa 3.00 m da piano campagna (mediando il valore lungo tutti i 25 metri di stendimento sismico), ha una velocità di circa 1000-1200 m/s e sembra essere più superficiale verso la fine dello stendimento (direzione Est verso il cancello di ingresso del complesso) in prossimità del muro.

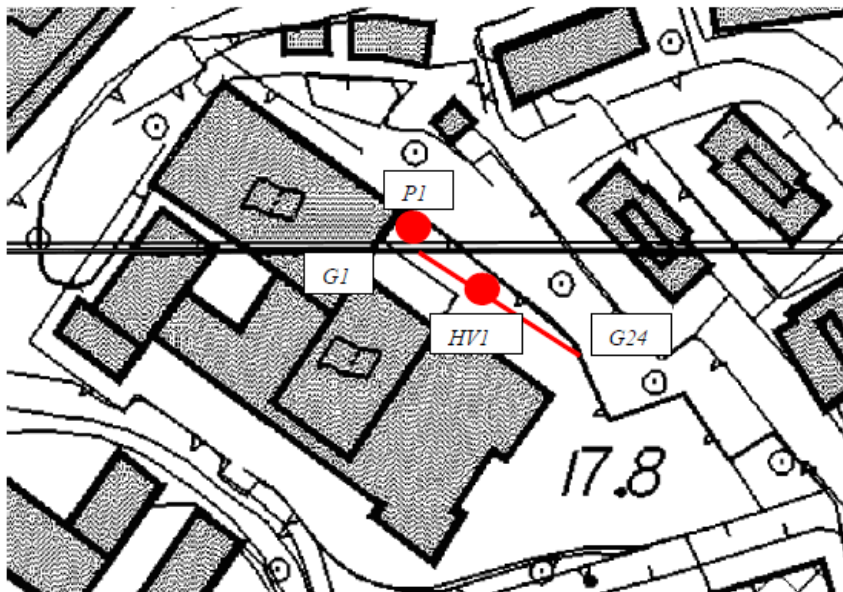


Figura 4 Ubicazioni indagini sismiche

La profondità media del substrato roccioso, si accorda anche con quanto emerso dalla prova penetrometrica.

In base alle indagini di cui sopra, la Vs30 equivalente è di circa 542 m/s e pertanto, in base alla tabella 3.2.II del DM/2018, il terreno è classificabile *in B (rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente Vs eq compresi tra 360 e 800 m/s).*

La categoria topografica è inquadrata come T2.

Progetto Definitivo

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
C	
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	<i>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$</i>
T2	<i>Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$</i>
T3	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$</i>
T4	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$</i>

Conclusioni

In conclusione, alla luce di quanto descritto nella relazione geologica, *"non si ravvisa la presenza di problematiche geologiche tali da impedire la realizzazione delle opere a progetto.*

DEFINIZIONE PARAMETRI DI PROGETTO

Vita Nominale dell'edificio

L'edificio in oggetto rientra nel tipo di costruzione 2 ai sensi del §2.4.1 del D.M.17/01/2018

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

per la quale è prevista:

$$V_N \geq 50 \text{ anni}$$

Classe d'uso

La costruzione rientra nella **Classe d'uso III** ai sensi del §2.4.2 del D.M. 17/01/2018:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Il periodo di riferimento per l'azione sismica V_R (§2.4.3 del D.M. 17/01/2018) vale:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Nel caso in esame $C_U = 1.5$ si veda il §2.4.II del D.M. 17/01/2018 qui di seguito riportata

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

per cui si ottiene:

$$V_R = 50 \cdot 1.5 = 75 \text{ anni}$$

Coordinate del sito e individuazione della zona sismica

Coordinate del Sito

Indirizzo: Via Boeddu 8-10 – Comune di Genova

Latitudine: 44.423580

Longitudine: 8.857157

Zona sismica

Il sito ricade nel Comune di Genova, classificato Zona 3 ai sensi della attuale classificazione sismica della Regione Liguria approvata con D.G.R. N°216 del 17/03/2017.

5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Per la realizzazione delle opere in oggetto verranno impiegati i seguenti materiali:

- **conglomerato cementizio** di classe di resistenza $\geq C12/15$ (Rck 150)
(per opere di sottofondazione/cls magro)
- **conglomerato cementizio** di classe di resistenza $\geq C25/30$ (Rck 300)
(per le opere di fondazione):

$$R_{ck}=300 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{cd} = (0.85 \cdot f_{ck} / \gamma_c) = 141.36 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{con } \gamma_c = 1.5$$

Si adotteranno inoltre i seguenti accorgimenti:

classe di consistenza cls: S2 – S3

classe di esposizione cls: XC2

rapporto massimo acqua/cemento: 0.60

contenuto minimo di cemento: 320 kg/m³

- legante idraulico cemento Portland EN 197-1 – CEM I 42.5 N con caratteristiche di resistenza prescritte dalla EN 197 – 1.
- ghiaia o pietrisco di produzione locale con caratteristiche a regola d'arte, secondo disposizioni del D.L.
- acqua d'acquedotto.
- **conglomerato cementizio** Leca 1600 di classe di resistenza $\geq LC30/33$
(per massetti strutturali):

$$R_{ck}=350 \text{ kg/cm}^2$$

- **acciaio per cemento armato B450C** (ad aderenza migliorata controllato in stabilimento):

$$f_{yk} = 4500 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_s = 2100000 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{yd} = (f_{yk}/\gamma_s) = 3913 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{con } \gamma_s = 1.15$$

- **acciaio da carpenteria S235JR:**

$$f_{yk} > 235 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{tk} > 360 \text{ daN/mm}^2$$

6. ANALISI DEI CARICHI

Muratura interna (in mattoni semipieni):

- Peso proprio: 1500 daN/m³

Solaio calpestio sala teatrale (spessore 16+4 cm):

- Peso proprio: 285 daN/m²
- Variabili (sala teatro): 400 daN/m²

Solai esistenti con volterrane (spessore 16+4 cm):

- Peso proprio: 285 daN/m²
- Permanenti non strutturali: 270 daN/m²
- Variabili (scuola): 300 daN/m²

Combinazioni delle azioni

Secondo le indicazioni delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni, per le verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni:

- Combinazione fondamentale (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} \psi_{02} Q_{k2} + \gamma_{Q3} \psi_{03} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica (rara) (SLE irreversibili):

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} Q_{k2} + \psi_{03} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente (SLE reversibili):

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

- Combinazione quasi permanente (SLE effetti a lungo termine):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} Q_{k1} + \psi_{22} Q_{k2} + \psi_{23} Q_{k3} + \dots$$

7. CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA

Gli interventi in oggetto si configurano come interventi locali su costruzione esistente ai sensi delle NTC18, in quanto riguardano soltanto singole parti e/o elementi della struttura ed interessano porzioni limitate della costruzione, non modificando il comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme. Pertanto, le verifiche vengono limitate alle sole parti e/o elementi direttamente interessati dagli interventi.

Verifiche agli stati limite effettuate

La costruzione in oggetto è di **Tipo 2** (vita nominale con livelli di prestazione ordinari $V_N = 50$ anni) e **Classe d'uso III** come esposto nei paragrafi precedenti; viene effettuata l'analisi in condizioni statiche, con riferimento agli stati limite ultimi e agli stati limite di esercizio, in quanto per gli elementi strutturali oggetto di verifica (piccole rampe, suola di fondazione superficiale per macchina condizionamento e apertura varco interno) si può assumere che l'effetto dell'azione sismica sia pressoché nullo, e che le combinazioni di carico più sfavorevoli siano quelle statiche.

8. VERIFICHE STRUTTURALI

Scheda tecnica nuovi solai rialzati in iglù plastici tipo Daliform e tipo Cupolex Rialto

Di seguito si allegano le schede tecniche per le nuove porzioni di solai da rialzare a seguito delle lavorazioni per abbattimento barriere architettoniche.

Per altezze non superiori a 80 cm si impiegheranno solai plastici come indicati in figura 4 e 5 con spessore soletta superiore di 5 cm armata con rete elettrosaldata $\phi 8/20 \times 20$ cm mentre per altezze superiori a 80 cm potrà usarsi solaio aerato in plastica riciclata tipo Cupolex Rialto Ponterolo di cui si allegano schede sotto (vedi figg. 6 e 7).

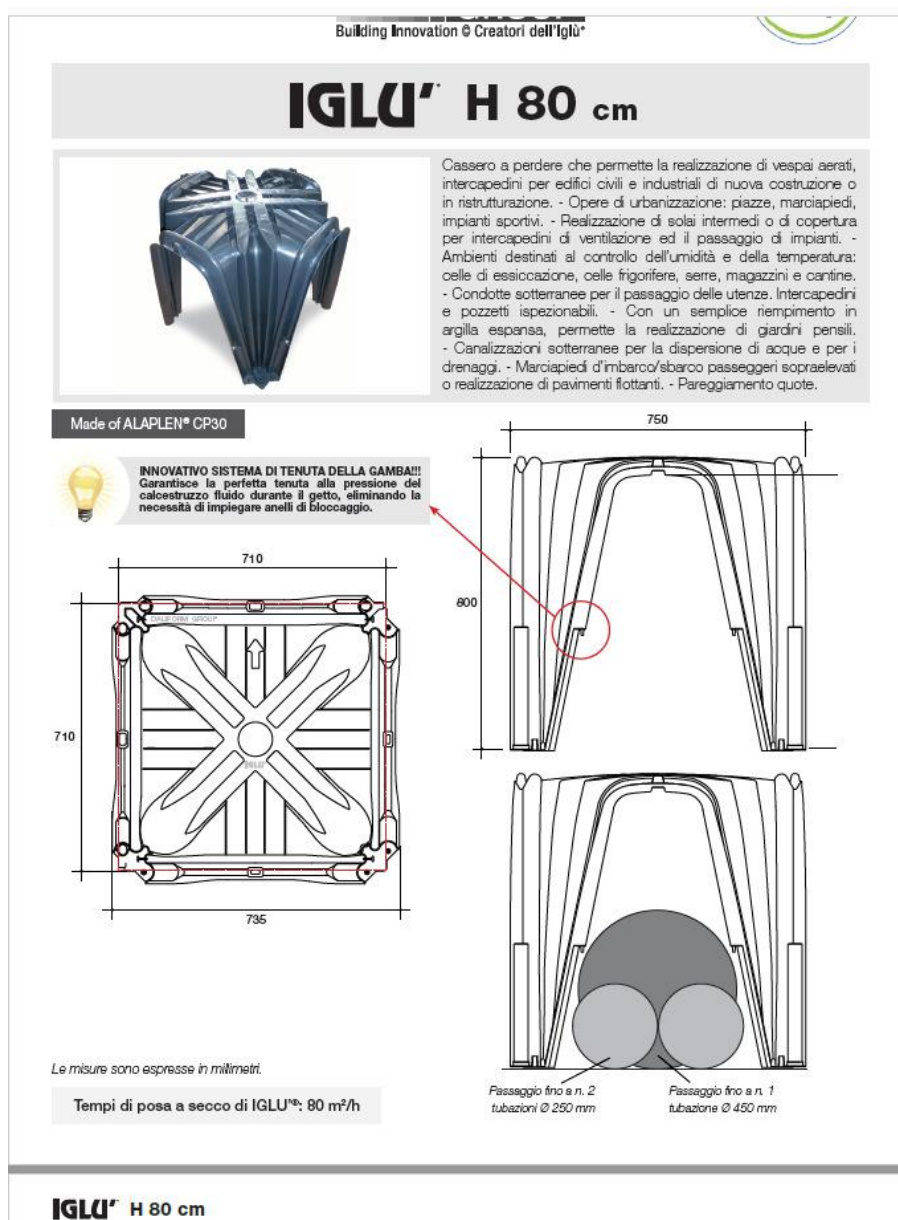


Figura 4. Dettaglio iglù plastici altezza 80 cm

IGLU® H 80 cm

PRESSIONI ALLA BASE DELLA STRUTTURA

Ipotesi di sovraccarico kg/m²	Spessore soletta cm	Rete Ø mm maglia cm x cm	Spessore magrone cm	Pressione alla base del pilastro kg/cm²
2.000	4	Ø6 / 15 x 15	10 15 20	1,88 1,10 0,72
5.000	8	Ø6 / 20 x 20	15 20 25	2,47 1,61 1,14
10.000	10	doppia Ø6 / 20 x 20	20 25 30	3,06 2,15 1,60

La tabella esprime, partendo dalle diverse ipotesi di sovraccarico e di spessore da dare alla soletta, le pressioni che si verrebbero a esercitare ai piedi della struttura direttamente sul terreno o sul magrone. Le ipotesi di sovraccarico indicate nella tabella sono riportate a titolo esemplificativo; le portate effettive sono di gran lunga superiori. Per conoscere i valori puntuali o dimensionamenti secondo le indicazioni di progetto, contattare l'ufficio tecnico.

L'Ufficio Tecnico è a disposizione per fornire supporto alla progettazione sia in fase preliminare che in quella esecutiva per determinare le caratteristiche tecniche delle strutture, i relativi costi di costruzione ed eseguire analisi comparate con soluzioni tecniche alternative. A richiesta è possibile usufruire anche dell'assistenza tecnica in cantiere.

DATI TECNICI E DI CONFEZIONAMENTO

IGLU® H 80 cm			
	Dimensioni utili	cm	71 x 71
	Altezza H	cm	80
	Consumo CLS raso	m²/m²	0,118
	Peso del pezzo	kg	5,350
	Dimensione bancale	cm	80 x 160 x 250 h
	Pezzi bancale*	pz/PAL	110
	Peso bancale*	kg/PAL	600

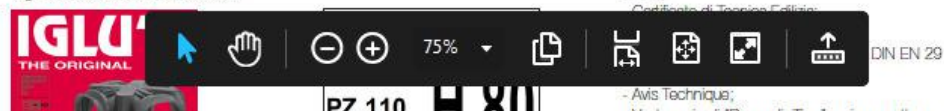
* Per esigenze di produzione i dati riportati potranno subire delle variazioni.

Imballo e trasporto



Etichettatura

Ogni bancale viene identificato con:



Certificazioni

- BBA;
- Certificato di Tecnica Edilizia;
- Avis Technique;
- Visto copia di "Dossier di Tipo" con foto e scrittura a

Figura 5. Dettaglio sovraccarichi iglù plastici altezza 80 cm

CUPOLEX RIALTO è un sistema brevettato per la creazione di vespai aerati elevati (con altezze fuori standard o pendenze) che consente la realizzazione veloce ed economica del vuoto sanitario fino a **250 cm di altezza**.

Il sistema è composto da **elementi in plastica riciclata** a forma di iglù, tubi e basamenti che fungono da cassero per il getto del calcestruzzo, conferendo alla soletta una geometria costituita da una soletta in C.A. sostenuta da pilastri. Nella parte sottostante rimane un'intercapedine vuota che permette **aerazione ottimale e peso ridotto della struttura**.

Allo stesso tempo è garantita l'elevata capacità di carico, con **consumi ridotti di calcestruzzo**: il carico viene infatti sostenuto dalle colonnine in calcestruzzo che vengono a formarsi nei tubi posti ai vertici dell'elemento CUPOLEX e scaricato nella superficie sottostante.

CUPOLEX RIALTO, assicurando un **design economico e sostenibile**, consente una pavimentazione aerata con altezze elevate.

Il vuoto sotto la soletta permette di ottenere un vespai aerato naturalmente o un vespai ventilato meccanicamente per la **rimozione di umidità e gas nocivi** che fuoriescono dal terreno come il gas radon, **risparmiare costosi e voluminosi materiali di riempimento**, agevolare il passaggio e la manutenzione di impianti di servizio e rialzare e alleggerire una struttura.

Cupolex Rialto è ideale inoltre per usi alternativi per paesaggisti come la creazione di marciapiedi/ pavimentazioni con alberi o lo stoccaggio e la raccolta di acqua piovana.



Figura 6. Dettaglio iglù plastici altezza superiore a 80 cm

Caratteristiche

Tabella delle Portate e dei Dimensionamenti frequenti

Uso della Struttura	Sovraccarico Permanente (Kg/m ²)	Sovraccarico Accidentale (Kg/m ²)	Spessore della Soletta (cm)	Armatura Metallica
Abitazione Civile	200	200	4	d.5/20x20
Uffici	200	300	5	d.5/20x20
Garages	300	700	5	d.6/20x20
Industria	300	1200	6	d.8/20x20
Industria	300	1600	7	d.8/15x15

Nel caso di carichi superiori, contattare l' Ufficio Tecnico.

Figura 7. Dettaglio sovraccarichi iglù altezza superiore a 80 cm

Progetto Definitivo

Anche nel caso degli iglù tipo Cupolex per sovraccarichi accidentali pari a 4 kN/m^2 si adotta una soletta superiore in getto con spessore pari a 5 cm armata con rete elettrosaldata $\phi 8/20 \times 20 \text{ cm}$.

I getti di riempimento compresa la soletta superiore saranno realizzati in cls strutturale tipo Leca 1600 in modo da garantire gli adeguati riempimenti con soluzione più leggera rispetto al getto classico e conservando adeguate caratteristiche meccaniche.

Nuova platea di fondazione esterna per posa nuovo impianto climatizzazione

La nuova soletta di fondazione per appoggio nuovo macchinario dell'impianto di climatizzazione per il teatro sarà posizionata in esterno a lato del muro di separazione della strada soprastante con l'area della scuola e del teatro.

Si tratta di una modesta platea di fondazione di spessore pari a 30 cm, realizzata al di sotto dell'attuale quota del manto stradale con una profondità media del piano di posa pari a circa 40 cm e risulta dunque inquadrata come fondazione superficiale; l'intradosso della stessa ha andamento scalettato per seguire l'andamento della strada che in quel punto ha una pendenza di circa il 10%.

Il piano superiore della fondazione sarà portato alla quota occorrente mediante riempimento in cls strutturale alleggerito tipo Leca 1600; su tale piano sarà posizionata la carpenteria metallica HEA160 sulla quale verrà appoggiato il nuovo macchinario UTA il cui modello è di seguito indicato in figura 8 (tipo Clivet CSNX-XHE2 mod. 16.4), mentre nella figura successiva sono indicati i carichi trasmessi dallo stesso sulla fondazione.

Il macchinario potrà essere appoggiato su profili metallici tipo HEA160 che consentiranno una maggiore ripartizione del carico in fondazione.

L'elaborato di progetto relativo alla carpenteria della platea di fondazione è la TAV. D-St T04.

Progetto Definitivo

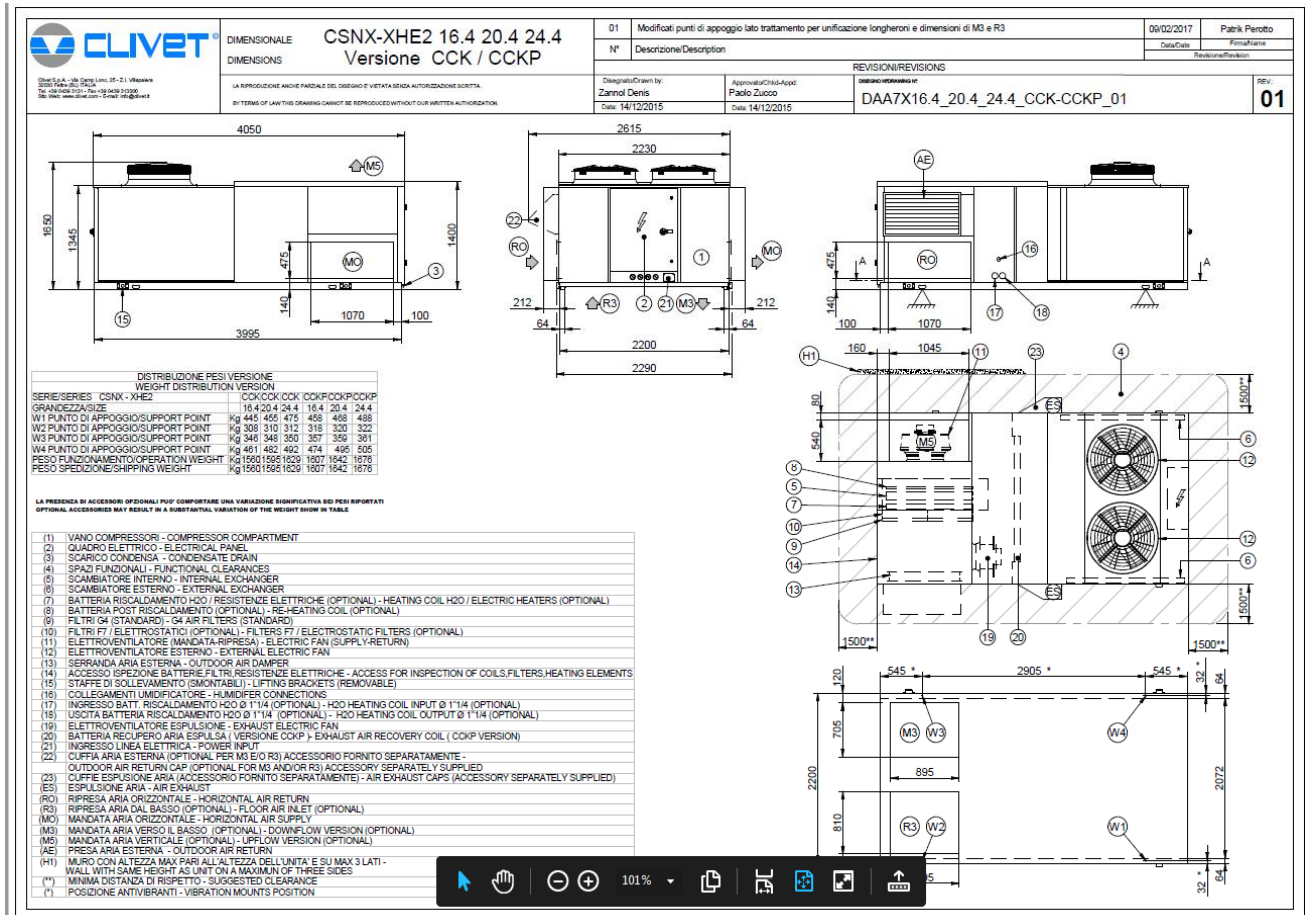


Figura 8. Scheda tecnica macchinario UTA tipo modello CSNX-XHE2

I Carichi agenti sulla fondazione sono (ricavati dalla scheda tecnica dell'impianto):

DISTRIBUZIONE PESI VERSIONE						
WEIGHT DISTRIBUTION VERSION						
SERIE/SERIES	CSNX - XHE2	CCK/CCK/CCK/CCKP/CCKP/CCKP				
GRANDEZZA/SIZE		16.4	20.4	24.4	16.4	20.4 24.4
W1 PUNTO DI APPOGGIO/SUPPORT POINT	Kg	445	455	475	458	488 488
W2 PUNTO DI APPOGGIO/SUPPORT POINT	Kg	308	310	312	318	320 322
W3 PUNTO DI APPOGGIO/SUPPORT POINT	Kg	348	348	350	357	359 361
W4 PUNTO DI APPOGGIO/SUPPORT POINT	Kg	461	482	492	474	495 505
PESO FUNZIONAMENTO/OPERATION WEIGHT	Kg	1560	1595	1629	1607	1642 1676
PESO SPEDIZIONE/SHIPPING WEIGHT	Kg	1560	1595	1629	1607	1642 1676

Figura 9. Carichi trasmessi in fondazione macchinario UTA tipo modello CSNX-XHE2

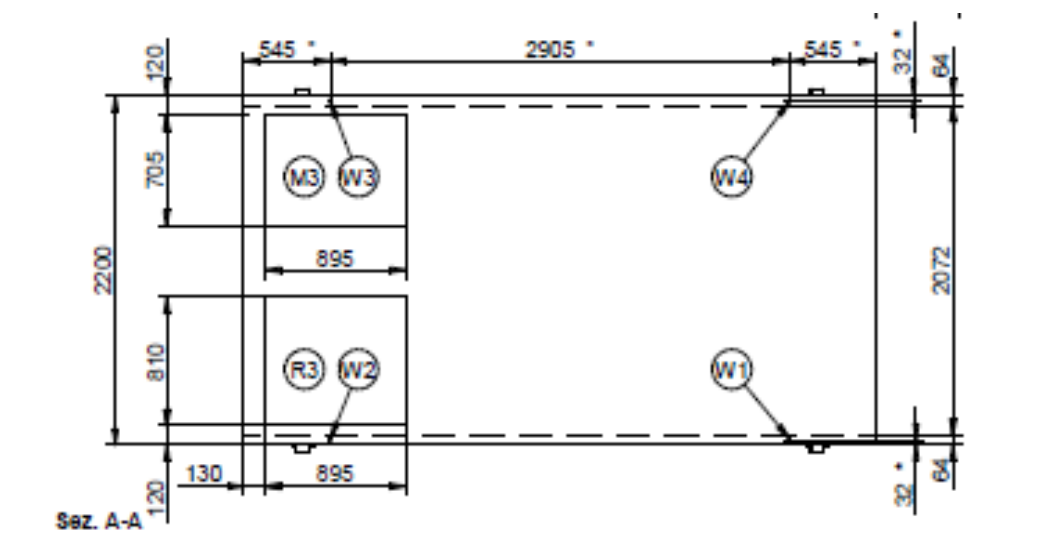


Figura 10. Punti di carico macchinario UTA

- Carico totale macchinario (peso proprio):

$$G = 1560 \text{ daN}$$

Per l'analisi della fondazione e relativa verifica geotecnica si rimanda agli Allegati 1 e 2 contenenti il modello strutturale e le verifiche relative elaborate con il programma PRO-SAP della 2S.I Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. di Ferrara.

Di seguito è indicato il modello strutturale della fondazione.

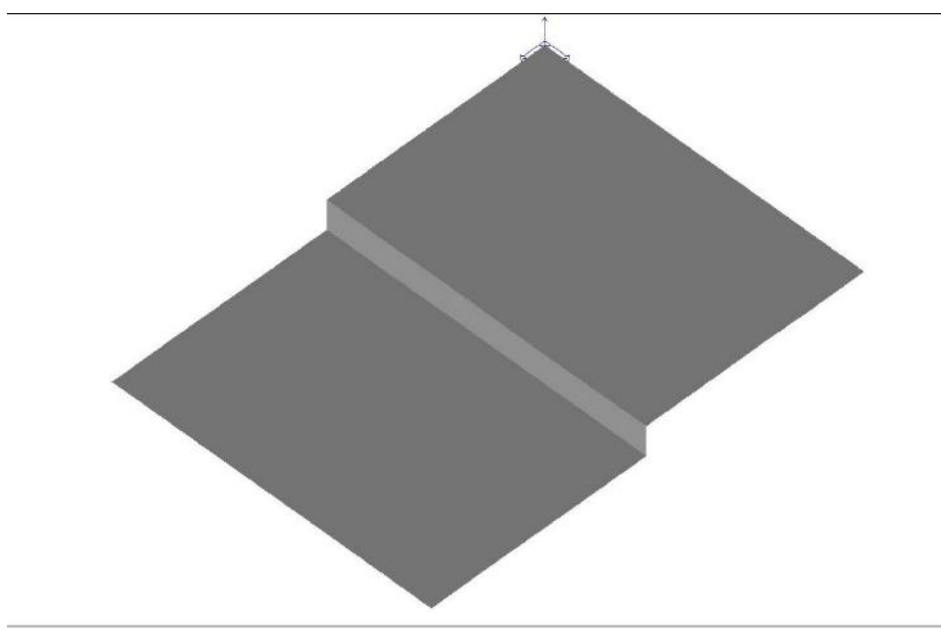


Figura 11. Modello strutturale FEM

VERIFICHE GEOTECNICHE E DELLE FONDAZIONI

Le verifiche geotecniche, ottenute inserendo i parametri del terreno, dedotti dalla relazione geologica, nel programma di calcolo Pro-SAP, sono riportate nell'allegato 2 alla presente relazione.

Verifiche apertura nuovo varco nella muratura di separazione sala teatrale/nuovi locali camerini e bagni

Sulla muratura di separazione tra sala teatrale e scuola il progetto architettonico prevede di inserire un varco per il collegamento della sala stessa con i nuovi camerini e bagni a servizio del teatro e che saranno ricavati da un ex locale professori.

La muratura è stata indagata in questa fase della progettazione mediante saggio lato sala teatrale ed è stata visionata una parete in laterizio con mattoni forati.+

La muratura che è costituita da un doppio paramento in mattoni con interposta camera d'aria si configura come una parete di tamponamento in quanto la struttura della scuola è in c.a. con pilastri e travature e per questo non ha alcuna funzione sismica. A favore di sicurezza si posizioneranno architravi metalliche la cui verifica è condotta con i carichi derivanti dai solai sovrastanti e dai pesi delle murature perimetrali dell'edificio insistenti.

La realizzazione del varco di apertura prevederà il posizionamento di una doppia coppia di architravi metalliche tipo HEA140 in quanto lo spessore della muratura supposto è superiore a 40 cm e comunque sarà da verificare in sede esecutiva.

La verifica relativa all'esecuzione di detto intervento, é riportata di seguito e condotta mediante foglio excel che di seguito si allega e la tavola progettuale contenente le indicazioni per l'apertura del varco sono inserite nella TAV. D-St 03 del progetto strutturale.

Progetto Definitivo

Varco piano terra sala teatrale/scuola media

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q			
PIANO:			TERRA								PARETE N°			1					
											ARCHITRAVE N°			1					
VERIFICA ARCHITRAVE IN ACCIAIO																			
luce architrave "l"			1,5		m		lunghezza di appoggio "a"			20		cm							
luce di calcolo "lc"			1,7		m														
						carichi permanenti		carichi variabili				carichi lineari							
				L(dx)	L(sx)	g(dx)	g(sx)	q(dx)	q(sx)			g		q					
				m	m	KN/m ²	KN/m ²	KN/m ²	KN/m ²			KN/m		KN/m					
solaio 1				0	6,5	2,85	2,85	5,7	5,7			9,263		18,525					
solaio 2				0	6,5	2,85	2,85	5,7	5,7			9,263		18,525					
solaio 3				0	6,5	2,85	2,85	5,7	5,7			9,263		18,525					
solaio 4				0	6,5	2,85	2,85	5,7	5,7			9,263		18,525					
copertura				0	6,5	2,85	2,85	2,3	2,3			9,263		7,475					
TOTALE												46,31		81,575					
				spessore		massa vol.						H							
				(m)		(KN/m ³)		p _{max} (KN/m)				m							
muro sovrastante				0,4		15		79,20				13,2							

Verifica architrave

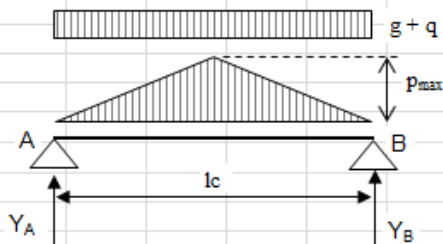
Sagomario

04.82.00 AKR D_Str Rel ILL_2019.doc [Modalità di compatibilità] - Microsoft Word

Progetto Definitivo

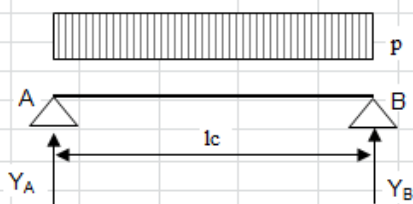
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
				(m)		(KN/m ³)		p_{max} (KN/m)			m					
			muro sovrastante	0,4		15		79,20			13,2					

Schema statico:



Totale carichi permanenti	$g =$	125,51	KN/m	coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_G =$	1,3
Totale carichi variabili	$q =$	81,575	KN/m	coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_Q =$	1,5

Combinazione di carico ($g_{x/G} + q_{x/Q}$) =	285,53	KN/m
--------------------------------------------------	--------	------



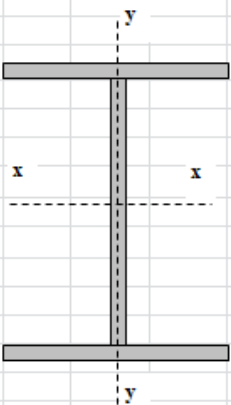
p (KN/m)	285,53
luce di calcolo "lc" (m)	1,70
Y_A (KN)	242,70
Y_B (KN)	242,70

Sollecitazioni di calcolo

M_{Ed}	103,15	KNm
V_{Ed}	242,70	KN
N_{Ed}	0,00	KN

Progetto Definitivo

Profilati		HEA			
Profilato tipo		140		Numero di profili per l'architrave 4	



valori del singolo profilo	A =	31,42	cm ²	area lorda del profilo
	b =	140	mm	larghezza delle ali
	t _f =	8,5	mm	spessore delle ali
	t _w =	5,5	mm	spessore dell'anima
	r =	12	mm	raggio di raccordo tra anima e ala
	h =	133	mm	altezza del profilo

E =	210000	N/mm ²	modulo elastico
W _{pl,x} =	173,5	cm ³	modulo di resistenza plastico del singolo profilo
W _{el,x} =	155,4	cm ³	modulo di resistenza elastico del singolo profilo
W _{el,y} =	55,62	cm ³	modulo di resistenza elastico del singolo profilo
J _x =	1033	cm ⁴	momento d'inerzia del singolo profilo
A _v =	10,13	cm ²	area resistente al taglio (A _v = A - 2b*t _f + (t _w + 2*r)*t _f)

Tipo di acciaio	s235	f _{yk} =	235,00	N/mm ²	tensione caratteristica di snervamento
		f _{tk} =	360,00	N/mm ²	tensione caratteristica di rottura
		γ _{M0} =	1,05		coefficiente parziale di sicurezza

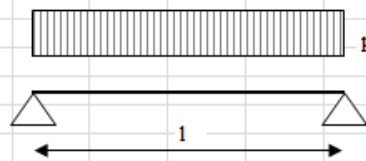
Classificazione del profilo	ε = 1	ε = √(235/f _{yk})
Azione di flessione		
Ala	c/t = 6,50	classe 1
		Classe di appartenenza del profilo: 1

Verifica architrave Sagomario

$\gamma_{M0} =$	1,05	coefficiente parziale di sicurezza			
Classificazione del profilo		$\varepsilon = 1$	$\varepsilon = \sqrt{(235/f_{yk})}$		
Azione di flessione					
Ala	c/t = 6,50	classe 1	Classe di appartenenza del profilo: 1		
Anima	c/t = 16,73	classe 1			
(per profili IPE o HE → per l'ala: $c = b - t_w - 2 \cdot r$ $t = t_f$; per l'anima: $c = h - 2 \cdot t_f - 2 \cdot r$ $t = t_w$)					
Resistenze di calcolo					
$M_{c,Rd} =$	155,324 KNm	Resistenza di calcolo a flessione			
$V_{c,Rd} =$	523,456 KN	Resistenza di calcolo a taglio			
$N_{c,Rd} =$	2812,84 KN	Resistenza di calcolo a sforzo normale			
Verifiche di resistenza (SLU): stato limite di collasso per formazione di cerniera plastica					
$V_{Ed} / V_{c,Rd} =$	0,4636	$\leq 0,5$: si può trascurare l'influenza del taglio			
$\rho =$	0,000	Percentuale di riduzione della tensione di snervamento per interazione taglio-momento			
$(A - 2bt_f)/A =$	0,24252				
$a =$	0,243	$a = (A - 2bt_f)/A$ se $\leq 0,5$ altrimenti $a = 0,5$			
$n = N_{Ed}/N_{pl,Rd}$	$M_{pl,y,Rd}$ KNm	$M_{N,y,Rd}$ KNm	M_{Ed} KNm	$M_{N,y,Rd}/M_{Ed}$	esito della verifica
0,00	155,32	155,32	103,15	1,51	verificato
$(M_{c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yk} / \gamma_{M0})$		Momento resistente a flessione (per sezioni di classe 1 e 2)			
$(M_{c,Rd} = M_{el,y,Rd} = W_{el,min} \cdot f_{yk} / \gamma_{M0})$		Momento resistente a flessione (per sezioni di classe 3)			
$(N_{c,Rd} = N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yk} / \gamma_{M0})$		Resistenza plastica della sezione (per sezioni di classe 1, 2 e 3)			
$(V_{c,Rd} = A_v \cdot f_{yk} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}))$		Resistenza di calcolo a taglio			

Progetto Definitivo

Verifiche allo SLE (deformabilità) dell'architrave



$$p = 285,53 \text{ KN/m}$$

$$l = 1,7 \text{ m}$$

$$M_{Ed} = 103,15 \text{ KNm}$$

$$M_{el} = 139,12 \text{ KNm}$$

Momento al limite elastico ($W_{el} \cdot f_{yk} / \gamma_{M0}$)

La trave si trova in fase elastica in quanto $M_{ed} < M_{el}$

$$\text{Totale carichi permanenti } g = 125,51 \text{ KN/m}$$

$$\text{coeff. parziale di sicurezza } \gamma_G = 1$$

$$\text{Totale carichi variabili } q = 81,575 \text{ KN/m}$$

$$\text{coeff. parziale di sicurezza } \gamma_Q = 1$$

$$\text{Combinazione di carico } (g_{x/G} + q_{x/Q}) = 207,09 \text{ KN/m}$$

$\delta_c \text{ (mm)} =$	0	monta iniziale della trave
$\delta_1 \text{ (mm)} =$	1,57	spostamento elastico dovuto ai carichi permanenti
$\delta_2 \text{ (mm)} =$	1,02	spostamento elastico dovuto ai carichi variabili
$\delta_{max} \text{ (mm)} =$	2,60	spostamento nello stato finale depurato della monta iniziale = $\delta_{tot} - \delta_c$

Valori limite

$$\delta_{max} / L = 1/k$$

$$k = 400$$

$$\delta_2 / L = 1/k$$

$$k = 500$$

$$\delta_{max, LIM} = 4,250 \text{ mm}$$

$$\delta_{2, LIM} = 3,400 \text{ mm}$$

$$\delta_{max} < \text{del valore limite} \text{ VERIFICATO}$$

$$\delta_2 < \text{del valore limite} \text{ VERIFICATO}$$

9. INTERVENTI EDILI PER OPERE IMPIANTISTICHE A SUPPORTO DELLA SALA TEATRALE

Nell'ambito di alcune opere impiantistiche a supporto della sala teatrale e che si riferiscono principalmente all'areazione saranno eseguite alcune opere edili in esterno per permettere il passaggio di nuove canalizzazioni all'interno della sala e pure in copertura aspetti relativi all'inserimenti di evacuatori di fumo.

e verifiche strutturali e geotecniche della fondazione in c.a. del nuovo macchinario per il trattamento aria della

Per le opere di trattamento aria saranno realizzati due camini di aerazione per ricircolo aria poste nelle aiuole poste sul fronte dell'edificio e ricavati all'interno dell'aiuola stessa. Per il passaggio delle canalizzazioni saranno realizzate due asole delle dimensioni di circa 80x200 cm con relativa demolizione di porzione dell'attuale solaio di base dell'aiuola esistente come indicato nella tavola strutturale D-St 06.



Figura 12. Esempi di nuovi camini tipo shunt

I canali passeranno all'interno dell'intercapedine esistente sotto la sala teatrale attualmente dotata di numerosi altri impianti e che comunque è percorribile per esecuzione di lavorazioni o manutenzione.

L'uscita dei nuovi canale avverrà in corrispondenza dello sbalzo del palco della sala forando il solaio esistente con una lunga asola delle dimensioni di circa 30x520 cm che dovrà essere ricavata demolendo una striscia di volterrane del solaio di calpestio della sala e lasciando inalterata la posizione dei travetti esistenti. Per questo motivo la posizione della stessa potrà variare leggermente a seconda del passo dei travetti in corrispondenza dell'uscita dei canali da verificare in sede esecutiva.

Progetto Definitivo

Per quanto concerne invece la posa di nuovi torrini di estrazione fumi si rimanda alle tavole impiantistiche del progetto mentre per la parte relativa alla struttura alla Tav. D-St 05.

La fornitura degli stessi dovrà essere fatta in modo che non venga alterata la disposizione dei travetti in copertura in maniera da non rimaneggiare la stessa e per questo gli stessi potranno essere posizionati sull'estradosso della copertura lignea mediante idonei profili che saranno concordati a seguito della fornitura dei torrini stessi in fase esecutiva.

Avendo riscontrato un passo strutturale tra gli assi dei travetti di circa 98 cm dovrà perciò essere scelta una fornitura idonea.

10. ACCETTABILITA' ANALISI STRUTTURALE ESEGUITA CON ELABORATORE

Le verifiche strutturali e geotecniche della fondazione in c.a. del nuovo macchinario per il trattamento aria della sala teatrale sono state condotte con l'ausilio del programma di calcolo ProSap – RY2018 della Ditta 2S.I di Ferrara.

Di seguito si riporta il documento rilasciato dalla ditta produttrice del software in merito all'affidabilità di quest' ultimo.

Inoltre, i risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tali valutazioni hanno compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. In base a quanto sopra, il sottoscritto, in qualità di progettista dell'opera, dichiara che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Progetto Definitivo

Dichiarazione del produttore-distributore di PRO_SAP PROfessional SAP riguardante l'affidabilità del codice
(NTC 2018 - Paragrafo 10.2)

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo: PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program

Autore-Produttore: 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara

Affidabilità dei codici

- Inquadramento teorico della metodologia

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensiodeformativo indotto da carichi statici.

L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensiodeformativo indotto da carichi dinamici (tra i quali quelli di tipo sismico).

Gli elementi, lineari e non lineari, utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

Elemento TRUSS (asta)

Elemento BEAM (trave)

Elemento MEMBRANE (membrana)

Elemento PLATE (piastra-guscio)

Elemento BRICK (solido)

Elemento CINGHIA

Elemento BOUNDARY (molla)

Elemento STIFFNESS

(matrice di rigidezza)

- Casi prova che consentano un riscontro dell'affidabilità

2S.I. ha verificato, in collaborazione con il DISTART dell'Università di Bologna e con il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara, l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/affidabilita.php>

- Filtri di autodiagnostica

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione.

Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni anormali.

Garanzia di qualità

Dal 1 dicembre 1999 2S.I. ha prodotto un manuale di qualità in funzione dei requisiti della norma di riferimento UNI EN ISO 9001.

Tutte le attività dell'azienda sono regolate dalla documentazione e dalle procedure in esso contenute.

In relazione alla attività di validazione dei prodotti software si dichiara inoltre quanto segue:

- la fase di progetto degli algoritmi è preceduta dalla ricerca di risultati di confronto reperibili in bibliografia o riproducibili con calcoli manuali;

- la fase di implementazione degli algoritmi è continuamente validata con strumenti automatici (tools di sviluppo) e attraverso confronti;

- il software che implementa gli algoritmi è testato, confrontato e controllato anche da tecnici qualificati che non sono intervenuti nelle precedenti fasi.

Nella produzione del solutore FEM 2S.I. implementa componenti sviluppati da CM2 - Computing Objects SARL spin-off dell'École Centrale Paris, France. E' disponibile la documentazione di affidabilità di tali componenti all'indirizzo web:

http://www.2si.it/software/download/manuali/pro_sap_quaderni/Affidabilita/benchmarks_e_sap.zip

Rev. del 15/03/2018



Genova, settembre 2019

Direzione PROGETTAZIONE

PROGETTO STRUTTURALE

F.D.T. Ing. Lucia LA ROSA

F.S.T. Ing. Serena UGOLINI

- NOTE
- Tutte le misure e le quote indicate dovranno essere verificate in fase esecutiva/cantiere

- Le quote altimetriche sono espresse in metri

- Copriferri netti minimi: strutture di fondazione = 40 mm - strutture di elevazione = 30mm;

- Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e comunque non meno di 20mm;

- La sovrapposizione dei ferri correnti non deve essere inferiore ad 1m per diametri delle barre fino a 16mm.
- MATERIALI
- Calcestruzzo di sottofondazione

- Classe di resistenza: C12/15;

- Classe di esposizione: X0.

• Calcestruzzo per opere di fondazione:

- Classe di resistenza: C25/30;

- Classe di fondazione: XC2;

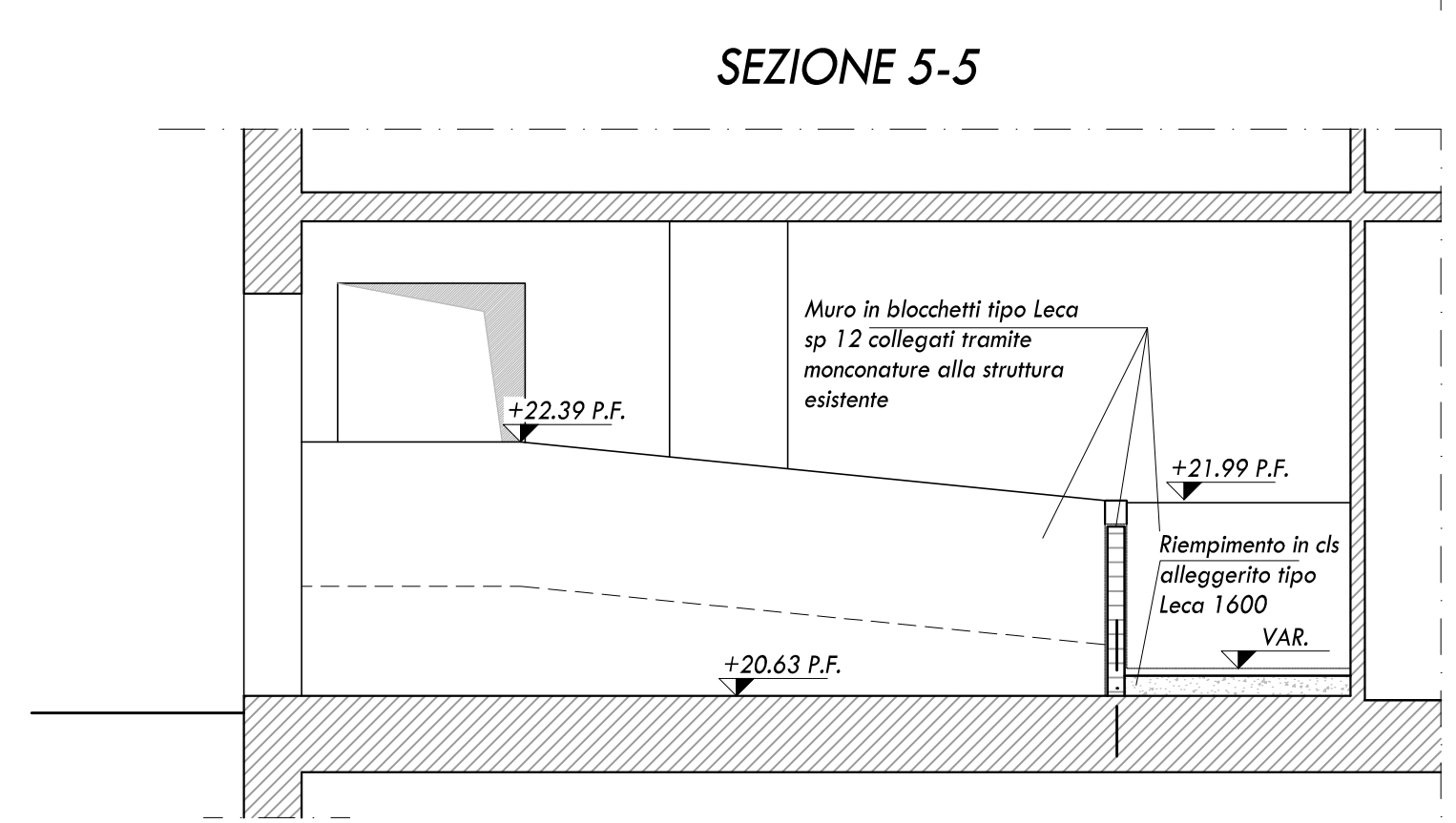
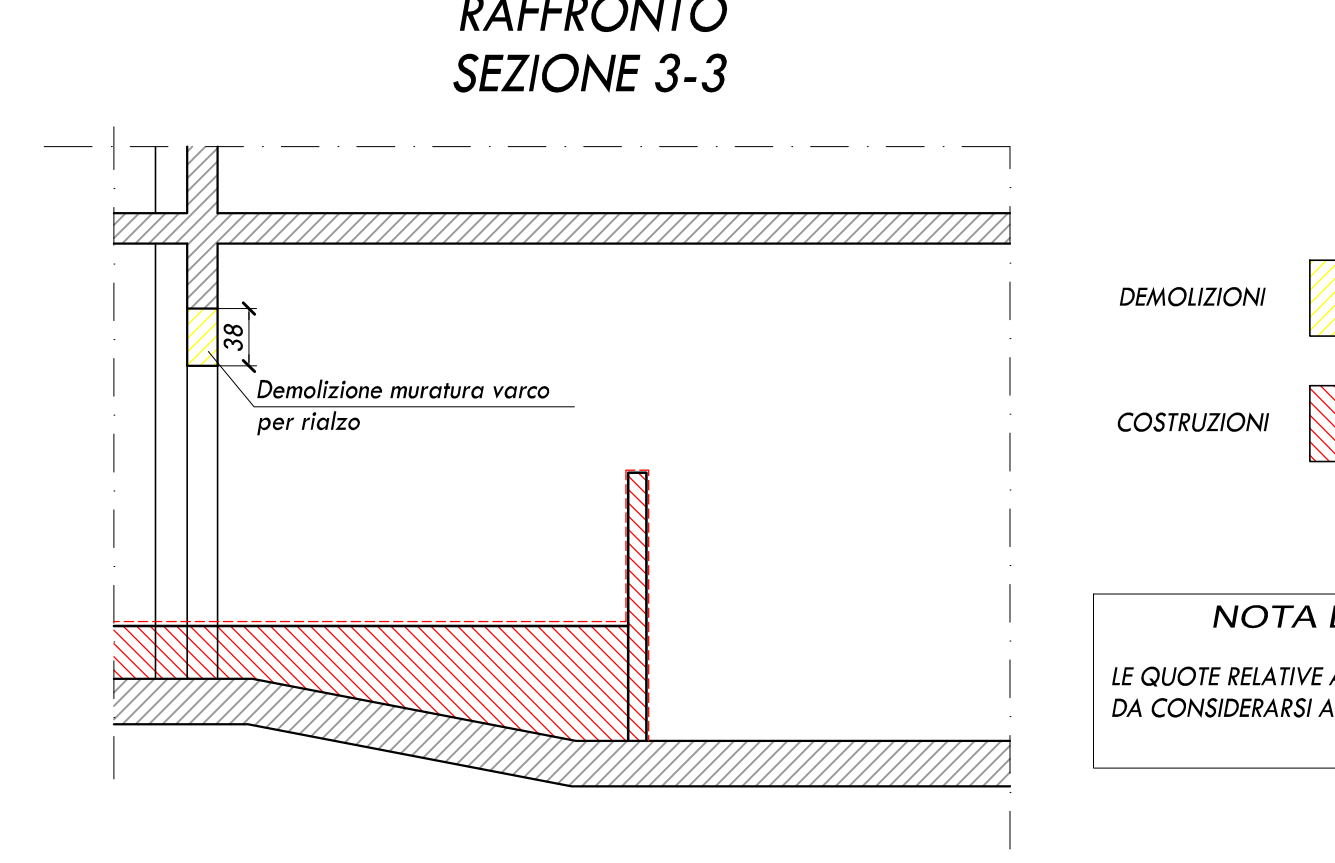
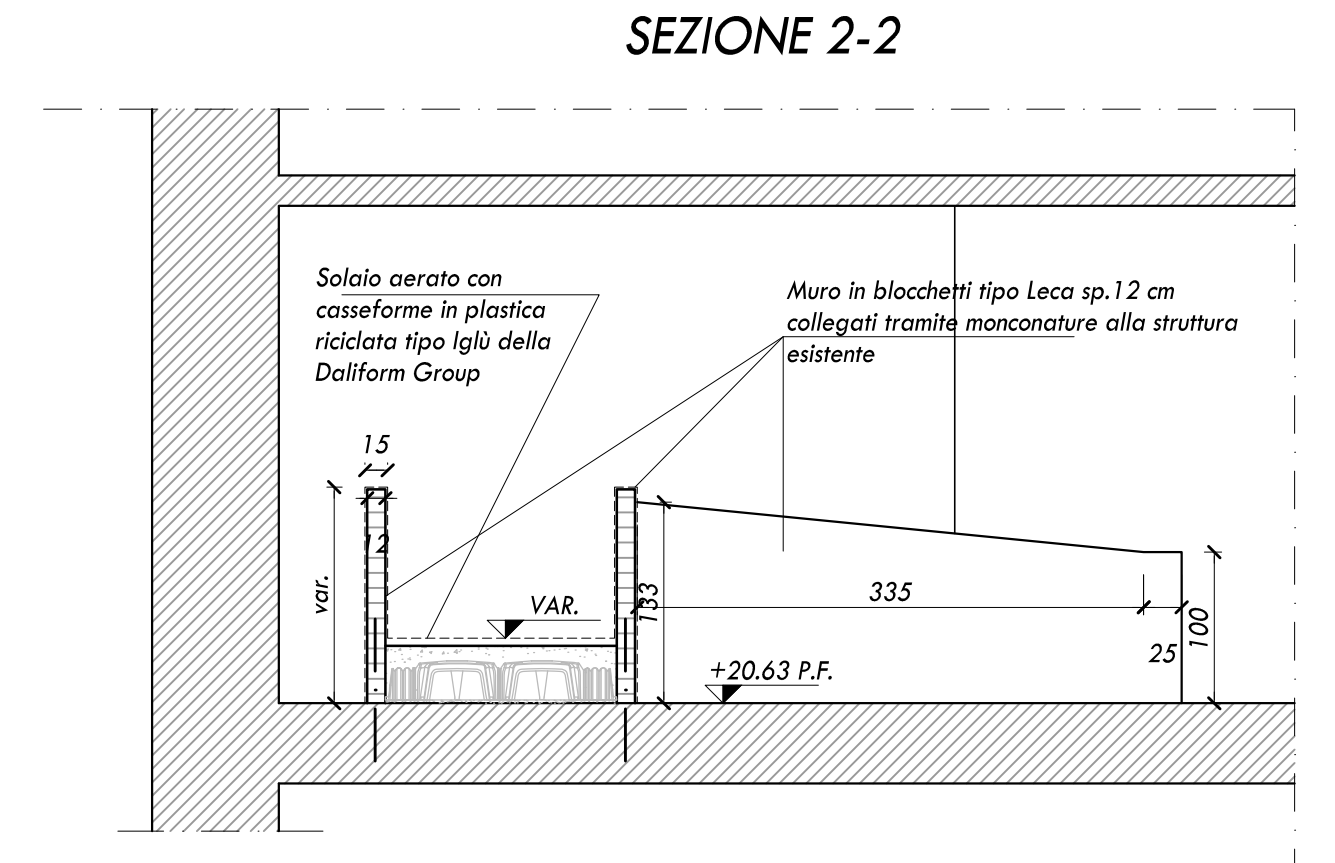
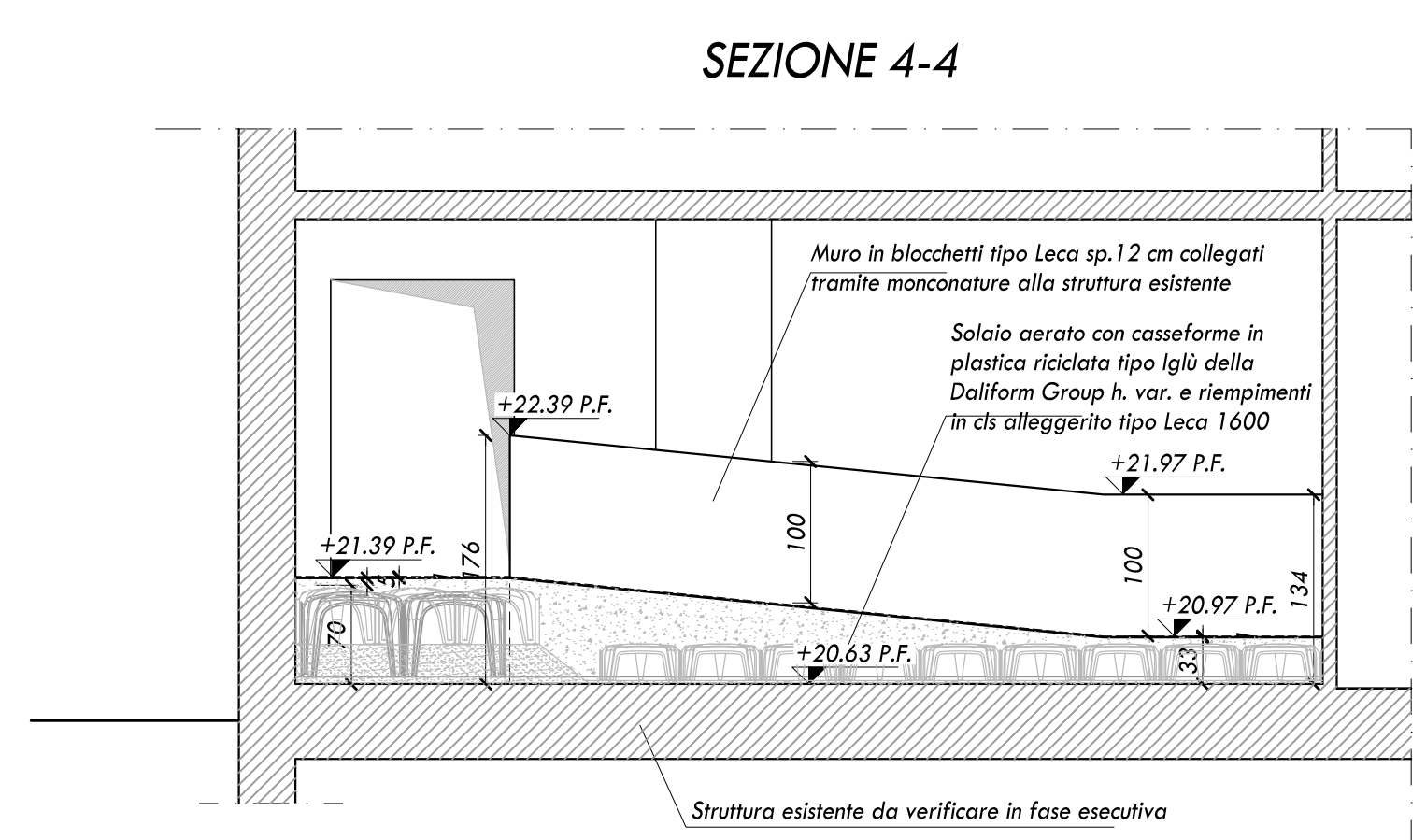
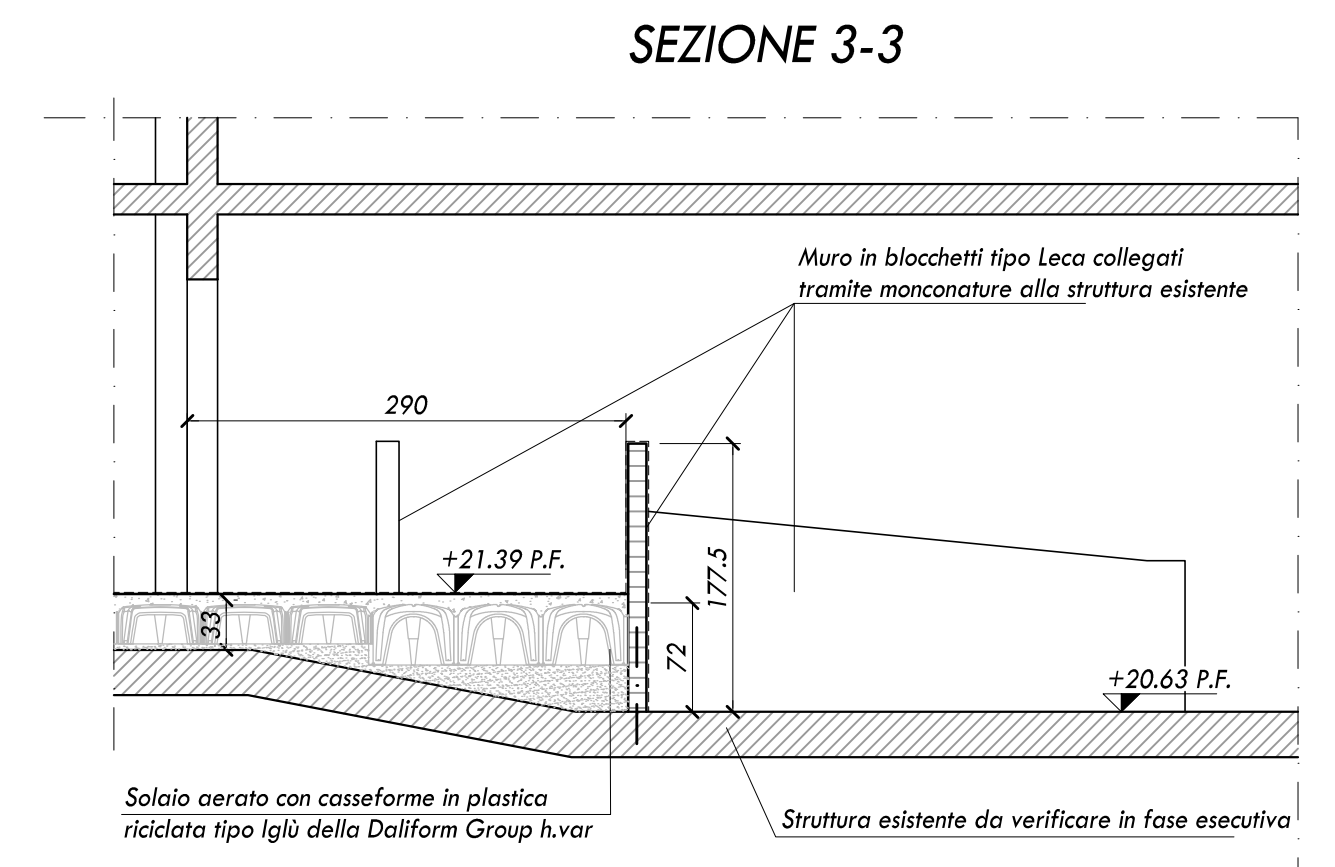
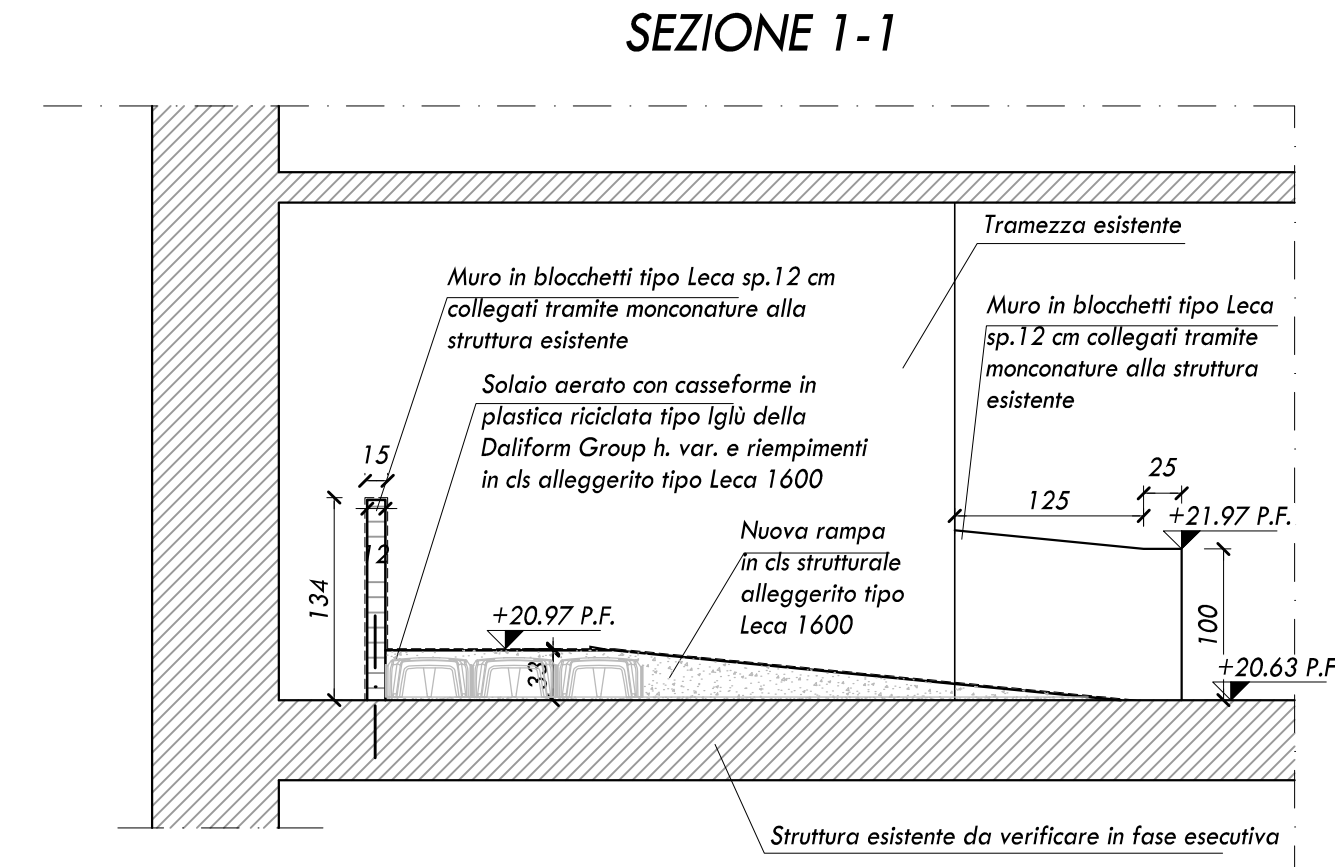
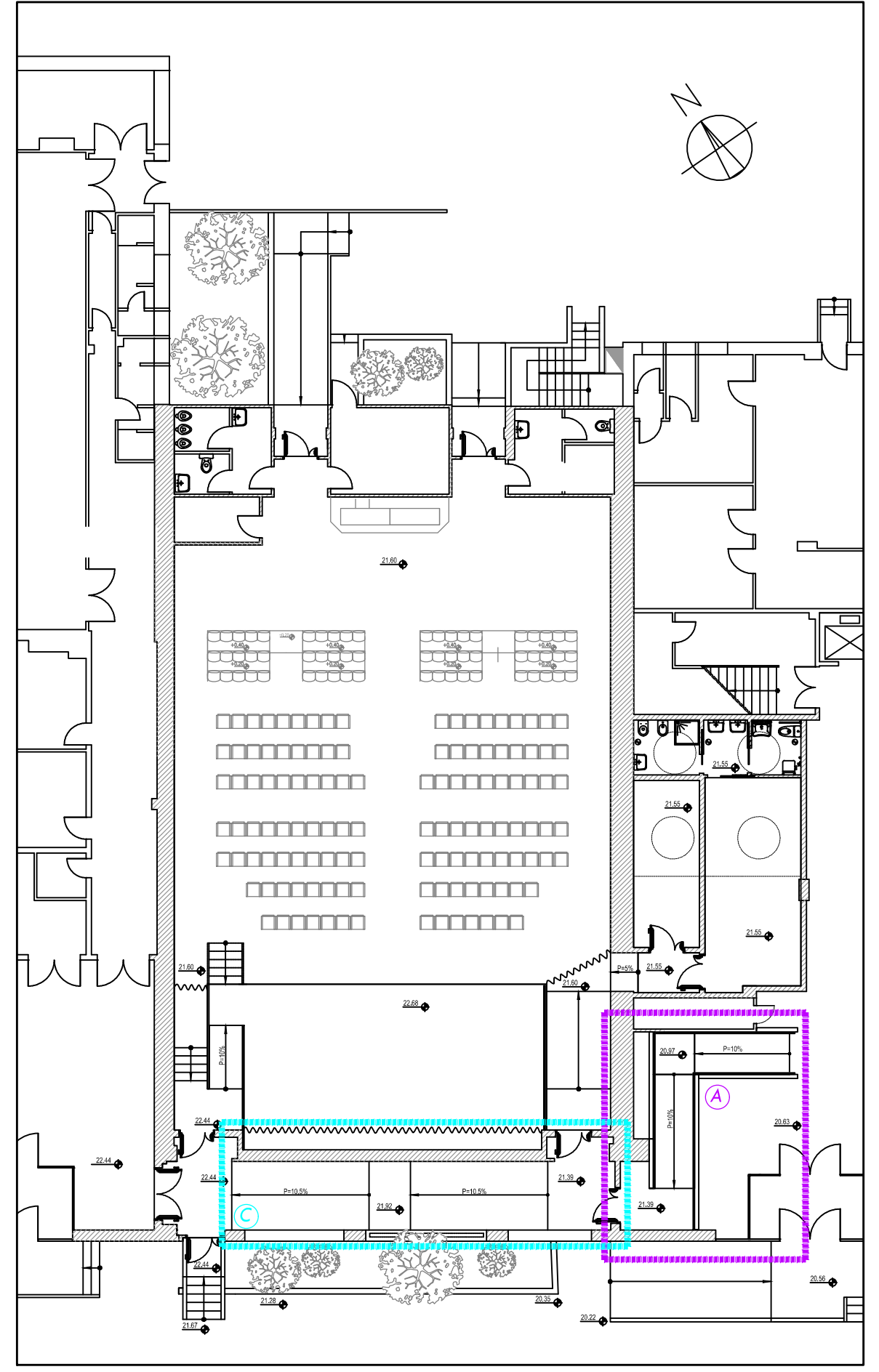
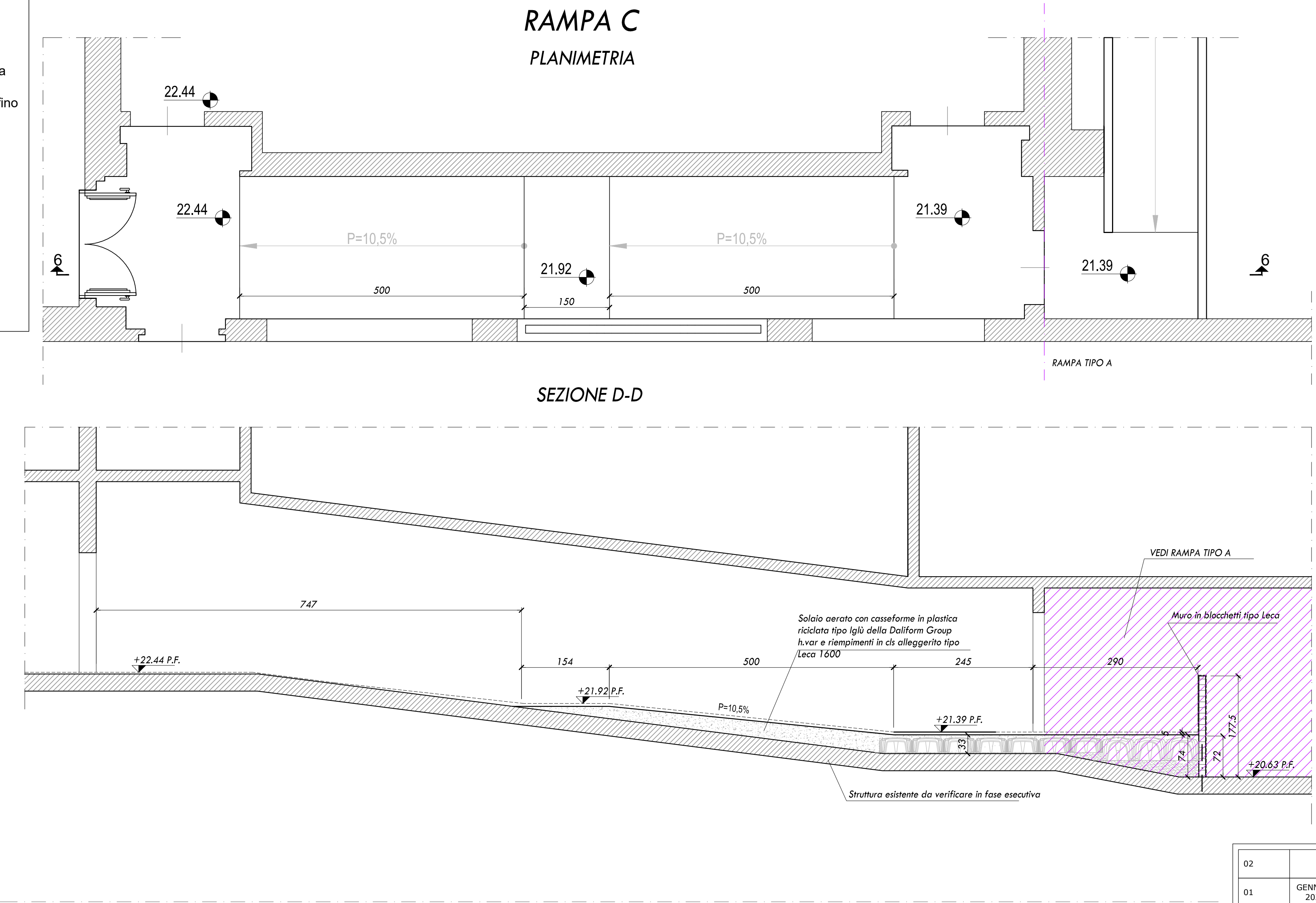
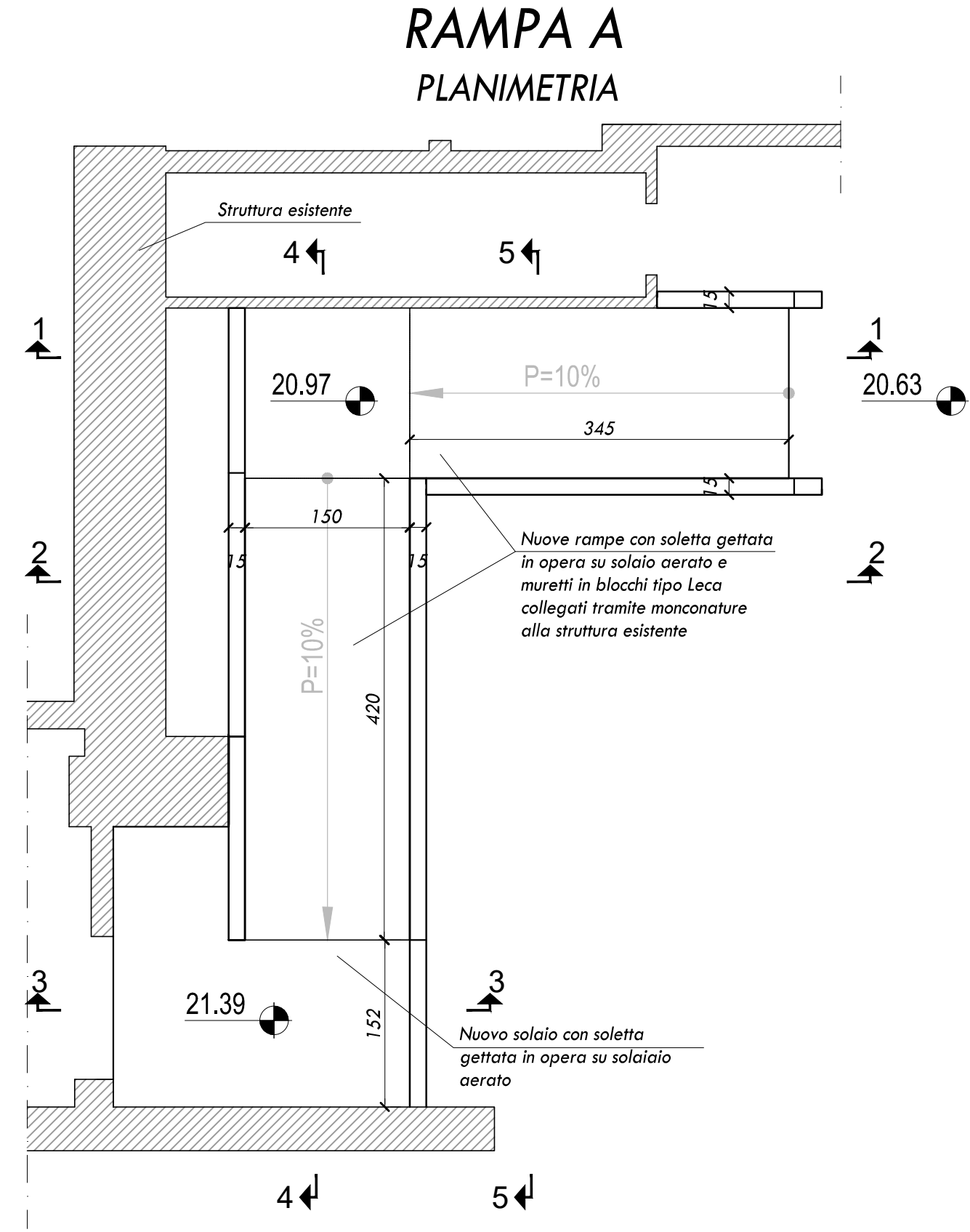
- Classe di consistenza: S3/S4;

- Diametro massimo inerte: Dmax 30 mm;

- Rapporto A/C: 0,60.

• Calcestruzzo alleggerito per opere in elevazione: tipo Leca 1600;

• Acciaio per c.a.: tipo B450C;



DEMOLIZIONI

COSTRUZIONI

NOTA BENE

LE QUOTE RELATIVE AI MURETTI SONO DA CONSIDERARSI AL FINITO

02						
01	GENNAIO 2020	REVISIONE GENERALE PER APPALTO INTEGRATO	Donatella CIPANI	Serena UGOLINI	Lucia LA ROSA	Luca PATRONE
00	SETTEMBRE 2019	PRIMA EMISSIONE	Donatella CIPANI	Serena UGOLINI	Lucia LA ROSA	Luca PATRONE
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA

Settore Progettazione Impianti e Strutture

Comittente ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E ALLE POLITICHE PER LO SVILUPPO DELLE VALLATE

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE Arch. Rosanna TARTAGLINO

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Arch. Ferdinando DE FORNARI

Progetto Architettónico

F.S.T. Arch. Alberto ROSSI

Collaboratori I.S.T. Maura GENOVESE

Progetto Strutturale

F.S.T. Ing. Lucia LA ROSA

F.S.T. Ing. Serena UGOLINI

Collaboratori F.S.T. Arch. Donatella CIPANI

Progetto e Computo Impianti elettrici

Resp. Ufficio Ing. Francesco BONAVITA

Collaboratori F.S.T. Ing. Roberta GARELLO

Progetto e Computo Impianti meccanici

Resp. Ufficio Dir. Ing. Francesco BONAVITA

Collaboratori F.S.T. Ing. Martino ROSATI

F.S.T. Ing. Michele DE MARZO

Intervento/Opera

Teatro AKROPOLIS

Completamento opere di adeguamento funzionale e tecnologico

Oggetto della tavola

STATO di PROGETTO

REALIZZAZIONE NUOVE RAMPE -RAMPE A e C

Piante e sezioni

Levello Progettazione DEFINITIVO

STRUTTURALE

Codice MOGE 20047

Codice OPERA 04.82.00

Codice identificativo tavola

Municipio Medio Ponente VI

Quartiere Sestri Ponente

N° progr. tav. 01

N° tot. tav. 06

Scala 1/50

Data sett 2019

Tavola N°

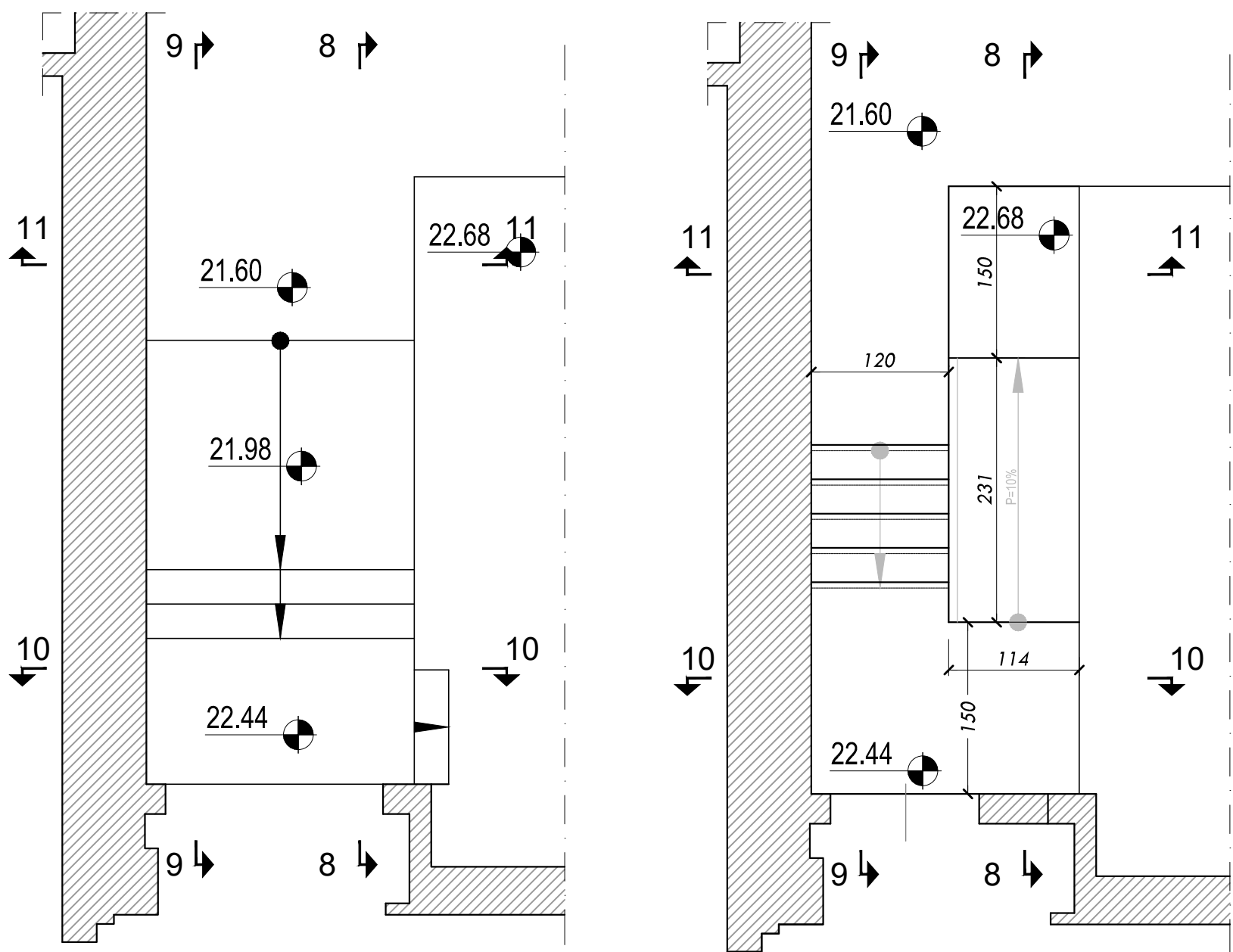
TAV 01

D-St

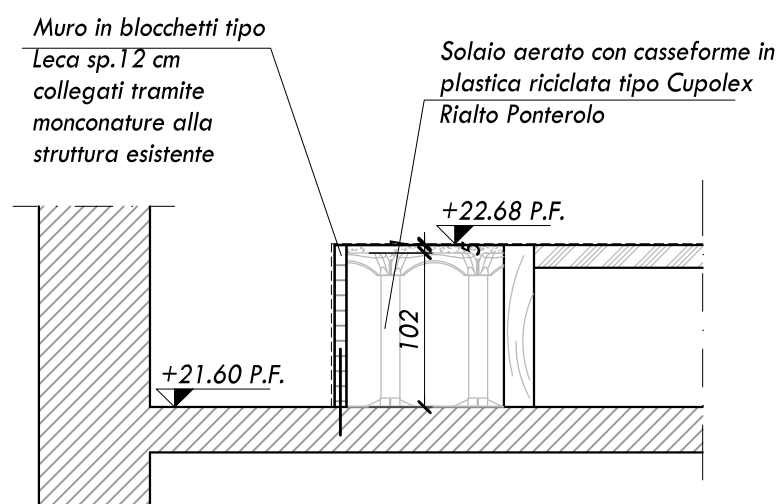
RAMPA B

PLANIMETRIA- Stato attuale

PLANIMETRIA - Progetto

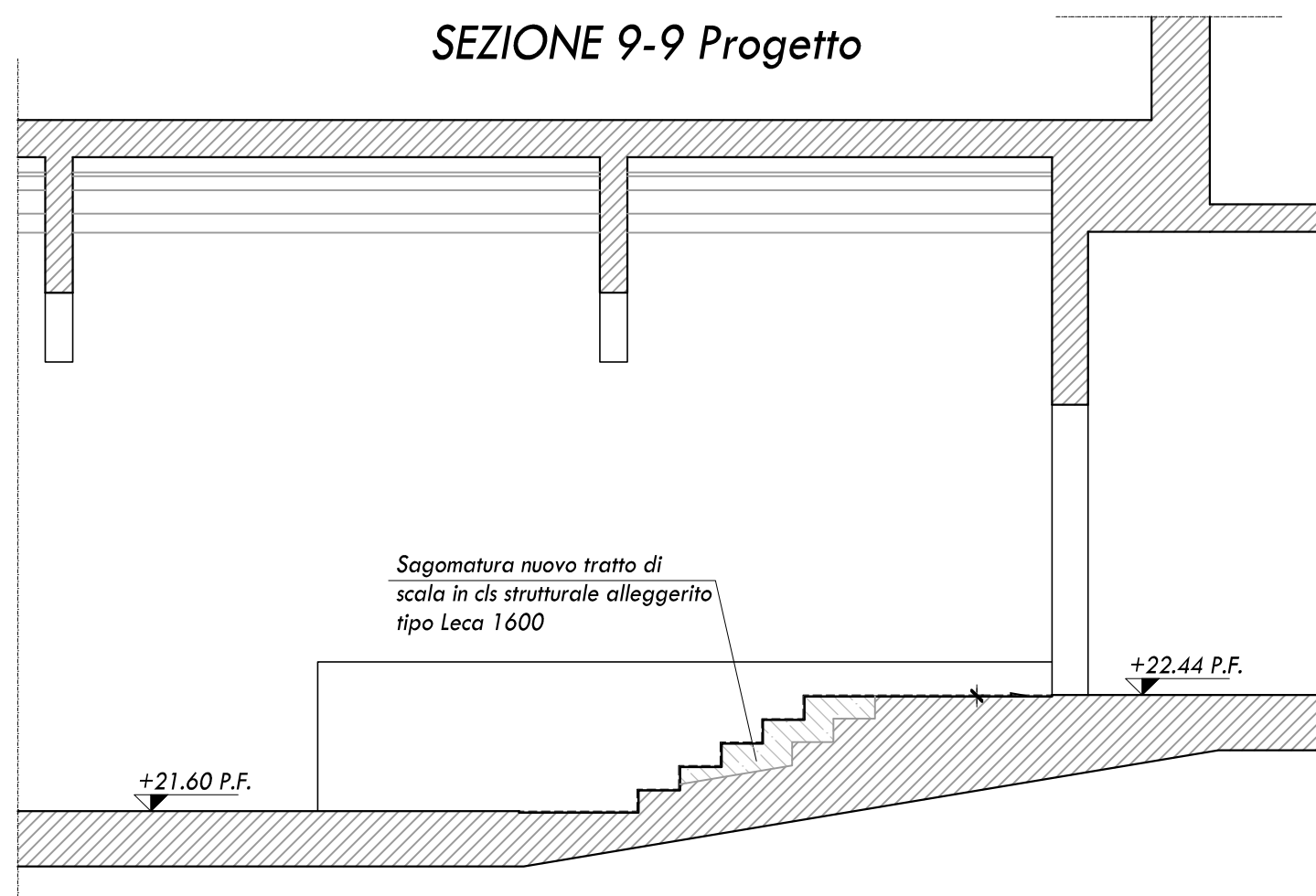


SEZIONE 11-11 - Progetto

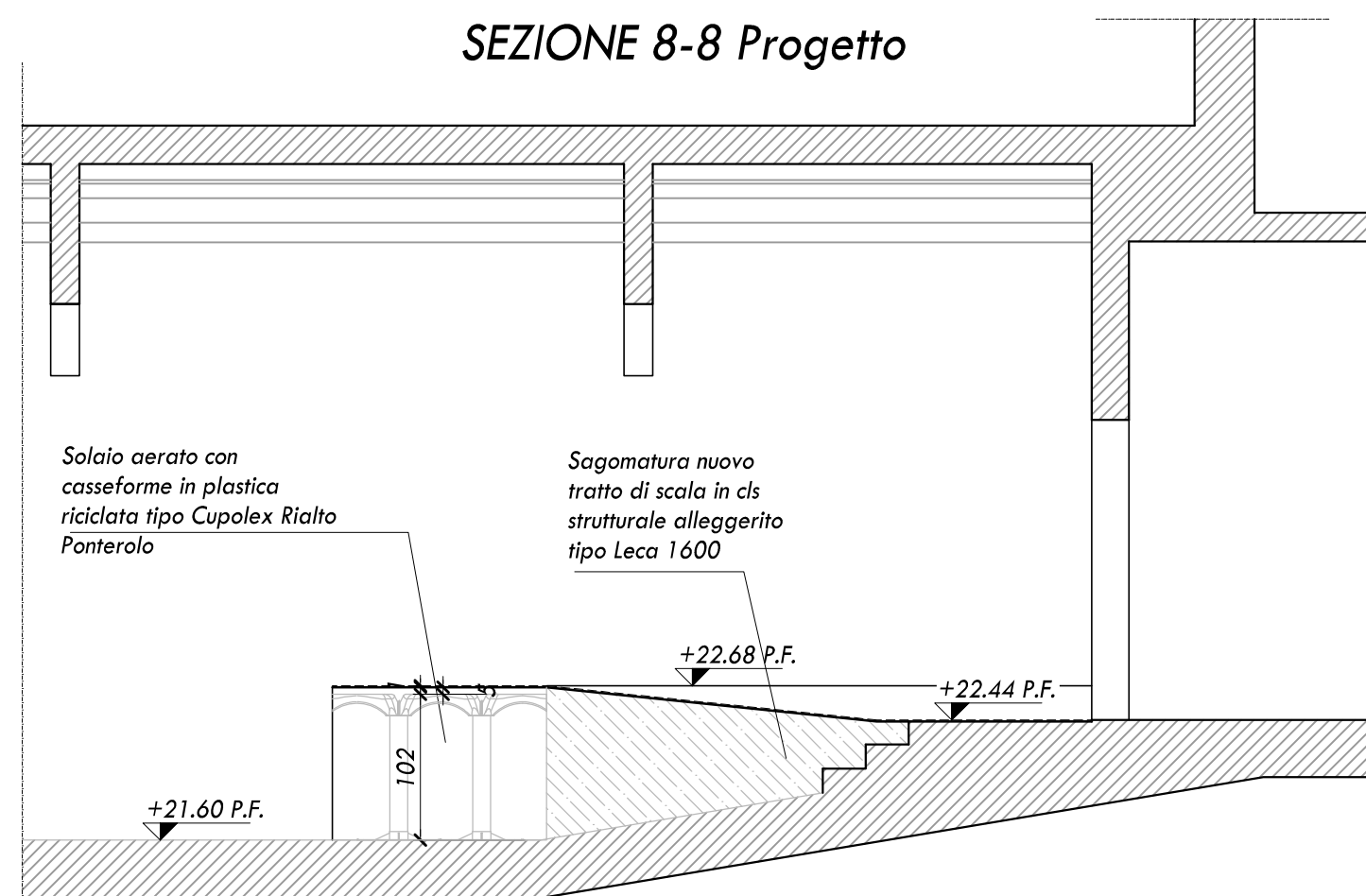


DEMOLIZIONI
COSTRUZIONI

SEZIONE 9-9 Progetto



SEZIONE 8-8 Progetto



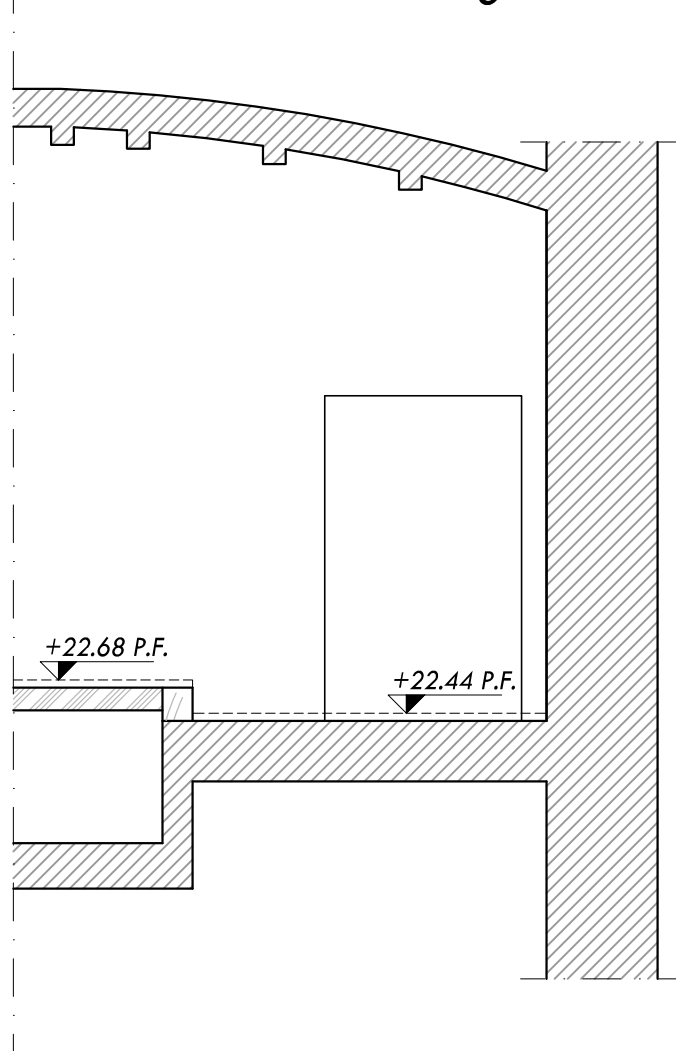
NOTE

- Tutte le misure e le quote indicate dovranno essere verificate in fase esecutiva/cantiere
- Le quote altimetriche sono espresse in metri
- Copriferri netti minimi: strutture di fondazione = 40 mm - strutture di elevazione = 30mm;
- Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e comunque non meno di 20mm;
- La sovrapposizione dei ferri correnti non deve essere inferiore ad 1m per diametri delle barre fino a 16mm.

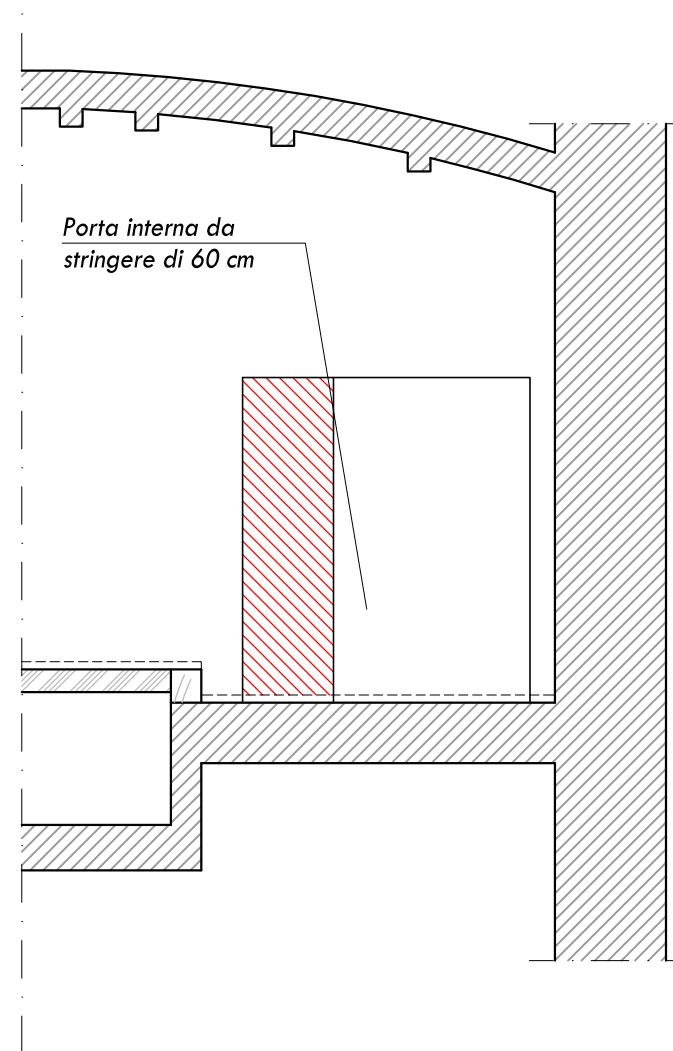
MATERIALI

- Calcestruzzo di sottofondazione
 - Classe di resistenza: C12/15;
 - Classe di esposizione: X0.
- Calcestruzzo per opere di fondazione:
 - Classe di resistenza: C25/30;
 - Classe di fondazione: XC2;
 - Classe di consistenza: S3/S4;
 - Diametro massimo inerte: Dmax 30 mm;
 - Rapporto A/C: 0,60.
- Calcestruzzo alleggerito per opere in elevazione: tipo Leca 1600;
- Acciaio per c.a.: tipo B450C;

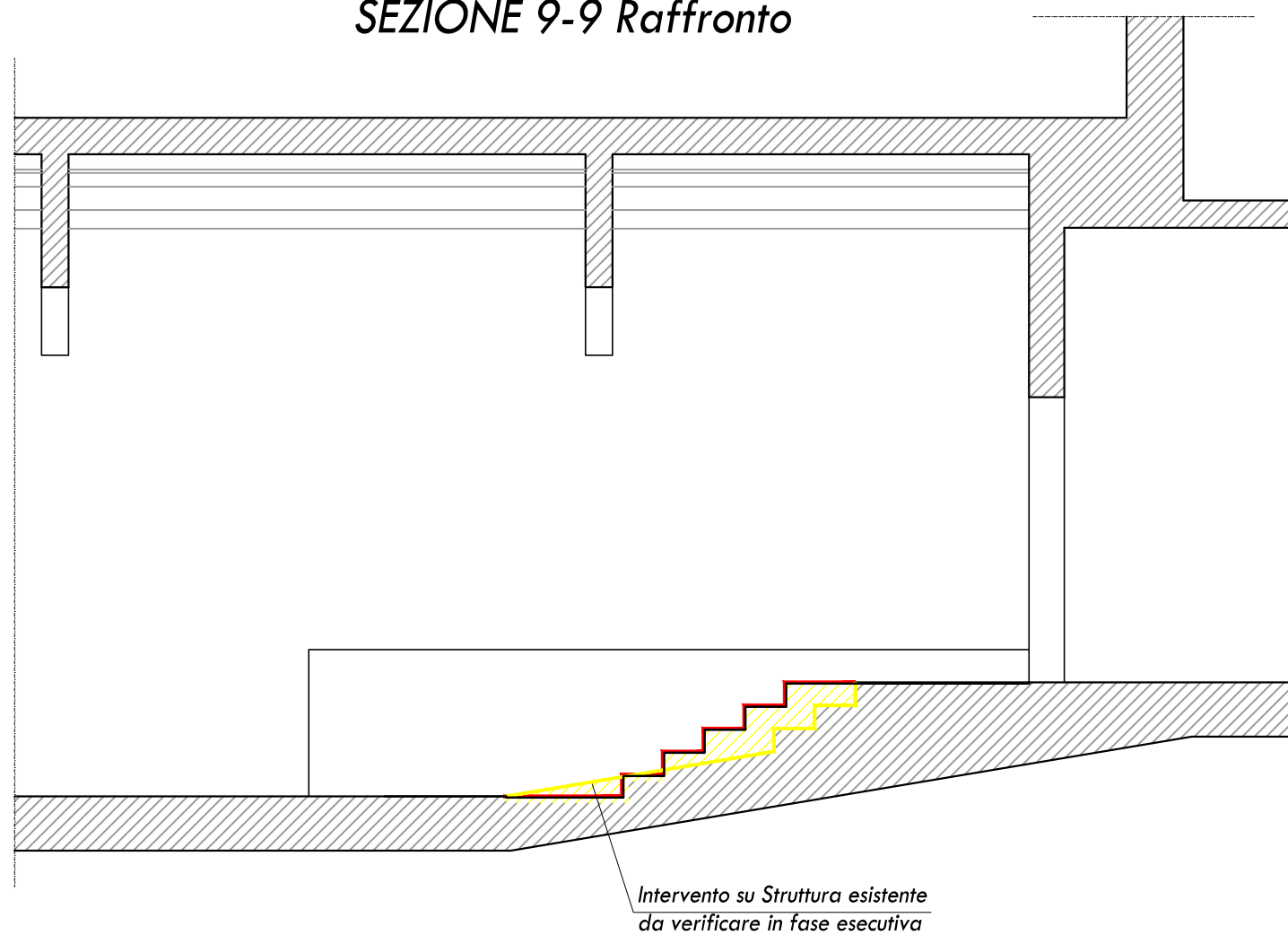
SEZIONE 10-10 Progetto



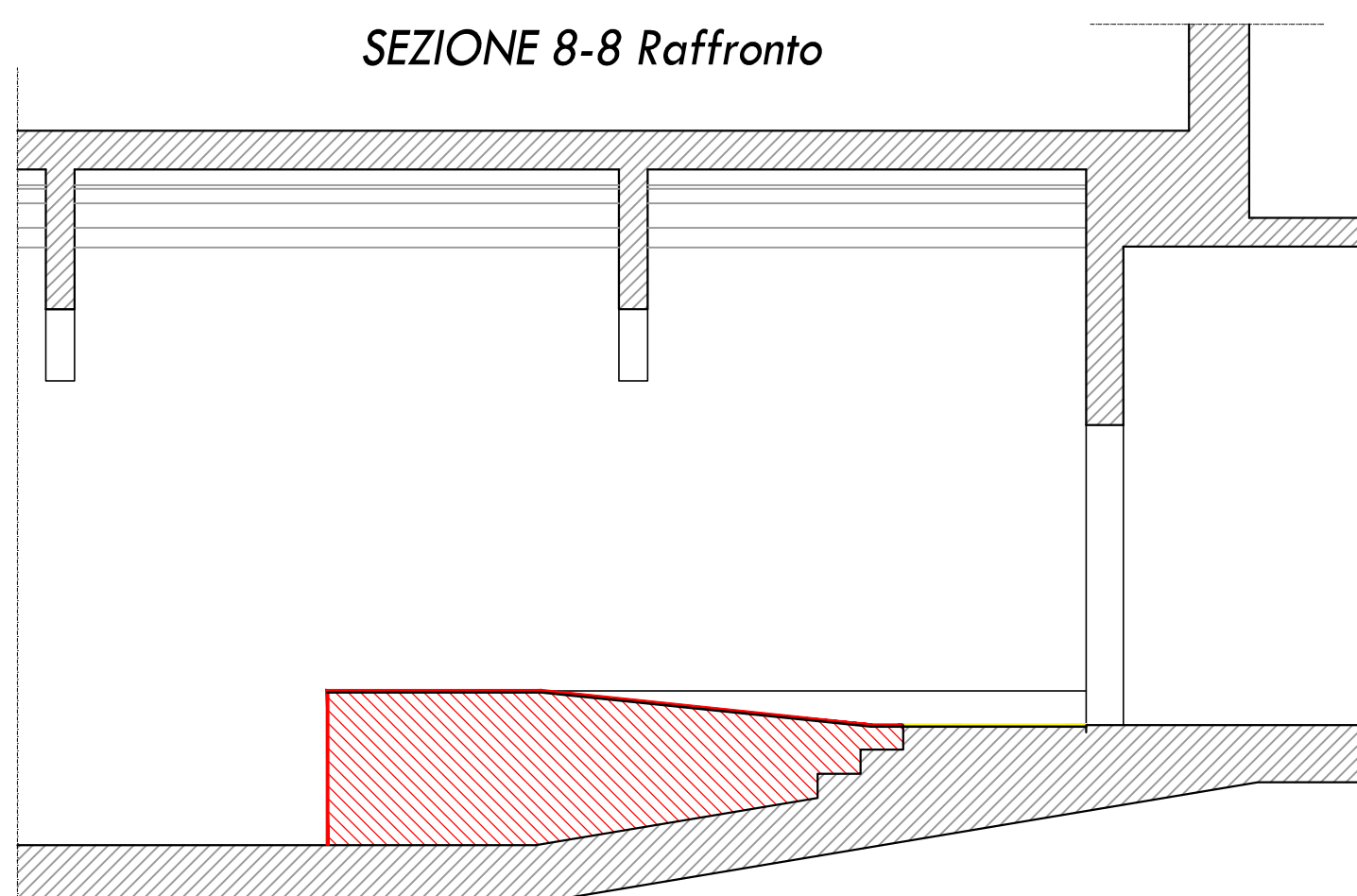
SEZIONE 10-10 Raffronto



SEZIONE 9-9 Raffronto

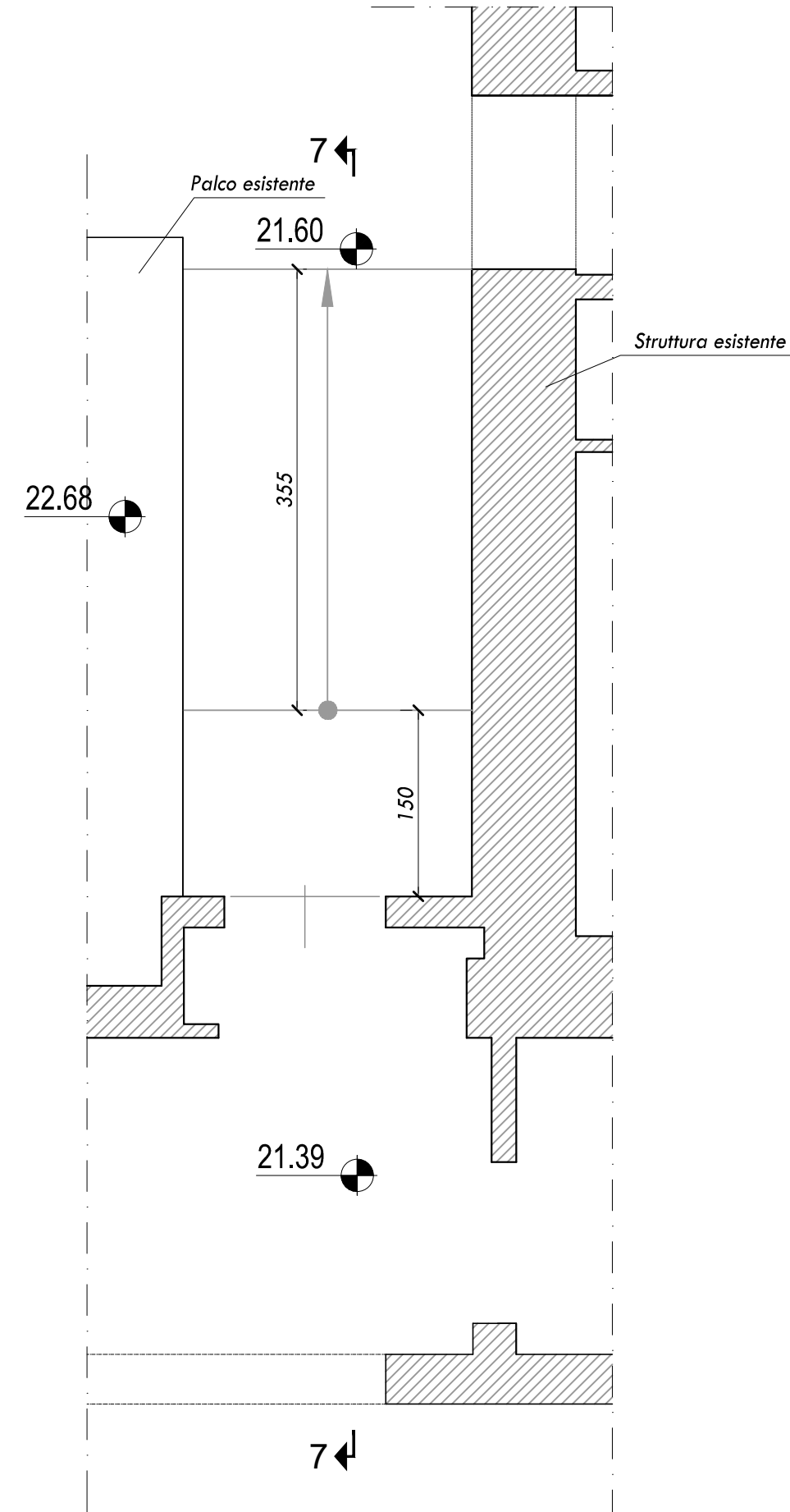


SEZIONE 8-8 Raffronto

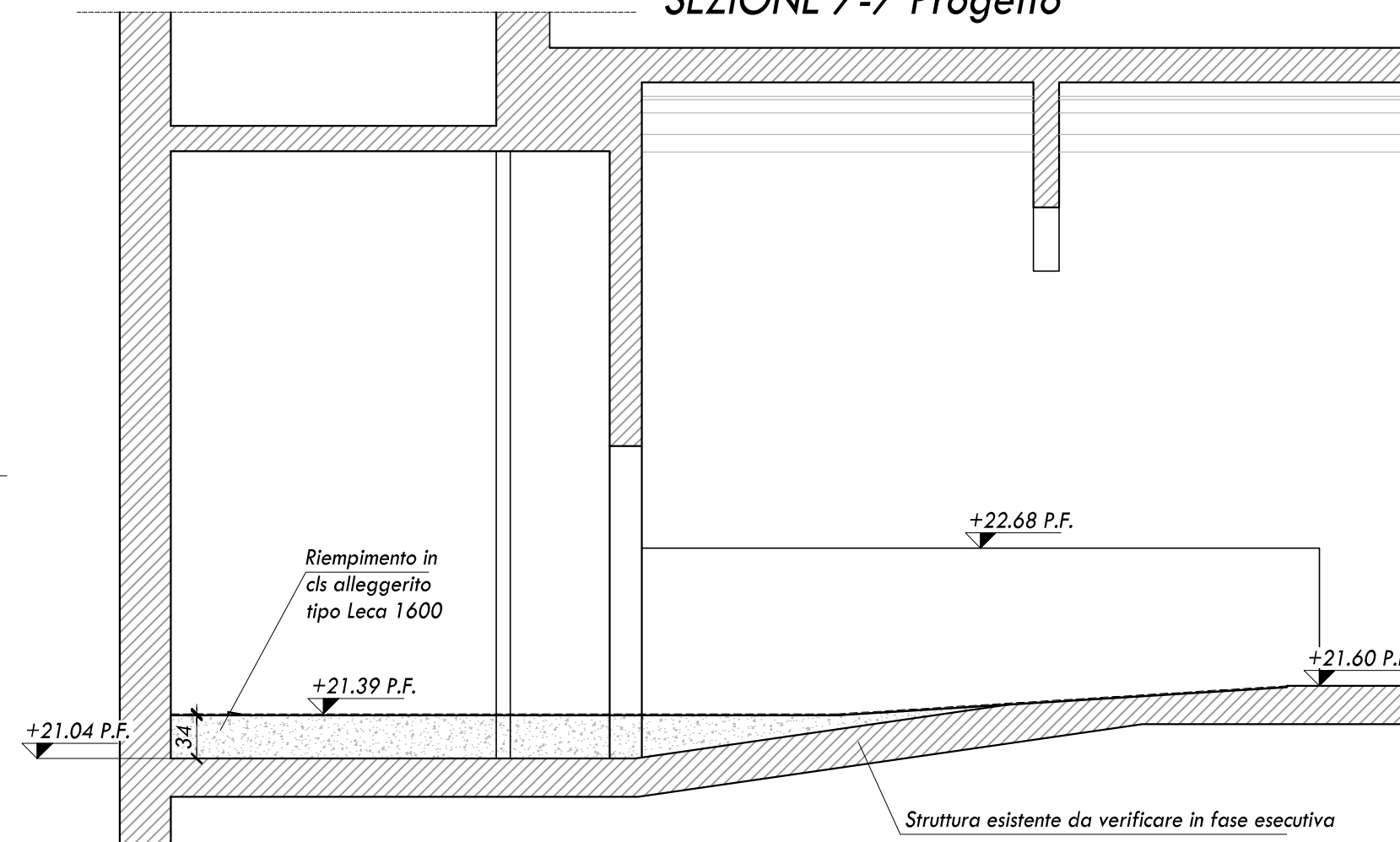


RAMPA D

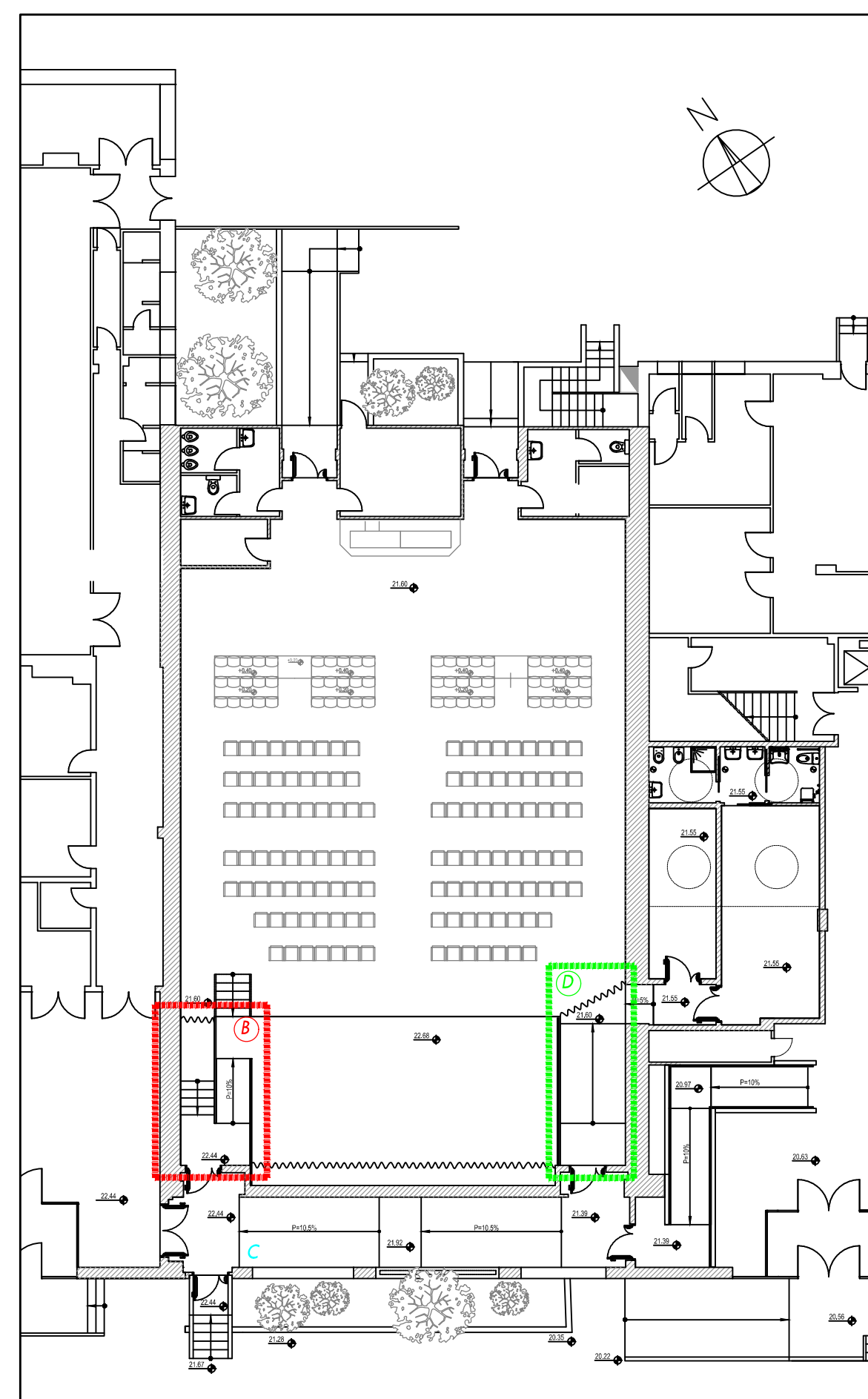
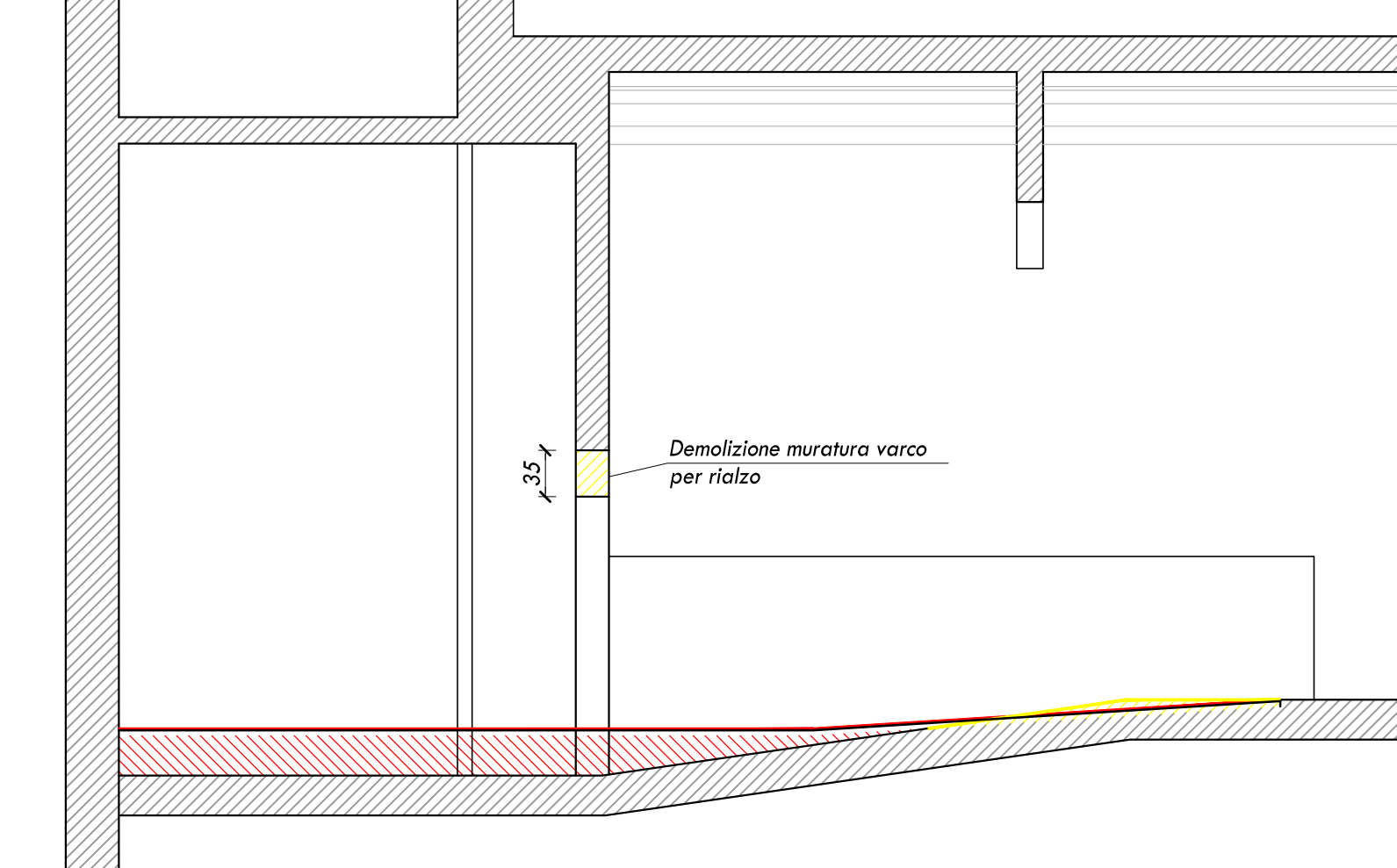
PLANIMETRIA - Progetto



SEZIONE 7-7 Progetto



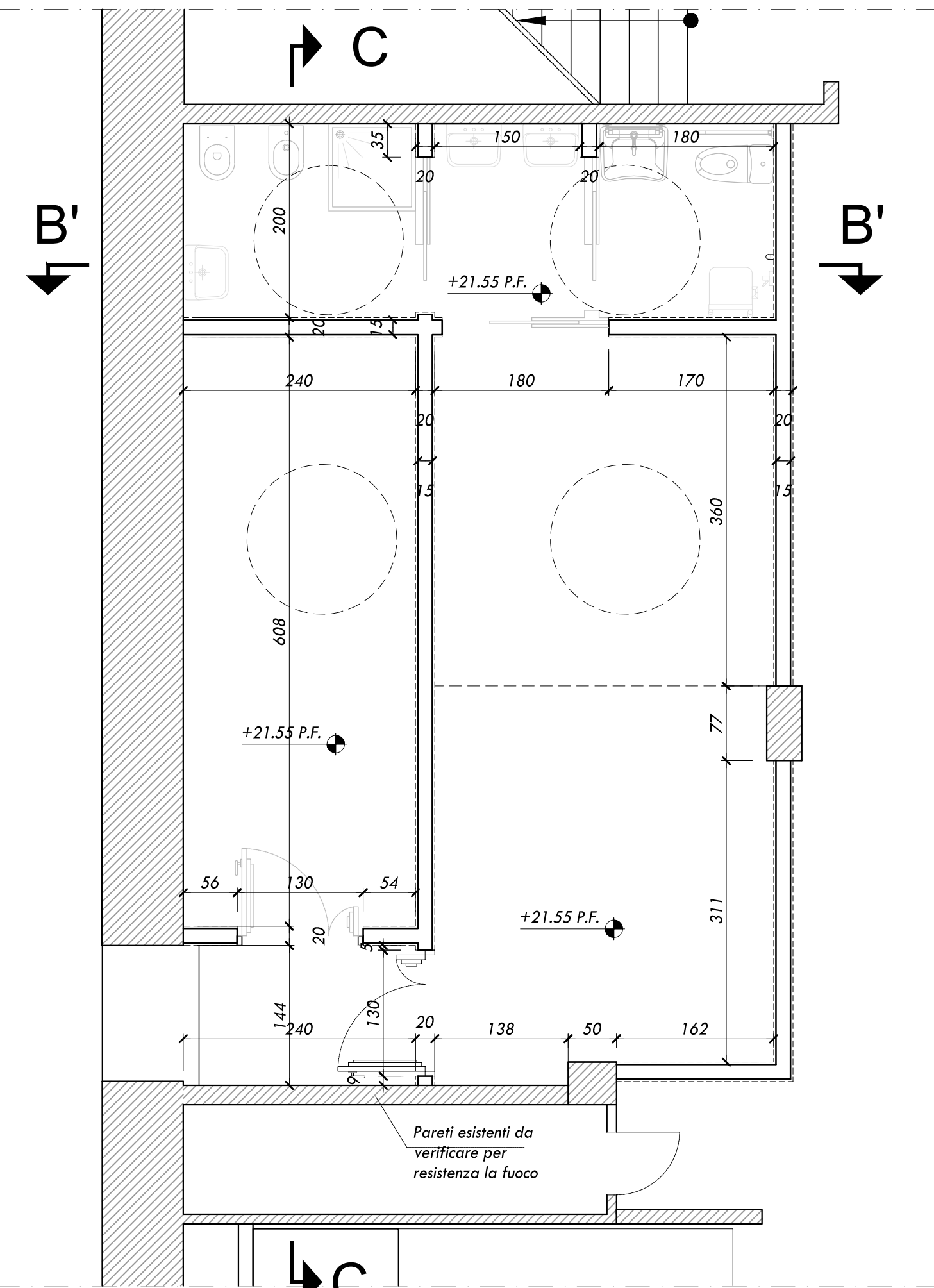
SEZIONE 7-7 Raffronto



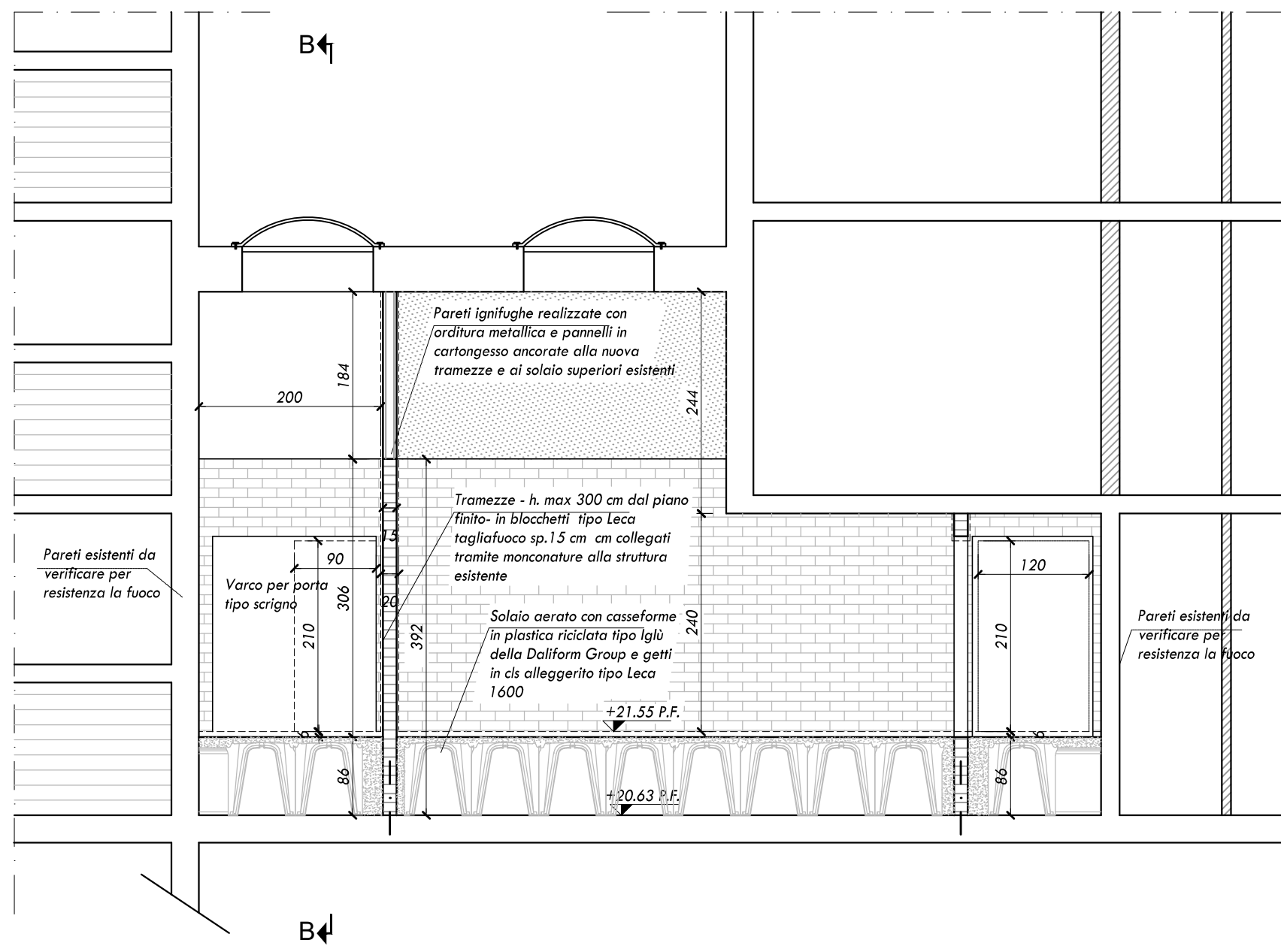
02						
01	GENNAIO 2020	REVISIONE GENERALE PER APPALTO INTEGRATO	Donatella CIPANI	Serena UGOLINI	Lucia LA ROSA	Luca PATRONE
00	SETTEMBRE 2019	PRIMA EMISSIONE	Donatella CIPANI	Serena UGOLINI	Lucia LA ROSA	Luca PATRONE
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA					
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA			Direttore Arch. Luca PATRONE		
Settore Progettazione Impianti e Strutture			Dirigente Ing. Francesco BONAVITA		
Comittente ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E ALLE POLITICHE PER LO SVILUPPO DELLE VALLATE			Codice Progetto 04.82.00		
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE Arch. Rosanna TARTAGLINO			RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Arch. Ferdinando DE FORNARI		
Progetto Architettonico F.S.T. Arch. Alberto ROSSI Collaboratori I.S.T. Maura GENOVESE			Computi Metrici e Capitolati F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI Collaboratori I.S.T. Geom. Ileana NOTARIO I.S.T. Geom. Alessandra GHIOOTTO I.S.T. Geom. Stefano PERSANO		
Progetto Strutturale F.S.T. Ing. Lucia LA ROSA F.S.T. Ing. Serena UGOLINI Collaboratori F.S.T. Arch. Donatella CIPANI			Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI		
Progetto e Computo Impianti elettrici Resp. Ufficio Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Roberta GARELLO			Rilievi Basi FISIA Resp. Ufficio F.S.T. Arch. Ivano BAREGGI		
Progetto e Computo Impianti meccanici Resp. Ufficio Dir. Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Martino ROSATI F.S.T. Ing. Michele DE MARZO					
Intervento/Opera Teatro AKROPOLIS Completamento opere di adeguamento funzionale e tecnologico			Municipio Medio Ponente Quartiere Sestri Ponente N° progr. tav. 02 Scala 1/50 Data sett 2019		
Oggetto della tavola STATO di PROGETTO REALIZZAZIONE NUOVE RAMPE -RAMPE B e D Piante e sezioni			Tavola N° TAV 02 D-St		
Livello Progettazione DEFINITIVO			STRUTTURALE		
Codice MOGE 20047			Codice OPERA 04.82.00		
			Codice identificativo tavola		

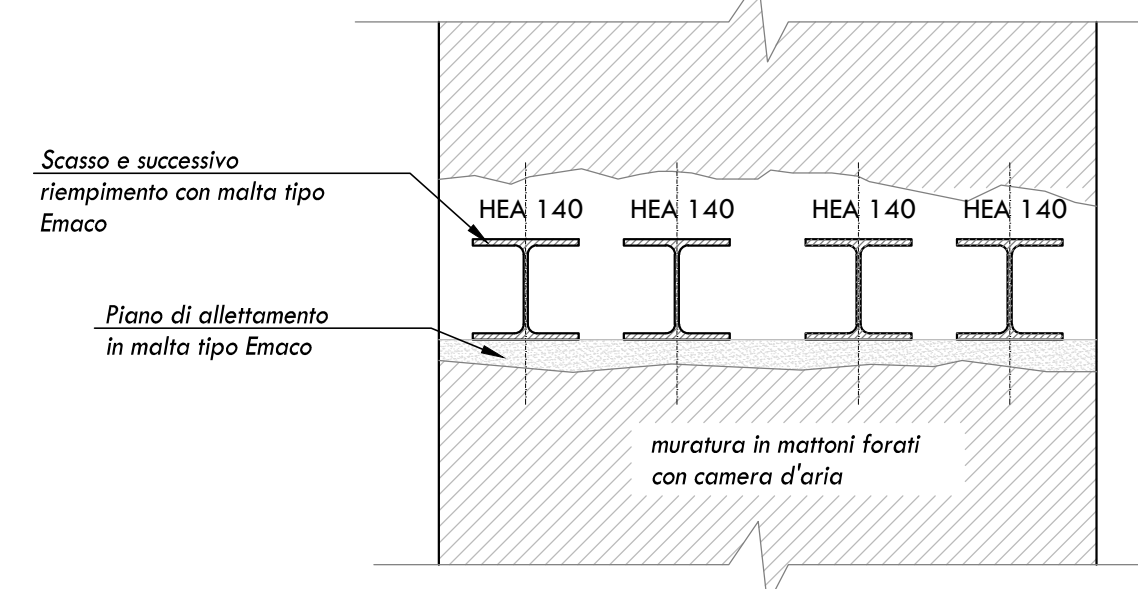
PLANIMETRIA - zona spogliatoi



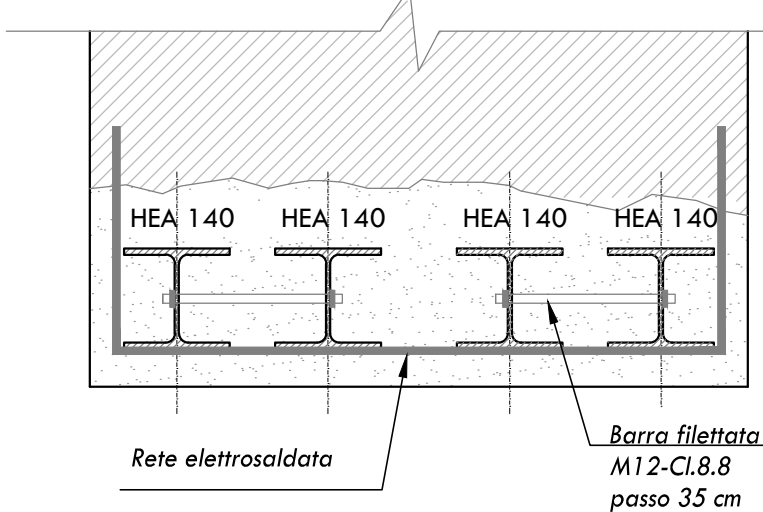
SEZIONE C-C



SEZIONE a-a
(SCALA 1/10)

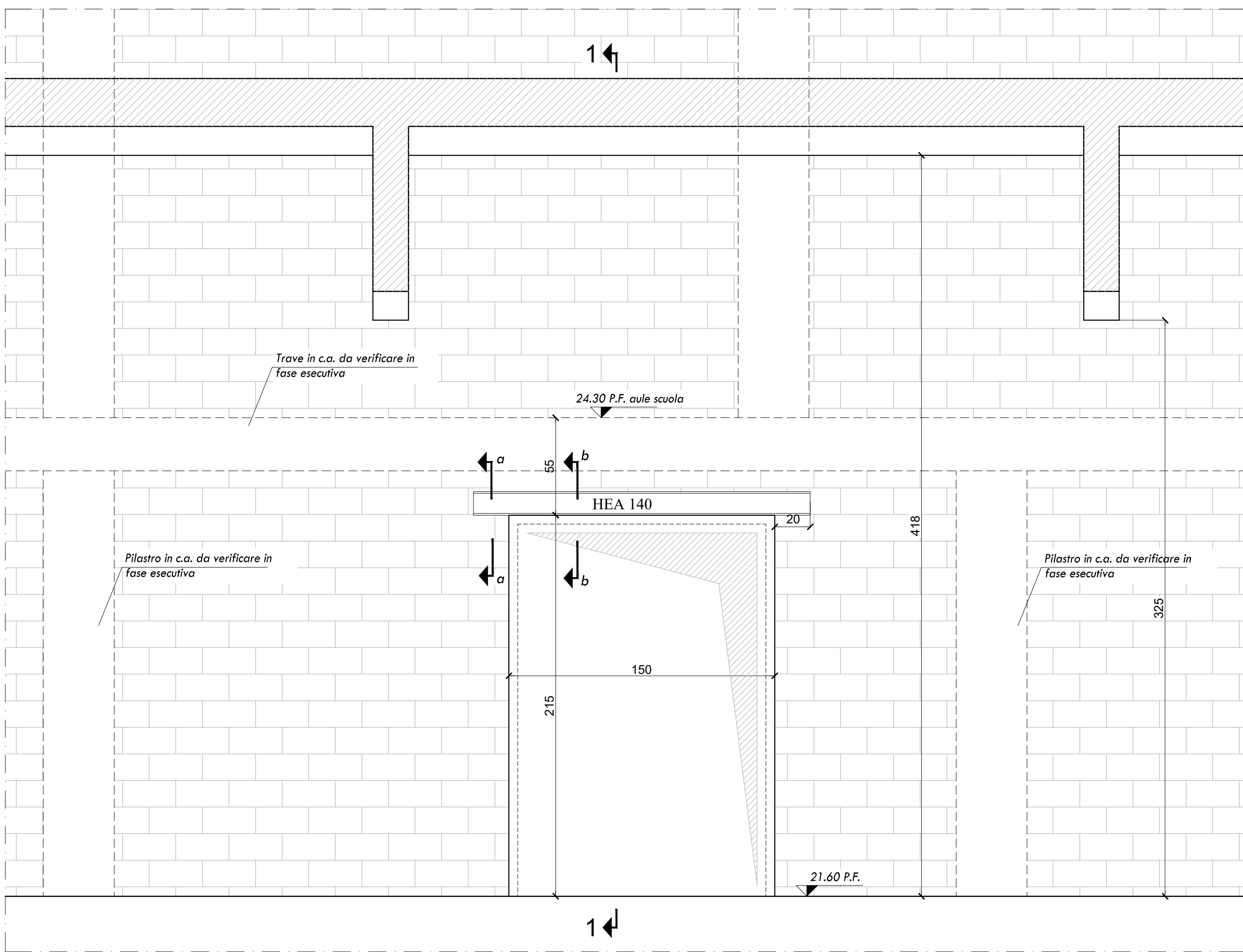


SEZIONE b-b
(SCALA 1/10)

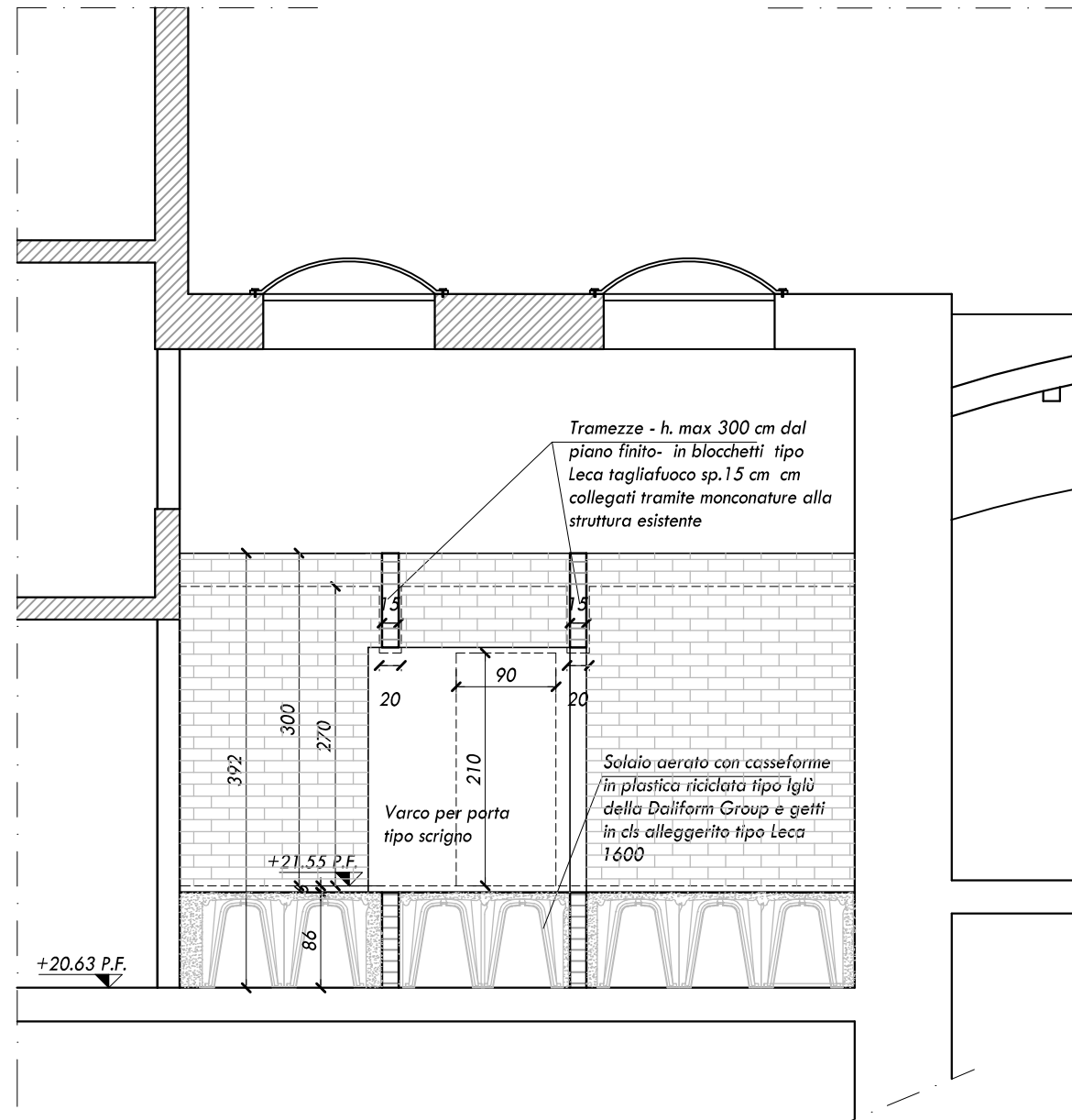


APERTURA VARCO: Vista dalla sala Akropolis

(SCALA 1/20)



SEZIONE B'-B'

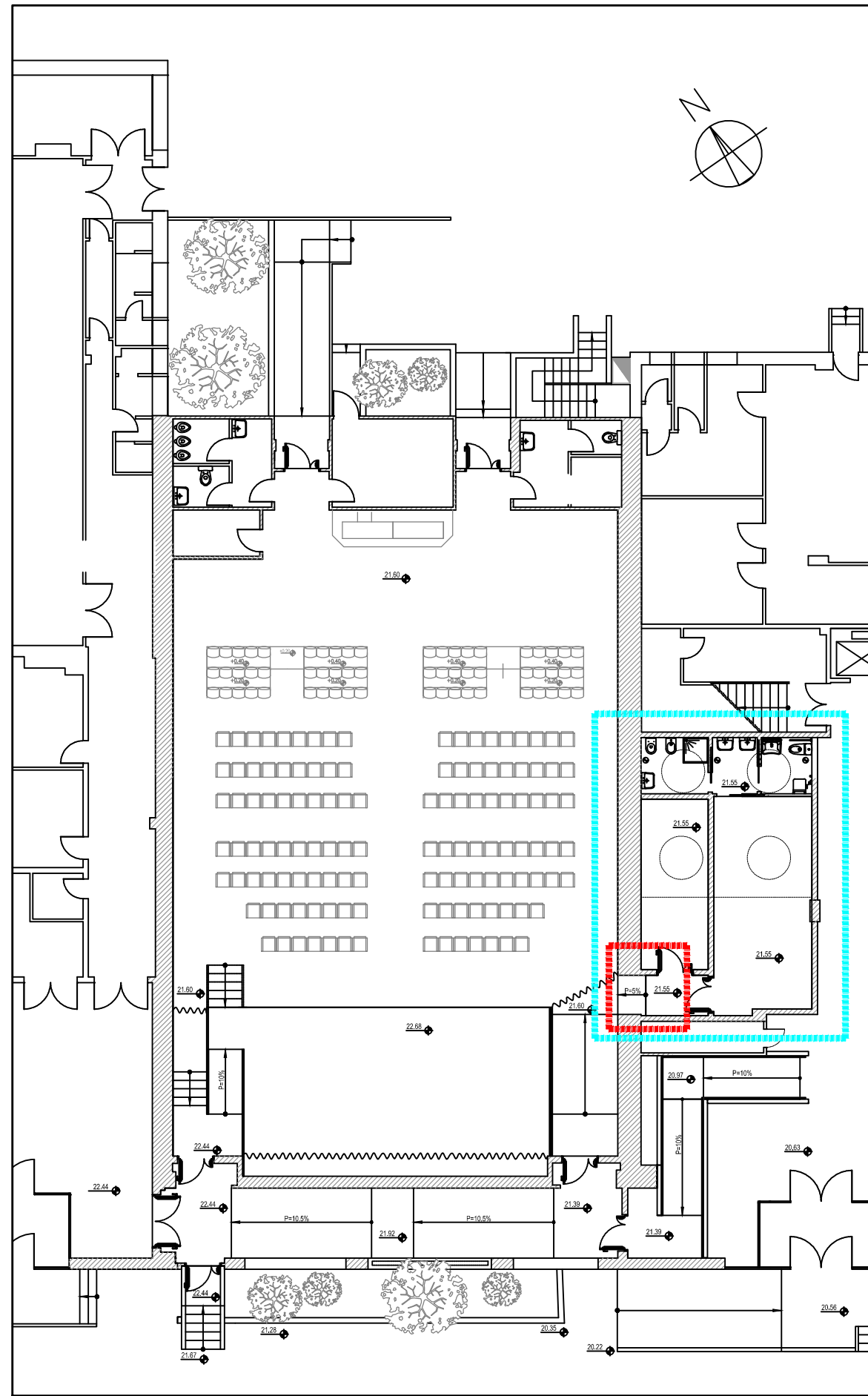


MATERIALI

- Calcestruzzo di sottofondazione
 - Classe di resistenza: C12/15;
 - Classe di esposizione: X0.
- Calcestruzzo per opere di fondazione:
 - Classe di resistenza: C25/30;
 - Classe di fondazione: XC2;
 - Classe di consistenza: S3/S4;
 - Diametro massimo inerte: Dmax 30 mm;
 - Rapporto A/C: 0,60.
- Calcestruzzo alleggerito per opere in elevazione: tipo Leca 1600;
- Acciaio per c.a.: tipo B450C;
- Acciaio per carpenteria metallica: tipo S235JR;
- Bulloni: classe 8.8;

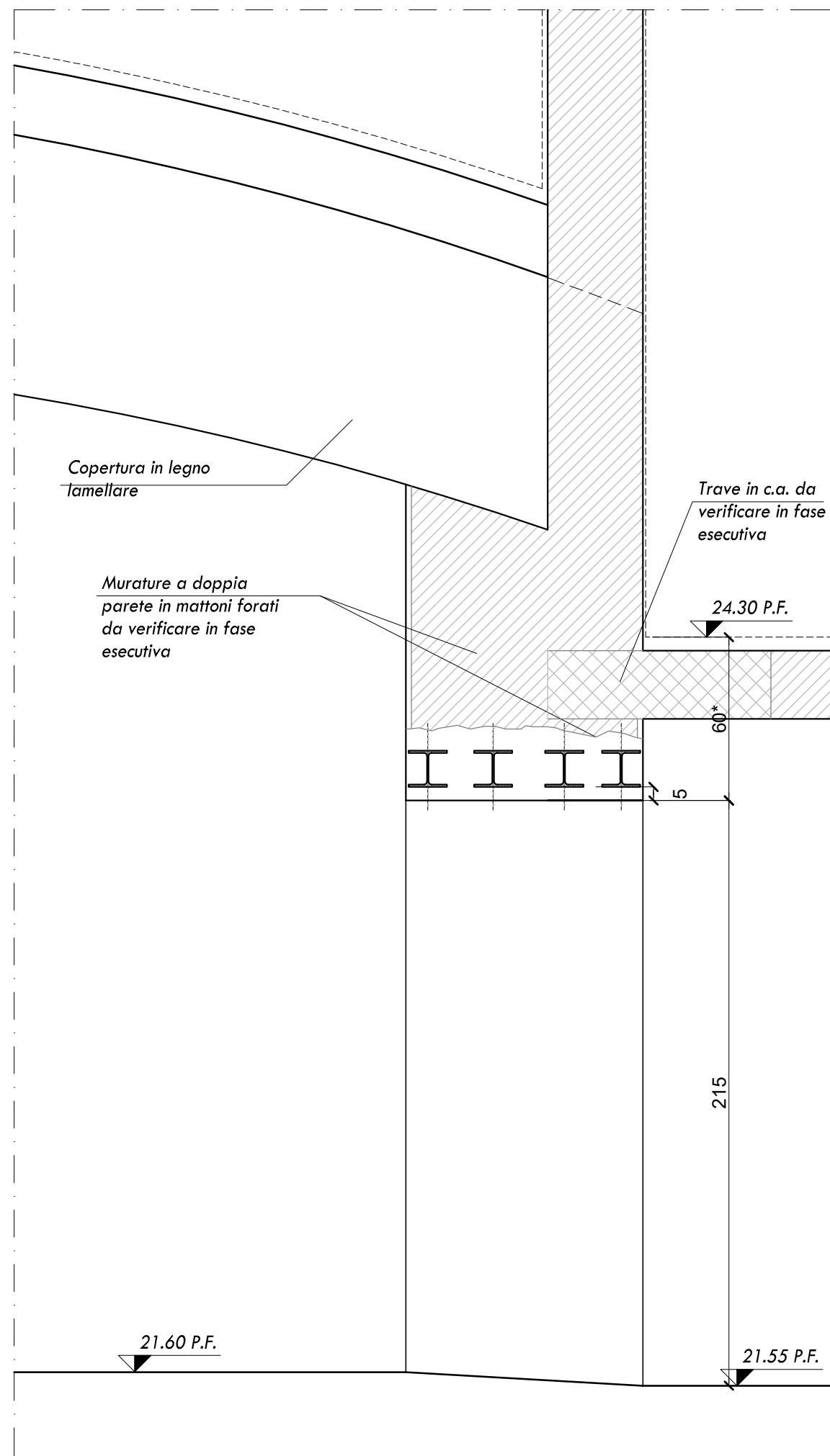
NOTE

- Tutte le misure e le quote indicate dovranno essere verificate in fase esecutiva/cantiere
- Le quote altimetriche sono espresse in metri
- Copriferri netti minimi: strutture di fondazione = 40 mm - strutture di elevazione = 30mm;
- Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e comunque non meno di 20mm;



SEZIONE 1-1 PROGETTO

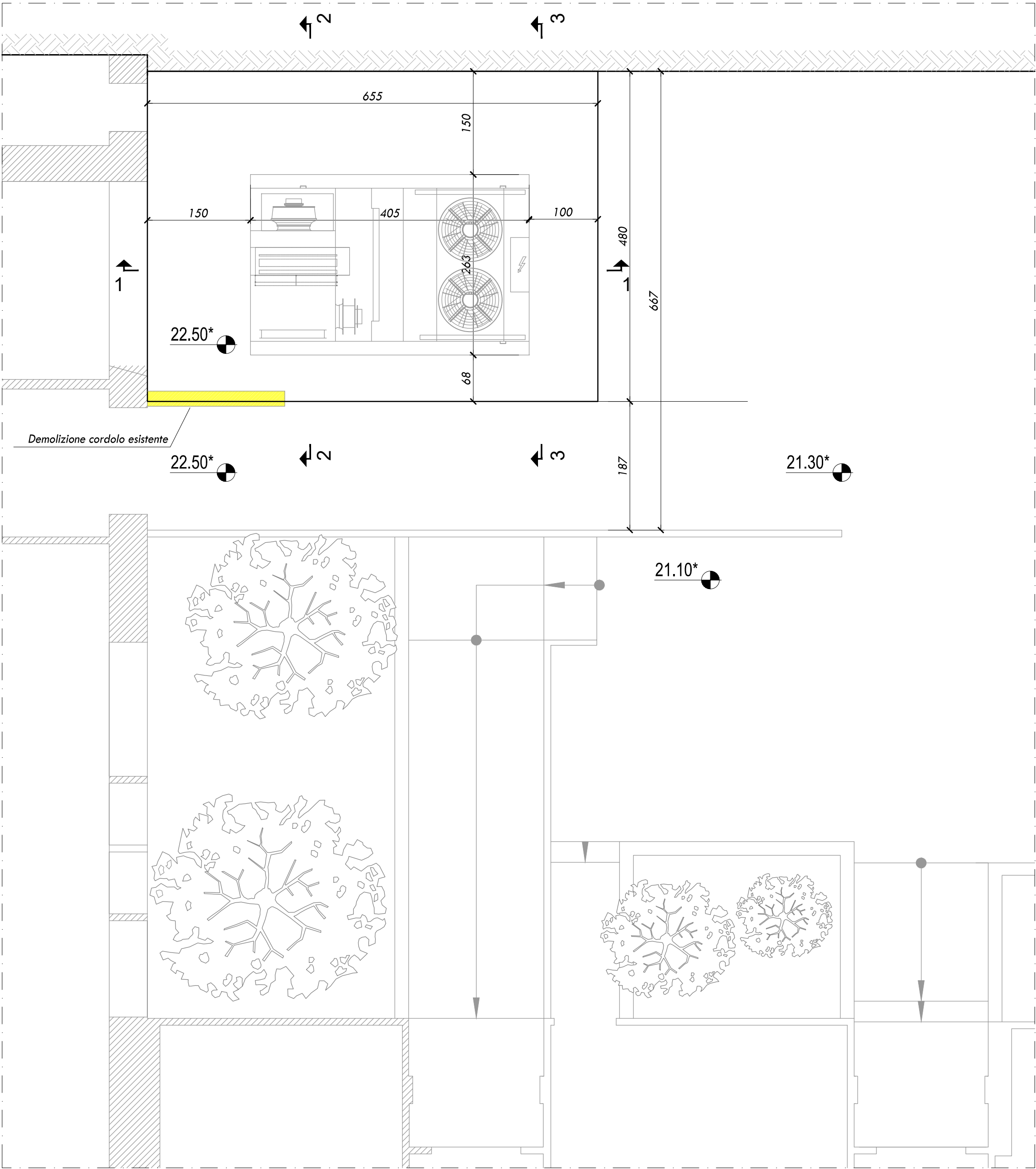
(SCALA 1/20)



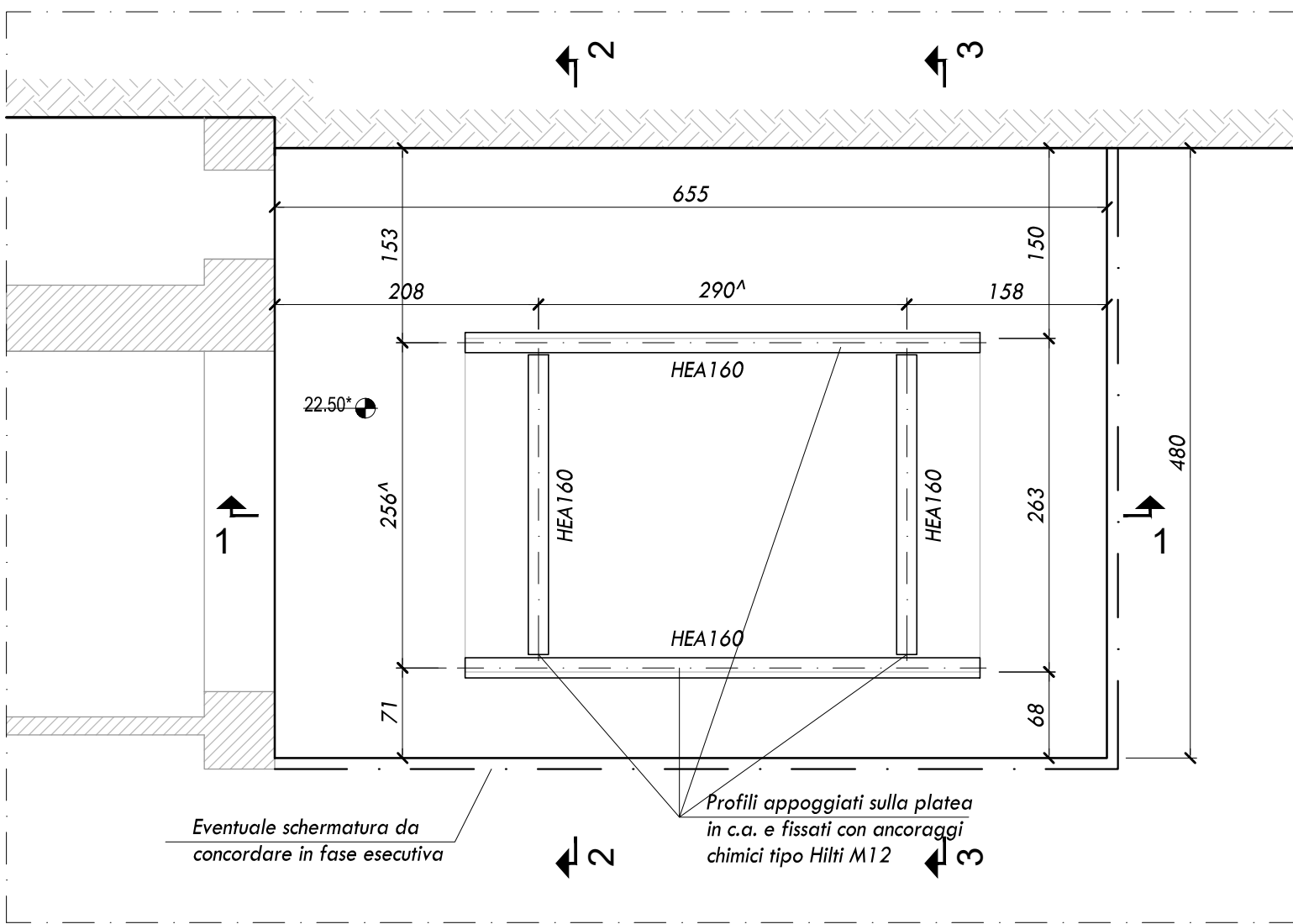
02	GENNAIO 2020	REVISIONE GENERALE PER APPALTO INTEGRATO	Donatella CIPANI	Serena UGOLINI	Lucia LA ROSA	Luca PATRONE
01	SETTEMBRE 2019	PRIMA EMISSIONE	Donatella CIPANI	Serena UGOLINI	Lucia LA ROSA	Luca PATRONE
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA					
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA			Direttore Arch. Luca PATRONE		
Settore Progettazione Impianti e Strutture			Dirigente Ing. Francesco BONAVITA		
Comittente ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E ALLE POLITICHE PER LO SVILUPPO DELLE VALLATE			Codice Progetto 04.82.00		
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE Arch. Rosanna TARTAGLINO			RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Arch. Ferdinando DE FORNARI		
Progetto Architettonico F.S.T. Arch. Alberto ROSSI Collaboratori I.S.T. Maura GENOVESE			Computi Metrici e Capitolati F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI Collaboratori I.S.T. Geom. Ileana NOTARIO I.S.T. Geom. Alessandra GHIOOTTO I.S.T. Geom. Stefano PERSANO		
Progetto Strutturale F.S.T. Ing. Lucia LA ROSA F.S.T. Ing. Serena UGOLINI Collaboratori F.S.T. Arch. Donatella CIPANI			Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI		
Progetto e Computo Impianti elettrici Resp. Ufficio Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Roberta GARELLO			Studi geologici		
Progetto e Computo Impianti meccanici Resp. Ufficio Dir. Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Martino ROSATI F.S.T. Ing. Michele DE MARZO			Rilievi Basi FISIA Resp. Ufficio F.S.T. Arch. Ivano BAREGGI		
Intervento/Opera Teatro AKROPOLIS Completamento opere di adeguamento funzionale e tecnologico			Municipio Medio Ponente Quartiere Sestri Ponente 04° progr. tav. N° tot. tav. 06		
Oggetto della tavola STATO di PROGETTO REALIZZAZIONE SPOGLIATOI E NUOVO VARCO Piante, sezioni e dettagli			Scala 1/50 Data sett 2019		
Livello Progettazione DEFINITIVO			STRUTTURALE		
Codice MOGE 20047			Codice OPERA 04.82.00		
Codice identificativo tavola			Tavola N° TAV 03 D-St		

PLANIMETRIA



PIANTA STRUTTURA APOGGIO MACCHINARIO



NOTA BENE

1. Le quote contrassegnate (*) per il posizionamento delle putrelle andranno verificate prima della messa in opera confrontandole con la macchina da installare
2. Lo scavo per la realizzazione della fondazione in adiacenza al terrapieno sarà eseguito a campioni di circa 2 m. Andranno verificate in cantiere eventuali interferenze con la fondazione della muratura esistente

NOTE

- Tutte le misure e le quote indicate dovranno essere verificate in fase esecutiva/cantiere
- Le quote altimetriche sono espresse in metri
- Copriferri netti minimi: strutture di fondazione = 40 mm - strutture di elevazione = 30mm;
- Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e comunque non meno di 20mm;
- La sovrapposizione dei ferri correnti non deve essere inferiore ad 1m per diametri delle barre fino a 16mm.

MATERIALI

- Calcestruzzo di sottofondazione
 - Classe di resistenza: C12/15;
 - Classe di esposizione: X0.
- Calcestruzzo per opere di fondazione:
 - Classe di resistenza: C25/30;
 - Classe di fondazione: XC2;
 - Classe di consistenza: S3/S4;
 - Diametro massimo inerte: Dmax 30 mm;
 - Rapporto A/C: 0,60.
- Calcestruzzo alleggerito per opere in elevazione: tipo Leca 1600;
- Acciaio per c.a.: tipo B450C;
- Acciaio per carpenteria metallica: tipo S235JR;
- Bulloni: classe 8.8;

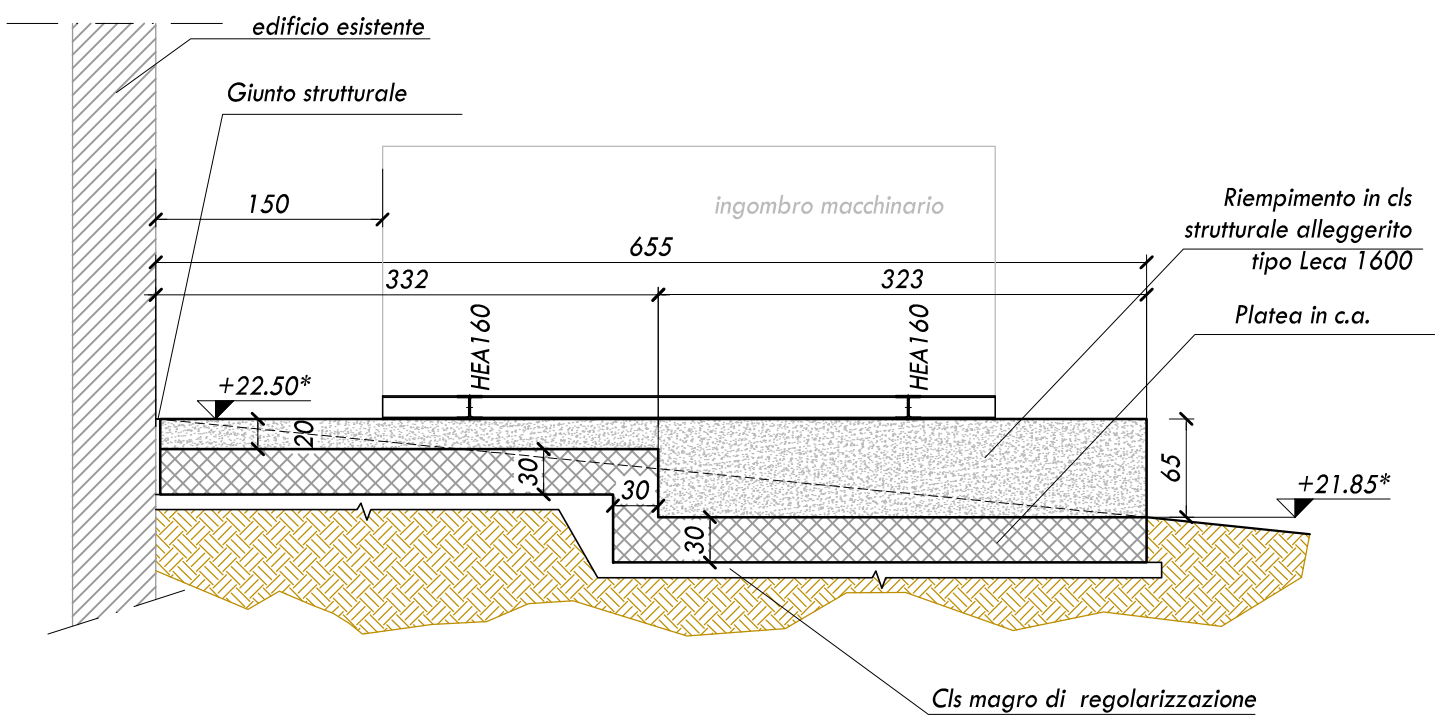
SALDATURE

Le saldature, ove non indicato diversamente, sono da intendersi realizzate in officina a completa penetrazione.

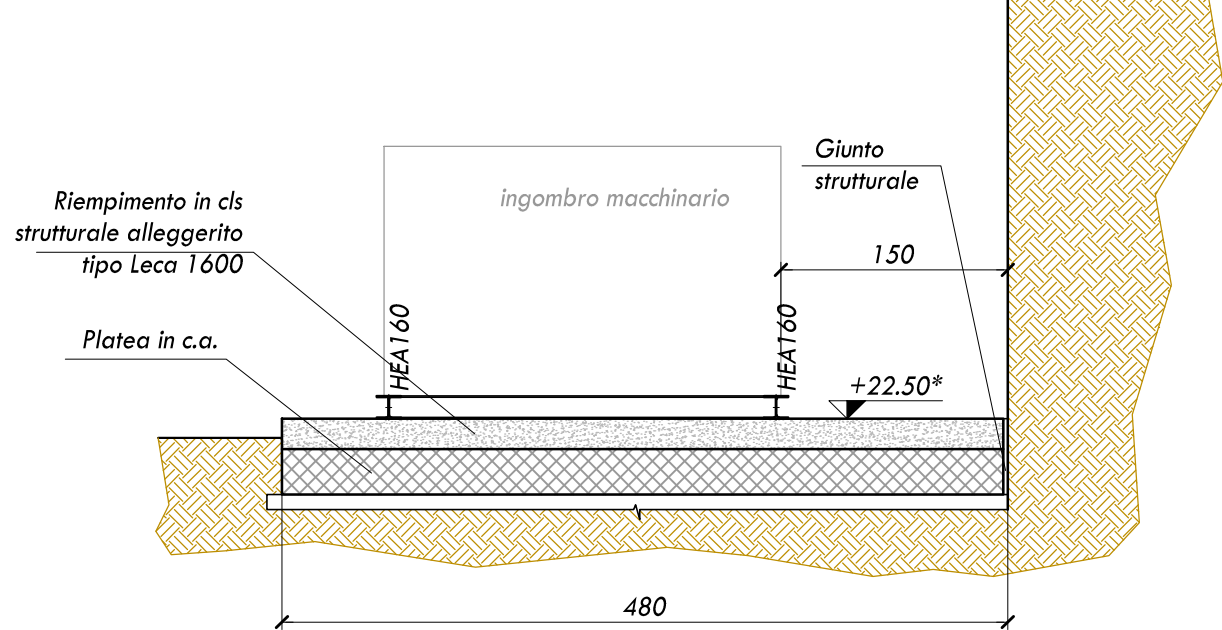
NOTA BENE

1. Le quote contrassegnate (*) andranno verificate in sito.
2. L'altezza massima della platea andrà verificata con la reale orografia dei luoghi. Nel caso in cui il terreno non avesse caratteristiche soddisfacenti andrà incrementato lo spessore del getto in calcestruzzo magro (min.30 cm) e il conseguente scavo del terreno.
3. Le quote contrassegnate (*) andranno verificate con i fornitori della macchina

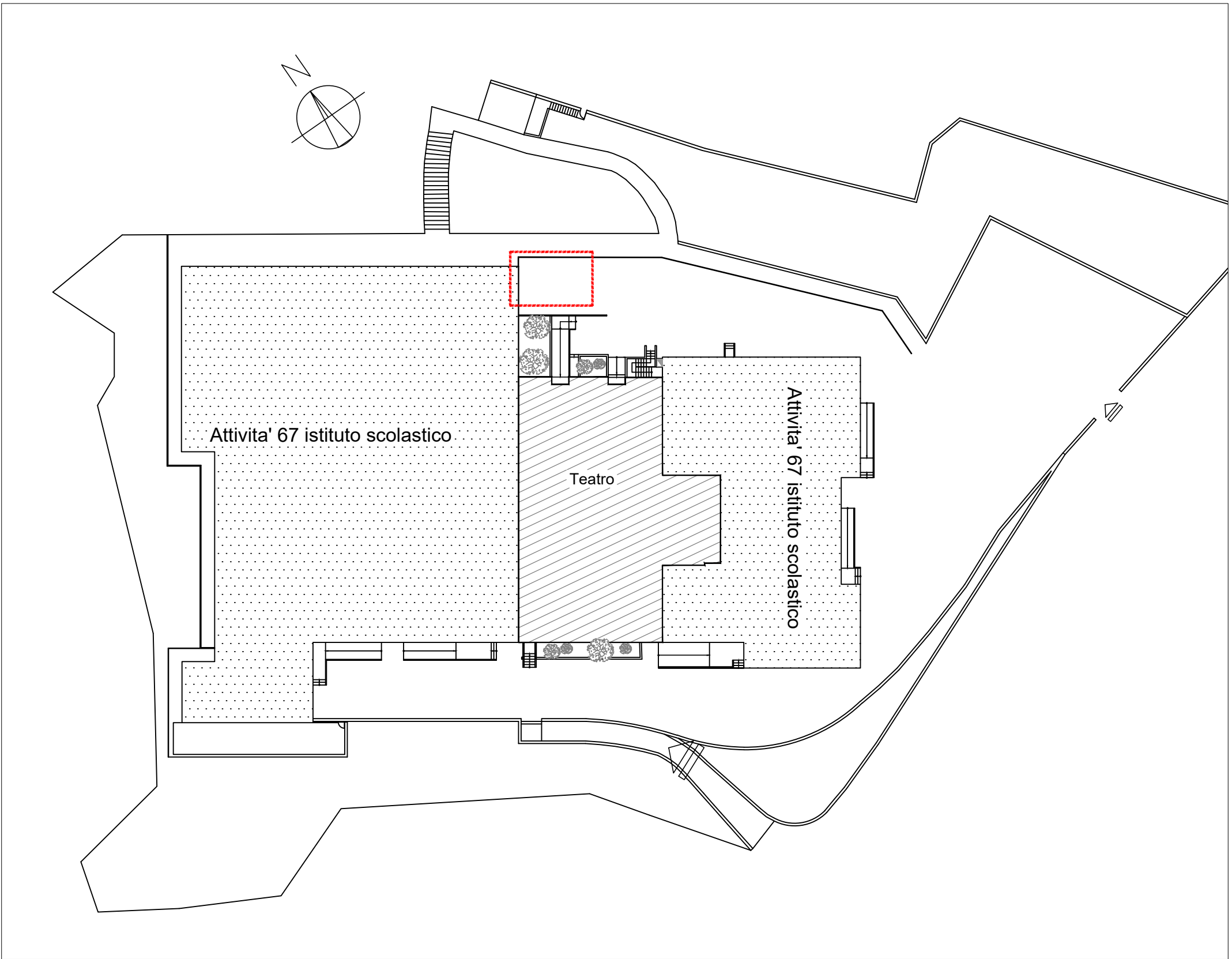
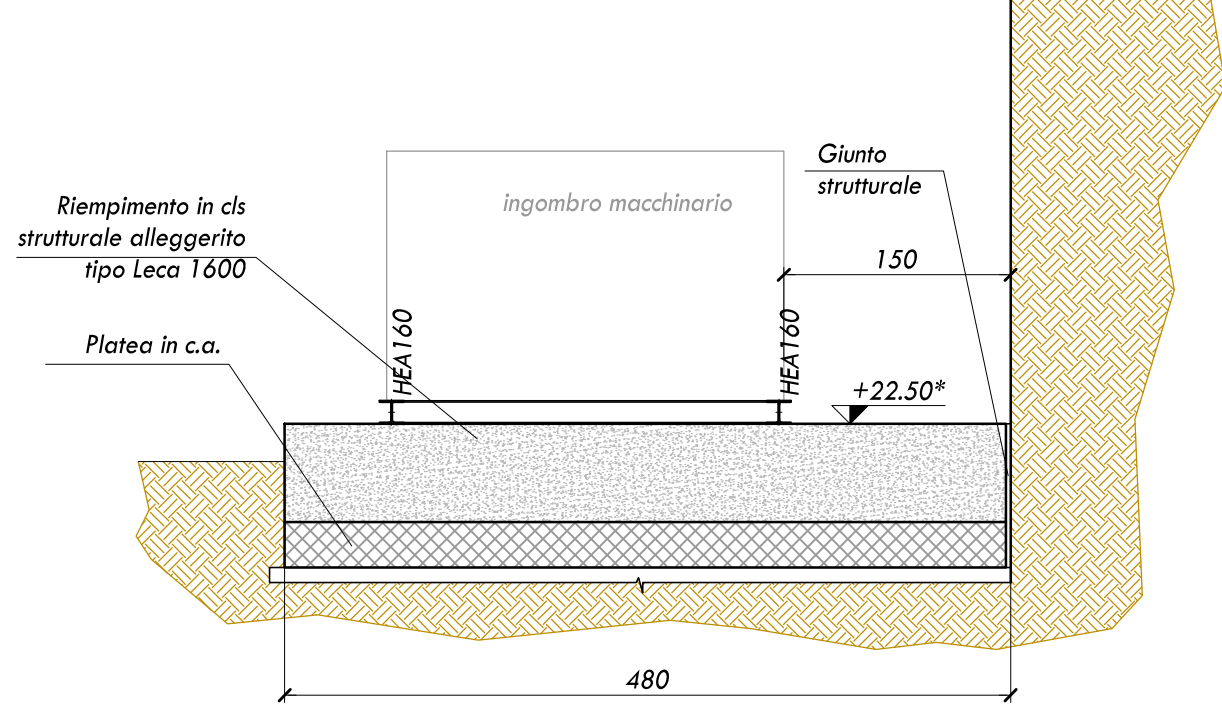
SEZIONE 1-1



SEZIONE 2-2



SEZIONE 3-3



02						
01	GENNAIO 2020	REVISIONE GENERALE PER APPALTO INTEGRATO	Donatella CIPANI	Serena UGOLINI	Lucia LA ROSA	Luca PATRONE
00	SETTEMBRE 2019	PRIMA EMISSIONE	Donatella CIPANI	Serena UGOLINI	Lucia LA ROSA	Luca PATRONE
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

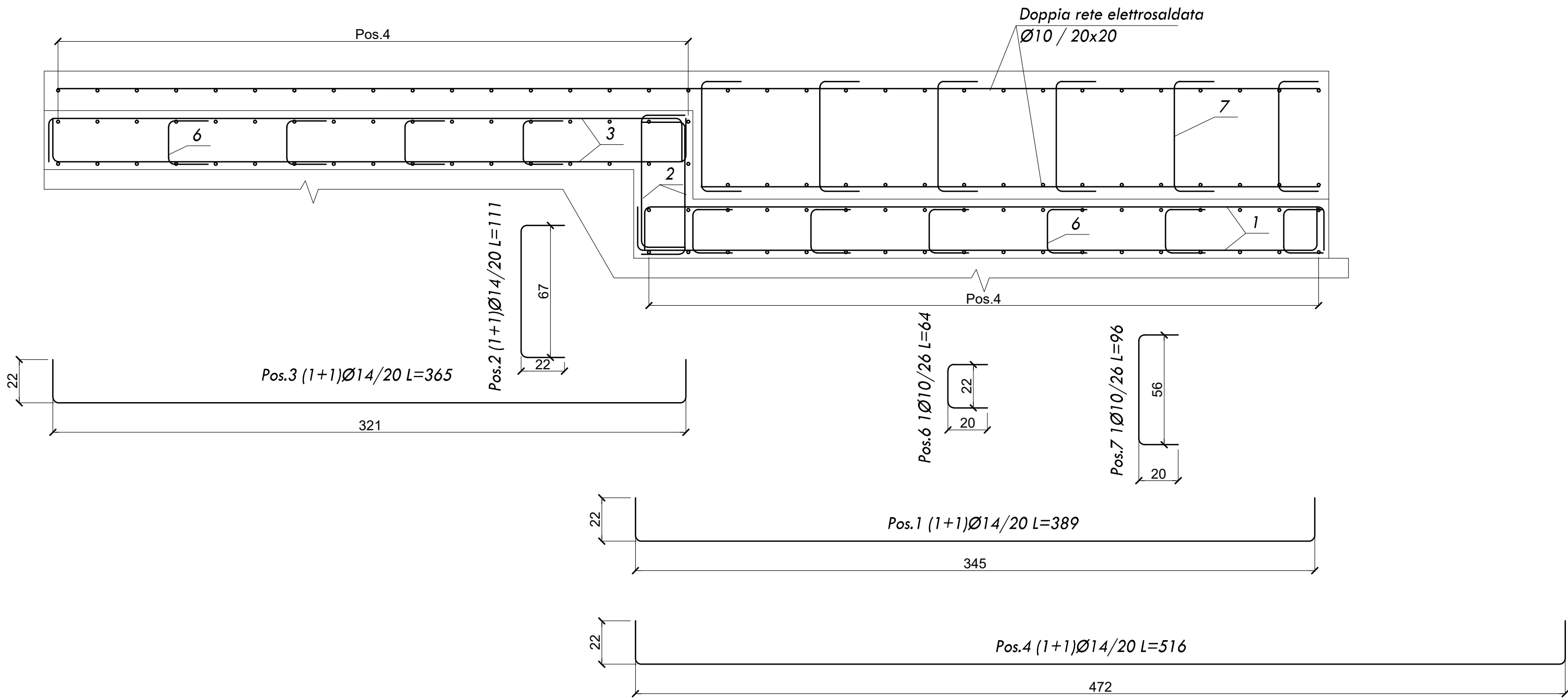
COMUNE DI GENOVA			Direttore Arch. Luca PATRONE		
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA			Dirigente Ing. Francesco BONAVITA		
Settore Progettazione Impianti e Strutture			Codice Progetto 04.82.00		
Comittente ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E ALLE POLITICHE PER LO SVILUPPO DELLE VALLATE			RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Arch. Ferdinando DE FORNARI		
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE Arch. Rosanna TARTAGLINO			Computi Metrici e Capitolati F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI Collaboratori I.S.T. Geom. Ileana NOTARIO I.S.T. Geom. Alessandra GHIOOTTO I.S.T. Geom. Stefano PERSANO		
Progetto Architettonico F.S.T. Arch. Alberto ROSSI Collaboratori I.S.T. Maura GENOVESE			Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI		
Progetto Strutturale F.S.T. Ing. Lucia LA ROSA F.S.T. Ing. Serena UGOLINI Collaboratori F.S.T. Arch. Donatella CIPANI			Studi geologici		
Progetto e Computo Impianti elettrici Resp. Ufficio Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Roberta GARELLO			Rilievi Basi FISIA Resp. Ufficio F.S.T. Arch. Ivano BAREGGI		
Progetto e Computo Impianti meccanici Resp. Ufficio Dir. Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Martino ROSATI F.S.T. Ing. Michele DE MARZO					

Intervento/Opera		Municipio	Medio Ponente	VI
Teatro AKROPOLIS		Quartiere	Sestri Ponente	
Completamento opere di adeguamento funzionale e tecnologico		N° progr. tav.	04	N° tot. tav. 06
Oggetto della tavola		Scala	1/50	Data sett 2019
STATO di PROGETTO REALIZZAZIONE PLATEA DI SUPPORTO PER MACCHINARI IMPIANTISTICI. Piante e sezioni		Tavola N° TAV 04 D-St		
Livello Progettazione	DEFINITIVO		STRUTTURALE	
Codice MOGE	20047	Codice OPERA	04.82.00	Codice identificativo tavola

ARMATURA SUOLA DI FONDAZIONE NUOVO MACCHINARIO IMPIANTO CONDIZIONAMENTO

SEZIONE 1-1

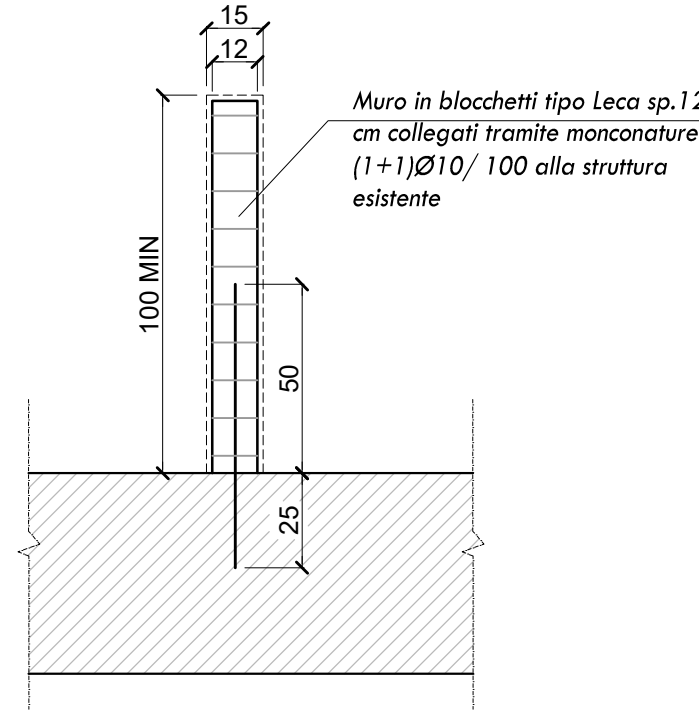
(SCALA 1/20)



ANCORAGGIO NUOVI MURETTI

DETTAGLIO TIPICO

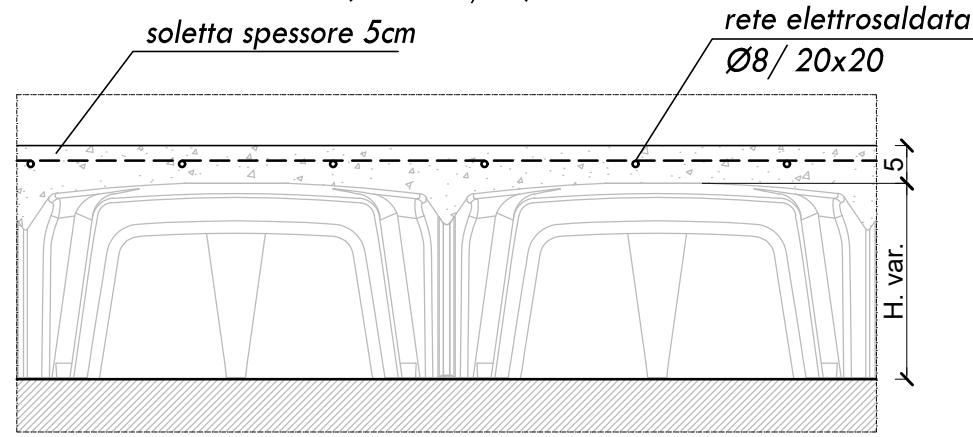
(SCALA 1/20)



ARMATURA SOLAIO AERATO

DETTAGLIO TIPICO

(SCALA 1/10)

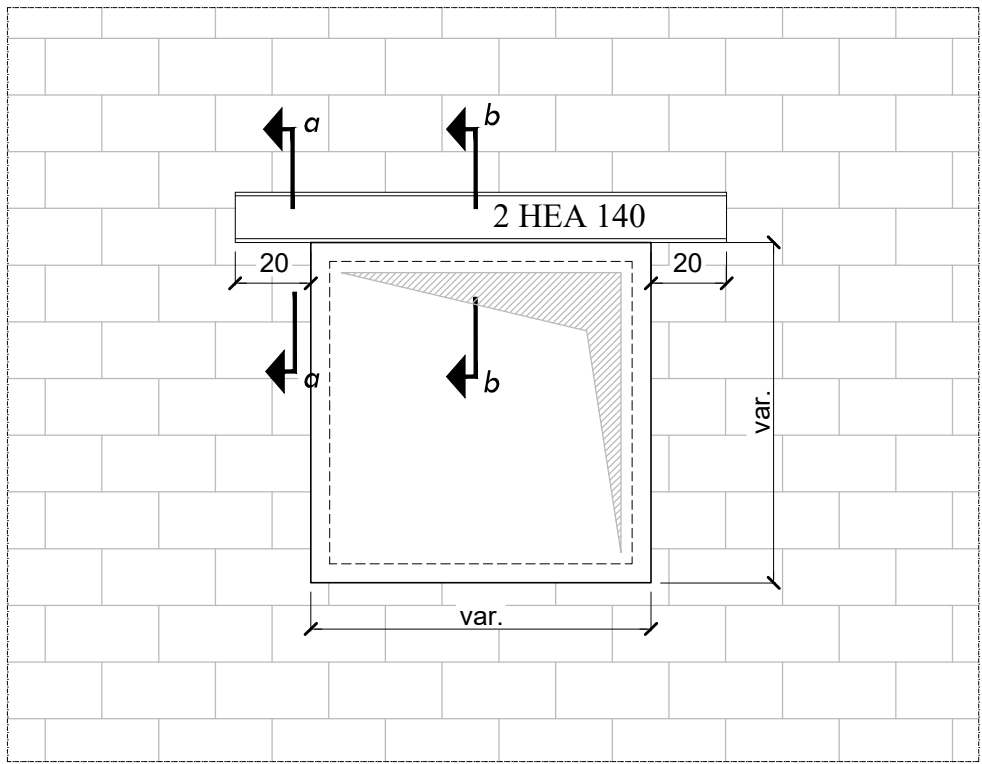


APERTURA ASOLE IMPIANTISTICHE

SU MURO PERIMETRALE

DETTAGLIO TIPICO

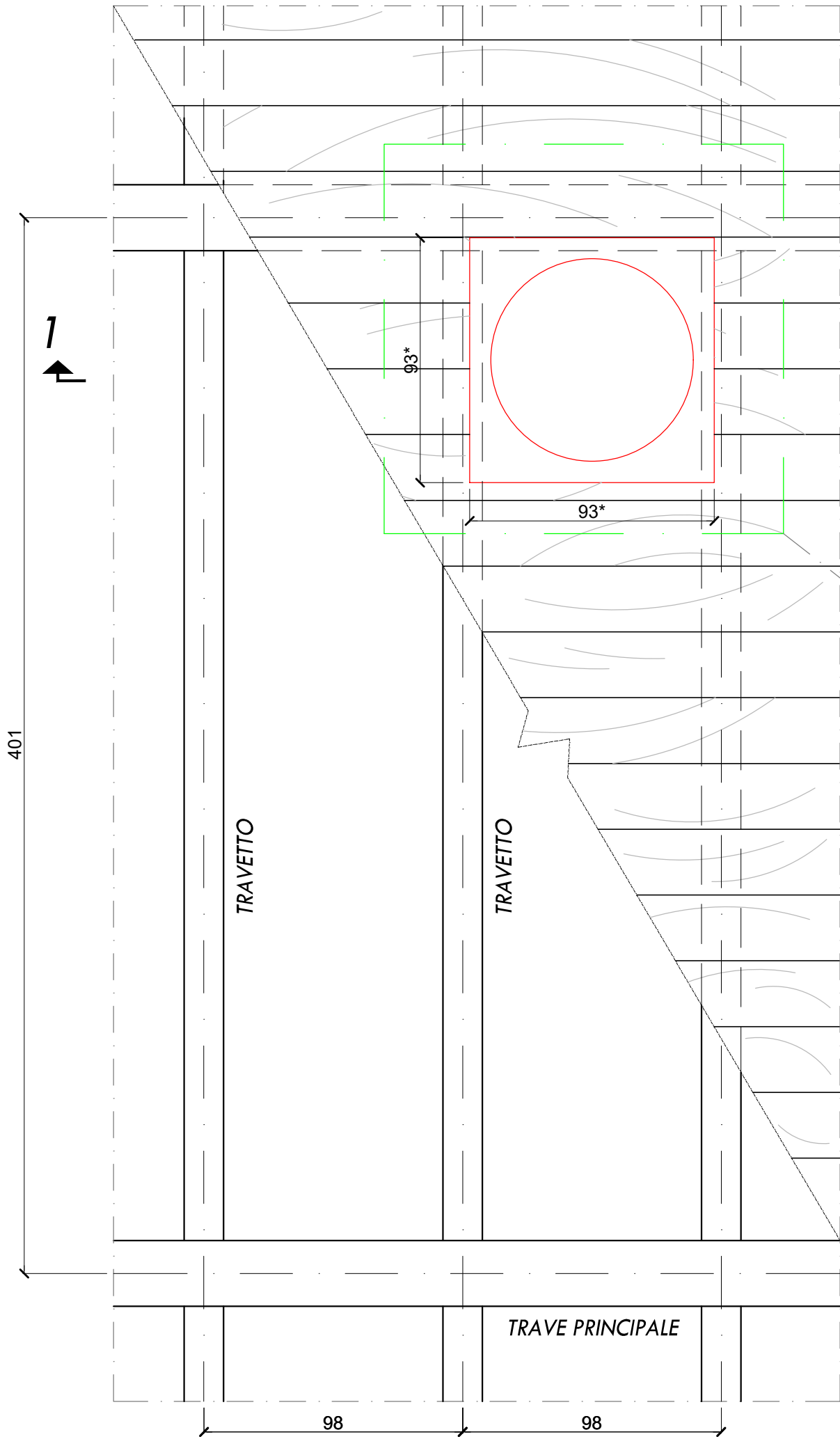
(SCALA 1/20)



APERTURA ASOLE IMPIANTISTICHE SU COPERTURA

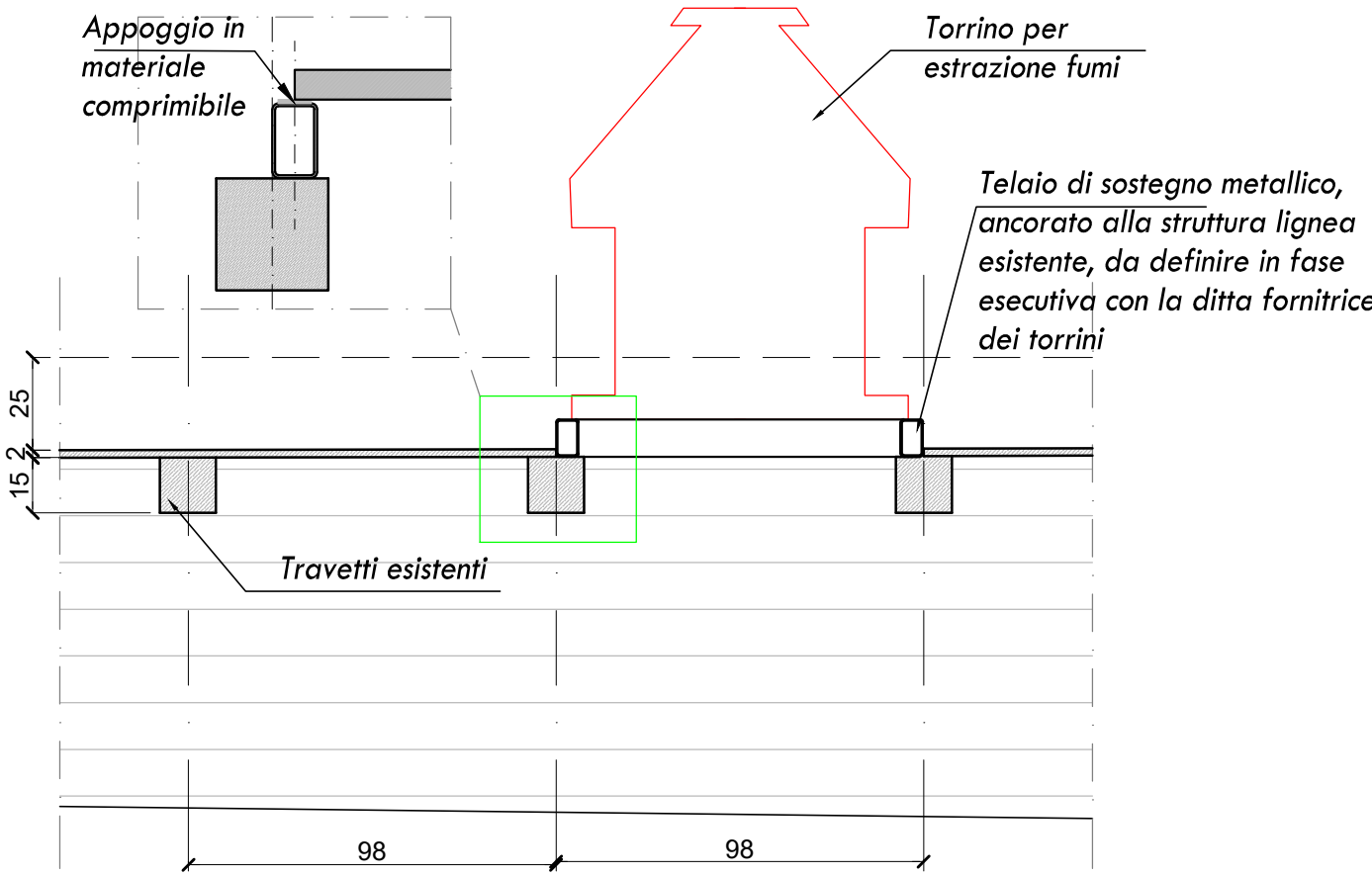
DETTAGLIO TIPICO

(SCALA 1/20)



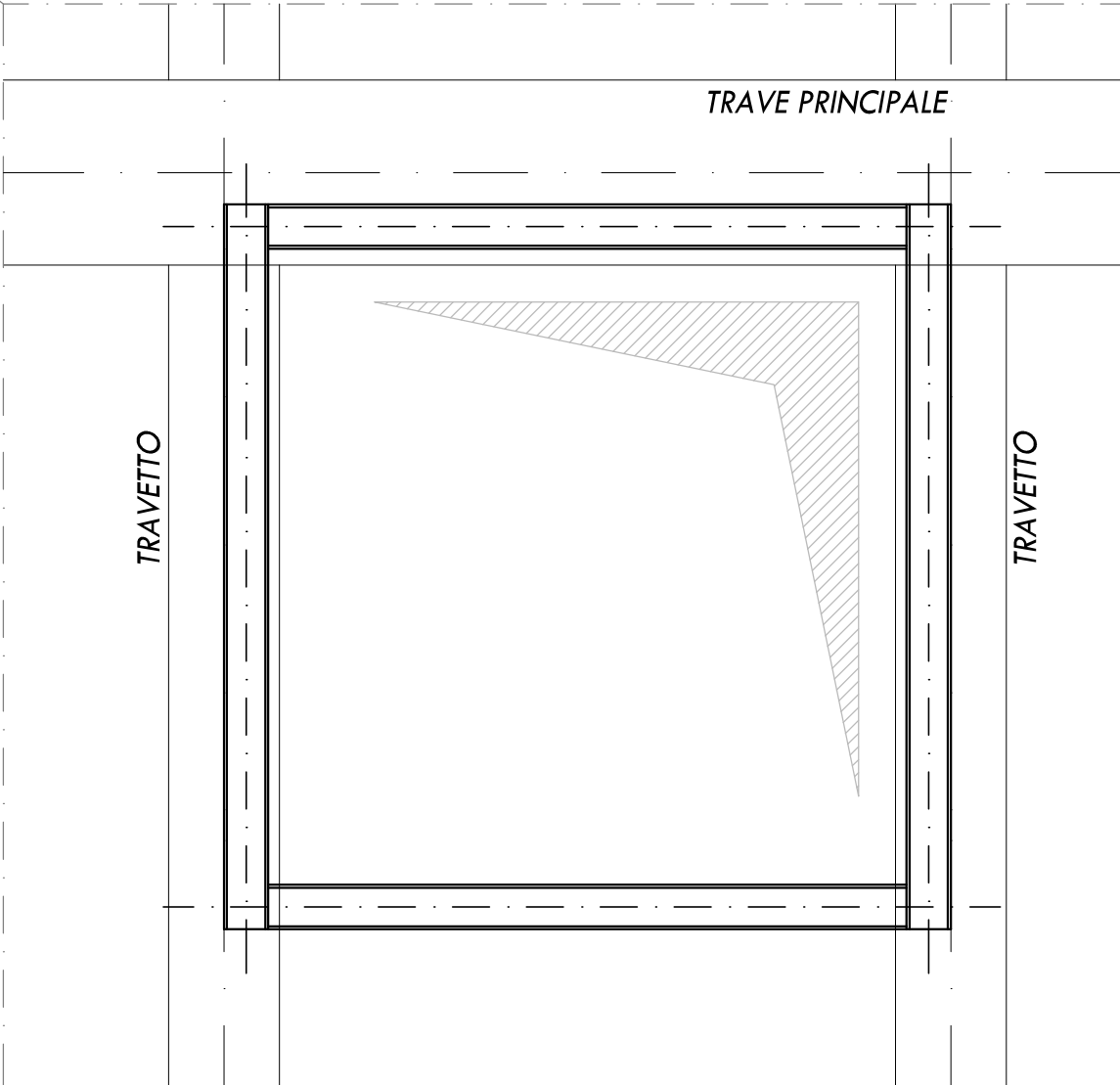
Sezione 1-1

(SCALA 1/10)



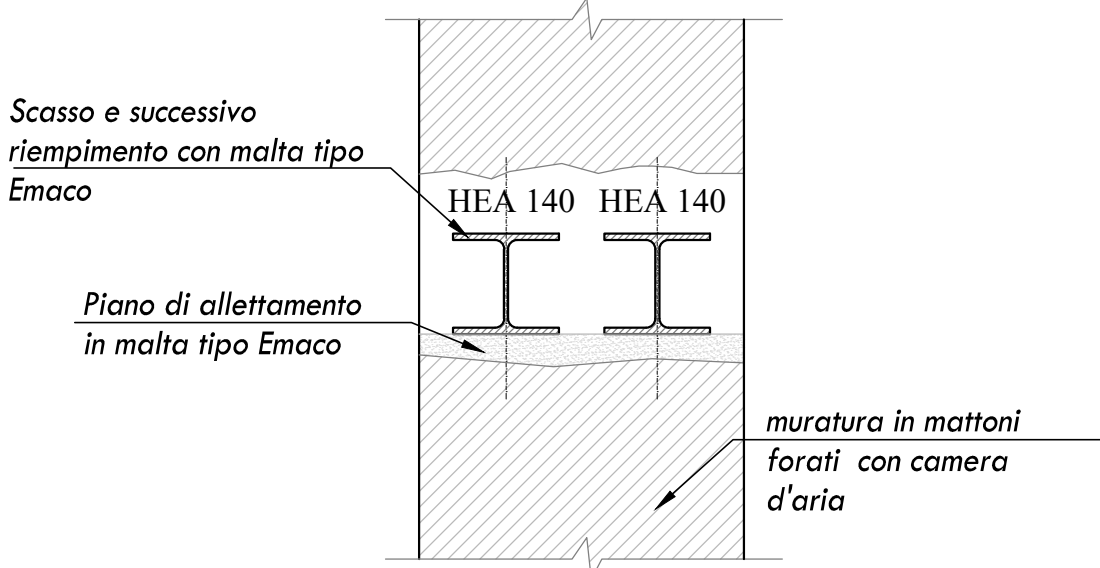
Particolare telaio di sostegno

(SCALA 1/10)



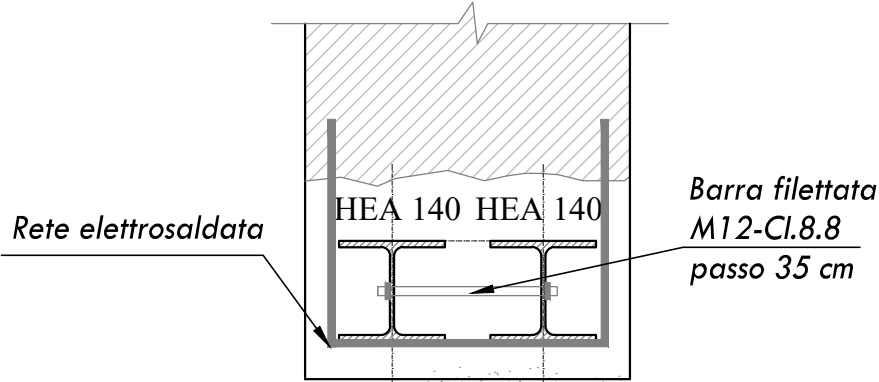
SEZIONE a-a

(Scala 1:10)



SEZIONE b-b

(Scala 1:10)



NOTA BENE

(*) GEOMETRIA E DIMENSIONI DELLA STRUTTURA DI COPERTURA ANDRANNO VERIFICATE IN FASE ESECUTIVA, COSI' COME LA COMPATIBILITA' DEL SISTEMA DI AERAZIONE IPOTIZZATO IN QUESTA FASE

NOTE

- Tutte le misure e le quote indicate dovranno essere verificate in fase esecutiva/cantiere
- Le quote altimetriche sono espresse in metri
- Copriferrati netti minimi: strutture di fondazione = 40 mm - strutture di elevazione = 30mm;
- Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e comunque non meno di 20mm;
- La sovrapposizione dei ferri correnti non deve essere inferiore ad 1m per diametri delle barre fino a 16mm.

MATERIALI

- Calcestruzzo di sottofondazione
 - Classe di resistenza: C12/15;
 - Classe di esposizione: X0.
- Calcestruzzo per opere di fondazione:
 - Classe di resistenza: C25/30;
 - Classe di fondazione: XC2;
 - Classe di consistenza: S3/S4;
 - Diametro massimo inerte: Dmax 30 mm;
 - Rapporto A/C: 0,60.
- Calcestruzzo alleggerito per opere in elevazione: tipo Leca 1600;
- Acciaio per c.a.: tipo B450C;
- Acciaio per carpenteria metallica: tipo S235JR;
- Bulloni: classe 8.8;

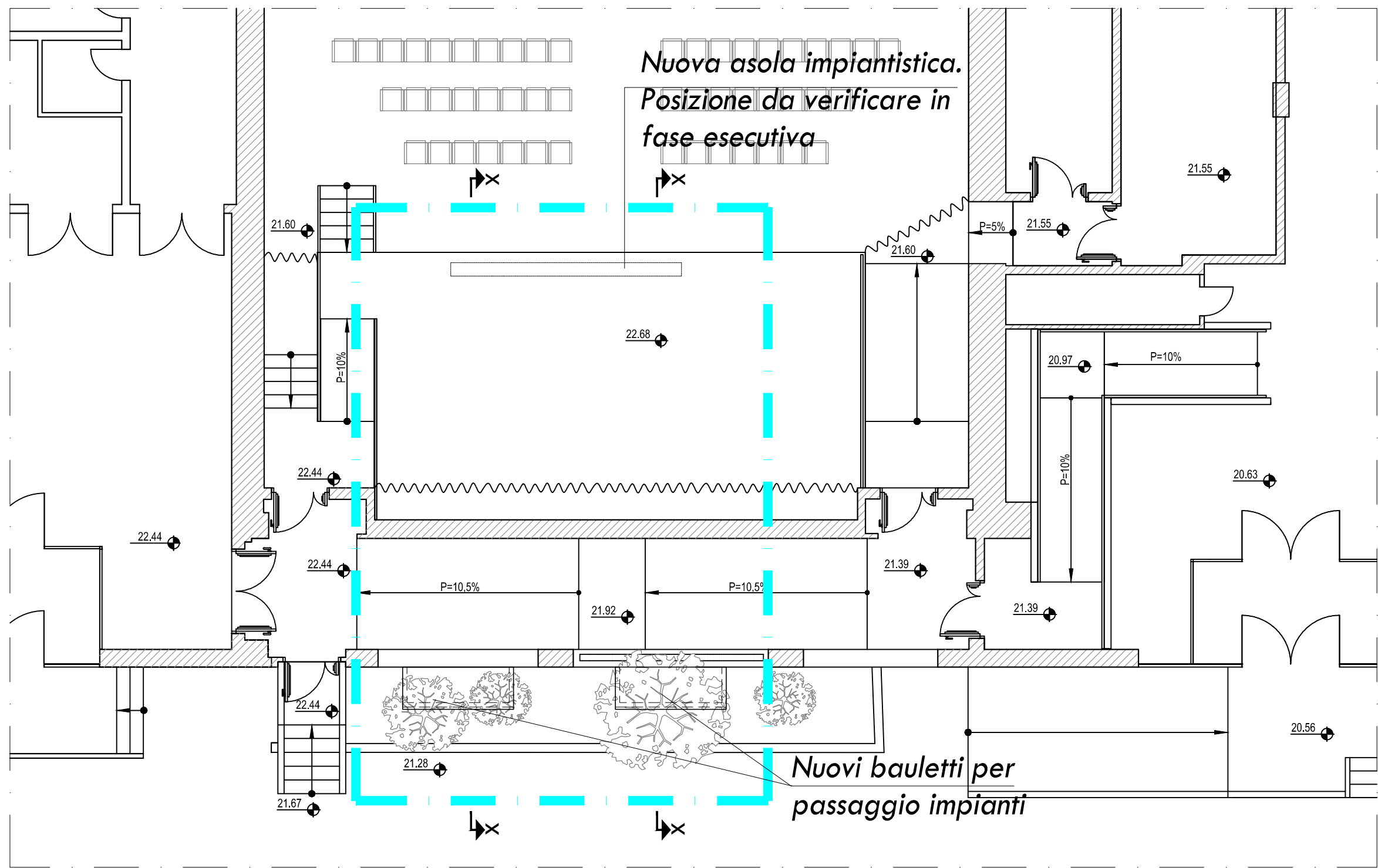
SALDATEURE

Le saldature, ove non indicato diversamente, sono da intendersi realizzate in officina a completa penetrazione.

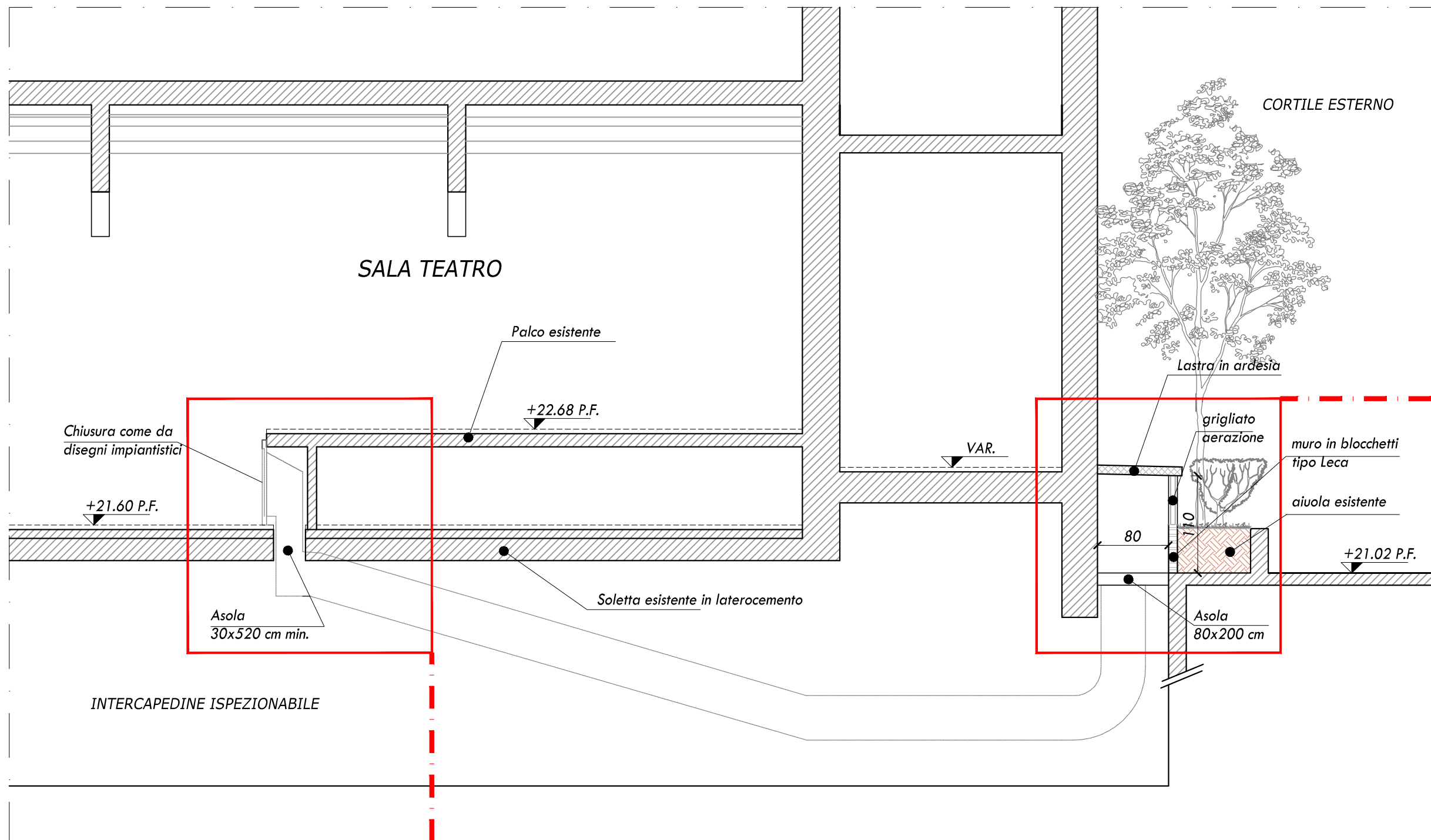
02						
01	GENNAIO 2020	REVISIONE GENERALE PER APPALTO INTEGRATO	Donatella CIPANI	Serena UGOLINI	Lucia LA ROSA	Luca PATRONE
00	SETTEMBRE 2019	PRIMA EMISSIONE	Donatella CIPANI	Serena UGOLINI	Lucia LA ROSA	Luca PATRONE
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA					
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA			Direttore Arch. Luca PATRONE		
Settore Progettazione Impianti e Strutture			Dirigente Ing. Francesco BONAVITA		
Comittente ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E ALLE POLITICHE PER LO SVILUPPO DELLE VALLATE			Codice Progetto 04.82.00		
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE Arch. Rosanna TARTAGLINO			RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Arch. Ferdinando DE FORNARI		
Progetto Architettonico F.S.T. Arch. Alberto ROSSI Collaboratori I.S.T. Maura GENOVESE			Computi Metrici e Capitolati F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI Collaboratori I.S.T. Geom. Ileana NOTARIO I.S.T. Geom. Alessandra GHIOOTTO I.S.T. Geom. Stefano PERSANO		
Progetto Strutturale F.S.T. Ing. Lucia LA ROSA F.S.T. Ing. Serena UGOLINI Collaboratori F.S.T. Arch. Donatella CIPANI			Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI		
Progetto e Computo Impianti elettrici Resp. Ufficio Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Roberta GARELLO			Rilievi Basi FISIA Resp. Ufficio F.S.T. Arch. Ivano BAREGGI		
Progetto e Computo Impianti meccanici Resp. Ufficio Dir. Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Martino ROSATI F.S.T. Ing. Michele DE MARZO					
Intervento/Opera Teatro AKROPOLIS Completamento opere di adeguamento funzionale e tecnologico			Municipio Medio Ponente Quartiere Sestri Ponente N° progr. tav. 05 N° tot. tav. 06 Scala 1/20 1/10 Data sett 2019		
Livello Progettazione DEFINITIVO			STRUTTURALE		
Codice MOGE 20047			Codice OPERA 04.82.00		
			Codice identificativo tavola		
			TAV 05 D-St		

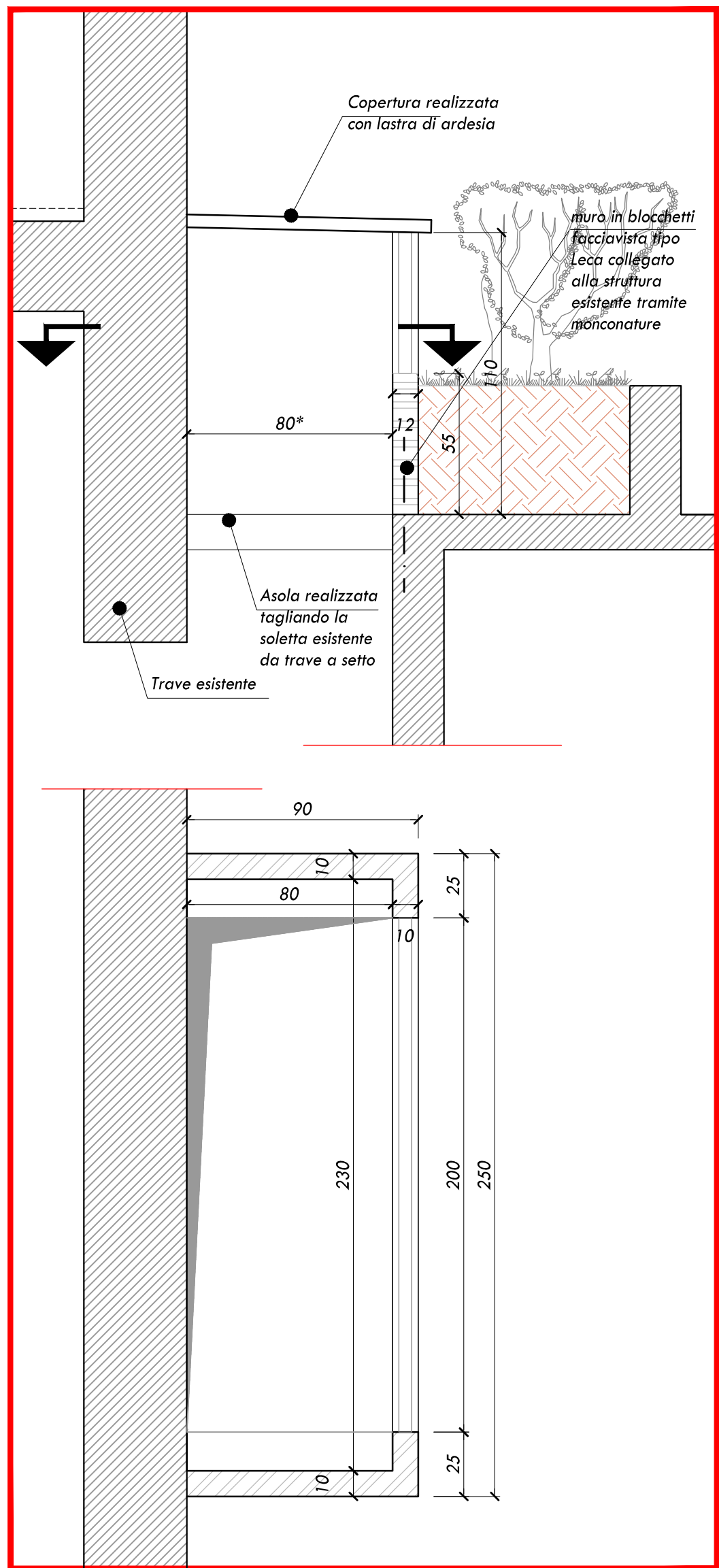
PLANIMETRIA
(scala 1/100)



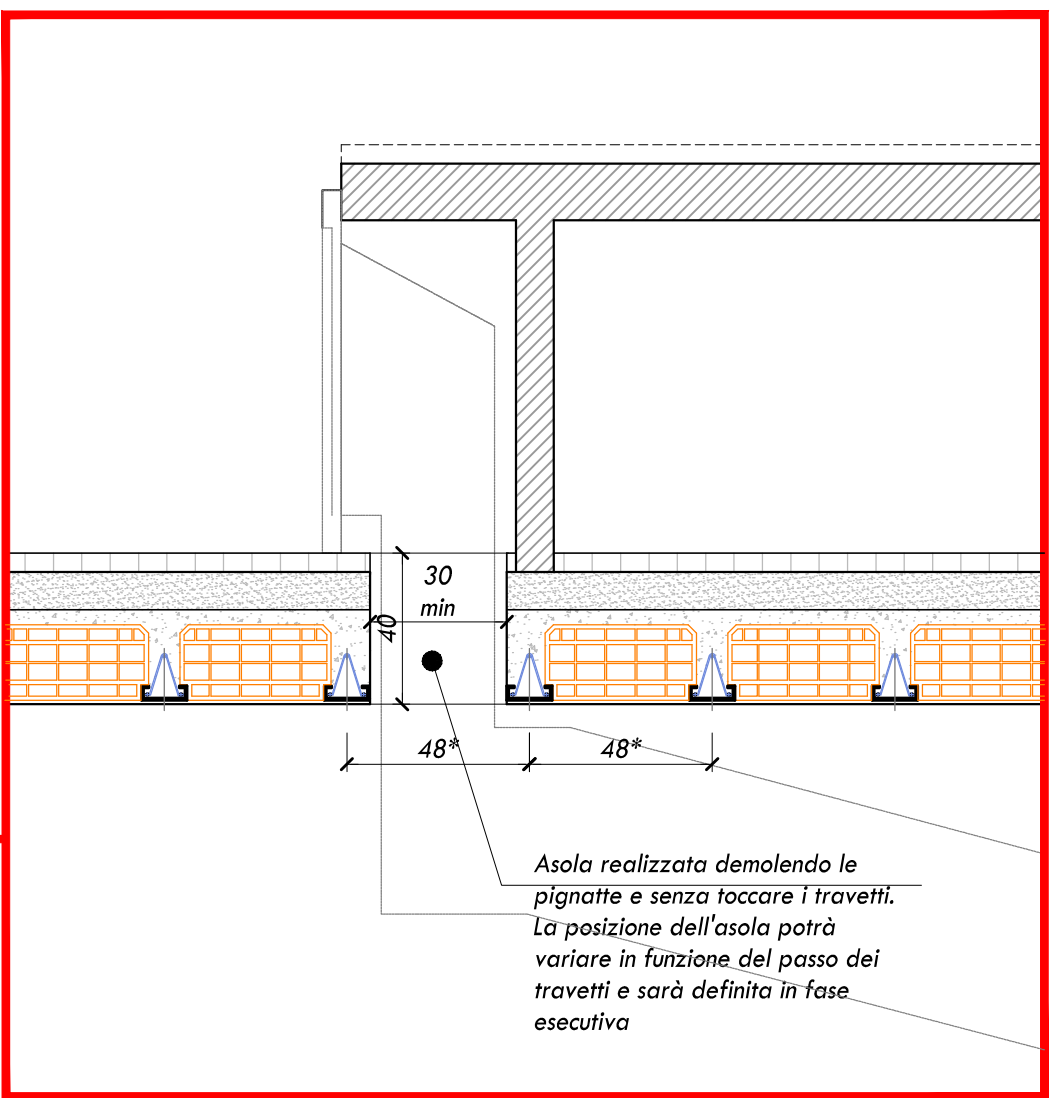
SEZIONE X-X tipica
(scala 1/50)



DETTAGLIO
(scala 1/20)



DETTAGLIO
(scala 1/20)



NOTE

- Tutte le misure e le quote indicate dovranno essere verificate in fase esecutiva/cantiere
- Le quote altimetriche sono espresse in metri
- Copriferrì netti minimi: strutture di fondazione = 40 mm - strutture di elevazione = 30mm;
- Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e comunque non meno di 20mm;
- La sovrapposizione dei ferri correnti non deve essere inferiore ad 1m per diametri delle barre fino a 16mm.

MATERIALI

- Calcestruzzo di sottofondazione
 - Classe di resistenza: C12/15;
 - Classe di esposizione: X0.
- Calcestruzzo per opere di fondazione:
 - Classe di resistenza: C25/30;
 - Classe di fondazione: XC2;
 - Classe di consistenza: S3/S4;
 - Diametro massimo inerte: Dmax 30 mm;
 - Rapporto A/C: 0,60.
- Calcestruzzo alleggerito per opere in elevazione: tipo Leca 1600;
- Acciaio per c.a.: tipo B450C;
- Acciaio per carpenteria metallica: tipo S235JR;
- Bulloni: classe 8.8;

SALDATURE

Le saldature, ove non indicato diversamente, sono da intendersi realizzate in officina a completa penetrazione.

02						
01						
00	GENNAIO 2020	PRIMA EMISSIONE PER APPALTO INTEGRATO	Donatella CIPANI	Serena UGOLINI	Lucia LA ROSA	Luca PATRONE
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA					
DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA			Direttore Arch. Luca PATRONE		
Settore Progettazione Impianti e Strutture			Dirigente Ing. Francesco BONAVITA		
Comittente ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E ALLE POLITICHE PER LO SVILUPPO DELLE VALLATE			Codice Progetto 04.82.00		
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE Arch. Rosanna TARTAGLINO			RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO Arch. Ferdinando DE FORNARI		
Progetto Architettonico F.S.T. Arch. Alberto ROSSI Collaboratori I.S.T. Maura GENOVESE			Computi Metrici e Capitolati F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI Collaboratori I.S.T. Geom. Ileana NOTARIO I.S.T. Geom. Alessandra GHOTTO I.S.T. Geom. Stefano PERSANO		
Progetto Strutturale F.S.T. Ing. Lucia LA ROSA F.S.T. Ing. Serena UGOLINI Collaboratori F.S.T. Arch. Donatella CIPANI			Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione F.S.T. Geom. Giuseppe SGORBINI		
Progetto e Computo Impianti elettrici Resp. Ufficio Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Roberta GARELLO			Studi geologici Rilievi Basi FISIA Resp. Ufficio F.S.T. Arch. Ivano BAREGGI		
Progetto e Computo Impianti meccanici Resp. Ufficio Dir. Ing. Francesco BONAVITA Collaboratori F.S.T. Ing. Martino ROSATI F.S.T. Ing. Michele DE MARZO					
Intervento/Opera Teatro AKROPOLIS Completamento opere di adeguamento funzionale e tecnologico			Municipio Medio Ponente		VI
Oggetto della tavola STATO di PROGETTO REALIZZAZIONE NUOVE ASOLE E BOX TECNICO Piante e sezioni			Quartiere Sestri Ponente		
			N° progr. tav. 06		N° tot. tav. 06
			Scala VARIE		Data genn. 2020
Livello Progettazione DEFINITIVO			STRUTTURALE		
Codice MOGE 20047		Codice OPERA 04.82.00	Codice identificativo tavola		
			TAV 06 D-St		