Città Metropolitana di Genova

CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

Direzione Sviluppo Economico e Sociale
Servizio Edilizia

Largo Cattanei 3 - 16147 Genova

PROGETTO

Intervento di adeguamento sismico dell'edificio scolastico di Via Trento e Trieste 87 loc. Borgo Fornari - Ronco Scrivia (Ge) I.I.S.S. "Primo Levi" - sede (CEA 13)

TITOLO

RELAZIONE TECNICA

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Ing. Paolo Costa
via Felice Romani, 12/6 - 16122 GENOVA
tel. +39 010 815965 - fax. +39 010 7981588
ingpaolocosta@interfree.it

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GENOVA
DOTT. ING. PAOLO COSTA N° 4127

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
a					
b					
c					

DOCUMENTO N.

PL_RS03

DATA: 27 Aprile 2019	SCALA:	FILE:
J.N.	REDATTO	APPROVATO

INDICE

PREMESSA …… pag. 2
1) INDAGINI CONOSCITIVE ……..... pag. 2
1.1) Indagini finalizzate alla caratterizzazione geomorfologica e sismica del sito . pag. 3
1.2) Indagini finalizzate alla definizione della geometria e dei dettagli costruttivi . pag. 3
1.3) Indagini finalizzate alla valutazione delle caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati (con particolare riferimento al calcestruzzo) ……... pag. 10
2) INDICE DI RISCHIO SISMICO STATO ATTUALE ……. pag. 15
3) INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO ……..pag. 23
4) INDICE DI RISCHIO SISMICO STATO DI PROGETTO ……pag. 26

ALLEGATI:

ALLEGATO "1": Relazione Geologica
ALLEGATO "2": Prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza

PREMESSA

Nel presente documento verranno sinteticamente descritte tutte le indagini effettuate per giungere all'individuazione dell'organismo strutturale e per accertare le caratteristiche di resistenza dei materiali esistenti e le caratteristiche meccaniche e stratigrafiche del terreno di fondazione.

I dati ricavati dalle indagini strutturali e dalle attività di rilievo svolte hanno permesso di giungere a un livello di conoscenza LC2, così come definito al paragrafo 8.5.4 delle NTC 2018 e richiesto nel Disciplinare, e alla conseguente acquisizione del "Fattore di Confidenza" da applicare alle proprietà dei materiali.

Successivamente è stato effettuato un modello dell'edificio e sono state eseguite le analisi strutturali, statica e dinamica, facendo riferimento alle massime accelerazioni sismiche al suolo, definite dalle Norme Tecniche vigenti (NTC 2018), sostenibili per gli edifici adibiti a destinazione scolastica (Classe d'uso III).

Dalle numerose analisi e verifiche effettuate, è emerso che l'edificio, allo stato attuale, non è in grado di resistere alle sollecitazioni di pressoflessione dovute ai soli carichi statici; l'individuazione dell'indice di rischio sismico ha portato a valori prossimi allo zero ($I_R < 0,1$), e quindi nettamente inferiori ai limiti di Norma; si è evidenziata allora la necessità di procedere ad interventi di adeguamento sismico in modo da poter ottenere per l'edificio "rinforzato" un indice di rischio sismico, secondo quanto stabilito dalla Normativa vigente, pari a 0,8.

1) INDAGINI CONOSCITIVE

Dall'esame della documentazione reperita (disegni esecutivi strutturali e Certificato di Collaudo statico) è stato possibile definire con esattezza lo schema strutturale, la geometria e l'orditura dei singoli elementi portanti, le caratteristiche dei materiali impiegati e l'entità dei carichi (permanenti e accidentali) assunti.

L'edificio in oggetto presenta una struttura portante in c.a. gettato in opera, costituita da travi di fondazione, pilastri, travi ribassate, solai ad armatura monodirezionale, realizzati con lastre prefabbricate alleggerite con blocchi di polistirolo (primo e secondo piano e sottotetto) o con travetti prefabbricati e volterrane in laterizio (solaio piano terra, solaio di copertura e vano scala).

Le murature perimetrali, non portanti, sono state realizzate con mattoni semipieni a 12 cm all'esterno e lastre in laterogesso spessore 8 cm all'interno con interposta camera d'aria; le tramezzature sono costituite da pareti in laterogesso spessore 10 cm (locali servizi) e 12 cm (laboratori aule e vano scala).

1.1) Indagini finalizzate alla caratterizzazione geomorfologica e sismica del sito.

Allo scopo di definire correttamente le caratteristiche meccaniche e sismo-stratigrafiche del terreno di fondazione, sono state eseguite n° 3 prove puntuali, sismico verticali, metodo HVSR, mediante apposito tromografo.

Per la parte più specificatamente geologico tecnica, sono stati utilizzati i risultati di una precedente campagna di indagini realizzata, a carico del complesso scolastico, negli anni scorsi. Dall'analisi di tali sondaggi. la formazione rocciosa risulta sepolta al di sotto di una limitata copertura sciolta e caratterizzata da un cappellaccio di alterazione di spessore variabile da 2 a 4 metri circa. L'ammasso roccioso sano è risultato di medio buona qualità con valori di Co (resistenza a compressione monoassiale) nell'ambito dei 25-50 MPa.

Le tre prove eseguite secondo la tecnica della sismica passiva a stazione singola (HVSR) hanno evidenziato un modello sostanzialmente ad un unico strato sciolto (di caratteristiche leggermente variabili), poggiante su substrato roccioso; quest'ultimo presenta qualità meccaniche scadenti/molto scadenti, in netto miglioramento con la profondità. La stratigrafia sismica ricavata è la seguente:

Livello litologico	Spessore (m)	Vs (m/sec)
Coperture sciolte	2.0-3.10 m.	254-305
Argilliti molto alterate e fratturate	8.0-15.0	(362) 418-550
Argilliti sane (Bed rock)	> 10/18 m da p.c.	814-968

In funzione dei valori ottenuti sono stati assunti, quali parametri sismici per il terreno di fondazione, una Categoria di Sottosuolo B e una Categoria Topografica T1.

Tutte le informazioni relative all'ubicazione delle prove e ai risultati ottenuti, sono raccolte nella Relazione Geologica redatta dal Dott. Geol. R. Dameri e allegata al presente documento.

1.2) Indagini finalizzate alla definizione della geometria e dei dettagli costruttivi.

Come riferito in precedenza, è stato possibile reperire i disegni costruttivi originali (carpenterie ed orditure) delle strutture portanti principali, fatta esclusione per le armature dei solai.

Come previsto dalla Vigente Normativa, tenuto conto che la struttura è nata dai disegni originali, si è proceduto ad un rilievo visivo a campioni per verificare l'effettiva corrispondenza del costruito ai disegni di progetto.

Per quanto concerne la valutazione dei dettagli costruttivi, che risultano di fondamentale importanza per definire correttamente il comportamento della

costruzione in presenza di sisma, sono state eseguite, secondo quanto previsto al punto 8.5.2.2 delle NTC 2018 “indagini limitate” in situ (Ved. Figg. "F1" - "F2" - "F3") allo scopo di verificare, mediante saggi a campione, la corrispondenza tra le caratteristiche dei dettagli e dei collegamenti riportate negli elaborati progettuali originali e quelle effettivamente presenti.

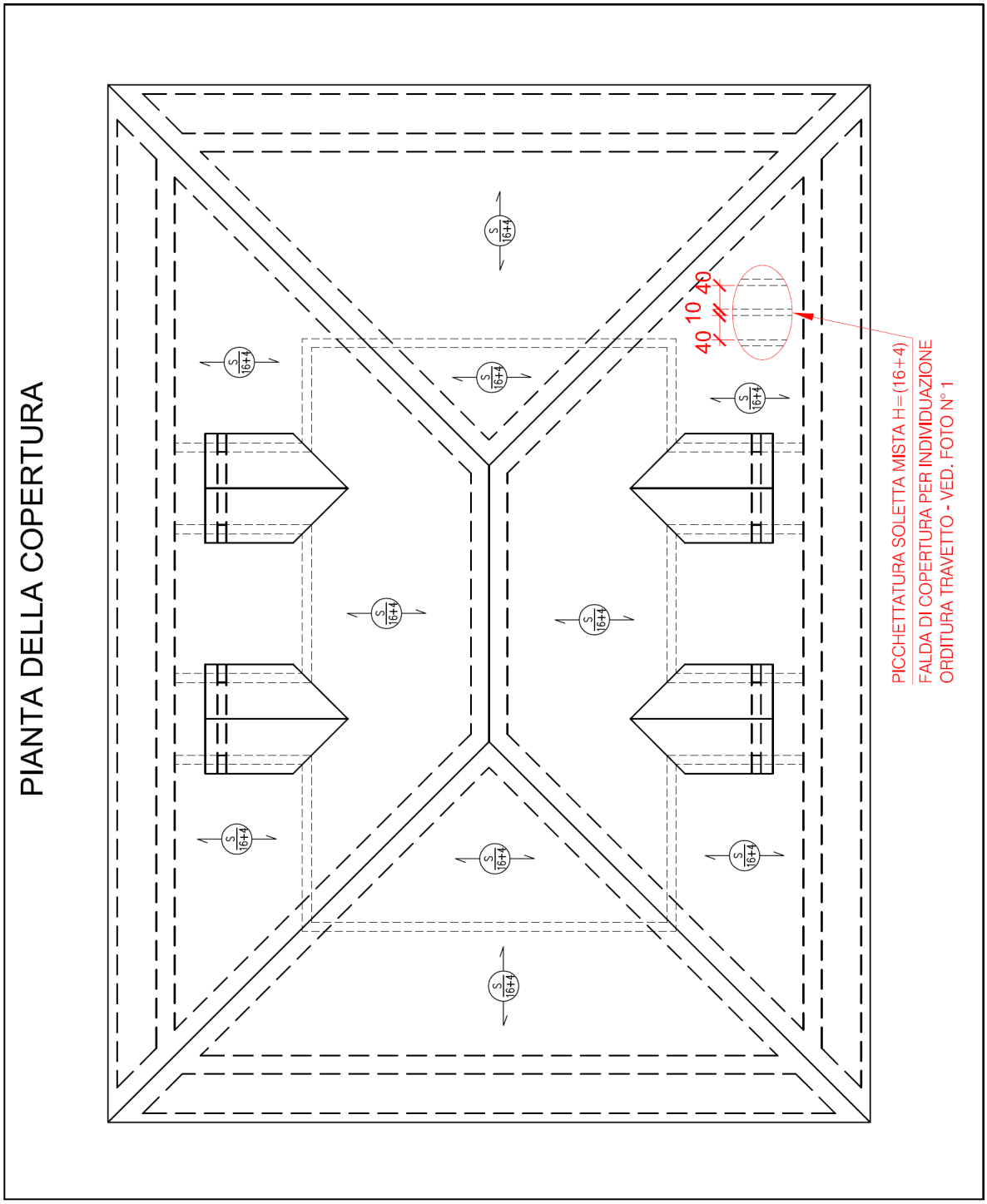


Figura F1 - Individuazione indagini strutturali soletta di copertura

Foto 1 - Soletta di Copertura: armatura travetti soletta mista latero-cemento

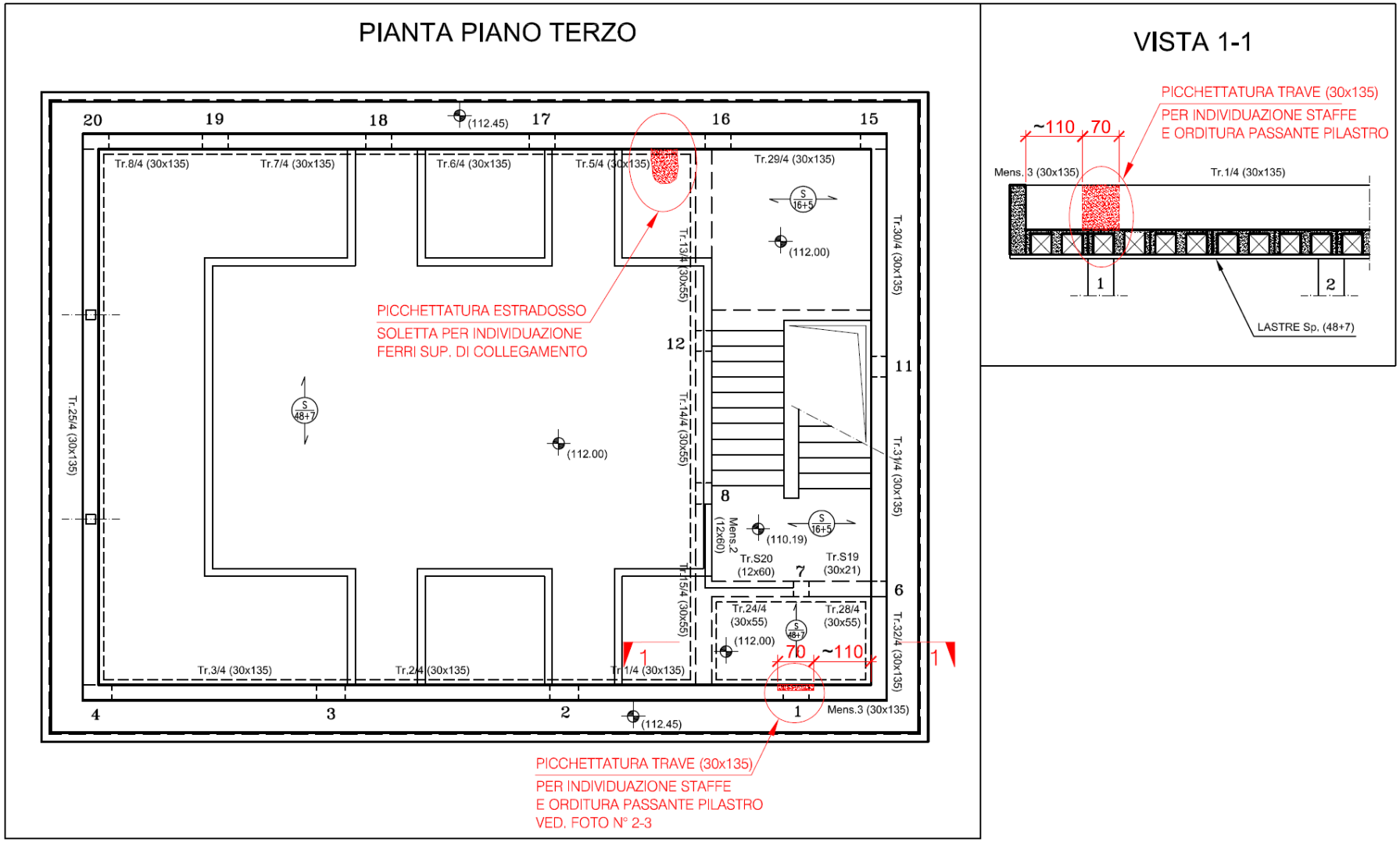


Figura F2 - Individuazione indagini strutturali Piano Terzo (Sottotetto)

Foto 2 - Piano Sottotetto: dettaglio ferri verticali del Pilastro 1 e staffe trave di bordo

Foto 3 - Piano Sottotetto: dettaglio ferri verticali del Pilastro 1 e staffe trave di bordo

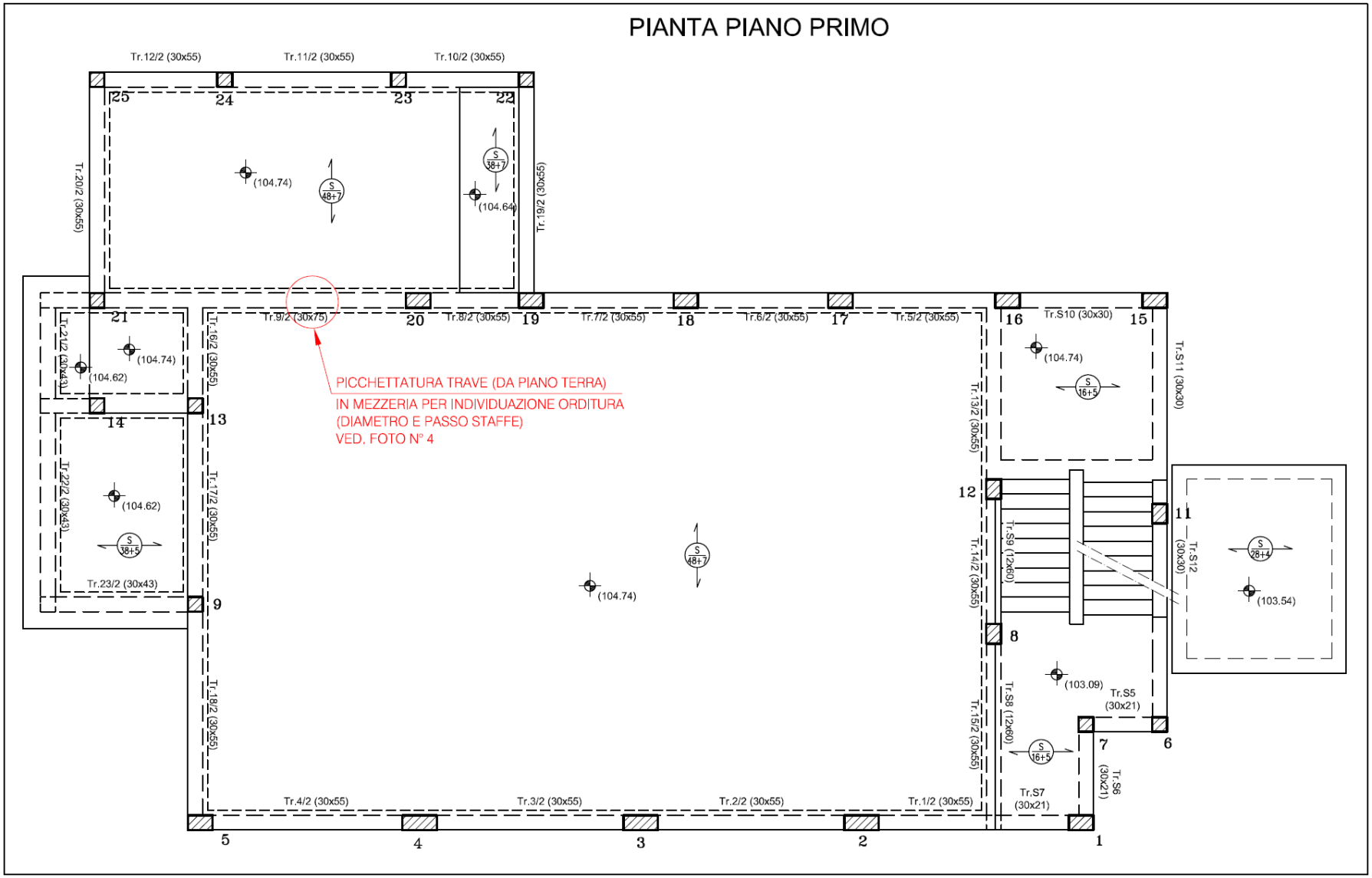


Figura F3 - Individuazione indagini strutturali Piano Terra/Primo

Foto 4 - Dettaglio armatura in campata (8ø18) Trave 9/2 - (30x75)

1.3) Indagini finalizzate alla valutazione delle caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati (con particolare riferimento al calcestruzzo).

Le indagini sono state rivolte prevalentemente alla acquisizione di dati che possono consentire una corretta valutazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del calcestruzzo, tenuto conto che il conglomerato posto in opera non era, certamente, del tipo "a prestazione garantita".

A questo occorre aggiungere il fatto che le caratteristiche fisiche e meccaniche di un calcestruzzo confezionato correttamente, se posto in opera secondo procedure inadeguate, possono modificarsi e deteriorarsi in maniera molto significativa.

Essendo disponibili, richiamati nel Certificato di Collaudo, i risultati delle prove di rottura a compressione eseguite in corso d'opera, al fine di verificare le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo posto in opera lo scrivente ha provveduto ad effettuare delle indagini sclerometriche sulle strutture più significative, volte ad integrare le prove di compressione, secondo quanto prescritto al Paragrafo 11.2.5.3 delle NTC 2018. Per l'ubicazione e i risultati delle prove effettuate si rimanda alle Figg. "F5" e "F6" e alle Tabelle 1 e 2.

Le indagini sclerometriche (prove non distruttive) consistono nel misurare la corsa di rimbalzo di una massa interna allo strumento sganciata da una molla nel momento in cui l'asta dello sclerometro premuta contro il calcestruzzo rientra completamente (Ved. Fig. "F4"). La determinazione della resistenza a compressione del materiale avviene tramite appositi diagrammi che mettono in correlazione i valori delle letture effettuate con lo strumento (in ascissa) con i valori di resistenza del calcestruzzo (in ordinata) per mezzo di diverse curve in funzione dell'angolo di battuta.

Dall'analisi dei risultati ottenuti dalle prove sclerometriche, si evidenzia un valore minimo di resistenza a compressione cubica per il calcestruzzo compreso tra 331 e 382 *daN/cm*^{2}; l'entità di tali valori consente di affermare che il materiale impiegato per i getti in opera risulta essere conforme alle prescrizioni di progetto che prevedevano, secondo quanto indicato nel Certificato di Collaudo a firma dell'Ing. R. Cogorno, l'utilizzo di un "*conglomerato - classe 300*".

Figura F4 - Indagini Sclerometriche

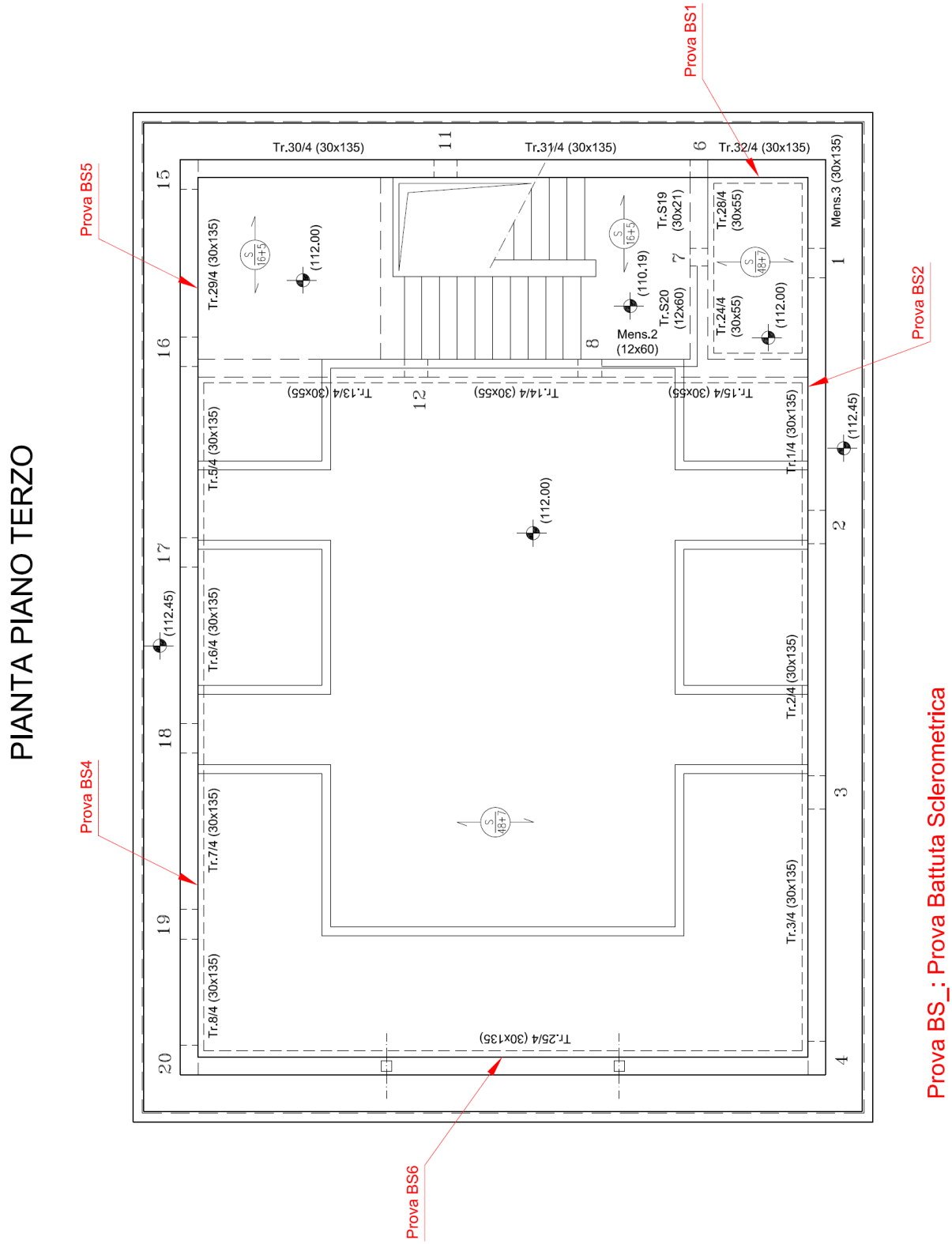


Figura F5 - Ubicazione prove sclerometriche a Piano Terzo (Sottotetto)

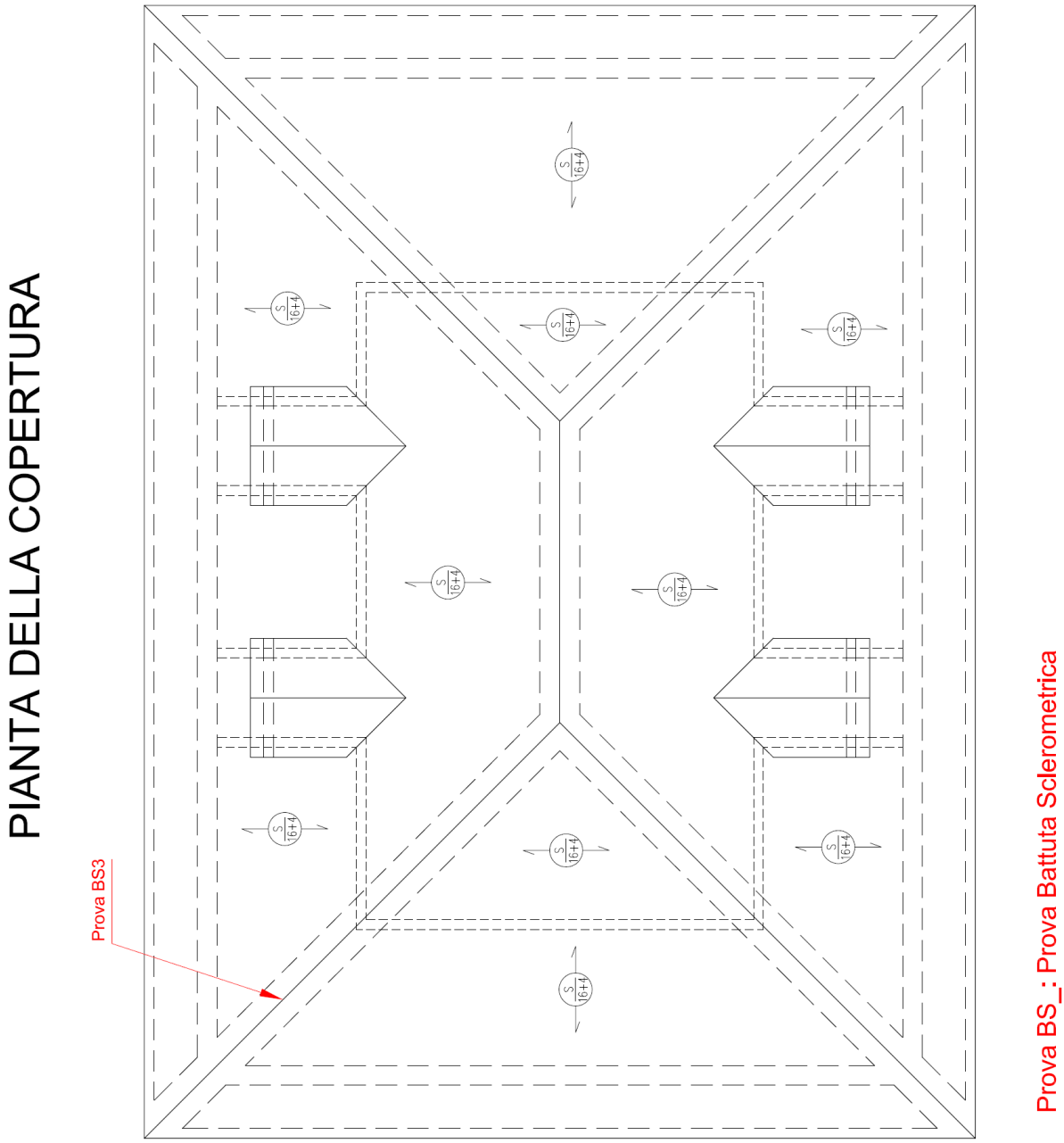


Figura F6 - Ubicazione prove sclerometriche a Piano Copertura

TABELLA 1 - Prove sclerometriche

Letture sclerometro / Prova - elemento	α°	I°	II°	III°	IV°	V°	VI°	VII°	VIII°	IX°	X°	XI°	XII°	R_m
BS1) Sottotetto-Trave 32/4	0°	45	44	40	45	36	47	40	45	40	40	39	37	41,5
BS2) Sottotetto-Trave 1/4	0°	37	43	37	35	36	40	42	42	45	46	42	44	40,8
BS3) Copertura-Cantonale Pil 20	58°	36	44	46	~~50~~	48	37	45	44	44	46	47	36	40,2
BS4) Sottotetto-Trave 7/4	0°	42	45	30	40	47	42	30	35	30	41	47	44	39,4
BS5) Sottotetto-Trave 29/4	0°	47	40	37	44	46	47	43	37	37	44	48	38	42,3
BS6) Sottotetto-Trave 25/4	0°	42	33	43	41	41	35	37	39	43	38	~~30~~	46	39,8

TABELLA 2 - Resistenza calcestruzzo

Letture medie sclerometro / Resistenze Cls / Prova - elemento	R_m	W_{min} [daN/cm^2]	W_m [daN/cm^2]
BS1) Sottotetto-Trave 32/4	41,5	368	441
BS2) Sottotetto-Trave 1/4	40,8	355	488
BS3) Copertura-Cantonale Pil 20	40,2	345	417
BS4) Sottotetto-Trave 7/4	39,4	331	402
BS5) Sottotetto-Trave 29/4	42,3	382	456
BS6) Sottotetto-Trave 25/4	39,8	338	409

2) INDICE DI RISCHIO SISMICO STATO ATTUALE

Per individuare l'intensità sismica massima sostenibile dalle strutture allo stato attuale sono state fatte diverse analisi assumendo, inizialmente, un indice di rischio sismico pari a 0,4 (in linea con il valore ottenuto con il metodo semplificato e riportato nell'Allegato 4 del documento redatto dalla Città Metropolitana di Genova) e in seguito all'esito negativo delle verifiche effettuate, si è proceduto, attraverso passaggi successivi, a diminuire progressivamente il Coefficiente di Vulnerabilità sismica, senza peraltro ottenere valori corrispondenti di sollecitazioni statiche e sismiche per le quali l'edificio allo stato attuale risultasse verificato.

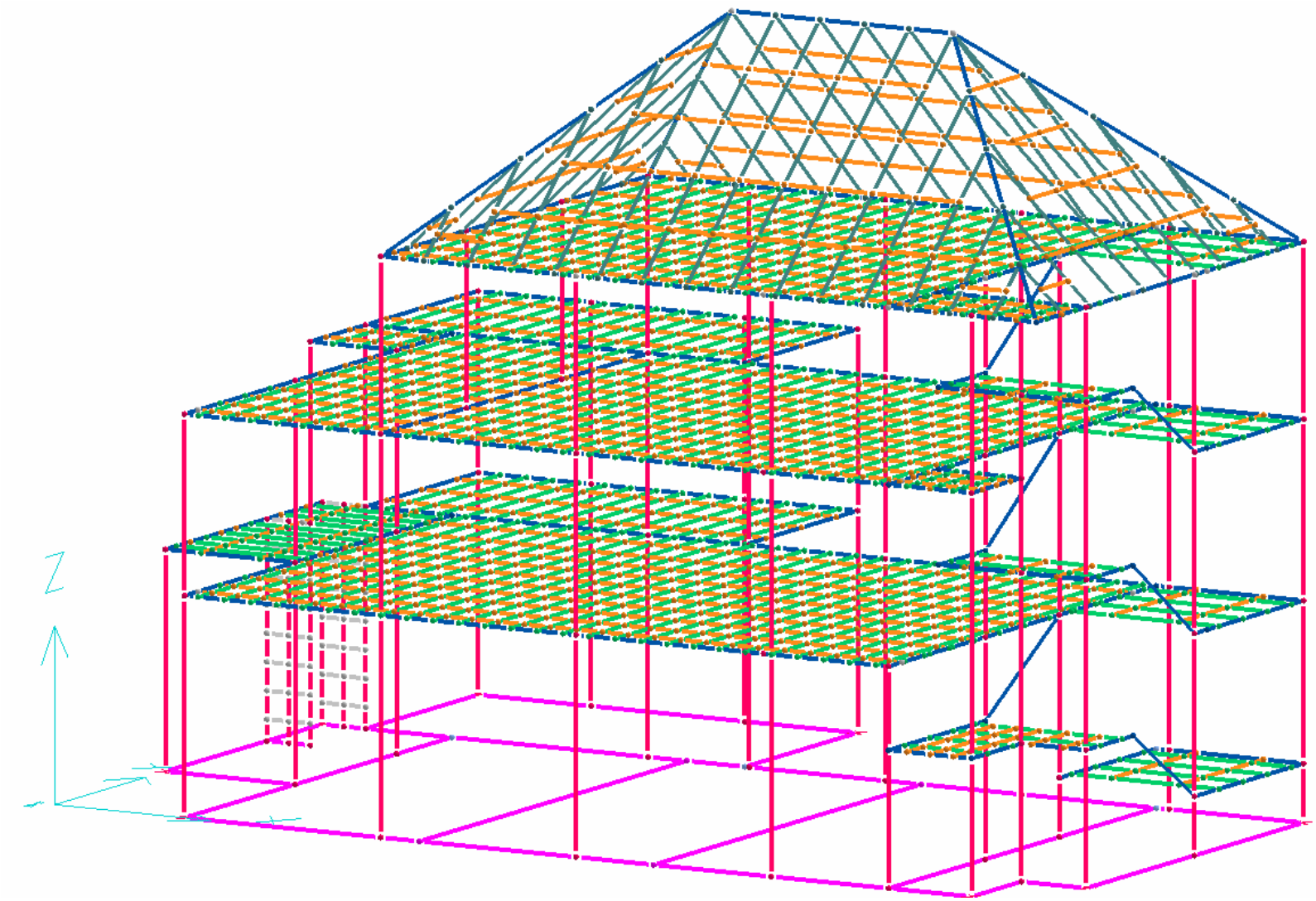
Dalle numerose analisi e verifiche effettuate, è emerso che la configurazione a telaio delle strutture portanti dell'edifiicio non è in grado di resistere alle sollecitazioni di pressoflessione dovute ai soli carichi statici e l'individuazione dell'indice di rischio sismico ha portato a valori prossimi allo zero (I_R < 0,1), nettamente inferiori ai limiti di Norma.

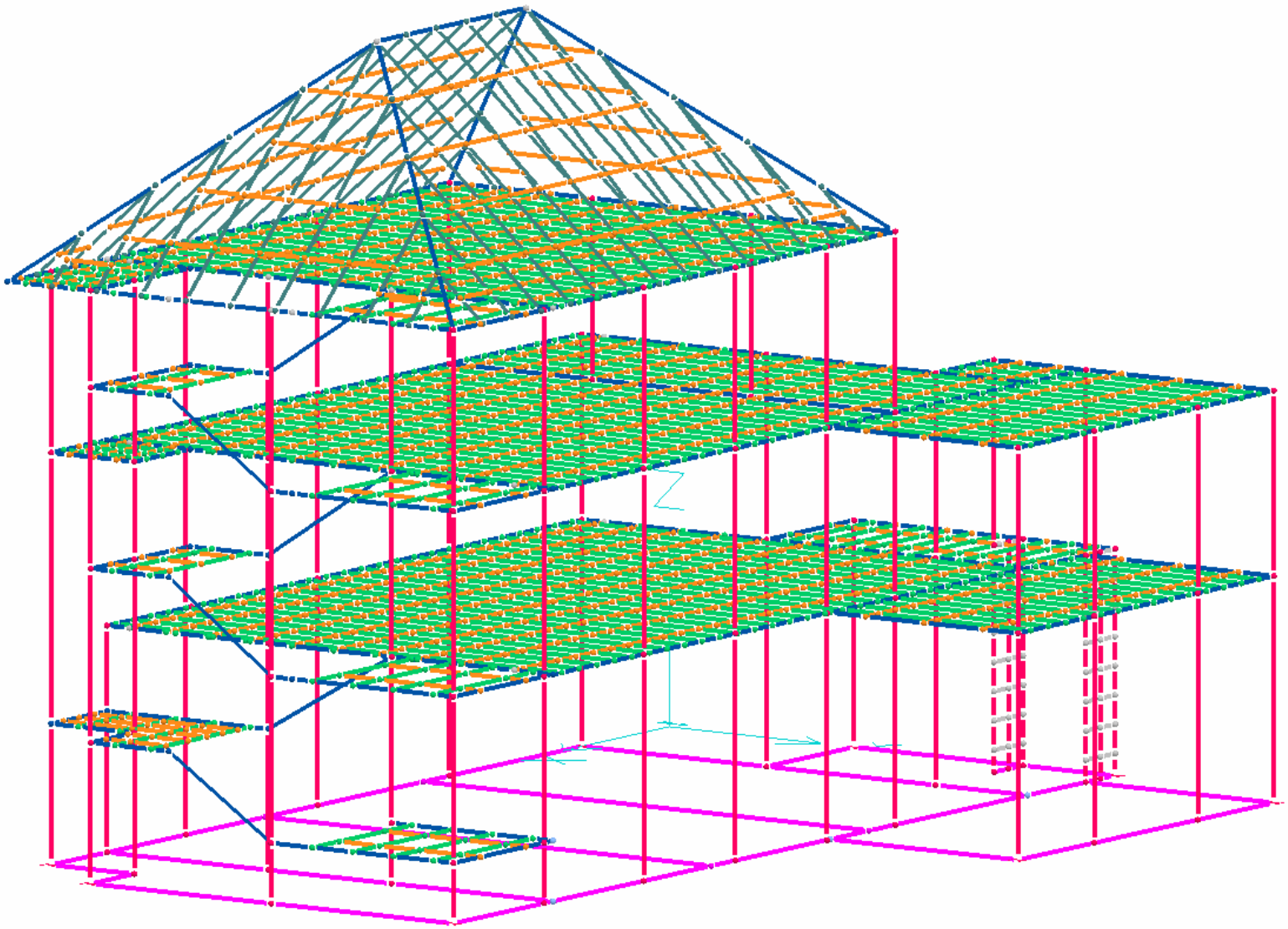
DATI ANALISI SISMICA

```
Edificio  sito in località   ( long. 8.938   lat. 44.586000 )
Categoria del suolo di fondazione  = B
Coeff. di amplificazione stratigrafica Ss = 1.200
Coeff. di amplificazione topografica   ST = 1.000
S   =  1.200
Vita nominale dell'opera VN     = 50  anni
Coefficiente d'uso CU           = 1.5
Periodo di riferimento VR       = 75.0
PVR : probabilità di superamento  in VR   = 10 %
Tempo di ritorno                = 711
Coeff. di smorzamento viscoso   = 5.0

Valori risultanti per :
ag  1.055  [g/10]
Fo  2.451
TC* 0.280

Fattore di comportamento q         = 1.500
Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto   = 0.581
```

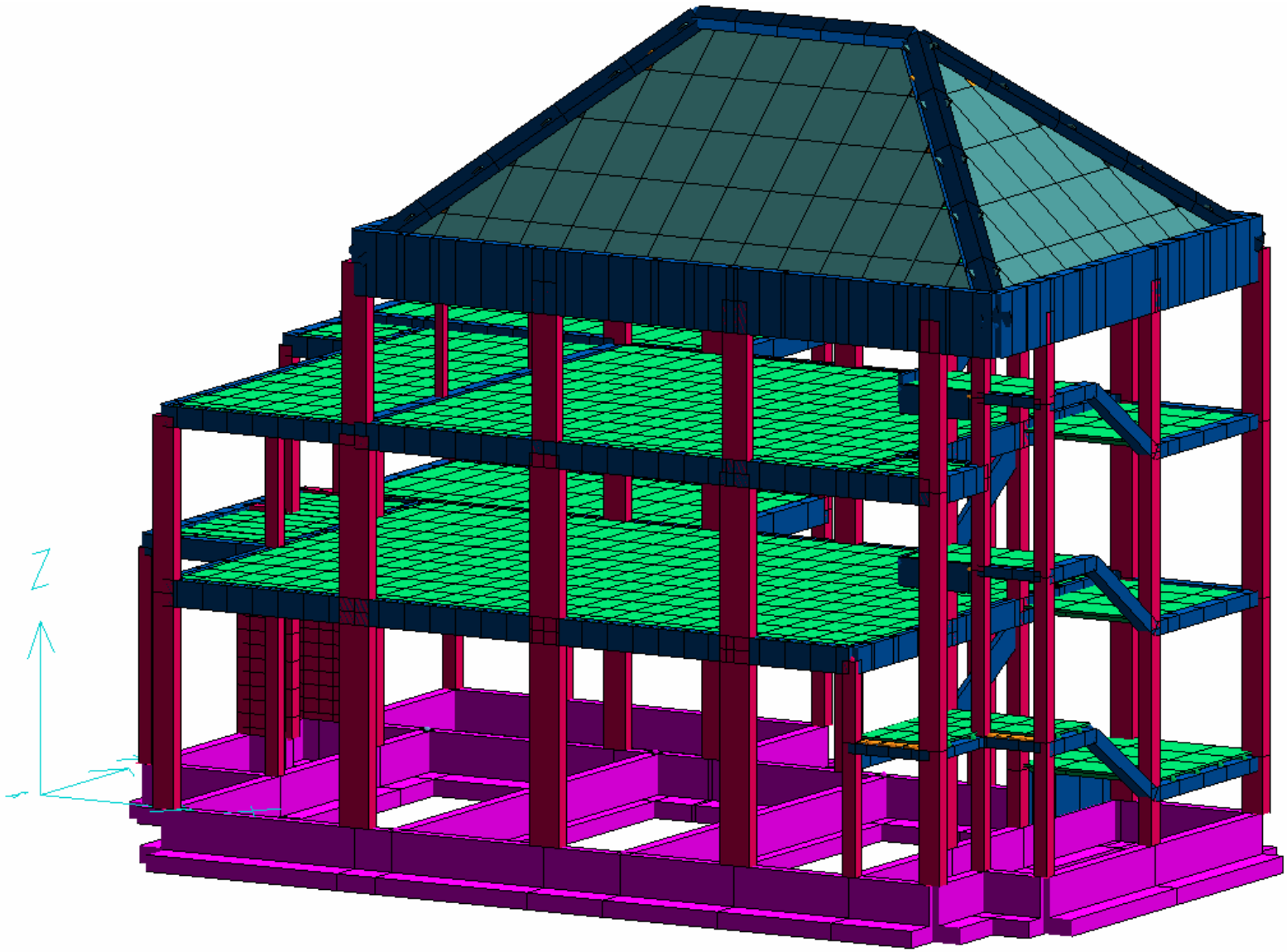
```
--------------------------------------------------------------------------------
ANALISI DINAMICA                                lavoro :\RONC08
--------------------------------------------------------------------------------

PARAMETRI DI CALCOLO:

Calcolo secondo NTC 2018
Modello generale
Assi di vibrazione:   X   Y
Somma quadratica semplice (SRSS)


CONDIZIONI DI RIFERIMENTO   COEFFICIENTE       PESO RISULTANTE
                                                      [daN]
                1.                 1.000             480295.0
                2.                 1.000             953463.2
                3.                 0.300             150546.8


                  ***  TABELLA AUTOVETTORI  ***

 n | PERIODO  |      MASSA ATTIVATA     |        COEFFICIENTI DI CORRELAZIONE
   |  [sec]   |    %X      %Y      %Z   |   n+1    n+2    n+3    n+4    n+5
n+6    n+7

 1 | 0.941062 |   0.168  96.811   0.000 |  0.000
 2 | 0.799685 |  95.591   0.134   0.000 |
-----------------------------------------
   MASSA TOTALE  95.759  96.945   0.000 |
-----------------------------------------


--------------------------------------------------------------------------------
Analisi sismica - Statica lineare
--------------------------------------------------------------------------------


Coeff. lambda    =   1.0000
Sd               =    0.087  per T1 =   0.941


Numero condizioni generanti carichi sismici :    3

Cond. 001 : Peso_proprio________   con coeff.     1.000
Cond. 002 : Permanente__________   con coeff.     1.000
Cond. 003 : A:Var_abitazione____   con coeff.     0.300


Condizioni di carico sismico generate:

Cond. 009 :              Sisma X
Cond. 010 :              Sisma Y
Cond. 011 :      Torcente add. X
Cond. 012 :      Torcente add. Y
```

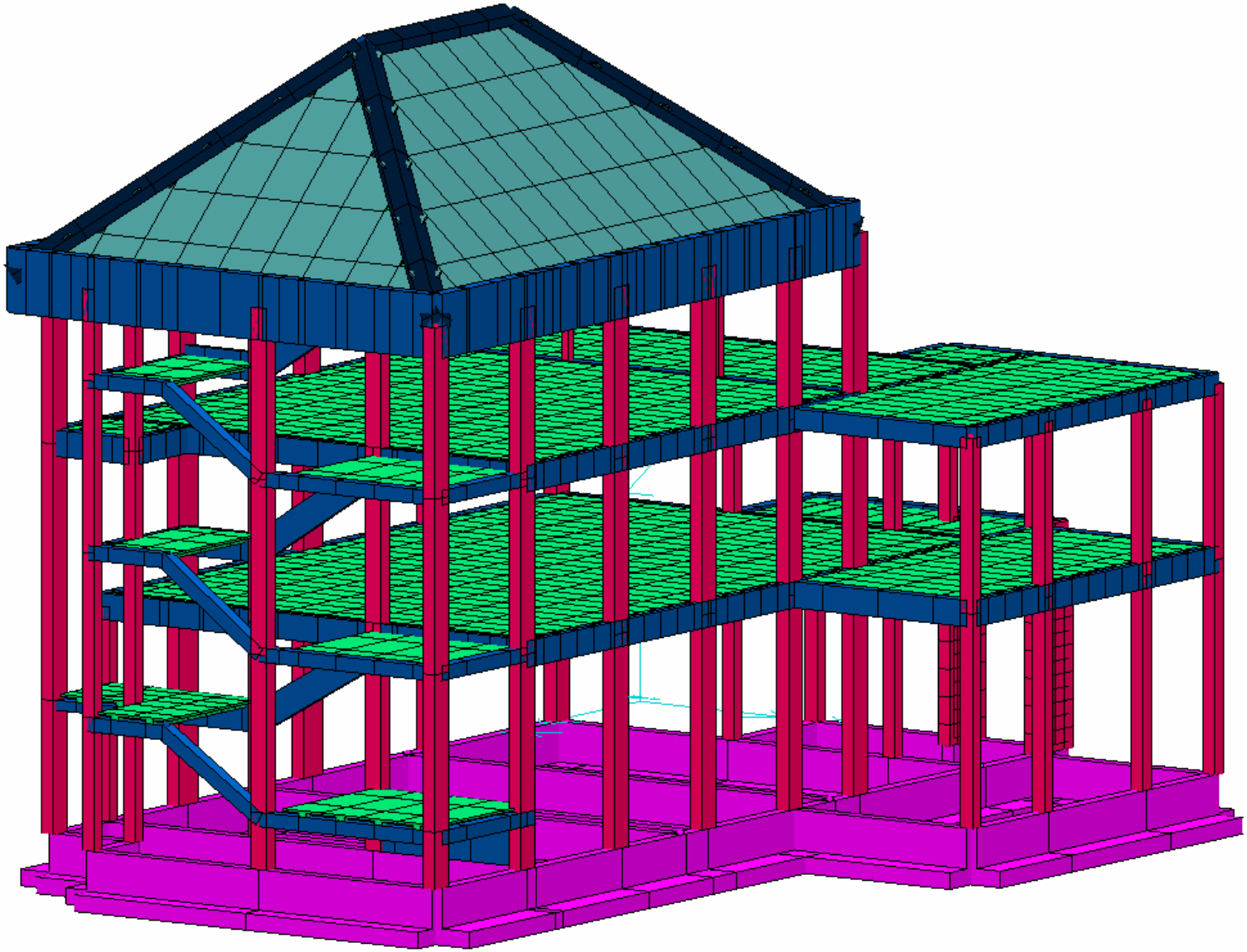
MODELLO STATO ATTUALE





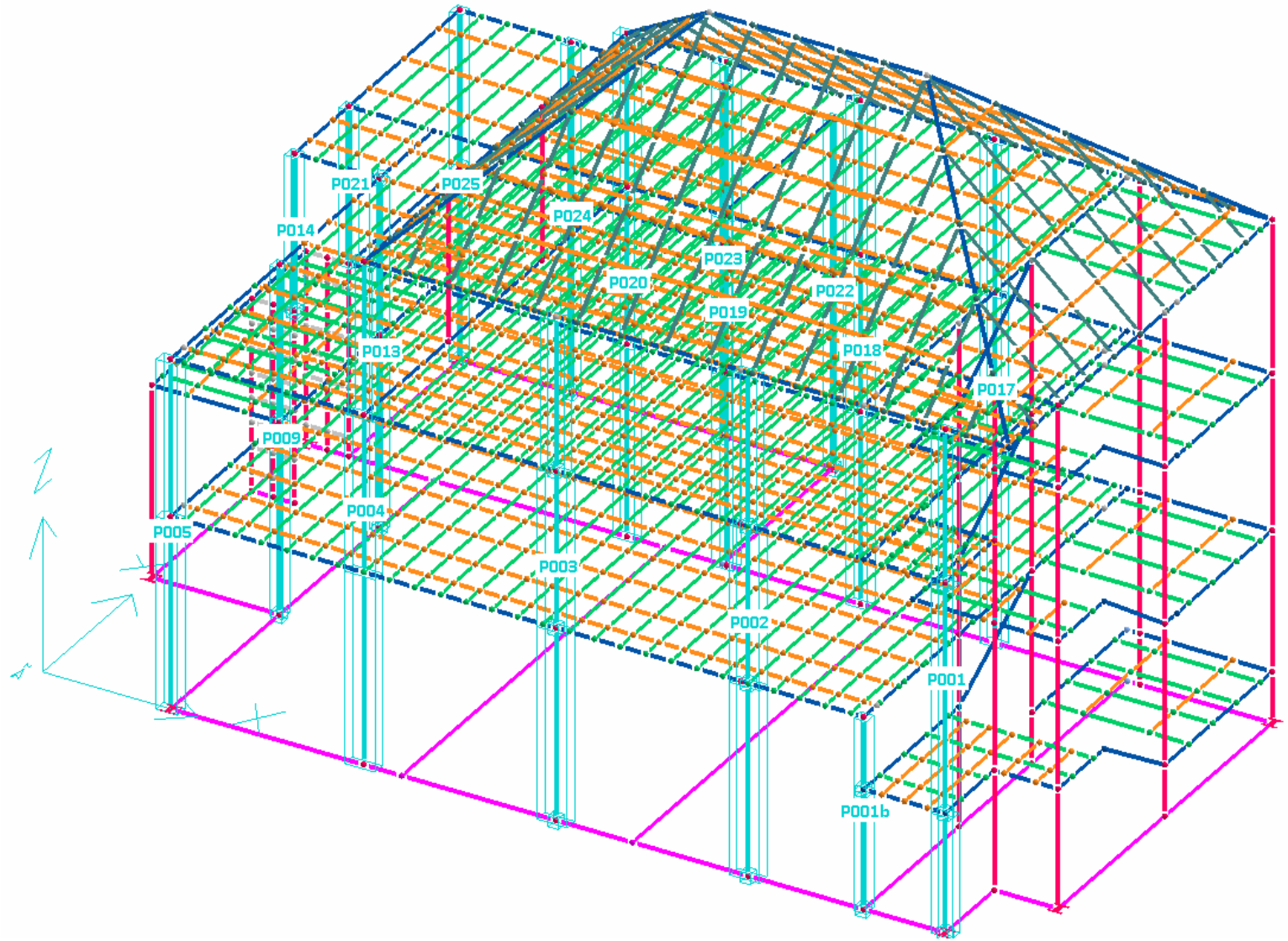
VISTE ASSONOMETRICHE



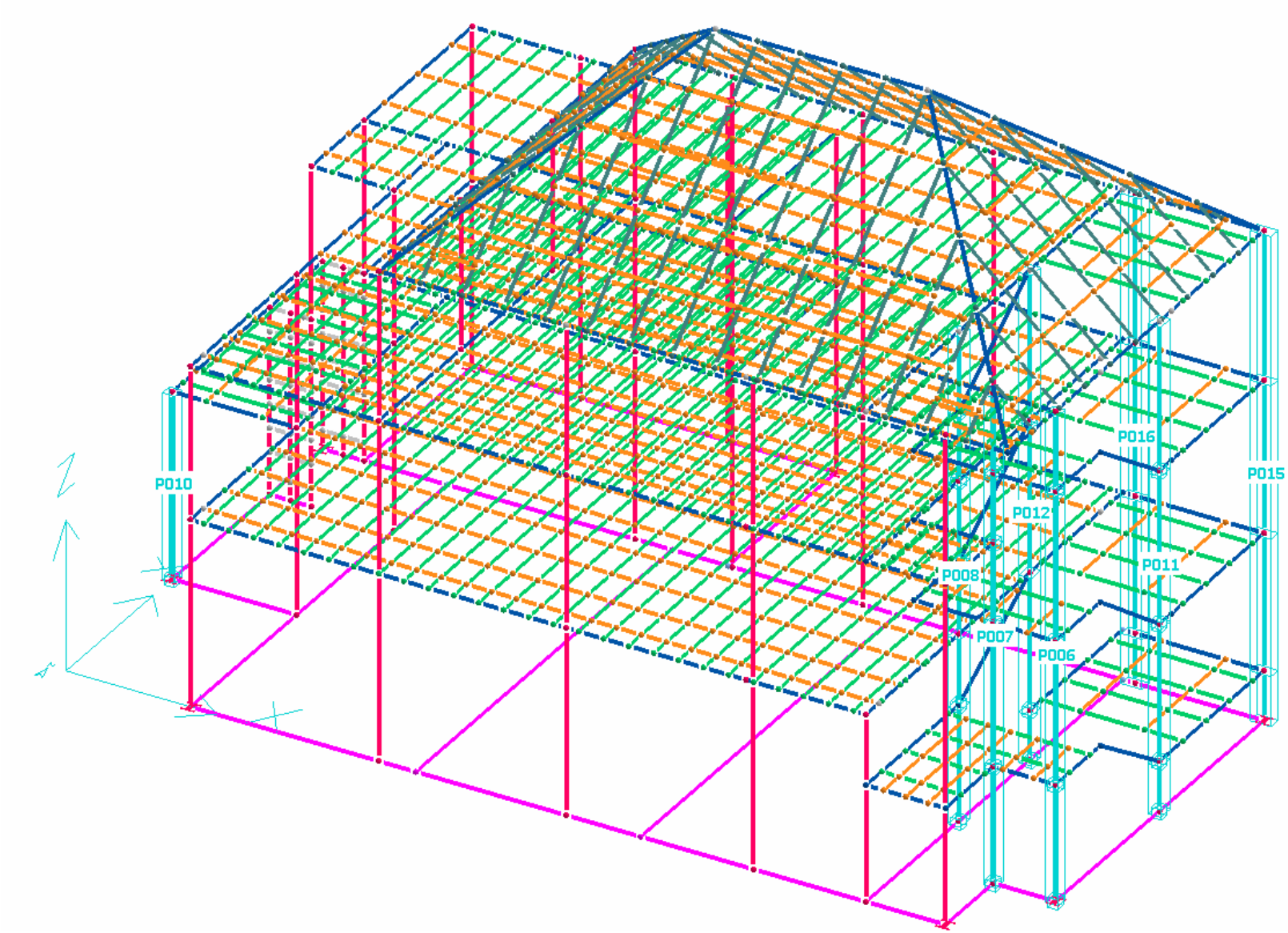


RIASSUNTO VERIFICHE STRUTTURE ESISTENTI PER EFFETTO DEI SOLI CARICHI STATICI

Pilastri non verificati



Pilastri verificati



3) INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO

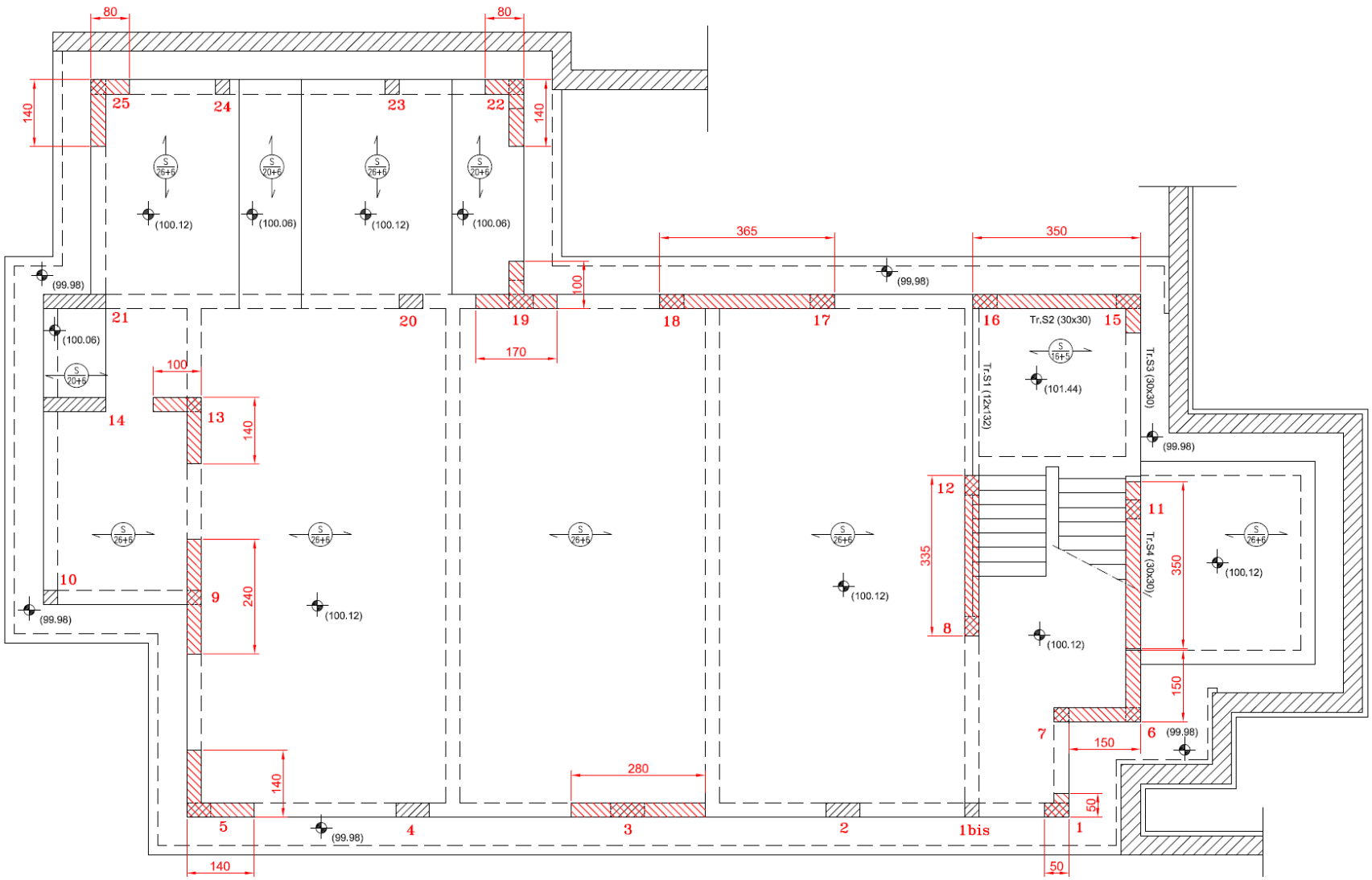
Secondo le disposizioni riportate nelle N.T.C 2018, il livello di sicurezza dell'edificio, e quindi l'indice di rischio sismico, è quantificato attraverso il rapporto ς_e tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione; negli interventi di adeguamento delle costruzioni nei confronti delle azioni simiche per gli edifici di Classe III e ad uso scolastico è ammesso il raggiungimento del valore minimo di ς_e pari a 0,8.

Dall'analisi delle verifiche effettuate sui pilastri in c.a. è emerso che il fabbricato, allo stato attuale, rientra in una condizione di inadeguatezza strutturale; diversi pilastri, infatti, giungono a rottura per effetto di azioni sismiche ottenute attraverso l'assunzione di coefficienti di Vulnerabilità Sismica, prossimi allo zero, ma soprattutto risultano non essere verificati neppure per effetto delle sollecitazioni di pressoflessione dovute alle sole azioni statiche. Ne consegue che devono essere previsti interventi di adeguamento strutturale opportunamente dimensionati per poter mettere l'edificio "a Norma", cioè in grado di sostenere le azioni sismiche con il livello di sicurezza minimo richiesto dalla Normativa vigente.

Per ottenere ciò si è proceduto, attraverso vari step di tentativo, ad inserire all'interno della maglia strutturale del fabbricato degli elementi verticali rigidi (setti in c.a.) nelle due direzioni principali X e Y, rispettando i rapporti areoilluminanti e le esigenze architettoniche e funzionali dei locali dell'edificio ai vari livelli (Ved. Figg. "F6"-"F7"), fino a ottenere una disposizione finale della maglia strutturale in grado di sostenere le sollecitazioni corrispondenti alle azioni sismiche generate per un grado di Vulnerabilità Sismica allo SLU pari a 0,8.

- Figura "F6": Prospetti edificio con inserimento nuovi setti in c.a. -

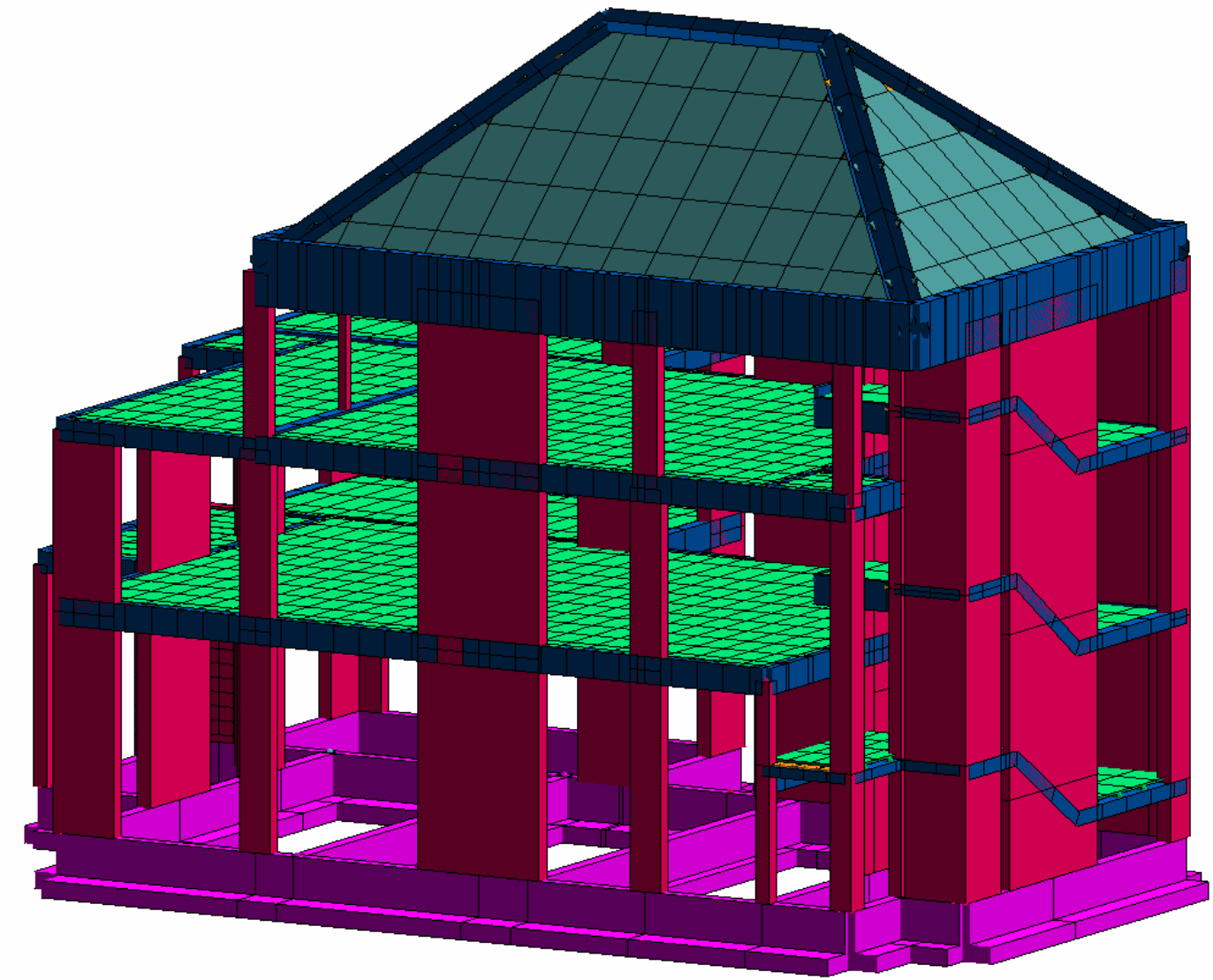
PIANTA PIANO TERRA

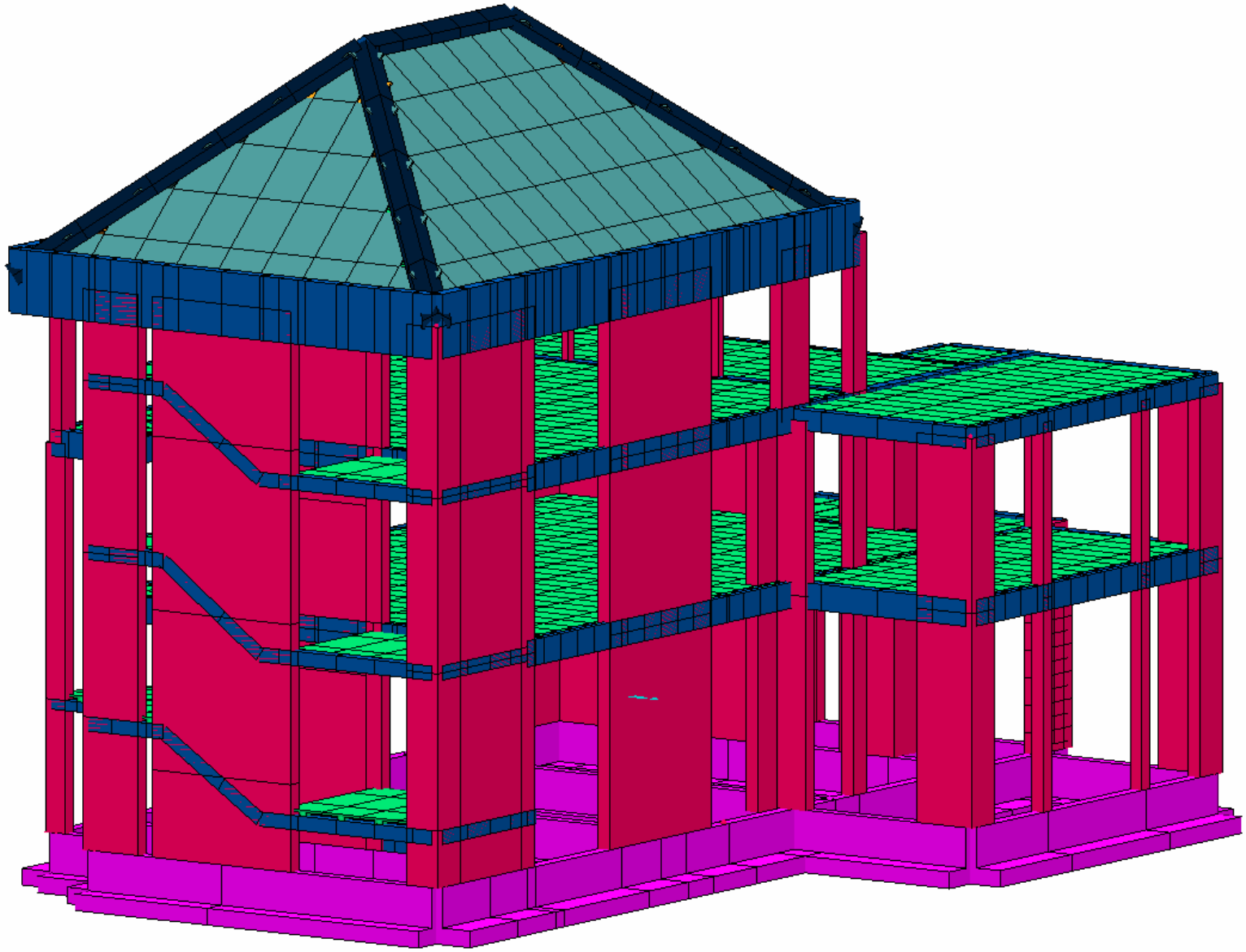


- Figura "F7": Pianta Piano terra con inserimento nuovi setti in c.a. -

4) INDICE DI RISCHIO SISMICO STATO DI PROGETTO

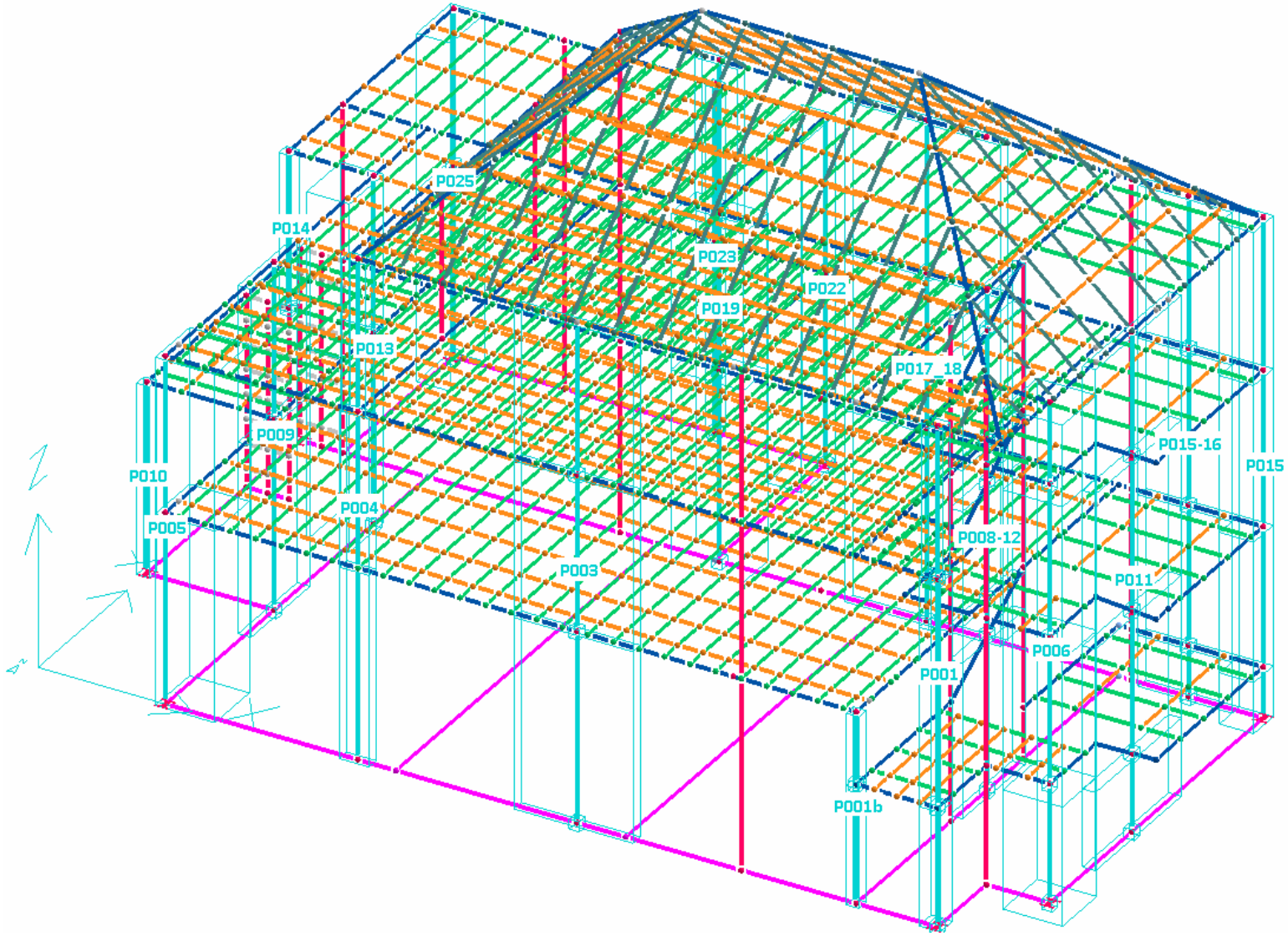
MODELLO STATO DI PROGETTO: VISTE ASSONOMETRICHE





RIASSUNTO VERIFICHE STRUTTURE STATO DI PROGETTO CON - I_R = 0,8

Pilastri verificati



PARAMETRI PER EDIFICI ESISTENTI

LATITUDINE 44.5860

LONGITUDINE 8.938

suolo B | Cu 1.5 | St 1.000 | Esponente "a" 0.356

	DOMANDA SISMICA			CAPACITA' DELLA STRUTTURA			VULNERABILITA'	
	VN (anni)	PGA (g)	TR (anni)	VN (anni)	PGA (g)	TR (anni)	Rapporto fra accelerazioni	Rapporto fra periodi ^a
SLC	DLC 50	0.1656	1462	CLC 50	0.1656	1462	1	1
SLV	DLV 50	0.1266	712	CLV 28.8	0.1012	410	0.8	0.822
SLD	DLD 50	0.0477	75	CLD 50	0.0477	75	1	1
SLO	DLO 50	0.0383	45	CLO 50	0.0383	45	1	1

AGGIORNA | STAMPA | HELP | COPIA | SALVA

Tabella riassuntiva parametri di capacità sismica e vulnerabilità dell'edificio allo stato di progetto

CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA
Direzione Sviluppo Economico e Sociale
Servizio Edilizia

Largo Cattanei 3 - 16100 Genova

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA TRENTO E TRIESTE 87 LOC. BORGO FORNARI - RONCO SCRIVIA (GE)

I.I.S.S. "PRIMO LEVI" - SEDE (CEA 13)

ALLEGATO "1"

RELAZIONE GEOLOGICA

Dr Geol Ruggero Dameri
Via Vesuvio 52 R
16134 Genova - 010 4030779
P.Iva 03149990107, CF DMRRGR62C10D969V, Cell. 3381900629, rogeolog@libero.it

COMUNE DI RONCO SCRIVIA

CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

Intervento di Adeguamento sismico dell'Edificio CEA 13A - I.I.S.S. Levi Primo - Sede - Palestra, Aule, Laboratori - - Corso Trento e Trieste, 87c Ronco Scrivia - Borgo Fornari

Relazione Geologica

Timbro e Firma
Dr.geol. Ruggero DAMERI

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
A.P. n. 193
RUGGERO DAMERI
GEOLOGO
data iscr. 13-10-1989

Data Maggio 2019

Elaborato 1/1

1. **PREMESSA E SCOPI DELL'INDAGINE**

Lo scrivente ha ricevuto incarico della presente relazione Geologica, in riferimento al progetto per **L'adeguamento sismico dell'edificio adibito a Palestra, Aule e Laboratori, facente parte del complesso scolastico I.I.S.S. Primo Levi sito in Comune di Ronco Scrivia**; il fabbricato oggetto di intervento si trova in Corso Tento e Trieste 87c, in Comune di Ronco S.

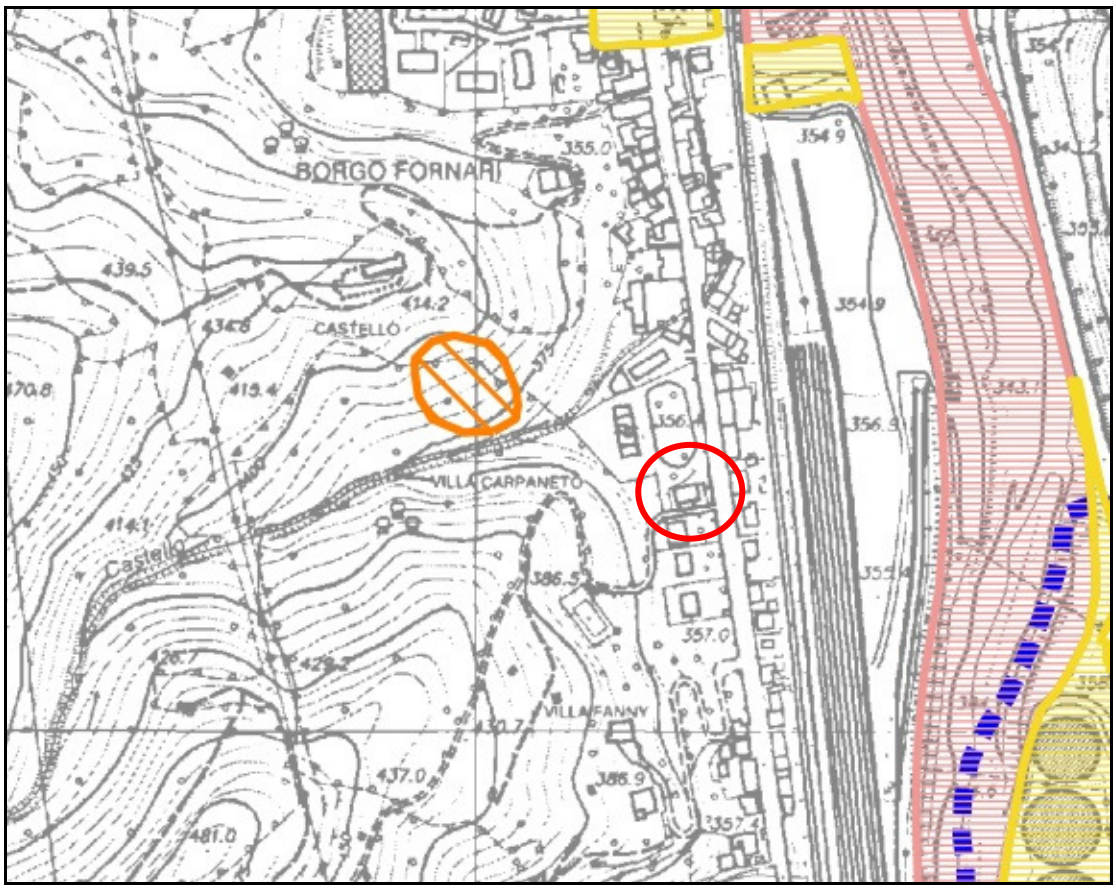
Scopo del presente lavoro è quello di fornire gli adeguati inquadramenti di tipo geologico e geomorfologico, utili alla definizione del Modello geologico generale e per la conseguente verifica delle caratteristiche sismo-stratigrafiche.

Per la parte più specificatamente geologico tecnica, sono stati utilizzati i precedenti risultati di una campagna di indagine realizzata a carico del complesso scolastico; questa è stata eseguita nel 2004 presso la sponda sinistra del Rio Castello.

Le indagini specifiche realizzate in questa fase hanno contribuito ad integrare la campagna precedente. In particolare sono state realizzate tre prove sismiche verticali HVSR a stazione singola, mediante apposito tromografo con sensori ad alto guadagno. Le prove sismiche sono state tarate sulla base delle stratigrafie e delle prove in sito precedenti.

La presente relazione ottempera:
- a quanto stabilito dalla Normativa Tecnica di cui alle **NTC 2018** relative all'applicazione del **D.M. 17.01.2018**;
- a quanto definito nella relativa **Circolare Min. LL. PP. N°7 del 21.01.2019**
- a quanto previsto nelle vigenti norme geologiche dello Strumento Urbanistico Generale.

Per quanto riguarda il Piano di Bacino (**PAI - Variante Bacini Padani),** l'area si trova su un'area pianeggiante di fondovalle, priva di problematiche legate alle fasce di inondabilità ed al dissesto geomorfologico (vedi stralcio pagina seguente)



Estratto VBP

Aree a pericolosita' molto elevata (Ee)

Aree a pericolosita' elevata (Eb)

Aree a pericolosita' media (Em)

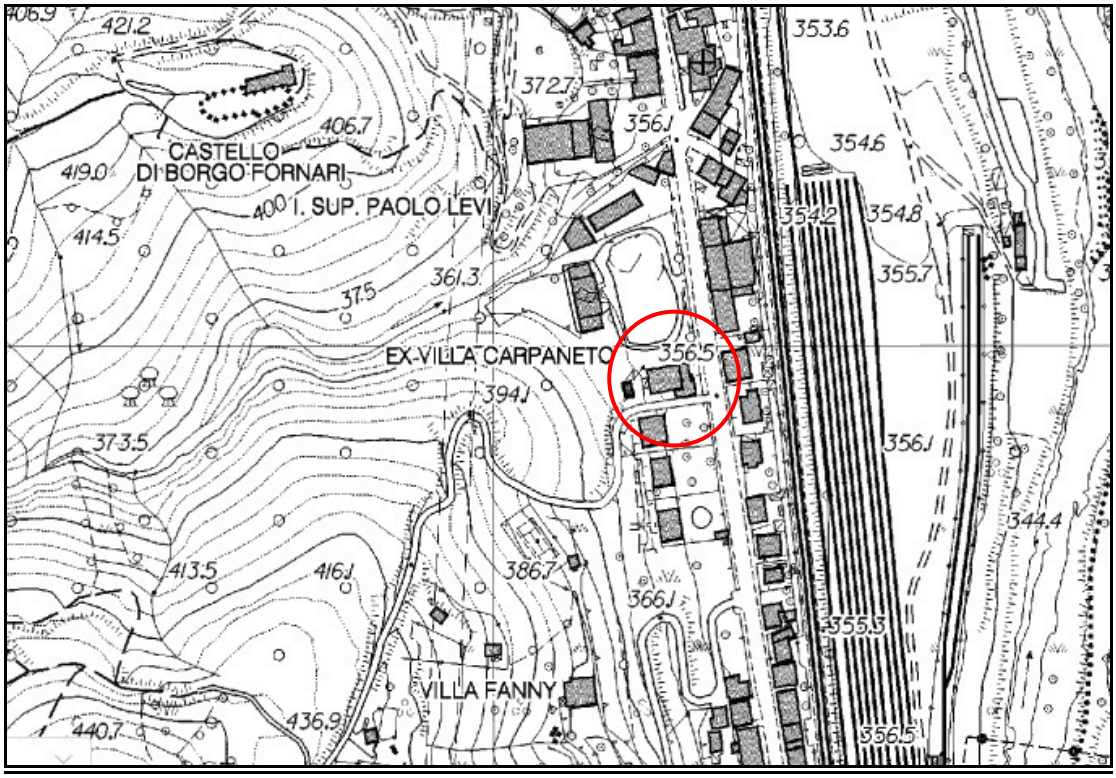
Aree inondate dall'evento 2011

2. **STATO DEI LUOGHI**

Inquadramento geomorfologico e geologico

L'area oggetto di intervento interessa la sponda orografica sinistra del Torrente Scrivia ed è posta a circa 60 metri dall'alveo attivo. Si tratta di una morfologia terrazzata recente di origine fluviale, a bassa acclività, posizionata alla quota di 355-360 metri circa slm e soprelevata di circa 5 metri rispetto all'alveo.

L'edificio occupa una porzione di terrazzo prossima al piede del versante acclive; le coperture sciolte sono caratterizzate da spessori compresi entro i 2-3 metri circa.
L'area, e gli edifici esistenti, sono caratterizzati da condizioni di stabilità buone ed allo stato attuale non sono stati rilevati segni di dissesti o lesioni di particolare entità.



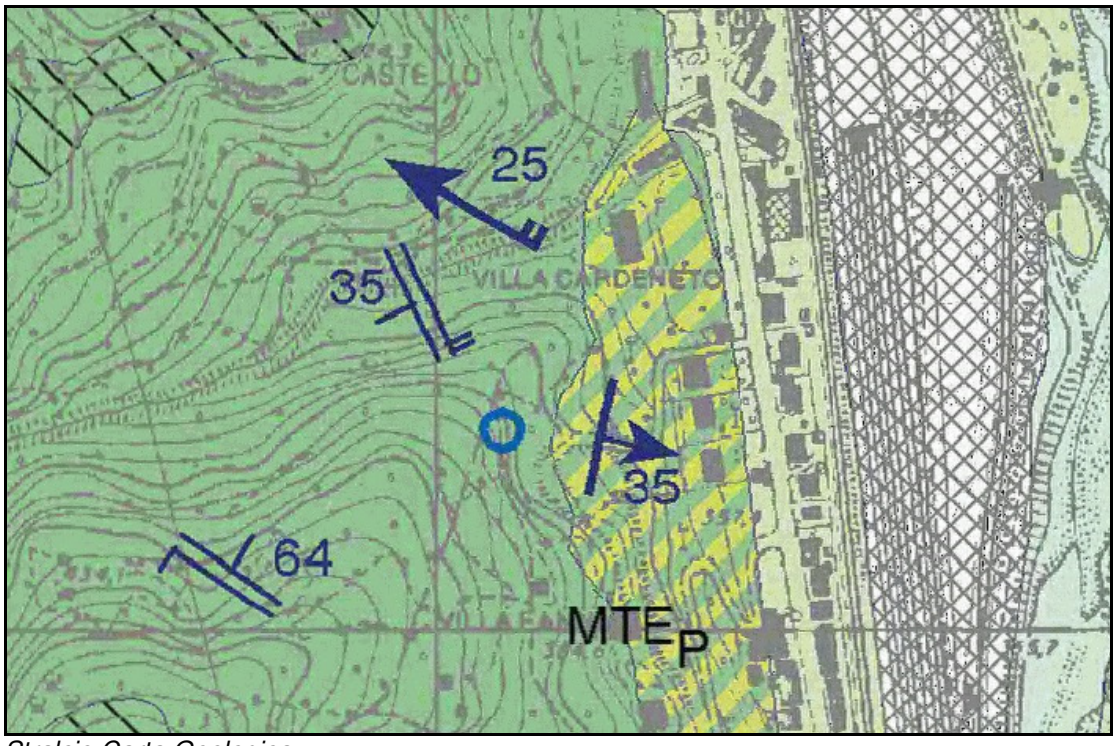
Stralcio CTR

Assetto litologico-strutturale

Il substrato lapideo per l'intero settore in esame è costituito dalla Formazione delle **Argilliti di Montanesi**; si tratta in particolare di argilliti e argilloscisti grigio scuri e nerastri caratterizzati spesso da accentuata foliazione. In presenza di fratturazione, l'ammasso è caratterizzato da un cappellaccio di alterazione di colore bruno-nocciola sfumante a grigio chiaro.

Il Substrato roccioso affiora a monte, lungo i versanti acclivi. La giacitura del fabric principale risulta variabile anche se nell'area in esame si ritiene possa essere disposto con immersione verso E-SE secondo inclinazioni medie.

Nei sondaggi realizzati nel 2004, la formazione rocciosa risulta sepolta al di sotto di una limitata copertura sciolta e caratterizzata da un cappellaccio di alterazione di spessore variabile da 2 a 4 metri circa.
L'ammasso roccioso sano è risultato di medio buona qualità con valori di Co (resistenza a compressione monoassiale) nell'ambito dei 25-50 MPa e velocità delle onde P superiori ai 3000-3500 m/s.



Stralcio Carta Geologica

Nell'ambito delle nuove prove sismiche H/V realizzate, è stata confermata la potenza delle coperture sciolte.
Tipologicamente tali materiali sono caratterizzati da un livello superficiale di riporti sovrapposti a coltri intercalate – verso valle - a depositi torrentizi; in genere tali terreni sono rappresentati da materiali sabbioso ghiaiosi con ciottoli angolari di forma scagliosa in matrice limosa. La componente di alluvioni aumenta al procedere in direzione dell'alveo attivo.

2.2 **Idrologia ed idrogeologia**

Le defluenze superficiali ricadenti direttamente sull'area, sono totalmente raccolte dalle opere di regimazione del settore urbanizzato ed allontanate al vicino alveo attivo; le zone non impermeabilizzate (aiuole e parco) costituiscono locali vie di infiltrazione per gli apporti diretti.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico, la circolazione sotterranea avviene in funzione delle caratteristiche idrogeologiche dei vari livelli stratigrafici:
Le coperture sciolte presentano in generale una permeabilità primaria (per porosità) di grado medio o medio-elevato in ragione della presenza di clasti e ciottoli immersi nella matrice fine.
Il substrato lapideo costituito da argilliti presenta una permeabilità secondaria in funzione del proprio grado di fratturazione; date le buone caratteristiche geomeccaniche e la natura argillosa, si può indicare un comportamento poco permeabile o impermeabile.

In accordo con le indagini precedenti si ritiene che l'area possa essere soggetta ad una sottile falda libera superficiale con quote di reperimento prossime al tetto del substrato.

3 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

L'indagine realizzata nel 2004 – unitamente ad alcune indagini in sito realizzate nel medesimo contesto geologico morfologico - ha permesso di definire una prima serie di dati e parametri applicabili al modello geologico generale.

Modello geologico – parametri e dati geo-tecnici:

Livello sciolto	Nspt medio	stato
Riporti Superficiali	14 colpi	mediamente addensato
Alluvioni in matrice fine	10-16.5 colpi	med.addensato/consistente
Ammasso Roccioso	parametro	valore
Ammasso Roccioso	Co	25-50 MPa
Ammasso Roccioso	RQD	25-35%
Ammasso Roccioso	γvol	2.55-2.7 t/mc
Ammasso Roccioso	K	2-6 10^{-8}cm/s
Ammasso Roccioso	Vp	3500-3700 m/s

<u>Parametrizzazione indicativa dei terreni</u>

- Materiali sciolti superficiali

■ spessore	: 2 – 3.5 m. circa
■ consistenza	: mediamente addensato / consistente
■ comportamento	: c>0; phi >0 – coesivo / misto
■ peso di vol.	: 1.9 – 2.0 t/mc
■ Dens. Rel.	: 65% (*Gibbs &Holtz 1957)*
■ Cu (n.d.)	: 0.72 Kg/cmq
■ Valori di resistenza al taglio c.d.	
■ ϕ_m	: 30° *(Sowers 1961)*
■ c'_m	: 0 - 0.03 Kg/cmq

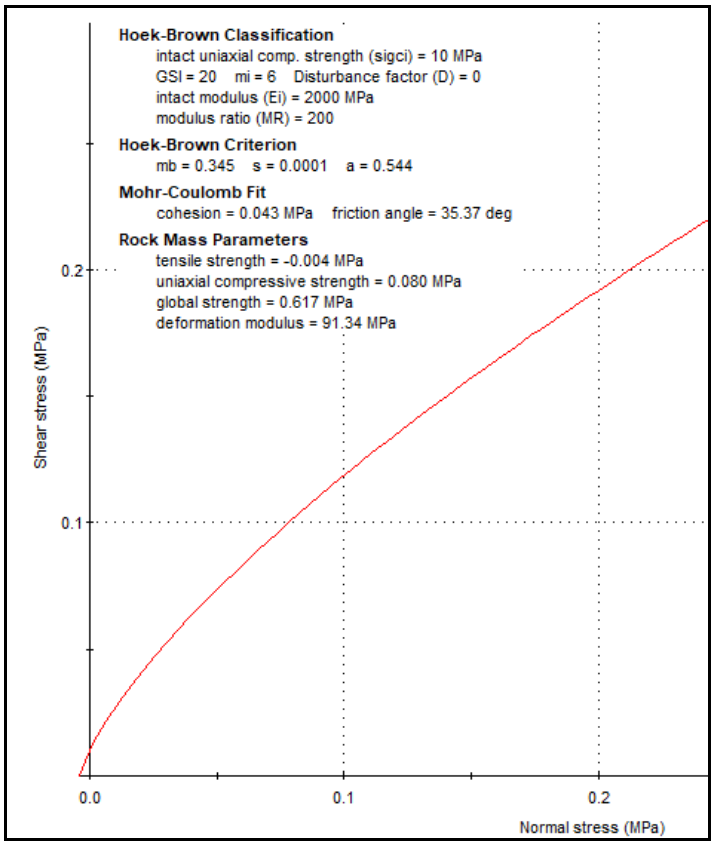
- Ammasso roccioso – Argilliti di Montanesi:

Per quanto riguarda l'ammasso, è stata utilizzata la classificazione di Hoek & Brown, particolarmente adatta alla definizione del comportamento di ammassi rocciosi deboli e multigiuntati.

<u>Ammasso roccioso, di qualità molto scadente - cappellaccio</u>

Co $_k$	**= 10 Mpa**
GSI	**= 20** (global strenght index)
mi	**= 6** (costante per la litologia)
γ_{vol}	**=2.55 t/mc**

Per valori di σn attorno a 0.2 Mpa si ottengono i seguenti valori medi (vedi grafico):



C_m = 0.043 MPa	Φ_m = 35°

4 Considerazioni Sismiche

Prove tromografiche H/V

Secondo quanto previsto dalla normativa contenuta nel DM 17.01.2018, le categorie di profilo stratigrafico devono essere classificate sulla base delle velocità delle onde sismiche trasversali.
L'ordinanza privilegia l'informazione diretta desumibile dai valori sismici misurati, rispetto alle analoghe considerazioni effettuabili dall'analisi dei dati penetrometrici, più facilmente ottenibili ma di minor rappresentatività rispetto agli effetti di sito.

In sito sono state eseguite tre prove secondo la tecnica della sismica passiva a stazione singola (HVSR).

Nello specifico sono state eseguite delle misurazioni delle oscillazioni naturali della crosta terrestre indotte dall'azione di vento, maree ecc. ed è stato studiato il rapporto tra le componenti orizzontali e verticali di tale moto.
Per tale misurazione è stato utilizzato un tromografo digitale ad altissima sensibilità appositamente progettato.
In estrema sintesi la tecnica H/V mette in relazione le variazioni del rapporto (alle varie frequenze) tra la componente orizzontale e verticale dei microtremori ambientali, con le variazioni litostratigrafiche che si incontrano nel sottosuolo al di sotto del punto di misura e fornisce così un'indicazione lito-stratigrafica al di sotto del punto di misura stesso.
Laddove il rapporto H/V ha un picco si ha una variazione di litologia; più correttamente si tratta di una variazione delle proprietà meccaniche dei mezzi attraversati, di solito associata ad una variazione litologica. Nella maggior parte dei casi le due cose coincidono ma potrebbe, a rigore di logica, anche trattarsi di un puro addensamento del materiale che è tanto più marcata tanto più grande è il picco in questione.

Il passo ulteriore è mettere in rapporto la frequenza a cui avviene questo passaggio con la sua profondità (inversione), operazione questa eseguita tramite i punti di taratura noti costituiti dai sondaggi limitrofi.

Per quanto riguarda i risultati:

- Le prove hanno evidenziato un modello sostanzialmente ad un unico strato sciolto (di caratteristiche leggermente variabili), poggiante su substrato roccioso; quest'ultimo presenta qualità meccaniche scadenti / molto scadenti in netto miglioramento con la profondità.

- Il picco principale dell'andamento del moto H/V segna il passaggio tra i mezzi superiori (coperture e ammasso superficiale/cappellaccio) e l'ammasso roccioso sano (bed rock sismico).
Nella H/V1 il picco si trova in corrispondenza di una frequenza di risonanza pari a 8 hz – a sintomo di un substrato approfondito a 14.60 metri circa dal p.c.-; nella prova H/V2 il picco presenta una frequenza di risonanza maggiore (fr=15 hz) in ragione di un contatto più vicino alla superficie. La prova intermedia tra le prime due (H/V3) conferma una fr pari a 7.5 hz ed individua il bed rock sismico a 18 metri circa dal p.c.

La stratigrafia sismica ricavata è la seguente

Livello litologico	Spessore (m)	Vs (m/sec)
Coperture sciolte	2.0-3.10 m.	254-305
Argilliti molto alterate e fratturate	8.0-15.0	(362) 418-550
Argilliti sane (Bed rock)	> 10/18 m da p.c.	814-968

- Il valore del parametro VSeq è stato calcolato come velocità media pesata delle vs dei singoli strati sovrapposti al bed rock sismico; i dati ottenuti risultano variabili ma sempre compresi nell'intervallo 360-800 m/s. Nella tabella seguente si riportano i valori delle VS equivalenti ottenute attraverso le tre prove. Il calcolo è stato realizzato a partire dall'estradosso della fondazione diretta, indicata negli elaborati progettuali a - 1.5 metri da p.c.

VSeq Prova	Vs eq da - 1.5 m. da p.c.
	m/s
H/V1	***401***
H/V2	***466***
HV3	***440***

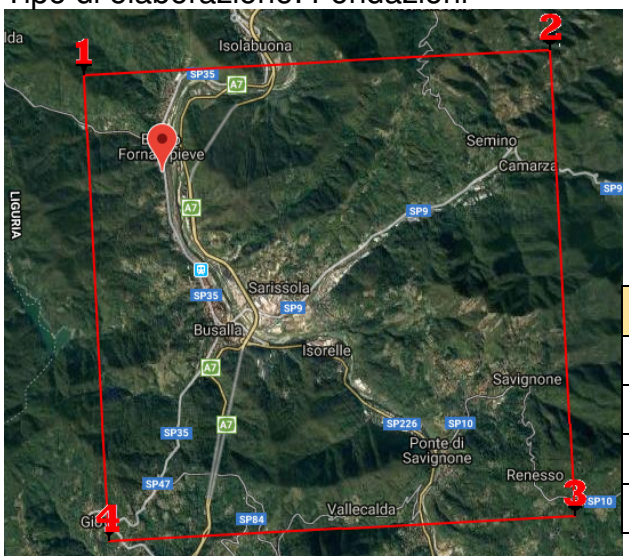
Classificazione sismica dei terreni

- In funzione delle VS eq ottenute, si indica una categoria sismica del terreno **di tipo B**.

- Il coeff. topografico di amplificazione risulta nullo e pertanto si potrà utilizzare St = 1

Caratteristiche sismiche di sito

Tipo di elaborazione: Fondazioni



• Sito in esame.	
• latitudine:	44,586998
• longitudine:	8,938969
• Classe:	3
• Vita nominale:	50

Nodi sismici di riferimento			
Sito 1 ID: 16030	Lat: 44,5975	Lon: 8,9271	Distanza: 1496,460
Sito 2 ID: 16031	Lat: 44,6001	Lon: 8,9971	Distanza: 4830,796
Sito 3 ID: 16253	Lat: 44,5502	Lon: 9,0009	Distanza: 6386,675
Sito 4 ID: 16252	Lat: 44,5475	Lon: 8,9308	Distanza: 4435,544

Parametri sismici	
Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1
Periodo di riferimento:	75anni
Coefficiente cu:	1,5

Operatività (SLO):		
Probabilità di superamento: 81 %		
Tr:	45	[anni]
ag:	0,032 g	
Fo:	2,504	
Tc*:	0,209	[s]
Danno (SLD):		
Probabilità di superamento: 63 %		
Tr:	75	[anni]
ag:	0,040 g	
Fo:	2,527	
Tc*:	0,233	[s]
Salvaguardia della vita (SLV):		
Probabilità di superamento: 10 %		
Tr:	712	[anni]
ag:	0,106 g	
Fo:	2,453	
Tc*:	0,279	[s]
Prevenzione dal collasso (SLC):		
Probabilità di superamento: 5 %		
Tr:	1462	[anni]
ag:	0,138 g	
Fo:	2,457	
Tc*:	0,284	[s]

Coefficienti Sismici Fondazioni

SLO:					
Ss:	1,200	Cc:	1,500	St:	1,000
Kh:	0,008	Kv:	0,004		
Amax:	0,375	Beta:	0,200		

SLD:					
Ss:	1,200	Cc:	1,470	St:	1,000
Kh:	0,010	Kv:	0,005		
Amax:	0,467	Beta:	0,200		

SLV:					
Ss:	1,200	Cc:	1,420	St:	1,000
Kh:	0,030	Kv:	0,015		
Amax:	1,243	Beta:	0,240		

SLC:					
Ss:	1,200	Cc:	1,420	St:	1,000
Kh:	0,040	Kv:	0,020		
Amax:	1,624	Beta:	0,240		

5.0 CONCLUSIONI

Modello Geologico

L'edificio oggetto del presente studio, sorge in un settore pianeggiante di origine fluviale prossimo alla zona pedemontana; il terreno è costituito da un livello sciolto di spessore ridotto, a contatto con il sottostante substrato roccioso alterato e fratturato. (vedi sezioni del modello Geologico in All.ti 3 e 4).

Nelle indagini non è stata rilevata una falda di pendio significativa anche se ci si può aspettare, nei periodi piovosi, una falda superficiale al contatto con il livello di base, rappresentato dal tetto del substrato argillitico.

Modello sismo - stratigrafico

Per quanto riguarda la caratterizzazione sismica del sito, il livello sciolto nel suo complesso presenta vs pari a 254-305 m/s; il substrato è costituito da un orizzonte superiore avente vs poste a cavallo dei 500 m/s; il Bed rock sismico viene rinvenuto mediamente a profondità tra i 10 ed i 18 metri da p.c.

Le VS equivalenti calcolate sulla base dei modelli di sito ricadono costantemente nella categoria sismica di tipo B. Il sito non è soggetto ad amplificazione topografica.

Relativamente alle frequenze fondamentali di risonanza, si evidenzia una maggiore tendenza alla risonanza del terreno per frequenze dell'ordine dei:

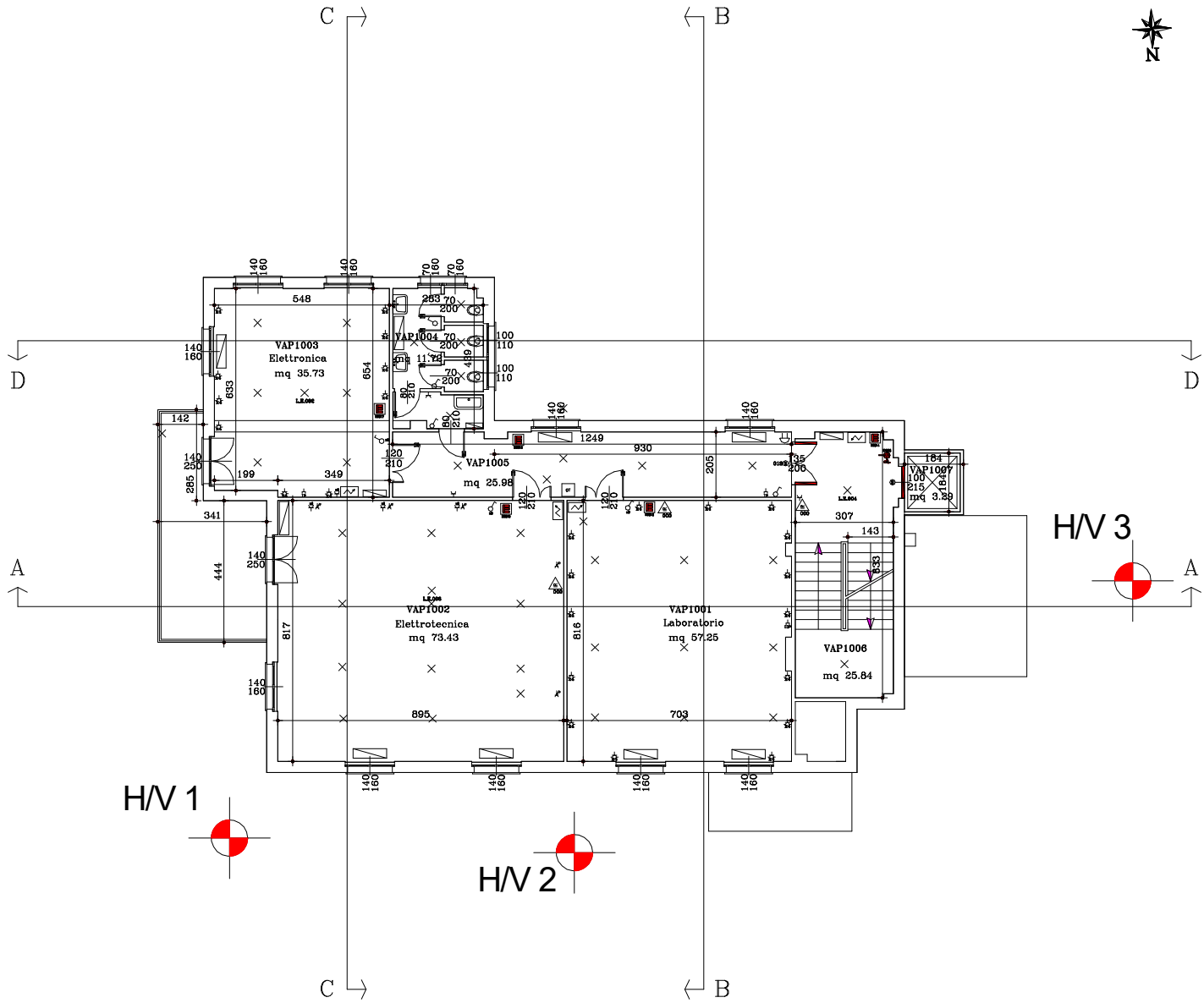
- 7.5-8 hz
- 15 hz (area a monte).

L'area non è soggetta a problematiche e / o limitazioni dal punto di vista idraulico o geomorfologico.

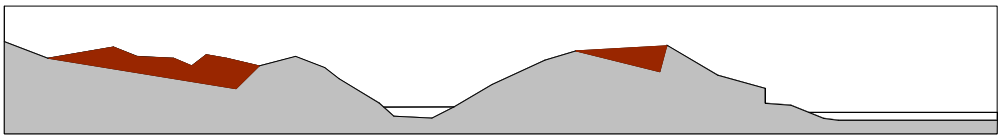
Genova, 05.05.2019

Dr.geol. Ruggero DAMERI

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
A.P. n. 193
RUGGERO DAMERI
GEOLOGO
data iscr. 13-10-1989



Dr Geol Ruggero Dameri
Via Vesuvio 52 R
16134 Genova - 010 4030779



progetto

Intervento di Adeguamento sismico dell'Edificio CEA 13A - I.I.S.S. Levi Primo - Sede - Palestra, Aule, Laboratori - - Corso Trento e Trieste, 87c Ronco Scrivia - Borgo Fornari

argomento

Planimetria di ubicazione delle prove sismiche

Prove sismiche H/V

1:200

ALL.n°1

H/V 2

Dr Geol Ruggero Dameri
Via Vesuvio 52 R
16134 Genova - 010 4030779

progetto

Intervento di Adeguamento sismico dell'Edificio CEA 13A - I.I.S.S. Levi Primo - Sede - Palestra, Aule, Laboratori - - Corso Trento e Trieste, 87c Ronco Scrivia - Borgo Fornari

argomento

Report Prove Sismiche H/V

ALL.n°2

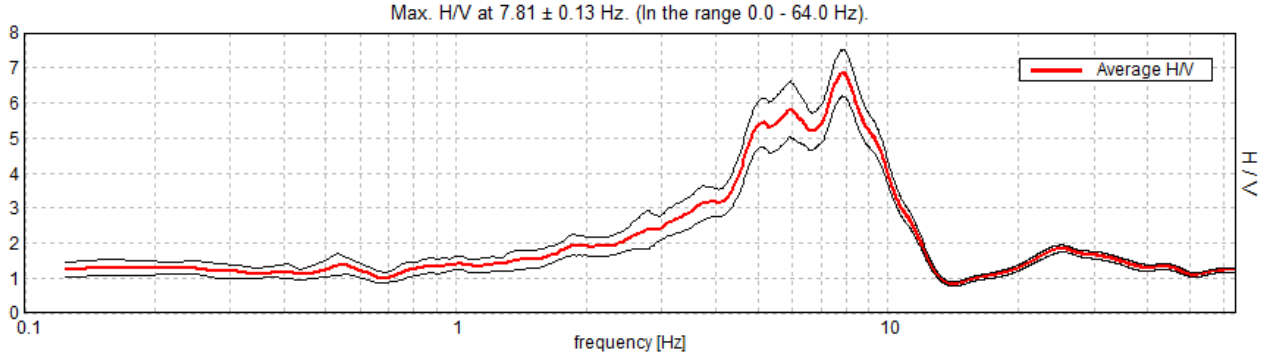
BORGO FORNARI, PRIMO LEVI 01

Strumento:	TRZ-0065/01-10
Formato dati:	16 byte
Fondo scala [mV]:	n.a.
Inizio registrazione:	30/04/19 10:19:16 Fine registrazione: 30/04/19 10:35:17
Nomi canali:	NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS	non disponibile

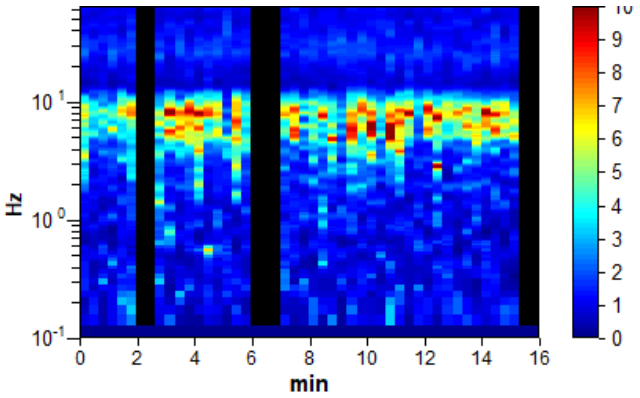
Durata registrazione:	0h16'00". Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento:	128 Hz
Lunghezza finestre:	20 s
Tipo di lisciamento:	Triangular window
Lisciamento:	10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

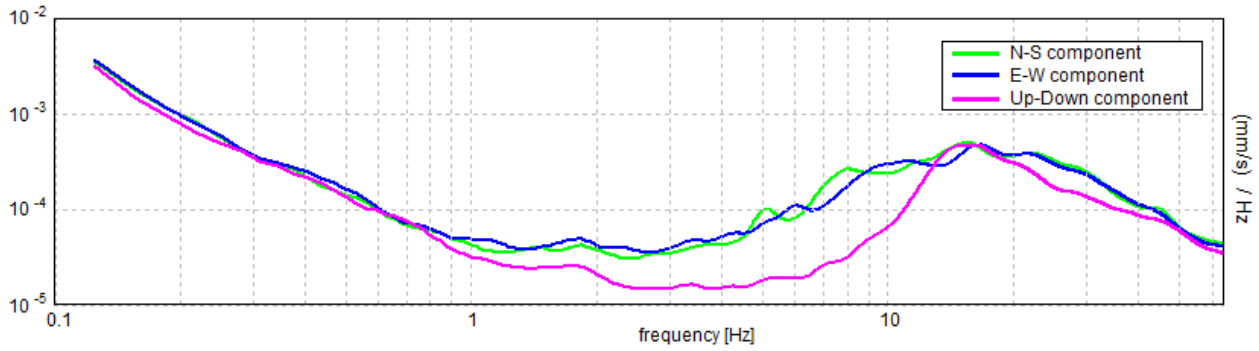
Max. H/V at 7.81 ± 0.13 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



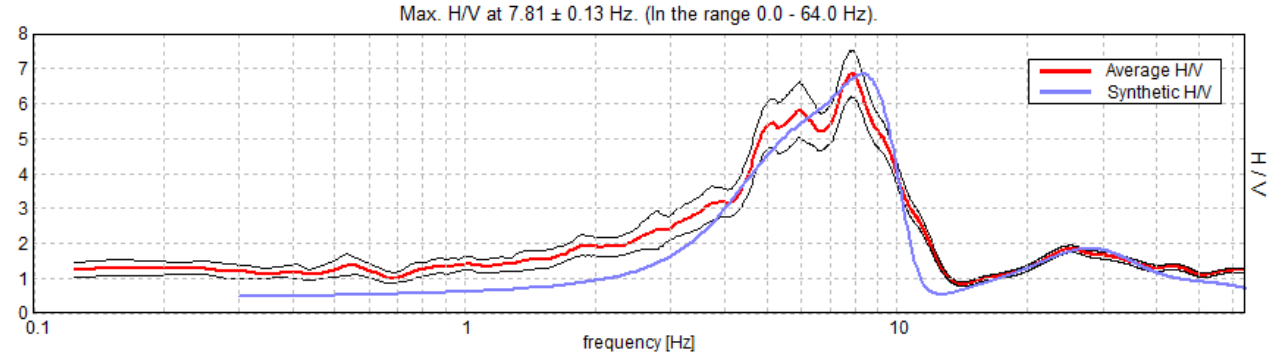
SERIE TEMPORALE H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

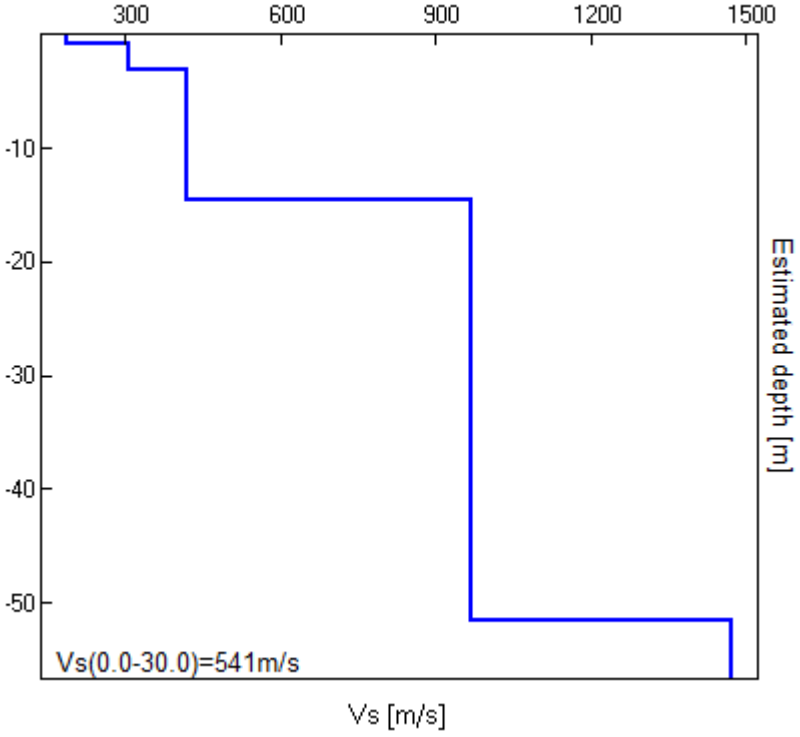


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
0.90	0.90	187	0.42
3.10	2.20	305	0.42
14.60	11.50	418	0.38
51.60	37.00	968	0.38
inf.	inf.	1470	0.38

Vs EQ(1.50-13.10)=401m/s


300
600
900
1200
1500
-10
-20
-30
-40
-50
Estimated depth [m]
Vs(0.0-30.0)=541m/s
Vs [m/s]

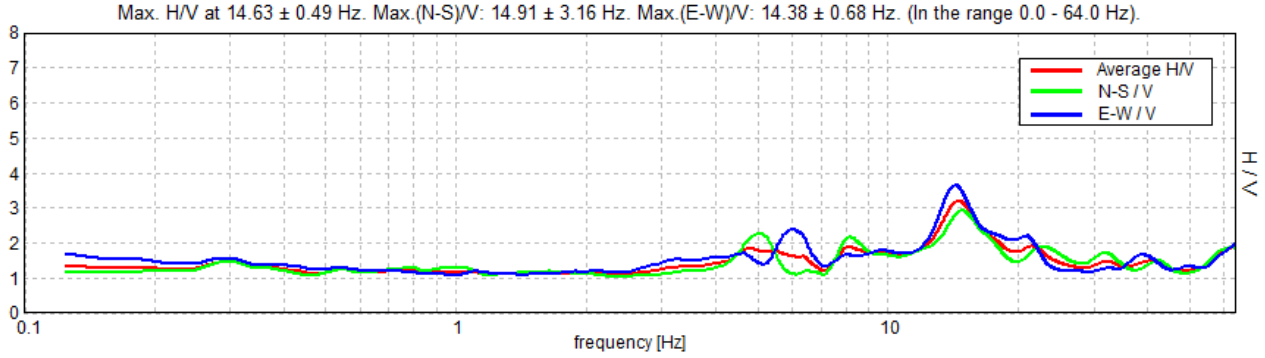
BORGO FORNARI, PRIMO LEVI 02

Strumento:	TRZ-0065/01-10
Formato dati:	16 byte
Fondo scala [mV]:	n.a.
Inizio registrazione:	30/04/19 10:39:02Fine registrazione: 30/04/19 10:55:03
Nomi canali:	NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS	non disponibile

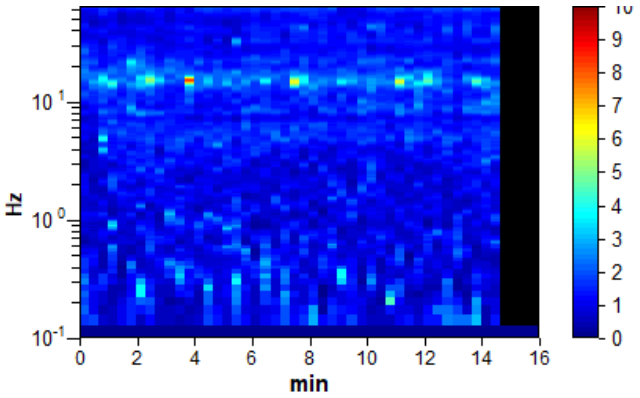
Durata registrazione:	0h16'00". Analizzato 92% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento:	128 Hz
Lunghezza finestre:	20 s
Tipo di lisciamento:	Triangular window
Lisciamento:	10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

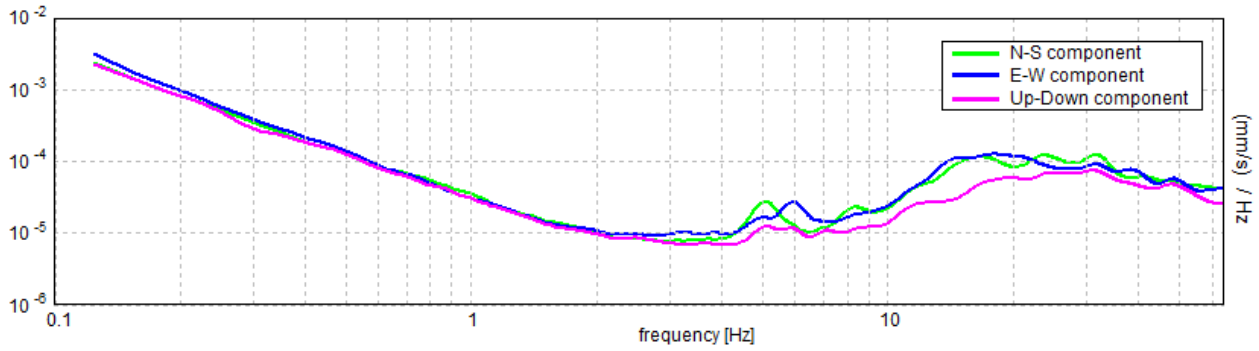
Max. H/V at 14.63 ± 0.49 Hz. Max.(N-S)/V: 14.91 ± 3.16 Hz. Max.(E-W)/V: 14.38 ± 0.68 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



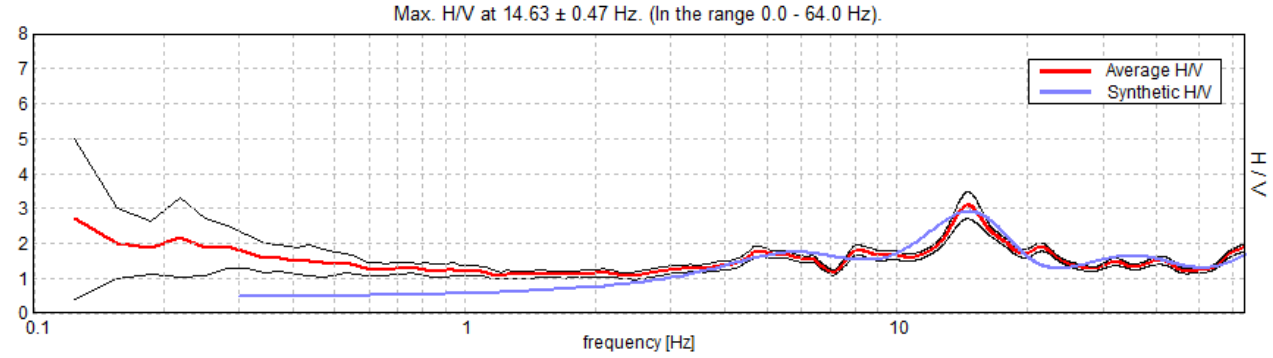
SERIE TEMPORALE H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

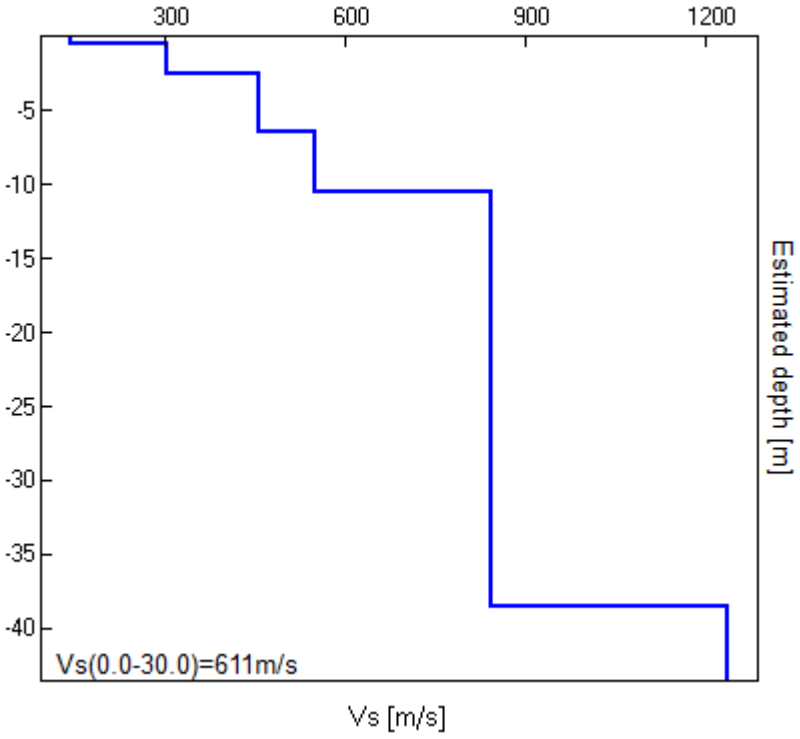


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
0.50	0.50	146	0.40
2.50	2.00	305	0.40
6.50	4.00	457	0.40
10.50	4.00	550	0.38
38.50	28.00	845	0.38
inf.	inf.	1235	0.38

Vs EQ(1.50-10.50)=466 m/s

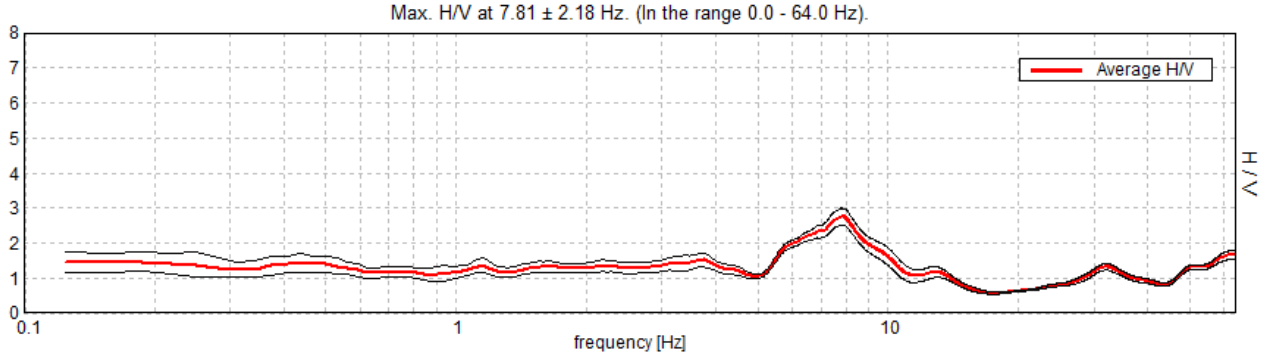

300
600
900
1200
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
Vs(0.0-30.0)=611m/s
Estimated depth [m]
Vs [m/s]

BORGO FORNARI, PRIMO LEVI 03

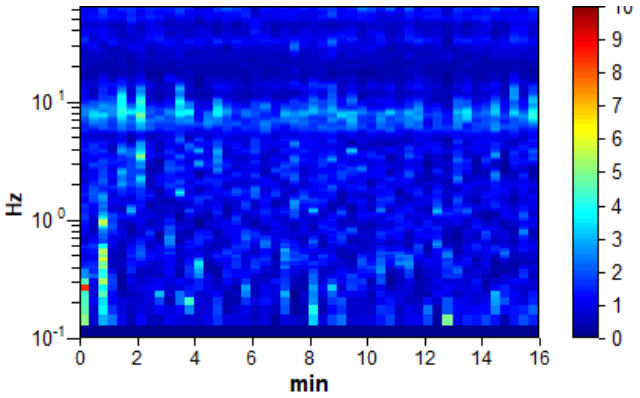
Strumento:	TRZ-0065/01-10
Formato dati:	16 byte
Fondo scala [mV]:	n.a
Inizio registrazione:	30/04/19 11:08:06Fine registrazione: 30/04/19 11:24:07
Nomi canali:	NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS	non disponibile

Durata registrazione:	0h16'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.
Freq. campionamento:	128 Hz
Lunghezza finestre:	20 s
Tipo di lisciamento:	Triangular window
Lisciamento:	10%

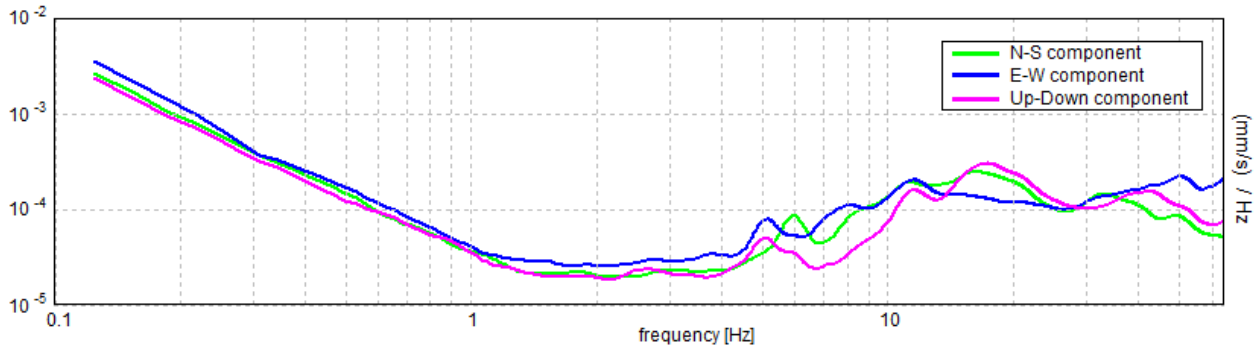
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



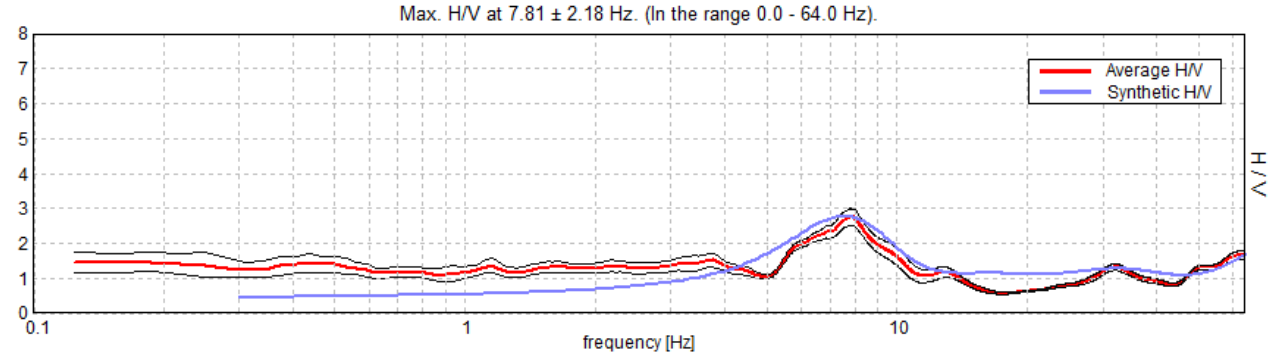
SERIE TEMPORALE H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

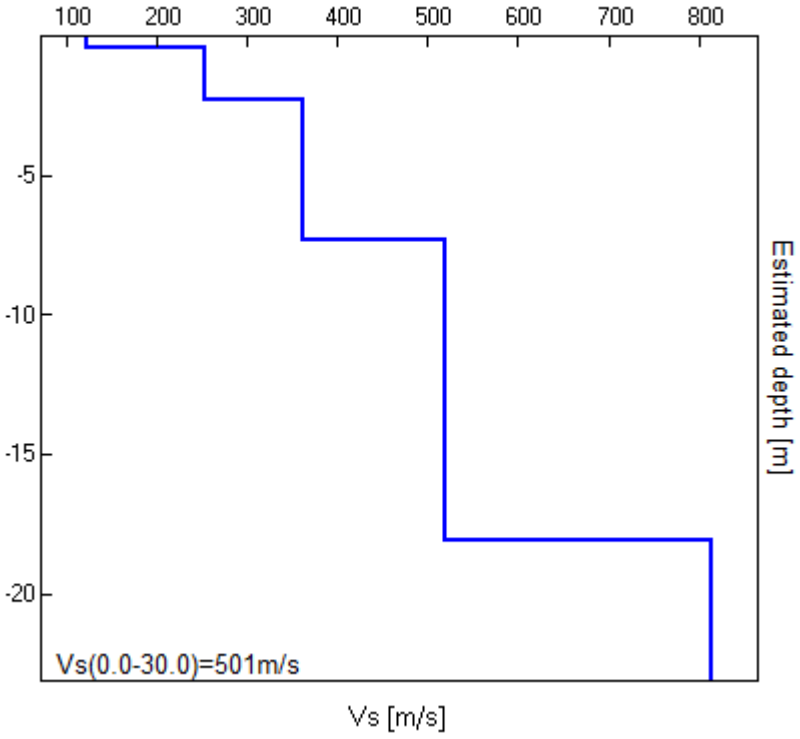


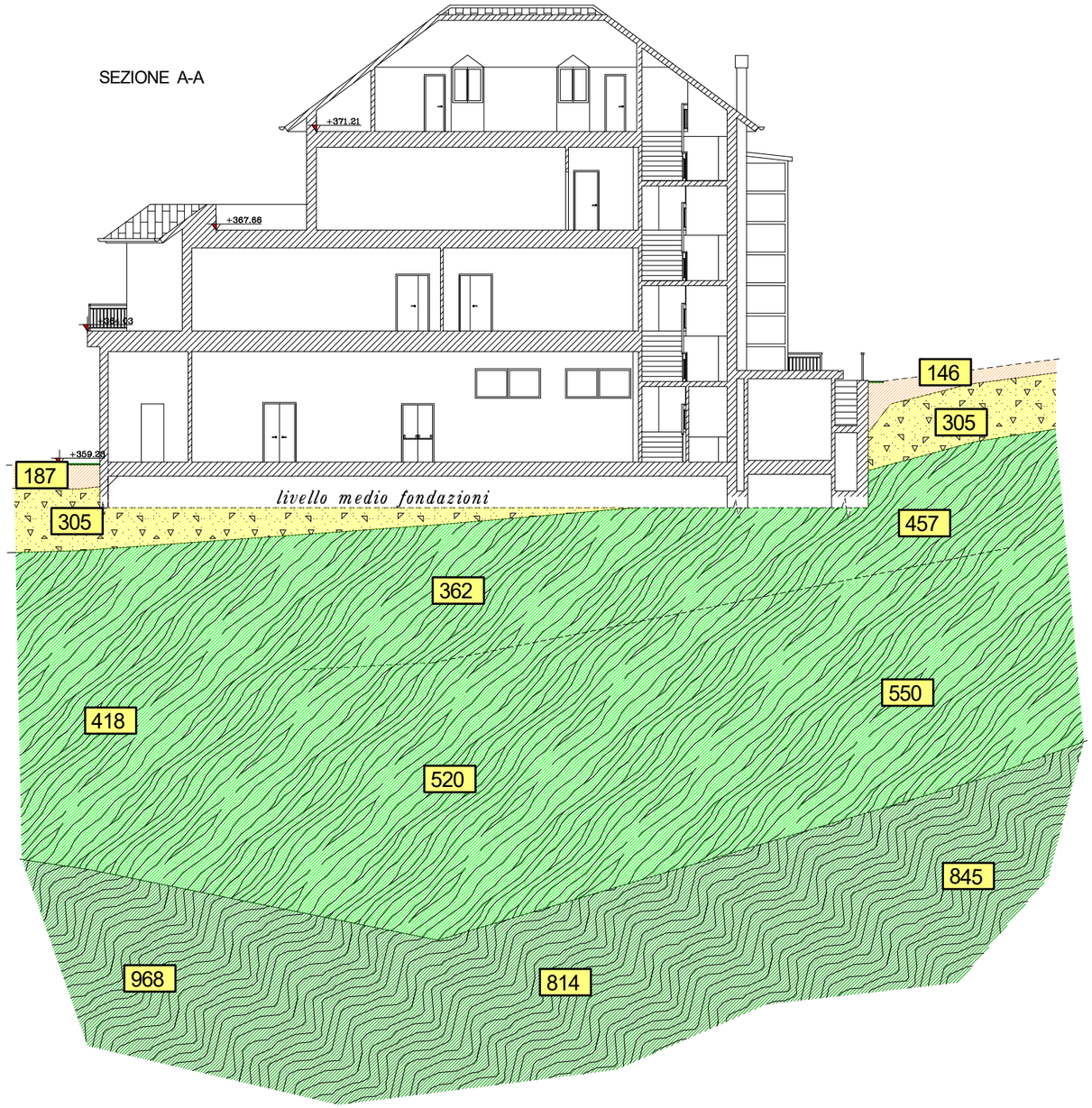
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
0.40	0.40	123	0.40
2.30	1.90	254	0.40
7.30	5.00	362	0.40
18.10	10.80	520	0.38
inf.	inf.	814	0.38

Vs EQ (1.50-16.60)=440 m/s


100
200
300
400
500
600
700
800
-5
-10
-15
-20
Estimated depth [m]
Vs(0.0-30.0)=501m/s
Vs [m/s]



Coperture sciolte costituite da riporti eterogenei superficiali in matrice fine e coltri eluvio colluviali limoso argillose con scheletro grossolano prevalentemente scaglioso

Argilliti di Montanesi; ammasso roccioso molto alterato e fratturato superficialmente, costituito da argilliti scistose grigio chiare - brunastre geomeccanicamente scadente / molto scadente

Argilliti di Montanesi; ammasso roccioso sano da mediamente a poco fratturato, costituito da argilliti scistose nere con passate arenaceo quarzose

418 **Velocità delle onde di taglio**; vs riferite al singolo sismo-strato

Dr Geol Ruggero Dameri
Via Vesuvio 52 R
16134 Genova - 010 4030779

progetto

Intervento di Adeguamento sismico dell'Edificio CEA 13A - I.I.S.S. Levi Primo - Sede - Palestra, Aule, Laboratori - - Corso Trento e Trieste, 87c Ronco Scrivia - Borgo Fornari

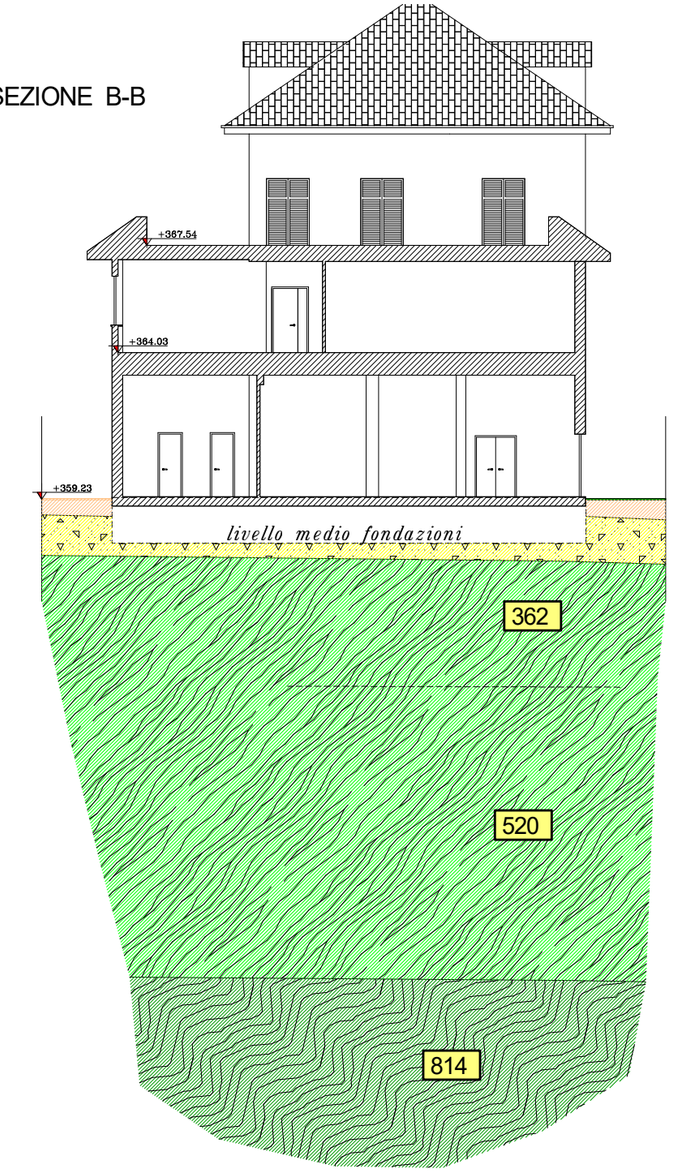
argomento

Modello Geologico sismo-stratigrafico

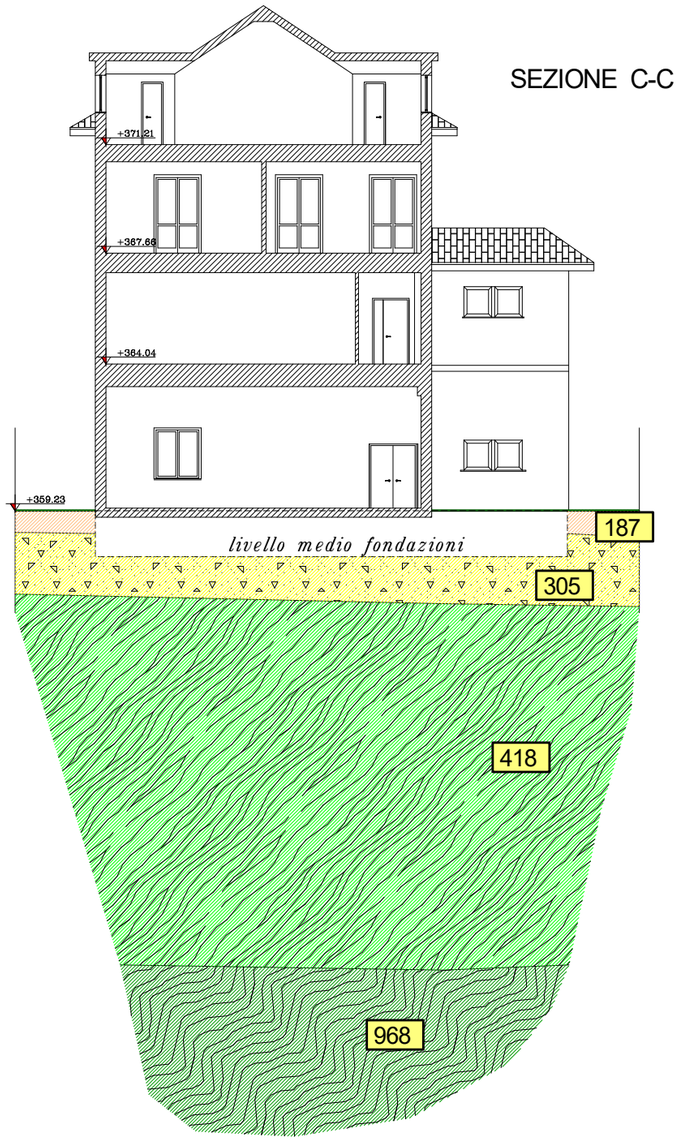
1:200

ALL.n°3

SEZIONE B-B



SEZIONE C-C



Coperture sciolte costituite da riporti eterogenei superficiali in matrice fine e coltri eluvio colluviali limoso argillose con scheletro grossolano prevalentemente scaglioso

Argilliti di Montanesi; ammasso roccioso molto alterato e fratturato superficialmente, costituito da argilliti scistose grigio chiare - brunastre geomeccanicamente scadente / molto scadente

Argilliti di Montanesi; ammasso roccioso sano da mediamente a poco fratturato, costituito da argilliti scistose nere con passate arenaceo quarzose

418 **Velocità delle onde di taglio**; vs riferite al singolo sismo-strato

Dr Geol Ruggero Dameri
Via Vesuvio 52 R
16134 Genova - 010 4030779

progetto

Intervento di Adeguamento sismico dell'Edificio CEA 13A - I.I.S.S. Levi Primo - Sede - Palestra, Aule, Laboratori - - Corso Trento e Trieste, 87c Ronco Scrivia - Borgo Fornari

argomento

Modello Geologico sismo-stratigrafico

1:200

ALL.n°4

CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA
Direzione Sviluppo Economico e Sociale
Servizio Edilizia

Largo Cattanei 3 - 16100 Genova

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO DI VIA TRENTO E TRIESTE 87 LOC. BORGO FORNARI - RONCO SCRIVIA (GE)

I.I.S.S. "PRIMO LEVI" - SEDE (CEA 13)

ALLEGATO "2"

PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

1 - Premessa

Il presente documento definisce le linee guida del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) nell'ambito della redazione del progetto preliminare inerente l'intervento di adeguamento sismico dell'edificio scolastico di Via Trento e Trieste n° 87 in località Borgo Fornari a Ronco Scrivia GE).

In particolare, di seguito, sono raccolte le prime indicazioni di massima per redigere il PSC dei lavori in oggetto.

Il PSC dovrà essere redatto in conformità a quanto previsto dall'art. 100 del D. Lgs. 81/08 e quindi dall'Allegato XV; il fascicolo dell'opera secondo l'Allegato XVI allo stesso Decreto.

I contenuti del presente documento dovranno essere ampliati e integrati nell'ambito della redazione del progetto esecutivo. Tutti i soggetti interessati dal lavoro, maestranze e figure responsabili, e agli utenti della Committenza dovranno essere resi edotti sui rischi specifici e sulle misure di sicurezza previste.

Il PSC subirà l'evoluzione necessaria all'adattamento alle esigenze reali e concrete del cantiere, tenendo conto dell'utilizzo comune d'impianti, attrezzature, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Si dovrà prevedere anche una stretta collaborazione tra il RUP, il direttore dei lavori, il coordinatore per la sicurezza e il committente in modo che il cantiere non debba subire ritardi dovuti a interferenze con lavori non compresi nell'appalto in oggetto. Naturalmente tutte le problematiche comuni e generali di cantiere dovranno essere tenute in debita considerazione nella redazione del PSC. Tutte le scelte di natura logistica, annoverate nel normale andamento dei lavori in cantiere, saranno prese in accordo con il RUP e con il Direttore dei Lavori.

2 - Descrizione sommaria dei lavori

L'intervento è necessario sulla base dell'analisi delle verifiche effettuate sui pilastri in c.a. del fabbricato che, allo stato attuale, rientra in una condizione di inadeguatezza strutturale; diversi pilastri, infatti, giungono a rottura per effetto delle azioni sismiche ottenute con coefficienti di Vulnerabilità Sismica molto bassi, ma soprattutto risultano non essere verificati neppure per effetto delle sollecitazioni di pressoflessione dovute alle sole azioni statiche. Ne consegue che devono essere previsti interventi di adeguamento strutturale opportunamente dimensionati per poter mettere l'edificio "a Norma", cioè in grado di sostenere le azioni sismiche con il livello di sicurezza minimo richiesto dalla normativa vigente.

A tal fine saranno realizzati nuovi setti in c.a., previa demolizione di porzioni della muratura perimetrale, e rendendoli solidali con le strutture esistenti (travi e pilastri) per mezzo di cuciture; contestualmente dovranno essere adeguate le fondazioni aumentando le dimensioni delle travi rovesce operando con demolizioni puntuali della soprastante soletta in c.a. dell'intercapedine e successiva ricostruzione oltre ad intervenire anche in parte del solaio interno.

Il cantiere sarà organizzato in funzione delle seguenti fasi lavorative:

1. Realizzazione area di cantiere
2. Scavi
3. Demolizione strutture in c.a. a piano terra
4. Cuciture travi di fondazione
5. Rinforzo strutture di fondazione
6. Montaggio ponteggio
7. Taglio di murature
8. Cuciture pilastri e travi esistenti
9. Nuove strutture in elevazione
10. Ripristino pavimenti in c.a.
11. Rimozione serramenti
12. Nuove murature
13. Nuovi serramenti
14. Intonaco
15. Tinteggiatura

16. Smontaggio ponteggio
17. Fognature
18. Impianti elettrici
19. Impianti termici
20. Impianti idrico-sanitari
21. Sgombero area di cantiere.

3 - Prime indicazioni e disposizioni per la stesura del PSC

In questa prima fase di progettazione "Preliminare" sono quindi evidenziati al Committente soprattutto "il metodo di redazione e l'individuazione degli argomenti" che saranno poi approfonditi e sviluppati secondo lo "schema tipo di composizione" del PSC durante la progettazione "Definitiva" e "Esecutiva".

Nella fase di progettazione (Esecutiva) sarà redatto il "Piano di Sicurezza e di Coordinamento" ed il "Fascicolo" dell'Opera DLgs 81 del 9 aprile 2008

Il PSC sarà elaborato tenendo conto innanzi tutto che la vita di ogni "Cantiere temporaneo mobile" ha una storia a se e non è riconducibile a procedure rigide come può accadere, ad esempio, in uno stabilimento o in una catena di montaggio dove - una volta progettata la sicurezza - questa può essere codificata e ricondotta a operazioni e movimenti ripetitivi e sempre uguali nel tempo.

Riteniamo pertanto che i compiti del Coordinatore per la progettazione e del Coordinatore per l'esecuzione dovranno essere finalizzati a redigere e far applicare i contenuti di un PSC che:

- non lasci eccessivi spazi all'autonomia gestionale dell'Imprese esecutrici nella conduzione del lavoro, perché altrimenti diventerebbe troppo generico (disattendendo al fatto che il PSC deve essere uno strumento operativo che parte da una corretta programmazione e deve dare delle indicazioni ben precise per operare in sicurezza)
- non programmi neppure in maniera troppo minuziosa la vita del Cantiere per evitare di limitarlo in "procedure burocratiche"; queste oltre a ridurre il legittimo potere gestionale dell'Imprese esecutrici *(DLgs 528/99, art. 9, comma 1, lettera c-bis, Legge 415/98 art. 3], comma i-bis, lettera c)* non garantiscano, comunque, la sicurezza sul lavoro, perché "troppo rigidamente imposte o troppo macchinose". (Con la conseguenza che le imprese e lo stesso Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, di fronte ad eccessive difficoltà procedurali, finirebbero spesso con il disattenderle).

"Metodo di redazione, "argomenti da approfondire" e "schema tipo di composizione" nel PSC.

Come già accennato, le "Prime indicazioni e disposizioni per la stesura del PSC", che sono di seguito riportate, riguardano principalmente il "metodo di redazione" e "l'individuazione degli argomenti da approfondire" che saranno poi elaborati con l'avanzare del grado di progettazione (nel rispetto di quanto disposto dalla normativa vigente, ma anche di quanto predisposto nella proposta di "Schema di regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili in attuazione dell'articolo 31 del Regolamento", e quindi con l'avanzamento della procedura d'appalto. Nello "schema tipo di composizione" che sarà adottato, il PSC sarà distinto in due parti distinte, con uno scopo ben preciso.

Nella **prima parte del PSC** saranno trattati argomenti che riguardano "Prescrizioni di carattere generale", anche se concretamente legati al lavoro progettato e che si deve realizzare.

- Capitolo 1 – Introduzione
  - Coordinatore per la sicurezza – Designazione
- Capitolo 2 – Identificazione e descrizione dell'opera
  - 2.1 – Indirizzo del cantiere

- 2.2 – Oggetto dell'Appalto
- 2.3 – Tipologia dell'intervento
- 2.4 – Descrizione dell'intervento
  - 2.4.a – progettuale architettonico
  - 2.4.b – progettuale strutturale
  - 2.4.c – progettuale tecnologico

- Capitolo 3 – Utilizzo del luogo dove è posto il Cantiere Temporaneo Mobile (Proprietà – Locatari/Conduttori)
  - 3.1 – Proprietà – Locatari/Conduttori
    - 3.1.a – Proprietà
    - 3.1.b – Locatari/Conduttori
  - 3.2 – Verifica della presenza di interferenze nel luogo ove è posto il CTM
  - 3.3 – Utilizzo del luogo ove è posto il CTM da parte del Proprietario o Locatario/Conduttore
- Capitolo 4 – Committente – Soggetti con compiti di sicurezza – Progettisti – Direttori Lavori – Collaudatori
  - 4.1 - Committente
    - 4.1.a – Committente
    - 4.1.b – Delegato dal Committente
  - 4.2 – Soggetti con compiti di sicurezza
    - 4.2.a – Locatario/Conduttore del luogo ove è posto il CTM
    - 4.2.b – Responsabile dei Lavori o RUP (eventuale)
    - 4.2.c - Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la progettazione dell'opera (CSP)
    - 4.2.d - Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la realizzazione dell'opera (CSE)
    - 4.2.e - Direttore Lavori Generale (DL)
    - 4.2.f – Datore di Lavoro, Capocantiere, Responsabile dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS) delle Imprese Affidatarie
    - 4.2.g – Datore di Lavoro, Capocantiere, Responsabile dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS) delle Imprese Subappaltatrici
  - 4.3 – Documenti per la gestione della sicurezza
    - 4.3.a – Libro - giornale per la sicurezza (eventuale)
    - 4.3.b – Verbale riunione di coordinamento
    - 4.3.c – Verbale di sopralluogo
    - 4.3.d – Adeguamento PSC
    - 4.3.e – Integrazione PSC
    - 4.3.f – Segnalazione del CSE in osservanza all'Art. 92, comma "e"
  - Schema per la procedura di trasmissione delle informazioni
  - Progettisti, Direttori Lavori e Collaudatori
- Capitolo 5 - Importo dei lavori e pianificazione temporale
  - 5.1 – Pianificazione temporale
  - 5.2 – Importo dei lavori – Durata dei lavori
  - 5.3 – Orario di lavoro e turni
- Capitolo 6 - Identificazione delle Imprese e dei Lavoratori Autonomi
  - 6.1 – Impresa Affidataria/Esecutrice
  - 6.2 – Imprese Subappaltatrici
  - 6.3 – Lavoratori Autonomi
  - 6.4 – Associazione Temporanea di Lavoratori Autonomi
- Capitolo 7 – Procedure per la verifica dell'idoneità del Piano Operativo di Sicurezza (POS), dell'idoneità tecnico-professionale e per l'autorizzazione all'accesso al cantiere.
  - 7.1 – Procedura per la verifica dell'idoneità del Piano Operativo di Sicurezza (POS) e dell'idoneità tecnico-professionale

- 7.2 – Procedura per l'autorizzazione all'accesso al cantiere del Committente, Direttore Lavori, Coordinatori, Progettisti e altri.

- Capitolo 8 - Tabella dei servizi urgenti

Nella **seconda parte del "PSC"** saranno trattati argomenti che riguardano il "Piano dettagliato della sicurezza per Fasi di lavoro" che nasce da un "Programma di esecuzione dei lavori", che naturalmente va considerato come un'ipotesi attendibile, ma preliminare di come saranno poi eseguiti i lavori dalle Imprese.

- Capitolo 9 – Analisi della zona dove è ubicato il cantiere
  - 9.1 – Caratteristiche del luogo ove è ubicato il cantiere
  - 9.2 – Planimetria della zona ove è ubicata l'area di cantiere
- Capitolo 10 – Analisi dell'organizzazione del cantiere
  - 10.1 – Recinzione – Accessi – Viabilità interna
    - 10.1.a – Recinzioni
    - 10.1.b – Accesso/i
    - 10.1.c – Viabilità interna
    - 10.1.d – Parcheggio automezzi di cantiere
    - 10.1.e – Parcheggio auto
  - 10.2 – Servizi igienico – assistenziale
    - 10.2.a – WC
    - 10.2.b – Docce
    - 10.2.c – Locale spogliatoio
    - 10.2.d – Locale riposo e consumo pasti – mensa
    - 10.2.e – Ufficio
  - 10.3 – Zone di deposito attrezzature, di stoccaggio materiali e rifiuti
    - 10.3.a – Deposito attrezzature
    - 10.3.b – Area di stoccaggio dei materiali da costruzione
    - 10.3.c – Area di deposito temporaneo dei materiali rimossi e/o demoliti
    - 10.3.d – Deposito temporaneo dei rifiuti organici
  - 10.4 – Zone di deposito dei materiali con pericolo di incendio o di esplosione
    - 10.4.a – Deposito materiali pericolosi
  - 10.5 – Zona di carico e scarico e modalità di accesso dei mezzi di fornitura
    - 10.5.a – Dislocazione delle aree di carico e di scarico
    - 10.5.b – Modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali
  - 10.6 – Impianti di alimentazione e reti principali: acqua, gas e altre energie
    - 10.6.a – Impianto elettrico
    - 10.6.b – Impianto di illuminazione
    - 10.6.c – Impianto idrico
    - 10.6.d – Impianto fognario – depurazione
    - 10.6.e – Impianto altre energie
  - 10.7 – Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche
    - 10.7.a – Impianto di terra
    - 10.7.b – Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche
  - 10.8 – Dislocazione degli impianti di cantiere postazione fisse
    - 10.8.a – Confezionamento malta e calcestruzzo
    - 10.8.b – Lavorazione legno
    - 10.8.c – Lavorazione acciaio
    - 10.8.d – Altri impianti

- 10.9 – Mezzi di estinzione
- 10.10 – Collegamenti pedonali e vie di esodo per gli altri addetti
- 10.11 – Segnaletica
- 10.12 – Planimetria della zona ove è ubicata l'area di cantiere
- 10.13 – Disposizioni per il coordinamento
  - 10.13.a – Consultazione tra Datore di Lavoro e il Rappresentante dei Lavori (RL)
  - 10.13.b – Cooperazione, coordinamento e reciproca informazione tra i Datori di Lavoro delle Imprese Esecutrici e i Lavoratori Autonomi

- Capitolo 11 – Criteri di valutazione dei rischi
  - 11.1 – Rischi e misure generali di tutela
  - 11.2 – Metodo per la valutazione dei rischi
- Capitolo 12 – Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti – Scelte progettuali ed organizzative – Procedure – Misure preventive e protettive
  - 12.0 – Premessa
  - 12.1 – Elenco dei Lavori comportanti rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori
  - 12.2 – Individuazione dell'area di cantiere e dell'ambiente esterno
    - 12.2.a – Definizioni
    - 12.2.b – Individuazione
  - 12.3 – Possibili rischi trasmessi dall'ambiente esterno al cantiere
    - 12.3.a – Interferenze con cicli lavorativi – produttivi e/o movimentazioni generiche, vincoli inamovibili posti all'interno o in aderenza al cantiere
    - 12.3.b – Scariche atmosferiche
    - 12.3.c – Irruzione acque
    - 12.3.d – Cadute di masse di terreno
    - 12.3.e – Rumore
    - 12.3.f – Caduta in mare
    - 12.3.g – Vento
    - 12.3.h – Linee elettriche aeree e/o interrate
    - 12.3.i – Rete di distribuzione gas
    - 12.3.l – Reti di distribuzione acqua, reti fognarie e altre energie
    - 12.3.m – Residuati bellici
  - 12.4 – Possibili rischi trasmessi dal cantiere all'ambiente esterno
    - 12.4.a – Interferenze con cicli lavorativi – produttivi e/o movimentazioni generiche, vincoli inamovibili posti all'interno o in aderenza al cantiere
    - 12.4.b – Interferenze con altre attività vicine al cantiere
    - 12.4.c – Investimento
    - 12.4.d – Cadute dall'alto
    - 12.4.e – Cadute entro scavi e aperture
    - 12.4.f – Rumore
    - 12.4.g – Polveri, gas e vapori
    - 12.4.h – Acque di lavorazione
    - 12.4.i – Rifiuti speciali: non pericolosi e pericolosi (tossico – nocivi)
  - 12.5 – Possibili rischi delle fasi lavorative nel cantiere
    - 12.5.a – Premessa
    - 12.5.b – Rischi di fase lavorazioni tipo
    - 12.5.c – Redazione di un programma – elenco delle fasi lavorative dove vengono considerati i rischi di fase specifici in questo cantiere
      -12.5.c.a – Schema di lettura del programma – elenco delle fasi lavorative

-12.5.c.b – Programma – elenco delle fasi lavorative

- 12.6 – Cronoprogramma con eventuali interferenze tra le fasi (Diagramma di Gantt)
  - 12.6.a – Premessa
  - 12.6.b – Cronoprogramma o diagramma di Gantt
- 12.7 – Analisi dei rischi interferenti
  - 12.7.a – Premessa
  - 12.7.b – Possibili rischi per terzi che si muovono nel cantiere temporaneo mobile (internamente al cantiere) e per terzi al di fuori del cantiere temporaneo mobile (esternamente al cantiere)
  - 12.7.c – Possibili rischi derivanti da interferenza tra le fasi lavorative
  - 12.7.d – Possibili rischi derivanti da interferenza tra appalti diversi operanti in zone diverse
- 12.8 – Procedure complementari o di dettaglio richieste nei POS

- Capitolo 13 – Attrezzature, macchine e impianti presenti in cantiere
  - 13.a – Premessa
  - 13.b – Elenco delle attrezzature, macchine e impianti
  - 13.c – Intestatario della proprietà delle attrezzature, macchine ed impianti e requisiti degli addetti utilizzatori
  - 13.d – Misure di coordinamento relativo all'uso comune da parte delle imprese e lavoratori autonomi di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva – prescrizioni e procedure
- Capitolo 14 – Gestione dei DPI
  - 14.a – Premessa
  - 14.b – Schema per stabilire l'uso dei DPI
  - 14.c – DPI per visitatori
- Capitolo 15 - Organizzazione per il servizio di Pronto Soccorso, Antincendio e Evacuazione dei lavoratori
  - 15.a – Disposizioni generali
  - 15.b – Quadro generale per la gestione delle emergenze
  - 15.c – Organizzazione e pianificazione sanitaria: gestione del pronto soccorso
  - 15.d – Organizzazione e pianificazione sanitaria: procedura di pronto soccorso
  - 15.e – Gestione dell'emergenza incendio ed evacuazione del cantiere
  - 15.f – Informazione sugli infortuni e i danni
- Capitolo 16 – Modalità organizzative della cooperazione, del coordinamento e della reciproca informazione tra le imprese esecutrici e tra queste e i lavoratori autonomi
  - 16.a – Premessa
  - 16.b – Gestione della Cooperazione e del Coordinamento e della reciproca informazione tra le imprese esecutrici e tra queste e i lavoratori autonomi
- Capitolo 17 – Stima dei costi della sicurezza

Il dodicesimo è il capitolo fondamentale del PSC dove sono Individuati, analizzati e valutati i rischi concreti che si possono avere durante lo svolgimento dell'Appalto e, sempre in questo capitolo, secondo un percorso logico saranno effettuate le scelte progettuali ed organizzative, le eventuali procedure e tutte le misure preventive e protettive atte ad eliminare o minimizzare il danno che questi possono procurare.

4 - Prime indicazioni sul fascicolo

L'obbligo della predisposizione del "Fascicolo", è stata introdotta definitivamente, a livello europeo, con l'Allegato II del Documento U.E. n. 260 del 26 Maggio 1993 (Modello tipo di redazione). Nell'introduzione al "Modello tipo di redazione del Fascicolo" di cui sopra è testualmente riportato che in esso ". . .vanno precisate la natura e le modalità di esecuzioni di eventuali lavori successivi all'interno o in prossimità dell'area dell'opera, senza peraltro pregiudicare la sicurezza dei lavoratori ivi operanti. In senso lato si tratta quindi della predisposizione di un piano per la tutela della

sicurezza e dell'igiene, specifica per i futuri lavori di manutenzione e di riparazione dell'opera...". In Italia il "Modello tipo di redazione del Fascicolo" approvato dalla Commissione europea è stato adottato integralmente nella Nota all'art. 91 comma 1b del DLgs 81/08 *(Allegato II al documento UE 26/05/93).* Quanto sopra indicato è stato recepito dal D. Lgs. 81/2008 all'Art. 91 , comma "b" i cui contenuti sono definiti all'allegato XVI.

Dott. Arch. Franco Spadoni