



Ordine degli Ingegneri
della Provincia
di Roma



Evento realizzato in collaborazione con:



Materials and Structures Testing and Research

con il patrocinio di



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici



Laboratori per prove e controlli sui materiali da costruzione su strutture e costruzioni esistenti

Convegno 20 novembre 2023

Evento Webinar

L'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma unitamente alla Fondazione dell'Ordine degli Ingegneri di Roma e all'Associazione scientifico-culturale MASTER ripropone, considerato l'interesse manifestato, un convegno la cui prima edizione è stata erogata nel settembre 2023.

La partecipazione rilascia agli ingegneri 3 CFP ai fini dell'aggiornamento delle competenze professionali (ex DPR 137/2012 e successivo regolamento approvato dal Ministero della Giustizia).

La frequenza è obbligatoria e i CFP saranno riconosciuti solo con la partecipazione all'intera durata dell'evento.

L'iscrizione è obbligatoria sul sito della Fondazione dell'Ordine degli Ingegneri di Roma alla pagina:

<https://foir.it/formazione/>

L'attestato di partecipazione all'evento, che sarà conseguito previo controllo dell'accesso ed uscita, potrà essere scaricato dagli Ingegneri dalla piattaforma www.mying.it nei giorni successivi allo svolgimento dell'evento medesimo e dovrà essere custodito dal discente ai sensi dell'art. 10 del Regolamento per l'Aggiornamento delle Competenze Professionali.

Il materiale didattico - informativo inerente al convegno sarà disponibile per tutti gli ingegneri sul

sito della Fondazione dell'Ordine nei giorni successivi allo svolgimento dell'evento.

La Commissione strutture tipologiche in collaborazione con la Commissione Monitoraggio e Controllo strutturale istituite presso l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, unitamente alla Fondazione dell'Ordine degli Ingegneri di Roma e all'Associazione scientifico-culturale MASTER, il 20 novembre 2023 propone un webinar gratuito sui Laboratori per prove e controlli sui materiali e strutture e costruzione esistenti.

Il convegno si pone l'obiettivo di trattare i requisiti, le procedure di gestione delle attività sperimentali ed i settori di certificazione dei Laboratori per prove e controlli sui materiali e strutture e costruzione esistenti autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi Circolare 03 dicembre 2019, n.633/STC.

Programma

Ore 09.15 - 09.30

Saluti istituzionali ed introduzione ai lavori

*Ing. Massimo Cerri
Presidente dell'Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Roma*

*Ing. Emanuele Renzi
Direttore Generale per la sicurezza
delle Infrastrutture stradali e autostradali,
ANSFISA - Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle
Ferrovie e le Infrastrutture Stradali e Autostradali*

*Ing. Pietro Baraton
Presidente della Seconda Sezione e
Presidente Coordinatore del Servizio Tecnico Centrale
del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Componente Comitato Speciale PNRR*

Ing. Fabrizio Mazzenga
Presidente Associazione ANTEL
Associazione Nazionale Tecnici Enti Locali

Ing. Massimo Babudri
Direttore Servizi al Patrimonio
Agenzia del Demanio

Ore 09.30 - 09.45

I Laboratori di prova ufficiali ed autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti: aspetti comuni, ambiti e peculiarità specifiche.

Ing. Vincenzo Domenico Venturi
Direttore tecnico di Sidercem Srl
Istituto di Ricerca e Sperimentazione
sui Materiali da Costruzione

Ore 09.45 - 10.00

La Circolare 03 dicembre 2019, n.633/STC: requisiti e settori di certificazione dei Laboratori per prove e controlli sui materiali e strutture e costruzione esistenti. Stato dell'arte ed opportunità.

Ing. Giuseppe D'Aria
libero professionista

Ore 10.00 - 10.15

Certificazione del personale tecnico addetto alle prove non distruttive nel campo dell'ingegneria civile.

Ing. Santo Mineo
Direttore tecnico della Cimento Srl - diagnostica
strutturale, libero professionista

Ore 10.15 - 10.30

L'affidamento delle indagini e delle PnD in particolare;

il "ruolo" dei Laboratori ex Circolare n. 633/STC del 03 dicembre 2023: procedure, requisiti e criteri.

Avv. Salvatore Menditto
Professore a.c. di Legislazione delle Opere Pubbliche
e Diritto Amministrativo presso l'Università
Politecnica delle Marche, libero professionista

Ore 10.30 - 10.45

Il ruolo delle indagini strutturali nella verifica della sicurezza delle costruzioni esistenti.

Ing. Stefania Arangio
libero professionista
Tesoriere Ordine Ingegneri Provincia di Roma

Ore 10.45 - 11.00

Controllo del calcestruzzo in opera mediante la prova di estrazione (pull out) standardizzata. Applicazione del metodo SonEx.

Dott. Stefano Bufarini
Presidente Associazione MASTER
Laboratorio Ufficiale Prove Materiali e Strutture
dell'Università Politecnica delle Marche

Ore 11.00 - 11.15

Le prove dinamiche sulle costruzioni ed infrastrutture.

Ing. Giuseppe Di Iorio
Direttore del Laboratorio DI.GEO Srl

Ore 11.15 - 11.30

Prove di rilascio tensionale.

Ing. Salvatore Perno
Professore di Tecnica delle Costruzioni
presso l'Università di Roma "La Sapienza"

Ore 11.30 - 11.45

La conoscenza e digitalizzazione dei beni dello Stato ai fini della prevenzione e sicurezza delle costruzioni.

Dott. Jacopo Lusto
Agenzia del Demanio

Ore 11.45 - 12.00

L'accreditamento: valorizzazione della certificazione delle competenze.

Ing. Francesca Valerio
Referente settore Building & Infrastructure e
Funzionario Tecnico Dipartimento Certificazione e
Ispezione ACCREDIA

Ore 12.00 - 12.15

Dalla UNI/PdR 56 alla norma UNI 11931.

Arch. Marco De Gregorio
Technical Project Manager
Divisione Innovazione UNI

Ore 12.15 - 12.30

Aspetti di validazione di legami costitutivi non lineari per muratura esistente in codici di calcolo FEM.

Ing. Ada Zipoli
Technical Manager Structural and Geotechnical
Engineering Department Harpaceas



Ordine degli Ingegneri
della Provincia
di Roma

Seminario:

*Laboratori per prove e controlli sui materiali da
costruzione su strutture e costruzioni esistenti*



Il ruolo delle indagini strutturali nella verifica della sicurezza delle costruzioni esistenti

Ing. Stefania Arangio

Consigliere Tesoriere Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

Inquadramento

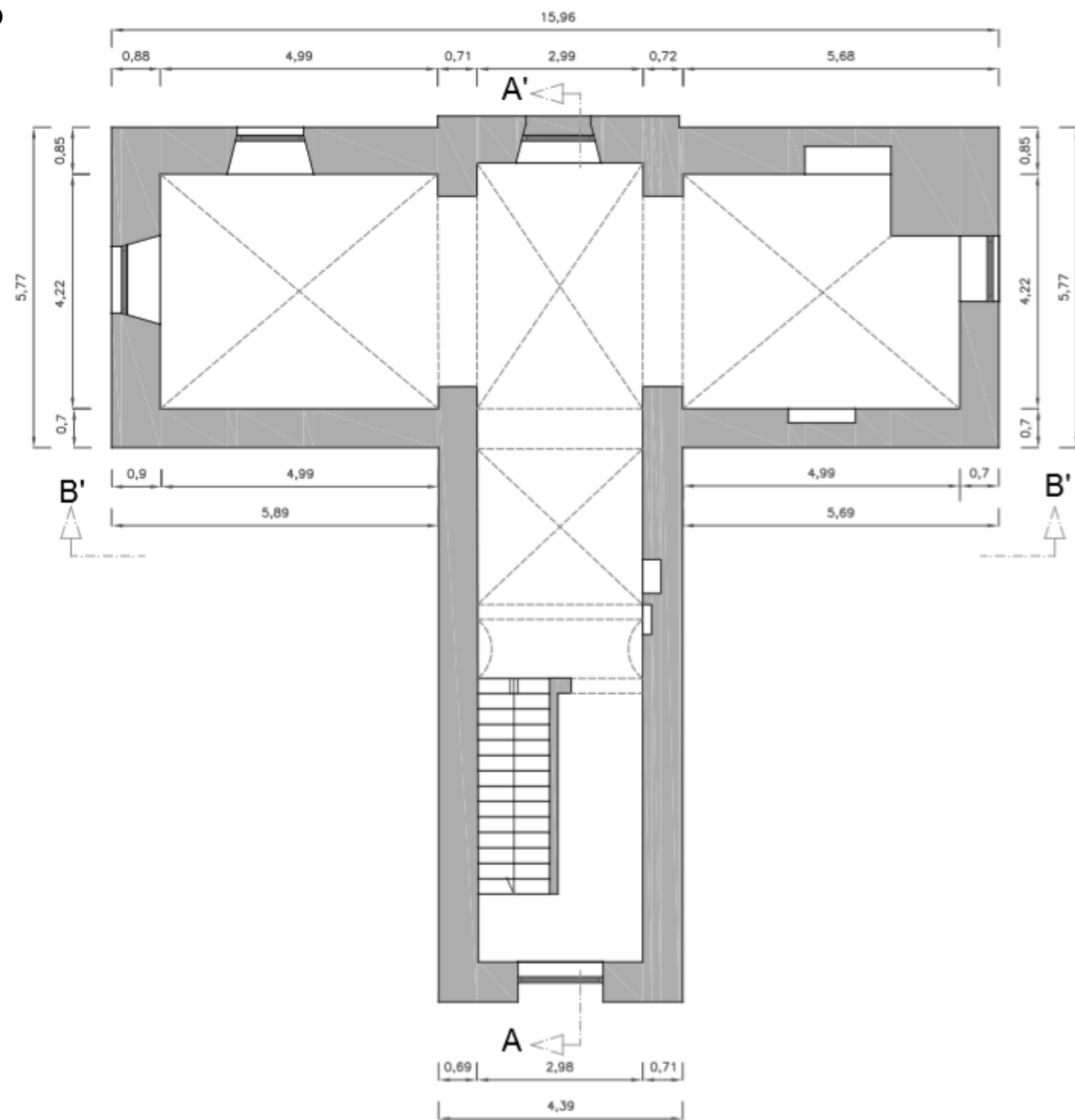


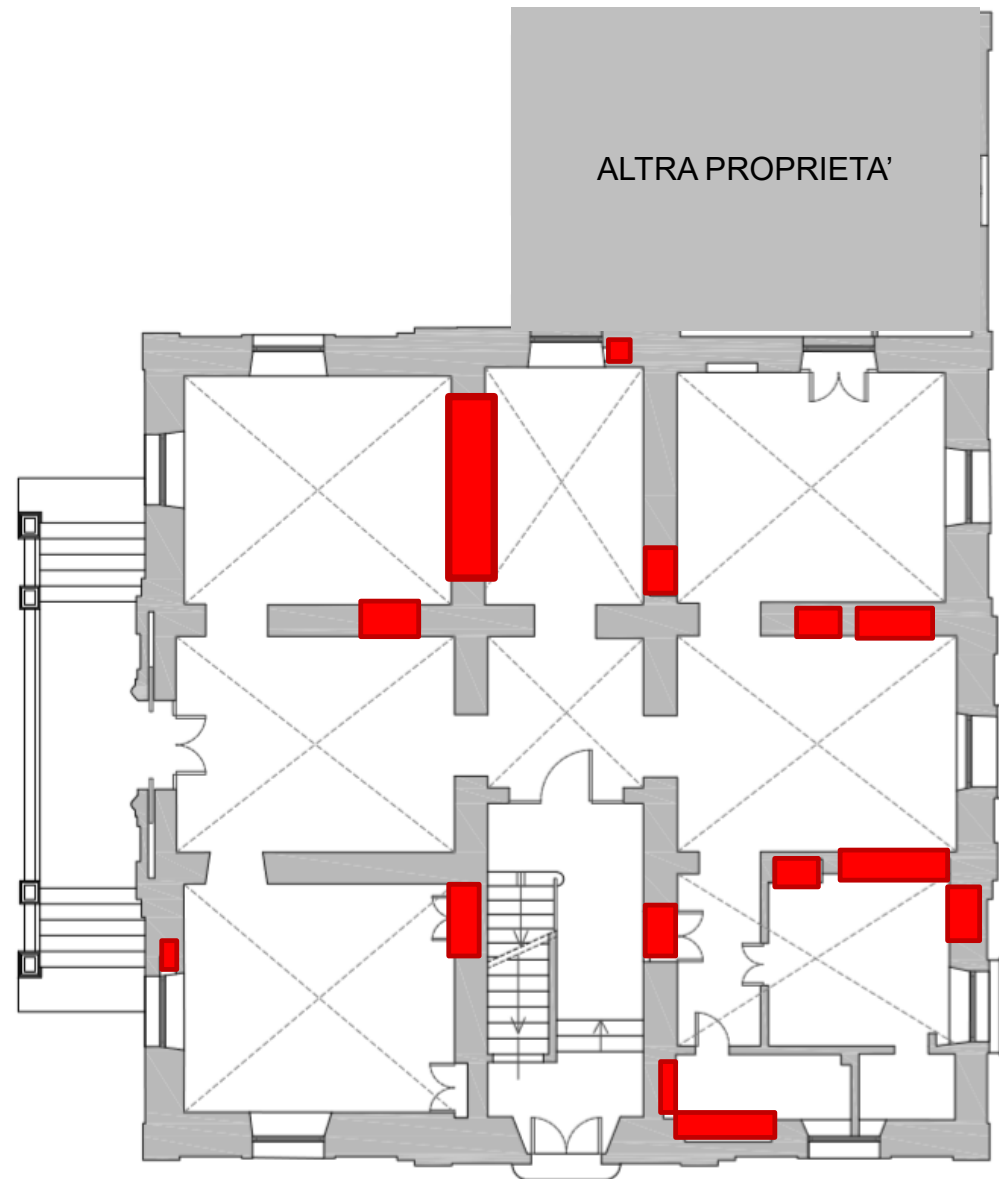




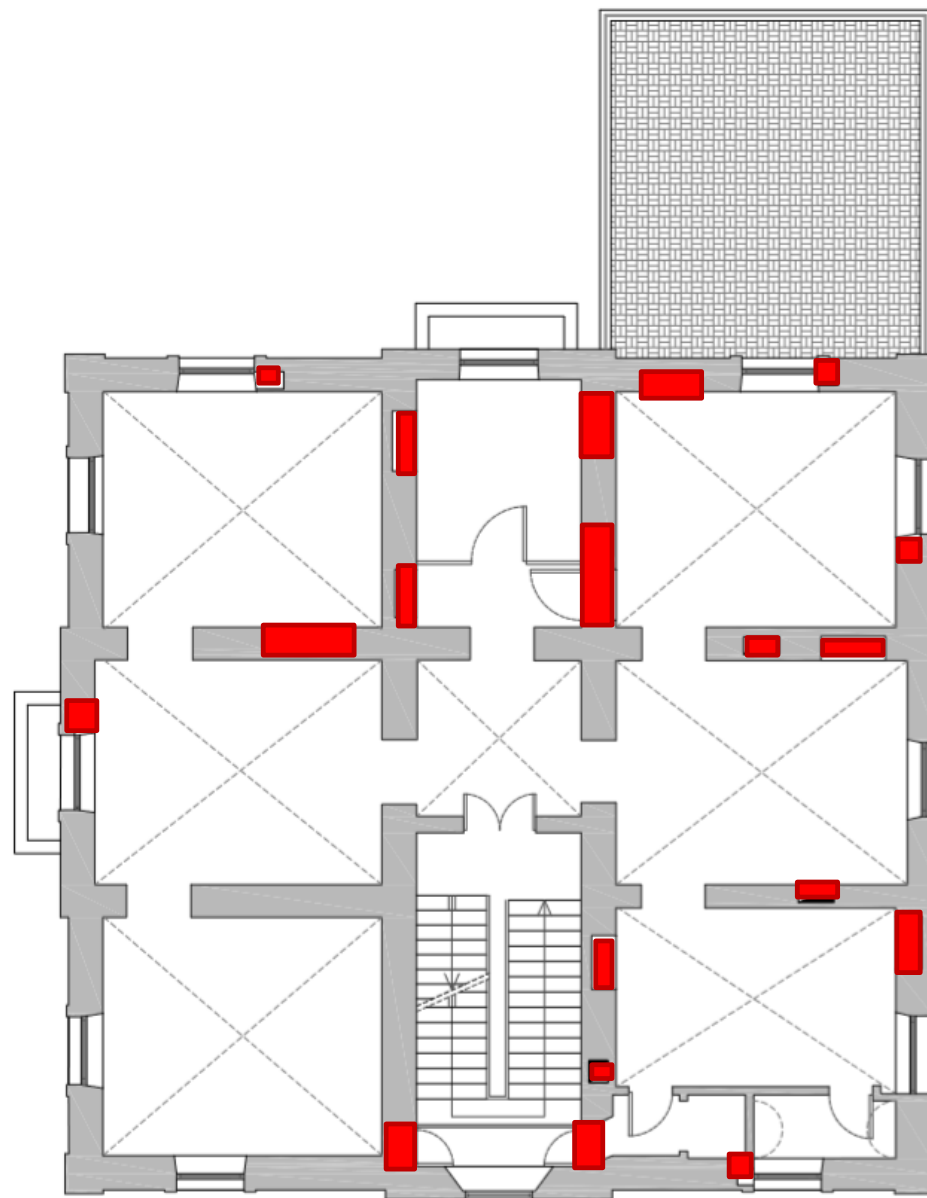


Piano interrato

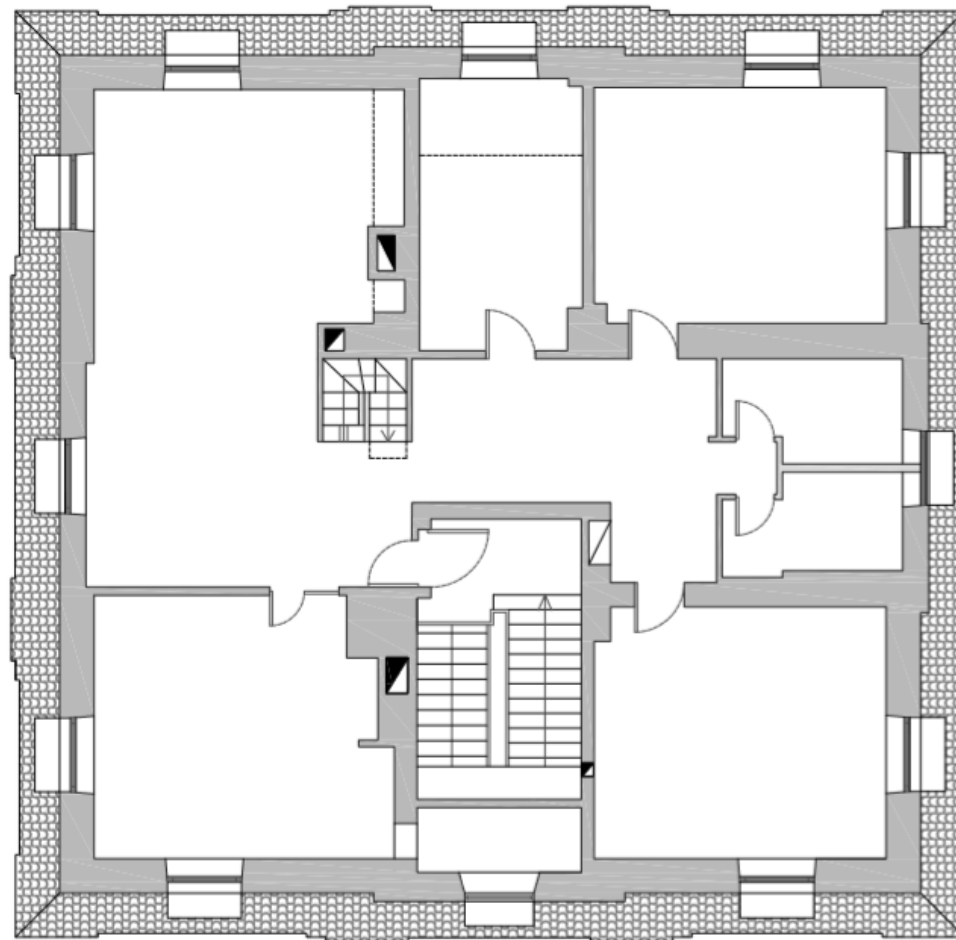


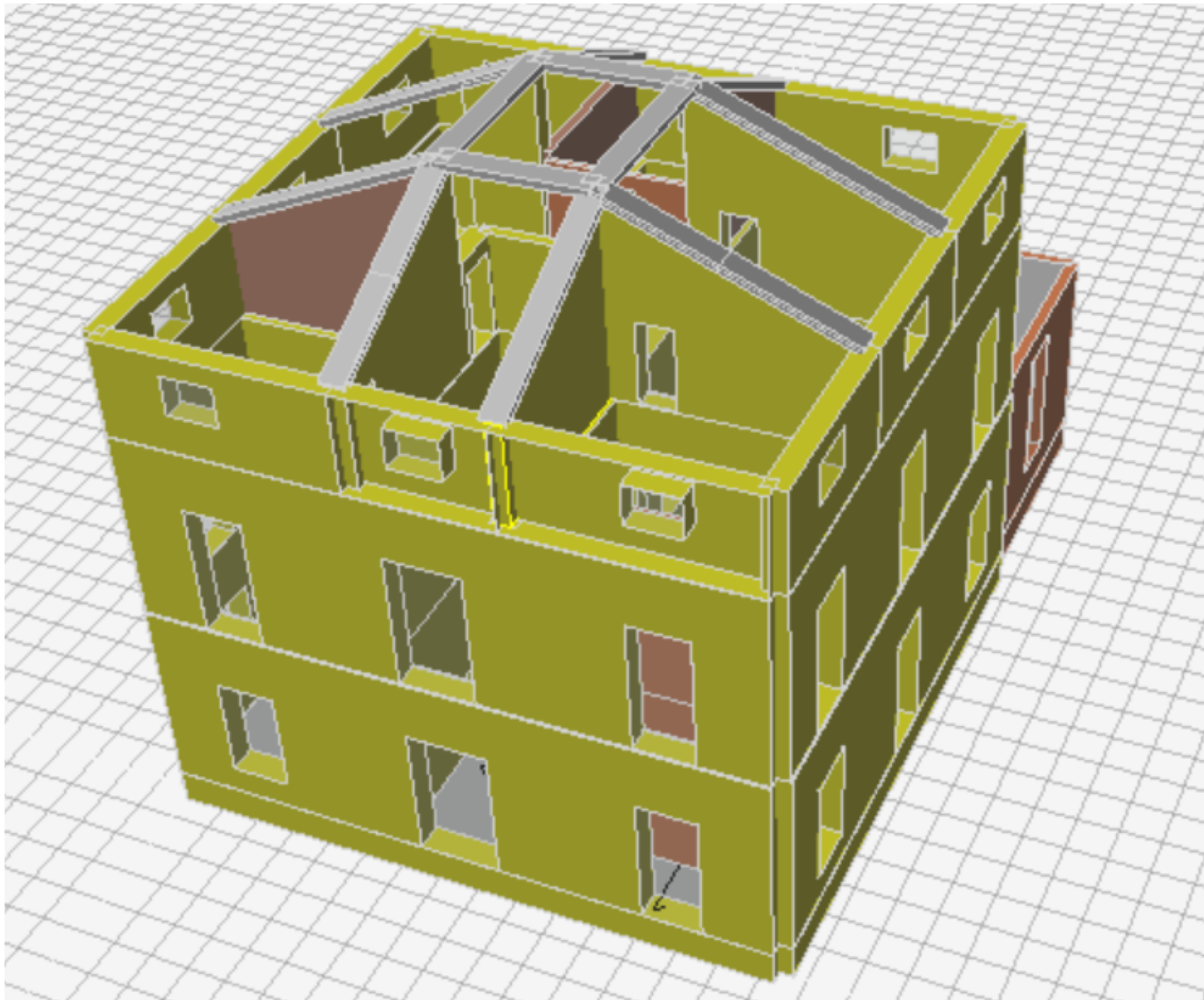


Piano primo

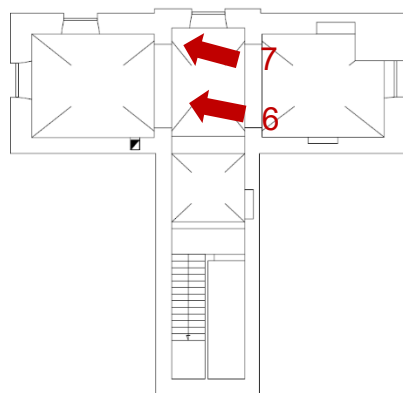


Piano secondo



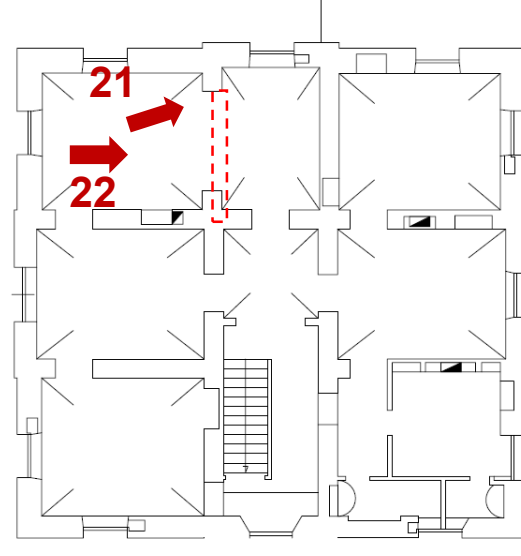


Danneggiamento:
Spinta di archi non contrastati





21



22







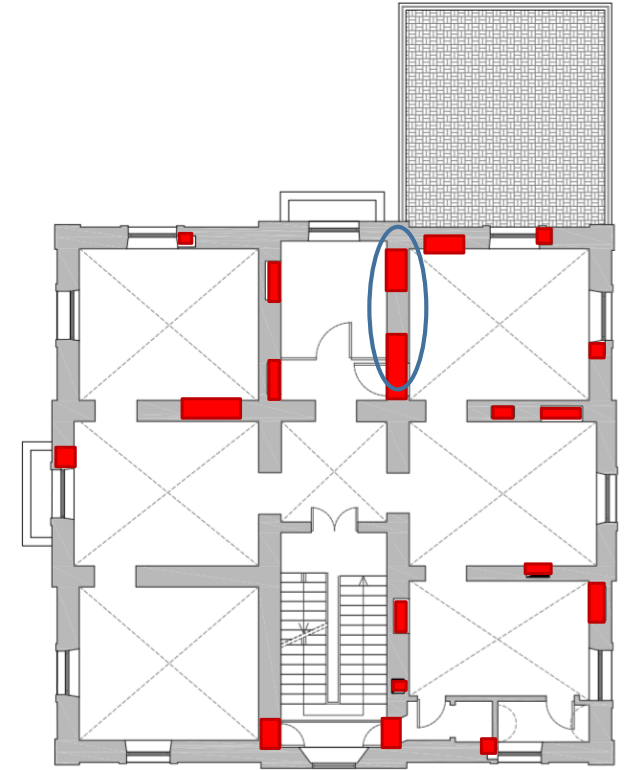


Piano terra





Piano primo



Danneggiamento:
Volte con spinte non contrastate



Danneggiamento:
Volte con spinte non contrastate





Piano primo

Danneggiamento:
Volte con spinte non contrastate

Pareti non ammortate

Piano primo





Piano primo

Danneggiamento:
Volte con spinte non contrastate

Pareti non ammortate

Piano primo (saggio)



Cattiva qualità della tessitura muraria

Pareti non ammortate



Piano primo

Piano primo

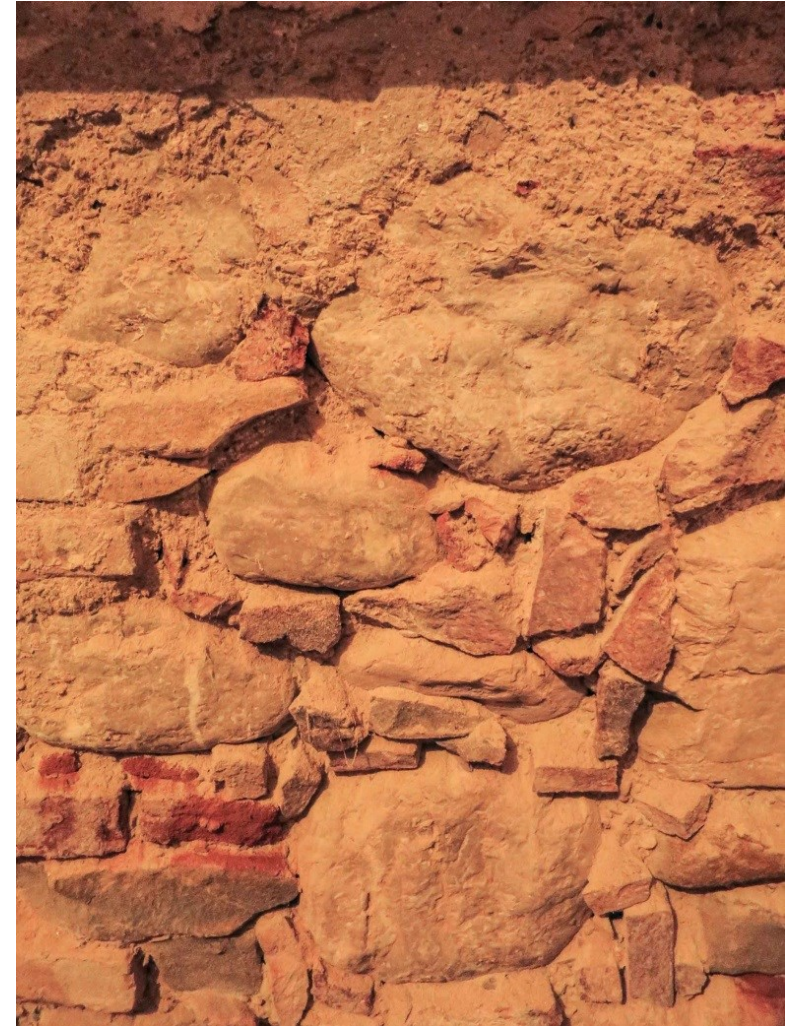


Cattiva qualità della tessitura muraria

Fotografia 2 – Interrato

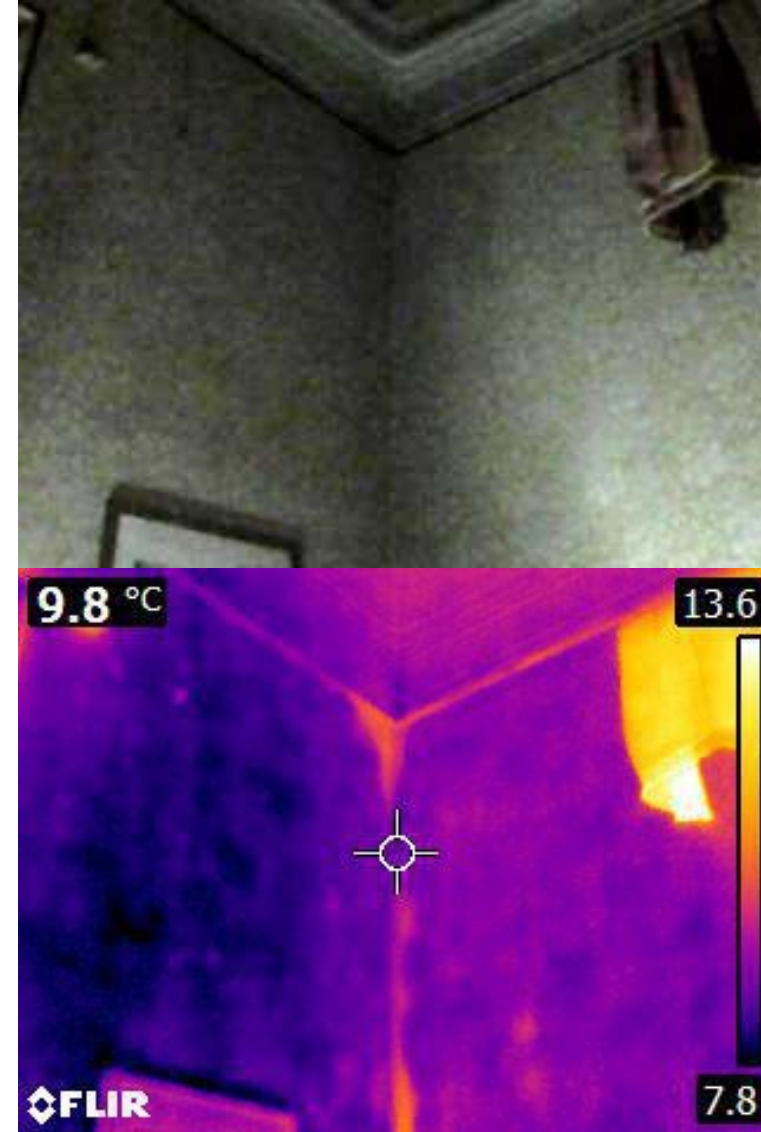


Fotografia 3 – Interrato





Fotografia 6 – Piano terra



Fotografia 7 – Piano terra

Cattiva qualità della tessitura muraria



Fotografia 17 – Piano primo

Fotografia 18 – Piano primo



Cattiva qualità della tessitura muraria



Fotografia 4 – Piano terra

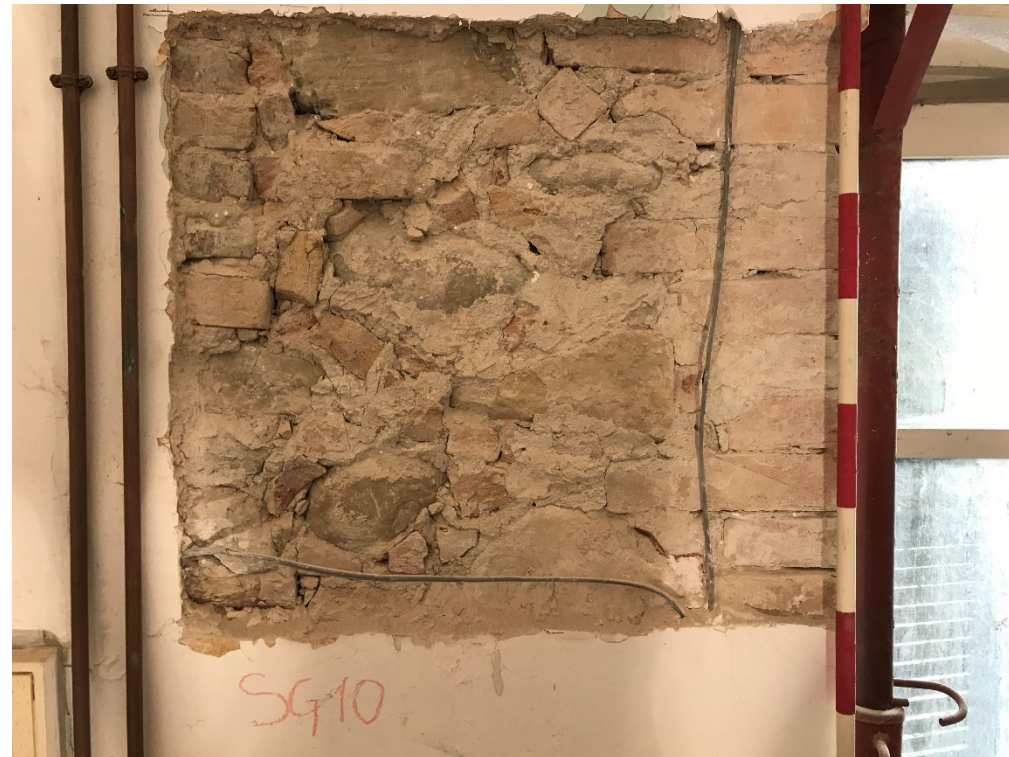
Fotografia 5 – Piano terra





Fotografia 9 – Piano terra

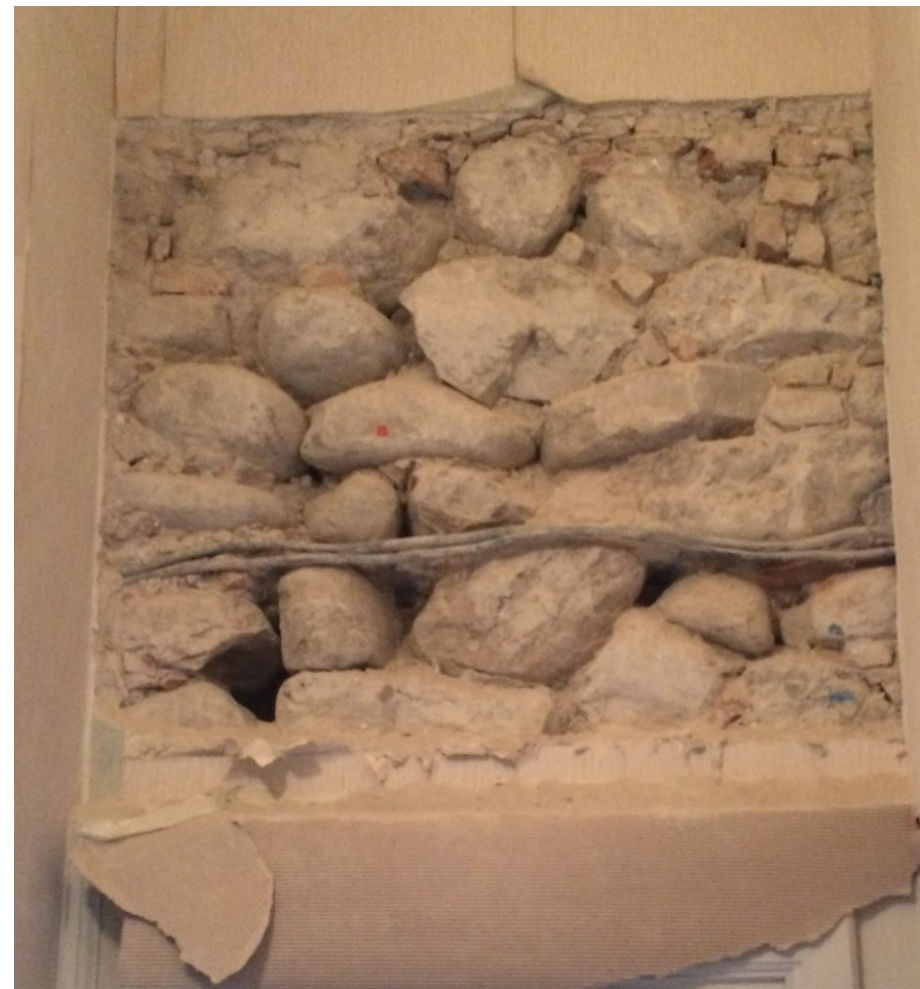
Fotografia 8 – Piano terra





Fotografia 17 – Piano primo

Fotografia 23 – Piano primo



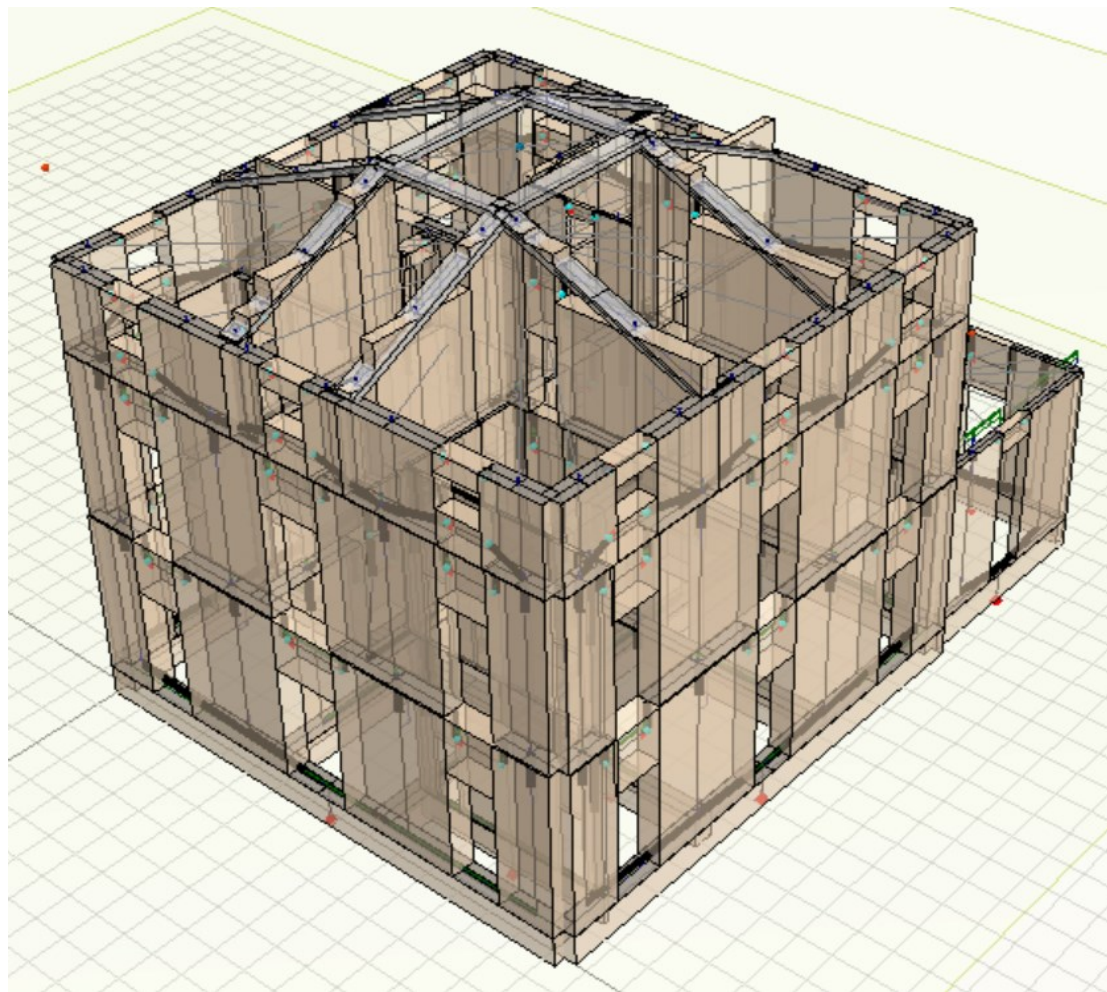
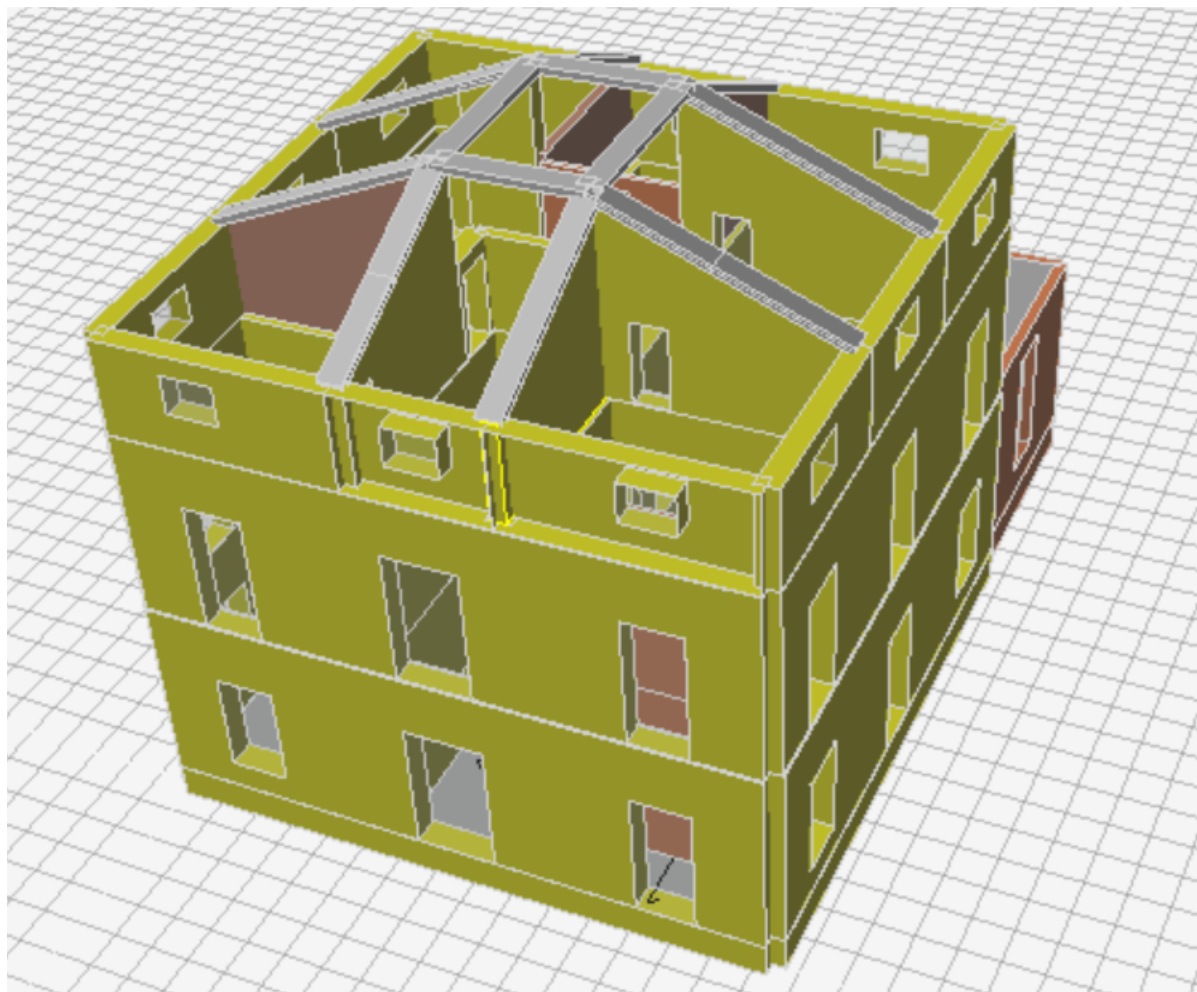


Tabella C8A.2.1 - Valori di riferimento dei parametri meccanici (minimi e massimi) e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura, riferiti alle seguenti condizioni: malta di caratteristiche scarse, assenza di ricorsi (listature), paramenti semplicemente accostati o mal collegati, muratura non consolidata, tessitura (nel caso di elementi regolari) a regola d'arte; f_m = resistenza media a compressione della muratura, τ_0 = resistenza media a taglio della muratura, E = valore medio del modulo di elasticità normale, G = valore medio del modulo di elasticità tangenziale, w = peso specifico medio della muratura

Tipologia di muratura	f_m (N/cm ²)	τ_0 (N/cm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	w (kN/m ³)
	Min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	100 180	2,0 3,2	690 1050	230 350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	200 300	3,5 5,1	1020 1440	340 480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	260	5,6	1500	500	NTC 2008
	380	7,4	1980	600	
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	140	2,8	900	300	NTC 2008
	240	4,2	1260	400	
Muratura a blocchi lapidei squadriati	600	9,0	2400	780	22
	800	12,0	3200	940	
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240	6,0	1200	400	18
	400	9,2	1800	600	
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤ 40%)	500	24	3500	875	15
	800	32	5600	1400	
Muratura in blocchi laterizi semipieni (perc. foratura < 45%)	400	30,0	3600	1080	12
	600	40,0	5400	1620	
Muratura in blocchi laterizi semipieni, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	300	10,0	2700	810	11
	400	13,0	3600	1080	
Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%)	150	9,5	1200	300	12
	200	12,5	1600	400	
Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni (foratura < 45%)	300	18,0	2400	600	14

Tabella C8.5.1 - Valori di riferimento dei parametri meccanici della muratura, da usarsi nei criteri di resistenza di seguito specificati (comportamento a tempi brevi), e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura. I valori si riferiscono a: f = resistenza media a compressione, τ_0 = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3), f_{v0} = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3), E = valore medio del modulo di elasticità normale, G = valore medio del modulo di elasticità tangenziale, w = peso specifico medio.

Tipologia di muratura	f (N/mm ²)	τ_0 (N/mm ²)	f_{v0} (N/mm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	w (kN/m ³)
	min-max	min-max		min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	- -	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	- -	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	- -	1500-1980	500	NTC 2018
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,4-2,2	0,028-0,042	- -	900-1260	300	
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,) (**)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400	
Muratura a blocchi lapidei squadriati	5,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤ 40%)	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15

(*) Nella muratura a conci sbozzati i valori di resistenza tabellati si possono incrementare se si riscontra la sistematica presenza di zeppe profonde in pietra che migliorano i contatti e aumentano l'ammorsamento tra gli elementi lapidei; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente pari a 1,2.

(**) Data la varietà litologica della pietra tenera, il peso specifico è molto variabile ma può essere facilmente stimato con prove dirette. Nel caso di muratura a conci regolari di pietra tenera, in presenza di una caratterizzazione diretta della resistenza a compressione degli elementi costituenti, la resistenza a compressione f_{pu} può essere valutata attraverso le indicazioni del § 11.10 delle NTC.

(***) Nella muratura a mattoni pieni è opportuno ridurre i valori tabellati nel caso di giunti con spessore superiore a 13 mm; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente riduttivo pari a 0,7 per le resistenze e 0,8 per i moduli elastici.

NTC
2008

Per i diversi livelli di conoscenza, per ogni tipologia muraria, i valori medi dei parametri meccanici possono essere definiti come segue:

- LC1

o Resistenze: i minimi degli intervalli riportati in Tabella C8A.2.1 per la tipologia muraria in considerazione

o Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta

- LC2

o Resistenze: medie degli intervalli riportati in Tabella C8A.2.1 per la tipologia muraria in considerazione

o Moduli elastici: valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta

NTC
2018

LC1: -Resistenze: i valori minimi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I.

-Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.

LC2: - Resistenze: i valori medi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I

-Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.

LC3: -I valori delle resistenze e dei moduli elastici riportati in Tabella C.8.5.I individuano una distribuzione a-priori che può essere aggiornata sulla base dei risultati delle misure eseguite in sito. Considerato il generico parametro X , una stima dei parametri μ' e σ' della distribuzione a-priori può essere dedotta dai valori minimo e massimo in tabella, con le formule seguenti:

$$\mu' = \frac{1}{2}(X_{\min} + X_{\max}) \quad [C8.5.4.1]$$

$$\sigma' = \frac{1}{2}(X_{\max} - X_{\min}) \quad [C8.5.4.2]$$

Eseguito un numero n di prove dirette, l'aggiornamento del valore medio può essere effettuato come segue:

$$\mu'' = \frac{n\bar{X} + \kappa\mu'}{n + \kappa} \quad [C8.5.4.3]$$

dove \bar{X} è la media delle n prove dirette e κ è un coefficiente che tiene conto del rapporto tra la dispersione (varianza) della stima effettuata attraverso le prove (combinazione tra incertezza della misurazione sperimentale e dispersione dei parametri meccanici nell'ambito dell'edificio che si sta analizzando) e la varianza σ'^2 della distribuzione a-priori.



LC1
LC2

E = valore medio = 870 MPa

Modi di vibrare della struttura

	f [Hz]	T [s]	X [%]	Y [%]	Z [%]
10	0,88	1,142	0,02	0,00	0,03
11	1,28	0,779	0,00	0,00	0,00
12	1,31	0,760	57,01	0,20	0,01
13	1,39	0,721	0,03	0,00	0,00
14	1,47	0,678	0,00	23,34	0,01
15	1,50	0,668	0,06	0,07	0,01
16	1,51	0,662	0,90	0,48	0,03
17	1,56	0,640	3,26	18,10	0,00
18	1,65	0,607	0,70	12,84	0,00
19	1,67	0,598	0,55	0,06	0,00
20	1,76	0,567	0,00	0,00	0,00
21	1,83	0,547	0,16	2,93	0,03
22	1,88	0,531	0,01	4,21	0,06
23	1,94	0,515	0,55	0,18	0,00
24	1,97	0,507	0,00	0,00	0,00

E = valore medio = 870 MPa

???

Periodi propri molto elevati

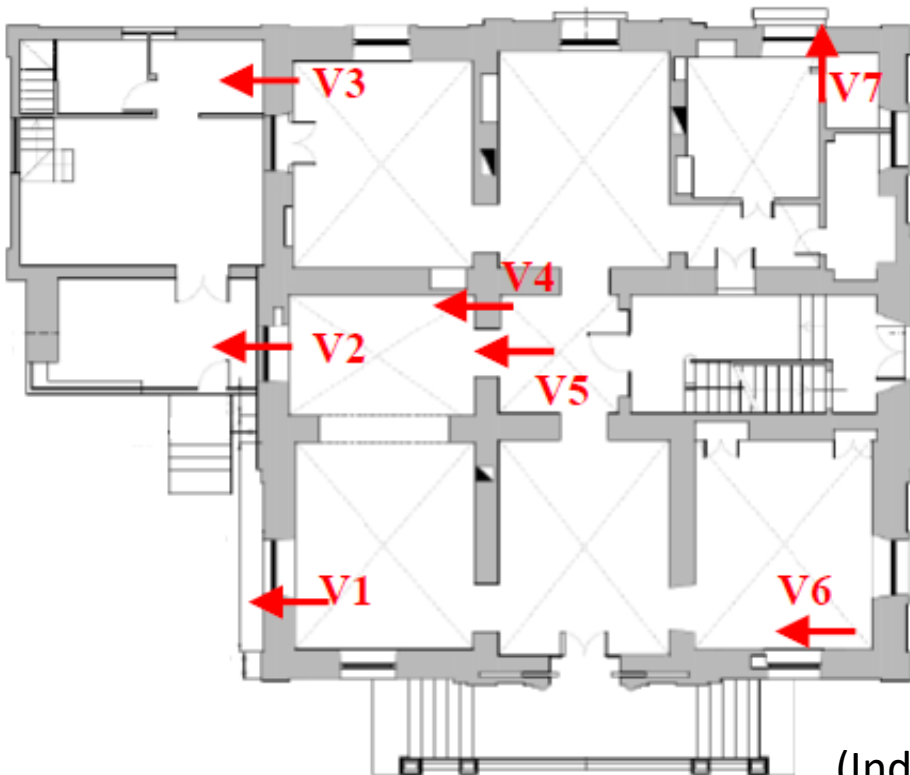


E' necessario indagare sugli **input** del modello

Analisi modale operativa

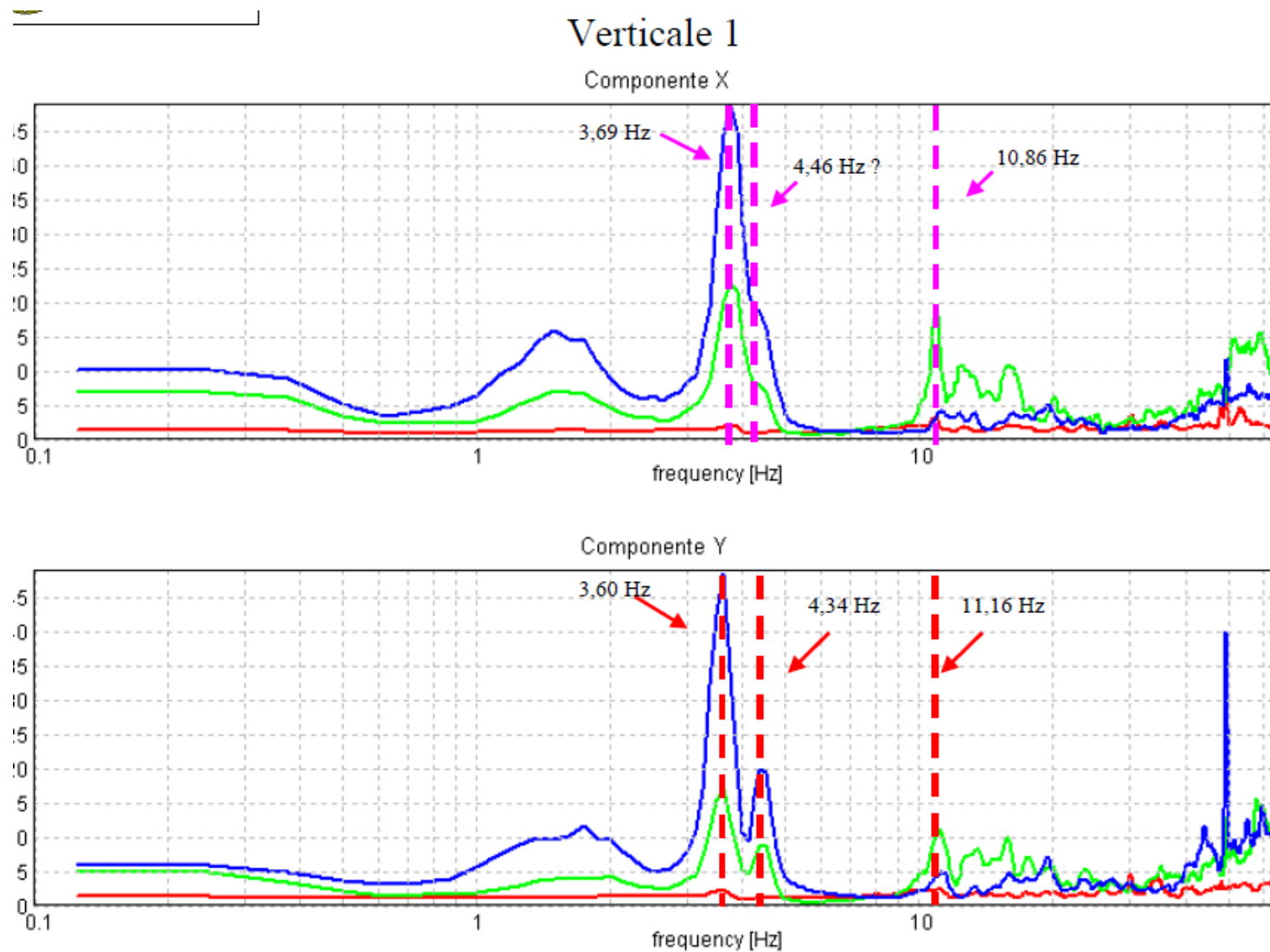
Viene effettuata una campagna di misure di microtremore ambientale, con la tecnica SSR (Standard Spectral Ratio) all'interno del manufatto, avente come obiettivo quello di ottenerne la **caratterizzazione dinamica**, estraendo attraverso il rumore ambientale significative informazioni sulle condizioni strutturali, e **verificare se esistano eventuali fenomeni di risonanza con il terreno su cui è edificato**.

Il rumore sismico ambientale è una sorgente di eccitazione per la risonanza sia del sottosuolo sia delle strutture e mediante l'utilizzo di opportune tecniche d'indagine è possibile ottenere informazioni sui sistemi risonanti da esso sollecitati.



(Indagini svolte dal dott. geol. Di Francesco)

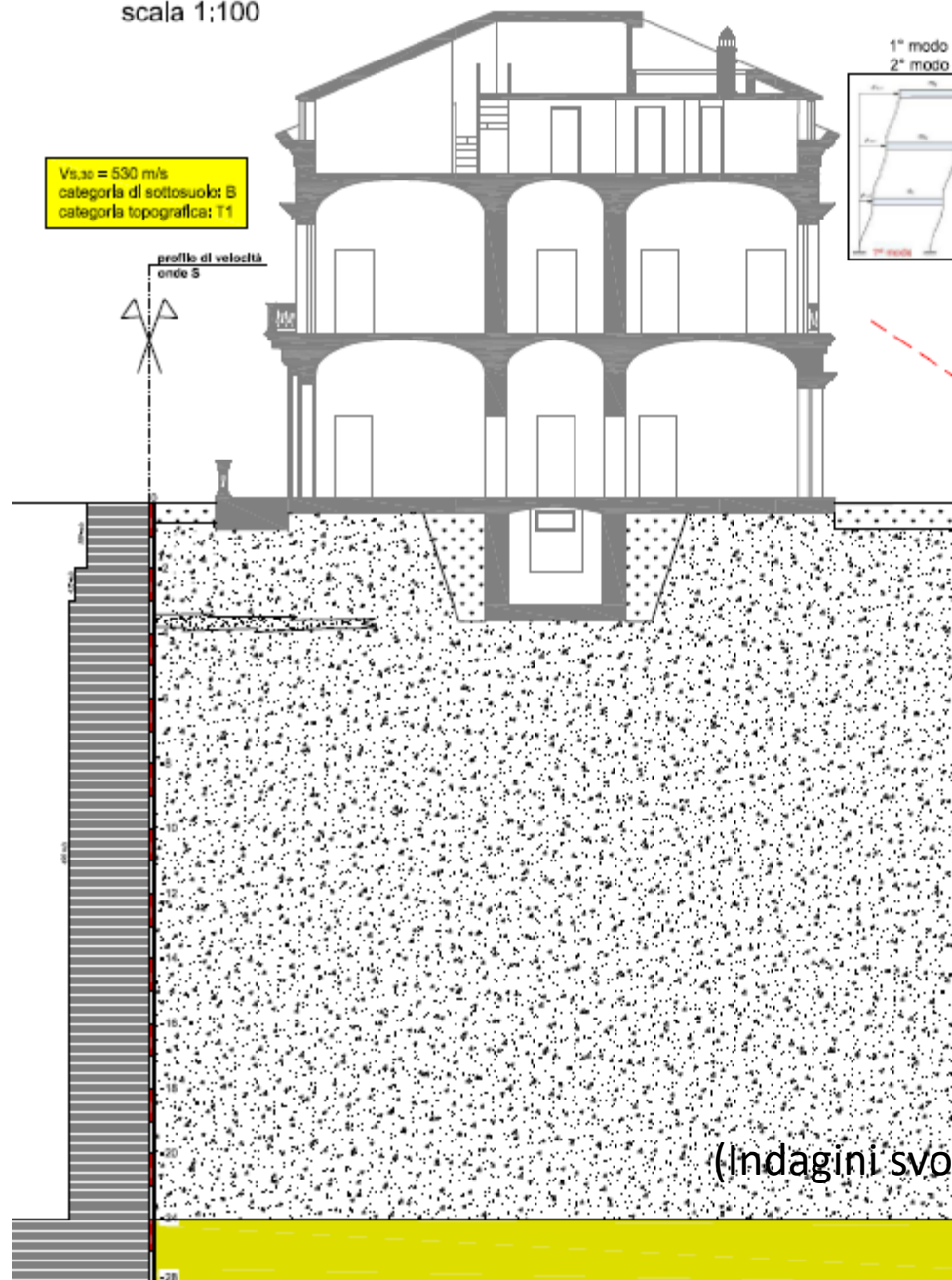




(Indagini svolte dal dott. geol. Di Francesco)

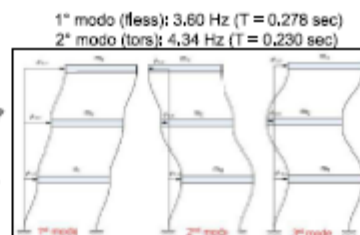
SEZIONE STRATIGRAFICA

scala 1:100



PLANIMETRIA UBICAZIONE

scala 1:100

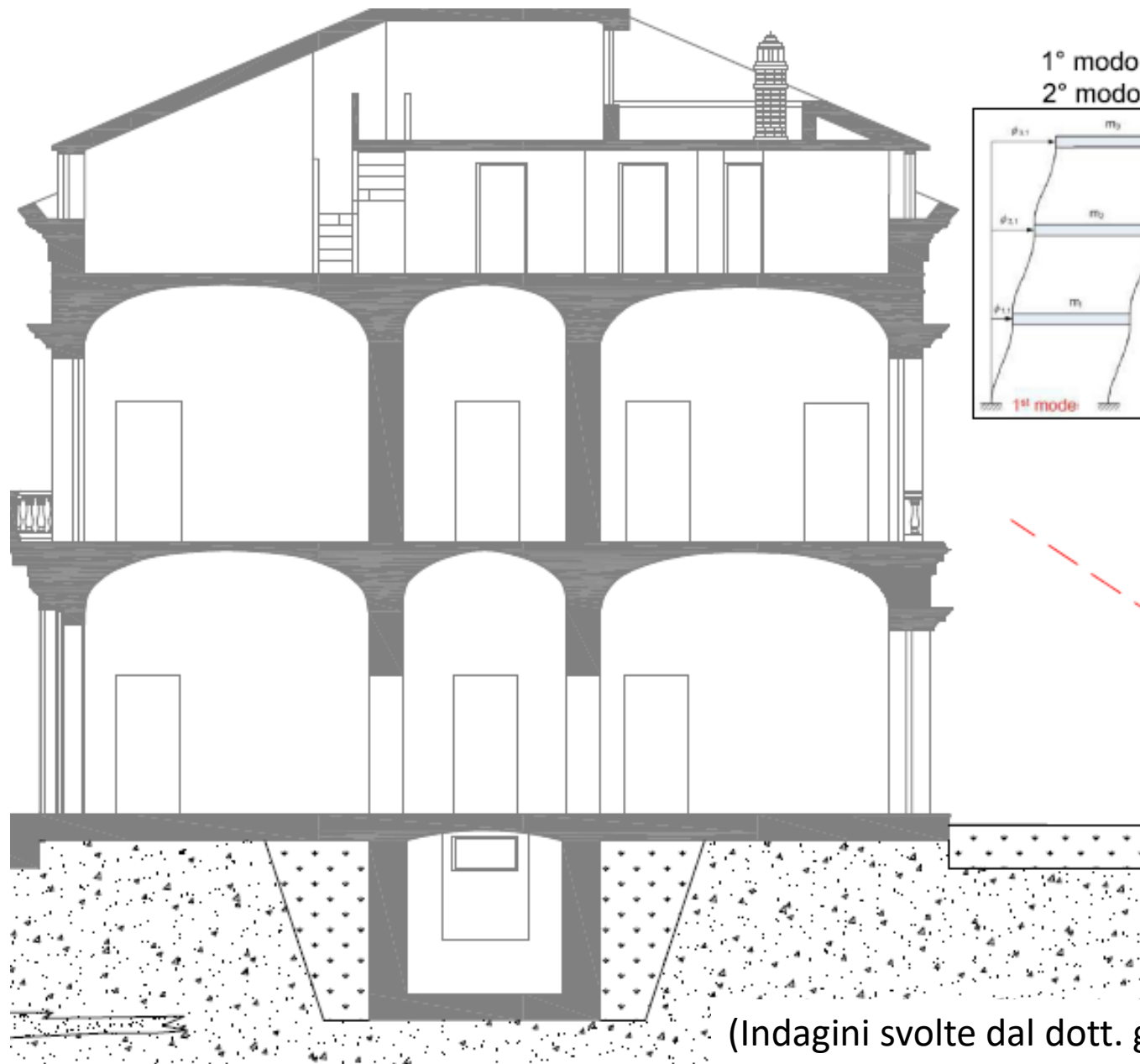


1° modo: T=0,278 s

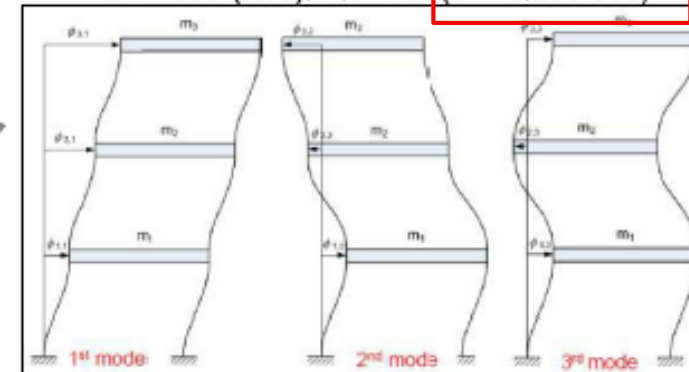
2° modo; T=0,23 s

VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI											
Terzi distesi ghiaia-sabbia				Terzi distesi sabbia-ghiaia				Terzi distesi argilla			
#	37	D		#	34	D		#	37	D	
σ'_v	5 kPa			σ'_v	5 kPa			σ'_v	15 kPa		
σ'_h	---	ND		σ'_h	---	ND		σ'_h	0	ND	
S_v	---			S_v	---			S_v	450 kPa		
γ_{sat}	18,5 kN/m ³			γ_{sat}	18,0 kN/m ³			γ_{sat}	22 kN/m ³		
ϕ	---			ϕ	---			ϕ	---		
ψ	---			ψ	---			ψ	---		
ν	0,29			ν	0,31			ν	0,29		
σ'_p	30 kPa			σ'_p	28 kPa			σ'_p	70,000 kPa		

(Indagini svolte dal dott. geol. Di Francesco)



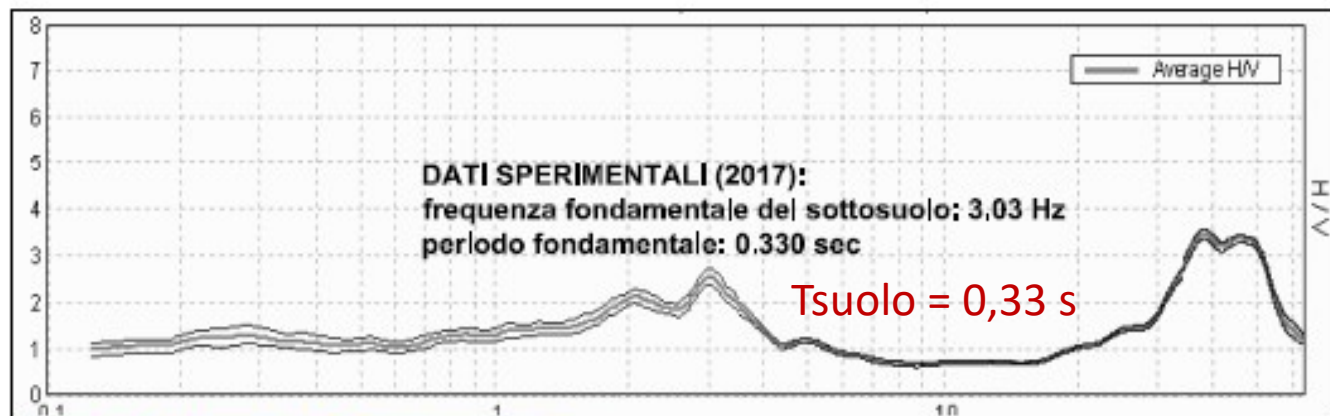
1° modo (fless): 3.60 Hz (T = 0.278 sec)
 2° modo (tors): 4.34 Hz (T = 0.230 sec)



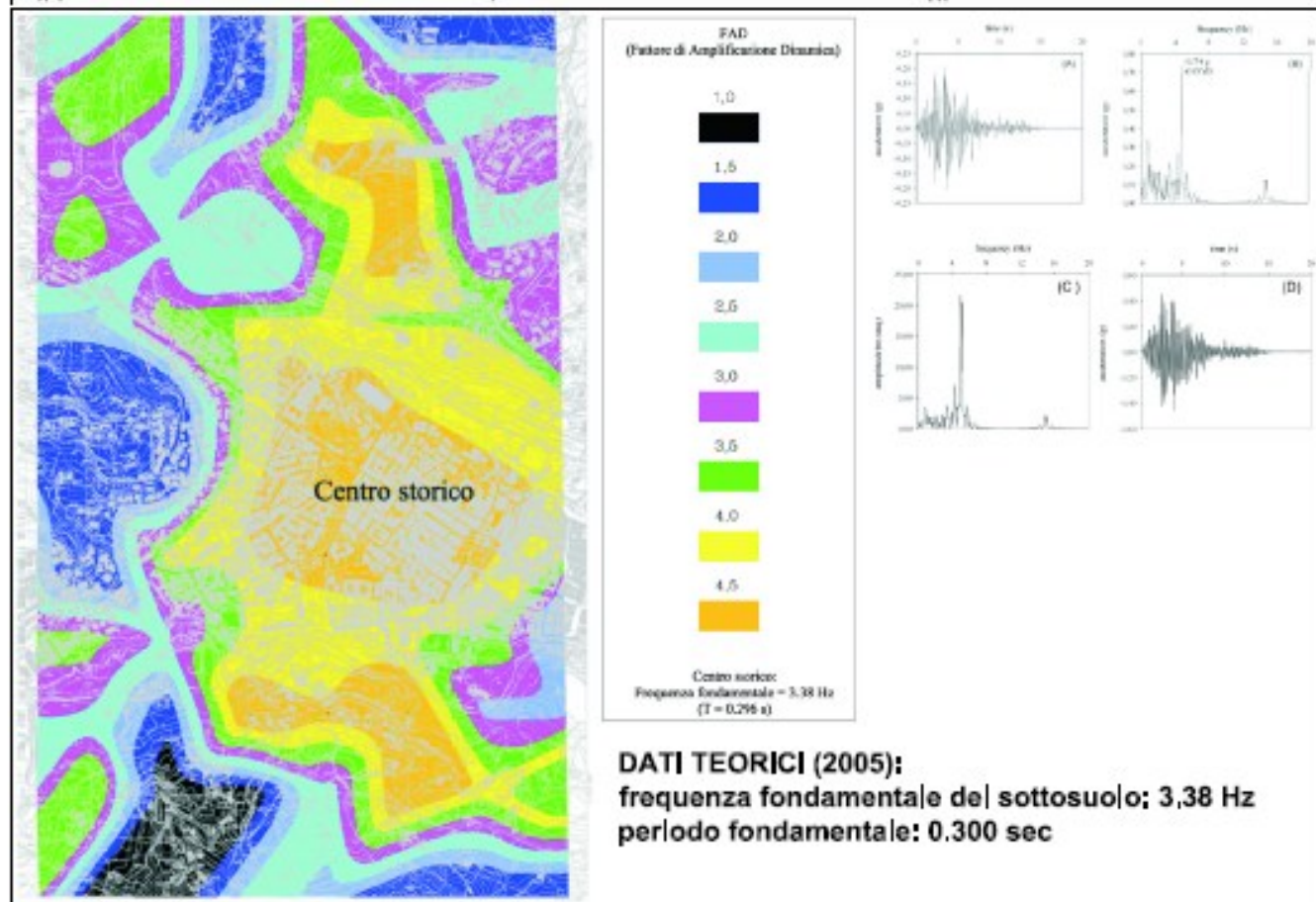
T1 = 0,278 s

(Indagini svolte dal dott. geol. Di Francesco)

ANALISI DELLA RISPOSTA SISMICA LOCALE

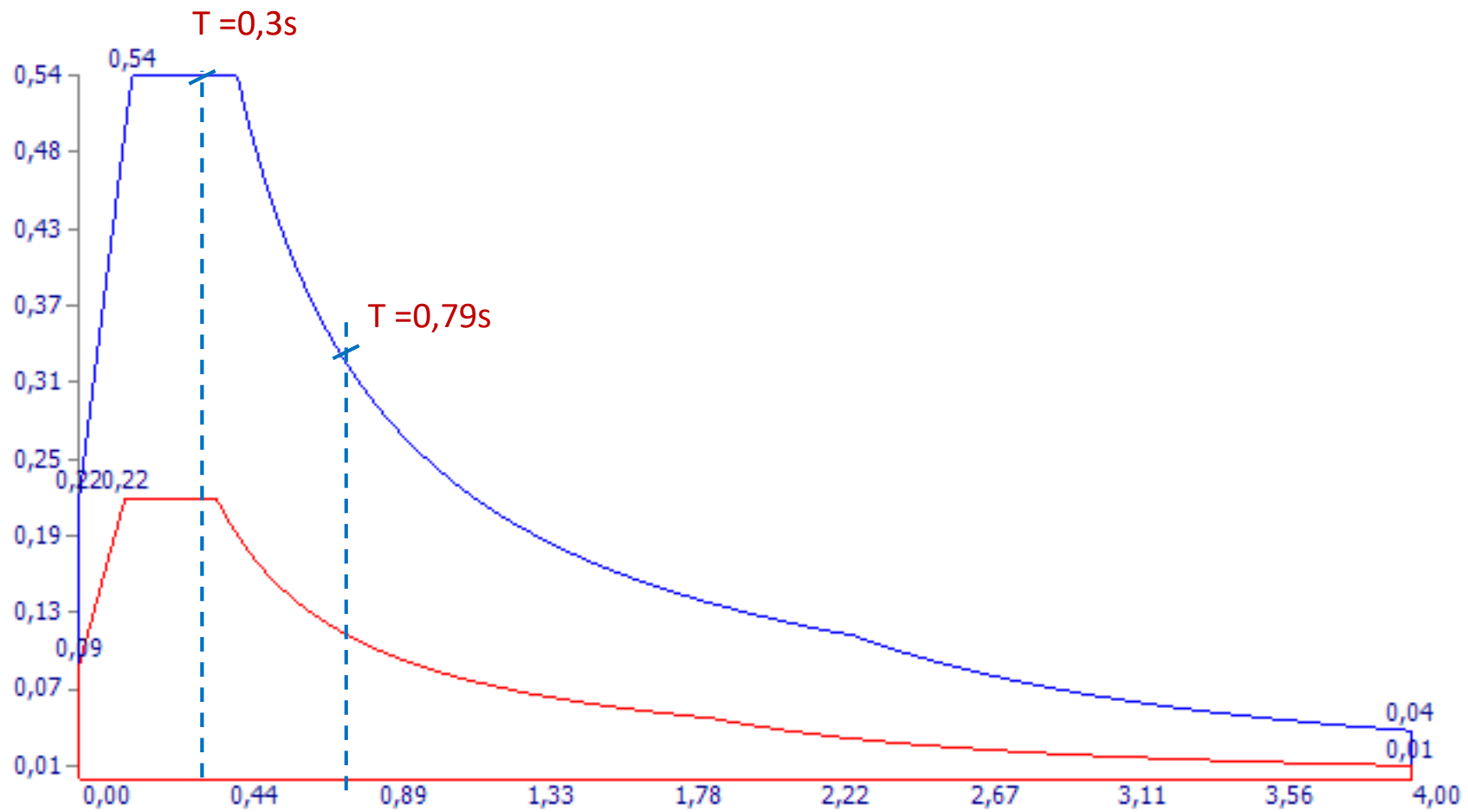


!!!! Possibilità di fenomeni di risonanza



(Indagini svolte dal dott. geol. Di Francesco)

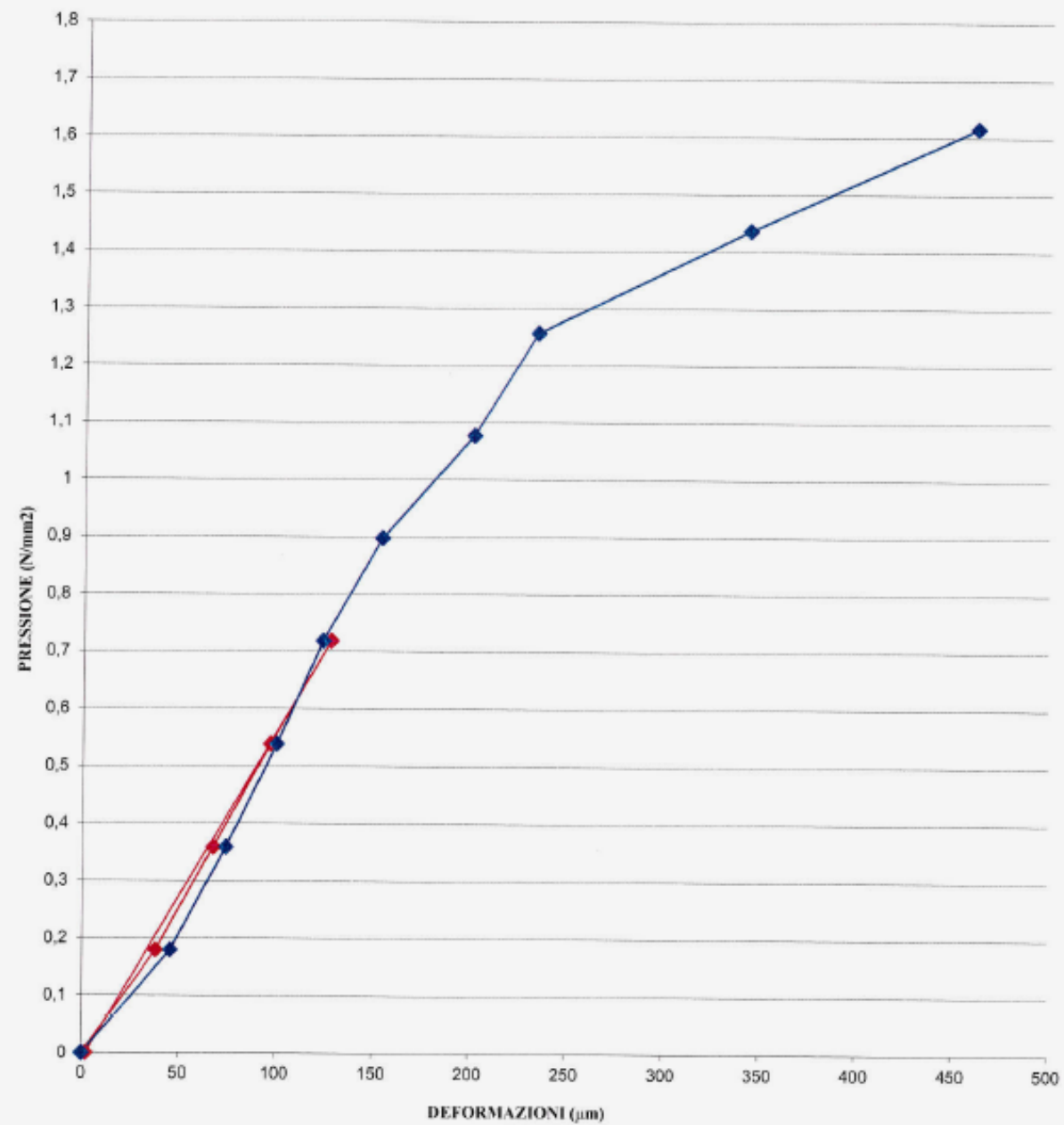
Riflessioni sul periodo proprio e l'input sismico



Martinetto piatto doppio



DEFORMAZIONE VERTICALE (MARTINETTO DOPPIO)



E martinetto1 = 2028 Mpa

E NTC = 870 MPa

DEFORMAZIONE VERTICALE (MARTINETTO DOPPIO)

Press. Bar	S N/mm ²	Spost. 1-4 µm	Spost. 2-5 µm	Spost. 3-6 µm	Media Spost. µm
0	0,00	0	0	0	0
2	0,18	30	51	33	38
4	0,36	54	82	66	67
0	0,00	0	4	2	2
2	0,18	35	54	48	46
4	0,36	55	94	73	74
6	0,54	73	130	97	100
8	0,72	83	172	115	123
10	0,90	103	210	148	154
12	1,08	146	260	197	201
14	1,26	191	262	248	234
16	1,44	266	442	322	343
18	1,62	386	572	426	461

$$S = \text{Press.} \cdot K_m \cdot K_a$$

Press. = Pressione in Bar rilevata al manometro

K_m = Costante dipendente dal martinetto utilizzato = 0,91

K_a = Rapporto tra l'area del martinetto A_m e l'area del taglio A_t = 1

Modulo di deformabilità (*)
(E = D_p/D_e)

N/mm²

2028,6

Tensione massima di prova

(s)

N/mm²

1,62

(*) Modulo elastico calcolato nell'intervallo di carico 0,36 N/mm² - 0,72 N/mm² del 2° ciclo di carico

Modi di vibrare della struttura con il valore di E fornito dai martinetti

	Γ [Hz]	I [s]	X [0/n]	Y [0/n]	Z [0/n]
19	2,52	0,39	0,00	0,00	0,12
20	3,16	0,31	0,02	0,01	0,08
21	3,20	0,31	0,97	0,00	0,00
22	3,34	0,29	61,0	0,01	0,00
23	3,49	0,28	0,02	62,4	0,00
24	3,65	0,27	0,00	0,05	0,07
25	4,08	0,24	0,01	0,08	0,00
26	4,53	0,22	0,01	0,00	0,01
27	4,70	0,21	0,27	0,03	0,00
28	4,83	0,20	0,07	0,01	0,00
29	4,98	0,20	0,02	0,00	0,00
30	5,08	0,19	0,00	0,01	0,00
31	5,24	0,19	0,00	0,20	0,00
32	5,49	0,18	0,00	0,00	0,00
33	5,66	0,17	0,00	0,00	0,00

!!! ATT!!

Per utilizzare il valore sperimentale del modulo elastico è necessario arrivare a un livello di conoscenza LC3

- LC3 – caso a), nel caso siano disponibili tre o più valori sperimentali di resistenza

o Resistenze: media dei risultati delle prove

o Moduli elastici: media delle prove o valori medi degli intervalli riportati nella Tabella C8A.2.1 per la tipologia muraria in considerazione

- LC3 – caso b), nel caso siano disponibili due valori sperimentali di resistenza

o Resistenze: se il valore medio delle resistenze è compreso nell'intervallo riportato nella Tabella C8A.2.1 per la tipologia muraria in considerazione si assumerà il valore medio dell'intervallo, se è maggiore dell'estremo superiore dell'intervallo si assume quest'ultimo come resistenza, se è inferiore al minimo dell'intervallo, si utilizza come valore medio il valore medio sperimentale

o Moduli elastici: vale quanto indicato per il caso LC3 – caso a).

- LC3 – caso c), nel caso sia disponibile un valore sperimentale di resistenza

o Resistenze: se il valore di resistenza è compreso nell'intervallo riportato nella Tabella C8A.2.1 per la tipologia muraria in considerazione, oppure superiore, si assume il valore medio dell'intervallo, se il valore di resistenza è inferiore al minimo dell'intervallo, si utilizza come valore medio il valore sperimentale

o Moduli elastici: vale quanto indicato per il caso LC3 – caso a).

LC1: -Resistenze: i valori minimi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I.

- Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.

LC2: - Resistenze: i valori medi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I

-Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.

LC3: -I valori delle resistenze e dei moduli elastici riportati in Tabella C.8.5.I individuano una distribuzione a-priori che può essere aggiornata sulla base dei risultati delle misure eseguite in sito. Considerato il generico parametro X , una stima dei parametri μ' e σ' della distribuzione a-priori può essere dedotta dai valori minimo e massimo in tabella, con le formule seguenti:

$$\mu' = \frac{1}{2}(X_{\min} + X_{\max}) \quad [C8.5.4.1]$$

$$\sigma' = \frac{1}{2}(X_{\max} - X_{\min}) \quad [C8.5.4.2]$$

Eseguito un numero n di prove dirette, l'aggiornamento del valore medio può essere effettuato come segue:

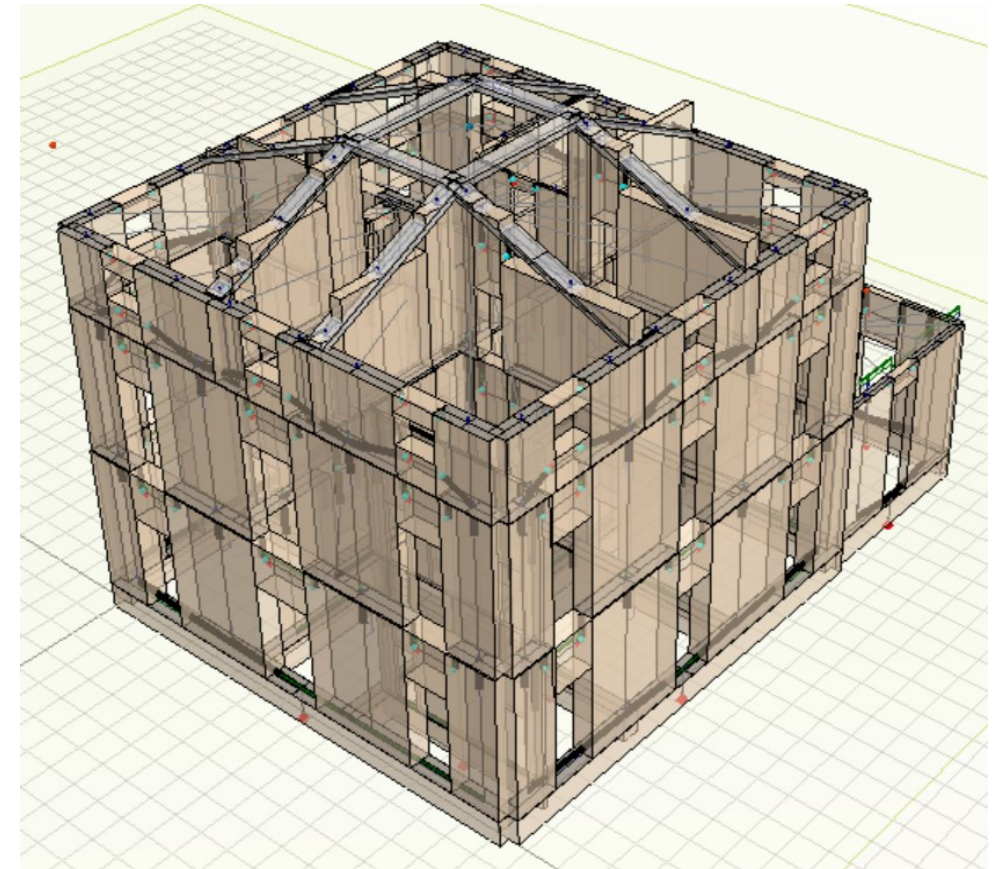
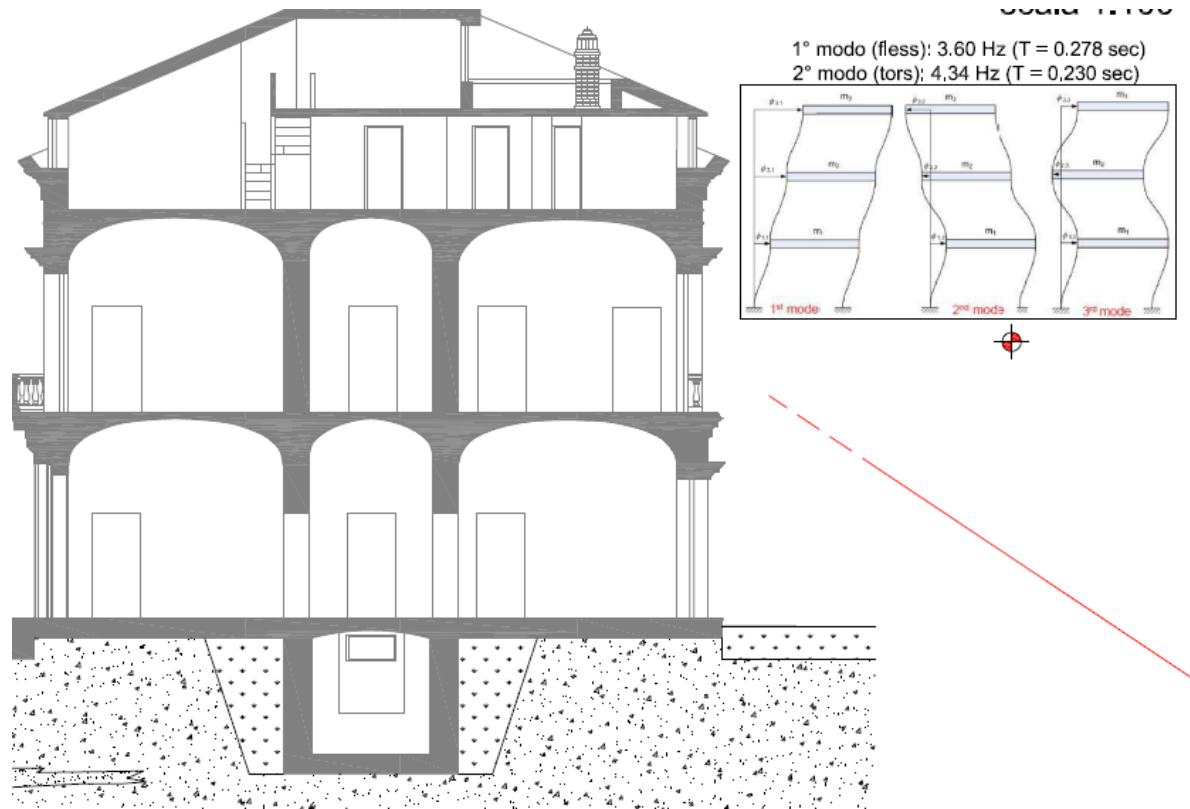
$$\mu'' = \frac{n\bar{X} + \kappa\mu'}{n + \kappa} \quad [C8.5.4.3]$$

dove \bar{X} è la media delle n prove dirette e κ è un coefficiente che tiene conto del rapporto tra la dispersione (varianza) della stima effettuata attraverso le prove (combinazione tra incertezza della misurazione sperimentale e dispersione dei parametri meccanici nell'ambito dell'edificio che si sta analizzando) e la varianza σ'^2 della distribuzione a-priori.

NTC
2018

NTC
2008

- Le strutture esistenti in muratura presentano caratteristiche peculiari e spesso è complesso determinare caratteristiche meccaniche dei materiali che siano effettivamente rappresentative del comportamento della costruzione
- L'analisi modale operativa permette di individuare le **forme modali e le frequenze principali delle strutture** (e delle infrastrutture) e permette anche di comprendere eventuali fenomeni di risonanza
- I parametri meccanici possono essere variati al fine di **ottimizzare i modelli di calcolo** (ed evitare errori di modellazione)
- Le evidenze sperimentali possono suggerire **indagini in sito aggiuntive**



stefaniaarango@gmail.com

s.arangio@ording.roma.it