



COMUNE DI FAENZA

Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione Edifici
dell'Unione della Romagna Faentina

**PROGETTO
ESECUTIVO**



CUP J21B15000100004

Servizio Progettazione Edifici
URF in nome e per conto del
Comune di faenza - Piazza del
Popolo n.31 - 48018 Faenza
(RA)

P.I. 2018/19 - Comune di Faenza
Deliberazione n. 202 del 24/10/2018

"Lavori di completamento restauro e risanamento
conservativo del fabbricato denominato
Palazzo del Podestà"

Asse 5 - POR FESR - Azione 6.7.1

Sala dell'Arengo un nuovo Padiglione Faenza nel cuore della città

ELABORATI: Il Stralcio Funzionale
Opere Seconda
Fase 1 - Ex Scuola di musica e scalone

RAPP.:

TAVOLA:

DATA:

RUP e Validatore
(Arch. Claudio Coveri)
documento firmato digitalmente

Progettista architettonico
(Arch. Raffaella Grillandi)

Progettista strutturale
(Ing. Marco Peroni)

Elaborato:
Illustrazione Sintetica degli
Elementi Essenziali del
Progetto Strutturale

“Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale”

*INTERVENTI LOCALI SU COMPLESSO EDILIZIO IN MURATURA PORTANTE
DENOMINATO “PALAZZO DEL PODESTA”*

Committente:	COMUNE DI FAENZA
Ubicazione:	Piazza Martiri della Libertà Comune di Faenza (RA)
Progettazione architettonica:	Arch. Raffaella Grillandi
Responsabile Unico del Procedimento	Arch. Claudio Coveri
Progettazione strutturale:	Ing. Marco Peroni

Faenza, Agosto 2018

Ing. Marco Peroni

(documento firmato digitalmente)

“Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale”

La presente relazione è finalizzata a descrivere gli interventi strutturali previsti nell'ambito della realizzazione del II stralcio funzionale del più ampio progetto di Restauro e Risanamento conservativo del complesso edilizio del Palazzo del Podestà.

L'intervento complessivo ha già visto completare, durante la realizzazione del I stralcio funzionale, una serie di opere di consolidamento strutturale e di restauro conservativo dei paramenti murari e delle coperture del fabbricato principale (cosiddetto salone dell'Arengo), nonché del loggiato superiore prospiciente la Piazza del Popolo.

In questo secondo stralcio, il progetto strutturale è invece focalizzato principalmente sul consolidamento della loggia novecentesca che si affaccia sulla piazza dei Martiri e della porzione di fabbricato che si estende a est del palazzo, accanto alla torre dell'Orologio, e che affaccia sul corso Saffi, denominato “*Ex scuola di Musica*”.

Completano il progetto, la realizzazione di una serie di opere di finitura (nuove pavimentazioni, arredi interni, infissi, ecc.) e degli impianti elettrico e meccanico all'interno del Salone dell'Arengo.

a) Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geomorfologiche

Oggetto della presente relazione è l'esecuzione di interventi locali di consolidamento del palazzo medioevale del Podestà situato nel Comune di Faenza (RA) e di proprietà dello stesso.

Il fabbricato è ubicato in Piazza Martiri della Libertà, classificato in Zona Sismica 2, cioè a media sismicità ($0,15 \leq PGA < 0,25g$) secondo le indicazioni delle Norme Tecniche.

Dal punto di vista topografico il sito di costruzione risulta pianeggiante e il suolo viene identificato come categoria “C”.

b) Descrizione generale della struttura

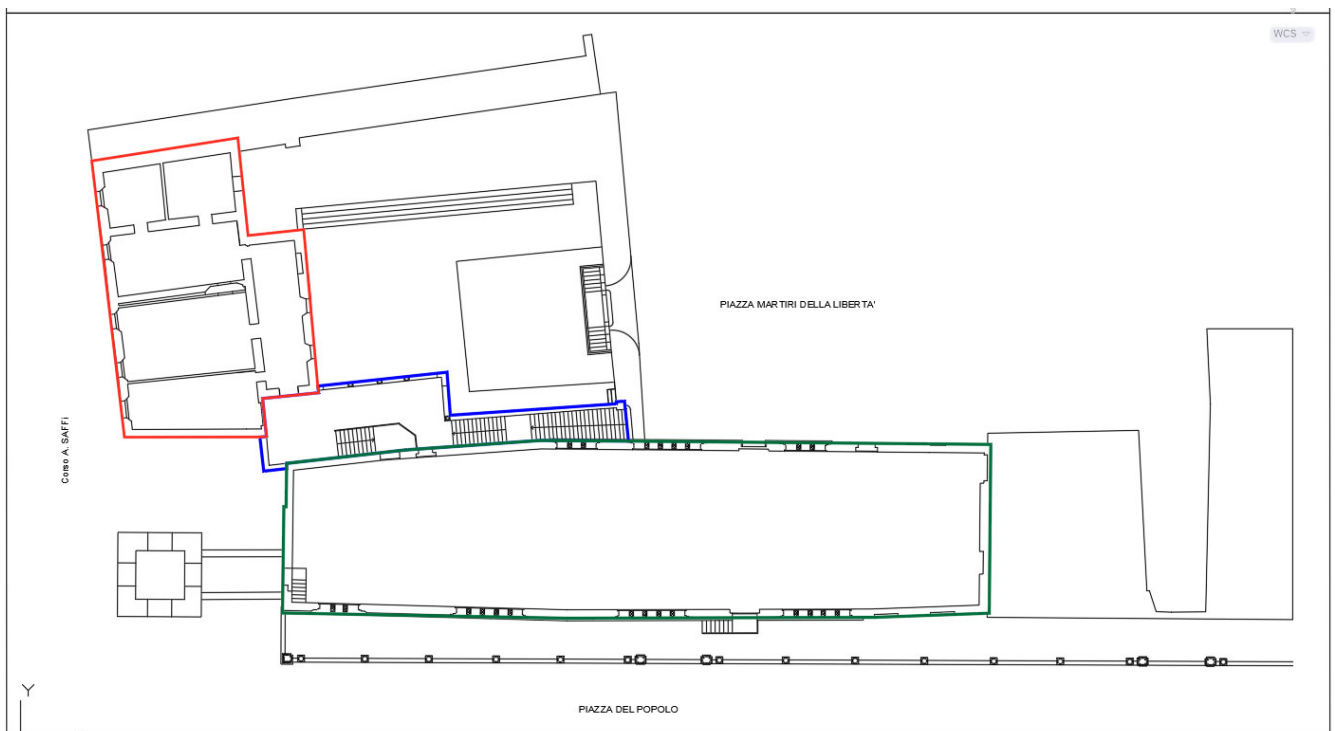
Il fabbricato è collocato nel pieno centro storico di Faenza, confinante da un lato con Piazza del Popolo e dall'altro su Piazza Martiri della libertà.

Trattandosi di un corpo di fabbrica risalente al XII secolo, fornire un quadro dettagliato di quale fosse l'assetto dell'edificio è compito arduo, non solo per le gravissime manomissioni cui il palazzo, dal '700 agli anni '50 è stato sottoposto, ma anche per i continui rifacimenti e le mille modifiche susseguite tra Medioevo e Rinascimento, spesso scarsamente documentate.



Localizzazione fabbricato

Il corpo di fabbrica principale, caratterizzato da una scatola muraria composta da pareti di spessore variabile (da 50cm a 90cm), ha una conformazione planimetrica regolare, ingombro massimo in pianta di circa 50.84x13.00m e sviluppo in elevazione su tre piani fuori terra, per un'altezza massima alla gronda $h=17.60m$. E' presente un piano interrato di altezza pari a circa $h = 2.00m$.



Individuazione planimetrica dei corpi di fabbrica oggetto di intervento: in rosso, il fabbricato su Corso Saffi; in blu, la loggia su Piazza dei Martiri; in verde, il Salone dell'Arengo.

Il fabbricato su Corso Saffi: relazione storica e stato di conservazione



Vista odierna del fronte su Corso Saffi

Il fabbricato prospiciente Corso Saffi è costituito da un'unità strutturale piuttosto ben definita rispetto agli edifici confinanti, caratterizzata da tre piani fuori terra con elevazioni in muratura portante di mattoni pieni con spessori variabili tra 50 e 70 cm, orizzontamenti di vario genere (volte in muratura, solai piani in putrelle metalliche e tavelloni di laterizio, solai in legno), e copertura a due acque realizzata con struttura in capriate di legno, arcarecci, terzere e tavelle.

L'edificio presenta evidenti segni di degrado al secondo ed ultimo piano dovuti essenzialmente all'infiltrazione di acque meteoriche dalla copertura, che hanno causato in più punti il crollo dei controsoffitti in arellato e legno che dividono i locali interni dal sottotetto non accessibile e non calpestabile. Anche la facciata principale che affaccia sul corso Saffi presenta diffuse fessurazioni e fuori piombo dovuti presumibilmente alle numerose modifiche delle bucaure, specialmente ai piani terra e secondo, che si sono succedute nel corso della storia a causa dei frequenti cambi di destinazione d'uso e conseguentemente dell'articolazione dei locali interni.

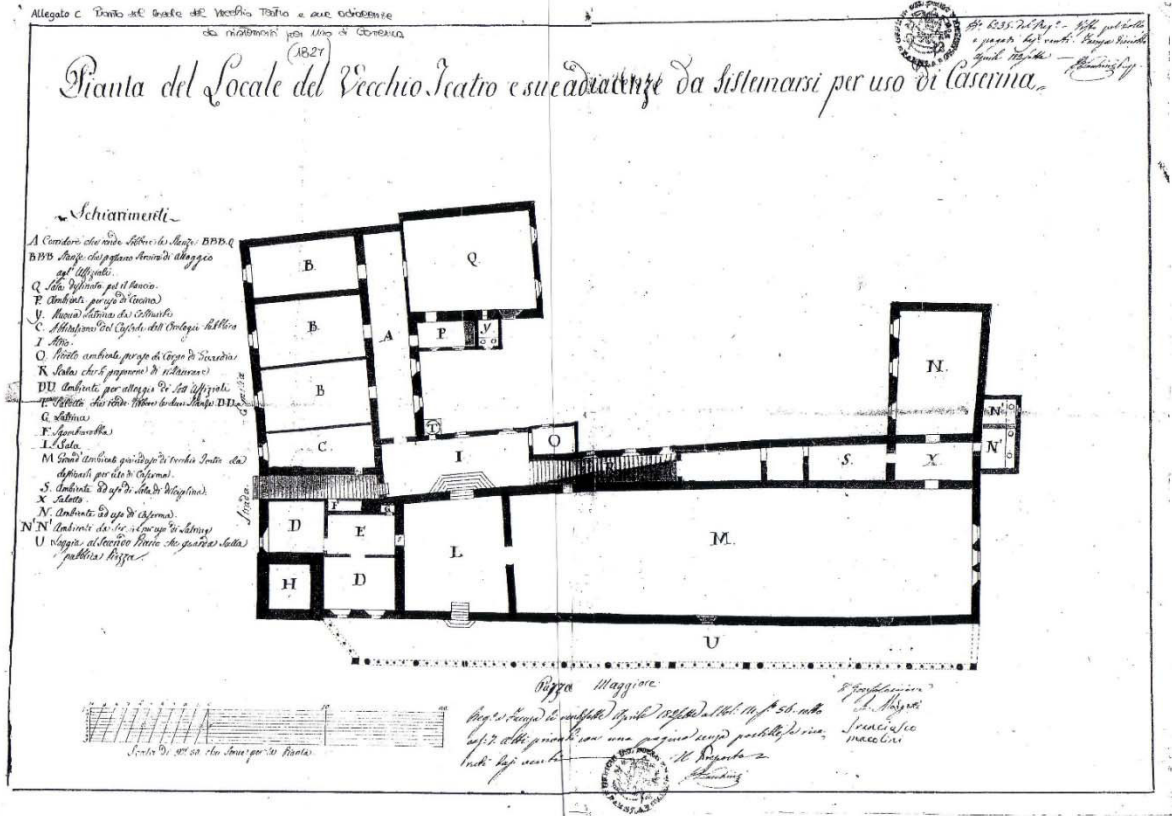


Vista dei locali interni con evidenti segni di degrado dovuto ad infiltrazioni di acque meteoriche dalla copertura

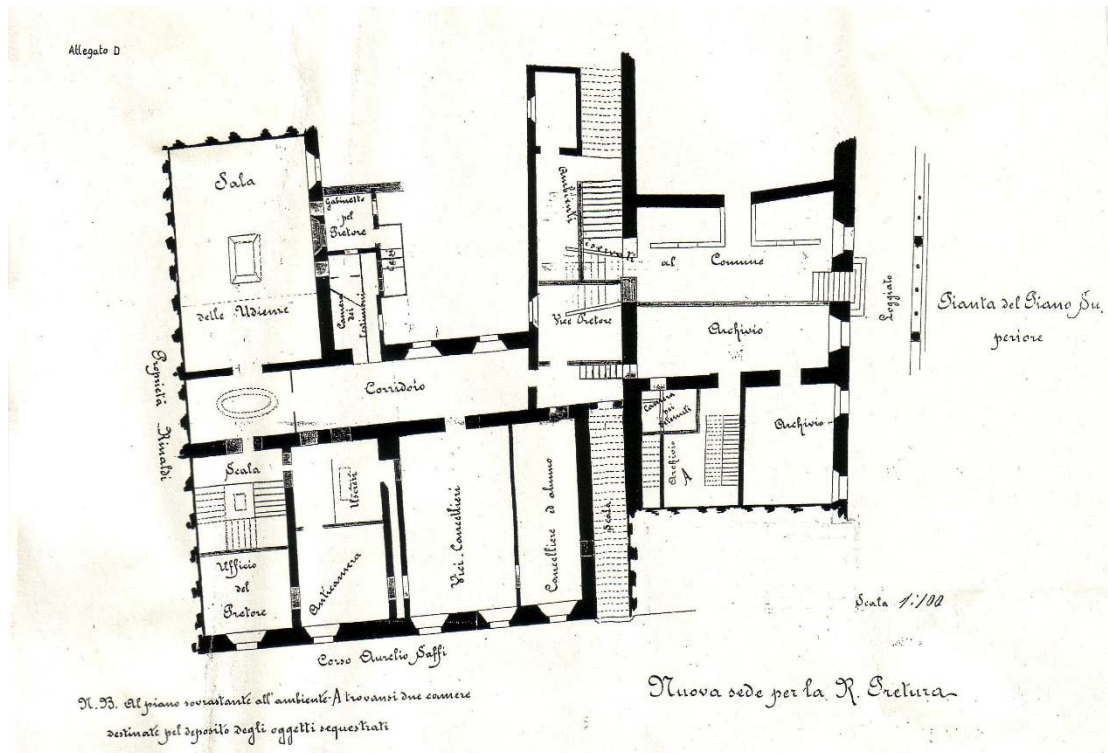
Originariamente destinato ad ospitare gli appartamenti del Podestà, il fabbricato cinquecentesco divenne nel corso del XVII secolo sede del deposito dell'Abbondanza Frumentaria, mentre a partire dal 1759 accolse le Scuole Pubbliche. Per migliorare l'accessibilità delle aule e poter contemporaneamente accedere alla loggia e di qui al Salone dell'Arengo direttamente dal corso di porta Ponte (oggi corso Saffi), fu acquistata una bottega al piano terra vicino alla torre dell'orologio e realizzata una lunga scala a rampa unica (oggi non più esistente). Le scuole rimasero funzionanti fino al 1794 quando le stanze vennero occupate dalle milizie pontificie per poi riaprire qualche anno più tardi ed essere definitivamente trasferite nel 1823 nell'ex convento dei Servi. I medesimi spazi furono allora occupati dalla caserma dell'esercito pontificio fino al 1848. Successivamente, alla fine del XIX secolo, il fabbricato fu adibito a sede della Regia Pretura con conseguente stravolgimento delle aperture su corso Saffi che assunsero allora la conformazione attuale, che vede alcune di esse fortemente disallineate rispetto a quelle dei piani inferiori. Il 17 novembre 1944, a seguito del crollo della torre del campanile per opera delle mine innescate dall'esercito tedesco in ritirata, il fabbricato subì ingenti danni nella porzione adiacente alla torre, che di fatto vi crollò addosso. Negli anni successivi, il fervido dibattito che si innescò circa le modalità più opportune per ricucire il tessuto urbano lacerato dagli eventi bellici coinvolse solo marginalmente i locali su corso Saffi, che vennero restaurati senza riproporre l'originale collegamento con il volume della torre dell'orologio e, soprattutto, privi della preziosa scala che conduceva dal Corso direttamente alle aule ed alla loggia su Piazza dei Martiri.



Veduta di G. Pistocchi, Prospetto della Piazza Maggiore di Faenza, 1763 (particolare)



Planimetria del complesso datata 1821, ospitante all'epoca la caserma dell'esercito pontificio



Planimetria del complesso nel 1900, quando ospitò la Regia Pretura



Vista del complesso nel 1938



Esiti del crollo del campanile nel 1944

La loggia su Piazza dei Martiri: relazione storica e stato di conservazione



Vista attuale della loggia

La loggia risulta oggi parzialmente incastonata tra il fabbricato precedentemente descritto ed il Palazzo del Podestà; i suoi orizzontamenti (sia quelli intermedi che la copertura) risultano infatti collegati ad entrambe le strutture.

La presenza di uno scalone di accesso al Palazzo del Podestà e di una loggetta sul fronte orientale del complesso è documentabile mediante fonti indirette già nel XIII secolo. Tuttavia, nei secoli successivi i rimaneggiamenti quest'area furono molteplici e profondi al punto che nell'Ottocento la scala si trovava ad essere coperta da una volta di mattoni imbiancata, prendendo luce da un paio di finestre aperte verso l'esterno, risultando di fatto inglobata assieme alla loggia all'interno del tessuto edilizio che ricopriva la facciata posteriore dell'intero Palazzo del Podestà. La conformazione attuale, tanto dello scalone quanto della loggetta, risalgono invece all'opera dell'Ing. Guido Zucchini di Bologna che ne progettò la configurazione assieme a Gaetano Ballardini a partire dal 1921. I lavori furono poi eseguiti nel corso del 1926 e videro la completa demolizione delle preesistenze (mantenendo e consolidando esclusivamente gli arconi posti al di sotto della rampa dello scalone) per far posto ad un disegno d'assieme in stile fortemente romantico, su ispirazione delle correnti di pensiero di Boito e Viollet le Duc. La copertura era allora composta da una serie di capriate lignee dipinte ed intagliate in legno d'abete, di cui oggi non rimane alcuna traccia: a seguito del crollo dell'adiacente campanile nel 1944, la ricostruzione di parte dell'adiacente fabbricato su Corso Saffi amputato della porzione che lo collegava al campanile comportò anche il rifacimento della copertura della loggia che parzialmente vi poggiava sopra.



Ricostruzione in stile del loggiato nel 1926

Attualmente il coperto è costituito infatti da una serie di travi spingenti in legno massello, prive di ogni decorazione, posate a mo' di puntone tra il paramento murario del palazzo del Podestà e le arcate del loggiato; sul lato che affaccia verso il campanile, ricostruito completamente isolato dai fabbricati che una volta vi si addossavano ai lati, è presente oggi uno sbalzo realizzato mediante due travi di legno in appoggio l'una sull'altra, collegate alle murature dei due fabbricati che il loggiato separa o collega, che dir si voglia.

Data la attuale conformazione del coperto, appare particolarmente critica la spinta verso l'esterno che le travi principali ed in particolare il cantonale d'angolo generano nei confronti delle strutture verticali di sostegno, caratterizzate tra l'altro da bassissima resistenza alle azioni orizzontali fuori dal piano, come è tipico per loggiati con colonnine in pietra e arcate in muratura. A dimostrazione di quanto appena esposto, è recentemente apprezzabile l'attivazione di un cinematismo di primo modo (ribaltamento semplice) dell'angolo del loggiato con cerniera identificabile da una serie di fessurazioni (attualmente oggetto di monitoraggio) in corrispondenza circa del solaio di piano primo, ovvero alla quota di sbarco della scala.

L'intervento progettuale

Le finalità di questo secondo stralcio funzionale dei lavori di restauro e risanamento conservativo del complesso edilizio denominato "Palazzo del Podestà" risultano essere essenzialmente:

- L'eliminazione delle principali vulnerabilità riscontrabili nelle strutture del loggiato su Piazza dei Martiri e dell'unità strutturale denominata "Ex scuola di musica";
- Restauro e risanamento conservativo delle principali situazioni di degrado materico che investe tanto le strutture quanto le finiture del complesso;
- Riqualificazione impiantistica del complesso attraverso rinnovamento e/o sostituzione degli impianti elettrici, idrici e meccanici;
- Riqualificazione funzionale del complesso attraverso una nuova distribuzione degli spazi interni, con creazione di nuovi percorsi e vie d'esodo (compresa la realizzazione di una nuova scala metallica per l'uscita di sicurezza posta nella parte meridionale del fronte su Piazza dei Martiri);
- Rinnovamento delle superfici e delle finiture interne (pavimentazioni, intonaci, tinteggiature, infissi e serramenti, arredi, ecc.).

Dal punto di vista prettamente strutturale, l'intervento consisterà essenzialmente nel:

1. Rifacimento completo della copertura del blocco denominato "Ex scuola di musica", conservando (se opportuno e previo consolidamento) esclusivamente le nr. 6 capriate lignee che ne costituiscono l'ossatura portante. Le lavorazioni previste sono:
 - o smontaggio del manto di copertura, delle tavelle in laterizio e delle orditure lignee attualmente presenti;
 - o consolidamento dei nodi e degli appoggi delle capriate lignee (o, se necessario, sostituzione completa con analoghi elementi di nuova realizzazione);
 - o posa di nuove travi in legno massello o lamellare di abete e soprastante doppio tavolato incrociato;
 - o realizzazione di cordolo tirante perimetrale mediante posa di piatto metallico in corrispondenza dei muri perimetrali e di spina del fabbricato, ancorato su di essi tramite barre filettate in acciaio inghisate con resine epossidiche all'interno di prefori verticali
 - o realizzazione di opportuni strati di coibentazione, ventilazione e impermeabilizzazione della nuova copertura;
 - o rifacimento del manto di copertura in coppi, con integrazione degli elementi danneggiati e/o giudicati incongrui per il rimontaggio attraverso coppi nuovi anticati o di recupero da altri fabbricati con caratteristiche analoghe;
2. Consolidamento della copertura del loggiato su Piazza dei Martiri, conservandone integralmente la struttura lignea esistente. Le lavorazioni previste sono:
 - o smontaggio del manto di copertura;
 - o consolidamento delle strutture lignee (orditura primaria e secondaria) mediante accoppiamento di profilati metallici a C su ambo i fianchi delle travi lignee e realizzazione di nuovi appoggi sulle murature perimetrali con piastre metalliche;
 - o eliminazione della spinta generata dalla copertura sulle strutture verticali mediante posa di catene metalliche collegate da un lato ai profilati metallici di consolidamento dei puntoni lignei e dall'altro a contropiastre metalliche posate sul paramento murario interno del Palazzo del Podestà previa realizzazione di fori passanti;
 - o realizzazione di cordolo tirante perimetrale mediante posa di piatto metallico lungo le linee di gronda e colmo della copertura, ancorato sulle murature tramite barre filettate in acciaio inghisate con resine epossidiche all'interno di prefori verticali;

- realizzazione di nuova impermeabilizzazione della copertura e rifacimento del manto in coppi, con integrazione degli elementi danneggiati e/o giudicati incongrui per il rimontaggio attraverso coppi nuovi anticati o di recupero da altri fabbricati con caratteristiche analoghe;
3. Modifiche alle aperture su muri portanti del blocco denominato "Ex scuola di musica":
- chiusura di tre porte mediante l'uso di mattoni nuovi con caratteristiche meccaniche certificate all'uso in zona sismica;
 - riapertura di una porta precedentemente esistente e ora trasformata in finestra con ringrosso delle spalle murarie;
 - allargamento di una porta esistente in uno dei setti trasversali interni al fabbricato;
4. Lievi modifiche alle aperture su muri portanti del Palazzo del Podestà:
- Riapertura con allargamento di una porta precedentemente esistente e ora tamponata, per il collegamento con lo sbarco della nuova scala metallica di uscita di sicurezza, nella porzione meridionale del fronte su Piazza dei Martiri;
 - Allargamento di una porta esistente in corrispondenza del passaggio verso il loggiato di Piazza dei Martiri, per garantire la larghezza minima richiesta per l'esodo in caso di emergenza;
5. Rialzo della quota di calpestio su una parte della superficie della loggia e del secondo piano del fabbricato denominato "*Ex scuola di musica*", in modo da uniformarla a quella del Salone dell'Arengo. La lavorazione prevede la realizzazione di una nuova pedana rialzata a struttura metallica leggera e finitura in doppio tavolato di legno da sovrapporre al solaio esistente, opportunamente distaccato e, nel caso della loggia, impermeabilizzato. Lo spazio intercluso tra i due elementi non sarà accessibile se non per manutenzione o ispezione delle strutture e delle tubazioni che scorreranno nell'intercapedine. Le strutture metalliche di sostegno del nuovo calpestio saranno direttamente ancorate alle strutture di elevazione in muratura e l'aumento dei carichi provocato su di esse verrà compensato dalla rimozione delle pavimentazioni e dei sottofondi attualmente esistenti sui solai sui quali insistono le nuove pedane.
6. Realizzazione di nuova forometria negli orizzontamenti di piano primo e secondo del fabbricato denominato "*Ex scuola di musica*" per ospitare un nuovo vano montacarichi al fine del superamento delle barriere architettoniche per l'accesso al fabbricato.
7. Realizzazione di nuova parete in cartongesso e profili di sostegno in alluminio di altezza maggiore a 4,0 mt (e pertanto rilevante sismicamente) all'interno del Salone dell'Arengo, quale nuovo divisorio tra locale impianti e salone espositivo. La parete verrà ancorata direttamente sul solaio di piano (costituito da grandi volte in muratura), sulle pareti esterne e, in sommità, alla sotto-catena di una delle capriate di copertura.
8. Eliminazione di nr. 2 pareti in muratura di mattoni ad una testa presenti al piano secondo del fabbricato denominato "*Ex scuola di musica*", in falso sulle volte del solaio sottostante e pertanto dannose dal punto di vista strutturale sia in termini statici che sismici. Sostituzione di una terza parete, sempre in muratura di mattoni ad una testa, anch'essa in falso sul solaio sottostante, con nuova parete realizzata mediante struttura leggera a secco (cartongesso e profili in alluminio).

c) Normativa tecnica e riferimenti tecnici

Nella progettazione e nelle verifiche sono state utilizzate le *Norme Tecniche per le Costruzioni* di cui al D.M. 17 Gennaio 2018 e, per quanto non in contrasto con esse, la Circolare Applicativa n. 617 del 2 Febbraio 2009.

d) Definizione dei parametri di progetto che concorrono alla definizione dell'azione sismica di base del sito, delle azioni considerate sulla costruzione e degli eventuali scenari di azioni eccezionali;

L'edificio è situato in Piazza del Popolo, in località Faenza (RA) con le seguenti coordinate geografiche:

Latitudine (WGS84)	Longitudine (WGS84)
44.28544899	11.88333333
Latitudine (ED50)	Longitudine (ED50)
44.287197	11.884481
Altitudine (mt)	38



Individuazione immobile oggetto di intervento

Il fabbricato viene classificato come opera che prevede affollamenti significativi (Classe d'uso III), essendo un edificio che può assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso. Si assume come vita nominale della costruzione $V_n = 50$ anni.

Per costruzioni in Classe d'uso III il valore del coefficiente d'uso C_u viene assunto pari a 1,5.

Definizione dell'azione sismica

Le azioni sismiche sulla costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento, valutato moltiplicando la vita nominale per il coefficiente d'uso della costruzione, per cui si ha:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 1,5 = 75 \text{anni}$$

Per tale vita di riferimento si devono considerare azioni sismiche che abbiano una probabilità di superamento pari al:

- SLO: 81% in $V_R = 75$ anni \rightarrow tempo di ritorno $T_R = 45$ anni
- SLD: 63% in $V_R = 75$ anni \rightarrow tempo di ritorno $T_R = 75$ anni
- SLV: 10% in $V_R = 75$ anni \rightarrow tempo di ritorno $T_R = 712$ anni
- SLC: 5% in $V_R = 75$ anni \rightarrow tempo di ritorno $T_R = 1462$ anni

I valori dei parametri sismici relativi a ciascuno stato limite sono riportati nella seguente tabella riassuntiva.

Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL:

Classe dell'edificio III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi		SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
Vita Nominale Struttura 50		SLO	45	0.081	2.395	0.268
Periodo di Riferimento per l'azione sismica 75		SLD	75	0.102	2.392	0.277
		SLV	712	0.233	2.480	0.309
		SLC	1462	0.288	2.539	0.320

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto secondo la classificazione indicata nelle NTC 17/01/2018, il profilo stratigrafico risulta appartenere alla **categoria di sottosuolo di tipo "C"**. Dal punto di vista topografico il sito di costruzione risulta pianeggiante, rientrando nella **categoria topografica T_1** , per cui il **coefficiente di amplificazione topografica S_T** è $S_T=1,0$.

La zona sismica in cui sorge il fabbricato è classificata in Zona Sismica 2, caratterizzata da pericolosità sismica media. In particolare, per quanto riguarda lo stato limite SLV, si considera l'accelerazione orizzontale massima $a_g=0,233g$.

I valori dei parametri sismici sono riportati nelle schermate seguenti che riassumono i dati di input utilizzati nell'analisi.

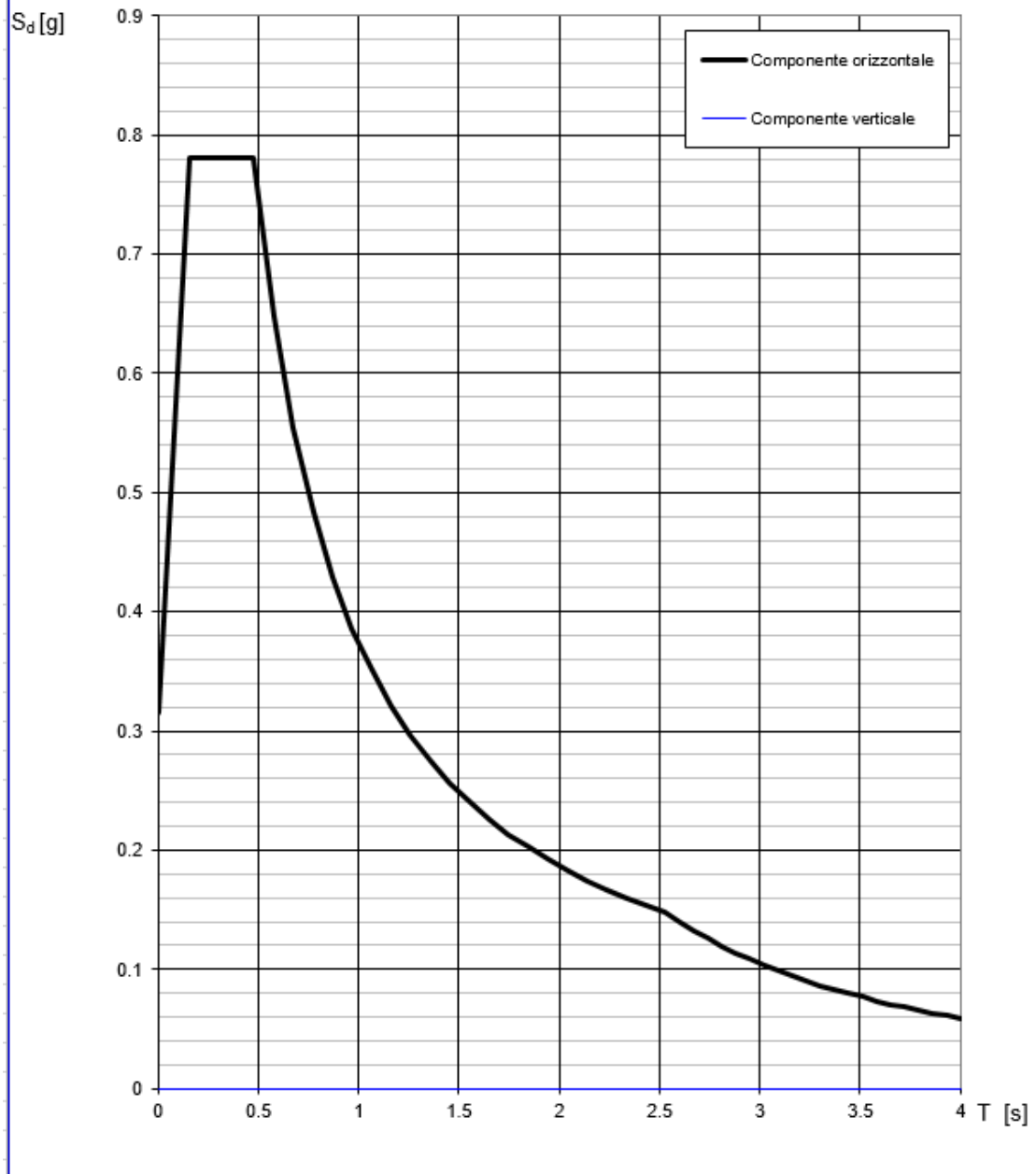
Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.233 g
F_o	2.480
T_C^*	0.309 s
S_S	1.354
C_C	1.547
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.354
η	1.000
T_B	0.159 s
T_C	0.478 s
T_D	2.530 s

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



Faenza, Agosto 2018

Ing. Marco Peroni

(documento firmato digitalmente)