



**PROVINCIA DI RAVENNA  
Medaglia d'Argento al Merito Civile  
SETTORE LAVORI PUBBLICI**

**Prot. n. 28674 del 17 novembre 2020**

**AVVISO PUBBLICO**

**INDAGINE DI MERCATO PER L'INDIVIDUAZIONE DI 10 OPERATORI ECONOMICI DA CONSULTARE AI FINI DELL'ESPLETAMENTO DI UNA PROCEDURA NEGOZIATA RELATIVA ALL'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI ELABORAZIONE DELLA VERIFICA SISMICA E DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA DELLE OPERE DI ADEGUAMENTO E MIGLIORAMENTO SISMICO DEL LICEO ARTISTICO "NERVI SEVERINI" – SUCCURSALE DI VIA P. ALIGHIERI – RAVENNA – CUP J65J18000310004 – AI SENSI DELL'ART. 1, COMMA 2, LETT. B) DEL DECRETO LEGGE 26 LUGLIO 2020 N. 76, CONVERTITO CON MODIFICAZIONI CON LA LEGGE 11 SETTEMBRE 2020 N. 120, DA ESPLETARSI MEDIANTE RICHIESTA DI OFFERTA (RDO) SUL PORTALE DEGLI ACQUISTI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE (MEPA).**

**SI RENDE NOTO**

che la Provincia di Ravenna in esecuzione della Determinazione del Dirigente del Settore Lavori Pubblici n. 1070 del 16/11/2020, intende espletare un'indagine di mercato per l'affidamento del servizio di elaborazione della verifica sismica e della progettazione definitiva ed esecutiva delle opere di adeguamento e miglioramento sismico del Liceo Artistico "Nervi Severini" succursale di via P. Alighieri – Ravenna – al fine di individuare, nel rispetto dei principi di trasparenza, rotazione e parità di trattamento, gli operatori economici da invitare alla procedura negoziata, ai sensi dell'art. 1, comma 2, lett. b) del Decreto Legge 26 luglio 2020, n. 76 e, convertito con modificazioni con la Legge 11 settembre 2020, n. 120 da espletarsi mediante richiesta di offerta sul portale degli acquisti della pubblica amministrazione.

Costituiscono cornice di riferimento nell'espletamento della presente procedura le Linee Guida n. 1, di attuazione del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 recanti "Indirizzi generali sull'affidamento dei servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria", approvate dal Consiglio dell'Autorità Nazionale Anticorruzione con delibera n. 973 del 14 settembre 2016 e successive modificazioni.

Il presente avviso è diretto a promuovere le manifestazioni di interesse degli operatori economici che, essendo in possesso dei requisiti di seguito prescritti, sono interessati ad essere invitati alla predetta procedura negoziata.

La manifestazione di interesse ha l'unico scopo di comunicare alla stazione appaltante la disponibilità ad essere invitati a presentare offerta. Con il presente avviso non è pertanto indetta alcuna procedura di gara.

**Per poter partecipare alla presente indagine di mercato gli operatori economici devono essere iscritti al bando MEPA “Servizi architettonici di costruzione, ingegneria, ispezione e di anagrafica tecnica per la costituzione del catasto stradale e della segnaletica”.**

Il codice identificativo di gara (CIG) sarà attribuito in un momento antecedente all'indizione della procedura negoziata.

## **1. STAZIONE APPALTANTE**

Provincia di Ravenna - Piazza Caduti per la Libertà, 2 - 48121 Ravenna - Codice Fiscale 00356680397 - Telefono 0544/258111 (centralino) - Sito Web: [www.provincia.ra.it](http://www.provincia.ra.it) - PEC: [provra@cert.provincia.ra.it](mailto:provra@cert.provincia.ra.it).

## **2. OGGETTO DELL'APPALTO**

L'incarico ha per oggetto l'incarico di elaborazione della verifica sismica e della progettazione definitiva ed esecutiva delle opere di adeguamento e miglioramento sismico del Liceo Artistico “Nervi Severini” succursale di via P. Alighieri – Ravenna, mediante procedura negoziata, ai sensi dell'art. 1, comma 2, lett. b) del Decreto Legge 26 luglio 2020, n. 76, convertito con modificazioni con la Legge 11 settembre 2020, n. 120 **da svolgersi sul portale degli acquisti della pubblica amministrazione MEPA, mediante Richiesta di Offerta sul bando “Servizi architettonici di costruzione, ingegneria, ispezione e di anagrafica tecnica per la costituzione del catasto stradale e della segnaletica”.**

Lo svolgimento dell'incarico è articolato nelle seguenti fasi, che comprendono diverse azioni, di cui si riportano le principali:

- **FASE A:** Redazione di relazione metodologica;
- **FASE B:** Esecuzione di rilievi;
- **FASE C:** Elaborazione dei dati raccolti e redazione del progetto definitivo delle opere di adeguamento e miglioramento sismico con individuazione del livello di sicurezza sismica delle strutture previsto a seguito dell'esecuzione dei lavori progettati;
- **FASE D:** sintesi dei risultati;

- **FASE E:** Elaborazione dei dati raccolti e di eventuali prescrizioni in sede di autorizzazione e verifica del progetto definitivo di redazione del progetto esecutivo delle opere di adeguamento e miglioramento sismico con individuazione del livello di sicurezza sismica delle strutture previsto a seguito dell'esecuzione dei lavori progettati.
- **FASE F:** Sintesi dei risultati.

### **3. TERMINI DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO**

I tempi assegnati al professionista per lo svolgimento delle prestazioni oggetto della presente procedura, articolate come dalle fasi sopra indicate, sono entro di **180 giorni** dall'avvenuta stipula del contratto di affidamento dell'incarico.

### **4. CRITERIO DI SELEZIONE DELLE OFFERTE**

Il servizio predetto sarà aggiudicato con il criterio dell'**offerta economicamente più vantaggiosa**, ai sensi dell'art. 95, comma 3, lettera b), del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e successive modificazioni, sulla base dei criteri e dei pesi che saranno specificati nella lettera d'invito relativa alla procedura negoziata.

### **5. IMPORTO DELL'APPALTO**

Ai fini dell'art. 35, comma 4 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e successive modificazioni, il valore stimato dell'appalto è pari ad **euro 103.790,26**, oltre ad oneri previdenziali ed IVA, secondo quanto previsto dal D.M. del 17 giugno 2016 (pubblicato sulla G.U. n. 174 del 27 luglio 2016).

### **6. REQUISITI DI PARTECIPAZIONE**

**Possono presentare istanza:** i soggetti di cui all'art. 46 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50.

Le società di ingegneria e le società di professionisti di cui alle lettere a) e b) dell'art. 1 del succitato art. 46 devono possedere i requisiti di cui alle Linee Guida n. 1, di attuazione del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e successive modificazioni e devono essere in possesso dei requisiti prescritti dagli artt. 254 e 255 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

È fatto divieto, a pena di esclusione, agli operatori economici di presentare manifestazione di interesse in più di un raggruppamento temporaneo di professionisti o consorzio di concorrenti, ovvero di partecipare alla gara anche in forma individuale qualora abbiano partecipato alla gara medesima in raggruppamento o consorzio ordinario di concorrenti.

### **6.1 Requisiti di ordine generale**

Gli operatori economici non devono incorrere nei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50.

Nel caso di partecipazione alla gara di raggruppamenti e consorzi, già costituiti o non ancora costituiti, ai sensi dell'art. 48 del D.Lgs. n. 50/2016 e successive modificazioni, tali requisiti dovranno essere posseduti da ciascun componente il raggruppamento o consorzio.

### **6.2 Requisiti di ordine speciale**

Gli operatori economici devono essere in possesso dei requisiti previsti nei commi seguenti.

**Requisiti di idoneità professionale di cui all'art. 83, comma 1, lett. a)** del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, ed in particolare devono essere in possesso:

- laurea quinquennale o specialistica in ingegneria civile o equipollente in capo al soggetto individuato come esecutore dell'incarico ai sensi dell'art. 24, comma 5 del D.Lgs. n. 50/2016 e successive modificazioni;
- abilitazione, in capo al soggetto di cui al punto precedente, all'esercizio della professione ed iscrizione al relativo albo professionale, con anzianità non inferiore a dieci anni (con riferimento alla data di pubblicazione del presente avviso), tenuto conto della peculiarità delle prestazioni;
- iscrizione nel registro delle imprese tenuto dalla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura per attività coerenti con quelle oggetto della presente indagine di mercato (per tutte le tipologie di società e per i consorzi);

**Requisiti di capacità economica - finanziaria e tecnica - professionale di cui all'art. 83, comma 1, lett. b) e c)** del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, ed in particolare devono essere in possesso:

- a) fatturato globale** per servizi di ingegneria e di architettura, di cui all'art. 3, lett. vvvv) del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50, espletati nei migliori tre esercizi dell'ultimo quinquennio antecedenti la data di pubblicazione del presente avviso, per un importo **pari al doppio** dell'importo a base di gara e quindi non inferiore ad **euro 207.580,52**;
- b) avvenuto espletamento** negli ultimi dieci anni **di servizi di ingegneria e di architettura**, di cui all'art. 3 lett. vvvv) del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50, relativi a lavori appartenenti ad ognuna delle classi e categorie dei lavori cui si riferiscono i servizi da affidare, individuate sulla base delle elencazioni contenute nelle vigenti tariffe professionali (si veda la Tabella Z-1 allegata al Decreto del Ministero della Giustizia del 17 giugno 2016), **per un importo globale per ogni classe e categoria, pari a 1 volta** l'importo stimato dei lavori cui si riferisce la prestazione, calcolato con riguardo ad ognuna delle classi e categorie di seguito indicate:

Id. opere	Identificazione delle opere	Importo lavori		Importo dei lavori espletati nei dieci anni per categoria
S.04	Strutture o parti di strutture in muratura, legno, metallo - verifiche strutturali relative - Consolidamento delle opere di fondazione di manufatti dissestati - Ponti, paratie e tiranti, consolidamento di pendii e di fronti rocciosi ed opere connesse, di tipo corrente - Verifiche strutturali relative.	euro 1.300.000,00	x 1	euro 1.300.000,00

c) **avvenuto svolgimento negli ultimi dieci anni di due servizi di ingegneria e di architettura**, di cui all'art. 3, lett. vvvv) del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50, relativi ai lavori appartenenti ad ognuna delle classi e categorie dei lavori cui si riferiscono i servizi da affidare, individuate sulla base delle elencazioni contenute nelle vigenti tariffe professionali (si veda la Tabella Z-1 allegata al Decreto del Ministero della Giustizia del 17 giugno 2016), per un importo totale non inferiore ad un valore **pari a 0,40 volte** l'importo stimato dei lavori cui si riferisce la prestazione, calcolato con riguardo ad ognuna delle classi e categorie e riferiti a tipologie di lavori analoghi per dimensione e per caratteristiche tecniche a quelli oggetto dell'affidamento:

Id. opere	Identificazione delle opere	Importo lavori		Importo dei lavori espletati nei dieci anni per categoria
S.04	Strutture o parti di strutture in muratura, legno, metallo - verifiche strutturali relative - Consolidamento delle opere di fondazione di manufatti dissestati - Ponti, paratie e tiranti, consolidamento di pendii e di fronti rocciosi ed opere connesse, di tipo corrente - Verifiche strutturali relative.	euro 1.300.000,00	x 0,40	euro 520.000,00

Ai sensi dell'art. 46, comma 2 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50, ai fini della partecipazione alla procedura di affidamento, le società, per un periodo di cinque anni dalla loro costituzione, possono documentare il possesso dei requisiti economico-finanziari e tecnico-organizzativi richiesti dal presente

avviso anche con riferimento ai requisiti dei soci delle società, qualora costituite nella forma di società di persone o di società cooperativa e dei direttori tecnici o dei professionisti dipendenti della società con rapporto a tempo indeterminato, qualora costituite nella forma di società di capitali.

Ai sensi dell'art. 48, comma 11 del D.lgs. 50/2016, l'operatore economico invitato alla RDO avrà facoltà di presentare offerta per sé o quale mandatario capogruppo di un raggruppamento. In questo caso i requisiti di ordine generale dovranno essere posseduti da ogni singolo operatore economico partecipante al raggruppamento.

I requisiti finanziari e tecnici di cui alle lettere **a)** e **b)**, devono essere posseduti cumulativamente dal raggruppamento ed in ogni caso la mandataria deve possedere il requisito in misura maggioritaria. Il requisito di cui alla lettera **c)**, non è frazionabile.

## **7. AVVALIMENTO**

Ai sensi dell'art. 146, comma 3 del D.lgs. 50/2016, per il contratto in oggetto, concernente beni culturali tutelati ai sensi del decreto legislativo 42/2004, considerata la specificità del settore ai sensi dell'art. 36 del trattato sul funzionamento dell'Unione Europea, **non trova applicazione l'istituto dell'avvalimento** di cui all'art.89 del D.lgs. 50/2016.

## **8. MODALITA' DI PRESENTAZIONE DELLE MANIFESTAZIONI DI INTERESSE**

Le manifestazioni di interesse a partecipare alla procedura negoziata relativa al servizio in oggetto devono essere inviate **a pena di esclusione** all'indirizzo di posta elettronica certificata [provra@cert.provincia.ra.it](mailto:provra@cert.provincia.ra.it), **entro e non oltre le ore 10,00 del giorno 30/11/2020**, specificando nell'oggetto:

Indagine di mercato per l'affidamento dell'incarico di elaborazione della verifica sismica e della progettazione definitiva ed esecutiva delle opere di adeguamento e miglioramento sismico del Liceo Artistico "Nervi Severini" succursale di via P. Alighieri – Ravenna.

Non si terrà conto, e quindi saranno automaticamente escluse dalla procedura di selezione, le manifestazioni di interesse pervenute dopo tale scadenza.

Si precisa che il recapito tempestivo della PEC con la richiesta di invito rimane ad esclusivo rischio del mittente non assumendosi la Stazione Appaltante la responsabilità per ritardi dovuti per disservizi della consegna.

Si precisa inoltre che farà fede esclusivamente la data e l'ora di registrazione all'indirizzo di posta elettronica certificata sopra indicato e non l'eventuale data e orari apposti dagli operatori economici sui documenti trasmessi.

La manifestazione di interesse dovrà essere presentata utilizzando l'apposito **allegato A)** al presente avviso. Tale modello dovrà essere compilato e sottoscritto digitalmente dal titolare o dal legale rappresentante dell'operatore economico candidato (in alternativa il modello, in formato PDF, può essere sottoscritto con firma autografa su supporto cartaceo e scansionato unitamente al documento di identità in corso di validità del sottoscrittore).

Nel caso di operatore economico in raggruppamento temporaneo di imprese, consorzio ordinario di concorrenti, aggregazione fra imprese aderenti al contratto di rete o GEIE, l'apposito modello allegato A) al presente avviso deve essere prodotto da ciascun soggetto facente parte del raggruppamento, del consorzio, dell'aggregazione o GEIE, e i modelli prodotti devono essere trasmessi unitariamente a questa Provincia con un'unica PEC.

La domanda può essere sottoscritta anche da un procuratore del legale rappresentante e in tal caso deve essere allegata la relativa procura.

L'operatore economico che presenta la manifestazione di interesse dovrà essere in possesso dei requisiti richiesti dal presente avviso e dichiararli secondo quanto previsto nell'apposito **allegato A)**.

Questa stazione appaltante non prenderà in considerazione le manifestazioni di interesse presentate nei casi in cui l'**allegato A)**:

- manchi;
- non sia firmato digitalmente;
- sia firmato digitalmente da una persona che non risulti dal modello stesso munita del potere di rappresentare il soggetto che presenta manifestazione di interesse;
- sia firmata digitalmente da persona diversa rispetto alla persona dichiarante, anche se entrambi muniti del potere di rappresentare il soggetto che presenta manifestazione di interesse;
- sia firmata, nel caso di soggetti plurimi, in modo difforme da quanto precisato nel presente avviso;
- risulti priva anche di una sola delle dichiarazioni contenute nell'apposito allegato A).

## **9. APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO DI ROTAZIONE**

In attesa di definire con apposito regolamento le modalità puntuali di applicazione del principio di rotazione si segnala che questa Stazione Appaltante, nella presente procedura, applicherà il principio di rotazione secondo quanto stabilito al punto 3.6 delle Linee Guida n. 4, di attuazione del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e successive modificazioni recanti "Procedure per l'affidamento dei contratti pubblici di importo inferiore alle soglie di rilevanza comunitaria, indagini di mercato e formazione e gestione degli elenchi di operatori economici", approvate dal Consiglio dell'Autorità Nazionale Anticorruzione con delibera n. 1097 del 26 ottobre 2016 e aggiornate al Decreto Legislativo 19 aprile 2017, n. 56 con delibera del Consiglio n. 206 del 1° marzo 2018, attraverso il sistema del cosiddetto "**salto del turno**".

**Pertanto, non verranno ammessi a sorteggio e quindi non saranno invitati alla procedura negoziata che seguirà la presente manifestazione di interesse, gli operatori economici già invitati al precedente “affidamento dell’incarico di elaborazione della progettazione definitiva delle opere di miglioramento sismico e di elaborazione della verifica sismica della porzione di edificio vincolata ai sensi del D.Lgs 42/2004 della sede di Via Oberdan 21, dell’Istituto “P. Artusi” di Riolo Terme”, appartenente alla stessa CPV (71312000-8 Servizi di consulenza in ingegneria strutturale), nonché l’aggiudicatario del predetto incarico.**

Questa stazione appaltante si riserva tuttavia di derogare al principio di rotazione qualora ciò sia reso necessario dalla particolare struttura del mercato e dalla riscontrata effettiva assenza di alternative, tenuto altresì conto del grado di soddisfazione maturato a conclusione del precedente rapporto contrattuale (esecuzione a regola d’arte e qualità della prestazione, nel rispetto dei tempi e dei costi pattuiti) e della competitività del prezzo offerto rispetto alla media dei prezzi praticati nel settore di mercato di riferimento.

#### **10. FASE SUCCESSIVA ALLA RICEZIONE DELLE MANIFESTAZIONI DI INTERESSE**

Le manifestazioni di interesse saranno esaminate ed istruite a cura del Responsabile del procedimento, il quale provvederà alla verifica della documentazione prodotta e potrà richiedere chiarimenti ed integrazioni che dovranno essere presentate entro e non oltre il termine indicato nella richiesta formale inviata al concorrente, pena l’esclusione. Resta inteso che la partecipazione alla presente indagine di mercato non costituisce prova del possesso dei requisiti generali e speciali richiesti per l’affidamento del servizio che dovrà essere dichiarata ed accertata in occasione della procedura negoziata.

In esito all’istruttoria delle manifestazioni di interesse, il Responsabile del procedimento provvederà a redigere un elenco degli operatori economici ammessi e degli operatori economici eventualmente esclusi, precisandone la motivazione.

Il numero massimo di operatori economici che saranno invitati a partecipare alla procedura negoziata è fissato in numero **10**. Qualora le manifestazioni di interesse pervenute siano superiori a **10**, la Provincia di Ravenna procederà con sorteggio pubblico, presso la Sede della Provincia di Ravenna, sita in P.zza Caduti per la Libertà n. 2, Ravenna, il giorno **01/12/2020 alle ore 9,30**, ad estrarre almeno n. **10** operatori economici da invitare alla gara.

Il sorteggio pubblico avverrà con le seguenti modalità: ciascuna manifestazione di interesse verrà contrassegnata da un numero progressivo in base al numero di iscrizione al protocollo generale. Prima dell'estrazione verrà reso noto l'elenco dei numeri progressivi e dei relativi numeri di protocollo associati, senza l'indicazione della generalità degli operatori economici che hanno presentato la manifestazione di interesse. Seguirà quindi l'estrazione di **10** numeri, mediante il **generatore di numeri casuali** della Regione Emilia - Romagna accessibile sul portale <http://wwwservizi.regione.emilia-romagna.it/generatore/>.

Le manifestazioni di interesse corrispondenti ai numeri estratti saranno ammesse alla fase successiva di invito alla procedura negoziata.



Le operazioni di sorteggio pubblico sono presiedute dal Responsabile del Procedimento che si avvarrà dell'ausilio di due collaboratori. Tutte le operazioni saranno verbalizzate.

Al sorteggio pubblico sono ammessi i legali rappresentanti degli operatori economici che hanno presentato istanza di interesse all'invito, ovvero i soggetti, uno per ogni manifestante, muniti di specifica delega loro conferita dai legali rappresentanti.

Qualora le manifestazioni di interesse pervenute siano **10**, la Provincia inviterà tutti gli operatori economici che hanno presentato la manifestazione di interesse.

Nel caso in cui pervengano meno di **10** manifestazioni di interesse, la Provincia si riserva la facoltà di invitare ulteriori operatori economici che saranno selezionati dal Responsabile del Procedimento in base a precedenti esperienze contrattuali registrate dalla stazione appaltante ed in base a risultanze di precedenti procedure concorrenziali, in misura tale da portare il numero degli operatori da invitare alla procedura negoziata a **10**, qualora sussistano sul MEPA operatori specializzati nel settore in tale numero.

Secondo quanto previsto dall'art. 53, comma 2, lett. b) e comma 4 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50, le generalità dei concorrenti invitati a presentare l'offerta, rimarranno riservate fino alla scadenza del termine fissato per la presentazione delle offerte stesse.

Resta stabilito sin da ora che la presentazione della manifestazione di interesse non genera alcun diritto o automatismo di partecipazione ad altre procedure di affidamento sia di tipo negoziale che pubblico.

## **11. ULTERIORI INFORMAZIONI**

Il presente avviso è finalizzato ad un'indagine di mercato, non costituisce proposta contrattuale e non vincola in alcun modo l'amministrazione che sarà libera di seguire anche altre procedure.

L'amministrazione si riserva di interrompere in qualsiasi momento, per ragioni di sua esclusiva competenza, il procedimento avviato, senza che i soggetti richiedenti possano vantare alcuna pretesa.

### **Informativa ex art. 13 D.Lgs. 679/2016**

I dati forniti dagli operatori economici alla Provincia sono raccolti e trattati esclusivamente per le finalità inerenti il presente procedimento di gara.

Tali dati sono trattati per lo svolgimento di funzioni istituzionali e, pertanto, ai sensi dell'art. 6, comma 1, lett. e) del Regolamento UE n. 679/2016 non necessita del suo consenso.

Il titolare del trattamento dei dati personali è la Provincia di Ravenna, nella persona del Presidente *pro tempore*, con sede di Piazza dei Caduti per la Libertà, 2 – Ravenna.

La Provincia di Ravenna ha designato quale Responsabile della Protezione dei Dati Lepida S.p.A.

Il presente avviso di indagine di mercato, la modulistica di manifestazione di interesse e gli elaborati progettuali sono disponibili e scaricabili sul profilo committente della Provincia di Ravenna [www.provincia.ra.it](http://www.provincia.ra.it) nella sezione "Indagini di Mercato".

**Comunicazioni ed avvertenze:**

Eventuali informazioni di carattere tecnico potranno essere richieste all'Arch. Giovanna Garzanti (telefono 0544/258185, e-mail [ggarzanti@mail.provincia.ra.it](mailto:ggarzanti@mail.provincia.ra.it)), all'Ing. Tiziana Napoli (telefono 0544/258124, e-mail [tnapoli@mail.provincia.ra.it](mailto:tnapoli@mail.provincia.ra.it)), mentre le informazioni di carattere amministrativo sulla presentazione della manifestazione di interesse potranno essere fornite dalla Dott.ssa Livia Sassi (telefono 0544/258022, e-mail [lsassi@mail.provincia.ra.it](mailto:lsassi@mail.provincia.ra.it)).

Il presente avviso di indagine di mercato sarà pubblicato a decorrere per dieci giorni naturali e consecutivi, dal 18/11/2020 sino al 30/11/2020, per i motivi indicati nella determina a contrarre, ai sensi di quanto previsto dall'art. 29 del D.Lgs. n. 50/2016 ed in conformità alle Linee guida Anac n. 4 e precisamente:

- all'Albo Pretorio on-line della Provincia di Ravenna;
- sul profilo committente della Provincia di Ravenna [www.provincia.ra.it](http://www.provincia.ra.it) nella sezione "Indagini di Mercato";
- sul sito informatico presso l'Osservatorio (Sistema Informatico Telematico Appalti Regionali): [www.sitar-er.it](http://www.sitar-er.it);
- all'Albo Pretorio dei Comuni del territorio provinciale;

e trasmesso al Consiglio nazionale degli ingegneri, all'Ordine degli ingegneri di Ravenna, al Consiglio nazionale degli architetti pianificatori paesaggisti conservatori e all'Ordine degli architetti pianificatori paesaggisti conservatori di Ravenna ai sensi di quanto stabilito nelle Linee Guida n. 1, di attuazione del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 "Indirizzi generali sull'affidamento dei servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria".

**Responsabile unico del procedimento è l'Ing. Paolo Nobile.**

## **12. ALLEGATI**

**Allegato A)** Manifestazione di interesse a partecipare alla procedura negoziata.

**Allegato B)** Oggetto, prescrizioni, criteri, indicazioni e modalità di svolgimento delle prestazioni professionali.

**Allegato C)** progetto di fattibilità tecnica ed economica, composto dai seguenti elaborati:

- Relazione tecnica illustrativa
- Relazioni specialistiche:
  - B01) Valutazione vulnerabilità sismica – corpo A
  - B02) Valutazione vulnerabilità sismica – corpo B
- Documentazione fotografica
- Elaborato grafico planimetria stato di fatto

Ravenna lì, 17 novembre 2020

Il Dirigente del Settore Lavori Pubblici

Dott. Ing. Paolo Nobile



**Provincia di Ravenna**

**Settore Lavori Pubblici**

SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA E PATRIMONIO

**INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO  
DEL LICEO ARTISTICO "NERVI-SEVERINI" SUCCURSALE  
DI VIA PIETRO ALIGHIERI N. 8 RAVENNA**

*PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA*  
Importo di progetto € 1.700.000,00

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

Presidente:  
Michele de Pascale

Consigliere con Delega all'Edilizia Scolastica:  
Maria Luisa Martinez

Segretario Generale:  
Dott. Paolo Neri

Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile

Resp. del Servizio.: Arch. Giovanna Garzanti

Firme:

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Paolo Nobile

.....  
Documento firmato digitalmente

PROGETTISTI: Arch. Giovanna Garzanti

.....  
Documento firmato digitalmente

Ing. Calogera Tiziana Napoli

ELABORAZIONE GRAFICA:

Geom. Franco Tocco

.....

0	EMISSIONE	TN	GG	PN, GG	30/10/2020
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:

Elaborato num:

A

Revisione:

0

Data:

ottobre 2020

Scala:

Nome file:

## **1. Premessa**

La Provincia di Ravenna ha in programma l'attuazione di un intervento mirato al miglioramento sismico del Liceo Artistico "Nervi-Severini" succursale di Via Pietro Alighieri n. 8 - Ravenna.

L'edificio risulta vincolato in riferimento agli artt. 10, comma 1, e 12, comma 1, del D.Lgs. 22.01.2004 n. 42 ("Codice dei beni culturali e del paesaggio") e pervenuto alle competenze edilizie provinciali alla fine del secolo scorso a seguito della emanazione della legge n. 23/96 che ha trasferito alle Province la titolarità di tutte le scuole medie superiori.

La presente relazione illustra dunque il progetto di fattibilità tecnica ed economica (progetto preliminare) da realizzarsi presso IL Liceo Artistico "Nervi-Severini" succursale di Via Pietro Alighieri n 8 Ravenna finalizzato al miglioramento sismico dei corpi A e B che compongono il plesso scolastico.

La relazione è redatta e impostata secondo capitoli nei quali sono svolte le analisi e trattati gli argomenti indicati all'art. 17 del Regolamento sui Lavori Pubblici approvato con DPR n. 207/2010 e all'art.23 del D.Lgs.n. 50/2016 e successivi.

In ragione della natura e dimensione dell'intervento, non si è ritenuto necessario sviluppare separatamente gli elaborati previsti dal citato art. 17 alle lettere b), c), d), f), g) e h) fornendo per altro ogni informazione necessaria in specifici capitoli della presente relazione.

Tale intervento è inserito, in base al D.I. 3 gennaio 2018 nella "Programmazione nazionale in materia di edilizia scolastica per il triennio 2018-2020", aggiornamento annualità 2019 e 2020, anno 2020 ed è stato pertanto oggetto di candidatura e richiesta di finanziamento mediante i fondi dei MUTUI BEI.

È in corso l'aggiornamento dell'annualità 2020 della citata programmazione e l'intervento, non essendo ancora stato finanziato, con ogni probabilità, sarà riproposto nell'annualità 2020 o inserito in una ulteriore candidatura in virtù dell'art. 1, c. 63 e 64 della legge 27 dicembre 2019, n. 160, che ha stanziato € 4.616.860,89 per la Provincia di Ravenna.

## **2. Cenni storici**

Il Liceo Artistico Statale "Nervi-Severini" si compone da due sedi: la principale, posta in Via Tombesi dall'Ova, 14 denominata "Nervi" e la secondaria succursale, posta in via Pietro Alighieri, 8 denominata "Severini", entrambe sono collocate in luoghi equidistanti dalla Piazza del Popolo, all'interno del centro storico cittadino in edifici vincolati.

Il Liceo Artistico nasce il 23 marzo 1949; nel 1967 diventa Liceo Artistico Statale con l'istituzione della II Sezione indirizzo di Architettura e, dal 1981, è intitolato a Pier Luigi Nervi (noto architetto e ingegnere che ha progettato importanti opere in tutto il mondo).

Nel 1959, intanto, nasce l'Istituto d'arte per il Mosaico, con sede in via San Vitale, dedicato a Gino Severini, celebre pittore e scultore futurista, legato per interesse personale al mosaico; si tratta dell'unica scuola europea a formare operatori mosaicisti esperti sia nell'esecuzione e nel restauro di copie antiche, sia nella creazione di opere moderne, sempre più utilizzate anche nella decorazione e nella progettazione architettonica dell'arredo urbano.

A seguito della emanazione della legge n. 23/96 che ha trasferito alle Province la titolarità di tutte le scuole medie superiori, sia il Liceo Artistico "P. L. Nervi" che l'istituto d'Arte per il Mosaico, sono passati appunto alle competenze provinciali.

Nel Settembre del 1999, le due istituzioni scolastiche vengono unite in un unico liceo, sia da un punto di vista didattico che amministrativo.

Il complesso di Via Pietro Alighieri, attuale sede della succursale, nonché oggetto del presente intervento, è costituito da tre corpi di fabbrica che si sviluppano il primo direttamente sulla via, il secondo perpendicolare al corpo principale suddetto e a confine con il piccolo sagrato della chiesa di S. Apollinare in Veclo del convento delle Cappuccine, infine il terzo sul retro dell'area di pertinenza della sede scolastica e di recente fabbricazione (anni '80).

I primi due edifici sono di antica origine e vincolati ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. n. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e, come si legge nel sito della scuola, facevano parte di "un'antica villa del Settecento con un pittoresco cortile interno". Sempre da fonti scolastiche risulta che la villa, la cui costruzione risale alla metà del '700, era di proprietà della famiglia Galliani di Ravenna. Probabilmente si può ipotizzare che la signorile residenza avesse la sede abitativa sulla strada con ingresso ad arco e i servizi in posizione laterale nelle vicinanze di un ampio accesso dalla pubblica via.

Con sicurezza si può affermare che, come Gaetano Savini riporta, "la casa posta in Via Pietro Alighieri che fronteggia sull'asse di Via Salara, un qualche secolo fa era abitata dal Bargello" tant'è che il tratto di strada che da Via Salara prosegue verso Via Pier Traversari era denominata strada del Bargello.

Nella Ravenna papalina il bargello era la sede delle forze dell'ordine capitanate da una delle massime cariche in quei secoli, che aveva le funzioni dell'attuale questore e che a sua volta riceveva ordini dal cardinal legato, rappresentante del governo di Roma.

La casa del bargello divenne successivamente proprietà dei Monaldini, passata poi ai Baldini è adibita a scuola dagli anni '70.

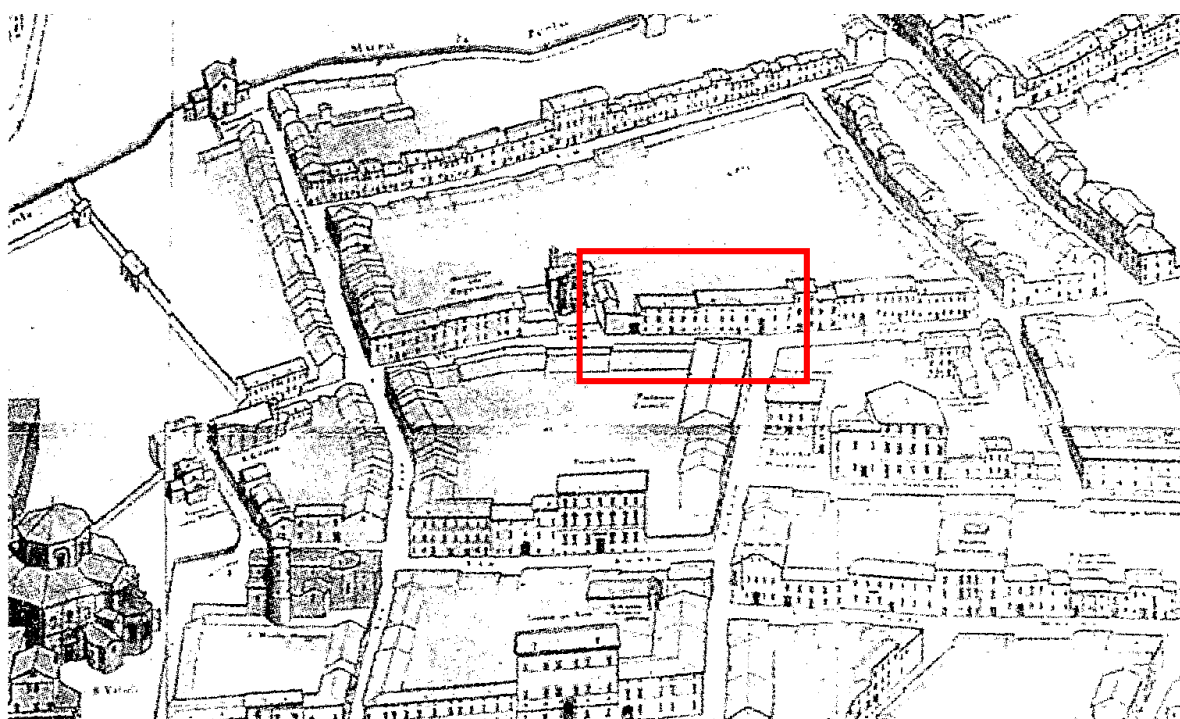
E' in questi anni che il Comune di Ravenna decide di trasferire l'Istituto d'Arte per il Mosaico, fondato nel '59 e con sede in Via S. Vitale, nei locali di Via Pietro Alighieri ed esegue un mirato intervento di ristrutturazione per destinare l'immobile ad un uso scolastico (rifacimento dei solai di piano e di copertura con travi metalliche, adeguamenti distributivi e impiantistici, opere di finitura, ecc.).

Successivamente, negli anni '80 è stato aggiunto, sempre a spese del Comune, un nuovo fabbricato nel cortile interno, di tipo prefabbricato, destinato ad alloggiare i nuovi laboratori.

Dopo questi ultimi interventi l'immobile non ha subito significative variazioni sotto l'aspetto architettonico – morfologico o distributivo anche se le varie esigenze di adeguamento funzionale e normativo connesse alla destinazione scolastica, in particolare ai disposti del D.M. 26/08/1992 (Norme di Prevenzione Incendi per l'Edilizia Scolastica), hanno comportato la esecuzione durante il primo decennio del 2000, per opera della Provincia, di numerosi lavori di sistemazione interna finalizzati alla realizzazione di vie di fuga, di filtri a prova di fumo, al rifacimento degli impianti elettrici normali e di sicurezza, ecc. Tali interventi hanno permesso l'ottenimento del CPI (certificato di prevenzione incendi) prot. n. 13874 del 26/11/2013, pratica n. 17897.

Sempre in questi anni, esattamente nel '62, la sede dell'Istituto è stata utilizzata quale set del film "Deserto rosso" di Michelangelo Antonioni.

Stralcio della pianta panoramica (vista da mezzogiorno) della città di Ravenna disegnata da Gaetano Savini (1900).

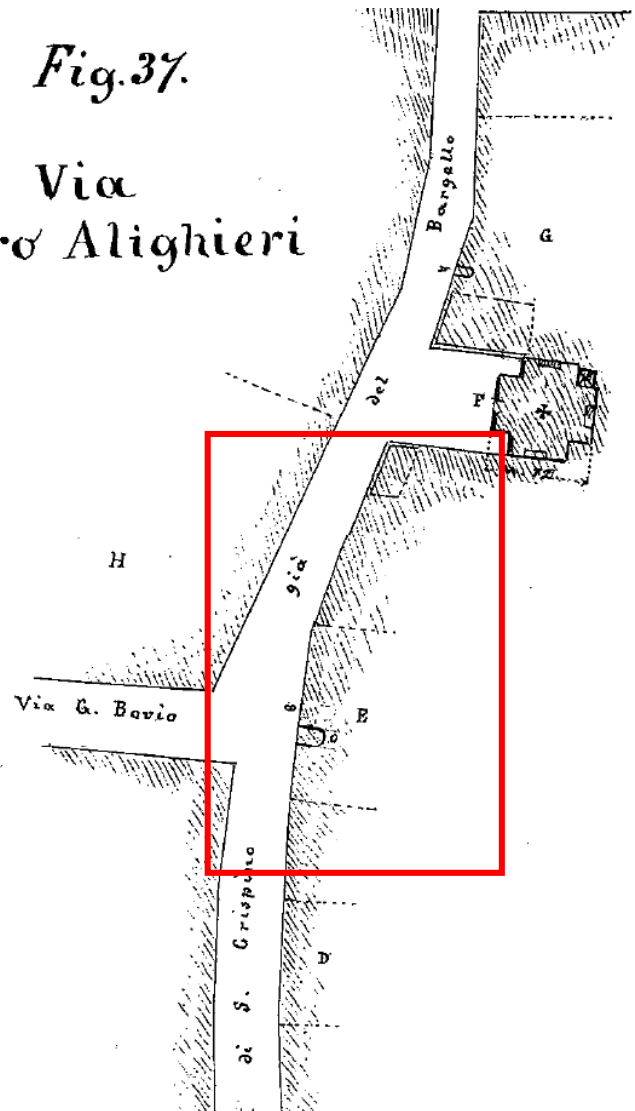


Ubicazione planimetria della casa del bargello (E) disegnata da Gaetano Savini (1910)



Fig. 36. S. Apollinare in Veclo.  
- Cappuccine-

Fig. 37.  
Via  
Pietro Alighieri



- A. S. Crispino, Chiesa profanata
- B. Abitazione del prof. Gaetano Savini.
- C. Lapide a ricordo di Pietro Alighieri
- "      e di Via Zenzanigola
- D. Forno Comunale
- E. Casa ant.<sup>e</sup> del Bargello
- F. Chiesa delle Cappuccine. o  
  Sant' Apollinare in Veclo

### 3. Motivazioni e finalità dell'intervento

L'area in cui sorge l'Istituto Severini è collocata nel centro della città di Ravenna. La zona in esame è totalmente pianeggiante di estensione circa pari a circa 2000 mq, su via P. Alighieri si aprono gli ingressi all'edificio ed al cortile interno.

L'edificio oggetto della presente relazione si inserisce in un complesso la cui età di costruzione o di successivi interventi di ristrutturazione o ampliamento è piuttosto articolata.

L'Istituto oggetto di studio è composto da tre edifici, il corpo principale in muratura che si sviluppa in adiacenza a via P. Alighieri (Corpo A), un edificio adibito a magazzino (Corpo B), anch'esso in muratura, ed il corpo laboratori, realizzato con struttura prefabbricata, che si affaccia sul cortile interno dal lato opposto al corpo principale aule quest'ultimo non oggetto del presente intervento.



Il "Corpo A" è articolato in due piani completamente fuori terra ed un piano parzialmente interrato, i solai sono realizzati in latero cemento, non sono stati riscontrati cordoli di piano o altri sistemi di ritegno e collegamento dei maschi murari. La copertura è di tipo pesante.

Il "Corpo B" è articolato in due piani completamente fuori terra, i solai sono realizzati in latero cemento, non sono stati riscontrati cordoli di piano o altri sistemi di ritegno e collegamento dei maschi murari. La copertura è di tipo pesante.

L'intervento di miglioramento sismico in esame riguarda i corpi A e B dell'intero complesso edilizio.

La Provincia di Ravenna, vista l'impossibilità economica di eseguire una completa campagna di verifiche di vulnerabilità sismica degli edifici scolastici di propria competenza, ha effettuato uno studio di valutazione speditiva della vulnerabilità sismica con il metodo RESISTO® del Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Edilizia e Costruzioni dell'Università di Bologna.

Da questa prima analisi è emerso che i diversi corpi di fabbrica risultano in classe RESISTO® IV o V, cioè con scadente resistenza sismica rispetto agli standard previsti dalla normativa vigente.

Luogo	Scuola	Edificio	PGA di collasso stimata [g]	PGA richiesta SLD [g]	PGA richiesta SLV [g]	Rapporto offerta/domanda al collasso	Classe RESISTO
Ravenna	Ist. d'Arte per il Mosaico "G. Severini"	Corpo A - Edificio storico	0,11	0,1065	0,2672	32%	V
		Corpo B - Edificio c.t.	0,135	0,1065	0,2672	51%	IV
		Corpo C - Laboratori	0,107	0,1065	0,2672	40%	V

Negli anni si sono susseguiti svariati interventi di manutenzione "leggera" e attualmente l'edificio si presenta in un buono stato di conservazione, per la sua effettiva articolazione si rimanda alla planimetria allegata.

E' ora necessario intervenire sulle strutture del fabbricato con l'obiettivo di migliorare il comportamento dell'edificio in caso di sisma e con la finalità quindi sia della messa in sicurezza che della conservazione patrimoniale.

Le modalità di intervento per migliorare sismicamente il suddetto corpo di fabbricato sono dovute sia alla sua tipologia strutturale, sia alla presenza o meno di vincoli derivanti dalle modifiche realizzate durante l'utilizzo della sede scolastica.

Principalmente comunque gli interventi riguarderanno il ripristino della continuità muraria, l'irrigidimento dei solai esistenti, la realizzazione o eliminazione di giunti, la realizzazione di cordoli di copertura e/o di piano, la installazione di catene di collegamento dei paramenti murari portanti, l'eliminazione di spinte derivanti dalle coperture, ecc., anche per evitare potenziali ribaltamenti fuori piano dei maschi murari perimetrali



Le seguenti fasi di progettazione e successiva realizzazione dell'intervento saranno conformi a quanto previsto dalle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e avranno lo scopo di adeguare sismicamente i corpi di fabbrica A e B che compongono la succursale scolastica garantendo un livello di resistenza non inferiore a 60%.

Per questi motivi si è dunque formulata una previsione generale che ha portato ad una quantificazione globale del costo degli interventi in € 1.700.000,00.

#### **4. Criteri generali di elaborazione dei progetti**

In teoria si potrebbero ipotizzare molteplici modi per adeguare sismicamente i corpi di fabbricato in esame, in realtà la esistenza di un vincolo architettonico rende inattuabile ogni soluzione che comporti una qualche riconfigurazione morfologica od estetica del fabbricato o la modifica dei suoi elementi costruttivi.

Previa quindi una valutazione più approfondita e puntuale sulle diverse tipologie edilizie e sulla capacità di resistenza alle sollecitazioni sismiche già evidenziate dalla preliminare indagine conoscitiva sopra illustrata, si può ipotizzare di intervenire con opere che garantiscano la efficacia strutturale inserendo negli apparati murari ogni necessario elemento di collegamento e di contrasto alle azioni orizzontali.

Come intervento di miglioramento sismico i lavori consistono inoltre nel completamento edilizio e di finitura, nell'installazione parziale di pavimenti, di rivestimenti, nel rifacimento di intonaci e nella loro tinteggiatura, nonché il rifacimento e/o ripristino degli impianti tecnologici (elettrici e idro-termo-sanitari).

In ragione della natura e finalità dell'intervento il primo ed essenziale criterio di progettazione sarà quello della corretta applicazione delle norme tecniche sopra citate al fine di ottenere il risultato voluto con interventi il più possibile minimali.

Le soluzioni tecniche individuate dovranno rispettare il criterio di economicità, intesa però non come semplice contenimento dei costi di esecuzione, bensì come equilibrato rapporto tra costi iniziali ed oneri gestionali e manutentivi futuri.

Trattandosi di interventi da realizzarsi in un edificio esistente occorrerà porre particolare attenzione al contesto in cui essi si inseriscono e ciò in riferimento a due distinti ordini di problemi derivanti:

- dalla esigenza di uniformare (quando possibile e opportuno) le nuove opere a quelli esistenti o comunque di trovare soluzioni compatibili, coordinate e correttamente inserite;
- dalle probabili interferenze tra le attività di cantiere ed attività in svolgimento negli edifici, il che richiede che la individuazione e, soprattutto, la programmazione dei lavori vengano effettuate con particolare attenzione agli aspetti operativi - funzionali e della sicurezza.

In linea generale, quindi, la progettazione dell'intervento è ispirata al principio della congruità o compatibilità rispetto all'esistente, sotto l'aspetto più strettamente tecnico - costruttivo (vale a dire per quanto riguarda natura e caratteristiche dei materiali, modalità di intervento e così via).

L'uso di materiali di buona qualità (ferro, malte di ripristino, ecc.) è da intendersi quale costante progettuale pertanto i materiali e le componenti edilizie in genere presenteranno caratteristiche di buona qualità (soprattutto nel rapporto costi/benefici), elevata durabilità, minime esigenze di manutenzione (o facilità di manutenzione), facile reperibilità e sostituibilità. Per il medesimo motivo le opere di completamento e di finitura degli interventi strutturali (oltre a rispettare i requisiti suddetti) saranno improntati alla massima flessibilità e semplicità d'uso e dovranno consentire di minimizzare i consumi energetici pur nel rispetto dei prescritti parametri di comfort ambientale.

Dal punto di vista urbanistico il complesso architettonico ricade all'interno della "Città storica" ed è identificato nelle tavole del RUE 4.1 del Comune di Ravenna come CSA- Edifici e/o complessi di valore storico e/o architettonico. Per quanto riguarda le categorie di intervento sono consentiti esclusivamente interventi di Manutenzione Ordinaria, Restauro Scientifico e Restauro e Risanamento Conservativo. Gli interventi di Manutenzione Straordinaria sono limitati a opere conformi ai criteri del restauro conservativo.

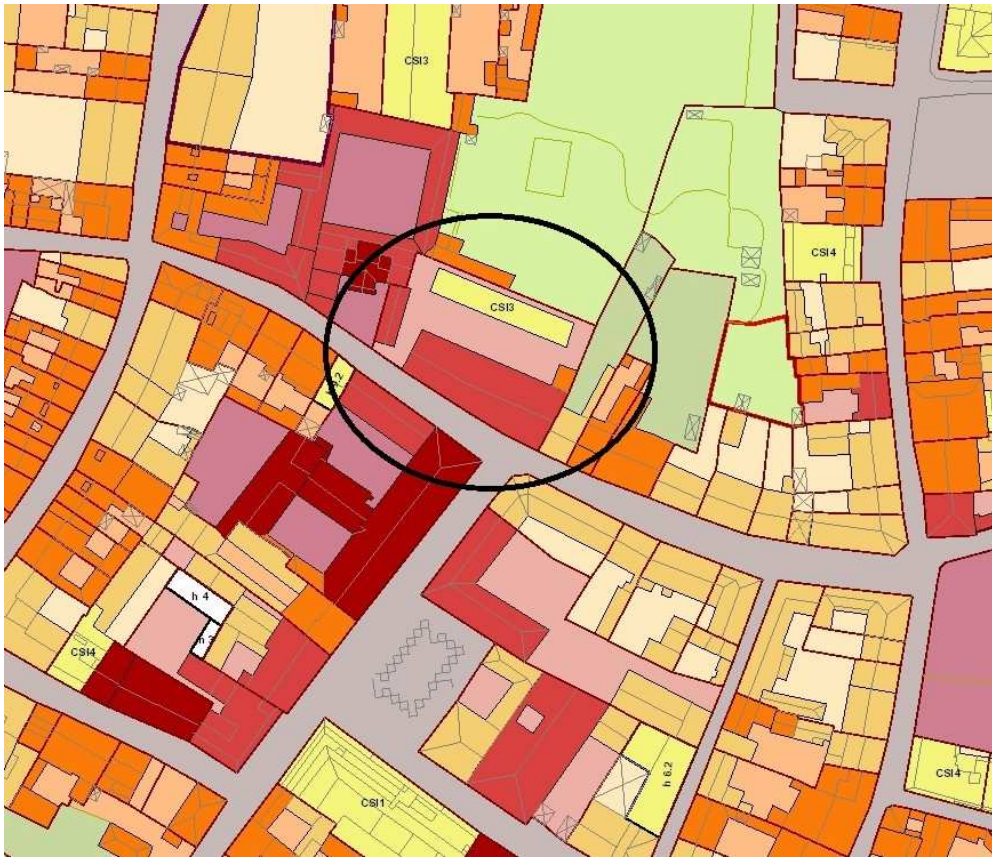


























TAVOLA RUE 4.1 – LA CITTA' STORICA

Edifici			
	CSU - Edifici e/o complessi di valore monumentale - Patrimonio UNESCO	art. VIII.2.3	
	CSM - Edifici e/o complessi di valore architettonico e monumentale	art. VIII.2.4	
	CSA - Edifici e/o complessi di valore storico artistico e/o architettonico	art. VIII.2.5	
	CSD - Edifici prevalentemente residenziali di valore documentario e/o tipologico	art. VIII.2.6	
	CSR - Edifici di recente edificazione	art. VIII.2.7	
	CSI - Edifici incompatibili con il contesto	art. VIII.2.8	
	CSI1 - Per caratteri architettonici e morfologici	art. VIII.2.8 c4	
	CSI2 - Per caratteri morfologici da demolire e riedificare con sagoma prestabilita	art. VIII.2.8 c5	
	CSI3 - Per caratteri morfologici da demolire con possibilità di parziale riedificazione	art. VIII.2.8 c6	
	CSI4 - Per assetto morfologico incongruo a modificazione favorita con trasferimento parziale dei diritti edificatori	art. VIII.2.8 c7	
	Aree da riedificare	art. VIII.2.9	
	Superfazione edilizia	art. VIII.2.10	
	Sottoportico ad uso pubblico		
			<b>Spazi aperti - Aree di pertinenza degli edifici</b> art. VIII.2.11
			 Aree di pertinenza in ambito di valore monumentale e architettonico
			 Aree di pertinenza in ambito di valore storico artistico e/o architettonico
			 Aree di pertinenza in ambito di valore storico documentario e/o tipologico
			 Aree di pertinenza degli edifici
			 Giardini e/o orti privati da conservare art. IV.1.7 c4
			 Verde pubblico e privato di interesse pubblico
			<b>Modalità attuative</b>
	Ue - Delimitazioni delle unità edilizie	art. VIII.2.2	 Area ad attuazione diretta previo progetto unitario (PUAO - PUC)
	Ambiti soggetti ad attuazione indiretta ordinaria, PUA/PU approvati	art. III.1.2	 Aree soggette a meccanismo compensativo
			 Obiettivo di località
			art. III.1.2
			art. III.1.5
			art. III.1.4

## **5. Primi indirizzi per le successive fasi progettuali**

Come già sopra indicato, in linea generale le progettazioni degli interventi dovranno ispirarsi al criterio della congruità e coerenza rispetto all'esistente, sia sotto l'aspetto formale, che sotto il profilo tecnico-costruttivo.

I materiali ed i componenti utilizzati dovranno di regola essere analoghi a quelli che caratterizzano gli edifici; se diversi essi dovranno comunque essere compatibili e coordinati a quelli esistenti.

L'uso di materiali appropriati è da intendersi quale requisito fondamentale della progettazione.

Per assicurare tale requisito i materiali e le componenti edilizie in genere dovranno presentare caratteristiche di buona qualità, elevata durabilità, minime esigenze di manutenzione (o semplicità di manutenzione), facile reperibilità e sostituibilità nonché (ogni qualvolta ciò sia possibile) essere "naturali" e presentare un basso impatto ambientale.

## **6. Individuazione dei progettisti**

Gli interventi di adeguamento sismico saranno affidati ad un progettista esterno che verrà coordinato dalle strutture tecniche provinciali all'interno di un programma di lavoro da predisporre in base alla definizione delle tempistiche progettuali.

## **7. Fattibilità degli interventi**

La esecuzione dell'intervento è subordinata a diversi presupposti, vincoli ed approvazioni i quali, tuttavia, risultano già maturati ovvero dei quali – in linea di massima, ma attendibilmente - si è verificata la acquisibilità in tempi compatibili con i complessivi tempi di attuazione previsti.

Sul complesso oggetto di intervento esiste il vincolo disposto dalla **Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini**, ai sensi del DPR n. 42/2004 (mentre, in ragione della collocazione dell'immobile e della natura dell'intervento, non esiste un vincolo ambientale né si rilevano – se non per alcune interferenze operative in fase di esecuzione – particolari criticità di impatto ambientale). Gli interventi da attuare pertanto sono soggetti all'ottenimento del nulla osta ai sensi dell'art. 21 comma 4 del D.Lgs. 22.01.2004 n. 42 ("Codice dei beni culturali e del paesaggio").

Il vincolo architettonico non appare pregiudizievole alla attuazione dell'intervento perché esso – come si può capire dalla illustrazione fatta sopra – non altera l'impianto distributivo e le caratteristiche formali e spaziali dell'edificio e risulta quindi compatibile con i corretti criteri di salvaguardia monumentale.

L'intervento – per gli effetti della legge regionale n. 15/2013 – non richiede il rilascio di pareri autorizzativi da parte del Comune di Ravenna, ma potrà essere direttamente autorizzato dalla Provincia previa acquisizione dei dovuti pareri tra cui autorizzazione sismica rilasciata dalla Struttura tecnica competente in materia sismica del Comune di Ravenna, approvazione che non presenta problemi di acquisizione né comporta tempi di particolare rilievo.

In definitiva, da quanto sopra esposto, emerge la fattibilità urbanistico normativa dell'intervento, mentre la sua fattibilità sotto il profilo finanziario ed amministrativo è vincolata all'ottenimento dei finanziamenti di cui in premessa.

Anche sotto l'aspetto tecnico l'intervento risulta similmente fattibile in quanto contempla opere e lavorazioni ampiamente sperimentate, non soggette ad alee esecutive e non interferenti con componenti edilizie che possano pregiudicarne la realizzazione.

## **8. Cronoprogramma delle fasi attuative**

La progettazione dell'intervento in esame verrà affidata a professionisti esterni. Si può comunque prefigurare per l'intervento il seguente cronoprogramma:

progetto definitivo:	120 giorni dalla data del finanziamento;
progetto esecutivo	60 giorni approvazione progetto definitivo
appalto:	
pubblicazione avviso di indizione di gara:	60 gg
aggiudicazione:	60 gg

inizio lavori:	60 gg
fine lavori:	720 gg

Sarà comunque cura del responsabile del procedimento seguire costantemente lo stato di avanzamento delle varie fasi progettuali e procedurali ed adottare (o proporre la attuazione) di ogni necessaria azione o misura per assicurare il rispetto dei tempi programmati con particolare riferimento ai tempi di realizzazione complessivi.

## **9. Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza**

Sotto l'aspetto tipologico i lavori da eseguire nell'ambito dell'intervento in progetto non presentano elementi di particolare criticità relativamente alla sicurezza "intrinseca" del cantiere.

Sono sì presenti situazioni e condizioni di rischio (parziali demolizioni, lavori in altezza, ecc.) che possono tuttavia essere eliminate o contenute entro limiti di tollerabilità attraverso la adozione delle normali misure di cautela e sicurezza contemplate dalla specifica normativa (D.lgs n. 81/2008 D.P.R. n. 303/56, e così via).

Rimane per altro inteso che le norme appena citate – così come qualunque altra disposizione attinente o relativa all'ambito dell'appalto – dovranno essere rigorosamente ed integralmente applicate.

Di esse – anche in vista dei lavori e delle operazioni manutentive da effettuarsi nel futuro sull'immobile – occorrerà tenere conto in sede di progettazione dell'intervento al fine di non formulare previsioni progettuali che comportino poi operazioni manutentive di rischio elevato o che, comunque, possano essere sostituite – senza pregiudizio per la qualità dell'opera – da lavorazioni meno pericolose.

Per quanto possibile, di ciò si è tenuto conto già in sede di elaborazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica (si veda quanto si è detto a proposito dei requisiti dei materiali da utilizzarsi nell'intervento); è per altro evidente che questi aspetti dovranno essere precisati ed approfonditi dalla progettazione definitiva-esecutiva con specifico riguardo:

- ai lavori da eseguirsi in altezza;
- alle interferenze cantieristiche tra le varie ditte operatrici. La limitazione di tali interferenze potrà ottenersi attraverso un accurato studio del programma operativo dei lavori ed assegnando a ciascuna impresa spazi di lavori e di deposito dedicati, con il minimo di sovrapposizione di lavorazione e percorsi;
- alle interferenze con il contesto urbano ed edilizio, dal quale possono senz'altro derivare (ed a danno del quale possono essere provocate) difficoltà, pericoli e disturbi reciproci. In termini di rischio le situazioni più critiche sono riferibili alle difficoltà di accesso e movimentazione e potranno essere contenute attraverso la attenta programmazione dell'approvvigionamento dei materiali e manufatti e la utilizzazione di idonei mezzi ed attrezzature. Relativamente ai disturbi indotti è probabile che le attività cantieristiche provochino piuttosto che ricevere simili interferenze; nondimeno questo aspetto va ugualmente attentamente considerato, sia per disposizione normativa, sia per prevenire situazioni di stress psicologico potenziali fonti di pericolo per i lavoratori.

## **10. Sistema di realizzazione**

Per natura, tipo ed ambito i lavori in argomento sono riferibili alla categoria degli interventi di manutenzione straordinaria così come definiti dall'allegato alla legge regionale 25/11/2002, n. 31. Di conseguenza si indica come sistema di realizzazione degli interventi quello dell'appalto dei lavori a misura, con possibilità di individuare porzioni di intervento da valutarsi a corpo nel caso di insiemi di opere e lavori omogenei, integrati e chiaramente predeterminabili in ogni loro aspetto.

Gli elaborati progettuali, dovranno essere predisposti conformemente alla suddetta indicazione, mentre le procedure di scelta del contraente ed i criteri di aggiudicazione verranno successivamente definiti – con motivata scelta – dal responsabile del procedimento.

## **11. Quadro di spesa**

La spesa presunta dell'intervento in esame è quantificata dell'importo complessivo di € 1.700.000,00 e risulta così suddivisa:

<b>A)</b>		<b>LAVORI</b>			
	a1)	<b>IMPORTO DEI LAVORI</b>		1.250.000,00	
	a2)	<b>IMPORTO ONERI PER LA SICUREZZA</b>		50.000,00	
			<b>TOTALE</b>	<b>1.300.000,00</b>	
<b>B)</b>		<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>			
	b1)	Lavori in economia previsti in progetto ed esclusi dall'appalto		0,00	
	b2)	Rilievi accertamenti indagini		0,00	
	b3)	Allacciamenti a pubblici esercizi		0,00	
	b4)	Imprevisti		24.918,03	
	b5)	Acquisizione aree immobili e pertinenziali		0,00	
	b6)	Accantonamento		0,00	
	b7)	Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori, al <b>coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione</b> , all'assistenza giornaliera e contabilità, spese relative al fondo per la progettazione e l'innovazione.		20.000,00	contributo previdenziale compreso
	b7.1)	Fondo per le funzioni tecniche di cui all'art. 113 del D.Lgs 50/2016 pari al 2% dell'importo posto a base di gara così suddiviso:			
		b7.1.1   80% del fondo per le funzioni tecniche		17.600,00	
		b7.1.2.   20% del fondo per le funzioni tecniche		4.400,00	
	b8)	Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione.		0,00	
	b9)	Eventuali spese per commissioni giudicatrici		0,00	
	b10)	Spese per pubblicità e ove previsto per opere artistiche		0,00	
	b11)	Spese per <b>accertamenti di laboratorio</b> e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, <b>collaudatore statico</b> ed altri eventuali collaudi specifici		30.000,00	contributo previdenziale compreso
	b12)	IVA (22% su A, b4, b7, b11) ed eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge		302.481,97	
	b12.1)	Spese per istruttoria pratica per pareri autorizzativi		0,00	
	b12.2)	Contributo a favore dell'autorità di vigilanza sui contratti pubblici		600,00	
			<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>	<b>400.000,00</b>	
			<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>	<b>1.700.000,00</b>	

Ravenna, ottobre 2020

I PROGETTISTI

(Arch. Giovanna Garzanti)

(Ing. Calogera Tiziana Napoli)

*Spett.le*  
*Provincia di Ravenna*  
*Piazza Caduti per la Libertà, 2*  
*48121 Ravenna RA*

---

**INDAGINE DI MERCATO PER L'INDIVIDUAZIONE DI N. 10 OPERATORI ECONOMICI DA CONSULTARE AI FINI DELL'ESPLETAMENTO DI UNA PROCEDURA NEGOZIATA RELATIVA ALL'AFFIDAMENTO DELL'INCARICO DI ELABORAZIONE DELLA VERIFICA SISMICA E DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA DELLE OPERE DI ADEGUAMENTO E MIGLIORAMENTO SISMICO DEL LICEO ARTISTICO "NERVI SEVERINI" – SUCCURSALE DI VIA P. ALIGHIERI – RAVENNA – CUP J65J18000310004 – AI SENSI DELL'ART. 1, COMMA 2, LETT. B) DEL DECRETO LEGGE 26 LUGLIO 2020 N. 76, CONVERTITO CON MODIFICAZIONI CON LA LEGGE 11 SETTEMBRE 2020 N. 120 DA ESPLETARSI MEDIANTE RICHIESTA DI OFFERTA (RDO) SUL PORTALE DEGLI ACQUISTI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE (MEPA).**

**MANIFESTAZIONE DI INTERESSE A PARTECIPARE ALLA PROCEDURA NEGOZIATA E DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA RESA AI SENSI DEL D.P.R. 28 DICEMBRE 2000, N. 445.**

L'importo a base di gara, al netto degli oneri previdenziali e dell'IVA per l'affidamento del servizio di elaborazione della verifica sismica e della progettazione definitiva ed esecutiva delle opere di adeguamento e miglioramento sismico del Liceo Artistico "Nervi Severini" – succursale di via P. Alighieri – Ravenna ammonta ad **euro euro 103.790,26**.

**Tutte le parti del modello vanno obbligatoriamente compilate provvedendo a cancellare (barrandole con una riga sopra) le parti che non interessano e a contrassegnare, qualora vi siano opzioni l'ipotesi che si deve scegliere.**

Il sottoscritto .....  
nato il ..... a .....  
residente in ..... Via .....  
codice fiscale .....  
(se società) in qualità di .....  
dell'operatore economico .....

con sede legale in .....

via.....

con sede operativa in .....

via.....

codice fiscale n. .... Partita IVA. n. ....

**(se libero professionista)** ordine di appartenenza .....

numero di iscrizione ..... anno di iscrizione .....

Per ogni comunicazione relativa a chiarimenti e per le verifiche previste dalla normativa vigente:

n. di telefono..... n. di fax. .... e-mail (PEC) .....

**CHIEDE**

di essere invitato alla procedura negoziata in oggetto come:  
(barrare la voce che interessa)

- Professionista singolo
- Professionista associato
- Società di professionisti
- Società di ingegneria
- Consorzio
- Professionista capogruppo di un raggruppamento temporaneo da costituire con i seguenti soggetti:

.....  
.....  
.....

- Professionista mandante di un raggruppamento temporaneo da costituire con i seguenti soggetti:

.....  
.....  
.....

**DICHIARA**

ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, consapevole delle sanzioni penali previste dall'art. 76 del medesimo D.P.R. 445/2000 per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci ivi indicate:

- 1) che l'operatore economico che si rappresenta non incorre in nessuno dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del Decreto Legislativo 12 aprile 2016, n. 50 e successive modificazioni. <sup>(1)</sup>

- 2) che l'operatore economico che si rappresenta non incorre nella condizione di cui all'art. 53, comma 16-ter, del Decreto Legislativo 30 marzo 2001, n. 165 o di altre situazioni che, ai sensi della normativa vigente, determinano ulteriori divieti a contrarre con la pubblica amministrazione. (2)
- 3) che l'operatore economico che si rappresenta è iscritto sul mercato elettronico della pubblica amministrazione **al bando MEPA: “Servizi architettonici di costruzione, ingegneria, ispezione e di anagrafica tecnica per la costituzione del catasto stradale e della segnaletica”**.
- 4) di possedere i **requisiti di idoneità professionale** di cui all'art. 83, comma 1, lett. a) del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 ed in particolare:
- a) laurea quinquennale o specialistica in ingegneria civile o equipollente in capo al soggetto individuato come esecutore dell'incarico ai sensi dell'art. 24, comma 5 del D.Lgs. n. 50/2016 e successive modificazioni;
  - b) abilitazione, in capo al soggetto di cui al punto precedente, all'esercizio della professione ed iscrizione al relativo albo professionale, con anzianità non inferiore a dieci anni (con riferimento alla data di pubblicazione del presente avviso), tenuto conto della peculiarità delle prestazioni;
  - c) **( per tutte le tipologie di società e per i consorzi)** iscrizione nel registro delle imprese tenuto dalla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura per attività coerenti con quelle oggetto della presente indagine di mercato;
- 5) di possedere i **requisiti di capacità economica – finanziaria e tecnica – professionale** di cui all'art. 83, comma 1, lett. b) e c) del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, ed in particolare:
- a) **fatturato globale** per servizi di ingegneria e di architettura, di cui all'art. 3 lett. vvvv) del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, espletati nei migliori tre esercizi dell'ultimo quinquennio antecedente la data di pubblicazione del presente avviso, per un importo **pari al doppio** dell'importo a base di gara e quindi non inferiore a euro **207.580,52**;
  - b) **avvenuto espletamento** negli ultimi dieci anni **di servizi di ingegneria e di architettura**, di cui all'art. 3 lett. vvvv) del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, relativi a lavori appartenenti ad ognuna delle classi e categorie dei lavori cui si riferiscono i servizi da affidare, individuate sulla base delle elencazioni contenute nelle vigenti tariffe professionali (si veda la Tabella Z-1 allegata al Decreto del Ministero della Giustizia del 17 giugno 2016), **per un importo globale per ogni classe e categoria, pari a 1 volta** l'importo stimato dei lavori cui si riferisce la prestazione, calcolato con riguardo ad ognuna delle classi e categorie di seguito indicate:



<b>Id. opere</b>	<b>Identificazione delle opere</b>	<b>Importo lavori</b>		<b>Importo dei lavori espletati nei dieci anni per categoria</b>
S.04	Strutture o parti di strutture in muratura, legno, metallo - verifiche strutturali relative - Consolidamento delle opere di fondazione di manufatti dissestati - Ponti, paratie e tiranti, consolidamento di pendii e di fronti rocciosi ed opere connesse, di tipo corrente - Verifiche strutturali relative.	euro 1.300.000,00	x 1	euro 1.300.000,00

- c) **avvenuto svolgimento negli ultimi dieci anni di due servizi di ingegneria e di architettura**, di cui all'art. 3 lett. vvvv) del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, relativi ai lavori appartenenti ad ognuna delle classi e categorie dei lavori cui si riferiscono i servizi da affidare, individuate sulla base delle elencazioni contenute nelle vigenti tariffe professionali (si veda la Tabella Z-1 allegata al Decreto del Ministero della Giustizia del 17 giugno 2016), per un importo totale non inferiore ad un valore **pari a 0,40 volte** l'importo stimato dei lavori cui si riferisce la prestazione, calcolato con riguardo ad ognuna delle classi e categorie e riferiti a tipologie di lavori analoghi per dimensione e per caratteristiche tecniche a quelli oggetto dell'affidamento:

<b>Id. opere</b>	<b>Identificazione delle opere</b>	<b>Importo lavori</b>		<b>Importo dei lavori espletati nei dieci anni per categoria</b>
S.04	Strutture o parti di strutture in muratura, legno, metallo - verifiche strutturali relative - Consolidamento delle opere di fondazione di manufatti dissestati - Ponti, paratie e tiranti, consolidamento di pendii e di fronti rocciosi ed opere connesse, di tipo corrente - Verifiche strutturali relative.	euro 1.300.000,00	x 0,40	euro 520.000,00

- 6) di essere a conoscenza che la presente richiesta, non costituisce proposta contrattuale e non vincola in alcun modo l'Amministrazione che sarà libera di seguire anche altre procedure e che la stessa Amministrazione si riserva di interrompere in qualsiasi momento, per ragioni di sua esclusiva competenza, il procedimento avviato, senza che i soggetti richiedenti possano vantare alcuna pretesa;
- 7) di essere a conoscenza che la presente dichiarazione non costituisce prova di possesso dei requisiti generali richiesti per l'affidamento del servizio che invece dovrà essere dichiarato dall'interessato ed

accertato dalla Provincia di Ravenna nei modi di legge in occasione della procedura negoziata di affidamento.

- 8) Di autorizzare espressamente l'invio delle comunicazioni relative all'indagine di mercato in oggetto mediante PEC al seguente indirizzo .....

Il sottoscritto dichiara altresì di essere informato che i dati forniti dagli operatori economici alla Provincia sono raccolti e trattati esclusivamente per le finalità inerenti il presente procedimento ai sensi del Regolamento UE n. 679/2016.

Il Dichiarante

---

(firma leggibile e per esteso)

Luogo \_\_\_\_\_, data \_\_\_\_\_

**Tale modello dovrà essere compilato e sottoscritto digitalmente dal titolare o dal legale rappresentante dell'operatore economico candidato (in alternativa il modello, in formato PDF, può essere sottoscritto con firma autografa su supporto cartaceo e scansionato unitamente al documento di identità in corso di validità del sottoscrittore).  
Nel caso di sottoscrizione da parte del procuratore, alla stessa dovrà essere allegata originale o copia autenticata della procura.**

**Si precisa che, nel caso di operatore economico in raggruppamento temporaneo di imprese, consorzio ordinario di concorrenti, aggregazione fra imprese aderenti al contratto di rete o GEIE, il presente allegato A) deve essere prodotto da ciascun soggetto facente parte del raggruppamento, del consorzio, dell'aggregazione o GEIE.**

**(1) Art. 80 del Decreto Legislativo 12 aprile n. 50 e successive modificazioni**

**- Motivi di esclusione -**

1. Costituisce motivo di esclusione di un operatore economico dalla partecipazione a una procedura d'appalto o concessione, la condanna con sentenza definitiva o decreto penale di condanna divenuto irrevocabile o sentenza di applicazione della pena su richiesta ai sensi dell'articolo 444 del codice di procedura penale, anche riferita a un suo subappaltatore nei casi di cui all'articolo 105, comma 6, per uno dei seguenti reati:
  - a) delitti, consumati o tentati, di cui agli articoli 416, 416-bis del codice penale ovvero delitti commessi avvalendosi delle condizioni previste dal predetto articolo 416-bis ovvero al fine di agevolare l'attività delle associazioni previste dallo stesso articolo, nonché per i delitti, consumati o tentati, previsti dall'articolo 74 del decreto del Presidente della Repubblica 9 ottobre 1990, n. 309, dall'articolo 291-quater del decreto del Presidente della Repubblica 23 gennaio 1973, n. 43 e dall'articolo 260 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, in quanto riconducibili alla partecipazione a un'organizzazione criminale, quale definita all'articolo 2 della decisione quadro 2008/841/GAI del Consiglio;
  - b) delitti, consumati o tentati, di cui agli articoli 317, 318, 319, 319-ter, 319-quater, 320, 321, 322, 322-bis, 346-bis, 353, 353-bis, 354, 355 e 356 del codice penale nonché all'articolo 2635 del codice civile;
  - b-bis) false comunicazioni sociali di cui agli articoli 2621 e 2622 del codice civile;
  - c) frode ai sensi dell'articolo 1 della convenzione relativa alla tutela degli interessi finanziari delle Comunità europee;
  - d) delitti, consumati o tentati, commessi con finalità di terrorismo, anche internazionale, e di eversione dell'ordine costituzionale reati terroristici o reati connessi alle attività terroristiche;
  - e) delitti di cui agli articoli 648-bis, 648-ter e 648-ter.1 del codice penale, riciclaggio di proventi di attività criminose o finanziamento del terrorismo, quali definiti all'articolo 1 del decreto legislativo 22 giugno 2007, n. 109 e successive modificazioni;
  - f) sfruttamento del lavoro minorile e altre forme di tratta di esseri umani definite con il decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 24;
  - g) ogni altro delitto da cui derivi, quale pena accessoria, l'incapacità di contrattare con la pubblica amministrazione.
2. Costituisce altresì motivo di esclusione la sussistenza, con riferimento ai soggetti indicati al comma 3, di cause di decadenza, di sospensione o di divieto previste dall'articolo 67 del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159 o di un tentativo di infiltrazione mafiosa di cui all'articolo 84, comma 4, del medesimo decreto. Resta fermo quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-bis, e 92, commi 2 e 3, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, con riferimento rispettivamente alle comunicazioni antimafia e alle informazioni antimafia. Resta fermo altresì quanto previsto dall'articolo 34-bis, commi 6 e 7, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159.
3. L'esclusione di cui ai commi 1 e 2 va disposta se la sentenza o il decreto ovvero la misura interdittiva sono stati emessi nei confronti: del titolare o del direttore tecnico, se si tratta di impresa individuale; di un socio o del direttore tecnico, se si tratta di società in nome collettivo; dei soci accomandatari o del direttore tecnico, se si tratta di società in accomandita semplice; dei membri del consiglio di amministrazione cui sia stata conferita la legale rappresentanza, ivi compresi istitori e procuratori generali, dei membri degli organi con poteri di direzione o di vigilanza o dei soggetti muniti di poteri di rappresentanza, di direzione o di controllo, del direttore tecnico o del socio unico persona fisica, ovvero del socio di maggioranza in caso di società con un numero di soci pari o inferiore a quattro, se si tratta di altro tipo di società o consorzio. In ogni caso l'esclusione e il divieto operano anche nei confronti dei soggetti cessati dalla carica nell'anno antecedente la data di pubblicazione del bando di gara, qualora l'impresa non dimostri che vi sia stata completa ed effettiva dissociazione della condotta penalmente sanzionata; l'esclusione non va disposta e il divieto non si applica quando il reato è stato depenalizzato ovvero quando è intervenuta la riabilitazione ovvero, nei casi di condanna ad una pena accessoria perpetua, quando questa è stata dichiarata estinta ai sensi dell'articolo 179, settimo comma, del codice penale ovvero quando il reato è stato dichiarato estinto dopo la condanna ovvero in caso di revoca della condanna medesima.
4. Un operatore economico è escluso dalla partecipazione a una procedura d'appalto se ha commesso violazioni gravi, definitivamente accertate, rispetto agli obblighi relativi al pagamento delle imposte e tasse o dei contributi previdenziali, secondo la legislazione italiana o quella dello Stato in cui sono stabiliti. Costituiscono gravi violazioni quelle che comportano un omesso pagamento di imposte e tasse superiore all'importo di cui all'articolo 48-bis, commi 1 e 2-bis del decreto del Presidente della Repubblica 29 settembre 1973, n. 602. Costituiscono violazioni definitivamente accertate quelle contenute in sentenze o atti amministrativi non più soggetti ad impugnazione. Costituiscono gravi violazioni in materia contributiva e previdenziale quelle ostative al rilascio del documento unico di regolarità contributiva (DURC), di cui al decreto del Ministero del lavoro e delle politiche sociali 30 gennaio 2015, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 125 del 1° giugno 2015, ovvero delle certificazioni rilasciate dagli enti previdenziali di riferimento non aderenti al sistema dello sportello unico previdenziale. Il presente comma non si applica quando l'operatore economico ha ottemperato ai suoi obblighi pagando o impegnandosi in modo vincolante a pagare le imposte o i contributi previdenziali dovuti, compresi eventuali interessi o multe, purché il pagamento o l'impegno siano stati formalizzati prima della scadenza del termine per la presentazione delle domande.
5. Le stazioni appaltanti escludono dalla partecipazione alla procedura d'appalto un operatore economico in una delle seguenti situazioni, anche riferita a un suo subappaltatore nei casi di cui all'articolo 105, comma 6, qualora:
  - a) la stazione appaltante possa dimostrare con qualunque mezzo adeguato la presenza di gravi infrazioni debitamente accertate alle norme in materia di salute e sicurezza sul lavoro nonché agli obblighi di cui all'articolo 30, comma 3 del presente codice;
  - b) l'operatore economico sia stato sottoposto a fallimento o si trovi in stato di liquidazione coatta o di concordato preventivo o sia in corso nei suoi confronti un procedimento per la dichiarazione di una di tali situazioni, fermo restando quanto previsto dall'articolo 110 del presente codice e dall'articolo 186-bis del regio decreto 16 marzo 1942, n. 267;
  - c) la stazione appaltante dimostri con mezzi adeguati che l'operatore economico si è reso colpevole di gravi illeciti professionali, tali da rendere dubbia la sua integrità o affidabilità;
  - c-bis) l'operatore economico abbia tentato di influenzare indebitamente il processo decisionale della stazione appaltante o di ottenere informazioni riservate a fini di proprio vantaggio oppure abbia fornito, anche per negligenza, informazioni false o fuorvianti suscettibili di influenzare le decisioni sull'esclusione, la selezione o l'aggiudicazione, ovvero abbia omesso le informazioni dovute ai fini del corretto svolgimento della procedura di selezione;
  - c-ter) l'operatore economico abbia dimostrato significative o persistenti carenze nell'esecuzione di un precedente contratto di appalto o di concessione che ne hanno causato la risoluzione per inadempimento ovvero la condanna al risarcimento del danno o altre sanzioni comparabili; su tali circostanze la stazione appaltante motiva anche con riferimento al tempo trascorso dalla violazione e alla gravità della stessa;
  - c-quater) l'operatore economico abbia commesso grave inadempimento nei confronti di uno o più subappaltatori, riconosciuto o accertato con sentenza passata in giudicato;
  - d) la partecipazione dell'operatore economico determini una situazione di conflitto di interesse ai sensi dell'articolo 42, comma 2, non diversamente risolvibile;
  - e) una distorsione della concorrenza derivante dal precedente coinvolgimento degli operatori economici nella preparazione della procedura d'appalto di cui all'articolo 67 non possa essere risolta con misure meno intrusive;
  - f) l'operatore economico sia stato soggetto alla sanzione interdittiva di cui all'articolo 9, comma 2, lettera c) del decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231 o ad altra sanzione che comporta il divieto di contrarre con la pubblica amministrazione, compresi i provvedimenti interdittivi di cui all'articolo 14 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
  - f-bis) l'operatore economico che presenti nella procedura di gara in corso e negli affidamenti di subappalti documentazione o dichiarazioni non veritiere;
  - f-ter) l'operatore economico iscritto nel casellario informatico tenuto dall'Osservatorio dell'ANAC per aver presentato false dichiarazioni o falsa documentazione nelle procedure di gara e negli affidamenti di subappalti. Il motivo di esclusione perdura fino a quando opera l'iscrizione nel casellario informatico;

- g) l'operatore economico iscritto nel casellario informatico tenuto dall'Osservatorio dell'ANAC per aver presentato false dichiarazioni o falsa documentazione ai fini del rilascio dell'attestazione di qualificazione, per il periodo durante il quale perdura l'iscrizione;
- h) l'operatore economico abbia violato il divieto di intestazione fiduciaria di cui all'articolo 17 della legge 19 marzo 1990, n. 55. L'esclusione ha durata di un anno decorrente dall'accertamento definitivo della violazione e va comunque disposta se la violazione non è stata rimossa;
- i) l'operatore economico non presenti la certificazione di cui all'articolo 17 della legge 12 marzo 1999, n. 68, ovvero non autocertifichi la sussistenza del medesimo requisito;
- l) l'operatore economico che, pur essendo stato vittima dei reati previsti e puniti dagli articoli 317 e 629 del codice penale aggravati ai sensi dell'articolo 7 del decreto-legge 13 maggio 1991, n. 152, convertito, con modificazioni, dalla legge 12 luglio 1991, n. 203, non risulti aver denunciato i fatti all'autorità giudiziaria, salvo che ricorrano i casi previsti dall'articolo 4, primo comma, della legge 24 novembre 1981, n. 689. La circostanza di cui al primo periodo deve emergere dagli indizi a base della richiesta di rinvio a giudizio formulata nei confronti dell'imputato nell'anno antecedente alla pubblicazione del bando e deve essere comunicata, unitamente alle generalità del soggetto che ha omesso la predetta denuncia, dal procuratore della Repubblica procedente all'ANAC, la quale cura la pubblicazione della comunicazione sul sito dell'Osservatorio;
- m) l'operatore economico si trovi rispetto ad un altro partecipante alla medesima procedura di affidamento, in una situazione di controllo di cui all'articolo 2359 del codice civile o in una qualsiasi relazione, anche di fatto, se la situazione di controllo o la relazione comporti che le offerte sono imputabili ad un unico centro decisionale.
6. Le stazioni appaltanti escludono un operatore economico in qualunque momento della procedura, qualora risulti che l'operatore economico si trova, a causa di atti compiuti o omessi prima o nel corso della procedura, in una delle situazioni di cui ai commi 1,2, 4 e 5.
7. Un operatore economico, o un subappaltatore, che si trovi in una delle situazioni di cui al comma 1, limitatamente alle ipotesi in cui la sentenza definitiva abbia imposto una pena detentiva non superiore a 18 mesi ovvero abbia riconosciuto l'attenuante della collaborazione come definita per le singole fattispecie di reato, o al comma 5, è ammesso a provare di aver risarcito o di essersi impegnato a risarcire qualunque danno causato dal reato o dall'illecito e di aver adottato provvedimenti concreti di carattere tecnico, organizzativo e relativi al personale idonei a prevenire ulteriori reati o illeciti.
8. Se la stazione appaltante ritiene che le misure di cui al comma 7 sono sufficienti, l'operatore economico non è escluso dalla procedura d'appalto; viceversa dell'esclusione viene data motivata comunicazione all'operatore economico.
9. Un operatore economico escluso con sentenza definitiva dalla partecipazione alle procedure di appalto non può avvalersi della possibilità prevista dai commi 7 e 8 nel corso del periodo di esclusione derivante da tale sentenza.
10. Se la sentenza penale di condanna definitiva non fissa la durata della pena accessoria della incapacità di contrattare con la pubblica amministrazione, la durata della esclusione dalla procedura d'appalto o concessione è:
- a) perpetua, nei casi in cui alla condanna consegue di diritto la pena accessoria perpetua, ai sensi dell'articolo 317-bis, primo periodo, del codice penale, salvo che la pena sia dichiarata estinta ai sensi dell'articolo 179, settimo comma, del codice penale;
  - b) pari a sette anni nei casi previsti dall'articolo 317-bis, secondo periodo, del codice penale, salvo che sia intervenuta riabilitazione;
  - c) pari a cinque anni nei casi diversi da quelli di cui alle lettere a) e b), salvo che sia intervenuta riabilitazione.
- 10-bis. Nei casi di cui alle lettere b) e c) del comma 10, se la pena principale ha una durata inferiore, rispettivamente, a sette e cinque anni di reclusione, la durata della esclusione è pari alla durata della pena principale. Nei casi di cui al comma 5, la durata della esclusione è pari a tre anni, decorrenti dalla data di adozione del provvedimento amministrativo di esclusione ovvero, in caso di contestazione in giudizio, dalla data di passaggio in giudicato della sentenza. Nel tempo occorrente alla definizione del giudizio, la stazione appaltante deve tenere conto di tale fatto ai fini della propria valutazione circa la sussistenza del presupposto per escludere dalla partecipazione alla procedura l'operatore economico che l'abbia commesso.
11. Le cause di esclusione previste dal presente articolo non si applicano alle aziende o società sottoposte a sequestro o confisca ai sensi dell'articolo 12-sexies del decreto-legge 8 giugno 1992, n. 306, convertito, con modificazioni, dalla legge 7 agosto 1992, n. 356 o degli articoli 20 e 24 del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ed affidate ad un custode o amministratore giudiziario o finanziario, limitatamente a quelle riferite al periodo precedente al predetto affidamento.
12. In caso di presentazione di falsa dichiarazione o falsa documentazione, nelle procedure di gara e negli affidamenti di subappalto, la stazione appaltante ne dà segnalazione all'Autorità che, se ritiene che siano state rese con dolo o colpa grave in considerazione della rilevanza o della gravità dei fatti oggetto della falsa dichiarazione o della presentazione di falsa documentazione, dispone l'iscrizione nel casellario informatico ai fini dell'esclusione dalle procedure di gara e dagli affidamenti di subappalto ai sensi del comma 1 fino a due anni, decorso il quale l'iscrizione è cancellata e perde comunque efficacia.
13. Con linee guida l'ANAC, da adottarsi entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente codice, può precisare, al fine di garantire omogeneità di prassi da parte delle stazioni appaltanti, quali mezzi di prova considerare adeguati per la dimostrazione delle circostanze di esclusione di cui al comma 5, lettera c), ovvero quali carenze nell'esecuzione di un precedente contratto di appalto siano significative ai fini del medesimo comma 5, lettera c).
14. Non possono essere affidatari di subappalti e non possono stipulare i relativi contratti i soggetti per i quali ricorrano i motivi di esclusione previsti dal presente articolo.

**(2) Art. 53 comma 16 ter. del Decreto Legislativo 30 marzo 2001 n. 165**

I dipendenti che, negli ultimi tre anni di servizio, hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto delle pubbliche amministrazioni di cui all'articolo 1, comma 2, non possono svolgere, nei tre anni successivi alla cessazione del rapporto di pubblico impiego, attività lavorativa o professionale presso i soggetti privati destinatari dell'attività della pubblica amministrazione svolta attraverso i medesimi poteri. I contratti conclusi e gli incarichi conferiti in violazione di quanto previsto dal presente comma sono nulli ed è fatto divieto ai soggetti privati che li hanno conclusi o conferiti di contrattare con le pubbliche amministrazioni per i successivi tre anni con obbligo di restituzione dei compensi eventualmente percepiti accertati ad essi riferiti.

## **OGGETTO, PRESCRIZIONI, CRITERI, INDICAZIONI E MODALITA' DI SVOLGIMENTO DELLE PRESTAZIONI PROFESSIONALI**

### **1. Oggetto dell'incarico**

L'incarico ha per oggetto le prestazioni professionali relative alla elaborazione della progettazione definitiva ed esecutiva delle opere di adeguamento e miglioramento sismico del Liceo Artistico "Nervi-Severini" succursale di Via Pietro Alighieri n. 8 - Ravenna (RA).

### **2. Tipo e sviluppo delle prestazioni richieste**

Il professionista dovrà valutare la modalità di intervento più opportuna al fine di conseguire gli obiettivi progettuali riportati nell'oggetto dell'incarico.

Effettuata tale valutazione, il professionista dovrà sottoporre al responsabile del procedimento, anche in maniera schematica ed informale, i criteri che propone di adottare e le eventuali modifiche che propone di introdurre ai fini della successiva elaborazione progettuale.

Tali criteri e modifiche dovranno essere presentate entro dieci giorni dall'affidamento dell'incarico al responsabile del procedimento che esprimerà - sempre in maniera informale - il proprio benestare ovvero - in questo caso in forma scritta - le proprie diverse osservazioni, sulla base delle quali il professionista dovrà procedere alle successive elaborazioni.

Lo sviluppo delle elaborazioni relative alla progettazione delle opere di miglioramento, riguarderà gli aspetti grafico-strutturali, di calcolo, computistici e alla elaborazione della documentazione necessaria all'ottenimento della autorizzazione sismica, rimanendo espressamente inteso che ogni definizione di ordine edilizio-architettonico dovrà essere concordata con il Settore Lavori Pubblici – Servizio Edilizia Scolastica e Patrimonio della Provincia di Ravenna.

Il professionista dovrà altresì elaborare la documentazione idonea alla presentazione della pratica presso i competenti uffici della SABAP sotto la supervisione di tecnico abilitato (dipendente della Provincia di Ravenna che si assumerà l'onere della firma congiunta).

Il professionista dovrà inoltre procedere alla compilazione di schede di sintesi della verifica sismica di edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico (Ordinanza n. 3274/2003 – Articolo 2, commi 3 e 4, DM 14/01/2008) sulla base degli interventi previsti nel progetto oggetto del presente incarico.

### **3. Condizioni e prescrizioni di ordine generale**

Gli elaborati conseguenti a quanto stabilito nel precedente punto 2 dovranno essere prodotti sulla base ed in conformità ad ogni vigente disposizione di legge, alle prescrizioni od indicazioni riportate nel presente disciplinare o direttamente impartite dal responsabile del procedimento.

Gli elaborati dovranno altresì essere conformi alle indicazioni architettoniche che il responsabile del procedimento comunicherà al professionista con ogni necessaria illustrazione (o chiarimento) delle scelte edilizie e distributive che possono influire sulla progettazione delle opere di miglioramento sismico.

Al fine di assicurare la rispondenza del progetto alle esigenze della Provincia di Ravenna e la indispensabile organicità ed omogeneità dell'intervento, il progettista – nel corso dell'espletamento dell'incarico – dovrà tenere gli opportuni contatti con il sopra citato responsabile del procedimento.

Il professionista incaricato rimarrà altresì obbligato a partecipare, a semplice richiesta degli uffici provinciali, alle riunioni, incontri, sopralluoghi dagli stessi convocati per l'esame e la definizione congiunta degli aspetti ed interrelazioni progettuali ed operative in precedenza menzionate.

Allo stesso modo il professionista dovrà tenere gli opportuni contatti ed assumere le necessarie informazioni presso gli Enti od organismi delegati alla approvazione del progetto o di suoi specifici aspetti limitatamente e per quanto attiene al settore di progettazione a lui affidato.

Il professionista rimane altresì impegnato ad introdurre nel progetto – anche se già elaborato, presentato ed accettato dalla Provincia di Ravenna – tutte le modifiche che siano ritenute necessarie a giudizio delle amministrazioni, enti od organismi competenti in merito all'approvazione del progetto (Comune, Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini, ecc.) e così fino alla sua definitiva approvazione, senza che ciò dia diritto a speciali o maggiori compensi rispetto a quelli concordati con il presente disciplinare.

Le tavole grafiche dovranno essere rappresentate nelle scale più opportune ai fini della loro esatta lettura e interpretazione.

#### **4. Indicazioni e prescrizioni specifiche**

Il progetto, come in precedenza accennato, dovrà essere conforme ad ogni prescrizione di legge riferibile all'ambito dell'incarico. Tra queste – e precisando che eventuali omissioni od imprecisioni dell'elenco che segue non esonerano il progettista dall'obbligo sopra definito – si richiamano in particolare:

- D.Lgs n. 50/2016 e s.m.i.;
- Testo Unico dell'edilizia DPR 6 giugno 2001 n. 380;
- DM 17 gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e successive modifiche e integrazioni;
- Circolare del 21 gennaio 2019 n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
- Direttive del presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni;
- D.G.R. Emilia Romagna n. 936 del 23 giugno 2008 "Programma delle verifiche tecniche e piano degli interventi di adeguamento e miglioramento sismico previsto all'art. 1, comma 4, lett. C dell'OPCM 3362/2004 e successive modifiche ed integrazioni" - Allegato 3;
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni del 12 ottobre 2007;
- Norme tecniche applicabili (UNI, CEI, ecc.) stabilite sia a livello nazionale che approvate da organismi esteri accreditati sotto l'aspetto tecnico/scientifico;
- L. Regionale 19 ottobre 2008 - Norme per la riduzione del rischio sismico;
- Decreto Lgs 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";
- Decreto 22 agosto 2017, n. 154 (Regolamento concernente gli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del d. lgs 22 gennaio 2004, n. 42.

In relazione alla progettazione delle opere di adeguamento sismico, nello svolgimento dell'incarico, il professionista dovrà individuare, tra le soluzioni tecniche conformi, quelle in grado di contemperare la qualità della esecuzione e la efficienza delle prestazioni delle opere e/o manufatti con il requisito della economicità di realizzazione e gestione.

Analogamente i materiali scelti e le modalità della loro messa in opera dovranno rispondere al criterio della buona qualità, affidabilità, curabilità e manutenibilità nonché - compatibilmente a quanto appena detto - alla economicità.

In caso di divergente interpretazione e valutazione – nell'ambito di soluzioni tutte conformi ai dispositivi normativi – sarà facoltà della Provincia, attraverso i propri organi tecnici, prescrivere quelle da sviluppare progettualmente.

L'incarico contempla altresì l'analisi della situazione esistente in ogni aspetto necessario ad individuare le strutture oggetto di intervento, a verificare la compatibilità delle nuove opere con gli elementi strutturali ed edilizi già esistenti ed a definire ogni modalità costruttiva di giunzione od accostamento tra vecchie e nuove strutture.

La forma di elaborazione progettuale sopra definita, è assimilabile - con riferimento all'ambito dell'incarico ed alla sua specifica delimitazione di compiti – al "progetto definitivo" così come definito dall'art. 23, comma 7 del decreto legislativo 18/04/2016 n. 50 e s.m.i. e dagli articoli dal n. 24 al n. 32 del DPR 5 ottobre 2010 n. 207 - al "progetto esecutivo" così come definito dall'art. 23, comma 8 del D. Lgs 18/04/2016 n. 50 e s.m.i. e dagli articoli dal n. 33 al n. 43 del DPR 5 ottobre 2010 n. 207. Gli elaborati di progetto dovranno pertanto essere sviluppati in

forma ed in numero tali da individuare compiutamente ed in maniera univoca, in ogni fase e modalità attuativa, le strutture da realizzare.

Ciò richiamato e, fatte salve le maggiori elaborazioni comportate dalla suddetta definizione nonché dal Regolamento di attuazione di cui al D.P.R. n. 207/10 e successivi, si individuano come segue le operazioni, verifiche, elaborazioni e calcolazioni da effettuare nell'espletamento dell'incarico.

## **5. Elaborati da produrre**

In relazione alla progettazione delle opere di miglioramento sismico (comprendente delle necessarie opere di finitura, impiantistiche, ecc.), il professionista, una volta ottenuto lo specifico benestare del responsabile del procedimento sui criteri di intervento proposti, provvederà alla redazione degli elaborati sotto specificati e di ogni altro atto a rappresentare in maniera compiuta ed univoca le strutture progettate:

### **PER LA VERIFICA SISMICA**

- a) Analisi storico critica e relazione sulle strutture esistenti;
- b) Relazione sulle indagini dei materiali e delle strutture per gli edifici esistenti;
- c) Verifica sismica delle strutture esistenti e individuazione delle carenze strutturali.

### **PER IL PROGETTO DEFINITIVO**

- a) relazione di calcolo, redatta in forma completa e dettagliata, secondo i metodi della scienza delle costruzioni, adottando i criteri di calcolo sistematici ed analitici (e non empirici od approssimati), esponendo chiaramente le schematizzazioni utilizzate ed in forma tale da rendere facilmente individuabili i valori di sollecitazioni e tensioni dei vari elementi strutturali;
- b) relazione generale e specialistica descrittiva delle opere interessate;
- c) relazione geotecnica;
- d) relazione sismica e sulle strutture;
- e) computo metrico estimativo delle opere progettate, elenco prezzi, e disciplinare descrittivo che precisi le caratteristiche prestazionali, funzionali e descrittive, ove occorra, estetiche e dimensionali dei materiali previsti in progetto;
- f) documentazione tecnica e modulistica necessaria alla presentazione della pratica sismica;
- g) rilievi e documentazione fotografica;
- h) elaborati grafici (in scala 1:100 o 1:50, con sviluppo di particolari costruttivi in scala 1:20 o 1:10) ove dovranno essere rappresentate tutte le indicazioni atte ad individuare in maniera esatta e non equivoca le varie componenti strutturali. Più precisamente da tali tavole si dovranno chiaramente desumere – con completezza di quote numeriche e non per la sola rilevazione grafica – la forma, le dimensioni, gli sviluppi, il posizionamento, le sagomature, le particolarità costruttive delle componenti strutturali suddette;
- i) schede di sintesi della verifica sismica di edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico (Ordinanza n. 3274/2003 – Articolo 2, commi 3 e 4, DM 14/01/2008) sulla base degli interventi previsti nel progetto oggetto del presente incarico.

### **PER IL PROGETTO ESECUTIVO**

- a) relazione generale;
- b) relazioni specialistiche;
- c) elaborati grafici (in scala 1:100 o 1:50, con sviluppo di particolari costruttivi in scala 1:20 o 1:10) ove dovranno essere rappresentate tutte le indicazioni atte ad individuare in maniera esatta e non equivoca le varie componenti strutturali. Più precisamente da tali tavole si dovranno chiaramente desumere – con completezza di quote numeriche e non per la sola rilevazione grafica – la forma, le dimensioni, gli sviluppi, il posizionamento, le sagomature, le particolarità costruttive delle componenti strutturali suddette;
- d) calcoli esecutivi delle strutture;
- e) piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- f) piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e quadro di incidenza della manodopera;
- g) computo metrico estimativo e quadro economico;
- h) cronoprogramma;
- i) elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;
- l) schema di contratto e capitolato speciale di appalto;

Il professionista, inoltre, provvederà alla redazione di una relazione finale contenente la valutazione della sicurezza sismica che si prevede di ottenere tramite l'esecuzione degli interventi di adeguamento sismico oggetto del presente incarico comprensiva della compilazione delle schede di sintesi della verifica sismica di edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico

(contenente gli indicatori necessari ad esprimere il miglioramento che si otterrà tramite l'esecuzione degli interventi di consolidamento sismico oggetto del presente incarico).

In conclusione la valutazione dovrà rispecchiare la situazione degli immobili così come risulteranno essere a seguito degli interventi di adeguamento progettati e da realizzarsi, in conformità al progetto di adeguamento oggetto del presente incarico.

Gli elaborati dovranno essere forniti nel numero e con le modalità sotto specificate:

- Elaborati grafici:  
n. 3 copie su carta normale, firmati in originale  
n. 1 cd rom o DVD contenente file "dwg" di tutti gli elaborati grafici e i file firmati digitalmente di tutta la documentazione presentata;
- Documentazione:  
n. 3 copie firmate in originale più base informatica contenente sia i file editabili che i file firmati digitalmente di tutta la documentazione presentata.

**6. Determinazione del corrispettivo per l'eventuale svolgimento del servizio attinente all'architettura e all'ingegneria relativo a "Elaborazione della verifica sismica del Liceo Artistico "Nervi-Severini" Succursale di Via Pietro Alighieri n. 8 Ravenna (RA).**

Corrispettivo verifica sismica del Liceo Artistico "Nervi-Severini" succursale di Via Pietro Alighieri n. 8 Ravenna (RA)	
Costo dell'intervento, parametro <b>V</b>	€ 590.000,00
Parametro base <b>P</b>	7.916536%
ID Opere	S.04
Grado di complessità, parametro <b>G</b>	0.90
Prestazioni e parametri di incidenza	QbII.14 - 0,09 QbII.15 - 0,12 QbII.16 - 0,18
Parametro <b>Q</b> complessivo	0,390
<b>Corrispettivo</b>	<b>€ 16.394,35</b>
Spese generali	25,00%
<b>Totale corrispettivo posto a base di gara</b>	<b>€ 4.098,50</b>

**7. Determinazione del corrispettivo posto a base di gara per lo svolgimento del servizio attinente all'architettura e all'ingegneria relativo a "Elaborazione della progettazione definitiva delle opere di adeguamento e miglioramento sismico del Liceo Artistico "Nervi-Severini" Succursale di Via Pietro Alighieri n. 8 Ravenna (RA).**

Corrispettivo per opere di adeguamento e miglioramento sismico del Liceo Artistico "Nervi-Severini" succursale di Via Pietro Alighieri n. 8 Ravenna (RA)- progettazione definitiva	
Costo dell'intervento, parametro <b>V</b>	€ 1.300.000,00
Parametro base <b>P</b>	6.584451%
ID Opere	S.04
Grado di complessità, parametro <b>G</b>	0.90
Prestazioni e parametri di incidenza	QbII.01 - 0,18 QbII.02 - 0,04 QbII.03 - 0,01



	QbII.05 - 0,04 QbII.09 - 0,06 QbII.12 - 0,03 QbII.17 - 0,05 QbII.23 - 0,01
Parametro <b>Q</b> complessivo	0,42
<b>Corrispettivo</b>	<b>€ 32.355,99</b>

Spese generali	25,00%
<b>Totale corrispettivo posto a base di gara</b>	<b>€ 8.088,99</b>

**8. Determinazione del corrispettivo posto a base di gara per lo svolgimento del servizio attinente all'architettura e all'ingegneria relativo a "Elaborazione della progettazione definitiva delle opere di adeguamento e miglioramento sismico del Liceo Artistico "Nervi-Severini" Succursale di Via Pietro Alighieri n. 8 Ravenna (RA).**

Corrispettivo per opere di adeguamento e miglioramento sismico del Liceo Artistico "Nervi-Severini" succursale di Via Pietro Alighieri n. 8 Ravenna (RA)-progettazione esecutiva	
Costo dell'intervento, parametro <b>V</b>	€ 1.300.000,00
Parametro base <b>P</b>	6.584451%
ID Opere	S.04
Grado di complessità, parametro <b>G</b>	0.90
Prestazioni e parametri di incidenza	QbIII.01 - 0,12 QbIII.02 - 0,13 QbIII.03 - 0,03 QbIII.04 - 0,01 QbIII.05 - 0,025 QbIII.06 - 0,03 QbIII.07 - 0,10
Parametro <b>Q</b> complessivo	0,445
<b>Corrispettivo</b>	<b>€ 34.281,94</b>

Spese generali	25,00%
<b>Totale corrispettivo posto a base di gara</b>	<b>€ 8.570,49</b>

<b>Totale corrispettivo posto a base di gara</b>	<b>€ 103.790,26</b>
--	---------------------



# CIRI EDILIZIA E COSTRUZIONI

CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI RICERCA INDUSTRIALE  
ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

## CONVENZIONE DI RICERCA CON **PROVINCIA DI RAVENNA**

**ISAM – “G. Severini”**  
**Via P. Alghieri, 8 - RAVENNA**

### “VALUTAZIONE DI VULNERABILITA' SISMICA”



#### RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

#### CORPO A

**Collaboratori**  
**Ing. Lorenzo Bacci**  
**Ing. Ciriaco Chinni**  
**Ing. Andrea Incerti**  
**Ing. Anna Lisa Vinciguerra**

**Direttore**  
**Prof. Ing. Marco Savoia**

**Responsabile Scientifico**  
**Prof. Ing. Claudio Mazzotti**

**INDICE**

1. PREMESSA.....	3
2. INDIVIDUAZIONE DELL'AREA.....	4
3. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA .....	5
4. RILIEVO IN SITO .....	6
5. ELEMENTI DI VULNERABILITÀ SISMICA.....	6
6. VALUTAZIONE DELLA DOMANDA .....	6
7. STIMA DELLA CAPACITÀ.....	9
7.1. Valutazione dei tagli resistenti di piano e della pseudo-accelerazione .....	9
7.2. Calcolo del coefficiente riduttivo della resistenza del fabbricato ( $C_{rid}$ ).....	12
7.3. Calcolo dell'accelerazione al suolo di collasso dell'edificio ( $PGA_c$ ) .....	17
8. VULNERABILITÀ E CONFRONTO DOMANDA – OFFERTA.....	17
9. CLASSIFICAZIONE RE.SIS.TO <sup>®</sup> .....	18
10. POSSIBILI INTERVENTI .....	19
11. RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI.....	19
12. ALLEGATO 1: SCHEDE DI SINTESI .....	20
13. ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	21

## 1. Premessa

La presente relazione riguarda la valutazione speditiva del livello di vulnerabilità sismica dell'ISAM "G. Severini" sito in via Pietro Alighieri, 8 Ravenna.

Le valutazioni descritte nel seguito sono prevalentemente di carattere globale, ossia relative alla fabbrica nel suo insieme ma coinvolgono anche alcuni aspetti di carattere locale, ossia relative ai meccanismi collasso locale di alcuni macroelementi ritenuti particolarmente vulnerabili. L'analisi è finalizzata al processo di acquisizione della conoscenza strutturale e della vulnerabilità sismica dell'edificio nella situazione attuale.

La conoscenza dello stato di fatto dell'edificio assume fondamentale importanza nella valutazione delle verifiche di sicurezza dell'edificio e nella progettazione di eventuali interventi successivi di adeguamento e miglioramento antisismico.

La presente relazione prende in considerazione una metodologia di valutazione semplificata in grado di definire delle priorità di intervento, per quanto riguarda la sicurezza sismica degli edifici, redigendo un elenco di edifici disposti in ordine di priorità.

Si sottolinea che tale relazione è stata redatta previa:

- ricerca della documentazione cartacea e in formato digitale relativa all'immobile con riferimento agli interventi pregressi e allo stato di fatto attuale;
- sopralluoghi ispettivi atti a verificare la corrispondenza degli elaborati allo stato di fatto oltre che indagini di tipo visivo sui principali elementi strutturali ispezionabili.

Per le valutazioni di carattere globale sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

- compilazione della scheda CNR-GNDT di II livello [3];
- utilizzo della metodologia speditiva per la Valutazione di Vulnerabilità sismica, messa a punto dal Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Edilizia e Costruzioni - Università di Bologna;
- utilizzo della classificazione *RE.SIS.TO*<sup>®</sup>.

Per le valutazioni di carattere locale sono state effettuate alcune semplici considerazioni basate sulle accelerazioni alla base e sulla conformazione degli elementi strutturali.

## 2. Individuazione dell'area

L'area in cui sorge l'Istituto Severini è collocata nel centro della città di Ravenna. La zona in esame è totalmente pianeggiante di estensione circa pari a circa 2000 mq, su via P.Alighieri si aprono gli ingressi all'edificio ed al cortile interno.

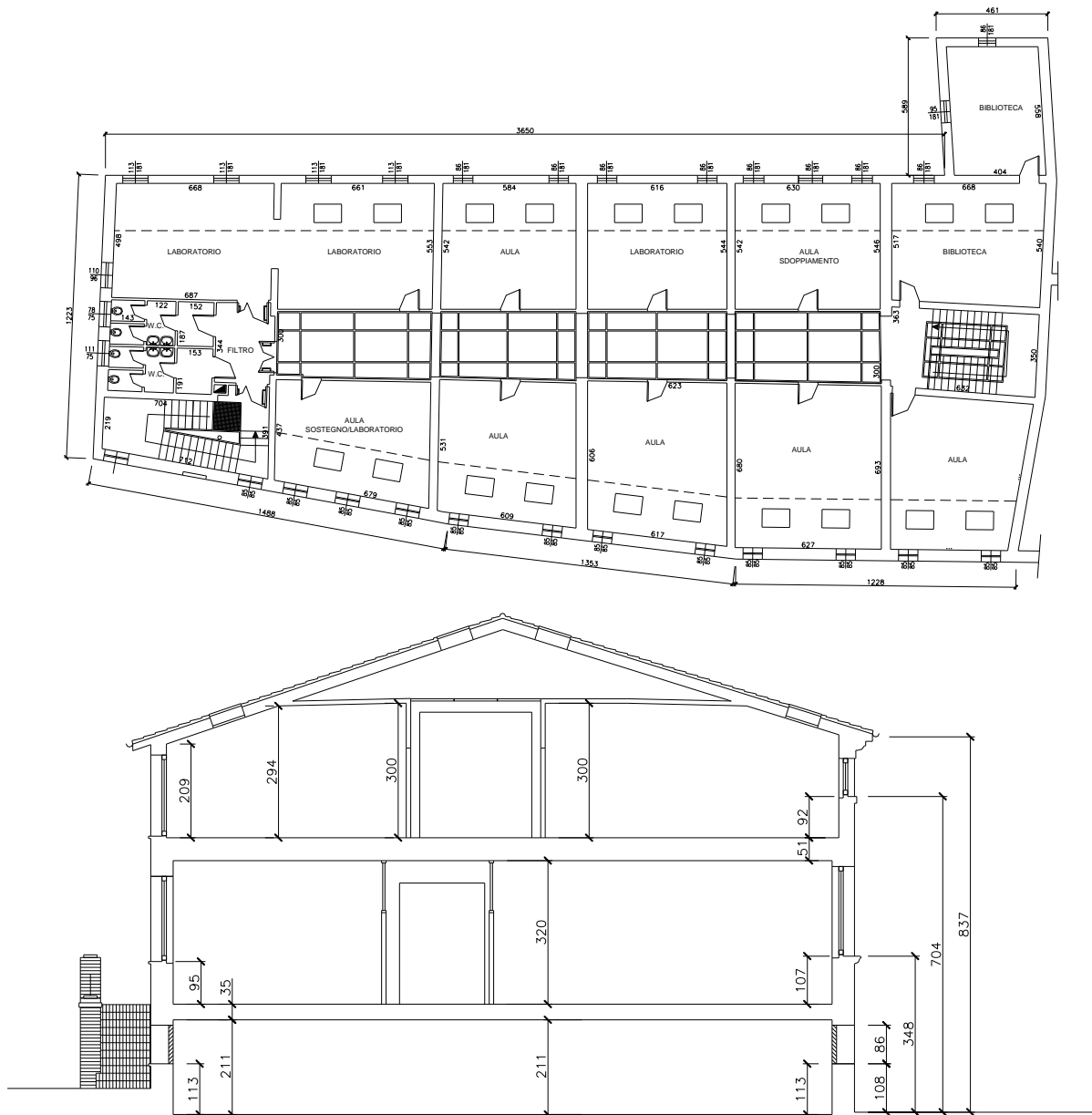


### 3. Descrizione della struttura

L'edificio oggetto della presente relazione si inserisce in un complesso la cui età di costruzione o di successivi interventi di ristrutturazione o ampliamento è piuttosto articolata.

L'Istituto oggetto di studio è composto da tre edifici, il corpo principale in muratura che si sviluppa in adiacenza a via P. Alighieri (Corpo A), un edificio adibito a magazzino (Corpo B), anch'esso in muratura, ed il corpo laboratori, realizzato con struttura prefabbricata, che si affaccia sul cortile interno dal lato opposto al corpo principale aule.

L'oggetto della presente relazione è il "Corpo A". L'edificio è articolato in due piani completamente fuori terra ed un piano parzialmente interrato, i solai sono realizzati in latero cemento, non sono stati riscontrati cordoli di piano o altri sistemi di ritegno e collegamento dei maschi murari. La copertura è di tipo pesante.

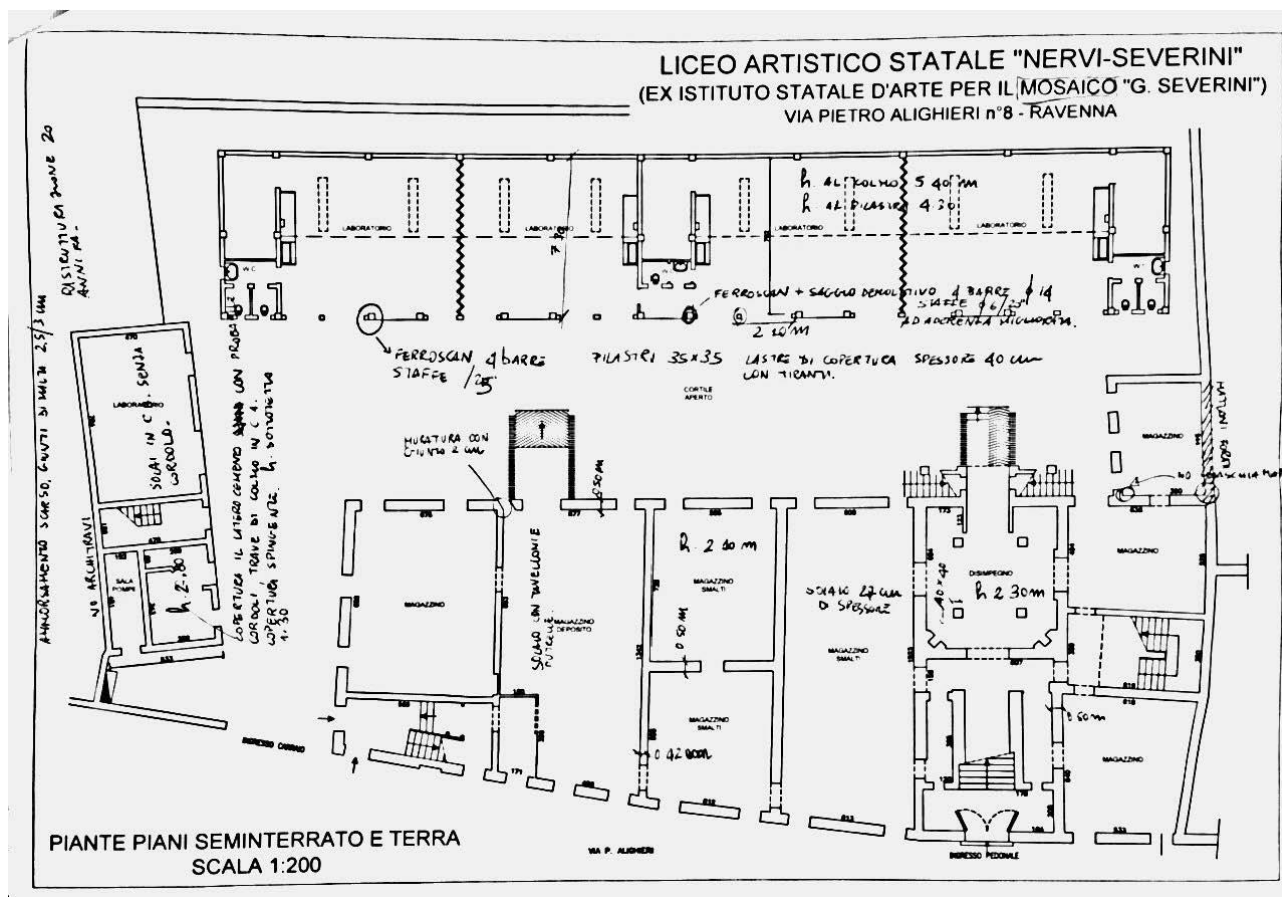


#### 4. Rilievo in sito

Le indagini sono state condotte su base architettonica fornita dall'Ente e verificate in situ mediante l'ausilio di strumentazioni quali fotocamera digitale, distanziometro.

In alcune parti dell'edificio è stato rimosso l'intonaco (vedi foto in allegato), per verificare il grado di ammorsamento nelle zone d'angolo e per valutare la tipologia di muratura.

Si riporta il foglio di campagna relativo al sopralluogo effettuato.



#### 5. Elementi di vulnerabilità sismica

Nell'edificio sono presenti alcune criticità che sono state prese in considerazione nella presente scheda di vulnerabilità dell'edificio, che saranno da valutare nei futuri interventi di miglioramento sismico. In particolare:

- **Non sono presenti catene o cordoli di piano;**

#### 6. Valutazione della domanda

Le azioni sismiche sulla costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso  $C_U$  è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in tabella:

Valori del coefficiente d'uso  $C_U$

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

Se  $VR \leq 35$  anni si pone comunque  $VR = 35$  anni.

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

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

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

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

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

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata in tabella e deve essere precisata nei documenti di progetto.

Vita nominale  $V_N$  per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale $V_N$ (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva <sup>1</sup>	$\leq 10$
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	$\geq 50$
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	$\geq 100$

	$V_N$	Classe	$C_U$	$V_R$
<b>Edificio oggetto di analisi</b>	50	III	1.5	75

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento,  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:



Stati Limite		$P_{VR}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Qualora la protezione nei confronti degli stati limite di esercizio sia di prioritaria importanza, i valori di  $P_{VR}$  forniti in tabella devono essere ridotti in funzione del grado di protezione che si vuole raggiungere.

Sono stati considerati lo stato limite di salvaguardia della vita, SLV, e lo stato limite di danno, SLD. Si calcola per entrambi il periodo di ritorno  $T_R$  :

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{C_U \cdot V_N}{\ln(1 - P_{VR})}$$

$T_R$  (SLV) = 712 anni

$T_R$  (SLD) = 75 anni

La posizione dell'Istituto "G. Severini" è identificata dalle coordinate: 44.420944,12.199354.

- Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  per lo Stato Limite di Danno (SLD):

$a_g = 0.071g$

$F_0 = 2.470$

$T_C^* = 0.284 \text{ sec}$

- Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  per lo Stato Limite di Danno (SLV):

$a_g = 0.188g$

$F_0 = 2.525$

$T_C^* = 0.283 \text{ sec}$

Le accelerazioni orizzontali massime,  $a_g$ , rispetto ai periodi di ritorno dell'azione sismica di 75 e 712 anni sono rispettivamente di:

$a_g$  (SLD) = 0.071g

$a_g$  (SLV) = 0.188g

Non avendo a disposizione i risultati di una prova geotecnica per la determinazione della categoria di sottosuolo, si ipotizza per il sito la categoria sottosuolo tipo C (depositi di terreni a grana grossa, mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti).

Alla categoria tipo C corrisponde un coefficiente di amplificazione stratigrafica  $S_s$ (SLD)=1.5 e  $S_s$ (SLV)=1,415, rispettivamente per lo Stato Limite di Danno e di Salvaguardia della Vita, considerando poi unitario il coefficiente di amplificazione topografico  $S_T$  si hanno relativamente agli Stati Limite citati le accelerazioni massime di picco al suolo:

$PGA_D$  (SLD) =  $a_g \cdot S_T \cdot S_s = 0.071g \cdot 1.0 \cdot 1.5 = 0.107g$  relativamente a  $T_R=75$  anni

$PGA_D$  (SLV) =  $a_g \cdot S_T \cdot S_s = 0.188g \cdot 1.0 \cdot 1,415 = 0.266g$  relativamente a  $T_R=712$  anni

## 7. Stima della capacità

Per la stima della capacità resistente dell'edificio alle azioni orizzontali è stata utilizzata la metodologia speditiva messa a punto dal Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Edilizia e Costruzioni. La metodologia conduce alla definizione di un'accelerazione al suolo di collasso dell'edificio ( $PGA_c$ ) attraverso la valutazione del taglio resistente dello stesso, piano per piano. Quest'ultima quantità viene valutata facendo uso di considerazioni meccaniche semplificate ed adeguata opportunamente per tenere in conto della effettiva complessità della costruzione in oggetto. Il passaggio dallo schema teorico di calcolo alle condizioni reali dell'edificio, che possono evidenziare possibili criticità strutturali individuate nel corso di sopralluoghi ma non analizzate in dettaglio, avviene facendo uso di un coefficiente  $C_{rid}$  ottenuto a partire dai parametri contenuti nelle schede di vulnerabilità sismica di II livello del GNDT [3]. Ciò consente una valutazione degli aspetti caratterizzati da maggior empirismo secondo metodologie riconosciute a livello nazionale e già applicate in diverse occasioni.

### 7.1. Valutazione dei tagli resistenti di piano e della pseudo-accelerazione

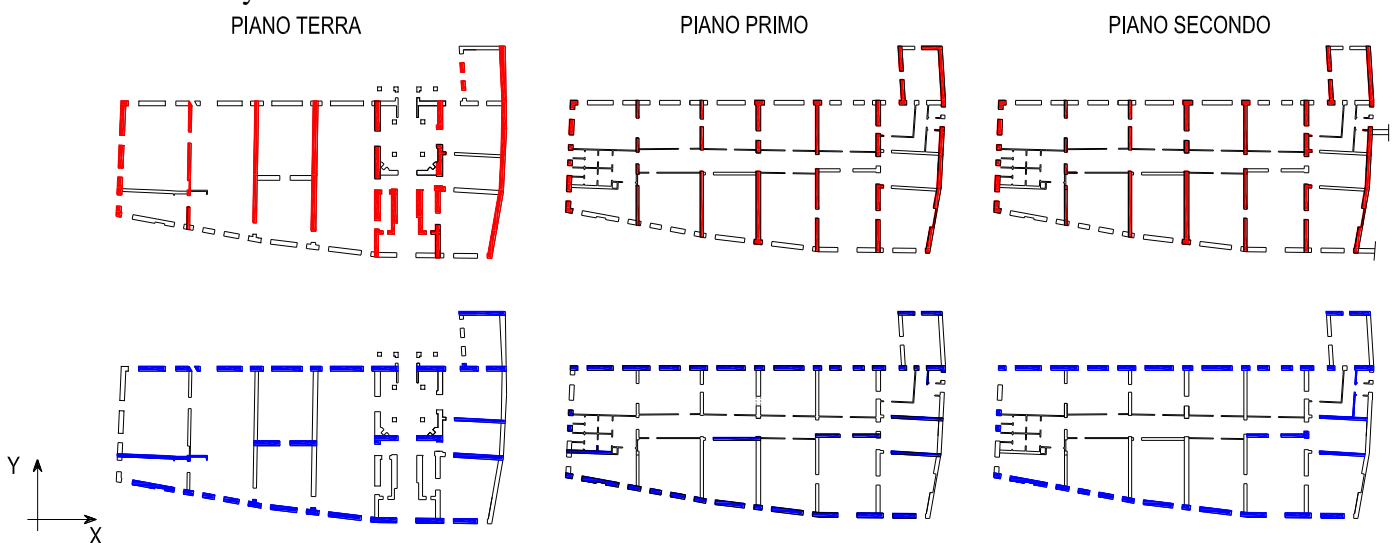
Il taglio resistente del generico piano  $i$ -esimo (il piano terra è identificato dall'indice "i" unitario) deve essere valutato attenendosi alla seguente procedura.

Scelte due direzioni  $x$  e  $y$  di riferimento per l'edificio, si quantificano le aree delle sezioni orizzontali dei vari elementi resistenti (maschi murari) come segue:

$$A_{x,i} = \sum_{n=1}^{NM_{x,i}} A_{x,n,i} \quad A_{y,i} = \sum_{n=1}^{NM_{y,i}} A_{y,n,i}$$

dove:  $A_{x,n,i}$  e  $A_{y,n,i}$  sono le aree del  $n$ -esimo maschio murario resistente appartenente al piano  $i$ -esimo nelle direzioni  $x$  ed  $y$ , rispettivamente;  $NM_{x,i}$  e  $NM_{y,i}$  indicano il numero di elementi resistenti (maschi murari) del piano  $i$ -esimo nelle direzioni  $x$  ed  $y$ , rispettivamente.

Si riportano di seguito le rappresentazioni grafiche delle aree dei maschi murari resistenti nelle direzioni  $x$  e  $y$  e una tabella con i valori determinati con l'ausilio del CAD.



	<b>Piano Terra</b>	<b>Piano Primo</b>	<b>Piano Secondo</b>
$A_x$ [m <sup>2</sup> ]	39	34	28
$A_y$ [m <sup>2</sup> ]	49	36	34
$A_{tot}$ [m <sup>2</sup> ]	78	70	62

A partire dalle indicazioni progettuali (assenti in questo caso) e verificando in situ mediante ispezioni visive è stata scelta, ai fini del calcolo, la tipologia “Muratura in mattoni pieni e malta di calce”. I parametri meccanici, come indicato nella Circolare delle NTC [4], sono riportati nella tabella in basso:

<b>Tipologia di muratura</b>	$f_m$ [N/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_0$ [N/cm <sup>2</sup> ]	<b>E</b> [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>G</b> [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>w</b> [kN/m <sup>3</sup> ]
	min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240 400	6.0 9.2	1200 1800	400 600	18

Per determinare i valori di calcolo si considera un fattore di confidenza  $FC = 1.35$  e un coefficiente di sicurezza  $\gamma_m = 2.00$ .

Si effettua, quindi, un'analisi dei carichi per valutare il carico  $q_i$  per unità di superficie corrispondente al generico piano  $i$ -esimo tenendo conto dei soli carichi permanenti del solaio e dei pesi propri dei maschi murari spalmati su tutta la superficie secondo l'espressione [6]:

$$q_i = \frac{(A_{x,i} + A_{y,i}) \cdot h_i}{A_{tot,i}} \cdot p_{m,i} + p_{s,i}$$

dove  $h_i$  e  $A_{tot,i}$  sono, rispettivamente, l'altezza e l'area totale coperta di piano,  $p_{m,i}$  è il peso specifico della muratura (preso dalla tabella Circolare),  $p_{s,i}$  è il carico permanente per unità di superficie del solaio. Il peso totale del piano  $i$ -esimo  $W_i$  è dato dalla seguente relazione:

$$W_i = q_i \cdot A_{tot,i}$$

mentre la tensione normale media di compressione,  $\sigma_{0,i}$ , agente sui maschi murari, risulterà essere pari al rapporto tra il peso dei piani sovrastanti e l'area totale degli elementi resistenti del piano in esame:

$$\sigma_{0,i} = \frac{\sum_{k=i}^N W_k}{A_{x,i} + A_{y,i}}$$

dove  $N$  è il numero di piani dell'edificio.

Si riportano in tabella i valori ottenuti per i diversi piani del fabbricato:

	<b>Piano Primo</b>	<b>Piano sec.</b>	<b>Copertura</b>
$q$ [kN/m <sup>2</sup> ]	11.28	12.70	10.55
	<b>Piano terra</b>	<b>Piano primo</b>	<b>Piano sec.</b>
$\sigma_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	0.25	0.21	0.11

Il taglio resistente del piano  $i$ -esimo,  $V_{r,i}$ , si valuta quindi attraverso la seguente formula:

$$V_{r,i} = A_{\min,i} \cdot \tau_r \cdot \sqrt{1 + \frac{\sigma_{0,i}}{1.5 \cdot \tau_r}}$$

dove  $A_{\min,i}$  è il valore minore tra  $A_{x,n,i}$  e  $A_{y,n,i}$ ,  $\tau_r$  è la resistenza tangenziale media della muratura. E' possibile confrontare il taglio resistente a tutti i piani,  $V_{r,i}$ , con il taglio sollecitante,  $V_{s,i}$ , ottenuto applicando alla struttura una distribuzione di forze statiche equivalenti ottenuta considerando un'accelerazione spettrale unitaria. In termini analitici, la forza da applicare alla generica massa di piano  $i$ -esima dell'edificio è data dalla seguente relazione:

$$F_i = 1g \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{z_i \cdot W_i}{\sum_{j=1}^N z_j \cdot W_j}$$

dove  $z_i$ ,  $W_i$ ,  $z_j$ ,  $W_j$  sono, rispettivamente, la quota rispetto al piano di fondazione ed il peso del piano  $i$ -esimo e  $j$ -esimo,  $g$  è l'accelerazione di gravità e  $W$  è il peso totale dell'edificio:

$$W = \sum_{i=1}^N W_i$$

Il taglio sollecitante del generico piano  $i$ -esimo è pari alla sommatoria delle forze applicate ai piani sovrastanti:

$$V_{s,i} = \sum_{k=1}^N F_k$$

I rapporti tra i tagli resistenti e sollecitanti permettono di individuare il piano più debole (quello con il valore minimo di tale rapporto) e di definire la resistenza dell'edificio in termini di accelerazione spettrale ( $S_a$ ). Si riportano nella seguente tabella i valori dei tagli resistenti, dei tagli sollecitanti e dei rapporti tra essi, per ogni piano dell'edificio:

	<b>Piano Terra</b>	<b>Piano Primo</b>	<b>Piano Sec.</b>
$V_r$ [kN]	2514	2038	1278
$V_s$ [kN]	21758	18966	10903
$V_r / V_s$	0.116	0.088	0.096

Nel caso in esame il piano debole risulta essere il Piano Primo, caratterizzato da un taglio resistente di 2038 kN. Di conseguenza la pseudo-accelerazione risulta pari a  $S_a = 0.107g$ .

Tale valore di accelerazione è tuttavia fortemente convenzionale, poiché non considera la reale complessità della costruzione in esame.

## 7.2. Calcolo del coefficiente riduttivo della resistenza del fabbricato ( $C_{rid}$ )

L'adeguamento della capacità convenzionale ad un valore realistico viene effettuata facendo uso di dieci degli undici parametri contenuti nella scheda di vulnerabilità sismica di II livello [3]; viene escluso solamente il parametro che calcola la capacità resistente del fabbricato (parametro n°3), in quanto già valutata. I parametri sono utilizzati per ottenere un coefficiente riduttivo della resistenza del fabbricato. Si analizzano i singoli parametri indicando per ognuno di essi la classe di appartenenza in accordo con il manuale per la compilazione della scheda di vulnerabilità sismica GNDT di II livello della Regione Toscana [6]:

### **Parametro 1. Tipo ed organizzazione del sistema resistente**

Esprime il grado di funzionamento scatolare dell'organismo murario attraverso il rilievo della presenza e dell'efficacia dei collegamenti delle murature con ammorsature agli spigoli ai diversi piani.

Con questa voce si valuta il grado di organizzazione degli elementi verticali, prescindendo dal materiale e dalle caratteristiche delle singole murature: l'elemento significativo è la presenza e l'efficacia dei collegamenti fra pareti ortogonali, tali da assicurare l'efficienza del comportamento scatolare della struttura.

Particolare attenzione va riposta nell'analisi dei cantonali e dei martelli murari dell'edificio e nel grado di collegamento fra le murature portanti ed i solai.

La classe individuata è definita come segue:

Classe	
D	Edifici con pareti ortogonali non efficacemente ammorsate fra loro, assenza di cordoli o catene a tutti i piani

### **Parametro 2. Qualità del sistema resistente**

Si tiene conto con questa voce dei diversi tipi di muratura più frequentemente utilizzati, differenziandone, in modo qualitativo, le caratteristiche di resistenza. al fine di valutarne l'efficienza.

In questo parametro è determinante l'omogeneità e la fattura del tessuto murario.

La qualità del sistema resistente dipende dai seguenti fattori:

1. il tipo di materiale;
2. il tipo di apparecchiatura muraria;
3. il tipo di connessioni.

Per individuare la classe di appartenenza della muratura oggetto di indagine si propone il seguente procedimento basato su tre livelli successivi di conoscenza:

- *primo livello*: tipo di paramento.

L	Muratura in laterizio, pieno e semipieno (% foratura $\leq 45\%$ )
---	--

- *secondo livello*: apparecchiatura muraria.

L'apparecchiatura del paramento murario in esame può essere classificata come organizzata (Ao) o disorganizzata (Ad), secondo quanto specificato ad inizio paragrafo. I criteri che permettono di stabilire se una muratura risulta organizzata o meno riguardano due aspetti principali: l'orizzontalità dei filari, che deve interessare il più possibile l'intera lunghezza e altezza del paramento murario e

lo sfalsamento dei giunti verticali, secondo il quale il generico giunto verticale deve trovarsi in corrispondenza della zona centrale dell'elemento sottostante.

- *terzo livello*: qualità della malta

Laddove è possibile si valuti lo stato di conservazione delle malte che vengono così suddivise in buone (Mb) (se di tipo cementizio o idraulico purché resistenti a scalfittura di oggetti metallici) e cattive (Mc) (se del tutto inconsistenti o farinose).

Il procedimento sopra esposto viene riassunto in un apposito abaco, nel quale viene indicata la classe di appartenenza della muratura in esame:

Tipologia A			
Ao		Ad	
X			
Mb	Mc	Mb	Mc
X			

Si riportano di seguito in sintesi la descrizione della classe:

Classe	
<b>A</b>	Murature in mattoni pieni. Buona apparecchiatura muraria e malta in buone condizioni

#### **Parametro 4. Posizione dell'edificio e fondazioni**

Esprime una valutazione sintetica sia della posizione dell'edificio, in relazione al terreno della zona circostante, che delle fondazioni, in relazione al tipo di terreno e alle differenze del piano di posa.

Ci si limita a considerare alcuni aspetti:

- pendenza percentuale del terreno
- consistenza del terreno: da relazione geologica del fabbricato o dei fabbricati limitrofi o da ricognizione, roccia solo se affiorante
- presenza di fondazioni
- eventuale presenza di fondazioni a quote diverse

Classe	
<b>B</b>	Edifici posti su terreno sciolto non spingente senza fondazioni o con fondazioni scarse con pendenze minori o al massimo eguali al 10% e piano di posa delle fondazioni ad un'unica quota ( $\Delta h=0$ ).

#### **Parametro 5. Orizzontamenti**

Esprime il ruolo degli orizzontamenti nell'ottica di un buon funzionamento scatolare dell'edificio, attraverso buoni collegamenti alle pareti verticali ed un'elevata rigidità dell'orizzontamento nel proprio piano. Vengono privilegiati i collegamenti alle pareti verticali rispetto alla rigidità (comportamento a diaframma), che spesso è sinonimo di pesantezza, specialmente in taluni errati interventi di miglioramento sismico.

Si tiene conto dei seguenti requisiti:

- a) funzionamento a lastra ed elevata rigidità per deformazioni nel suo piano (perciò buona connessione degli elementi costruttivi);
- b) efficace collegamento agli elementi verticali resistenti;
- c) differenza elevata di resistenza e rigidità tra gli orizzontamenti e la muratura dell'edificio.

La classe è definita come segue:

Classe **D**: - Edifici con orizzontamenti di qualsiasi natura mal collegati alle pareti

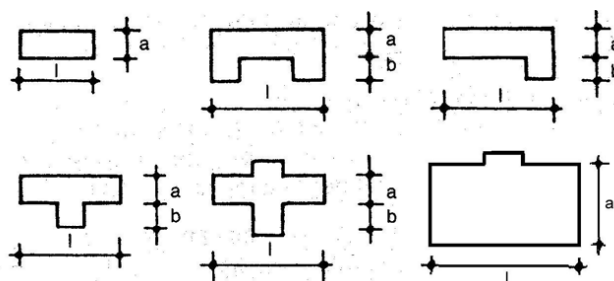
	Rigidezza del piano	Efficacia collegamenti	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
Edificio oggetto di analisi	Poco deformabile	no				<b>X</b>

### **Parametro 6. Configurazione planimetrica**

Il comportamento sismico di un edificio dipende, a parità di altri fattori, anche dalla pianta dell'edificio stesso.

Nel caso di edifici rettangolari è significativo il rapporto  $\beta_1 = a/l \times 100$  fra le dimensioni del lato minore e del lato maggiore. Nel caso di piante che si scostano dalla forma rettangolare, oltre alla forma allungata del corpo principale (misurata dal parametro  $\beta_1$  sopra definito) è necessario tener conto dell'entità di tale scostamento: ciò può essere fatto

mediante il parametro  $\beta_2$ , definito come  $\beta_2 = b/l \times 100$ , ossia come il rapporto tra la dimensione di tale scostamento e la dimensione maggiore in pianta.



Classe A:  $\beta_1 \geq 80$   $\beta_2 \leq 10$

Classe B:  $60 \leq \beta_1 < 80$   $10 < \beta_2 \leq 20$

Classe C:  $40 \leq \beta_1 < 60$   $20 < \beta_2 \leq 30$

Classe D:  $\beta_1 < 40$   $\beta_2 > 30$

L'assegnazione avviene sulla base della più sfavorevole delle condizioni poste dai due parametri  $\beta_1$  e  $\beta_2$ , nel presente caso si considera in classe C.

### **Parametro 7. Configurazione in elevazione**

Nel caso di edifici in muratura, soprattutto per quelli più vecchi, la principale causa di irregolarità è costituita dalla presenza di porticati, loggiati e altane. Altro elemento da valutare è la presenza di torri o torrette di altezza e massa significativa rispetto a quelle della restante parte dell'edificio.

Per la valutazione delle variazioni di massa si tiene conto del rapporto  $\pm \Delta M/M$  in cui:

$\Delta M$  è la variazione di massa fra due piani successivi dal basso verso l'alto: con il segno + se si tratta di aumento, con il segno - se si tratta di diminuzione.

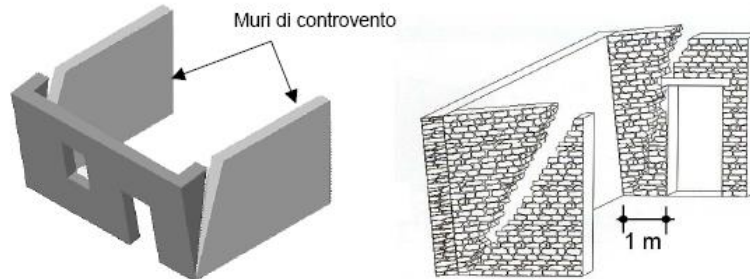
$M$  è la massa del piano inferiore.

Il caso da valutare è quello più sfavorevole. Variazioni percentuali inferiori al 10% possono essere valutate come nulle.

Classe	Caratteristiche
A	Edifici con distribuzione di masse o di elementi resistenti praticamente uniforme su tutta l'altezza

**Parametro 8. Distanza massima tra le murature**

Con tale voce si tiene conto della presenza di pareti (esclusi tramezzi) intersecate da muri trasversali, capaci di costituire un vincolo efficace per i tratti considerati, posti a distanza eccessiva fra loro. Nel caso di aperture su muri di controvento poste a distanza inferiore ad 1 m dallo spigolo, non si considerano tali muri capaci di costituire un vincolo efficace.



Le classi sono definite in funzione del rapporto più sfavorevole fra l'interasse tra i muri trasversali e lo spessore della parete considerata. Nel presente caso visto che alcuni dei maschi murari disposti sui perimetri esterni non hanno alcun vincolo al ribaltamento, si considera classe D.

Classe	Caratteristiche
D	Edificio con rapporto interasse/spessore superiore a 25

**Parametro 9. Copertura**

Gli elementi che caratterizzano l'influenza delle coperture sul comportamento sismico di un edificio sono essenzialmente quattro: 1. l'eventuale azione spingente sulle murature perimetrali; 2. l'efficacia del collegamento della struttura della copertura alle murature d'ambito; 3. il peso, in termini di massa sismica; 4. la differenza di rigidità e resistenza rispetto a quelle della muratura dell'edificio. Nel caso del Corpo A la classificazione C è dovuta al solaio di sottotetto costituito da travetti e tavelloni senza soletta superiore

Classe	Caratteristiche
C	Edifici con copertura non spingente costituita da elementi dotati di fragilità (es. coperture in travetti in laterizio armato o in c.a.p. e tavelloni di notevole lunghezza) e mal collegati alla struttura portante, privi di soletta superiore

**Parametro 10. Elementi non strutturali**

Si tiene conto con questa voce di infissi, appendici e aggetti che possono causare con la caduta danno a persone o a cose. Si tratta di un elemento secondario ai fini della valutazione della vulnerabilità e per il quale non ha senso operare distinzioni fra le prime due classi.

Classe	Caratteristiche
A	Edifici privi di appendici o aggetti o controsoffitti.



**Parametro 11. Stato di fatto**

Si tiene conto con questa voce dello stato di conservazione degli edifici.

Classe	Caratteristiche
B	Edifici che presentano lesioni capillari non diffuse.

Si riportano nella seguente tabella le classi di vulnerabilità relative all'edificio oggetto di analisi:

N°	Parametri	Classe
1	1. Tipo ed organizzazione del sistema resistente	D
2	2. Qualità del sistema resistente	A
3	4. Posizione dell'edificio e fondazioni	B
4	5. Orizzontamenti	C
5	6. Configurazione planimetrica	C
6	7. Configurazione in elevazione	A
7	8. Distanza massima tra le murature	D
8	9. Copertura	C
9	10. Elementi non strutturali	B
10	11. Stato di fatto	B

Definite le classi di vulnerabilità relative all'edificio in oggetto, in accordo con il manuale per la compilazione della scheda di vulnerabilità sismica GNDT di II livello della Regione Toscana [6], al generico parametro  $i$ -esimo corrisponderà univocamente un solo punteggio,  $p_i$ , ed un peso  $w_i$ . Pertanto, per ogni parametro si valuta il prodotto,  $K_i = p_i \cdot w_i$ .

Gli stessi prodotti devono essere valutati nell'ipotesi che l'edificio in esame abbia tutti i parametri in classe D (la peggiore):

$$K_i(D) = p_i(D) \cdot w_i$$

Tutti questi ultimi devono poi essere sommati per ottenere la sommatoria,  $K_{pegg}$ :

$$K_{pegg} = \sum_{i=1}^{10} K_i(D)$$

Il coefficiente riduttivo  $C_{rid}$ , si determina attraverso la seguente relazione:

$$C_{rid} = \prod_{i=1}^{10} \left( 1 - \alpha \cdot \frac{K_i}{K_{pegg}} \right)$$

al variare di tale parametro viene stabilito il limite inferiore (tutti i parametri in classe D) dell'intervallo di variazione del coefficiente riduttivo,  $C_{rid}$ . Il limite superiore (tutti i parametri in classe A), invece, è fisso ed è pari all'unità. Facendo uso di metodologie di riferimento riconosciute

[1,2],  $\alpha$  è stato definito in modo tale da fornire un limite inferiore per il coefficiente riduttivo,  $C_{rid}$ , pari a 0.60.

$C_{rid}$	
Limite inferiore	0.60
Edificio in esame	0.81
Limite superiore	1.00

Il limite inferiore è stato fissato ad un valore di 0.60 per un valore del coefficiente di calibrazione  $\alpha$  pari a 0.50.

L'accelerazione spettrale, precedentemente determinata, viene ridotta mediante il coefficiente  $C_{rid}$ :

$$S_{a,c} = C_{rid} \cdot S_a$$

Pertanto la pseudo-accelerazione di collasso dell'edificio è  $S_{a,c} = 0.087g$

### 7.3. Calcolo dell'accelerazione al suolo di collasso dell'edificio ( $PGA_c$ )

Il passaggio dalla pseudo-accelerazione ( $S_{a,c}=0.087g$ ) all'accelerazione al suolo che porta a collasso la struttura,  $PGA_c$ , è stabilito dalla seguente relazione [1,2]:

$$PGA_c = \frac{S_{a,c}}{\alpha_{PM} \cdot \alpha_{AD} \cdot \alpha_{DT} \cdot \left( \frac{1}{\alpha_{DUC}} \right)}$$

dove  $\alpha_{PM}$  è il coefficiente di partecipazione modale,  $\alpha_{AD}$  è il coefficiente di amplificazione spettrale,  $\alpha_{DT}$  è un coefficiente che tiene conto dei fenomeni dissipativi,  $\alpha_{DUC}$  è il fattore di struttura. I valori assunti per tali parametri sono riportati nella seguente tabella:

Parametri	Valori
$\alpha_{PM}$	0.8
$\alpha_{AD}$	2.5
$\alpha_{DT}$	0.8
$\alpha_{DUC}$	2

L'accelerazione al suolo di collasso dell'edificio in esame è  $PGA_c = 0.109g$ .

## 8. Vulnerabilità e confronto Domanda – Offerta

I valori di riferimento ottenuti dalla compilazione della scheda e dalla valutazione statistica della  $PGA$  sono i seguenti:

$$PGA_C = 0.109g$$

$$PGA_D(SLV) = ag \cdot S_T \cdot S_S = 0.188g \cdot 1.0 \cdot 1,415 = 0.266 \text{ relativamente a } T_R=712 \text{ anni}$$

$$PGA_C / PGA_D(SLV) = 0.40$$

La capacità resistente corrisponde pertanto al **41%** dell'accelerazione attesa, relativamente allo stato limite di salvaguardia della vita.

### 9. Classificazione RE.SIS.TO®

Al fine di migliorare la percezione dei risultati dell'analisi si introduce una classificazione semplificata denominata RE.SIS.TO® (acronimo di Resistenza Sismica Totale). La rappresentazione viene effettuata mediante una scala cromatica (utilizzando i colori dal rosso al verde) ed assegnando delle Classi Qualitative da I a V assegnate in funzione:

- 1) del rapporto  $PGA_c / PGA_d$  (vedi tabella seguente)
- 2) delle eventuali vulnerabilità locali riscontrate durante i sopralluoghi e ritenute significative

$PGA_c / PGA_d$	Classe di resistenza
0% - 25%	V
25% - 50%	IV
50% - 75%	III
75% - 100%	II
> 100%	I

Per l'edificio in esame risulta:

- $\frac{PGA_c}{PGA_d} = 41\% \rightarrow$  **Classe di resistenza IV**
- Tuttavia il rilievo delle estese criticità in termini di mancanza di ritegni efficaci ad evitare il ribaltamento fuori dal piano dei maschi murari perimetrali, unitamente alla presenza di lesioni sulle pareti perpendicolari alle facciate esterne, rende necessario declassare l'edificio in **Classe di resistenza V**.



## **10. Possibili interventi**

Sulla base delle vulnerabilità osservate si ritiene indispensabile procedere ad un pacchetto minimo di interventi progettuali costituito da un insieme sistematico di opere di collegamento da realizzare tra i maschi murari e gli impalcati ai vari livelli.

In tal modo si elimineranno i potenziali ribaltamenti fuori del piano dei maschi murari perimetrali, aggravati dalla contemporanea presenza delle volte al piano terra.

Allo stesso tempo si provvederà anche a rinforzare gli impalcati stessi in relazione alla loro capacità di trasferire carichi nel piano orizzontale.

Così facendo la struttura esistente potrà ritenersi più accettabile in relazione al rischio sismico previsto per la zona in questione.


Si ritiene tale pacchetto di interventi necessario a garantire la sicurezza nei confronti dei meccanismi più pericolosi, anche non sufficiente per poter ritenere la struttura adeguata sismicamente.

Per ottenere che l'edificio sia in grado di sopportare le azioni sismiche di Norma sarà necessario intervenire anche sui maschi murari e sulle fasce di piano, nell'ottica di una valutazione del comportamento globale dell'edificio.

## **11. Riferimenti normativi e bibliografici**

- [1] Dolce M., Masi A., Moroni C., Liberatore D., Laterza M., Ponzo F., Cacosso A., D'Alessandro G., Faggella M., Gigliotti R., Perillo G., Samela L., Santarsiero G., Spera G., Suano P., Vona M., 2004. Valutazione della vulnerabilità sismica di edifici scolastici della Provincia di Potenza. *XI Congresso Nazionale "L'ingegneria Sismica in Italia"*. 25-29 Gennaio, Genova.
- [2] Dolce M., Moroni C., 2005. La valutazione della Vulnerabilità e del Rischio Sismico degli Edifici Pubblici mediante le procedure VC e VM. *Progetto SAVE, Atti di Dipartimento, vol n. 4*.
- [3] Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, 1994. *Schede di 1° e 2° livello di vulnerabilità e di rilevamento del danno (edifici in c.a. e muratura)*.
- [4] Ministero Infrastrutture e Trasporti, Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009. *Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008*, G.U. 26-2-2009, N. 47 - suppl.ord. N. 27.
- [5] Ministero Infrastrutture e Trasporti, D.M. 14 gennaio 2008. *Norme Tecniche per le Costruzioni*, G.U. 4-2-2008, N. 29.
- [6] Regione Toscana, 2003. Manuale per la compilazione della scheda GNDT/CNR di II livello versione modificata della Regione Toscana, Direzione Generale delle Politiche Territoriali ad Ambientali, Settore: Servizio Sismico Regionale.

## 12. Allegato 1: scheda di sintesi

Corpi A				
				
<b>Nome della scuola e corpo</b>		ISAM G. Severini		
<b>Indirizzo</b>		Via P. Alighieri 8, Ravenna		
<b>Anno di costruzione</b>				
<b>Tipologia strutturale</b>		Struttura in muratura.		
<b>Breve descrizione della struttura</b>		L'Istituto oggetto di studio è composto da tre edifici, il corpo principale in muratura che si sviluppa in adiacenza a via P. Alighieri (Corpo A), un edificio adibito a magazzino (Corpo B), anch'esso in muratura, ed il corpo laboratori, realizzato con struttura prefabbricata, che si affaccia sul cortile interno dal lato opposto al corpo principale aule. L'oggetto della presente relazione è il "Corpo A". L'edificio è articolato in due piani completamente fuori terra ed un piano parzialmente interrato, i solai sono realizzati in latero cemento, non sono stati riscontrati cordoli di piano o altri sistemi di ritegno e collegamento dei maschi murari. La copertura è di tipo pesante.		
<b>N° di piani</b>		2 (piano terra, piano primo)		
<b>Area di piano media [m<sup>2</sup>]</b>		630		
<b>Peso di piano medio [kN]</b>		7253		
PARAMETRI DI VULNERABILITA'				
N°	Parametro	Classe	Punteggio	Peso
1	Tipo ed organizzazione del sistema resistente	D	45.00	1.50
2	Qualità del sistema resistente	A	0.00	0.25
4	Posizione dell'edificio e fondazioni	B	5.00	0.75
5	Orizzontamenti	C	15.00	1.00
6	Configurazione planimetrica	C	25.00	0.50
7	Configurazione in elevazione	A	0.00	1.00
8	Distanza massima tra le murature	D	45.00	0.25
9	Copertura	C	25.00	1.00
10	Elementi non strutturali	B	0.00	0.25
11	Stato di fatto	B	2.00	1.00
<b>Coefficiente riduttivo <math>C_{rid}</math></b>		<b>Val. effettivo</b>	<b>Lim. Inferiore</b>	<b>Lim. Sup.</b>
		0.81	0.60	1.00
<b>Coefficiente di calibrazione <math>\alpha</math></b>		0.50		
PARAMETRI DI CAPACITA'				
		<b>Piano Terra</b>	<b>1° Piano</b>	<b>2° Piano</b>
<b>Area elementi resistenti direzione X [m<sup>2</sup>]</b>			149,23	
<b>Area elementi resistenti direzione Y [m<sup>2</sup>]</b>		109,41	121,30	
<b>Taglio resistente di piano [kN]</b>		8043	6512	
<b>Piano più sfavorito</b>			X	
<b>Pseudo-accelerazione di collasso [g]</b>		0.087		
<b>Parametri per il calcolo della PGA di collasso</b>		$\alpha_{PM}=0.8$	$\alpha_{AD}=2.5$	$\alpha_{DT}=0.8$
<b>PGA di collasso [g]</b>		0.109		
PARAMETRI DI DOMANDA				
<b>Accelerazione al suolo di domanda</b>	<b>PGA (SLD) [g]</b>	0.1065	<b>T<sub>R</sub> [anni]</b>	75 anni
	<b>PGA (SLV) [g]</b>	0.2672	<b>T<sub>R</sub> [anni]</b>	712 anni
Rapporto OFFERTA – DOMANDA				
41 %				

*13. Allegato 2: Documentazione fotografica*









Bologna, lì 18/09/2013

Collaboratori

Ing. Ciriaco Chinni

Ing. Andrea Incerti

Ing. Anna Lisa Vinciguerra

Ing. Lorenzo Bacci

Responsabile scientifico

Prof. Ing. Claudio Mazzotti

DICAM

Facoltà di Ingegneria

Università di Bologna

Direttore del CIRI Edilizia e Costruzioni

Prof. Ing. Marco Savoia



# CIRI EDILIZIA E COSTRUZIONI

CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI RICERCA INDUSTRIALE  
ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

## CONVENZIONE DI RICERCA CON PROVINCIA DI RAVENNA

**ISAM – “G. Severini”**  
**Via P. Alighieri, 8 - RAVENNA**

### “VALUTAZIONE DI VULNERABILITA’ SISMICA”



#### RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

#### CORPO B

**Collaboratori**  
**Ing. Lorenzo Bacci**  
**Ing. Ciriaco Chinni**  
**Ing. Andrea Incerti**  
**Ing. Anna Lisa Vinciguerra**

**Direttore**  
**Prof. Ing. Marco Savoia**

**Responsabile Scientifico**  
**Prof. Ing. Claudio Mazzotti**

**INDICE**

1. PREMESSA.....	3
2. INDIVIDUAZIONE DELL'AREA.....	4
3. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA .....	5
4. RILIEVO IN SITO .....	6
5. ELEMENTI DI VULNERABILITÀ SISMICA.....	6
6. VALUTAZIONE DELLA DOMANDA .....	6
7. STIMA DELLA CAPACITÀ.....	9
7.1. Valutazione dei tagli resistenti di piano e della pseudo-accelerazione .....	9
7.2. Calcolo del coefficiente riduttivo della resistenza del fabbricato ( $C_{rid}$ ).....	12
7.3. Calcolo dell'accelerazione al suolo di collasso dell'edificio ( $PGA_c$ ) .....	17
8. VULNERABILITÀ E CONFRONTO DOMANDA – OFFERTA.....	18
9. CLASSIFICAZIONE RE.SIS.TO® .....	18
10. POSSIBILI INTERVENTI .....	19
11. RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI.....	19
12. ALLEGATO 1: SCHEDE DI SINTESI .....	20
1. ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA .....	21

## 1. Premessa

La presente relazione riguarda la valutazione speditiva del livello di vulnerabilità sismica dell'ISAM "G. Severini" sito in via Pietro Alighieri, 8 Ravenna.

Le valutazioni descritte nel seguito sono prevalentemente di carattere globale, ossia relative alla fabbrica nel suo insieme ma coinvolgono anche alcuni aspetti di carattere locale, ossia relative ai meccanismi collasso locale di alcuni macroelementi ritenuti particolarmente vulnerabili. L'analisi è finalizzata al processo di acquisizione della conoscenza strutturale e della vulnerabilità sismica dell'edificio nella situazione attuale.

La conoscenza dello stato di fatto dell'edificio assume fondamentale importanza nella valutazione delle verifiche di sicurezza dell'edificio e nella progettazione di eventuali interventi successivi di adeguamento e miglioramento antisismico.

La presente relazione prende in considerazione una metodologia di valutazione semplificata in grado di definire delle priorità di intervento, per quanto riguarda la sicurezza sismica degli edifici, redigendo un elenco di edifici disposti in ordine di priorità.

Si sottolinea che tale relazione è stata redatta previa:

- ricerca della documentazione cartacea e in formato digitale relativa all'immobile con riferimento agli interventi pregressi e allo stato di fatto attuale;
- sopralluoghi ispettivi atti a verificare la corrispondenza degli elaborati allo stato di fatto oltre che indagini di tipo visivo sui principali elementi strutturali ispezionabili.

Per le valutazioni di carattere globale sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

- compilazione della scheda CNR-GNDT di II livello [3];
- utilizzo della metodologia speditiva per la Valutazione di Vulnerabilità sismica, messa a punto dal Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Edilizia e Costruzioni - Università di Bologna;
- utilizzo della classificazione *RE.SIS.TO*<sup>®</sup>.

Per le valutazioni di carattere locale sono state effettuate alcune semplici considerazioni basate sulle accelerazioni alla base e sulla conformazione degli elementi strutturali.

## 2. Individuazione dell'area

L'area in cui sorge l'Istituto Severini è collocata nel centro della città di Ravenna. La zona in esame è totalmente pianeggiante di estensione circa pari a circa 2000 mq, su via P.Alighieri si aprono gli ingressi all'edificio ed al cortile interno.

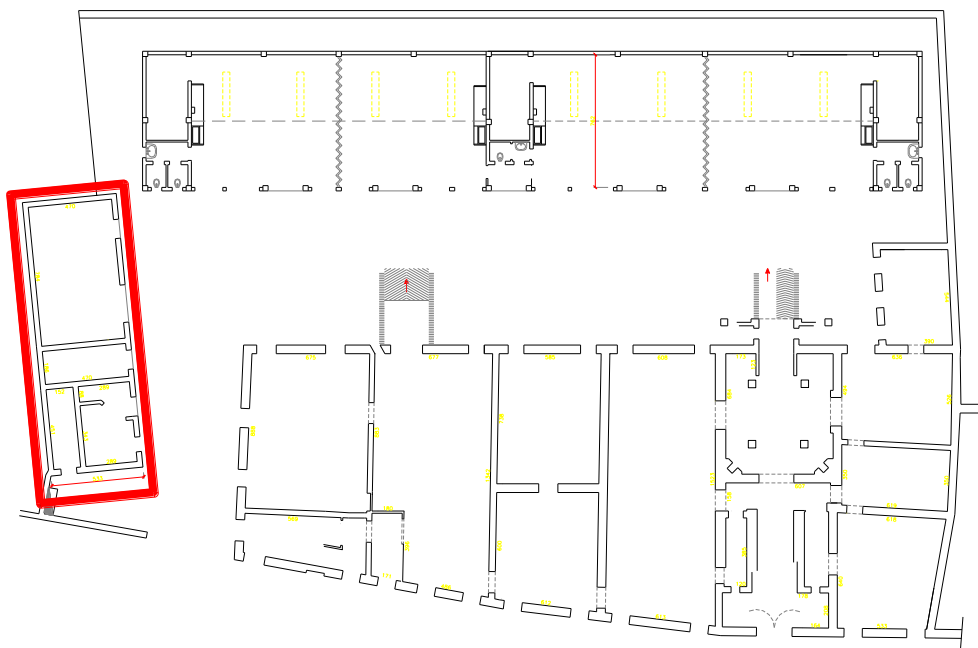


### 3. Descrizione della struttura

L'edificio oggetto della presente relazione si inserisce in un complesso la cui età di costruzione o di successivi interventi di ristrutturazione o ampliamento è piuttosto articolata.

L'Istituto oggetto di studio è composto da tre edifici, il corpo principale in muratura che si sviluppa in adiacenza a via P. Alighieri (Corpo A), un edificio adibito a magazzino (Corpo B), anch'esso in muratura, ed il corpo laboratori, realizzato con struttura prefabbricata, che si affaccia sul cortile interno dal lato opposto al corpo principale aule.

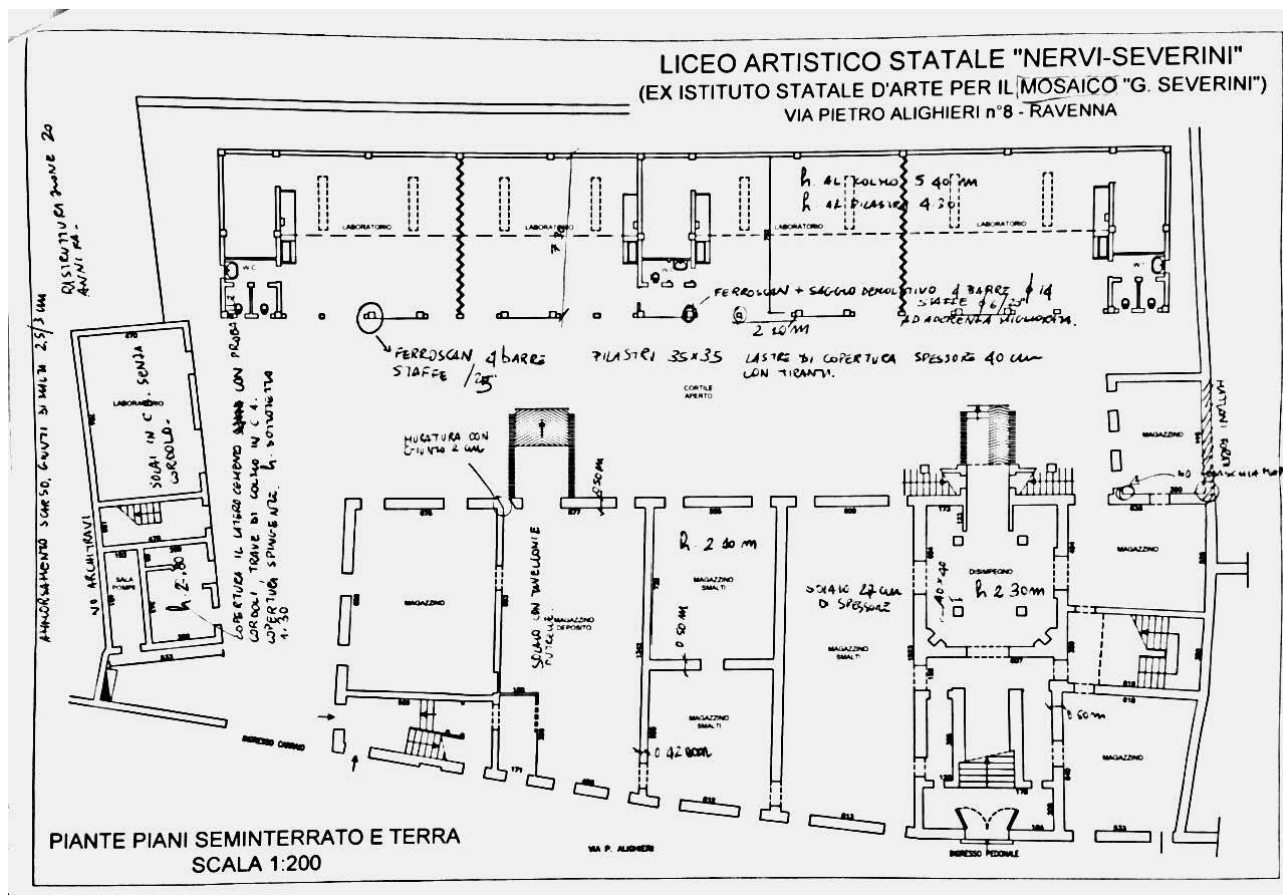
L'oggetto della presente relazione è il "Corpo B". L'edificio è articolato in due piani completamente fuori terra, i solai sono realizzati in latero cemento, non sono stati riscontrati cordoli di piano o altri sistemi di ritegno e collegamento dei maschi murari. La copertura è di tipo pesante.



#### 4. Rilievo in sito

Le indagini sono state condotte su base architettonica fornita dall'Ente e verificate in situ mediante l'ausilio di strumentazioni quali fotocamera digitale, distanziometro.

Si riporta il foglio di campagna relativo al sopralluogo effettuato.



#### 5. Elementi di vulnerabilità sismica

Nell'edificio sono presenti alcune criticità che sono state prese in considerazione nella presente scheda di vulnerabilità dell'edificio, che saranno da valutare nei futuri interventi di miglioramento sismico. In particolare:

- **Non sono presenti catene o cordoli di piano;**

#### 6. Valutazione della domanda

Le azioni sismiche sulla costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso  $C_U$  è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in tabella:

Valori del coefficiente d'uso  $C_U$

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

Se  $VR \leq 35$  anni si pone comunque  $VR = 35$  anni.

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

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

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

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

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

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata in tabella e deve essere precisata nei documenti di progetto.

Vita nominale  $V_N$  per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale $V_N$ (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva <sup>1</sup>	$\leq 10$
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	$\geq 50$
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	$\geq 100$

	$V_N$	Classe	$C_U$	$V_R$
<b>Edificio oggetto di analisi</b>	50	III	1.5	75

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento,  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:



Stati Limite		$P_{VR}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Qualora la protezione nei confronti degli stati limite di esercizio sia di prioritaria importanza, i valori di  $P_{VR}$  forniti in tabella devono essere ridotti in funzione del grado di protezione che si vuole raggiungere.

Sono stati considerati lo stato limite di salvaguardia della vita, SLV, e lo stato limite di danno, SLD. Si calcola per entrambi il periodo di ritorno  $T_R$  :

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1-P_{VR})} = -\frac{C_U \cdot V_N}{\ln(1-P_{VR})}$$

$T_R$  (SLV)= 712 anni

$T_R$  (SLD)= 75 anni

La posizione dell'Istituto "G. Severini" è identificata dalle coordinate: 44.420944,12.199354.

- Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  per lo Stato Limite di Danno (SLD):

$a_g = 0.071g$

$F_0 = 2.470$

$T_C^* = 0.284 \text{ sec}$

- Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  per lo Stato Limite di Danno (SLV):

$a_g = 0.188g$

$F_0 = 2.525$

$T_C^* = 0.283 \text{ sec}$

Le accelerazioni orizzontali massime,  $a_g$ , rispetto ai periodi di ritorno dell'azione sismica di 75 e 712 anni sono rispettivamente di:

$a_g$  (SLD) = 0.071g

$a_g$  (SLV) = 0.188g

Non avendo a disposizione i risultati di una prova geotecnica per la determinazione della categoria di sottosuolo, si ipotizza per il sito la categoria sottosuolo tipo C (depositi di terreni a grana grossa, mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti).

Alla categoria tipo C corrisponde un coefficiente di amplificazione stratigrafica  $S_s$ (SLD)=1.5 e  $S_s$ (SLV)=1,415, rispettivamente per lo Stato Limite di Danno e di Salvaguardia della Vita, considerando poi unitario il coefficiente di amplificazione topografico  $S_T$  si hanno relativamente agli Stati Limite citati le accelerazioni massime di picco al suolo:

$PGA_D$  (SLD) =  $a_g \cdot S_T \cdot S_s = 0.071g \cdot 1.0 \cdot 1.5 = 0.107g$  relativamente a  $T_R=75$  anni

$PGA_D$  (SLV) =  $a_g \cdot S_T \cdot S_s = 0.188g \cdot 1.0 \cdot 1,415 = 0.266g$  relativamente a  $T_R=712$  anni

## 7. Stima della capacità

Per la stima della capacità resistente dell'edificio alle azioni orizzontali è stata utilizzata la metodologia speditiva messa a punto dal Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Edilizia e Costruzioni. La metodologia conduce alla definizione di un'accelerazione al suolo di collasso dell'edificio ( $PGA_c$ ) attraverso la valutazione del taglio resistente dello stesso, piano per piano. Quest'ultima quantità viene valutata facendo uso di considerazioni meccaniche semplificate ed adeguata opportunamente per tenere in conto della effettiva complessità della costruzione in oggetto. Il passaggio dallo schema teorico di calcolo alle condizioni reali dell'edificio, che possono evidenziare possibili criticità strutturali individuate nel corso di sopralluoghi ma non analizzate in dettaglio, avviene facendo uso di un coefficiente  $C_{rid}$  ottenuto a partire dai parametri contenuti nelle schede di vulnerabilità sismica di II livello del GNDT [3]. Ciò consente una valutazione degli aspetti caratterizzati da maggior empirismo secondo metodologie riconosciute a livello nazionale e già applicate in diverse occasioni.

### 7.1. Valutazione dei tagli resistenti di piano e della pseudo-accelerazione

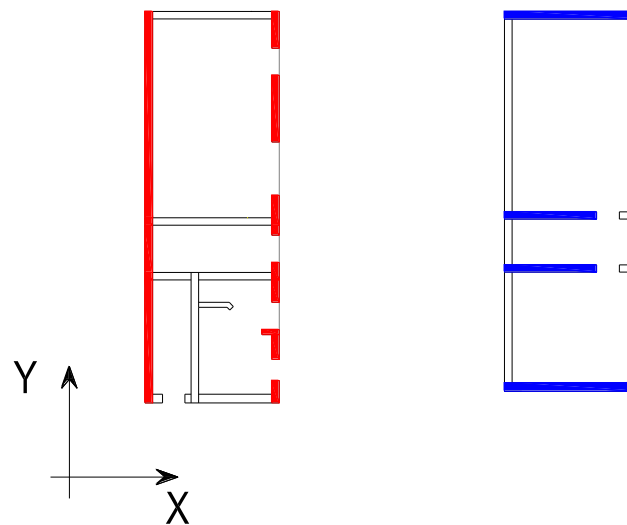
Il taglio resistente del generico piano  $i$ -esimo (il piano terra è identificato dall'indice "i" unitario) deve essere valutato attenendosi alla seguente procedura.

Scelte due direzioni  $x$  e  $y$  di riferimento per l'edificio, si quantificano le aree delle sezioni orizzontali dei vari elementi resistenti (maschi murari) come segue:

$$A_{x,i} = \sum_{n=1}^{NM_{x,i}} A_{x,n,i} \quad A_{y,i} = \sum_{n=1}^{NM_{y,i}} A_{y,n,i}$$

dove:  $A_{x,n,i}$  e  $A_{y,n,i}$  sono le aree del  $n$ -esimo maschio murario resistente appartenente al piano  $i$ -esimo nelle direzioni  $x$  ed  $y$ , rispettivamente;  $NM_{x,i}$  e  $NM_{y,i}$  indicano il numero di elementi resistenti (maschi murari) del piano  $i$ -esimo nelle direzioni  $x$  ed  $y$ , rispettivamente.

Si riportano di seguito le rappresentazioni grafiche delle aree dei maschi murari resistenti nelle direzioni  $x$  e  $y$  e una tabella con i valori determinati con l'ausilio del CAD.



	<b>Piano Terra</b>	<b>Piano Primo</b>
$A_x$ [m <sup>2</sup> ]	5.3	5.3
$A_y$ [m <sup>2</sup> ]	7.4	7.4
$A_{tot}$ [m <sup>2</sup> ]	12.7	12.7

A partire dalle indicazioni progettuali (assenti in questo caso) e verificando in situ mediante ispezioni visive è stata scelta, ai fini del calcolo, la tipologia “Muratura in mattoni pieni e malta di calce”. I parametri meccanici, come indicato nella Circolare delle NTC [4], sono riportati nella tabella in basso:

<b>Tipologia di muratura</b>	$f_m$ [N/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_0$ [N/cm <sup>2</sup> ]	<b>E</b> [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>G</b> [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>w</b> [kN/m <sup>3</sup> ]
	min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240	6.0	1200	400	18
	400	9.2	1800	600	

Per determinare i valori di calcolo si considera un fattore di confidenza  $FC = 1.35$  e un coefficiente di sicurezza  $\gamma_m = 2.00$ .

Si effettua, quindi, un’analisi dei carichi per valutare il carico  $q_i$  per unità di superficie corrispondente al generico piano  $i$ -esimo tenendo conto dei soli carichi permanenti del solaio e dei pesi propri dei maschi murari spalmati su tutta la superficie secondo l’espressione [6]:

$$q_i = \frac{(A_{x,i} + A_{y,i}) \cdot h_i}{A_{tot,i}} \cdot p_{m,i} + p_{s,i}$$

dove  $h_i$  e  $A_{tot,i}$  sono, rispettivamente, l’altezza e l’area totale coperta di piano,  $p_{m,i}$  è il peso specifico della muratura (preso dalla tabella Circolare),  $p_{s,i}$  è il carico permanente per unità di superficie del solaio. Il peso totale del piano  $i$ -esimo  $W_i$  è dato dalla seguente relazione:

$$W_i = q_i \cdot A_{tot,i}$$

mentre la tensione normale media di compressione,  $\sigma_{0,i}$ , agente sui maschi murari, risulterà essere pari al rapporto tra il peso dei piani sovrastanti e l'area totale degli elementi resistenti del piano in esame:

$$\sigma_{0,i} = \frac{\sum_{k=i}^N W_k}{A_{x,i} + A_{y,i}}$$

dove  $N$  è il numero di piani dell'edificio.

Si riportano in tabella i valori ottenuti per i diversi piani del fabbricato:

	<b>Piano Primo</b>	<b>Copertura</b>
$q$ [kN/m <sup>2</sup> ]	13.86	12.36
	<b>Piano terra</b>	<b>Piano sec.</b>
$\sigma_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	0.17	0.08

Il taglio resistente del piano  $i$ -esimo,  $V_{r,i}$ , si valuta quindi attraverso la seguente formula:

$$V_{r,i} = A_{min,i} \cdot \tau_r \cdot \sqrt{1 + \frac{\sigma_{0,i}}{1.5 \cdot \tau_r}}$$

dove  $A_{min,i}$  è il valore minore tra  $A_{x,n,i}$  e  $A_{y,n,i}$ ,  $\tau_r$  è la resistenza tangenziale media della muratura.

E' possibile confrontare il taglio resistente a tutti i piani,  $V_{r,i}$ , con il taglio sollecitante,  $V_{s,i}$ , ottenuto applicando alla struttura una distribuzione di forze statiche equivalenti ottenuta considerando un'accelerazione spettrale unitaria. In termini analitici, la forza da applicare alla generica massa di piano  $i$ -esima dell'edificio è data dalla seguente relazione:

$$F_i = 1g \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{z_i \cdot W_i}{\sum_{j=1}^N z_j \cdot W_j}$$

dove  $z_i$ ,  $W_i$ ,  $z_j$ ,  $W_j$  sono, rispettivamente, la quota rispetto al piano di fondazione ed il peso del piano  $i$ -esimo e  $j$ -esimo,  $g$  è l'accelerazione di gravità e  $W$  è il peso totale dell'edificio:

$$W = \sum_{i=1}^N W_i$$

Il taglio sollecitante del generico piano  $i$ -esimo è pari alla sommatoria delle forze applicate ai piani sovrastanti:

$$V_{s,i} = \sum_{k=1}^N F_k$$

I rapporti tra i tagli resistenti e sollecitanti permettono di individuare il piano più debole (quello con il valore minimo di tale rapporto) e di definire la resistenza dell'edificio in termini di accelerazione

spettrale ( $S_a$ ). Si riportano nella seguente tabella i valori dei tagli resistenti, dei tagli sollecitanti e dei rapporti tra essi, per ogni piano dell'edificio:

	<b>Piano Terra</b>	<b>Piano Primo</b>
$V_r$ [kN]	290	217
$V_s$ [kN]	1378	2151
$V_r / V_s$	0.135	0.157

Nel caso in esame il piano debole risulta essere il Piano Terra, caratterizzato da un taglio resistente di 290 kN. Di conseguenza la pseudo-accelerazione risulta pari a  $S_a = 0.135g$ .

Tale valore di accelerazione è tuttavia fortemente convenzionale, poiché non considera la reale complessità della costruzione in esame.

### 7.2. *Calcolo del coefficiente riduttivo della resistenza del fabbricato ( $C_{rid}$ )*

L'adeguamento della capacità convenzionale ad un valore realistico viene effettuata facendo uso di dieci degli undici parametri contenuti nella scheda di vulnerabilità sismica di II livello [3]; viene escluso solamente il parametro che calcola la capacità resistente del fabbricato (parametro n°3), in quanto già valutata. I parametri sono utilizzati per ottenere un coefficiente riduttivo della resistenza del fabbricato. Si analizzano i singoli parametri indicando per ognuno di essi la classe di appartenenza in accordo con il manuale per la compilazione della scheda di vulnerabilità sismica GNDT di II livello della Regione Toscana [6]:

#### **Parametro 1. Tipo ed organizzazione del sistema resistente**

Esprime il grado di funzionamento scatolare dell'organismo murario attraverso il rilievo della presenza e dell'efficacia dei collegamenti delle murature con ammorsature agli spigoli ai diversi piani.

Con questa voce si valuta il grado di organizzazione degli elementi verticali, prescindendo dal materiale e dalle caratteristiche delle singole murature: l'elemento significativo è la presenza e l'efficacia dei collegamenti fra pareti ortogonali, tali da assicurare l'efficienza del comportamento scatolare della struttura.

Particolare attenzione va riposta nell'analisi dei cantonali e dei martelli murari dell'edificio e nel grado di collegamento fra le murature portanti ed i solai.

La classe individuata è definita come segue:

<b>Classe</b>	
<b>D</b>	Edifici con pareti ortogonali non efficacemente ammorsate fra loro, assenza di cordoli o catene a tutti i piani

#### **Parametro 2. Qualità del sistema resistente**

Si tiene conto con questa voce dei diversi tipi di muratura più frequentemente utilizzati, differenziandone, in modo qualitativo, le caratteristiche di resistenza. al fine di valutarne l'efficienza.

In questo parametro è determinante l'omogeneità e la fattura del tessuto murario.

La qualità del sistema resistente dipende dai seguenti fattori:

1. il tipo di materiale;
2. il tipo di apparecchiatura muraria;

3. il tipo di connessioni.

Per individuare la classe di appartenenza della muratura oggetto di indagine si propone il seguente procedimento basato su tre livelli successivi di conoscenza:

- *primo livello*: tipo di paramento.

<b>L</b>	Muratura in laterizio, pieno e semipieno (% foratura $\leq 45\%$ )
----------	--

- *secondo livello*: apparecchiatura muraria.

L'apparecchiatura del paramento murario in esame può essere classificata come organizzata (Ao) o disorganizzata (Ad), secondo quanto specificato ad inizio paragrafo. I criteri che permettono di stabilire se una muratura risulta organizzata o meno riguardano due aspetti principali: l'orizzontalità dei filari, che deve interessare il più possibile l'intera lunghezza e altezza del paramento murario e lo sfalsamento dei giunti verticali, secondo il quale il generico giunto verticale deve trovarsi in corrispondenza della zona centrale dell'elemento sottostante.

- *terzo livello*: qualità della malta

Laddove è possibile si valuti lo stato di conservazione delle malte che vengono così suddivise in buone (Mb) (se di tipo cementizio o idraulico purché resistenti a scalfittura di oggetti metallici) e cattive (Mc) (se del tutto inconsistenti o farinose).

Il procedimento sopra esposto viene riassunto in un apposito abaco, nel quale viene indicata la classe di appartenenza della muratura in esame:

Tipologia A			
Ao		Ad	
X			
Mb	Mc	Mb	Mc
X			

Si riportano di seguito in sintesi la descrizione della classe:

Classe	
<b>A</b>	Murature in mattoni pieni. Buona apparecchiatura muraria e malta in buone condizioni

**Parametro 4. Posizione dell'edificio e fondazioni**

Esprime una valutazione sintetica sia della posizione dell'edificio, in relazione al terreno della zona circostante, che delle fondazioni, in relazione al tipo di terreno e alle differenze del piano di posa.

Ci si limita a considerare alcuni aspetti:

- pendenza percentuale del terreno
- consistenza del terreno: da relazione geologica del fabbricato o dei fabbricati limitrofi o da ricognizione, roccia solo se affiorante
- presenza di fondazioni
- eventuale presenza di fondazioni a quote diverse

Classe	
<b>B</b>	Edifici posti su terreno sciolto non spingente senza fondazioni o con fondazioni scarse con pendenze minori o al massimo eguali al 10% e piano di posa delle fondazioni ad un'unica quota ( $\Delta h=0$ ).

**Parametro 5. Orizzontamenti**

Esprime il ruolo degli orizzontamenti nell'ottica di un buon funzionamento scatolare dell'edificio, attraverso buoni collegamenti alle pareti verticali ed un'elevata rigidità dell'orizzontamento nel proprio piano. Vengono privilegiati i collegamenti alle pareti verticali rispetto alla rigidità (comportamento a diaframma), che spesso è sinonimo di pesantezza, specialmente in taluni errati interventi di miglioramento sismico.

Si tiene conto dei seguenti requisiti:

- funzionamento a lastra ed elevata rigidità per deformazioni nel suo piano (perciò buona connessione degli elementi costruttivi);
- efficace collegamento agli elementi verticali resistenti;
- differenza elevata di resistenza e rigidità tra gli orizzontamenti e la muratura dell'edificio.

La classe è definita come segue:

Classe **D**: - Edifici con orizzontamenti di qualsiasi natura mal collegati alle pareti

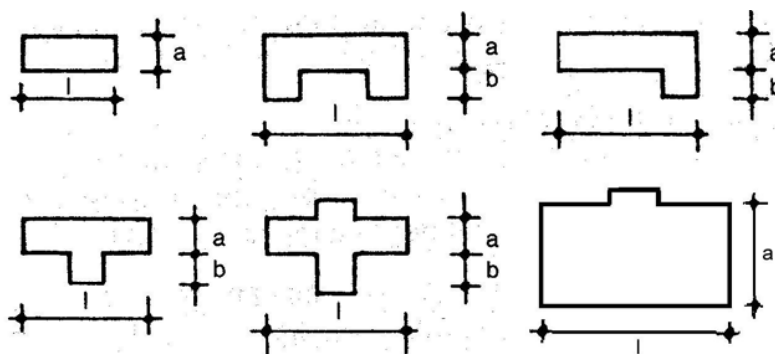
	Rigidità del piano	Efficacia collegamenti	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
Edificio oggetto di analisi	Poco deformabile	no				<b>X</b>

**Parametro 6. Configurazione planimetrica**

Il comportamento sismico di un edificio dipende, a parità di altri fattori, anche dalla pianta dell'edificio stesso.

Nel caso di edifici rettangolari è significativo il rapporto  $\beta_1 = a/l \times 100$  fra le dimensioni del lato minore e del lato maggiore. Nel caso di piante che si scostano dalla forma rettangolare, oltre alla forma allungata del corpo principale (misurata dal parametro  $\beta_1$  sopra definito) è necessario tener conto dell'entità di tale scostamento: ciò può essere fatto

mediante il parametro  $\beta_2$ , definito come  $\beta_2 = b/l \times 100$ , ossia come il rapporto tra la dimensione di tale scostamento e la dimensione maggiore in pianta.



Classe A:  $\beta_1 \geq 80$   $\beta_2 \leq 10$

Classe B:  $60 \leq \beta_1 < 80$   $10 < \beta_2 \leq 20$

Classe C:  $40 \leq \beta_1 < 60$   $20 < \beta_2 \leq 30$

Classe D:  $\beta_1 < 40$   $\beta_2 > 30$

L'assegnazione avviene sulla base della più sfavorevole delle condizioni poste dai due parametri  $\beta_1$  e  $\beta_2$ , nel presente caso si considera in classe D.

**Parametro 7. Configurazione in elevazione**

Nel caso di edifici in muratura, soprattutto per quelli più vecchi, la principale causa di irregolarità è costituita dalla presenza di porticati, loggiati e altane. Altro elemento da valutare è la presenza di torri o torrette di altezza e massa significativa rispetto a quelle della restante parte dell'edificio.

Per la valutazione delle variazioni di massa si tiene conto del rapporto  $\pm \Delta M/M$  in cui:

$\Delta M$  è la variazione di massa fra due piani successivi dal basso verso l'alto: con il segno + se si tratta di aumento, con il segno - se si tratta di diminuzione.

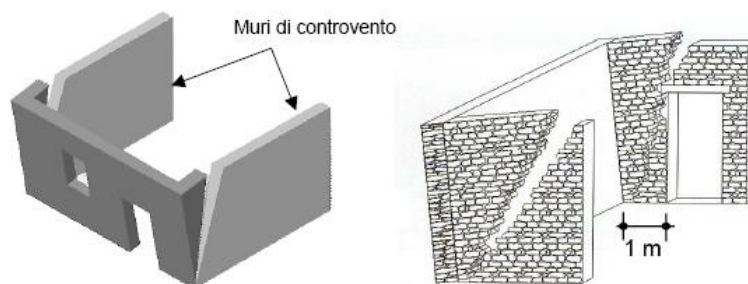
$M$  è la massa del piano inferiore.

Il caso da valutare è quello più sfavorevole. Variazioni percentuali inferiori al 10% possono essere valutate come nulle.

Classe	Caratteristiche
A	Edifici con distribuzione di masse o di elementi resistenti praticamente uniforme su tutta l'altezza

**Parametro 8. Distanza massima tra le murature**

Con tale voce si tiene conto della presenza di pareti (esclusi tramezzi) intersecate da muri trasversali, capaci di costituire un vincolo efficace per i tratti considerati, posti a distanza eccessiva fra loro. Nel caso di aperture su muri di controvento poste a distanza inferiore ad 1 m dallo spigolo, non si considerano tali muri capaci di costituire un vincolo efficace.



Le classi sono definite in funzione del rapporto più sfavorevole fra l'interasse tra i muri trasversali e lo spessore della parete considerata. Nel presente caso visto che alcuni dei maschi murari disposti sui perimetri esterni non hanno alcun vincolo al ribaltamento, si considera classe D.

Classe	Caratteristiche
D	Edificio con rapporto interasse/spessore superiore a 25

**Parametro 9. Copertura**

Gli elementi che caratterizzano l'influenza delle coperture sul comportamento sismico di un edificio sono essenzialmente quattro: 1. l'eventuale azione spingente sulle murature perimetrali; 2. l'efficacia del collegamento della struttura della copertura alle murature d'ambito; 3. il peso, in termini di massa sismica; 4. la differenza di rigidità e resistenza rispetto a quelle della muratura dell'edificio. Nel caso del Corpo A la classificazione C è dovuta al solaio di sottotetto costituito da travetti e tavelloni senza soletta superiore

Classe	Caratteristiche
C	Edifici con copertura non spingente costituita da elementi dotati di fragilità (es.



	coperture in travetti in laterizio armato o in c.a.p. e tavelloni di notevole lunghezza) e mal collegati alla struttura portante, privi di soletta superiore
--	--

**Parametro 10. Elementi non strutturali**

Si tiene conto con questa voce di infissi, appendici e aggetti che possono causare con la caduta danno a persone o a cose. Si tratta di un elemento secondario ai fini della valutazione della vulnerabilità e per il quale non ha senso operare distinzioni fra le prime due classi.

Classe	Caratteristiche
A	Edifici privi di appendici o aggetti o controsoffitti.

**Parametro 11. Stato di fatto**

Si tiene conto con questa voce dello stato di conservazione degli edifici.

Classe	Caratteristiche
B	Edifici che presentano lesioni capillari non diffuse.

Si riportano nella seguente tabella le classi di vulnerabilità relative all'edificio oggetto di analisi:

N°	Parametri	Classe
1	1. Tipo ed organizzazione del sistema resistente	D
2	2. Qualità del sistema resistente	A
3	4. Posizione dell'edificio e fondazioni	B
4	5. Orizzontamenti	C
5	6. Configurazione planimetrica	D
6	7. Configurazione in elevazione	A
7	8. Distanza massima tra le murature	D
8	9. Copertura	C
9	10. Elementi non strutturali	B
10	11. Stato di fatto	B

Definite le classi di vulnerabilità relative all'edificio in oggetto, in accordo con il manuale per la compilazione della scheda di vulnerabilità sismica GNDT di II livello della Regione Toscana [6], al generico parametro  $i$ -esimo corrisponderà univocamente un solo punteggio,  $p_i$ , ed un peso  $w_i$ . Pertanto, per ogni parametro si valuta il prodotto,  $K_i = p_i \cdot w_i$ .

Gli stessi prodotti devono essere valutati nell'ipotesi che l'edificio in esame abbia tutti i parametri in classe D (la peggiore):

$$K_i(D) = p_i(D) \cdot w_i$$

Tutti questi ultimi devono poi essere sommati per ottenere la sommatoria,  $K_{pegg}$  :

$$K_{pegg} = \sum_{i=1}^{10} K_i(D)$$

Il coefficiente riduttivo  $C_{rid}$ , si determina attraverso la seguente relazione:

$$C_{rid} = \prod_{i=1}^{10} \left( 1 - \alpha \cdot \frac{K_i}{K_{pegg}} \right)$$

al variare di tale parametro viene stabilito il limite inferiore (tutti i parametri in classe D) dell'intervallo di variazione del coefficiente riduttivo,  $C_{rid}$ . Il limite superiore (tutti i parametri in classe A), invece, è fisso ed è pari all'unità. Facendo uso di metodologie di riferimento riconosciute [1,2],  $\alpha$  è stato definito in modo tale da fornire un limite inferiore per il coefficiente riduttivo,  $C_{rid}$ , pari a 0.60.

$C_{rid}$	
Limite inferiore	0.60
Edificio in esame	0.80
Limite superiore	1.00

Il limite inferiore è stato fissato ad un valore di 0.60 per un valore del coefficiente di calibrazione  $\alpha$  pari a 0.50.

L'accelerazione spettrale, precedentemente determinata, viene ridotta mediante il coefficiente  $C_{rid}$ :

$$S_{a,c} = C_{rid} \cdot S_a$$

Pertanto la pseudo-accelerazione di collasso dell'edificio è  $S_{a,c} = 0.108g$

### 7.3. Calcolo dell'accelerazione al suolo di collasso dell'edificio ( $PGA_c$ )

Il passaggio dalla pseudo-accelerazione ( $S_{a,c}=0.108g$ ) all'accelerazione al suolo che porta a collasso la struttura,  $PGA_c$ , è stabilito dalla seguente relazione [1,2]:

$$PGA_c = \frac{S_{a,c}}{\alpha_{PM} \cdot \alpha_{AD} \cdot \alpha_{DT} \cdot \left( \frac{1}{\alpha_{DUC}} \right)}$$

dove  $\alpha_{PM}$  è il coefficiente di partecipazione modale,  $\alpha_{AD}$  è il coefficiente di amplificazione spettrale,  $\alpha_{DT}$  è un coefficiente che tiene conto dei fenomeni dissipativi,  $\alpha_{DUC}$  è il fattore di struttura. I valori assunti per tali parametri sono riportati nella seguente tabella:

Parametri	Valori
$\alpha_{PM}$	0.8
$\alpha_{AD}$	2.5
$\alpha_{DT}$	0.8
$\alpha_{DUC}$	2

L'accelerazione al suolo di collasso dell'edificio in esame è  $PGA_c = 0.135g$ .

## 8. Vulnerabilità e confronto Domanda – Offerta

I valori di riferimento ottenuti dalla compilazione della scheda e dalla valutazione statistica della  $PGA$  sono i seguenti:

$$PGA_C = 0.135g$$

$$PGA_D(SLV) = ag \cdot S_T \cdot S_S = 0.188g \cdot 1.0 \cdot 1.415 = 0.266 \text{ relativamente a } T_R=712 \text{ anni}$$

$$PGA_C / PGA_D(SLV) = 0.51$$

La capacità resistente corrisponde pertanto al **51%** dell'accelerazione attesa, relativamente allo stato limite di salvaguardia della vita.

## 9. Classificazione RE.SIS.TO<sup>®</sup>

Al fine di migliorare la percezione dei risultati dell'analisi si introduce una classificazione semplificata denominata *RE.SIS.TO*<sup>®</sup> (acronimo di Resistenza Sismica Totale). La rappresentazione viene effettuata mediante una scala cromatica (utilizzando i colori dal rosso al verde) ed assegnando delle Classi Qualitative da I a V assegnate in funzione:

- 1) del rapporto  $PGA_C / PGA_D$  (vedi tabella seguente)
- 2) delle eventuali vulnerabilità locali riscontrate durante i sopralluoghi e ritenute significative

$PGA_c / PGA_d$	Classe di resistenza
0% - 25%	V
25% - 50%	IV
50% - 75%	III
75% - 100%	II
> 100%	I

Per l'edificio in esame risulta:

- $\frac{PGA_c}{PGA_d} = 51\% \rightarrow$  **Classe di resistenza III**
- In virtù delle vulnerabilità osservate, si assegna cautelativamente all'edificio la **Classe IV**.



## **10. Possibili interventi**

Sulla base delle vulnerabilità osservate si ritiene indispensabile procedere ad un pacchetto minimo di interventi progettuali costituito da un insieme sistematico di opere di collegamento da realizzare tra i maschi murari e gli impalcati ai vari livelli.

In tal modo si elimineranno i potenziali ribaltamenti fuori del piano dei maschi murari perimetrali, aggravati dalla contemporanea presenza delle volte al piano terra.

Allo stesso tempo si provvederà anche a rinforzare gli impalcati stessi in relazione alla loro capacità di trasferire carichi nel piano orizzontale.

Così facendo la struttura esistente potrà ritenersi più accettabile in relazione al rischio sismico previsto per la zona in questione.


Si ritiene tale pacchetto di interventi necessario a garantire la sicurezza nei confronti dei meccanismi più pericolosi, anche non sufficiente per poter ritenere la struttura adeguata sismicamente.

Per ottenere che l'edificio sia in grado di sopportare le azioni sismiche di Norma sarà necessario intervenire anche sui maschi murari e sulle fasce di piano, nell'ottica di una valutazione del comportamento globale dell'edificio.

## **11. Riferimenti normativi e bibliografici**

- [1] Dolce M., Masi A., Moroni C., Liberatore D., Laterza M., Ponzo F., Cacosso A., D'Alessandro G., Faggella M., Gigliotti R., Perillo G., Samela L., Santarsiero G., Spera G., Suano P., Vona M., 2004. Valutazione della vulnerabilità sismica di edifici scolastici della Provincia di Potenza. *XI Congresso Nazionale "L'ingegneria Sismica in Italia"*. 25-29 Gennaio, Genova.
- [2] Dolce M., Moroni C., 2005. La valutazione della Vulnerabilità e del Rischio Sismico degli Edifici Pubblici mediante le procedure VC e VM. *Progetto SAVE, Atti di Dipartimento, vol n. 4*.
- [3] Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, 1994. *Schede di 1° e 2° livello di vulnerabilità e di rilevamento del danno (edifici in c.a. e muratura)*.
- [4] Ministero Infrastrutture e Trasporti, Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009. *Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008*, G.U. 26-2-2009, N. 47 - suppl.ord. N. 27.
- [5] Ministero Infrastrutture e Trasporti, D.M. 14 gennaio 2008. *Norme Tecniche per le Costruzioni*, G.U. 4-2-2008, N. 29.
- [6] Regione Toscana, 2003. Manuale per la compilazione della scheda GNDT/CNR di II livello versione modificata della Regione Toscana, Direzione Generale delle Politiche Territoriali ad Ambientali, Settore: Servizio Sismico Regionale.

## 12. Allegato 1: scheda di sintesi

Corpo B				
				
Nome della scuola		ISAM G. Severini		
Indirizzo		Via P. Alighieri 8, Ravenna		
Anno di costruzione				
Tipologia strutturale		Struttura in muratura.		
Breve descrizione della struttura		L'edificio è articolato in due piani completamente fuori terra, i solai sono realizzati in latero cemento, non sono stati riscontrati cordoli di piano o altri sistemi di ritegno e collegamento dei maschi murari. La copertura è di tipo pesante.		
N° di piani		2 (piano terra, piano primo)		
Area di piano media [m <sup>2</sup> ]		82		
Peso di piano medio [kN]		1075		
PARAMETRI DI VULNERABILITA'				
N°	Parametro	Classe	Punteggio	Peso
1	Tipo ed organizzazione del sistema resistente	D	45.00	1.50
2	Qualità del sistema resistente	A	0.00	0.25
4	Posizione dell'edificio e fondazioni	B	5.00	0.75
5	Orizzontamenti	C	15.00	1.00
6	Configurazione planimetrica	D	45.00	0.50
7	Configurazione in elevazione	A	0.00	1.00
8	Distanza massima tra le murature	D	45.00	0.25
9	Copertura	C	25.00	0.75
10	Elementi non strutturali	B	0.00	0.25
11	Stato di fatto	B	2.00	1.00
Coefficiente riduttivo $C_{rid}$		Val. effettivo	Lim. Inferiore	Lim. Sup.
		0.80	0.60	1.00
Coefficiente di calibrazione $\alpha$		0.50		
PARAMETRI DI CAPACITA'				
		Piano Terra	1° Piano	
Area elementi resistenti direzione X [m <sup>2</sup> ]		5.30	5.30	
Area elementi resistenti direzione Y [m <sup>2</sup> ]		7.40	7.40	
Taglio resistente di piano [kN]		290	217	
Piano più sfavorito		X		
Pseudo-accelerazione di collasso [g]		0.108		
Parametri per il calcolo della PGA di collasso		$\alpha_{PM}=0.8$	$\alpha_{AD}=2.5$	$\alpha_{DT}=0.8$
PGA di collasso [g]		0.135		
PARAMETRI DI DOMANDA				
Accelerazione al suolo di domanda	PGA (SLD) [g]	0.1065	$T_R$ [anni]	75 anni
	PGA (SLV) [g]	0.2672	$T_R$ [anni]	712 anni
Rapporto OFFERTA – DOMANDA				
51%				

*1. Allegato 2: Documentazione fotografica*





Bologna, lì 18/09/2013

Collaboratori

Ing. Lorenzo Bacci

Ing. Ciriaco Chinni

Ing. Andrea Incerti

Ing. Anna Lisa Vinciguerra

Responsabile scientifico

Prof. Ing. Claudio Mazzotti

DICAM

Facoltà di Ingegneria

Università di Bologna

Direttore del CIRI Edilizia e Costruzioni

Prof. Ing. Marco Savoia





**Provincia di Ravenna**

**Settore Lavori Pubblici**

SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA E PATRIMONIO

**INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO  
DEL LICEO ARTISTICO "NERVI-SEVERINI" SUCCURSALE  
DI VIA PIETRO ALIGHIERI N. 8 RAVENNA**

*PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA*  
Importo di progetto € 1.700.000,00

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

Presidente:  
Michele de Pascale

Consigliere con Delega all'Edilizia Scolastica:  
Maria Luisa Martinez

Segretario Generale:  
Dott. Paolo Neri

Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile

Resp. del Servizio : Arch. Giovanna Garzanti

Firme:

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Paolo Nobile

.....  
Documento firmato digitalmente

PROGETTISTI: Arch. Giovanna Garzanti

.....  
Documento firmato digitalmente

Ing. Calogera Tiziana Napoli

ELABORAZIONE GRAFICA:

Geom. Franco Tocco

.....

0 EMISSIONE

TN

GG

PN, GG

30/10/2020

Rev. Descrizione

Redatto:

Controllato:

Approvato:

Data:

Elaborato num:

C

Revisione:

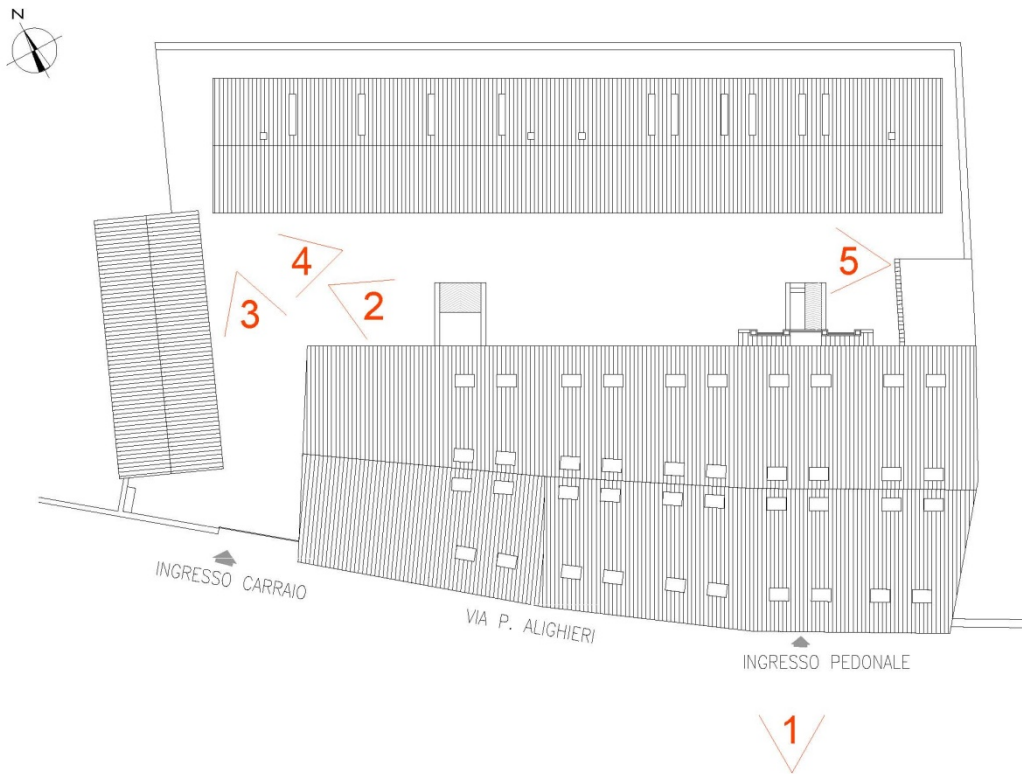
0

Data:

ottobre 2020

Scala:

Nome file:



**PLANIMETRIA RIFERIMENTI FOTOGRAFICI**



**FOTOGRAFIA 1**



**FOTOGRAFIA 2**



**FOTOGRAFIA 3**



**FOTOGRAFIA 4**



**FOTOGRAFIA 5**



LICEO ARTISTICO "P.L. NERVI -G.SEVERINI"  
 VIA P.ALIGHIERI n°8 - RAVENNA

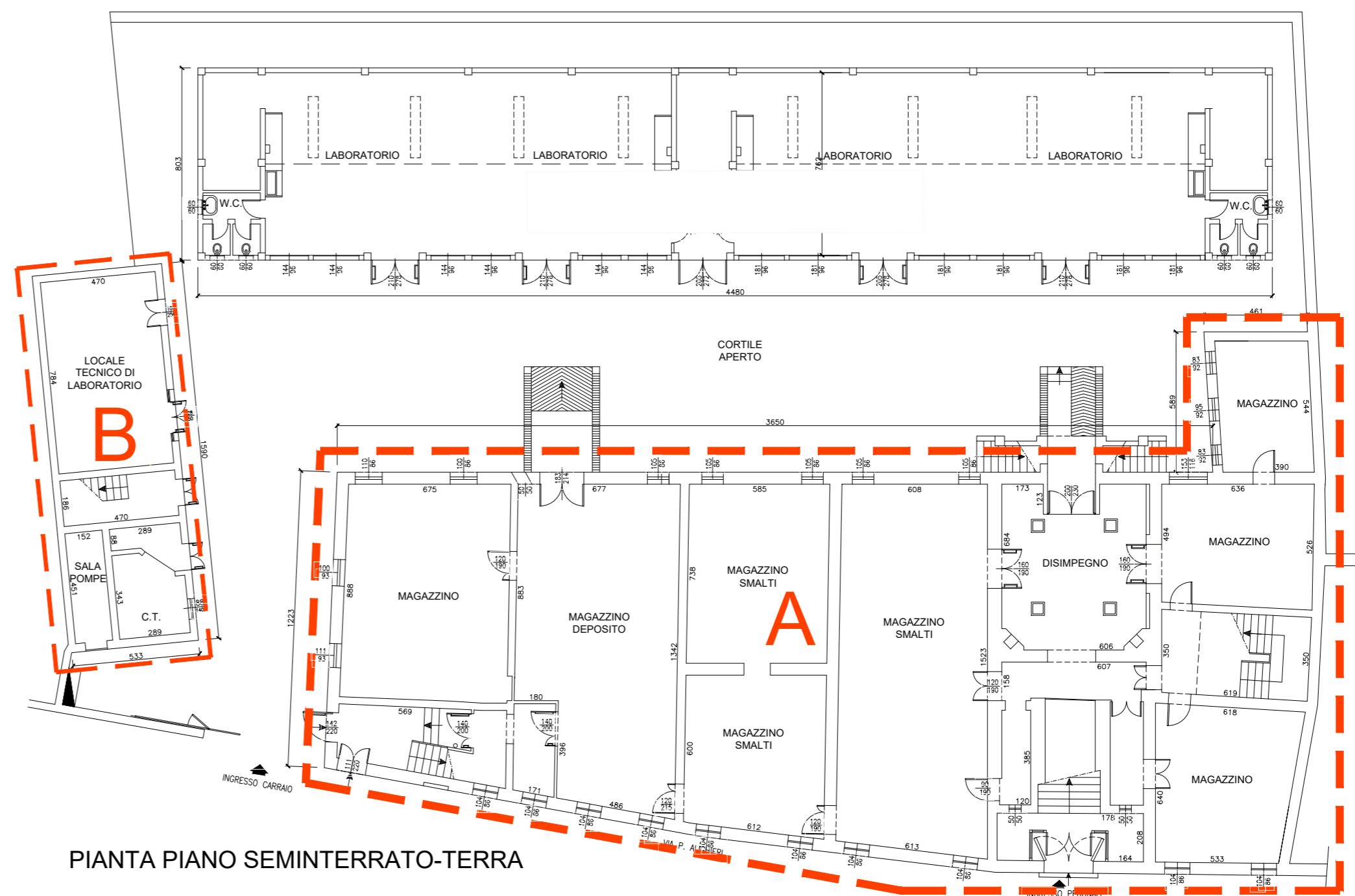
**INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E MIGLIORAMENTO SISMICO  
 DEL LICEO ARTISTICO "NERVI-SEVERINI" SUCCURSALE  
 DI VIA PIETRO ALIGHIERI, 8 RAVENNA**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

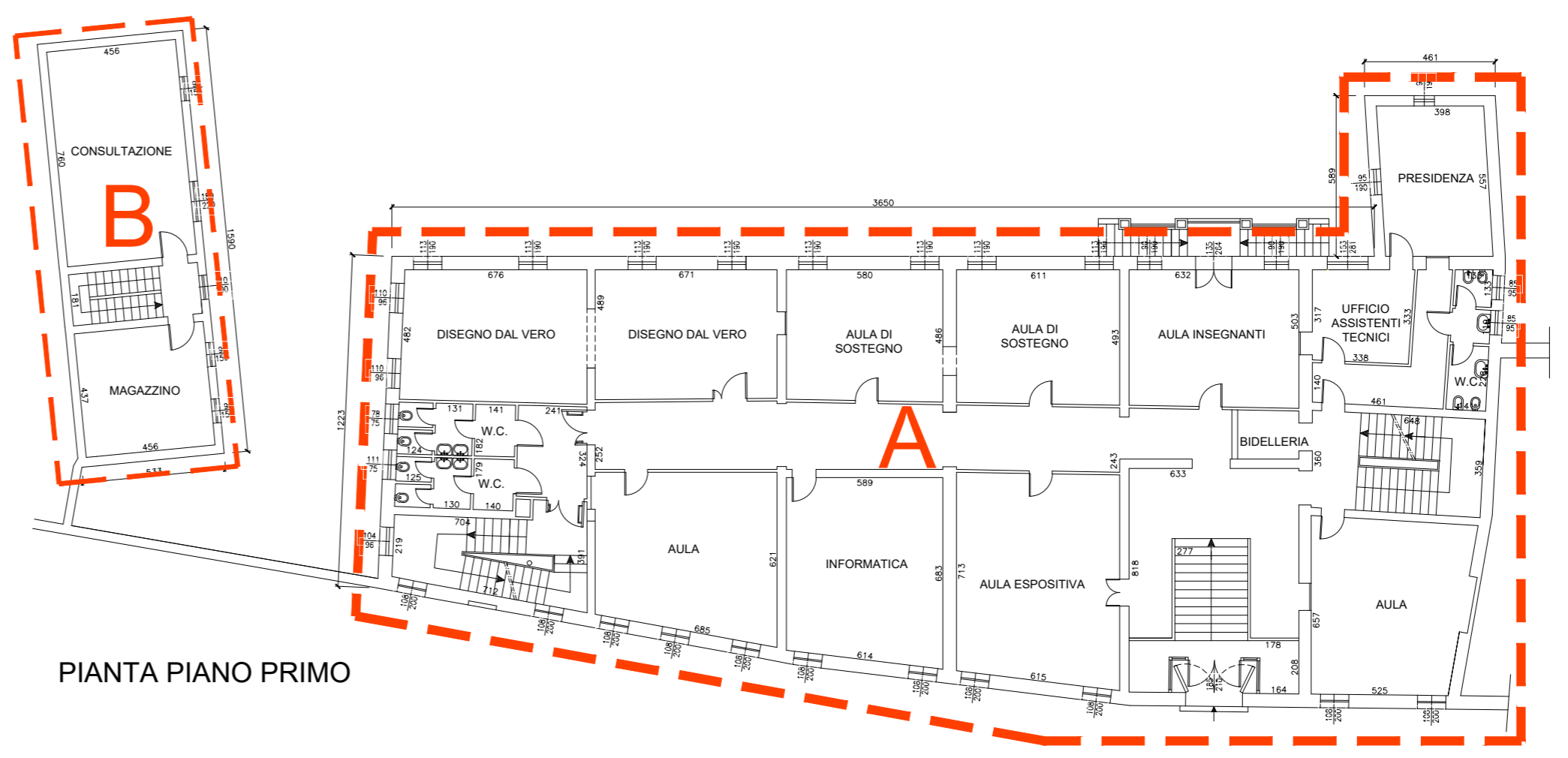
Presidente: Sig. Michele De Pascale	Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio: Sig.ra Maria Luisa Martinez				
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	Responsabile del Servizio: Arch.Giovanna Garzanti				
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Ing. Paolo Nobile	Documento firmato digitalmente			
PROGETTISTI:	Arch.Giovanna Garzanti	Documento firmato digitalmente			
	Ing. Tiziana Napoli				
ELABORAZIONE GRAFICA:	Geom. Franco Tocco				
RILIEVI:					
0	EMMISSIONE	F.T.	G.G.	P.N. G.G.	30/10/2020
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:

TITOLO ELABORATO:  
**STATO DI FATTO**  
**PIANTE PIANI SEMINTERRATO, TERRA, PRIMO E SECONDO**

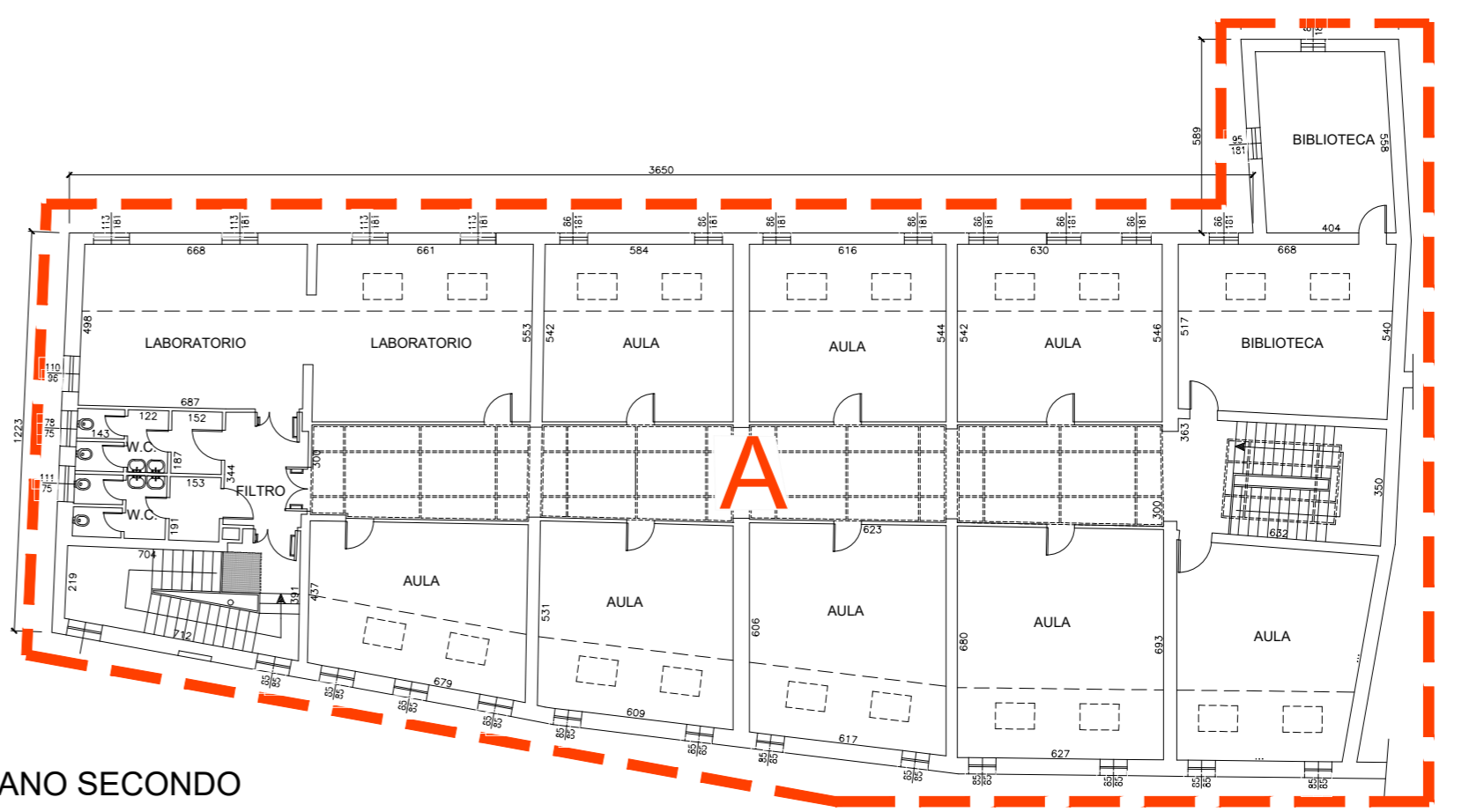
Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
D	0	ottobre 2020	1:200	PIANTE.dwg



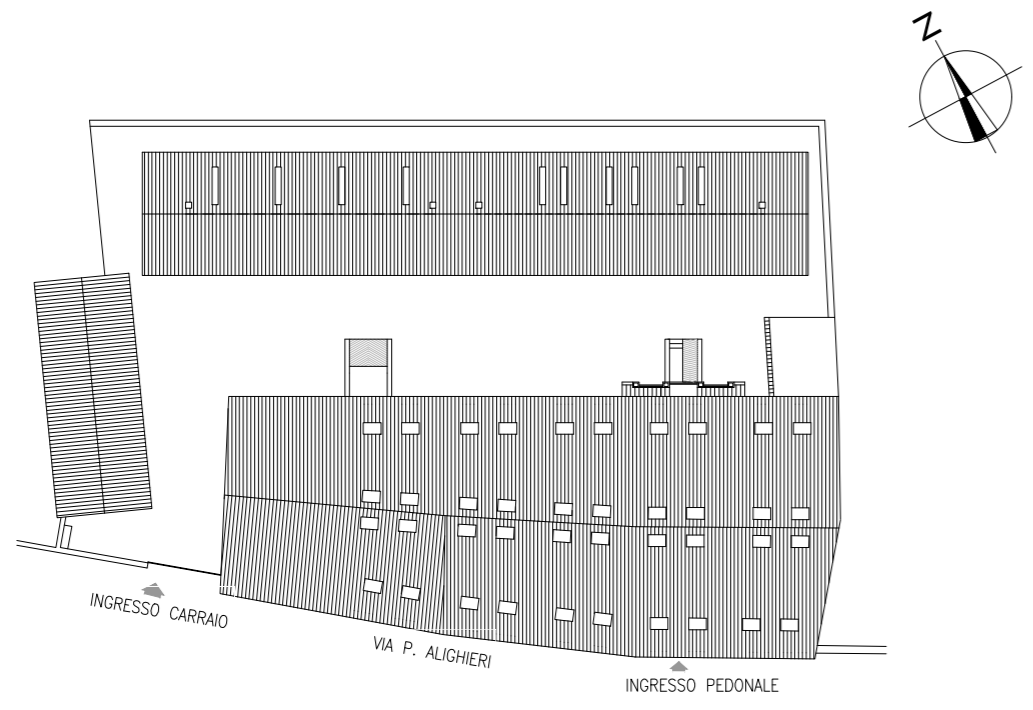
PIANTA PIANO SEMINTERRATO-TERRA



PIANTA PIANO PRIMO



PIANTA PIANO SECONDO



PIANTA DI RIFERIMENTO SCALA 1:500