



COMUNE DI GENOVA

AREA SERVIZI TECNICI ED OPERATIVI

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-270.0.0.-29

L'anno 2023 il giorno 07 del mese di marzo il sottoscritto De Fornari Ferdinando in qualità di dirigente di Area Servizi Tecnici Ed Operativi, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO: Approvazione dello Schema di Convenzione con l'Agenzia del Demanio per l'affidamento del servizio di progettazione definitiva e del servizio di verifica ex art. 26 del D.lgs. 50/2016, ai fini della realizzazione dell'intervento di restauro della palazzina liberty facente parte del compendio Villa Gruber sita in Genova corso Solferino n.29, da destinare a servizio di asilo nido comunale.
CUP B31B22000410006 MOGE 20959

Adottata il 07/03/2023
Esecutiva dal 07/03/2023

07/03/2023

DE FORNARI FERDINANDO

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

AREA SERVIZI TECNICI ED OPERATIVI

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-270.0.0.-29

OGGETTO: Approvazione dello Schema di Convenzione con l’Agenzia del Demanio per l’affidamento del servizio di progettazione definitiva e del servizio di verifica ex art. 26 del D.lgs. 50/2016, ai fini della realizzazione dell’intervento di restauro della palazzina liberty facente parte del compendio Villa Gruber sita in Genova corso Solferino n.29, da destinare a servizio di asilo nido comunale.

CUP B31B22000410006 MOGE 20959

IL DIRETTORE RESPONSABILE

Premesso che:

- con Regolamento UE 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021 viene istituito il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza;
- l’art. 20 del suddetto regolamento contiene la Decisione di esecuzione con cui viene approvata la valutazione del PNRR italiano;
- con Decisione del Consiglio ECOFIN del 13/07/2021, notificata all’Italia dal Segretario generale del Consiglio con nota LT161/21 del 14/07/2021 è stato approvato il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR);
- la Decisione di esecuzione è corredata di un Allegato che definisce, per ogni investimento e riforma, obiettivi e traguardi precisi, al cui conseguimento è subordinata l’assegnazione delle risorse su base semestrale;
- con il Decreto-legge n. 121 del 2021 sono state introdotte disposizioni relative alle procedure di attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza;
- con il Decreto Legge 6 maggio 2021, n. 59, convertito, con modificazioni, dalla legge 1° luglio 2021, n. 101, vengono individuate le “misure urgenti relative al Fondo complementare al Piano di Ripresa e Resilienza e altre misure urgenti per gli investimenti”;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- con il successivo Decreto Legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, viene disposta la «Governance del Piano Nazionale di Rilancio e Resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure»;
- l'art. 8, del suddetto Decreto-legge dispone che ciascuna amministrazione centrale titolare di interventi previsti nel PNRR provvede al coordinamento delle relative attività di gestione, nonché al loro monitoraggio, rendicontazione e controllo;
- con il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 9 luglio 2021 vengono quindi individuate le amministrazioni centrali titolari di interventi previsti dal PNRR ai sensi dell'art. 8, comma 1, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77.
- con il Decreto del Ministro dell'economia e delle finanze del 6 agosto 2021 sono state assegnate le risorse finanziarie previste per l'attuazione degli interventi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e la ripartizione di traguardi e obiettivi per scadenze semestrali di rendicontazione alle Amministrazioni titolari;
- con il suddetto Decreto per ciascun Ministero sono individuati gli interventi di competenza, con l'indicazione dei relativi importi totali, suddivisi per progetti in essere, nuovi progetti e quota anticipata dal Fondo di Sviluppo e Coesione.
- con il decreto-legge 17 maggio 2022, n. 50, convertito, con modificazioni, dalla legge 15 luglio 2022, n. 91, recante “Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina”, sono stati stanziati fondi integrativi per la copertura di determinati interventi previsti dal PNRR, al ricorrere di determinate condizioni.

Premesso inoltre che:

- Il Comune di Genova risulta assegnatario di risorse nell'ambito dei diversi canali di investimento nell'ambito del PNRR;
- in particolare, per l'attuazione della Missione 4 – Componente 1 – Investimento 1.1 e per la realizzazione degli interventi ad essa connessi, finalizzati alla realizzazione di strutture da destinare ad asili nido e scuole dell'infanzia, è stato emanato l'avviso pubblico prot. n. 48047 del 2 dicembre 2021;
- entro i termini di scadenza previsti dall'avviso pubblico, comprese le successive riaperture dei termini, è stata trasmessa, mediante apposito sistema informativo, la proposta progettuale relativa all'intervento “Villa Gruber, Corso Solferino 29: realizzazione nuovo asilo nido in palazzina liberty
- PNRR M4C1-1.1 Piano Asili nido e infanzia” (CUP B31B22000410006);

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- il Ministero dell'istruzione e del merito – Unità di missione del PNRR ha emanato i Decreti Direttoriali dell'8 settembre 2022, n. 57 e del 26 ottobre 2022, n. 74, di approvazione in via definitiva delle graduatorie degli interventi ammessi a finanziamento nell'ambito dell'Avviso pubblico del 2 dicembre 2021;

- con i sopracitati decreti l'intervento di cui all'oggetto ha ottenuto un finanziamento per complessivi euro 1.406.600,00;

- l'intervento di cui sopra ammonta complessivamente a euro 3.700.000,00, importo finanziato, oltre che con i Fondi stanziati con avviso pubblico di cui sopra, anche con i fondi integrativi previsti dal decreto-legge 17 maggio 2022, n. 50, convertito, con modificazioni, dalla legge 15 luglio 2022, n. 91, recante "Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina", oltre che, nella misura del 10%, con il Fondo per l'avvio delle opere indifferibili stanziato con legge di bilancio 2023;

Considerato che:

- il D.lgs. 30 luglio 1999, n. 300, recante "Riforma dell'organizzazione del Governo, a norma dell'articolo 11 della legge 15 marzo 1997, n. 59" e ss.mm.ii. ha istituito l'Agenzia del Demanio (per brevità anche "l'Agenzia"), alla quale è attribuito il compito di amministrare i beni immobili dello Stato, per razionalizzarne e valorizzarne l'impiego;

- con il successivo decreto legislativo 3 luglio 2003, n. 173, recante "Riorganizzazione del Ministero dell'economia e delle finanze e delle agenzie fiscali, a norma dell'articolo 1 della legge 6 luglio 2002, n. 137" l'Agenzia è stata trasformata in ente pubblico economico;

- il D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 all'art. 112 co. 4 prevede che: "Lo Stato, le Regioni e gli altri enti pubblici territoriali stipulano accordi per definire strategie ed obiettivi comuni di valorizzazione, nonché per elaborare i conseguenti piani strategici di sviluppo culturale e i programmi, relativamente ai beni culturali di pertinenza pubblica", promuovendo altresì l'integrazione, nel processo di valorizzazione concordato, delle infrastrutture e dei settori produttivi collegati;

Considerato altresì che:

- l'art. 16-bis, del decreto-legge 21 ottobre 2021, n. 146, convertito con modificazioni in legge n. 215/2021, al fine di assicurare il conseguimento degli obiettivi di transizione ecologica ed innovazione digitale perseguiti dal PNRR, prevede misure per accelerare la realizzazione degli interventi di rifunzionalizzazione, efficientamento energetico ed adeguamento sismico degli immobili di proprietà statale, gestiti dall'Agenzia, e consente, tra l'altro, alla stessa di operare utilizzando le risorse della Struttura per la Progettazione (istituita con Legge n.145/2018).

- Il Comune di Genova ha ritenuto opportuno attivare una collaborazione istituzionale con l'Agenzia del Demanio al fine di favorire un percorso di realizzazione degli interventi finanziati dal PNRR e da Fonti rispetto a questo complementari e integrative, in un'ottica di celerità e conteni-

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

mento della spesa pubblica, innescando processi di rigenerazione urbana ed energetica del contesto di riferimento, in coerenza con le linee strategiche della Civica Amministrazione;

- nell'ambito di tale rapporto di collaborazione, con Deliberazione adottata dalla giunta comunale nella seduta del 09/02/2023, n. DGC-2023-22, si è provveduto ad approvare lo Schema di Accordo ex articolo 15, legge 7.08.1990, n. 241, per l'attuazione di iniziative relative al patrimonio immobiliare pubblico o destinato ad operazioni di interesse pubblico, tra il Comune di Genova e l'Agenzia del Demanio.

Rilevato che:

- risulta necessario prendere atto dello Schema di Convenzione ex art. 1 comma 163 L. n. 145 del 28.12.2018, allegato parte integrante al presente provvedimento, al fine di permettere all'Agenzia del Demanio l'avvio delle procedure necessarie per la realizzazione dell'intervento in oggetto ed in particolare per l'attivazione dei servizi di indagini geologiche, progettazione definitiva e di verifica ex art. 26 del D.lgs. 50/2016, nonché lo svolgimento delle procedure necessarie all'ottenimento di parere e/o autorizzazioni, ivi compresa la convocazione e/o la partecipazione alla Conferenza di Servizi.

Preso atto che:

- con nota prot. n. 83682 del 24/02/2023 il Comune di Genova ha inviato all'Agenzia del Demanio apposita richiesta per attivazione della Struttura per la progettazione di beni ed edifici pubblici ai sensi dell'art. 1 comma 163 della legge n. 145/2018 e dell'art. 4 del d.P.C.M. 29 luglio 2021 per l'affidamento del servizio di progettazione definitiva e del servizio di verifica di cui all'art. 26 D.lgs. 50/2016, finalizzati alla realizzazione dell'intervento di restauro della palazzina liberty facente parte del compendio Villa Gruber in corso Solferino 29, da destinare a servizio di asilo nido comunale;

- con nota pervenuta agli Uffici della Scrivente amministrazione con prot. n. 90278 del 01/03/2023 l'Agenzia del Demanio ha inoltrato uno schema della Convenzione ex art. 1 comma 163 L. n. 145 del 28.12.2018 relativamente alle procedure di cui al punto precedente e relativamente all'intervento di realizzazione dell'intervento di restauro della palazzina liberty facente parte del compendio Villa Gruber in corso Solferino 29 (CUP B31B22000410006 MOGE 20959);

- gli uffici interni della Direzione Progettazione del Comune di Genova hanno predisposto il Documento di Indirizzo della Progettazione relativamente all'intervento di che trattasi, allegato parte integrante al presente provvedimento.

Considerato che il presente provvedimento non comporta effetti diretti o indiretti sulla situazione economico-finanziaria o sul patrimonio dell'Ente, per cui non è necessario acquisire il parere di regolarità contabile rilasciato dal Responsabile di ragioneria ai sensi dell'art 49 e 147 -bis, comma 1, D.lgs 267/2000 s.m.i.

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Dato atto che l'istruttoria del presente atto è stata svolta da Ferdinando De Fornari, responsabile unico del procedimento (come risulta dai Documenti Previsionali e Programmatici 2023-2025 approvati con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 76 del 27.12.2022), che attesta la regolarità e correttezza dell'azione amministrativa anche quale Dirigente responsabile, ai sensi dell'art. 147 bis del d.lgs. 267/2000 e che provvederà a tutti gli atti necessari all'esecuzione del presente provvedimento, fatta salva l'esecuzione di ulteriori adempimenti posti a carico di altri soggetti.

Visti:

- il D.lgs. 30 luglio 1999, n. 300, recante "Riforma dell'organizzazione del Governo;
- l'articolo 11 della Legge 15 marzo 1997, n. 59" e ss.mm.ii. che ha istituito l'Agenzia del Demanio;
- la Legge n. 241/1990 «Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi» e successive modificazioni ed integrazioni, in particolare l'art 15 recante *Accordi fra pubbliche amministrazioni*;
- il D. Lgs. n. 50 del 18.04.2016 e ss.mm.ii.;
- il vigente Regolamento comunale sull'ordinamento degli uffici e dei servizi, approvato con deliberazione di Giunta Comunale n. 1121 del 16/07/1998, aggiornato con deliberazione di Giunta Comunale n. 148 del 21/07/2022;
- la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 76 del 27.12.2022 con la quale sono stati approvati i documenti Previsionali e Programmatici 2023/2025.

DETERMINA

1. di approvare lo Schema di Convenzione ex art. 1 comma 163 L. n. 145 del 28.12.2018 con l'Agenzia del Demanio, allegato parte integrante al presente provvedimento, ai fini dell'avvio delle procedure necessarie per l'attivazione dei servizi di indagini geologiche, progettazione definitiva e di verifica ex art. 26 del D.lgs. 50/2016, nonché lo svolgimento delle procedure necessarie all'ottenimento di parere e/o autorizzazioni, ivi compresa la convocazione e/o la partecipazione alla Conferenza di Servizi relativamente all'intervento su Villa Gruber, Corso Solferino 29: realizzazione nuovo asilo nido in palazzina liberty (CUP B31B22000410006 MOGE 20959);
2. di approvare il Documento di Indirizzo della Progettazione relativamente all'intervento di che trattasi, allegato parte integrante al presente provvedimento;
3. di demandare agli Uffici delle Direzioni competenti gli adempimenti e gli atti necessari e conseguenti all'approvazione del presente provvedimento;
4. di dare atto che l'intervento risulta inserito nei documenti Previsionali e Programmatici 2023/2025 approvati con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 76 del 27.12.2022;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

5. di dare atto che l'istruttoria del presente atto è stata svolta da Ferdinando De Fornari, responsabile unico del procedimento (come risulta dai Documenti Previsionali e Programmatici 2023-2025 approvati con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 76 del 27.12.2022), che attesta la regolarità e correttezza dell'azione amministrativa anche quale Dirigente responsabile, ai sensi dell'art. 147 bis del d.lgs. 267/2000 e che provvederà a tutti gli atti necessari all'esecuzione del presente provvedimento, fatta salva l'esecuzione di ulteriori adempimenti posti a carico di altri soggetti;
6. di dare atto dell'avvenuto accertamento dell'insussistenza di situazioni di conflitto di interessi ai sensi dell'art. 42 del D. Lgs. n. 50/2016 ed art. 6 bis L.241/1990;
7. di dichiarare il presente provvedimento immediatamente eseguibile ai sensi dell'art. 134 - comma 4 - del D. Lgs. 267/2000.

Il Direttore
Arch. Ferdinando De Fornari



Convenzione ex art. 1, c. 163 della legge 28 dicembre 2018 n. 145, per l'affidamento del servizio di progettazione definitiva e del servizio di verifica ex art. 26 del D.lgs. 50/2016, ai fini della realizzazione dell'intervento di restauro della palazzina liberty facente parte del compendio Villa Gruber sita in Genova corso Solferino n.29, da destinare a servizio di asilo nido comunale

TRA

il **Comune di Genova** (C.F. 00856930102) con sede in Genova (GE), via Garibaldi 9, Palazzo Tursi, rappresentato dal _____, dott. _____, di seguito anche **Comune**

E

la **Struttura per la Progettazione di beni ed edifici pubblici** con sede in Roma, Via Barberini n. 38, rappresentata dall'arch. Filippo Salucci, in qualità di Direttore di tale struttura, di seguito anche **SpP**

(di seguito, congiuntamente denominate le "Parti" e singolarmente la "Parte")

VISTI

- il decreto legislativo 30 luglio 1999, n. 300 "Riforma dell'organizzazione del Governo, a norma dell'articolo 11 della legge 15 marzo 1997, n. 59", che ha istituito l'Agenzia del Demanio, alla quale è attribuito il compito di amministrare i beni immobili dello Stato, con il compito di razionalizzarne e valorizzarne l'impiego e il successivo decreto legislativo 3 luglio 2003, n. 173 "Riorganizzazione del Ministero dell'economia e delle finanze e delle agenzie fiscali, a norma dell'articolo 1 della legge 6 luglio 2002, n. 137", che ha trasformato l'Agenzia in ente pubblico economico;
- il decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267 e ss.mm.ii, recante il Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali;
- il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm.ii., recante il Codice dei contratti pubblici, in attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE;

- Il decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42, recante “Codice dei beni culturali e del paesaggio”, il quale all’art. 122 comma 4 prevede che: “Lo Stato, le Regioni e gli altri enti pubblici territoriali stipulano accordi per definire strategie ed obiettivi comuni di valorizzazione, nonché per elaborare i conseguenti piani strategici di sviluppo culturale e i programmi, relativamente ai beni culturali di pertinenza pubblica”, promuovendo altresì l’integrazione, nel processo di valorizzazione concordato, delle infrastrutture e dei settori produttivi collegati “ lo Stato le regioni e gli altri enti pubblici territoriali;
- il decreto-legge 25 giugno 2008, n. 112, convertito in Legge 6 agosto 2008, n.133 ed in particolare l’art. 58, recante: “Ricognizione e valorizzazione del patrimonio immobiliare di Regioni, Comuni ed altri Enti Locali”;
- il decreto legge 16 luglio 2020, n. 76 recante “Misure urgenti per la semplificazione e l’innovazione digitale”, convertito con modificazioni dalla legge 11 settembre 2020, n. 120;
- il decreto legge del 31 maggio 2021, n. 77 recante “Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure”, convertito con modificazioni dalla legge 29 luglio 2021, n. 108;
- l’articolo 1, commi da 162 a 170, della legge 30 dicembre 2018, n. 145, con cui è disciplinata la costituzione di un’apposita Struttura per la progettazione di beni ed edifici pubblici, finalizzata a favorire lo sviluppo e l’efficienza della progettazione e degli investimenti pubblici, demandando ad apposito decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri la denominazione, l’allocazione, le modalità di organizzazione e le funzioni della stessa;
- il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 29 luglio 2021, adottato in attuazione dell’art. 1, comma 162 della predetta legge n. 145/2018, che ha soppresso il precedente d.P.C.M. 15 aprile 2019 e, ferma restando l’istituzione della Struttura per la Progettazione presso l’Agenzia del Demanio, ha chiarito e descritto in modo più analitico e coerente con l’organizzazione della medesima Agenzia, i compiti della Struttura per la Progettazione, così da garantirne in tempi rapidi la piena funzionalità;
- il comma 163 del predetto articolo 1, della legge n. 145/2018, nonché l’art. 4, del d.P.C.M. 29 luglio 2021, ai sensi dei quali la Struttura per la Progettazione opera su richiesta delle amministrazioni centrali e degli enti territoriali interessati, che ad essa possono rivolgersi ai sensi dell’articolo 24, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, previa convenzione e senza oneri diretti per le prestazioni professionali rese agli enti territoriali richiedenti, con il compito di provvedere al supporto per lo sviluppo di progettualità, per fornire servizi di progettazione, di

ingegneria e architettura e ogni supporto tecnico che garantisca qualità e tempi di esecuzione degli interventi di manutenzione e realizzazione di beni ed edifici pubblici;

➤ lo Statuto e il Regolamento di Amministrazione e contabilità dell’Agenzia del Demanio, modificati ed integrati con delibere del Comitato di Gestione adottate nella seduta del 12 ottobre 2021, approvati dal Ministero dell’Economia e delle Finanze rispettivamente il 25 e 26 novembre 2021, con suggerimenti recepiti dal Comitato di Gestione nella seduta del 7 dicembre 2021 e pubblicati nel sito istituzionale dell’Agenzia del Demanio il 17 dicembre 2021, come comunicati sulla G.U. n. 309 del 30.12.2021;

➤ la Determinazione dirigenziale n. xxxx del xxxx _____ con la quale l’Ente ha approvato il testo della presente convenzione (di seguito la “Convenzione”).

PREMESSO CHE:

➤ il Regolamento (UE) 12.02.2021, n. 2021/241 ha istituito il dispositivo per la ripresa e la resilienza al fine di supportare le riforme e gli investimenti di tutti gli Stati Membri con lo scopo principale di mitigare l’impatto economico e sociale della pandemia da Coronavirus, rendendo l’economia e la società Europea più sostenibile, resiliente e più preparata alle sfide ed alle opportunità della transizione verde e digitale;

➤ il relativo Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) approvato con Decisione del Consiglio ECOFIN del 13.07.2021 e notificata all’Italia dal Segretariato generale del Consiglio con nota LT161/21, del 14.07.2021, individua in particolare, la misura di investimento “Piani Integrati” - M4C1 – Investimento 1.1 del PNRR;

➤ la Missione 4 “Istruzione e Ricerca” del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza ed in particolare la componente 1 prevede il “Potenziamento dell’offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università”, investimento 1.1. “Piano per asili nido e scuole dell’infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia”;

➤ il sopra indicato Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) individua i principi trasversali da rispettare, quali, tra l’altro, il principio del contributo all’obiettivo climatico e digitale (c.d. tagging), il principio di parità di genere e l’obbligo di protezione e valorizzazione dei giovani, nonché gli obblighi di assicurare il conseguimento di *target e milestone* e degli obiettivi finanziari stabiliti nello stesso piano;

➤ con decreto legge n. 152/2021, convertito in legge n. 233/2021, sono state approvate le disposizioni urgenti per l’attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e per la prevenzione delle infiltrazioni mafiose, volte a garantire la tempestiva attuazione degli interventi relativi al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e di semplificazione ed accelerazione delle procedure, incluse

quelle di spesa, strumentali all'attuazione del Piano, nonché di misure per il rafforzamento della capacità amministrativa delle amministrazioni titolari degli interventi;

➤ il Comune di Genova è proprietario della palazzina liberty sita all'interno del compendio Villa Gruber, corso Solferino n. 29, contraddistinta al catasto del predetto Comune D969Q Sezione A Foglio 36 Particella 66;

➤ con deliberazione del Consiglio comunale n.76 del 27.12.2022 sono stati approvati i documenti Previsionali e Programmatici 2023/2025 che prevedono, tra le linee strategiche e di intervento, il recupero di immobili comunali inutilizzati da rifunzionalizzare a edifici scolastici, con particolare attenzione ai temi dell'efficientamento energetico;

➤ tra gli anzidetti interventi rientra la realizzazione di un nuovo asilo nido comunale all'interno della predetta palazzina liberty facente parte del compendio Villa Gruber, in Genova, corso Solferino n.29 (di seguito l'“Intervento”);

➤ per la realizzazione delle sopraindicate linee strategiche e azioni programmate, il Comune di Genova è beneficiario, tra gli altri, di € 15.091.459,33 sui fondi PNRR M4C1-1.1 Piano Asili nido ed infanzia per l'edilizia scolastica. In particolare, per l'Intervento sono state stanziato risorse PNRR pari ad € 1.406.600,00;

➤ per garantire la totale copertura finanziaria dell'Intervento per un valore stimato pari ad €3.700.000,00, il Comune intende reperire ulteriori fondi per € 2.152.740,00 a valere sulle risorse erogate dal DL 50/2022 e ulteriori € 140.660,00 a valere sul Fondo Opere Indifferibili (ex Legge n. 197 del 29/12/2022)

CONSIDERATO CHE

➤ l'Agenzia del Demanio e il Comune di Genova in data 15.02.2023 hanno stipulato l'Accordo ex articolo 15, legge 241 del 07.08.1990, per l'attuazione di iniziative relative al patrimonio immobiliare pubblico o destinato ad operazioni di interesse pubblico;

➤ il Rup dell'Intervento è l'arch. Ferdinando De Fornari, nominato dal Comune di Genova giusta delibera di Giunta n. 76 del 27/12/2022 _____;

➤ in attuazione di quanto previsto dall'art. 2 comma 5 del citato Accordo, il Comune ha ritenuto di avvalersi, per la predisposizione delle necessarie attività tecniche, del supporto della Struttura per la Progettazione mediante la stipula della presente Convenzione;

➤ con nota prot. n. 0083682.U del 24/02/2023, il Comune di Genova ha richiesto l'attivazione della Struttura per la Progettazione per l'affidamento dei servizi di indagini geologiche, progettazione definitiva e di verifica ex art. 26 del D.lgs. 50/2016, nonché lo svolgimento delle procedure necessarie

all'ottenimento di parere e/o autorizzazioni, ivi compresa la convocazione e/o la partecipazione a Conferenza di Servizi;

➤ con nota prot. n. 305 del 28.02.2023, la Struttura per la Progettazione ha riscontrato la suddetta richiesta manifestando la propria disponibilità a prendere in carico i servizi sopra indicati, ad eccezione della convocazione della Conferenza di Servizi che resta in capo al Comune;

➤ con la presente Convenzione, da intendersi sottoscritta ai sensi e per gli effetti dell'art. 1, comma 163 della legge n. 145/2018 e dell'art. 4, commi 1 e 2, del d.P.C.M. 29 luglio 2021, le Parti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni, intendono avviare la collaborazione per la valorizzazione e rigenerazione della palazzina liberty sita all'interno del compendio Villa Gruber;

➤ con la presente Convenzione il Comune intende affidare alla SpP i servizi di indagini geologiche, progettazione definitiva sulla base del DIP allegato alla presente Convenzione (All.1 e Allegati al DIP), prodromica all'affidamento dei successivi livelli di progettazione per l'attuazione dell'Intervento, nonché il servizio di verifica della progettazione.

**TUTTO QUANTO VISTO, PREMESSO E CONSIDERATO, COSTITUENTE PARTE
INTEGRANTE E SOSTANZIALE DELLA PRESENTE CONVENZIONE, LE PARTI
STABILISCONO E CONVENGONO QUANTO SEGUE**

Articolo 1

(Finalità e oggetto della Convenzione)

1. Con la presente Convenzione ai sensi di quanto previsto dall'art. 1, comma 163 della legge n. 145/2018 e dall'art. 4, commi 1 e 2, del d.P.C.M. 29 luglio 2021, il Comune di Genova affida alla SpP lo svolgimento delle indagini geologiche, della progettazione definitiva sulla base del DIP allegato, nonché l'attività di verifica ex art. 26 del D.lgs.50/2016, finalizzata al restauro della palazzina liberty facente parte del compendio Villa Gruber sita in Genova corso Solferino n.29, da destinare a servizio di asilo nido comunale, senza oneri diretti a carico dell'Ente, secondo la normativa citata.

Articolo 2

(Durata, risoluzione e modifiche della Convenzione)

1. La presente Convenzione, che si articola secondo un cronoprogramma allegato condiviso tra le Parti, ha una durata complessiva di dieci mesi, a decorrere dalla sottoscrizione, comprensivo di eventuale proroga delle milestones relative all'Intervento previste dal PNRR.
2. Il progetto verificato dovrà essere consegnato al Comune di Genova entro 105 giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla sottoscrizione della presente Convenzione, salvo eventuale

proroga dei termini previsti dal PNRR e dovrà essere articolato secondo quanto indicato nel DIP.

3. A seguito dello sviluppo dei servizi previsti nella presente Convenzione o in prossimità della scadenza, valutato lo stato di attuazione complessivo, le Parti possono rinnovare i termini della stessa riservandosi la possibilità di aggiornarne i relativi contenuti.
4. In caso di proroga dei termini attualmente previsti per gli interventi finanziati con fondi PNRR, questa andrà a beneficio di entrambe le Parti in misura proporzionale.
5. La presente Convenzione può essere risolta, per mutuo consenso risultante da atto scritto, in caso di inadempimento degli obblighi da essa derivanti, nonché per causa di forza maggiore o per impossibilità sopravvenuta della prestazione.
6. La Convenzione potrà essere oggetto di modifiche, integrazioni o aggiornamenti per concorde volontà delle Parti contraenti ed esclusivamente in forma scritta.

Articolo 3

(Attività e ruoli delle Parti)

1. Le Parti, ciascuna per quanto di rispettiva competenza, si impegnano a porre in essere ogni utile iniziativa al fine di giungere alla definizione della progettazione definitiva necessaria all'affidamento dei successivi livelli di progettazione.
2. Il Comune si impegna a:
 - a) con riferimento all'oggetto della progettazione, fornire entro 5 giorni dalla sottoscrizione della presente Convenzione, certificato di destinazione urbanistica, analisi di vulnerabilità sismica, analisi storica dell'immobile ed ogni altra eventuale documentazione ed informazione di cui è in possesso, utile allo svolgimento dei compiti assunti dalla Struttura per la Progettazione, nel comune intento di accelerare l'intero procedimento realizzativo;
 - b) acquisire, ove richiesto, pareri, autorizzazioni e nulla osta da parte di altre Pubbliche Amministrazioni tramite convocazione di apposita Conferenza di Servizi ai sensi dell'art. 14 bis della Legge 241/1990;
 - c) garantire al personale tecnico coinvolto, per tutta la durata delle attività oggetto della presente Convenzione, l'accesso continuativo all'area di riferimento;
 - d) validare il progetto definitivo predisposto e verificato dalla SpP in attuazione della presente Convenzione;
 - e) adempiere a tutti gli oneri inerenti la rendicontazione dei fondi PNRR;
 - f) sin d'ora a ricercare ulteriori finanziamenti avvalendosi, ove possibile, di ulteriori risorse messe a disposizione nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza o comunque

attingibili da altre fonti di finanziamento nazionali ed europee, al fine di garantire la totale copertura finanziaria dell'Intervento.

3. La Struttura per la Progettazione si impegna, anche mediante affidamento a soggetti esterni, a:
 - a) svolgere le indagini geologiche;
 - b) curare l'elaborazione della progettazione definitiva finalizzata alla successiva attuazione degli interventi;
 - c) svolgere l'attività di verifica ex art. 26 D.lgs 50/2016 entro il termine sopra indicato.
4. Il Comune assume in proprio ogni responsabilità per qualsiasi danno derivante dal mancato rispetto delle milestones e degli obiettivi finanziari stabiliti dal PNRR manlevando e mantenendo indenne la Struttura per la Progettazione da qualsiasi azione di responsabilità eventualmente promossa nei confronti di quest'ultima in ragione del mancato rispetto delle milestones e degli obiettivi finanziari stabiliti dal PNRR.

Articolo 4

(Oneri finanziari)

1. Per l'attuazione della presente Convenzione non è previsto il riconoscimento reciproco di alcun corrispettivo, in quanto la SpP opera ai sensi dell'articolo 24, comma 1, lettera c) del decreto legislativo n. 50/2016, senza oneri diretti per le prestazioni professionali rese all'Ente territoriale richiedente, in virtù di quanto previsto dall'art. 1, comma 163 della legge n. 145/2018.
2. Ferma restando la gratuità delle prestazioni per l'Ente, nella misura e nei limiti in cui lo stesso disponga di Fondi PNRR o altre fonti di finanziamento statali ed europei, l'Ente si impegna a al pagamento dei costi sostenuti per esternalizzare servizi tecnici di ingegneria e architettura oltre ad eventuali ulteriori indagini necessarie, affidate dalla SpP, compatibilmente con le disponibilità economiche del Quadro Tecnico Economico.

Articolo 5

(Tavolo Tecnico)

1. Al fine di garantire una più efficace e coordinata attuazione delle attività oggetto della presente Convenzione, le Parti si impegnano a costituire, entro 5 giorni dalla sottoscrizione della Convenzione, un tavolo tecnico (di seguito denominato il "Tavolo Tecnico").
2. Il Tavolo Tecnico sarà composto dal RUP, dai progettisti scelti tra il personale interno alla SpP e dai referenti scelti dal Comune.
3. Alle riunioni del Tavolo Tecnico paritetico potranno partecipare esperti e altri soggetti invitati.
4. Il Tavolo Tecnico avrà il compito di:

- a) assicurare tutte le attività necessarie e favorire un opportuno flusso comunicativo tra i vertici dei soggetti firmatari per la definizione / condivisione della proposta e del successivo sviluppo dell'Intervento;
 - b) proporre, per la successiva approvazione e sottoscrizione, eventuali atti attuativi, aggiuntivi, di proroga, integrativi e modificativi della presente Convenzione;
 - c) monitorare lo stato di avanzamento delle attività oggetto della presente Convenzione, proponendo eventuali aggiornamenti e integrazioni, anche per superare eventuali criticità e inerzie;
 - d) fornire supporto nello svolgimento delle attività con riferimento a problematiche di natura tecnico-giuridica eventualmente insorte;
 - e) favorire un opportuno flusso comunicativo tra i vertici dei soggetti firmatari;
5. I componenti del Tavolo Tecnico assicureranno con cadenza da definire in base allo stato di attuazione delle iniziative, il monitoraggio delle connesse attività. In caso di situazioni urgenti, i componenti del Tavolo Tecnico si scambiano parere attraverso i canali ufficiali di comunicazione.
6. I rapporti tra le Parti sono improntati ai principi di semplificazione, trasparenza ed efficacia e pertanto le comunicazioni avvengono prioritariamente e comunque anticipatamente per via telematica.
7. Ogni comunicazione formale o notifica fra le Parti deve essere effettuata agli indirizzi sotto riportati ed è ritenuta valida ed efficace dalla data indicata nella ricevuta di avvenuta consegna:
- a) Se indirizzata al Comune di Genova – indirizzo PEC:

 - b) Se indirizzata alla Struttura per la Progettazione – indirizzo PEC:
StrutturaProgettazione@pce.agenziademanio.it
8. È onere di ciascuna Parte comunicare tempestivamente all'altra qualsiasi variazione dei recapiti indicati.

Articolo 6

(Rinvio)

1. Per quanto non espressamente previsto nella presente Convenzione si richiamano tutte le norme di legge vigenti in materia in quanto applicabili.

Articolo 7

(Efficacia e firma)

1. La presente Convenzione è sottoscritta dalle Parti con firma digitale rilasciata da ente certificatore autorizzato, ai sensi dell'art. 1, comma 1, lettera s), del decreto legislativo 7 marzo 2005 n. 82, nonché di quanto previsto dall'art. 15, comma 2-bis, della legge 7 agosto 1990, n. 241.

Articolo 8

(Trattamento dei dati personali)

1. Le Parti, ai sensi di quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/679 e dal Codice in materia di protezione dei dati personali, di cui al decreto legislativo 30.06.2003, n. 196, e ss.mm.ii., danno atto di essersi reciprocamente informate di quanto statuito dalla predetta normativa europea. Confermano, assumendosene ogni responsabilità, di ben conoscere il Regolamento, il Codice, nonché ogni provvedimento, emanato dal Garante per la protezione dei dati personali, rilevante per le attività oggetto del presente rapporto convenzionale.
2. Le Parti garantiscono che tutti i dati personali, che verranno acquisiti in relazione alla Convenzione, saranno trattati per le sole finalità indicate nel medesimo e in modo strumentale all'espletamento dello stesso, nonché per adempiere ad eventuali obblighi di legge, alla normativa comunitaria e/o a prescrizioni del Garante per la protezione dei dati personali, nonché nel caso di contenzioso, con modalità manuali ed automatizzate, secondo i principi di liceità, correttezza e minimizzazione dei dati e in modo da tutelare la riservatezza e i diritti riconosciuti, nel rispetto di adeguate misure di sicurezza e di protezione dei dati.
3. Per le attività, i progetti, le iniziative e gli eventi di qualunque genere, che comportino trattamento di dati personali, e che venissero avviati in virtù della presente Convenzione, le Parti concordano che, di volta in volta, è loro cura definire i ruoli e provvedere alle eventuali nomine, stabilire le finalità e le modalità del trattamento nonché le misure di sicurezza da adottare in considerazione dei trattamenti da porre in essere.
4. Per la SpP, il Titolare del trattamento dei dati è l'Agenzia del Demanio, sempre contattabile all'indirizzo email: demanio.dpo@agenziademanio.it
5. Per il Comune di Genova, il Titolare del trattamento dei dati è il Responsabile per la protezione dei dati personali (Data Protection Officer - "DPO"), sempre raggiungibile al seguente all'indirizzo email: _____

Articolo 9

(Attività di comunicazione)

1. Le Parti convengono di dare diffusione alla presente Convenzione ed alle iniziative da realizzare tramite i propri siti istituzionali, anche con azioni congiunte.

Articolo 10
(Controversie)

1. Nel caso di controversie di qualsiasi natura che dovessero insorgere in ordine all'interpretazione e all'applicazione della presente Convenzione, le Parti concordano di adire preliminarmente ad un tentativo di conciliazione.
2. Resta inteso che eventuali controversie non pregiudicheranno in alcun modo la regolare esecuzione delle attività, né consentiranno alcuna sospensione degli impegni assunti dalle Parti.
3. Ove il tentativo di conciliazione non riuscisse, le eventuali controversie saranno devolute alla giurisdizione esclusiva del giudice amministrativo ai sensi dell'articolo 133, lett. a), del Codice del processo amministrativo, di cui al decreto legislativo 2.07.2010, n. 104.

p. Struttura per la Progettazione
Arch. Filippo Salucci

p. Comune di Genova



**Villa Gruber, Corso Solferino 29: realizzazione nuovo asilo nido
in palazzina liberty – PNRR M4C1-1.1 Piano Asili nido e infanzia**

CUP B31B22000410006

Municipio I – Centro Est - Genova

Documento di Indirizzo della Progettazione

Genova, Marzo 2023

Sommario

<i>Sommario</i>	2
1. INDIVIDUAZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO	3
2. REGIME VINCOLISTICO	3
3. OBIETTIVI DA PERSEGUIRE, FUNZIONI, FABBISOGNI, ESIGENZE DA SODDISFARE	4
4. REQUISITI TECNICI DI PROGETTO CHE L'INTERVENTO DEVE SODDISFARE	5
5. LIVELLI DELLA PROGETTAZIONE	5
6. ELABORATI GRAFICI E DESCRITTIVI	6
7. LIMITI FINANZIARI DA RISPETTARE	6
8. TIPOLOGIA DI CONTRATTO	6
9. CONSIDERAZIONI IN MERITO AL RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM) E DEL PRINCIPIO "DNSH" 6	
10. ALLEGATI	8

1. INDIVIDUAZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO

L'area oggetto del presente progetto è catastalmente individuata al NCT Genova: D969 Sezione: A Foglio: 36 Particella:66.

Il **parco** di Villa De Mari poi Gruber si estende in un'area piuttosto ampia ed acclive compresa tra Corso Solferino, ove è l'accesso principale, Salita Santa Maria della Sanità e Via Corte nel quartiere di Castelletto. La porzione di parco attuale è quanto rimane di un vasto appezzamento di terreno che è stato progressivamente lottizzato a partire dalla fine dell'ottocento. Il parco rappresenta oggi un grosso polmone verde per una zona densamente popolata e si presenta in buone condizioni, mentre gli edifici al suo interno risultano in stato di abbandono, in particolare nel caso dell'edificio liberty oggetto del presente progetto.

La **palazzina** Liberty, situata all'interno del Parco di villa Gruber, probabilmente costruita nei primi anni del '900 è caratterizzata da una struttura in muratura portante (perimetrale e di spina) con superficie in pianta di circa 300 mq: essa è costituita da un piano semi interrato, da un piano terra sopraelevato di circa 90 cm e da 2 piani fuori terra. In copertura sono presenti ancora alcune delle travi principali e parte dell'assito che costituivano il tetto in legno a falde: le travi principali "sbalzano" rispetto al filo delle facciate in muratura e formano il cornicione lungo tutto il perimetro del fabbricato; il piano di campagna circostante l'edificio non è alla stessa quota su tutti i lati, per cui da esso il cornicione risulta ad un'altezza che varia dai 12.2 m ai 15.5 m.

L'eccessivo stato di degrado degli elementi lignei e la completa assenza di almeno l'80% della copertura a "protezione" dell'edificio dagli agenti atmosferici hanno comportato, parecchi anni fa, la realizzazione di una copertura provvisoria atta a proteggere le strutture interne dell'edificio.

2. REGIME VINCOLISTICO

L'area interessata dal suddetto intervento è caratterizzata dalla seguente situazione urbanistica e vincolistica:

- Vincolo ambientale e paesaggistico del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490, Titolo II
- Vincolo archeologico – decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, parte I e II
- Vincolo parco

Limiti dovuti alle disposizioni in materia di inquinamento acustico:

- Valutazione previsionale del clima acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447

Gli edifici oggetto di demolizione sono caratterizzati dalla seguente situazione vincolistica:

- Vincolo monumentale ai sensi del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490, Titolo I
- Vincolo beni culturali – art. 12, comma 1, decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42

3. OBIETTIVI DA PERSEGUIRE, FUNZIONI, FABBISOGNI, ESIGENZE DA SODDISFARE

L'obiettivo principale del progetto è quello di fornire un servizio al momento carente nella zona e, contestualmente, ridare vita ad una parte importante del Parco di Villa Gruber, oggi in pesante stato di abbandono. La scelta della riconversione dell'edificio stile liberty in asilo nido, permette di puntare ad un risultato progettuale che dia la possibilità ai futuri fruitori del servizio di godere di un'eccezionale spazio verde nel pieno centro della città, a beneficio dei bambini in primis, ma anche degli abituali frequentatori del parco che lo vedrebbero rivalutarsi. Attualmente il villino è abbandonato, bersaglio di vandalismo e ricoperto dal verde infestante, pochi anni fa è inoltre stato colpito da un incendio, al quale la struttura sembra aver resistito, ad esclusione del tetto che è crollato.

La struttura necessita pertanto di una importante ristrutturazione, in concerto con i pareri della Soprintendenza e del Paesaggio, sarà necessario ricostruire il tetto e la scala interna, ormai crollati, installare nuovi impianti a norma e che soddisfino il fabbisogno ed ottemperare alle richieste della normativa scolastica ed antincendio compatibilmente con i vincoli architettonico e paesaggistico dell'edificio.

La superficie totale d'intervento, posta quale indicatore previsionale di progetto (target) dal finanziamento, è di 1082 mq.

Il progetto prevede la riconversione in asilo nido per la frequentazione di 60 bambini, divisi in 3 sezioni da 20, ognuna delle quali avrebbe a disposizione un intero piano della villa, in modo da limitare gli spostamenti verticali durante l'orario delle attività, in favore della sicurezza dei fruitori.

L'accesso all'area avverrà dall'interno del parco, dal lato ovest della villa, dove si affaccia uno degli attuali accessi e futuro atrio principale. Il lotto è inoltre accessibile da sud sempre dal parco e da una scalinata anche da est direttamente dalla strada.

Nei locali seminterrati, ai quali si può accedere con una scalinata dedicata, direttamente da Corso Solferino, si prevede di collocare gli spazi per il personale (ufficio, area preparazione pasti, spogliatoi, servizi igienici e magazzini), il quale potrà quindi accedere all'edificio in maniera autonoma dagli orari del Parco.

Il piano terra ospiterà l'atrio principale, accessibile tramite il loggiato che farà da filtro termico. Nella parte centrale l'edificio, tramite lo scalone e l'inserimento di un vano ascensore, sarà possibile accedere ai piani superiori destinati alle Sezioni. Ogni sezione al piano avrà sale polivalenti dedicate per laboratori, area mensa ed attività, area nanna e servizi igienici, tutto opportunamente dimensionato su un'ipotesi di dimensionamento di massima.

Per quanto riguarda l'aspetto strutturale l'edificio viene mantenuto e salvaguardato il più possibile, la struttura della palazzina Liberty è in muratura portante sia per le pareti perimetrali che per quelle interne di spina. I solai rimaneggiati si presentano di varia natura, in legno, carpenteria metallica e in getto armato.

Il cambio di destinazione d'uso con la riconversione in asilo nido prevede l'adeguamento della costruzione mediante una serie di interventi nel rispetto della normativa tecnica vigente per le costruzioni e antisismica (NTC2018).

L'adeguamento sismico dell'immobile dovrà garantire il raggiungimento di un indice di rischio sismico di 0.6.

Il progetto interno di riconversione vede inoltre la ricostruzione della scala interna di collegamento dei piani ora crollata ed il prolungamento della stessa sino a servire il piano secondo con demolizione di porzione di solaio esistente e dismissione della scala laterale a servizio del piano suddetto mediante ricostruzione del solaio che tornerà ad essere calpestabile.

È prevista la totale ricostruzione della copertura oggi messa in sicurezza con sistema provvisorio. Viene inoltre inserito all'interno dell'edificio un impianto ascensore/elevatore a servizio di tutti i piani e per il quale sarà da prevedere idonea fossa a terra.

Tutti gli interventi andranno concordati con la Soprintendenza della Liguria visto il vincolo presente per l'immobile.

Si rimanda alle analisi e alla documentazione in allegato relativa alla vulnerabilità sismica.

Dal punto di vista impiantistico (antincendio, elettrico, idrico-sanitario, climatizzazione) verrà progettato ex-novo ed in base a normative vigenti.

Contestualmente alla riconversione della struttura si prevede la messa in sicurezza ed il ripristino degli spazi esterni.

4. REQUISITI TECNICI DI PROGETTO CHE L'INTERVENTO DEVE SODDISFARE

Per gli spazi comuni interni e per gli spazi esterni sarà garantita l'accessibilità, mentre per gli spazi interni della struttura socio-educativa l'adattabilità.

Una verifica più approfondita delle normative antincendio potrebbe richiedere l'installazione di una scala esterna di sicurezza, che è stata ipotizzata sulla facciata est. Tutti questi aspetti, insieme a quelli distributivi ed architettonici andranno poi concordati con la Soprintendenza.

Per quanto riguarda le normative in ambito energetico ed ambientale, considerato il pregio architettonico dell'immobile e la sussistenza di vincolo monumentale, le soluzioni dovranno essere impostate al contemperamento tra gli obiettivi di efficientamento energetico e le caratteristiche monumentali del complesso stesso.

5. LIVELLI DELLA PROGETTAZIONE

Il livello da sviluppare è quello della progettazione definitiva, comprensiva della documentazione da appalto. Si intendono compresi nella progettazione rilievi, indagini, analisi e quanto altro necessario al fine di ottenere un livello conoscitivo dell'immobile sufficiente per una progettazione di livello definitivo.

6. ELABORATI GRAFICI E DESCRITTIVI

Per la progettazione di livello definitivo si fa riferimento al D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, Sezione III, Art. 24 “Documenti componenti il progetto definitivo” con integrazione della documentazione d’appalto (Capitolato Speciale d’Appalto, Schema di Contratto, Piano della Sicurezza in fase di progettazione, Piano di Manutenzione).

7. LIMITI FINANZIARI DA RISPETTARE

L’importo da quadro economico dell’intervento è di 3.700.000,00 €, di cui 1.406.600,00 € finanziati tramite PNRR M4C1-1.1 Piano Asili nido e infanzia.

8. TIPOLOGIA DI CONTRATTO

La tipologia di contratto individuata per la realizzazione dell’intervento è quella dell’appalto a misura.

9. CONSIDERAZIONI IN MERITO AL RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM) E DEL PRINCIPIO “DNSH”

Il progetto dovrà essere predisposto in conformità con la più recente normativa in materia di Criteri Ambientali Minimi, di cui al Decreto 23 giugno 2022 “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”.

Il Comune di Genova nel 2018 ha aderito al Nuovo Patto dei Sindaci e pertanto è stato elaborato il nuovo Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile ed il Clima (SECAP) che nel 2020 è stato approvato dal Consiglio Comunale ed inviato al Covenant of Mayor. Il SECAP prevede una serie di azioni volte sia alla mitigazione delle emissioni di CO2 sia di adattamento ai cambiamenti climatici. In linea con il nuovo quadro di riferimento europeo l’amministrazione si è posta pertanto i seguenti obiettivi di riduzione della CO2 al 2030:

- una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra;
- una quota almeno del 32% di energia rinnovabile (Direttiva sulle Energie Rinnovabili 2009/28/EC e successivi aggiornamenti);
- un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica (Direttiva sull'Efficienza Energetica 2012/27/UE e successivi aggiornamenti).

L’intervento previsto sull’edificio, oltre naturalmente a rispettare le prescrizioni normative in essere si inserisce nell’ambito degli impegni assunti all’interno del SECAP.

Vengono di seguito riportate alcune prime indicazioni, a carattere esemplificativo e non esaustivo, in merito alla valutazione di conformità dell'intervento al principio del "Do No Significant Harm" (DNSH), che dovranno essere oggetto di approfondimento e specifica valutazione nell'ambito del progetto definitivo.

Le presenti considerazioni sono declinate sui sei obiettivi ambientali definiti nell'ambito del sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili:

- Mitigazione dei cambiamenti climatici: l'edificio in esame non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili, rispettando pertanto il requisito dell'investimento per il quale non è previsto un contributo sostanziale ma il mero rispetto del principio DNSH (Regime 2). Dovranno essere inoltre valutate strategie volte all'efficace gestione operativa del cantiere così da garantire il contenimento delle emissioni di gas ad effetto serra, prediligendo ad esempio l'impiego di attrezzature e mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica.
- Adattamento ai cambiamenti climatici: sarà condotta la verifica dell'adattamento dell'edificio ai cambiamenti climatici, valutando eventuali rischi fisici climatici, esaminandone la rilevanza e prevedendo soluzioni di adattamento che possano ridurre il rischio. Si prevede l'utilizzo di materiali di costruzione da "filiera corta".
- Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine: saranno installate apparecchiature per l'erogazione dell'acqua che garantiranno il risparmio idrico nel rispetto delle norme e standard internazionali vigenti, quali ad esempio sistemi di temporizzazione e riduttori di flusso per rubinetti.
- Economia circolare: in fase di progettazione dovrà essere posta particolare attenzione all'utilizzo di materiali sostenibili ed efficaci sotto la prospettiva energetica, attivando una filiera virtuosa che garantisca non solo l'unità di prodotto ma l'intero processo produttivo sostenibile, conformemente ai Criteri Ambientali Minimi (CAM). L'obiettivo di realizzare cicli di vita dei materiali circolari ed efficienti nell'uso delle risorse viene perseguito attraverso la definizione della distinta dei materiali impiegati e la descrizione/valutazione degli scenari riguardanti la vita utile, l'adattabilità e lo smantellamento. Almeno il 70% dei rifiuti prodotti non pericolosi derivanti da materiale da demolizione e costruzione (calcolato rispetto al loro peso totale) sarà destinato ad un'operazione di recupero R1-R13 (D. Lgs.152/06, Allegato C).
- Prevenzione e riduzione dell'inquinamento: saranno attuate scelte progettuali volte a garantire i migliori standard di efficienza energetica per il sistema edificio-impianto con lo scopo di ridurre le emissioni di CO2 in atmosfera. Il progetto prevedrà interventi volti al miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro edilizio (ad esempio sostituzione dei serramenti) e l'installazione di nuovi impianti, assicurando il comfort ambientale ed il contenimento dei consumi energetici. Saranno analizzate le schede tecniche dei materiali impiegati al fine di escludere la presenza di eventuali sostanze inquinanti. Inoltre prima dell'avvio dei lavori sarà eseguita un'accurata indagine in ordine al ritrovamento di amianto e di altri materiali contenenti sostanze contaminanti; in caso di

rinvenimento, la rimozione degli elementi contenenti amianto sarà eseguita da personale adeguatamente formato e certificato, in conformità alla normativa vigente.

- Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi: l'edificio in esame non insiste su area sensibile sotto il profilo della biodiversità, né sono presenti nelle vicinanze aree di pregio ambientale.

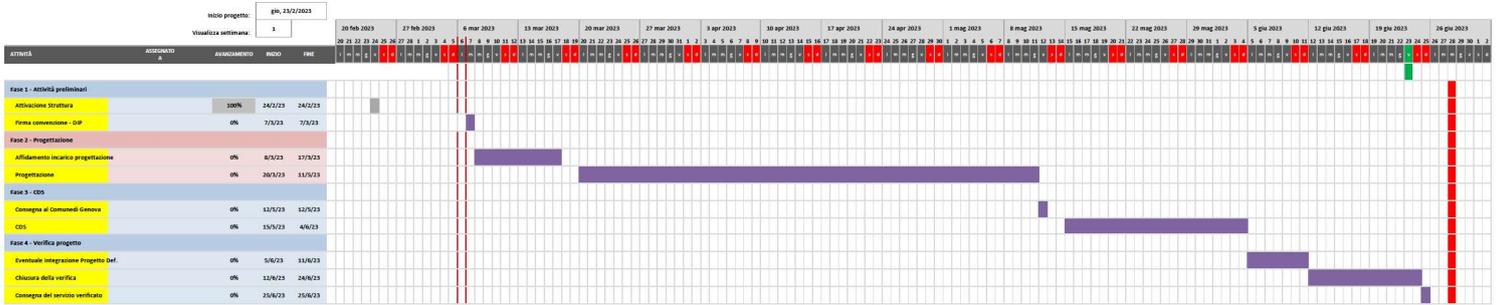
La realizzazione dell'intervento in oggetto pertanto non dovrà determinare un "danno significativo" e dovrà risultare conforme al principio del DNSH e contribuendo quindi agli obiettivi di mitigazione, adattamento e riduzione degli impatti e dei rischi ambientali.

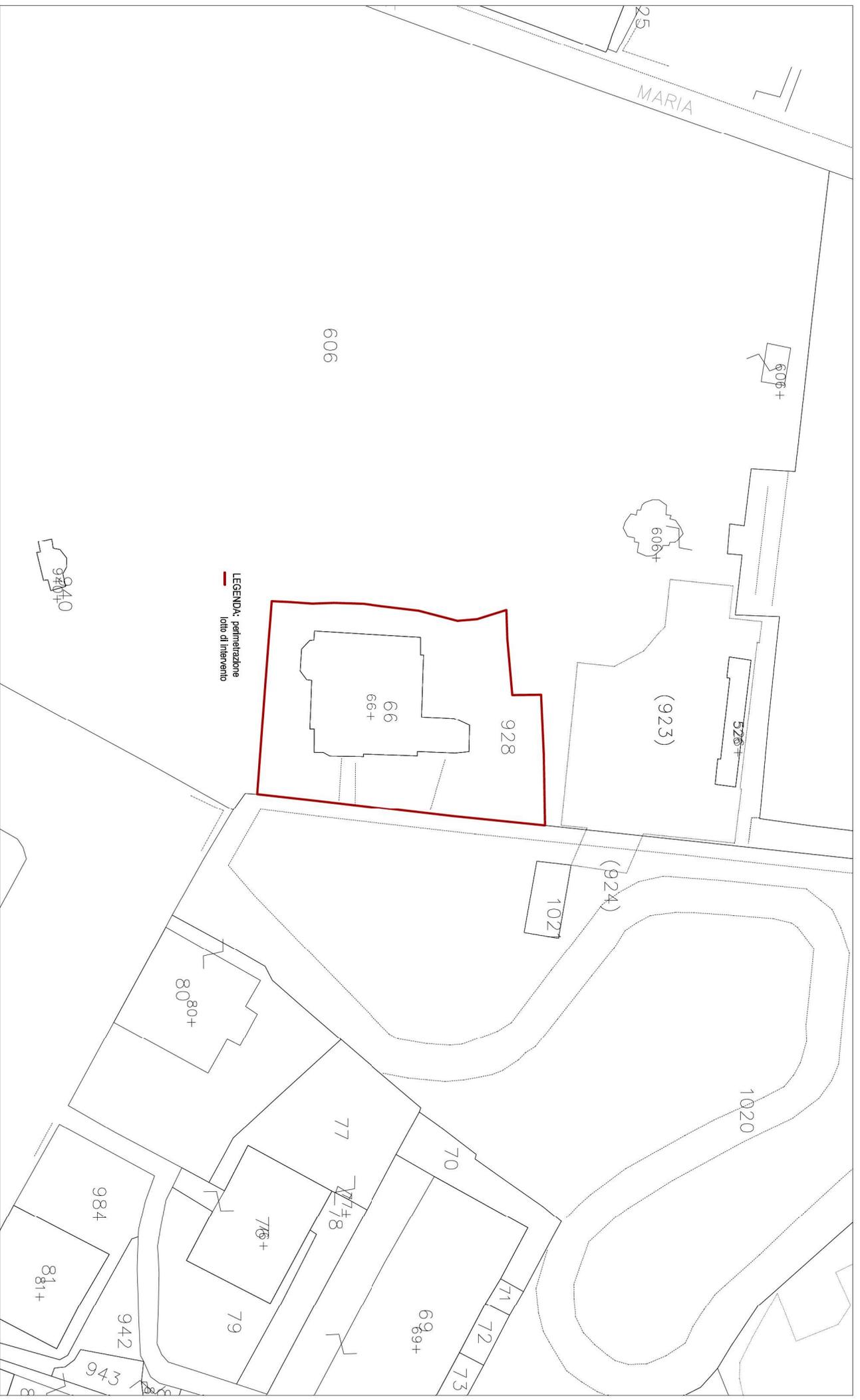
10. ALLEGATI

Si allegano:

- Documentazione Vulnerabilità Sismica
 - Indagini Strutturali
 - Relazione di sintesi illustrativa degli interventi
 - Rilievo planimetrico
 - Schede protezione civile
 - Vulnerabilità sismica
- Planimetria catastale con individuazione intervento
- Certificazione di Destinazione Urbanistica

INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE DELLA PALAZZINA LIBERTY - ASILO NIDO - COMUNE DI GENOVA





LEGENDA:
 ————— perimetrazione
 ————— lotto di intervento

NUOVO ASILO NIDO in palazzina Liberty, Villa Gruber - PLANIMETRIA CATASTALE - SCALA 1:500

  	<p>DIREZIONE PROGETTAZIONE E IMPIANTISTICA SPORTIVA</p>	<p>Arch. Coord. progettazione: Progetto architettonico:</p>	<p>Ferdinando De Fornari Arch. Giacomo Gallarati Arch. Clementina Basevi Gambarana</p>	<p>PNRR M4 C1 - I.1.1 "Piano asili nido e scuole infanzia" Villa Gruber, Corso Solferino 29: realizzazione nuovo asilo nido in palazzina Liberty</p>	<p>Data: Febbraio 2022</p>	<p>Tavola: TAV 01</p>
---	--	---	---	--	---	-----------------------------------



COMUNE DI GENOVA

CERTIFICATO DI DESTINAZIONE URBANISTICA

In riferimento alla richiesta inoltrata da codesta Direzione in data il 17 febbraio 2022, protocollo generale n. 0064033.I, inerente al “Villino Liberty all’interno del parco di Villa Gruber” sito in corso Solferino civ. 29, sulla scorta degli atti d’Ufficio,

si certifica

che il vigente Piano Urbanistico Comunale, di cui alla deliberazione di Consiglio Comunale n. 57 del 24.11.2015, il cui procedimento si è concluso con Determinazione Dirigenziale N. 2015-118.0.0.-18, entrato in vigore il 3/12/2015 e successive varianti o aggiornamenti, classifica l’immobile, in **SIS-S SERVIZI PUBBLICI di valore storico paesaggistico**.

Funzioni ammesse Principali: Servizi pubblici, parcheggi pubblici.

Funzioni ammesse Complementari: Servizi di uso pubblico, servizi privati, connettivo urbano, esercizi di vicinato funzionali al servizio o compatibili con lo stesso.

Parcheggi privati: Parcheggi pertinenziali e parcheggi liberi da asservimento.

Si segnala che gli interventi di ricostruzione e nuova costruzione soggetti a regimi di conservazione nel livello locale del PTCP sono assoggettati a particolari limitazioni (art. SIS-S-2).

La Sostituzione edilizia è consentita, salvo che per gli edifici significativi sotto il profilo monumentale, architettonico, paesaggistico o documentario, anche in relazione al contesto, limitatamente alla realizzazione di edifici destinati a servizi pubblici; nei giardini, parchi e aree verdi strutturate pubbliche, la sostituzione edilizia di edifici esistenti deve essere effettuata soltanto sul relativo sedime e non deve comportare la riduzione delle aree verdi e l’abbattimento di alberature esistenti. Consentita inoltre, nell’ambito del lotto contiguo disponibile, per gli edifici destinati a servizi di uso pubblico e servizi privati esistenti finalizzata al mantenimento dell’attività svolta o alla realizzazione di servizi pubblici.

Nuova costruzione, non consentita: nei giardini, parchi e aree verdi strutturate, laddove determini la riduzione degli spazi verdi e l’abbattimento di alberature esistenti, e nei servizi individuati con valore storico paesaggistico dalla cartografia del PUC.

Per quanto concerne l’ulteriore disciplina di questo ambito, si richiamano integralmente gli articoli delle Norme di Conformità: SIS-S-1, SIS-S-2, SIS-S-3, SIS-S-4, SIS-S-6, SIS-S-7.

Si segnala che l’immobile in oggetto è classificato, nel Sistema dei Servizi Pubblici SIS-S, come “servizi di verde, gioco, sport e spazi pubblici attrezzati esistenti” con la sigla VE 1070.

Il Livello Paesaggistico Puntuale del PUC inserisce l’immobile e le aree in oggetto in “Parco, giardino, verde strutturato”.

Si segnala che l’immobile è inserito nel “Centro abitato ai sensi dell’art. 4 del Codice della Strada nonché centro edificato ai sensi dell’art 18 della L. n. 865/1971 - DGC n 36/1994 e ss.mm.ii.”

Fatta salva la disciplina dei Piani di Bacino e le disposizioni di cui al regolamento regionale n. 3/2011:

- la Zonizzazione Geologica del Territorio classifica, l’immobile in oggetto, in ZONE B - Aree con suscettività d’uso parzialmente condizionata. In relazione alle citate indicazioni della Zonizzazione Geologica del



COMUNE DI GENOVA

Territorio si richiama la disciplina delle Norme Geologiche del P.U.C.;

- la Carta dei Vincoli Geomorfologici ed Idraulici individua l'immobile in oggetto ricadenti in "Aree Speciali tipo B₂: riporti e discariche inattive". In relazione alle citate indicazioni della Carta dei Vincoli Geomorfologici ed Idraulici, si richiamano le prescrizioni di cui al punto 1 dell'art. 14 delle Norme Generali del P.U.C..

Si segnala inoltre che a decorrere dal 5 marzo 2014 è stata avviata la procedura di pubblicità e deposito delle nuove mappe di vincolo per l'aeroporto "Cristoforo Colombo" di Genova ai sensi di quanto prescritto dall'art. 707 del Codice della Navigazione Aerea.

Le nuove mappe introducono, tra le altre, limitazioni con possibile incidenza sulla disciplina del P.U.C. in termini di altezza degli edifici e dei manufatti; pertanto si provvede, nel seguito, a riportare la cosiddetta "quota massima di edificazione consentita" indicata nella "Relazione illustrativa delle mappe di vincolo" e nelle tavole dalla stessa citate.

L'immobile ricade nella "superficie orizzontale esterna" che limita le costruzioni alla quota di 147,72 m. s.l.m.

Si segnala altresì che negli ulteriori elaborati sono rappresentate:

- 1) le aree soggette a limitazioni nella realizzazione di discariche e altri fonti attrattive di fauna selvatica nell'intorno aeroportuale quali: - impianti di depurazione acque reflue, laghetti e bacini d'acqua artificiali, canali artificiali, produzioni di acquicoltura, aree naturali protette; - piantagioni, coltivazioni agricole e vegetazione estesa; - industrie manifatturiere; - allevamenti di bestiame;
- 2) l'area da sottoporre a limitazioni nella realizzazione di manufatti con finiture esterne riflettenti e campi fotovoltaici di estensione non inferiore a 500 mq., di luci pericolose e fuorvianti, di ciminiere con emissione di fumi e di antenne ed apparati radioelettrici irradianti (indipendentemente dalla loro altezza), che possono creare interferenze con gli apparati di radionavigazione aerea e dovranno essere sottoposti a valutazione degli enti preposti;
- 3) le aree soggette a restrizioni per l'installazione di sorgenti laser e proiettori ad alta densità (utilizzati nei giochi di luce per intrattenimento);
- 4) le aree soggette a restrizioni per la costruzione di impianti eolici.

Infine, per quanto non espressamente richiamato dalla disciplina del P.U.C. vigente, valgono le disposizioni di legge vigenti in materia urbanistica, edilizia ed igiene ambientale.

Si precisa che le indicazioni oggetto del presente certificato sono state predisposte sulla base delle indicazioni fornite nella richiesta pervenuta il 17/02/2022 e che le informazioni sono state predisposte a seguito di verifiche sulle banche dati consultabili in rete e sulla base dei documenti disponibili agli atti della Direzione Urbanistica di questo Comune.

Genova, 18 febbraio 2022

Il Direttore

Dott. Paolo Berio

Documento firmato digitalmente

MG/mg

Comune di Genova Genova, ITALY

Analisi di vulnerabilità sismica edilizia scolastica

Risultati indagini strutturali _ Palazzina Liberty in Villa Gruber

Rev. 00 - Febbraio 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	F. Pastorino	P. Basso	A.E. Del Grosso	25/02/2022

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE FIGURE	2
1 INTRODUZIONE	3
2 RISULTATI INDAGINI STRUTTURALI	4

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1: Planimetria generale

3

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del servizio di "Analisi di Vulnerabilità sismica edilizia scolastica, comune di Genova", il presente documento contiene i risultati delle indagini strutturali distruttive, non distruttive e le indagini geognostiche (MASW) relativi alla **Palazzina Liberty in Villa Gruber**. Il citato bene risulta situato nel comune di Genova in corso Solferino vicino al civico 27.

In Figura 1.1 si riporta la planimetria dell'area di ubicazione del suddetto bene.

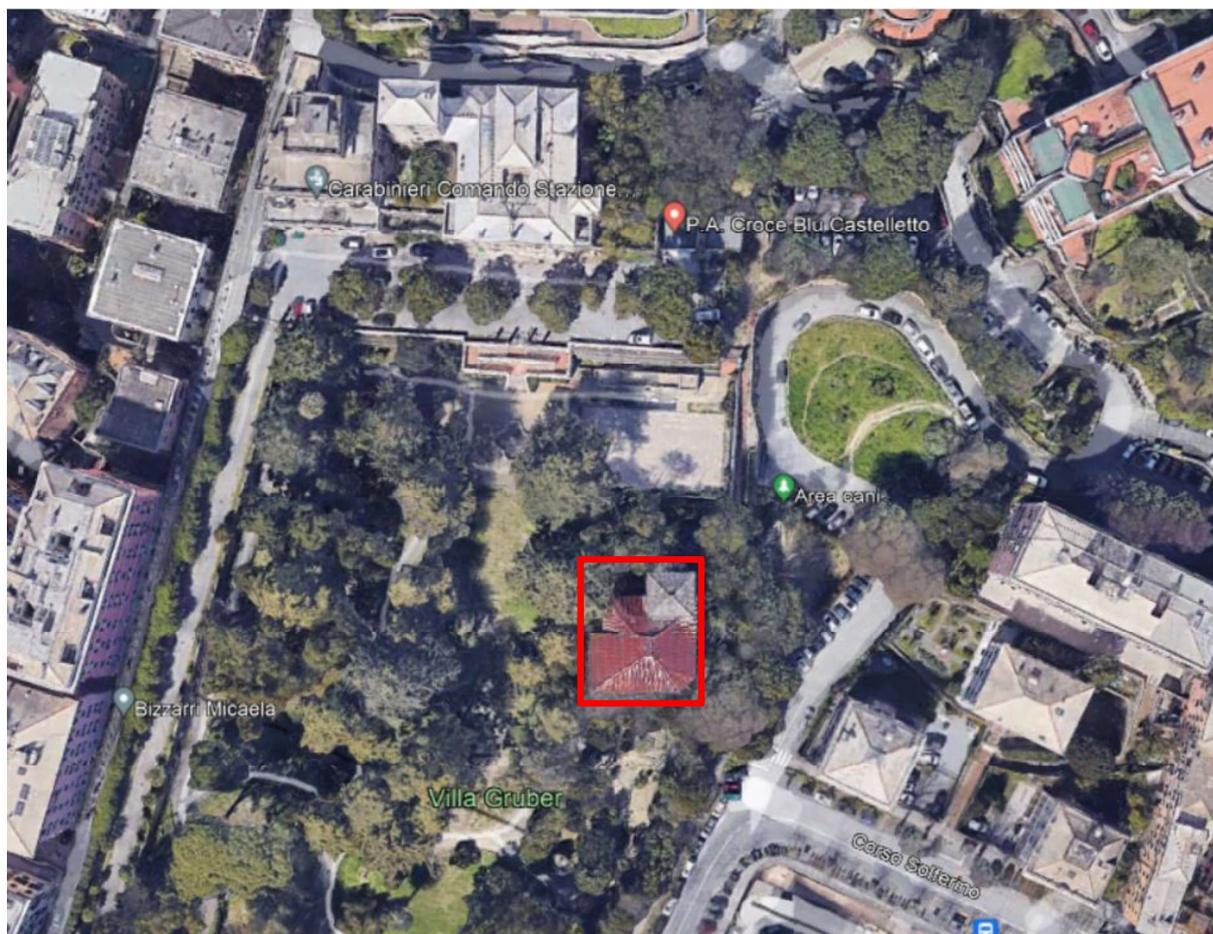


Figura 1.1: Planimetria generale

2 Risultati indagini strutturali

RINA S.p.A.

PALAZZINA LIBERTY DI VILLA GRUBER

Genova (GE)

INDAGINI STRUTTURALI

REDATTO DA:	Ing. F.Gnocchi	REVISIONI	
VERIFICATO DA:	Ing. M. Carsana	Rev. 0	22/02/22
DATA EMISSIONE:	22/02/22	Rev.1	

1. PREMESSA

Rina S.p.A ha conferito alla società MTS Engineering s.r.l. l'incarico per l'esecuzione di indagini diagnostiche presso La Palazzina Liberty di Villa Gruber di Genova (GE).



Ubicazione dell'opera oggetto di indagine. Fonte: Google Earth

DESCRIZIONE DELL'OPERA E SCOPO DELLA CAMPAGNA DI INDAGINE

La distribuzione architettonica dei livelli prevede tre piani fuori terra.

Gli elaborati allegati sono organizzati come riportato nel seguito.

30-22_RT_ALL04 → ALLEGATO 4_RISULTATI SPERIMENTALI INDAGINI STRUTTURALI:

- fondazioni;
- indagini visive;
- indagini pacometriche su travi e pilastri;
- microscassi e indagini endoscopiche su solai.

NOTE:

- Tutte le eventuali prove di laboratorio si eseguono secondo le disposizioni delle Norme Tecniche 2018 con supervisione di personale del laboratorio autorizzato CPM.

- La società garantisce che le prove sono state eseguite secondo le prescrizioni dalle norme tecniche di riferimento e che i dati riportati nel rapporto tecnico corrispondono a quanto rilevato durante la campagna di indagine in sito.
- Il numero e la posizione delle attività sono stati eseguiti secondo le direttive ricevute dai responsabili delle verifiche strutturali.
- Le attività sono state precedute dalla nomenclatura univoca di ogni elemento.
- Le indagini sono state effettuate dai tecnici e collaboratori MTS Engineering S.r.l.

L'elenco completo delle prove che è possibile effettuare è reperibile alla pagina <https://www.mtse.it/testing.html>

RINA S.p.A.

PALAZZINA LIBERTY DI VILLA GRUBER _

Genova (GE)

ALLEGATO 4

RISULTATI INDAGINI STRUTTURALI

REDATTO DA:	Ing. F. Gnocchi	REVISIONI	
VERIFICATO DA:	Ing. M. Carsana	Rev. 0	22/02/2022
DATA EMISSIONE:	22/02/2022		

MTS Engineering srl

Via Roma n. 28 - 23900 Lecco (LC)

C.F./P.IVA 03407820137

Registro Imprese CCIAA di Como e Lecco REA 315859

tecnico@mtse.it

www.mtse.it

Tel. 0341 353829



Sistema di gestione della qualità conforme alla UNI EN ISO 9001:2015

Certificato numero QI/011/20 Settore IAF: 34



INDICE

1.	SCHEMA DI RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	2
2.	INDAGINI.....	2
3.	RISULTATI DELLE INDAGINI.....	3
	LIVELLO SOTTOSTRADA	3
3.1.1	FONDAZIONI, ENDOSCOPIE E VISIVI.....	4
	3.2 LIVELLO PIANO TERRA	8
3.2.1	FONDAZIONI, ENDOSCOPIE E VISIVI.....	9

1. SCHEMA DI RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Nel presente elaborato si riportano i risultati delle indagini strutturali condotte presso La Palazzina Liberty di Villa Gruber di Genova.

L'esito di ciascuna prova è riportato in forma tabellare e grafica secondo uno schema definito che si articola nel seguente modo:

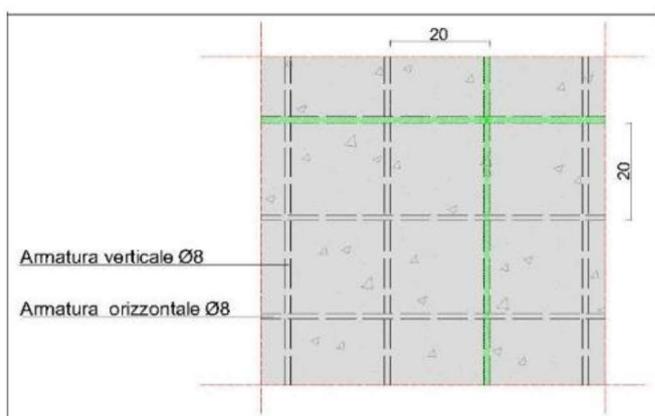
- Individuazione grafica indagini per elemento
- Rappresentazione tabellare dei risultati sperimentali

LIVELLO	Ubicazione prova	Fondazione_F	Visivo	Endoscopia_EN
Piano Sottostrada	Pilastro	1		
	Trave			
	Solaio			2
	Muratura		1	1
Piano Terra	Pilastro	1		
	Trave			
	Solaio			2
	Muratura		2	2
	Trave			
TOTALI		2	3	7

2. INDAGINI

Nel seguito si riporta la metodologia di lettura dei disegni e il navigatore generale per l'individuazione delle zone d'indagine.

Metodologia di lettura dei disegni



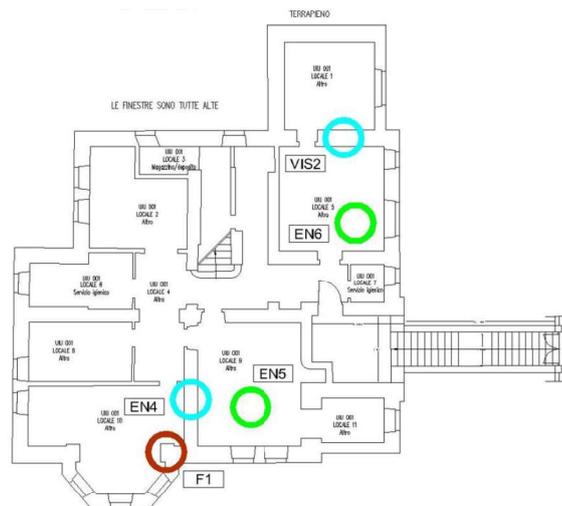
- 
 Nelle rappresentazioni grafiche con il colore nero vengono indicate le armature rilevate tramite pacometro (barre di armatura e staffe)
- 
 Nelle rappresentazioni grafiche con il colore verde vengono indicate le armature indagate con microscopio di verifica (barre di armatura e staffe)
- 
 Con la linea tratteggiata di colore rosso vengono indicate le linee di sezione

3. RISULTATI DELLE INDAGINI

Si riportano i risultati delle indagini, organizzate in funzione dell'elemento in oggetto.

LIVELLO SOTTOSTRADA

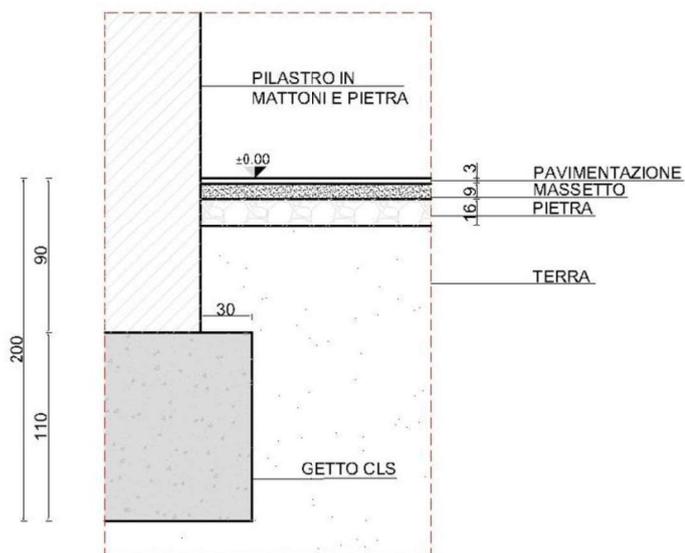
Legenda zone di indagine:		
 PILASTRI (colore blu)	 SOLAI (colore verde)	 TRAVI (colore rosso)
 SETTI MURARI/SCALA/ASCENSORE (colore ciano)	 FONDAZIONI (colore marrone)	1-2-3... numeri progressivi indagini
Legenda tipologie di indagine:		SR = SonReb
MIC = Microscasso	EN = Endoscopie	C = Carotaggi
GEO = Georadar		



3.1.1 FONDAZIONI, ENDOSCOPIE E VISIVI

ID MTS	F1
ELEMENTO	PILASTRO

NOTE: E' stata rilevata la quota di imposta a -2,00m dal pavimento finito. Il pilastro è misto in mattoni e pietra e la fondazione risulta essere continua.



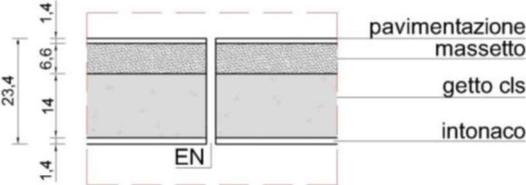
Fondazione 1 - Sezione

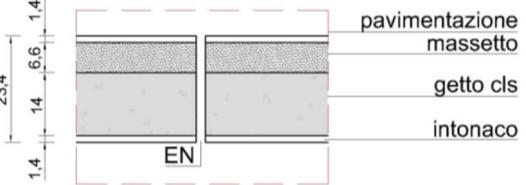


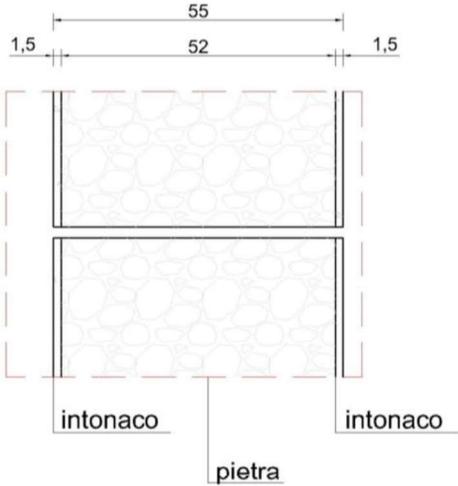
Scavo



Endoscopie

ID MTS	EN5	
ELEMENTO	SOLAIO	
 <p data-bbox="395 734 632 763"><i>Sezione area di indagine</i></p>	 <p data-bbox="1066 808 1177 837"><i>Endoscopia</i></p>	

ID MTS	EN6	
ELEMENTO	SOLAIO	
 <p data-bbox="395 1413 632 1442"><i>Sezione area di indagine</i></p>	 <p data-bbox="1066 1464 1177 1494"><i>Endoscopia</i></p>	

ID MTS	EN4	
ELEMENTO	SETTO	
 <p style="text-align: center;"><i>Sezione area di indagine</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Endoscopia</i></p>	

ID MTS	VIS2	
ELEMENTO	SETTO	
<p>NOTE: Muro in pietra misto mattoni, corso di malta di circa 1cm; intonaco tra 2,5 e 3 cm di spessore.</p>		
 <p style="text-align: center;"><i>Visivo su muratura</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Visivo su muratura</i></p>	



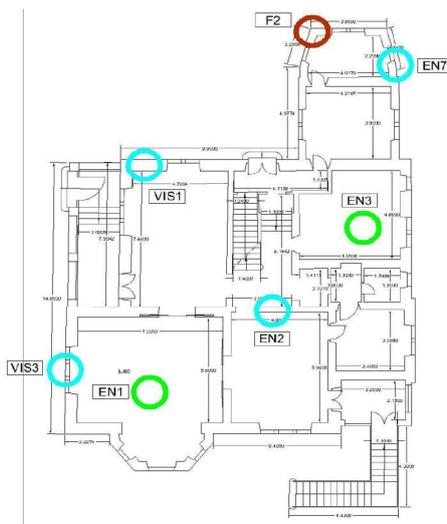
Indagine visiva



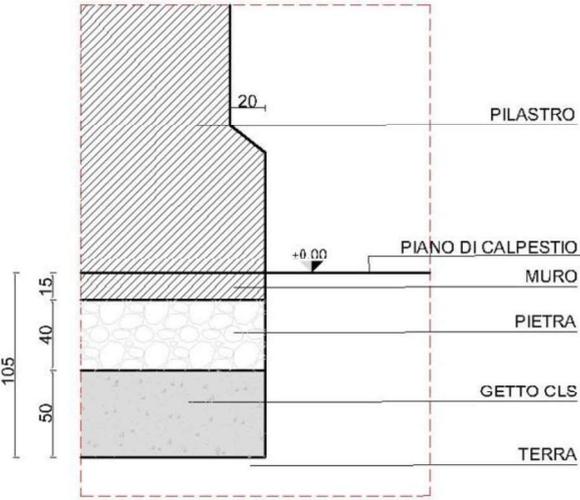
Indagine visiva

3.2 LIVELLO PIANO TERRA

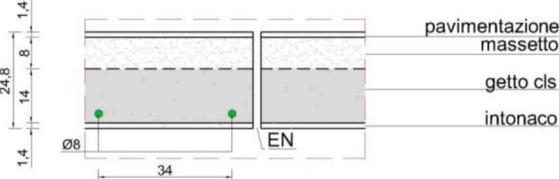
Legenda zone di indagine:		
 PILASTRI (colore blu)	 SOLAI (colore verde)	 TRAVI (colore rosso)
 SETTI MURARI/SCALAI/ASCENSORE (colore ciano)	 FONDAZIONI (colore marrone)	
Legenda tipologie di indagine:		
MIC = Microscasso	EN = Endoscopie	C = Carotaggi
GEO = Georadar		SR = SonReb
1-2-3... numeri progressivi indagini		

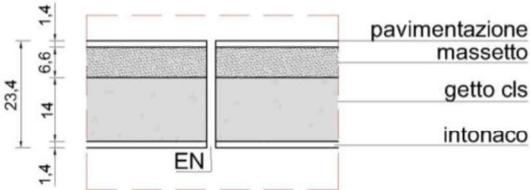


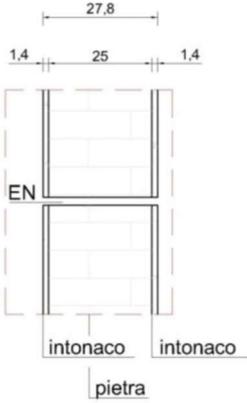
3.2.1 FONDAZIONI, ENDOSCOPIE E VISIVI

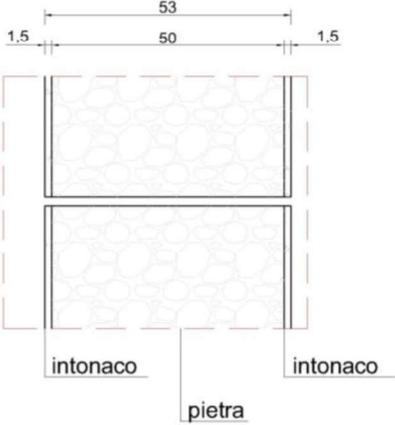
ID MTS	F2
ELEMENTO	PILASTRO
NOTE: E' stata rilevata la quota di imposta a -90cm dal pavimento finito.	
<div style="text-align: center;">  <p>Sezione area di indagine</p> </div>	
 <p style="text-align: center;">Pialastro d'angolo</p>	 <p style="text-align: center;">Pialastro d'angolo</p>

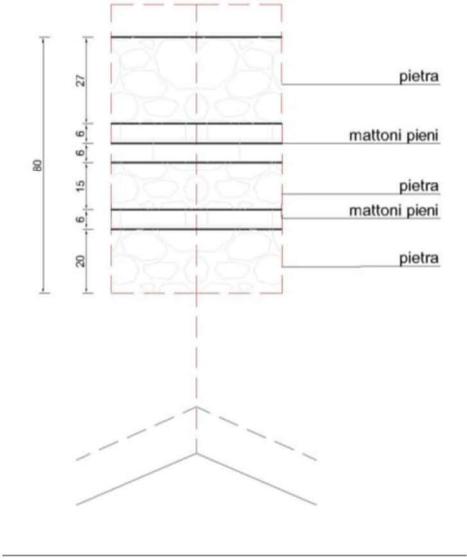


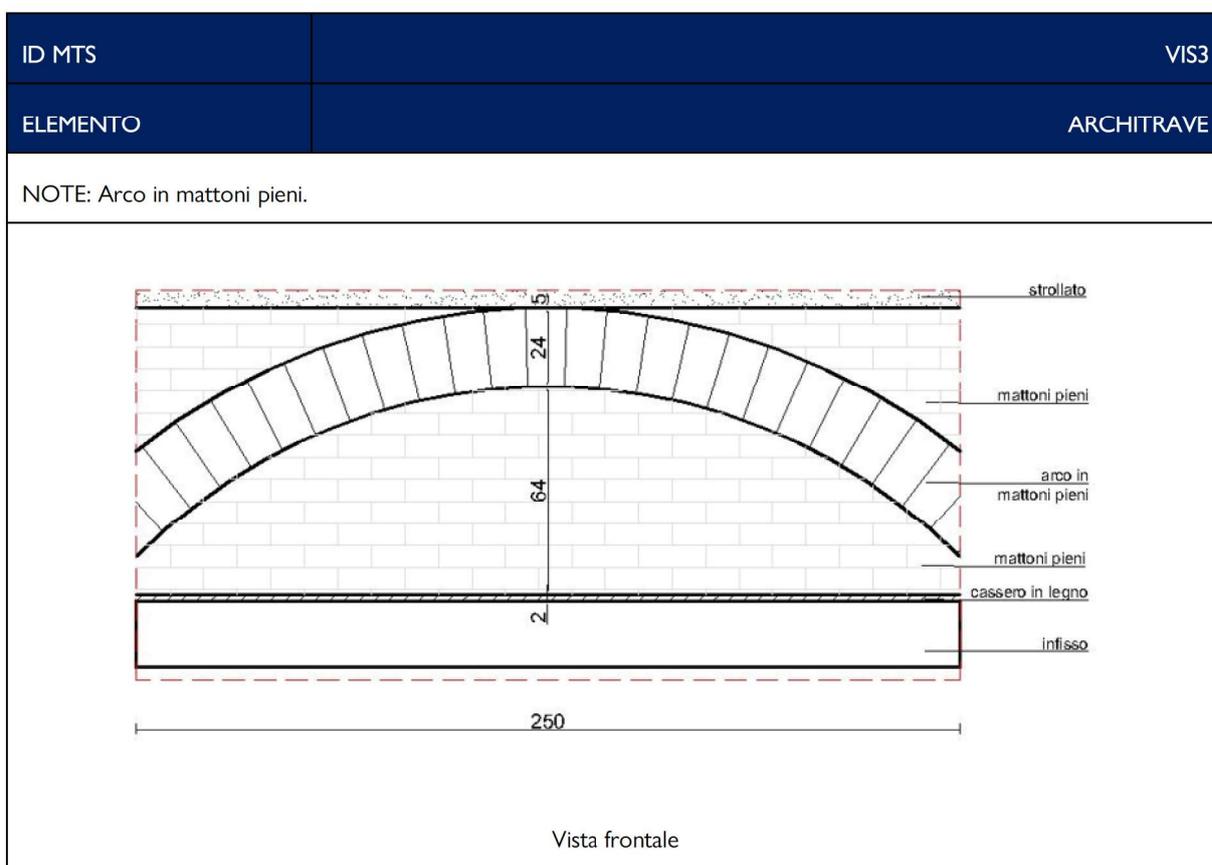
ID MTS	EN1
ELEMENTO	SOLAIO
 <p style="text-align: center;">Sezione area di indagine</p>	 <p style="text-align: center;">Endoscopia</p>

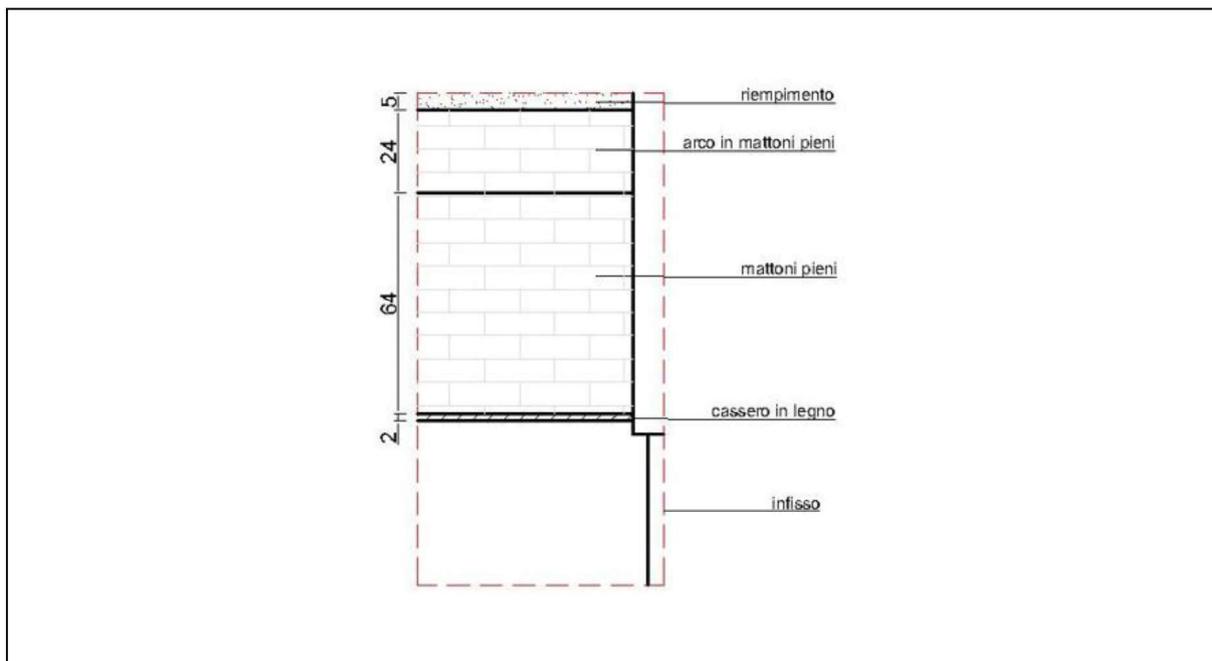
ID MTS	EN3
ELEMENTO	SOLAIO
<p>NOTE: Indagine effettuata all'intradosso. Non è stato possibile accedere al piano superiore per verificare con esattezza la dimensione della pavimentazione. Si stima la medesima stratigrafia rilevata negli altri punti.</p>	
 <p>Sezione area di indagine</p>	 <p>Endoscopia</p>

ID MTS	EN2
ELEMENTO	SETTO
 <p>Sezione area di indagine</p>	 <p>Endoscopia</p>

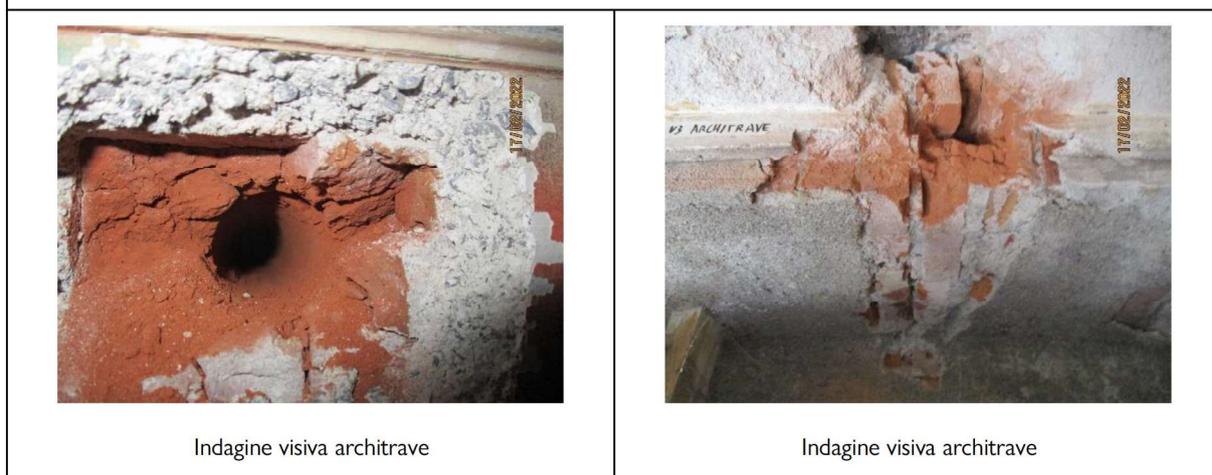
ID MTS	EN7
ELEMENTO	SETTO
NOTE: Endoscopia già esistente, misurata la stratigrafia del muro.	
 <p style="text-align: center;">Sezione area di indagine</p>	 <p style="text-align: center;">Endoscopia</p>

ID MTS	VIS1
ELEMENTO	SETTO
NOTE: Parete mista in cui si alternano file di mattoni pieni e pietra. Le pareti risultano essere ben ammassate.	
 <p style="text-align: center;">Stratigrafia</p>	 <p style="text-align: center;">Indagine visiva</p>





Sezione



Indagine visiva architrave

Indagine visiva architrave



Indagine visiva architrave

Genova (GE)

Report della prova sismica Masw
Villa Gruber

REDATTO DA:	F. Ravasi	REVISIONI	
VERIFICATO DA:	M. Carsana	Rev. 0	M. Carsana
DATA EMISSIONE:	21/02/22	-	21/02/22

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	DESCRIZIONE DELLE INDAGINI.....	3
3.	DATI GENERALI.....	4
4.	TRACCE	4
5.	ANALISI SPETTRALE.....	5
6.	PROFILO DI VELOCITA' DELLE ONDE S	8
7.	CALCOLO DELLE VS30 E DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	10

1. PREMESSA

La scrivente società MTS Engineering s.r.l. ha ricevuto l'incarico per l'esecuzione di una campagna di indagini per determinare le proprietà sismiche del sottosuolo in prossimità del sito in Corso Solferino, 25 nel comune di Genova. A tale scopo è stata eseguita una prova MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

2. DESCRIZIONE DELLE INDAGINI

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

P-Longitudinale: onda profonda di compressione;

S-Trasversale: onda profonda di taglio;

L-Love: onda di superficie, composta da onde P e S;

R-Rayleigh: onda di superficie composta da un movimento ellittico e retrogrado.

Onde di Rayleigh – "R"

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (P, S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare. Recenti studi hanno consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidità.

Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times v$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

Modi di vibrazione

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

Profondità di indagine

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.

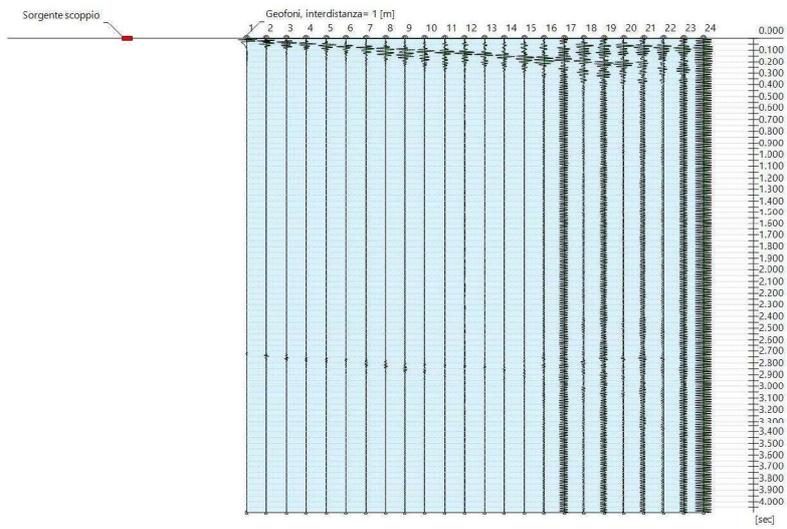
3. DATI GENERALI

Cantiere	Corso Solferino, 25
Località	Genova
Latitudine	44.415146
Longitudine	8.941921

4. TRACCE

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	4096
Interdistanza geofoni [m]	1
Periodo di campionamento [msec]	0.002

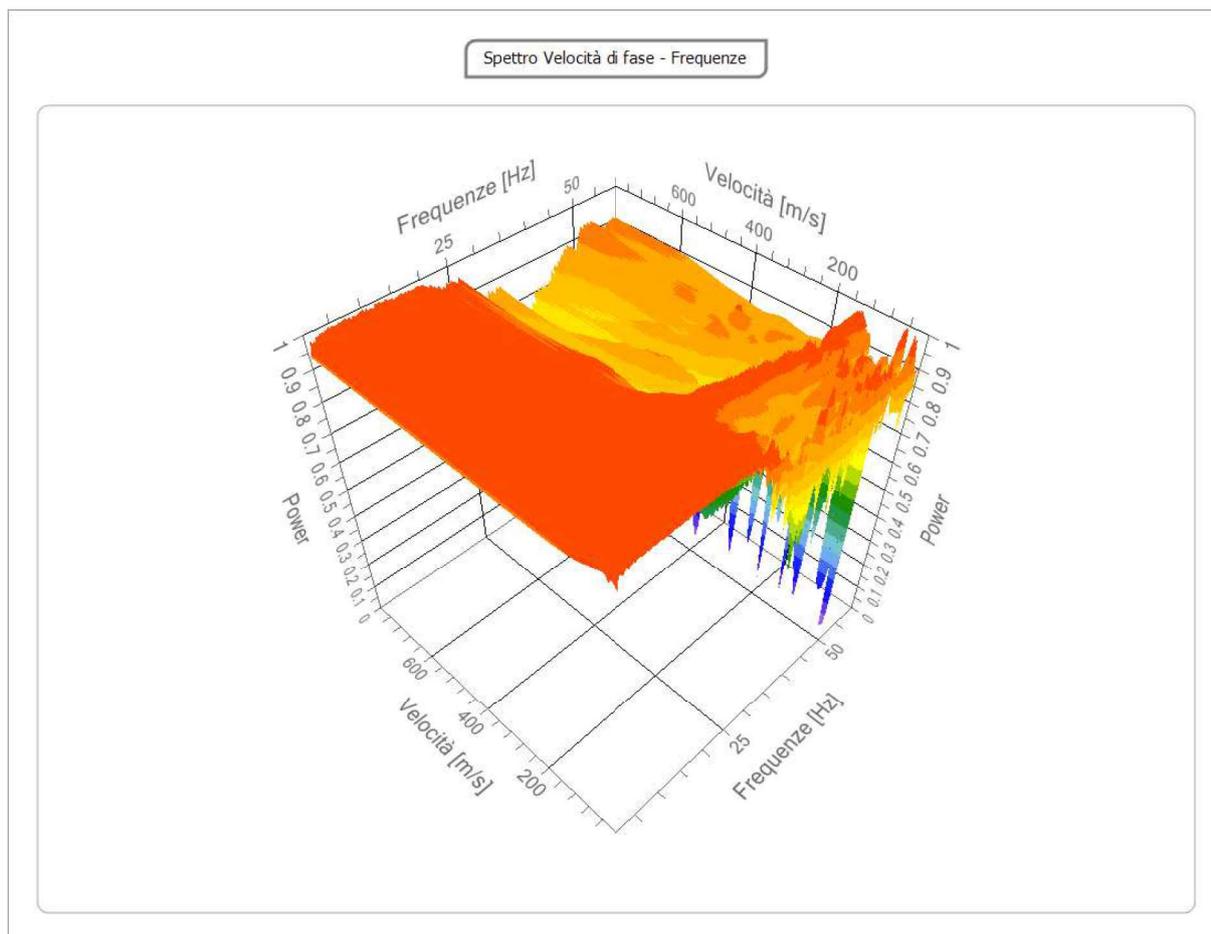
Cantiere: Corso Solferino, 25, 16122 Genova GE
 Data: 21/02/2022



La prova è stata eseguita a quota dell'attuale piano campagna, riferimento per le successive elaborazioni.

5. ANALISI SPETTRALE

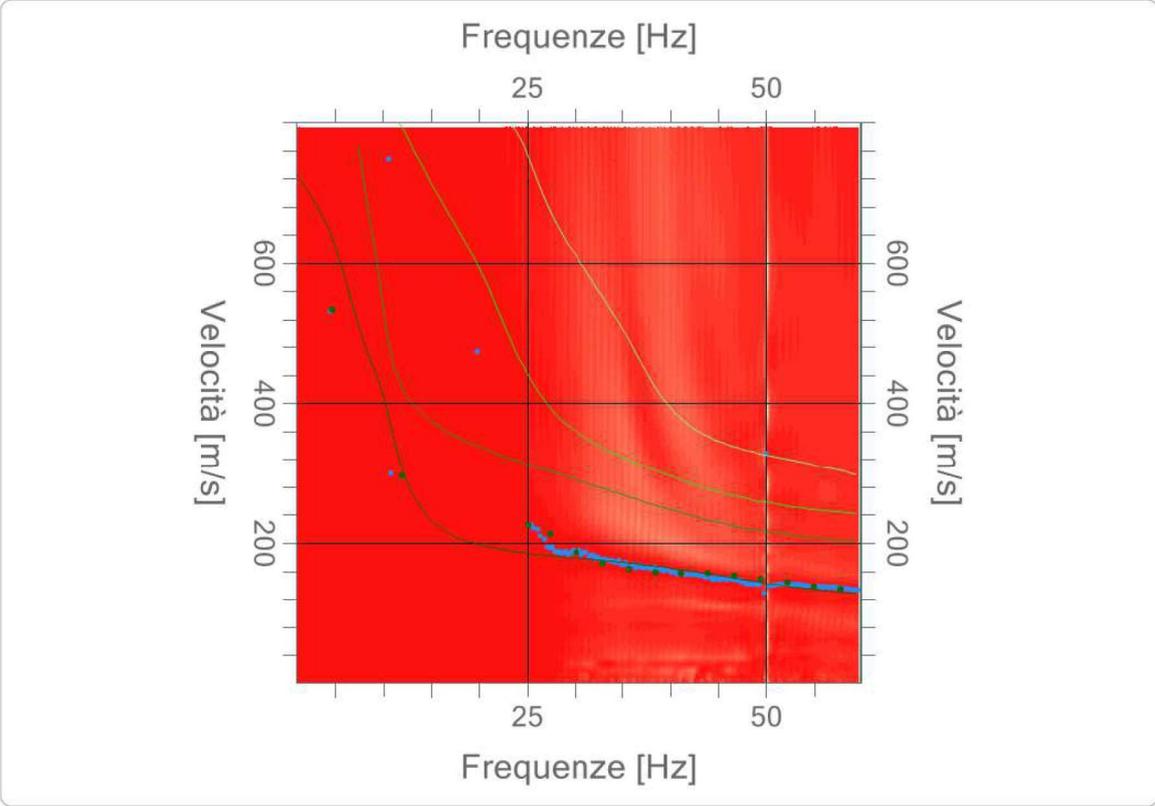
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	10
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	100
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	600
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	4.7	533.7	0
2	12.0	296.7	0
3	25.1	226.5	0
4	27.4	213.0	0
5	30.2	187.4	0
6	32.9	171.4	0
7	35.7	162.9	0
8	38.4	159.1	0
9	41.2	157.6	0
10	44.0	156.3	0
11	46.7	153.7	0
12	49.5	149.4	0
13	52.2	143.7	0
14	55.0	138.2	0
15	57.8	135.4	0

Spettro Velocità di fase - Frequenze



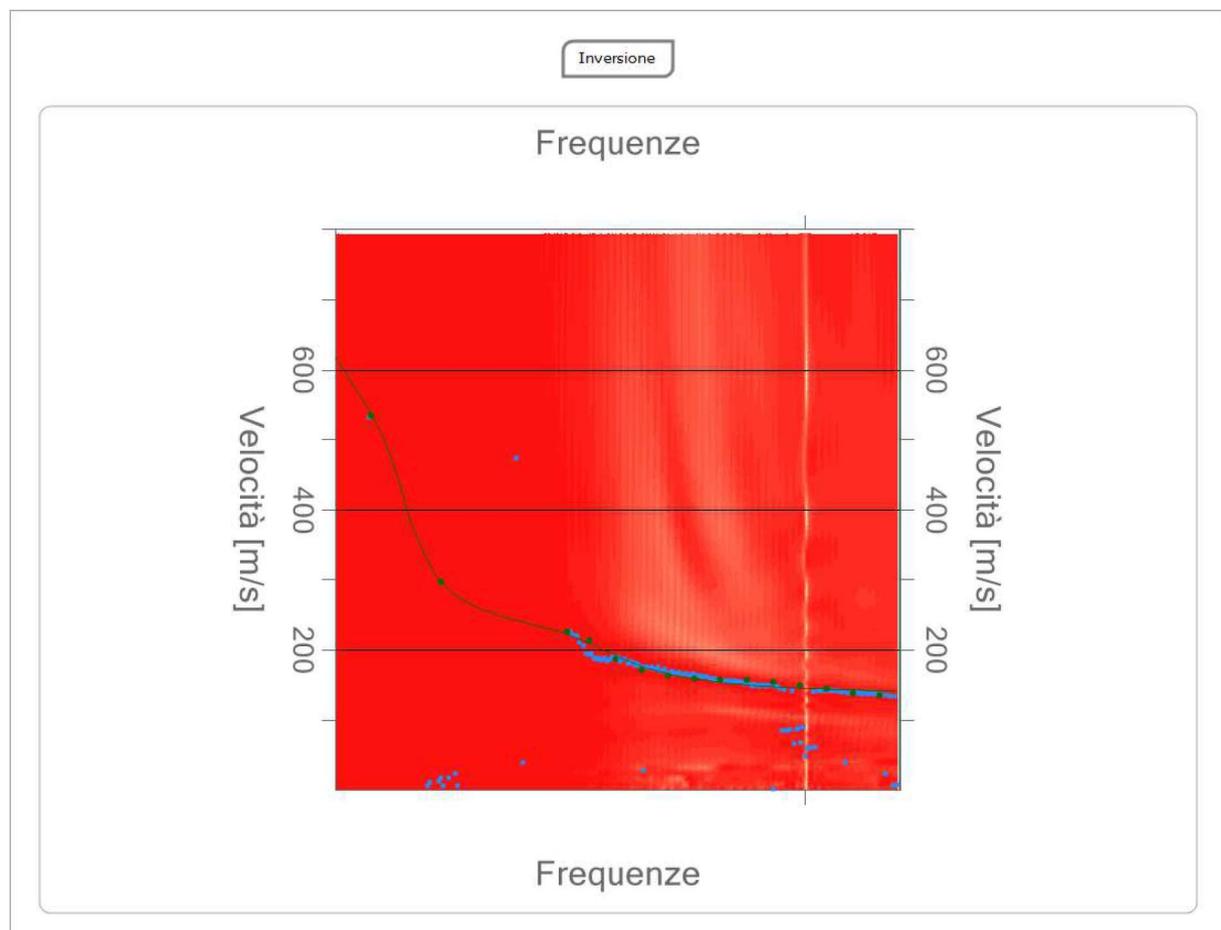
6. PROFILO DI VELOCITA' DELLE ONDE S

Inversione

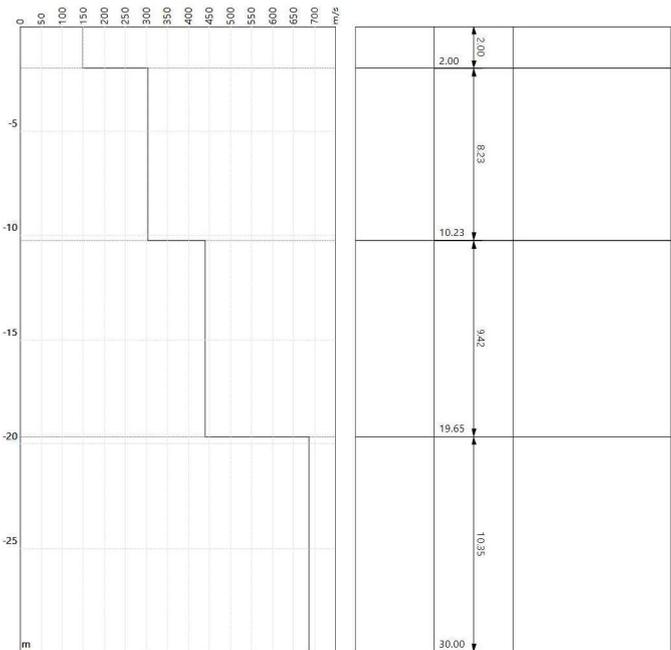
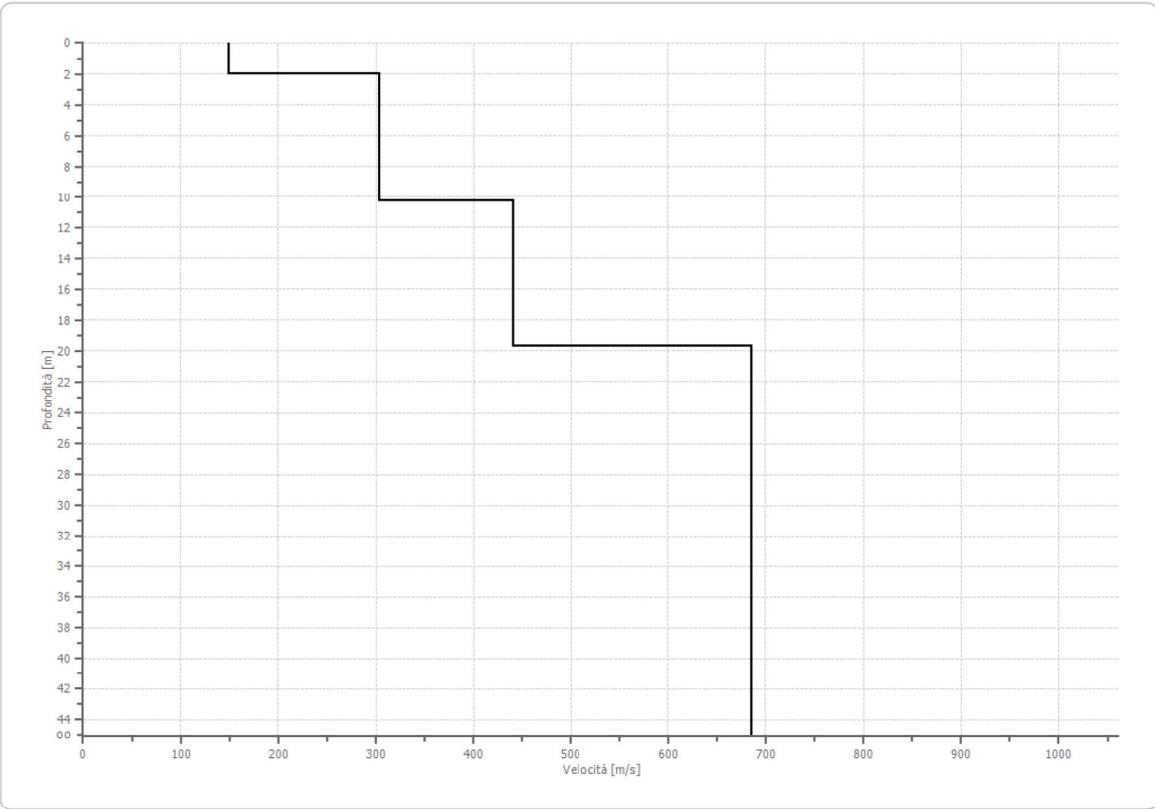
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2.00	2.00	1800.0	0.30	No	278.9	149.1
2		10.23	8.23	1800.0	0.30	No	566.9	303.0
3		19.65	9.42	1800.0	0.30	No	823.1	440.0
4		∞	∞	1800.0	0.30	No	1283.2	685.9

Percentuale di errore 0.039 %

Fattore di disadattamento della soluzione 0.028



Profilo di velocità



7. CALCOLO DELLE VS30 E DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

A partire dal modello sismico monodimensionale ricostruito attraverso l'indagine geofisica effettuata, è possibile calcolare il valore delle $V_{s,30}$, che rappresenta la "velocità equivalente" di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio.

Per il calcolo delle $V_{s,30}$ si fa riferimento alla seguente espressione, riportata nel D.M. 17.01.2018 ("Norme tecniche per le costruzioni"):

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove h_i e $V_{S,i}$ indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti entro la profondità H , cioè la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H = 30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Utilizzando la formula sopra riportata si ottengono i seguenti valori (si è assunta come quota di calcolo [q.r.] il piano di esecuzione dello stendimento sismico):

$V_{s,30}$ [m/s]	Categoria sottosuolo
389	B

Categoria	Descrizione	V_s [m/sec]
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.	> 800
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.	360 - 800
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.	180 - 360
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s	100 - 180

E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.	-
---	---	---

Lecco, febbraio 2022

Il Tecnico incaricato



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.

Comune di Genova Genova, ITALY

Analisi di vulnerabilità sismica edilizia scolastica

Relazione di sintesi illustrativa degli interventi e stima dei costi_Palazzina Liberty in Villa Gruber

Rev. 0 - Maggio 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	F. Pastorino	P Basso	A E Del Grosso	27/05/2022

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
1 INTRODUZIONE	4
2 DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE	5
3 SINTESI DEI RISULTATI	6
3.1 VERIFICHE STATICHE	6
3.2 VERIFICHE SISMICHE	6
3.3 CLASSIFICAZIONE SISMICA ALLO STATO DI FATTO	6
4 PROPOSTA DI INTERVENTI	13
5 STIMA DEI COSTI	16

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1: Risultato delle verifiche statiche sugli elementi murari.	6
Tabella 3.2: Indici di rischio – Palazzina Liberty Villa Gruber	6
Tabella 3.2: Coefficienti correttivi dei parametri meccanici (Tab. C8.5. Il Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21 gennaio 2019) 14	
Tabella 5.1: Costi parametrici	16
Tabella 5.2: Stati di danno	16
Tabella 5.3: Grado di vulnerabilità	17
Tabella 5.4: Livelli operativi	17

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1: Planimetria generale	4
Figura 2.1: Vista esterna della Palazzina Liberty di Villa Gruber	5
Figura 4.1: Intervento tipologico: intonaco armato	13
Figura 4.2: Intervento tipologico: rinforzo a flessione all'intradosso solai	14
Figura 4.3: Intervento tipologico: rinforzo a flessione all'estradosso solai	15

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del servizio di "Analisi di Vulnerabilità sismica edilizia scolastica, comune di Genova", il presente documento contiene la proposta degli interventi strutturali e la relativa stima dei costi con riferimento alla Palazzina Liberty in Villa Gruber. Il citato bene risulta situato nel comune di Genova in corso Solferino vicino al civico 27. **In Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riporta la planimetria dell'area di ubicazione del suddetto bene.

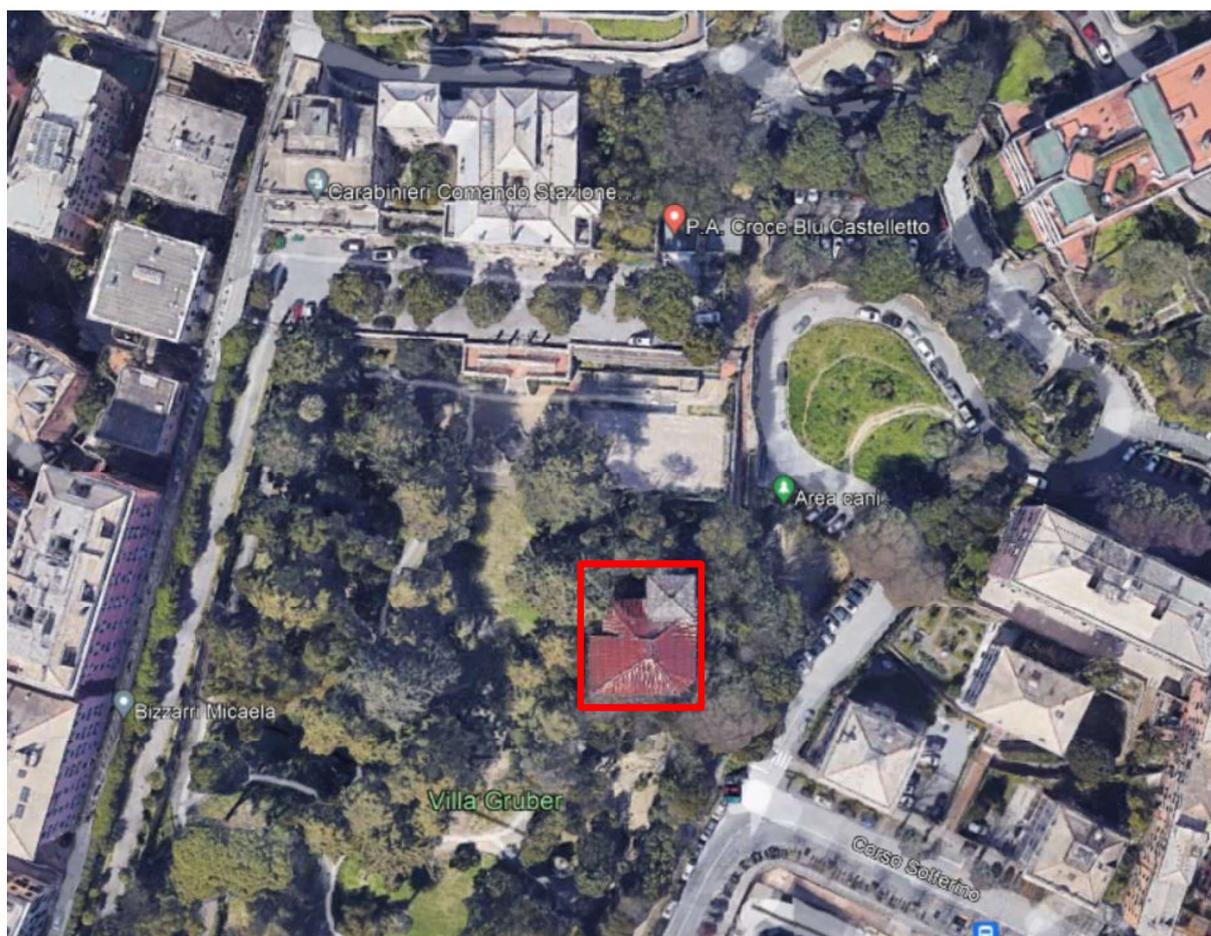


Figura 1.1: Planimetria generale

2 DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE

L'edificio oggetto del presente documento si presenta come un manufatto risalente presumibilmente ai primi anni del '900 e presenta in pianta una forma poligonale articolata ed uno sviluppo su più piani di cui uno parzialmente interrato e tre fuori terra (piano terra, terra-ammezzato, primo, secondo). Solo in una porzione limitata in pianta si registra la presenza di una torre.

La struttura portante principale verticale è costituita da pannelli murari e i solai di interpiano sono composti da solette piene in cemento armato gettato in opera. La struttura di copertura era originariamente lignea, ma degli incendi hanno comportato la sua totale distruzione. È presente una copertura temporanea sorretta da ponteggi esterni.

Sono presenti elementi murari perimetrali ed elementi murari di spina, caratterizzati da spessore variabile e da rastremazioni lungo lo sviluppo in altezza del manufatto. Le fondazioni sono realizzate mediante elementi in cemento armato continui sotto agli elementi murari.



Figura 2.1: Vista esterna della Palazzina Liberty di Villa Gruber

3 SINTESI DEI RISULTATI

3.1 VERIFICHE STATICHE

Nel seguito, viene riportata la sintesi dei risultati delle verifiche statiche riportate nella relazione di vulnerabilità sismica “Relazione di Vulnerabilità Sismica_Liberty Gruber_rev01”.

Tabella 3.1: Risultato delle verifiche statiche sugli elementi murari.

Parete	Maschi rotti	Nd/Nr Max	h0/t Max	e1/t Max	e2/t Max
7	9	1.99	8.51	0.289	0.114
17	6	1.75	10.32	0.173	0.071
15	6	2.61	15.56	0.195	0.083
9	6	1.65	7.82	0.282	0.114
14	5	3.28	17.96	0.095	0.090
25	4	3.37	16.55	0.301	0.086
1	4	2.46	15.05	0.151	0.075
23	4	3.87	16.55	0.217	0.090
24	4	2.22	16.55	0.396	0.147
6	2	2.97	17.96	0.146	0.090
13	2	1.51	10.32	0.084	0.052
18	2	1.40	10.32	0.111	0.052
22	2	1.25	10.32	0.132	0.057
5	17	2.41	17.96	0.232	0.105
3	17	3.24	17.96	0.260	0.120
12	15	3.82	17.96	0.469	0.195
16	12	4.94	17.96	0.227	0.090
2	11	2.59	16.55	0.256	0.119
4	11	1.71	12.73	0.064	0.064
8	10	2.11	8.51	0.284	0.124
11	10	3.05	11.55	0.285	0.126
19	1	1.46	10.32	0.201	0.077
21	1	1.32	10.32	0.202	0.077
10	0	0.69	5.12	0.026	0.026
20	0	0.89	10.32	0.209	0.081

I solai di interpiano non risultano verificati a flessione.

3.2 VERIFICHE SISMICHE

Di seguito sono riportati gli indici di rischio ottenuti dalle analisi di vulnerabilità sismica per gli stati limite di SLD e SLV.

Tabella 3.2: Indici di rischio – Palazzina Liberty Villa Gruber

Stato Limite	Indice di Rischio - ξ_e
SLD	1.552
SLV	0.497

3.3 CLASSIFICAZIONE SISMICA ALLO STATO DI FATTO

Si riepilogano i due parametri che definiscono la classe di rischio sismico in cui ricade la struttura secondo le indicazioni fornite dal DM n° 58/2017, dal DM n° 65/2017 e DM n° 24/2020:

-
- ✓ La Perdita Annuale Media attesa (*PAM*) che rappresenta il costo di riparazione dei danni prodotti dagli eventi sismici che si manifestano nel corso della vita della costruzione, ripartito annualmente ed espresso come percentuale del costo di ricostruzione (*CR*);
 - ✓ L'Indice di Sicurezza (*IS - V*), noto anche come Indice di Rischio, è il rapporto tra l'accelerazione di picco al suolo che determina il raggiungimento dello stato limite di salvaguardia della vita (*PGAC*) e quella prevista, nel sito, per un nuovo edificio (*PGAD*).

	Project	Number	Sheet No																
	PNRR - Scuole Genova		1/5																
	Area of Project		Revision																
	Palazzina Liberty - Villa Gruber		Rev. 0																
	Element Description		Prepared by / date																
	Classificazione sismica		MLC/ALAFA																
			Checked by / date																
			MLC 2018_07_30																
Classificazione del rischio sismico delle costruzioni ai sensi del D.M. n° 58 del 20/02/2017 e s.m.i. con DM n° 65 del 07/03/2017 e DM n° 24 del 09/01/2020																			
Step 0: Definizione PGA e periodo di ritorno di domanda per la struttura per diversi stati limite																			
PGA _{D,SLD}	0.042	g																	
PGA _{D,SLV}	0.097	g																	
Tr _{D,SLD}	75	anni																	
Tr _{D,SLV}	712	anni																	
Step 1a: Definizione della PGA di capacità della struttura per diversi stati limite																			
PGA _{C,SLD}	0.065	g																	
PGA _{C,SLV}	0.048	g																	
Step 1b: Definizione Indice di Rischio per SLV																			
	$ISV = \frac{PGA_{C,SLV}}{PGA_{D,SLV}}$																		
Indice di Rischio per SLV	49		%																
Classe Sismica IS-V (Indice di Rischio)	C																		
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Indice di Sicurezza</th> <th>Classe IS-V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100% < IS-V</td> <td>A⁺_{IS-V}</td> </tr> <tr> <td>100% ≤ IS-V < 80%</td> <td>A_{IS-V}</td> </tr> <tr> <td>80% ≤ IS-V < 60%</td> <td>B_{IS-V}</td> </tr> <tr> <td>60% ≤ IS-V < 45%</td> <td>C_{IS-V}</td> </tr> <tr> <td>45% ≤ IS-V < 30%</td> <td>D_{IS-V}</td> </tr> <tr> <td>30% ≤ IS-V < 15%</td> <td>E_{IS-V}</td> </tr> <tr> <td>IS-V ≤ 15%</td> <td>F_{IS-V}</td> </tr> </tbody> </table>			Indice di Sicurezza	Classe IS-V	100% < IS-V	A ⁺ _{IS-V}	100% ≤ IS-V < 80%	A _{IS-V}	80% ≤ IS-V < 60%	B _{IS-V}	60% ≤ IS-V < 45%	C _{IS-V}	45% ≤ IS-V < 30%	D _{IS-V}	30% ≤ IS-V < 15%	E _{IS-V}	IS-V ≤ 15%	F _{IS-V}
Indice di Sicurezza	Classe IS-V																		
100% < IS-V	A ⁺ _{IS-V}																		
100% ≤ IS-V < 80%	A _{IS-V}																		
80% ≤ IS-V < 60%	B _{IS-V}																		
60% ≤ IS-V < 45%	C _{IS-V}																		
45% ≤ IS-V < 30%	D _{IS-V}																		
30% ≤ IS-V < 15%	E _{IS-V}																		
IS-V ≤ 15%	F _{IS-V}																		
Sono disponibili i valori di PGA di capacità per SLO e SLC?																			
SI/NO	NO																		

	Project		Number	Sheet No
	PNRR - Scuole Genova		0	2/5
	Area of Project		Revision	
	Palazzina Liberty - Villa Gruber		Rev. 0	
	Element Description		Prepared by / date	
	Classificazione sismica		MLC/ALAFA	
			Checked by / date	
			MLC 2018_07_30	
	PGA _{D,SLO}		g	Vai allo step 2
	PGA _{D,SLC}		g	Vai allo step 2
	Tr _{D,SLO}		anni	
	Tr _{D,SLC}		anni	
	PGA _{C,SLO}		g	Vai allo step 2
	PGA _{C,SLC}		g	Vai allo step 2
Step 2: Definizione del periodo di ritorno corrispondente alla PGA di capacità della struttura per ogni Stato Limite				
Sono disponibili I periodi di ritorno Tc corrispondenti alla PGAc?				
SI/NO			NO	
Se PGAc non è disponibile utilizza il calcolo semplificato di Tc:				
$T_{rc} = T_{rd} (PGA_c / PGA_D)^\eta$ $\eta = 1/0,49$ per $a_g \geq 0,25g$;				
$\eta = 1/0,43$ per $0,25g \geq a_g \geq 0,15g$; $\eta = 1/0,356$ per $0,15g \geq a_g \geq 0,05g$; $\eta = 1/0,34$ per $0,05g \geq a_g$				
			η	$T_{c,semplificato}$
	T _{c,SLD}	anni	2.94	271 anni
	T _{c,SLV}	anni	2.81	98 anni
	T _{c,SLO}	anni		anni
	T _{c,SLC}	anni		anni
Step 3: Definizione della frequenza media annuale di superamento dello Stato Limite 1/Tc				
Se non sono disponibili valori di PGAc per SLO e SLC, si considera la stima semplificata:				
$\lambda_{SLO} = 1,67\lambda_{SLD}$, $\lambda_{SLC} = 0,49\lambda_{SLV}$.				
		T _{c,finale}	$\lambda_{c,finale}$	
	$\lambda_{c,SLD}$	271	0.0037	
	$\lambda_{c,SLV}$	98	0.0102	
	$\lambda_{c,SLO}$	162	0.0062	
	$\lambda_{c,SLC}$	200	0.0050	

	Project		Number	Sheet No
	PNRR - Scuole Genova		0	3/5
	Area of Project		Revision	
	Palazzina Liberty - Villa Gruber		Rev. 0	
	Element Description		Prepared by / date	
Classificazione sismica		MLC/ALAFA		
		Checked by / date		
		MLC 2018_07_30		
Step 4: verifica dei Periodi di ritorno Tc per SLO e SLD				
		$T_{c,finale}$	$\lambda_{c,finale}$	
	$\lambda_{c,SLD}$	98	0.0102	
	$\lambda_{c,SLV}$	98	0.0102	
	$\lambda_{c,SLO}$	98	0.0102	
	$\lambda_{c,SLC}$	200	0.0050	
<p>Note: E' necessario verificare che i periodi di ritorno Trc associati al raggiungimento degli stati limite di esercizio (SLD e SLO) siano inferiori a quello associato allo Stato limite di salvaguardia della vita (SLV), in caso contrario si assume per tutti il valore minore tra quelli associati ai 3 stati limite (SLV, SLO e SLD). Questo equivale a considerare che non si possa raggiungere lo SLV senza aver raggiunto prima gli stati limite di operatività e danno.</p>				

	Project	Number	Sheet No
	PNRR - Scuole Genova	0	4/5
	Area of Project	Revision	
	Palazzina Liberty - Villa Gruber	Rev. 0	
	Element Description	Prepared by / date	
Classificazione sismica	MLC/ALAFA		Checked by / date
			MLC 2018_07_30

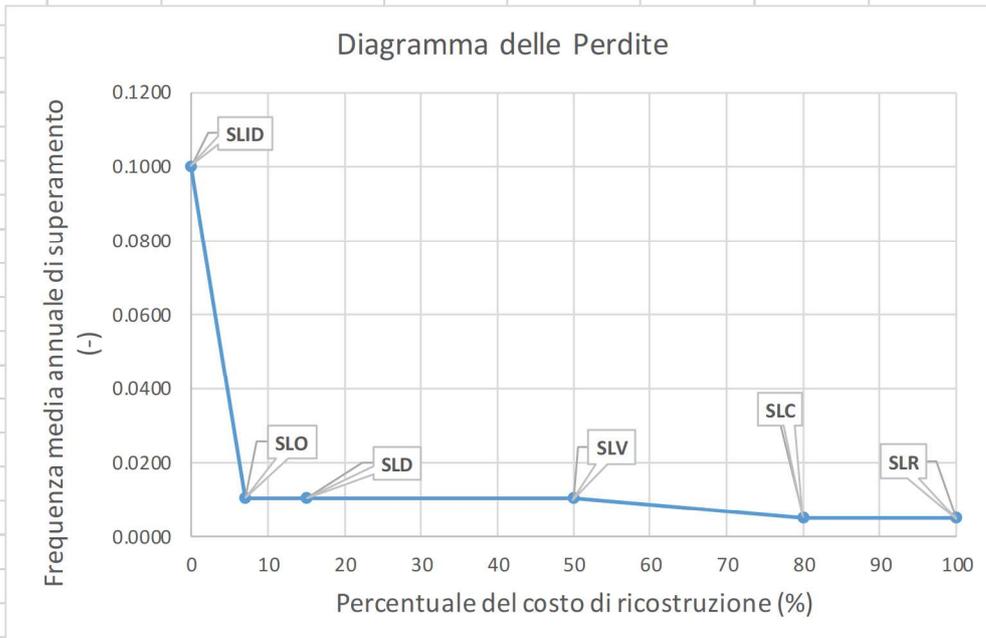
Step 5: Definizione delle percentuali dei costi di ricostruzione:

Sono disponibili specifiche percentuali dei costi di ricostruzione CR?

SI/NO NO

Se non disponibili specifici RC, si fa riferimento ai valori riportati dal DM n° 24 del 09/01/20:

		CR (%)	CR (%) DM n° 24 del 9/1/2020	CR (%) finali	Tc (anni)	λ_c
SLR	Ricostruzione	100	100	100	200	0.00499
SLC	Collasso	80	80	80	200	0.00499
SLV	Salvaguardia vita	50	50	50	98	0.01019
SLD	Danno	15	15	15	98	0.01019
SLO	Operatività	7	7	7	98	0.01019
SLID	Danno Iniziale	0	0	0	10	0.10000



	Project		Number	Sheet No																		
	PNRR - Scuole Genova		0	5/5																		
	Area of Project			Revision																		
	Palazzina Liberty - Villa Gruber			Rev. 0																		
	Element Description			Prepared by / date																		
	Classificazione sismica			MLC/ALAFA																		
				Checked by / date																		
				MLC 2018_07_30																		
Step 6: Definizione delle Perdite medie annuali (PAM) come % del costo di ricostruzione																						
Area sottesa alla curva delle perdite																						
PAM		1.2	%																			
Classe sismica per PAM		B	3																			
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>Perdita Media Annua attesa (PAM)</th> <th>Classe PAM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PAM ≤ 0,50%</td> <td>A⁺_{PAM}</td> </tr> <tr> <td>0,50% < PAM ≤ 1,0%</td> <td>A_{PAM}</td> </tr> <tr> <td>1,0% < PAM ≤ 1,5%</td> <td>B_{PAM}</td> </tr> <tr> <td>1,5% < PAM ≤ 2,5%</td> <td>C_{PAM}</td> </tr> <tr> <td>2,5% < PAM ≤ 3,5%</td> <td>D_{PAM}</td> </tr> <tr> <td>3,5% < PAM ≤ 4,5%</td> <td>E_{PAM}</td> </tr> <tr> <td>4,5% < PAM ≤ 7,5%</td> <td>F_{PAM}</td> </tr> <tr> <td>7,5% ≤ PAM</td> <td>G_{PAM}</td> </tr> </tbody> </table>					Perdita Media Annua attesa (PAM)	Classe PAM	PAM ≤ 0,50%	A ⁺ _{PAM}	0,50% < PAM ≤ 1,0%	A _{PAM}	1,0% < PAM ≤ 1,5%	B _{PAM}	1,5% < PAM ≤ 2,5%	C _{PAM}	2,5% < PAM ≤ 3,5%	D _{PAM}	3,5% < PAM ≤ 4,5%	E _{PAM}	4,5% < PAM ≤ 7,5%	F _{PAM}	7,5% ≤ PAM	G _{PAM}
Perdita Media Annua attesa (PAM)	Classe PAM																					
PAM ≤ 0,50%	A ⁺ _{PAM}																					
0,50% < PAM ≤ 1,0%	A _{PAM}																					
1,0% < PAM ≤ 1,5%	B _{PAM}																					
1,5% < PAM ≤ 2,5%	C _{PAM}																					
2,5% < PAM ≤ 3,5%	D _{PAM}																					
3,5% < PAM ≤ 4,5%	E _{PAM}																					
4,5% < PAM ≤ 7,5%	F _{PAM}																					
7,5% ≤ PAM	G _{PAM}																					
Step 7: Definizione della Classe Sismica per SDF																						
Classe Sismica=MIN(Classe Sismica IS-V, Classe Sismica PAM)																						
		C																				

4 PROPOSTA DI INTERVENTI

Gli esiti delle verifiche di sicurezza permettono di stabilire quali provvedimenti adottare affinché l'uso della struttura possa essere conforme ai criteri di sicurezza delle Norme tecniche.

La scelta del tipo e dell'entità di intervento dipende dai risultati della precedente fase di valutazione, mirando prioritariamente a contrastare lo sviluppo di meccanismi fragili globali e/o locali ed a migliorare/adequare il comportamento globale della costruzione.

Sulla base delle NTC18 si individuano le seguenti categorie d'intervento:

- interventi di adeguamento atti a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalla normativa;
- interventi di miglioramento atti ad aumentare la sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalla normativa;
- riparazione o interventi locali che interessino elementi isolati e che comunque comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

Nel seguito si propongono gli interventi che risultano più efficaci per garantire l'**adeguamento** della struttura in esame sotto carichi statici e sismici.

Gli interventi descritti nel seguito costituiscono una proposta che ha il fine di orientare le strategie progettuali future; la definizione esatta della tipologia d'interventi nonché il loro dimensionamento sarà possibile solo in sede di un'accurata progettazione.

Si consigliano i seguenti interventi:

- Rinforzo delle pareti murarie attraverso, per esempio, intonaco armato:

Al fine di migliorare il comportamento globale della struttura si potrebbe prevedere il rinforzo mediante intonaco armato per incrementare le caratteristiche meccaniche della muratura caratterizzante le pareti. Tale tecnica di consolidamento consiste nella realizzazione di due strati di intonaco affiancati sui due lati della muratura, armati con reti metalliche e resi solidali alla muratura esistente attraverso connettori trasversali. Tale connessione è fondamentale per rendere l'intervento efficace. Essendo l'edificio vincolato potrebbe essere opportuno sostituire le reti metalliche con reti in GFRP e prevedere connettori in fibra di vetro.

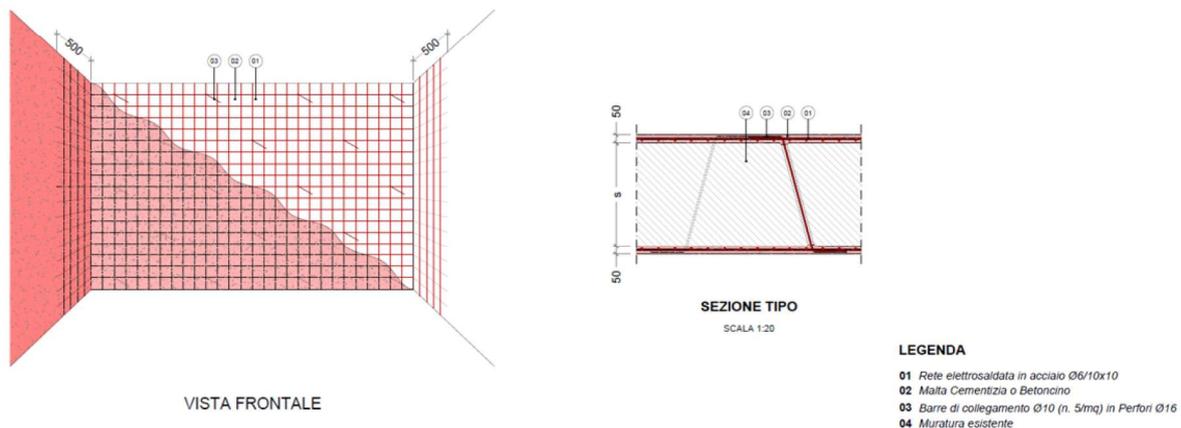


Figura 4.1: Intervento tipologico: intonaco armato

La tecnica dell'intonaco armato consente di migliorare le caratteristiche meccaniche della parete in termini sia di resistenza sia di rigidità. La Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21 gennaio 2019 esplicita in Tab. C8.5.11 il coefficiente correttivo da applicare ai parametri di resistenza e ai moduli elastici per considerare l'intonaco armato.

Tabella 4.1: Coefficienti correttivi dei parametri meccanici (Tab. C8.5. Il Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21 gennaio 2019)

Tipologia di muratura	Stato di fatto			Interventi di consolidamento			
	Malta buona	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Iniezione di miscele leganti (*)	Intonacoarmato (**)	Ristilatura armata con connessione dei paramenti (**)	Massimo coefficiente complessivo
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,5	1,3	1,5	2	2,5	1,6	3,5
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo	1,4	1,2	1,5	1,7	2,0	1,5	3,0
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1,3	1,1	1,3	1,5	1,5	1,4	2,4
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,5	1,2	1,3	1,4	1,7	1,1	2,0
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,6	-	1,2	1,2	1,5	1,2	1,8
Muratura a blocchi lapidei squadrati	1,2	-	1,2	1,2	1,2	-	1,4
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	(***)	-	1,3 (****)	1,2	1,5	1,2	1,8
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.; doppio UNI foratura ≤40%)	1,2	-	-	-	1,3	-	1,3

(*) I coefficienti correttivi relativi alle iniezioni di miscele leganti devono essere commisurati all'effettivo beneficio apportato alla muratura, riscontrabile con verifiche sia nella fase di esecuzione (iniettabilità) sia a-posteriori (riscontri sperimentali attraverso prove soniche o similari).

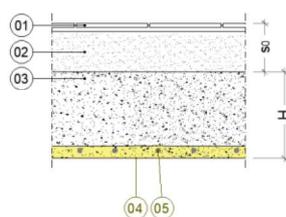
(**) Valori da ridurre convenientemente nel caso di pareti di notevole spessore (p.es. > 70 cm).

(***) Nel caso di muratura di mattoni si intende come "malta buona" una malta con resistenza media a compressione f_m superiore a 2 N/mm². In tal caso il coefficiente correttivo può essere posto pari a $f_m^{0,35}$ (f_m in N/mm²).

(****) Nel caso di muratura di mattoni si intende come muratura trasversalmente connessa quella apparecchiata a regola d'arte.

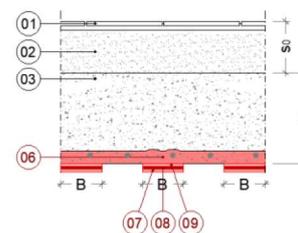
- Rinforzo a flessione delle solette piene caratterizzanti gli orizzontamenti attraverso un incremento di armatura longitudinale, realizzabile con inserimento di reti elettrosaldate o con FRP. Si riportano nel seguito rappresentazioni grafiche degli interventi tipologici caratterizzanti rispettivamente l'intradosso e l'estradosso:

DETTAGLIO 1
PREPARAZIONE DEL SUPPORTO
scala 1:10



nota:
l'armatura rappresentata è indicativa, e riportata solo allo scopo di qualificare gli interventi da eseguire

DETTAGLIO 2
INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO E RINFORZO
scala 1:10



LEGENDA

- 01 Pavimentazione esistente
- 02 Massetto esistente
- 03 Soletta in c.a. esistente
- 04 Rimozione del copriferro esistente
- 05 Spazzolature delle armature esistenti

- 06 Ricostruzione in c.a. e trattamento dei ferri di armatura con malta tixotropica
- 07 Rasatura preparatoria con geomalta minerale tixotropica
- 08 Tessuto in fibra di acciaio
- 09 Rasatura protettiva con geomalta minerale tixotropica

Figura 4.2: Intervento tipologico: rinforzo a flessione all'intradosso solai



nota:
l'armatura rappresentata è indicativa, e riportata solo allo scopo di qualificare gli interventi da eseguire

LEGENDA

01 Pavimentazione esistente

02 Massetto esistente

03 Soletta in c.a. esistente

04 Rimozione di pavimentazione esistente

05 Rimozione di massetto esistente

06 Nuova armatura aggiuntiva

07 Nuova soletta in cls collaborante

08 Connettori in acciaio inghisati con resina
epossidica

09 Nuovo massetto

10 Nuova pavimentazione

Figura 4.3: Intervento tipologico: rinforzo a flessione all'estradosso solai

5 STIMA DEI COSTI

La stima dei costi degli interventi è stata eseguita sulla base delle seguenti valutazioni:

- determinazione dei costi parametrici secondo quanto indicato nell'Ordinanza n. 19 07/04/2017.

Sulla base dell'Ordinanza i costi parametrici degli interventi possono essere stimati mediante la Tabella 5.1 e dipendono dai seguenti fattori:

- Livelli operativi degli interventi;
- Stato di danno;
- Grado di vulnerabilità dovuto a carenze.

Tabella 5.1: Costi parametrici

Costo parametrico	Costi parametrici riferiti ai livelli operativi della Tabella 5				
	Livello operativo L0	Livello operativo L1	Livello operativo L2	Livello operativo L3	Livello operativo L4
Fino a 130 mq.	400	850	1100	1250	1450
Da 130 a 220 mq.	330	750	900	1100	1250
Oltre i 220 mq.	300	650	800	950	1100

I diversi Livelli operativi scaturiscono dalla combinazione dello Stato di Danno, individuato tramite la Tabella 5.2, e del Grado di Vulnerabilità, desunto dalla Tabella 5.3. Nella Tabella 5.4 sono riportati i criteri per la determinazione dei livelli operativi.

Tabella 5.2: Stati di danno

GLI STATI DI DANNO di edifici a destinazione prevalente abitativa con struttura in muratura o in c.a. in opera individuano le fasce di danneggiamento entro cui si collocano gli edifici resi inagibili dal sisma, oggetto di specifica ordinanza sindacale, e si articolano in:
Stato di danno 1: danno inferiore o uguale al “danno lieve” (ord. 4/2016)
Stato di danno 2: danno superiore al “danno lieve” e inferiore o uguale al “danno grave”
Stato di danno 3: danno superiore al “danno grave” e inferiore o uguale al “danno gravissimo”
Stato di danno 4: danno superiore a “danno gravissimo”

Tabella 5.3.: Grado di vulnerabilità

“Gradi di Vulnerabilità” di edifici a destinazione prevalente abitativa con struttura in muratura o in c.a. in opera

Viene definito Grado di vulnerabilità **Alto** qualora nell’edificio siano presenti almeno 2 carenze di tipo α oppure almeno 6* carenze di tipo $(\alpha + \beta)$.

Viene definito Grado di vulnerabilità **Significativo** qualora nell’edificio sia presente almeno una 1 carenza di tipo α oppure almeno 5 carenze di tipo β .

Viene definito Grado di vulnerabilità **Basso** qualora nell’edificio non sia presente alcuna carenza di tipo α e meno di 5 carenze di tipo β .

*di cui almeno una α

Tabella 5.4.: Livelli operativi

“Livelli operativi” di edifici a destinazione prevalente abitativa con struttura in muratura o in c.a. in opera

	Stato di danno 1	Stato di danno 2	Stato di danno 3	Stato di danno 4
Vulnerabilità Bassa	L0	L1	L2	L4
Vulnerabilità Significativa	L0	L1	L3	L4
Vulnerabilità Alta	L0	L2	L3	L4

I diversi Livelli operativi scaturiscono dalla combinazione dello Stato di Danno, individuato tramite la Tabella 2, e del Grado di Vulnerabilità, desunti dalla Tabella 4. A ciascun livello operativo è associato il costo parametrico, riportato nella Tabella 6 e il tipo di intervento di ricostruzione, di miglioramento sismico o di rafforzamento locale associato alla riparazione dei danni.

Il Livello operativo L4 che, come detto, scaturisce dalla combinazione dello Stato di Danno, individuato tramite la Tabella 2, e del Grado di Vulnerabilità, desunto dalla Tabella 4, comporta l’esecuzione di interventi di demolizione e ricostruzione o di adeguamento sismico.

I Livelli operativi L1, L2 e L3, parimenti, comportano l’esecuzione di interventi di miglioramento sismico nei limiti di sicurezza stabiliti dal Ministero delle Infrastrutture.

Il Livello operativo L0 determinato invece sul solo livello di danno di cui all’Allegato 1 dell’ordinanza n.4 del 17 novembre 2016, contempla esclusivamente l’esecuzione di interventi di rafforzamento locale.

Sulla base di quanto osservato si determinano i seguenti parametri:

Stato di danno: 2
 Grado di vulnerabilità: Significativo
 Livello operativo:L1

Costo parametrico: 650 €/m²

Al costo parametrico suddetto potrebbe essere necessario applicare i seguenti incrementi:

- del 40% per edifici dichiarati di interesse culturale ai sensi degli artt. 10, 12 e 13 del d.lgs. n. 42/2004;
- del 2% nel caso di interventi di rinforzo delle murature portanti di spessore maggiore di 50 cm, per almeno il 50% della loro superficie calcolata come sviluppo prospettico complessivo ai diversi piani;
- del 3% per il trattamento faccia vista di paramenti murari in pietra o laterizio, da eseguirsi mediante stuccature con malta di calce per almeno il 70% delle murature esterne dell'edificio oppure per la finitura eseguita con intonaci a base di calce per almeno il 70% delle murature esterne dell'edificio.

I costi parametrici si riferiscono infine ad edifici completi, dotati di finiture ed impianti di uso comune.

Comune di Genova Genova, ITALY

Analisi di vulnerabilità sismica edilizia scolastica

Rilievo geometrico delle strutture _ Palazzina Liberty in Villa Gruber

Rev. 00 - Marzo 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	F. Pastorino	P. Basso	A.E. Del Grosso	03/03/2022

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE FIGURE	2
1 INTRODUZIONE	3
2 RILIEVO GEOMETRICO DELLE STRUTTURE	4

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1: Planimetria generale

3

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del servizio di "Analisi di Vulnerabilità sismica edilizia scolastica, comune di Genova", il presente documento contiene il rilievo geometrico delle strutture della **Palazzina Liberty in Villa Gruber**. Il citato bene risulta situato nel comune di Genova in corso Solferino vicino al civico 27.

In Figura 1.1 si riporta la planimetria dell'area di ubicazione del suddetto bene.

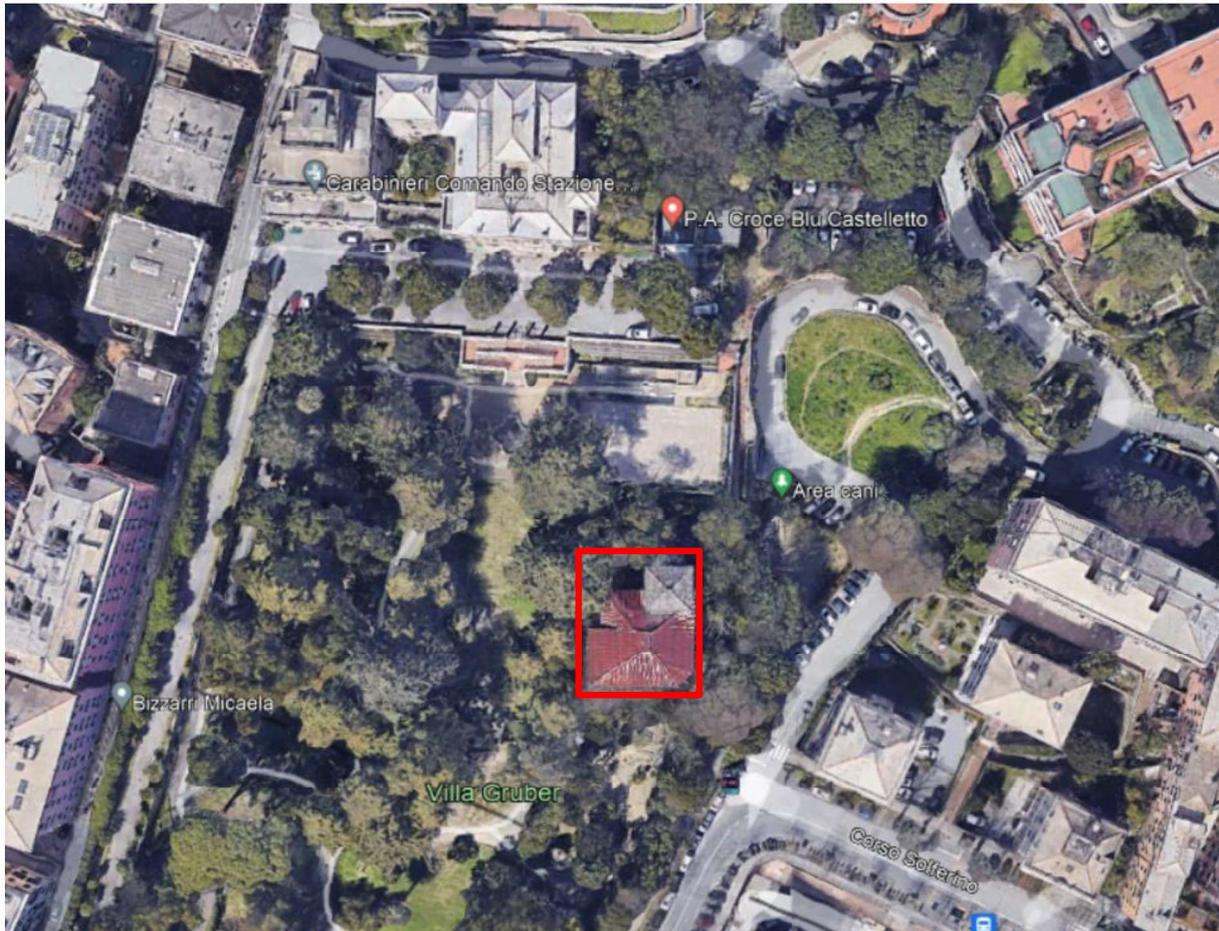


Figura 1.1: Planimetria generale

2 Rilievo geometrico delle strutture



Il sottoscritto, Geom. Federico Cisi iscritto all'albo dei Geometri della Provincia di Genova n° 3406 con studio in Genova Via San Bartolomeo Del Fossato 4/2 in qualità di tecnico incaricato da RINA Consulting S.p.A.

DICHIARA

Che nel primo bimestre del 2022 è stato eseguito un rilievo delle strutture finalizzato a supportare la redazione delle verifiche di vulnerabilità sismica presso Villa Gruber – Palazzina Liberty , Genova.

A tale scopo, sulla base delle planimetrie fornite dal Comune di Genova (riportate in allegato A), sono state effettuate misurazioni degli interpiani, delle campate e delle dimensioni principali degli elementi strutturali .

Visto lo stato ammalorato del fabbricato non è stato possibile accedere a tutti i piani della struttura, gli esiti del rilievo sono raffigurati all'interno degli elaborati riportati in allegato B.

Sulla base del rilievo effettuato visivamente e con strumenti di misura manuale non sono state riscontrate significative anomalie a livello di suddivisione degli spazi e geometrie degli ambienti rispetto a quanto riportato nelle planimetrie ricevute.

03/03/2022


Geom. Federico Cisi

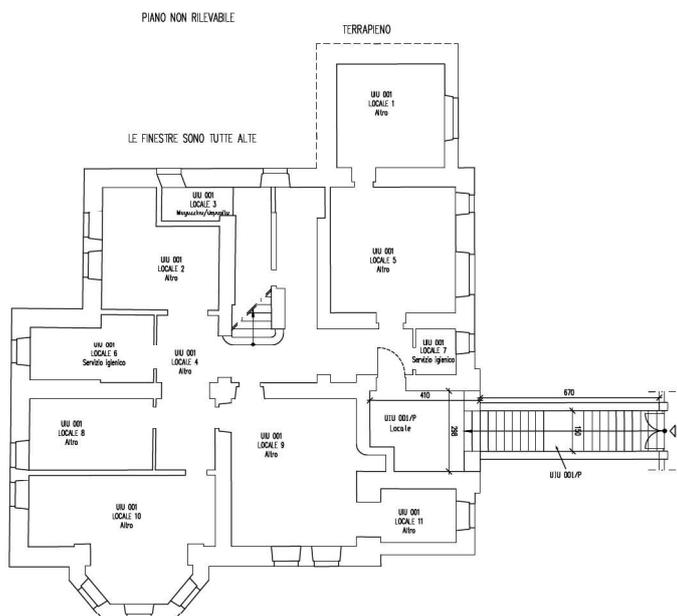



TAVOLA PIANO EDIFICIO
SCOLASTICO / SOCIALE

TITOLO: FABBRICATO IN VILLA GRUBER CORSO SOLFERINO VICINO AL CIV. 27	N. PARTITA COMUNE: DEM 333
	COD. COMPLESSO: E 1779
DIREZIONE PATRIMONIO	PIANO: ISS
	RILEVO ESEBITO DA MASSIMO AMERI ARCHITETTO PER F.I.S.I.A. S.p.A.
FISIA S.p.A. GRUPPO FIAT/IMPRESBIT	DATA RILEVO: 10/2/1987
	TAVOLA N.: SCALA: 1:100
VIA ACQUA, 86 10090 CASCIONE VICA REVOLI (TOBIANO)	AGGIORNATO IL: A CURA DI:
COMUNE DI GENOVA VIA GARIBALDI, 9 SETTORE TECNICO DEL PATRIMONIO	

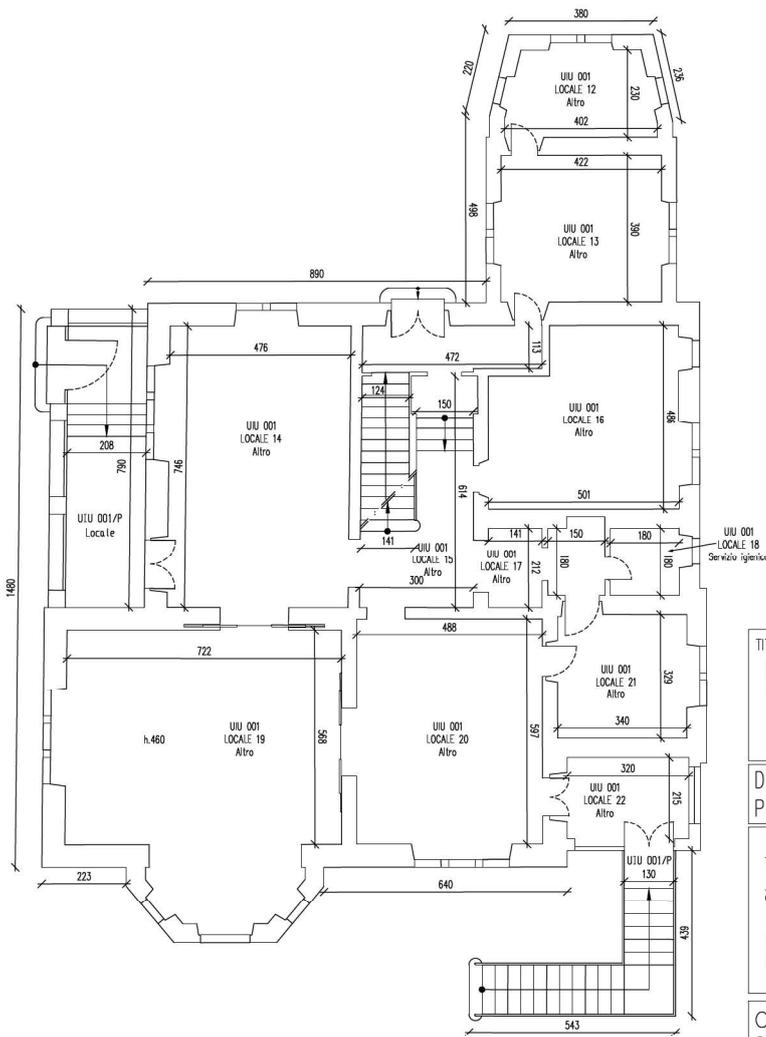


TAVOLA PIANO EDIFICIO SCOLASTICO / SOCIALE

TITOLO:
 FABBRICATO IN VILLA CRUBER
 CORSO SOLFERINO VICINO AL CIV. 27

DIREZIONE
 PATRIMONIO

FISIA S.p.A.
 GRUPPO FIATIMPRESIT

VIA ACQUI, 86
 10090 CASCINE VICA
 RIVOLI (TORINO)

N. PARTITA COMUNE: DEM 333	
COD. COMPLESSO:	
COD. EDIFICIO E 1779	
PIANO: T	
RILEVIO ESEGUITO DA: MASSIMO AMERI ARCHITETTO per FISIA S.p.A.	
DATA RILEVIO 10/2/1997	
TAVOLA NR.	SCALA: 1:100
AGGIORNATO IL:	A CURA DI:

COMUNE DI GENOVA VIA GARIBALDI, 9
 SETTORE TECNICO DEL PATRIMONIO

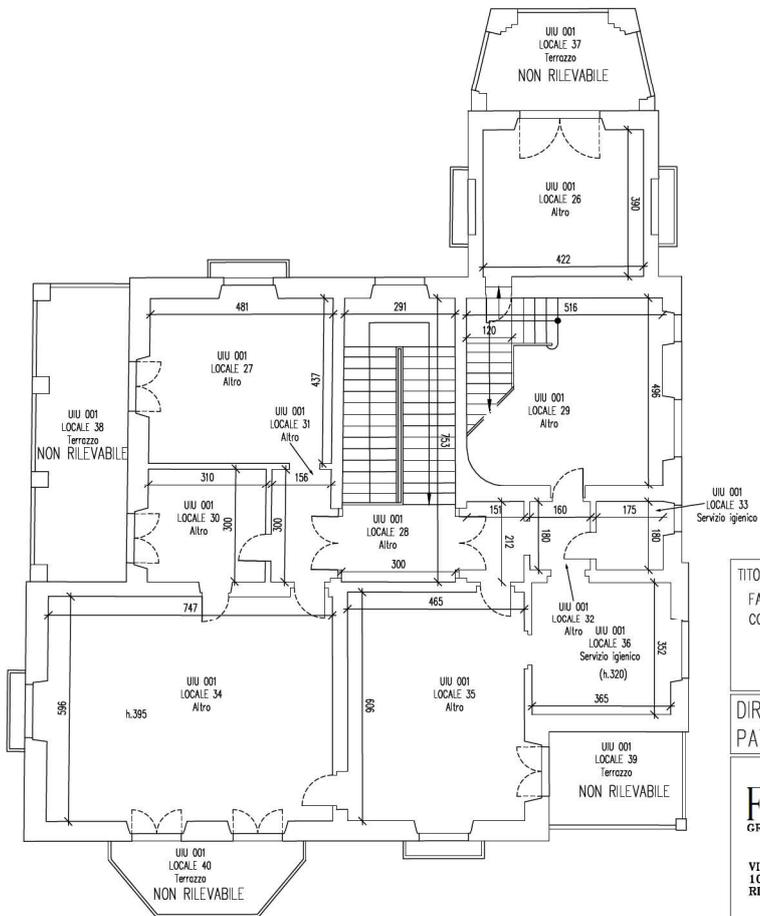


TAVOLA PIANO EDIFICIO SCOLASTICO / SOCIALE

TITOLO:
 FABBRICATO IN VILLA CRUBER
 CORSO SOLFERINO VICINO AL CIV. 27

DIREZIONE
 PATRIMONIO

FISIA S.p.A.
 GRUPPO FIATIMPRESIT

VIA ACQUI, 86
 10090 CASCINE VICA
 RIVOLI (TORINO)

N. PARTITA COMUNE:	DEM 333
COD. COMPLESSO:	
COD. EDIFICIO	E 1779
PIANO:	1
RILEVIO ESEGUITO DA: MASSIMO AMERI ARCHITETTO per FISIA S.p.A.	
DATA RILEVIO	10/2/1997
TAVOLA NR.	SCALA: 1:100
AGGIORNATO IL:	A CURA DI:

COMUNE DI GENOVA VIA GARIBALDI, 9
 SETTORE TECNICO DEL PATRIMONIO

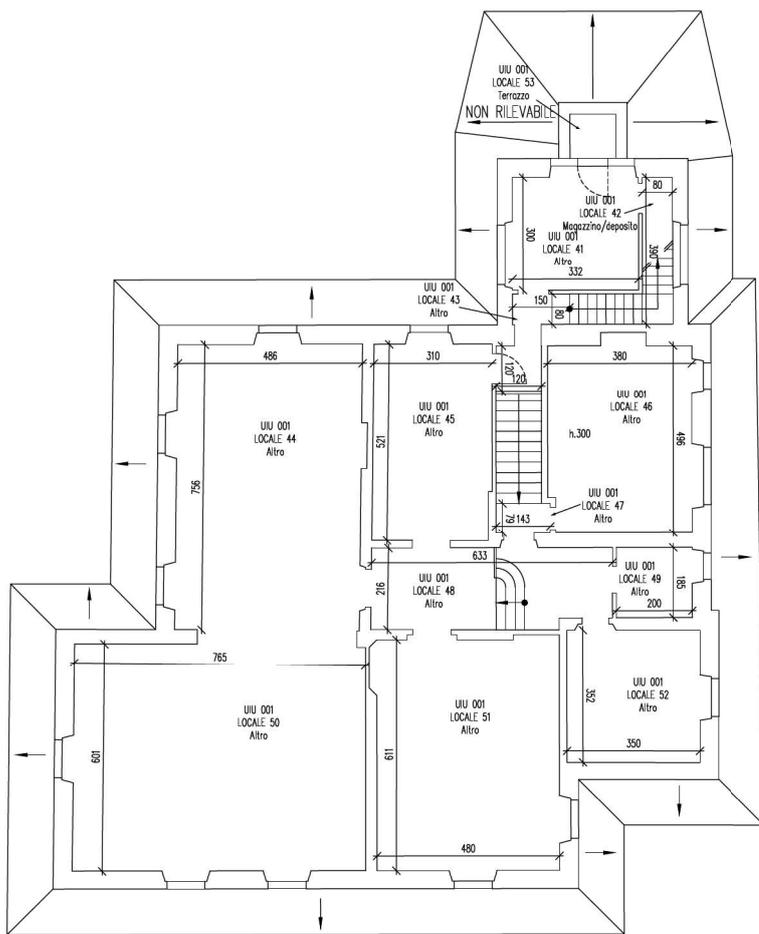


TAVOLA PIANO EDIFICIO SCOLASTICO / SOCIALE

TITOLO:

FABBRICATO IN VILLA CRUBER
CORSO SOLFERINO VICINO AL CIV. 27

DIREZIONE PATRIMONIO

FISIA S.p.A.
GRUPPO FIATIMPRESIT

VIA ACQUI, 86
10090 CASCINE VICA
RIVOLI (TORINO)

N. PARTITA COMUNE: DEM 333

COD. COMPLESSO:

COD. EDIFICIO E 1779

PIANO: 2

RILEVIO ESEGUITO DA: MASSIMO AMERI ARCHITETTO
per FISIA S.p.A.

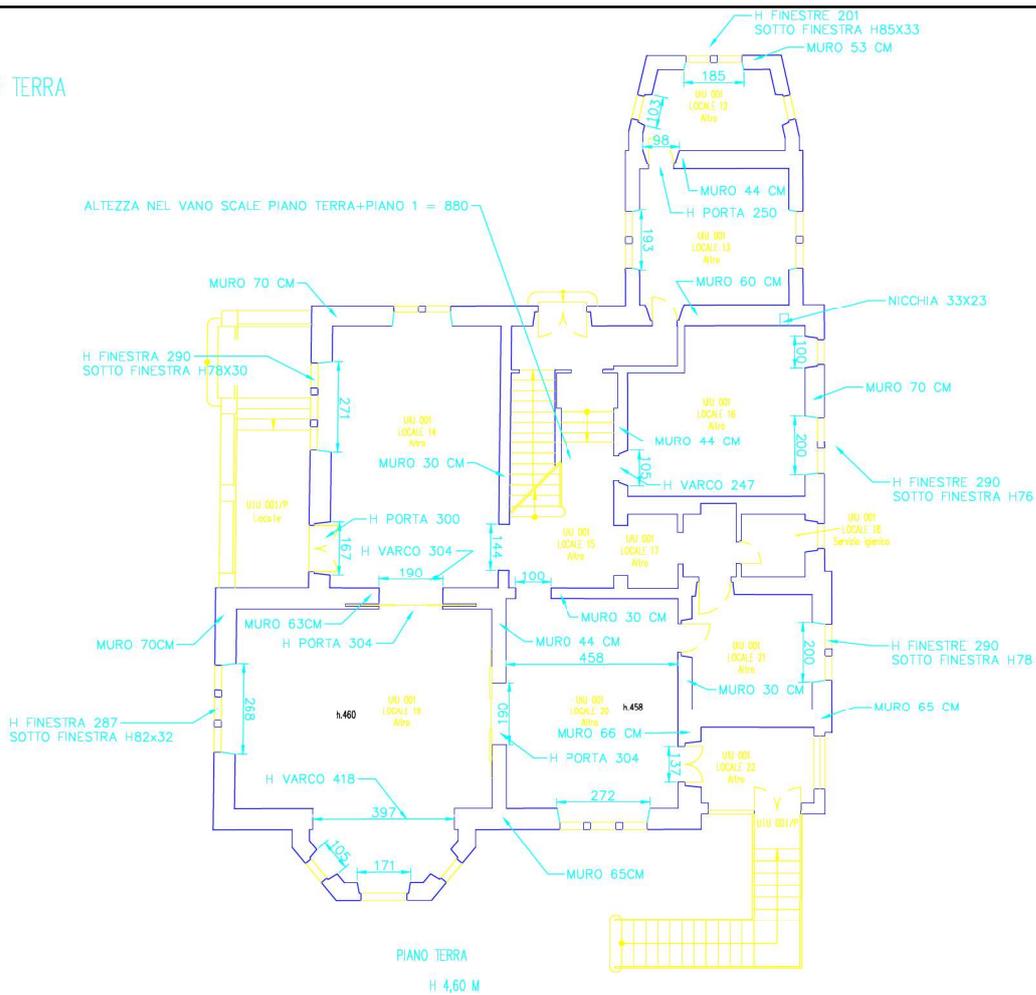
DATA RILEVIO 10/2/1997

TAVOLA NR. SCALA: 1:100

AGGIORNATO IL: A CURA DI:

COMUNE DI GENOVA VIA GARIBALDI, 9
SETTORE TECNICO DEL PATRIMONIO

PIANO TERRA



PIANI SUCCESSIVI NON ACCESSIBILI



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.

Comune di Genova Genova, ITALY

Analisi di vulnerabilità sismica edilizia scolastica

Schede di sintesi Protezione Civile _ Palazzina Liberty in Villa Gruber

Rev. 01 - Maggio 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
1	Prima Revisione	F. Pastorino	P. Basso	A.E. Del Grosso	27/05/2022
0	Prima Emissione	F. Pastorino	P. Basso	A.E. Del Grosso	25/02/2022

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE FIGURE	2
1 INTRODUZIONE	3
2 SCHEDE DI SINTESI	4

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1: Planimetria generale

3

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del servizio di "Analisi di Vulnerabilità sismica edilizia scolastica, comune di Genova", il presente documento contiene le Schede di Sintesi di Edifici Strategici ai fini della Protezione Civile della **Palazzina Liberty in Villa Gruber**. Il citato bene risulta situato nel comune di Genova in corso Solferino vicino al civico 27. In Figura 1.1 si riporta la planimetria dell'area di ubicazione del suddetto bene.

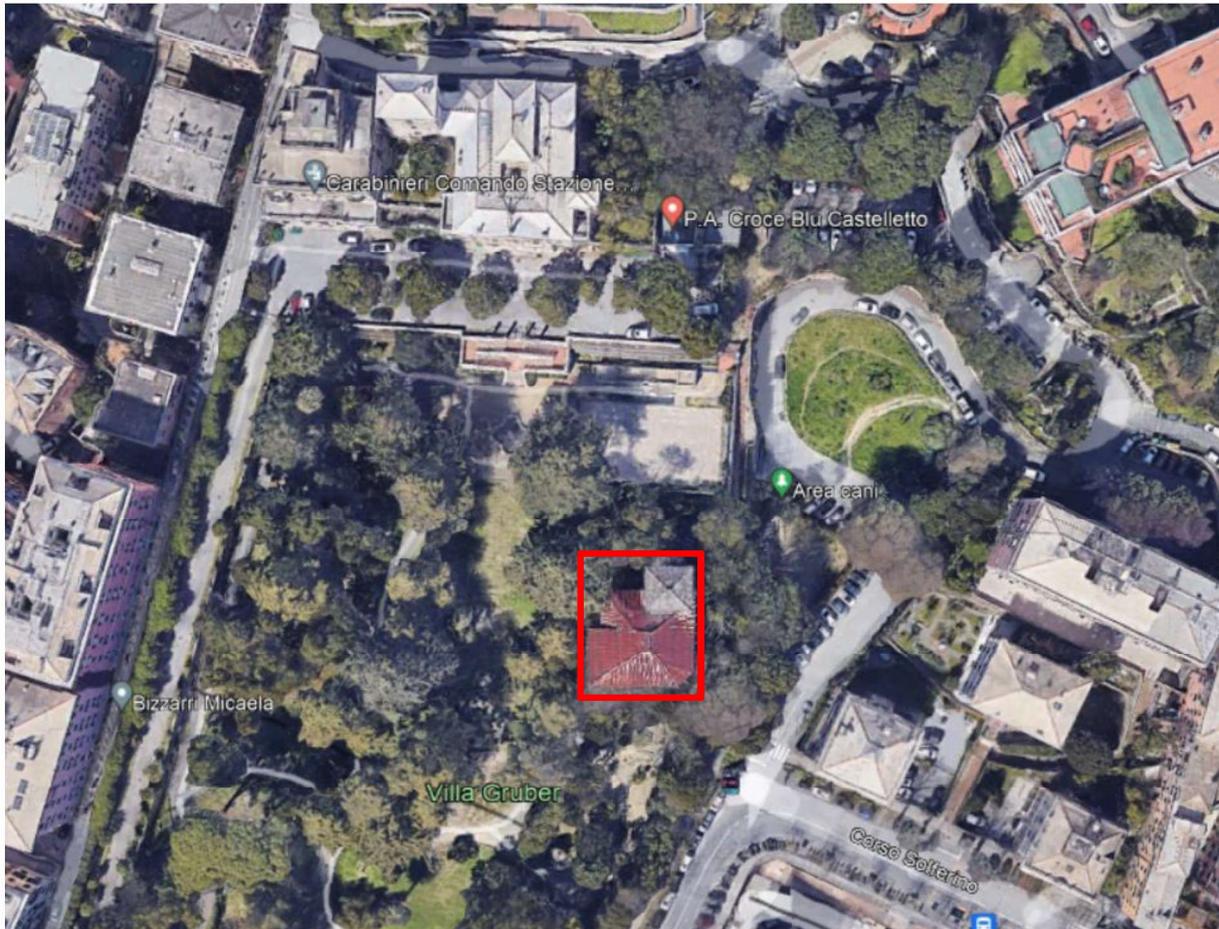


Figura 1.1: Planimetria generale

Il presente documento contiene le Schede di Sintesi di Edifici Strategici ai fini della Protezione Civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico (Ocdpc n. 780 del 20 Maggio 2021 - Attuazione dell'articolo 11 del decreto legge 28 aprile 2009 n. 39, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 giugno 2009, n. 77, rifinanziato dalla legge 30 dicembre 2018, n. 145.)

2 SCHEDE DI SINTESI

SCHEDA 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)

1) Identificazione dell'edificio		Data <input type="text"/>	
Regione <input type="text"/> L I G U R I A <input type="text"/>	Codice Istat <input type="text"/> 0 7 <input type="text"/>	Tipologia finanziamento <input type="text"/>	Codice finanziamento <input type="text"/>
Provincia <input type="text"/> G E N O V A <input type="text"/>	Codice Istat <input type="text"/> 0 1 0 <input type="text"/>	Codice presidio <input type="text"/>	
Comune <input type="text"/> G E N O V A <input type="text"/>	Codice Istat <input type="text"/> 0 2 5 <input type="text"/>	Identif. Aggregato Strutturale <input type="text"/>	
		Identif. Unità Strutturale <input type="text"/>	
		Codice IOP <input type="text"/>	
		Dati Catastali Foglio <input type="text"/> 3 6 <input type="text"/>	Allegato <input type="text"/>
Frazione/Località (*) <input type="text"/> C A S T E L L E T T O <input type="text"/>		Particelle <input type="text"/>	
Indirizzo <input type="text"/>		Posizione edificio <input checked="" type="radio"/> Isolato <input type="radio"/> Interno <input type="radio"/> D'estremità <input type="radio"/> D'angolo	
<input type="text"/>		Coordinate geografiche <input type="radio"/> ETRF2000 <input type="radio"/> WGS84 <input checked="" type="radio"/> UTM (Fuso 32-34)	
Num. Civico <input type="text"/> V I C . 2 7 <input type="text"/>	C.A.P. <input type="text"/> 1 6 1 2 2 <input type="text"/>	Lat <input type="text"/> 4 9 1 8 1 0 1 1 3 2 <input type="text"/>	Fuso <input type="text"/>
		Long <input type="text"/> 1 4 9 5 3 4 3 1 3 <input type="text"/>	<input type="text"/>
Denominazione edificio <input type="text"/>	<input type="text"/>		
Proprietario <input type="text"/>	<input type="text"/>		
Utilizzatore <input type="text"/>	<input type="text"/>		

2) Dati dimensionali ed età costruzione/ristrutturazione							
N° Piani totali con interrati	N° Piani interrati	Altezza media di piano [m]	Superficie media di piano [m ²]	Volume oggetto di verifica [m ³]	Anno di progettazione	Anno di ultimazione della costruzione	
A <input type="text"/>	B <input type="text"/>	C <input type="text"/>	D <input type="text"/>	E <input type="text"/>	F <input type="text"/>	G <input type="text"/>	
H <input type="checkbox"/> Interventi strutturali eseguiti dopo la costruzione							
Anno di progettazione ultimo intervento eseguito sulla struttura	I <input type="text"/>	Tipologia intervento	L <input type="radio"/> A-Adeg. <input type="radio"/> M-Miglior. <input type="radio"/> L- Raff. locale <input type="radio"/> R-Riparaz.				

3) Materiale strutturale principale della struttura verticale							
Cemento armato	Acciaio	Acciaio-calcestruzzo	Muratura	Legno	Misto (Muratura e c.a.)	Prefabbricati in c.a. o c.a.p.	<input type="radio"/> Altro (specificare)
A <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input checked="" type="radio"/>	E <input type="radio"/>	F <input type="radio"/>	G <input type="radio"/>	H <input type="text"/>

4) Dati di esposizione		
Numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio	Ore di fruizione ordinaria nel giorno	Mesi di fruizione ordinaria nell'anno
A <input type="text"/>	B <input type="text"/>	C <input type="text"/>

5) Dati geomorfologici		
Morfologia del sito <input type="radio"/> Dirupo <input type="radio"/> Cresta <input checked="" type="radio"/> Pendio <input type="radio"/> Pianura	Fenomeni franosi <input checked="" type="radio"/> Assenti <input type="radio"/> Presenti	

6) Destinazione d'uso		
A Originaria Codice d'uso <input type="text"/>	B Attuale Codice d'uso <input type="text"/>	C Struttura di gestione dell'emergenza Codice <input type="text"/>

(S01-S02 in Stato di Progetto)

7) Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti	
A	Sopraelevazione <input type="checkbox"/>
B	Ampliamento <input type="checkbox"/>
C	Variazione di destinazione che ha comportato un incremento dei carichi originari al singolo piano superiore al 20% <input type="checkbox"/>
D	Interventi strutturali volti a trasformare l'edificio mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente <input type="checkbox"/>
E	Interventi strutturali rivolti ad eseguire opere e modifiche, rinnovare e sostituire parti strutturali dell'edificio, allorché detti interventi implicino sostanziali alterazioni del comportamento globale dell'edificio stesso <input type="checkbox"/>
F	Interventi di consolidamento delle strutture esistenti eseguiti in assenza di normative sismiche specifiche <input type="checkbox"/>

8) Eventi significativi subiti dalla struttura			9) Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998		
Tipologia evento	Data	Tipologia Intervento	Sì <input type="checkbox"/> - NO <input checked="" type="checkbox"/> NB: In caso affermativo compilare la matrice sottostante		
1) Codice evento <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>		Area R4	Area R3
2) Codice evento <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	1) Frana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Codice evento <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	2) Alluvione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10) Tipologia e organizzazione del sistema resistente (cemento armato)		11) Tipologia e organizzazione del sistema resistente (acciaio)	
1) Struttura a telai in c.a. in due direzioni <input type="checkbox"/>		1) Struttura intelaiata <input type="checkbox"/>	
2) Struttura a telai in c.a. in una sola direzione <input type="checkbox"/>		2) Struttura con controventi reticolari concentrici <input type="checkbox"/>	
3) Struttura a pareti in c.a. in due direzioni <input type="checkbox"/>		3) Struttura con controventi eccentrici <input type="checkbox"/>	
4) Struttura a pareti in c.a. in una sola direzione <input type="checkbox"/>		4) Struttura a mensola o a pendolo invertito <input type="checkbox"/>	
5) Struttura mista telaio-pareti <input type="checkbox"/>		5) Struttura intelaiata controventata <input type="checkbox"/>	
6) Struttura a nucleo <input type="checkbox"/>		6) Altro <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
7) Altro <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>		

12) Tipologia e organizzazione del sistema resistente (muratura)						
	Tipologia base	Eventuali caratteristiche migliorative				
		Malta buona	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Iniezioni di malta	Intonaco armato
	1	2	3	4	5	6
1) Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Muratura a conci sbozzati con paramenti di spessore disomogeneo <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Muratura in pietre a spacco con buona tessitura <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Muratura a conci irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Muratura a blocchi lapidei squadrati <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Muratura in mattoni pieni e malta di calce <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura <40%) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) Altro <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13) Diaframmi orizzontali (cemento armato, acciaio, muratura)		14) Copertura (cemento armato, acciaio, muratura)	
1) Volte senza catene <input type="checkbox"/>		1) Copertura spingente pesante <input type="checkbox"/>	
2) Volte con catene <input type="checkbox"/>		2) Copertura non spingente pesante <input type="checkbox"/>	
3) Diaframmi flessibili (travi in legno con semplice tavolato, travi e voltine...) <input type="checkbox"/>		3) Copertura spingente leggera <input type="checkbox"/>	
4) Diaframmi semirigidi (travi in legno con doppio tavolato, travi e tavelloni...) <input type="checkbox"/>		4) Copertura non spingente leggera <input checked="" type="checkbox"/>	
5) Diaframmi rigidi (solai di c.a., travi ben collegate a solette di c.a., lamiera grecata con soletta in c.a....) <input checked="" type="checkbox"/>		5) Altro <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
6) Altro <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>		

15) Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)		16) Fondazioni	
1) Distribuzione irregolare delle tamponature in pianta	<input type="checkbox"/>	1) Plinti isolati	<input type="checkbox"/>
2) Distribuzione irregolare delle tamponature sull'altezza dell'edificio	<input type="checkbox"/>	2) Plinti collegati	<input type="checkbox"/>
3) Tamponature tali da individuare pilastri corti	<input type="checkbox"/>	3) Travi rovesce	<input checked="" type="checkbox"/>
4) Tamponature senza misure a contrasto di collassi fragili ed espulsione in direzione perpendicolare al pannello	<input type="checkbox"/>	4) Platea	<input type="checkbox"/>
5) Altro <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5) Fondazioni profonde	<input type="checkbox"/>
		6) Fondazioni a quote diverse	Sì <input checked="" type="checkbox"/> - NO <input type="checkbox"/>

17) Periodo di riferimento					
A	$V_R = 75$ anni	<input checked="" type="checkbox"/>	B	$V_R = 100$ anni	<input type="checkbox"/>
C	$V_R = 150$ anni	<input type="checkbox"/>	D	$V_R = 200$ anni	<input type="checkbox"/>
E	Altro <input type="checkbox"/>				

18) Pericolosità sismica di base (NTC: 3.2.1, 3.2.3.2, Allegato A)				
Parametro relativo a suolo rigido e con superficie topografica orizzontale (di categoria A)	STATI LIMITE (P_{VR})			
	SLO (81%)	SLD (63%)	SLV (10%)	SLC (5%)
1) Valore dell'accelerazione orizzontale massima a_g (g)	0.10 2 9	0.10 3 5	0.10 8 1	0.1 1 0 3
2) Fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, F_0	1.2 1.5 3	1.2 1.5 1.5	1.2 1.5 3	1.2 1.5 2
3) Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale T^*_c (sec.)	1.0 1.2 0	1.0 1.2 3	1.0 1.2 9	1.0 1.3 0

19) Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche																									
1	Base dati per l'attribuzione della categoria di sottosuolo	1) Carte geologiche disponibili	<input type="checkbox"/>																						
		2) Indagini esistenti	<input type="checkbox"/>																						
		3) Prove in situ effettuate appositamente	<input checked="" type="checkbox"/>																						
2	Descrizione indagini effettuate o già disponibili	1) Sondaggi	<input type="checkbox"/>																						
		2) Prova Standard Penetration Test (SPT) o Cone Penetration Test (CPT)	<input type="checkbox"/>																						
		3) Prospezione sismica in foro (Down-Hole o Cross-Hole)	<input type="checkbox"/>																						
		4) Prova sismica superficiale a rifrazione	<input type="checkbox"/>																						
		5) Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/>																						
		6) Prove triassiali	<input type="checkbox"/>																						
		7) Prove di taglio diretto	<input type="checkbox"/>																						
		8) Altro <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																						
3	Eventuali anomalie	1) Presenza di cavità	Sì <input type="checkbox"/> - NO <input checked="" type="checkbox"/>																						
		2) Presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa	Sì <input type="checkbox"/> - NO <input checked="" type="checkbox"/>																						
4	Velocità equivalente onde di taglio V_{s30} <input type="checkbox"/> 3 8 9 m/s	5	Metodi adottati per la determinazione delle velocità equivalenti onde di taglio V_{s30} valutata mediante: <input checked="" type="checkbox"/> misure dirette <input type="checkbox"/> correlazioni empiriche di comprovata affidabilità con prove penetrometriche <input type="checkbox"/> correlazioni empiriche di comprovata affidabilità con altra tipologia di prove																						
6	Susceptibilità alla liquefazione Sì <input type="checkbox"/> - NO <input checked="" type="checkbox"/> NB: In caso affermativo compilare la parte destra	1) Profondità della falda da piano di campagna	Z_w <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																						
		2) Profondità della fondazione rispetto al piano di campagna	Z_g <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																						
		3) Presenza di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15m di profondità	Sì <input type="checkbox"/> - NO <input type="checkbox"/>																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Spessore</th> <th rowspan="2">Densità</th> <th colspan="3">sciolte</th> </tr> <tr> <th>medie</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.1) Sabbie fini</td> <td>m <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3.2) Sabbie medie</td> <td>m <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3.3) Sabbie grosse</td> <td>m <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Spessore	Densità	sciolte			medie	dense	3.1) Sabbie fini	m <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.2) Sabbie medie	m <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.3) Sabbie grosse	m <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Spessore	Densità			sciolte																			
medie	dense																								
3.1) Sabbie fini	m <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																					
3.2) Sabbie medie	m <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																					
3.3) Sabbie grosse	m <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																					

		Coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_s) e periodi T_B , T_C e T_D (sec.)					
7	Categoria di sottosuolo (NTC: Tab. 3.2.II) _ _ B	8	STATI LIMITE (P_{VR})				
			SLO (81%)	nota:SLD SLO (81%)	nota:SLV SLO (81%)	SLO (81%)	
		S_s	_ _ _	1 _ 2 _	1 _ 2 _	_ _ _	
		T_B	_ _ _	0 _ 1 _ 1	0 _ 1 _ 4	_ _ _	
		T_C	_ _ _	0 _ 3 _ 3	0 _ 4 _ 1	_ _ _	
		T_D	_ _ _	1 _ 7 _ 4	1 _ 9 _ 2	_ _ _	
9	Coefficiente di amplificazione topografica S_T (NTC: Tab. 3.2.V) 1 _ _ _	10	Categoria topografica (NTC: Tab. 3.2.III) T _ 1	11	h/H 1 _ _ _	12	Valori di S_s , T_B , T_C , T_D e S_T dedotti da studi di RSL Sì <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>

20) Regolarità dell'edificio

A	La distribuzione di masse e rigidità è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e la forma in pianta è compatta, ossia il contorno di ogni orizzontamento è convesso; il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidità nel piano dell'orizzontamento e, per ogni rientranza, l'area compresa tra il perimetro dell'orizzontamento e la linea convessa circoscritta all'orizzontamento non supera il 5% dell'area dell'orizzontamento (punto a, par 7.2.1, NTC2018)	Sì <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
B	Il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4 (punto b, par 7.2.1, NTC2018)	Sì <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
C	Ciascun orizzontamento ha una rigidità nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidità degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione (punto c, par 7.2.1, NTC2018)	Sì <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
D	Tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l'altezza della costruzione o, se sono presenti parti aventi differenti altezze, fino alla sommità della rispettiva parte dell'edificio (punto d, par 7.2.1, NTC2018)	Sì <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
E	Massa e rigidità rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (punto e, par 7.2.1, NTC2018)	Sì <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>
F	Il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti (punto e, par 7.2.1, NTC2018)	Sì <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
G	Eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro orizzontamenti, per il quale non sono previste limitazioni di restringimento (punto g, par 7.2.1, NTC2018)	Sì <input checked="" type="radio"/> - NO <input type="radio"/>
H	Sono presenti elementi non strutturali particolarmente vulnerabili o in grado di influire negativamente sulla risposta della struttura (es. tamponamenti rigidi distribuiti in modo irregolare in pianta o in elevazione, camini o parapetti di grandi dimensioni in muratura, controsoffitti pesanti)	Sì <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>
I	Giudizio finale sulla regolarità dell'edificio, ottenuto in relazione alle risposte fornite dal punto A al punto H	Sì <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>

21) Fattore di confidenza

A	Valore determinato secondo quanto indicato al paragrafo C8.5.4 della Circolare	<input checked="" type="radio"/> LC1: Conoscenza Limitata (FC 1.35)	<input type="radio"/> LC2: Conoscenza Adeguata (FC 1.20)	<input type="radio"/> LC3: Conoscenza Accurata (FC 1.00)
B	Valore determinato secondo la Direttiva PCM 09/02/2011 (Linee guida sui beni culturali) derivato dalla Direttiva PCM	_ _ _ _		

22) Livello di conoscenza (*)

A	Geometria (Carpenteria) (cemento armato, acciaio)	1) Disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione	<input type="radio"/>
		2) Rilievo completo ex-novo	<input type="radio"/>
B	Dettagli strutturali (cemento armato, acciaio)	1) Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e indagini limitate in-situ	<input type="radio"/>
		2) Elaborati progettuali costruttivi incompleti con indagini limitate in situ	<input type="radio"/>
		3) Indagini estese in-situ	<input type="radio"/>
		4) Elaborati progettuali completi con indagini limitate in situ	<input type="radio"/>
		5) Indagini esaustive in-situ	<input type="radio"/>
C	Proprietà dei materiali (cemento armato, acciaio)	1) Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e prove limitate in-situ	<input type="radio"/>
		2) Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con prove limitate in-situ	<input type="radio"/>
		3) Prove estese in-situ	<input type="radio"/>
		4) Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con prove estese in situ	<input type="radio"/>
		5) Prove esaustive in-situ	<input type="radio"/>

D	Quantità di rilievi dei dettagli costruttivi (cemento armato)	1) Elemento primario trave		___ ___ %
		2) Elemento primario pilastro		___ ___ %
		3) Elemento primario parete		___ ___ %
		4) Elemento primario nodo		___ ___ %
		5) Elemento primario altro (specificare) ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___		___ ___ %
E	Quantità prove svolte sui materiali (cemento armato)	1) Elemento primario trave	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	___ ___ ___ ___
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	___ ___ ___ ___
		3) Elemento primario parete	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	___ ___ ___ ___
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	___ ___ ___ ___
		5) Elemento primario altro (specificare) ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___	1 -Provini cls 2 -Provini acciaio	___ ___ ___ ___
		6) Eventuali prove non distruttive svolte (elencare): a) ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ b) ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ c) ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___		
F	Quantità di rilievi dei collegamenti (acciaio)	1) Elemento primario trave		___ ___ %
		2) Elemento primario pilastro		___ ___ %
		3) Elemento primario nodo		___ ___ %
		4) Elemento primario altro (specificare) ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___		___ ___ %
G	Quantità prove svolte sui materiali (acciaio)	1) Elemento primario trave	1 -Provini acciaio 2 -Provini bulloni/chiodi	___ ___ ___ ___
		2) Elemento primario pilastro	1 -Provini acciaio 2 -Provini bulloni/chiodi	___ ___ ___ ___
		4) Elemento primario nodo	1 -Provini acciaio 2 -Provini bulloni/chiodi	___ ___ ___ ___
		5) Elemento primario altro (specificare) ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___	1 -Provini acciaio 2 -Provini bulloni/chiodi	___ ___ ___ ___
H	Geometria (Carpenteria) (muratura)	1) Disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione per ciascun piano		●
		2) Rilievo strutturale (rilievo geometrico di massima)		●
		3) Rilievo del quadro fessurativo		□
I	Dettagli strutturali (muratura)	1) Indagini limitate in-situ		●
		2) Indagini estese ed esaustive in-situ		○
		3) Buona qualità del collegamento tra pareti verticali?		Sì ● – NO ○
		4) Buona qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti?		Sì ● – NO ○
		5) Presenza di cordoli di piano o di altri dispositivi di collegamento?		Sì ○ – NO ●
		6) Esistenza di architravi strutturalmente efficienti al di sopra delle aperture?		Sì ● – NO ○
		7) Presenza di elementi strutturalmente efficienti atti ad eliminare le spinte eventualmente presenti?		Sì ○ – NO ○
		8) Presenza di elementi, anche non strutturali, ad elevata vulnerabilità?		Sì ○ – NO ●
L	Proprietà dei materiali (muratura)	1) Indagini limitate in-situ		●
		2) Indagini estese indagini in-situ		○
		3) Indagini esaustive indagini in-situ		○
M	Edificio semplice	1) Rispondenza alla definizione DM 17-01-2018 par. 7.8.1.9		Sì ○ – NO ●

23) Resistenza di progetto dei materiali									
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Cls fondazione	Cls elevazione	Acciaio in barre	Acciaio profilati	Bulloni chiodi	Muratura 1	Muratura 2	Altro
A	Resistenza a Compressione (N/mm ²)	□□□.□□	□□□.□□				□□2□.□0	□□□.□□	□□□.□□
B	Resistenza a Trazione (N/mm ²)	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□
C	Resistenza a taglio (N/mm ²)	□□□.□□	□□□.□□				0.035	□□□.□□	□□□.□□
D	Modulo di elasticità Normale (GPa)	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□1□.□2	□□□.□□	□□□.□□
E	Modulo di elasticità Tangenziale (GPa)	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□□.□□	□□0□.□4	□□□.□□	□□□.□□

24) Metodo di analisi			
A	Analisi lineare statica	<input type="radio"/>	E Fattore di comportamento q = □□.□□
B	Analisi lineare dinamica	<input type="radio"/>	
C	Analisi non lineare statica	<input checked="" type="radio"/>	F Sono state effettuate analisi cinematiche (edifici in muratura) Sì <input type="radio"/> - NO <input checked="" type="radio"/>
D	Analisi non lineare dinamica	<input type="radio"/>	

25) Modellazione della struttura					
A	Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale			<input type="radio"/>	
B	Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi			<input checked="" type="radio"/>	
C	Periodi fondamentali	Direzione X	□□.□5□6 s	Direzione Y	□□.□6□3 s
D	Masse partecipanti	Direzione X	□□6□.□1%	Direzione Y	□□5□.□6%
Rigidezza flessionale e a taglio		1		2	
		Fessurata	con una riduzione del (*)	determinata dal legame costitutivo utilizzato (*)	
E	Elementi trave	<input type="radio"/>	□□□%	<input type="radio"/>	
F	Elementi pilastro	<input type="radio"/>	□□□%	<input type="radio"/>	
G	Muratura	<input checked="" type="radio"/>	□5□0%	<input type="radio"/>	
H	Altro elemento 1 (specificare) □□□□□□□□□□□□□□□□	<input type="radio"/>	□□□%	<input type="radio"/>	
I	Altro elemento 2 (specificare) □□□□□□□□□□□□□□□□	<input type="radio"/>	□□□%	<input type="radio"/>	

26) Risultati dell'analisi: capacità in termini di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL (*)										
		Tipo di rottura								
		Cemento armato, acciaio, legno			Muratura			Tutti		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Verifiche a taglio	Verifiche dei nodi	Verifiche di deformazione o di resistenza a flessione o pressoflessione	Verifiche di deformazione nel piano o globali per analisi statica non lineare	Verifiche fuori dal piano	Verifiche di resistenza nel piano	Capacità limite del terreno di fondazione	Capacità limite fondazioni	Deformazione di danno
A	PGA _{CLC}	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	
B	PGA _{CLV}	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□0□0□4□8	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	
C	PGA _{CLD}									□0□0□6□5
D	PGA _{CLO}									□□.□□□□
E	T _{RCLC}	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	
F	T _{RCLV}	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	□□.□□□□	
G	T _{RCLD}									□□.□□□□
H	T _{RCL0}									□□.□□□□

27) Domanda: valori di riferimento delle accelerazioni e dei periodi di ritorno dell'azione sismica (*)

Stato limite		Accelerazione (g)	TRD (anni)
A	Stato limite di collasso (SLC)	PGA _{DLC} _ . _ _ _ _	TR _{DLC} _ _ _ _ _
B	Stato limite di salvaguardia (SLV)	PGA _{DLV} 0 .0 9 7	TR _{DLV} 7 1 2
C	Stato limite di danno (SLD)	PGA _{DLD} 0 .0 4 2	TR _{DLD} _ _ 7 5
D	Stato limite di operatività (SLO)	PGA _{DLO} _ . _ _ _ _	TR _{DLO} _ _ _ _ _

28) Indicatori di rischio

Stato limite		Rapporto fra le accelerazioni	Rapporto fra i periodi di ritorno elevato ad α
		A Valore assunto per il coefficiente "α" 0 .4 1	
B	di collasso (α_{uc})	_ . _ _ _ _ = (PGA _{CLC} /PGA _{DLC})	_ . _ _ _ _ = (TR _{CLC} /TR _{DLC}) ^α
C	salvaguardia della vita (α_{uv}) = ζ_e	0 .4 9 7 = (PGA _{CLV} /PGA _{DLV})	_ . _ _ _ _ = (TR _{CLV} /TR _{DLV}) ^α
D	di danno (α_{ed})	1 .5 5 2 = (PGA _{CLD} /PGA _{DLD})	_ . _ _ _ _ = (TR _{CLD} /TR _{DLD}) ^α
E	di operatività (α_{en})	_ . _ _ _ _ = (PGA _{CLo} /PGA _{DLo})	_ . _ _ _ _ = (TR _{CLo} /TR _{DLo}) ^α

29) Previsione di massima di possibili interventi di miglioramento

A	Criticità che condizionano maggiormente la capacità	1 <input type="checkbox"/> fondazioni	4 <input type="checkbox"/> setti	7 <input type="checkbox"/> coperture	
		2 <input type="checkbox"/> travi	5 <input checked="" type="radio"/> murature	8 <input type="checkbox"/> scale	
		3 <input type="checkbox"/> pilastri	6 <input checked="" type="radio"/> solai	9 <input type="checkbox"/> altro _ _ _ _ _ _ _ _	
B	Interventi migliorativi prevedibili (*)	1 <input type="checkbox"/> interventi in fondazione	4 <input checked="" type="radio"/> aumento resistenza muri	7 <input type="checkbox"/> eliminazione spinte	
		2 <input type="checkbox"/> aumento resist/duttill sezioni	5 <input type="checkbox"/> tiranti, cordoli, catene	8 <input type="checkbox"/> altro _ _ _ _ _ _ _ _	
		3 <input type="checkbox"/> nodi/collegamenti telai	6 <input checked="" type="radio"/> solai o coperture	9 <input type="checkbox"/> altro _ _ _ _ _ _ _ _	
C	Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura (*)	Codice intervento 1 4	7 0 % percentuale volumetrica dell'edificio interessata dall'intervento		
		Codice intervento 2 6	8 0 % percentuale volumetrica dell'edificio interessata dall'intervento		
		Codice intervento 3 _	_ _ % percentuale volumetrica dell'edificio interessata dall'intervento		
D	Stima dell'incremento di capacità conseguibile con gli interventi (*)	1 <input type="checkbox"/> SLC	Codice intervento 1 _	PGA 1 _ . _ _ _ g	approssimazione ± _ . _ _ _ g
		2 <input checked="" type="radio"/> SLV	Codice intervento 2 _	PGA 2 0 .1 0 g	approssimazione ± _ . _ _ _ g
		3 <input type="checkbox"/> SLD	Codice intervento 3 _	PGA 3 _ . _ _ _ g	approssimazione ± _ . _ _ _ g
		4 <input type="checkbox"/> SLO	Codice intervento 4 _	PGA 4 _ . _ _ _ g	approssimazione ± _ . _ _ _ g

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda riporta una sintesi della valutazione della sicurezza sismica secondo quanto previsto dal decreto CDPC 3865 del 21/10/2003.

La scheda va compilata per un intero edificio, intendendo per edificio un'unità strutturale "cielo terra", individuabile per omogeneità delle caratteristiche strutturali e quindi distinguibile dagli edifici adiacenti per tali caratteristiche, nonché per differenza di altezza, piani sfalsati e così via. L'edificio, ossia l'unità strutturale con funzione strategica o rilevante, può far parte di un aggregato strutturale. Al momento della compilazione della scheda il tecnico dovrà essere in possesso della Carta Tecnica Regionale (CTR), ove sono riportati gli identificativi degli aggregati strutturali.

L'edificio in esame ospita una funzione, strategica o rilevante, così come indicato nella sezione 6 della scheda tramite il codice di destinazione d'uso. Una funzione, strategica o rilevante, può essere ospitata in più edifici, ovvero unità strutturali. Il presidio definisce la localizzazione della funzione (strategica/rilevante) considerata; a un presidio possono corrispondere anche più edifici e quindi più schede. Il termine presidio è dunque usato in luogo del termine più comunemente usato di "plesso".

La scheda è divisa in 30 sezioni. Le informazioni sono generalmente acquisite richiedendo di segnare le caselle corrispondenti. In alcune sezioni le caselle quadrate (□) indicano la possibilità di multi-scelta: in questi casi si possono fornire più indicazioni; viceversa le caselle tonde (○) indicano la possibilità di una singola scelta. Dove sono presenti le caselle [], si deve scrivere in stampatello, iniziando a scrivere il testo da sinistra. I numeri, invece, vanno incolonnati a destra. La compilazione delle sezioni o dei campi segnalati con (*) è facoltativa.

La scheda deve essere firmata per presa visione dal proprietario, nonché firmata e timbrata dal tecnico incaricato della verifica. Nel seguito delle note esplicative si farà riferimento al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 "Approvazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sul Supplemento Ordinario n. 42 della Gazzetta Ufficiale del 20.02.2018 e alla Circolare esplicativa n.7 del 21 febbraio 2019 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018, pubblicata sul supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n.35 del 11 febbraio 2019 nel seguito come "NTC18" e come "Circolare n.7" o in via generica come "Norma".

La procedura preliminare alla compilazione:

Il Proprietario deve individuare il Presidio Strategico/Rilevante a cui si riferisce la scheda. Tale Presidio è individuato tramite un **Codice Presidio** di 7 caratteri alfanumerici, composto da:

- a. **Codice identificativo** di 2 caratteri, composto da:
 - Tipologia: **strategico** nazionale (A) / **strategico** regionale (C) - **rilevante** nazionale (B) / **rilevante** regionale (D)
 - Tipo opera: **edificio** (1)
- b. **Categoria**: codice di 2 caratteri che identifica la tipologia di opera (tabella 1 per gli edifici di competenza statale – per gli edifici di competenza regionale tale tipologia è desumibile dagli elenchi approvati con le rispettive Delibere di Giunta Regionale)
- c. **n. progressivo** di 3 caratteri: definisce quanti presidi sono presenti in un Comune

Bisogna riportare lo stesso Codice Presidio in tutte le schede che ospitano la stessa funzione strategica/rilevante.

Tabella 1 – Elenco edifici di competenza statale (estratto da allegato 1, OPCM 3685/2003)

STRATEGICI	01	Organismi governativi
	02	Uffici territoriali di Governo
	03	Corpo nazionale dei Vigili del fuoco
	04	Forze armate
	05	Forze di polizia
	06	Corpo Forestale dello Stato
	07	Agenzia per la protezione dell'ambiente
	08	Registro italiano dighe
	09	Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia
	10	Consiglio nazionale delle ricerche
	11	Croce rossa italiana
	12	Corpo nazionale soccorso alpino
	13	Ente nazionale per le strade e società
	14	Rete ferroviaria italiana
	15	Gestore della rete di trasmissione nazionale, proprietari della rete di trasmissione nazionale, delle reti di distribuzione e di impianti rilevanti di produzione di energia elettrica
	16	Associazioni di volontariato di protezione civile operanti in più regioni
RILEVANTI	01	Edifici pubblici... comunità di dimensioni significative
	02	Strutture... gravi conseguenze in termini di danni ambientali
	03	Edifici... danni significativi al patrimonio storico, artistico e culturale

Ogni scheda deve riportare la data della compilazione (campo "data").

Sezione 1 - Identificazione dell'edificio

"Regione", "Provincia", "Comune", "Frazione/Località" - inserire la denominazione Istat (ad esempio LAZIO, ROMA, SANTA MARINELLA). Analogamente si devono compilare i relativi codici Istat nei campi "Istat Reg.", "Istat Prov.", "Istat Comune".

"Indirizzo" - riportare l'indirizzo completo dell'opera (utilizzare la codifica Istat: via, viale, piazza, corso, etc.) senza abbreviazioni e comprensivo di numero civico e codice di avviamento postale.

"Tipologia del finanziamento", "Codice finanziamento" - Se l'edificio è compreso in programmi di verifiche finanziati dallo Stato o da una Regione, compilare il campo "Tipologia del finanziamento" inserendo le seguenti decodifiche: S- Statale, R- Regionale, A- Altro. Riportare nel campo "Codice finanziamento" il codice identificativo del finanziamento.

“Codice Presidio” - riportare l’identificativo del Presidio, come definito nella procedura preliminare.
 “Identificativo Aggregato Strutturale” - riportare l’identificativo univoco dell’aggregato di cui fa parte l’edificio in esame, desunto dalla Carta Tecnica Regionale (CTR). Anche in caso di edificio isolato, ossia non appartenente a un aggregato, è necessario riportare l’identificativo desunto da mappa.
 “Identificativo Unità Strutturale” - riportare l’identificativo dell’unità così come riportato in mappa. Nel caso di edificio isolato, ossia non appartenente a un aggregato, inserire il numero 999.
 “Codice IOP” - inserire il codice utilizzato nell’Archivio Informativo Nazionale delle Opere Pubbliche (AINOP) per identificare l’edificio in esame in maniera univoca, come prevede l’art. 13 comma 4 del decreto-legge n° 109 del 28 settembre 2018, convertito con legge n.130 del 16 novembre 2018. Il Codice IOP è unico per tutta la vita dell’opera ed è generato automaticamente mediante un algoritmo che elabora le caratteristiche essenziali e distintive dell’opera stessa.
 “Dati catastali” - riportare i dati catastali di “Foglio”, “Allegato” e “Particelle” (almeno una) necessari per identificare l’opera.
 “Posizione edificio” - indicare la posizione dell’opera nell’ambito dell’eventuale aggregato edilizio. Se l’edificio non è isolato, va indicata la sua posizione all’interno dell’aggregato (Interno, d’estremità, d’angolo).
 “Coordinate geografiche” - indicare il sistema di riferimento utilizzato per individuare le coordinate del baricentro approssimato dell’edificio. Nei campi “Lat” - “Long” vanno rispettivamente indicate le coordinate geografiche (espresse in metri) Est e Nord. Nel campo “Fuso” va indicato il numero del fuso di appartenenza della proiezione Universale Trasversa di Mercatore che per l’Italia vale 32 o 33.
 “Denominazione edificio” - riportare la denominazione estesa, senza abbreviazioni, dell’edificio (es. SCUOLA ELEMENTARE ALESSANDRO VOLTA, oppure CASERMA VIGILI DEL FUOCO).
 “Proprietario” e “Utilizzatore” - riportare rispettivamente il nome del proprietario o del legale rappresentante dell’Ente proprietario dell’edificio e, se diverso dal precedente, il nome dell’utilizzatore.

Sezione 2 - Dati dimensionali ed età costruzione/ristrutturazione

“N° piani totali con interrati” - indicare il numero di piani complessivi dell’edificio dallo spiccato di fondazioni incluso quello di sottotetto (se esistente e solo se praticabile, ossia consistente in un solaio efficace). Considerare interrati i piani mediamente interrati per più di metà della loro altezza.
 “N° piani interrati” - indicare il numero di piani mediamente interrati per più di metà della loro altezza.
 “Altezza media di piano” - indicare l’altezza (in metri) che meglio approssima la media delle altezze di piano presenti.
 “Superficie media di piano” - indicare la superficie (in mq) che meglio approssima la media delle superfici di tutti i piani.
 “Volume oggetto di verifica” - indicare la cubatura (in mc) complessiva dell’edificio in esame.
 “Anno di progettazione”, “Anno di ultimazione della costruzione” - indicare l’anno in cui il progetto esecutivo è stato approvato dall’Ente appaltante (l’anno del rilascio della concessione/autorizzazione per gli edifici privati) e l’anno di ultimazione dei lavori (indicare obbligatoriamente almeno uno dei due campi).
 “Intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione” - annerire la casella “H”, qualora, dopo la costruzione dell’edificio, siano stati eseguiti interventi di retrofit sismico sulla struttura (adeguamento sismico, miglioramento sismico o rafforzamento locale) o di riparazione di danni indotti da calamità naturali. In tal caso, indicare, al campo I, l’anno di progettazione dell’ultimo intervento realizzato sulla struttura, selezionando inoltre, al punto L, la corrispondente tipologia d’intervento, distinta in “A- Adeguamento sismico”, “M - Miglioramento sismico”, “L- Rafforzamento locale”, “R - Riparazione”.

Sezione 3 - Materiale strutturale principale della struttura verticale

Indicare la tipologia di materiale principale della struttura verticale portante dell’edificio. Gli edifici si considerano con strutture di c.a., d’acciaio, di muratura o di legno, se l’intera struttura portante è in c.a., in acciaio, in muratura o in legno. Nel caso di strutture miste in acciaio-calcestruzzo, muratura-cemento armato o muratura-acciaio (mur-c.a. e mur-acciaio) selezionare il campo C. Se la tipologia strutturale non ricade in quelle riportate, è necessario selezionare il campo H - “Altro” e specificare la tipologia strutturale.

Sezione 4 - Dati di esposizione

“Numero di persone mediamente presenti giornalmente durante la fruizione ordinaria dell’edificio” - indicare il numero di persone mediamente presenti nell’edificio durante la sua fruizione ordinaria. Si ottiene moltiplicando il numero di persone occupanti l’edificio nelle 24 h per la frazione di giorno in cui l’edificio è effettivamente occupato. La frazione di giorno si evince dal campo “Ore di fruizione ordinaria nell’arco delle 24 ore”.
 “Ore di fruizione ordinaria nell’arco delle 24 ore” - indicare il numero medio giornaliero di ore durante le quali l’edificio è utilizzato.
 “Numero medio di mesi dell’anno di fruizione ordinaria” - indicare il numero di mesi dell’anno durante i quali l’edificio è utilizzato.

Sezione 5 - Dati geomorfologici

“Morfologia” - indicare la morfologia del sito su cui insiste l’opera, in coerenza con la tab. 3.2.III delle NTC 2018 (Categorie topografiche). La dizione “dirupo” corrisponde a “Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$ ”, “cresta” corrisponde a “Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ ”, “pendio” corrisponde a “Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ ”, “pianura” corrisponde a “Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ”.
 “Fenomeni franosi” - indicare la presenza di eventuali fenomeni franosi che potrebbero coinvolgere l’opera.

Sezione 6 - Destinazione d’uso

“Originaria”, “Attuale” - Indicare il codice d’uso relativo alla destinazione d’uso dell’edificio originaria del progetto nel campo “Originaria” e quello relativo alla destinazione d’uso attuale nel campo “Attuale”. Nel caso di diverse destinazioni nella stessa Unità Strutturale, indicare la prevalente. I codici d’uso sono riportati nella tabella seguente:

CODICE	DESTINAZIONE	CODICE	DESTINAZIONE	CODICE	DESTINAZIONE
S00	Strutture per l’istruzione	S32	Stato (Uffici amministrativi, finanziari)	S66	Stadi
S01	Nido	S33	Regione	S67	Palestre
S02	Scuola materna	S34	Provincia	S70	Attività per servizi tecnologici a rete
S03	Scuola elementare	S35	Comunità Montana	S71	Acqua
S04	Scuola Media inferiore	S36	Municipio	S72	Fognature
S05	Scuola Media superiore	S37	Sede comunale decentrata	S73	Energia Elettrica
S06	Liceo	S38	Prefettura	S74	Gas
S07	Istituto professionale	S39	Poste e Telegrafi	S75	Telefoni

S08	Istituto Tecnico	S40	Centro civico - Centro per riunioni	S76	Impianti per le telecomunicazioni
S09	Università (Facoltà umanistiche)	S41	Museo – Biblioteca	S80	Strutture per mobilità e trasporto
S10	Università (Facoltà scientifiche)	S42	Carceri	S81	Stazione ferroviaria
S11	Accademia e Conservatorio	S50	Attività collettive militari	S82	Stazione autobus
S12	Uffici provveditorato e Rettorato	S51	Forze armate (escluso i Carabinieri)	S83	Stazione aeroportuale
S20	Strutture Ospedaliere e sanitarie	S52	Carabinieri e Pubblica Sicurezza	S84	Stazione navale
S21	Ospedale	S53	Vigili del Fuoco	S90	Strutture con funzione residenziale
S22	Casa di Cura	S54	Guardia di Finanza	S91	Attività agricole, industriali e commerciali
S23	Presidio sanitario – Ambulatorio	S55	Corpo Forestale dello Stato	S95	Sede di protezione civile nazionale
S24	A.S.L. (Azienda Sanitaria)	S60	Attività collettive religiose	S96	Sede di protezione civile regionale
S25	INAM - INPS e simili	S61	Servizi parrocchiali	S97	Sede di protezione civile provinciale
S30	Attività collettive civili	S62	Edifici per il culto	S98	Sede di protezione civile comunale o intercomunale
S31	Stato (uffici tecnici)	S65	Attività collettive sportive e sociali	S99	Sede di associazioni di volontariato

“Struttura di gestione dell'emergenza” - indicare la destinazione d'uso dell'edificio in caso di emergenza, utilizzando tra quelli riportati nella tabella seguente:

CODICE	DESTINAZIONE D'USO IN EMERGENZA
E0	Non presente
E1	DICOMAC (Direzione Comando e Controllo)
E2	CCS (Centro Coordinamento Soccorsi)
E3	COM (Centro Operativo Misto)
E4	COC (Centro Operativo Comunale)
E5	COI (Centro Operativo Intercomunale)
E6	Ricovero in emergenza

Sezione 7 - Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti

Indicare la tipologia degli eventuali interventi eseguiti sulla struttura che hanno modificato in maniera significativa il comportamento strutturale. Gli interventi di retrofit sismico (adeguamento sismico, miglioramento sismico o rafforzamento locale) e di riparazione di danni indotti da calamità naturali non sono compresi in questa sezione in quanto indicati nella sezione 2, al campo L.

Sezione 8 - Eventi significativi subiti dalla struttura

“Tipo di evento” - indicare la tipologia di evento che ha danneggiato la struttura in maniera evidente. I codici che descrivono la tipologia di evento sono: T = Terremoto, F = Frana, A = Alluvione, I = Incendio o scoppio, C = cedimento fondale.

“Data” - indicare la data in cui si è verificato l'evento in formato gg/mm/aaaa.

“Tipologia di intervento” - indicare la tipologia di intervento realizzato a seguito dell'evento in esame. I codici che descrivono la tipologia di intervento sono quelli riportati nella Sezione 2, al punto L, ovvero A = Adeguamento sismico, M = Miglioramento sismico, R = Rafforzamento locale, D = Riparazione.

Sezione 9 - Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998

Indicare se la struttura è situata in un'area soggetta a rischio idrogeologico perimetrata, ai sensi del D.L. 11 giugno 1998 n.180 al fine di valutare la presenza o meno del rischio legato ad alluvioni e frane. In caso affermativo compilare i campi “Frana” e/o “Alluvione”, indicando se l'area ricade in zona R3 e/o R4.

Sezione 10 - Tipologia e organizzazione del sistema resistente (cemento armato)

Nel caso di strutture in cemento armato (sezione 3) indicare, tra le opzioni del sistema resistente riportate, la tipologia strutturale prevalente. Qualora la tipologia strutturale non ricada tra quelle riportate è necessario selezionare la casella “Altro” e specificare la tipologia strutturale.

Sezione 11 - Tipologia e organizzazione del sistema resistente (acciaio)

Nel caso di strutture in acciaio (sezione 3) indicare, tra le opzioni del sistema resistente riportate, la tipologia strutturale. Qualora la tipologia strutturale non ricada tra quelle riportate è possibile selezionare la casella “Altro” e specificare la tipologia strutturale.

Sezione 12 - Tipologia ed organizzazione del sistema resistente (muratura)

Nel caso di strutture in muratura (sezione 3) classificate secondo quanto stabilito nella Tab. C8.5.I al capitolo 8 della Circolare n. 7, indicare, tra le opzioni del sistema resistente riportate, le tipologie strutturali prevalenti. È possibile effettuare una multi-scelta selezionando innanzitutto, nella colonna 1, le tipologie di muratura presenti (si consiglia di limitarsi a quelle più diffuse e di non eccedere tre – quattro scelte). Nelle colonne da 2 a 5 devono essere indicate le eventuali caratteristiche migliorative della muratura, in accordo con le descrizioni contenute nella già menzionata Circolare.

Sezione 13 - Diaframmi orizzontali (cemento armato, acciaio, muratura)

Indicare la tipologia dei diaframmi orizzontali, ovvero degli orizzontamenti. È possibile fornire più indicazioni mediante una multi-scelta. Nella scheda si distinguono gli orizzontamenti piani (diaframmi flessibili, semi-rigidi o rigidi) da quelli voltati, e nell'ambito di ciascuna di queste classi principali, si opera un'ulteriore distinzione in relazione alle caratteristiche che possono avere riflessi importanti sul comportamento d'insieme dell'organismo strutturale (volte senza catene e con catene). Se la tipologia di diaframmi non ricade in quelle riportate è necessario selezionare la casella “Altro” e specificare la tipologia di diaframma.

Per “Diaframmi flessibili” si intendono: solai in legno a semplice o doppia orditura (travi e travicelli) con tavolato ligneo semplice o elementi laterizi (mezzane), eventualmente finiti con caldana in battuto di lapillo o materiali di risulta; solai in putrelle e voltine realizzate in mattoni, pietra o conglomerati. In entrambi i casi se è stato realizzato un irrigidimento, mediante tavolato doppio o soletta armata ben collegata alle travi, tali solai potrebbero intendersi rigidi o semirigidi, in base al livello di collegamento tra gli elementi.

Per “Diaframmi semirigidi” si intendono: solai in legno con doppio tavolato incrociato eventualmente finito con una soletta di ripartizione in cemento armato; solai in putrelle e tavelloni ad intradosso piano; solai in laterizi prefabbricati tipo SAP senza soletta superiore armata.

Per “Diaframmi rigidi” si intendono: solai in cemento armato a soletta piena; solai in latero-cemento con elementi laterizi e travetti in opera o prefabbricati, o comunque solai dotati di soletta superiore di c.a. adeguatamente armata, connessa a tutte le murature e connessa fra campo e campo.

Sezione 14 - Copertura (cemento armato, acciaio, muratura)

Indicare la tipologia di copertura specificando il peso della copertura (leggera o pesante) e la presenza di spinte non contrastate sulle murature perimetrali (spingente o non spingente), anche solo per azioni verticali.

Riguardo al peso si intendono per coperture leggere le coperture in acciaio o legno (salvo il caso di lastre o tegole pesanti, ad esempio in pietra naturale); per coperture pesanti invece si intendono quelle in cemento armato.

Riguardo all'effetto spingente si terrà conto dello schema statico della copertura (appoggi su muri di spina, travi rigide di colmo, capriate a spinta eliminata) e della eventuale presenza e/o efficacia di elementi di contrasto o equilibrio delle spinte orizzontali (cordoli, catene).

Se la tipologia di copertura non ricade in quelle riportate è necessario selezionare la casella "Altro" e specificare la tipologia di copertura.

Sezione 15 - Distribuzione tamponature (cemento armato ed acciaio)

Nel caso di edifici in cemento armato e acciaio (sezione 3), indicare la tipologia delle tamponature in relazione a distribuzione e realizzazione, parametri che possono influenzare le condizioni di simmetria, determinare l'eventuale concentrazione di reazioni sulla struttura e anche costituire una sorgente di rischio in caso di rottura. Le tamponature da prendere in considerazione sono quelle aventi uno spessore di almeno 10 cm e inserite nella maglia strutturale. È possibile fornire più indicazioni mediante una multi-scelta.

Si ha una "Distribuzione irregolare delle tamponature in pianta" quando le tamponature esterne non sono disposte su tutta la maglia strutturale e/o quando la tipologia delle tamponature utilizzate è significativamente differente. Tali dissimmetrie possono sensibilmente aumentare gli effetti di rotazione dei piani favorendo l'incremento delle sollecitazioni e degli spostamenti su pochi elementi strutturali.

Si ha una "Distribuzione irregolare delle tamponature in altezza sull'intero edificio" quando la maglia strutturale non è chiusa dalle tamponature su tutti i livelli. Si possono in tal caso determinare concentrazioni di danno ad alcuni piani caratterizzati da una significativa riduzione dei tamponamenti.

Selezionare "Tamponature tali da individuare pilastri corti" quando, come nel caso ad esempio di finestre a nastro, si determina un aumento delle forze di taglio sui pilastri a causa della loro maggiore rigidità e una maggiore fragilità degli stessi.

Le "Tamponature senza misure a contrasto di collassi fragili ed espulsione in direzione perpendicolare al pannello" costituiscono una particolare sorgente di rischio in caso di sisma perché possono determinare la caduta di masse significative. Ricadono in questa categoria, ad esempio, le tamponature che non sono collegate alla struttura portante o che non hanno sufficiente resistenza fuori dal piano.

Qualora siano presenti situazioni non ricomprese nelle precedenti, selezionare la casella "Altro" e specificare la distribuzione delle tamponature.

Sezione 16 - Fondazioni

Indicare la tipologia delle fondazioni e l'eventuale sfalsamento della quota delle stesse. È possibile fornire più indicazioni mediante il campo multi-scelta.

Sezione 17 - Periodo di riferimento

Indicare il periodo di riferimento secondo i criteri descritti al capitolo 3 delle NTC 2018.

Le azioni sismiche sulle costruzioni sono valutate in relazione a un periodo di riferimento V_R . Tale periodo si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale di progetto V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

La vita nominale di progetto, V_N , di un'opera è per convenzione definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali. I valori minimi di V_N da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella Tab. 2.4.I del capitolo 2 delle NTC 2018. Tali valori possono essere anche impiegati per definire le azioni dipendenti dal tempo. Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in Tab. 2.4.II del capitolo 2 delle NTC 2018.

Nella tabella seguente sono riportati i periodi di riferimento per i vari tipi di costruzione e classi d'uso. Le situazioni in cui è prevista la verifica obbligatoria ai sensi dell'OPCM 3274 non ricadono in generale nella categoria delle opere temporanee e provvisorie o in fase costruttiva, né nelle classi d'uso I e II.

	Classe d'uso →	I	II	III	IV
		Coeff. C_U →	0,7	1,0	1,5
	V_N	V_R			
1 Costruzioni temporanee e provvisorie	10	35	35	35	35
2 Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50	35	50	75	100
3 Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100	70	100	150	200

Sezione 18 - Pericolosità sismica di base

Riportare i valori dei parametri a_g , F_o e T^c relativi ai periodi di ritorno di riferimento per gli Stati Limite considerati nella verifica. Viene richiesta, per tutte le opere in classe III e IV, la verifica nei confronti di uno stato limite ultimo (SLV o SLC) e dei due stati limite di esercizio (SLO e SLD) (NTC 2018 Par. 7.1). I periodi di ritorno (T_R) associati ai diversi stati limite dipendono dalla probabilità di superamento di ciascuno di essi nel periodo di riferimento V_R dell'opera secondo la legge $T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR})$. Per valori inferiori a 30 anni, si assume 30 anni, per valori superiori a 2475 anni si assume 2475 anni.

Le NTC 2018 al paragrafo 3.2 forniscono i dati necessari per definire la pericolosità sismica in condizioni ideali di sito rigido e con superficie topografica orizzontale per tutto il territorio nazionale e per diversi periodi di ritorno.

Nelle due tabelle seguenti si riportano per ciascuno Stato Limite le probabilità (P_{VR}) di superamento in V_R , le espressioni di T_R derivanti dalla legge sopra riportata, l'espressione della funzione $T_R(V_R)$ e i valori di T_R corrispondenti a diversi V_R .

Stati Limite	P_{VR}	T_R	Valori di T_R (anni) per V_R relativi alle V_N 50 e 100 anni e alle classi d'uso III e IV			
			$V_R=75$	$V_R=100$	$V_R=150$	$V_R=200$
SLE	SLO	81%	45	60	90	120
	SLD	63%	75	100	150	200
SLU	SLV	10%	712	949	1424	1898
	SLC	5%	1462	1950	2475	2475

Sezione 19 - Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche

Nella sottosezione 1 "Base dati per l'attribuzione della categoria di sottosuolo" indicare la metodologia utilizzata per l'attribuzione della categoria di suolo di fondazione necessaria per la definizione della azione sismica di progetto.

Nella sottosezione 2 "Descrizione indagini effettuate o già disponibili" indicare il tipo di indagini effettuate o già disponibili.

Nella sottosezione 3 "Eventuali anomalie" indicare la presenza di eventuali anomalie nel terreno di fondazione, quali cavità e/o la presenza di terreni di fondazione di natura significativamente diversa.

Nella sottosezione 4 "Velocità equivalente onde di taglio V_{s30} " indicare i valori delle onde di taglio V_s , mentre nella sottosezione 5 "Metodi adottati per la determinazione delle velocità equivalente onde di taglio V_{s30} " specificare la metodologia adottata per la determinazione delle stesse. In dettaglio, come specificato al paragrafo 3.2.2 delle NTC 2018 i valori di $V_{s,30}$ si possono ottenere mediante specifiche prove (misure dirette) oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche o ancora mediante altre tipologie di prove.

Nella sottosezione 6 "Susceptibilità alla liquefazione" riportare informazioni circa la suscettibilità alla liquefazione, da compilare solo quando sussistono contemporaneamente le condizioni previste dalle NTC 2018 in termini di accelerazione al suolo superiore ad una soglia minima ($S_{ag} > 0.10$) e assenza di significative frazioni di terreno fine. Devono essere riportate: la profondità (in m) della falda e della fondazione rispetto al piano di campagna (nel caso di fondazioni a quote diverse fornire quella relativa all'estensione massima); l'indicazione della presenza o meno di terreni a grana grossa sotto la quota di falda entro i primi 15 m di profondità; lo spessore (in m) e la relativa densità dei terreni incoerenti suddivisi in sabbie fini, medie e grosse.

Nella sottosezione 7 "Categoria di sottosuolo" indicare la categoria di sottosuolo di fondazione così come indicata in Tab 3.2.II delle NTC 2018.

Nella sottosezione 8 "Coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_s) e periodi T_B , T_C e T_D (sec.)" fornire i valori dei parametri che modificano lo spettro di risposta per tener conto dell'influenza delle condizioni stratigrafiche locali: il fattore di amplificazione S_s , il periodo T_B corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, il periodo T_C corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro e il periodo T_D corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro. Si assume che il fattore di amplificazione S_s sia dedotto dalle espressioni riportate nella Tab. 3.2.IV e i periodi dalle espressioni riportate al paragrafo 3.2.3.2.1 delle NTC 2018; nel caso in cui i suddetti parametri derivino da più approfonditi studi di risposta sismica locale (RSL) ciò va segnalato nella sottosezione 12.

Nelle sottosezioni 9, 10 e 11 inserire il valore del coefficiente di amplificazione topografica (Tab. 3.2.V delle NTC 2018), la categoria topografica (Tab. 3.2.III delle NTC 2018) e il rapporto h/H: si evidenzia che nel caso di studi specifici di risposta sismica locale effettuati con modelli 2D o 3D, gli effetti dei due fenomeni (topografia e stratigrafia) sono tenuti in conto complessivamente.

Sezione 20 - Regolarità dell'edificio

Le condizioni di regolarità dell'edificio determinano il tipo di analisi da effettuare. La regolarità strutturale in pianta è data essenzialmente da una forma compatta, dalla simmetria di masse e rigidezze, mentre quella in altezza è data essenzialmente dalla presenza di elementi resistenti ad azioni orizzontali estesi a tutta l'altezza, dalla variazione graduale di massa e di rigidezza con l'altezza e dalla ridotta entità delle variazioni, fra piani adiacenti, dei rapporti tra resistenza di piano effettiva e resistenza richiesta.

Per quanto riguarda gli edifici, una costruzione è regolare in pianta se tutte le seguenti condizioni sono rispettate:

a) la distribuzione di masse e rigidezze è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e la forma in pianta è compatta, ossia il contorno di ogni orizzontamento è convesso; il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidezza nel piano dell'orizzontamento e, per ogni rientranza, l'area compresa tra il perimetro dell'orizzontamento e la linea convessa circoscritta all'orizzontamento non supera il 5% dell'area dell'orizzontamento;

b) il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4;

c) ciascun orizzontamento ha una rigidezza nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidezza degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione.

Sempre riferendosi agli edifici, una costruzione è regolare in altezza se tutte le seguenti condizioni sono rispettate:

d) tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l'altezza della costruzione o, se sono presenti parti aventi differenti altezze, fino alla sommità della rispettiva parte dell'edificio;

e) massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%, la rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidezza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o di pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base;

f) il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti;

g) eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro orizzontamenti, per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.

Qualora, immediatamente al di sopra della fondazione, sia presente una struttura scatolare rigida, purché progettata con comportamento non dissipativo, i controlli sulla regolarità in altezza possono essere riferiti alla sola struttura soprastante la scatolare, a condizione che quest'ultima abbia rigidezza rispetto alle azioni orizzontali significativamente maggiore di quella della struttura ad essa soprastante. Tale condizione si può ritenere soddisfatta se gli spostamenti della struttura soprastante la scatolare, valutati su un modello con incastri al piede, e gli spostamenti della struttura soprastante, valutati tenendo conto anche della deformabilità della struttura scatolare, sono sostanzialmente coincidenti.

Sezione 21 - Fattori di confidenza

Il fattore di confidenza FC si determina secondo quanto indicato al paragrafo C8.5.4 della Circolare n. 7 (campo A) o secondo la Direttiva PCM 09/02/2011 (Linee guida sui beni culturali) (campo B). Nel primo caso indicare il livello di conoscenza raggiunto nel secondo caso riportare il valore numerico del FC .

Sezione 22 - Livello di conoscenza

La compilazione della sezione 22 è facoltativa ed è finalizzata a raccogliere informazioni relative agli aspetti che entrano in gioco nella definizione del livello di conoscenza se determinato secondo Circolare al paragrafo C8.5.4, ovvero:

- *geometria*, ossia le caratteristiche geometriche degli elementi strutturali;
- *dettagli strutturali*, ossia la quantità e disposizione delle armature, compreso il passo delle staffe e la loro chiusura, per il c.a., i collegamenti per l'acciaio, i collegamenti tra elementi strutturali diversi, la consistenza degli elementi non strutturali collaboranti;
- *materiali*, ossia le proprietà meccaniche dei materiali.

In dettaglio i campi da A a E concorrono alla definizione del LC relativo a edifici in c.a., i campi da A a C e da F a G concorrono alla definizione del LC relativo a edifici in acciaio e i campi da H a L concorrono alla definizione del LC relativo agli edifici in muratura.

Sezione 23 - Resistenza di progetto dei materiali

Indicare la resistenza a compressione (campo A), a trazione (campo B) e a taglio (campo C) in N/mm^2 nonché il modulo di elasticità normale (campo D) e di elasticità tangenziale (campo E) in GPa dei materiali strutturali utilizzati nelle analisi, quindi già affetti dal coefficiente parziale sulle resistenze e, ove necessario, dal fattore di confidenza. Per il calcestruzzo è possibile indicare le caratteristiche di quello usato in fondazione e di quello usato in elevazione. Per l'acciaio in barre per il c.a., l'acciaio in profilati e per i bulloni e chiodi indicare i valori medi del materiale prevalente nella struttura. Nel caso delle murature è possibile indicare due qualità di materiali, se significativamente diversi tra loro. In caso di materiali non ricompresi nei precedenti casi, ma di rilevanza strutturale (es. fibre), utilizzare la voce "Altro".

Sezione 24 - Metodo di analisi

Indicare il metodo di analisi utilizzato in accordo a quanto previsto nel paragrafo 7.3 delle NTC 2018. Nel caso in cui si esegua l'analisi lineare, statica o dinamica, con il metodo del fattore di comportamento q (definito fattore di struttura nelle NTC 2008), va indicato nel campo E "Fattore di comportamento q " il valore assunto per esso. Per edifici esistenti, q è scelto nel campo fra 1,5 e 3,0 per gli edifici in c.a. e fra 1,75 e 3,0 per gli edifici in muratura sulla base della regolarità nonché dei tassi di lavoro dei materiali sotto le azioni statiche (paragrafo C8.5.5). Valori superiori a quelli indicati devono essere adeguatamente giustificati con riferimento alla duttilità disponibile a livello locale e globale.

In caso di edifici in muratura, specificare se sono state effettuate analisi cinematiche o meno compilando il campo F.

Sezione 25 - Modellazione della struttura

Indicare il tipo di modello utilizzato selezionando il campo A "Due modelli piani separati, uno per ciascuna direzione principale, considerando l'eccentricità accidentale" o il campo B "Modello tridimensionale con combinazione dei valori massimi". Il modello della struttura su cui verrà effettuata l'analisi deve rappresentare in modo adeguato la distribuzione di massa e rigidezza effettiva considerando, laddove appropriato (come da indicazioni specifiche per ogni tipo strutturale), il contributo degli elementi non strutturali.

In generale il modello della struttura è costituito da elementi resistenti piani a telaio o a parete connessi da diaframmi orizzontali.

Nel campo C "Periodi fondamentali", indicare i periodi fondamentali della struttura espressi in secondi. Nel caso di analisi statica lineare e dinamica modale tali periodi sono intesi come quelli dei modi fondamentali (approssimati, nel caso di analisi statica). Nel caso di analisi statica non lineare i periodi sono quelli dell'oscillatore equivalente ad un grado di libertà. Sono anche richieste le masse partecipanti espresse come percentuale della massa totale dell'edificio. Nel caso di analisi dinamica modale fornire i valori corrispondenti ai periodi fondamentali. Nel caso di analisi statica non lineare fornire le masse efficaci nelle due direzioni compilando il campo D "Masse partecipanti".

Infine, nella sottosezione "Rigidezza flessionale ed a taglio" indicare la rigidezza flessionale e a taglio degli elementi trave (campo E), pilastro (campo F), muratura (campo G) o altro elemento strutturale (campi H ed I). In caso d'utilizzo della rigidezza fessurata indicare anche la riduzione percentuale adottata nell'analisi.

Sezione 26 - Risultati dell'analisi: Capacità in termini di accelerazione al suolo e periodo di ritorno per diversi SL

La compilazione della sezione 26 è facoltativa ed è finalizzata a valutare la sicurezza dell'edificio, ovvero determinare l'entità massima delle azioni sismiche che la struttura è capace di sostenere con i margini di sicurezza richiesti dalle NTC 2018 nelle combinazioni di progetto previste. Si richiede di riportare nei campi da A a D i valori di accelerazione al suolo (PGA_C) corrispondenti al raggiungimento dello stato limite di collasso, SLC (a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali); stato limite di salvaguardia della vita, SLV (la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali); stato limite di danno, SLD (la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali e orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature); stato limite di operatività, SLO (la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi).

Analogamente per i periodi di ritorno T_{RC} , i cui indici diventano T_{RCLC} (campo E), T_{RCLV} (campo F), T_{RCLD} (campo G) e T_{RCLO} (campo H), rispettivamente per gli stati limite SLC , SLV , SLD e SLO . Ovviamente vanno compilati i soli valori relativi agli stati limite considerati nell'analisi. Si ricorda che la verifica per lo SLO è richiesta per le opere in classe IV, quella per lo SLD per le opere in classe III. La verifica per lo SLU può essere effettuata nei confronti dello SLV o SLC . Per gli edifici in muratura si assume che le verifiche possono essere eseguite, in alternativa, nei confronti dello SLV o dello SLC (Circolare C8.7.1)

I diversi stati limite possono essere raggiunti per differenti elementi o meccanismi: ad esempio, il superamento della resistenza di elementi fragili (taglio o nodi) o il superamento della capacità di deformazione di elementi duttili (rotazione rispetto alla corda), in tabella vanno riportati i valori di PGA_C e T_{RC} corrispondenti all'attivazione dei diversi SL per diversi elementi o meccanismi.

La PGA che viene riportata comprende gli effetti eventuali di amplificazione locale determinabili nel metodo semplificato mediante i parametri S_s e S_T .

Sezione 27 - Domanda: valori di riferimento delle accelerazioni e dei periodi di ritorno dell'azione sismica

Indicare i valori che caratterizzano la domanda per i diversi stati limite, in termini sia di accelerazioni al suolo sia di periodi di ritorno dell'azione sismica di riferimento.

Le grandezze di interesse si determinano come riportato nel capitolo 3 della Circolare n. 7 sulla base di quanto specificato nell'allegato A alle NTC 2008 e s.m.i. tenendo conto dei periodi di riferimento (vedi Sezione 18), degli effetti di modifica locale dell'azione sismica (vedi Sezione 19) e dello stato limite considerato.

Si determina la Domanda in termini di PGA definendo, per gli stati limite considerati nella verifica, i valori delle accelerazioni di picco al suolo comprendenti gli effetti eventuali di amplificazione locale determinabili nel metodo semplificato mediante i parametri S_s e S_T : PGA_{DLC} , PGA_{DLV} , PGA_{DLL} , PGA_{DLO} e i valori dei periodi di ritorno associati all'azione sismica: T_{RDLC} , T_{RDLV} , T_{RDLL} e T_{RDLO} rispettivamente per gli stati limite SLC , SLV , SLD ed SLO .

Sezione 28 - Indicatori di rischio

Riportare il valore degli indicatori di rischio espressi sia come rapporto fra capacità e domanda in termini di PGA (rapporti tra accelerazioni) che come rapporto fra capacità e domanda in termini di periodi di ritorno T_R , dell'azione sismica.

Il primo rapporto è concettualmente lo stesso utilizzato come indicatore di rischio per le verifiche sismiche effettuate fino a tutto il 2007, quindi in coerenza con gli Allegati all'Ordinanza 3274 e s.m.i. e con il Decreto del Capo Dipartimento n. 3685 del 2003 ed alle linee guida del Ministero delle infrastrutture sulla classificazione sismica emanate con DM n.51 del 28/02/2017.

Viene introdotto anche il rapporto tra i periodi di ritorno di Capacità e Domanda. Quest'ultimo, però, darebbe luogo ad una scala di rischio molto diversa a causa della conformazione delle curve di pericolosità (accelerazione o ordinata spettrale in funzione del periodo di ritorno), che sono tipicamente concave. Al fine di ottenere una scala di rischio simile alla precedente, quindi, il rapporto fra i periodi di ritorno viene elevato per un coefficiente " α ". In assenza di valutazioni specifiche è possibile assegnare ad " α " il valore 0.41 ottenuto dall'analisi statistica delle curve di pericolosità a livello nazionale. Tale valore va riportato al campo A, "Valore assunto per il coefficiente " α "".

In dettaglio al campo B riportare il valore dell'indicatore del rischio per lo stato limite di collasso, α_{uc} , al campo C riportare il valore dell'indicatore del rischio per lo stato limite di salvaguardia della vita, α_{uv} equivalente allo ζ_e delle NTC 2018, al campo D riportare il valore dell'indicatore del rischio per lo stato limite di danno, α_{eD} e al campo E riportare l'indicatore di rischio per lo stato limite di operatività, α_{eO} . Valori prossimi o superiori all'unità caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme; valori bassi, prossimi a zero, caratterizzano casi ad elevato rischio.

Sezione 29 - Previsione di massima dei possibili interventi di miglioramento

In questa sezione è richiesta una stima di massima degli interventi migliorativi della capacità dell'edificio. Il giudizio si articola in tre passi sintetizzati nelle sottosezioni A "Criticità che condizionano maggiormente la capacità", B "Interventi migliorativi prevedibili" e C "Stima dell'estensione degli interventi in relazione alla volumetria totale della struttura" e parte dai risultati dell'analisi effettuata, che consentono di individuare gli elementi critici per la struttura. In dettaglio nella sottosezione A occorre indicare quali elementi o sistemi condizionano maggiormente il valore della capacità. Segnarne orientativamente non più di 3; nella sottosezione B occorre indicare qualitativamente quali tipi di intervento potrebbero porre rimedio alle carenze più gravi evidenziate in A); i 3 più importanti; nella sottosezione C occorre stimare orientativamente la percentuale del volume dell'edificio che potrebbe essere interessata da ciascuna delle tipologie di intervento segnalate nella sottosezione B.

Infine nella sottosezione D "Stima dell'incremento di capacità conseguibile con gli interventi" si procede con una stima orientativa del valore finale di capacità potrebbe essere ottenuto avendo eseguito gli interventi indicati in B e C: nei campi da 1 a 3 va indicato a quale SL si riferisce la stima (in genere SL_{DS}), nei campi 4, 5 e 6 va riportata la stima del valore finale di capacità in termini di PGA ottenibile dopo l'esecuzione degli interventi ed una stima della approssimazione (p.es ± 0.05 g). e non si è in grado di stabilire l'incidenza di ciascun intervento non barrare il codice di intervento e fornire solo i valori di PGA e approssimazione.

Sezione 30 - Note

In questa sezione è possibile riportare qualsiasi informazione ritenuta utile e non codificata nelle sezioni precedenti (es. presenza di eventuali giunti strutturali e loro efficacia, PGA per meccanismi di danno/collasso superiori al primo, etc.).



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.

Comune di Genova Genova, ITALY

Analisi di vulnerabilità sismica edilizia scolastica

Relazione di vulnerabilità sismica _ Palazzina Liberty in Villa Gruber

Rev. 01 - Maggio 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
1	Prima Revisione	F. Pastorino	P. Basso	A.E. Del Grosso	27/05/2022
0	Prima Emissione	F. Pastorino	P. Basso	A.E. Del Grosso	25/02/2022

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
1 INTRODUZIONE	3
2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	4
3 SOFTWARE UTILIZZATI	5
4 DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE	6
4.1 ANALISI STORICO-CRITICA DELL'IMMOBILE E NORMATIVA TECNICA VIGENTE ALL'EPOCA DI COSTRUZIONE	6
4.2 RILIEVO DEL QUADRO FESSURATIVO	10
4.3 INQUADRAMENTO DELL'EDIFICIO AI SENSI NTC 2018	10
4.3.1 Vita nominale	10
4.3.2 Classe e Coefficiente d'uso	10
4.3.3 Periodo di riferimento	11
5 CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI E LIVELLI DI CONOSCENZA	12
5.1 LIVELLO DI CONOSCENZA DELL'EDIFICIO	12
5.1.1 Muratura portante	13
6 ANALISI DEI CARICHI	16
6.1 CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI – GK1	16
6.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI – GK2	17
6.3 AZIONI VARIABILI ANTROPICHE – QK	17
6.4 AZIONI DELLA NEVE	17
6.5 AZIONE SISMICA	19
7 MODELLO DI CALCOLO	22
7.1 ANALISI MODALE	26
8 VERIFICHE STATICHE	28
9 VULNERABILITA' SISMICA	31
9.1 ANALISI GLOBALE	31
9.2 MECCANISMI DI DANNO LOCALE	34
10 INDICE DI VULNERABILITA' E CLASSIFICAZIONE SISMICA	35
10.1 DETERMINAZIONE DEI FATTORI DI SICUREZZA	35
10.2 CLASSIFICAZIONE SISMICA	35
11 VALUTAZIONI CRITICHE PROPEDEUTICHE ALLA PREDISPOSIZIONE DEGLI INTERVENTI	41

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 4.1: Valori della Vita Nominale V_N ai sensi delle NTC 2018	10
Tabella 4.2: Valori del coefficiente d'uso C_U .	11
Tabella 5.1: Livelli di Conoscenza in funzione delle informazioni disponibili da progetto e da rilievo	12
Tabella 5.2: Valori di riferimento dei parametri meccanici (minimi e massimi) e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura (Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21 gennaio 2019)	13
Tabella 5.3: Parametri meccanici muratura a conci sbozzati, LC1	15
Tabella 6.1: Parametri di pericolosità sismica del sito	20
Tabella 7.1: Primi 20 modi di vibrazione _ Palazzina Liberty Villa Gruber	26
Tabella 9.1: Indici di rischio – Palazzina Liberty Villa Gruber	35

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1: Planimetria generale	3
Figura 4.1: Vista esterna della Palazzina Liberty di Villa Gruber	6
Figura 4.2: Planimetria Piano Sottostrada - Palazzina Liberty di Villa Gruber	7
Figura 4.3: Planimetria Piano Terra - Palazzina Liberty di Villa Gruber	8
Figura 4.4: Planimetria Piano Terra Ammezzato - Palazzina Liberty di Villa Gruber	8
Figura 4.5: Planimetria Piano Primo - Palazzina Liberty di Villa Gruber	9
Figura 4.6: Planimetria Piano Secondo - Palazzina Liberty di Villa Gruber	9
Figura 4.7: Planimetria Copertura - Palazzina Liberty di Villa Gruber	10
Figura 5.1: Endoscopia su muratura - Palazzina Liberty di Villa Gruber	14
Figura 5.2: Saggio su muratura - Palazzina Liberty di Villa Gruber	14
Figura 6.1: Endoscopia su solaio - Palazzina Liberty di Villa Gruber	16
Figura 6.2: Endoscopia su solaio - Palazzina Liberty di Villa Gruber	17
Figura 6.3: Estratto Microzonazione Sismica – zona Villa Gruber	20
Figura 6.4: Spettro orizzontale SLV – Palazzina Liberty Villa Gruber	21
Figura 6.5: Spettro orizzontale SLD – Palazzina Liberty Villa Gruber	21
Figura 7.1: Modello tridimensionale su 3Muri – Palazzina Liberty Villa Gruber	22
Figura 7.2: Modello tridimensionale su 3Muri – Palazzina Liberty Villa Gruber	22
Figura 7.3: Sezione da ricerca documentale – Palazzina Liberty Villa Gruber	23
Figura 7.4: Modellazione piano ammezzato – Palazzina Liberty Villa Gruber	24
Figura 7.5: Vista tridimensionale del modello a telaio equivalente – Palazzina Liberty Villa Gruber	26
Figura 7.6: Deformata in pianta primo modo di vibrare (direzione Y) – Palazzina Liberty Villa Gruber	27
Figura 7.7: Deformata in pianta secondo modo di vibrare (direzione X) – Palazzina Liberty Villa Gruber	27
Figura 8.1: Riepilogo dei risultati delle analisi statiche non lineari – Palazzina Liberty Villa Gruber	31
Figura 8.2: Legenda con i colori corrispondenti al tipo di rottura	32
Figura 8.3: Curva di capacità e bilineare equivalente (Analisi 10 – direzione X)	32
Figura 8.4: Danneggiamento parete N°4 – Deformata in pianta (Analisi 10 – direzione X)	33
Figura 8.5: Curva di capacità e bilineare equivalente (Analisi 22 – direzione Y)	33
Figura 8.6: Danneggiamento parete N°5 – Deformata in pianta (Analisi 22 – direzione Y)	34

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del servizio di "Analisi di Vulnerabilità sismica edilizia scolastica, comune di Genova", il presente documento contiene la verifica della vulnerabilità sismica e della sicurezza strutturale sismica allo stato di fatto della Palazzina Liberty in Villa Gruber. Il citato bene risulta situato nel comune di Genova in corso Solferino vicino al civico 27.

In Figura 1.1 si riporta la planimetria dell'area di ubicazione del suddetto bene.

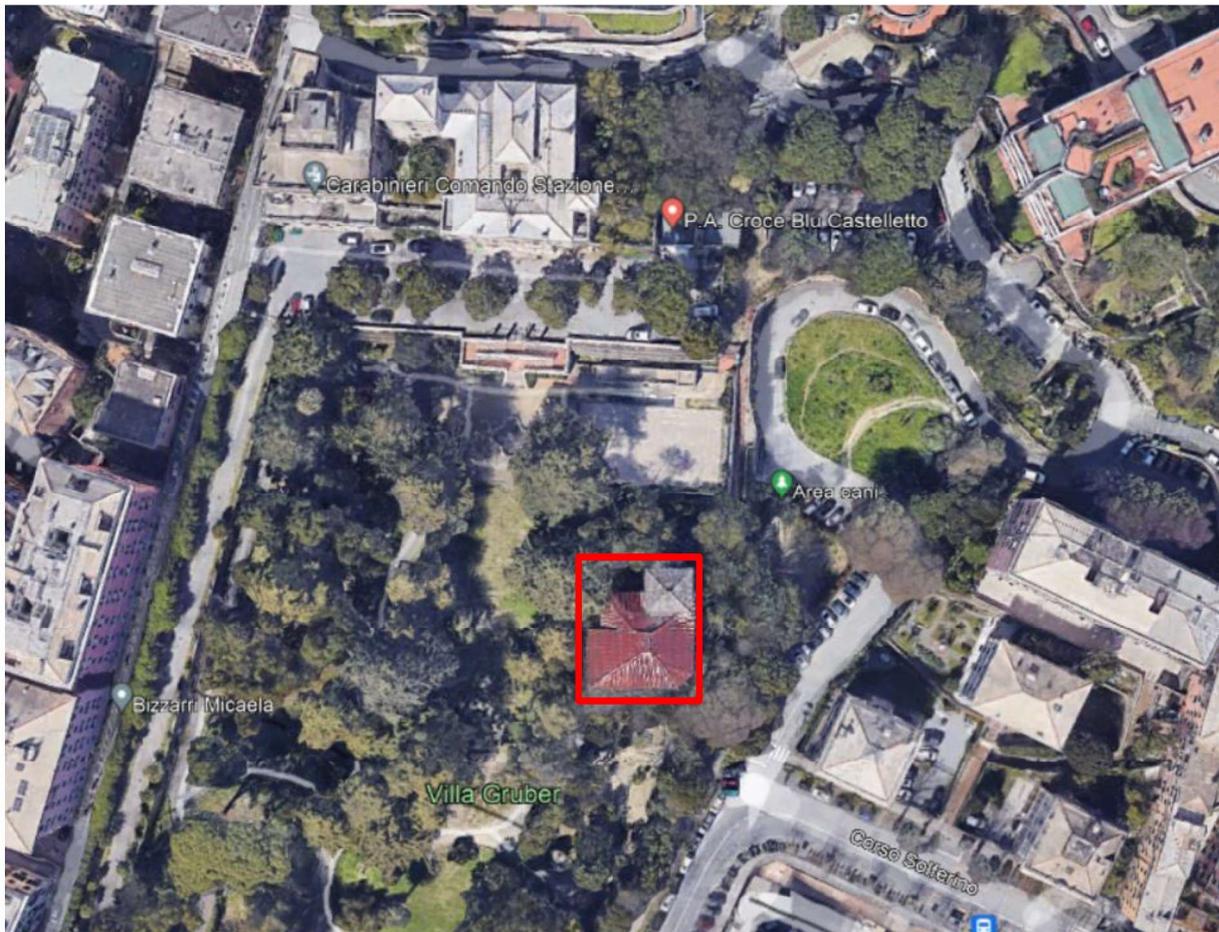


Figura 1.1: Planimetria generale

Il presente documento contiene tutte le procedure finalizzate alla verifica della vulnerabilità sismica e della sicurezza strutturale per il citato fabbricato. Le procedure di calcolo descritte nel presente documento sono state eseguite tenendo conto delle informazioni reperite durante la ricerca documentale, dei risultati forniti dalla campagna di indagini strumentali nonché dei rilievi e delle ispezioni condotti sull'edificio oggetto di studio. Le medesime procedure sono state eseguite in ottemperanza alle prescrizioni fornite dalla vigente normativa "Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" (NTC 2018) e della relativa Circolare esplicativa del 11 febbraio 2019.

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Le verifiche degli elementi strutturali esistenti sono state condotte in osservanza ai principi e alle regole riportate nelle seguenti normative:

- ✓ Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018 – “Norme tecniche per le Costruzioni”;
- ✓ Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21 gennaio 2019 – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le Costruzioni”» di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.

Si riportano inoltre ulteriori normative aventi validità regionale e nazionale cui si è fatto riferimento per lo studio di specifiche tematiche di modellazione e calcolo delle strutture esistenti:

- ✓ DM 24 del 09/01/2020 “Sisma Bonus - Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni nonché le modalità per l’attestazione, da parte di professionisti abilitati, dell’efficacia degli interventi effettuati.” – Modifiche al DM 58 del 28/02/2017;
- ✓ Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile del 21/10/2003 – “Disposizioni attuative dell’art. 2, commi 2, 3 e 4, dell’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003, recante Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.

3 SOFTWARE UTILIZZATI

Le elaborazioni mediante calcolatore sono state eseguite con l'ausilio del seguente codice di calcolo che ha consentito la realizzazione del modello del fabbricato in esame:

- ✓ 3Muri PROJECT sviluppato e distribuito da S.T.A.DATA s.r.l., C.so Raffaello,12 – Torino, utilizzato per la modellazione strutturale dell'Edificio;

Il programma è stato utilizzato dagli scriventi in forza di regolare licenza d'uso.

In aggiunta allo strumento di calcolo menzionato, si è fatto ricorso a fogli di calcolo Excel prodotti in-house per la verifica della sicurezza di specifici componenti strutturali. Tutti i fogli di calcolo impiegati sono stati sottoposti a previa validazione mediante casi studio reperiti in bibliografia.

4 DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE

L'edificio oggetto del presente documento si presenta come un manufatto risalente presumibilmente ai primi anni del '900 e presenta in pianta una forma poligonale articolata ed uno sviluppo su più piani di cui uno parzialmente interrato e tre fuori terra (piano terra, terra-ammezzato, primo, secondo). Solo in una porzione limitata in pianta si registra la presenza di una torre.

La struttura portante principale verticale è costituita da pannelli murari e i solai di interpiano sono composti da solette piene in cemento armato gettato in opera. La struttura di copertura era originariamente lignea, ma degli incendi hanno comportato la sua totale distruzione. È presente una copertura temporanea sorretta da ponteggi esterni.

Sono presenti elementi murari perimetrali ed elementi murari di spina, caratterizzati da spessore variabile e da rastremazioni lungo lo sviluppo in altezza del manufatto. Le fondazioni sono realizzate mediante elementi in cemento armato continui sotto agli elementi murari.



Figura 4.1: Vista esterna della Palazzina Liberty di Villa Gruber

4.1 ANALISI STORICO-CRITICA DELL'IMMOBILE E NORMATIVA TECNICA VIGENTE ALL'EPOCA DI COSTRUZIONE

La ricerca documentale condotta presso il comune di Genova e presso l'ufficio tecnico del "Teatro Carlo Felice" di Genova ha consentito di reperire alcuni documenti riguardanti l'epoca di costruzione della palazzina. Dalla documentazione reperita è possibile desumere i riferimenti normativi adottati per la progettazione dell'edificio. Più precisamente, come già anticipato, il manufatto risale ai primi anni del '900.

Nel corso delle ricerche documentali e dei rilievi condotti non è emersa alcuna evidenza circa l'esecuzione di interventi di natura strutturale sul fabbricato in esame. L'opera ha invece subito il danneggiamento della copertura a causa di incendi che la hanno interessata.

Si riporta un elenco di tutti i documenti reperiti durante la fase di ricerca:

- ✓ Progetto di Palazzina da costruirsi nella Villa Gruber in Genova, 1989;
- ✓ C.D.U Villa Gruber, 2016;
- ✓ Perizia estimativa relativa al valore dell'immobile sito in Genova, corso Solferino c/o N. 27 "Palazzina Liberty, Villa Gruber", 2021;
- ✓ Relazione Storico-Artistica, 1998;
- ✓ Documentazione relativa al vincolo di tutela alla Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio della Liguria, 2006;
- ✓ Documentazione relativa al rinforzo della ponteggiatura esistente e sistema di copertura provvisoria di palazzina Liberty, 2021.
- ✓ Planimetrie derivanti da rilievo eseguito nel 1997.
- ✓ Documentazione fotografica.

Si riportano le planimetrie reperite:

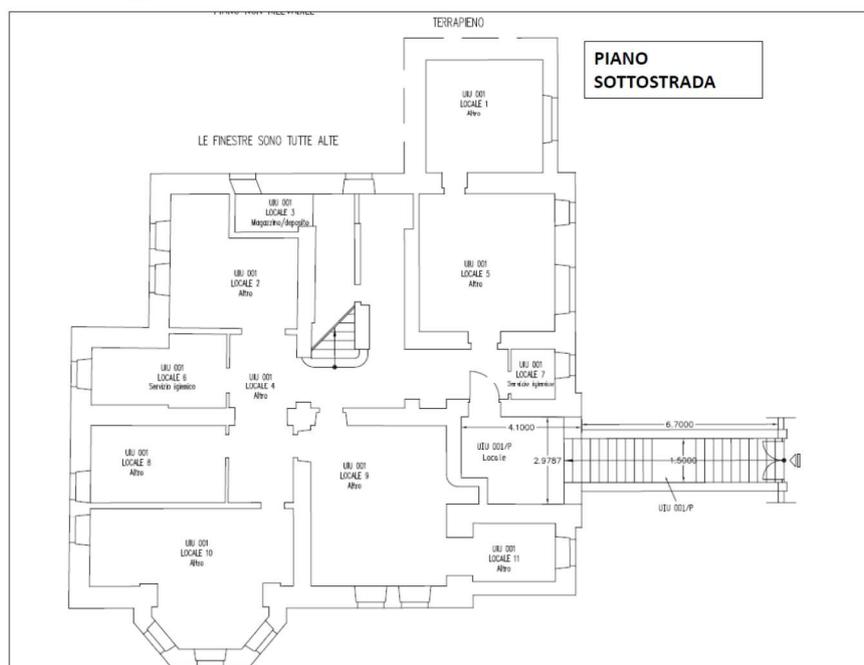


Figura 4.2: Planimetria Piano Sottrada - Palazzina Liberty di Villa Gruber

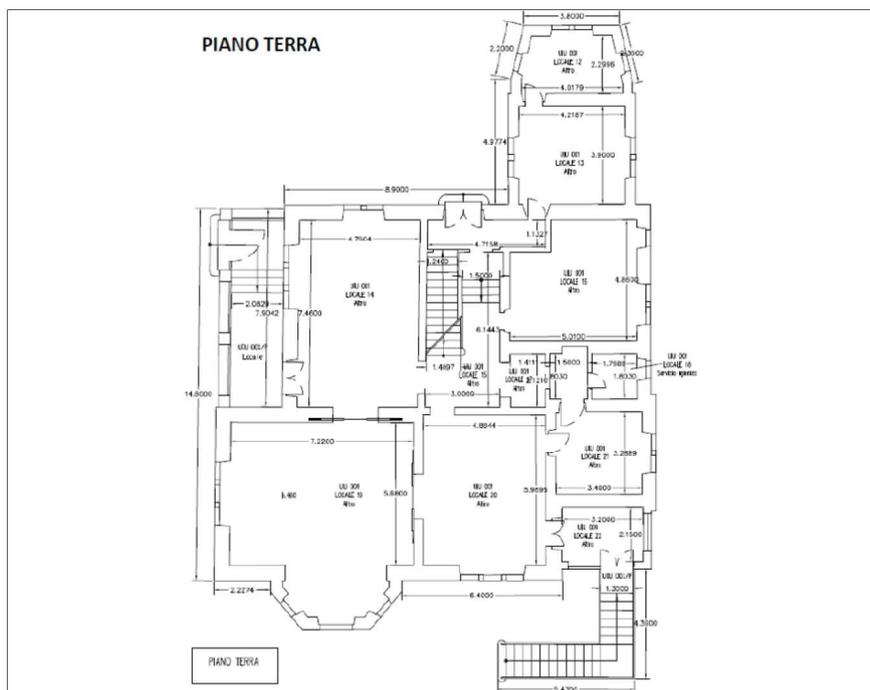


Figura 4.3: Planimetria Piano Terra - Palazzina Liberty di Villa Gruber

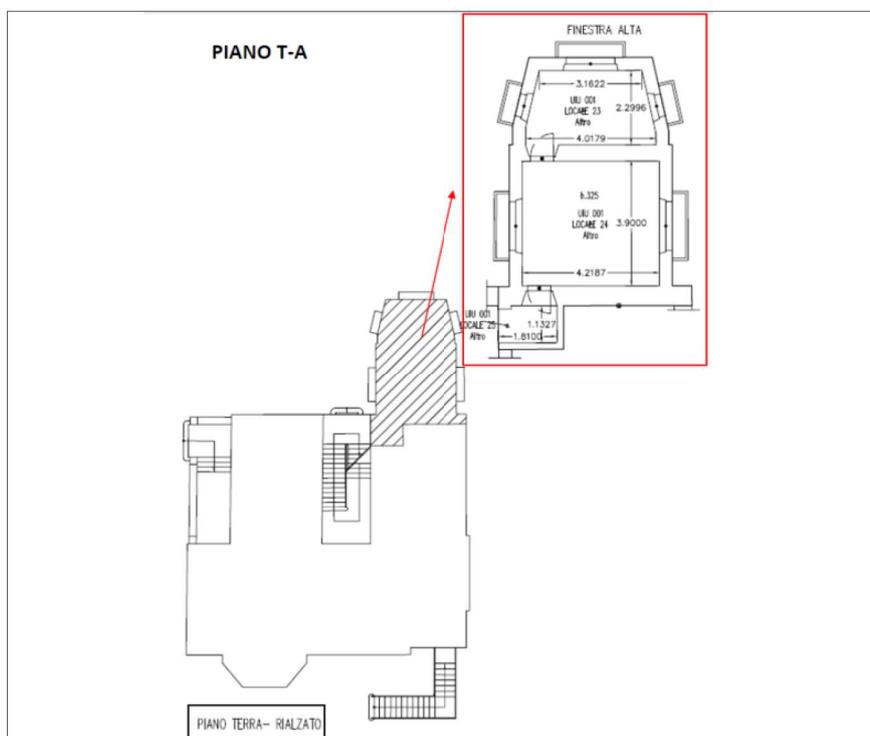


Figura 4.4: Planimetria Piano Terra Ammezzato - Palazzina Liberty di Villa Gruber

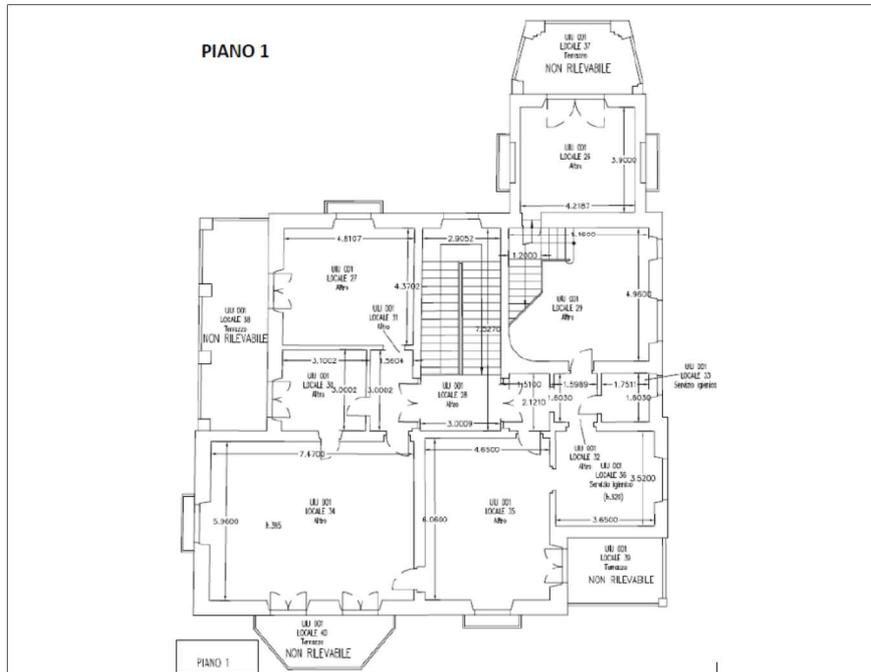


Figura 4.5: Planimetria Piano Primo - Palazzina Liberty di Villa Gruber

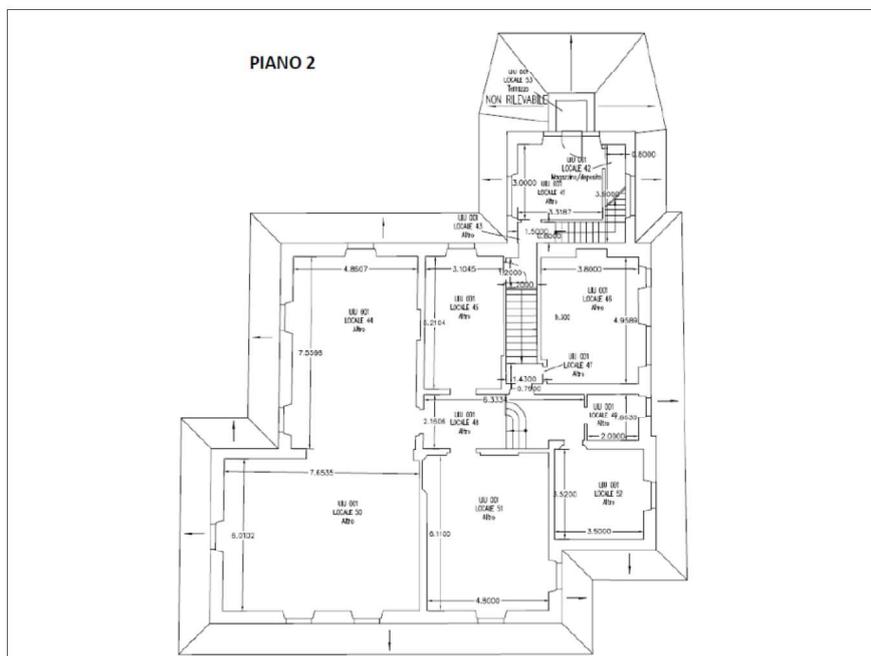


Figura 4.6: Planimetria Piano Secondo - Palazzina Liberty di Villa Gruber

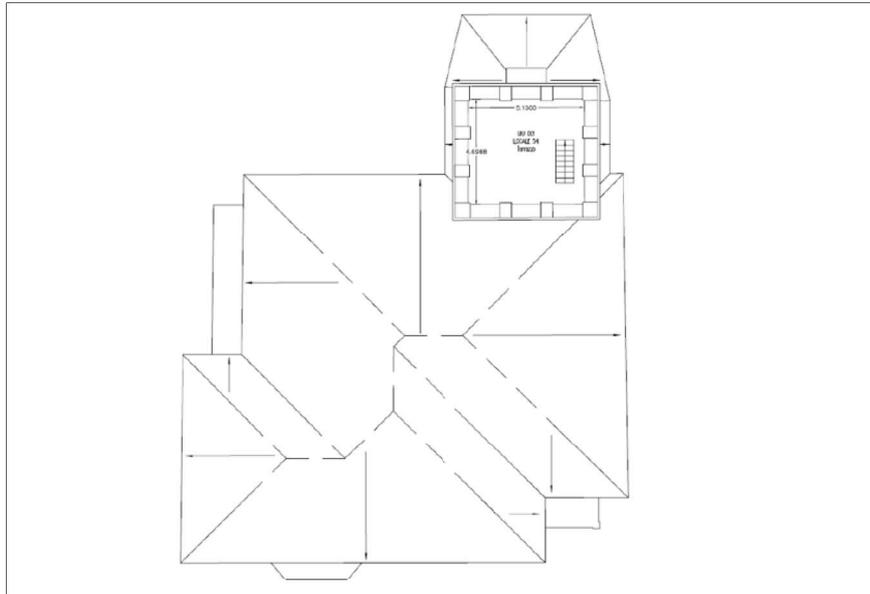


Figura 4.7: Planimetria Copertura - Palazzina Liberty di Villa Gruber

4.2 RILIEVO DEL QUADRO FESSURATIVO

I sopralluoghi condotti presso la Palazzina Liberty di Villa Gruber hanno consentito di rilevare un discreto stato di conservazione di tutti gli elementi strutturali e l'assenza di rilevanti fenomeni di dissesto strutturale.

4.3 INQUADRAMENTO DELL'EDIFICIO AI SENSI NTC 2018

4.3.1 Vita nominale

In accordo con quanto richiesto dalla Committenza, per le opere oggetto di intervento è prevista una vita nominale di 50 anni. Tale valore corrisponde, per le NTC 2018, alla tipologia costruttiva di "Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari", come è possibile dedurre dalla Tabella 4.1.

Tabella 4.1: Valori della Vita Nominale V_N ai sensi delle NTC 2018

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

4.3.2 Classe e Coefficiente d'uso

Con riferimento alle NTC 2018 le opere oggetto di intervento ricadono nella classe d'uso III ovvero "Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi".

Alla classe d'uso IV corrisponde un valore del coefficiente d'uso pari a $C_u = 1.5$. In tabella sono riepilogati i valori dei coefficienti d'uso previsti dalle citate NTC 2018.

Tabella 4.2: 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

4.3.3 Periodo di riferimento

Dai dati sopra citati si ricava il valore del periodo di riferimento V_R mediante l'espressione riportata di seguito:

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

Tale parametro costituisce il dato base per la valutazione delle azioni sismiche cui si è fatto riferimento per l'esecuzione delle verifiche di sicurezza.

5 CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI E LIVELLI DI CONOSCENZA

Per la caratterizzazione meccanica dei materiali strutturali si è fatto riferimento ai dati raccolti nella campagna di indagini sperimentali condotte in situ. I dati meccanici reperiti sono stati successivamente elaborati in ottemperanza alle prescrizioni fornite dalle NTC 2018 e dalla relativa Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21 gennaio 2019 con riferimento all'analisi di strutture esistenti.

Nel seguito si riportano più dettagliate informazioni riguardo la caratterizzazione meccanica delle strutture esistenti.

5.1 LIVELLO DI CONOSCENZA DELL'EDIFICIO

La caratterizzazione meccanica dei materiali strutturali componenti una struttura esistente è strettamente legata alla definizione del livello di conoscenza della medesima che si riesce a conseguire. In osservanza ai principi contenuti nelle NTC 2018 e nella relativa Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21 gennaio 2019, il livello di conoscenza è stato definito come funzione dei seguenti parametri:

- ✓ Geometria della struttura oggetto di studio;
- ✓ Dettagli costruttivi caratterizzanti la struttura;
- ✓ Proprietà meccaniche dei materiali strutturali impiegati per la realizzazione dell'edificio.

In funzione del livello di conoscenza, conseguito per ciascuno dei parametri menzionati, la norma consente di definire degli opportuni fattori di confidenza attraverso i quali ridurre preliminarmente i valori medi di resistenza dei materiali strutturali. L'utilizzo dei fattori di confidenza consente di tenere in conto nello studio della struttura esistente di tutte le incertezze legate al grado di approfondimento delle indagini conoscitive condotte.

Passando in rassegna i tre parametri conoscitivi relativi alla struttura in esame, occorre osservare che la geometria strutturale del fabbricato risulta nota grazie al materiale reperito nella fase di ricerca documentale e all'esecuzione rilievi geometrici condotti sul corpo di fabbrica.

La definizione delle proprietà meccaniche dei materiali strutturali è stata definita da indagini in situ "limitate" condotte sui principali materiali strutturali rilevati in situ.

Per quanto riguarda i dettagli costruttivi, in assenza di documenti strutturali as-built della palazzina, è stata realizzata una campagna sperimentale che, tramite saggi in situ, ha consentito la definizione della configurazione geometrica e dei componenti dei principali elementi costruttivi del fabbricato.

In sintesi, la documentazione di progetto strutturale originario, i sopralluoghi eseguiti e la buona corrispondenza dei risultati delle indagini con il suddetto progetto, hanno permesso di raggiungere un livello di conoscenza LC1 cui corrisponde un fattore di confidenza $FC = 1,35$. Tali valutazioni e scelte trovano riscontro infatti con quanto previsto dalla Circolare applicativa al paragrafo C8.5.2.4.2, di cui si riporta la tabella sottostante.

Tabella 5.1: Livelli di Conoscenza in funzione delle informazioni disponibili da progetto e da rilievo

Tabella C8.5.IV – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza, per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

Livello di conoscenza	Geometrie (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC (*)
LC1	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione; in alternativa rilievo completo ex-novo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e <i>indagini limitate</i> in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e <i>prove limitate</i> in situ	Analisi lineare statica o dinamica	1,35
LC2		Elaborati progettuali incompleti con <i>indagini limitate</i> in situ; in alternativa <i>indagini estese</i> in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali, con <i>prove limitate</i> in situ; in alternativa da <i>prove estese</i> in situ	Tutti	1,20
LC3		Elaborati progettuali completi con <i>indagini limitate</i> in situ; in alternativa <i>indagini esaustive</i> in situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto, con <i>prove estese</i> in situ; in alternativa da <i>prove esaustive</i> in situ	Tutti	1,00

(*) A meno delle ulteriori precisazioni già fornite nel § C8.5.4.

5.1.1 Muratura portante

La caratterizzazione meccanica delle murature portanti è stata condotta eseguendo saggi ed endoscopie delle strutture portanti verticali finalizzati all'individuazione delle tipologie strutturali presenti.

È stata così rilevata la tipologia di muratura che è realizzata con elementi in pietra misti a mattoni di dimensioni indicativamente decimetriche.

Mediante i suddetti saggi è stato anche verificato il grado di ammassamento tra pareti, che appare buono.

La circolare esplicativa alla NTC2018 fornisce le caratteristiche delle murature mediante la tabella riportata nel seguito. I valori contenuti in quest'ultima sono riferiti alle seguenti condizioni: malta di calce di modeste caratteristiche, assenza di ricorsi (listature), paramenti semplicemente accostati o mal collegati, tessitura (nel caso di elementi regolari) a regola d'arte, muratura non consolidata.

Tabella 5.2: Valori di riferimento dei parametri meccanici (minimi e massimi) e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura (Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21 gennaio 2019)

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

Tipologia di muratura	f	τ_0	f_{v0}	E	G	w
	(N/mm ²)	(kN/m ³)				
	min-max	min-max		min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	- -	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	- -	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	- -	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,4-2,2	0,028-0,042	- -	900-1260	300-420	13 + 16(**)
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.) (**)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400-500	
Muratura a blocchi lapidei squadriati	5,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.; doppio UNI foratura ≤40%)	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15

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

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

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

Come anticipato, dai saggi visivi e dalle endoscopie svolte nel fabbricato è stato possibile identificare la tipologia muraria che è principalmente composta da pietra; in taluni casi si registra la presenza di pareti miste in cui si alternano file di mattoni pieni a pietra.

Si riportano a titolo di esempio i risultati di alcune indagini svolte sulla muratura:

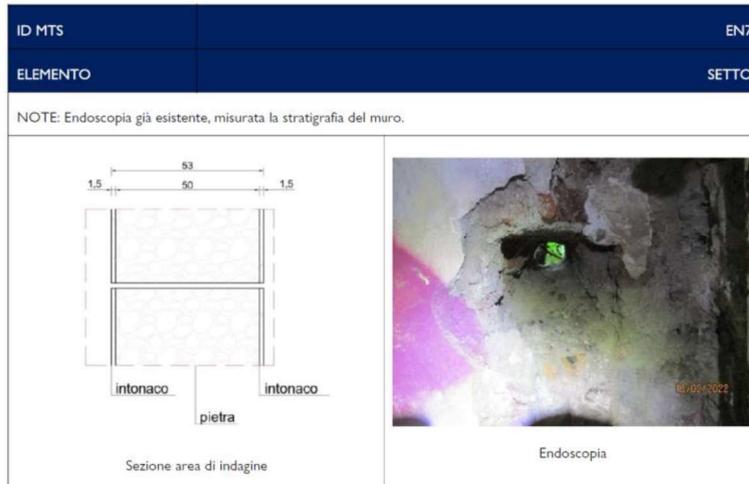


Figura 5.1: Endoscopia su muratura - Palazzina Liberty di Villa Gruber

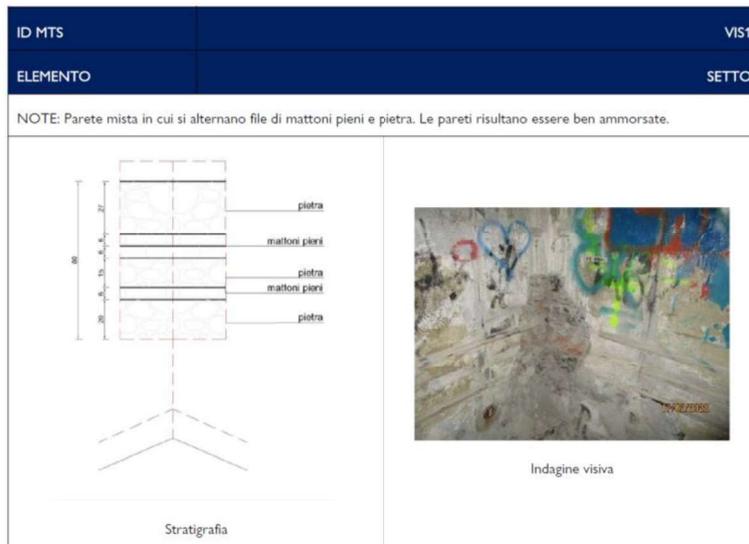


Figura 5.2: Saggio su muratura - Palazzina Liberty di Villa Gruber

In riferimento alle tipologie di muratura proposte dalla normativa si sceglie di considerare le proprietà della “muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo”; tale scelta è allineata con i risultati delle indagini, con il livello di conoscenza stabilito ed è cautelativa.

La Circolare esplicativa chiarisce anche come valutare i valori medi dei parametri meccanici per i diversi livelli di conoscenza. Nello specifico per quanto riguarda LC1, tali valori devono essere definiti come segue:

- ✓ Per quanto riguarda le resistenze si prendono i minimi degli intervalli riportati in Tabella 5.2 per la tipologia muraria in considerazione;
- ✓ Per quanto riguarda i moduli elastici si prendono i valori medi degli intervalli riportati in Tabella 5.2 per la tipologia muraria in considerazione

Per il caso in esame le caratteristiche meccaniche sono le seguenti:

Tabella 5.3: Parametri meccanici muratura a conci sbozzati, LC1

Tipologia di muratura	f [N/mm ²]	τ_0 [N/mm ²]	f _{v0} [N/mm ²]	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	w [kN/m ³]
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo	2.0	0.035	-	1230	410	20

6 ANALISI DEI CARICHI

Per la definizione dei carichi e delle azioni agenti sulla costruzione è stata eseguita un'analisi dei pesi propri degli elementi strutturali e dei sovraccarichi fissi di tipo non strutturale, tenendo conto della loro destinazione e del grado di finitura, oltre che un'analisi dei sovraccarichi variabili dedotti dalla normativa NTC 2018. In particolare, le condizioni elementari di carico prese in considerazione sono di seguito riportate:

- ✓ peso permanente strutturale G1k;
- ✓ carichi permanenti non strutturali G2k;
- ✓ carichi variabili di natura antropica Qik;
- ✓ azione sismica.

Ai fini delle verifiche di sicurezza, effettuate con il metodo semi-probabilistico agli stati limite, i valori dei carichi qui di seguito riportati vengono assunti come caratteristici per la determinazione delle azioni di progetto.

Di seguito si analizzano nello specifico le singole voci di carico prese in considerazione per ciascuna delle condizioni elementari di carico menzionate.

6.1 CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI – GK1

Per quanto riguarda i pesi propri della struttura in muratura, è stato considerato il seguente valore di peso proprio, come anticipato in precedenza:

- ✓ Muratura a conci sbozzati: 20 kN/m³

Sulla base di quanto osservato mediante i saggi e le endoscopie eseguite in situ, per quanto riguarda la parte strutturale, i solai presenti nell'edificio sono composti da un getto pieno in cemento armato di spessore 14 cm.

Di seguito si riportano i carichi considerati per la definizione delle azioni:

- ✓ Cemento armato: 25 kN/m³

Si riportano a titolo di esempio i risultati di alcune indagini svolte sui solai:

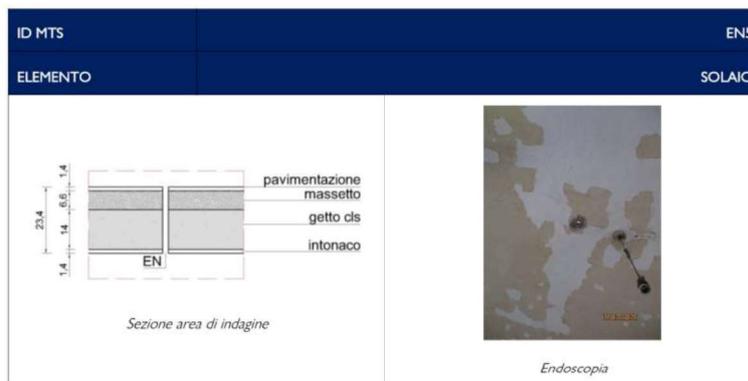


Figura 6.1: Endoscopia su solaio - Palazzina Liberty di Villa Gruber

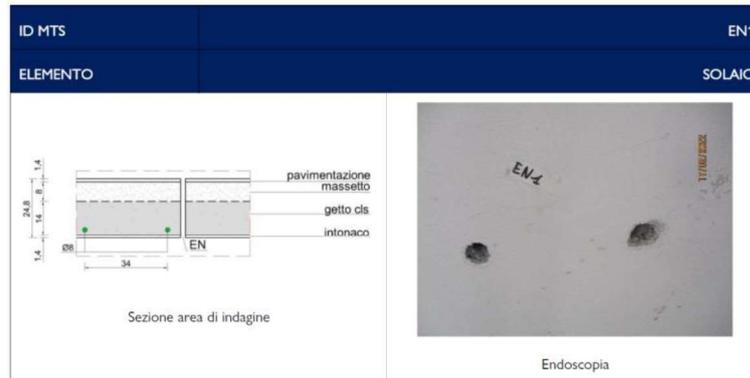


Figura 6.2: Endoscopia su solaio - Palazzina Liberty di Villa Gruber

6.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI – GK2

Come si può osservare dalle immagini riportate al paragrafo precedente a titolo di esempio, la finitura dei solai è composta da:

- ✓ 1.4 cm di intonaco;
- ✓ 6.6 – 8 cm di massetto;
- ✓ 1.4 cm di finitura.

Di seguito si riportano i carichi considerati per la definizione delle azioni:

- ✓ Finiture: 20 kN/m³

6.3 AZIONI VARIABILI ANTROPICHE – QK

In accordo alle NTC2018 si riportano di seguito i sovraccarichi accidentali considerati per le specifiche destinazioni d'uso previste.

Si considerano:

- ✓ Cat. C1 – aree con tavoli, quali scuole ecc q = 3.00 kN/m²
- ✓ Scale comuni, balconi, ballatoi q = 4.00 kN/m²
- ✓ Cat.H – Coperture accessibili per la sola manutenzione e riparazione q = 0.50 kN/m²

6.4 AZIONI DELLA NEVE

In osservanza alle NTC 2018 (par. 3.4), il carico provocato dalla neve sulle coperture secondo il testo unico sulle costruzioni è stato valutato mediante la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

Dove:

- q_s è il carico neve sulla copertura;
- μ_i è il coefficiente di forma della copertura;
- q_{sk} rappresenta il valore di riferimento del carico da neve al suolo;
- C_E è il coefficiente di esposizione;
- C_t è il coefficiente termico.

Nel calcolo delle azioni associate al carico da neve si ipotizza che il carico agisca in direzione verticale e lo si riferisce alla proiezione orizzontale della superficie della copertura. In funzione della collocazione geografica della struttura oggetto di studio sono stati desunti i seguenti parametri:

	Project	Number	Sheet No
	Palazzina Liberty di Villa Gruber		
	Area of Project	Revision	
	Genova		
Element Description	Prepared by / date		
Analisi del carico da neve	Checked by / date		

1. Definizioni
 Il carico provocato dalla neve sulle coperture è valutato mediante la seguente espressione:
 $q_s = q_{sk} \mu_i C_e C_t$
 Carico della neve sulla copertura q_s [kN/m²]
 Coefficiente di forma della copertura μ_i [-]
 Valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo per T=50anni q_{sk} [kN/m²]
 Coefficiente di esposizione C_e [-]
 Coefficiente termico C_t [-]
 Altitudine di riferimento (quota del suolo slm nel sito di realizzazione dell'edificio) a_s [m]

2. Valore caratteristico del carico di neve al suolo

Provincia di appartenenza della costruzione	Genova
Zona di localizzazione della costruzione	Zona II
Altitudine di riferimento	a_s 90 [m]
Valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo per T=50anni	q_{sk} 1.000 [kN/m ²]

Per un'opera di nuova realizzazione in fase di costruzione o per le fasi transitorie relative ad interventi sulle costruzioni esistenti, il periodo di ritorno dell'azione può essere ridotto.

Periodo di ritorno dell'azione per fase di costruzione o fasi transitorie	n 50 [anni]
Coefficiente di variazione della serie dei massimi annuali del carico	v 0.6 [-]
Probabilità annuale di superamento	P_n 0.02 [1/anni]
Carico della neve al suolo riferito ad un periodo di ritorno di n anni	q_{sn} 1.0 [kN/m ²]

3. Coefficiente di esposizione
 Tabella 3.4.1 del DM2018

Topografia	Descrizione	C _e
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti	0.9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, altre costruzioni o alberi	1
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1.1

Classe di topografia considerata Normale
 Coefficiente di esposizione C_e 1 [-]

4. Coefficiente termico
 Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa del suo scioglimento
 Tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura
 In assenza di specifico e documentato studio si deve porre $C_t=1$
 Coefficiente termico C_t 1 [-]

	Project	Number	Sheet No
	Palazzina Liberty di Villa Gruber	0	
	Area of Project	Revision	
	Genova		
Element Description		Prepared by / date	
Analisi del carico da neve		Checked by / date	

5.2 Coperture a 2 falde

Inclinazione della falda 1 α_1 30 [°]

Inclinazione della falda 2 α_2 30 [°]

	$0 \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0.8	$0.8(60-\alpha)/30$	0

Caso I $\mu_1(\alpha_1)$ $\mu_1(\alpha_2)$

Caso II $0,5 \mu_1(\alpha_1)$ $\mu_1(\alpha_2)$

Caso III $\mu_1(\alpha_1)$ $0,5 \mu_1(\alpha_2)$

Fig2. Condizioni di carico per copertura a 2 falde

L'estemità della falda 1 termina con un parapetto, una barriera o altre ostruzioni? no [-]

L'estemità della falda 2 termina con un parapetto, una barriera o altre ostruzioni? no [-]

Caso I - Neve senza vento

Coefficiente di forma per la falda 1	$\mu_1(\alpha_1)I$	0.800 [-]
Coefficiente di forma per la falda 2	$\mu_1(\alpha_2)I$	0.800 [-]
Carico della neve sulla copertura (falda 1)	$qI(falda1)$	0.800 [kN/m2]
Carico della neve sulla copertura (falda 2)	$qI(falda2)$	0.800 [kN/m2]
Carico della neve sulla copertura (falda 1) per tempo di ritorno n	$qIn(falda1)$	0.800 [kN/m2]
Carico della neve sulla copertura (falda 2) per tempo di ritorno n	$qIn(falda2)$	0.800 [kN/m2]

Caso II - Neve con vento (accumulo su falda 2)

Coefficiente di forma per la falda 1	$\mu_1(\alpha_1)II$	0.400 [-]
Coefficiente di forma per la falda 2	$\mu_1(\alpha_2)II$	0.800 [-]
Carico della neve sulla copertura (falda 1)	$qII(falda1)$	0.400 [kN/m2]
Carico della neve sulla copertura (falda 2)	$qII(falda2)$	0.800 [kN/m2]
Carico della neve sulla copertura (falda 1) per tempo di ritorno n	$qIIIn(falda1)$	0.400 [kN/m2]
Carico della neve sulla copertura (falda 2) per tempo di ritorno n	$qIIIn(falda2)$	0.800 [kN/m2]

Caso III - Neve con vento (accumulo su falda 1)

Coefficiente di forma per la falda 1	$\mu_1(\alpha_1)III$	0.800 [-]
Coefficiente di forma per la falda 2	$\mu_1(\alpha_2)III$	0.400 [-]
Carico della neve sulla copertura (falda 1)	$qIII(falda1)$	0.800 [kN/m2]
Carico della neve sulla copertura (falda 2)	$qIII(falda2)$	0.400 [kN/m2]
Carico della neve sulla copertura (falda 1) per tempo di ritorno n	$qIIIIn(falda1)$	0.800 [kN/m2]
Carico della neve sulla copertura (falda 2) per tempo di ritorno n	$qIIIIn(falda2)$	0.400 [kN/m2]

6.5 AZIONE SISMICA

In accordo alla sezione 3.2 delle NTC 2018, si riportano in seguito i parametri per la definizione dell'azione sismica:

- ✓ Vita nominale della struttura $V_N = 50$ anni

- ✓ Classe d'uso III
- ✓ Coefficiente di utilizzo $C_u=1.5$
- ✓ Periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_N \times C_u = 75$ anni
- ✓ Periodo di ritorno per la definizione dell'azione sismica:
 - SLV $T_R=712$ anni
 - SLD $T_R=75$ anni
- ✓ Categoria di Sottosuolo B (dato derivante dall'indagine MASW svolta in situ)
- ✓ Condizioni topografiche T1 (dato derivante dalla "Carta di microzone omogenee in prospettiva sismica" del Comune di Genova http://puc.comune.genova.it/01_Volumi/sismica.asp)

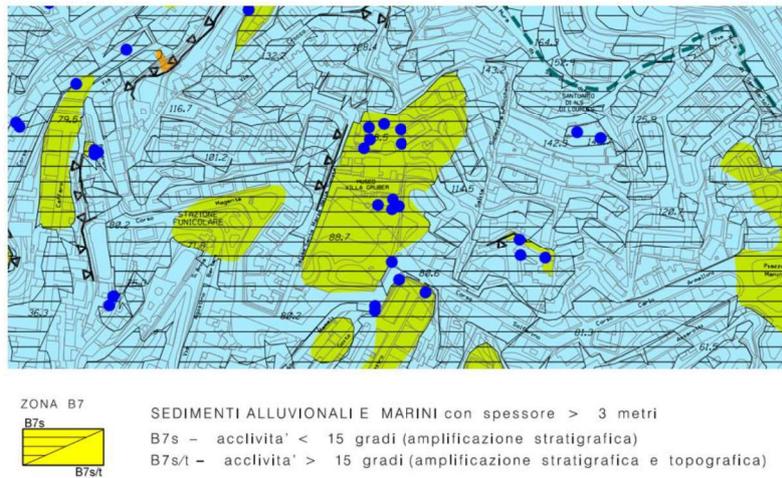


Figura 6.3: Estratto Microzonazione Sismica – zona Villa Gruber

- ✓ Fattore di struttura $q = 1$ (in quanto si svolge analisi statica non lineare)

Si riportano in seguito gli spettri di progetto considerati:

Tabella 6.1: Parametri di pericolosità sismica del sito

STATO LIMITE	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	T*c [s]
SLO	45	0.029	2.529	0.203
SLD	75	0.035	2.548	0.225
SLV	712	0.081	2.528	0.291
SLC	1465	0.103	0.518	0.299

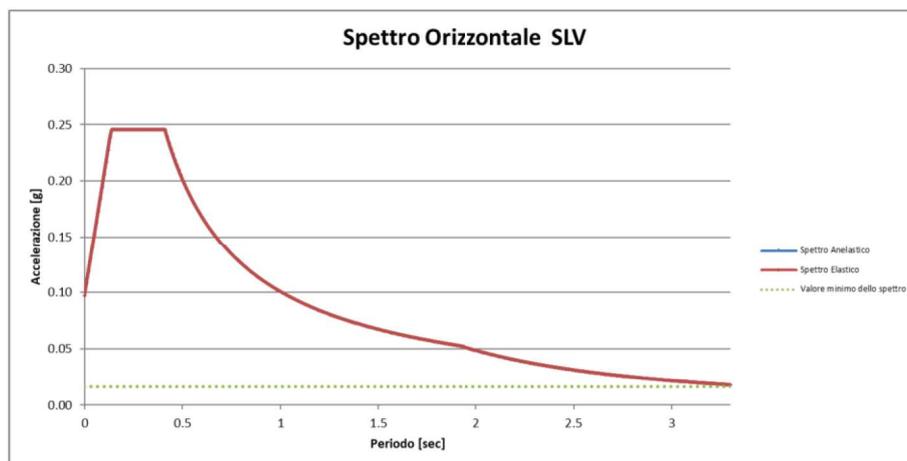


Figura 6.4: Spettro orizzontale SLV – Palazzina Liberty Villa Gruber

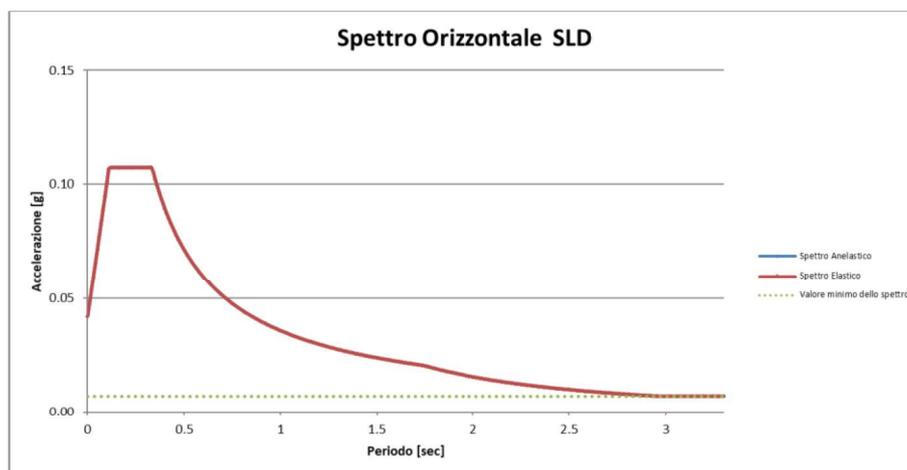


Figura 6.5: Spettro orizzontale SLD – Palazzina Liberty Villa Gruber

Si sottolinea in questa sede che per quanto riguarda le fondazioni, sulla base del capitolo 7.11.3.4.1 delle NTC 2018, scongiurato il rischio di liquefazione in quanto $a_g < 0.1$ g, non si ha necessità di svolgere verifiche puntuali delle fondazioni.

7 MODELLO DI CALCOLO

La modellazione dell'edificio viene realizzata mediante lo schema di calcolo a telaio equivalente tridimensionale: ipotizzando un comportamento non lineare delle pareti nel piano, ciascuna parete dell'edificio è suddivisa in maschi (pannelli murari) e fasce (travi di collegamento in muratura), collegati da porzioni rigide (nodi rigidi). Le fasce murarie sono modellate come elementi trave caratterizzati da sei gradi di libertà con un legame a resistenza limitata e degrado della rigidezza in fase non lineare.

I nodi rigidi rappresentano elementi di collegamento tra maschi e fasce. Essi sono nodi tridimensionali a 5 gradi di libertà (tre componenti di spostamento nel sistema di riferimento globale e due rotazioni intorno agli assi X e Y) o nodi bidimensionali a 3 gradi di libertà (due componenti di spostamento nel sistema di riferimento globale e la rotazione nel piano della parete).

Gli orizzontamenti sono modellati con elementi solaio connessi ai nodi tridimensionali. I carichi sono applicati ai solai: le azioni verticali (permanenti e accidentali) sono distribuite perpendicolarmente al piano dei solai; le azioni sismiche sollecitano il solaio lungo la direzione del piano medio.

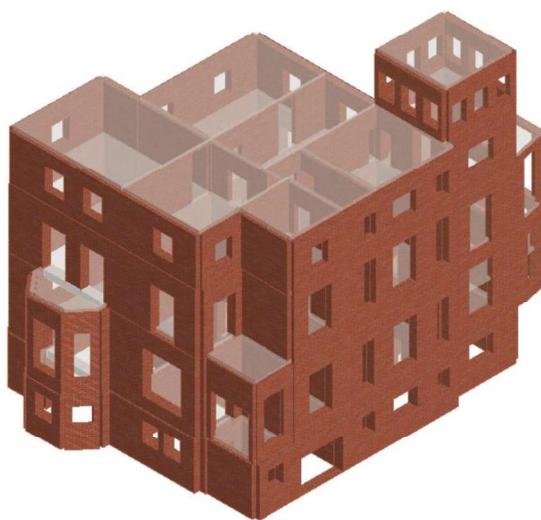


Figura 7.1: Modello tridimensionale su 3Muri – Palazzina Liberty Villa Gruber



Figura 7.2: Modello tridimensionale su 3Muri – Palazzina Liberty Villa Gruber

I solai sono considerati come elementi di irrigidimento nel piano, da cui dipende la distribuzione tra le varie pareti delle azioni orizzontali. Il ruolo degli orizzontamenti è perciò di rilevante interesse poiché determina il grado di accoppiamento e la modalità di distribuzione delle azioni sugli elementi resistenti. A tal proposito, l'elemento finito solaio viene definito con una rigidezza assiale, ma senza alcuna rigidezza flessionale, in quanto il comportamento meccanico principale che si intende sondare è quello relativo all'azione sismica. Gli elementi solaio, modellati come elementi membrana ortotropi, con 3 o 4 nodi, sono identificati da una direzione principale, con modulo di Young E_1 , mentre E_2 è il modulo di Young nella direzione perpendicolare, ν è il modulo di Poisson e $G_{1,2}$ è il modulo di taglio.

Pertanto, le grandezze E_1 e E_2 rappresentano il grado di connessione tra le pareti dovuto ai solai, per mezzo anche dell'eventuale presenza di cordoli e catene; $G_{1,2}$ rappresenta, invece, la rigidezza a taglio del solaio nel piano, che governa la ripartizione delle azioni orizzontali tra le diverse pareti.

Si sottolinea che nel caso in esame i solai composti da un getto pieno in c.a. sono schematizzati come dei diagrammi infinitamente rigidi.

Si specificano alcuni aspetti caratterizzanti il modello.

La copertura (in parte inesistente a causa di incendi) non è stata modellata in quanto ipotizzata non spingente; sono stati modellati i carichi sismici ad essa dovuti trasmessi alla struttura.

Il piano parzialmente interrato è stato modellato per le seguenti motivazioni: da un lato il piano risulta completamente fuori terra, da due lati parzialmente fuori terra e infine dal sopralluogo e dal materiale reperito durante la ricerca documentale si è notata la presenza di intercapedini:

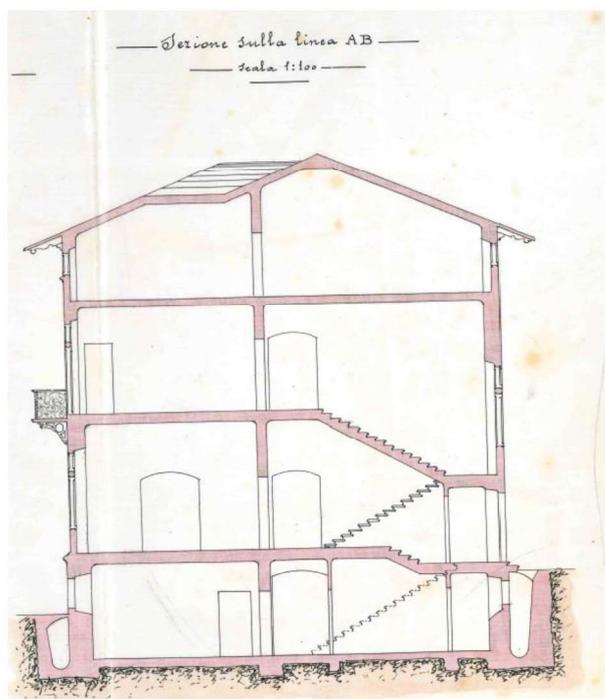


Figura 7.3: Sezione da ricerca documentale – Palazzina Liberty Villa Gruber

Il piano ammezzato è stato modellato attraverso l'inserimento di un solaio ammezzato alla quota reale e alla modellazione di aperture composte dall'insieme delle aperture del piano terra e del piano terra ammezzato, trascurando le fasce di piano caratterizzate da ridotta dimensione e non rilevanti dal punto di vista della risposta sismica globale.



Figura 7.4: Modellazione piano ammezzato – Palazzina Liberty Villa Gruber

MECCANISMI DI DANNO

I meccanismi di rottura sono quello per pressoflessione e taglio con fessurazione diagonale (trattandosi di edificio esistente), computati secondo i criteri previsti in normativa.

Il collasso dell'elemento è fissato poi, nel caso di analisi statica non lineare, in corrispondenza del raggiungimento del valore ultimo di spostamento, determinato in termini di drift seguendo i limiti previsti per il meccanismo di rottura associato.

ANALISI INCREMENTALE A COLLASSO (PUSHOVER)

Al fine di eseguire la verifica sismica dell'edificio in esame si è operato secondo il metodo dell'analisi statica non lineare. La verifica consiste nel confronto tra la curva di capacità per le diverse condizioni previste e la domanda di spostamento prevista dalla normativa.

Tale curva riporta, per ogni passo dell'analisi, in ascisse lo spostamento di un nodo di controllo ed in ordinate il taglio alla base complessivo. Essa deve essere poi trasformata nella curva di capacità, tenendo conto delle caratteristiche di massa e di rigidezza dell'oscillatore equivalente ad un unico grado di libertà. Tale curva ha lo scopo di rappresentare l'evoluzione del comportamento della struttura in ambito non lineare.

L'obiettivo di questo capitolo prende in considerazione la valutazione dei carichi dovuti al sisma a cui può essere soggetta la struttura. Secondo le prescrizioni da normativa (§7.3.4.2), le condizioni di carico che devono essere esaminate sono di due tipi:

- ✓ Gruppo 1 – Distribuzioni principali: la scelta di quale distribuzione principale utilizzare dipende dai risultati dell'analisi modale. In questo caso risulta necessario usare la distribuzione corrispondente all'andamento delle forze di piano agenti su ciascun orizzontamento calcolate in un'analisi dinamica lineare, includendo della direzione considerata un numero di modi con partecipazione di massa complessiva non inferiore allo 85%.
- ✓ Gruppo 2 – Distribuzioni secondarie: distribuzione desunta da un andamento uniforme di accelerazioni lungo l'altezza della costruzione.

L'analisi, eseguita in controllo di spostamento, procede al calcolo della distribuzione di forze che genera il valore dello spostamento richiesto. L'analisi viene fatta continuare fino a che non si verifica il decadimento del taglio del 20% dal suo valore di picco. Si calcola il valore dello spostamento massimo alla base dell'edificio generato da quella distribuzione di forze. Tale valore di spostamento costituisce il valore ultimo dell'edificio.

La normativa definisce un'eccentricità accidentale del centro delle masse pari al 5% della massima dimensione dell'edificio in direzione perpendicolare al sisma. In base alla tipologia dell'edificio e alle scelte progettuali si può decidere la condizione di carico sismico da prendere in esame:

- ✓ carico sismico: individua quale delle due tipologie di distribuzione prendere in esame;
- ✓ direzione: individua la direzione lungo cui viene caricata la struttura dal carico sismico (X o Y del sistema globale).

Nel caso in esame sono state svolte tutte 24 le combinazioni che il programma prevede.

LA CURVA DI CAPACITÀ

La curva di capacità è individuata mediante un diagramma spostamento-taglio massimo alla base. L'analisi, eseguita in controllo di spostamento, procede al calcolo della distribuzione di forze che genera il valore dello spostamento richiesto. L'analisi viene fatta continuare fino a che non si verifica il decadimento del taglio del 20% dal suo valore di picco.

Si calcola così il valore dello spostamento massimo alla base dell'edificio generato da quella distribuzione di forze. Questo valore di spostamento costituisce il valore ultimo dell'edificio. Lo spostamento preso in esame per il tracciamento della curva di capacità è quello di un punto dell'edificio detto nodo di controllo. La normativa richiede il tracciamento di una curva di capacità bi-lineare di un sistema equivalente (SDOF).

Il ramo elastico iniziale è definito dalla retta che, passando per l'origine interseca la curva del sistema reale in corrispondenza del 70% del valore di picco; il plateau della bilineare è determinato sulla base del principio di equivalenza delle aree tra i diagrammi del sistema reale e quello equivalente fino al punto in corrispondenza dello spostamento ultimo.

Il sistema equivalente risulta così determinato in termini di periodo (T^*), rigidezza (k^*), resistenza (F^*y), massa (m^*) e spostamento ultimo (D^*u , assunto uguale a quello della struttura originaria).

La normativa inoltre, impone di tenere in conto, oltre all'eccentricità propria della struttura frutto del disallineamento del baricentro delle masse e di quello delle rigidezze, di un'eccentricità accidentale del centro delle masse computata, per ogni direzione, come il 5% della massima dimensione dell'edificio in direzione perpendicolare al sisma.

LE VERIFICHE DI SICUREZZA

Stato Limite di Vita (SLV):

$$D_{max}^{SLV} \leq D_u^{SLV}$$

$$q^* < 3.0$$

dove:

D_{max}^{SLV} : spostamento massimo richiesto dalla normativa individuato dallo spettro elastico;

D_u^{SLV} : spostamento massimo offerto dalla struttura individuato in corrispondenza di $0.75 * D_u^{SLC}$ (minore tra il valore del taglio di base residuo pari all'80% di quello massimo e il valore corrispondente al raggiungimento della soglia limite della deformazione angolare a SLC in tutti i maschi murari verticali di qualunque livello in una qualunque parete ritenuta significativa ai fini della sicurezza).

q^* : è il rapporto tra la forza di risposta elastica e la forza di snervamento del sistema equivalente.

Stato Limite di Danno (SLD):

$$D_{max}^{SLD} \leq D_u^{SLD}$$

dove:

D_{max}^{SLD} : spostamento massimo richiesto dalla normativa, calcolato in base allo spettro sismico definito per lo stato limite di danno;

D_u^{SLD} : spostamento minore tra quello corrispondente al limite elastico della bilineare equivalente definita a partire dallo spostamento ultimo a SLC e quello corrispondente al raggiungimento della resistenza massima a taglio in tutti i maschi murari verticali in un qualunque livello di una qualunque parte ritenuta significativa ai fini dell'uso della costruzione (e comunque non prima dello spostamento per il quale si raggiunge un taglio di base pari a 0.7500 del taglio di base massimo)

MODELLAZIONE A TELAIO EQUIVALENTE

La rappresentatività dei risultati ottenuti è in primo luogo assicurata dal metodo adottato, il quale non richiede delle significative semplificazioni del modello strutturale. Tale metodo ha permesso infatti di rappresentare tutte le particolarità strutturali con l'opportuna adeguatezza.

Lo sviluppo del modello genera in automatico un modello a telai equivalenti diviso in maschi, fasce e nodi rigidi. La generazione dei telai in 3D e nel piano si illustra nella seguente immagine:

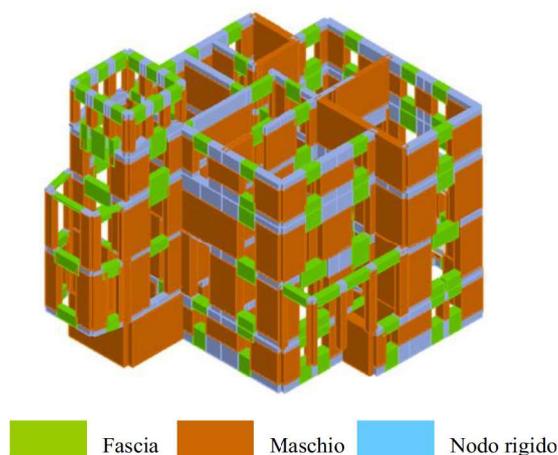


Figura 7.5: Vista tridimensionale del modello a telaio equivalente – Palazzina Liberty Villa Gruber

7.1 ANALISI MODALE

Una prima stima della risposta sismica globale dell'edificio è stata condotta attraverso l'analisi modale, ovvero attraverso la definizione dei modi di vibrazione della struttura. I modi propri della struttura sono stati determinati in modo tale che la percentuale di massa eccitata della struttura fosse almeno pari all'85% del totale per ogni direzione fondamentale in accordo con quanto enunciato dalle NTC 2018.

Nella seguente tabella si riportano i risultati della analisi modale condotta sulla struttura.

Tabella 7.1: Primi 20 modi di vibrazione _ Palazzina Liberty Villa Gruber

Modo	T [s]	mx [kg]	Mx [%]	my [kg]	My [%]	mz [kg]	Mz [%]
1	0.62996	31,279	1.48	1,173,690	55.49	38	0.00
2	0.56168	1,284,869	60.78	9,509	0.45	11	0.00
3	0.55797	189,544	8.97	324,213	15.33	45	0.00
4	0.24952	1,522	0.07	42,043	1.99	69	0.00
5	0.23252	35,999	1.70	2,025	0.10	30	0.00
6	0.21385	4,060	0.19	115	0.01	6	0.00
7	0.19038	20,094	0.95	75,243	3.56	302	0.01
8	0.17715	64,311	3.04	6,572	0.31	759	0.04
9	0.16962	33,250	1.57	176	0.01	79	0.00
10	0.13963	264	0.01	88	0.00	1,540,892	72.84
11	0.13388	4,183	0.20	6,352	0.30	16,882	0.80
12	0.12491	8,509	0.40	5,532	0.26	33,580	1.59
13	0.11960	63,199	2.99	85,011	4.02	0	0.00
14	0.11619	1,303	0.06	6,342	0.30	11,125	0.53
15	0.11022	754	0.04	1,036	0.05	70	0.00
16	0.10972	1,694	0.08	266	0.01	3,126	0.15
17	0.10545	146	0.01	203	0.01	380	0.02
18	0.10251	1,180	0.06	44	0.00	3,366	0.16
19	0.09950	416	0.02	14	0.00	8,942	0.42
20	0.09933	275	0.01	9	0.00	16,319	0.77

I risultati della presente analisi modale hanno determinato la scelta della distribuzione di Gruppo I per l'analisi pushover, come spiegato in precedenza.

Come si osserva il primo modo è flessionale in direzione y e il secondo è flessionale in direzione x (assi globali adottati sul software 3Muri). Si riportano le due deformate modali in pianta:

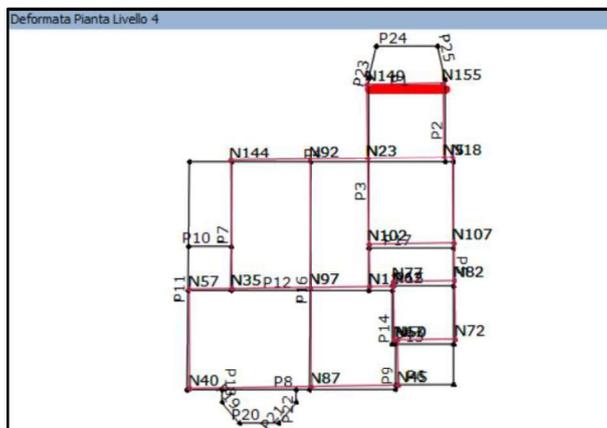


Figura 7.6: Deformata in pianta primo modo di vibrare (direzione Y) – Palazzina Liberty Villa Gruber

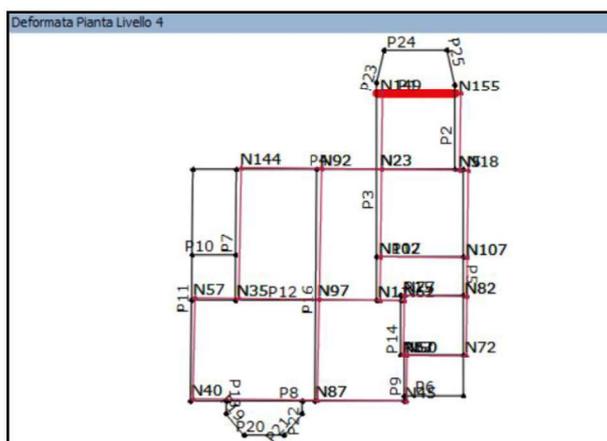


Figura 7.7: Deformata in pianta secondo modo di vibrare (direzione X) – Palazzina Liberty Villa Gruber

8 VERIFICHE STATICHE

Gli elementi portanti verticali in muratura sono stati innanzitutto sottoposti ad un'analisi della loro attuale capacità statica. La verifica statica di questi elementi è stata svolta con il software 3Muri utilizzando la stessa mesh utilizzata anche per le analisi statiche non lineari, adattando cioè la teoria del telaio equivalente per eseguire le verifiche statiche in campo lineare.

Tutte le verifiche vengono eseguite mediante le combinazioni dei carichi statici, in base a quanto prescritto dalla normativa vigente e si concretizzano nel confronto fra il valore del carico verticale agente ed il carico verticale resistente. Questa valutazione viene effettuata prendendo in esame i valori di snellezza ed eccentricità, come indicato da NTC2018 al paragrafo 4.5.6. Le suddette verifiche risultano non soddisfatte in parecchi elementi murari a causa delle scarse proprietà meccaniche delle stesse. Il rinforzo della muratura è necessario per sopperire a questa carenza.

Tabella 8.1: Risultato delle verifiche statiche sugli elementi murari.

Parete	Maschi rotti	Nd/Nr Max	h0/t Max	e1/t Max	e2/t Max
7	9	1.99	8.51	0.289	0.114
17	6	1.75	10.32	0.173	0.071
15	6	2.61	15.56	0.195	0.083
9	6	1.65	7.82	0.282	0.114
14	5	3.28	17.96	0.095	0.090
25	4	3.37	16.55	0.301	0.086
1	4	2.46	15.05	0.151	0.075
23	4	3.87	16.55	0.217	0.090
24	4	2.22	16.55	0.396	0.147
6	2	2.97	17.96	0.146	0.090
13	2	1.51	10.32	0.084	0.052
18	2	1.40	10.32	0.111	0.052
22	2	1.25	10.32	0.132	0.057
5	17	2.41	17.96	0.232	0.105
3	17	3.24	17.96	0.260	0.120
12	15	3.82	17.96	0.469	0.195
16	12	4.94	17.96	0.227	0.090
2	11	2.59	16.55	0.256	0.119
4	11	1.71	12.73	0.064	0.064
8	10	2.11	8.51	0.284	0.124
11	10	3.05	11.55	0.285	0.126
19	1	1.46	10.32	0.201	0.077
21	1	1.32	10.32	0.202	0.077
10	0	0.69	5.12	0.026	0.026
20	0	0.89	10.32	0.209	0.081

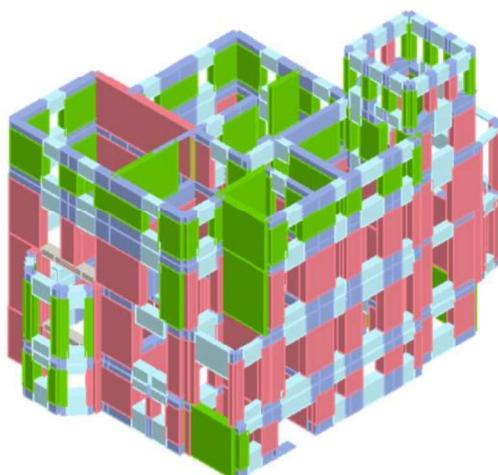


Figura 8.1: Risultato delle verifiche statiche sugli elementi murari.

Per quanto riguarda le analisi statiche dei solai si riporta nel seguito la verifica a flessione e la verifica a taglio:

	Project		Number	Sheet No						
	Vulnerabilità Scuole Genova			1						
	Area of Project			Revision						
	Palazzina Liberty di Villa Gruber			Rev.0						
	Element Description			Prepared by / date						
	Verifiche statiche solai			RS						
				Checked by / date						
1. Composizione Solaio										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID MTS</th> <th>EN1</th> </tr> <tr> <th>ELEMENTO</th> <th>SOLAIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>Sezione area di indagine</p> </td> <td> <p>Endoscopia</p> </td> </tr> </tbody> </table>					ID MTS	EN1	ELEMENTO	SOLAIO	<p>Sezione area di indagine</p>	<p>Endoscopia</p>
ID MTS	EN1									
ELEMENTO	SOLAIO									
<p>Sezione area di indagine</p>	<p>Endoscopia</p>									
2. Geometria Solaio:										
	Luce =	5.50	[m]							
	Altezza soletta - Hc =	0.00	[m]							
	Altezza totale solaio - Hs =	0.14	[m]							
	c =	0.015	[m]							
	Area Armatura superiore =	0.00	[mm ²]							
	Area Armatura inferiore =	147.84	[mm ²]	fi8/34 cm						
4. Analisi dei Carichi:										
4.a. Pesì permanenti strutturali - Gk1:										
	P tot =	3.50	[kN/m²]							
4.b. Pesì permanenti non strutturali - Gk2:										
	P tot =	2.00	[kN/m²]							
4.c. Carico Accidentale - Qk:										
	Destinazione d'uso :	C1								
	Q2k =	3.00	[kN/m ²]							
4.d. Combinazioni di carico:										
	γ_{Gk1} :	1.30	[-]							
	γ_{Gk2} :	1.30	[-]							
	γ_{Qk} :	1.50	[-]							
	SLU:	11.65	[kN/m ²]							

5. Proprietà Meccaniche Materiali:				
classe cls:	C12/15	[-]		
R_{ck} =	15.00	[N/mm ²]		
f_{ck} =	12.45	[N/mm ²]		
f_{cm} =	20.45	[N/mm ²]		
E =	27266.58	[N/mm ²]		
γ_C -FC=	2.03	[-]		
classe acciaio:	Aq40	[-]		
$f_{y,nom}$ =	230.00	[N/mm ²]		
$f_{t,nom}$ =	-	[N/mm ²]		
E =	210000.00	[N/mm ²]		
7. Verifica di resistenza a flessione:				
$M^*_{sd,x}$ =	14.68	[kNm]	hp: schema statico semiincastro + hp: solaio bidirezionale	
$M_{sd,x}$ =	7.34	[kNm]	hp: schema statico semiincastro + hp: solaio bidirezionale	
γ_M -FC=	1.55	[-]		
f_{yd} =	148.15	[N/mm ²]		
$M^*_{Rd,x}$ =	2.46	[kNm]		
Check :	non verificato		5.96	
$M_{Rd,x}$ =	0.00	[kNm]		
Check :	non verificato		#DIV/0!	Soletta non armata superiormente
8. Verifica di resistenza a taglio:				
8.a. Verifica di resistenza a taglio - elementi senza armatura a taglio:				
Altezza utile soletta - d =	125.00	[mm]		
Larghezza minima trave cls - bw =	1000.00	[mm]		
Bracco coppia interna (z = 0.9d) =	112.50	[mm]		
Area sezione cls - Ac =	140000.00	[mm ²]		
Diametro ferri longitudinali tesi =	8.00	[mm]		
Numero ferri longitudinali tesi =	2.9	[-]	in 1 m lineare	
Area Armatura tesa =	147.84	[mm ²]		
k =	2.00	[-]		
% Armatura long. tesa =	0.001	[-]		
% Armatura long. tesa di calcolo =	0.001	[-]		
Tensione precompressione - σ_{cp} =	0.00	[N/mm ²]		
Tensione σ_{cp} di calcolo =	0.00	[N/mm ²]		
$V_{sd,x}$ =	32.04	[kN]		
$V_{Rd,x}$ =	25.28	[kN]		
v_{min} =	0.35	[-]		
$V_{Rd,x,min}$ =	43.66	[kN]		
Check :	verificato		0.73	

Come si può osservare la verifica a taglio risulta soddisfatta mentre la verifica a flessione risulta largamente non verificata.

Questo deriva dal fatto che sono state effettuate assunzioni cautelative, ma anche dai fattori di sicurezza, fattori di confidenza e carichi d'esercizio consistenti (Cat C1: scuole) congruenti con la normativa tecnica vigente.

I materiali sono stati ipotizzati in un'ottica cautelativa, ma si osserva che, dato l'elevato non superamento della verifica, anche ipotizzando materiali con proprietà meccaniche migliori, la verifica sarebbe comunque non soddisfatta.

Considerando tutti gli aspetti sopraelencati si sottolinea che è necessario prevedere rinforzi a flessione per la destinazione d'uso prevista.

9 VULNERABILITA' SISMICA

9.1 ANALISI GLOBALE

L'analisi di vulnerabilità sismica della struttura oggetto di studio è stata condotta come già anticipato attraverso un'analisi statica non lineare. È stata eseguita dapprima l'analisi modale ed in seguito analizzata la struttura con analisi pushover con le due distribuzioni di carico derivanti da NTC2018.

Gli stati limite considerati sono lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) e lo stato limite di danno (SLD).

Per ciascuno stato limite viene calcolato attraverso 3Muri l'indice di rischio α (α_{SLV} e α_{SLD}).

Questi parametri vengono calcolati come indicato nel seguito:

$$\alpha_{SLV} = \frac{PGA_{CLV}}{PGA_{DLV}} ; \alpha_{SLD} = \frac{PGA_{CLD}}{PGA_{DLD}}$$

- ✓ Accelerazioni di capacità: l'entità massima delle azioni, considerate nelle combinazioni di progetto previste, che la struttura è capace di sostenere.
PGA_{CLV}: accelerazione di capacità corrispondente a SLV;
PGA_{CLD}: accelerazione di capacità corrispondente a SLD;
- ✓ Accelerazioni di domanda: Valori di riferimento delle accelerazioni dell'azione sismica.
PGA_{DLV}: accelerazione di picco al suolo corrispondente a SLV;
PGA_{DLD}: accelerazione di picco al suolo corrispondente a SLD;

Si noti dunque che, un rapporto $\alpha < 1$ indica che la verifica è NON soddisfatta, viceversa, se il rapporto $\alpha \geq 1$ la verifica non risulta essere soddisfatta.

Come si osserva dai risultati riportati in seguito, la verifica sismica globale per SLV non sempre risulta soddisfatta sia per le analisi in direzione X, sia per le analisi in direzione Y, indipendentemente dalla distribuzione di carico sismica considerata, verificandosi D_{max} superiore a D_u ($D_{max} > D_u$). La verifica sismica globale allo SLD risulta invece verificata per tutte le analisi. Si osserva che le verifiche vengono considerate soddisfatte nel caso in cui si raggiunga il valore unitario del parametro ζ_E , definito dalla NTC2018 come il rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione sul medesimo suolo e con le medesime caratteristiche.

N.	Inserisci in relazione	Dir. sisma	Carico sismico	Eccentricità [cm]	Dmax SLV [cm]	Du SLV [cm]	q* SLV	Dmax SLD [cm]	Du SLD [cm]	α SLV	α SLD
1	<input checked="" type="checkbox"/>	+X	Uniforme	0.00	1.95	1.47	1.08	0.70	1.66	0.752	2.389
2	<input checked="" type="checkbox"/>	+X	Distribuzione modale	0.00	1.27	0.89	0.98	0.45	1.02	0.702	2.269
3	<input checked="" type="checkbox"/>	-X	Uniforme	0.00	1.78	2.95	1.04	0.63	1.56	1.661	2.471
4	<input checked="" type="checkbox"/>	-X	Distribuzione modale	0.00	0.85	1.35	0.99	0.37	0.86	1.481	2.338
5	<input checked="" type="checkbox"/>	+Y	Uniforme	0.00	2.26	3.97	1.10	0.81	1.80	1.751	2.238
6	<input checked="" type="checkbox"/>	+Y	Distribuzione modale	0.00	1.02	0.94	1.50	0.39	0.66	0.926	1.675
7	<input checked="" type="checkbox"/>	-Y	Uniforme	0.00	2.58	1.48	1.11	0.92	1.97	0.572	2.145
8	<input checked="" type="checkbox"/>	-Y	Distribuzione modale	0.00	1.15	1.10	1.39	0.42	0.82	0.952	1.936
9	<input checked="" type="checkbox"/>	+X	Uniforme	117.92	1.92	2.37	1.13	0.68	1.45	1.232	2.123
10	<input checked="" type="checkbox"/>	+X	Uniforme	-117.92	1.98	1.18	1.07	0.70	1.76	0.597	2.497
11	<input checked="" type="checkbox"/>	+X	Distribuzione modale	117.92	1.22	0.99	0.88	0.44	1.06	0.812	2.427
12	<input checked="" type="checkbox"/>	+X	Distribuzione modale	-117.92	1.31	0.80	1.04	0.46	0.99	0.616	2.139
13	<input checked="" type="checkbox"/>	-X	Uniforme	117.92	1.75	2.82	1.07	0.62	1.46	1.611	2.344
14	<input checked="" type="checkbox"/>	-X	Uniforme	-117.92	1.78	3.19	1.11	0.63	1.49	1.790	2.344
15	<input checked="" type="checkbox"/>	-X	Distribuzione modale	117.92	0.80	1.34	0.89	0.35	0.73	1.569	2.055
16	<input checked="" type="checkbox"/>	-X	Distribuzione modale	-117.92	0.90	1.37	1.11	0.37	0.68	1.442	1.823
17	<input checked="" type="checkbox"/>	+Y	Uniforme	83.11	2.30	4.07	1.08	0.82	1.77	1.770	2.164
18	<input checked="" type="checkbox"/>	+Y	Uniforme	-83.11	2.20	4.00	1.15	0.78	1.63	1.816	2.075
19	<input checked="" type="checkbox"/>	+Y	Distribuzione modale	83.11	1.06	0.92	1.48	0.40	0.70	0.878	1.733
20	<input checked="" type="checkbox"/>	+Y	Distribuzione modale	-83.11	1.21	0.96	1.43	0.43	0.84	0.793	1.939
21	<input checked="" type="checkbox"/>	-Y	Uniforme	83.11	2.62	1.78	1.09	0.93	2.06	0.680	2.207
22	<input checked="" type="checkbox"/>	-Y	Uniforme	-83.11	2.55	1.26	1.12	0.91	1.98	0.497	2.189
23	<input checked="" type="checkbox"/>	-Y	Distribuzione modale	83.11	0.94	1.09	1.53	0.37	0.58	1.151	1.552
24	<input checked="" type="checkbox"/>	-Y	Distribuzione modale	-83.11	1.02	1.30	1.48	0.39	0.67	1.250	1.699

Figura 9.1: Riepilogo dei risultati delle analisi statiche non lineari – Palazzina Liberty Villa Gruber

Le analisi SLV più gravose risultano essere rispettivamente la numero 10 in direzione X e la numero 22 in direzione Y.

Si riportano nel seguito alcuni dettagli relativi alle analisi più gravose nelle due direzioni orizzontali.

Vengono riportate nelle seguenti schede le verifiche, per la condizione di carico più gravosa (analisi con valori di "α_u" minimi), delle singole pareti rappresentate attraverso:

- ✓ curve di capacità bilineare;
- ✓ deformata in pianta dell'edificio a livello di copertura (si assume a livello del piano secondo e non della torretta);
- ✓ deformata della parete con mappatura a colori indicante il tipo di danneggiamento della parete, secondo la seguente legenda di colori:

Legenda

Muratura	
<input checked="" type="checkbox"/>	Integro
<input checked="" type="checkbox"/>	Incipiente plasticità
<input checked="" type="checkbox"/>	Plastico per taglio
<input checked="" type="checkbox"/>	Incipiente rottura per taglio
<input checked="" type="checkbox"/>	Rottura per taglio
<input checked="" type="checkbox"/>	Plastico presso flessione
<input checked="" type="checkbox"/>	Incipiente rottura presso flessione
<input checked="" type="checkbox"/>	Rottura presso flessione
<input checked="" type="checkbox"/>	Crisi grave
<input checked="" type="checkbox"/>	Rottura per compressione
<input checked="" type="checkbox"/>	Rottura per trazione
<input checked="" type="checkbox"/>	Rottura in fase elastica
<input checked="" type="checkbox"/>	Elemento non efficace

Figura 9.2: Legenda con i colori corrispondenti al tipo di rottura

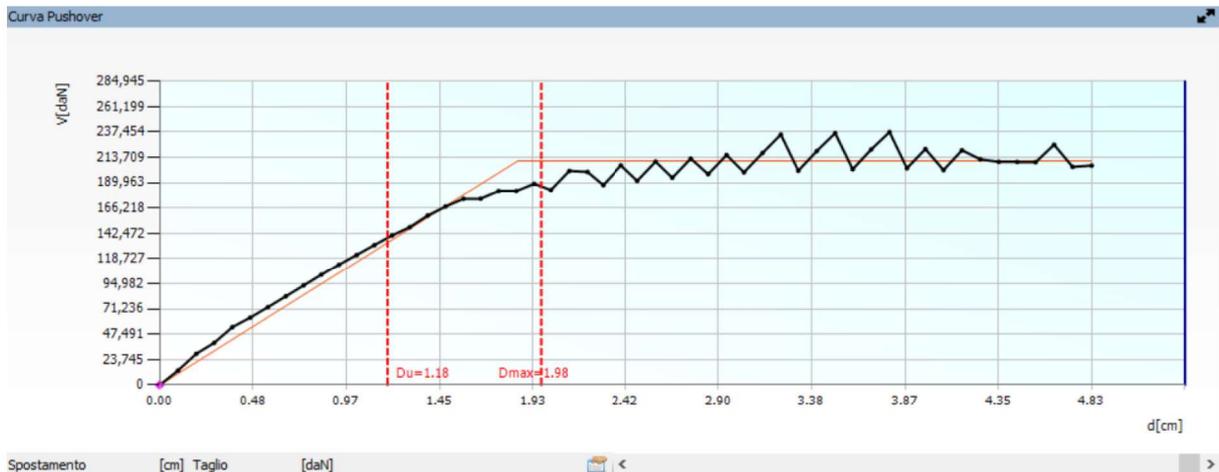


Figura 9.3: Curva di capacità e bilineare equivalente (Analisi 10 – direzione X)

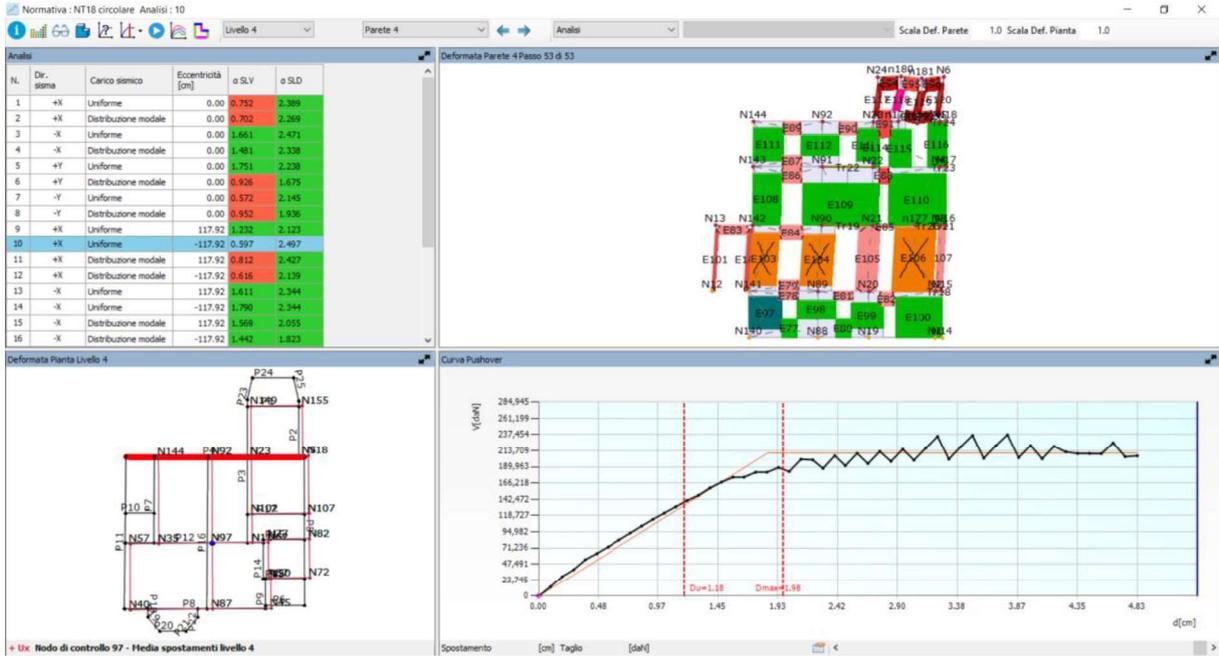


Figura 9.4: Danneggiamento parete N°4 – Deformata in pianta (Analisi 10 – direzione X)

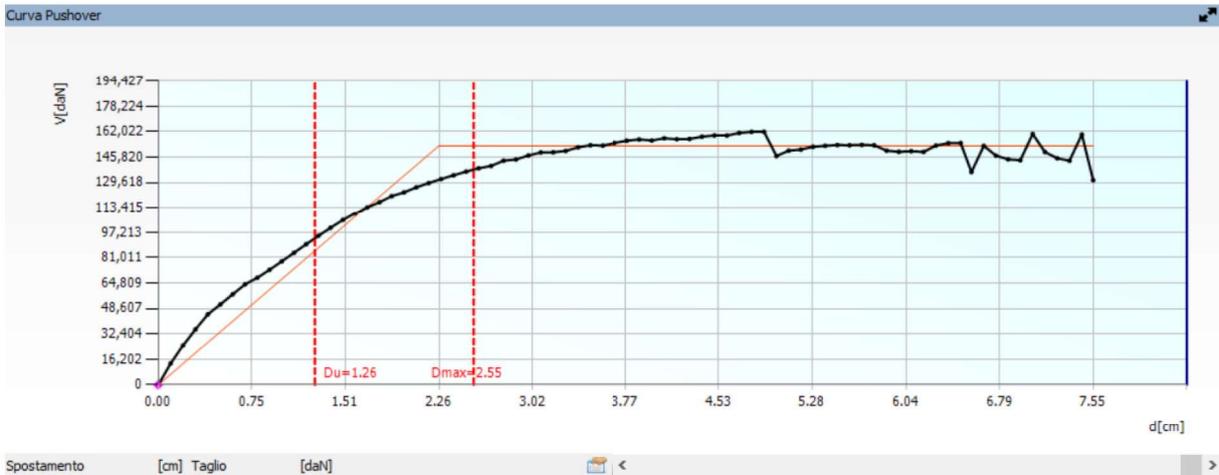


Figura 9.5: Curva di capacità e bilineare equivalente (Analisi 22 – direzione Y)

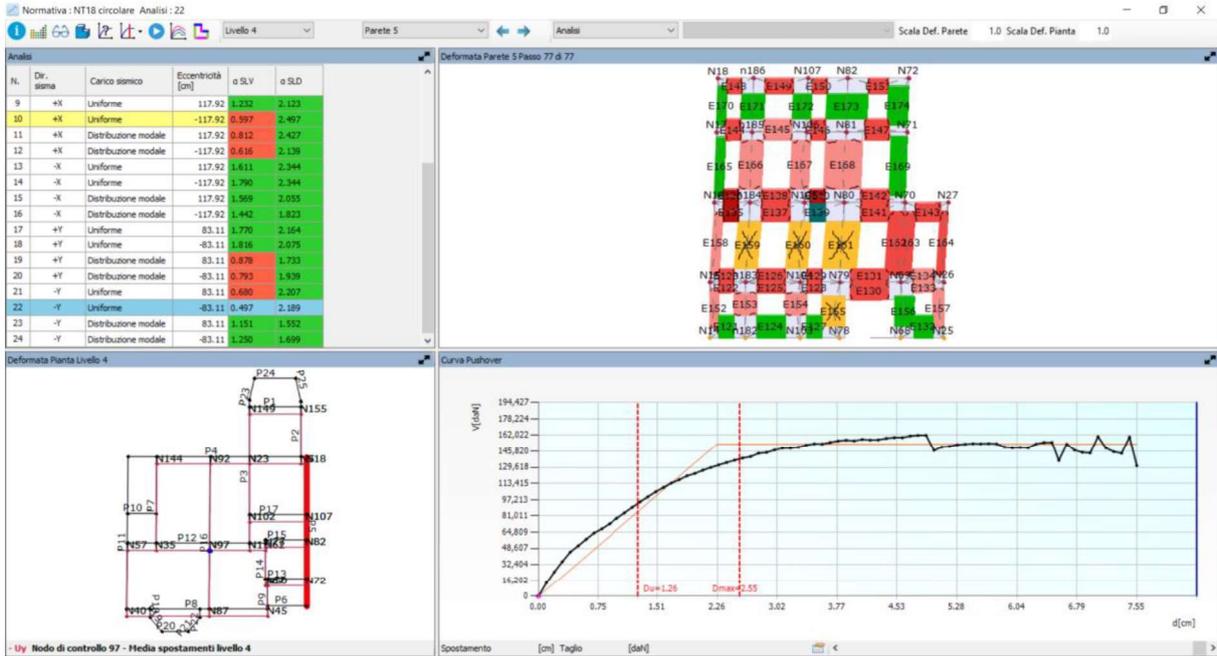


Figura 9.6: Danneggiamento parete N°5 – Deformata in pianta (Analisi 22 – direzione Y)

9.2 MECCANISMI DI DANNO LOCALE

La vulnerabilità sismica di un edificio è descritta attraverso sia la risposta globale che la risposta di meccanismi fuori dal piano di singole porzioni delle pareti murarie valutati mediante opportune verifiche locali.

L'identificazione dei meccanismi attivabili è conseguenza delle caratteristiche tecnologico costruttive della struttura. Tuttavia, si ritiene che questi non siano significativi nell'edificio in esame, per diverse ragioni:

- ✓ omogeneità costruttiva con buoni ammortamenti (la cui presenza è testimoniata sia da un quadro fessurativo che non presenta lesioni verticali nelle connessioni di pareti ortogonali e sia perché non ci sono parti aggiunte, spesso addossate e non collegate alle murature originarie);
- ✓ la presenza di solai in cemento armato costruiti contestualmente alla muratura e non aggiunti successivamente, che fa propendere per un maggior collegamento tra solaio e muratura e ad un comportamento scatolare;
- ✓ copertura non spingente.

10 INDICE DI VULNERABILITA' E CLASSIFICAZIONE SISMICA

10.1 DETERMINAZIONE DEI FATTORI DI SICUREZZA

Il fattore di sicurezza “ ξ_e ” è stato definito in accordo al §C8.3 delle NTC2018 come il rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione sul medesimo suolo e con le medesime caratteristiche (periodo proprio, fattore di comportamento ecc.). Il parametro di confronto dell'azione sismica da adottare per la definizione di “ ξ_e ” è, salvo casi particolari, l'accelerazione al suolo a_g .

$$\xi_e = \frac{PGA_{,c}}{PGA_{,d}}$$

Nel seguito sono riportati gli indici di rischio ottenuti dalle analisi di vulnerabilità sismica per gli stati limite di SLD e SLV.

Tabella 10.1: Indici di rischio – Palazzina Liberty Villa Gruber

STATO LIMITE	ξ_e
SLD	1.552
SLV	0.497

10.2 CLASSIFICAZIONE SISMICA

In questo paragrafo verrà valutata preliminarmente la classe di rischio sismico in cui ricade la struttura nella condizione attuale. Per fare ciò si seguiranno le indicazioni fornite dal DM n° 58/2017, dal DM n° 65/2017 e DM n° 24/2020. Le linee guida in questione distinguono otto classi di rischio, con rischio crescente dalla lettera A+ alla lettera G. Si utilizzerà il metodo convenzionale che risulta applicabile a qualsiasi tipologia di costruzione ed è basato sulla definizione di due parametri, uno economico e l'altro di sicurezza.

I due parametri sono i seguenti:

- ✓ La Perdita Annuale Media attesa (*PAM*) che rappresenta il costo di riparazione dei danni prodotti dagli eventi sismici che si manifestano nel corso della vita della costruzione, ripartito annualmente ed espresso come percentuale del costo di ricostruzione (*CR*);
- ✓ L'Indice di Sicurezza (*IS – V*), noto anche come Indice di Rischio, è il rapporto tra l'accelerazione di picco al suolo che determina il raggiungimento dello stato limite di salvaguardia della vita (*PGAC*) e quella prevista, nel sito, per un nuovo edificio (*PGAD*).

Avendo definito le *PGA* e i periodi di ritorno (*Tr*) di domanda per la struttura per i differenti stati limite e avendo effettuato le analisi si possono determinare i valori delle accelerazioni al suolo di capacità che inducono al raggiungimento degli stati limite indicati dalle vigenti normative italiane. I seguenti fogli di calcolo mostrano il calcolo delle perdite annue previste per la configurazione esistente.

	Project	Number	Sheet No																
	PNRR - Scuole Genova		1/5																
	Area of Project		Revision																
	Palazzina Liberty - Villa Gruber		Rev. 0																
	Element Description		Prepared by / date																
	Classificazione sismica		MLC/ALFA																
			Checked by / date																
			MLC 2018_07_30																
<p>Classificazione del rischio sismico delle costruzioni ai sensi del D.M. n° 58 del 20/02/2017 e s.m.i. con DM n° 65 del 07/03/2017 e DM n° 24 del 09/01/2020</p>																			
<p>Step 0: Definizione PGA e periodo di ritorno di domanda per la struttura per diversi stati limite</p>																			
PGA _{D,SLD}	0.042	g																	
PGA _{D,SLV}	0.097	g																	
Tr _{D,SLD}	75	anni																	
Tr _{D,SLV}	712	anni																	
<p>Step 1a: Definizione della PGA di capacità della struttura per diversi stati limite</p>																			
PGA _{C,SLD}	0.065	g																	
PGA _{C,SLV}	0.048	g																	
<p>Step 1b: Definizione Indice di Rischio per SLV</p>																			
	$ISV = \frac{PGA_{C,SLV}}{PGA_{D,SLV}}$																		
Indice di Rischio per SLV	49	%																	
Classe Sismica IS-V (Indice di Rischio)	C																		
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Indice di Sicurezza</th> <th>Classe IS-V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100% < IS-V</td> <td>A⁺_{IS-V}</td> </tr> <tr> <td>100% ≤ IS-V < 80%</td> <td>A_{IS-V}</td> </tr> <tr> <td>80% ≤ IS-V < 60%</td> <td>B_{IS-V}</td> </tr> <tr> <td>60% ≤ IS-V < 45%</td> <td>C_{IS-V}</td> </tr> <tr> <td>45% ≤ IS-V < 30%</td> <td>D_{IS-V}</td> </tr> <tr> <td>30% ≤ IS-V < 15%</td> <td>E_{IS-V}</td> </tr> <tr> <td>IS-V ≤ 15%</td> <td>F_{IS-V}</td> </tr> </tbody> </table>			Indice di Sicurezza	Classe IS-V	100% < IS-V	A ⁺ _{IS-V}	100% ≤ IS-V < 80%	A _{IS-V}	80% ≤ IS-V < 60%	B _{IS-V}	60% ≤ IS-V < 45%	C _{IS-V}	45% ≤ IS-V < 30%	D _{IS-V}	30% ≤ IS-V < 15%	E _{IS-V}	IS-V ≤ 15%	F _{IS-V}
Indice di Sicurezza	Classe IS-V																		
100% < IS-V	A ⁺ _{IS-V}																		
100% ≤ IS-V < 80%	A _{IS-V}																		
80% ≤ IS-V < 60%	B _{IS-V}																		
60% ≤ IS-V < 45%	C _{IS-V}																		
45% ≤ IS-V < 30%	D _{IS-V}																		
30% ≤ IS-V < 15%	E _{IS-V}																		
IS-V ≤ 15%	F _{IS-V}																		
<p>Sono disponibili i valori di PGA di capacità per SLO e SLC?</p>																			
SI/NO	NO																		

	Project		Number	Sheet No
	PNRR - Scuole Genova		0	2/5
	Area of Project		Revision	
	Palazzina Liberty - Villa Gruber		Rev. 0	
	Element Description		Prepared by / date	
Classificazione sismica		MLC/ALAFA		
		Checked by / date		
		MLC 2018_07_30		
	PGA _{D,SLO}		g	Vai allo step 2
	PGA _{D,SLC}		g	Vai allo step 2
	Tr _{D,SLO}		anni	
	Tr _{D,SLC}		anni	
	PGA _{C,SLO}		g	Vai allo step 2
	PGA _{C,SLC}		g	Vai allo step 2
Step 2: Definizione del periodo di ritorno corrispondente alla PGA di capacità della struttura per ogni Stato Limite				
Sono disponibili I periodi di ritorno Tc corrispondenti alla PGAc?				
SI/NO			NO	
Se PGAc non è disponibile utilizza il calcolo semplificato di Tc:				
$T_{rc} = T_{rd} (PGA_c / PGA_D)^\eta$ $\eta = 1/0,49$ per $a_g \geq 0,25g$;				
$\eta = 1/0,43$ per $0,25g \geq a_g \geq 0,15g$; $\eta = 1/0,356$ per $0,15g \geq a_g \geq 0,05g$; $\eta = 1/0,34$ per $0,05g \geq a_g$				
			η	$T_{c,semplificato}$
	T _{c,SLD}	anni	2.94	271 anni
	T _{c,SLV}	anni	2.81	98 anni
	T _{c,SLO}	anni		anni
	T _{c,SLC}	anni		anni
Step 3: Definizione della frequenza media annuale di superamento dello Stato Limite 1/Tc				
Se non sono disponibili valori di PGAc per SLO e SLC, si considera la stima semplificata:				
$\lambda_{SLO} = 1,67\lambda_{SLD}$, $\lambda_{SLC} = 0,49\lambda_{SLV}$.				
		T _{c,finale}	$\lambda_{c,finale}$	
	$\lambda_{c,SLD}$	271	0.0037	
	$\lambda_{c,SLV}$	98	0.0102	
	$\lambda_{c,SLO}$	162	0.0062	
	$\lambda_{c,SLC}$	200	0.0050	

	Project		Number	Sheet No
	PNRR - Scuole Genova		0	3/5
	Area of Project		Revision	
	Palazzina Liberty - Villa Gruber		Rev. 0	
	Element Description		Prepared by / date	
	Classificazione sismica		MLC/ALAFA	
			Checked by / date	
			MLC 2018_07_30	
Step 4: verifica dei Periodi di ritorno Tc per SLO e SLD				
		$T_{c,finale}$	$\lambda_{c,finale}$	
$\lambda_{c,SLD}$		98	0.0102	
$\lambda_{c,SLV}$		98	0.0102	
$\lambda_{c,SLO}$		98	0.0102	
$\lambda_{c,SLC}$		200	0.0050	
<p>Note: E' necessario verificare che i periodi di ritorno Trc associati al raggiungimento degli stati limite di esercizio (SLD e SLO) siano inferiori a quello associato allo Stato limite di salvaguardia della vita (SLV), in caso contrario si assume per tutti il valore minore tra quelli associati ai 3 stati limite (SLV, SLO e SLD). Questo equivale a considerare che non si possa raggiungere lo SLV senza aver raggiunto prima gli stati limite di operatività e danno.</p>				

	Project	Number	Sheet No
	PNRR - Scuole Genova	0	4/5
	Area of Project		Revision
	Palazzina Liberty - Villa Gruber		Rev. 0
	Element Description		Prepared by / date
	Classificazione sismica		MLC/ALAFa
			Checked by / date
			MLC 2018_07_30

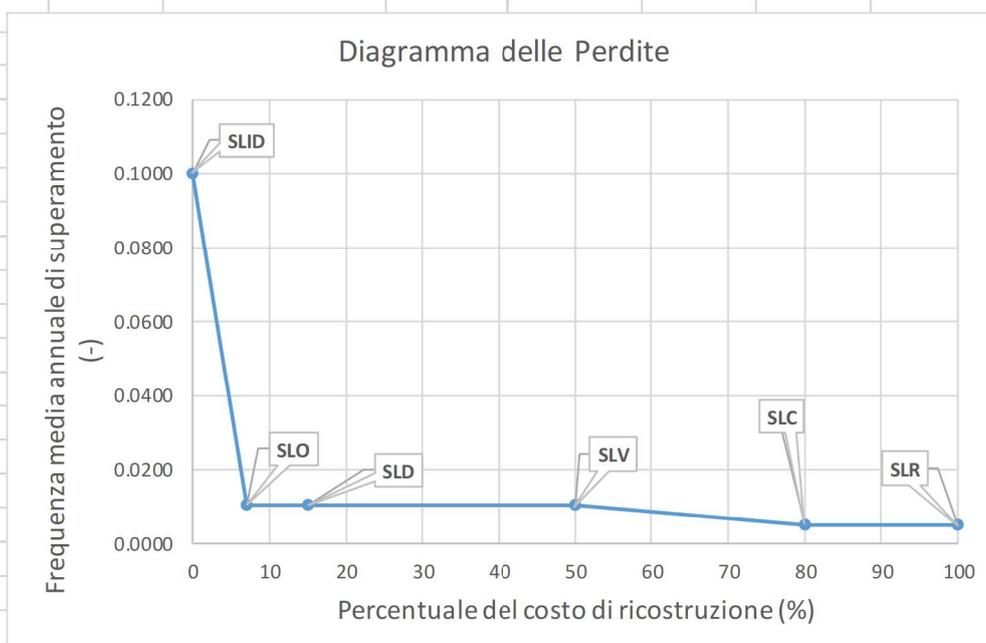
Step 5: Definizione delle percentuali dei costi di ricostruzione:

Sono disponibili specifiche percentuali dei costi di ricostruzione CR?

SI/NO NO

Se non disponibili specifici RC, si fa riferimento ai valori riportati dal DM n° 24 del 09/01/20:

		CR (%)	CR (%) DM n° 24 del 9/1/2020	CR (%) finali	Tc (anni)	λ_c
SLR	Ricostruzione	100	100	100	200	0.00499
SLC	Collasso	80	80	80	200	0.00499
SLV	Salvaguardia vita	50	50	50	98	0.01019
SLD	Danno	15	15	15	98	0.01019
SLO	Operatività	7	7	7	98	0.01019
SLID	Danno Iniziale	0	0	0	10	0.10000



	Project		Number	Sheet No
	PNRR - Scuole Genova		0	5/5
	Area of Project			Revision
	Palazzina Liberty - Villa Gruber			Rev. 0
Element Description			Prepared by / date	
Classificazione sismica			MLC/ALFA	
			Checked by / date	
			MLC 2018_07_30	

Step 6: Definizione delle Perdite medie annuali (PAM) come % del costo di ricostruzione			
Area sottesa alla curva delle perdite			
PAM	1.2	%	
Classe sismica per PAM	B		3

Perdita Media Annuale attesa (PAM)	Classe PAM
PAM ≤ 0,50%	A ⁺ _{PAM}
0,50% < PAM ≤ 1,0%	A _{PAM}
1,0% < PAM ≤ 1,5%	B _{PAM}
1,5% < PAM ≤ 2,5%	C _{PAM}
2,5% < PAM ≤ 3,5%	D _{PAM}
3,5% < PAM ≤ 4,5%	E _{PAM}
4,5% < PAM ≤ 7,5%	F _{PAM}
7,5% ≤ PAM	G _{PAM}

Step 7: Definizione della Classe Sismica per SDF			
Classe Sismica=MIN(Classe Sismica IS-V, Classe Sismica PAM)			
	C		

11 VALUTAZIONI CRITICHE PROPEDEUTICHE ALLA PREDISPOSIZIONE DEGLI INTERVENTI

A seguito delle analisi riportate all'interno del presente documento, è stato possibile individuare le principali criticità che caratterizzano l'edificio in esame nei confronti della vulnerabilità sismica.

Dal punto di vista della risposta sismica, si rilevano criticità allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita in entrambe le direzioni; l'indice di vulnerabilità è limitatamente più gravoso nei confronti del sisma in direzione Y, ma si registra comunque una certa simmetria.

Dall'analisi dei dati forniti dalla documentazione di progetto, dalle osservazioni derivanti dai sopralluoghi e dai rilievi condotti in situ, si evince che le strutture risultano inadeguate rispetto ai requisiti prestazionali previsti dalle vigenti normative in funzione della destinazione d'uso.

La progettazione degli interventi di consolidamento strutturale della Palazzina Liberty muoverà dai risultati dell'analisi di vulnerabilità eseguita sull'esistente, approfondendo lo studio del comportamento sismico nella configurazione ante-operam e rispetto a livelli prestazionali definiti in accordo ai riferimenti normativi nazionali e regionali vigenti e alle specifiche esigenze. La calibrazione di modelli numerici, condotta con metodo iterativo di verifica dell'affidabilità sulla base delle informazioni dedotte dal percorso conoscitivo, fornirà un affidabile base anche per la progettazione di interventi di consolidamento efficaci, compatibili e interdisciplinari.

Dati i risultati delle analisi, tra i diversi scenari di intervento strutturale che si potrebbero prevedere per un eventuale miglioramento/adeguamento sismico e statico si sottolinea il rinforzo delle pareti murarie caratterizzate da una maggiore criticità, per esempio mediante intonaco armato realizzato con materiali adeguati ad un edificio tutelato alla Soprintendenza. Inoltre a livello statico risulta fondamentale anche il rinforzo a flessione degli orizzontamenti.



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.