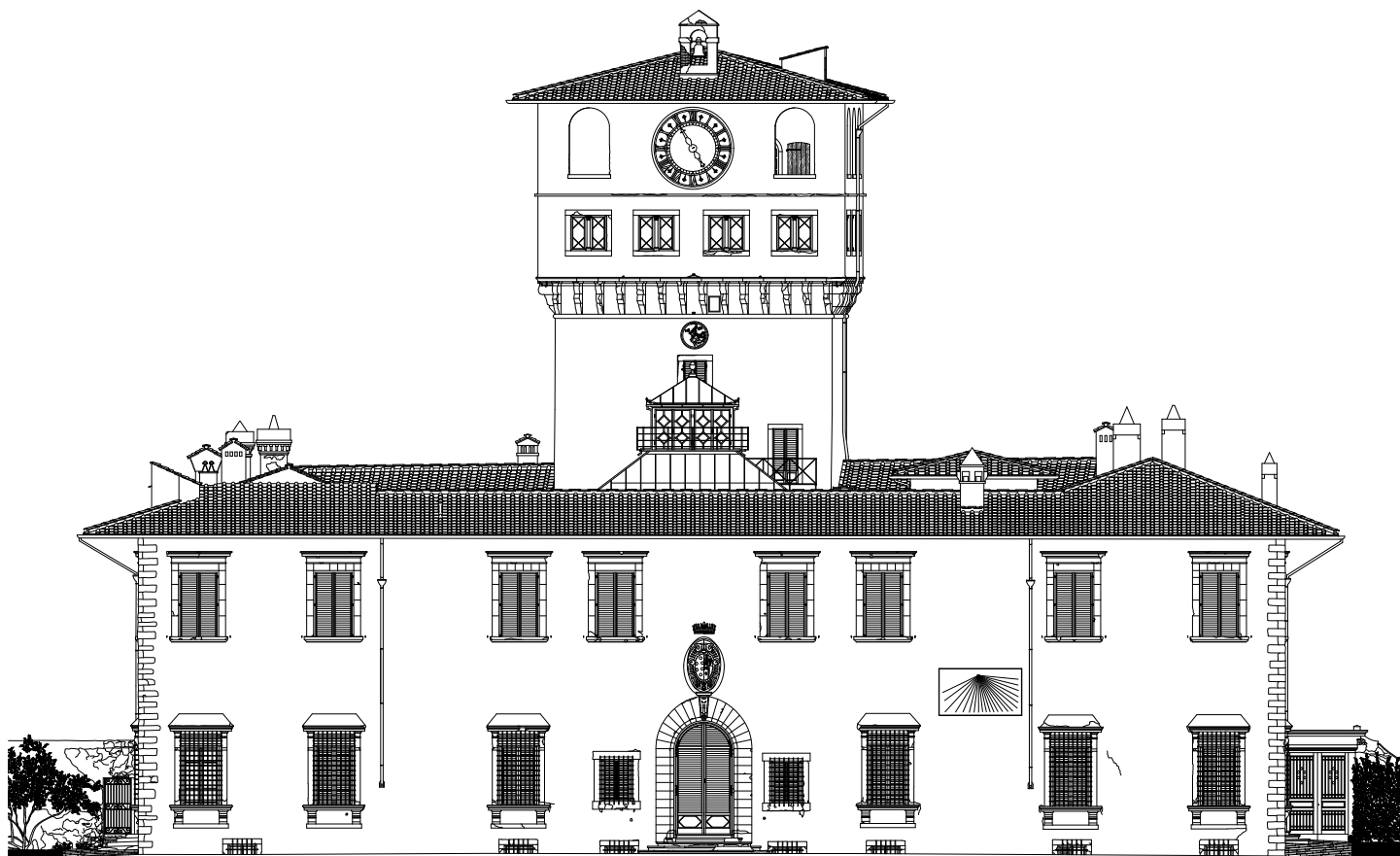




MINISTERO DELLA CULTURA

Direzione regionale Musei della Toscana

Interventi di messa in sicurezza sismica, di ampliamento e integrazione degli impianti elettrici e di valorizzazione dei locali interni della torre centrale della Villa Medicea della Petraia a Firenze, edificio di interesse storico-artistico soggetto a tutela ai sensi del D.lgs. 42/2004



Responsabile del Procedimento

Arch. Carlo lafigliola

piazza de' Mozzi 2 - 50125 - Firenze

Progettista opere strutturali, CSP e CSE

Ing. Emilio Prete

via Vespasiano da Bisticci 15 - 50136 - Firenze

Elaborato

Relazione tecnica illustrativa

Numero pratica

006.2021

Data

09/2022

Scala

-

Codice fase

PE

Codice elaborato

RT

Revisione

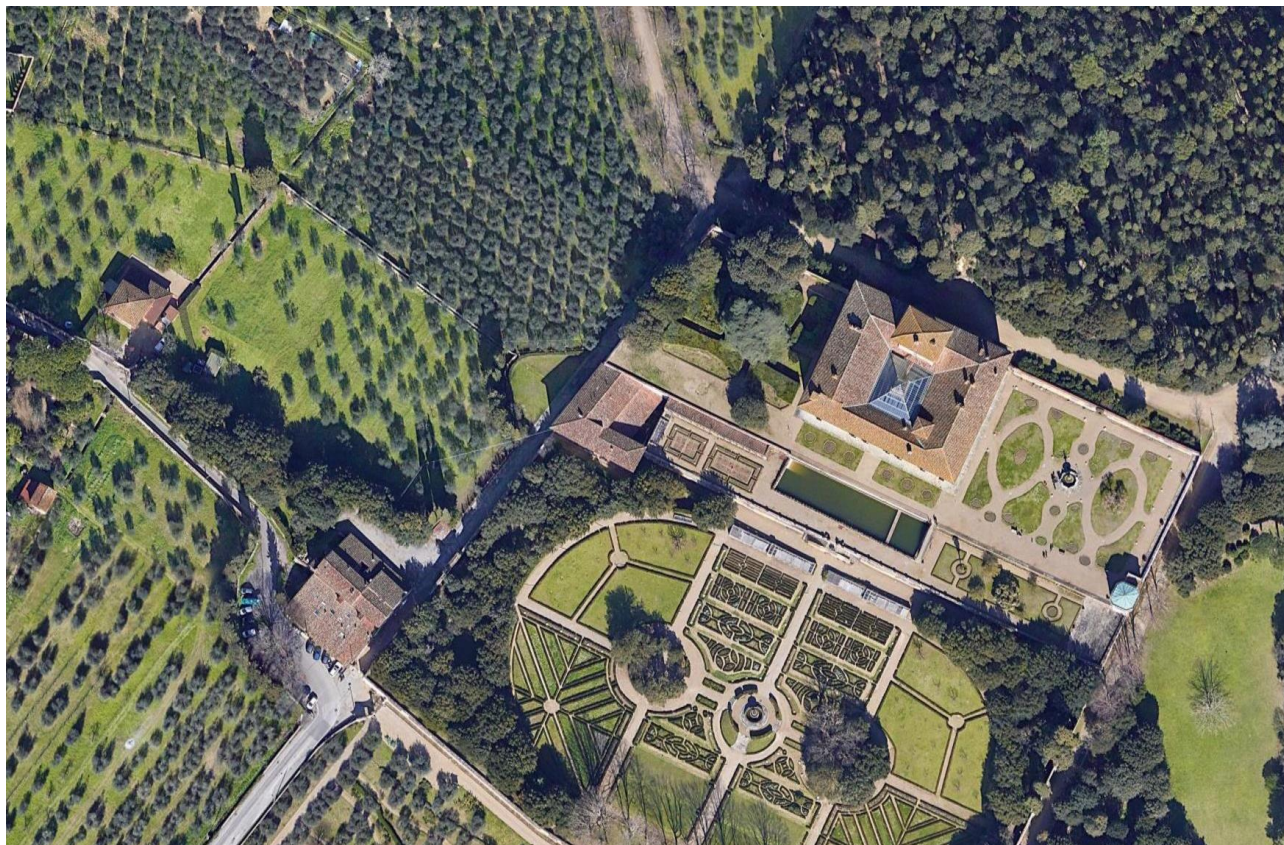
R0

Cenni storici e architettura.....	2
Descrizione degli interventi.....	4
Classificazione dell'intervento (§ 8.4. – § 8.4.1. – § C8.4.).....	6
Analisi storico-critica (§ 8.5.1.)	6
Rilievo (§ 8.5.2.)	6
Caratterizzazione meccanica dei materiali (§ 8.5.3.)	6
Livelli di conoscenza e fattori di confidenza (§ 8.5.4.)	6
Normativa di riferimento	6
Conclusioni	7

Cenni storici e architettura

La Villa Medicea della Petraia si trova nella zona collinare di Castello, in via della Petraia 40 a Firenze. È ritenuta una delle più belle e celebrate ville medicee, collocata in una posizione panoramica che domina la città di Firenze.

Dal dicembre 2014 il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, poi Ministero della Cultura, la gestisce tramite la Direzione regionale dei Musei della Toscana.



La Villa si erge con la sua inconfondibile torre in posizione dominante sulle pendici di Monte Morello degradanti verso la piana con splendida vista su Firenze. Il lato sud si affaccia sul giardino formale che si sviluppa su tre piani a terrazza sfruttando il pendio del sito: piano dei parterres, piano del vivaio e piano della figurina. Nonostante le modifiche apportate soprattutto nel XVIII e XIX secolo il giardino mantiene ancora intatta la spazialità geometrica dell'originario giardino cinquecentesco, che si deve a Ferdinando I dei Medici, così come documentato nella lunetta dell'Utens, oggi conservata, insieme alle altre tredici della serie, nella villa stessa. A nord invece si estende per numerosi ettari il parco romantico realizzato nell'Ottocento per volere di Leopoldo II di Lorena.

Poco prima della metà del XVI secolo la villa e le sue pertinenze divengono proprietà di Cosimo I, che ne avvierà i primi lavori di ammodernamento per poi passare in eredità al figlio e successore nel Granducato, dopo la morte del fratello Francesco, Ferdinando I, che ne intraprenderà la piena ristrutturazione, trasformando la preesistenza medievale, probabilmente simile a un castello turrito, in quella che diverrà il modello della villa di campagna toscana. Al piano terra fu realizzato il cortile, da sempre fulcro dell'edificio, con le soprastanti logge di ponente e di levante, affrescato con due splendidi cicli; uno cinquecentesco riferibile a Cosimo Daddi con scene dedicate alle Gesta di Goffredo di Buglione, antenato di Cristina di Lorena consorte di Ferdinando, l'altro voluto dal principe Don Lorenzo, figlio di Cristina e Ferdinando, databile al secondo quarto del Seicento, realizzato da Baldassarre Franceschini detto il Volterrano e raffigurante i Fasti Medicei. In epoca sabauda, cogliendo l'occasione dei festeggiamenti per il fidanzamento del figlio del Re Emanuele di Mirafiori con Blanche di Larderel, il cortile fu trasformato in salone da ballo con la copertura in vetro e ferro e la chiusura delle logge, oggi di nuovo aperte.

Nel Settecento con l'estinguersi della dinastia medicea la Villa era passata ai Lorena, nuovi granduchi, mentre con l'Unità d'Italia Petraia diverrà una delle residenze predilette di Vittorio Emanuele II e di Rosa Vercellana, la bella Rosina, moglie morganatica del Re. A questo periodo si devono alcune trasformazioni che coinvolsero sia l'allestimento degli interni sia il giardino e che fondamentalmente rispecchiano l'assetto attuale. Oltre alla già citata trasformazione del cortile in salone da ballo con il lucernario da cui pende il grande lampadario di vetro color ametista, furono risistemati gli appartamenti al piano terra e al primo piano per accogliere il nuovo regnante e la contessa di Mirafiori, vi si trovano arredi e parati provenienti dalle reggie preunitarie confluite nella dotazione della Corona. Venne inoltre risistemato il cosiddetto Piano della figurina del giardino, quello a livello della villa dalla parte di levante, che prende il nome dalla scultura in bronzo della *Venere – Fiorenza*, capolavoro del Giambologna, posta a coronamento della fontana, qui trasferita dal Giardino della villa di Castello nel 1788, all'epoca di Pietro Leopoldo di Lorena, ed oggi conservata in una stanza all'interno della villa. Il progetto di sistemazione sabauda fu redatto nel 1872 da Ferdinando Lasinio e prevedeva oltre alla realizzazione di due grandi voliere ellittiche ed altre gabbie destinate ad

accogliere volatili rari, non più in loco, il delizioso Belvedere sull'angolo del giardino a destra della villa dal lato di mezzogiorno che tutt'oggi si può ammirare.

In una sala al piano terra è esposto anche lo splendido gruppo bronzeo dell'Ammannati raffigurante *Ercole e Anteo* che coronava la fontana un tempo nel Giardino di Castello, oggi sostituita da una copia.

Nel luglio del 2012 sono pervenute a Villa della Petraia le superstiti 14 Lunette di Giusto Utens, raffiguranti le Ville medicee, precedentemente in deposito presso il Museo di Firenze com'era. Le celebri tele, realizzate dall'artista fiammingo per un salone della Villa di Artimino su commissione di Ferdinando I, terminato il restauro, sono esposte in tre sale del piano terreno della Villa nell'allestimento definitivo inaugurato l'11 maggio del 2014 in occasione dei festeggiamenti per l'iscrizione nella lista del patrimonio mondiale UNESCO.

Descrizione degli interventi

I lavori riguardano gli interventi di messa in sicurezza sismica, di ampliamento e integrazione degli impianti elettrici e di valorizzazione dei locali interni della torre centrale della Villa Medicea della Petraia.

Gli interventi previsti in progetto interessano sia la torre centrale della Villa, in particolare dal piano secondo al piano settimo, sia il completamento della rampa carrabile esterna e sono previste le seguenti fasi di lavoro:

- restauro e risanamento conservativo;
- consolidamenti strutturali di elementi lignei e murature;
- opere stradali, strutture di fondazione e pavimentazione esterna con cemento architettonico con effetto "ghiaia a vista";
- opere impiantistiche;
- sistemazione aree esterne.



Per ciò che riguarda gli interventi sulla torre centrale, al fine di raggiungere un elevato livello di conoscenza delle varie problematiche in questione, sono stati eseguiti diversi sopralluoghi con differenti livelli di approfondimento necessari per l'esecuzione di una campagna di indagini avente lo scopo di rilevare e mappare gli stati di crisi negli elementi strutturali.

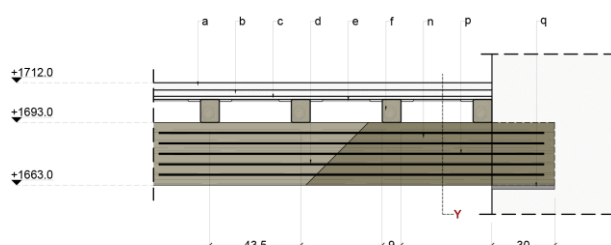
Gli elementi lignei presentano situazioni di degrado assai diverse ma normalmente accomunate da cause ben precise: carenze dovute alle ridotte sezioni resistenti e non ottimali stati di conservazione.

Le caratteristiche costruttive (tipologia, modalità delle unioni, ecc.), la specie legnosa, le dimensioni e la qualità meccanica degli elementi, le condizioni ambientali, le vicissitudini storiche, ecc. fanno sì che ogni struttura sia diversa dall'altra anche dal punto di vista del proprio stato di conservazione. Al degrado biotico (funghi ed insetti) del quale si conoscono cause e rimedi, può sommarsi un degrado meccanico (dissesti, sconnessioni, fratture), con effetti cumulati a volte critici per la sicurezza.

Diagnosticare in modo affidabile ed oggettivo le condizioni della struttura sulla quale ci si appresta ad intervenire costituiva una esigenza imprescindibile per garantire la qualità del progetto e la sua rispondenza ai requisiti della committenza. Per questi motivi è stato messo a punto uno specifico procedimento di indagine che integra le conoscenze tecnico-scientifiche di base, gli accorgimenti derivanti dalla pratica di cantiere e le soluzioni tecnologiche più adatte allo specifico campo applicativo.

Sono state quindi eseguite indagini diagnostiche sugli elementi lignei dei diversi solai della torre centrale e del sistema di sostegno degli angoli in aggetto posti al settimo piano, svolte dall'Ing. Alberto Bartoletti in collaborazione con il Dott. For. Massimiliano Lenzi, al fine di valutare le caratteristiche tecnologiche e lo stato di conservazione.

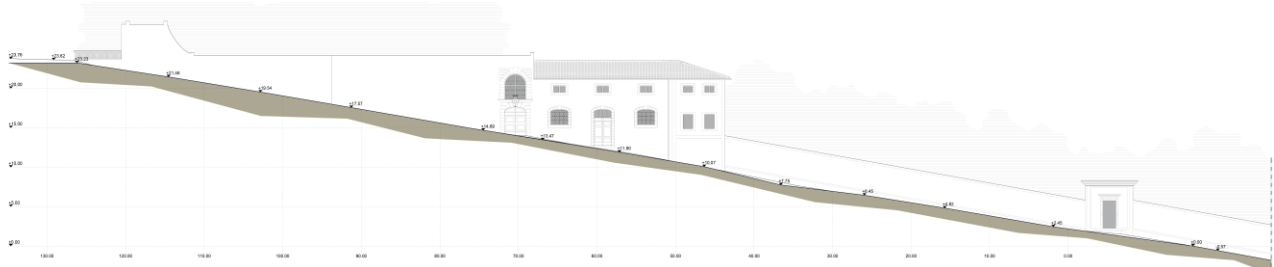
Dagli elaborati prodotti e dalla verifica degli elementi ispezionati, si evidenzia come allo stato attuale, alcuni elementi strutturali risultano carenti e in stato avanzato di degrado e necessitano di interventi di consolidamento per il raggiungimento della portata di progetto: il progetto prevede anche, in alcuni casi, la realizzazione di protesi lignee, al fine di minimizzare costi, logistica ed invasività costruttiva. In altri si prevede l'inserimento di profilati in acciaio da



piani come da tabella:

q _k piano secondo	q _k piano terzo	q _k piano quarto	q _k piano quinto	q _k piano sesto	q _k piano ammezzato	q _k piano settimo
1.00 kN/m ² (100 kg/m ²)	1.00 kN/m ² (100 kg/m ²)	1.00 kN/m ² (100 kg/m ²)	1.00 kN/m ² (100 kg/m ²)	1.00 kN/m ² (100 kg/m ²)	0.50 kN/m ² (50 kg/m ²)	1.00 kN/m ² (100 kg/m ²)

elementi.



in relazione alla destinazione d'uso e delle dimensioni tali da evitare le fessurazioni.

dimensionali della pavimentazione dovute a ritiro oppure alle escursioni termiche.

pavimento contigue al giunto fessurato.

laddove sono massime le contrazioni dovute al ritiro.

Una regola pratica consiste nel disporre la rete elettrosaldata ad una distanza (d) dalla superficie del pavimento:

p+1 cm ≤ d ≤ p+2 cm e d ≥ 4 cm

quindi, laddove non c'è nemmeno il rischio che la fessura si formi.

separazione o con tagli a maturazione avvenuta.

consiste nel “graffiare” il pavimento con un chiodo per saggiare che, sotto la superficie, il calcestruzzo sia consistente.

Classificazione dell'intervento (§ 8.4. – § 8.4.1. – § C8.4.)

La categoria degli interventi di progetto è individuata nella voce *riparazione o intervento locale* poiché riguardano singole parti e/o elementi della struttura e non cambiano significativamente il comportamento globale della costruzione e sono volti a conseguire una o più delle seguenti finalità:

- ripristinare, rispetto alla configurazione precedente al danno, le caratteristiche iniziali di elementi o parti danneggiate;
- migliorare le caratteristiche di resistenza e/o di duttilità di elementi o parti, anche non danneggiati;
- impedire meccanismi di collasso locale;
- modificare un elemento o una porzione limitata della struttura.

Il progetto e la valutazione della sicurezza sono riferiti alle sole parti e/o elementi interessati: non producono pertanto sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme ma anzi, gli interventi comportano un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti. La presente relazione di cui al § 8.3. è limitata alle sole parti interessate dall'intervento ed a quelle con esse interagenti.

Analisi storico-critica (§ 8.5.1.)

Ai fini di una corretta individuazione del sistema strutturale esistente e del suo stato di sollecitazione è stato ricostruito il processo di realizzazione e le successive modificazioni subite nel tempo dalla costruzione, nonché gli eventi che l'hanno interessata.

Rilievo (§ 8.5.2.)

Il rilievo geometrico-strutturale è riferito sia alla geometria complessiva dell'organismo che a quella degli elementi costruttivi, comprendendo i rapporti con le eventuali strutture in aderenza. Nel rilievo sono rappresentate le modificazioni intervenute nel tempo, come desunte dall'analisi storico-critica. Il rilievo individua l'organismo resistente della costruzione, tenendo anche presente la qualità e lo stato di conservazione dei materiali e degli elementi costitutivi. Sono stati altresì analizzati eventuali quadri fessurativi e dei meccanismi di danno.

Caratterizzazione meccanica dei materiali (§ 8.5.3.)

Per conseguire un'adeguata conoscenza delle caratteristiche dei materiali e del loro degrado, ci si baserà sulla documentazione già disponibile, su verifiche visive in situ e su indagini sperimentali. Le indagini dovranno essere motivate, per tipo e quantità, dal loro effettivo uso nelle verifiche; nel caso di costruzioni sottoposte a tutela, ai sensi del D.Lgs. 42/2004, di beni di interesse storico-artistico o storico-documentale o inseriti in aggregati storici e nel recupero di centri storici o di insediamenti storici, dovrà esserne considerato l'impatto in termini di conservazione. I valori di progetto delle resistenze meccaniche dei materiali verranno valutati sulla base delle indagini e delle prove effettuate sulla struttura, tenendo motivatamente conto dell'entità delle dispersioni, prescindendo dalle classi discretizzate previste nelle norme per le nuove costruzioni. Per le prove di cui alla Circolare 8 settembre 2010, n. 7617/STC o eventuali successive modifiche o interazioni, il prelievo dei campioni dalla struttura e l'esecuzione delle prove stesse devono essere effettuate a cura di un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001.

Livelli di conoscenza e fattori di confidenza (§ 8.5.4.)

Sulla base degli approfondimenti effettuati nelle fasi conoscitive sopra riportate, saranno individuati i "livelli di conoscenza" dei diversi parametri coinvolti nel modello e definiti i correlati fattori di confidenza, da utilizzare nelle verifiche di sicurezza. Ai fini della scelta del tipo di analisi e dei valori dei fattori di confidenza si distinguono i tre livelli di conoscenza seguenti, ordinati per informazione crescente:

- LC1
- LC2
- LC3

Gli aspetti che definiscono i livelli di conoscenza sono: geometria della struttura, dettagli costruttivi, proprietà dei materiali, connessioni tra i diversi elementi e loro presumibili modalità di collasso. Specifica attenzione dovrà essere posta alla completa individuazione dei potenziali meccanismi di collasso locali e globali, duttili e fragili.

Normativa di riferimento

- D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018);
- Circolare 21 gennaio 2019 n° 7/C.S.LL.PP. – Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- CNR-DT 206 R1/2018: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno;
- UNI EN 1995-1-1:2009, Eurocodice 5, "Progettazione delle strutture in legno", indicato con EC5;
- UNI 11119:2004 "Beni culturali. Manufatti lignei. Strutture portanti degli edifici – Ispezione in situ per la diagnosi degli elementi in opera;
- UNI 11138:2004 "Beni culturali. Manufatti lignei. Strutture portanti degli edifici – Criteri per la valutazione preventiva, la progettazione e l'esecuzione di interventi

Per quanto non diversamente specificato nel D.M.17.1.2018, si intendono coerenti con i principi alla base del Decreto le indicazioni riportate nei documenti di riferimento elencati in §12; fra questi, gli Eurocodici strutturali.

Conclusioni

Gli interventi di consolidamento e di riparazione proposti risultano essere poco invasivi e soprattutto reversibili e sono rivolti a sanare i difetti costruttivi originari, gli effetti del degrado e ovviamente i danni causati dalle azioni sismiche. Sarà comunque fatto salvo il principio generale che le caratteristiche strutturali delle costruzioni, seppur migliorate, devono rimanere, di norma, della stessa natura di quelli originali.

Firenze, 13 settembre 2022