



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI TREVISO



Commissione Strutture quadriennio 2021-25

LINEA GUIDA SUI CONTENUTI MINIMI DEI PROGETTI STRUTTURALI

Emissioni:

Rev. 00 del 13/07/2022 - adottata dalla Commissione Strutture

Rev. 01 del 30/08/2022 – prima emissione per revisione

Rev. 02 del 12/12/2022 – finale, inviata agli iscritti e agli enti coinvolti



SOMMARIO

PREMESSA	2
ELENCO ELABORATI DEL PROGETTO STRUTTURALE	3
CONTENUTI MINIMI DEI SINGOLI ELABORATI	4
1 RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI IMPIEGATI	4
2 RELAZIONE TECNICA SINTETICA	5
3 RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE	6
4 FASCICOLO DEI CALCOLI	9
5 ELABORATI GRAFICI ESECUTIVI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI	10
6 RELAZIONE GEOLOGICA	11
7 RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI	12
8 RELAZIONE SULLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE	13
9 PIANO DI USO E MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE	14
10 ASSEVERAZIONE DI CONFORMITÀ DEL PROGETTO ALLE NORME TECNICHE	15
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	16
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI UTILI	16



PREMESSA

Il presente documento vuole costituire Linea Guida per la redazione di progetti strutturali soggetti a denuncia ai sensi dell'articolo 65 del decreto del Presidente della Repubblica n. 380/2001.

La linea guida è stata redatta dalla Commissione Strutture dell'Ordine degli Ingegneri di Treviso, quadriennio 2012-25, prendendo spunto da analoghi documenti redatti da altri ordini provinciali ed altri soggetti. Ed è stata condivisa con i tecnici del Genio Civile di Treviso.

La presente Linea Guida si applica alle opere "di Ingegneria Civile" ai sensi della L. 1086/71 e alle definizioni di cui alla Circolare Min. LL.PP. n. 11951 del 14 febbraio 1974.

Scopo della Linea Guida è quello di:

- uniformare i contenuti e la organizzazione dei progetti strutturali,
- costituire traccia per i progettisti per la redazione dei progetti, favorendone la completezza, chiarezza ed esaustività, nel rispetto della Norme Tecniche vigenti (NTC 2018);
- stimolare il miglioramento della qualità della progettazione strutturale;
- rendere più agevole la lettura e l'interpretazione del progetto ai tecnici del Genio Civile deputati al suo controllo, accelerando il processo di approvazione dello stesso;
- rendere più agevole la lettura e l'interpretazione del progetto al Direttore dei Lavori e al Collaudatore che dovranno farlo applicare.

Le Linee Guida costituiscono un documento di indirizzo che può essere utilizzato dai progettisti su base volontaria. Fermo restando che molte delle indicazioni qui contenute sono comunque cogenti perché riportate nella Normativa Tecnica vigente.

Le presenti Linee Guida si applicano in modo unitario alla progettazione degli interventi di nuova costruzione e di miglioramento/adequamento del costruito esistente.

Nelle more della emanazione di analoghe e specifiche **Linee Guida per la Verifica di Edifici Esistenti**, esse possono essere prese come valida traccia, con le dovute modifiche, anche per la redazione delle verifiche statiche e sismiche degli edifici esistenti. **In ogni caso il documento di verifica dello stato di fatto deve essere propedeutico e distinto da quello di progettazione degli interventi di miglioramento o adeguamento.**

Nota: Il testo evidenziato con il colore blu si riferisce unicamente agli interventi su edifici esistenti. Pertanto può essere trascurato nella progettazione di nuove costruzioni.



ELENCO ELABORATI DEL PROGETTO STRUTTURALE

Il progetto esecutivo strutturale da depositare allo Sportello Unico comunale, ai sensi della L. 1086/71 e del DPR 380/2001 e loro modifiche ed integrazioni (così come esplicito dalla DGRV n. 378/2021 e relativo "Allegato A" e dal Decreto Direttore Regionale Difesa del Suolo n. 241/2021 e relativi allegati), si compone dei seguenti elaborati:

1. RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI IMPIEGATI
2. RELAZIONE TECNICA SINTETICA
3. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE
4. FASCICOLO DEI CALCOLI
5. ELABORATI GRAFICI ESECUTIVI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI
6. RELAZIONE GEOLOGICA
7. RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI
8. RELAZIONE SULLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE
9. PIANO DI USO E MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE
10. ASSEVERAZIONE DI CONFORMITÀ DEL PROGETTO ALLE NORME TECNICHE

Nel seguito si fornisce elencazione del contenuto atteso per ognuno di tali elaborati.

Note: Tutti i documenti di testo sopra elencati dovranno essere dotate di numeri di pagine e relativo indice. **Per uniformità di redazione e di lettura da parte di tutti i soggetti coinvolti si consiglia di mantenere la numerazione dei documenti e dei capitoli utilizzata nel presente documento.** Per i documenti o capitoli non pertinenti allo specifico progetto andrà specificato "NON APPLICABILE", possibilmente fornendo spiegazione del perché.

Si ricorda che, ai sensi dei dispositivi di legge sopra specificati, dovranno essere depositati allo Sportello Unico comunale anche gli elaborati del progetto architettonico dell'intervento coerente con il progetto esecutivo, allegando la relativa relazione tecnica, gli estratti mappa e le planimetrie dell'area dell'intervento.

Tutti gli elaborati progettuali dovranno essere sottoscritti dai tecnici competenti e controfirmati dal D.L. delle strutture (ove questi non coincida con il progettista delle strutture).



CONTENUTI MINIMI DEI SINGOLI ELABORATI

1 RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI IMPIEGATI

1.1 Nuovi materiali, previsti dalle NTC 2018

Elenco di tutti i materiali e prodotti per uso strutturale, di cui devono essere accertate le prestazioni, con richiamo alle metodologie di certificazione (controlli di accettazione, marcatura CE, altro)

1.2 Nuovi materiali, non previsti dalle NTC 2018

Per prodotti non di uso standard e/o non previsti dalle normative tecniche vigenti allegare documentazione CIT o marcatura CE o altra certificazione equivalente che ne dimostri l'utilizzabilità ad uso strutturale, comprensiva di schede tecniche di utilizzo e prestazione corredata da eventuali prove di validazione strutturale.

1.3 Prodotti richiesti per prestazioni aggiuntive specifiche

Indicare eventuali ulteriori materiali e prodotti previsti dal progetto e atti a garantire il raggiungimento di eventuali prestazioni strutturali specifiche, quali il consolidamento dei materiali esistenti, la durabilità, la prestazione di resistenza e/o reazione al fuoco (es. vernici intumescenti, placcaggi, ...)



2 RELAZIONE TECNICA SINTETICA

Costituisce illustrazione degli elementi essenziali del progetto strutturale.

- 2.1 Indicazione degli estremi del Committente
- 2.2 Ubicazione geografica ed eventuale titolo abilitativo all'intervento edilizio
- 2.3 Destinazione d'uso dell'edificio (es. residenziale, artigianale, ecc..).
Specificare il cambio di destinazione d'uso e/o cambio di classe d'uso qualora previsto/i.
- 2.4 Descrizione dell'intervento
 - 2.4.1 Descrizione sintetica della struttura allo stato di fatto
Descrizione sommaria del processo e livello di conoscenza acquisito, delle criticità e degli indici di sicurezza statica e sismica (ζ_v , ζ_ϵ).
 - 2.4.2 Interventi previsti
Classificazione del tipo di intervento (nuova costruzione, di riparazione o intervento locale, miglioramento o adeguamento) ed elenco sommario degli interventi previsti e della loro utilità.
 - 2.4.3 Descrizione della struttura allo stato di progetto
Tipologia strutturale (es. telaio, pareti c.a., legno, muratura, struttura mista, ecc.) e regolarità
- 2.5 Assunzioni e parametri utilizzati nel calcolo strutturale
 - 2.5.1 Normativa e metodo di analisi (es. NTC 2018 - lineare dinamica)
 - 2.5.2 Tipologia di costruzione e livelli di prestazione
 - 2.5.3 Vita nominale, classe d'uso e V_r
 - 2.5.4 Località e coordinate geografiche
 - 2.5.5 Categoria del suolo e topografica
 - 2.5.6 Accelerazione al suolo (PGA/g per i diversi stati limite)
 - 2.5.7 Fattore di comportamento
- 2.6 Carichi di progetto
- 2.7 Tipologia e caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati
Sia per i materiali nuovi [che per quelli esistenti](#).
- 2.8 Riassunto dei risultati dell'analisi statica e sismica globale
Anche mediante l'uso di pochi diagrammi di sollecitazione e spostamento e dei periodi e forme dei modi di vibrare principali
- 2.9 Sintesi delle verifiche strutturali
Esiti delle principali verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio, statici e dinamici, [con evidenziazione degli indici di sicurezza statici e sismici allo stato di fatto e di progetto e del miglioramento ottenuto](#) ($\zeta_v \geq 1$, $\Delta\zeta_\epsilon$).



3 RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Nota: Questo documento NON deve essere generato in automatico da un programma di calcolo automatico. Trattasi di un documento dettagliato che attraverso una parte descrittiva e relazionale, tabelle di risultati, grafici, diagrammi, schemi strutturali descrive il modello di calcolo utilizzato (analitico o numerico che sia), i carichi introdotti, i risultati ottenuti in termini di sollecitazioni/spostamenti/tensioni/deformazioni e illustra le verifiche condotte e i risultati conseguiti.

3.1 Illustrazione dell'opera

3.1.1 Committente e proprietario

3.1.2 Ubicazione geografica e topografica

3.1.3 Destinazione d'uso dell'edificio (es. residenziale, artigianale, ecc..)

Indicare cambio di destinazione d'uso e/o cambio di classe d'uso qualora previsto.

3.1.4 Descrizione della struttura allo stato di fatto

Deve essere fatto adeguato richiamo al documento di verifica dello stato di fatto (autore, data di emissione)

3.1.5 Conoscenza dello stato di fatto

Descrizione del processo di conoscenza (indagini geologiche, analisi storico-critica, rilievi geometrici, indagini conoscitive e relativi risultati) e del livello di conoscenza acquisito sullo stato di fatto

3.1.6 Indici di sicurezza statica e sismica allo stato di fatto

Descrizione delle criticità della struttura allo stato di fatto che determinano gli indici di sicurezza statica e sismica allo stato di fatto. Giudizio critico sulla condivisibilità dei risultati ottenuti nel distinto documento di verifica (se redatto da altro Professionista).

3.1.7 Interventi previsti

Classificazione del tipo di intervento (nuova costruzione, di riparazione o intervento locale, miglioramento o adeguamento).

3.1.8 **Descrizione dell'opera allo stato di fatto**

con elenco puntuale degli interventi previsti motivando la soluzione tecnica adottata.

3.1.9 Descrizione dell'opera di progetto

Dimensioni geometriche principali, tipologia costruttiva (costruzioni civili o industriali, ponti, opera geotecnica, altro), materiali costitutivi (c.a., muratura, acciaio, ...), regolarità

3.1.10 Relazioni ed interferenze con l'ambiente e costruzioni circostanti

(es. costruzioni in aggregato)

3.2 Elenco delle normative di riferimento utilizzate per la progettazione

3.2.1 Normativa di riferimento

3.2.2 Altri riferimenti utili

3.3 Destinazione d'uso e prestazioni richieste

3.3.1 Destinazione d'uso

3.3.2 Tempi di ritorno per il calcolo delle azioni

(in particolare la vita nominale e la classe d'uso per la definizione dell'azione sismica)

3.3.3 Contesto ambientale e prestazioni di durabilità

3.3.4 Prestazioni di resistenza e reazione al fuoco

3.3.5 Prestazioni la progettazione degli elementi non strutturali



3.4 Materiali esistenti

3.4.1 Processo di conoscenza

Descrizione accurata del processo di conoscenza (geometria, dettagli costruttivi e proprietà dei materiali), con riferimento all'analisi storico critica, i documenti originali di progetto visionati, una documentazione fotografica delle strutture, la descrizione dei saggi effettuati, i report delle sperimentazioni in situ e/o in laboratorio e le elaborazioni e interpretazioni dei risultati desunti dalle prove meccaniche svolte)

3.4.2 Livello di conoscenza acquisito

Eventualmente diversificato per materiali e parti d'opera

3.4.3 Caratteristiche meccaniche

Definizione delle prestazioni dei materiali esistenti assunte nella modellazione e verifiche di resistenza (indicando gli eventuali interventi di consolidamento e conseguenti fattori correttivi della resistenza rispetto allo stato di fatto), i coefficienti di sicurezza e i fattori di confidenza utilizzati.

3.5 Nuovi materiali

Elencazione dei materiali di nuovo apporto alla costruzione e indicazione delle caratteristiche meccaniche utilizzate sia per la modellazione che per le verifiche di resistenza e deformabilità, nonché i coefficienti di sicurezza utilizzati. Conforme alla elencazione nel documento "RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI IMPIEGATI".

Nota: per le strutture di carpenteria metallica ricordarsi di indicare la Classe di Esecuzione dell'opera o dei singoli componenti (per opere in acciaio) (rif. NTC-2018 par. 4.2 e EN 1090-2 §4.1.2) e i criteri di accettabilità delle giunzioni saldate (per opere in acciaio) (rif. NTC-2018 §11.3.4.5).

3.6 Carichi

3.6.1 Analisi dei carichi gravitazionali (permanenti ed accidentali)

3.6.2 Azione della neve

3.6.3 Azione del vento

3.6.4 Azione sismica

Fattore di comportamento, spettri elastici e di progetto

3.6.5 Condizioni di carico e combinazioni di carico

Si suggerisce l'uso di immagini per illustrare l'applicazione delle condizioni elementari di carico e di tabelle per elencare le combinazioni di carico utilizzate.

3.7 Analisi Strutturale

3.7.1 Software utilizzato

Nel caso di utilizzo di modelli numerici, elencare i software utilizzati, la release e la licenza d'uso.

3.7.2 Modello strutturale

Descrizione del modello strutturale correlato con quello geometrico evidenziando l'unità minima di analisi e di intervento, giustificazione delle scelte di modellazione e dei vincoli adottati, nel caso di analisi con modelli numerici descrizione del tipo di elementi finiti utilizzati,

3.7.3 Criteri di analisi strutturali

Descrizione dei criteri generali delle analisi strutturali, del tipo di analisi condotta, ...

Nota: nel caso di analisi statiche non lineari descrivere le distribuzioni e gli incrementi di carico applicati e i criteri di arresto dell'analisi. Nel caso di analisi dinamiche non lineari descrivere gli input di accelerazione utilizzati (naturali o artificiali) e i criteri di calcolo delle sollecitazioni.

3.7.4 Illustrazione dei principali risultati ottenuti

Sintesi dei principali risultati sia in formato tabellare che grafico nelle combinazioni di interesse e/o il loro iniluppo (periodi e modi di vibrare, deformate, diagrammi di sollecitazioni evidenziando i valori numerici nelle sezioni significative, reazioni vincolari, ...).

Nota: Nel caso di analisi statica non lineare è importante dare evidenza del percorso di formazione dei meccanismi di danneggiamento e di evidenziare la causa di raggiungimento della condizione di rottura della struttura.



3.7.5 Giudizio motivato di accettabilità dei risultati delle analisi

Valutazione di attendibilità dei risultati ottenuti con l'uso di un eventuale modello numerico che consisterà nel confronto con i risultati di semplici calcoli analitici con metodi tradizionali della scienza e tecnica delle costruzioni oppure di modelli numerici semplificati ed indipendenti, realizzati con software diversi, anche di larga massima.

Nota: la verifica di attendibilità dei risultati NON È LA DIMOSTRAZIONE DI AFFIDABILITÀ DEL SOFTWARE UTILIZZATO. Non è il software ad essere messo in discussione ma l'uso che si fa dello stesso. Pertanto è richiesto di dare dimostrazione della correttezza dei dati inseriti (ovvero l'assenza di errore umano) e della significatività ed affidabilità dei risultati ottenuti in relazione ai modelli numerici adottati (ovvero la rappresentatività del modello numerico utilizzato).

3.8 Valutazioni di sicurezza

Valutazione della sicurezza e delle prestazioni della struttura nuova o nello stato post-intervento, comprese le verifiche di resistenza dei nodi e collegamenti e di apertura dei giunti sismici. Devono essere descritti i criteri di resistenza adottati e i modelli analitici o numerici utilizzati per le verifiche.

3.8.1 Verifiche statiche (SLU e SLE)

3.8.2 Verifiche sismiche (SLV/SLC e SLO/SLD)

3.9 Sintesi dei risultati ottenuti

Riassunto dei risultati ottenuti in termini di sicurezza strutturale e caratteristiche prestazionali con evidenziazione degli incrementi rispetto allo stato di fatto.



4 FASCICOLO DEI CALCOLI

Questo documento deve contenere tutte le informazioni necessarie ad una terza persona a ricostruire i risultati del modello numerico utilizzato (o dei modelli numerici utilizzati). Esso potrà coincidere con il file generato in automatico dal software e, in tal caso, dovrà contenere sia i dati di input che i risultati delle elaborazioni. Si riporta di seguito, a titolo esemplificativo, quali dovrebbero essere i contenuti minimi di tale elaborato.

Nel caso il progetto non si sia avvalso di un modello numerico, questo documento sarà comunque presente e dovrà motivare perché si è ritenuto non necessario utilizzare un modello numerico.

CASO DI UTILIZZO DI CODICE DI CALCOLO AUTOMATICO COMMERCIALE

- 4.1 Caratteristiche e affidabilità del codice di calcolo
 - 4.1.1 origine e caratteristiche del codice di calcolo utilizzato
nome, autore, distributore, versione, estremi licenza all'uso o di altra forma di autorizzazione all'uso
 - 4.1.2 Affidabilità del codice di calcolo
dichiarazione di affidabilità del codice di calcolo utilizzato e di idoneità ad eseguire le calcolazioni effettuate, eseguita valutando la documentazione a corredo del software
- 4.2 Dati di input:
 - 4.2.1 Geometria nodi ed aste, vincoli, svincoli, altro
 - 4.2.2 Carichi applicati
 - 4.2.3 Caratteristiche meccaniche dei materiali
 - 4.2.4 Tipologia e caratteristiche delle sezioni degli elementi
 - 4.2.5 Condizioni di carico elementari
 - 4.2.6 Combinazioni di carico
 - 4.2.7 Schemi visivi delle geometrie
 - 4.2.8 Tipologia analisi strutturale
- 4.3 Dati di output:
 - 4.3.1 Risultati generali delle analisi strutturali
(es. caratteristiche dei modi di vibrare per un'analisi dinamica lineare con spettro di risposta, altro)
 - 4.3.2 Risultati numerici delle analisi strutturali
spostamenti, sollecitazioni, pressioni contatto terreno, sollecitazioni sui nodi, reazioni vincolari, ecc., espressi in termini di valori per ogni condizione elementare e/o combinazione di carico e valori di inviluppo minimi e massimi
 - 4.3.3 Verifiche di sicurezza
dei diversi elementi, per ogni stato limite di interesse

CASO DI UTILIZZO DI MODELLI ANALITICI O DI FOGLIO DI CALCOLO O SOFTWARE AUTO-PRODOTTI

- 4.1 Descrizione dei modelli analitici o numerici utilizzati
- 4.2 Dichiarazione di affidabilità degli strumenti utilizzati
- 4.3 Resoconto delle verifiche eseguite



5 ELABORATI GRAFICI ESECUTIVI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Si precisa che le scale di rappresentazione di seguito elencate sono quelle suggerite al §C.10.1 della Circolare Esplicativa delle NTC2018, per il progetto di livello esecutivo. Per esigenze particolari il progettista, sotto la sua responsabilità, potrà ovviamente adottare scale di rappresentazione diverse.

L'elenco degli elaborati di seguito riportati è meramente indicativo e non esaustivo. In base al tipo di opera progettata, il progettista delle strutture, sotto la propria discrezionalità e responsabilità, dovrà assicurare che gli elaborati grafici per tipologia, numero e dettaglio siano sufficienti a dare una completa ed univoca rappresentazione delle strutture da realizzare. Fornendo tutti gli elementi utili e necessari alla realizzazione dell'opera in cantiere, ovvero all'eventuale successivo sviluppo della progettazione di livello costruttivo per le parti d'opera prefabbricate.

- 5.1 Piante architettoniche semplificate con sovrapposizione della struttura portante verticale in scala non inferiore ad 1:50.
- 5.2 Sezioni architettoniche quotate con inserimento della struttura posizionate per ogni cambio di altezze in scala non inferiore ad 1:50.
- 5.3 Elaborato grafico rappresentativo dei materiali utilizzati, copriferrì, classi di esecuzione di strutture in acciaio, tipologia dei solai, requisiti REI e di reazione al fuoco delle parti strutturali, altre informazioni utili a specificare esattamente le caratteristiche dei materiali e delle strutture;
- 5.4 Piante e sezioni strutturali in scala adeguata con individuazione per le diverse parti dell'opera dei carichi utilizzati per il progetto (al netto del peso proprio delle strutture), di resistenza/reazione al fuoco, di protezioni specifiche da applicare,;
- 5.5 Piante di fondazioni, solai e copertura, in scala non inferiore ad 1:50, accuratamente quotate della carpenteria delle strutture, anche per il tracciamento strutturale, con la precisa indicazione della fononomia prevista per cavedi e passaggio di impianti.
- 5.6 Particolari esecutivi in scala non inferiore ad 1:10.
 - 5.6.1 per le strutture in cemento armato o in cemento armato precompresso: i tracciati dei ferri di armatura con l'indicazione delle sezioni e delle misure parziali e complessive, del copriferro e dell'interferro, nonché i tracciati delle armature per la precompressione;
 - 5.6.2 per le strutture metalliche o lignee o realizzate con altri materiali compositi per elementi: tutti i profili e i particolari relativi ai collegamenti, completi nella forma e spessore delle piastre, del numero e posizione di chiodi, viti e bulloni, dello spessore, tipo, posizione e lunghezza delle saldature;
 - 5.6.3 per le strutture murarie, tutti gli elementi tipologici e dimensionali atti a consentirne l'esecuzione.

Note: Al fine di facilitare l'individuazione degli elementi strutturali sia nei grafici che nelle relazioni e per il tracciamento strutturale si suggerisce sempre l'uso dei fili fissi da ripetersi su ogni pianta di progetto. Gli elaborati grafici, anche i dettagli costruttivi, devono fornire indicazioni coerenti con le assunzioni di modellazione utilizzate nella calcolazione strutturale.

Per gli interventi strutturali su edifici esistenti che prevedono variazioni al sistema strutturale originario, (demolizioni parziali, introduzioni di nuovi elementi strutturali, ecc.) si suggerisce la redazione di tavole comparative strutturali (stato di fatto/progetto).



6 RELAZIONE GEOLOGICA

La relazione geologica illustra tutte le fasi conoscitive e le assunzioni necessarie alla formulazione del modello geologico. Deve essere basata sull'analisi del quadro conoscitivo esistente, rispettando ed approfondendo le conoscenze e le prescrizioni fornite dallo strumento urbanistico vigente, nonché recependo e verificando eventuali dati più aggiornati.

La relazione geologica deve fornire la caratterizzazione e modellazione geologica, fornendo almeno i seguenti elementi:

6.1 Cartografia

rappresentazione cartografica degli elementi geologici, geomorfologici e geo-strutturali che possono influenzare o essere influenzati direttamente o indirettamente dall'intervento.

6.2 Caratteri stratigrafici e litotecnici

definizione dei caratteri stratigrafici, litotecnici, geo-strutturali, idrogeologici, geomorfologici e sismici, riferiti ad un intorno significativo dell'area in esame, per la ricostruzione del modello geologico di riferimento.

6.3 Modello geologico

Il modello geologico di riferimento deve essere opportunamente validato e supportato attraverso specifiche indagini in funzione della tipologia dell'opera, della complessità e pericolosità del contesto geologico, come previsto dalla normativa nazionale vigente (NTC 2018) e, se presenti, delle condizioni di pericolosità e delle prescrizioni di fattibilità di cui agli strumenti urbanistici vigenti.

6.4 Aspetti sismici

Il modello geologico, oltre che per la successiva definizione del modello geotecnico e geomeccanico del sottosuolo, deve consentire di valutare la compatibilità del progetto in questione con il contesto geologico e costituisce il fondamento per l'analisi della risposta sismica locale o alternativamente per la definizione della categoria del sottosuolo di fondazione, secondo quanto meglio specificato al paragrafo relativo alla "Relazione di pericolosità sismica".

Nota: La relazione geologica deve essere sottoscritta per presa visione dal progettista delle strutture ad attestazione che l'ha ritenuta sufficiente e adeguata allo scopo della progettazione strutturale. Tipo, numero ed estensione delle prove geologiche dovrebbero essere concordate fra Geologo e Progettista delle Strutture.



7 RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

La relazione geotecnica è redatta sotto la responsabilità del progettista strutturale il quale, in funzione delle caratteristiche dell'intervento in progetto e delle indicazioni derivanti dal modello geologico, deve procedere alla definizione del piano delle indagini, alla caratterizzazione ed alla modellazione geotecnica, come evidenziato al par.6.2.2 delle NTC 2018 e al par. C.6.2.2 della Circolare Esplicativa n.617/2009 e s.m e i..

La relazione deve riportare le assunzioni fatte per la definizione del volume significativo (p.es. profondità del terreno interessato dalle variazioni tensionali indotte dalle opere di fondazione, estensione in pianta delle opere di fondazione ...ecc.) e predisporre, sulla base dei risultati della campagna di indagine, il modello geotecnico con un'adeguata parametrizzazione geotecnica dei terreni e/o geomeccanica degli ammassi rocciosi, strettamente correlata agli aspetti progettuali che richiedono la verifica geotecnica. In tale ambito infatti la relazione geotecnica, come richiesto da normativa, deve contenere le verifiche delle condizioni di sicurezza e delle prestazioni del sistema struttura-terreno.

Sulla base delle indicazioni di cui al cap.6 Progettazione geotecnica delle NTC 2018, la relazione geotecnica, deve riportare lo sviluppo dei seguenti argomenti (o richiamarli se contenuti in altra relazione allegata al progetto, per esempio nella Relazione Strutturale):

- 7.1 - Descrizione delle opere e dell'intervento in progetto
- 7.2 definizione del volume geotecnico significativo
- 7.3 descrizione del programma di indagini geotecniche e geomeccaniche mutuato dalla campagna di indagini geognostiche atte alla ricostruzione del modello stratigrafico.
- 7.4 Caratterizzazione e modellazione geotecnica dei terreni e/o geomeccanica degli ammassi rocciosi interagenti con l'opera nell'ambito del volume significativo, esplicitando i parametri geotecnici/geomeccanici caratteristici.

Nota: Si sottolinea che, secondo le NTC 18, i valori caratteristici delle proprietà fisiche e meccaniche da attribuire ai terreni devono essere dedotti dall'interpretazione dei risultati di specifiche prove di laboratorio su campioni rappresentativi di terreno e di prove e misure in sito.

- 7.5 Coerenza modello geologico e modello geotecnico
Le caratteristiche definite nel modello geologico del sito, compresa la caratterizzazione sismica, e quelle definite nel modello geotecnico devono essere reciprocamente coerenti. In particolare, i parametri assunti nella relazione geotecnica devono trovare corrispondenza con le assunzioni fatte nella relazione geologica.
- 7.6 Descrizione della tipologia delle fondazioni
- 7.7 Dimensionamento delle fondazioni
verifiche della sicurezza e delle prestazioni in condizioni statiche e sismiche (SLU, SLV), sia a breve che lungo termine, nel rispetto della normativa sismica nazionale;
 - 7.7.1 calcolo delle deformazioni e degli spostamenti assoluti e relativi, delle fondazioni compatibilmente con i prefissati livelli di sicurezza, con la funzionalità delle strutture in elevazione;
 - 7.7.2 verifiche di stabilità globale del complesso terreno-struttura, tenendo conto sia delle proprietà del terreno e delle condizioni idrogeologiche, che delle caratteristiche dell'opera da realizzare;
 - 7.7.3 verifiche UPL (sollevamento), HYD (sifonamento), EQU (equilibrio) del complesso terreno-struttura, tenendo conto sia delle proprietà del terreno e delle condizioni idrogeologiche, che delle caratteristiche dell'opera da realizzare.



8 RELAZIONE SULLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Tale documento deve contenere i seguenti elementi minimi:

- 8.1 Metodologia utilizzata
Indicazione del codice di calcolo usato per la modellazione oppure contesto di riferimento normativo per l'approccio semplificato.
- 8.2 Parametrizzazione sismica del sottosuolo
profilo o sezione di input delle modellazioni o valore di V_s dei vari litotipi e conseguente categoria di sottosuolo per l'approccio semplificato. Nel caso di analisi di risposta sismica locale va indicato, inoltre, il metodo di definizione dei terremoti di input ed il numero di accelerogrammi utilizzato per le analisi con rappresentazione grafica degli stessi. Valutazione sulle scelte effettuate rispetto al sito dell'intervento.
- 8.3 Spettri di risposta
Illustrazione grafica e tabellare degli spettri di risposta elastici risultanti dall'analisi e necessari per la stima dell'azione sismica relativa al progetto in esame.



9 PIANO DI USO E MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

Il presente documento, previsto obbligatoriamente dalle normative tecniche per le costruzioni, per le opere pubbliche si deve integrare con il più generale Fascicolo dell'Opera.

Una attenta, ma allo stesso tempo efficace e sintetica, compilazione del presente documento è essenziale per il raggiungimento degli obiettivi di durata nel tempo della costruzione e di limitazione dei costi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Esso deve prevedere obiettivi di uso, manutenzione ed ispezione realistici e fattibili. Assicurabili solo mediante una corretta progettazione della struttura che deve prevedere l'uso di materiali idonei e l'adozione di soluzioni e particolari costruttivi capaci di assicurare la durabilità, l'ispezionabilità e la manutenzione delle strutture.

Di fondamentale importanza sono le schede di ispezione e manutenzione, attraverso le quali è possibile sensibilizzare l'utilizzatore finale della struttura al suo corretto uso, manutenzione e periodica ispezione.

9.1 Scheda Identificativa dell'opera

9.2 Obiettivi tecnici e funzionali

Descrizione degli obiettivi di vita utile, durabilità, eventualmente anche economici, attesi per l'opera

9.3 Descrizione delle strutture

elencazione delle strutture oggetto del Piano di Manutenzione e loro identificazione per mezzo di estratti grafici o con riferimento agli elaborati grafici del progetto strutturale

9.4 Manuale d'Uso

Descrizione delle singole componenti strutturali, illustrazione della collocazione di queste ultime e della modalità d'uso corretta che esse svolgono

9.5 Manuale di manutenzione

Descrizione del livello minimo di prestazioni che le strutture devono possedere, le possibili anomalie e gli eventuali interventi di manutenzione richiesti.

9.6 Programma di ispezione

Descrizione dei tipi di controllo, le periodicità e le professionalità richieste a chi esegue l'ispezione.

9.7 Schede di ispezione

Schede precompilate, da completare e conservare a cura di chi avrà la responsabilità della manutenzione delle strutture (da indicare nel documento), dove saranno riportate le date e gli esiti della ispezione, nonché indicazione e firma di chi le ha eseguite.

9.8 Schede di manutenzione

Schede precompilate, da completare e conservare a cura di chi avrà la responsabilità della manutenzione delle strutture (da indicare nel documento), dove saranno riportate le date e le descrizioni delle operazioni di manutenzione, nonché indicazione e firma di chi le ha eseguite.



10 ASSEVERAZIONE DI CONFORMITÀ DEL PROGETTO ALLE NORME TECNICHE

Attraverso tale asseverazione si deve attestare la coerenza tra il progetto esecutivo strutturale con quello architettonico e il rispetto delle prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione urbanistica.

Fac-simile di tale dichiarazione è nell'allegato E della DGRV 241/2021.

Per effetto della modifica introdotta con L.R. Veneto n. 7 del 28/04/2021, "Modifica dell'articolo 66 della legge regionale 7 novembre 2003, n. 27", tale dichiarazione deve essere sottoscritta sia **dal/i Progettista/i** che **dal Collaudatore** (ove previsto).



NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge 5 Novembre 1971 N° 1086 – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
- D.M. 17.01.2018 (NTC 2018): Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni
- Circolare Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7: Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. Gazzetta Ufficiale 11/2/2019, n. 35 - Suppl. ord. n. 5
- UNI EN 1090-1:2012 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali.
- EN 1090-2:2018 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio
- L.R. Veneto n. 27 del 7 novembre 2003: "Disposizioni generali in materia di lavori pubblici di interesse regionale e per le costruzioni in zone classificate sismiche"
- L. R. Veneto n. 7 del 28 aprile 2021, n. 7: “Modifica dell’art. 66 della L.R. n. 27/2003”
- D.G.R.V 1823/2020 (BUR n. 206 del 31 dicembre 2020)
- DGRV n. 378/2021 e relativo “Allegato A” (BUR n. 44 del 31/03/2021)
- Decreto Direttore Regionale Difesa del Suolo n. 241/2021 (BUR n. 64 del 11/05/2021)

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI UTILI

Costituiscono utile riferimento i seguenti documenti che sono stati consultati ai fini della redazione del presente documento:

- “Definizione dei contenuti rilevanti da sviluppare nella relazione Tecnica Generale prevista dalle Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018”, Ordine degli Ingegneri di Firenze, versione bozza del 14/06/2018;
- Allegati A e B alla Delibera 1373/2011 della Giunta Regionale Emilia Romagna, “Atto di indirizzo recante l’individuazione della documentazione attinente alla riduzione del rischio sismico”, cod. documento GPG/2011/1474;
- “Istruzioni tecniche per la redazione degli elaborati progettuali degli interventi di prevenzione e riduzione del rischio sismico degli edifici pubblici strategici e rilevanti”, Direzione Generale delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità della Regione Toscana, luglio 2011;
- Deliberazione n. 1168 del 26/07/2010 Regione Marche: approvazione delle “Linee di indirizzo per la stesura della relazione tecnica per la Valutazione della Vulnerabilità Sismica di edifici esistenti ai sensi del D.M. 14/01/2008 e della Circolare Esplicativa n. 617 del 2 febbraio 2009”;
- ISTRUZIONI CNR 10024/86: “Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo”.