



DIREZIONE AMBIENTE ED ENERGIA

SETTORE SISMICA REGIONALE

REGOLAMENTO REGIONALE 1R/2022

Linee Guida sulle tipologie e classi di indagini geologiche, geofisiche e geotecniche da allegare ai progetti da presentare ai sensi dell'art.3 del Reg.1R/2022

M. Baglione,

M. Nocenti, R. Ballati, P. Cortopassi, A. Castaldi, P. Salvatori,

V. D'Intinosante, P. Fabbroni

V. Gambicorti, D. Giomarelli, P. Positano

Settore sismica Regionale

Incontro con geologi

Firenze – 14 Febbraio 2022



Con **Deliberazione di GRT n.18 del 10-01-2022** e' stato approvato il Regolamento DPGR 1R-2022 del 19/01/2022 pubblicato sul BURT n.6 del 21-01-2022 che sostituisce integralmente il regolamento 36R-2009 (che risulta abrogato).

Con successiva **Deliberazione di GRT n.81 del 31/01/2022** sono approvate le [Linee Guida sulle Indagini geologiche](#), predisposte ai sensi dell'art.5 del Reg.1R-2021, che entreranno in vigore il medesimo giorno.

REGOLAMENTO n. 1/R del 19 gennaio 2022

Regolamento di attuazione dell'articolo 181 della legge regionale 10 novembre 2014, n.65 (Norme per il governo del territorio). Disciplina sulle modalità di svolgimento dell'attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico

Publicato su BURT n. 6 del 21.1.2022

**Entrata In vigore:
20 febbraio 2022**

4	21.1.2022 - BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE TOSCANA - N. 6
SEZIONE I	Art. 11 - Interventi relativi a edifici strategici o rilevanti e opere complesse Art. 12 - Interventi privi di rilevanza
LEGGI E REGOLAMENTI REGIONALI	Capo V Attività di vigilanza e svolgimento dei lavori
DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA GIUNTA REGIONALE 19 gennaio 2022, n. 1/R	Art. 13 - Attività di vigilanza e verifica Art. 14 - Varianti non sostanziali Art. 15 - Piccole modifiche eseguite in corso d'opera e non configurabili come varianti al progetto
Regolamento di attuazione dell'articolo 181 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio). Disciplina sulle modalità di svolgimento dell'attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico.	Capo VI Disposizioni transitorie e finali. Abrogazioni
La Giunta regionale ha approvato Il Presidente della Giunta emana	Art. 16 - Norme transitorie Art. 17 - Abrogazioni Art. 18 - Entrata in vigore
il seguente regolamento:	Allegato A - Elenco degli edifici e le infrastrutture classificabili come strategici o rilevanti ai sensi



REGOLAMENTO 1R/2022

il Regolamento 1/R/2022 individua:

- a) elenco e modalità di redazione degli elaborati progettuali
- b) modalità di trasmissione dei progetti in Autorizzazione e a Deposito;
- c) INDAGINI geologiche, geofisiche e geotecniche (→ *in successiva Delibera*)
- d) elenco delle VARIANTI NON SOSTANZIALI
- e) elenco delle NUOVE COSTRUZIONI COMPLESSE (→ *Allegato B*)
- f) elenco INTERVENTI di minore rilevanza o PRIVI di RILEVANZA (→ *Allegato C*)
- g) elenco delle OPERE STRATEGICO/RILEVANTI (→ *Allegato A*)
- h) dimensione del campione dei DEPOSITI A CONTROLLO
- i) piccole modifiche prive di rilevanza non configurabili come varianti al progetto.

**controllo formale
di completezza
e congruenza**

**SORTEGGIO e
VERIFICA al 100%**

il Regolamento 1/R/2022 sostituisce:

→ i Regolamenti: **36/R/2009** e **58/R/2012**

→ le Delibere di Giunta : **663/2019** e **587/2020**

INTERVENTI RILEVANTI
(nuove costruzioni complesse +
strategici/rilevanti, tranne in zona
3 e 4;
adeguamento/miglioramento
sismico in zona 2 con ag
superiore a 0,20g)



Art. 5

Tipologie e classi di indagini geologiche, geofisiche e geotecniche da allegare ai progetti

1. Con deliberazione della Giunta regionale, sono emanate linee guida riguardanti:

a) la tipologia delle indagini geologiche, geofisiche e geotecniche e le modalità di redazione dei relativi elaborati da allegare ai progetti da presentare ai sensi dell'articolo 3;

b) le classi di indagine geologiche, geofisiche e geotecniche di riferimento per la predisposizione dei progetti da allegare ai sensi dell'articolo 3.

Art. 7

Contenuto dei progetti

All'istanza di cui all'articolo 4 è allegato il progetto, redatto in conformità ai requisiti indicati dalle norme tecniche approvate ai sensi dell'articolo 83 del d.p.r. 380/2001, unitamente ai seguenti elaborati, sottoscritti da tecnici abilitati nei limiti delle loro competenze:

a) la relazione tecnica generale, comprensiva:

OMISSIS.....

- c) la relazione geologica;
- d) la relazione sulla modellazione sismica del suolo;
- e) la relazione geotecnica;
- f) la relazione di calcolo;
- g) il fascicolo dei calcoli delle strutture portanti, sia in fondazione sia in elevazione;
- h) la planimetria generale;
- i) gli elaborati grafici architettonici;
- j) gli elaborati grafici strutturali;
- k) il piano di manutenzione delle strutture.



2. Qualora il progetto abbia ad oggetto interventi di miglioramento sismico di costruzioni in classe d'uso I o II, può, con valutazione sottoscritta del geologo, essere omesso l'allegato di cui al comma 1 lettera c), a condizione che:
- nella costruzione non siano presenti importanti dissesti attribuibili a cedimenti delle fondazioni o dissesti della stessa natura anche se prodotti nel passato;
 - non siano possibili fenomeni di ribaltamento o scorrimento della costruzione per effetto di condizioni morfologiche sfavorevoli, di modificazioni apportate al profilo del terreno in prossimità delle fondazioni, delle azioni sismiche di progetto;
 - non siano possibili fenomeni di liquefazione del terreno di fondazione dovuti alle azioni sismiche di progetto;
 - non siano previsti interventi di modifica della geometria o della tipologia delle fondazioni esistenti oppure significativi incrementi di carico sulle fondazioni esistenti;
 - l'area dell'intervento non ricada in pericolosità geomorfologica elevata o molto elevata, oppure in una delle categorie topografiche T2, T3 o T4, come definite dalla normativa tecnica emanata ai sensi dell'articolo 83 del d.p.r.380/2001.
3. Qualora il progetto abbia ad oggetto interventi locali o di riparazione per i quali non siano previsti interventi di modifica della geometria o della tipologia delle fondazioni esistenti oppure significativi incrementi di carico, possono essere trasmessi soltanto gli elaborati di cui al comma 1, lettere a), b), f), h), i), j) e k).
4. Qualora il progetto abbia ad oggetto interventi che non necessitino di elaborazioni di calcolo complesse, quali modellazioni numeriche generalmente da eseguirsi con programmi di calcolo, può essere omesso l'allegato di cui al comma 1 lettera g).
5. Qualora il progetto abbia ad oggetto gli interventi di cui all'articolo 12, sono allegati almeno gli elaborati di cui al comma 1, lettere a), b), f), i), j) e k).
6. Qualora il progetto abbia ad oggetto interventi di modesta rilevanza in classe d'uso I o II, da realizzarsi in zone a pericolosità geologica classificata bassa o media ai sensi del regolamento di attuazione emanato con decreto del Presidente della Giunta regionale 30 gennaio 2020, n.5/R (Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 "Norme per il governo del territorio" contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche), con tensioni massime sul terreno, sia in condizioni statiche che sismiche, inferiori a 0,4 daN/cm², possono essere omessi gli elaborati di cui al comma 1 lettere c) e d).
7. Sentito il comitato tecnico scientifico per il rischio sismico istituito ai sensi dell'articolo 3 bis della legge regionale 16 ottobre 2009, n. 58 (Norme in materia di prevenzione e riduzione del rischio sismico), il dirigente della struttura regionale competente può emanare, mediante decreto, linee guida e indirizzi utili per la redazione dei documenti di cui al comma 1.

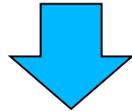
Valutazione
della sicurezza
(NTC 2018 –
par.8.3





Cosa prevedeva in questi casi il Reg. 36R/2009?

3. Quando la richiesta di autorizzazione di cui all'articolo 2 ha ad oggetto interventi che non determinano un incremento di carico significativo sulle fondazioni o un cambio di tipologia delle fondazioni ovvero siano relative ad opere di limitata importanza statica possono essere omessi gli allegati di cui al comma 2 lettere c) e d).



La valutazione circa l'esclusione o meno degli elaborati geologici e/o geotecnici e/o sismici era quindi esclusivamente di tipo strutturale (valutata sulle caratteristiche dell'opera) in capo al solo progettista, senza alcuna valutazione circa la pericolosità geologica/geomorfologiche e problematiche di dissesti/cedimenti/liquefazione che ora sono invece richieste e asseverate dal geologo



ART. 7 – ELENCO ELABORATI

Art 7 , comma 1 - Elenco elaborati	in PORTOS 3.2	
	sez 5 - Allegati	sez 4 - Geologica
a. relazione tecnica generale (con rel. sulle fondazioni)	A03	
b. relazione dei materiali	A04	
c. relazione geologica		A05
d. relazione sulla modellazione sismica del suolo		A15
e. relazione geotecnica	A06	
f. relazione di calcolo	A08	
g. fascicolo dei calcoli delle strutture portanti	A09	
h. planimetria generale	A01	
i. elaborati grafici architettonici	A02	
j. elaborati grafici strutturali	A10	
k. piano di manutenzione	A13	

la relazione sulle fondazioni deve essere contenuta nella relazione tecnica generale → A07 non necessario



GdL – Geotecnico

Documento redatto dai rappresentanti della Federazione Regionale degli Ordini degli Ingegneri della Toscana e dai rappresentanti dell'Ordine dei Geologi della Toscana partecipanti al Gruppo di Lavoro sulle Tematiche Geotecniche promosso dalla REGIONE TOSCANA.

Membri del Gruppo di Lavoro

**Federazione Regionale degli Ordini
degli Ingegneri della Toscana**

Ing. Carlo Chioni
Ing. Paolo De Santi
Ing. Lorenzo Leoni
Ing. Stefano Renzi

Ordine dei Geologi della Toscana

Geol. Pietro Barsanti
Geol. Gaddo Mannori

**Rappresentanti dei
Laboratori geotecnici**

Geol. Piero Focardi
Geol. Gianni Gambetta

**Componenti Regione Toscana
Settore Sismica**

Ing. Francesca Cavalotto
Geol. Roberto Ballati
Geol. Paolo Cortopassi

*Documento realizzato dal **GdL**
Geotecnica inviato in data 23-04-2018 e
successivamente approvato nella seduta
del CTS*

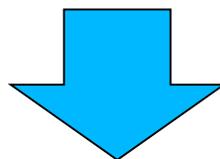
Obiettivo del documento

- definizione dei contenuti degli elaborati progettuali, inerente gli aspetti geologici e geotecnici
- quali sono le rispettive figure professionali competenti nella redazione degli stessi, ai sensi della normativa



Circolare per il supporto in fase di istruttoria geologica-geotecnica

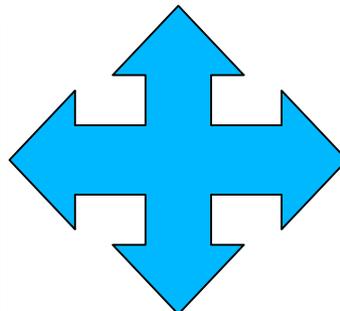
Aspetti interpretativi per il supporto in fase istruttoria geologica-geotecnica inerente alcuni aspetti interpretativi relativi alle **valutazioni di stabilita' dei versanti** e agli **standard minimi di indagine geognostica** pertinenti a progetti non chiaramente inquadrabili nelle classi di indagini del Regolamento EX DPGR 36/r/2009 (art.6 e 7).



..... confluiti nei contenuti **ALLEGATO 1 – art.5 Regolamento 1R/2022**
LINEE GUIDA SULLE TIPOLOGIE E CLASSI DI INDAGINE...

OBIETTIVO DEL DOCUMENTO: fornire indirizzi e criteri interpretativi per gli aspetti geologico/geotecnici limitatamente a quanto non attualmente contemplato dalle normative regionali

il livello di approfondimento geognostico richiesto per manufatti di **nuova costruzione** definiti “non a volume” sulla base dell'effettiva incidenza geologico-geotecnica e statica



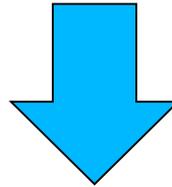
il livello di approfondimento geognostico per gli interventi su **costruzioni esistenti** soggetti e non a verifica del sistema fondazione;

linee guida inerenti le verifiche di stabilità dei pendii



Allegato 1 – art.5 Regolamento 1R/2022

**LINEE GUIDA SULLE TIPOLOGIE E CLASSI DI INDAGINI
GEOLOGICHE, GEOFISICHE E GEOTECNICHE DA ALLEGARE AI
PROGETTI DA PRESENTARE AI SENSI DELL'ART. 3 DEL REG.1R/2022**



Paragrafo 1: Modalita' di redazione degli elaborati geologici, geotecnici e sismici da allegare ai progetti da presentare ai sensi dell'art.3

Paragrafo 2: Tipologia delle indagini geologiche, geofisiche e geotecniche

Paragrafo 3: Classi di indagine geologiche, geofisiche e geotecniche

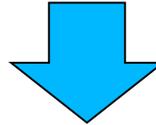
ASPETTI INNOVATIVI DEL REG. 1R-2022

	Reg. 36R/2009	Reg. 1R/2022
aspetti generali	impostazione prescrittiva, le indicazioni fornite sono contenute e limitate solo ad alcune casistiche (quali ad es. opere volumetriche, nuove costruzioni)	medesima impostazione e criteri simili (mantenuto il concetto di proporzione delle indagini in relazione alle dimensioni e all'importanza degli interventi edilizi) ma con diversi elementi innovativi: linea meno prescrittiva (viene cioè lasciato ampio margine al professionista nella scelta della tipologia e quantità aggiuntive di indagini rispetto alle minime prescritte), approfondimenti e indicazioni specifiche sulle modalità di elaborazione delle relazioni geologiche, geotecniche e sismiche e sugli standard relativi alle indagini; disciplina specifica circa gli approfondimenti geologici per interventi di miglioramento sismico e/o per opere di modesta rilevanza e/o per interventi non chiaramente individuabili nelle classi di indagini ; disciplina specifica per la definizione dell' azione sismica .
impostazione del documento	molto stringato (art.6 e 7) e senza documenti esplicativi	contenuto del regolamento snello (art.5 e art.7 c.2 e 6) + Allegato + Linee Guida molto corpose (facenti parte del regolamento). Inoltre maggiore facilità di aggiornamenti sul testo e possibilità di emanare ulteriori circolari (ai sensi dell'art.7 c.7)
coerenza con la pianificazione territoriale	le norme risultavano spesso disallineate	la normativa 5R-2020 e l'attuale 1R-2022 sono allineate
obbligo di redazione degli elaborati	possibilità di omettere gli elaborati in determinate condizioni su insindacabile giudizio del progettista (art.3.3)	possibilità di omettere alcuni elaborati in determinate condizioni (molto più circostanziate) previo parere esperto del geologo (art.7 c.2)
elaborati	sono 2 (geologica e geotecnica)	introduzione della relazione sulla modellazione sismica del suolo
modalità di redazione degli elaborati (contenuti)	indicazioni quasi assenti	il Paragrafo 1 delle LG è interamente dedicato a questo aspetto (si rileva ad es. le indicazioni sul Volume geotecnico significativo e sul Volume sismico significativo)
tipologia di indagini e standard	indicazioni quasi assenti	il Paragrafo 2 delle LG è interamente dedicato a questo aspetto
dimensionamento delle indagini per opere volumetriche	4 classi di indagini basate su criteri dimensionali	sempre 4 classi di indagini basate su criteri dimensionali ma con maggiori e più precise indicazioni
dimensionamento delle indagini per opere non volumetriche o altre tipologie	totalmente assenti	inserite precise indicazioni per gli interventi di miglioramento sismico, per opere non volumetriche, opere leggere, opere di sostegno, interventi su ammassi rocciosi, interventi locali su fondazioni
zone conosciute dal punto di vista geotecnico	solo accennate per la classe 1	approfondite nel par. 1 punto 5 e 6 (con la finalità di circostanziare il perimetro di applicazione)
dati esistenti	pochi riferimenti	disposizione specifica per utilizzo di dati esistenti nel medesimo sito
indicazioni per le strutture esistenti	totalmente assenti	inseriti indicazioni per interventi di miglioramento, adeguamento, locali e altre tipologie
aspetti relativi all'azione sismica	solo poche indicazioni sulle indagini (con alcuni errori)	precise e più puntuali indicazioni per la programmazione delle indagini e novità in merito all' obbligo delle RSL in determinate condizioni



Par.1 - MODALITA' DI REDAZIONE DEGLI ELABORATI

Sono forniti indicazioni utili di riferimento circa i contenuti minimi che si ritengono essenziali per la redazione degli elaborati geologici, geotecnici e di modellazione sismica



NTC 2018+ circolare

**Coerenza con gli
strumenti di pianificazione
vigenti (Reg.5R-2021)**

RELAZIONE GEOLOGICA

RELAZIONE GEOTECNICA

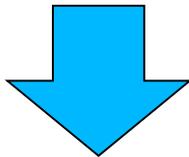
RELAZIONE DI MODELLAZIONE SISMICA



RELAZIONE GEOLOGICA - MODELLAZIONE GEOLOGICA

La relazione geologica ricostruisce e caratterizza il modello geologico mediante:

- a) **rappresentazione cartografica** degli elementi geologici, geomorfologici, idrogeologici e geostrutturali che possono influenzare od essere influenzati direttamente o indirettamente dall'intervento, ottenuti anche tramite un rilievo di campagna di dettaglio;
- b) **caratterizzazione stratigrafica**, litotecnica, geostrutturale, idrogeologica, geomorfologica e sismica, riferiti ad un intorno significativo dell'area in esame.
- c) redazione di **analisi** e valutazioni circa la **stabilità del pendio**



MODELLO GEOLOGICO

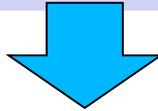
Verificato e supportato da specifiche indagini
(Classi di indagini)

E' responsabilità del geologo individuare il corretto rapporto di proporzionalità tra il contenuto della relazione geologica e l'entità delle opere in progetto, in accordo con il progettista e in funzione degli elementi conoscitivi necessari ai fini della progettazione



RELAZIONE GEOLOGICA - MODELLAZIONE GEOLOGICA

Per **costruzioni/interventi di modesta rilevanza** che ricadano in “**zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico**” e' possibile far riferimento alla documentazione esistente



Questa facolta' si applica solo agli interventi di modesta rilevanza su edifici in classe d'uso I e II

E' il GEOLOGO (e solo lui) che puo' definire se una zona e' «**ben conosciuta dal punto di vista geotecnico**», per cui si possono utilizzare unicamente dati esistenti in un intorno geologicamente significativo, previa verifica della rappresentatività, attendibilità dello strumento di indagine utilizzato, della quantità ed estendibilità in funzione delle condizioni morfologiche e di pericolosità del sito e dell'omogeneità del contesto geologico.

E' necessario citare la fonte di provenienza delle indagini e riportare la loro ubicazione

Per la **categoria di sottosuolo** di fondazione, si possono utilizzare dati esistenti, solo se sono giustificate le medesime condizioni geologiche, ferma restando la necessità di caratterizzazione dei 30m, e limitando tali assimilazioni ad un intorno di modesta estensione.

In assenza di indagini sismiche, non è ammesso attribuire la categoria di sottosuolo.



RELAZIONE GEOTECNICA - MODELLAZIONE GEOTECNICA

La relazione geotecnica ricostruisce il modello geotecnico mediante i seguenti elementi minimi:

- a) individuazione del **volume geotecnico significativo**. Saranno predisposte indicazioni specifiche con atto del dirigente della struttura regionale competente;
- b) Definizione del **programma di indagini geotecniche** derivante dalla campagna di indagini geognostiche per la ricostruzione del modello geologico;
- c) **Caratterizzazione e modellazione geotecnica**. Interpretazione dei dati e definizione dei parametri medi, caratteristici e di progetto;
- d) Ricostruzione di **sezioni geologico-tecniche** rappresentative
- e) In presenza di problematiche di versante, **verifiche di stabilità del complesso opera/pendio**
- f) Eventuali **verifiche del potenziale di liquefazione**



RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DEL SUOLO

La relazione sulla modellazione sismica consente la **determinazione dell'azione sismica di progetto**, all'interno del volume sismico significativo, mediante specifiche analisi della risposta sismica locale o, in assenza di tali analisi, si fa riferimento ad un approccio semplificato (individuazione della categoria di sottosuolo).

MODALITA' E PROCEDURE

Sono predisposte mediante atto del dirigente della struttura regionale competente **indicazioni per la redazione degli elaborati geologici, geotecnici e sulla modellazione sismica**

Le indagini sono realizzate prendendo come riferimento le metodologie, gli ambiti di applicabilità, le modalità di realizzazione e presentazione dei risultati riportate nelle **Istruzioni Tecniche Regionali relative al Programma di Valutazione degli Effetti Locali (VEL)**



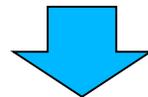
Par.2 – TIPOLOGIA DELLA INDAGINI GEOLOGICHE, GEOFISICHE E GEOTECNICHE

Sono forniti i seguenti criteri generali per la programmazione delle indagini:

a)estensione delle indagini, sia come superficie sia come profondità, da indagare in funzione del volume geotecnico e sismico significativo, nell'area di intervento. Le indagini sono effettuate sino alla massima profondità interessata dal volume geotecnico significativo e sono arealmente distribuite in funzione dell'estensione dell'opera.

a)la scelta della tipologia di indagine, in funzione dell'ambito di applicabilità, affidabilità e delle limitazioni di ciascuna metodologia.

a)dimensionamento della campagna di indagine, numero minimo e distanza, di verticali di esplorazione, in funzione dell'importanza dell'opera, del suo sviluppo in pianta e della complessità geologico-tecnica del sito, in modo da poter definire il volume geotecnico e sismico significativo di terreno



4 CLASSI DI INDAGINI



CRITERI DI SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI INDAGINE

- a) **caratterizzazione geologica dei terreni:** acquisizione di elementi conoscitivi, anche attraverso specifiche indagini effettuate nel sito, finalizzati alla ricostruzione del modello geologico;
- b) **caratterizzazione geofisica dei terreni:** la misura delle velocità delle onde di taglio (V_s) è effettuata utilizzando idonee metodologie sismiche di superficie oppure in foro, per la caratterizzazione sismostratigrafica dell'intero spessore delle coperture sismiche dal piano di posa delle fondazioni fino al tetto del substrato sismico (in caso di RSL) oppure alla definizione della "categoria di sottosuolo" mediante la V_{seq} (in caso di approccio semplificato) fino ad un massimo di 30 m sotto il piano di fondazione.
- c) **caratterizzazione geotecnica dei terreni:** è necessario disporre di indagini, in numero adeguato all'importanza dell'opera ed al suo volume geotecnico significativo, idonee dal punto di vista della attendibilità dello strumento di indagine utilizzato, al fine di restituire un accurato modello geotecnico

Per idonee metodologie sismiche di superficie per la stima delle V_s si intendano le indagini sismiche attive ed indagini di sismica passiva in array bidimensionale

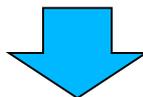
Ulteriori indicazioni di dettaglio saranno predisposte con atti di indirizzo del Settore regionale



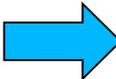
Par.3 – CLASSI DI INDAGINI GEOLOGICHE, GEOFISICHE E GEOTECNICHE

Sono riferite a NC o a interventi di adeguamento sismico su costruzioni esistenti.

4 CLASSI DI INDAGINI



- Programmazione e quantificazione delle indagini geognostiche a cura del tecnico, a partire da un prefissato livello di approfondimento minimo;
- Pianificazione delle indagini sia per la ricostruzione del modello geologico-tecnico, sia per gli aspetti sismici;
- Introduzione dell'obbligo delle RSL per alcuni casi specifici;
- Maggiori chiarimenti sulle tipologie di indagini
- Introduzione del concetto di estensione dell'opera in pianta



Si rimanda al documento
"Indicazioni sulla realizzazione e
rappresentazione delle analisi di
risposta sismica
locale per la progettazione in
Regione Toscana" redatto dal
Settore Sismica della Regione
Toscana e reperibile sul portale
WEB regionale dedicato



DIMENSIONAMENTO DELLE INDAGINI – LG par.3 punto 1

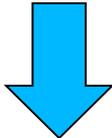
CLASSE D'INDAGINE	VOLUMETRIA E ALTEZZA	TIPOLOGIA MINIMA INDAGINE	N° VERTICALI GEOTECNICHE AGGIUNTIVE	PRESCRIZIONI	SCATTO CLASSE
1	< 150mc e H < 6m	0 ÷ 1 GEOTECNICA e 0 ÷ 1 GEOFISICA	limitatamente alle classi 2, 3 e 4 con estensione in pianta significative e in ogni caso se a discrezione del tecnico.	2 verticali geotecniche se in T2-3-4 (tranne CU I) o su versante non stabile (verifica di stabilità)	in aumento per CU III-IV e sempre in G4
2	<1500mc e H < 10m	1 GEOTECNICA se <300mq (altrimenti 2 verticali) 1 GEOFISICA		2 verticali geotecniche se in T2-3-4 (tranne CU I) o su versante non stabile (verifica di stabilità)	in diminuzione per CU I; in aumento per CU III-IV e sempre in G4
3	< 6000mc e H<20m	2 GEOTECNICA (di cui 1 sond) 1 GEOFISICA		RSL solo per CU III e IV per interventi in S3 per amplificazione (tranne zona 4). INDAGINI APPROFONDITE. 2 verticali geotecniche se in T2-3-4 (tranne CU I) o su versante non stabile (verifica di stabilità)	in diminuzione per CU I; in aumento per CU III-IV e sempre in G4
4	> 6000mc o H>20m	3 GEOTECNICA (di cui 1 sond+DH/SCPTU tranne zona 4) 1 GEOFISICA		RSL per interventi in S3 per amplificazione (tranne zona 4). INDAGINI APPROFONDITE. 2 verticali geotecniche se in T2-3-4 (tranne CU I) o su versante non stabile (verifica di stabilità)	in diminuzione per CU I



CASI PARTICOLARI – LG par.3 punto 5

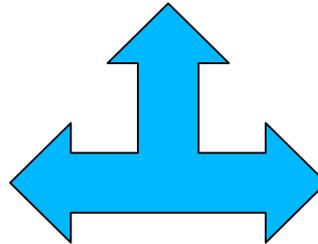
- Disciplina specifica per interventi di **miglioramento sismico**: la campagna di indagine e' dimensionata in funzione del raggiungimento o meno di un prefissato livello di sicurezza.

Se si deve raggiungere un prefissato livello di sicurezza (come ad es. nel caso di edifici in classe d'uso IV o III ad uso scolastico)

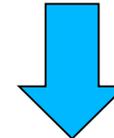


4 CLASSI DI INDAGINE

(limitate alla classe 2 in caso di esclusione delle verifiche geotecniche – par.8.3 NTC18 o se non sono presenti interventi in fondazione o incrementi significativi di carico)



Se non si deve raggiungere livelli prefissato di sicurezza (come ad es. per edifici in classe d'uso I o II)



le indagini possono essere **limitate alla classe 2 con possibilita' di escludere le indagini geotecniche** (in caso di esclusione delle verifiche geotecniche – par.8.3 NTC18 o se non sono presenti interventi in fondazione o incrementi significativi di carico)



CASI PARTICOLARI – LG par.3 punto 6-8-9-10-14

- Disciplina specifica per contesti geologici rappresentati da **ammassi rocciosi** affioranti o sub-affioranti;
- **Opere non a volume:** si dovrà tener conto della significatività in merito all'interazione terreno-struttura. Nei soli casi in cui tale **significatività** sia considerata modesta, possono essere sufficienti l'utilizzo di indagini esistenti nello stesso contesto geologico.
- **Opere leggere,** per le quali la determinazione dell'azione sismica non è determinante ai fini del dimensionamento strutturale dell'opera in progetto (quali ad esempio strutture leggere, tensostrutture, coperture pneumatiche) la campagna di indagine per la definizione dell'azione sismica può essere limitata ad indagini sismiche di superficie.
- Per le **opere di sostegno** a sviluppo lineare, il numero minimo di verticali è implementato ogni 50 metri lineari, con un minimo di 2 verticali.
- In caso di **interventi locali sulle fondazioni** per le quali sono previste modifiche dalle tipologia di fondazione (da superficiali a profonde come ad esempio micropali) e' necessaria un'indagine diretta che coinvolga tutto il volume geotecnico significativo e un'indagine sismica per la definizione dell'azione sismica.



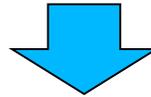
**tipologie di intervento di nuova costruzione definibili
NON a volume (“NON applicabile” il concetto di classe di indagine..)**

Concetti ripresi al..**Paragrafo 3 – punti 8-9-10-13: Classi di indagine geologiche, geofisiche e geotecniche - ALLEGATO 1 – art.5 Regolamento 1R/2022**

- antenne telefonia e torri faro su plinto con o senza micropali;
- ascensori, impianti montacarichi;
- scannafossi;
- scatolari stradali;
- vasche interrate, piscine;
- fondazioni di impianti tecnologici vari su fondazioni superficiali e/o su su pali;
- soppalchi su pavimento industriale o su fondazione propria;
- scale con fondazione propria;
- opere di sostegno (muri, paratie, palificate legname, terre rinforzate, gabbionate, ecc.)
- tendi strutture per attività sportive e non (strutture leggere in acciaio per tennis, piscine, serre, ecc.);
- passerelle pedonali, viadotti ed opere similari..;
- ...
- **altri interventi da trattare in analogia a quelli sopra indicati.**



situazioni di **SIGNIFICATIVA** incidenza geologico-geotecnica-statica



...esecuzione di verticale/i geognostica/he per la caratterizzazione stratigrafica/geotecnica nell'area di impronta della fondazione in progetto od in prossimità ad essa.

...definizione della categoria di sottosuolo NTC/2018:

- nel caso in cui l'**azione sismica non risulti determinante** ai fini del dimensionamento strutturale dell'opera in progetto (come ad es. nel caso di antenne, torri faro, tendo strutturale), può essere sufficiente un dato geofisico-sismico bibliografico dello stesso contesto geologico allegato in copia, corredato dalle informazioni acquisite con gli studi di microzonazione sismica comunale se presenti.
- nel caso in cui invece l'**azione sismica risulti determinante** ai fini del dimensionamento strutturale dell'opera in progetto (come ad es. muri di sostegno, grossi soppalchi, ecc...), la definizione della categoria di sottosuolo NTC/2018 dovrà essere supportata da indagini geofisiche eseguite in sito....; tipologia e numero delle indagini dovranno essere commisurate alle caratteristiche dell'opera in progetto e al contesto geologico nel quale essa verrà inserita.



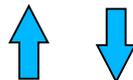
situazioni di **MODESTA** incidenza geologico-geotecnica-statica

...sufficiente interpretare **indagini bibliografiche stratigrafico – geotecniche e geofisiche sismiche dello “stesso contesto geologico”** allegate in copia, corredate dalle informazioni acquisite con gli studi di microzonazione sismica comunale se presenti.

In presenza di problematiche significative ed accertate di versante e/o terreni particolarmente scadenti e/o problematiche di liquefazione, sono opportuni approfondimenti geognostici.



...incidenza geologico-geotecnica... deve essere valutata caso per caso in relazione all'entità delle pressioni massime sul terreno (sia in condizioni statiche che dinamiche).



...indagini ricadenti nello **“stesso contesto geologico”**... sono quelle appartenenti alla **stessa** formazione geologica, al medesimo assetto stratigrafico e geomorfologico e disponibili in un **intorno di estensione spaziale ridotta**; l'estensione più o meno ampia del dato bibliografico dovrà essere basata sulla **rappresentatività, estendibilità, correlabilità, quantità e confidenza nei dati stessi.**



CASI PRATICI

Indicazioni da tener presente

- **...in aree di versante**, con substrato roccioso sub-affiorante, l'indagine geognostica deve essere estesa al rilievo geomeccanico/ubicazione di affioramenti adiacenti e/o all'esecuzione di saggi geognostici con stese geofisiche-sismiche di superficie in sito...
- ...se in presenza di **manufatti con scavi significativi**, particolare attenzione dovrà essere data alle conoscenze adeguate sulla falda idrica e sui terreni in scavo...
- **... soppalchi**, costituiti da strutture in acciaio leggere con un solo impalcato a destinazione magazzino e con presenza solo occasionale di persone, su pavimento industriale esistente, nel caso in cui debba ricorrere a **fondazioni proprie** sarà necessario indagare lo spessore e la consistenza della (eventuale) massicciata di sottofondo e del terreno naturale anche mediante saggi geognostici...
- **...opere di sostegno**, la ricostruzione del modello geologico-geotecnico-sismico nelle sezioni di verifica richiederà "conoscenze geognostiche certe" a monte e a valle del manufatto e precisazioni sulla falda idrica e sulla messa in opera di terreni di riporto/drenaggi. ... Da valutare con attenzione anche l'implementazione del numero delle verticali d'indagine con lo sviluppo lineare ... Adeguate approfondimenti geognostici dello schema semplificato dovranno essere valutati nel caso di **opere a carattere rilevante/strategico** ed/od in situazioni di consolidamento di versante in **frana....**
- **... passerelle pedonali, viadotti ed opere similari**, sono richieste "conoscenze geognostiche certe" nei **punti di imposta delle spalle e delle pile e precisazioni sulla falda idrica** commisurate all'incidenza delle opere fondali, alla luce del manufatto, ai battenti idraulici attesi. Il carattere rilevante o strategico e la problematica di versante possono implicare livelli di conoscenza maggiori...
- ..nel caso di **interventi inquadrabili fra quelli "privi di rilevanza"**, a corredo di altri interventi di maggiore entità a deposito su PORTOS, specifici approfondimenti di indagine sono richiesti nei casi di evidenti e comprovate problematiche di versante con modifiche morfologiche e scavi significativi...(es. ricorrente muri in c.a.di sistemazione esterna..)



CASI PARTICOLARI – LG par.3 punto 12

- Disciplina specifica per **utilizzo dati esistenti**. In generale è consentito per tutte le Classi di indagine, previa verifica delle condizioni di omogeneità del contesto geologico, l'utilizzo di dati disponibili sul sito in esame, fatti salvi i diritti di terzi, ad integrazione e/o sostituzione delle indagini specifiche da eseguire per ciascuna classe, limitatamente alla tipologia di indagine acquisita

Per opere non riconducibili a costruzioni edilizie tradizionali e non ricomprese tra quelle sopra descritte, l'individuazione del numero e del tipo di prove **necessarie dovrà essere valutati caso per caso in relazione all'importanza delle opere stesse e all'incidenza delle risultanze delle indagini sulla progettazione strutturale.**

Livello di approfondimento geologico minimo Reg. 1/2022

- LEGENDA**
- c Relazione Geologica
 - d Relazione Sismica
 - e Relazione Geotecnica
 - X Possibilità di omissione elaborati

INTERVENTI RILEVANTI
Art. 94bis c.1a - DPR 380/2001

INTERVENTI DI MINOR RILEVANZA
Art. 94bis c.1b - DPR 380/2001

INTERVENTI PRIVI DI RILEVANZA
Art. 12 - Reg.1/2022
Art. 94bis c.1c - DPR 380/2001

INTERVENTI di NUOVA COSTRUZIONE

EDILIZIA ESISTENTE

Opere di modesta rilevanza
e
CU I-II e tensioni modeste < 0.4 daN/m2
e
in aree a pericolosità geol. 1 o 2

(Art. 7 c. 6 – Reg. 1/2022)

A VOLUME
L.G. - par. 3

ADEGUAMENTO
L.G. - par. 3.1

MIGLIORAMENTO

INTERVENTI LOCALI

NON A VOLUME
casi particolari
L.G. - par. 3.8; 3.9; 3.13

4 classi geologiche
(vedi Nuova Costruzione)

CU I-II **e**
NO Nuove Fondazioni e/o incrementi significativi su esistente **e**
Terreni non scendenti **e**
Topografia piano parallela **e**
NO Liquefazione

(Art. 7 c. 2 – Reg. 1/2022)
(Par. 8.3 – NTC 2018)

Classe 2
L.G. - par. 3.14

NO incremento carico o modifiche fondazione
(Art. 7 c. 3 – Reg. 1/2022)

Incidenza Geologica

1 verticale geo
(No sismica se non è determinante azione sismica)
L.G. - par. 3.9

NO indagini (zone note)

IR
L.G. - par. 3.5

Solo Sismica e/o Classe 2

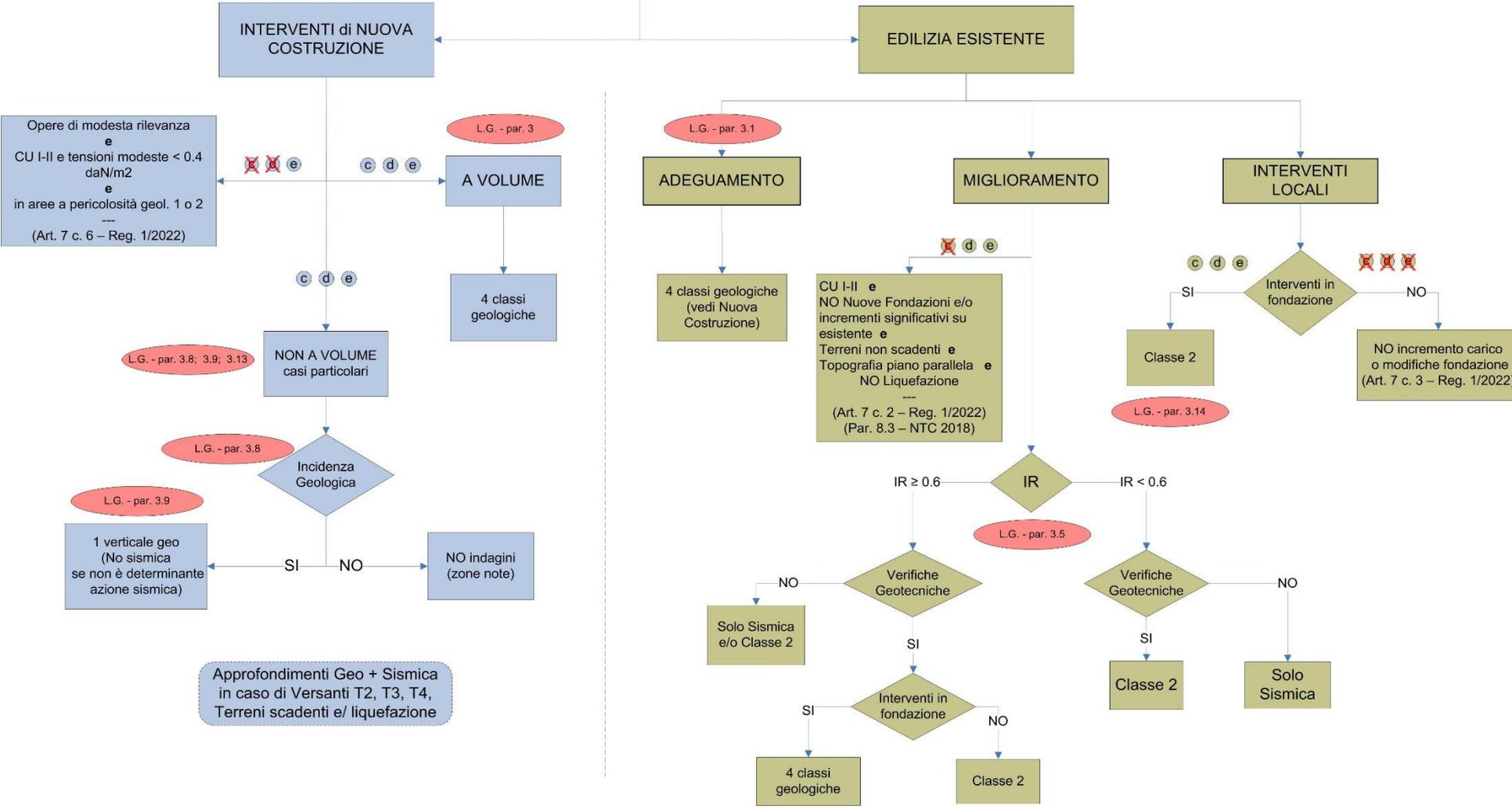
Classe 2

Solo Sismica

Approfondimenti Geo + Sismica in caso di Versanti T2, T3, T4, Terreni scendenti e/ liquefazione

4 classi geologiche

Classe 2





REGIONE TOSCANA

**Direzione Ambiente ed Energia
Settore Sismica Regionale - Prevenzione Sismica**



GRAZIE PER L'ATTENZIONE