

CONTENUTI MINIMI DELLA RELAZIONE GEOLOGICA

La Relazione dovrà contenere:

1. la Carta Geologica di dettaglio in scala 1:1000 (non ingrandimenti dei Fogli Geologici);
2. Carta Geomorfológica di un intorno significativo dell'area dell'opera volta ad escludere la presenza di fenomeni di instabilità
3. le caratteristiche idrogeologiche e l'interazione con la falda idrica;
4. la categoria di sottosuolo di fondazione individuata e la categoria dell'amplificazione topografica;
5. le sezioni tipo di carattere geologico e sismico (con indicazione dell'opera in progetto);
6. la planimetria ubicativa delle prove, nuove e/o pregresse (Vs30, sondaggi, penetrometriche, ecc.);
7. gli elaborati numerici e grafici di ogni indagine eseguita nuova e/o pregressa chiaramente leggibili a colori;
8. lo stralcio della Cartografia del P.A.I. dell'Autorità di Bacino competente;
9. lo stralcio della Microzonazione Sismica validato;
10. la documentazione fotografica, attestante l'esecuzione delle indagini e delle prove;
11. la stratigrafia dei litotipi estesa a -30 metri dal piano di imposta delle fondazioni, con l'indicazione della massima escursione dell'eventuale falda acquifera o dell'eventuale sua assenza;

Nei casi di situazioni geologiche particolari, quali presenza di fenomeni di emanazione di gas endogeni, subsidenza, liquefazione, cavità antropiche o naturali, la Relazione dovrà contenere un capitolo che tratti l'argomento specifico, facendo riferimento ad eventuali normative vigenti nazionali e regionali, e che indichi l'eventuale interazione con l'opera da eseguire.

I parametri geofisici e geotecnici definiti nella Relazione e quelli caratteristici utilizzati dal Progettista per il calcolo e la verifica delle fondazioni devono essere coerenti tra di loro. La loro eventuale difformità dovrà essere giustificata e motivata dal Progettista, che se ne assume la responsabilità.

Essi dovranno comunque consentire di ricostruire in modo dettagliato, preciso, univoco e reale il modello geologico-sismico-geotecnico del sottosuolo.

NOTA BENE:

Tutte le indagini e le prove eseguite, dovranno essere riportate in un fascicolo

Dovranno essere allegati i dati grezzi di tutte le prove ed elaborazioni.

INDAGINI MINIME OBBLIGATORIE

Le indagini dovranno comunque essere in grado di ricostruire nel modo più dettagliato possibile il modello geologico-sismico-geotecnico del sottosuolo.

PERICOLOSITÀ GEOLOGICA DEL SITO:

Bassa Pericolosità Geologica	Condizione A	Accelerazione $\leq 0,15$ g
		<p>E dove non sussistano nessuna delle condizioni seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Per la morfologia del sito, pendenza $> 15^\circ$ (26,8 %); • Zone suscettibile a liquefazione; • Zone in subsidenza o con cedimenti differenziali del terreno • Zone suscettibili di amplificazione sismica; • Zone in frana e/o dissesto; • Zone R3 o R4.
Media Pericolosità Geologica	Condizione B	$0,15 \text{ g} < \text{Accelerazione} \leq 0,20 \text{ g}$ e $0,05 \text{ g} < \text{Accelerazione} \leq 0,15 \text{ g}$
		<p>E dove è verificata una delle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contatto stratigrafico o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche e sismiche diverse; • Zone Suscettibili di Amplificazione Sismica identificate da studi di Microzonazione ($FA_{0,1-0,5} > 1,8$); • Situazioni litostratigrafiche particolari, quali riporti antropici, terreni scarsamente addensati, rocce molto fratturate e alterate, fenomeni di inversione della Vs; • Presenza di morfologie sepolte con importanti variazioni laterali di spessore dei terreni di copertura; • Situazioni geomorfologiche particolari quali pendii con acclività $> 15^\circ$, cresta, picco, conoide alluvionale, falda detritica.
Alta Pericolosità Geologica	Condizione C	Accelerazione $> 0,20$ g
		<p>In tutte le zone sismiche dove è verificata una delle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Area entro 400 mt da faglie attive e capaci riconosciute da studi di Microzonazione Sismica Livello 1 o note in letteratura o di 160 m da faglie attive o capaci riconosciute e caratterizzate attraverso approfondimenti di studi di Microzonazione sismica o paleosismologici; • Fenomeni di Liquefazione; Fenomeni di Subsidenza o Sinkhole; • Presenza di cavità sotterranee; • Presenza di terreni fortemente compressibili tipo limi o argille; • Versanti in frana, in dissesto o instabilità diffusa; • Zone R3 e R4 delimitate nei Piani delle Autorità di Bacino.

La pericolosità geologica può essere anche sintetizzata nella matrice sotto riportata:

	ex zona 1	ex zona 2		ex zona 3		zona 4
	ag>0,25	0,20<ag≤0,25	0,15<ag≤0,20	0,10<ag≤0,15	0,05<ag≤0,10	ag≤0,05
CONDIZIONE A	PERICOLOSITA' ALTA	PERICOLOSITA' ALTA	PERICOLOSITA' MEDIA	PERICOLOSITA' BASSA	PERICOLOSITA' BASSA	PERICOLOSITA' BASSA
CONDIZIONE B	PERICOLOSITA' ALTA	PERICOLOSITA' ALTA	PERICOLOSITA' MEDIA	PERICOLOSITA' MEDIA	PERICOLOSITA' MEDIA	PERICOLOSITA' MEDIA
CONDIZIONE C	PERICOLOSITA' ALTA	PERICOLOSITA' ALTA	PERICOLOSITA' ALTA	PERICOLOSITA' ALTA	PERICOLOSITA' ALTA	PERICOLOSITA' ALTA

Dalla pericolosità geologica si può passare alla definizione del Rischio, al quale collegare le indagini minime:

	PERICOLOSITA' ALTA	PERICOLOSITA' MEDIA	PERICOLOSITA' BASSA
CLASSE D'USO I	RISCHIO MEDIO	RISCHIO BASSO	RISCHIO BASSO
CLASSE D'USO II	RISCHIO MEDIO	RISCHIO MEDIO	RISCHIO BASSO
CLASSE D'USO III	RISCHIO ALTO	RISCHIO MEDIO	RISCHIO BASSO
CLASSE D'USO III	RISCHIO ALTO	RISCHIO ALTO	RISCHIO MEDIO
CLASSE D'USO IV	RISCHIO ALTO	RISCHIO ALTO	RISCHIO MEDIO

INDAGINI MINIME OBBLIGATORIE PER LE DIVERSE CLASSI DI RISCHIO GEOLOGICO

Rischio Basso	<p>Terreni di copertura:</p> <ul style="list-style-type: none">• Almeno 2 prove penetrometriche di tipo statico (CPT, CPTe, CPTU) o dinamico (DPH, DPSh) per una profondità almeno pari al volume significativo, oppure prove di laboratorio per la definizione delle caratteristiche fisiche e meccaniche;• Almeno 1 indagine geofisica indiretta (tipo MASW, SASW, ecc.), onde Love, Rayleigh verticali e radiali;• Almeno 2 indagini di rumore (tipo RE.MI, HVSR, ecc)• Elaborazione congiunta delle indagini. <p>Substrato geologico o sismico affiorante o con substrato entro i primi 3 metri di profondità:</p> <ul style="list-style-type: none">• Almeno 1 indagine geofisica indiretta (tipo MASW, SASW, ecc.), onde Love, Rayleigh verticali e radiali, per accertare le condizioni di completa integrità del sottosuolo di Categoria A.
Rischio Medio	<p>Terreni di copertura:</p> <ul style="list-style-type: none">• Almeno 1 sondaggio geognostico con prove SPT in foro per definire lo spessore dei terreni e la profondità del substrato oppure almeno 2 prove penetrometriche di tipo statico (CPT, CPTe, CPTU) o dinamico (DPH, DPSh) per una profondità almeno pari al volume significativo;• Prove di laboratorio per la definizione delle caratteristiche fisiche e meccaniche;• Almeno 2 indagini geofisiche indirette (tipo MASW, SASW, ecc.), onde Love, Rayleigh verticali e radiali;• Almeno 4 indagini di rumore (tipo RE.MI, HVSR, ecc)• Elaborazione congiunta delle misure.• Verifiche di stabilità ante e post operam dei versanti, laddove necessario. <p>Substrato geologico o sismico affiorante o con substrato entro i primi 3 metri di profondità:</p> <ul style="list-style-type: none">• Almeno 1 indagine geofisica indiretta (tipo MASW, SASW, ecc.), onde Love, Rayleigh verticali e radiali, per accertare le condizioni di completa integrità del sottosuolo di Categoria A.• Verifiche di stabilità ante e post operam dei versanti, laddove necessario. <p>Per le strutture strategiche e rilevanti:</p> <ul style="list-style-type: none">• indagini sismica diretta, di tipo DownHole o CrossHole.

**Rischio
Alto**

Terreni di copertura:

- Almeno 2 prove verticali di indagine di cui 1 sondaggio geognostico con prove SPT in foro;
- Almeno 1 prova penetrometrica di tipo statico CPT, CPTE, CPTU) o dinamico (DPH, DPSH) per una profondità almeno pari al volume significativo;
- Almeno 2 indagine geofisiche indirette (tipo MASW, SASW, ecc.), onde Love, Rayleigh verticali e radiali;
- Almeno 4 indagini di rumore (tipo RE.MI, HVSR, ecc.);
- Prove di laboratorio per la caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni di fondazione;
- Verifiche di stabilità ante e post-operam dei versanti, laddove necessario;

Substrato geologico o sismico affiorante o con substrato entro i primi 3 metri di profondità:

- Almeno 1 indagini geofisica indiretta (tipo MASW, SASW, ecc.), onde Love, Rayleigh verticali e radiali per accertare le condizioni di completa integrità del sottosuolo di Categoria A.
- Verifiche di stabilità ante e post operam dei versanti, laddove necessario.
- Determinazione delle caratteristiche geomeccaniche degli ammassi rocciosi con rilevamento geostrutturale, ove possibile sulla base delle condizioni di affioramento.

Per le strutture strategiche e rilevanti:

- Indagine sismica diretta, di tipo DownHole o CrossHole.