| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 00 | 2013.02.22 | Prima Emissione | RTE | DIO | PRE |
| **Rev.** | **Data** | **Descrizione** | **Redazione** | **Controllo** | **Approvazione** |
| **INDICE DELLE EMISSIONI** | | | | | |


***Il presente documento è di proprietà della "Fondazione Centro Studi del Consiglio Nazionale dei Geologi"***
***Se ne vieta la riproduzione (L. 22.04.41 – 633 e successivi aggiornamenti)***

***L'autorizzazione alla distribuzione in copia controllata o non controllata all'esterno dell'Azienda è rilasciata dalla Direzione.***

**INDICE**


***1 SCOPO*** ..... **3**

***2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO, DEFINIZIONI E TERMINI*** ..... **3**

2.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO ..... 3
2.2 DEFINIZIONI E TERMINI ..... 4

***3. PRESCRIZIONI*** ..... **5**

3.1 GENERALITÀ ..... 5
3.2 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GESTIONALE ..... 6
3.3 PRESCRIZIONI DI CARATTERE TECNICO ..... 6

***4. ALLEGATI AL DISCIPLINARE*** ..... **15**


**PROCEDURE / DOCUMENTI APPLICABILI:**

| | | |
|---|---|---|
| MSG | Parte 2 | Elenco Norme, Regolamenti e Leggi. |
| REG | 01 | Regolamento per la Certificazione. |
| DTE | 01.00 | Requisiti di carattere gestionale. |

**MODELLI APPLICABILI:**

Il presente documento non ha allegati

## *1 SCOPO*

Scopo del presente documento è quello di descrivere la natura dei servizi professionali sviluppati dai geologi finalizzati all'elaborazione di studi geologici redatti nell'ambito delle proprie prerogative professionali, ed i requisiti minimi che tali studi devono possedere per ottenere la certificazione di servizio a cura del CAB; tra i requisiti minimi rientrano quelli già definiti nel contesto legislativo e normativo applicabili ai diversi ambiti per i quali lo studio viene eseguito.
Nel presente disciplinare sono configurati l'identificazione del servizio offerto dai geologi nella elaborazione di uno studio geologico, basato, tra l'altro:

- sul pieno rispetto delle disposizioni di natura legislativa e normativa;
- il flusso del processo di erogazione del servizio e le relative fasi costituenti;
- gli specifici requisiti identificati per ciascuna fase del processo di erogazione del servizio, siano essi cogenti o imposti, in forma aggiuntiva, dal presente Disciplinare Tecnico, comprendenti, a titolo indicativo:
    - i criteri di identificazione e analisi dei requisiti aggiuntivi che lo studio geologico è chiamato a rispettare e che scaturiscono dall'ambito specifico nel quale esso viene condotto;
    - le misure, valutazioni e analisi associate allo studio geologico da certificare;
    - i parametri che consentono di emettere il giudizio di certificabilità;
    - i criteri di documentazione delle attività.

Nell'attuale versione il Disciplinare Tecnico configura i requisiti minimi degli studi geologici eseguiti nell'ambito della progettazione geotecnica di opere, come configurata nel D.M. 14/01/2008 (par. 6), e tradotti nella "Relazione Geologica" (6.2.1 –Caratterizzazione e modellazione geologica del sito) che finalizza il servizio offerto. Il presente Disciplinare permette quindi di verificare e garantire la conformità delle Relazioni Geologiche al Disciplinare stesso e relative prescrizioni.

## *2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO, DEFINIZIONI E TERMINI*

### 2.1 Documenti di riferimento

La norma principale di riferimento è la UNI CEI EN ISO/IEC 17065, "Requisiti per organismi che certificano prodotti, processi e servizi".

Altri documenti di riferimento applicabili sono riportati nel MSG Parte 2 "Elenco Norme, Regolamenti e Leggi", insieme con i Regolamenti di ACCREDIA e la documentazione cogente.

### 2.2 Definizioni e Termini

Ai fini del presente Disciplinare si applicano le definizioni delle norme di cui al MSG Parte 2 "Elenco Norme, Regolamenti e Leggi" ed i seguenti Termini:

| | |
|---|---|
| CAB (Conformity Assessment Body) | Centro Studi Consiglio Nazionale dei Geologi |
| Richiedente | Professionista o organismo associativo o società di capitali che richiede al CAB la certificazione di conformità di uno o più Prodotti/Servizi attinenti alla geologia e che si trova in possesso dei requisiti di conformità esplicitati nel disciplinare. |
| Licenziatario | Professionista o organismo associativo o società di capitali ai quali il CAB ha rilasciato la certificazione di conformità di uno o più Prodotti/Servizi geologici. |
| Certificazione di Conformità di un prodotto/SERVIZIO | Insieme degli accertamenti mediante i quali il CAB dichiara che, con ragionevole attendibilità, un Prodotto/Servizio relativo alla geologia è conforme al Disciplinare Tecnico. |
| Certificazione "Volontaria" | Qualsiasi tipo di certificazione è volontaria; nell'accezione del presente disciplinare è da intendersi come l'insieme delle attività svolte dal CAB a fronte di un disciplinare tecnico; applicabile nel settore "volontario". |
| DT "XX" | Disciplinare Tecnico pubblico, elaborato dal CAB sulla base di norme, regolamenti o leggi e basato sulla competenza tecnica del CAB stesso in materia |
| Non Conformità | Rilievo che segnala la presenza di una deviazione/mancanza che:<br>• mette a rischio l'affidabilità dei risultati/prestazioni/servizi prodotti del Richiedente/Licenziatario e/o;<br>• inficia la capacità del sistema di gestione qualità (SGQ) di mantenere il livello qualitativo stabilito delle prestazioni di valutazione della conformità o indica un blocco nel funzionamento del SGQ e/o;<br>• minaccia la credibilità della procedura di accreditamento o dell'integrità/onestà del CAB e/o;<br>• evidenzia il mancato rispetto di requisiti cogenti applicabili.<br><br>N.B.: nel prosieguo del presente documento, quando si trova "non conformità" in caratteri minuscoli si intende genericamente il mancato soddisfacimento di un requisito. Quando si trova "Non Conformità", in caratteri maiuscoli, si intende il mancato soddisfacimento di un requisito, classificato.<br><br>Questo tipo di rilievo richiede sempre l'apertura di una azione correttiva, con l'evidenza della verifica della chiusura prima della delibera (di concessione ed estensione) del Comitato Tecnico. Il Comitato Tecnico può emettere una delibera positiva, condizionata |

| | |
|---|---|
| | alla verifica della positiva attuazione dell'Azione Correttiva. Per mantenimento e rinnovo, la Non Conformità deve essere chiusa entro tempi stabiliti (vedi par. successivo).<br>Può rendersi necessaria una valutazione in campo per assicurarsi che le Azioni Correttive siano state effettivamente attuate, e/o l'adozione di un provvedimento sanzionatorio. |
| Osservazione | Rilievo il cui risultato non inficia o non è suscettibile d'inficiare direttamente o immediatamente la qualità delle prestazioni e dei risultati del Richiedente/Licenziatario. Una osservazione non chiusa alla verifica periodica successiva viene ri-classificata come Non Conformità.<br>Questo tipo di rilievo richiede comunque l'apertura di una correzione e/o azione correttiva entro tempi definiti la cui attuazione verrà verificata nella visita successiva, o la cui evidenza di chiusura verrà valutata in forma documentale da parte del CAB se necessario. |
| Commento | Il rilievo sollevato dal CAB nei confronti del Richiedente/Licenziatario viene classificato come commento quando non è conseguente al riscontro di una situazione oggettiva di mancato soddisfacimento di un requisito, ma è finalizzato a prevenire che tale situazione si verifichi (in quanto potenzialmente realizzabile) e/o a fornire indicazioni per il miglioramento dei documenti e/o delle modalità operative del Richiedente/Licenziatario. Questo tipo di rilievo può essere gestito con l'apertura di una Azione Preventiva e/o azione di miglioramento, o può essere non recepito; in questo secondo caso le ragioni devono essere registrate. |

## *3. PRESCRIZIONI*

### 3.1 Generalità

L'esecuzione di uno Studio Geologico di Eccellenza dipende da una estesa quantità di variabili, dipendenti dalla completezza ed affidabilità dei diversi dati d'input (caratteristiche del sito e delle opere, documentazione a corredo, eventuali vincoli specifici imposti dal cliente, etc.) ma anche dalle modalità di acquisizione e valutazione degli stessi.

Per questo motivo un processo certificabile è chiamato a riferire i criteri di raccolta dati, valutazione, analisi e delle scelte esperite, in tutte le fasi costitutive del processo.

La Fondazione attraverso il presente Disciplinare Tecnico ha definito i criteri ed i requisiti che tali studi devono possedere per ottenere la certificazione a cura della Fondazione; oltre i requisiti minimi definiti nel contesto legislativo e normativo applicabili ai diversi ambiti per i quali lo studio viene eseguito, nel Disciplinare Tecnico sono definite le prescrizione di carattere gestionale e le prescrizioni di carattere tecnico che rappresentano il valore aggiunto alla certificazione.

### 3.2 Prescrizioni di Carattere Gestionale

"Lo studio geologico di eccellenza" è costituito da una serie di processi sistemici e di servizio sviluppati dal Richiedente/Licenziatario che concorrono alla effettuazione di uno studio geologico, quali:

1) Progettazione del processo di esecuzione dello studio geologico, e delle relative tipologie e metodologie applicabili;
2) Gestione della documentazione (Manuali, Procedure, Istruzioni, Norme e Leggi, ecc..);
3) Gestione delle risorse (hardware, software, formazione, ecc..);
4) Gestione di forniture/servizi esterni;
5) Gestione dell'acquisizione del cliente;
6) Pianificazione e realizzazione del servizio;
7) Monitoraggio e misurazione e analisi;

I processi di servizio sono quelli che il Richiedente/Licenziatario pone in essere in relazione a ciascun incarico professionale ricevuto.

Il dettaglio dei requisiti di carattere gestionale sono riportati nel documento allegato **DTE 01.00 "Requisiti di carattere gestionale"**.

### 3.3 Prescrizioni di Carattere Tecnico

I requisiti minimi da osservare nell'elaborazione degli studi geologici di eccellenza sono i seguenti:

1. Premessa ed obiettivi del lavoro
2. Inquadramento geografico
3. Inquadramento geologico regionale
4. Caratterizzazione del volume geologico significativo
5. Approfondimenti, programmazione delle indagini e loro esito
6. Terre e rocce da scavo
7. Analisi delle pericolosità geologiche
8. Elementi di criticità
9. Attendibilità del modello geologico e fattibilità dell'intervento
10. Riferimenti bibliografici
11. Allegati cartografici

Di seguito sono inoltre elencati gli standards, le cui schede tecniche sono allegate al presente disciplinare, in cui sono definiti gli ulteriori requisiti da osservare per le seguenti tipologie di studi geologici:

1 Opere di sistemazione e completamento di fabbricati esistenti: adeguamento igienico funzionale, sopraelevazione, strutture di recinzione di aree di pertinenza, ecc.
2 Costruzione di un edificio di modesto impegno costruttivo (minime pericolosità naturali).
3 Costruzione di un edificio di notevole impegno costruttivo (massime pericolosità naturali).
4 Progettazione stradale e ferroviaria.
5 Progettazione di reti di distribuzione (fognarie, idriche, metanodotti, ecc.).
6 Interventi di stabilizzazione di aree in frana e/o di consolidamento di versanti.
7 Indagini geologiche preordinate alla redazione di uno strumento urbanistico.

8 Studio geologico nell'ambito di un piano attuativo.
9 Studio geologico riguardante la localizzazione e la realizzazione di una discarica.
10 Studio geologico riguardante la caratterizzazione di un sito inquinato.
11 Studio idrogeologico per il prelievo e l'utilizzo di acque sotterranee.
12 Studio idrogeologico per la delimitazione delle Aree di Salvaguardia di Risorse Idriche ad Uso Potabile.
13 Studio geologico nell'ambito del progetto per attività estrattiva o per l'ampliamento di un sito già adibito ad attività estrattiva.
14 Studio componente suolo-sottosuolo e ambiente idrico in procedure SIA, VIA, VAS e Valutazioni di Incidenza.
15 Studio idrologico ed idrogeologico per realizzazione laghetti collinari.
16 Studi in area urbana.
17 Individuazione cavità sotterranee di origine antropica.
18 Studi geologici nell'ambito della progettazione di aree cimiteriali.
19 Studi geologici per concessioni di derivazione di acqua pubblica (sotterranea).
20 Studi geologici per concessioni di derivazione di acqua pubblica (superficiale).
21 Studi idrogeologici per la realizzazione di impianti di smaltimento reflui domestici.

### 3.1.1 Requisiti degli Studi Geologici di Eccellenza

#### 1 Premessa ed obiettivi del lavoro

Nella premessa verrà indicato il Committente e l'esatta denominazione del progetto/piano; inoltre verrà descritta la natura dell'incarico conferito, la fase progettuale in esame (Studio di fattibilità, Progetto preliminare, definitivo, esecutivo), le caratteristiche essenziali dell'intervento di progetto e/o del piano.

Si procederà, poi, alla descrizione della documentazione fornita dal Committente e dal Progettista, indicando il tipo di documento, la relativa codifica, una rapida descrizione del contenuto, l'estensore, la data e il numero di revisione. Dopo aver definito gli obiettivi dell'incarico affidato dal Committente si passerà alla descrizione schematica delle fasi di lavoro, oltre ad indicare il/i nominativo/i di eventuali collaboratori e la loro funzione nell'ambito dello studio specialistico, ferma restando la responsabilità intellettuale e civile del firmatario degli elaborati.

#### 2 Inquadramento geografico

La localizzazione geografica dell'area di studio dovrà consentire l'individuazione del settore di territorio oggetto di approfondimenti con riferimento ai limiti amministrativi di riferimento ed a quelli naturali.

La localizzazione dovrà essere realizzata su cartografia ufficiale IGMI di piccola scala (1:50.000 o inferiore) mentre l'ubicazione dovrà essere prodotta su base topografica in scala di dettaglio (1:5.000 o superiore) con esatta indicazione del Foglio IGMI, della Tavoletta IGMI, della Sezione CTR e/o dell'Elemento CTR.
Sulla carta di ubicazione dell'intervento dovrà essere anche rappresentata la sagoma dell'opera (o le ipotesi di zonazione previste dal piano) con indicazione delle coordinate geografiche espresse nel sistema di riferimento WGS84 (Datum WGS84) dei vertici della sagoma e/o del baricentro dell'opera. Si raccomanda di descrivere sinteticamente in questo capitolo il quadro dei vincoli ambientali e paesistici esistenti.

## 3 Inquadramento geologico regionale

In questa parte si descrivono i lineamenti geologici dell'area di studio inquadrandola in un più ampio scenario di riferimento. Vengono descritti i lineamenti geologici regionali e quelli di una vasta area all'interno della quale si cala l'intervento, facendo riferimento ai dati bibliografici disponibili e al modello geologico regionale più accreditato (con indicazione del riferimento bibliografico). In questa fase si descriveranno gli elementi lito e crono-stratigrafici nonché l'assetto strutturale, dovendosi individuare le principali unità geologiche, i loro rapporti stratigrafici e tettonici evidenziandone la storia geologica (configurazione del "modello geologico locale"). Il modello geologico locale descriverà le relazioni tra le differenti unità litostratigrafiche ed il carattere dei rapporti che le legano (stratigrafico, tettonico, ecc.). Il dettaglio dello studio sarà commisurato all'estensione dell'opera/piano ed alla interazione che questa potrà determinare con il modello geologico locale. In allegato al documento (relazione) verrà riportato un estratto della cartografia geologica ufficiale più recente e di studi/ricerche universitarie o di elaborati specialistici contenuti in studi a corredo di strumenti di pianificazione a scala di bacino o locale. Il professionista fornirà, inoltre, uno stralcio geologico originale da lui elaborato, rappresentato in scala commisurata all'importanza dell'opera, motivando eventuali sostanziali difformità dagli strumenti cartografici riportati in allegato. Ai fini della costruzione del modello geologico la cartografia deve essere sempre corredata da un numero di sezioni geologiche in scala e numero adeguati ad una corretta rappresentazione delle condizioni della zona studiata. Carte e sezioni debbono essere congruenti stratigraficamente oltre che geometricamente.

## 4 Caratterizzazione del volume geologico significativo

In relazione con l'importanza e con l'estensione dell'opera/piano di progetto, il professionista definirà l'areale e la relativa porzione di sottosuolo da investigare mediante indagini geognostiche dirette e/o indirette ed analisi di pericolosità, secondo i criteri che saranno di seguito esposti. Il "sito geologico", ancorché influenzato dall'impronta dell'opera di progetto, non coincide generalmente con l'area di interesse progettuale e la sua estensione è sempre esuberante rispetto all'ambito di interesse.
Il volume geologico significativo comprende il sito geologico e il relativo sottosuolo, in cui è possibile cogliere interrelazioni di carattere dinamico di origine geologica o antropica influenzanti l'opera. Si tratta di una porzione, più o meno estesa, di territorio con il suo sottosuolo per profondità, generalmente inferiori a 100 m, ma talora anche maggiori; il volume geologico è, pertanto, molto più esteso rispetto a quello geotecnico, unicamente determinato dalle caratteristiche dimensionali dell'opera.
La ricostruzione schematica del modello geologico comporta sostanzialmente l'identificazione di un volume roccioso nel cui ambito è definibile una successione litostratigrafica in funzione della tipologia e del numero di litotipi, delle litofacies, dei caratteri mineralogici e tessiturali, dei rapporti stratigrafici tra gli stessi, delle giaciture delle strutture, dell'assenza o presenza di discontinuità strutturali, dell'assenza o presenza di fluidi nel suo ambito, dei parametri che caratterizzano l'andamento e la circolazione di tali fluidi.
Operativamente, si dovrà valutare l'estensione di territorio entro il quale possano determinarsi fenomeni geodinamici, idrogeologici e antropici in grado di provocare o subire azioni dirette o indirette sulle/dalle opere o su/da parti delle stesse.

Le azioni sull'opera e le conseguenze che l'opera a sua volta induce sull'ambiente, in analogia ai criteri generali dell'Eurocodice 7, possono ricondursi a:

- pericolosità sismica e relativi effetti cosismici;
- pericolosità vulcanica (propagazione di colate, nubi ardenti, caduta di lapilli e polveri, ecc.);
- movimenti franosi, anche quiescenti o relitti, eventualmente riattivabili per le modifiche indotte dall'intervento di progetto;
- impatti e seppellimenti in zone di espansione di colate rapide;
- impatti e seppellimenti in zone soggette a caduta o rotolamento massi;
- impatti e seppellimenti in zone di espansione di valanghe;
- movimenti lenti riconducibili a fenomeni di creep, di degradazione superficiale, di alterazione dei terreni;
- azioni indotte da tensioni nel sottosuolo di natura geostatica o tettonica o detensionamenti riconducibili a scavi estesi, presenza di elevate tensioni residue negli ammassi rocciosi associate a fenomeni di plasticizzazione;
- deformazioni legate ad ammassi rocciosi con disomogeneità tessiturali verticali e laterali;
- cedimenti o collassi legati alla presenza di ammassi rocciosi solubili, di cavità carsiche con bassa copertura in formazioni calcaree o gessose;
- effetti legati ad attività estrattive in superficie o in sotterraneo, a cavità nel sottosuolo, a fonti di vibrazione;
- subsidenze riconducibili a fenomeni naturali o antropici;
- pressioni di tipo interstiziale riconducibili a falde libere o confinate, forze di filtrazione, abbassamento o innalzamento del livello di falda;
- cedimenti legati a zone di ristagno, torbose e paludose, nonché alla presenza di terreni ad alta compressibilità, espansivi, ecc.;
- azioni erosive di acque superficiali o sotterranee;
- spinte di tipo idrostatico di acque sotterranee o superficiali in quiete o in movimento;
- condizioni idrogeologiche che comportino rischi di sifonamento, galleggiamento o inondazione repentina dell'opera;
- infiltrazioni di acque superficiali nel sottosuolo, con possibile conseguente rischio di veicolazione di sostanze inquinanti;
- interventi che modifichino l'idrogeologia in zone di rispetto di captazioni ad uso idropotabile e/o in zone ad elevata vulnerabilità degli acquiferi sfruttati ad uso idropotabile;
- interventi in zone con presenza di centri di pericolo ambientale (discariche, siti da bonificare, industrie a rischio, infrastrutture, cisterne, serbatoi, stoccaggio rifiuti, ecc.).

**Litostratigrafia**

Nell'ambito del volume geologico significativo il professionista procederà ad una dettagliata descrizione dei terreni e delle rocce basata sugli esiti del rilevamento di campagna. In tal senso si utilizzeranno le norme UNI EN ISO 14688-1, UNI EN ISO 14688-2 e la UNI EN ISO 14689-1. Procederà, dunque, alla definizione delle diverse unità s.l. individuabili nell'area, cartografandole a scala commisurata alla portata areale dell'intervento. Inoltre provvederà ad un'accurata descrizione ed alla mappatura dei depositi quaternari presenti nell'area di studio.

Per le opere e i lavori a rete si potranno evidenziare le caratteristiche litostratigrafiche del suolo e del sottosuolo mediante profili geologici longitudinali e trasversali in numero sufficiente per illustrare gli aspetti geologici salienti dell'area.
Le correlazioni e le estrapolazioni delle unità litostratigrafiche saranno operate mediante modelli sedimentari noti in letteratura.

**Assetto geologico-strutturale**

In questo capitolo vengono descritti i rapporti tra corpi geologici generati dall'attività tettonica (faglie, pieghe e ricoprimenti) nonché le relazioni geometriche e di estensione fra gli stessi, quali le variazioni verticali e laterali evidenziate dall'analisi stratigrafica e dalla distribuzione delle facies.
In particolare si dovranno evidenziare:

- le condizioni giaciturali;
- la presenza di intercalazioni fra strati tenaci e deboli;
- la presenza di faglie ed una valutazione dello stato di attività delle stesse;
- la distribuzione spaziale dei giunti e delle fratture anche con l'ausilio di stereogrammi polari;
- la distribuzione delle superfici di debolezza meccanica e delle zone cataclastiche;
- la distribuzione delle tensioni nel sottosuolo e nelle discontinuità.

**Geomorfologia**

Sulla base di un'approfondita ricerca bibliografica, seguita da analisi foto interpretative e da un attento rilievo geomorfologico di campagna, il professionista descriverà i processi geomorfologici rilevanti che hanno caratterizzato il settore di territorio in cui ricade l'area di interesse e quelli che, a suo avviso, possono evolvere in tempi confrontabili con quelli di vita nominale dell'opera.

Nell'analisi il professionista evidenzierà anche tutti gli assetti morfologici e morfostrutturali che possono preludere a fenomenologie cosismiche riferendosi ai livelli di affinamento indicati nelle allegate procedure di analisi di pericolosità sismica.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata all'analisi dei fattori di pericolosità geomorfologica e alla sua stima (bassa, moderata, elevata, estremamente elevata). La pericolosità geomorfologica sarà definita per tipologia di processo (frana, esondazione, erosione costiera, ecc.).

Al fine di verificare la congruenza delle proprie valutazioni, il professionista descriverà i contenuti degli strumenti normativi a scala di bacino (PAI) adottati (o in corso di adozione), l'inventario nazionale delle frane I.F.F.I., riportando stralci cartografici dell'area di interesse. L'eventuale presenza di areali ad elevata pericolosità o di scenari di rischio già conclamati nell'area di interesse o in prossimità di essa, determineranno un approfondimento specifico da parte del professionista che interagirà direttamente, in nome e per conto del Committente, con la Segreteria Tecnico Operativa dell'Autorità di Bacino competente per territorio.

Sulla scorta delle stime di pericolosità prodotte si individuano gli elementi di criticità geomorfologica meritevoli di azioni progettuali (atte a ridurre il livello di pericolosità specifico o a ridurre il livello di vulnerabilità dell'opera) finalizzate alla riduzione del rischio.

**Climatologia, Idrologia, Idrogeologia**

I contenuti di questo capitolo della relazione geologica si svilupperanno con l'obiettivo di definire le condizioni climatiche del sito ed in particolare il regime pluviometrico medio, la frequenza delle precipitazioni intense, di diversa durata, con tempi di ritorno di 10, 50, 100 e 200 anni sulla base delle serie di dati reperibili.

Si dovranno inoltre indicare le modalità di deflusso, con particolare riguardo al reticolo idrografico superficiale ed al suo grado di gerarchizzazione. Si dovrà indicare il corpo idrico recettore, il settore di bacino impegnato dall'opera a progetto e le eventuali interferenze e modificazioni indotte nel naturale deflusso delle acque.

Si fornirà una valutazione del bilancio idrologico, dettagliato e approfondito in relazione agli obiettivi del lavoro.

Dovranno quindi descriversi le condizioni di permeabilità delle formazioni geologiche, nell'ambito del volume geologico significativo, e in particolare quelle che possono contenere corpi idrici sotterranei quali:

mezzi permeabili per porosità primaria;
mezzi permeabili per porosità secondaria (fessurazione);
mezzi permeabili per porosità secondaria (carsismo o dissoluzione);
mezzi permeabili per porosità mista.

Dovrà essere fornita la descrizione del tipo degli acquiferi, degli acquicludi e degli acquitardi.

I corpi idrici sotterranei potranno essere classificati come corpi idrici suddivisi in:

1. falde freatiche (o libere) superficiali (soggiacenza media < 10 m);
2. falde freatiche(o libere) profonde (soggiacenza media > 10 m);
3. falde confinate(o in pressione) (con specificazione dell'eventuale grado di artesianesimo);
4. falde semiconfinate;
5. falde minori (sospese, temporanee, etc.);
6. falde multitipo, falde sovrapposte.

Degli acquiferi sarà fornita un'accurata descrizione litologica e dello stato fessurativo allo scopo, se necessario, di definire unità idrogeologiche omogenee.

Il quadro idrogeologico dovrà essere completato dalla misura e dalla elaborazione dei livelli piezometrici, da una stima delle pressioni interstiziali, in relazione con gli interventi di progetto, nonché da una definizione del grado di protezione degli acquiferi e della loro vulnerabilità in relazione agli interventi previsti dal progetto.

Qualora il progetto interferisca in maniera rilevante con le acque sotterranee si dovranno eseguire specifiche indagini e prove idrogeologiche, che saranno opportunamente commentate. Gli esiti delle indagini e delle prove saranno corredati da cartografia idrogeologica, con indicazione delle linee equipotenziali (o isopiezometriche), realizzata ad una scala utile a descrivere il tematismo in relazione con le caratteristiche dell'opera/piano, e da modelli di flusso e di trasporto della eventuale propagazione di contaminazioni.

A questo scopo dovranno essere definite le condizioni al contorno che definiscono il corpo idrico sotterraneo (corpi idrici superficiali, condizioni di flusso nullo, etc.).
Nella discussione finale delle problematiche rilevate si dovrà valutare l'eventuale impatto sulla qualità dei corpi idrici sotterranei connessa a:

- dispersione in superficie di liquami chiarificati (in assenza di reti fognarie) o non chiarificati;
- scambio termico in sistemi geotermici a bassa entalpia;
- immissione in falda di acque a temperatura diversa da quella originale, compresa la reiniezione di fluidi provenienti da sistemi geotermici a media e alta temperatura;
- ricarica delle falde con acque di depurazione o con altri sistemi;
- prelievi in acquiferi costieri, con definizione dell'andamento del cuneo salino;
- ogni altra perturbazione del sistema acquifero interessato dalle opere di progetto.

## 5 Approfondimenti, programmazione delle indagini e loro esito

**Rilievi di campo**

In questo paragrafo saranno illustrati gli esiti dei rilievi di campo finalizzati alla ricostruzione del volume geologico significativo. Si descriveranno le stazioni di affioramento e si documenteranno fotograficamente le evidenze di campo utili ai fini della configurazione dello scenario locale.

**Analisi fotointerpretativa**

In questo paragrafo saranno illustrati gli esiti delle analisi fotointerpretative, anche multi-temporali, condotte nell'ambito dello studio specialistico. Saranno riportati, inoltre, i data strip delle immagini utilizzate, il titolare delle immagini e l'epoca di volo.

**Campagna di indagini geognostiche**

In questo paragrafo verranno illustrati la programmazione, la sequenza temporale, la/le Ditta/Ditte esecutrice/i ed eventuali variazioni intervenute nel corso dell'esecuzione delle stesse. Inoltre saranno descritti gli esiti delle indagini in relazione con il modello geologico configurato e con le ipotesi d'intervento.

Le modalità esecutive delle indagini e delle prove, saranno contenute in un apposito elaborato, allegato alla relazione geologica, in analogia con il Ground Investigation Report dell'EC-7. Il professionista incaricato della direzione dei lavori di indagine geognostica, validerà la conformità del prodotto reso con il Progetto di campagna indagini da lui redatto, emettendo certificato di regolare esecuzione con funzioni anche amministrative.

La campagna di indagini geognostiche realizzata nell'ambito dello studio specialistico geologico può avere finalità differenti da quella progettata nell'ambito della progettazione geotecnica in quanto temporalmente antecedente. Al fine di ridurre i costi d'indagine e rendere sinergica l'azione dei professionisti impegnati nel progetto la campagna di indagini potrà essere unica e condivisa dall'/dagli estensore/i degli studi specialistici geologici e geotecnici.

## 6 Terre e rocce da scavo

Gli aspetti connessi all'analisi geologica dei materiali di scavo sono riportati nell'allegato specifico.

## 7 Analisi delle pericolosità geologiche

Il professionista descriverà le pericolosità di base del sito, facendo riferimento alla nuova classificazione sismica del territorio nazionale, recepita a livello locale dalle amministrazioni regionali, nonché alle carte di pericolosità sismica e agli studi di M.S. eseguiti in ambito regionale o comunale, agli strumenti di pianificazione di bacino disponibili (P.A.I. o Piani stralcio tematici), ai Piani Urbanistici corredati di studi geologici. L'analisi delle pericolosità sarà effettuata sulla base di apposite procedure riassunte nello specifico allegato e così suddivise:

- Pericolosità sismica
- Microzonazione sismica
- Pericolosità per crollo e rotolamento massi
- Pericolosità per colate
- Pericolosità su conoide
- Pericolosità per fenomeni di scivolamento
- Pericolosità per fenomeni valanghivi
- Pericolosità vulcanica

## 8 Elementi di criticità

Nel capitolo in questione saranno descritti gli elementi di criticità emersi nel corso dello studio distinguendoli per tipologia (criticità litologica, geomorfologica, idrogeologica, ambientale, antropica, ecc.).
Conseguentemente verranno descritte tutte le tecniche di mitigazione che potranno avere carattere cautelativo o prescrittivo in relazione con la loro importanza.
In accordo con il Progettista si definiranno, infine, eventuali successive fasi di approfondimento (anche in corso d'opera) nonché la tipologia e la durata nel tempo delle campagne di monitoraggio connesse con la costruzione e l'esercizio dell'opera.

## 9 Attendibilità del modello geologico e fattibilità dell'intervento

In relazione con la qualità e la quantità delle informazioni reperite, delle indagini eseguite e con la complessità geologico-strutturale dell'area di studio, il Professionista provvederà a qualificare il modello geologico di riferimento attraverso una scala di attendibilità a cinque valori (1=scarso; 2=mediocre; 3=sufficiente; 4=buono; 5=ottimo). Appare opportuno evidenziare che l'affidabilità di un modello geologico è un parametro indicativo di quanto lo stesso descriva una determinata realtà naturale e non, evidentemente, il contrario. La descrizione grafica del modello deve spingersi ad una sua rappresentazione nello spazio attraverso carte geologiche corredate di un numero adeguato di sezioni oppure, ove siano disponibili molte informazioni, da modelli tridimensionali. È opportuno ribadire che carte e sezioni devono essere congruenti sotto il profilo geometrico e stratimetrico.
Nel capitolo conclusivo verrà espresso anche un giudizio sulla compatibilità dell'opera/piano con il contesto naturale ospitante. Vengono richiamati, pertanto, gli elementi di pericolosità naturale presenti nell'area di progetto ed enumerati gli elementi di criticità distinti per tipologia (criticità litologica, geomorfologica, idrogeologica, ambientale, antropica, ecc.).
La sintesi dovrà contenere indicazioni circa il livello di vulnerabilità ammissibile per l'opera a seconda della classe d'uso e in relazione con il contesto naturale descritto e con la vita nominale dell'opera stessa.

Conseguentemente verranno descritte tutte le tecniche di mitigazione che potranno avere carattere cautelativo o prescrittivo in relazione con la loro importanza.
In accordo con il Progettista si dovranno definire, infine, eventuali successive fasi di approfondimento (anche in corso d'opera) nonché la tipologia e la durata nel tempo delle campagne di monitoraggio connesse con la costruzione e l'esercizio dell'opera.

## 10 Riferimenti bibliografici

Dovranno indicarsi con rigore tutte le fonti di dati utilizzati per la redazione della relazione, comprensive del nome dell'Autore e dell'anno di pubblicazione/realizzazione. Inoltre dovranno essere indicate le leggi, gli strumenti pianificatori, la cartografia e quant'altro consultato in fase di redazione degli elaborati.

## 11 Allegati cartografici

Le tavole di analisi e sintesi dovranno essere rappresentate utilizzando, ove possibile, le legende e le simbologie proposte dal Gruppo Nazionale Geografia Fisica e Geomorfologia (1994) riportati in appendice.

## *4. ALLEGATI AL DISCIPLINARE*

- DTE 01.00 Requisiti di carattere gestionale.
- DTE 01.01 Opere di sistemazione e completamento di fabbricati esistenti: adeguamento igienico funzionale, sopraelevazione, strutture di recinzione di aree di pertinenza, ecc.
- DTE 01.02 Costruzione di un edificio di modesto impegno costruttivo (minime pericolosità naturali).
- DTE 01.03 Costruzione di un edificio di notevole impegno costruttivo (massime pericolosità naturali).
- DTE 01.04 Progettazione stradale e ferroviaria.
- DTE 01.05 Progettazione di reti di distribuzione (fognarie, idriche, metanodotti, ecc.).
- DTE 01.06 Interventi di stabilizzazione di aree in frana e/o di consolidamento di versanti.
- DTE 01.07 Indagini geologiche preordinate alla redazione di uno strumento urbanistico.
- DTE 01.08 Studio geologico nell'ambito di un piano attuativo.
- DTE 01.09 Studio geologico riguardante la localizzazione e la realizzazione di una discarica.
- DTE 01.10 Studio geologico riguardante la caratterizzazione di un sito inquinato.
- DTE 01.11 Studio idrogeologico per il prelievo e l'utilizzo di acque sotterranee.
- DTE 01.12 Studio idrogeologico per la delimitazione delle Aree di Salvaguardia di Risorse Idriche ad Uso Potabile.
- DTE 01.13 Studio geologico nell'ambito del progetto per attività estrattiva o per l'ampliamento di un sito già adibito ad attività estrattiva.
- DTE 01.14 Studio componente suolo-sottosuolo e ambiente idrico in procedure SIA, VIA, VAS e Valutazioni di Incidenza.
- DTE 01.15 Studio idrologico ed idrogeologico per realizzazione laghetti collinari.
- DTE 01.16 Studi in area urbana.
- DTE 01.17 Individuazione cavità sotterranee di origine antropica.
- DTE 01.18 Studi geologici nell'ambito della progettazione di aree cimiteriali.
- DTE 01.19 Studi geologici per concessioni di derivazione di acqua pubblica (sotterranea).
- DTE 01.20 Studi geologici per concessioni di derivazione di acqua pubblica (superficiale).
- DTE 01.21 Studi idrogeologici per la realizzazione di impianti di smaltimento reflui domestici.