

giovanni bassi, geologo, via donatori di sangue 13, 26029 soncino (cr)
tel. e fax 0374 85486, e_mail: bassi.geologo@gmail.com

REGIONE LOMBARDIA

COMUNE DI SAN BASSANO

Provincia di Cremona



Piano di Governo del Territorio

STUDIO GEOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE

(L.R. 11.3.05 N.12, art. 57, D.G.R. 22.12.05 N. 8/1566, Criteri attuativi, Componente geologica e D.G.R.L. 28.05.08 N. 8/7374)

Zona sismica 4

NORME GEOLOGICHE DI PIANO

IL GEOLOGO
DR GIOVANNI BASSI
Giugno 2009

Collaboratore: dott. Massimiliano Trespidi

NORME GEOLOGICHE DI PIANO (N.G.P.)

Per ogni classe o sottoclasse individuata in carta di fattibilità geologica e delle azioni di piano, si dettano, qui di seguito, le Norme geologiche di piano.

Art. 1 - Classe 2: Dossi, terrazzi principali e terrazzi fluviali stabili.

I terreni appartenenti a questa classe sono caratterizzati da una vulnerabilità idrogeologica da media a bassa e soggiacenza della falda ovunque superiore a 2.00m.

In considerazione delle caratteristiche idrogeologiche e geotecniche di questi terreni è dovuta l'esecuzione di approfondimenti geologici, geotecnici, idrogeologici e sismici, da eseguire con indagini geognostiche in sito e con relazione geologica, geotecnica, idrogeologica e sismica.

La relazione definirà in particolare: soggiacenza locale della falda e stima del suo andamento stagionale, natura e caratteristiche geotecniche del terreno (portanza, cedimenti, ecc.), drenaggio e smaltimento delle acque. Questi adempimenti sono d'obbligo per tutti i tipi di edifici.

Nelle aree rurali non è consentita l'esecuzione di vasche di contenimento di liquami con fondo non impermeabilizzato.

Art. 2 - Sottoclasse 3a-3b: Valle alluvionale del Serio Morto e valli terrazzate a vulnerabilità idrogeologica da media ad alta.

I terreni, appartenenti a questa sottoclasse, caratterizzati da una vulnerabilità idrogeologica da media ad alta e da soggiacenza della falda variabile tra 1.00 e 1.50 m, sono soggetti alla seguente disciplina:

Sono vietati:

- smaltimento e stoccaggio di fanghi e rifiuti civili ed industriali,
- esecuzione di vasche di contenimento di liquami zootecnici e/o di sostanze chimiche sprovviste di impermeabilizzazione e poste al di sotto del piano campagna,
- cave e bonifiche agricole con asportazione di materiale dal fondo o per l'esecuzione di vasche per allevamenti ittici e per il turismo ittico.

I livellamenti di terreni agricoli, ai fini del miglioramento fondiario, con totale reimpiego dei materiali entro lo stesso fondo, debbono essere motivati da apposita relazione geologica, idrogeologica ed ambientale che dimostri la compatibilità dell'intervento con la vulnerabilità del sito.

I piani attuativi, gli interventi di nuova costruzione e di urbanizzazione, previsti dallo strumento urbanistico, saranno assentibili a condizione di accompagnare ogni nuovo piano e progetto con indagini geognostiche in situ e con relazione geologica, geotecnica ed idrogeologica, che determini la condizione locale della falda (direzione, flusso, gradiente idraulico, escursione stagionale, ecc.), le caratteristiche di portanza dei terreni ed i cedimenti attesi.

Qualora si eseguano scavi al di sotto del piano strada essi dovranno essere documentati con relazione geologica, geotecnica ed idrogeologica; in tale documento si dovranno indicare, tutte le opere, inerenti agli scavi ed agli aggettamenti, comprese quelle provvisorie, che si intende realizzare, i tempi di esecuzione, le cautele operative da attuare per evitare danni ad edifici e manufatti propri ed altrui.

La posizione, il flusso della falda superficiale e quanto occorra per caratterizzarla, dovranno essere osservati in piezometri appositamente eseguiti, per almeno un semestre e con misure a scadenza almeno quindicinale. La posizione e le caratteristiche dei piezometri dovranno

essere dichiarati al Comune, all'inizio del ciclo di misure. Tali strutture, che costituiscono parte irrinunciabile della rete di monitoraggio della falda, dovranno essere sempre accessibili ed ispezionabili; la tabella delle misure di falda, con la precisa indicazione del giorno, dell'operatore e della soggiacenza dell'acquifero da un caposaldo, definito topograficamente e relazionato ad un punto fiduciale del catasto, dovrà essere trasmessa al Comune. I piezometri saranno mantenuti in funzione per almeno tre anni dalla fine lavori ed il loro smantellamento dovrà essere, eventualmente, autorizzato dal Comune.

Quanto sopra esposto dovrà essere illustrato nella relazione geologica.

Acque di scarico, provenienti dall'aggottamento di locali interrati, non potranno essere immesse, direttamente e/o indirettamente nella rete di fognatura.

Gli impianti di aggottamento e sollevamento di acque provenienti da locali interrati dovranno essere opportunamente isolati ed insonorizzati.

Le scarse caratteristiche geotecniche dei terreni appartenenti a questa classe impongono che la relazione geologica sia accompagnata da sondaggi con escavatore meccanico, per il riconoscimento diretto della successione stratigrafica, e da prove penetrometriche statiche per la caratterizzazione dei terreni di fondazione.

Art. 3 - Sottoclasse 3c: aree soggette a periodici allagamenti.

In questa area, impostata su antiche linee di drenaggio e paleoalveo, a deflusso idrico difficoltoso, localmente con falda subaffiorante e permeabilità medio-bassa per la presenza di depositi fini, si riscontra un rischio idraulico elevato, dovuto alla possibilità di locali allagamenti, in occasione di eventi meteorici eccezionali. Pertanto in tale area è vietato costruire al disotto del piano campagna ed è soggetta alla disciplina indicata per la Sottoclasse 3a-3b a ed alle seguenti norme:

- a) i nuovi edifici dovranno essere costruiti, almeno 20 cm, al di sopra del livello di allagamento atteso, che sarà calcolato sulla base del confronto tra piano campagna, quota del fondo e del ciglio superiore dei corsi d'acqua e dei manufatti significativi (soglie, restringimenti di sezione per ponti, sottopassi, intubamenti, ecc.) quota dell'edificio di progetto. Nella relazione geologica ed idrogeologica, che accompagnerà i nuovi progetti, saranno eseguite sezioni in cui sarà indicata la quota di sicurezza e descritti gli accorgimenti con cui si intende ovviare a questo tipo di rischio,
- b) le fognature dei nuovi edifici dovranno dotarsi di sistemi di sicurezza che impediscano il rigurgito, verso l'interno, dei reflui,
- c) dovrà essere mantenuta in efficienza, la rete interna di smaltimento delle acque piovane ed il reticolo idrico minore circostante. Gli accessi, dei nuovi edifici o di quelli esistenti, che sovrappassano i corsi d'acqua del reticolo idrico minore, dovranno essere dotati di luce adeguata e tale da non impedire i deflussi. La misura di tale luce, la quota di intradosso di dette opere e la determinazione del livello massimo di allagamento, registrato e/o presunto, dovranno essere menzionati, inequivocabilmente, nella relazione geologica, di supporto ai progetti o ai piani attuativi, riferiti con quota assoluta, in metri s.l.m. e relativa, rispetto a ben individuati e controllabili punti dell'edificio di progetto.
- d) al fine di salvaguardare l'attuale equilibrio idrogeologico e le condizioni di sicurezza idrogeologica dell'area stessa e dei territori a valle, anche appartenenti ad altri comuni, sono vietati scavi e sbancamenti di terreni, modifiche dell'assetto del territorio

e del reticolo idrico minore, che non siano motivate con relazione geologica, idrogeologica ed idraulica in cui si definiscano le condizioni di invarianza idrogeologica ed idraulica degli interventi proposti.

- e) Gli attuali insediamenti rurali dovranno preferibilmente ampliare la propria dotazione di edifici al di fuori del perimetro della presente sottoclasse.

Art. 4 – Sottoclassi: 3d corsi d'acqua e specchi d'acqua.

La D.G.R. 25.01.02 n. 7/7868, come modificata dalla D.G.R. 01.08.03 n. 13950, dispone che, fino alla individuazione del Reticolo Idrico Minore e della sua approvazione, con parere obbligatorio e vincolante da parte della Sede Territoriale competente, ed al suo recepimento con variante urbanistica (D.G.R. 05.01.02 n. 7/7868 punto 3 e 5.1) sulle acque pubbliche, come definite dalla Legge 05.01.94 n. 36 e relativo regolamento, valgono le prescrizioni di cui al R.D. 25.07.1904 n. 523, art. 93, in particolare il divieto di edificazione ad una distanza di 10 m, misurati in orizzontale dal ciglio superiore del corso d'acqua e le recinzioni si collocheranno alla distanza di 4 m, pure misurati come sopra.

La distanza regolamentare di rispetto degli edifici di 10m sarà ridotta a 4m, alla comunicazione di assenso da parte della Regione.

Sono inoltre da osservare le seguenti prescrizioni:

- Nessun corso d'acqua potrà essere deviato dal suo alveo né manomesso, né potranno essere modificate: le giaciture delle sue sponde, le quote e la disposizione del fondo e delle sezioni di deflusso e le caratteristiche idrauliche, proprie ed efficaci, del corpo idrico;
- Su tutti i corsi d'acqua sono consentiti interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria e quelli che ne ricostituiscano l'alberatura di ripa e le siepi con essenze tipiche;
- Tutti i canali e le rogge saranno mantenuti con fondo e sponde in terra, gli interventi di impermeabilizzazione dovranno essere limitati e circoscritti alle opere d'arte che razionalizzano la distribuzione dell'acqua irrigua e la raccolta di quella di colto;
- Su tutti i corsi d'acqua qualsiasi opera ed intervento dovrà essere preferibilmente eseguita con criteri di ingegneria naturalistica e per i manufatti e le opere d'arte dovranno essere impiegati materiali tipici;
- Nella fascia di 10 m, misurata dal ciglio superiore del canale, è vietato lo stoccaggio, anche temporaneo, di rifiuti di ogni genere, di reflui organici e dello stallatico ed è tanto più vietato lo spargimento di ogni tipo di fango o rifiuto di provenienza civile ed industriale;
- Scavi di carattere permanente, al di sopra della falda idrica, dovranno essere eseguiti alla distanza minima di 10 m, misurati dal ciglio superiore del corso d'acqua;
- Scavi in falda, di carattere permanente, dovranno mantenersi a distanza minima di 20 m dal ciglio superiore del corpo idrico; tale distanza dovrà essere comunque pari alla massima profondità di scavo, incrementata di 10 m e misurata come sopra.

Intorno ai laghi è istituita la fascia, di profondità 10 m, misurati in orizzontale dal ciglio superiore della sponda del lago, dove non è consentita edificazione né stoccaggio, anche temporaneo, di rifiuti di nessun genere e specie.

Art. 5 – Sottoclassi: 3e zone umide e bodri.

Nelle aree caratterizzate da presenza di **zone umide e bodri** è prevista, dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale vigente (P.T.C.P.), la zona di rispetto di 50 m su tutto il loro perimetro.

La zona di rispetto, si intende misurata in orizzontale dal ciglio superiore della scarpata. Entro la fascia di rispetto si applicano le misure di tutela dei corsi d'acqua espresse nel precedente articolo.

Nei bodri e nelle zone umide, qualsiasi opera ed intervento dovrà essere eseguita con criteri di ingegneria naturalistica. Qualora ciò non sia possibile si dovrà motivare tale impedimento con apposita relazione geologico ambientale che dovrà fornire tutte le garanzie di mitigazione ambientale e di accettabilità dell'intervento proposto.

Al fine di salvaguardare l'integrità idrogeologica ed ambientale dei bodri e delle zone umide, nella fascia di rispetto, è vietato eseguire scavi sotto falda. Altri scavi e movimenti terra, in questa fascia, potranno essere assentiti solo qualora si dimostri, con relazione idrogeologica ed ambientale, che gli interventi proposti non rechino danno allo stato dei bodri.

Sono vietati, nei bodri e nelle zone umide, scarichi di qualsiasi genere e specie e riporto di qualsiasi materiale che ne riduca superficie e livello batimetrico.

E' inoltre di fondamentale importanza tutelare, con piano apposito, la naturalità dei processi evolutivi dei bodri, dalla loro nascita fino alla loro scomparsa.

Art. 6 - Sottoclasse 3f: pozzo pubblico per approvvigionamento idropotabile, zona di rispetto.

La zona di rispetto, di raggio 200 m intorno al pozzo, è inserita in Classe 3 di fattibilità geologica.

Nella zona di rispetto valgono le prescrizioni di cui all'art. 21, comma 3, punto 2, del D. Lgs. 152/99, come modificato dall'art. 5, comma 5 del D. Lgs. 258/00. L'attuazione delle attività e degli interventi elencati all'art. 5, comma 6, del D. Lgs. 258/00, tra le quali edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, fognature, opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio, deve seguire i criteri e le indicazioni contenute nel documento "Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto (art. 21, comma 6, D. Lgs. 152/99 e ss. mm. ed ii.) approvato con D.G.R. 10.4.03 N. 7/12693.

E' facoltà del Comune riperimetrare la zona di rispetto eseguendo l'indagine idrogeologica di dettaglio, secondo i criteri temporale o idrogeologico illustrati nella D.G.R. 27.6.96 n. 6/15137, "Direttive per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque pubbliche sotterranee (pozzi e sorgenti) destinate al consumo umano (art. 9, punto 1, lett. f, D.P.R. 17.5.88 N. 236)".

Art. 7 - Sottoclasse 4a: pozzi pubblici per approvvigionamento idropotabile, zona di tutela assoluta e di rispetto.

La "zona di tutela assoluta", prevista dal Decreto Legislativo n. 258/00, art. 5 comma 4, avente un' estensione di almeno 10 m di raggio dal pozzo ed a cui è attribuita la Classe 4 di fattibilità geologica, deve essere adeguatamente protetta con recinzioni e siepi di essenze tipiche locali ed adibita, esclusivamente, ad opere di captazione e ad infrastrutture di servizio della derivazione.

Art. 8 - Sottoclasse 4b: orlo di terrazzo morfologico principale.

Nel territorio comunale sono presenti orli di terrazzo morfologico principale e secondario, che costituisce l'elemento essenziale del paesaggio; affinché ciò sia mantenuto, è vietata l'esecuzione di scavi e/o sbancamenti, livellamenti ed altri lavori che possano alterarne l'attuale profilo planoaltimetrico.

Il terrazzo morfologico sarà conservato integro nella sua attuale giacitura, anche nelle fasce di raccordo, al piede ed al pizzo, per una profondità minima di 10 m; particolarmente utili e consigliabili gli interventi di riforestazione con essenze tipiche locali.

Il tracciato dell'orlo di terrazzo morfologico, entro il perimetro di aree edificate, deve essere verificato in loco.

Nel centro abitato i terreni del terrazzo possono subire modeste modificazioni per il miglioramento delle condizioni abitative e statiche degli edifici già realizzati e per gli adeguamenti igienico sanitari previsti dai regolamenti locali e quanto previsto dall'art. 31, lettera a), b), c) della Legge 457/1978.

Art. 9 - Sottoclasse 4c: aree degradate da attività estrattive.

Nelle aree oggetto di attività estrattive, individuate nell'ambito della vigente L.R. 08.08.1998, n. 14, ed in quelle ad essa precedenti, si opera applicando le disposizioni autorizzative rilasciate, ed in particolare quelle riguardanti le modalità di coltivazione del giacimento e di recupero ambientale del sito.

Su tali aree, prima, durante e dopo l'avvio e la conclusione dei lavori, è vietato stoccare e distribuire rifiuti di qualsiasi genere e specie, salvo quelli esplicitamente previsti dai provvedimenti autorizzativi.

Sulle aree oggetto di attività estrattive, anche se recuperate, è vietato lo stoccaggio e la distribuzione di fanghi provenienti da impianti di depurazione di tipo civile ed industriale.

Su tutte le aree oggetto, anche in passato, di attività estrattive sono da favorire interventi di recupero con tecniche di ingegneria naturalistica e di riforestazione mentre le attività agricole saranno svolte nelle modalità indicate dal D.M. 19.04.99 "Approvazione del codice di buona pratica agricola".

Art. 10 - Sottoclasse 4d: terrazzo fluviale relitto.

Questa porzione di terrazzo fluviale isolato nella Valle del Serio Morto, per il suo significato geologico e geomorfologico, è in edificabile ed è vietato modificarne l'assetto geologico e geomorfologico.

Sono consentiti interventi di difesa idrogeologica, di conservazione, restauro e manutenzione dei suoi elementi costitutivi, purchè questi siano eseguiti con criteri di ingegneria naturalistica e sulla base di una relazione geologica, geomorfologia e ambientale, nonché di un rilievo geologico e geomorfologico di dettaglio.

Compatibilmente con la conservazione dell'assetto geomorfologico, è da favorire la riforestazione con essenze tipiche locali.

Art. 11 – Piano di difesa idrogeologica ed idraulica (P.D.I.I.)

Al fine di ovviare ai ricorrenti allagamenti di parte dell'abitato si dettano le seguenti norme di salvaguardia, in attesa dell'approvazione dell'apposito piano attuativo e della progettazione, esecuzione e collaudo delle opere in esso previste.

Sui corsi d'acqua e nei siti, entro il territorio comunale, indicati nel P.D.I.I., non sono consentiti: interventi di edificazione, manomissione, restringimento, tombinatura degli alvei e dei sedimi.

La realizzazione della cassa di espansione della piena, sul sito previsto a monte dell'abitato, deve essere preceduta da bonifica ambientale. Su questa area (**Sottoclasse 4e**), prima, durante e dopo l'avvio e conclusione dei lavori, è vietato stoccare e distribuire rifiuti di qualsiasi genere e specie; è inoltre vietato lo stoccaggio e la distribuzione di fanghi provenienti da impianti di depurazione di tipo civile ed industriale.

Nei siti idonei ad ospitare impianti per lo sfruttamento delle risorse idriche, ai fini di produzione elettrica, possono essere eseguite tutte le opere a ciò connesse. Sui corsi d'acqua indicati dal P.D.I.I. sono altresì consentiti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria promossi dalle amministrazioni pubbliche e dai consorzi di gestione.

Art. 12 - Cimiteri.

Al fine di tutelare le acque di falda da inquinamento e di garantire le migliori condizioni per le inumazioni è obbligatorio, ai sensi del D.P.R. 10.09.90 n. 285 "Approvazione del regolamento di polizia mortuaria", art. 57 punto 5, 6 e 7, accompagnare ogni ampliamento e costruzione nell'ambito del cimitero con una relazione geologica, idrogeologica e geotecnica che determini: la posizione della falda, la sua escursione stagionale, le caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni di inumazione e di fondazione.

Art. 13 - Lavori di scavo e fondazione.

In ragione della presenza di falda a bassa soggiacenza dal piano campagna ed al fine di limitare il rischio di franamenti delle pareti di scavi, sbancamenti e fondazioni si applicano le seguenti cautele e prescrizioni.¹

Splateamento e sbancamento

Nei lavori di splateamento o sbancamento, eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere un' inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Pozzi, scavi e cunicoli

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno. Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno cm 30.

Idonee precauzioni e armature devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

¹ D.P.R. 07 gennaio 1956, N. 164, Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni, in G.U. 31 marzo 1956, n. 78-Suppl. Ord.

Nella infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine, con pericolo per i lavoratori.

Art. 14 - Opere igienico-sanitarie.

Le opere igienico sanitarie (fognature, collettamento, depurazione, tubazioni ecc.), in ragione delle condizioni di vulnerabilità idrogeologica verificate nel territorio comunale, dovranno essere documentate con relazione geologica, idrogeologica e geotecnica, come proposto dal D.M. 12.12.85 "Norme tecniche relative alle tubazioni".

La relazione prodotta documenterà le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni interessati dalle tubazioni, anche documentate con indagini geognostiche specifiche, prevedrà le difese da attuare per proteggere le tubazioni dall'ingressione d'acqua superficiale e di falda, dalle correnti vaganti, ecc.

La relazione analizzerà compiutamente le interrelazioni tra acque di superficie e di falda al fine di proteggere queste da inquinamenti e sversamenti e valuterà le condizioni di sicurezza (profondità massima senza armature e casseri, ecc.) da prescrivere per gli scavi.

Art. 15 - Invarianza idrogeologica ed idraulica.

L'area della valle del Serio Morto, caratterizzata da presenza di falda in prossimità del piano campagna e da una fitta rete idrografica, è soggetto a rischio di esondazione e di ristagni d'acqua, per effetto di eventi meteorici e/o di altre concomitanti circostanze.

Al fine di prevenire e contenere tale rischio si dovrà, per ogni nuova urbanizzazione, superiore a 1000mq, documentare:

le condizioni attuali della rete idrografica e della fognatura, la presenza della falda, la potenza dello strato di terreno insaturo, i sistemi di raccolta e smaltimento delle acque in atto, la collocazione e la natura dei recapiti, i corpi ricettori (posizione, sezioni di deflusso, portate consentite, ecc.);

le condizioni di progetto, riferendo sul tipo, le modalità di raccolta e di smaltimento delle acque, le tecniche ed i materiali da impiegare, le nuove fognature da eseguire, ecc..

manufatti di sovrappasso di corsi d'acqua dovranno garantire la sezione utile di deflusso per la massima piena prevista e la corretta posizione rispetto alla corrente.

I documenti grafici e la relazione tecnica (idrogeologica ed idraulica) illustreranno lo stato attuale, le opere e gli interventi di progetto e documenteranno, con calcoli e verifiche idrogeologiche ed idrauliche, che quanto proposto non comporta variazione alcuna, ma semmai migliora, l'efficacia della raccolta e dello smaltimento delle acque, non provoca né provocherà ristagni allagamenti e danni per cose e beni pubblici (strade, fognature, sottoservizi, ecc.) e privati.

La relazione idrogeologica ed idraulica, allegata alla relazione geologica, di cui al successivo apposito articolo, sarà accompagnata da dichiarazione di congruità, sottoscritta da tecnico abilitato, iscritto all'albo professionale (geologi ed ingegnere idraulico).

Art. 16 - Pericolosità sismica locale.

Nel territorio comunale sono presenti condizioni di pericolosità sismica locale.

E' stato possibile individuare nel territorio comunale di San Bassano due scenari di pericolosità sismica locale differenti: Z4a e Z2.

Gran parte del territorio comunale ricade nello scenario di pericolosità sismica locale Z4a, in quanto costituito in prevalenza da depositi alluvionali di fondovalle granulari e/o coesivi.

La presenza di numerose aree nella valle del Serio Morto con soggiacenza della falda superficiale, unitamente alle caratteristiche geotecniche scadenti dei terreni in questione, ha permesso di definire per queste zone uno scenario di pericolosità sismica locale Z2, con possibili effetti di cedimenti e/o liquefazioni.

I parametri di riferimento calcolati, sia per edifici bassi e rigidi, con periodo T 0,1-0,5 s che per edifici alti e flessibili, con periodo > 0,5 s, sono quelli della ZONA SISMICA 4.

In zona sismica 4, ai sensi della D.G.R. n. 14964 del 7.11.03, la progettazione antisismica è obbligatoria per gli edifici strategici e rilevanti individuati dalla Regione Lombardia, Giunta Regionale, Direzione Generale della Protezione Civile, con D.D.U.O. n. 19904 del 21.11.03 e non rientranti nelle tipologie di cui al Decreto del capo del Dipartimento della Protezione Civile 21 Ottobre 2003.

Fino al 30 Giugno 2009 si possono utilizzare, per la progettazione, sia le norme del D.M. 14.01.08, sia le norme previgenti, elencate al comma 2 del sopraccitato articolo 20 della Legge 28.02.08 n.31.

Fanno eccezione le nuove progettazioni degli interventi relativi agli edifici e alle opere infrastrutturali di cui al Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile 21.10.03, per le quali si applicano, da subito, le disposizioni del D.M. 14.01.08 (Si procederà comunque secondo quanto disposto da § 2.7 del D.M. 14.01.08). Esse sono:

EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE:

1. sedi amministrazione regionale
2. sedi amministrazione provinciale
3. sedi amministrazione comunale
4. sedi comunità montane
5. sedi sale operative per la gestione delle emergenze (Polizia Locale, VVFF)
6. centri funzionali di protezione civile (solo regionale)
7. edifici individuati nei piani di emergenza
8. ospedali e strutture sanitarie
9. sedi di aziende unità sanitarie locali (per gestione delle emergenze)
10. centri operativi 118 (Croce Rossa)

EDIFICI ED OPERE RILEVANTI:

1. Asili nido e scuole (dalle materne alle superiori)
2. strutture ricreative, sportive, culturali
3. edifici di culto
4. strutture sanitarie e/o socio assistenziali

5. edifici e strutture pubbliche destinate all'erogazione di servizi, adibiti al commercio (suscettibili di grande affollamento), stazioni, centri commerciali...

In tutti i casi dovranno essere determinate le categorie di suolo di fondazione ed il fattore di amplificazione sismica locale, di cui al D.M. 14.01.08 "Norme tecniche per le costruzioni". L'analisi antisismica per queste strutture è obbligatoria dalla entrata in vigore delle presenti norme, anche se anteriore al 30.06.09. Tale analisi sarà eseguita sulla base di specifica indagine geognostica e sismica che definisca il fattore di amplificazione sismica locale ed il tipo di suolo sismico.

Art. 17 - Relazione geologica.

La relazione geologica è documento essenziale ed obbligatorio, da presentare per l'approvazione dei piani attuativi, del permesso di costruire e della dichiarazione d'inizio lavori.

L'obbligo di accompagnare i progetti di nuove opere con relazione geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica è stabilito per tutti gli interventi che modifichino le condizioni di interazione suolo-edificio e per tutte le classi di fattibilità geologica, ciò al fine di prevenire e ridurre il rischio geologico, idrogeologico e sismico ed in coerenza con quanto stabilito dalla L.R.12/05 art.57, dalla D.G.R. 22.12.05 N.8/1566 "Criteri attuativi della L.R.12/05" e D.G.R.L. 28.05.08 n.8/7374.

La relazione, sottoscritta da professionista abilitato, iscritto all'albo professionale, sarà eseguita avendo cura di determinare le condizioni geologiche del contesto in cui si opera, facendo riferimento alla pianificazione urbanistica comunale e sovraordinata (Piani di Bacino, PTCP, ecc.) e come stabilito dal D.M. 11.03.88, conterrà il modello geologico di riferimento, come indicato dal D.M. 14.01.08 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

La relazione geologica costituisce parte integrante del progetto cui si accompagna.

La relazione geologica sarà accompagnata :

- a) La relazione sarà accompagnata da congrua indagine geognostica ed analisi sismica, nel caso di edifici di edilizia pubblica o di uso pubblico, eseguita nelle forme indicate dalla D.G.R. 22.12.05 N.8/1566, Allegato 5 e ss.mm.ii.
- b) La relazione sarà accompagnata da congrua indagine geognostica nel caso di piani attuativi, edifici destinati alla produzione e al commercio, edifici rurali o di forte impatto idrogeologico ed ambientale, quali vasche per il contenimento liquami.
Nei casi a) e b) la relazione stabilirà, sperimentalmente e puntualmente, la situazione stratigrafica, natura e caratteristiche geotecniche dei terreni, calcolerà i cedimenti attesi, la posizione, la soggiacenza e la massima escursione della falda, la sua direzione e le modalità di aggotamento, da attuarsi in corso d'opera, i rapporti con gli acquiferi a cui attingono i pozzi pubblici per approvvigionamento idropotabile ed i pozzi privati che, in zona non servita da acquedotto pubblico, forniscono acqua per il consumo umano.
- c) I progetti riguardanti le tipologie indicate nel D.D.U.O. 21.11.03 N.19904 (edifici strategici e sensibili) dovranno essere verificati applicando la metodologia indicata in D.G.R. 22.12.05 N.8/1566, Allegato 5, livello di approfondimento 2 e 3 e dalla successiva D.G.R.L.28.05.08 n.8/7374 e dal D.M. 14.01.08 "Norme tecniche per le costruzioni".
- d) Gli interventi di ristrutturazione che determinino nuove condizione di sollecitazione statica e dinamica degli edifici, sono da documentare con relazione geologica.

Art. 18 - Linee guida per la redazione della relazione geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica

La redazione della relazione geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica con le relative indagini geognostiche sarà eseguita seguendo le seguenti linee di indirizzo.

1- Finalità

Le linee guida per la redazione della relazione geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica e delle relative indagini geognostiche, perseguono la duplice finalità di rendere omogenei, dal punto di vista qualitativo e quantitativo, gli elaborati suddetti, uniformandoli alle norme in vigore e rendere più agevole il lavoro di istruttoria.

Le presenti linee guida, definendo i contenuti minimali della relazione geologica, lasciano impregiudicata l'esclusiva responsabilità del tecnico estensore in merito ad ulteriori contenuti specifici, relativi all'importanza dell'opera ed alle problematiche geologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche relative al contesto di inserimento dell'opera stessa ed alle problematiche connesse.

La relazione geologica deve essere eseguita facendo riferimento alle norme vigenti in materia, in particolare a:

- D.M. 16.01. 1996, Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- Circolare Ministero dei LL.PP.15.10.06 n. 252 AA.GG./S.T.C., Istruzione per l'applicazione delle Norme tecniche di cui al D.M. 16.01. 1996;
- Circolare Ministero dei LL.PP.10.04.07 n. 65/ AA.GG. Istruzione per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni sismiche di cui al D.M. 16.01. 1996;
- Legge 02.02.1974 n.64, Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 Settembre 2005;
- Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.";
- DPR n. 554/99: "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici";
- Legge 109/94: "Legge quadro in materia di lavori pubblici" e ss.mm.;
- D.M. 11.3.88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- L.R. 11.03.05 N.12, Piano di governo del territorio,
- D.G.R.22.12.05 N.8/1566, Criteri per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, in attuazione dell'art.37, comma 1, della L.R.12/05.
- D.D.U.O. 21.11.03 N.19904, Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 della O.P.C.M. 20.03.03 N.3274 e della D.G.R. 07.11.03 N.149664.
- Eurocodice 7, Progettazione geotecnica, Parte 1: Regole generali;
- Eurocodice 8, Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture, Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnica.
- L.R. 24.05.1985 N.46, Regolamento per i termini e le modalità di controllo da effettuarsi sulle opere e sulle costruzioni in zone sismiche regionali;
- D.G.R. 22.03.1996 n.6/10650;

- T.A.R. per la Lombardia, Sezione di Brescia, 21.01.1997, n.912;
- D.M. 05.03.1984, Dichiarazione di sismicità di alcune zone della regione Lombardia;
- D.M. 14.01.08 Norme tecniche per le costruzioni,
- D.G.R.L. 28.05.08 N. 8/7374.

2- Contenuto e forma

La relazione geologica sarà eseguita secondo i contenuti e le forme qui di seguito esposte.

2.1 Premessa

La relazione geologica conterrà:

l'inquadramento geografico dell'area, gli estremi di incarico, le caratteristiche del progetto, i riferimenti alle leggi vigenti, il programma di lavoro e le indagini svolte, la provenienza (eventuale) dei dati geologici e geotecnici a cui si fa riferimento, le ulteriori varie notizie necessarie a giudizio del geologo estensore.

2.2 Inquadramento geologico preliminare (modello geologico preliminare)

- Descrizione delle caratteristiche geologiche generali dell'area;
- Descrizione delle caratteristiche morfologiche generali dell'area;
- Descrizione delle caratteristiche idrogeologiche generali dell'area;
- Descrizione dei caratteri sismici dell'area.
- Individuazione della vincolistica geologica gravante sul sito (PAI, vincolo idrogeologico, classificazione sismica, vincoli geologico-urbanistici locali, riferimenti e stralcio dello studio geologico del territorio comunale (L.R. 12/05, art. 57), etc.).

2.3 Indagini geognostiche e sismiche

- Programma ed ubicazione delle indagini eseguite.
- Parametrizzazione fisico-meccanica dei vari litotipi rilevati nella successione stratigrafica locale, significativa e sufficiente ai fini delle necessità del progetto a cui è riferita, compatibilmente con le caratteristiche dei terreni. La parametrizzazione deve discendere dai risultati delle prove geognostiche in situ o in laboratorio programmate. Particolare importante è che le prove eseguite siano precisamente documentate nella metodologia e nei risultati e che tutte le necessarie schede, tabelle e grafici esplicativi siano riportati in allegato alla relazione.
- Individuazione della categoria di suolo di fondazione, attraverso indagini dirette o indirette, per la definizione dell'azione sismica di progetto, ai sensi del D.M. 14/09/2005 3.2.1. e dell'Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003 (suolo di fondazione tipo A-B-C-D-E-S1-S2) e di quanto successivamente disposto dal D.M. 14.01.08.
- Definizione dell'amplificazione sismica locale (D.G.R., 22.12.05 n. 8/1566, Componente geologica, idrogeologica e sismica, Allegato 5 e ss. mm. ed ii).

2.4 Caratterizzazione geologica e geomorfologica locale

Principali caratteristiche morfologiche del sito aventi rilevanza ai fini del progetto.

- Analisi dell'assetto morfologico del sito, nelle condizioni di partenza ed in quelle modificate dagli interventi, ai fini soprattutto degli eventuali problemi di stabilità.
- Stratigrafie di dettaglio, con spessori dei vari litotipi esistenti nel sottosuolo del sito in discussione e della loro variabilità spaziale, per un'ampiezza ed una profondità significative ai fini del progetto (D.M. 14/09/2005 3.2.1, 7.1.3).
- Esplicitazione dell'ordine e natura dei suddetti litotipi, del loro stato di alterazione e/o fratturazione, della loro eventuale degradabilità, della geometria e caratteristiche delle discontinuità.

2.5 Caratterizzazione idrogeologica locale

- Presenza e caratteri della falda idrica sotterranea e sue escursioni di livello.
- Analisi delle eventuali interferenze con la fondazione, nelle varie fasi esecutive e indicazione sulle eventuali mitigazioni .
- Analisi delle raccolte delle acque superficiali e della loro relazione con le fondazioni e con il manufatto; indicazioni per la loro eventuale regimazione e smaltimento.
- Analisi delle modificazioni al regime idraulico sotterraneo e della vulnerabilità all'inquinamento delle falde acquifere sotterranee in relazione agli interventi di progetto.

2.6 Modello geologico di riferimento

- Modellazione definitiva del volume significativo, litostratigrafica, geolitologica, idrogeologica e geomorfologica, sulla scorta di tutti i rilevamenti e le indagini svolte.
- Carte e Sezioni geologiche, in numero e sviluppo significativi ai fini del progetto (D.M. 14/09/2005 7.2.1), per l'illustrazione del modello geologico definitivo.
- Individuazione delle pericolosità geologiche del sito prima e dopo la realizzazione del progetto.
- Individuazione dei condizionamenti e delle eventuali misure di mitigazione derivanti dal modello geologico, ai fini della realizzazione del progetto.
- Indicazioni riguardanti il piano di posa ottimale, in funzione del modello e delle pericolosità geologiche.
- Indicazioni riguardanti la tipologia delle fondazioni e la metodologia di esecuzione dei lavori di carattere geologico (sbancamento, aggotamento di falda, perforazione pali, ecc.).

2.7 Modello e verifiche geotecniche

- Esse saranno svolte sulla scorta del MODELLO GEOTECNICO di riferimento coerente con tutti i contenuti dei capitoli precedenti, evitando la scelta dei parametri di calcolo che possano essere avulsi o poco significativi rispetto al contesto litologico, morfologico ed idrogeologico esplicitato (coerenza delle relazioni geologiche e geotecniche).
- Verifiche e calcoli geotecnici riportanti il comportamento dei terreni interessati dal progetto, ad es.: Verifica agli stati limite ultimo (SLU), Verifica allo stato limite di esercizio (SLE): cedimenti, assoluti e differenziali, distorsioni angolari con relativa valutazione di compatibilità con la struttura di progetto, verifiche di stabilità locale e/o generale con particolare attenzione alla stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica di progetto, verifiche alla suscettibilità alla liquefazione.
- Scelta definitiva del piano di posta ottimale, della tipologia fondazionale e della metodologia di esecuzione dei lavori di carattere geologico (sbancamenti, perforazione pali, ecc.), in funzione delle precedenti verifiche geotecniche.
- Indicazioni sugli eventuali interventi ottimali di consolidamento in funzione dei modelli del terreno e delle tipologie di eventuale dissesto fondale (per i progetti di consolidamento).

2.8 Conclusioni

- Riassunto sintetico dei caratteri, delle condizioni, dei risultati delle verifiche e delle prescrizioni generali e particolari necessarie alla buona riuscita dell'opera a breve e lungo termine.
- Giudizio di idoneità complessivo del sito nei riguardi della esecuzione di tutto o parte delle opere progettate.

2.9 Allegati cartografici minimi alla relazione

1. Stralcio I.G.M. 1:25.000 dell'area studiata e/o stralcio aerofotogrammetrico comunale in scala 1:2000/5000;
2. Stralcio planimetrico con ubicazione degli interventi di progetto, delle indagini in sito eseguite e delle tracce delle sezioni geologiche; il tutto in scala adeguata;
3. Carta geolitologica in scala adeguata;
4. Carta geomorfologica e/o idrogeologica della zona, in scala adeguata;
5. Sezioni geologiche e/o stratigrafiche e/o geotecniche del sito per un volume significativo, in numero e scala adeguata;
6. Stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguiti;
7. Schede, grafici, tabelle, diagrammi delle prove in sito e/o in laboratorio eseguite;
8. Schede, grafici, tabelle, diagrammi, calcoli delle verifiche geotecniche;
9. Documentazione fotografica.

2.10 Dichiarazione di compatibilità geologica, idrogeologica e sismica

Il tecnico e/o i tecnici, estensori della relazione geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica, di cui sopra, abilitati ed iscritti agli appositi albi professionali, dichiareranno, sotto loro piena responsabilità, che il lavoro svolto è conforme alle disposizioni nazionali, regionali e locali riguardanti la prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico.

IL GEOLOGO
DR GIOVANNI BASSI
Giugno 2009