



COMUNE DI ORIGGIO

Provincia di VARESE

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO (Art. 57 della L.R. 11 Marzo 2005, n. 12)

Norme geologiche di piano da inserire nel Piano delle Regole del P.G.T.

Sostituisce l'elaborato datato Giugno 2009

Dott. Geol. Marco Parmigiani

*Studi, consulenze e progetti nel settore della idrogeologia
e geologia ambientale*

Via R. Sanzio, 3 - Tradate (VA) Tel/ Fax 0331 - 810710
e_mail: parmig04@marcoparmigiani.191.it

C.F. PRM MRC 62H07 L319V - P. IVA n.02217070123

Luglio 2011



COMUNE DI ORIGGIO
Provincia di VARESE

**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO**
(Art. 57 della L.R. 11 Marzo 2005, n. 12)

**RELAZIONE GEOLOGICA ILLUSTRATIVA
E NORME GEOLOGICHE DI PIANO
- ESTRATTO -**

Sommario

11	QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI.....	73
11.1	VINCOLI DERIVANTI DALLE AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE	73
11.2	VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA	76
12	SINTESI DELLE CONOSCENZE ACQUISITE.....	77
13	CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA E NORME GEOLOGICHE DI PIANO	78
13.1	CONSIDERAZIONI GENERALI E METODOLOGICHE	78
13.2	CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA E NORME TECNICHE.....	80
13.3	NORME ANTISISMICHE.....	88
13.3.1	<i>Norme di carattere generale.....</i>	<i>88</i>
13.3.2	<i>Indagini per la caratterizzazione sismica locale.....</i>	<i>90</i>
13.3.3	<i>Norme relative agli ambiti di amplificazione sismica locale</i>	<i>90</i>
13.3.4	<i>Specifiche per l'esecuzione dell'analisi sismica di livello 3</i>	<i>91</i>
13.4	NORME GENERALI PER L'ACCERTAMENTO DELLA SALUBRITÀ DEI TERRENI NELL'AMBITO DELLA RICONVERSIONE DI ATTIVITÀ INDUSTRIALI DISMESSE.....	93

ALLEGATI ALLA DOCUMENTAZIONE

Tavole

- Tav. 8** Sintesi degli elementi conoscitivi - scala 1:5.000
- Tav. 9** Carta dei vincoli - scala 1:5.000
- Tav. 10** Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano - 1:5.000
- Tav. 11** Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano - 1:10.000

11 QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI

Il quadro dei vincoli in materia ambientale, geologica, idrogeologica e di difesa del suolo esistenti sul territorio comunale di Origgio è da riferirsi sia a normative nazionali che a direttive e regolamenti regionali.

Nella *Carta dei vincoli (Tav. 9)* sono rappresentati i limiti degli ambiti territoriali sottoposti a limitazioni d'uso secondo quanto previsto dalla D.G.R. 8/7374/08.

I vincoli geologico – ambientali in vigore sono di seguito elencati con particolare riferimento alle specifiche tecniche previste dalla normativa.

11.1 VINCOLI DERIVANTI DALLE AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Le aree di salvaguardia delle opere di captazione per acque sotterranee sono porzioni territoriali prestabilite per forma ed estensione, con lo scopo di proteggere le risorse idriche da contaminazioni di origine antropica.

Il **D.Lgs. 152/06** disciplina le aree di salvaguardia con diverso grado di tutela:

- *la Zona di Tutela Assoluta (ZTA)* è l'area immediatamente adiacente all'opera di captazione (comprende un intorno di 10 m di raggio dal pozzo) recintata e adibita esclusivamente ad opere di presa e a costruzioni di servizio;
- *la Zona di Rispetto (ZR)* è la porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta nella quale è vietato l'insediamento di attività giudicate incompatibili (centri di pericolo).

La ZR del **pozzo 5/1-2** è definita con criterio temporale per la colonna superficiale e con criterio idrogeologico per la colonna profonda, ai sensi della D.G.R. 15137/96 (autorizzazione n. 4895 del 21/11/2005 della Provincia di Varese).

La ZR del **pozzo 4** è definita con criterio idrogeologico (autorizzazione n. 4743 del 09/11/2005 della Provincia di Varese).

La ZR del **nuovo pozzo in progetto di via Ronchi** è proposta con criterio idrogeologico.

In particolare nella Zona di Rispetto, in base all'art. 94 del D.Lgs. 152/06, sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- A. *dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;*

- B. accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;*
- C. spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;*
- D. dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;*
- E. aree cimiteriali;*
- F. apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;*
- G. apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;*
- H. gestione di rifiuti;*
- I. stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;*
- J. centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;*
- K. pozzi perdenti;*
- L. pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.*

Per gli insediamenti o le attività suddette, preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza.

Nella direttiva **D.G.R. 10/04/2003 n. 7/12693** sono descritti i criteri e gli indirizzi in merito alla realizzazione di strutture e all'esecuzione di attività ex novo nelle zone di rispetto delle opere di captazione esistenti; in particolare, all'interno dell'All. 1 – punto 3 della detta delibera, sono elencate le direttive per la disciplina delle seguenti attività all'interno delle zone di rispetto:

- realizzazione di fognature;
- realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione.

Per quanto riguarda la realizzazione di fognature (punto 3.1) la delibera cita le seguenti disposizioni:

- i nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:
 - costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
 - essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento.
- nella Zona di Rispetto di una captazione da acquifero non protetto:
 - non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione;
 - è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia.
- per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella Zona di Rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

Per quanto riguarda la realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione (punto 3.2), nelle zone di rispetto la delibera dispone:

- per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda;
- le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata [...].

In tali zone, inoltre, non è consentito:

- la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo;
- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose;
- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini [...].

Nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando che:

- le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda [...];
- lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose;

- lungo gli assi ferroviari non possono essere realizzati binari morti adibiti alla sosta di convogli che trasportano sostanze pericolose.

Nei tratti viari o ferroviari che attraversano la Zona di Rispetto è vietato il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato.

Nelle zone di rispetto è inoltre vietato lo spandimento di liquami e la stabulazione, l'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e di fanghi di origine urbana o industriale (punto 3.4).

11.2 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

Le attività di "polizia idraulica" riguardano il controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, allo scopo di salvaguardare le aree di espansione e di divagazione dei corsi d'acqua, al fine della moderazione delle piene, e mantenere l'accessibilità al corso stesso.

Nella carta sono riportati i limiti delle fasce di rispetto individuate sul Torrente Bozzente, appartenente al reticolo idrico principale di competenza regionale (cfr Cap. 7).

In Comune di Origgio non ha reticolo idrico minore di competenza comunale.

12 SINTESI DELLE CONOSCENZE ACQUISITE

La sintesi degli elementi conoscitivi ha permesso di perimetrare zone del territorio comunale che presentano caratteristiche generali omogenee dal punto di vista della pericolosità–vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno geologico ed idrogeologico.

La classificazione del territorio, che sintetizza le conoscenze emerse dalla fase di analisi, è illustrata in **Tav. 8 – Sintesi degli elementi conoscitivi**.

L'elaborato riporta pertanto elementi areali e puntuali di interesse, quali:

- aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico:
 - area dell'alveo del Torrente Bozzente ad elevata vulnerabilità degli acquiferi;
 - aree di possibile localizzazione di nuovi pozzi individuata dall'ATO meritevoli di particolare tutela e salvaguardia;
- aree vulnerabili dal punto di vista idraulico:
 - area già allagata a seguito del cedimento delle strutture arginali del T. Bozzente, perimetrata su base morfologica e sulla base delle informazioni storico bibliografiche e comprensiva di quanto osservato a seguito dell'evento del 7 febbraio 2009;
 - back analysis dell'evento alluvionale del 7 febbraio 2009 contenuta nello studio effettuato dalla Sanofi-Aventis (Studio Tecnico Nicoloso – Luglio 2009);
 - limite area estesa per 10 m dal corso del Torrente Bozzente da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa;
 - limite area ricadente all'interno della fascia fluviale di esondazione approssimata definita con lo studio idrologico-idraulico per la sistemazione del Torrente Bozzente (Regione Lombardia, Febbraio 2000);
- aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche:
 - aree con riporto di materiale;
 - area caratterizzata da ristagno idrico superficiale e problematiche di risalita capillare.

13 CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA E NORME GEOLOGICHE DI PIANO

13.1 CONSIDERAZIONI GENERALI E METODOLOGICHE

Sulla base dell'analisi effettuata nella prima fase del presente studio e dell'azonamento di sintesi, ad ogni area omogenea del territorio comunale è stata proposta una classe di **fattibilità geologica** delle azioni di piano e delle **norme geologiche** di piano.

Le 4 classi di fattibilità geologica sono qui di seguito riassunte, riprese direttamente dalla D.G.R. 8/7374/08:

Classe 1 (bianca) - Fattibilità senza particolari limitazioni

La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dalle "Norme tecniche per le costruzioni", di cui alla normativa nazionale.

Classe 2 (gialla) - Fattibilità con modeste limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico - costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

Classe 3 (arancione) - Fattibilità con consistenti limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

Classe 4 (rossa) - Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'Art. 27, comma 1, lettere a), b), c), della L.R. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili.

Le classi di fattibilità geologica, individuate su base fotogrammetrica a scala 1:2.000, sono state rappresentate nella **Tav. 10** alla scala 1:5.000 e nella **Tav. 11** alla scala 1:10.000, utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale, al fine di consentire l'aggiornamento della banca dati del SIT – Regione Lombardia.

Il conferimento delle classi di fattibilità avviene attraverso l'attribuzione a ciascun poligono della carta di sintesi di un valore di ingresso, seguendo le prescrizioni della Tabella 1 della D.G.R. 8/7374/08, che in seguito può essere modificato in base a valutazioni di merito tecnico per lo specifico ambito.

Per l'intero territorio comunale sono risultate prioritarie nell'azzoneamento della carta della fattibilità geologica le caratteristiche idrauliche, geologico – tecniche ed idrogeologiche delle aree omogenee individuate.

In generale, per l'attribuzione della classe di fattibilità, è stato seguito il principio della "classe più limitante", cioè ogni area è stata classificata in base alla pericolosità/vulnerabilità di grado più elevato, o a parità di rischio, in base alla maggior probabilità di accadimento di un dato fenomeno.

La legenda descrittiva è strutturata tipo "matrice azioni – risorse", ponendo in relazione le caratteristiche di ogni area al parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso.

Per ciascuna area, inoltre, sono state definite ed indicate le indagini minime di approfondimento che si ritengono necessarie preventivamente alla progettazione e realizzazione di interventi od opere, suddivise in 5 grandi tipologie:

TIPOLOGIA DELLE AZIONI EDIFICATORIE E OPERE AMMISSIBILI	
Tipo 1	edilizia uni-bifamiliare, di limitata estensione ed altezza e/o fabbricati accessori (es. PL con edifici uni-bifamiliari, isolati o a schiera)
Tipo 2	edilizia plurifamiliare o strutture edilizie consistenti
Tipo 3	edilizia produttiva e commerciale anche di significativa estensione areale (> 500 mq)
Tipo 4	opere infrastrutturali, posa di reti tecnologiche con lavori che prevedano escavazione o sbancamento

In attuazione del DM 14/01/2008, per ogni tipo di azione edificatoria, in relazione al contesto geologico locale, dovranno essere programmati approfondimenti geologici e geotecnici così strutturati:

APPROFONDIMENTI ED INDAGINI MINIME NECESSARIE A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE	
IGT	caratterizzazione geologica e geotecnica a supporto della progettazione strutturale, da eseguirsi con rilievi ed indagini geognostiche commisurate alla tipologia e all'entità delle opere in ottemperanza al D.M. 14/01/2008, comprendente anche la valutazione di stabilità dei fronti di scavo
SCI	studi di compatibilità idraulica nei riguardi delle condizioni locali di rischio secondo la normativa P.A.I.

(segue)

VCA	valutazione della compatibilità ambientale nei riguardi degli obiettivi di tutela della falda idrica sotterranea destinata all'approvvigionamento idropotabile (ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e dei R.R. n. 2, 3 e 4 del 24/03/06)
PCA	piani di indagine ambientale preliminare e piani di caratterizzazione ambientale ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

Analogamente, ogni azione edificatoria necessita di interventi da prevedere già in fase progettuale così suddivisi:

INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE	
DR	opere per il drenaggio delle acque sotterranee che si potrebbero rinvenire a debole profondità e che potrebbero interferire con le fondazioni e i vani interrati
DI	opere di difesa idraulica definite dal preventivo studio locale del rischio
CA	predisposizione di sistemi di controllo ambientale da definire in dettaglio in relazione alle tipologie di intervento edificatorio
IRM	interventi di recupero morfologico e/o paesistico ambientale

Le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità individuate nel presente studio (classe 2, 3 e 4 limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi, in quanto propedeutici alla pianificazione e alla progettazione degli stessi.

Nel caso di Piani Attuativi potrà essere presentata per l'approvazione urbanistica una relazione geologica preliminare che attesti la compatibilità del piano con le classi di fattibilità definite dallo studio. Nel qual caso, tale approfondimento preliminare non sostituisce, anche se può comprendere, le indagini previste dalle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008, comunque da eseguirsi a supporto della progettazione.

Le singole classi di fattibilità geologica riconosciute e perimetrare sul territorio comunale di Origgio hanno le caratteristiche descritte nel seguente paragrafo.

13.2 CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA E NORME TECNICHE

Classe 2a – Aree appartenenti al “livello fondamentale della pianura”

Principali caratteristiche

Aree costituite da terreni eterogenei di origine fluvioglaciale e fluviale, con locali livelli superficiali "sciolti". Grado di vulnerabilità intrinseca dell'acquifero alto.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Favorevole con modeste limitazioni determinate:

- dal possibile innesco di cedimenti differenziali dei terreni di fondazione;
- dal grado di vulnerabilità intrinseca dell'acquifero superficiale.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

È ammissibile qualunque tipo di azione edificatoria.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie è sempre necessaria un'indagine geognostica (IGT) commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 14/01/2008, comprendente anche una valutazione della stabilità dei fronti di scavo nel caso di opere che prevedano la realizzazione di vani interrati e l'effettuazione di scavi e sbancamenti.

Classe 2b – Aree rilevate subpianeggianti

Principali caratteristiche

Aree costituite da terreni di origine fluvioglaciale con presenza di terreni fini superficiali. Grado di vulnerabilità intrinseca dell'acquifero medio. Drenaggio superficiale difficoltoso.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Favorevole con modeste limitazioni determinate:

- dalla possibile scarsa capacità portante dei terreni di fondazione;
- dalla difficoltà di drenaggio delle acque superficiali.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

È ammissibile qualunque tipo di azione edificatoria.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie è sempre necessaria un'indagine geognostica (IGT) commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 14/01/2008, comprendente anche una valutazione della stabilità dei fronti di scavo nel caso di opere che prevedano la realizzazione di vani interrati e l'effettuazione di scavi e sbancamenti.

Classe 3a – Aree di interesse idrogeologico

Principali caratteristiche

Aree di interesse idrogeologico individuate dall'autorità ATO per la possibile localizzazione di nuovi pozzi ad uso idropotabile.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Favorevole con consistenti limitazioni determinate dal grado alto di vulnerabilità intrinseca dell'acquifero, associato all'elevato valore della risorsa idropotabile sotterranea.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

È ammissibile qualunque tipo di azione edificatoria.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie è sempre necessaria un'indagine geognostica (IGT) commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 14/01/2008, comprendente anche una valutazione della stabilità dei fronti di scavo nel caso di opere che prevedano la realizzazione di vani interrati e l'effettuazione di scavi e sbancamenti.

Sono altresì necessarie valutazioni della compatibilità ambientale nei riguardi degli obiettivi di tutela della falda idrica (VCA).

Interventi da prevedere in fase progettuale

Per le opere di edilizia residenziale intensiva e di edilizia produttiva sono da prevedere sistemi di controllo ambientale (CA) da definire in dettaglio in relazione alle tipologie di intervento edificatorio.

Classe 3b – Area colmata della “ex cava Marchesi”

Principali caratteristiche

Area condizionata da attività estrattiva pregressa, colmata con materiali aventi scadenti caratteristiche geotecniche e comportamento meccanico poco prevedibile.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Favorevole con consistenti limitazioni determinate dalle caratteristiche geotecniche scadenti e disomogenee dei materiali di riempimento.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

È ammissibile qualunque tipo di azione edificatoria.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie è sempre necessaria un'indagine geognostica (IGT) commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 14/01/2008, comprendente anche una valutazione della stabilità dei fronti di scavo nel caso di opere che prevedano la realizzazione di vani interrati e l'effettuazione di scavi e sbancamenti.

Sono altresì necessari piani di indagine e di caratterizzazione ambientale (PCA).

Interventi da prevedere in fase progettuale

Sono sempre da prevedere sistemi di controllo ambientale (CA) e interventi di recupero morfologico e/o paesistico ambientale (IRM) da definire in dettaglio in relazione alle tipologie di intervento.

Classe 3c – Aree di possibile ristagno idrico

Principali caratteristiche

Aree pianeggianti che presentano terreni poco permeabili soggetti al ristagno idrico superficiale a seguito di eventi meteorici.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Favorevole con consistenti limitazioni determinate:

- dalla possibile scarsa capacità portante dei terreni di fondazione;
- dalla difficoltà al drenaggio delle acque superficiali e di primo sottosuolo.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

È ammissibile qualunque tipo di azione edificatoria.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie è sempre necessaria un'indagine geognostica (IGT) commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 14/01/2008, comprendente anche una valutazione della stabilità dei fronti di scavo nel caso di opere che prevedano la realizzazione di vani interrati e l'effettuazione di scavi e sbancamenti.

Interventi da prevedere in fase progettuale

Sono da prevedere opere per il drenaggio delle acque sotterranee che si potrebbero rinvenire a debole profondità e che potrebbero interferire con le fondazioni e i vani interrati (DR).

Classe 3d – Aree a medio rischio di esondazione (sponda sinistra T. Bozzente)

Principali caratteristiche

Aree a medio rischio di esondazione in attenuazione a seguito degli interventi idraulici in progetto e già parzialmente eseguiti in sponda sinistra.

Tali aree potrebbero essere in parte o in toto riclassificate (classe 2a) una volta completati e collaudati gli interventi strutturali previsti dall'Autorità di Bacino del Po, con particolare riferimento alla vasca di laminazione da realizzarsi presso Cava Fusi a Gerenzano.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Favorevole con consistenti limitazioni di carattere idraulico che richiedono verifiche locali preventive alla progettazione per minimizzare l'esposizione al rischio.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

Sono da escludersi opere di tipo residenziale di qualsiasi estensione, in quanto intrinsecamente più vulnerabili per l'incolumità delle persone

Sono tuttavia ammissibili opere di edilizia produttiva e commerciale anche di significativa estensione areale, ma con esplicita rinuncia al risarcimento in caso di danno idraulico.

Sono inoltre ammissibili opere infrastrutturali, posa di reti tecnologiche con lavori che prevedano escavazione o sbancamento.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie è sempre necessaria un'indagine geognostica (IGT) commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 14/01/2008, comprendente anche una valutazione della stabilità dei fronti di scavo nel caso di opere che prevedano la realizzazione di vani interrati e l'effettuazione di scavi e sbancamenti.

Sono altresì necessari studi di compatibilità idraulica nei riguardi delle condizioni locali di rischio, da redigersi secondo la normativa P.A.I. (SCI) e valutazioni della compatibilità ambientale nei riguardi degli obiettivi di tutela della falda idrica (VCA).

Interventi da prevedere in fase progettuale

Sono da prevedere opere di difesa idraulica da così come definite nel suddetto studio di compatibilità (DI).

Classe 4a – Aree di spaglio della fognatura

Principali caratteristiche

Aree di spaglio della fognatura urbana che può essere condizionata da problematiche ambientali, da verificare in caso di modifica di destinazione d'uso.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Condizionato ad approfondite verifiche locali di carattere ambientale ai sensi delle specifiche norme.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

Sono consentiti esclusivamente:

- le opere infrastrutturali pubbliche o di interesse pubblico non altrimenti localizzabili;
- gli interventi di regimazione idraulica e le opere per la difesa dell'esistente.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie è sempre necessaria un'indagine geognostica (IGT) commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 14/01/2008, comprendente anche una valutazione della stabilità dei fronti di scavo nel caso di opere che prevedano la realizzazione di vani interrati e l'effettuazione di scavi e sbancamenti.

Sono altresì necessari piani di indagine e di caratterizzazione ambientale (PCA).

Classe 4b – Aree potenzialmente allagabili (sponda destra T. Bozzente)

Principali caratteristiche

Aree con elevato rischio di esondazione o allagamento a seguito di sormonto o rottura arginale in sponda destra del T. Bozzente.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Non favorevole per le gravi limitazioni di carattere idraulico.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

Sono consentiti esclusivamente:

- le opere infrastrutturali pubbliche o di interesse pubblico non altrimenti localizzabili;
- gli interventi di regimazione idraulica e le opere per la difesa dell'esistente.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie è sempre necessaria un'indagine geognostica (IGT) commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 14/01/2008, comprendente anche una valutazione della stabilità dei fronti di scavo nel caso di opere che prevedano la realizzazione di vani interrati e l'effettuazione di scavi e sbancamenti.

Sono altresì necessari studi di compatibilità idraulica nei riguardi delle condizioni locali di rischio, da redigersi secondo la normativa P.A.I. (SCI) e valutazioni della compatibilità ambientale nei riguardi degli obiettivi di tutela della falda idrica (VCA).

Interventi da prevedere in fase progettuale

Sono da prevedere opere di difesa idraulica da così come definite nel suddetto studio di compatibilità (DI).

Classe 4c – Fascia fluviale di esondazione

Principali caratteristiche

Aree comprese all'interno della fascia fluviale di esondazione del Torrente Bozzente definita nello "Studio idrologico – idraulico per la sistemazione del Torrente Bozzente (Regione Lombardia, febbraio 2000)".

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Non favorevole per le gravi limitazioni di carattere idraulico.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

Sono consentiti esclusivamente:

- le opere infrastrutturali pubbliche o di interesse pubblico non altrimenti localizzabili;

- gli interventi di regimazione idraulica e le opere per la difesa dell'esistente.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie è sempre necessaria un'indagine geognostica (IGT) commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 14/01/2008, comprendente anche una valutazione della stabilità dei fronti di scavo nel caso di opere che prevedano la realizzazione di vani interrati e l'effettuazione di scavi e sbancamenti.

Sono altresì necessari studi di compatibilità idraulica nei riguardi delle condizioni locali di rischio, da redigersi secondo la normativa P.A.I. (SCI).

Interventi da prevedere in fase progettuale

Sono da prevedere opere di difesa idraulica da così come definite nel suddetto studio di compatibilità (DI).

Classe 4d – Aree adiacenti al Torrente Bozzente

Principali caratteristiche

Aree adiacenti ai corsi d'acqua, direttamente coinvolgibili dai fenomeni di esondazione con pericolosità elevata, estese per 10m dagli argini, da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Non favorevole per le gravi limitazioni di carattere idraulico e per mantenere l'accesso al corso d'acqua.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

Sono consentiti esclusivamente:

- le opere infrastrutturali pubbliche o di interesse pubblico non altrimenti localizzabili;
- gli interventi di regimazione idraulica e le opere per la difesa dell'esistente.

Per gli edifici esistenti sono consentiti esclusivamente gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'Art. 27 comma 1 della L.R. 12/2005, in ogni caso ad eccezione degli interventi di modifica delle destinazioni d'uso e rinnovo degli elementi costitutivi degli edifici, in quanto concettualmente non compatibili con il R.D. 523/1904.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie è sempre necessaria un'indagine geognostica (IGT) commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 14/01/2008, comprendente anche una valutazione della stabilità dei fronti di scavo nel caso di opere che prevedano la realizzazione di vani interrati e l'effettuazione di scavi e sbancamenti.

Sono altresì necessari studi di compatibilità idraulica nei riguardi delle condizioni locali di rischio, da redigersi secondo la normativa P.A.I. (SCI).

Interventi da prevedere in fase progettuale

Sono da prevedere opere di difesa idraulica da così come definite nel suddetto studio di compatibilità (DI).

13.3 NORME ANTISISMICHE

13.3.1 Norme di carattere generale

Su tutto il territorio comunale gli interventi di nuova costruzione, di ristrutturazione edilizia, di restauro e risanamento conservativo e di manutenzione ordinaria/straordinaria così come definiti all'Art. 27 comma 1 della L.R. n. 12 dell'11/03/2005 "Legge per il Governo del Territorio" dovranno essere progettati adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

Tale decreto indica che per qualsiasi opera/intervento interagente con i terreni e le rocce deve essere prevista la caratterizzazione geologica e la modellazione geotecnica dei terreni ottenuta per mezzo di studi, rilievi, indagini e prove commisurate all'importanza ed estensione dell'opera in progetto e alle conseguenze che gli interventi possono produrre sull'ambiente circostante.

Le relazioni geologiche e geotecniche previste dal D.M. 14/01/2008 hanno lo scopo di valutare la fattibilità delle opere, garantire la stabilità e la sicurezza dei manufatti limitrofi e l'idoneità delle scelte progettuali ed esecutive. Pertanto esse dovranno comprendere:

indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni delle opere da realizzare;

definizione della categoria del suolo di fondazione sulla base valore di V_{S30} calcolato sulla base del profilo di V_S ottenuto a mezzo di indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), indagini geofisiche di superficie (SASW – *Spectral Analysis of Surface Waves* –, MASW – *Multichannel Analysis of Surface Waves* – o REMI – *Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity* –) o attraverso

correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica e, responsabilmente, attraverso la correlazione e l'estrapolazione di dati litostratigrafici di sottosuolo e definizione dello spettro di risposta elastico di progetto.

La scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e in ogni caso dovrà essere adeguatamente motivata.

A tale proposito, in presenza di azioni sismiche e con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, il D.M. 14/01/2008 suddivide le costruzioni in quattro classi d'uso così definite:

Classe I: costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

13.3.2 Indagini per la caratterizzazione sismica locale

A titolo orientativo, fatte salve le condizioni per cui il D.M. 14/01/2008 ammette l'applicazione di metodi di progetto – verifica semplificati, la tipologia di indagine da adottare per la caratterizzazione sismica locale è definibile in base alla suddivisione in classi d'uso del D.M. 14/01/2008 (**Par. 13.3.1**) ed è riassunta nella seguente tabella:

Tipologia opere	Indagine minima
Classe I	Correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica integrate in profondità con estrapolazione di dati litostratigrafici di sottosuolo.
Classe II (edifici residenziali di piccole dimensioni, singoli edifici industriali e opere infrastrutturali di minore importanza)	
Classe II (complessi residenziali ed industriali strutturalmente consistenti e opere infrastrutturali di maggiore importanza, anche se non ricadenti nel D.D.U.O. 21/11/2003 n. 19904)	indagini geofisiche di superficie: SASW – Spectral Analysis of Surface Waves -, MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves - o REMI – Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity.
Classe III	indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole).
Classe IV	

13.3.3 Norme relative agli ambiti di amplificazione sismica locale

L'analisi della sismicità effettuata sul territorio di Origgio ha permesso di individuare diversi scenari di Pericolosità Sismica Locale (cfr **Cap.10** e **Tav. 7**):

- **Z2** – Zone con possibili fenomeni di cedimento e/o liquefazione;
- **Z5** – Zone di contatto stratigrafico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse.

Fermo restando l'applicazione del D.M. 14/01/2008 su tutto il territorio comunale, all'interno dei suddetti ambiti di amplificazione sismica, la documentazione di progetto delle opere rientranti nelle seguenti classi d'uso:

- **Classe II** (limitatamente ai complessi residenziali ed industriali strutturalmente consistenti e opere infrastrutturali di maggiore importanza),
- **Classe III**,

- **Classe IV,**

nonché delle opere classificabili come:

- “**strategiche**” o “**rilevanti**” rientranti nelle definizioni del D.D.U.O. 21/11/2003 n. 19904 (opere il cui uso prevede affollamenti significativi, edifici industriali con attività pericolose per l’ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali),

dovrà comprendere la definizione degli effetti di amplificazione sismica attesi per i singoli scenari.

Pertanto, più in dettaglio, la documentazione di progetto dovrà comprendere:

Nelle zone Z2:

la caratterizzazione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi (livello 3 dell’Allegato 5 della D.G.R. 8/7374/08).

Nelle zone Z5:

dovrà essere evitata la costruzione a cavallo dei due litotipi. In fase progettuale tale limitazione potrà essere rimossa qualora si operi in modo tale da avere un terreno di fondazione omogeneo.

13.3.4 Specifiche per l’esecuzione dell’analisi sismica di livello 3

La definizione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi (livello 3 dell’Allegato 5 della D.G.R. 8/7374/08) dovrà comprendere i seguenti approfondimenti:

- indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell’opera da realizzare;
- determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità al di sotto del prescelto piano di posa delle fondazioni ottenibile a mezzo di indagini geofisiche dirette;
- definizione del modello geologico – geotecnico di sottosuolo a mezzo di un congruo numero di sezioni geologico – geotecniche atte a definire compiutamente l’assetto morfologico superficiale, l’andamento dei limiti tra i diversi corpi geologici sepolti, i loro parametri geotecnici, l’assetto idrogeologico e l’andamento della superficie piezometrica;

- definizione (anche sulla base di dati di letteratura) del modulo di taglio G e del fattore di smorzamento D dei terreni di ciascuna unità geotecnica individuata e delle relative curve di decadimento al progredire della deformazione di taglio φ ;
- individuazione di almeno sette diversi input sismici relativi al sito, sotto forma di accelerogrammi attesi al bedrock;
- valutazione della risposta sismica locale consistente nel calcolo degli accelerogrammi attesi al suolo mediante codici di calcolo bidimensionali o tridimensionali in grado di tenere adeguatamente conto della non linearità del comportamento dinamico del terreno e degli effetti di amplificazione topografica di sito; codici di calcolo monodimensionali possono essere impiegati solo nel caso in cui siano prevedibili unicamente amplificazioni litologiche e si possano escludere amplificazioni di tipo topografico;
- definizione dello spettro di risposta elastico al sito ossia della legge di variazione della accelerazione massima al suolo al variare del periodo naturale;
- valutazione dei fenomeni cedimento/liquefazione in condizioni sismiche all'interno degli **ambiti con possibili fenomeni di cedimento e/o liquefazione Z2**.

13.4 NORME GENERALI PER L'ACCERTAMENTO DELLA SALUBRITÀ DEI TERRENI NELL'AMBITO DELLA RICONVERSIONE DI ATTIVITÀ INDUSTRIALI DISMESSE

Sulla base dei contenuti della Delibera Regionale D.G.R. n. 6/17252 del 01 Agosto 1996 "standard di qualità dei suoli" vanno sottoposte a verifica per la tutela ambientale del territorio:

- le discariche incontrollate di rifiuti speciali e/o tossico-nocivi e/o rifiuti solidi urbani e assimilabili;
- le attività industriali dismesse;
- le aree su cui si abbia fondata ragione di ritenere che vi sia un'alterazione della qualità del suolo in seguito a sversamenti o spandimenti incidentali o volontari, ricadute da emissioni in atmosfera o a seguito dell'attività mineraria condotta sull'area.

Per tali aree, l'accertamento delle condizioni di salubrità del suolo deve seguire i criteri tecnici dettati dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (e relativi allegati tecnici) e pertanto si dovranno prevedere opportune indagini ambientali "preliminari" e/o di "caratterizzazione" e successivamente, nel caso si ravvisassero superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione, i necessari interventi di "bonifica" o "messa in sicurezza" opportunamente progettati e supportati con "analisi di rischio".

Sempre secondo il citato decreto, ognuno dei suddetti passaggi tecnico amministrativi necessita di approvazione da parte del Comune che dovrà acquisire parere della Conferenza di Servizi (Regione, Provincia, ARPA).

In particolare, per le attività industriali dismesse, l'accertamento della salubrità del suolo deve essere condotta in previsione di un riutilizzo futuro dell'area, sia esso ancora di tipo produttivo/commerciale che di tipo residenziale, facendo riferimento alle rispettive concentrazioni soglia di contaminazione imposte dal decreto.

Il Tecnico
Dott. Geol. Marco Parmigiani