COMUNE DI LANDRIANO
(Provincia di Pavia)

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

art. 57 comma 1, lettera a, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12
d.g.r. n. 8/1566 del 22/12/05, d.g.r. n. 8/7374 del 28/05/08

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

LUGLIO 2009

A cura di:

S.G.P.

SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.
Via Bona di Savoia 10 - 27100 Pavia
Tel. 0382-466111 / 463385 / 571865 (fax) - e-mail: sggp@iol.it

Il tecnico:

Dott. Geol. Daniela Barbano
Via Bona di Savoia, 10 - Pavia - Ord. Geologi Lombardia n. 1156

Committente: Amministrazione Comunale di Landriano (PV)

S.G.P.
SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.

COMUNE DI LANDRIANO

(Provincia di Pavia)

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

art. 57 comma 1, lettera a, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12
d.g.r. n. 8/1566 del 22/10/05, d.g.r. n. 8/7374 del 28/08/08

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

1 – STRUTTURAZIONE DEL LAVORO 2

2 – FONTI BIBLIOGRAFICHE 5

3 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO 7

3.1 - Geologia e geomorfologia del territorio comunale 7
3.3 – Cenni di climatologia 23
3.4 – Sismicità del territorio comunale e elementi neotettonici e strutturali 25
3.5 – Classificazione sismica del territorio comunale e aspetti normativi 43
3.6 – Rischio sismico e pericolosità sismica locale 48
3.7 – Caratteristiche geotecniche dei terreni 54

4 – INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ED IDROGRAFICO 61

4.1 - Assetto idrogeologico e piezometrico del territorio comunale 61
4.2 - Inquadramento idrografico 73

5 – CARTA DEI VINCOLI E DELLE LIMITAZIONI D'USO DEL TERRITORIO 76

6 – CARTA DI SINTESI 78

7 – FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO 80

7.1 - Considerazioni e prescrizioni di carattere generale 80
7.2 - Rapporti con la normativa sismica 81
7.3 - Indicazioni sulla fattibilità geologica per le azioni di piano 82
7.4 – Prescrizioni particolari per le aree dismesse 86

Uffici, sede legale e operativa: Via Bona di Savoia, 10 - 27100 PAVIA
Tel. 0382/466111-463385-571865 (fax) - e-mail sggp@iol.it - C.F. e P. I.V.A. 01874590183
Cap. Soc. euro 15.600 i.v. - CCIAA di Pavia R.E.A. n. 228207 - Registro delle Imprese n. PV-2000-26383

1 – STRUTTURAZIONE DEL LAVORO

La presente relazione illustrativa espone e commenta i risultati delle indagini geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche condotte nell'ambito del territorio comunale di Landriano (PV) ai fini della predisposizione del Piano di Governo del Territorio, secondo quanto previsto dall'art. 57 (lettera a, comma 1) della L.R. 11 marzo 2005, n. 12.

L'entrata in vigore della «Legge per il governo del territorio», ha modificato profondamente l'approccio culturale alla materia urbanistica passando dal concetto di pianificazione a quello di Governo del Territorio; la conseguente variazione degli atti costituenti lo strumento urbanistico comunale (Piano di Governo del Territorio – P.G.T.), impone una ridefinizione dei criteri tecnici volti alla prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici a scala comunale.

La d.g.r. n. 8/1566 del 22 dicembre 2005, a sua volta, aveva definito gli indirizzi tecnici per gli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici generali dei Comuni secondo quanto stabilito dalla L.R. 11 marzo 2005, n. 12, al fine di:

- fornire indirizzi, metodologie e linee guida da seguire per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del territorio comunale, per l'individuazione delle aree a pericolosità geologica e sismica, la definizione delle aree a vulnerabilità idraulica e idrogeologica e l'assegnazione delle relative norme d'uso e prescrizioni; in particolare, vengono in questo atto introdotte nuove linee guida per la definizione della vulnerabilità e del rischio sismico, a seguito della nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basate sulle più recenti metodologie messe a punto dalla comunità scientifica;

- fornire indicazioni per l'aggiornamento del quadro delle conoscenze geologiche per i comuni che hanno già realizzato uno studio geologico del proprio territorio a supporto della pianificazione;

- rendere coerenti e confrontabili i contenuti degli strumenti di pianificazione comunale con gli atti di pianificazione sovraordinata (P.T.C.P. e PAI) e definire, per questi ultimi, le modalità e le possibilità di aggiornamento.

I criteri e indirizzi approvati con la d.g.r. 8/1566/05 sono stati aggiornati e integrati con la d.g.r. 8/7374/08 essenzialmente a seguito dell'approvazione del D.M. 14 gennaio 2008 «Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni», pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008, Supplemento ordinario n. 30, entrato in vigore in via definitiva dal 1° luglio.

Il presente studio, che rappresenta la Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio interessa l'intero territorio comunale di Landriano.

Lo studio geologico nel suo complesso è articolato in tre distinte e consequenziali fasi di lavoro, così come richiesto dagli indirizzi tecnici regionali: fase di analisi (a sua volta suddivisa in fase di ricerca storica e bibliografica, compilazione della cartografia di inquadramento e fase di approfondimento/integrazione), fase di sintesi/valutazione e fase di proposta.

Tali fasi sono state eseguite preliminarmente allo sviluppo del progetto urbanistico ed hanno avuto come finalità quella di offrire al processo progettuale di pianificazione urbanistica del territorio comunale gli elementi conoscitivi indispensabili all'individuazione delle potenzialità, vocazioni e vulnerabilità del territorio medesimo sotto il punto di vista geologico, con specifico riferimento alla prevenzione del rischio ed alla mitigazione del dissesto idrogeologico ed ambientale.

Gli specifici aspetti presi in esame hanno riguardato la geologia, litologia, stratigrafia, geomorfologia, pedologia, idrografia, idrogeologia, sismica, geotecnica e geologia ambientale. Facendo riferimento alle fasi di studio contemplate nelle norme regionali, il presente lavoro è stato quindi articolato nelle seguenti tre successive fasi di lavoro: analisi preliminare, fase di sintesi/valutazione e fase di proposta.

1 - Fase di analisi preliminare: è stata inizialmente basata sulla raccolta, analisi, interpretazione critica ed omogeneizzazione dei dati esistenti, integrata da analisi fotointerpretativa e controlli sul terreno. In questa fase sono state prodotti i seguenti elaborati cartografici tematici ed allegati:

TAV. 1 CARTA D'INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO
(CON ELEMENTI DI CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA) (scala 1: 5.000)

TAV. 2 CARTA DI INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO (scala 1: 5.000)

TAV. 3 CARTA DI INQUADRAMENTO IDROGRAFICO (scala 1: 5.000)

TAV. 4 CARTA DEI PUNTI DI INDAGINE (scala 1: 5.000)

TAV. 5 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (scala 1: 5.000)

ALL. 1 STRATIGRAFIE DI POZZI IDRICI

ALL. 2 INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

2 - Fase di sintesi/valutazione: in questa fase, attraverso una valutazione incrociata degli elementi analitici raccolti, il territorio è stato interpretato in funzione degli attuali e prevedibili livelli di integrità, valore, rischio, vulnerabilità e degrado. Sono inoltre stati considerati i vincoli in merito agli aspetti geologici s.l. derivanti da norme sovraordinate. Dall'interpretazione integrata dei dati ed elaborazioni effettuate, il territorio comunale è stato quindi suddiviso in unità idro-geo-morfologiche contraddistinte da peculiari condizioni morfologiche, litologiche, idrogeologiche, idrauliche e geotecniche. Tali informazioni sono state riportate cartograficamente sugli elaborati:

TAV. 6 CARTA DEI VINCOLI E DELLE LIMITAZIONI D'USO DEL TERRITORIO (scala 1: 5.000)

TAV. 7 CARTA DI SINTESI (scala 1: 5.000)

3 - Fase di proposta: in questa fase, le unità idro-geo-morfologiche individuate nella fase precedente sono state distinte in classi omogenee di fattibilità geologica delle azioni di piano in conformità delle disposizioni regionali vigenti. Alle classi di fattibilità individuate sono stati sovrapposti gli ambiti soggetti ad amplificazione sismica locale (cfr. TAV. 5 - Carta della pericolosità sismica locale), che non concorrono a definire la classe di fattibilità, ma ai quali è associata una specifica normativa che si concretizza nelle fasi attuative delle previsioni del P.G.T.. È stata quindi prodotta la:

TAV. 6 CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO (scala 1: 5.000)

In tale tavola, l'intero territorio comunale viene suddiviso nelle classi di fattibilità geologica per le azioni di piano previste dalle direttive regionali, fornendo gli input per la formulazione delle nuove previsioni urbanistiche di PGT.

Gli allegati cartografici sopra menzionati (TAVV. 1-8) sono stati redatti adottando come base topografica il rilievo aerofotogrammetrico comunale in scala 1: 5.000 del 2004 basato su riprese aeree del febbraio 2003, con integrazioni più recenti.

La presente relazione ha la funzione di commentare sinteticamente i contenuti dei singoli elaborati predisposti; essa include, inoltre, alcuni capitoli dedicati ad aspetti non trattati direttamente sulle cartografie allegate, quali l'assetto geologico-strutturale, gli aspetti neotettonici e sismici, le caratteristiche pedologiche, ecc.

2 – FONTI BIBLIOGRAFICHE

La zona includente il territorio comunale di Landriano è stata oggetto di vari studi pregressi che sono stati opportunamente consultati nella fase di indagine preliminare sull'area di interesse; in particolare, le principali fonti bibliografiche assunte come riferimento per l'allestimento degli elaborati cartografici e per la stesura della presente relazione illustrativa sono quelle di seguito elencate.

Per quanto riguarda la geologia, geomorfologia, litologia, la stratigrafia e la geologia strutturale si è fatto riferimento ai seguenti elaborati:

- Carta Geologica d'Italia - Foglio 59 Pavia (scala 1: 100.000).
- Castellarin A., Vai G.B. (1982) - Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale - Soc. Geol. It., Guide Geologiche Regionali.
- "Modello strutturale d'Italia" (Scala 1: 500.000) - Progetto finalizzato geodinamica - Sottoprogetto Modello strutturale tridimensionale - C.N.R. (1990).
- Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica – Carta geomorfologica della Pianura Padana (Scala 1:250.000).

Per gli aspetti pedologici e climatici si è fatto riferimento a:

- I suoli della Pianura Pavese Centrale, Progetto «Carta Pedologica» - Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia (2001).
- Climi e suoli lombardi; a cura di L. Mariani, P.L. Paolillo, R. Rasio - Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia (2001);
- Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) della Regione Lombardia

Per quel che concerne gli aspetti idrogeologici, idrologici, ed idrografici si è fatto riferimento ai lavori sotto indicati:

- Tav. 5 "Assetto Idrogeologico"- Piano Provinciale delle Cave - Amministrazione Provinciale di Pavia (2004).
- Regione Lombardia – ENI – "Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia" (2002).
- C.N.R. – I.R.S.A. "Indagine preliminare sulle falde acquifere profonde della porzione di Pianura Padana compresa nelle province di Brescia, Cremona, Milano, Piacenza, Pavia, Alessandria". Quad. 28/2, Roma (1976).
- All. 3a "Carta Idrogeologica" relativa al settore della provincia di Pavia a N del fiume Po, della "Fase Conoscitiva" del Piano Provinciale delle Cave della Provincia di Pavia (1985).
- Provincia di Pavia - "Aggiornamento della rete di monitoraggio delle acque sotterranee e rilevamento delle caratteristiche dei corpi idrici sotterranei - monografie dei pozzi utilizzabili per il monitoraggio " (1999);

- Comune di Landriano - "Individuazione del reticolo idrico minore", a cura di S.G.P. s.r.l. di Pavia (2004).

Per il dissesto idrogeologico ed idraulico, si è, infine, fatto riferimento alla cartografia relativa a rilievi, eseguiti dai Geom.i Granato D. e Visini C., fatti eseguire dal Comune di Landriano lungo il Fiume Lambro M. (2004).

L'analisi bibliografica preliminare ha poi comportato la consultazione di elaborati predisposti nel quadro di indagini geologico-tecniche ed idrogeologiche pregresse sul territorio comunale o su settori più o meno estesi di esso (tra cui rientrano anche gli studi di supporto alla pianificazione urbanistica, ovvero alla variante generale di PRG del 1994, curati dal Dott. Sacchi F.).

I lavori consultati e la localizzazione dei settori oggetto di indagine sono riassunti sulla TAV. 4 - CARTA DEI PUNTI DI INDAGINE.

Per quel che concerne la bibliografia relativa alla caratterizzazione sismica del territorio comunale, si rimanda allo specifico paragrafo 3.4.

3 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

3.1 - Geologia e geomorfologia del territorio comunale

Il territorio comunale di Landriano, che ha una superficie di 15,48 Kmq, ricade nel tratto di pianura padana posto a NE di Pavia, a cavallo del corso del F. Lambro Meridionale.

Dal punto di vista geomorfologico l'area su cui si sviluppa il territorio in esame fa parte dell'ampio ed esteso ripiano alluvionale di età pleistocenica impostato nei depositi riferibili al "Fluviale recente" o "Fluviale Würm"; tale ripiano è noto in letteratura geologica come "Piano Generale Terrazzato" (P.G.T.) della Pianura lombarda.

Il ripiano in questione ha una superficie complessivamente regolare ed è dotato di una debole pendenza generale verso SSE; esso presenta, nell'ambito del territorio comunale, quote che variano all'incirca tra i 90 ed gli 82 m s.l.m. La morfologia del P.G.T. è disturbata solo da blande ondulazioni e dalla presenza di locali modeste scarpate artificiali che segnano spesso il confine tra diversi appezzamenti agricoli o costituiscono le ripe di rogge o canali irrigui e di scolo esistenti.

Poco a SE di Pairana si rileva la presenza una zona di cava con fosse di scavo sul cui fondo affiora talora la falda freatica (che nell'ambito del territorio comunale ha una soggiacenza piuttosto ridotta), dando luogo alla formazione di piccoli laghetti artificiali e acquitrini, e quella di grossi accumuli di materiali inerti.

La continuità morfologica del Piano Generale Terrazzato è interrotta solo dalle scarpate che delimitano la valle a "cassetta" del Lambro M. (che presenta approssimativamente un andamento NNW-SSE) formatasi per via del progressivo infossamento erosivo dello stesso corso d'acqua durante la fase cataglaciale della glaciazione würmiana; tali scarpate mostrano a tratti un andamento chiaramente artificializzato.

Queste scarpate - che hanno un'altezza variabile all'incirca tra i 2 ed i 5 m e non sono sempre ben facilmente individuabili in quanto spesso ridotte a più o meno evidenti rotture di pendenza - rappresentano il raccordo tra la superficie del P.G.T. e quella del sottostante ripiano delle "Alluvioni attuali e recenti", che costituisce la sede dell'alveo fluviale del Lambro M..

Il ripiano delle "Alluvioni attuali e recenti" costituisce una superficie (più correttamente, una sistema di superfici progressivamente degradanti verso l'alveo fluviale non ben cartografabili in quanto non sempre individuabili sulla base di riscontri morfologici, quali sono le scarpate che li delimitano) di deposizione alluvionale di età olocenica, formatasi all'interno del solco di erosione pleistocenica del fiume Lambro M..

La valle a "cassetta" del Lambro M. presenta una larghezza massima di circa 500 m nel settore meridionale del comune, restringendosi notevolmente subito a valle di Landriano; nel suo ambito il fiume assume frequentemente un andamento meandriforme talora anche piuttosto marcato (v. tratto all'altezza di Landriano e tratto al confine sud del comune).

Il ripiano delle "Alluvioni attuali e recenti" è caratterizzato da evidenti tracce di meandri fluviali abbandonati sottolineate dalla presenza di scarpate d'erosione ad andamento arcuato, nonchè di lanche che possono ancora riattivarsi in caso di piena; tra queste ultime sono, in particolare, da ricordare quella nota come "Büsa del Ratt" (all'altezza di C. Zanarocca, a NE di Landriano) e quella che contorna verso est il castello di Landriano. Il ripiano delle "Alluvioni attuali e recenti" rappresenta in effetti la superficie di divagazione olocenica del Lambro M..

I terrazzi alluvionali più bassi adiacenti all'alveo del Lambro M. costituiscono zone golenali inondabili che funzionano come "casse di espansione delle piene".

La presenza di meandri lungo il corso del fiume denota, almeno per quanto riguarda l'aspetto morfologico, il complessivo mantenimento di caratteri di "naturalità" da parte dello stesso corso d'acqua; fa eccezione il tratto di fiume all'altezza di C. na Gorgona contraddistinto da un andamento rettilineo connesso a rettificazione artificiale dell'alveo.

Presenta caratteri di "naturalità", visto il suo andamento meandriforme, anche un tratto del Colatore Lisone (estremità di NW del territorio comunale), corso d'acqua che ricalca in parte il tracciato di un paleoalveo del Lambro M.. Presentano caratteri residui dell'originario percorso naturale, nonostante l'attuale andamento artificializzato, anche tratti della Roggia Taverna e della Roggia Cardinala (settore di SE del territorio comunale), nonchè il tratto iniziale del Cavo del Fontanile di Roggia Porra (appena ad W di Pairana) e un tratto della Roggia Bascapera (a SE di Pairana).

Nella TAV. 1 sono stati evidenziati gli elementi principali della rete idrica secondaria, ovvero la Roggia Ticinello, la Roggia Bolognina ed il Colatore Lisone; sono, inoltre, stati segnalati anche i tratti di corsi d'acqua intubati, ovvero un tratto della Roggia Bolognina nell'abitato di Landriano ed un tratto di un canale minore (Cavo Capitania) nell'abitato di Pairana.

Alcuni tratti della scarpata del Lambro M. sono soggetti ad erosione più o meno marcata e al rischio di franamenti spondali o già interessati da tali fenomeni; questi tratti di scarpata sono prevalentemente localizzati in corrispondenza delle sponde concave delle anse meandriche attive dove l'azione delle acque correnti, soprattutto in caso di piena, si manifesta più intensamente.

L'alveo del Lambro è anche localmente interessato da fenomeni di sovralluvionamento o più generalmente dalla presenza di materiali detritici sia naturali (ghiaia, sabbia, tronchi e ramaglie, ecc) - che sono quelli prevalenti - sia di altra origine (macerie, inerti vari, rottami, ecc).

I tratti di scarpata interessati da erosione e/o da fenomeni di dissesto e quelli d'alveo interessati da sovralluvionamento lungo il Lambro M. sono stati evidenziati sulla TAV. 3 di inquadramento idrografico.

Sono, a questo punto, da definire i caratteri litologici del "Fluviale recente" e delle "Alluvioni attuali e recenti" che costituiscono l'ossatura dei ripiani alluvionali entro cui è impostato il territorio comunale.

Il primo è costituito da depositi prevalentemente sabbiosi o sabbioso-ghiaiosi (con prevalente ghiaietto) inglobanti lenti di limo o talora di argille a volte torbose, che sono soprattutto frequenti negli orizzonti sommitali delle successioni alluvionali e rappresentano vecchi depositi di "stanca" fluviale" (di esondazione durante le piene).

Le successioni del "Fluviale recente" sono interessate spesso da coperture limoso-sabbiose non sempre facilmente distinguibili dai sottostanti depositi in quanto dotate di un grado di alterazione in genere modesto.

I depositi in questione sono direttamente osservabili in corrispondenza di alcuni spaccati naturali lungo le scarpate che delimitano il ripiano dell'alveo del Lambro M. o fosse di cava (zona a SE di Pairana), nonchè nell'ambito di quei tratti di pianura dove la lavorazione del terreno ha comportato l'affioramento dei livelli più superficiali; i caratteri delle successioni in esame sono comunque stati rilevati anche analizzando le stratigrafie di trincee pregresse, sondaggi e pozzi idrici presenti in zona (v. ALL.i 1 e 2).

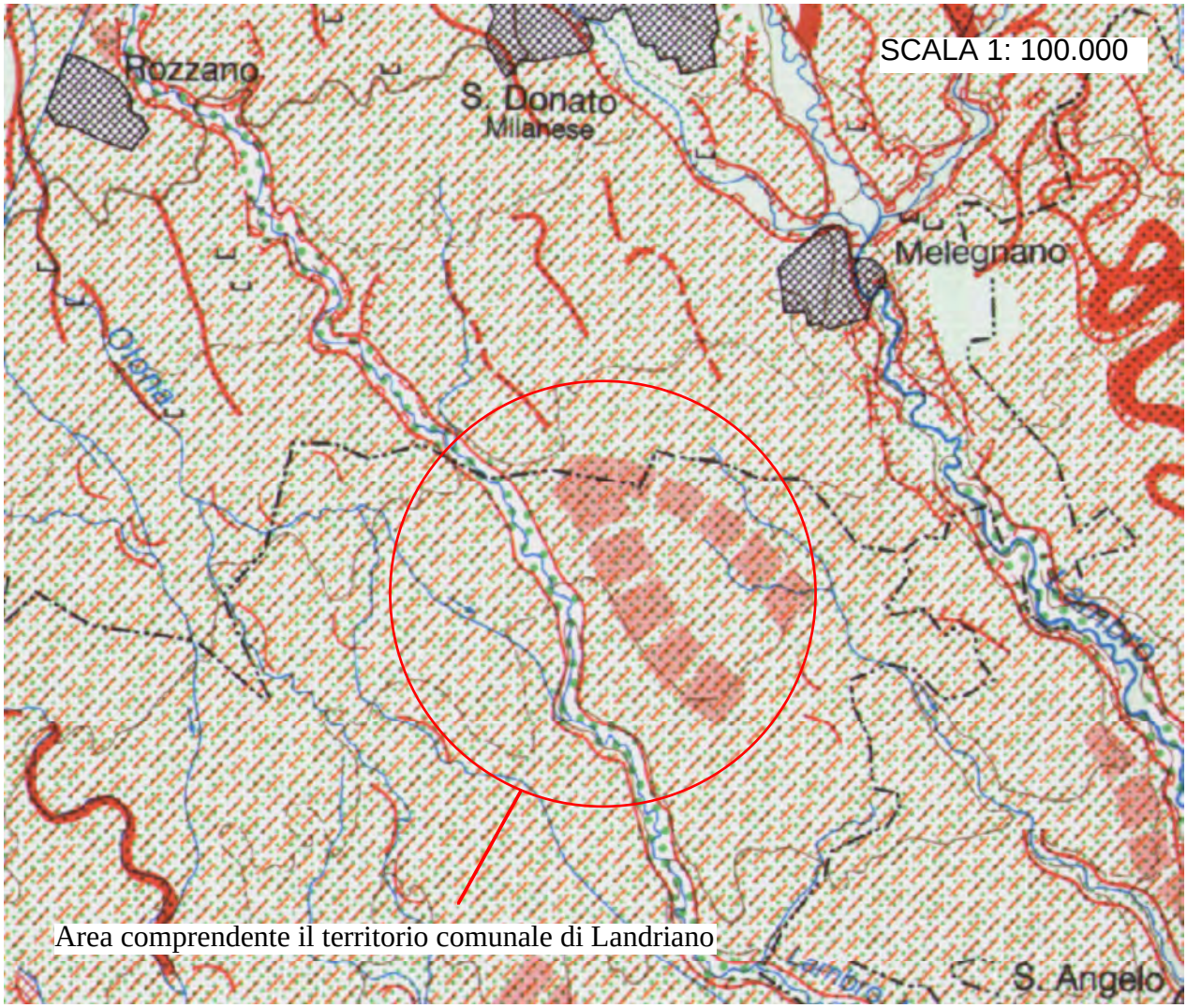
Per quanto riguarda le "Alluvioni attuali e recenti", esse sono litologicamente costituite da sabbie per lo più limose e limi sabbiosi che affiorano frequentemente lungo i terrazzi più bassi e soprattutto lungo l'alveo attivo del Lambro M.; non mancano localmente materiali più grossolani di natura ghiaiosa o ghiaioso-sabbiosa.

Il ripiano sede dell'alveo fluviale e quelli debolmente sopraelevati rispetto ad esso sono generalmente caratterizzati dall'assenza di colture agricole e anche da uno scarso sviluppo della vegetazione naturale (ripiani alluvionali attuali non fissati dalla vegetazione).

L'intero territorio comunale appare dunque impostato in materiali alluvionali di natura prevalentemente sabbiosa, la cui presenza è da riconnettere ai cicli deposizionali würmiani (tardo pleistocenici) e post-würmiani (olocenici) che hanno interessato il locale settore di pianura.

Per avere una visione più generale degli aspetti geologico-geomorfologici dell'area inglobante il territorio comunale di Landriano si rimanda, in conclusione del presente paragrafo, anche all'osservazione dello stralcio della Carta Geomorfologica della Pianura Padana (fig. 1) realizzata a cura del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica.

Fig. 1: Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica -
Carta Geomorfologica della Pianura Padana. AA.VV. S.EL.CA. (Firenze), 1997.



FORME E DEPOSITI FLUVIALI

Tratti di pianura alluvionale distinti secondo la natura dei sedimenti superficiali prevalentemente:

ghiaiosi

sabbiosi

Coltre di alterazione superficiale (suoli con orizzonte B rubefatto, suoli antichi e poligenetici) fino a 1 m di profondità.

Incisione di corso d'acqua.

a

b

Traccia di corso fluviale estinto, a livello della pianura o leggermente incassato (a = ben conservata; b = mal conservata).

Sito di importante deviazione fluviale.

Dossi fluviali poco pronunciati, o a forte pendenza longitudinale.

3.2 - Attitudini d'uso dei suoli

La TAV. 1 fornisce anche una caratterizzazione pedologica del territorio comunale che riprende la zonazione fornita dalla cartografia dell'ERSAL (Ente Regionale per lo Sviluppo Agricolo della Lombardia). In particolare, le considerazioni riportate nel presente paragrafo sono state desunte da: "I suoli della Pianura Pavese Centrale" – Progetto Carta Pedologica - 2001 - a cura dell'ERSAL e dal Sistema informativo territoriale (S.I.T.) della Regione Lombardia (v. figg. 2-8 inserite a fine paragrafo).

La fig. 2, alla scala 1: 25.000, costituisce un stralcio della "Carta Pedologica della Pianura Pavese Centrale" e fornisce la zonizzazione pedologica del territorio del Comune di Landriano e delle aree limitrofe (riproposta sulla TAV. 1).

Escludendo le aree urbanizzate, i corpi d'acqua e le cave, all'interno del territorio comunale di Landriano si distinguono le unità cartografico-pedologiche di seguito descritte:

UNITÀ CARTOGRAFICA 9 (VIN 1)

Tale unità, assieme a quella successiva (10/VIN 5), è tipica di porzioni marginali della media pianura idromorfa, localizzate in aree di transizione verso la media pianura sabbiosa, dotate di substrato sabbioso-limoso-ghiaioso, con falda permanente profonda o moderatamente profonda ed uso del suolo a risaia e seminativo; estesamente diffusa nella parte nord-ovest del territorio comunale, essa è caratterizzata da suoli profondi impostati su ghiaie non calcaree, a tessitura moderatamente grossolana e con scheletro comune in superficie (0-70 cm) e grossolana con scheletro frequente in profondità (70-100 cm); questi suoli hanno reazione subacida, TBS (tasso di saturazione basica) basso in superficie (0-30 cm) e medio in profondità (30-100 cm), CSC (capacità di scambio cationico) media in superficie (0-30 cm) e bassa in profondità (30-100 cm) e sono contraddistinti da drenaggio lento per moderata permeabilità (in risaia) o mediocre.
Classificazione USDA '94: Acquultic Haplustalfs, coarse loamy, mixed, mesic
Classificazione FAO '90: Stagnic Luvisols
Capacità d'uso dei suoli: IIIs
Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami: moderatamente adatti
Attitudine dei suoli allo spandimento di fanghi di depurazione urbana: moder. adatti
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: bassa
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: elevata
Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 10 (VIN 5)

Questa unità, come già sottolineato, è tipica di porzioni marginali della media pianura idromorfa, localizzate in aree di transizione verso la media pianura sabbiosa, dotate di substrato sabbioso-limoso-ghiaioso, con falda permanente profonda o moderatamente profonda ed uso del suolo a risaia e seminativo; l'unità è localizzata nell'area a sud dell'abitato di Landriano; essa è caratterizzata da suoli profondi impostati su substrato sabbioso-limoso non calcareo, a tessitura moderatamente grossolana; questi suoli hanno reazione subacida in superficie (0-80 cm) e subalcalina in profondità (80-100 cm), TBS basso in superficie (0-40 cm) e medio in profondità (40-100 cm), CSC media o elevata in superficie (0-40 cm) e bassa o media in profondità (40-100 cm) e

sono contraddistinti da drenaggio lento per moderata permeabilità (in risaia) o mediocre.
Classificazione USDA '94: Acquultic Haplustalfs, coarse loamy, mixed, mesic
Classificazione FAO '90: Stagnic Luvisols
Capacità d'uso dei suoli: IIws
Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami: moderatamente adatti
Attitudine dei suoli allo spandimento di fanghi di depurazione urbana: moder. adatti
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: bassa
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: elevata
Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 15 (OME 1)

Tale unità è caratteristica delle superfici che rappresentano le aree di divagazione dell'antico sistema fluviale, caratterizzate da substrato prevalentemente sabbioso e da possibile presenza di falda transitoria moderatamente profonda e da uso del suolo a seminativo e risaia; presente solo nell'estrema porzione di nord-est del teriitorio comunale, essa è caratterizzata da suoli molto profondi impostati su sabbie e limi non calcarei, a tessitura moderatamente grossolana in superficie (0-40 cm) e media o moderatamente grossolana in profondità (40-100 cm); questi suoli hanno reazione subacida, TBS molto basso in superficie (0-40 cm) e basso in profondità (40-100 cm), CSC media in superficie (0-40 cm) e bassa in profondità (40-100 cm) e sono contraddistinti da drenaggio lento per moderata permeabilità (in risaia) o mediocre.
Classificazione USDA '94: Acquultic Haplustalfs, coarse loamy, mixed, mesic
Classificazione FAO '90: Gleyc Luvisols
Capacità d'uso dei suoli: IIIs
Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami: adatti
Attitudine dei suoli allo spandimento di fanghi di depurazione urbana: moder. adatti
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: moderata
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: moderata
Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 16 (MOI 1)

L'unità è tipica delle superfici che rappresentano le aree modali dell'antico sistema fluviale, impostate su depositi prevalentemente sabbioso-limosi, con possibile presenza di falda transitoria moderatamente profonda ed uso del suolo a seminativo e risaia; l'unità occupa una striscia di territorio posta nel settore di NE del Comune; essa è caratterizzata da suoli profondi impostati su substrato grossolano idromorfo, a tessitura media o moderatamente grossolana in superficie (0-40 cm) e media in profondità (40-100 cm); questi suoli hanno reazione neutra, TBS medio, CSC media in superficie (0-40 cm) ed elevata in profondità (40-100 cm) e sono contraddistinti da drenaggio lento per permeabilità moderatamente bassa (in risaia) o mediocre.
Classificazione USDA '94: Acquultic Haplustalfs, fine silty, mixed, mesic
Classificazione FAO '90: Haplic Luvisols
Capacità d'uso dei suoli: IIw
Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami: moderatamente adatti
Attitudine dei suoli allo spandimento di fanghi di depurazione urbana: moder. adatti
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: moderata

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: moderata
Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 21 (CMB 1)

L'unità è tipica di superfici che rappresentano aree prossime a linee di canale dell'antico sistema fluviale, di forma generalmente nastriforme e talora lievemente concava (come ben osservabile nel caso riportato in carta), a substrato prevalentemente sabbioso o ghiaioso-sabbioso, con possibile presenza di falda transitoria moderatamente profonda ed uso del suolo a seminativo e prato; essa è caratterizzata da suoli poco profondi limitati nel loro sviluppo da substrato ghiaioso-sabbioso, a tessitura moderatamente grossolana con ghiaia media da comune a frequente in superficie (0-60 cm) ed abbondante in profondità (60-100 cm); questi suoli hanno reazione subacida, TBS medio, CSC bassa e sono contraddistinti da drenaggio lento per permeabilità moderatamente bassa (in risaia) o moderatamente rapido.
Classificazione USDA '94: Typic Ustochrepts, coarse loamy, mixed, mesic
Classificazione FAO '90: Eutric Cambisols
Capacità d'uso dei suoli: IIIs
Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami: moderatamente adatti
Attitudine dei suoli allo spandimento di fanghi di depurazione urbana: non adatti
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: bassa
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: elevata
Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 25 (SCT 1)

Tale unità si sviluppa tipicamente in corrispondenza di superfici lievemente depresse, a substrato limoso-sabbioso, con caratteri di idromorfia dovuti alla presenza di una falda transitoria moderatamente profonda ed uso del suolo a seminativo e risaia; diffusa nel settore di SE del territorio comunale, essa è caratterizzata da suoli profondi impostati su substrato limoso e sabbioso idromorfo e calcareo, a tessitura media e da non a moderatamente calcarei in superficie (0-80 cm) e tessitura moderatamente grossolana e calcarei in profondità (80-100 cm); questi suoli hanno reazione neutra in superficie (0-40 cm) ed alcalina in profondità (40-100 cm), TBS alto, CSC media in superficie (0-80 cm) e bassa in profondità (80-100 cm) e sono contraddistinti da drenaggio lento per permeabilità moderatamente bassa e apporti idrici pressoché continui (in risaia) o mediocre.
Classificazione USDA '94: Acquic Ustochrepts, coarse silty, mixed, mesic
Classificazione FAO '90: Haplic Calcisols
Capacità d'uso dei suoli: IIws
Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami: moderatamente adatti
Attitudine dei suoli allo spandimento di fanghi di depurazione urbana: moder. adatti
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: moderata
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: elevata
Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 32 (LGO 1)

Questa unità si sviluppa in corrispondenza dei terrazzi del fiume Lambro Meridionale posti all'altezza ed a monte di Landriano che sono ribassati di pochi metri rispetto al livello fondamentale della pianura e presentano pendenze deboli o basse e caratterizzati da substrato sabbioso e da uso del suolo prevalente a seminativo e prato; essa è caratterizzata da suoli moderatamente profondi limitati nel loro sviluppo dal substrato sabbioso, a tessitura media in superficie (0-50 cm) e moderatamente grossolana in profondità (50-100 cm); questi suoli hanno reazione subacida in superficie (0-20 cm) e neutra in profondità (20-80 cm), TBS alto, CSC media in superficie (0-20 cm) e bassa in profondità (20-100 cm) e sono contraddistinti da drenaggio buono.
Classificazione USDA '94: Typic Ustochrepts, coarse loamy over sandy, mixed, mesic
Classificazione FAO '90: Eutric Cambisols
Capacità d'uso dei suoli: IIs
Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami: moderatamente adatti
Attitudine dei suoli allo spandimento di fanghi di depurazione urbana: moder. adatti
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: moderata
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: elevata
Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 36 (ZOL 1)

Tale unità si sviluppa in corrispondenza della vallecola a fondo acuto del Colatore Lissone (settore di NE del territorio comunale) situata nell'ambito del livello fondamentale della pianura, caratterizzata da pendenze basse (oscillanti tra il 2% ed il 5%), da substrato sabbioso o sabbioso-limoso, con evidenze di idromorfia connesse alla presenza di una falda transitoria profonda (legata alla morfologia ribassata) e con uso del suolo a risaia e seminativo; essa è caratterizzata da suoli moderatamente profondi limitati nel loro sviluppo dal substrato sabbioso, a tessitura media; questi suoli hanno reazione subacida in superficie (0-30 cm) e neutra in profondità (30-75 cm), TBS medio in superficie (0-30 cm) e alto in profondità (30-75 cm), CSC bassa in superficie (0-30 cm) e media in profondità (30-75 cm) e sono contraddistinti di drenaggio lento per permeabilità moderatamente bassa (in risaia) o buono.
Classificazione USDA '94: Aquic Ustochrepts, coarse silty over sandy, mixed, mesic
Classificazione FAO '90: Gleyc Cambisols
Capacità d'uso dei suoli: IIs
Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami: moderatamente adatti
Attitudine dei suoli allo spandimento di fanghi di depurazione urbana: moder. adatti
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: bassa
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: elevata
Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 43 (MGE 1)

Questa unità si sviluppa in corrispondenza dei terrazzi del fiume Lambro Meridionale posti a valle di Landriano, caratterizzati da pendenza debole o bassa e da substrato sabbioso, con rischio di inondazione da nullo a lieve ed uso del suolo a pioppeto, prato e secondariamente seminativo e vegetazione naturale; essa è caratterizzata da suoli

molto profondi impostati su substrato sabbioso, a tessitura moderatamente grossolana o grossolana; questi suoli hanno reazione neutra in superficie (0-50 cm) e subalcalina in profondità (50-100 cm), TBS alto, CSC media in superficie (0-50 cm) e bassa in profondità (50-100 cm) e sono contraddistinti da drenaggio moderatamente rapido.
Classificazione USDA '94: Typic Ustifluvents, coarse loamy, mixed, nonacid, mesic
Classificazione FAO '90: Eutric Fluvisols
Capacità d'uso dei suoli: IIIs
Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami: poco adatti
Attitudine dei suoli allo spandimento di fanghi di depurazione urbana: moder. adatti
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: bassa
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: elevata
Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 44 (CVA 1)

Tale unità si sviluppa in corrispondenza di una superficie ribassata (localizzata lungo il confine tra il Comune di Landriano e quello di Vidigulfo) delimitata da scarpate erosive e attraversata da rogge, con falda persistente moderatamente profonda, substrato sabbioso ed uso del suolo a prato e seminativo; essa è caratterizzata da suoli poco profondi limitati da orizzonti a gley, a tessitura moderatamente grossolana con scheletro da scarso a comune; questi suoli hanno reazione acida in superficie (0-40 cm) e molto acida in profondità (40-55 cm), TBS basso o molto basso, CSC media e sono contraddistinti da drenaggio lento.
Classificazione USDA '94: Aquic Ustochrepts, coarse loamy, mixed, mesic
Classificazione FAO '90: Gleyc Cambisols
Capacità d'uso dei suoli: IIIw
Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico di liquami: non adatti
Attitudine dei suoli allo spandimento di fanghi di depurazione urbana: non adatti
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: bassa
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: elevata
Valore naturalistico dei suoli: basso

Per quanto riguarda la capacità d'uso, i suoli presenti nell'ambito del territorio comunale di Landriano, come desumibile dal soprastante elenco, rientrano tutti in classe II ("Suoli che presentano moderate limitazioni d'uso e richiedono un'opportuna scelta delle colture praticabili e/o moderate pratiche conservative") o classe III ("Suoli che presentano severe limitazioni d'uso tali da ridurre significativamente la gamma delle colture praticabili e/o richiedono moderate pratiche conservative").

La lettera w indica limitazioni legate alla presenza di acqua libera nel suolo in qualche periodo dell'anno, tale da indurre condizioni di saturazione idrica e di anaerobiosi interferenti negativamente sul normale sviluppo delle colture agrarie (l'eccesso idrico può essere connesso a difficoltà di drenaggio delle acque meteoriche o a fenomeni di inondazione); la lettera s individua invece limitazioni proprie dello strato di suolo interessato dagli apparati radicali delle colture agrarie, quali la tessitura non equilibrata e l'eccessiva pietrosità che possono provocare inconvenienti durante la lavorazione del suolo, la scarsa profondità, la bassa fertilità di difficile correzione, ecc..

Fig. 2: ERSAL - Regione Lombardia, 2001. Progetto “Carta Pedologica” - I suoli della Pianura pavese centrale.

Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia

Progetto Carta Pedologica

RegioneLombardia

I SUOLI DELLA PIANURA PAVESE CENTRALE

CARTA PEDOLOGICA

LEGENDA

9
10
Porzioni marginali della media pianura idromorfa, in aree di transizione verso la media pianura sabbiosa, a substrato sabbioso-limoso-ghiaioso, con falda permanente profonda o moderatamente profonda; uso del suolo a risaia e seminativo.
Suoli profondi su ghiaie non calcaree, tessitura moderatamente grossolana in superficie (0-70 cm) e grossolana in profondità (70-100 cm), con scheletro comune in superficie (0-70 cm) e frequente in profondità (70-100 cm), reazione subacida, TBS basso in superficie (0-30 cm) e medio in profondità (30-100 cm), CSC media in superficie (0-30 cm) e bassa in profondità (30-100 cm), drenaggio lento per permeabilità moderata (in risaia) o mediocre.
Suoli profondi su substrato sabbioso-limoso, non calcareo, tessitura moderatamente grossolana, reazione subacida in superficie (0-80 cm) e subalcalina in profondità (80-100 cm), TBS basso in superficie (0-40 cm) e medio in profondità (40-100 cm), CSC media o elevata in superficie (0-40 cm) e bassa o media in profondità (40-100 cm), drenaggio lento per permeabilità moderata (in risaia) o mediocre.

15
Superfici che rappresentano le aree di divagazione dell’antico sistema fluviale, a substrato prevalentemente sabbioso; può essere presente falda transitoria moderatamente profonda; uso del suolo a seminativo e risaia.
Suoli molto profondi su sabbie e limi non calcarei, tessitura moderatamente grossolana in superficie (0-40 cm) e media o moderatamente grossolana in profondità (40-100 cm), reazione subacida, TBS molto basso in superficie (0-40 cm) e basso in profondità (40-100 cm), CSC media in superficie (0-40 cm) e bassa in profondità (40-100 cm), drenaggio lento per permeabilità moderata (in risaia) o mediocre.

16
Superfici che rappresentano le aree modali dell’antico sistema fluviale. I depositi sono sabbioso-limosi; può essere presente falda transitoria moderatamente profonda; uso del suolo a seminativo e risaia.
Suoli profondi su substrato grossolano idromorfo, tessitura media o moderatamente grossolana in superficie (0-40 cm) e media in profondità, reazione neutra, TBS medio, CSC media in superficie (0-40 cm) e elevata in profondità (40-100 cm), drenaggio lento per permeabilità moderatamente bassa (in risaia) o mediocre.

21
Superfici che rappresentano le aree prossime alle linee di canale dell’antico sistema fluviale, di forma nastriforme e talora lievemente concava, substrato prevalentemente sabbioso o sabbioso-ghiaioso; può essere presente una falda transitoria moderatamente profonda; uso del suolo a seminativo e prato.
Suoli poco profondi limitati da substrato ghiaioso-sabbioso, tessitura moderatamente grossolana, ghiaia media da comune a frequente in superficie (0-60 cm) e abbondante in profondità (60-100 cm), reazione subacida, TBS medio, CSC bassa, drenaggio mediocre per permeabilità moderatamente bassa (in risaia) o moderatamente rapido.

24
25
Superfici lievemente depresse. I depositi sono limoso-sabbiosi. Caratteri di idromorfia dovuti a falda transitoria moderatamente profonda; uso del suolo a seminativo e risaia.
Suoli profondi o molto profondi, su substrato calcareo, tessitura media o moderatamente fine, non calcarei in superficie (0-60 cm), molto calcarei in profondità (60-100 cm), neutri in superficie (0-40 cm) subalcalini o alcalini in profondità (40-100 cm), TBS alto, CSC elevata o molto elevata in superficie (0-60 cm) e media in profondità (60-100 cm), drenaggio lento per permeabilità moderatamente bassa (in risaia) o mediocre.
Suoli profondi su limi e sabbie idromorfi e calcarei, tessitura media in superficie (0-80 cm) e moderatamente grossolana in profondità (80-100 cm), da non a moderatamente calcarei in superficie (0-80 cm), calcarei in profondità (80-100 cm), reazione neutra in superficie (0-40 cm) e alcalina in profondità (40-100 cm), TBS alto, CSC media in superficie (0-80 cm) e bassa in profondità (80-100 cm), drenaggio lento per permeabilità moderatamente bassa e apporti idrici quasi continui (in risaia) o mediocre.

32
Terrazzi del fiume Lambro Meridionale, ribassati di pochi metri rispetto al livello fondamentale della pianura, con pendenze deboli o basse, a substrato sabbioso; uso del suolo prevalente a seminativo e prato.
Suoli moderatamente profondi limitati da substrato sabbioso, tessitura media in superficie (0-50 cm) e moderatamente grossolana in profondità (50-80 cm), reazione subacida in superficie (0-20 cm) e neutra in profondità (20-80 cm), TBS alto, CSC media in superficie (0-20 cm) e bassa in profondità (20-100 cm), drenaggio buono.

35
Superficie ribassata rispetto al livello fondamentale della pianura da cui è separata da una piccola scarpata costituita da un antico terrazzo fluviale, a substrato grossolano e pendenza nulla o debole, con falda permanente moderatamente profonda; uso del suolo a seminativo, risaia e pioppeto.
Suoli sottili limitati da orizzonti a gley, tessitura moderatamente grossolana, reazione subacida, TBS basso, CSC media, drenaggio lento.

36
Vallecola a fondo acuto del Colatore Lissone situata nell’ambito del livello fondamentale della pianura. Le pendenze sono basse (2-5%) e il substrato è sabbioso o sabbioso-limoso. Sono presenti evidenze di idromorfia dovute a presenza di falda transitoria profonda, legata alla morfologia ribassata; uso del suolo a risaia e seminativo.
Suoli moderatamente profondi limitati dal substrato sabbioso, tessitura media, reazione subacida in superficie (0-30 cm) e neutra in profondità (30-75 cm), TBS medio in superficie (0-30 cm) e alto in profondità (30-75 cm), CSC bassa in superficie (0-30 cm) e media in profondità (30-75 cm), drenaggio lento per permeabilità moderatamente bassa (in risaia) o buono.

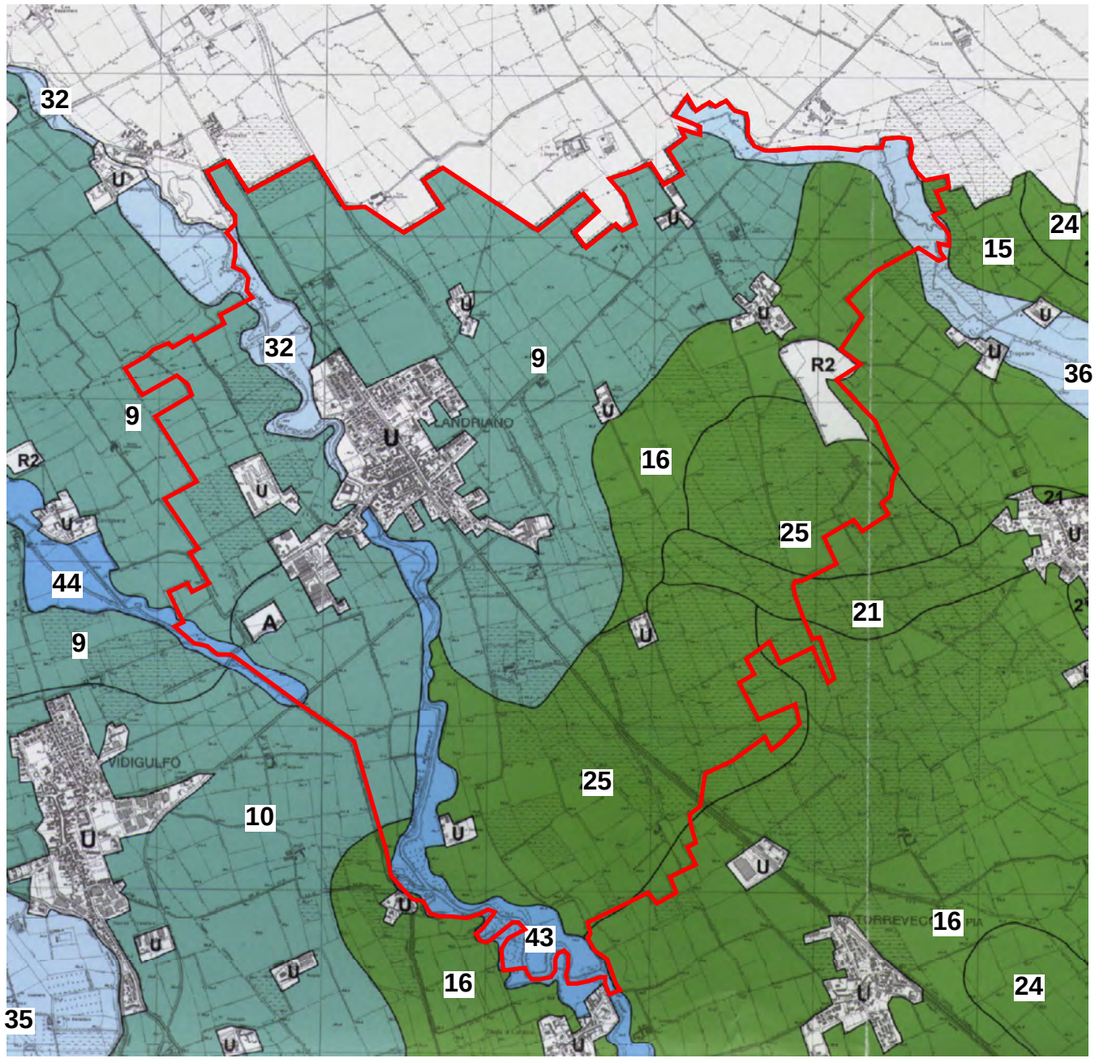
43
Terrazzi del fiume Lambro Meridionale a pendenza debole o bassa, a substrato sabbioso, con rischio di inondazione da nullo a lieve; uso del suolo a pioppeto, prato e secondariamente seminativo e vegetazione naturale.
Suoli molto profondi su substrato sabbioso, tessitura moderatamente grossolana o grossolana, reazione neutra in superficie (0-50 cm) e subalcalina in profondità (50-100 cm), TBS alto, CSC media in superficie (0-50 cm) e bassa in profondità (50-100 cm), drenaggio moderatamente rapido.

44
Superficie ribassata delimitata da scarpate erosive e attraversata da rogge, con falda persistente moderatamente profonda, a substrato sabbioso; uso del suolo a prato e seminativo.
Suoli poco profondi limitati da orizzonti a gley, tessitura moderatamente grossolana con scheletro da scarso a comune, reazione acida in superficie (0-40 cm) e molto acida in profondità (40-55 cm), TBS basso o molto basso, CSC media, drenaggio lento.

U Aree urbane e verde urbano.

A Corpi d’acqua.

R2 Cave.



Confine comunale

Scala 1:37.500

0 1 2 3 Km

Fig. 3: Capacità d'uso dei suoli.

Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) - Regione Lombardia

LEGENDA

Classe II: Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative.

- 2s
- 2w
- 2ws

Classe III: Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative.

- 3s
- 3w
- 3w/1
- 3w/2ws

Classe IV: Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione.

- 4s

s = limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo;
w = limitazioni legate all'abbondante presenza di acqua entro il profilo.

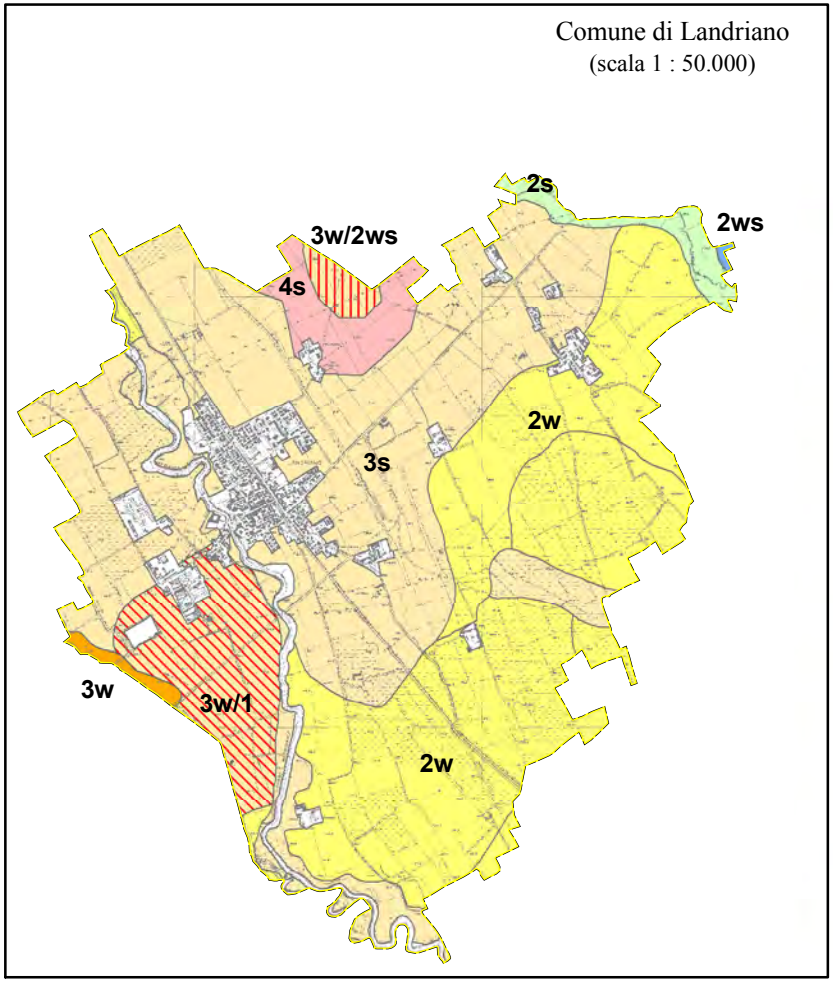


Fig. 4: Carta dell'attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei reflui zootecnici.

Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) - Regione Lombardia

LEGENDA

S1 : Suoli adatti senza limitazioni.

S2 : Suoli adatti con lievi limitazioni.

S2d/S2 : Suoli adatti con lievi limitazioni (drenaggio).

S3 : Suoli adatti con moderate limitazioni.

S3d : Suoli adatti con moderate limitazioni (drenaggio).

S3d/S1 : Suoli adatti con moderate limitazioni (drenaggio)/ Suoli adatti senza limitazioni.

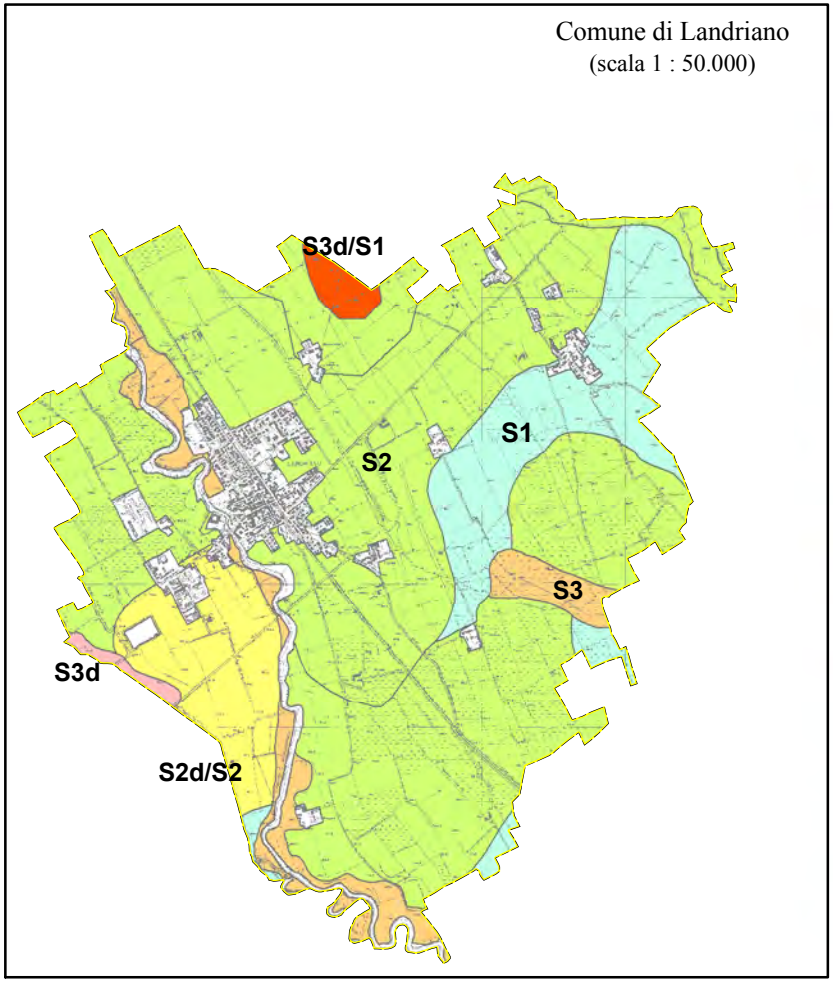


Fig. 5: Carta dell'attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi di depurazione urbana.

Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) - Regione Lombardia

LEGENDA

S2 : Suoli adatti con lievi limitazioni.

S3 : Suoli adatti con moderate limitazioni.

S3/S2 : Suoli adatti con moderate limitazioni (drenaggio).

N : Suoli non adatti

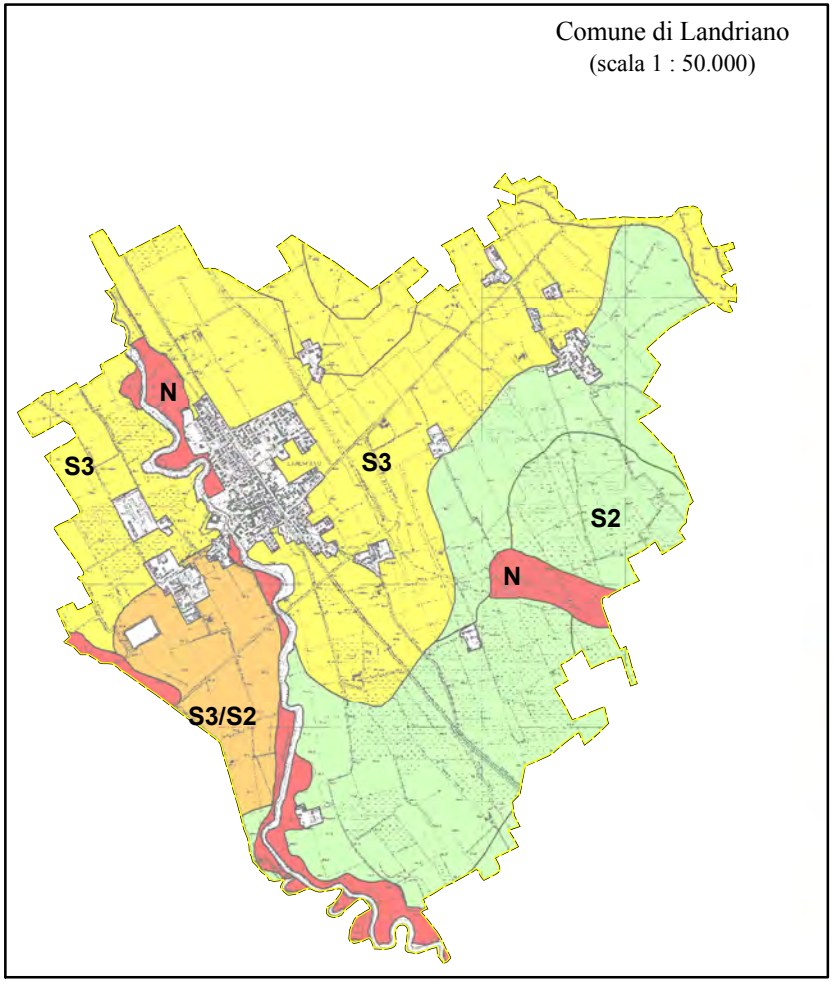


Fig. 6: Carta della capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee.

Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) - Regione Lombardia

LEGENDA

M : Media.

B/M : Bassa/Media.

B : Bassa.

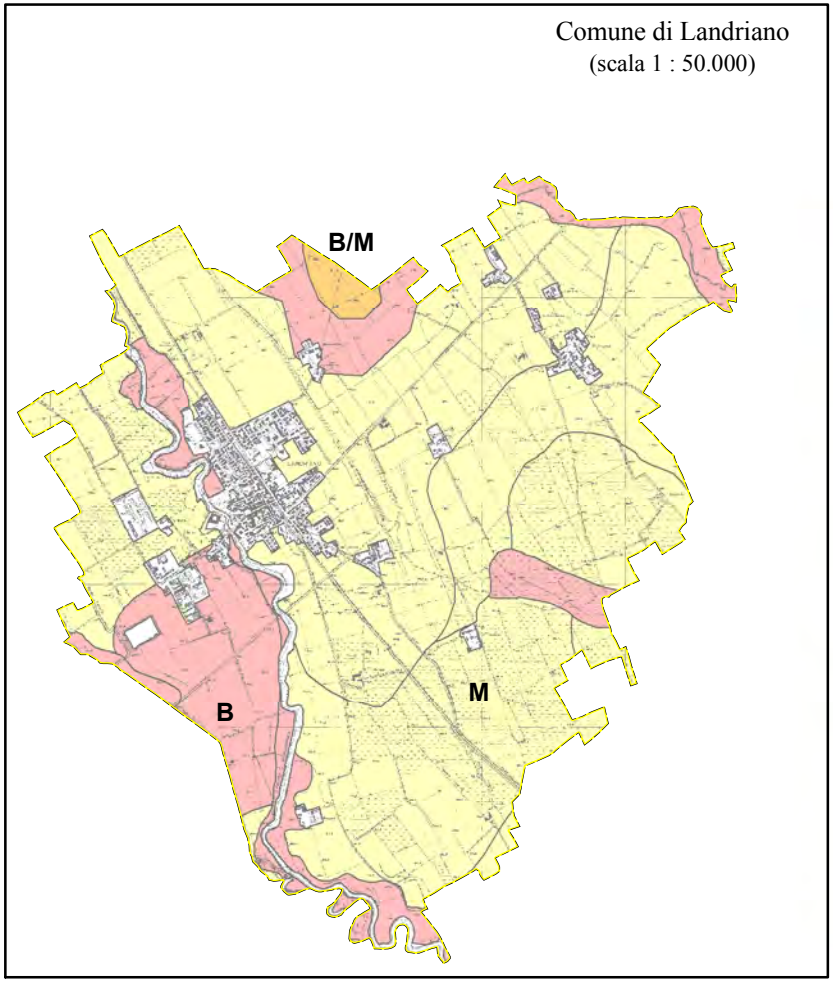


Fig. 7: Carta della capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali.

Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) - Regione Lombardia

LEGENDA

E : Elevata.

M/E : Media/Elevata.

M : Media.

B : Bassa.

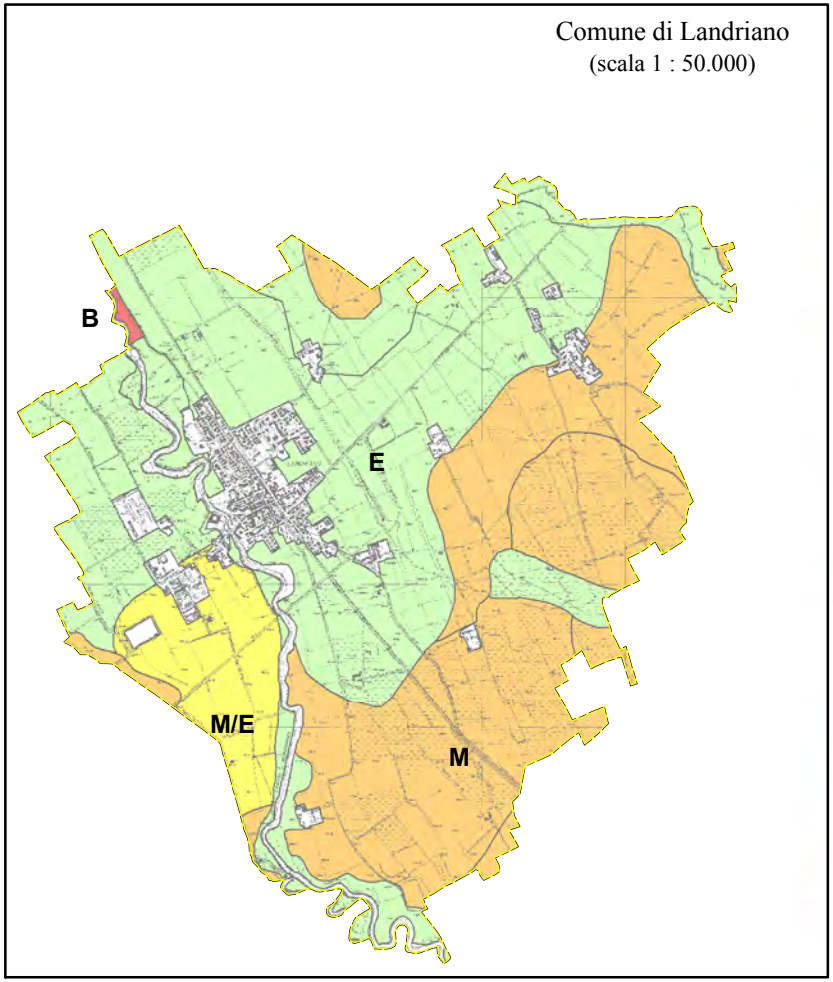
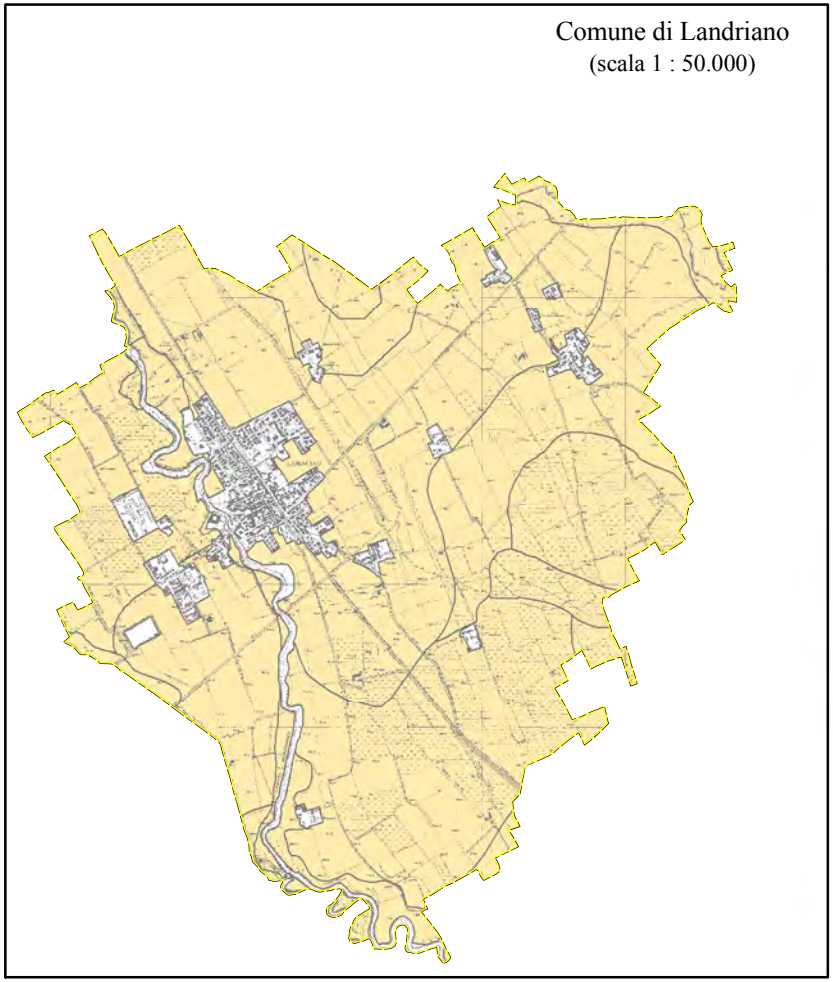


Fig. 8: Carta del valore naturalistico dei suoli.

Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) - Regione Lombardia

LEGENDA

B : Bassa.



3.3 – Cenni di climatologia

Le informazioni di carattere climatologico di seguito riportate, sono state desunte da pubblicazioni dell'ERSAL (v. capitolo 2).

Nella pianura padana i campi metereologici medi e, in particolare, quelli delle temperature e delle precipitazioni variano con relativa gradualità. In particolare le temperature medie annue sono assai uniformi e presentano valori compresi fra 12 e 14°C, mentre la piovosità media annua risulta gradatamente crescente dal basso mantovano andando verso nord-ovest, fino ad avere massimi precipitativi nella zona dei laghi prealpini. Colpisce in particolare la relativa regolarità di variazione delle precipitazioni medie annue a fronte della distribuzione spesso assai irregolare della pioggia nei singoli eventi, specie quelli temporaleschi. Il clima della fascia pianeggiante della Lombardia viene classificato come mesoclima padano - un clima di transizione fra quello mediterraneo e quello europeo - e si caratterizza per inverni rigidi ed estati relativamente calde, elevata umidità (specie nelle zone con più ricca rete idrografica), nebbie frequenti soprattutto in inverno, piogge piuttosto limitate ma relativamente ben distribuite durante tutto l'anno, ventosità ridotta e frequenti episodi temporaleschi estivi.

La distribuzione delle precipitazioni nell'area padana nel corso dell'anno mostra due massimi, uno principale in autunno (intorno a ottobre) ed uno secondario in primavera (attorno a maggio). La ventosità è di norma ridotta e sono frequenti le calme di vento. Una sensibile accentuazione del vento si registra tuttavia in coincidenza con gli episodi di föhn alpino, mentre venti moderati o forti dei quadranti orientali si registrano nelle fasi di tempo perturbato, allorché un minimo depressionario si avvicina da WSW. Isolati rinforzi del vento si hanno inoltre in occasione dei temporali. Tra ottobre e febbraio la zona includente quella in esame, come del resto la Pianura Padana in generale, è particolarmente soggetta a nebbie e foschie.

Più in dettaglio, il clima della zona della "Pianura Pavese Centrale", entro cui si colloca il Comune di Landriano, è stato definito sulla base dei dati del periodo 1950-1981 della stazione termopluviometrica di Pavia (87 m s.l.m.), esterna anche se prossima al contesto territoriale di diretto interesse. Questo perchè i dati termopluviometrici delle stazioni di Certosa di Pavia (87 m s.l.m.) e di Landriano (86 m s.l.m.), che sono posizionate nell'ambito del contesto di interesse, non sono utilizzabili per effettuare elaborazioni significative in quanto riferiti ad intervalli di tempo troppo brevi (anni 1991-1996 per Certosa e 1993-1996 per Landriano).

I dati 1950-1981 della stazione meteoclimatica di Pavia mostrano una piovosità media annua di 912 mm, con registrazione delle massime piovosità medie mensili in ottobre (110 mm) e novembre (100 mm), ed una temperatura media annua dell'aria è di 12,5 °C, con medie mensili più basse in gennaio (1,1 °C) e più alte in luglio (23,2 °C).

Il clima della "Pianura pavese centrale", secondo il modello di Thornthwaite-Mather - che prende in considerazione il valore dell'evapotraspirazione potenziale e quello degli indici di umidità ed aridità - appartiene al tipo *umido-varietà primo mesotermico con deficienza idrica estiva moderata ed oltre il 50% dell'efficenza termica concentrata nei mesi estivi*.

Le tabelle che seguono riportano i dati termopluviometrici (piovosità media mensile ed annua, temperatura media mensile ed annua) delle stazioni meteoclimatiche di Pavia, Certosa di Pavia e Landriano (quest'ultima è ubicata in località C. na Marianna poco a N dell'abitato del capoluogo comunale) per i periodi in precedenza menzionati.

DATI PLUVIOMETRICI

Medie mensili (mm)	PAVIA (1950-81)	CERTOSA (1991-96)	LANDRIANO (1993-96)
GEN	59	37,48	65,30
FEB	71	46,72	46,40
MAR	70	31,60	59,30
APR	70	63,74	68,00
MAG	72	64,54	81,10
GIU	75	49,88	59,65
LUG	64	24,58	21,35
AGO	85	37,87	40,45
SET	67	124,45	173,80
OTT	110	121,33	101,00
NOV	100	81,33	95,15
DIC	69	48,53	60,65
Media annua (mm)	**912**	**732,06**	**812,85**

DATI TERMOMETRICI

Medie mensili (°C)	PAVIA (1950-81)	CERTOSA (1991-96)	LANDRIANO (1993-96)
GEN	1,1	1,86	1,98
FEB	3,3	3,86	3,38
MAR	7,8	8,40	6,53
APR	12,2	12,38	10,23
MAG	16,6	17,86	16,08
GIU	20,3	20,72	18,88
LUG	23,2	23,40	23,00
AGO	22,5	25,53	21,65
SET	19,1	17,82	16,20
OTT	13,5	12,37	12,25
NOV	7,6	7,15	6,83
DIC	2,9	2,60	2,55
Media annua (°C)	**12,5**	**12,66**	**11,62**

3.4 – Sismicità del territorio comunale e elementi neotettonici e strutturali

Nel corso delle indagini condotte non è emersa alcuna notizia o dato bibliografico circa l'appartenenza dell'area su cui ricade il territorio comunale di Landriano ad un ambito territoriale soggetto in passato ad eventi sismici di notevole entità.

Infatti, gli studi sulla sismicità storica e su quella strumentale effettuati nell'ultimo decennio hanno portato alla definizione di alcuni "distretti sismici" caratterizzati da una sismicità naturale relativamente scarsa e ben localizzata, da una congruità spaziale dei terremoti e da analogie di stile sismico.

A tale proposito l'area pavese risulta caratterizzata da eventi sismici piuttosto sporadici e di intensità massima rilevata pari al VI-VII grado della scala Mercalli (vedi fig. 9 tratta da *"Carta sismica d'Italia per il periodo 1893 - 1965 con le aree di massima intensità"* - scala 1:1.000.000 - a cura di E. Iaccarino e fig. 10 tratta da "Massima intensità macrosismica risentita in Italia" - 1995 - scala 1:1.500.000 - a cura dell'Istituto Nazionale di Geofisica).

Per quel che attiene all'aspetto sismotettonico, la zona in studio ricade in un ambito caratterizzato (M.S. Barbano et al., 1982) da uno spessore crostale dell'ordine dei 25-30 km e da una sismicità bassa. Infatti, in tale porzione della Lombardia l'attività sismica è da considerarsi ovunque scarsa (v. fig. 11 relativa alle Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni della Regione Lombardia, valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia di ING/SGA).

Nella fig. 12, tratta da *"Guide geologiche regionali: Alpi e Prealpi lombarde"* (1990) sono evidenziati i terremoti che si sono verificati in Lombardia tra l'anno 1000 e il 1984, con la dimensione dei poligoni che è proporzionale alla "magnitudo" dei sismi. Si osserva facilmente come i maggiori terremoti lombardi si siano sviluppati nella zona bresciana, mentre nell'area pavese gli eventi tellurici hanno sviluppato una magnitudo poco rilevante ed hanno risentito indirettamente dell'attività sismica dei comparti sismogenetici confinanti (area dell'Oltrepo). È infine da rilevare come nell'ambito della zona esaminata non sia noto nessun evento sismico tra il 1975 e il 1984.

Tutto ciò trova giustificazione, dal punto di vista geologico, nella collocazione del territorio comunale di Landriano all'interno di una vasta area caratterizzata da un notevole spessore di depositi alluvionali, interessata in passato da fenomeni di continuo e moderato abbassamento durante il Pliocene e parte nel Pleistocene inferiore, seguiti da fenomeni di moderato sollevamento (vedi fig. 13, tratta dalla *"Carta neotettonica d'Italia"* - 1983 - scala 1:500.000, a cura del C.N.R. "Progetto finalizzato geodinamica - Sottoprogetto neotettonica").

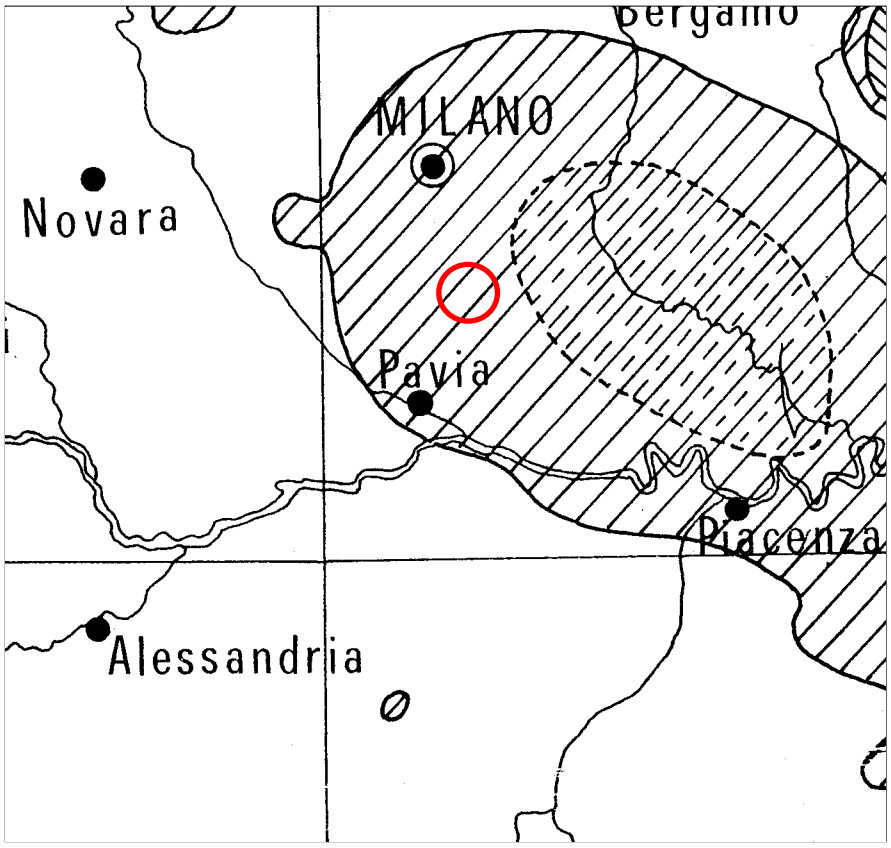
Va inoltre fatto notare che l'area su cui ricade il territorio comunale, pur trovandosi a distanza relativamente modesta da strutture sepolte della pianura o del pedemonte (alcune delle quali si ritiene non abbiano ancora raggiunto un assetto tettonico definitivo, come quella del Colle di S. Colombano al Lambro), non risulta comunque direttamente interessata da alcuna di esse.

Analisi recentemente condotte (Molin D., Stucchi M. & Valensise G., 1996 - *Carta delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani*. "Sicurezza - 96" - Milano Fiera, 26-30/11/96) includono il territorio comunale di Landriano tra le aree a pericolosità sismica di classe C e rappresentate da comuni in cui l'intensità massima dei sismi non ha superato in passato il VI° grado della scala MCS, dove gli effetti massimi attesi consistono in forti scuotimenti e possibilità di danni occasionali di lievi entità (v. fig. 15).

Ulteriori recenti annotazioni sui sismi dell'area considerata sono riportate nelle tabelle inserite, dopo le figure precedentemente menzionate, a fine paragrafo:

- *"NT4.1, un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno" - versione NT4.1.1 luglio 1997 con aggiornamenti 1981-1992 (marzo 1998) - Zona sismogenetica 26*" **-** Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (Camassi e Stucchi), con descrizione sintetica delle modalità di determinazione dei parametri;
- "*Storia sismica di Pavia*", estratte dal "DBMI04, il database di osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per òa compilazione del catalogo parametrico CPTI04";
- "*Massime intensità macrosismiche osservate nella provincia di Pavia*", estratta da "Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia di ING/SGA" - Elaborato per il Dipartimento della Protezione Civile (Molin, Stucchi e Valensise), con allegata carta delle "Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni della Regione Lombardia.

Fig. 9 - Stralcio dalla "Carta sismica d'Italia per il periodo 1893-1965 con aree di massima intensità" (Scala 1:1.000.000) - a cura di: E. Iaccarino - Comitato Nazionale Energia Nucleare - Gruppo Attività Minerarie.



LEGENDA

Aree che sono state interessate da eventi sismici con intensità massima rilevata pari al VI° grado della Scala Mercalli.

Aree che sono state interessate da eventi sismici con intensità massima rilevata pari al VI°- VII° grado della Scala Mercalli.

Aree che sono state interessate da eventi sismici con intensità massima rilevata pari al VII° grado della Scala Mercalli.

Ubicazione dell'area di interesse

Fig. 10 - Istituto Nazionale di Geofisica, 1995. “Massima intensità macrosismica risentita in Italia”; Systemcart, ROMA.

Istituto Nazionale di Geofisica

MASSIMA INTENSITÀ MACROSISMICA RISENTITA IN ITALIA

MAXIMUM FELT INTENSITY IN ITALY

Coordinamento scientifico ed editoriale: *Editorial and scientific coordination by:*

E. BOSCHI, P. FAVALI, F. FRUGONI, G. SCALERA, G. SMRIGLIO

Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

Intensities following the M.C.S. scale

Nota: I dati utilizzati per la compilazione della mappa si riferiscono al periodo dall'anno 1 al 1992 e sono provenienti da cataloghi e raccolte di mappe macrosismiche di Istituzioni italiane e straniere. Le massime intensità risentite sono il risultato della digitalizzazione e dell'elaborazione delle informazioni contenute nei cataloghi, della modellizzazione della propagazione degli effetti e della attribuzione dei modelli di propagazione agli eventi sismici privi di mappa macrosismica. Per il dettaglio sul metodo e per la bibliografia si rimanda alle note esplicative.

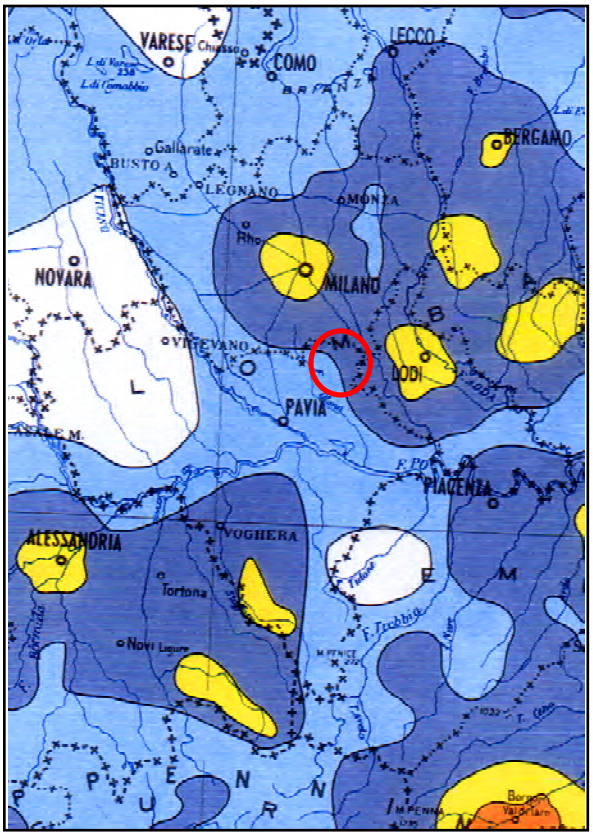
Note: The data used in this map cover a time window from 1 to 1992. The maximum felt intensities are the result of the digital elaboration of Italian and foreign seismic catalogues and isoseismal maps. The regional and azimuthal propagation models obtained were assigned to the unmapped earthquakes. For details about method and bibliography see the explanatory booklet.

Scala 1:1,500,000

0 30 60 90 km

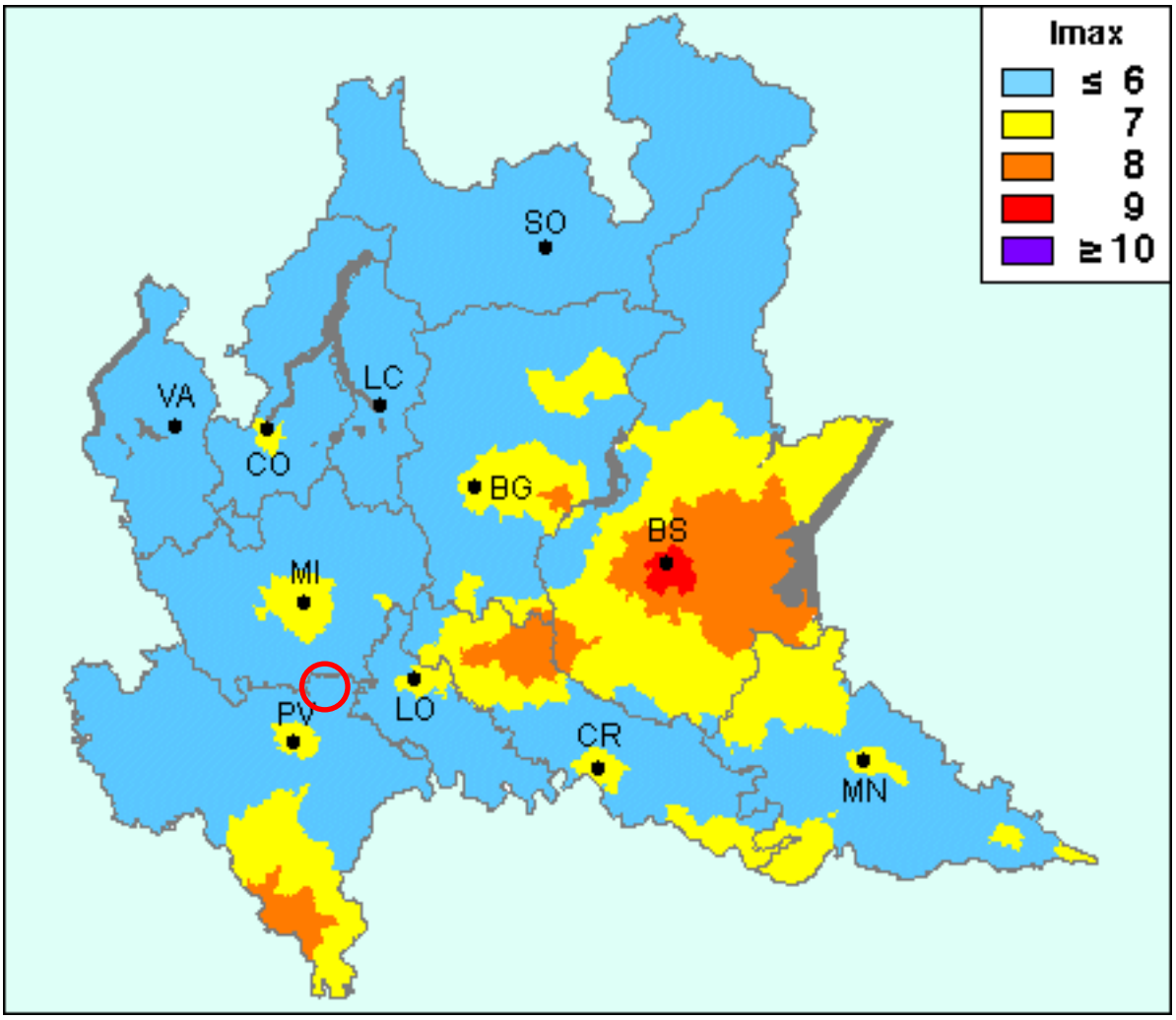
Intensità espresse in scala M.C.S

- Inferiore al VI grado / *Less then VI degree*
- VI grado / *VI degree*
- VII grado / *VII degree*
- VIII grado / *VIII degree*
- IX grado / *IX degree*
- X grado / *X degree*
- XI grado / *XI degree*



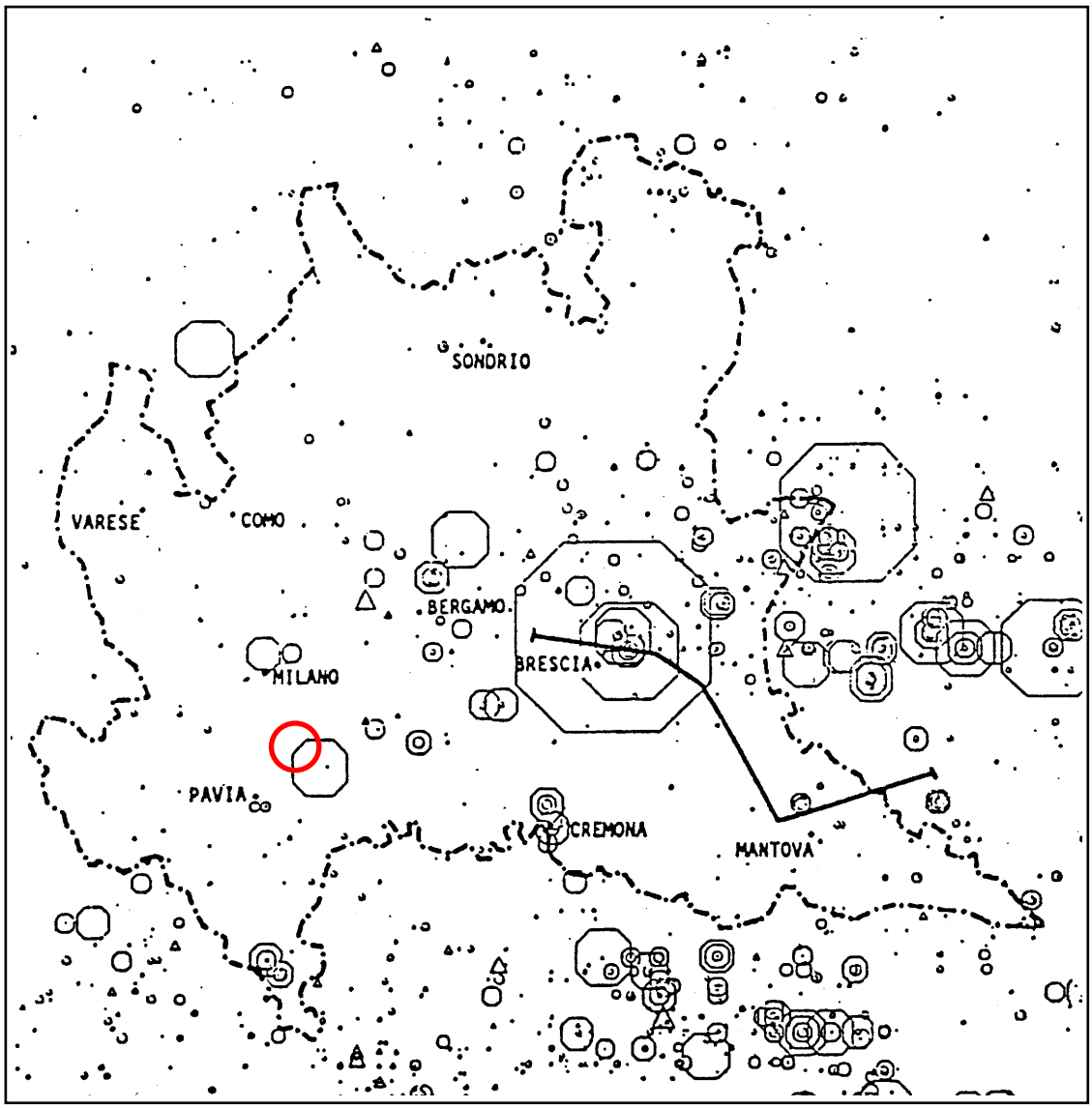
Ubicazione dell’area di interesse.

Fig. 11 - “Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni della Regione Lombardia” valutate a partire dalla Banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia di ING/SGA - Elaborato per il Dipartimento della Protezione Civile (Molin, Stucchi, Valensise).



Ubicazione dell’area di interesse.

Fig. 12 - Eventi sismici verificatisi in Lombardia nel periodo 1000 - 1984 (tratto da: “Guide geologiche regionali: Alpi e Prealpi lombarde” a cura di: Società Geologica Italiana).



LEGENDA

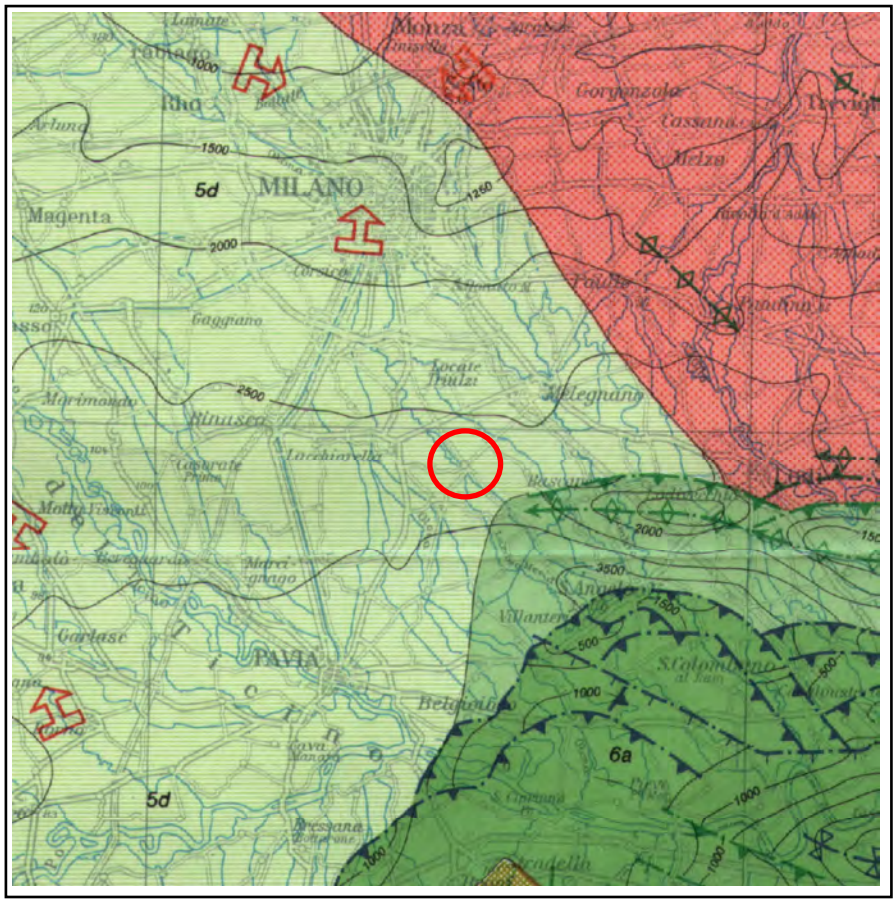
○ **Evento sismico manifestatosi tra il 1000 e il 1974**

△ **Evento sismico manifestatosi tra il 1975 e il 1984**

Ubicazione dell’area di interesse

Nota: la dimensione dei poligoni è proporzionale alla “magnitudo” dei sismi

Fig. 13 - Stralcio tratto da: “Carta neotettonica d’italia” (scala 1:500.000) a cura di: C.N.R. “Progetto Finalizzato Geodinamica” (Dir. F. Barberi) - “Sottoprogetto neotettonica” (Coord. C.Bosi).



LEGENDA

2b — CATENA FORTEMENTE DEFORMATA NEL PLIOCENE E NEL QUATERNARIO
Alternanza di movimenti di sollevamento ed abbassamento, con tendenza al sollevamento.

5d — RETROPAESE DEBOLMENTE DEFORMATO NEL PLIOCENE - QUATERNARIO
Continuo e moderato abbassamento nel Pliocene e parte del Pleistocene Inf., seguito da moderato sollevamento. Prevalenti deformazioni per pieghe.

6a — RETROPAESE FORTEMENTE DEFORMATO NEL PLIOCENE E NEL QUATERNARIO
Intenso abbassamento di bacini asimmetrici longitudinali interposti tra locali culminazioni con prevalente sollevamento. Intense deformazioni con faglie, pieghe e sovrascorrimenti.

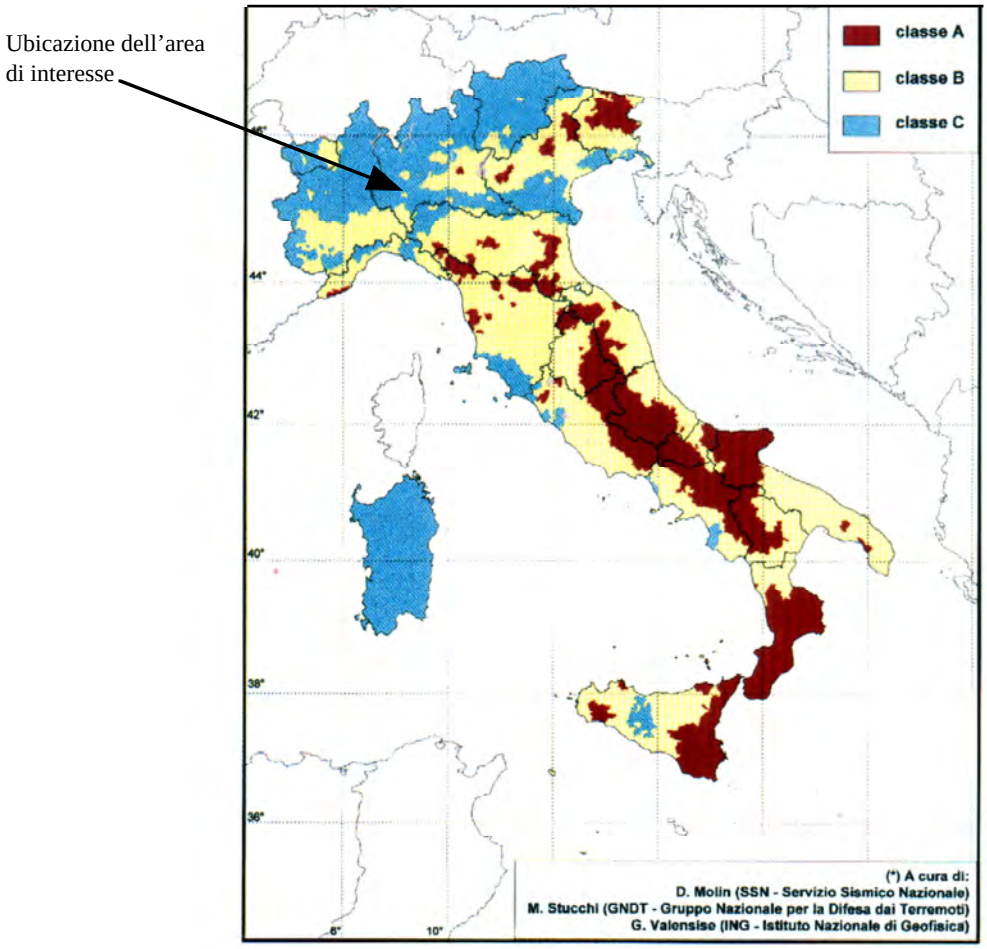
6b — Generalizzato e intenso sollevamento. Moderate deformazioni, principalmente pieghe, localmente sovrascorrimenti.

<u>Simboli tettonici</u> (il colore indica l’età delle deformazioni)

a
b — Pliocene e Quaternario (a); Pliocene, generalmente inferiore e medio (b).

Faglia normale (i trattini indicano la parte ribassata).
Sovrascorrimento sepolto (i triangolini indicano la parte sovrascorsa).
Asse di anticlinale sepolta.
Basculamento (solo per deformazioni successive al Pleistocene inferiore).
Ubicazione dell’area di interesse.

Fig. 14 - “Massimi effetti sismici attesi nei comuni italiani” (estratto dalla carta delle “Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani” elaborata per conto del Dipartimento della Protezione Civile).



classe C: comuni in cui l’intensità massima non ha superato in passato il VI grado MCS. Gli effetti massimi attesi consistono in:
- forti scuotimenti
- possibilità di danni occasionali di lieve entità

classe B: comuni in cui l’intensità massima ha raggiunto in passato valori tra il VII e l’VIII grado MCS. Gli effetti massimi attesi consistono in:
- danni, anche gravi, di tipo non strutturale
- possibilità di crolli di edifici in muratura particolarmente vulnerabili

classe A: comuni in cui l’intensità massima ha raggiunto o superato in passato il IX grado MCS. Gli effetti massimi attesi consistono in:
- gravi danni di tipo non strutturale
- crolli diffusi di edifici in muratura
- possibilità di crolli di edifici in cemento armato, in particolare di quelli non costruiti secondo le norme sismiche.

CATALOGO DEI TERREMOTI AL DI SOPRA DELLA SOGLIA DEL DANNO DELLA ZONA SISMOGENETICA 26

ESTRATTO DA:
NT4.1, un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno
versione NT4.1.1 luglio 1997
Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti
(Camassi e Stucchi)

Il carattere @ identifica i record modificati rispetto alla versione NT4.1 novembre 1996

	N	Tr	Ye	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Ax	Rt	Os	Nmo	Nip	Ix	Io	Lat	Lon	Pa	Sz	Ta	Agm	Ms	Td	Nio	Sd	Mm	H
	516	DB	1276	07	28				CREMONESE	GDTSP	6U	7	5	60	65	45.130	9.560		26	G		47	M		45	47	
	517	DB	1303	03	22	23			PIACENZA	ENL85	1R	1	1	55	55	45.050	9.700		26	G		42	M		31	42	
	518	DB	1369	02	01				ALESSANDRIA	CFT95	3P	6	2	75	65	44.910	8.610		26	A		47	M		45	47	
	519	DB	1541	10	22	18			VALLE SCRIVIA	ENL85	1R	9	9	80	80	44.750	8.850		26	G		55	M		47	55	
	520	DB	1680	04	30	11			GAVI	ENL85	1R	1	1	70	70	44.650	8.750		26	G		50	M		40	50	
	521	DB	1759	05	26	01	30		PAVIA	ENL85	1R	2	2	60	60	45.183	9.167		26	A		44	M		35	44	
	522	DB	1786	04	07				PIACENZA	ENL85	1R	8	8	70	65	45.283	9.583		26	A		47	M		45	47	
	523	DB	1828	10	09				VAL STAFFORA	ENL85	1R	96	87	80	75	44.816	9.097		26	G		52	M		43	52	
	524	DB	1882	02	15	04	50		APP. LIGURE	ENL85	1R	18	15	60	60	44.633	9.117		26	G		44	M		35	44	
	525	CP	1910	01	23	01	50		PONTE DELL'OLIO	POS85	1P				55	44.900	9.633		26	G		42	M		31	42	H2
@	526	DB	1913	12	07	01	28		NOVI LIGURE	GDTSP	6U	56	33	50	50	44.767	8.783		26	G	MAA93	44	O	01		39	H2
	527	DB	1945	06	29	15	37		VARZI	ENL85	1R	25	23	75	75	44.817	9.100		26	G	MAA93	46	O	01		52	H2
	528	DB	1945	12	15	05	27		VARZI	ENL85	1R	12	11	60	55	44.833	9.117		26	G	KAR71	47	O	01		43	H2
	529	CP	1965	03	15	08	56		CAPRIATA	POS85	1P				55	44.700	8.700		26	G		42	M		31	42	12
	530	DB	1975	11	16	13	04		BORGO VAL DI TARO	GDTSP	6U	10	3	55	55	44.617	9.433		26	G	MAA93	45	O	02	49	43	20
	531	CP	1976	08	22	02	49	13	MAGGIORASCA	POS85	3P					44.567	9.500		26	G		40	C		27		20

I record originali corrispondenti a quelli modificati (@) erano i seguenti:

	N	Tr	Ye	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Ax	Rt	Os	Nmo	Nip	Ix	Io	Lat	Lon	Pa	Sz	Ta	Agm	Ms	Td	Nio	Sd	Mm	H
	526	DB	1913	12	07	01	28		NOVI LIGURE	GDTSP	6U	59	33	50	50	44.767	8.783		26	G	MAA93	44	O	01		39	H2

Nelle pagine seguenti si riporta la descrizione sintetica delle modalità di determinazione dei parametri

Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti

NT 4.1
CATALOGO PARAMETRICO DI TERREMOTI DI AREA ITALIANA
AL DI SOPRA DELLA SOGLIA DEL DANNO
versione NT4.1.1 luglio 1997
(Camassi e Stucchi)

Di seguito viene fornita una descrizione sintetica delle modalità di determinazione dei parametri.

N Numero d'ordine del record
I record sono numerati secondo la progressione delle zone sismogenetiche (Sz) e, all'interno di queste, in ordine cronologico. NT4.1 contiene 2421 record.

Tr Tipo di record
Il catalogo contiene stringhe di parametri determinate in due modi diversi:

- DB determinati secondo procedure omogenee a partire da dati di base (949 record)
- CP adottati da altri cataloghi parametrici (1472 record)

Ye Tempo origine (anno, mese, giorno, ora, minuto e secondo)
Mo Per i record DB il tempo origine è stato assegnato secondo procedure
Da non omogenee.
Ho Per i record CP il tempo origine è stato riportato secondo la
Mi formulazione originale.
Se

Ax Area epicentrale
Per i record DB sono state scelte denominazioni indicative, atte a caratterizzare l'area di massimo effetto.
Per i record CP è stata conservata la denominazione originale.

Rt Radice dei parametri, ovvero dataset da cui sono stati determinati i parametri
Questo parametro identifica la "radice" dei parametri, ovvero:
per i record DB, lo studio che fornisce il dataset di base;
per i record CP, il catalogo parametrico da cui sono stati adottati i parametri.
Sigle e relative specifiche bibliografiche sono fornite nel paragrafo "Radici dei parametri: riferimenti bibliografici".

Os Origine e status della radice dei parametri
Questo parametro definisce l'area di provenienza della radice dei parametri ed il relativo status, mediante una combinazione di due codici.
Il primo definisce l'area di provenienza e può assumere i seguenti valori:

- 1=ENEL (154 record DB e 606 record CP contrassegnati con il codice 000 nel catalogo PFG)
- 2=ENEA (70 record DB e 159 record CP contrassegnati con i codici 501, 502 e 503 nel catalogo PFG)
- 3=ING (32 record DB e 29 record CP contrassegnati con il codice 226 nel catalogo PFG)

4=AA.VV. (18 record DB e 675 record CP provenienti dal catalogo PFG e dagli altri cataloghi parametrici)
5=PFG (55 record DB e 3 record CP provenienti dal catalogo PFG)
6=GNDT (620 record DB)

Il secondo definisce lo status della radice e può assumere i seguenti valori:

P pubblicato (133 record DB e 1407 record CP)

U non pubblicato (701 record DB e 65 record CP)

R riservato (115 record DB)

Nmo Numero di osservazioni macrosismiche
Indica, per i soli record DB, il numero di osservazioni macrosismiche disponibili, incluse quelle non localizzate (es. osservazioni relative ad aree), oppure non espresse in termini di I (es. Felt).

Nip Numero di punti di intensità
Indica, per i soli record DB, il numero di osservazioni macrosismiche disponibili, espresse in termini di intensità macrosismica.

Ix Intensità massima osservata (x 10)
Indica l'intensità massima osservata fornita dallo studio; i valori sono espressi in scala MCS ma, come spiegato, sono equiparabili a valori MSK. Per la definizione di Ix non sono state considerate le osservazioni non localizzate o non espresse in termini di intensità macrosismica.

Io Intensità epicentrale (x 10)
Nella maggioranza dei casi si è adottato Io = Ix, con le seguenti eccezioni:

Io > Ix 27 casi Io < Ix 239 casi.

Per i terremoti per i quali Io non è disponibile, se realmente necessario può essere calcolato un valore "virtuale" di Io utilizzando la relazione empirica:

$$Io = 1.78\ Ms - 1.93$$

ricavata invertendo i dati utilizzati per la costruzione della relazione tabellare Ms = Ms(Io).

Lat Coordinate epicentrali
Lon Nella maggioranza dei casi sono determinate come le coordinate del baricentro dei punti con intensità I = Ix, Ix-1, ricavato senza attribuzione di pesi differenziati.

Pa Modalità di determinazione dei parametri
Questo parametro, destinato a fornire informazioni sulle modalità di determinazione dei parametri, segnala allo stato attuale solo casi in cui Io, Lat, Lon sono stati determinati con modalità anomale:

PM Parametrizzazione multipla.
Per 5 terremoti (1456.12, Appennino meridionale; 1349.09, Appennino Centro-Meridionale; 1639.01 Sicilia Orientale; 1703.01-02, Norcia/Aquilano; 1823.03, Naso/Sicilia Occidentale) viene fornito più di un record. In questi casi si è ritenuto che la complessità dell'evento, così come suggerita

dalla distribuzione dei dati di intensità, non sia esprimibile - a fini della valutazione della pericolosità sismica - mediante un solo set di parametri. Si è allora optato per l'introduzione di più "epicentri" che parametrizzano, di fatto, "porzioni" diverse del terremoto. In questi casi ciascun "sub-epicentro" è dotato di Io, Lat e Lon; viceversa, i parametri Nmo, Nip ed Ix sono stati assegnati a uno solo degli epicentri, assunto come "principale", in quanto si è ritenuto arbitrario distribuire il contenuto informativo dei punti di intensità fra le diverse "porzioni" del terremoto.

PP Parametrizzazione preliminare.
Per 91 terremoti, in ragione della loro specificità, i parametri sono stati determinati con procedure ad hoc, diverse da quelle descritte in precedenza. Le principali tipologie sono:

* eventi per i quali sono disponibili dati strumentali e non macrosismici (14);
* eventi per i quali gli studi forniscono solo dati macrosismici riferiti ad aree estese (14);
* eventi localizzabili in mare o in aree di frontiera, per i quali sono disponibili dati macrosismici parziali (12);

* eventi con problemi specifici nella determinazione dei parametri (51).

PG Parametrizzazione a partire da dataset geologico.
Per 1 terremoto (1200, Pollino) i parametri sono stati determinati a partire da informazioni esclusivamente di tipo geologico.

Sz Zona sismogenetica cui appartiene l'evento
Individua la zona sismogenetica - secondo il modello proposto da Scandone et al. (1992), versione ZS4 (aprile 1996) - cui l'evento e' stato assegnato secondo le modalità descritte dal parametro Ta.
Le zone sono numerate da 1 a 80, partendo da Nord-Est. Il codice 91 individua aree di background (144 eventi). Il codice 98 individua un'area esterna alle zone sismogenetiche, nella quale non sono state completate valutazioni sismotettoniche (307 eventi).

Ta Modalità di assegnazione dell'evento alla zona sismogenetica
A ogni terremoto contenuto nel catalogo è stata assegnata una zona sismogenetica di pertinenza, secondo due criteri:

G Criterio geografico.
Il terremoto è stato assegnato alla zona sismogenetica all'interno della quale l'epicentro dell'evento ricade geometricamente (2331 eventi).

A Criterio sismotettonico.
Per alcuni eventi il terremoto è stato assegnato a una zona sismogenetica diversa da quella in cui ricade l'epicentro, sulla base di considerazioni sismotettoniche finalizzate al calcolo della pericolosità sismica (90 eventi.)

Magnitudo (x 10)
Dato lo scopo principale per cui è stato compilato il catalogo, si è convenuto di fornire in prima istanza, per tutti i terremoti, valori di Ms, nel seguente ordine di preferenza: osservati, calcolati a partire altri tipi di magnitudo, calcolati a partire da Io. Altri valori di magnitudo (ML, Mb, ecc.) verranno forniti nei primi mesi del 1997. Per tutti i terremoti dotati di Io viene comunque fornito anche il valore macrosismico della magnitudo (Mm).

Agm Agenzia che fornisce il valore originale di Ms
Individua la fonte del valore di Ms. Attualmente sono presenti:

MAA93 =	Margottini et al. (1993)	(273 record)
KAR71 =	Karnik (1969-71)	(134 record)
SUK75 =	Sulstarova e Kociu (1975)	(6 record)

Ms Magnitudo calcolata sulle onde superficiali (x 10)
Sono presenti tre categorie di Ms, che corrispondono alle modalità di determinazione individuate dal parametro Td.

Td Modalità di determinazione di Ms
Individua le modalità con cui è stata determinata Ms:

O osservata:
MLH (assimilata a Ms) ricavata da Karnik (1969-71) o da Sulstarova e Kociu (1975), oppure Ms, ricavata da Margottini et al. (1993), per un totale di 413 eventi. In alcuni casi viene indicato anche il numero di osservazioni (Nio) utilizzate per il calcolo;

C calcolata:
determinata da magnitudo ML ed Mb attraverso le seguenti relazioni sperimentali (Rebez e Stucchi, 1996), valide per tutte le zone esclusa la73 (Etna), per un totale di 93 eventi:

Ms = 1.25 ML - 1.39	Sd = 0.27
Ms = 1.16 Mb - 0.89	Sd = 0.52

M macrosismica:
determinata a partire da Io mediante una relazione tabellare (Rebez e Stucchi, 1996) valida per tutte le zone esclusa la 73 (Etna), per un totale di 1841 eventi;

G geologica:
determinata a partire da dati di base geologici (1 evento).

Per la zona 73 (Etna) sono state utilizzate relazioni differenti. A parte le poche Ms osservate (3) si hanno due categorie:

E macrosismica:
determinata a partire da Io con una relazione ad hoc per la zona etnea (Rebez e Stucchi, 1996), per un totale di 63 eventi;

F calcolata:
determinata a partire da ML con una relazione ad hoc per la zona etnea (Rebez e Stucchi, 1996), per un totale di 11 eventi:

Ms = 1.22 ML - 1.27	Sd = 0.27

Nio Numero di osservazioni utilizzate per la determinazione di Ms
Viene riportato il numero di osservazioni strumentali utilizzato per determinare i valori di MLH o Ms, così come dichiarato dalla fonte (Agm).

Sd Deviazione standard del valore di Ms
Questo parametro accorpa deviazioni standard ottenute dalla determinazione delle magnitudo di tipo O, C, M, E e F, con le procedure descritte in precedenza. Pur trattandosi di procedure concettualmente diverse, si è ritenuto utile fornire le deviazioni standard accorpandole in un solo parametro.

Mm Magnitudo macrosismica (x 10)
Contiene valori ottenuti a partire da Io mediante la relazione tabellare citata.

H Profondità
L'instabilità dei risultati del calcolo di H a partire da dati macrosismici è nota; pertanto questo parametro non è stato determinato in questa fase.
Per alcuni record DB viene proposto il valore di H associato nel catalogo PFG (Postpischl, 1985a) allo stesso evento (i valori -1, -2, -3, presenti in quel catalogo sono stati trasformati rispettivamente in H1, H2, H3). Tuttavia, questi valori devono essere considerati alla stregua di un semplice commento.
Per i record CP si è proceduto nello stesso modo.
Dato l'orientamento del catalogo non sono stati considerati terremoti del Basso Tirreno con H, determinata strumentalmente, superiore a 60 km.

DBMI04

IL DATABASE DELLE OSSERVAZONI MACROSISMICHE DEI TERREMOTI ITALIANI UTILIZZATE PER LA COMPILAZIONE DEL CATALOGO PARAMETRICO CPTI04

STUCCHI et alii (2007)

Storia sismica di Pavia (PV) [45.189, 9.160]
Osservazioni disponibili: 44

Effetti							In occasione del terremoto:				
Is	**Anno**	**Me**	**Gi**	**Or**	**Mi**	**Se**	**AE**	**Io**	**Mw**	**Rt**	**Rt1**
6	1759	05	26	01	30		PAVIA	6	4.83	DOM	ENL985
6	1802	05	12	09	30		Valle dell'Oglio	8	5.67	CFTI	BOA997
6	1828	10	09	02	20		Valle dello Staffora	7-8	5.67	CFTI	BOA997
6	1951	05	15	22	54		LODIGIANO	6-7	5.24	DOM	GDTSP
D	1117	01	03	13			Veronese	9-10	6.49	CFTI	BOA997
5	1901	10	30	14	49	58	Salo'	8	5.67	CFTI	BOA997
5	1913	12	07	01	28		NOVI LIGURE	5	4.72	DOM	GDTSP
5	1920	09	07	05	55	40	Garfagnana	9-10	6.48	CFTI	BOA997
4-5	1695	02	25	05	30		Asolano	9-10	6.61	CFTI	BOA997
4-5	1887	02	23	05	21	50	Liguria occidentale	9	6.29	CFTI	BOA997
4-5	1945	06	29	15	37	13	Valle dello Staffora	7-8	5.15	CFTI	BOA997
4	1541	10	22	18			VALLE SCRIVIA	8	5.48	DOM	ENL985
4	1810	12	25		45		NOVELLARA	7	5.28	DOM	ENL985
4	1891	06	07	01	06	14	Valle d'Illasi	8-9	5.71	CFTI	BOA997
4	1892	01	05				GARDA OCC.	6-7	4.96	DOM	ENL985
4	1909	01	13		45		BASSA PADANA	6-7	5.53	DOM	MEM987
4	1914	10	27	09	22		GARFAGNANA	7	5.79	DOM	MEA988
4	1972	10	25	21	56		PASSO CISA	5	4.95	DOM	MEA988
4	1976	09	15	09	21	18	Friuli	8-9	5.92	CFTI	BOA997
4	1983	11	09	16	29	52	Parmense	6-7	5.10	CFTI	BOA000
F	1832	03	13	03	30		Reggiano	7-8	5.59	CFTI	BOA997
F	1914	10	26	03	45		TAVERNETTE	7	5.36	DOM	ENL985
3-4	1854	12	29	01	45		Liguria occidentale	7-8	5.77	CFTI	BOA997
3-4	1976	05	06	20			FRIULI	9-10	6.43	DOM	GDTSP
3-4	1987	05	02	20	43	53	REGGIANO	6	5.05	DOM	GDTRD
3	1885	02	26	20	48		SCANDIANO	6	5.22	DOM	ENL985
3	1898	03	04				CALESTANO	6-7	5.07	DOM	CAA996
3	1960	03	23	23	08	49	Vallese	6-7	5.36	CFTI	BOA997
3	1971	07	15	01	33	23	Parmense	7-8	5.61	CFTI	BOA997
2-3	1826	06	24	12	15		SALO'	5-6	4.74	DOM	ENL985
2-3	1894	11	27				FRANCIACORTA	6-7	4.95	DOM	GDTSP
2-3	1945	12	15	05	27		VARZI	5-6	4.78	DOM	ENL985
2	1875	03	17	23	51		Romagna sud-orient.	8	5.74	CFTI	BOA997
NF	1898	01	16	12	10	5	Romagna settent.	6-7	5.03	CFTI	BOA997
NF	1908	07	10	02	13	35	Carnia	7-8	5.34	CFTI	BOA997
NF	1915	01	13	06	52		AVEZZANO	11	6.99	DOM	MOA996
RS	1895	03	23				COMACCHIO	6	4.83	DOM	GDTSP
RS	1896	10	16				ALBENGA	6	4.90	DOM	GDTSP
RS	1902	06	27	16	48		CASENTINO	6	4.83	DOM	GDTSP
RS	1905	11	26				IRPINIA	7	5.32	DOM	GDTSP
RS	1907	04	25	04	52		BOVOLONE	6	4.94	DOM	ENL985
RS	1909	08	25		22		MURLO	7-8	5.40	DOM	CAA996
RS	1911	09	13	22	29		CHIANTI	7	5.14	DOM	CAA996
RS	1967	12	09	03	09		ADRIATICO MER.	6	4.83	DOM	ENL985

Is Intensità al sito
Anno Me Gi Or Mi Se Tempo origine (Anno, mese, giorno, ora, minuto, secondo)
AE Denominazione dell'area dei maggiori effetti
Io Intensità epicentrale
Mw Magnitudo momento
Rt **Rt1** Codice bibliografico dell'eleborato di riferimento (compatto-esplcitato)

Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani
valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT
e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia di ING/SGA

Elaborato per il Dipartimento della Protezione Civile

a cura di
D. Molin, M. Stucchi e G. Valensise
con la collaborazione di
C. Meletti, S. Mirenna, G. Monachesi, G.
Morelli, L. Peruzza, A. Zerga
marzo 1996

Massime intensità macrosismiche
osservate nella provincia di Pavia

Comune	Re	Pr	Com	Lat	Lon	Imax
ALAGNA	3	18	1	45.16907	8.88918	<= 6
ALBAREDO ARNABOLDI	3	18	2	45.10765	9.24243	<= 6
ALBONESE	3	18	3	45.29186	8.70754	<= 6
ALBUZZANO	3	18	4	45.18676	9.27319	<= 6
ARENA PO	3	18	5	45.09544	9.36163	<= 6
BADIA PAVESE	3	18	6	45.12137	9.46818	<= 6
BAGNARIA	3	18	7	44.82608	9.12420	8
BARBIANELLO	3	18	8	45.07606	9.20388	<= 6
BASCAPE`	3	18	9	45.30736	9.31259	<= 6
BASTIDA DE`DOSSI	3	18	10	45.03941	8.92128	<= 6
BASTIDA PANCARANA	3	18	11	45.08468	9.08209	<= 6
BATTUDA	3	18	12	45.27407	9.07644	<= 6
BELGIOIOSO	3	18	13	45.15965	9.31282	<= 6
BEREGUARDO	3	18	14	45.25811	9.02639	<= 6
BORGARELLO	3	18	15	45.24050	9.14141	<= 6
BORGO PRIOLO	3	18	16	44.96596	9.14781	7
BORGORATTO MORMOROLO	3	18	17	44.93005	9.19309	7
BORGO SAN SIRO	3	18	18	45.23528	8.91113	<= 6
BORNASCO	3	18	19	45.26738	9.21821	<= 6
BOSNASCO	3	18	20	45.06447	9.35789	<= 6
BRALLO DI PREGOLA	3	18	21	44.73804	9.28198	7
BREME	3	18	22	45.12699	8.62432	<= 6
BRESSANA BOTTARONE	3	18	23	45.07799	9.13289	7
BRONI	3	18	24	45.06321	9.26037	<= 6
CALVIGNANO	3	18	25	44.98216	9.16921	7
CAMPOSPINOSO	3	18	26	45.09399	9.24467	<= 6
CANDIA LOMELLINA	3	18	27	45.17596	8.59446	<= 6
CANEVINO	3	18	28	44.94357	9.27469	<= 6
CANNETO PAVESE	3	18	29	45.05042	9.27983	<= 6
CARBONARA AL TICINO	3	18	30	45.16503	9.06039	<= 6
CASANOVA LONATI	3	18	31	45.09433	9.21180	<= 6
CASATISMA	3	18	32	45.04730	9.12809	7
CASEI GEROLA	3	18	33	45.00575	8.92689	<= 6
CASORATE PRIMO	3	18	34	45.31183	9.01756	<= 6
CASSOLNOVO	3	18	35	45.36539	8.80938	<= 6
CASTANA	3	18	36	45.02656	9.27063	<= 6
CASTEGGIO	3	18	37	45.01345	9.12402	7
CASTELLETTO DI BRANDUZZO	3	18	38	45.07006	9.09749	7
CASTELLO D`AGOGNA	3	18	39	45.23564	8.68904	<= 6
CASTELNOVETTO	3	18	40	45.25371	8.61127	<= 6
CAVA MANARA	3	18	41	45.14044	9.10860	<= 6
CECIMA	3	18	42	44.84986	9.08062	8
CERANOVA	3	18	43	45.25926	9.24183	<= 6
CERETTO LOMELLINA	3	18	44	45.24507	8.67103	<= 6
CERGNAGO	3	18	45	45.19762	8.77090	<= 6
CERTOSA DI PAVIA	3	18	46	45.25293	9.12988	<= 6
CERVESINA	3	18	47	45.06156	9.01601	<= 6
CHIGNOLO PO	3	18	48	45.15258	9.48781	<= 6
CIGOGNOLA	3	18	49	45.03344	9.24519	<= 6
CILAVEGNA	3	18	50	45.30896	8.74451	<= 6
CODEVILLA	3	18	51	44.96291	9.05878	7
CONFIENZA	3	18	52	45.33185	8.55552	<= 6

COPIANO	3	18	53	45.19618	9.32281	<= 6
CORANA	3	18	54	45.06093	8.96887	<= 6
CORNALE	3	18	55	45.04276	8.91107	<= 6
CORTEOLONA	3	18	56	45.15629	9.37002	<= 6
CORVINO SAN QUIRICO	3	18	57	45.01035	9.16153	7
COSTA DE`NOBILI	3	18	58	45.13209	9.37756	<= 6
COZZO	3	18	59	45.19188	8.61008	<= 6
CURA CARPIGNANO	3	18	60	45.21238	9.25465	<= 6
DORNO	3	18	61	45.15471	8.95023	<= 6
FERRERA ERBOGNONE	3	18	62	45.11414	8.86381	<= 6
FILIGHERA	3	18	63	45.17638	9.31413	<= 6
FORTUNAGO	3	18	64	44.92150	9.18502	7
FRASCAROLO	3	18	65	45.04578	8.67969	<= 6
GALLIAVOLA	3	18	66	45.09718	8.81796	<= 6
GAMBARANA	3	18	67	45.02896	8.76206	<= 6
GAMBOLO`	3	18	68	45.25849	8.85648	<= 6
GARLASCO	3	18	69	45.19604	8.92242	<= 6
GENZONE	3	18	70	45.17918	9.34633	<= 6
GERENZAGO	3	18	71	45.20584	9.35893	<= 6
GIUSSAGO	3	18	72	45.28507	9.14026	<= 6
GODIASCO	3	18	73	44.89613	9.05738	8
GOLFERENZO	3	18	74	44.96190	9.30688	<= 6
GRAVELLONA LOMELLINA	3	18	75	45.32900	8.76428	<= 6
GROPELLO CAIROLI	3	18	76	45.17659	8.99126	<= 6
INVERNO E MONTELEONE	3	18	77	45.19825	9.38209	<= 6
LANDRIANO	3	18	78	45.31114	9.25899	<= 6
LANGOSCO	3	18	79	45.21328	8.56383	<= 6
LARDIRAGO	3	18	80	45.23555	9.23149	<= 6
LINAROLO	3	18	81	45.15983	9.26879	<= 6
LIRIO	3	18	82	44.99364	9.25599	<= 6
LOMELLO	3	18	83	45.12035	8.79502	<= 6
LUNGAVILLA	3	18	84	45.04160	9.08124	7
MAGHERNO	3	18	85	45.22247	9.32726	<= 6
MARCIGNAGO	3	18	86	45.25426	9.07626	<= 6
MARZANO	3	18	87	45.24748	9.29394	<= 6
MEDE	3	18	88	45.09638	8.73571	<= 6
MENCONICO	3	18	89	44.79581	9.27972	7
MEZZANA BIGLI	3	18	90	45.05995	8.84617	<= 6
MEZZANA RABATTONE	3	18	91	45.09458	9.03040	<= 6
MEZZANINO	3	18	92	45.12543	9.20475	<= 6
MIRADOLO TERME	3	18	93	45.16958	9.44725	<= 6
MONTALTO PAVESE	3	18	94	44.97832	9.21129	7
MONTEBELLO DELLA BATTAGLIA	3	18	95	45.00079	9.10386	7
MONTECALVO VERSIGGIA	3	18	96	44.96711	9.28312	<= 6
MONTESCANO	3	18	97	45.03114	9.29538	<= 6
MONTESEGALE	3	18	98	44.90617	9.12681	7
MONTICELLI PAVESE	3	18	99	45.11059	9.51012	<= 6
MONTU` BECCARIA	3	18	100	45.03781	9.31274	<= 6
MORNICO LOSANA	3	18	101	45.01099	9.20294	<= 6
MORTARA	3	18	102	45.25179	8.73659	<= 6
NICORVO	3	18	103	45.28481	8.66584	<= 6
OLEVANO DI LOMELLINA	3	18	104	45.21320	8.71506	<= 6
OLIVA GESSI	3	18	105	45.00302	9.17875	7
OTTOBIANO	3	18	106	45.15273	8.82963	<= 6
PALESTRO	3	18	107	45.30121	8.53167	<= 6
PANCARANA	3	18	108	45.07491	9.05071	<= 6
PARONA	3	18	109	45.28250	8.74817	<= 6
PAVIA	3	18	110	45.18929	9.16005	7
PIETRA DE`GIORGI	3	18	111	45.02007	9.22944	<= 6
PIEVE ALBIGNOLA	3	18	112	45.11191	8.95922	<= 6
PIEVE DEL CAIRO	3	18	113	45.04832	8.80328	<= 6
PIEVE PORTO MORONE	3	18	114	45.11069	9.43573	<= 6
PINAROLO PO	3	18	115	45.06983	9.16784	7
PIZZALE	3	18	116	45.03531	9.04710	7
PONTE NIZZA	3	18	117	44.84999	9.09819	8
PORTALBERA	3	18	118	45.10076	9.31947	<= 6
REA	3	18	119	45.11589	9.15376	<= 6
REDAVALLE	3	18	120	45.03605	9.20266	<= 6
RETORBIDO	3	18	121	44.94818	9.03785	7

RIVANAZZANO	3	18	122	44.92950	9.01678	7
ROBBIO	3	18	123	45.29002	8.59213	<= 6
ROBECCO PAVESE	3	18	124	45.04625	9.14850	7
ROCCA DE`GIORGI	3	18	125	44.97159	9.25283	7
ROCCA SUSELLA	3	18	126	44.91693	9.10347	8
ROGNANO	3	18	127	45.28858	9.08851	<= 6
ROMAGNESE	3	18	128	44.83751	9.32654	7
RONCARO	3	18	129	45.22744	9.27519	<= 6
ROSASCO	3	18	130	45.25000	8.57967	<= 6
ROVESCALA	3	18	131	45.01114	9.34713	<= 6
RUINO	3	18	132	44.92714	9.27532	7
SAN CIPRIANO PO	3	18	133	45.10751	9.28208	<= 6
SAN DAMIANO AL COLLE	3	18	134	45.02510	9.34634	<= 6
SAN GENESIO ED UNITI	3	18	135	45.23441	9.17805	<= 6
SAN GIORGIO DI LOMELLINA	3	18	136	45.17446	8.79035	<= 6
SAN MARTINO SICCOMARIO	3	18	137	45.16086	9.13577	<= 6
SANNAZZARO DE`BURGONDI	3	18	138	45.10302	8.90784	<= 6
SANTA CRISTINA E BISSONE	3	18	139	45.15713	9.39776	<= 6
SANTA GIULETTA	3	18	140	45.03297	9.18120	<= 6
SANT`ALESSIO CON VIALONE	3	18	141	45.22196	9.22376	<= 6
SANTA MARGHERITA DI STAFFORA	3	18	142	44.77085	9.24085	7
SANTA MARIA DELLA VERSA	3	18	143	44.98699	9.30119	<= 6
SANT`ANGELO LOMELLINA	3	18	144	45.24569	8.64029	<= 6
SAN ZENONE AL PO	3	18	145	45.10866	9.36101	<= 6
SARTIRANA LOMELLINA	3	18	146	45.11327	8.66787	<= 6
SCALDASOLE	3	18	147	45.12530	8.90861	<= 6
SEMIANA	3	18	148	45.13713	8.72918	<= 6
SILVANO PIETRA	3	18	149	45.04038	8.94727	<= 6
SIZIANO	3	18	150	45.31648	9.20164	<= 6
SOMMO	3	18	151	45.13149	9.08427	<= 6
SPESSA	3	18	152	45.11301	9.34683	<= 6
STRADELLA	3	18	153	45.07690	9.29845	<= 6
SUARDI	3	18	154	45.03303	8.74058	<= 6
TORRAZZA COSTE	3	18	155	44.97694	9.08283	7
TORRE BERETTI E CASTELLARO	3	18	156	45.05935	8.66903	<= 6
TORRE D`ARESE	3	18	157	45.24247	9.31667	<= 6
TORRE DE`NEGRI	3	18	158	45.15072	9.33472	<= 6
TORRE D`ISOLA	3	18	159	45.21721	9.07478	<= 6
TORREVECCHIA PIA	3	18	160	45.28301	9.29503	<= 6
TORRICELLA VERZATE	3	18	161	45.01866	9.17533	7
TRAVACO` SICCOMARIO	3	18	162	45.15257	9.15974	<= 6
TRIVOLZIO	3	18	163	45.26060	9.04396	<= 6
TROMELLO	3	18	164	45.20986	8.86941	<= 6
TROVO	3	18	165	45.28242	9.03431	<= 6
VAL DI NIZZA	3	18	166	44.87947	9.16906	8
VALEGGIO	3	18	167	45.15054	8.86124	<= 6
VALLE LOMELLINA	3	18	168	45.15175	8.66709	<= 6
VALLE SALIMBENE	3	18	169	45.17139	9.23356	<= 6
VALVERDE	3	18	170	44.86698	9.23394	7
VARZI	3	18	171	44.82279	9.19693	8
VELEZZO LOMELLINA	3	18	172	45.16245	8.73577	<= 6
VELLEZZO BELLINI	3	18	173	45.27004	9.09858	<= 6
VERRETTO	3	18	174	45.03983	9.10918	7
VERRUA PO	3	18	175	45.11114	9.17385	<= 6
VIDIGULFO	3	18	176	45.29016	9.23383	<= 6
VIGEVANO	3	18	177	45.31661	8.85628	<= 6
VILLA BISCOSSI	3	18	178	45.08950	8.78640	<= 6
VILLANOVA D`ARDENGHI	3	18	179	45.17163	9.03823	<= 6
VILLANTERIO	3	18	180	45.21809	9.36181	<= 6
VISTARINO	3	18	181	45.20893	9.30714	<= 6
VOGHERA	3	18	182	44.99262	9.00964	7
VOLPARA	3	18	183	44.95278	9.29736	<= 6
ZAVATTARELLO	3	18	184	44.86778	9.26780	7
ZECCONE	3	18	185	45.25989	9.19982	<= 6
ZEME	3	18	186	45.19698	8.66663	<= 6
ZENEVREDO	3	18	187	45.05319	9.32510	<= 6
ZERBO	3	18	188	45.11061	9.39393	<= 6
ZERBOLO`	3	18	189	45.20718	9.01403	<= 6
ZINASCO	3	18	190	45.12722	9.02825	<= 6

3.5 – Classificazione sismica del territorio comunale e aspetti normativi

Il Comune di Landriano, sulla base del D.M. del 5 marzo 1984 ("*Dichiarazione di sismicità di alcune zone della Regione Lombardia*"), riguardante l'aggiornamento delle zone sismiche della Regione Lombardia, non rientrava tra i Comuni lombardi classificati come sismici e quindi assoggettati (ai sensi della L. n° 64/74) alla specifica normativa nazionale emanata in merito alle norme tecniche relative alle costruzioni sismiche (D.M. 19 giugno 1984, D.M. 29 gennaio 1985, D.M. 29 Gennaio 1985, D.M. 26 Gennaio 1986 e D.M. 16 Gennaio 1996).

Di recente è stata effettuata una riclassificazione sismica dell'intero territorio italiano, a seguito degli eventi tellurici anche di una certa gravità che si sono abbattuti recentemente sul nostro paese in zone non classificate come sismiche (Ordinanza n. 3274 del 20/03/2003 del Presidente del Consiglio dei Ministri, pubblicato sulla G.U. n. 105, S.o.n. 72 del 08/05/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica").

Con D.P.C.M. 21 ottobre 2003 sono poi state approvate le disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza citata.

L'Ordinanza n. 3274/2003 è entrata in vigore, per gli aspetti riguardanti la classificazione sismica, dal 25 ottobre 2005, data coincidente con la pubblicazione del D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni".

In particolare, il Comune di Landriano, secondo le disposizioni della nuova classificazione, ricade in zona sismica 4, ovvero in quella a minor grado di sismicità (zona definita a «sismicità bassa») per cui l'assoggettamento o meno a norme antisismiche è demandato alla regione di appartenenza (in questo caso la Regione Lombardia), che a tal proposito ha emesso la d.g.r. 7 novembre 2003, n. 7/14964, che ha preso atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla Ordinanza 3274/2003 (v. fig. 15).

Dal punto di vista della normativa tecnica associata alla nuova classificazione sismica, dal 5 marzo 2008 è in vigore il D.M. 14 gennaio 2008 «Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni», pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008, che sostituisce il precedente D.M. 14 settembre 2005.

Dal 1° luglio 2009 la progettazione antisismica per tutte le zone sismiche e per tutte le tipologie di edifici, è regolata dal citato D.M. 14 gennaio 2008.

La riclassificazione sismica del territorio nazionale (Ordinanza n. 3274 del 20/03/2003 del Presidente del Consiglio dei Ministri, pubblicato sulla G.U. n. 105, S.o.n. 72 del 08/05/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica") prevedeva che tutto il territorio nazionale fosse classificato come sismico, con diversi gradi di pericolosità sismica che, ai sensi del D.M. 14 settembre 2005 era indicata dal parametro a_g, accelerazione orizzontale massima convenzionale (riferita a suolo rigido e piatto), espressa in frazione dell'accelerazione di gravità g, per tempi di ritorno di 475

anni. Ciò significa che esiste il 10% di probabilità che in 50 anni si verifichi un terremoto in grado di scuotere il suolo con accelerazione a_g. In classe 1, quella più pericolosa (alta sismicità) rientrano i comuni con a_g maggiore di 0,25g; in classe 2 (sismicità medio-alta) rientrano i comuni con a_g compresa tra 0,15g e 0,25g; in classe 3 (sismicità medio-bassa) rientrano i comuni con a_g compresa tra 0,05g e 0,15g; in classe 4 (minima sismicità) rientrano i comuni con a_g inferiore a 0,05g (v. fig. 16).

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, che sono entrate in vigore dal 1° luglio 2009, viceversa prevedono che l'azione sismica di riferimento sia definita per ogni sito sulla base delle sue coordinate; le zone sismiche (ai sensi dell'o.p.c.m. 3274/03) hanno quindi significato solo da un punto di vista amministrativo, in quanto individuano unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in fase pianificatoria, previsti dalla d.g.r. 8/7374/08 (v. paragrafo seguente).

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste dalle N.T.C. di cui al D.M. 14 gennaio 2008, sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_O valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Le N.T.C. di cui al D.M. 14 gennaio 2008 forniscono, nell'Allegato B, le tabelle con i valori dei tre parametri per 10751 nodi di un reticolo di riferimento, riferiti a 9 valori del periodo di ritorno T_R (30 anni, 50 anni, 72 anni, 101 anni, 140 anni, 201 anni, 475 anni, 975 anni, 2475 anni).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel paragrafo 7.11.3 delle N.T.C. di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione delle seguenti categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II delle N.T.C.):

A *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di Vs,30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30

compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

C *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT,30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu,30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).

D *Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT,30 < 15 nei terreni a grana grossa e cu,30 < 70 kPa nei terreni a grana fina).

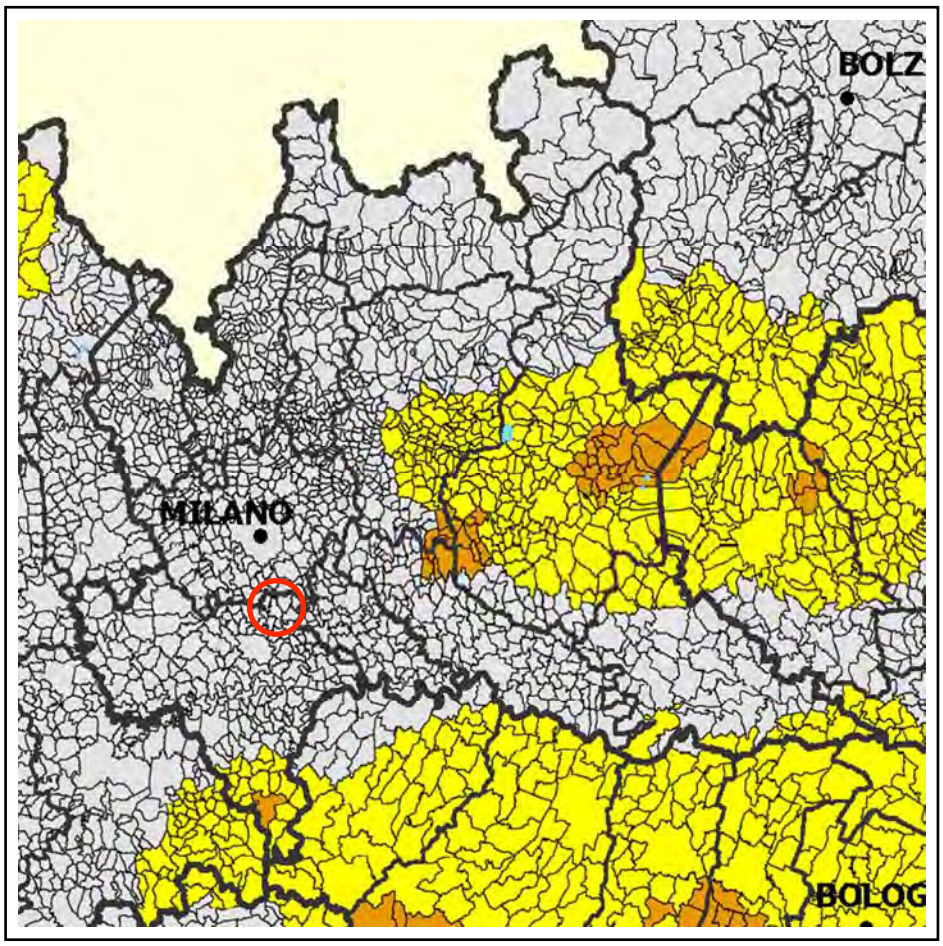
E *Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m*, posti sul substrato di riferimento (con Vs > 800 m/s).

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.IV delle N.T.C.):

T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°
T2 Pendii con inclinazione media i > 15°
T3 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°
T4 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

In funzione delle categorie di sottosuolo e delle condizioni topografiche, le N.T.C. al paragrafo 3.2.3 definiscono specifici coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica da considerare nella definizione dell'azione sismica di progetto.

Fig. 15
CLASSIFICAZIONE SISMICA 2004
Recepimento da parte delle Regioni e delle Province autonome dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n.3274
Tratto da: Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile - Ufficio Sismico Nazionale



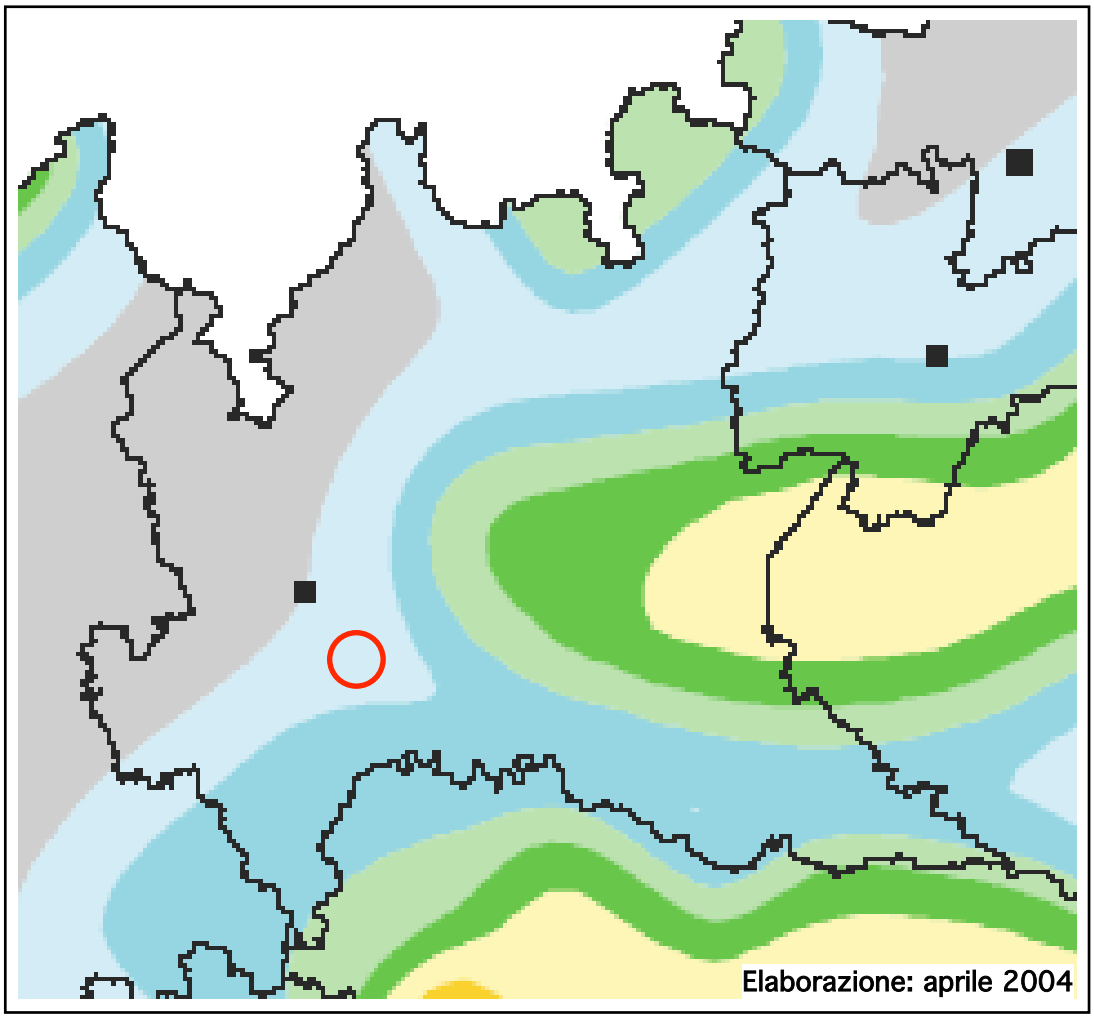
Ubicazione dell'area di interesse

Zone sismiche
(livello di pericolosità)

- zona 1 (alto)
- zona 2 (medio)
- zona 3 (basso)
- zona 4 (minimo)

Fig. 16
MAPPA DI PERICOLOSITÀ SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE
(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)
espressa in termini di accelerazione massima del suolo
con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
riferita a suoli rigidi (V_{S30}>800 m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.06.2005)

Tratto da: Gruppo di Lavoro MPS (2004). Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.



Ubicazione dell'area di interesse

< 0.025 g
0.025 - 0.050
0.050 - 0.075
0.075 - 0.100
0.100 - 0.125
0.125 - 0.150
0.150 - 0.175
0.175 - 0.200
0.200 - 0.225
0.225 - 0.250
0.250 - 0.275
0.275 - 0.300

3.6 – Rischio sismico e pericolosità sismica locale

Gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica concorrono alla riduzione del rischio sismico attraverso analisi di pericolosità, vulnerabilità ed esposizione urbanistica, ed orientano le proprie scelte localizzative, i possibili processi di trasformazione urbana e la realizzazione delle opere di pubblico interesse verso scenari di prevenzione e mitigazione del rischio sismico.

La pericolosità sismica di un'area dipende dalle caratteristiche sismiche e dalle condizioni geologiche e morfologiche locali.

Le caratteristiche sismiche di un'area sono definite dalle sorgenti sismogenetiche, dall'energia, dal tipo e dalla frequenza dei terremoti. Questi aspetti sono comunemente indicati come "pericolosità sismica di base" e sono quelli considerati per la classificazione sismica. Da queste caratteristiche deriva il moto di input atteso, per il calcolo del quale non vengono considerate le caratteristiche locali e il territorio è trattato come se fosse uniforme ed omogeneo cioè pianeggiante e costituito da suolo rigido in cui la velocità di propagazione delle onde S (Vs) è maggiore di 800 m/s (suolo A dell'Eurocodice 8 - parte 1, EN 1998-1, 2003, dell'OPCM 3274/2003 e del D.M. 14/01/2008).

Il moto sismico può essere però modificato dalle condizioni geologiche e morfologiche locali. Alcuni depositi e forme del paesaggio possono amplificare il moto sismico in superficie e favorire fenomeni di instabilità dei terreni quali cedimenti, frane o fenomeni di liquefazione. Queste modificazioni dovute alle caratteristiche locali sono comunemente definite "effetti locali".

La zonazione del territorio sulla base della risposta sismica del terreno è perciò uno dei più efficaci strumenti di definizione e rappresentazione della pericolosità sismica e quindi di prevenzione e riduzione del rischio sismico, poiché fornisce un contributo essenziale per l'individuazione delle aree a maggiore pericolosità sismica e agevola la scelta delle aree urbanizzabili con minor rischio e la definizione degli interventi ammissibili.

La Regione Lombardia con la d.g.r. n. 8/1566 del 22 dicembre 2005 ripresa e integrata dalla successiva d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008, ha definito la metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale, in adempimento a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 «Norme tecniche per le costruzioni», dalla d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003 e dal d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003.

La metodologia utilizzata si fonda sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia, i cui risultati sono contenuti in uno «Studio-Pilota» redatto dal Politecnico di Milano – Dip. di Ingegneria Strutturale, reso disponibile sul SIT regionale.

Tale metodologia prevede tre livelli di approfondimento, in funzione della zona sismica di appartenenza e degli scenari di pericolosità sismica locale definiti nell'Allegato 5 della d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008.

Si ricorda a questo proposito, che, ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008, la determinazione delle azioni sismiche in fase di progettazione non è più valutata riferendosi ad una zona sismica territorialmente definita, bensì sito per sito, secondo i valori riportati nell'Allegato B al citato D.M.; la suddivisione del territorio in zone sismiche (ai sensi dell'o.p.c.m. 3274/03) individua unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento.

I livelli di approfondimento sono di seguito di richiamati:

- 1° livello: riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento), sia di dati esistenti. Questo livello, obbligatorio per tutti i Comuni, prevede la redazione della Carta della pericolosità sismica locale, nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale (e lineare per gli scenari Z3a, Z3b e Z5) delle diverse situazioni tipo, riportate nella Tabella 1 dell'Allegato 5 della d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008, in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a Pericolosità Sismica Locale – PSL).
- 2° livello: caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa).
  L'applicazione del 2° livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:
  - anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
  - anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
  - anziché lo spettro della categoria di suolo D si utilizzerà quello della categoria di suolo E.

  Il secondo livello è obbligatorio, per i Comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, negli scenari PSL, individuati attraverso il 1° livello, suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5 della d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008) interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica.
  <u>Per i Comuni ricadenti in zona sismica 4</u> (come il Comune di Landriano) tale livello deve essere applicato, negli scenari PSL Z3 e Z4, nel caso di costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003 ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.
- 3° livello: definizione degli effetti di amplificazioni tramite indagini e analisi più approfondite. Al fine di poter effettuare le analisi di 3° livello la Regione Lombardia ha predisposto due banche dati, rese disponibili sul SIT regionale, il cui utilizzo è dettagliato nell'Allegato 5 della d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008.

Tale livello si applica in fase progettuale nei seguenti casi:

- quando, a seguito dell'applicazione del 2° livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazioni morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5 della d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008);
- in presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione (zone Z1 e Z2), nelle zone sismiche 2 e 3 per tutte le tipologie di edifici, mentre in zona sismica 4 nel caso di costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003, ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

Pertanto, in ottemperanza ai criteri regionali e alla metodologia d'analisi indicata, si è provveduto ad analizzare le problematiche inerenti la pericolosità sismica locale (v. quanto esposto in precedenza) ed a predisporre la TAV. 5 "CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE".

Tale elaborato è derivato dalle informazioni geologiche, geomorfologiche, ltostratigrafiche ed idrogeologiche di base che hanno portato alla predisposizione della cartografia della fase di analisi dello studio (TAVV. 1÷4).

Data la sua collocazione all'interno della Pianura Padana, l'intero territorio comunale deve essere ricompreso nella situazione corrispondente allo scenario **Z4a** "Zona di fondovalle e di pianura, con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi", in grado di determinare gli effetti sismici locali per amplificazioni litologiche.

Inoltre, vista la generale ridotta soggiacenza della falda (v. TAV. 2 e successivo cap. 4), l'intera area indagata va anche inclusa nello scenario **Z2** "Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) - Zone con depositi granulari fini saturi", visto il rischio di manifestazione di fenomeni di liquefazione del substrato sabbioso in occasione di eventi sismici.

Si ricorda che l'analisi di secondo livello deve essere applicata, per lo scenario Z4, nel caso di costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003, non previsti dalla pianificazione urbanistica.

Per quel che concerne lo scenario Z2, la normativa prevede il passaggio diretto al 3° livello di approfondimento, da effettuarsi in fase progettuale.

L'analisi prevede la valutazione quantitativa delle aree soggette a fenomeni di cedimento e di liquefazione.

Con il termime liquefazione si indica la situazione nella quale in un terreno saturo non coesivo si possono avere deformazioni permanenti significative o l'annullamento degli sforzi efficaci a causa dell'aumento della pressione interstiziale.

Per il calcolo del potenziale di liquefazione si fa riferimento ai risultati di prove in situ, utilizzando procedure note in letteratura.

Anche per il calcolo di possibili cedimenti che possono verificarsi sia in presenza di sabbie sature sia in presenza di sabbie asciutte, si fa riferimento ai risultati di prove in situ, utilizzando procedure note in letteratura.

Occorre tuttavia rilevare che ai sensi del paragrafo 7.11.3.4.2. delle N.T.C., la verifica alla liquefazione può essere omessa in caso di eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5.

A tal proposito si è ritenuto opportuno effettuare il calcolo del terremoto di progetto atteso per la località di Landriano, per stimare la massima intensità sismica prevedibile nel sito in corrispondenza di un determinato tempo di ritorno.

La valutazione del terremoto di progetto, cioè dell'evento sismico di riferimento rispetto al quale effettuare il dimensionamento dei futuri interventi edificativi è stato effettuato mediante un approccio storico-statistico (Gumbel).
Sono stati considerati i terremoti che ricadono nella zona sismogenetica di competenza (v. tabulato riportato in coda al paragrafo 3.4), quella cioè all'interno della quale ricade il sito in esame. Calcolata la distanza di ogni singolo epicentro dal sito, è stato stimato il moto sismico nel sito per ognuno degli eventi applicando due differenti leggi di attenuazione sismica (Pugliese e Sabetta, per siti con copertura profonda, e Kawashima, per depositi soffici-sciolti). Come tempo di ritorno è stato scelto a titolo cautelativo il valore di 975 anni.

Come si desume dai tabulati allegati nelle pagine seguenti, la magnitudine del sisma di riferimento con TR 975 anni è pari a 3,25 applicando la legge di attenuazione di Pugliese e Sabetta e pari a 4,06 applicando la legge di attenuazione di Kawashima.

In funzione di tali risultati si può concludere che per il sito di Landriano potrà essere omessa la verifica alla liquefazione poiché gli eventi sismici attesi risultano di magnitudo M inferiore a 5.

S.G.P. srl
via Bona di Savoia 10-27100 - PAVIA-

Committente: Amm. Com. di LANDRIANO

Località: LANDRIANO (PV) Descrizione: PGT LANDRIANO

Note: Sigla:

Stima del sisma di progetto con metodi statistici (Gumbel)

Anno	*Magnitudo*	*Distanza epicentro (km)*	*Località epicentro*	*Probabilità supera mento*	*Tempo supera mento(anni)*	*Accele razione sismica (g)*
1976	4	85.1	MAGGIORASCA	0.07143	1.08	0.0047
1965	4	81.1	CAPRIATA	0.14286	1.17	0.005
1913	4.14	70.5	NOVI LIGURE	0.21429	1.27	0.0064
1882	4.3	74.4	APPENNINO LIGURE	0.28571	1.4	0.007
1910	4	54.5	PONTE DELL'OLIO	0.35714	1.56	0.0074
1759	4.3	59.4	PAVIA	0.42857	1.75	0.0087
1945	4.23	54.7	VARZI	0.5	2	0.0089
1303	4	44.7	PIACENZA	0.57143	2.33	0.009
1680	4.8	78.2	GAVI	0.64286	2.8	0.0101
1945	4.78	54.6	Valle dello Staffora	0.71429	3.5	0.0142
1541	5.27	67.2	VALLE SCRIVIA	0.78571	4.67	0.0174
1276	4.71	34.4	Italia settent.	0.85714	7	0.0211
1828	5.55	57.2	Valle dello Staffora	0.92857	14	0.0257

Legge di attenuazione: Pugliese e Sabetta - siti con copertura profonda o su roccia

Latitudine del sito(°): 45.31114 *Longitudine del sito(°):* 9.25899

Tempo di ritorno (anni): 975 *Magnitudo del sisma di riferimento:* 3.25

LUGLIO 2009

S.G.P. srl
via Bona di Savoia 10-27100 - PAVIA-

Committente: Amm. Com. di LANDRIANO

Località: LANDRIANO (PV) Descrizione: PGT LANDRIANO

Note: Sigla:

Stima del sisma di progetto con metodi statistici (Gumbel)

Anno	*Magnitudo*	*Distanza epicentro (km)*	*Località epicentro*	*Probabilità supera mento*	*Tempo supera mento(anni)*	*Accele razione sismica (g)*
1976	4	85.1	MAGGIORASCA	0.07143	1.08	0.0146
1965	4	81.1	CAPRIATA	0.14286	1.17	0.0152
1913	4.14	70.5	NOVI LIGURE	0.21429	1.27	0.0187
1882	4.3	74.4	APPENNINO LIGURE	0.28571	1.4	0.0197
1910	4	54.5	PONTE DELL'OLIO	0.35714	1.56	0.0212
1759	4.3	59.4	PAVIA	0.42857	1.75	0.0238
1945	4.23	54.7	VARZI	0.5	2	0.0243
1303	4	44.7	PIACENZA	0.57143	2.33	0.0247
1680	4.8	78.2	GAVI	0.64286	2.8	0.0256
1945	4.78	54.6	Valle dello Staffora	0.71429	3.5	0.0341
1541	5.27	67.2	VALLE SCRIVIA	0.78571	4.67	0.0388
1276	4.71	34.4	Italia settent.	0.85714	7	0.0455
1828	5.55	57.2	Valle dello Staffora	0.92857	14	0.0526

Legge di attenuazione: Kawashima - depositi soffici/sciolti

Latitudine del sito(°): 45.31114 *Longitudine del sito(°):* 9.25899

Tempo di ritorno (anni): 975 *Magnitudo del sisma di riferimento:* 4.06

LUGLIO 2009

3.7 – Caratteristiche geotecniche dei terreni

Questo paragrafo descrive sinteticamente le caratteristiche geotecniche del territorio comunale di Landriano, che risultano nel complesso abbastanza omogenee.

Come illustrato in precedenza (v. par. 3.1), il territorio comunale, per quanto riguarda le zone poste in corrispondenza del P.G.T., è impostato in depositi alluvionali sabbiosi o sabbioso-ghiaiosi (con prevalente ghiaietto) con intercalazioni limose o talora argillose, a volte torbose, frequenti soprattutto negli orizzonti sommitali delle successioni alluvionali, spesso caratterizzati da coperture limoso-sabbiose poco distinguibili dai depositi sottostanti. I citati livelli a granulometria fine o a significativa componente fine sono spesso contraddistinti da scarse caratteristiche geotecniche.

I ripiani di fondovalle del Lambro M. (ripiani delle "Alluvioni attuali e recenti") sono impostati in depositi similari, ovvero di natura sabbiosa e limoso-sabbiosa, con locale presenza di depositi ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi, con i livelli a granulometria fine o a significativa componente fine sono spesso contraddistinti, anche in questo caso, da scarse caratteristiche geotecniche.

Per approfondire la conoscenza delle condizioni litostratigrafiche e fisico-meccaniche dei terreni presenti all'interno del territorio comunale sono stati esaminati anche i dati ricavati da prove geognostiche pregresse - quali trincee, prove penetrometriche, ecc.- eseguite nell'ambito del Comune (v. TAV. 4 "CARTA DEI PUNTI DI INDAGINE", ALL. 1 "STRATIGRAFIE DI POZZI" e ALL. 2 "INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE").

La raccolta dei dati di carattere geologico-tecnici disponibili effettuata preliminarmente alla stesura della presente relazione deve essere intesa come la base per l'approntamento di una banca-dati (consultabile da parte degli operatori sia pubblici che privati) che consenta di reperire in tempi rapidi informazioni su aree del territorio comunale che sono già state oggetto di studio, prima della realizzazione di nuovi progetti di carattere edilizio ed urbanistico e della eventuale pianificazione di campagne geognostiche a loro supporto.

I dati geologico-tecnici disponibili sono stati raccolti anche grazie alla collaborazione dell'Amministrazione Comunale (in particolare, a quella dell'Ufficio Tecnico) e dell'Amministrazione Provinciale.

La TAV. 4 visualizza le zone interessate da studi pregressi e mostra, ove effettuate, l'ubicazione delle prove localmente eseguite; essa include anche una tabella con l'elenco di tutti gli studi consultati, riportando la relativa data di redazione, il nome del professionista o dello studio tecnico che li hanno redatti, il tipo ed il numero di prove geognostiche localmente eseguite (la stessa tabella è stata inserita anche in coda al presente paragrafo). La tavola mostra anche l'ubicazione dei pozzi di cui si dispone di stratigrafia e di quelli a stratigrafia non nota.

L'esame delle indagini pregresse, raccolte in uno specifico allegato (ALL. 2), ha confermato la sostanziale uniformità litologica della porzione di ripiano alluvionale, ovvero di P.G.T., costituente il territorio di Landriano.

Le successioni litostratigrafiche sono ovviamente soggette a variazioni locali, che riflettono la dinamica deposizionale dell'ambiente fluviale; tali variazioni litologiche si associano, peraltro, a quelle dell'assetto idrogeologico (diversa soggiacenza, eventuale carattere di artesianità della falda, ecc.,) che comunque, nel contesto esaminato, sono di entità poco rilevante.

In ogni caso, in fase di progettazione esecutiva - come del resto previsto dalle vigenti normative - dovranno essere di volta in volta verificate la natura e le caratteristiche geotecniche del substrato per scegliere la tipologia fondazionale più adatta, dimensionare accuratamente le fondazioni e deteminare i corretti carichi di esercizio.

La valutazione delle caratteristiche geomeccaniche (necessariamente di carattere generale) dei depositi presenti nell'area in studio è stata sviluppata mediante le indagini geotecniche pregresse riportate in ALL. 2.

Ai depositi eminentemente sabbiosi è possibile attribuire, da un punto di vista geomeccanico, un discreto grado di addensamento, cui si associa un angolo di resistenza al taglio (φ) di 30-35°.

Gli orizzonti coesivi, contrariamente, sono in genere caratterizzati da consistenza non elevata, cosa che comporta un generale scadimento delle caratteristiche geotecniche.

Se a ciò si associa il fatto che nell'ambito del territorio di Landriano la falda è collocata generalmente a ridotta profondità dal p.c., con soggiacenza indicativamente compresa tra 1,5 e 3,5 m, la conseguente locale l'impregnazione idrica degli orizzonti coesivi comporta un loro ulteriore deterioramento.

Cautelativamente è possibile attribuire ai depositi coesivi valori di coesione Cu dell'ordine di 0,6÷0,8 kg/cm^2.

ELENCO STUDI GEOLOGICO-TECNICI DISPONIBILI

S = sondaggi geognostici
T = trincee geognostiche
PPS = prove penetrometriche statiche
PPD = prove penetrometriche dinamiche

Nella colonna "Dati disponibili" è specificato il numero di prove effettuate per ogni sito di indagine; per l'ubicazione precisa delle prove si rimanda alla cartografia di dettaglio predisposta per ognuno degli studi geologico-tecnici disponibili (v. All. 4)

	Relazioni ed elaborati consultati	Data	A cura di:	Dati disponibili
1	Indagine idrogeologica sull'area di insediamento di un impianto di stoccaggio e distillazione di solventi industriali ubicato in località Landriano	gen 1982	SGP Studio Geologico Pavese - Pavia	2 T
2	Studio geomorfologico, idrogeologico e climatologico all'estate 1989 dell'area circostante l'impianto Bitolea S.p.A. di Landriano	sett 1989	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia	
3	Situazione geomorfologica, idrogeologica, climatologica, botanica, faunistica ed idrobiologica al maggio 1990 dell'area circostante l'impianto Bitolea S.p.A.	giu 1990	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia NQA Nuova Qualità Ambientale - Pavia	
4	Indagini per l'apertura di una nuova cava di sabbia in località C.na Gorgona	1992	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Finotelli F.	33 T
5	Cascina Boschetto - Frazione di Pairana - Relazione tecnico-progettuale allegata alla domanda per l'autorizzazione all'apertura di una nuova cava	apr 1994	Geologia e Difesa Ambientale - Gazzada Schianno (VA) Dott. Geol. Carminati R. Dott. Geol. Zaro G.	4 S
6	Realizzazione di due nuove porcilaie per suini da ingrasso in località Molino Nuovo - Indagine geologico-tecnica ed idrogeologica	mag 1994	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	1 T
7	Piano di lottizzazione convenzionato - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	giu 1995	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	4 T
8	Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della stabiltà di una porzione della scarpata della Roggia Bolognina e della strada ad essa limitrofa	gen 1996	Università degli Studi di Pavia Dip. Di Scienze della Terra Prof. Vercesi P.L.	1 T + 3 PPS
9	Progetto di ampliamento del cimitero comunale - Indagine geologico-tecnica	mag 1996	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	3 T
10	Copertura della Roggia Bolognini e della Roggia Taverna - Esecuzione di prove penetrometriche di controllo - Diagrammi di prova ed elaborazioni interpretative	ott 1997	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	2 PPS

11	Costruzione di una palestra presso il centro sportivo di Landriano - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	nov 1997	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	4 PPS
12	P.E.E.P. Piano per l'Edilizia Economica e Popolare - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	mar 1998	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	3 PPS
13	Area industriale ed artigianale di Via Cerca a Landriano - Piano di Lottizzazione d'Ufficio - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	mar 1998	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	3 PPS
14	Area industriale ed artigianale di Via Cerca a Landriano - Realizzazione di un capannone industriale - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	ott 1999	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	8 T + 4 PPS
15	Area industriale ed artigianale di Via Cerca a Landriano - Realizzazione di un capannone industriale - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	nov 1999	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	8 T + 3 PPS
16	Area industriale ed artigianale di Via Cerca a Landriano - Realizzazione di un capannone industriale - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	gen 2000	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	6 T + 3 PPS
17	Nuova strada "bretella ovest" fra la S.P. n. 2 (Km 12 + 6007) e via Cirano - Realizzazione di due tombotti lungo il corso del Rio Cadega - Caratterizzazione geologico-tecnica dell'area di intervento	mar 2000	Dott. Geol. Barbano D.	1 T
18	Area industriale ed artigianale di Via Cerca a Landriano - Zona di completamento del Piano di lottizzazione d'Ufficio - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	mar 2000	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	6 T + 2 PPS
19	Area industriale ed artigianale di Via Cerca a Landriano - Realizzazione di un capannone industriale - Indagine geologico-tecnica a supporto della progettazione esecutiva	apr 2000	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	4 T + 2 PPS

20	Piano per l'edilizia economica e popolare - Via I° Maggio - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	apr 2000	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	5 T + 5 PPS
21	Realizzazione del Piano per l'edilizia economica e popolare e del Piano di lottizzazione d'Ufficio in località Pairana - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	mag 2000	SGP Studio Geologico Geotecnico Padano - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	19 T + 9 PPS
22	Realizzazione di due nuovi capannoni ad uso agricolo in località C.na Livellina - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	gen 2001	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	3 T
23	Piano per gli insediamneti commerciali, direzionali, amministrativi, terziari, espositivi e residenziali nel piano di lottizzazione d'ufficio di C.na Combariola - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	nov 2001	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	8 T + 8 PPS
24	Valorizzazione e tutela della lanca "Busa del ratt" - Analisi speditiva dell'area con individuazione delle azioni prioritarie - Relazione illustrativa	dic 2001	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D. Dott. Ing. Barbero G. Dott. Biol. Ludovici A. Dott. Nat. Cecere F.	
25	Completamento della copertura della Roggia Bolognini con realizzazione di parcheggi - Relazione geologica e geotecnica	feb 2002	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	
26	Realizzazione di due nuovi capannoni ad uso agricolo in località Pairana - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	mar 2002	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	2 T
27	Intervento di ristrutturazione di un immobile a destinazione commerciale-turistica in via IV Novembre - Relazione geologica e geotecnica	set 2002	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	1 T
28	Realizzazione di un nuovo centro sportivo dotato di una piscina invernale in località C.na Livellina - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	nov 2002	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	11 T + 6 PPS
29	Realizzazione di una nuova stalla con sala mungitura e vasche esterne per contenimento liquami in località C.na Foina - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	apr 2003	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	5 T + 2 PPS

30	Realizzazione di un nuovo istituto scolastico in Viale Resistenza a Landriano - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	giu 2003	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	10 T + 6 PPS
31	Realizzazione di un nuovo impianto di distribuzione carburanti sito nel comune di Landriano in fregio alla S.S. 412 "Val Tidone" - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	giu 2003	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	
32	Ristrutturazione e ampliamento immobile per la realizzazione di una struttura alternativa alla residenza permanente per anziani autosufficienti - Realizzazione di minialloggi e locali polifunzionali per attività di animazione, riunioni e socializzazione - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	lug 2003	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	2 T + 2 PPD
33	Realizzazione di tre palazzine di abitazione civile nell'ambito del "Piano di attuazione speciale (PAsC2)" di Pairana - Indagine geologico-tecnica	apr 2005	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	9 T + 3 PPS
34	Realizzazione di due vasche per la raccolta di liquami in località C.na Foina - Indagine geologico-tecnica finalizzata alla valutazione della fattibilità dell'intervento	giu 2005	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	2 T
35	Realizzazione di un nuovo centro polivalente in Pairana - Indagine geologiche e geotecnica finalizzate alla valutazione della fattibilità dell'intervento	lug 2005	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	3 T + 2 PPS
36	Piano di recupero e piano di lottizzazione in località Cascina Buffina a Landriano - Indagini geologiche e geotecniche finalizzate alla fattibilità dell'intervento	lug 2005	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	5 T + 8 PPS
37	Cascina Boschetto - Frazione di Pairana - Relazione tecnica allegata ad istanza di variante e prosecuzione di attività estrattiva ai sensi della Legge Regionale 14/98	nov 2003	Geologia e Difesa Ambientale - Gazzada Schianno (VA) Dott. Geol. Carminati R. Dott. Geol. Zaro G.	4 S
38	Piano integrato per il centro logistico Cab Log s.r.l. in applicazione all'art. 9 L.R. 12 aprile 1999 a Landriano Pavia	mar 2002	Arch. Lorenzo Galiazzo	9 PPS
39	Piano di Lottizzazione PL3, via 1° Maggio, lottizzazione Residenziale Valtidone 1/Sud - Landriano (PV) - Relazione geologica idrogeologica e geologico-tecnica	feb 2003	Dott. Geol. Francesco Serra	2 T + 3PPD

40	Progetto di un complesso residenziale in Landriano (PV) - via Borsellino / viale 1° Maggio - Relazione geologico-tecnica	gen 2004	Fusina s.r.l.	3 PPD
41	Piano di Lottizzazione PL4, via 1° Maggio, lottizzazione Residenziale Valtidone 1/Sud - Landriano (PV) - Relazione geologica idrogeologica e geologico-tecnica	feb 2004	Dott. Geol. Francesco Serra	2 T
42	Realizzazione di una palazzina di abitazione civile nell'ambito dell'area del "Piano di Attuazione Speciale (PAsC2)" di Pairana - Indagini geologiche e geotecniche finalizzate alla valutazione della fattibilità dell'intervento (D.M. 11/03/88)	ott 2005	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	6 T + 5 PPS
43	Realizzazione di una palazzina di abitazione civile nell'ambito dell'area del "Piano di Attuazione Speciale (PAsC2)" di Pairana - Indagini geologiche e geotecniche (D.M. 11/03/88)	gen 2006	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	8 T + 4 PPS
44	Indagini penetrometriche sui terreni di Cascina Maiera di Landriano per la costruzione di capannoni prefabbricati.	mag 2007	GHEOS s.a.s. di Sacchi G. & C.	13 PPS
45	Realizzazione di un edificio a destinazione ricettiva nell'ambito del P.L.U. commerciale-residenziale di via Milano-via Cairoli - Indagini geologiche e geotecniche (D.M. 11/03/88 e D.M. 14/09/05)	feb 2007	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	3 T + 2 PPS
46	Variante allo strumento urbanistico ai sensi del D.P.R. 20/10/98 n. 447 - Centro industriale per lo stoccaggio e la movimentazione di merci - Studio geologico-geotecnico (D.M. 11/03/88 e D.M. 14/09/05)	mag 2007	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	9 PPS + 3 S
47	Variante allo strumento urbanistico ai sensi del D.P.R. 20/10/98 n. 447 - Centro industriale per lo stoccaggio e la movimentazione di merci - Integrazioni alle prove - Studio geologico-geotecnico (D.M. 11/03/88 e D.M. 14/09/05)	giu 2009 lug 2009	SGP Servizi di Geoingegneria e Progettazione S.r.l. - Pavia Dott. Geol. Barbano D.	4 PPS + 10 PPS
48	Comune di Landriano Studio geologico del territorio comunale per la Variante Generale del P.R.G.	ott 1994	Dott. Geol. Sacchi F.	9 PPD

Nota: Per le prove ubicate in carta sono state mantenute le stesse sigle identificative (numeri o lettere) del lavoro da cui sono state tratte.

4 – INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ED IDROGRAFICO

Il presente paragrafo costituisce commento alle TAVV. 2 e 3 che forniscono la caratterizzazione idrogeologica ed idrografica del territorio comunale di Landriano, riportando rispettivamente tutti gli elementi di interesse idrogeologico ed idrografico che sono stati rilevati durante le fasi di indagine condotte.

4.1 - Assetto idrogeologico e piezometrico del territorio comunale

La TAV. 2 fornisce, in primo luogo, la zonizzazione del territorio comunale in funzione del grado di vulnerabilità idrogeologica, individuando due distinte classi.

La maggior parte del territorio comunale, impostata in corrispondenza della superficie del P.G.T., è classificabile come:

- area a vulnerabilità idrogeologica elevata, in quanto impostata in depositi alluvionali con predominanza della componente sabbiosa e sede di una falda idrica con livello piezometrico prossimo al piano campagna (la soggiacenza è indicativamente variabile tra 1,5 e 3,5 m).

Per quel che concerne il ripiano di fondovalle del Lambro M., ribassato di qualche metro rispetto al P.G.T., esso è classificabile come:

- area a vulnerabilità idrogeologica molto elevata, in quanto impostata in depositi alluvionali con predominanza della componente sabbiosa e sede di una falda idrica con livello piezometrico assai prossimo al piano campagna (la soggiacenza è indicativamente inferiore a 1,5 m), direttamente connessa con le acque di alveo e subalveo del Lambro Meridionale.

Il grado di vulnerabilità idrogeologica, vista la sostanziale uniformità litologica del contesto indagato, varia soprattutto in funzione della profondità del livello di falda, pur risultando ovviamente condizionato dalla presenza o meno di coperture più o meno spesse di materiali a ridotto grado di permeabilità.

La vulnerabilità risulta particolarmente elevata nelle aree interessate dalla presenza di fosse di cava, dove la falda affiora direttamente per via dell'asportazione degli orizzonti più superficiali del terreno.

Per quanto riguarda la "capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde", riportata sulla cartografia ERSAL, si rimanda alla descrizione delle unità pedologiche presenti nel territorio di Landriano (paragrafo 3.2).

La TAV. 2 - che evidenzia anche il corso degli elementi della rete idrica superficiale (per la caratterizzazione idrografica si rimanda comunque alla TAV. 3) - mostra poi l'ubicazione dei pozzi idrici e sondaggi individuati nell'ambito del territorio comunale, riportando accanto ad essi (ove disponibili) i valori di soggiacenza della falda in metri con le relative date di misurazione. I pozzi di cui sono disponibili le stratigrafie (v. ALL. 1) sono stati evidenziati con opportuna simbologia.

Nell'ambito del territorio comunale sono presenti quattro pozzi ad uso idropotabile (tre dei quali localizzati nella zona di Landriano capoluogo ed uno a Pairana), gestiti dal C.A.P. di Milano, per ognuno dei quali è stata evidenziata la relativa fascia di rispetto ai sensi dell'art. 6 del D.P.R. 236/88; tale fascia, delimitata con criterio geometrico come indicato nella D.G.R. 6/15137 del 01//08/1996 e richiamato dalla disposizione del D.Lgs 152/99 e successive modifiche ed integrazioni (D.Lgs 258/00), ha un raggio di 200 m.

La carta riporta anche l'ubicazione delle trincee geognostiche aperte nel corso di indagini pregresse (v. anche TAV. 4 e ALL. 2) in corrispondenza delle quali è stato intercettato il livello di falda, con la relativa soggiacenza e data di misurazione.

Per ulteriori informazioni su pozzi, sondaggi e trincee (stratigrafie, indagini di riferimento, ecc.) si rimanda alla TAV. 4 ed agli ALL.i 1 e 2.

Dati freatimetrici sono disponibili anche per alcuni sondaggi eseguiti nell'area estrattiva localizzata a SE di Pairana - ovvero all'interno dell'ambito estrattivo "ATE g60" del Piano Cave della Provincia di Pavia - all'interno della quale sono peraltro segnalate alcune depressioni con affioramento della falda freatica e conseguente formazione di laghetti ed acquitrini.

Costituiscono elementi di interesse idrogeologico anche la testata di fontanile non attivo o più correttamente saltuariamente attivo presente appena ad W di Pairana (la disattivazione o scarsa attività va connessa al ribassamento generale del livello di falda nell'ambito della locale pianura) e le zone di emergenza della falda freatica segnalate localmente lungo la scarpata che delimita il fondovalle del Lambro M. (poco a monte e a valle di Landriano capoluogo e poco a valle della cascina "La Gorgona").

Le caratteristiche idrogeologiche della zona esaminata riflettono ovviamente l'assetto geologico e litostratigrafico messo in luce dalle ricerche bibliografiche effettuate e dall'analisi delle stratigrafie disponibili.

La zona di Landriano è interessata dalla presenza di depositi a granulometria prevalentemente grossolana o medio-grossolana dotati di buona permeabilità (sabbie, sabbie ghiaiose, ecc.), cui si intercalano livelli di materiali più fini a ridotta permeabilità che sono più frequenti negli orizzonti superficiali delle successioni alluvionali (limi, argille talora torbose, ecc.).

Tali depositi sono sede di una falda idrica a carattere eminentemente freatico, caratterizzata da ridotta soggiacenza (da 1,5 a 3,5 m), come desumibile dalle misurazioni del livello idrico effettuate in trincee pregresse e pozzi, che mostra un senso di flusso generale diretto verso SSE e localmente condizionato dalla presenza dell'incisione valliva del Lambro M. che funge da principale asse di drenaggio delle acque sotterranee nell'ambito territoriale indagato.

L'assetto piezometrico è messo in luce dall'andamento delle isofreatiche, con relative quote in m s.l.m., ripreso dalla cartografia idrogeologica di supporto al P.R.G. del '94 (redatta a cura del Dott. Geol. Sacchi F.); tale andamento non risulta peraltro dissimile

da quello presentato dalla cartografia di inquadramento provinciale, ovvero dalla Tav. 5. "Assetto idrogeologico" del "Piano delle Cave" della Provincia di Pavia (giugno 2004).

La configurazione piezometrica mostrata in carta è comunque da considerarsi solo indicativa in quanto basata sull'elaborazione di dati puntuali di non sempre agevole interpretazione, vista la variabilità litologica tipica soprattutto degli strati più superficiali del terreno.

L'esistenza di lenti di materiali a granulometria fine ed a conseguente ridotta permeabilità negli orizzonti più superficiali del terreno è inoltre responsabile della presenza di locali falde sospese (rilevate osservando venute idriche più o meno significative in corrispondenza delle pareti di talune trincee) di potenzialità idrica comunque limitata e direttamente collegata all'estensione areale delle lenti medesime che fungono da substrato impermeabile.

Informazioni di carattere generale sull'assetto idrogeologico del territorio comunale di Landriano sono desumibili dalla pubblicazione "Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia" realizzata a cura della Regione Lombardia e dell'ENI (2002), da cui sono stati estratti la sezione idrogeologica e gli stralci cartografici inseriti in coda al presente paragrafo.

Sulla base dei dati forniti da tale lavoro, che prende in considerazione tutto il sistema alluvionale quaternario (fino al suo substrato basale), nella zona inglobante quella di interesse, quest'ultimo risulta costituito da quattro distinte unità idrostratigrafiche o gruppi acquiferi (A, B, C e D) messi in luce dall'analisi delle stratigrafie di pozzi petroliferi ed acquiferi profondi. La sequenza alluvionale è costituita da alternanze di livelli poroso-permeabili cui si intercalano subordinati orizzonti di argille e limi, il cui tetto rappresenta talora la superficie di separazione tra i gruppi acquiferi citati (v. fig. 17).

Per ognuno dei gruppi acquiferi presenti sugli stralci cartografici inseriti in relazione sono riportate la profondità del limite basale e quella dell'interfaccia acqua dolce-salmastra, lo spessore complessivo saturato con acqua dolce e quello cumulativo dei depositi poroso-permeabili e le aree di ricarica diretta potenziale con indicazioni sulla capacità protettiva dei suoli (desunta da dati ERSAL). Si rimanda pertanto per un eventuale approfondimento delle tematiche citate all'analisi dei menzionati stralci cartografici.

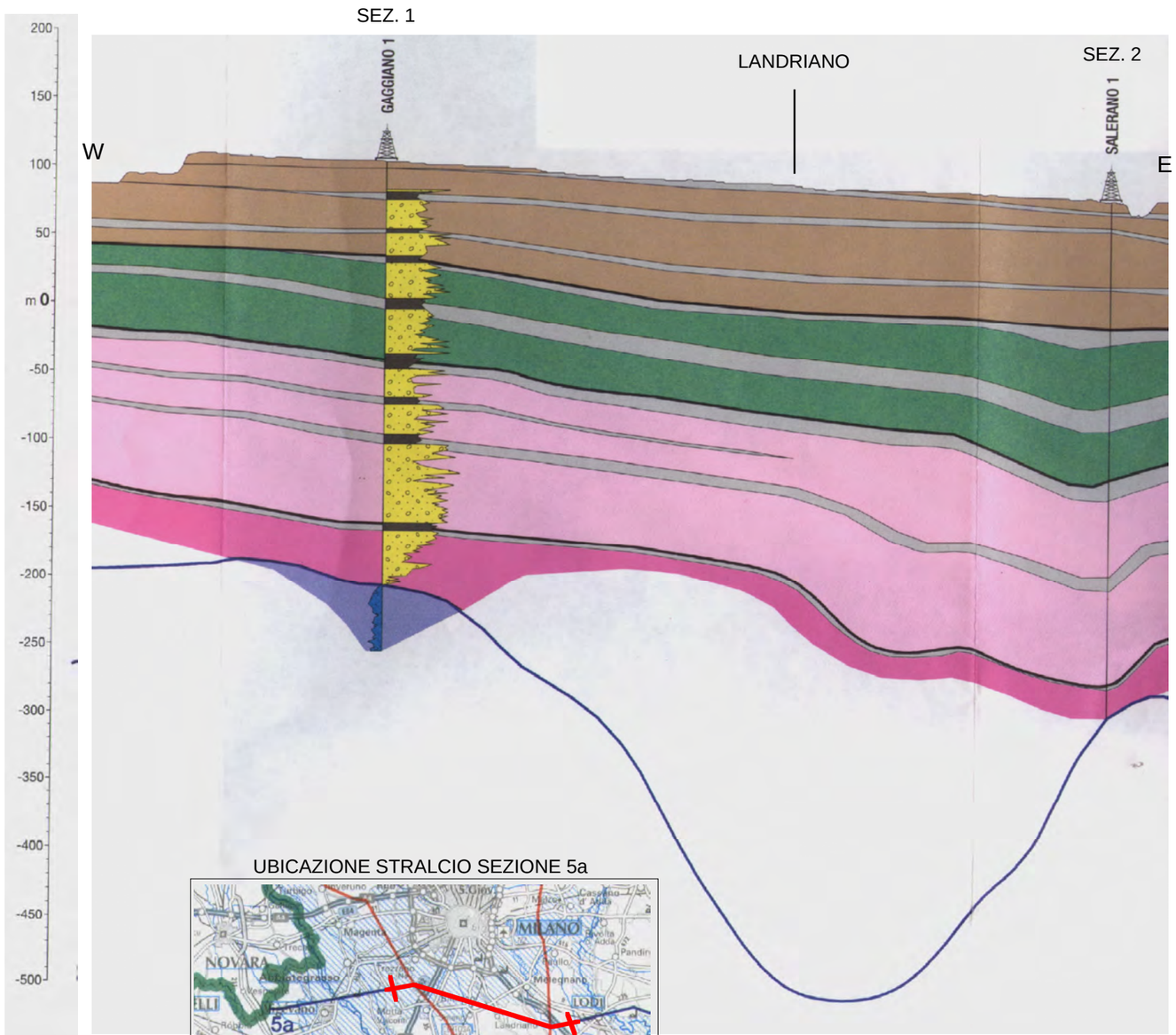
Sulla carta di inquadramento idrogeologico è stato quindi evidenziato il tracciato della rete fognaria comunale distinguendo: i tratti per lo smaltimento delle acque nere, delle acque chiare, delle acque miste e il tracciato della condotta in pressione di collegamento al depuratore comunale.

La carta riporta anche l'ubicazione dell'appena citato depuratore comunale (in sinistra Lambro M. poco a S di Landriano capoluogo), di un impianto di depurazione privato (in destra Lambro a SW del capoluogo), di una vasca Imhoff collegata alla rete fognaria (appena a sud di Pairana) e segnala, infine, tutti i nuclei abitati isolati dotati di impianto di smaltimento delle acque miste mediante vasca Imhoff e con scarico delle acque reflue in collettori idrici superficiali.

Fig. 17: Regione Lombardia, ENI Divisione Agip, 2002. Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia. A cura di Cipriano Carcano e Andrea Piccin. S.EL.CA. (Firenze).

STRALCIO SEZIONE IDROSTRATIGRAFICA 5a

(SCALA ORIZZONTALE 1: 200.000 - SCALA VERTICALE 1: 4.000)



UBICAZIONE STRALCIO SEZIONE 5a



LEGENDA



Fig. 18: Regione Lombardia, ENI Divisione Agip, 2002. Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia. A cura di Cipriano Carcano e Andrea Piccin. S.EL.CA. (Firenze).

Gruppo Acquifero "A"

- PROFONDITÀ DEL LIMITE BASALE

RegioneLombardia

Eni GROUP

Scala 1:250 000

km 0 5 10 15 20 25 km

profondità riferita al livello del mare

200
150
100
50
0 m
- 50
- 100
- 150
- 200
- 250
- 300
- 350
oltre

Limite dei dati considerati

Limite della pianura

GRUPPO ACQUIFERO eroso o non deposto



Area includente il territorio comunale di Landriano

Fig. 19: Regione Lombardia, ENI Divisione Agip, 2002. Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia. A cura di Cipriano Carcano e Andrea Piccin. S.EL.CA. (Firenze).

Gruppo Acquifero "A"

- SPESSORE CUMULATIVO DEI DEPOSITI POROSI PERMEABILI
- AREE DI RICARICA DIRETTA POTENZIALE

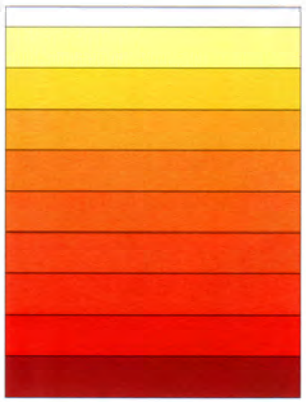
RegioneLombardia

Eni GROUP

Scala 1:250 000

km 0 5 10 15 20 25 km

Spessore cumulativo (in m) **dei livelli porosi-permeabili**



Aree prive di acquiferi utili
0 m
20
40
60
80
100
120
140
160
oltre

AREE DI RICARICA DIRETTA POTENZIALE
Capacità Protettiva dei Suoli (dati ERSAL)

ELEVATA

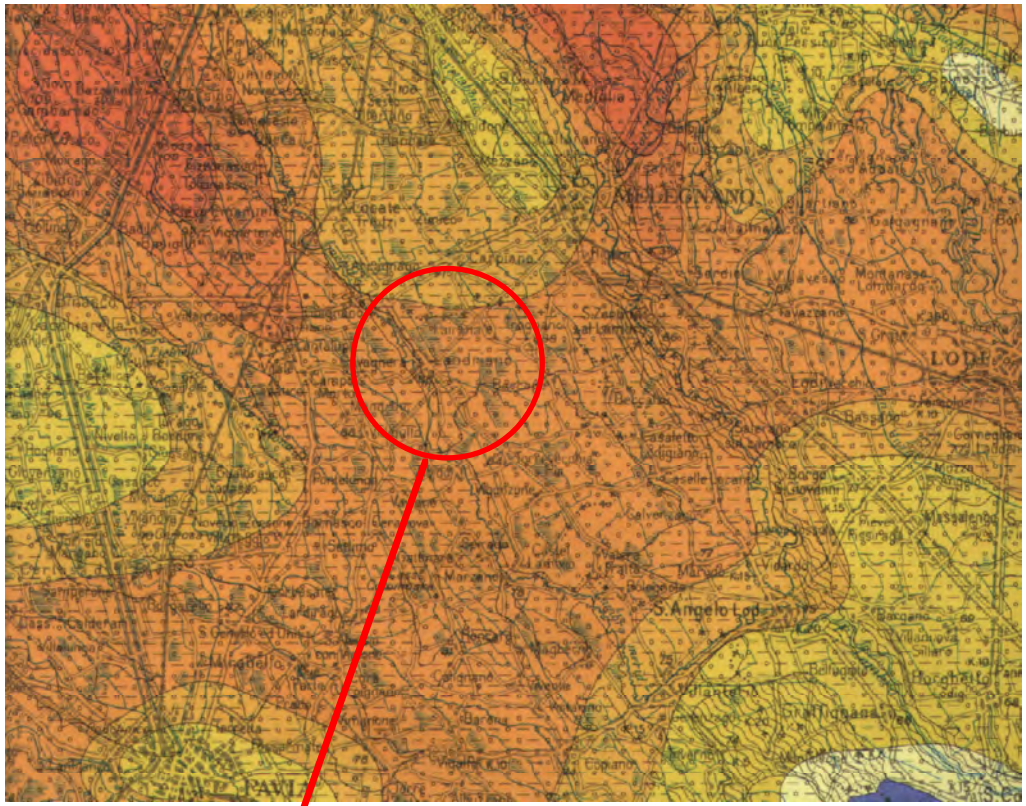
MODERATA

BASSA

Limite dei dati considerati

Limite della pianura

GRUPPO ACQUIFERO eroso o non deposto



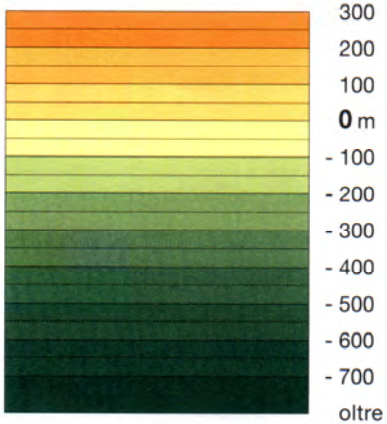
Area includente il territorio comunale di Landriano

Fig. 20: Regione Lombardia, ENI Divisione Agip, 2002. Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia. A cura di Cipriano Carcano e Andrea Piccin. S.EL.CA. (Firenze).

Gruppo Acquifero "B"

- PROFONDITÀ DEL LIMITE BASALE
- PROFONDITÀ DELL'INTERFACCIA ACQUA DOLCE/ACQUA SALMASTRA
- SPESSORE COMPLESSIVO SATURATO CON ACQUA DOLCE

Limite basale / Interfaccia acqua dolce-salmastra
profondità riferita al livello del mare



Limite dei dati considerati

Limite della pianura

Limite dell'area dove il GRUPPO ACQUIFERO è saturo d'acqua dolce e poggia su un acquitardo regionale. Dalla parte dei trattini rossi le isobate non definiscono la base del Gruppo Acquifero ma l'interfaccia acqua dolce / acqua salmastra

50 Isopache della parte di GRUPPO ACQUIFERO saturato con acqua dolce

GRUPPO ACQUIFERO eroso o non deposto

RegioneLombardia

Eni GROUP

Scala 1:250 000

km 0 5 10 15 20 25 km



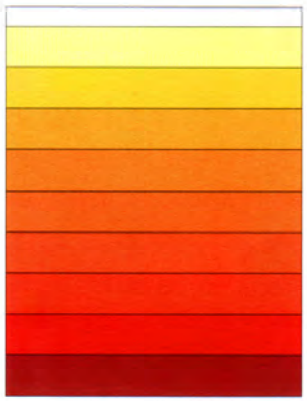
Area includente il territorio comunale di Landriano

Fig. 21: Regione Lombardia, ENI Divisione Agip, 2002. Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia. A cura di Cipriano Carcano e Andrea Piccin. S.EL.CA. (Firenze).

Gruppo Acquifero "B"

- SPESSORE CUMULATIVO DEI DEPOSITI POROSI PERMEABILI
- AREE DI RICARICA DIRETTA POTENZIALE

Spessore cumulativo (in m) **dei livelli porosi-permeabili**



Aree prive di acquiferi utili
0 m
20
40
60
80
100
120
140
160
oltre

AREE DI RICARICA DIRETTA POTENZIALE
Capacità Protettiva dei Suoli (dati ERSAL)

ELEVATA

MODERATA

BASSA

Limite dei dati considerati

Limite della pianura

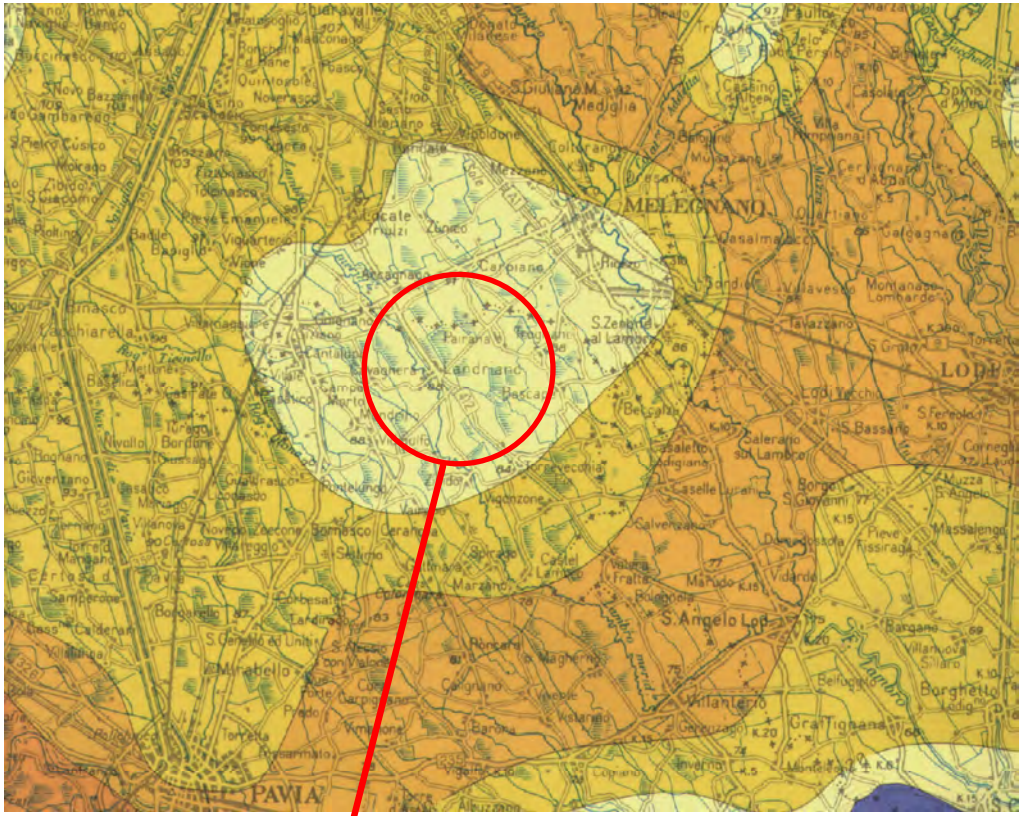
GRUPPO ACQUIFERO eroso o non deposto

RegioneLombardia

Eni GROUP

Scala 1:250 000

km 0 5 10 15 20 25 km



Area includente il territorio comunale di Landriano

Fig. 22: Regione Lombardia, ENI Divisione Agip, 2002. Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia. A cura di Cipriano Carcano e Andrea Piccin. S.EL.CA. (Firenze).

Gruppo Acquifero "C"

- PROFONDITÀ DEL LIMITE BASALE
- PROFONDITÀ DELL'INTERFACCIA ACQUA DOLCE/ACQUA SALMASTRA
- SPESSORE COMPLESSIVO SATURATO CON ACQUA DOLCE

Limite basale / Interfaccia acqua dolce-salmastra
profondità riferita al livello del mare



300
200
100
0 m
- 100
- 200
- 300
- 400
- 500
- 600
- 700
oltre

Limite dei dati considerati

Limite della pianura

Limite dell'area dove il GRUPPO ACQUIFERO è saturo d'acqua dolce e poggia su un acquitardo regionale. Dalla parte dei trattini rossi le isobate non definiscono la base del Gruppo Acquifero ma l'interfaccia acqua dolce / acqua salmastra

Limite oltre il quale il GRUPPO ACQUIFERO è completamente saturo in acqua salmastra

50 Isopache della parte di GRUPPO ACQUIFERO saturato con acqua dolce

GRUPPO ACQUIFERO eroso o non deposto

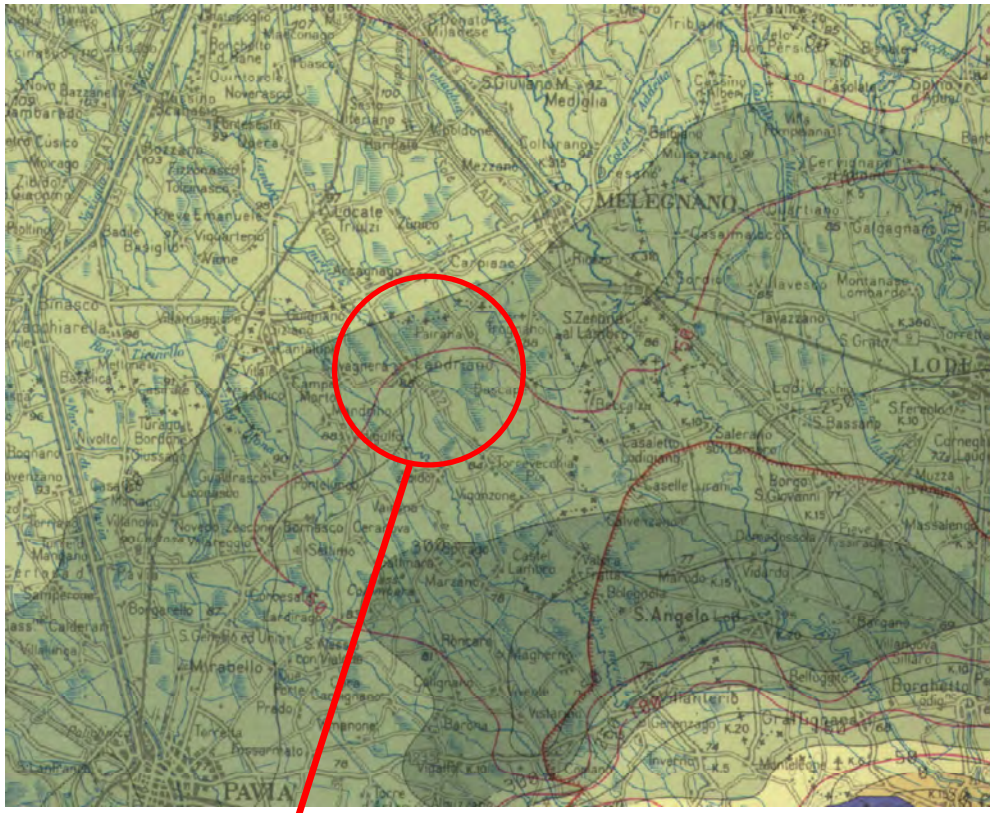
Area di non sovrapposizione con la cartografia degli Aquiferi della Regione Emilia-Romagna

RegioneLombardia

Eni GROUP

Scala 1:250 000

km 0 5 10 15 20 25 km



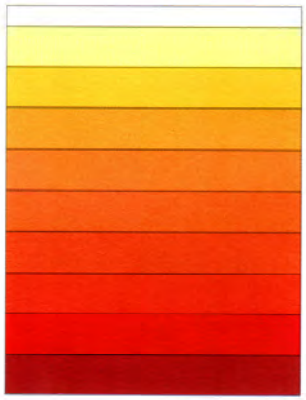
Area includente il territorio comunale di Landriano

Fig. 23: Regione Lombardia, ENI Divisione Agip, 2002. Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia. A cura di Cipriano Carcano e Andrea Piccin. S.EL.CA. (Firenze).

Gruppo Acquifero "C"

- SPESSORE CUMULATIVO DEI DEPOSITI POROSI PERMEABILI
- AREE DI RICARICA DIRETTA POTENZIALE

Spessore cumulativo (in m) **dei livelli porosi-permeabili**



Aree prive di acquiferi utili
0 m
20
40
60
80
100
120
140
160
oltre

AREE DI RICARICA DIRETTA POTENZIALE
Capacità Protettiva dei Suoli (dati ERSAL)

ELEVATA

MODERATA

BASSA

Limite dei dati considerati

Limite della pianura

Limite oltre il quale il GRUPPO ACQUIFERO è completamente saturo in acqua salmastra

GRUPPO ACQUIFERO eroso o non deposto

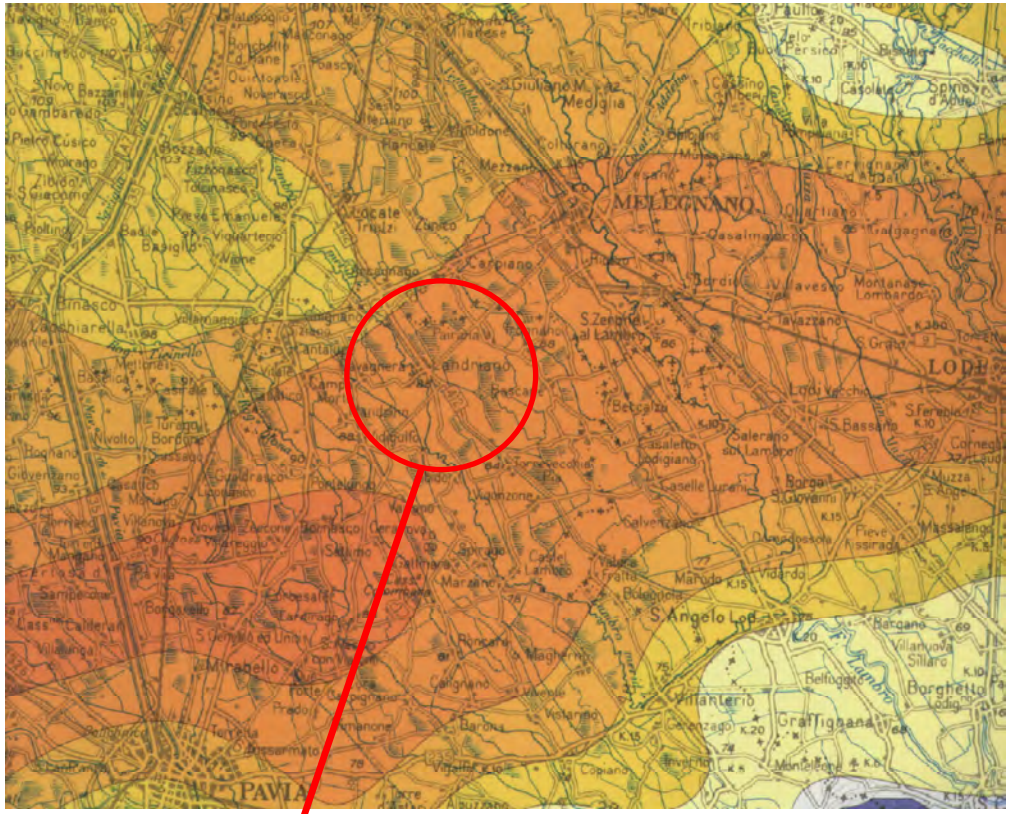
Area di non sovrapposizione con la cartografia degli Aquiferi della Regione Emilia-Romagna

RegioneLombardia

Eni GROUP

Scala 1:250 000

km 0 5 10 15 20 25 km



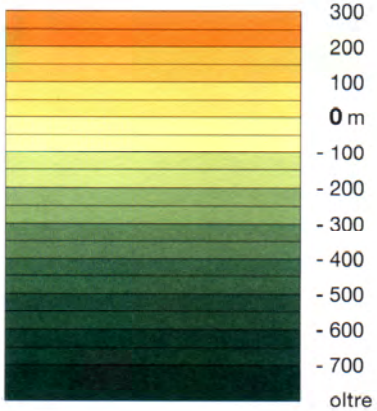
Area includente il territorio comunale di Landriano

Fig. 24: Regione Lombardia, ENI Divisione Agip, 2002. Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia. A cura di Cipriano Carcano e Andrea Piccin. S.EL.CA. (Firenze).

Gruppo Acquifero "D"

- PROFONDITÀ DEL LIMITE BASALE
- PROFONDITÀ DELL'INTERFACCIA ACQUA DOLCE/ACQUA SALMASTRA
- SPESSORE COMPLESSIVO SATURATO CON ACQUA DOLCE

Limite basale / Interfaccia acqua dolce-salmastra
profondità riferita al livello del mare



Limite dei dati considerati

Limite della pianura

Limite dell'area dove il GRUPPO ACQUIFERO è saturo d'acqua dolce e poggia su un acquitardo regionale. Dalla parte dei trattini rossi le isobate non definiscono la base del Gruppo Acquifero ma l'interfaccia acqua dolce / acqua salmastra

Limite oltre il quale il GRUPPO ACQUIFERO è completamente saturo in acqua salmastra

50 Isopache della parte di GRUPPO ACQUIFERO saturato con acqua dolce

GRUPPO ACQUIFERO eroso o non deposto

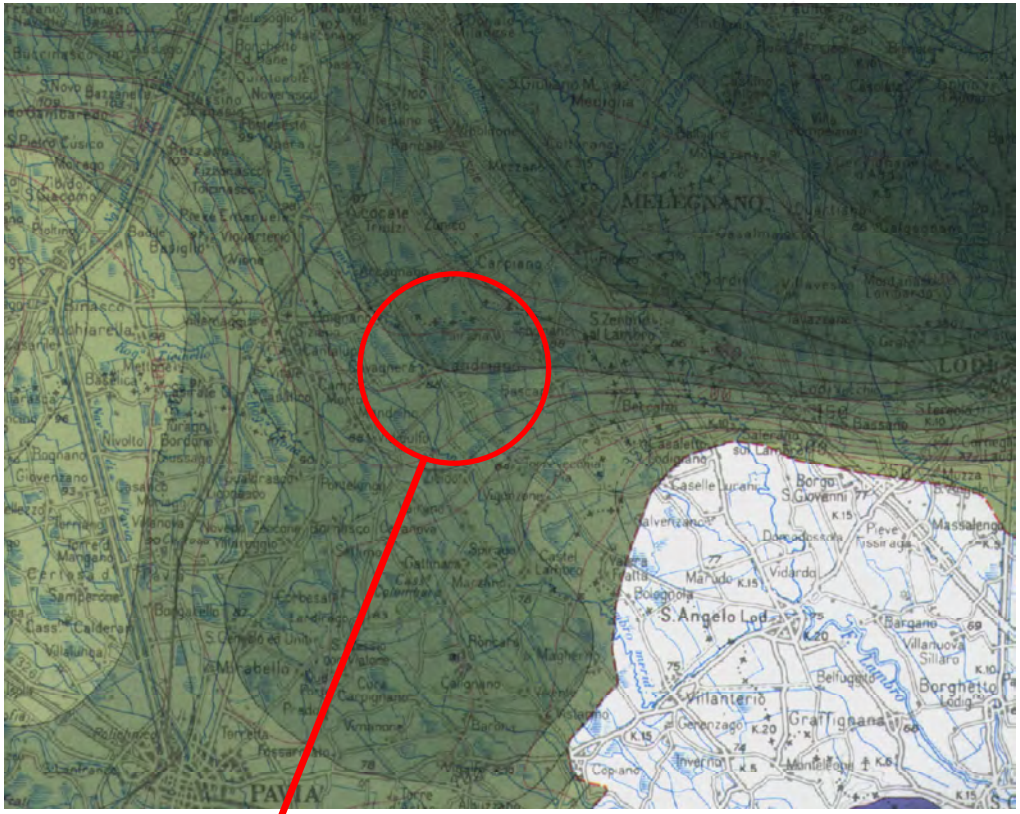
Area di non sovrapposizione con la cartografia degli Aquiferi della Regione Emilia-Romagna

RegioneLombardia

Eni GROUP

Scala 1:250 000

km 0 5 10 15 20 25 km



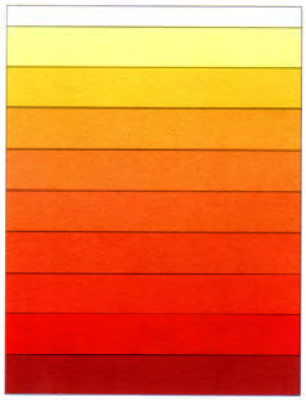
Area includente il territorio comunale di Landriano

Fig. 25: Regione Lombardia, ENI Divisione Agip, 2002. Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia. A cura di Cipriano Carcano e Andrea Piccin. S.EL.CA. (Firenze).

Gruppo Acquifero "D"

- SPESSORE CUMULATIVO DEI DEPOSITI POROSI PERMEABILI
- AREE DI RICARICA DIRETTA POTENZIALE

Spessore cumulativo (in m) **dei livelli porosi-permeabili**



Aree prive di acquiferi utili
0 m
20
40
60
80
100
120
140
160
oltre

AREE DI RICARICA DIRETTA POTENZIALE
Capacità Protettiva dei Suoli (dati ERSAL)

ELEVATA

MODERATA

BASSA

Limite dei dati considerati

Limite della pianura

Limite oltre il quale il GRUPPO ACQUIFERO è completamente saturo in acqua salmastra

GRUPPO ACQUIFERO eroso o non deposto

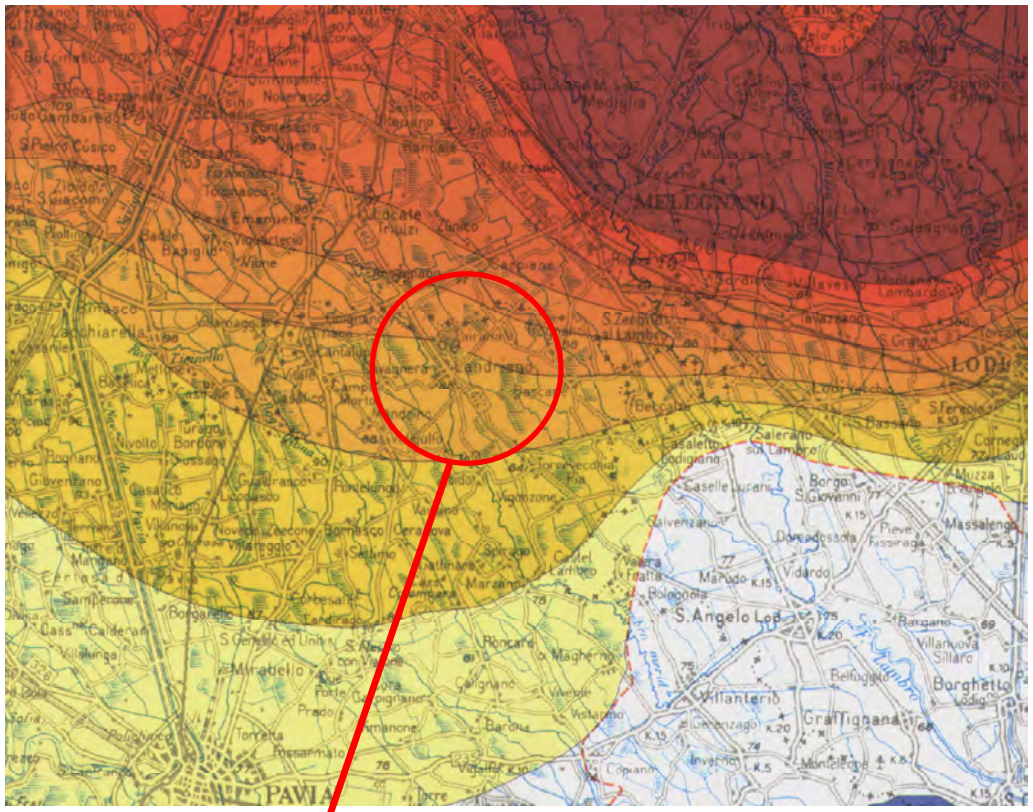
Area di non sovrapposizione con la cartografia degli Aquiferi della Regione Emilia-Romagna

RegioneLombardia

Eni GROUP

Scala 1:250 000

km 0 5 10 15 20 25 km



Area includente il territorio comunale di Landriano

4.2 - Inquadramento idrografico

Il territorio indagato - che è interamente impostato in corrispondenza del P.G.T., se si esclude l'assolcamento vallivo del Lambro M. con fondo ribassato di pochi metri rispetto all'adiacente pianura, e non ha subito modificazioni, se non antropiche, in periodo recente - è caratterizzato unicamente, con l'eccezione del Lambro M,, dalla presenza di un fitto sistema di canali artificiali (rogge, cavi, ecc.), di vecchia o più recente impostazione, utilizzati per soddisfare le locali necessità irrigue agricole.

L'attuale sistema di canali ricalca quello passato, a parte locali rettificazioni, tombinamenti o altre opere idrauliche di più o meno recente realizzazione.

Nelle rogge principali il flusso delle acque è continuo, mentre nei canali secondari il deflusso è discontinuo e regolato dai fabbisogni idrici delle colture. Esiste ovviamente una stretta correlazione tra l'esercizio delle pratiche irrigue e il regime idrologico delle acque sotterranee a causa della ricarica verticale diretta dell'acquifero ad opera delle acque irrigue.

La TAV. 3 evidenzia tutti gli elementi della rete idrografica (corsi d'acqua naturali, rete irrigua e scolante) presenti nel Comune di Landriano, facendo riferimento per quanto riguarda la loro classificazione agli elaborati dello studio per l'"Individuazione del reticolo idrico minore" del Comune di Landriano del dicembre 2004, redatto a cura della scrivente.

Risultano ricompresi nell'Elenco delle Acque Pubbliche della Provincia di Pavia:

- il Fiume Lambro Meridionale (n. iscr. El. AA. PP. di Pavia 170)
- la Roggia Ticinello (n. iscr. El. AA. PP. di Pavia 171)
- il Colatore Lisone (n. iscr. El. AA. PP. di Pavia 174)

La Roggia Ticinello ed il Colatore Lisone sono corsi d'acqua derubricati per la loro irrilevanza ai fini paesaggistici dal vincolo ex legge 29 giugno 1939, n. 1497 (D.G.R. 25/07/1986, n. IV/12028).

Costituiscono elementi del reticolo idrico principale sul quale le competenze di pulizia idraulica spettano alla Regione (cfr. Allegato A alla D.G.R. 01/08/2003 n. 13950):

- il Fiume Lambro M. (n. progr. PV060)
- la Roggia Ticinello (n. progr. PV061)

La Roggia Usella (o Uccella) è invece un canale sul quale le funzioni concessorie e di pulizia idraulica spettano la Consorzio di Bonifica Est Ticino-Villoresi (Consorzio di Bonifica ai sensi della lettera c, comma 4 dell'art. 5 della L.R. n. 7/2003) come contemplato al punto 3 della D.G.R. 01/08/2003 n. 13950.

Sul territorio di Landriano sono poi presenti varie rogge e cavi alimentati da derivazioni di acque pubbliche concessionate o in attesa di rinnovo di concessione, gestiti da consorzi irrigui minori o da coutenze di privati. In carta i cavi e le rogge facenti capo a diversi consorzi irrigui o alimentati da differenti derivazioni di acque pubbliche sono

stati distinti con differento colori o tratti grafici. Nel dettaglio i canali in questione sono stati così differenziati:

- Consorzio Irriguo del Cavo Lisone - Ferma di Quartiago che comprende il tratto di Colatore Lisone in Comune di landriano e la sua derivazione Cavo Lisoncello
- Consorzio Irriguo Cavi Litta ed Uniti, che deriva le acque dal Fiume Lambro M.), rappresentato dal Cavo Litta e dalla Roggia Prevosta
- Consorzio Irriguo Roggia Grande Bolognini, che deriva le acque dal Fiume Lambro M.) costituito dalla Roggia Bolognina e dalle sue derivazioni, ovvero dalla Roggia Taverna e la sua derivazione Cavo della Pila, dalla Roggia Spinea, dalla Roggia Condotto, dalla Roggia Nuova e dalla Roggia Giacometta
- Roggia Corio, che deriva le acque dal Naviglio Grande e che alimenta la Roggia Cardinala e la sua derivazione Cavo Corjno, il Cavo Capitania, la Roggia Brivio e la Roggia Molina o Roggia Tavernino (che deriva le acque anche dal Cavo Litta)
- Consorzio irriguo Cavo Taverna, che deriva le acque dal Naviglio Martesana, rappersentato dal Cavetto del Pasquè, dalla Roggia della Gorgona e dal suo scaricatore Roggia Zuffolina, dal Cavetto della Foppa, dal Cavetto del Malnido e dal Cavetto delle Marianne
- Cavo Comelli, che deriva le acque dal Naviglio Martesana e traversa il Comune di Landriano senza avere funzioni irrigue
- Fontanile della Majera di Carpiano, alimentato da un fontanile localizzato in Comune di Carpiano

Esistono quindi una serie di rogge e cavi attualmente non più utilizzati a fini irrigui e/o che esercitano esclusivamente funzione di scolo:

- Roggia Cotica o (Cuttica)
- Cavo Cerca
- Cavo Venini
- Roggia Francesca
- Cavo Valerio
- Cavo Porra
- Fontanile di Roggia Porra

Sulla carta sono, infine, evidenziati anche le rogge e i cavi “promiscui”, ovvero:

- Cavo Biraghi
- Roggia Bascapera

Sulla TAV. 3 di inquadramento idrografico, sono state evidenziate le opere di difesa spondale e di regimazione idraulica trasversale presenti lungo l'alveo del Lambro M., nonchè segnalati i tratti di scarpata fluviale soggetti ad erosione più o meno marcata e al rischio di franamenti spondali o già interessati da tali fenomeni, nonchè i tratti d’alveo interessati da fenomeni di sovralluvionamento (per ulteriori dettagli si rimanda al paragrafo 3.1).

Riprendendo le informazioni già riportate sulla TAV. 1 di inquadramento geologico-geomorfologico, sono inoltre segnalate le zone di emergenza idrica note lungo le scarpate del Lambro M., i meandri fluviali abbandonati dello stesso fiume, i tratti di

corso d'acqua ad andamento marcatamente meandriforme (Lambro M. e Colatore Lisone) ed i tratti di corsi d'acqua secondari, attualmente ad andamento artificializzato, che presentano caratteri residui dell'originario percorso naturale (v. paragrafo 3.1).

La carta evidenzia i tratti di corsi d'acqua tombinati o interessati da copertura, ovvero un tratto della Roggia Bolognina nell'abitato di Landriano (peraltro è in previsione la copertura di ulteriori tratti sempre in corrispondenza dell'abitato) e un tratto del Cavo Capitania nell'abitato di Pairana.

Sono quindi riprese le informazioni sul sistema fognario, già messe in luce sulla TAV. 2, ovvero evidenziati i tratti di rete per lo smaltimento delle acque nere, delle acque chiare e delle acque miste, la condotta in pressione di collegamento al depuratore comunale, l'ubicazione del depuratore comunale e dell'impianto di depurazione privato (localizzati nei pressi di Landriano capoluogo) e della vasca Imhoff collegata alla rete fognaria (localizzata nei pressi di Pairana), nonchè i nuclei abitati isolati dotati di impianti di smaltimento delle acque miste mediante vasca imhoff e scarico delle acque reflue in collettori idrici superficiali.

5 – CARTA DEI VINCOLI E DELLE LIMITAZIONI D'USO DEL TERRITORIO

Nella TAV. 6, "CARTA DEI VINCOLI E DELLE LIMITAZIONI D'USO DEL TERRITORIO", sono state delimitate le zone soggette a vincolo, di contenuto idraulico, idrogeologico ed ambientale, derivato dalla normativa in vigore ed in base a quanto prescritto dalla pianificazione sovraordinata (PAI, PSSF, PTCP).

Di conseguenza in carta sono stati evidenziati:

- i corsi d'acqua ricompresi nell'Elenco delle Acque Pubbliche della Provincia di Pavia, per i quali vale il vincolo ai sensi del D.Lgs. n. 42 del 22/01/2004 (art. 142 – lett. c – Fascia di 150 m da sponde dei corsi d'acqua), ovvero il F. Lambro M.;

- i corsi d'acqua ricompresi nell'Elenco delle Acque Pubbliche della Provincia di Pavia e derubricati per la loro irrilevanza ai fini paesaggistici dal vincolo ex legge 29 giugno 1939, n. 1497 (D.G.R. 25/07/1986, n. IV/12028), ovvero la Roggia Ticinello e il Colatore Lisone;

- le zone a vincolo ai sensi del D,lgs. n. 42 del 22/01/2004 (art, 142 lett. C - Fascia di 150 m da sponde di corsi d'acqua), ovvero la fascia di territorio posta a cavallo del corso del Lambro M.;

- le fasce di rispetto determinate dallo studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrico minore di Landriano, redatto ai sensi del D.G.R. 25/01/2002 n. 7/7868 e successive modificazioni ed approvato con Atto di Consiglio Comunale n. 24 del 25/05/2005 (calcolate da ognuno dei due cigli superiori della sponda dell'alveo inciso, da verificare puntualmente, o dal piede esterno di argini artificiali):

    - fascia di ampiezza pari a 5 m, definita per varie rogge e cavi minori;
    - fascia di ampiezza pari a 10 m definita per i principali canali della rete idrica principale, ovvero per il Colatore Lisone, la Roggia Ticinello e la Roggia Usella;
    - fascia di ampiezza pari a 10 m o più definita per il Lambro M. (valle a cassetta del fiume Lambro M.)

- i pozzi captati ad uso idropotabile gestiti dal C.A.P. di Milano, con le relative fasce di rispetto (cfr. art.6 del D.P.R. 236/88 e s.m.i.), delimitate con criterio geometrico, come indicato nella D.G.R. n. 6/15137 del 01/08/96 e richiamato dalla disposizione del D. Lgs. 152/99 e s.m.i. (D. Lgs. 258/00);

- le fasce di rispetto cimiteriale (definite in base alla Legge 1/08/2002, n.° 166) per i cimiteri di Landriano e Pairana;

- le previsioni del "*Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*" (PTCP), riguardanti gli ambiti unitari o unità di paesaggio (pianura irrigua pavese), gli elementi e sistemi di rilevanza sovracomunale con le relative previsioni prescrittive (aree di

elevato contenuto naturalistico) ed indirizzi (aree di consolidamento dei caratteri naturalistici, aree di consolidamento delle attività agricole e dei caratteri connotativi, centri e nuclei storici, zone di interesse archeologico);

- altri vincoli e/o limitazioni d'uso del territorio, ovvero:

  - la testa di fontanile ad attività saltuaria sito nei pressi di Pairana;
  - le zone di emergenza idrica lungo la scarpata del Lambro M.;
  - il perimetro dell'ATE g60 del "Piano Cave" provinciale;
  - la rete fognaria comunale, distinguendo: condotte per le acque nere, per le acque chiare, per le acque miste e condotta in pressione di collegamento al depuratore comunale;
  - l'area di pertinenza dell'impianto di depurazione comunale, ubicato a S di Landriano, e la relativa fascia di rispetto;
  - l'impianto di depurazione privato ubicato a valle di Landriano;
  - la vasca Imhoff collegata alla rete fognaria ubicata nei pressi di Pairana;
  - i nuclei abitati isolati con impianto di smaltimento delle acque miste mediante vasca Imhoff e scarico delle acque reflue in collettori idrici superficiali;
  - il tracciato di un oleodotto;
  - il tracciato di gasdotti;
  - il tracciato di elettrodotti con le relative fasce di rispetto.

6 – CARTA DI SINTESI

La "CARTA DI SINTESI" (TAV. 7), che raccoglie gli elementi maggiormente significativi emersi nel corso dell'analisi dei numerosi dati raccolti nel corso dello studio condotto, fornisce un quadro riassuntivo dello stato del territorio comunale di Landriano per quanto concerne le condizioni di vulnerabilità dal punto di vista geologico, idrogeologico e idraulico. La carta in questione evidenzia, in primo luogo:

- i corsi d'acqua ricompresi nell'Elenco delle Acque Pubbliche della Provincia di Pavia (con fascia di rispetto di 150 m definita ai sensi del D. lgs. n. 42 del 22/01/2004), ovvero il F. Lambro M.;
- i corsi d'acqua ricompresi nell'Elenco delle Acque Pubbliche della Provincia di Pavia e derubricati, per la loro irrilevanza ai fini paesaggistici, dal vincolo ex legge 29 giugno 1939, n. 1497 (D.G.R. 25/07/1986, n. IV/12028), ovvero la Roggia Ticinello e il Colatore Lissone;
- il reticolo idrico secondario.

La TAV. 7 presenta quindi i seguenti elementi di vulnerabilità (in ottemperanza ai contenuti del punto 2.2 della d.g.r. 8/7374/08):

1. elementi di vulnerabilità o criticità dal punto di vista idrogeologico;
2. elementi di vulnerabilità o criticità dal punto di vista idraulico;
3. elementi di criticità dal punto di vista geotecnico;
4. interventi in aree di dissesto o di prevenzione in aree di dissesto potenziale lungo corsi d'acqua;
5. ambiti di particolare interesse geomorfologico.

Tra gli elementi di vulnerabilità o criticità dal punto di vista idrogeologico, sono stati inseriti, in primo luogo, i pozzi idropotabili gestiti dal C.A.P. di Milano, con le relative fasce di rispetto (cfr. art.6 del D.P.R. 236/88 e s.m.i.), delimitate con criterio geometrico, come indicato nella D.G.R. n. 6/15137 del 01/08/96 e richiamato dalla disposizione del D. Lgs. 152/99 e s.m.i. (D. Lgs. 258/00).

È stata quindi riproposta la zonizzazione del territorio comunale in funzione del grado di vulnerabilità già presentata sulla TAV. 2:

- aree a vulnerabilità idrogeologica elevata, in quanto impostata in depositi alluvionali con predominanza della componente sabbiosa e sede di una falda idrica con livello piezometrico prossimo al piano campagna (la soggiacenza è indicativamente variabile tra 1,5 e 3,5 m); si tratta delle zone coincidenti con lo sviluppo del P.G.T,;
- aree a vulnerabilità idrogeologica molto elevata, in quanto impostata in depositi alluvionali con predominanza della componente sabbiosa e sede di una falda idrica con livello piezometrico assai prossimo al piano campagna (la soggiacenza è indicativamente inferiore a 1,5 m), direttamente connessa con le acque di alveo e subalveo del Lambro Meridionale; si tratta del ripiano di fondovalle del Lambro M, ribassato di qualche metro rispetto al P.G.T.

Costituiscono altri elementi di vulnerabilità o criticità dal punto di vista idrogeologico:

- l'area estrattiva dell'ATE g60 del "Piano Cave" provinciale, all'interno della quale sono peraltro presenti alcuni laghetti di cava (nonchè aree umide);
- le fasce di rispetto cimiteriale del cimitero di Landriano e Pairana;
- l'impianto di depurazione comunale ubicato a S di Landriano;
- l'impianto di depurazione privato ubicato a valle di Landriano;
- la vasca Imhoff collegata alla rete fognaria ubicata nei pressi di Pairana;
- le industrie a rischio di incidente rilevate;
- l'impianto di distribuzione carburanti di Landriano, lungo la SS 412;
- la piazzola ecologica esistente nei pressi del cimitero di Landriano e la piazzola ecologica in progetto lungo il Lambro M. a S di Landriano;
- i nuclei abitati isolati con impianto di smaltimento delle acque miste mediante vasca Imhoff e scarico delle acque reflue in collettori idrici superficiali;
- la testa di fontanile attivo ubicata nei pressi di Pairana;
- le zone di emergenza idrica poste lungo la scarpata del Lambro M..

Tra gli elementi di vulnerabilità o criticità dal punto di vista idraulico, rientrano:

- i tratti spondali soggetti ad erosione e a rischio di franamenti o già interessati da tali fenomeni ed i tratti d'alveo soggetti a fenomeni di sovralluvionamento lungo il Lambro M.;
- le fasce di rispetto dei corsi d'acqua (calcolate da ognuno dei due cigli superiori della sponda dell'alveo inciso, da verificare puntualmente, o dal piede esterno di argini artificiali) dell'ampiezza di 10 m (a) o 5 m (b);
- le aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici.

Per quanto riguarda gli interventi in aree di dissesto o di prevenzione in aree di dissesto potenziale lungo corsi d'acqua, la TAV. 7 evidenzia le difese di sponda e le opere di regimazione idraulica trasversale lungo il corso del Lambro M..

Per quel che concerne, infine, gli ambiti di particolare interesse geomorfologico, la TAV. 7 individua:

- le tracce residue di meandri fluviali;
- i tratti di corsi d'acqua ad andamento marcatamente meandriforme;
- i tratti di corsi d'acqua secondari, attualmente ad andamento artificializzato, che presentano caratteri residui dell'originario percorso naturale;
- il sistema della "valle a cassetta" del Lambro M..

7 – FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO

Il presente capitolo vuole essere di commento alla fase finale del presente lavoro, la fase di proposta, che ha portato alla redazione della TAV. 8 "CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO" ed alla formulazione delle norme geologiche di piano.

7.1 - Considerazioni e prescrizioni di carattere generale

Le indicazioni in merito alla fattibilità geologica, in quanto espresse a scala territoriale, sono da ritenersi indicative e non costituiscono in ogni caso deroga alle norme di cui alle Norme Tecniche per le Costruzioni.

A tal proposito si ricorda come il D.M. 14 gennaio 2008 "*Approvazione delle nuove norme tecniche*", pubblicato nel Supplemento Ordinario della Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008 è l'atto definitivo dell'elaborazione di una serie di bozze che si sono succedute a partire dal testo del primo decreto del 14 settembre 2005: dal 1° luglio 2009 l'applicazione delle nuove norme tecniche introdotte dal citato D.M. è obbligatoria.

Gli studi di progetto dovranno presentare analisi originali e critiche dei presenti elaborati geologici ed idonea documentazione relativa all'adempimento delle prescrizioni ivi contenute, che dovranno essere valutati a livello comunale nella fase istruttoria della pratica (in sede di presentazione dei Piani Attuativi ex L.R. 12/2005, art. 14 e s.m.i. o di richiesta del permesso di costruire ex L.R. 12/2005, art. 38 e s.m.i.). I risultati delle eventuali prove geognostiche e geotecniche eseguite, localizzate su adeguata cartografia, dovranno essere allegati in un apposito elaborato al fine della predisposizione della Banca Dati Geologica Comunale, di cui la TAV. 4 e gli ALL.i 1 e 2 al presente lavoro costituiscono il tassello iniziale. Tutti gli elaborati dovranno essere firmati da tecnico abilitato. Nelle documentazioni di progetto dovrà essere verificata la compatibilità degli interventi sia in relazione alla sicurezza degli interventi stessi, sia in relazione alle situazioni presenti o prevedibili al contorno. Le indagini sito-specifiche dovranno comunque essere effettuate preliminarmente ad ogni intervento edificatorio (in quanto propedeutiche alla pianificazione dell'intervento stesso ed alla sua progettazione) e non sono, in ogni caso, sostitutive, ma integrano e specificano, in funzione delle peculiarità locali, quelle previste dalle normative.

Le indicazioni qui fornite in merito all'edificabilità si riferiscono a costruzioni di non particolare mole e complessità strutturale. Sono fatte salve, in ogni caso, le disposizioni più restrittive di quelle qui indicate contenute nelle leggi dello Stato e della Regione, negli strumenti di pianificazione sovracomunale e in altri piani di tutela del territorio e dell'ambiente. In caso di discrepanza, si dovranno applicare le norme più restrittive e/o cautelative.

7.2 - Rapporti con la normativa sismica

Il Comune di Landriano, secondo le disposizioni della nuova classificazione (Ordinanza n. 3274 del 20/03/2003 del Presidente del Consiglio dei Ministri, pubblicato sulla G.U. n. 105, S.o.n. 72 del 08/05/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"), ricade in **zona sismica 4** (quella a minor grado di sismicità; definita come «sismicità bassa»).

L'analisi della sismicità del territorio effettuata seguendo la metodologia definita dalla d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008, ha portato, attraverso il 1º livello di approfondimento, al riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento), sia di dati esistenti, illustrate nella TAV. 5 "CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE".

Sono stati riconosciuti sul territorio comunale i seguenti due scenari di pericolosità sismica locale (PSL), peraltro entrambi da estendere all'intero contesto in esame:

Z2 "Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.,) - zone con depositi fini granulari saturi"
Z4a "Zona di fondovalle e di pianura, con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi"

Nelle prime (zone Z2) gli effetti eventualmente correlati ad eventi sismici consistono in cedimenti e/o liquefazioni, nelle seconde (zone Z4a) in amplificazioni litologiche e geometriche.

L'analisi di 2° livello è previsto per lo scenario Z4 in caso di costruzione di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003, solo in corrispondenza dei quali la normativa regionale richiede approfondimenti per i Comuni ricadenti in zona sismica 4.

Per quel che concerne lo scenario Z2, la normativa prevede il passaggio diretto al 3° livello di approfondimento, da effettuarsi in fase progettuale. Pertanto la progettazione esecutiva dei nuovi interventi edificativi dovrà prevedere la valutazione quantitativa delle aree soggette a fenomeni di cedimento e di liquefazione; per il calcolo del potenziale di liquefazione e dei possibili cedimenti (assoluti e differenziali) si dovrà fare riferimento ai risultati di prove in situ, utilizzando procedure e metodologie note in letteratura e dettagliate nelle N.T.C..

Occorre tuttavia rilevare che ai sensi del paragrafo 7.11.3.4.2. delle N.T.C., la verifica alla liquefazione può essere omessa in caso di eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5.
A tal proposito si è ritenuto opportuno effettuare il calcolo del terremoto di progetto atteso per la località di Landriano, per stimare la massima intensità sismica prevedibile nel sito in corrispondenza di un determinato tempo di ritorno. Le valutazioni effettuate e commentate nel cfr. paragrafo 3.6 hanno permesso di verificare come per il sito di Landriano potrà essere omessa la verifica alla liquefazione poiché gli eventi sismici attesi risultano di magnitudo M inferiore a 5.

7.3 - Indicazioni sulla fattibilità geologica per le azioni di piano

L'interpretazione integrata dei dati di analisi acquisiti ha consentito di applicare i concetti delle classi di fattibilità geologica per le azioni di piano indicate dalla d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008.

Le indagini effettuate, commentate nei precedenti capitoli, hanno permesso di definire un quadro sufficientemente dettagliato della situazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e dello stato del territorio indagato.

La valutazione incrociata degli elementi emersi nel corso degli studi condotti, ha permesso di determinare una zonizzazione del territorio comunale basata su due classi di fattibilità geologica per le azioni di piano, che tiene necessariamente conto delle informazioni contenute nella TAV. 6 "CARTA DEI VINCOLI E DELLE LIMITAZIONI D'USO DEL TERRITORIO" e nella TAV. 7 - "CARTA DI SINTESI", commentate nei capitoli precedenti.

Di seguito si riportano le indicazioni relative alle due classi di fattibilità individuate: "Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni" e "Classe 4 - Fattibilità nulla o con gravi limitazioni" (nel territorio comunale di Landriano non sono state individuate aree con caratteristiche tali da poterle far ricadere in "Classe 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni" o in "Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni").

CLASSE 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni, ed in particolare all'edificabilità, per l'entità e la natura delle problematiche individuate, sia a scala locale che territoriale.

La classe 3 include gran parte del territorio comunale, ovvero tutto il territorio comunale ad eccezione delle aree interessate da attività estrattiva, delle aree potenzialmente inondabili, del sistema delle "valli a cassetta" del Lambro M. e delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua, tutte incluse in classe 4.

Le aree di classe 3 sono di per se stesse contraddistinte da un più che soddisfacente grado di stabilità, ma sono però caratterizzate da un assetto litostratigrafico segnato da più o meno marcate disomogeneità tessiturali latero-verticali, associate localmente alla presenza di orizzonti argillosi, argilloso-sabbioso-limosi e torbosi, ovvero di orizzonti con caratteristiche geotecniche potenzialmente scadenti.

Tali aree sono peraltro, in genere, contraddistinte da una ridotta soggiacenza della prima falda, che può stagionalmente presentare un livello piezometrico prossimo al piano campagna.

L'utilizzo a fini urbanistici delle aree di classe 3 è quindi subordinato alla realizzazione di indagini di dettaglio, in ottemperanza alle N.T.C., che dovranno essere finalizzate ad acquisire un'approfondita conoscenza delle zone di diretto interesse, nonché del loro immediato intorno.

Le indagini dovranno, in particolare, valutare nel dettaglio l'assetto litostratigrafico, geotecnico ed idrogeologico (profondità della falda acquifera) del sottosuolo dei siti di interesse mediante l'esecuzione di adeguate prove geognostiche in sito (quali trincee esplorative, prove penetrometriche, sondaggi a carotaggio continuo, ecc.) che dovranno essere eventualmente integrate, laddove lo si ritenga necessario, da prove geotecniche di laboratorio su campioni di terreno.

Più in generale le analisi geologiche sugli ambiti di interesse progettuale dovranno, in particolare, essere finalizzate alla definizione della profondità del piano di posa delle fondazioni, nonchè delle caratteristiche geotecniche del substrato per consentire il corretto dimensionamento delle strutture fondazionali. Come già richiamato nel precedente paragrafo 7.2, la progettazione esecutiva dei nuovi interventi edificativi dovrà prevedere anche la valutazione quantitativa del potenziale di liquefazione e dei possibili cedimenti (assoluti e differenziali), assumendo come riferimento i risultati delle prove effettuate in situ ed utilizzando procedure e relazioni di calcolo note in letteratura.

In linea generale, si sconsiglia di realizzare cantine e, in misura minore seminterrati, anche se la loro esecuzione non deve comunque intendersi preclusa, ma da valutare caso per caso adottando opportuni accorgimenti costruttivi finalizzati ad evitare connessioni e/o interferenze con la falda superficiale.

In considerazione, infine, della generale elevata vulnerabilità idrogeologica delle aree in questione, le indagini e gli studi di dettaglio dovranno portare alla definizione degli accorgimenti di salvaguardia per la protezione delle acque sotterranee.

CLASSE 4 – FATTIBILITÀ NULLA O CON GRAVI LIMITAZIONI

Questa classe comprende le zone ricadenti in aree interessate da attività estrattiva, incluse nella sottoclasse 4a, le aree potenzialmente inondabili e il sistema delle "valli a cassetta" del Lambro M., incluse nella sottoclasse 4b, e le zone che ricadono nelle fasce di rispetto dei corsi d'acqua (cfr. "Individuazione del reticolo idrico minore" approvato con Atto C.C. n. 24 del 25/05/2005), incluse nella sottoclasse 4c.

SOTTOCLASSE 4A

Comprende le zone ricadenti in aree interessate da attività estrattiva, ovvero l'area dell'ATE g60 destinata ad attività estrattiva sulla base della pianificazione provinciale di settore, già parzialmente per buona parte interessata da operazioni di escavazione che hanno comportato spesso l'affioramento diretto della falda freatica con conseguente formazione di laghetti o aree umide.

Si tratta - anche in considerazione della destinazione d'uso finale prevista consistente nella creazione di un ampio lago a fruizione ricreativa e naturalistica - di un ambito considerato ad alta vulnerabilità idrogeologica.

All'interno di esso sono consentiti unicamente interventi funzionali al recupero ambientale (ricreativo e naturalistico), secondo quanto stabilito dallo specifico progetto d'ambito, ovviamente sempre nel rispetto degli indirizzi di pianificazione provinciale e delle normative vigenti in materia.

SOTTOCLASSE 4B

Questa sottoclasse corrisponde alla fascia di territorio ricompresa all'interno della "valle a cassetta" del Fiume Lambro M. e, in particolare, ai ripiani alluvionali di poco sopraelevati rispetto all'alveo ordinario, considerati come potenzialmente inondabili sulla base di criteri geomorfologici. Si tratta di ambiti territoriali vulnerabili dal punto di vista idraulico ed idrogeologico, di particolare interesse geomorfologico e ambientale.

In queste aree sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici, di restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5/08/1978, n. 457, purché compatibili con le condizioni ambientali e con lo stato di vulnerabilità idraulica e idrogeologica esistente (tali interventi sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui alle N.T.C., volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di vulnerabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso);
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie, volume e cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- le opere di bonifica e di riqualificazione ambientale;
- le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con le condizioni ambientali dell'area e/o con lo stato di vulnerabilità esistente (tali interventi sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui alle N.T.C., volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento stesso, le condizioni del territorio, sia per quanto riguarda la situazione idraulica, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso).

SOTTOCLASSE 4C

Tale sottoclasse include le fasce di rispetto dei corsi d'acqua definiti nello studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrico minore (approvato con Atto C.C. n. 24 del 25/05/05) ai sensi della D.G.R. n. 7/77868 del 25.01.2002, punti 3 e 5.1 (e successive modificazioni), nelle quali vigono i vincoli di polizia idraulica e le normative stabilite in tale elaborato, alle quali si rimanda.

In particolare, si ricorda che nelle fasce di rispetto dei corsi d'acqua è fatto divieto di realizzare fabbricati anche se totalmente interrati, ivi comprese le recinzioni in muratura che si elevino oltre la quota del piano campagna.

Sulla TAV. 8 alla zonazione di fattibilità geologica si sovrappone quella sismica, con individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale, che riprende le informazioni proposte sulla TAV. 5: l'intero territorio comunale di Landriano ricade negli scenari Z2 e Z4a (v. relative note in paragrafo 7.2 e legenda della tavola in esame).

Sulla TAV. 8 è riportata anche l'ubicazione delle zone di rispetto per le captazioni idropotabili e delle zone di rispetto cimiteriale.

Per quanto riguarda le zone di rispetto delle captazioni idropotabili (in gestione al C.A.P. di Milano), si ricorda:

- che le zone di tutela assoluta - delimitate da cerchi di raggio pari a m 10 a partire dai punti di captazione ai sensi dell'art. 5 comma 4 del D.Lgs. n. 258/2000 "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 Maggio 1999 n. 152 in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'art. 1, comma 4, della Legge 24 Aprile 1998, n. 128" - devono essere adeguatamente protette ed adibite esclusivamente alle opere di captazione e ad infrastrutture di servizio;
- che nelle zone di rispetto - circoscritte all'interno di cerchi aventi raggio pari a 200 m con centro nel punto di captazione (art. 5 comma 7 del D.L. 18 Agosto 2000 n. 258 "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 Maggio 1999 n. 152 in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'art. 1, comma 4, della Legge 24 Aprile 1998, n. 128") - sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività ritenute pericolose per la possibile contaminazione delle acque sotterranee:

  •dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade
  •accumulo di concimi chimici, fertilizzanti e pesticidi
  •dispersione di fanghi o acque reflue anche se depurati
  •aree cimiteriali
  •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
  •apertura di cave che possano interferire con la falda
  •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
  •gestione dei rifiuti
  •stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive
  •centri di raccolta, demolizione e rottamazione autoveicoli
  •pozzi perdenti

•pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 kg per ettaro di azoto presenti negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione

e che nelle medesime (in ottemperanza alla D.G.R. 10 Aprile 2003 n. 7/12693 "Decreto legislativo 11 Maggio 1999 n; 152 e successive modificazioni, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano") la realizzazione di:

•fognature
•opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione
•infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio
•pratiche agricole

è subordinata alla riperimetrazione della zona di rispetto mediante la realizzazione di uno studio idrogeologico, idrochimico ed ambientale ai sensi della D.G.R. n. 6/15137 del 27.06.1996 e quindi all'adozione all'interno della nuova zona di rispetto così individuata dei criteri tecnico-costruttivi indicati ai punti 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4 della D.G.R. del 10.04.2003 n. 7/1263.

Per quanto riguarda le zone di rispetto cimiteriale - definite in base alla Legge 1/08/2002, n.° 166 - i vincoli esistenti sono dettati da specifiche norme di carattere urbanistico, cui si rimanda non essendo di pertinenza di questo studio.

7.4 – Prescrizioni particolari per le aree dismesse

Per le eventuali aree industriali dismesse e le zone ove si abbia fondata ragione di ritenere che vi sia un'alterazione della qualità del suolo, sottosuolo o della falda, ogni intervento di cambiamento di destinazione d'uso deve essere subordinato all'esecuzione del Piano della Caratterizzazione ed alle eventuali bonifiche secondo le procedure di cui al Titolo V della Parte 4 del D. Lgs. 152/2006.

Pavia, luglio 2009

STUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO PADANO
Via Bona di Savoia, 10 - 27100 PAVIA
Tel. 0382-466111 / 463385 / 571865 (fax) - e-mail: sggp@iol.it
Dott. Geol. Daniela Barbano
Ord. Geologi Lombardia n. 1156