



COMUNE DI PIEVE ALBIGNOLA  
(Provincia di Pavia)

# PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

## COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

art. 57 comma 1, lettera a, 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

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: sgpp@iol.it

Il tecnico:

**Dott. Geol. Daniela Barbano**

Via Bona di Savoia, 10 - Pavia - Ord. Geologi Lombardia n. 1156

Committente:

Amministrazione Comunale di Pieve Albignola (PV)



S.G.P.

SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.

---



**COMUNE DI PIEVE ALBIGNOLA (PV)**

**PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO**

**COMPONENTE GEOLOGICA,  
IDROGEOLOGICA E SISMICA**

**(ai sensi dell'art. 57 comma 1, lettera a, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12)**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

**INDICE**

<b>1 – STRUTTURAZIONE DEL LAVORO.....</b>	<b>2</b>
<b>2 – LE FONTI BIBLIOGRAFICHE.....</b>	<b>5</b>
<b>3 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO .....</b>	<b>7</b>
3.1 - Geologia e geomorfologia del territorio comunale .....	7
3.2 - Inquadramento pedologico .....	13
3.3 – Sismicità del territorio comunale e elementi neotettonici e strutturali .....	31
3.4 – Classificazione sismica del territorio comunale e aspetti normativi .....	39
3.5 – Rischio sismico e Pericolosità sismica locale.....	44
3.6 – Caratteristiche geotecniche dei terreni .....	47
<b>4 – INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>59</b>
<b>5 – INQUADRAMENTO IDROGRAFICO.....</b>	<b>70</b>
<b>6 – VINCOLI E LIMITAZIONI D’USO DEL TERRITORIO .....</b>	<b>74</b>
<b>7 – LA CARTA DI SINTESI .....</b>	<b>76</b>
<b>8 – FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO .....</b>	<b>78</b>
8.1 - Considerazioni e prescrizioni di carattere generale .....	78
8.2 - Rapporti con la normativa sismica .....	79
8.3 - Indicazioni sulla fattibilità geologica per le azioni di piano .....	79
8.4 - Aree di rispetto per le captazioni ad uso idropotabile.....	82
8.5 – Vincoli di polizia idraulica del reticolo idrico principale e minore .....	83
8.5 – Prescrizioni particolari per le aree dismesse.....	84

## **1 – STRUTTURAZIONE DEL LAVORO**

La presente relazione illustrativa espone e commenta i risultati delle indagini geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, sismiche condotte nell'ambito 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, ed entrato in vigore il 6 marzo 2008. Si ricorda che ai sensi della L. 28 febbraio 2008, n. 31, fino al 30 giugno 2009, sarà possibile scegliere se applicare le nuove N.T.C. approvate con il D.M. 14 gennaio 2008, le N.T.C. approvate con il D.M. 14 settembre 2005, oppure i D.M. 20 novembre 1987, 3 dicembre 1987, 11 marzo 1988, 4 maggio 1990, 9 gennaio 1996 e 16 gennaio 1996.

Il Comune di Pieve Albignola non è dotato di uno studio geologico a supporto delle pianificazioni urbanistiche pregresse. Pertanto il presente studio, che rappresenta la Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, è stato esteso all'intero territorio comunale.

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 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 prodotte le seguenti cartografie tematiche:

TAV. 1 CARTA D'INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

(CON ELEMENTI DI CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA) (scala 1: 10.000)

TAV. 2 CARTA DI INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO (scala 1: 10.000)

TAV. 3 CARTA D'INQUADRAMENTO IDROGRAFICO (scala 1:10.000)

TAV. 4 CARTA DELLE INDAGINI DISPONIBILI (scala 1:10.000)

TAV. 5 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (scala 1:10.000)

Sono stati inoltre approntati i seguenti elaborati:

ALL. 1 STRATIGRAFIE DEI POZZI

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 l.s. 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 riportate cartograficamente nelle seguenti cartografie:

TAV. 6 CARTA DEI VINCOLI E DELLE LIMITAZIONI D'USO DEL TERRITORIO

(scala 1: 10.000)

TAV. 7 CARTA DI SINTESI (scala 1: 10.000)

- 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. 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. 8 CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO

(scala 1: 10.000)

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.

Le cartografie sono state redatte adottando come base cartografica il rilievo aerofotogrammetrico comunale in scala 1:10.000 del Giugno 2006, più aggiornato e di maggior dettaglio rispetto alla CTR.

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 dell'area.

## **2 – LE FONTI BIBLIOGRAFICHE**

La zona includente il territorio comunale di Pieve Albignola è stata oggetto di numerosi studi pregressi che sono stati opportunamente consultati nella fase di indagine preliminare sulla stessa 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 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 1:250000).
- Sedimentologia Parte III – Ambienti sedimentari e facies; Ricci Lucchi – CLUEB Bologna, 1980.

Per gli aspetti pedologici sono state consultate le seguenti pubblicazioni:

- I suoli della Lomellina centro-meridionale, Progetto «Carta Pedologica» - Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia (1996).
- Climi e suoli lombardi; a cura di L. Mariani, P.L. Paolillo, R. Rasio - Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia (2001).

Per quel che concerne gli aspetti idrogeologici ed idrologici, 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” alla scala 1 : 50.000 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).
- Baroni D. et al. – “La falda freatica nella pianura oltrepadana pavese ed in quella alessandrina: considerazioni sulla vulnerabilità potenziale”; Atti Tic. Sc. Terra, v. 31 (1987/88).

In merito al dissesto idrogeologico ed idraulico del territorio si è, infine, fatto riferimento alle seguenti pubblicazioni:

- Fondazione Lombardia per l’Ambiente – “Idrogeomorfologia e insediamenti a rischio ambientale- Il caso della pianura dell’Oltrepò Pavese e del relativo margine collinare” – a cura di G. Marchetti, F. Cavanna, P.L. Vercesi.

L’analisi bibliografica preliminare ha successivamente 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.

I lavori consultati e la localizzazione dei settori oggetto di indagine sono riassunti nella TAV. 4 “CARTA DELLE INDAGINI DISPONIBILI”.

## **3 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO**

### **3.1 - Geologia e geomorfologia del territorio comunale**

Dal punto di vista geomorfologico il territorio del Comune di Pieve Albignola è interessato dalla presenza di due distinti ripiani di genesi alluvionale: quello del “Fluviale recente” o “Piano Generale Terrazzato” (P.G.T.) della pianura lombarda, morfologicamente più rilevato e più antico, che occupa la sua porzione settentrionale, e quello, più basso e più recente, delle “Alluvioni recenti”, che occupa la parte restante del comune fino all’alveo del Po (una piccola porzione è presente anche a nord-est in corrispondenza del torrente Terdoppio).

Questi due ripiani sono separati tra loro da un’evidente scarpata di erosione fluviale (in prossimità del cui ciglio sorge l’abitato di Pieve Albignola) che in zona presenta un’altezza di circa 15 m s.l.m ed un caratteristico andamento a tratti arcuati che ricalca quello meandriforme di vecchi corsi del Po nell’ambito del ripiano alluvionale più basso e recente.

Entrambi i ripiani mostrano una superficie subpianeggiante disturbata solo da blande ondulazioni e da deboli rotture di pendenza e scarpate di altezza in genere modesta di origine sia naturale (scarpate secondarie di erosione fluviale, comunque spesso artificializzate) che artificiale (correlate allo sviluppo di attività antropiche).

La presenza di scarpate artificiali si riconnette per lo più allo sfruttamento agricolo del territorio (ovvero agli interventi di sistemazione fondiaria comprensivi di spianamenti, livellamenti o anche semplici attenuazioni della pendenza del piano campagna per rendere i terreni più facilmente coltivabili) nonché, talora, ad attività di tipo estrattivo (coltivazione di cave), che hanno comportato localmente, dove gli scavi si sono spinti a sensibile profondità - come, ad esempio, nell’area ad W di Cascinino - l’intercettazione della falda freatica e la conseguente formazione di laghetti artificiali o depressioni palustri.

L’origine del “Piano Generale Terrazzato” (P.G.T.), che rappresenta la superficie alluvionale principale nell’ambito della pianura padana, è da riconnettere all’imponente attività deposizionale esercitata dal F. Po e dai suoi affluenti, tra cui il Terdoppio, nel corso dell’ultima fase di espansione glaciale pleistocenica (Würm).

Dal punto di vista litologico il “Fluviale recente”, entro cui il P.G.T. è impostato, è costituito da depositi prevalentemente sabbiosi dotati di una coltre di copertura limoso-sabbiosa non sempre presente o facilmente distinguibile e, in ogni caso, non alterata o con un grado di alterazione assai modesto.

Il ripiano delle “Alluvioni recenti”, decisamente ribassato rispetto al precedente (di circa 15 m, corrispondenti all’altezza della scarpata principale di terrazzo osservabile in carta) e con quote che si abbassano progressivamente andando verso l’alveo del Po, rappresenta una superficie - o meglio, più correttamente, un sistema di superfici



difficilmente distinguibili tra loro - di deposizione alluvionale post-glaciale di età olocenica.

Esso comprende anche le superfici alluvionali poste in fregio all'alveo fluviale e debolmente sopraelevate rispetto al piano dell'alveo medesimo che sono caratterizzate in genere da litologie prevalentemente sabbiose direttamente affioranti, dall'assenza di colture agricole e dallo scarso sviluppo di vegetazione naturale (ripiani alluvionali attuali non fissati dalla vegetazione).

Tale superficie si è originata in seguito al parziale riempimento del solco vallivo inciso dal Po durante la fase cataglaciale della glaciazione würmiana nei depositi del "Fluviale recente", di cui la scarpata che delimita verso sud il Piano Generale Terrazzato rappresenta diretta testimonianza.

Il ripiano delle "Alluvioni recenti" rappresenta peraltro la fascia di divagazione olocenica del Po (Olocene medio-recente ed Olocene terminale), come messo in luce dalle evidenti tracce di grossi paleomeandri fluviali ad andamento più o meno marcatamente arcuato che caratterizzano il relativo tratto di pianura (v. anche la **fig. 1**).

Il tracciato delle vecchie anse meandriche oloceniche del Po è sottolineato dell'andamento degli elementi minori del reticolo idrico superficiale (Roggia Biraga, Colatore Riazzolo, ecc.) e da quello delle associate piccole scarpate d'erosione fluviale parallele al loro corso, nonché dal già citato andamento a tratti arcuati della scarpata di terrazzo che delimita il Piano Generale Terrazzato.

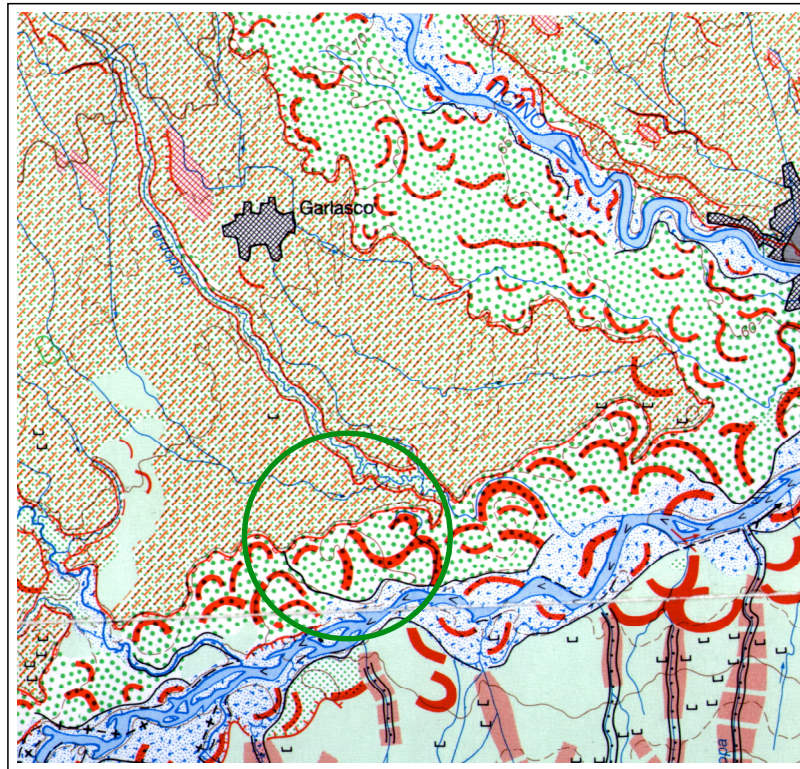
L'analisi dell'andamento storico del tracciato del Po nell'ambito della superficie alluvionale olocenica in corrispondenza del territorio di Pieve Albignola, mostra chiaramente il progressivo spostamento dell'asta fluviale verso sud.

Il ripiano delle "Alluvioni recenti", presenta tutti gli elementi tipici delle piane alluvionali di fiumi meandriformi: le citate tracce dei canali attivi (stretti, profondi ed a sezione asimmetrica); depositi di barra di meandro, di argine naturale, di ventaglio di rotta (*crevasse*) e di canale abbandonato; aree mediamente più ribassate corrispondenti a vecchi bacini inondabili o zone umide.

Tra le litologie tipiche dell'ambiente deposizionale di pianura di fiume meandriforme, rientrano quelle sabbiose (da grossolane a fini con classazione e contenuto in matrice variabile, con locali e più o meno frequenti livelli di ghiaietto) - che corrispondono a depositi di canale attivo, di barra di meandro e di ventagli di rotta - e quelle pelitiche, ovvero argillose e limose, che corrispondono a depositi di riempimento di canali abbandonati o di piana inondabile; nell'ambito delle successioni si possono anche individuare locali livelletti con materiali organici carboniosi e/o torbosi.

I processi agenti tipici dell'ambiente deposizionale in parola sono le correnti incanalate, con trasporto sul fondo e in sospensione, caratterizzate da variazioni di regime e potenza connesse alle piene e alla morfologia dell'alveo, e le correnti libere dovute a tracimazione dai canali e rottura degli argini. All'interno dei canali attivi vi è una prevalenza degli effetti trattivi, mentre in quelli abbandonati e nelle aree oggetto di allagamento predomina la decantazione.

**Fig. 1**  
**Stralcio tratto da:**  
**“CARTA GEOMORFOLOGICA DELLA PIANURA PADANA” 1997**  
**(Scala 1: 250.000)**  
**Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica**  
**Coordinamento: Castiglioni G.B.**  
**con la collaborazione di: Bondesan A., Bondesan M., Cavallin A., Gasperi G., Persico A.**  
**Progetto Scientifico: Castiglioni G.B., Biancotti A., Bondesan M., Castaldini D., Ciabatti M.,**  
**Cremaschi M., Favero V., Pellegrini G.B. e contributi di: Cavallin A., Elmi C., Gasperi G..**



**ALTIMETRIA**  
**ALTIMETRY**

a Isopse diretrici: equidistanza 50 m.  
 Main contour interval: 50 m.

b Isopse intermedie: equidistanza 10 m.  
 Normal contour interval: 10 m.

c Isopse ausiliarie: equidistanza 5 m.  
 Intermediate contour interval: 5 m.

d Isopse supplementari, nell'area prossima al livello del mare: + 2 m, - 2 m.  
 Supplementary contour in lowest area of plain: + 2 m, - 2 m.

**IDROGRAFIA**  
**HYDROGRAPHY**

Corso d'acqua.  
 River bed.

Golena.  
 High water bed, mostly between main levees.

**FORME DI ORIGINE TETTONICA**  
**TECTONIC LANDFORMS**

Dislocazione sepolta con effetti morfologici evidenti.  
 Buried dislocation with evident geomorphologic effects.

**FORME E DEPOSITI FLUVIALI, FLUVIOGLACIALI, FLUVIOLACUSTRI**  
**FLUVIAL, GLACIOFLUVIAL AND FLUVIOLACUSTRINE FORMS AND DEPOSITS**

Tratti di pianura alluvionale distinti secondo la natura dei sedimenti superficiali prevalenti:  
 Alluvial plain, according to nature of prevailing surface lithology mainly:

a - ghiaiosi;  
 gravel;

b - sabbiosi;  
 sand;

c - limosi ed argillosi.  
 silt and clay.

Coltre di alterazione superficiale (suoli con orizzonte B rubefatto, suoli antichi e poligenetici).  
 Weathering mantle (soils with rubified B horizon, old and polygenetic soils):

a - fino a 1 m di profondità;  
 up to 1 m thick;

Scarpata o pendio delimitante un terrazzo:  
 Terrace scarp or slope:

a - altezza < 5 m;  
 < 5 m high;

b - altezza 5-20 m;  
 5-20 m high;

Incisione di un corso d'acqua in generale.  
 Stream incision.

Traccia di corso fluviale estinto, a livello della pianura o leggermente incassato:  
 Trace of abandoned river bed at plain level or slightly below:

a - ben conservata;  
 well preserved;

b - mal conservata.  
 poorly preserved.

Dosso fluviale particolarmente pronunciato (altezza > 2 m, pendenza longitudinale < 1%).  
 Well defined levee ridge (height > 2 m, longitudinal slope < 1%).

Altri dossi fluviali (meno pronunciati, o a forte pendenza longitudinale).  
 Other fluvial ridges (less well-defined, or with higher longitudinal slope).

Area depressa in pianura alluvionale.  
 Depression in alluvial plain.

**FORME E DEPOSITI DI ORIGINE EOLICA**  
**FORMS AND DEPOSITS OF AEOLIAN ORIGIN**

Copertura di loess. a, b - associata a coltri di alterazione.  
 Loess cover. a, b - associated with weathering mantles.

**FORME LEGATE AD INTERVENTI ANTROPICI**  
**FORMS CONNECTED WITH HUMAN ACTIVITY**

Cave di piccole dimensioni.  
 Small quarry.

Argini principali: molli foranei.  
 Main levees, jetties.

Principali opere di stabilizzazione dell'alveo ordinario del Po.  
 Main embankments controlling stability of mean water channel of River Po.

Tratto di fiume in canale artificiale rettilineo.  
 Stretch of river artificially enchannelled.

Diga a mare e/o verso laguna.  
 Seaward and/or lagoonward dam.

Altre opere di protezione della costa.  
 Other coastal defences.

Principali aree urbanizzate.  
 Main built up areas.

Aree urbanizzate antiche (centri storici).  
 Historic city centres.

**CONFINI - BOUNDARIES**

Confine di Provincia.  
 Provincial boundary.

L'accrezione e la migrazione laterale delle barre di meandro (Fig. 2), è indotta dall'erosione al piede della riva concava del meandro e dalla conseguente sedimentazione su quella convessa. I tagli di meandro (Fig. 3) provocano l'abbandono delle singole anse fluviali, mentre le diversioni dei canali attivi determinano l'abbandono di lunghi segmenti dei canali.

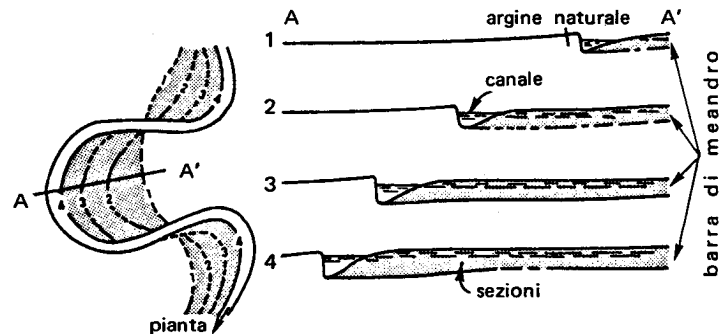


Fig. 2: Migrazione del canale e accrescimento della barra di meandro; l'erosione della riva concava e la deposizione su quella convessa procedono in coppia (da LE BLANC, 1972).

TAGLIO DI MEANDRO

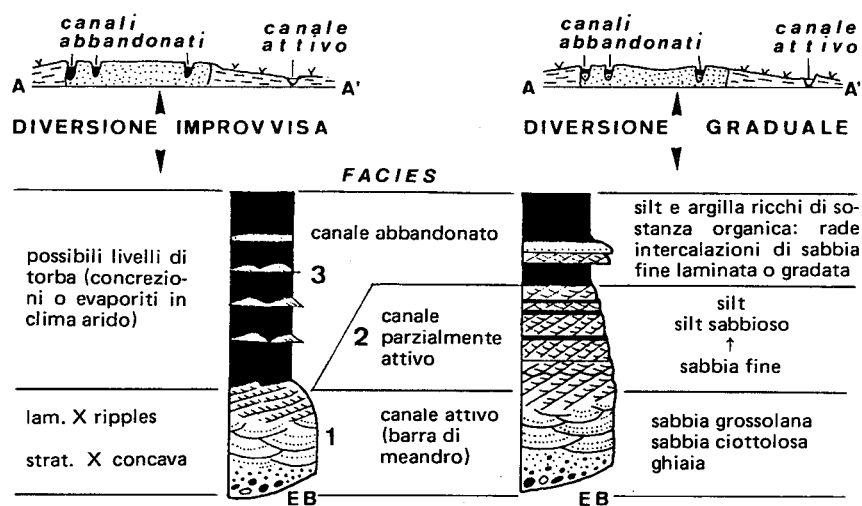


TAGLIO DI COLLO  
abbandono improvviso, riempimento argilloso (fango portato dalle tracimazioni)

TAGLIO DI CHUTE  
abbandono graduale  
riempimento sabbioso → argilloso

Un meandro morto diventa un lago e, una volta riempito, un corpo sedimentario dalla forma tipica (ferro di cavallo)

Fig. 3: Taglio di meandro e riempimento del canale morto (da RICCI LUCCHI, 1980).



CICLI DI RIEMPIMENTO (sequenze positive)

Fig. 4: Abbandono e riempimento dei canali nella pianura alluvionale con relativi cicli di riempimento (da RICCI LUCCHI, 1980).

I tratti di canale abbandonati rapidamente vengono riempiti da sabbia sul fondo e quindi da peliti (tappo d'argilla); quelli in cui l'abbandono avviene in modo più graduale vengono riempiti in prevalenza con sabbie e limi (Fig. 4). Le tracimazioni provocano un accrescimento degli argini naturali dei canali connesso alla deposizione delle parti più grossolana del carico sospeso.

Le barre di meandro ed i riempimenti di canale danno luogo alla formazione di corpi sabbiosi primari (Fig. 5), caratterizzati da geometria allungata e sinuosa con spessore equivalente alla profondità del canale, isolati o articolati in corpi complessi. Tali corpi sabbiosi sono caratterizzati da geometria a sequenza positiva (Fig. 4), con strati di spessore e granulometria decrescenti verso l'alto a partire da una superficie erosionale basale relativamente piana: pavimento ciottoloso, sabbia grossolana, sabbia media, sabbia fine e silt, silt.

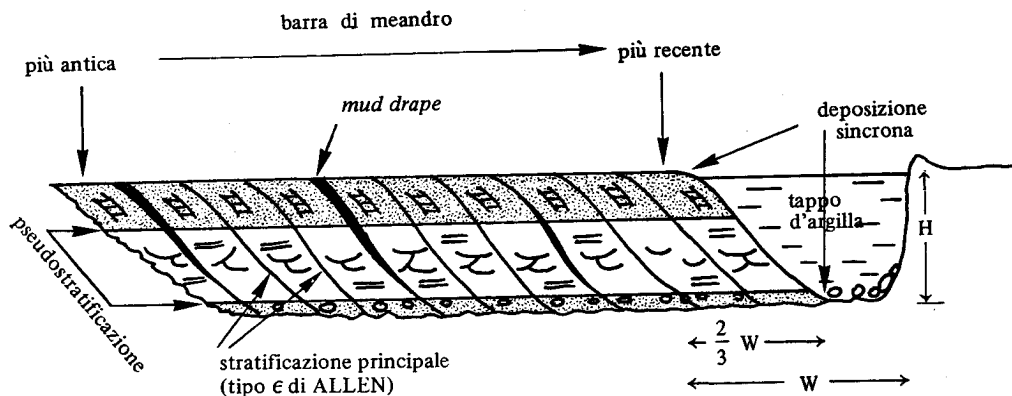


Fig. 5: Geometria di un corpo di *point bar* (da RICCI LUCCHI, 1980).

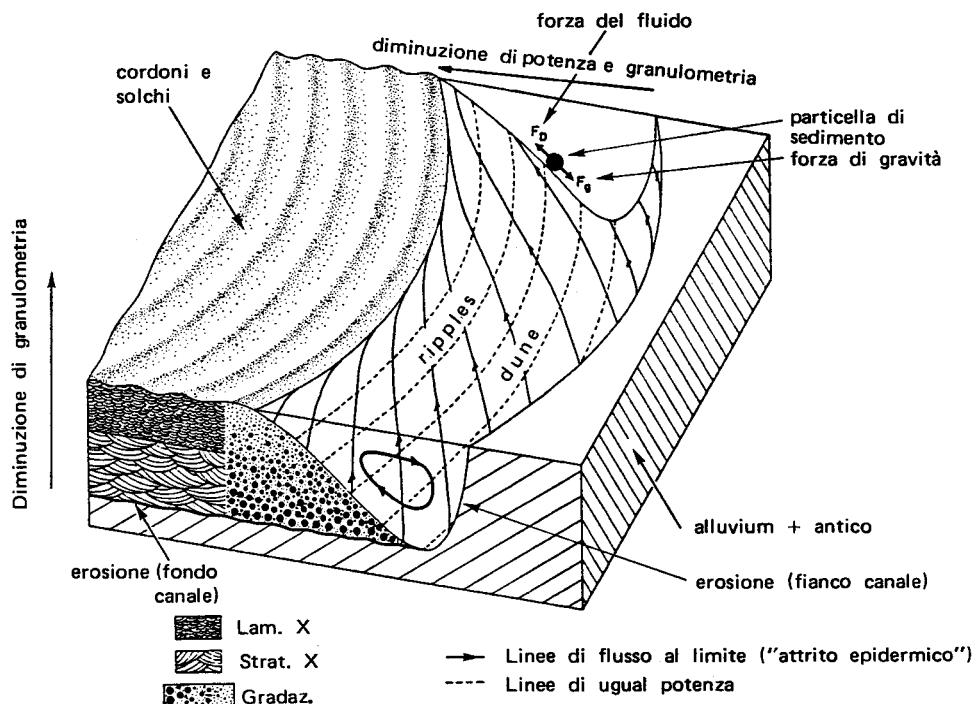


Fig. 6: Spaccato di un meandro e della relativa barra (da RICCI LUCCHI, 1980).

Le strutture sedimentarie presenti (**Fig. 6**) subiscono variazioni verticali in funzione dell'energia trattiva: nella porzione inferiore della sequenza prevalgono stratificazione incrociata concava a scala media (dune) e la laminazione piano-parallela di regime superiore, nella parte alta laminazione incrociata a piccola scala (*ripples*) e laminazione piano-parallela di regime inferiore. Nei ventagli di rotta si ha gradazione, laminazione incrociata e parallela, mentre nei depositi di tracimazione si ha stratificazione sottile, piana, ondulata e lenticolare, con alternanze di sabbie, peliti e livelli vegetali in varie proporzioni, *ripples* da corrente e da onda spesso isolati, tracce di radici e fessure da disseccamento.

Nell'ambito della superficie alluvionale delle "Alluvioni recenti" si sviluppa, anche il tracciato dell'argine principale di difesa idraulica del Po, che rappresenta il limite esterno delle zone golenali attuali del Po medesimo, inondabili in caso di piena.

Il ripiano presente lungo l'alveo del Terdoppio, nel settore di NE del territorio comunale, costituisce una superficie di deposizione alluvionale di età olocenica impostasi all'interno del solco di erosione tardo-würmiana del citato torrente, ben evidenziato dalle relative scarpate (che presentano un'altezza di circa 10 m); questo ripiano, tra Zinasco Nuovo e Cascinino, si raccorda con quello delle "Alluvioni recenti" del Po di cui costituisce una sorta di diramazione laterale verso NW.

La superficie alluvionale in questione, al cui interno si individuano talora ripiani minori delimitati da scarpate di rango secondario (che non sono stati differenziati in carta), è - come quello prossimo all'alveo del Po - interessato dalla presenza di evidenti tracce di paleomeandro torrentizio rimarcate dal locale andamento delle scarpate di erosione che incidono il Piano Generale Terrazzato.

Litologicamente le "Alluvioni recenti" presentano nel complesso caratteri simili a quelli del "Fluviale recente", essendo costituite in prevalenza da materiali sabbiosi con locali e più meno frequenti intercalazioni di ghiaietto, generalmente privi, in loco, di coperture limose di spessore significativo; la granulometria dei depositi in questione risulta tuttavia mediamente più grossolana di quella delle alluvioni del P.G.T.

L'intero territorio comunale risulta dunque impostato in materiali prevalentemente sabbiosi di natura alluvionale, la cui presenza è da riconnettere ai cicli deposizionali würmiani e post-würmiani (olocenici) che hanno interessato questo settore della Pianura Padana.

### **3.2 - Inquadramento pedologico**

Le considerazioni riportate nel presente paragrafo sono state desunte da: “I suoli della Lomelina centro-meridionale” – Progetto Carta Pedologica - 1996 - a cura dell’ERSAL (Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia).

La **Fig. 7** costituisce un stralcio della carta pedologica della Lomellina centro-meridionale che fornisce una zonizzazione dell’area di interesse e di quelle limitrofe basata sull’attitudine dei suoli presenti agli usi agricolo ed estrattivo. La stessa zonizzazione è stata riportata nella TAV. 1, con retinatura trasparente sulle annotazioni geologiche-geomorfologiche.

Escludendo le aree urbanizzate, i corpi d’acqua, i depositi fluviali attivi e le cave, all’interno del territorio comunale di Pieve Albignola e nei suoi dintorni si distinguono le unità cartografico-pedologiche di seguito descritte.

#### UNITÀ CARTOGRAFICA 4 (FRV1)

Tale unità, assieme alle unità 5, 6 ed 8 successivamente descritte è tipica di superfici pianeggianti o molto debolmente ondulate, talora sottoposte a rimaneggiamento antropico, dotate di un substrato non calcareo di natura prevalentemente sabbiosa e solo localmente limoso-sabbioso, con uso del suolo a seminativo (a risaia prevalente). Essa è caratterizzata da suoli profondi, a tessitura grossolana, generalmente interessati da un forte rimaneggiamento antropico, che presentano reazione da subacida a neutra, CSC (capacità di scambio cationico) bassa o molto bassa e TSB (tasso di saturazione in basi) medio; si tratta di suoli con permeabilità moderatamente elevata (e talora elevata) ed a drenaggio mediocre (che diventa talora rapido o moderatamente rapido).

Classificazione USDA ‘94: Typic Udipsamments mixed, mesic;

Classificazione FAO ‘90: Haplic Arenosols

Capacità d’uso dei suoli: IIIs

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con moderate limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: adatti con moderate limitazioni

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: bassa

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

#### UNITÀ CARTOGRAFICA 5 (MLG1)

Questa unità include suoli moderatamente profondi, limitati dal substrato sabbioso, contraddistinti da tessitura da grossolana a moderatamente grossolana, a reazione subacida, dotati di CSC bassa e TBS molto basso (o basso) e dotati di permeabilità moderata (talora moderatamente elevata) e di un drenaggio mediocre (talora buono).

Classificazione USDA ‘94: Ultic Hapludalfs, coarse loamy, over sandy, mixed, mesic;

Classificazione FAO ‘90: Haplic Alisols

Capacità d’uso dei suoli: IIIs

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con lievi limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: adatti con moderate limitazioni

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: moderata

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

## UNITÀ CARTOGRAFICA 6 (VEL1)

In questa unità ricadono suoli profondi, a tessitura moderatamente grossolana, a reazione subacida, con CSC e TBS bassi, che sono dotati di permeabilità moderatamente bassa (e talora moderatamente elevata) e di drenaggio lento (e talora buono).

Classificazione USDA '94: Antrhaquic Hapludalfs, coarse loamy, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Antrhaqui-Stagnic Alisols

Capacità d'uso dei suoli: IIIw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con moderate limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: non adatti

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: moderata

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: bassa

Valore naturalistico dei suoli: basso

## UNITÀ CARTOGRAFICA 8 (ARB1)

Questa unità è caratterizzata da suoli profondi o molto profondi, con tessitura media, reazione subacida, CSC da bassa a media e TBS basso o molto basso (talora medio) che sono dotati di una permeabilità bassa (talora moderata) e di un drenaggio lento (talora buono).

Classificazione USDA '94: Antrhaquic Hapludalfs, coarse silty, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Antrhaqui-Stagnic Alisols

Capacità d'uso dei suoli: IIIw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con moderate limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: adatti con moderate limitazioni

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: elevata

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: bassa

Valore naturalistico dei suoli: basso

## UNITÀ CARTOGRAFICA 9 (CSS1)

Questa unità, assieme all'unità 12 successivamente descritta, è tipica di superfici pianeggianti o appena leggermente ondulate, dotate di un substrato non calcareo sabbioso o limoso, con pressoché costante presenza di strati ghiaiosi, che sono state talora sottoposte a rimaneggiamento antropico. L'uso del suolo è a seminativo con prevalenza di colture a risaia. L'unità 9 include suoli moderatamente profondi, limitati nel loro sviluppo dalla presenza di un substrato sabbioso; questi sono contraddistinti da una tessitura grossolana e da scheletro comune o frequente, da reazione da subacida a neutra; sono dotati di bassa CSC e TBS da basso a medio; presentano una permeabilità moderata (talora moderatamente elevata) ed un drenaggio mediocre (talora buono).

Classificazione USDA '94: Ultic Hapludalfs, coarse loamy, over sandy, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Haplic Luvisols

Capacità d'uso dei suoli: IIIs

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con lievi limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: adatti con moderate limitazioni

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: moderata

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

## UNITÀ CARTOGRAFICA 12 (GLL1)

Questa unità è caratterizzata da suoli da profondi a molto profondi, a tessitura media, talora con scheletro comune, a reazione da subacida a neutra, contraddistinti da CSC da bassa a media e TBS medio; si tratta di suoli a permeabilità bassa (talora moderata) ed a drenaggio lento (talora buono).

Classificazione USDA '94: Typic Hapludalfs, fine silty, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Haplic Luvisols

Capacità d'uso dei suoli: IIIw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti senza limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: adatti con moderate limitazioni

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: moderata

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: moderata

Valore naturalistico dei suoli: basso

## UNITÀ CARTOGRAFICA 17 (CVN2)

Questa unità caratterizza le superfici a substrato sabbioso non calcareo; l'uso del suolo è a pioppeto e seminativo (in prevalenza risaie). Essa raggruppa suoli da moderatamente profondi a profondi, limitati nel loro sviluppo dalle oscillazioni della falda, che mostrano una tessitura moderatamente grossolana, hanno reazione subacida, CSC bassa o molto bassa e TBS basso (medio); essi sono dotati di permeabilità moderatamente bassa (talora moderatamente elevata) e di drenaggio lento.

Classificazione USDA '94: Antrhaquic Hapludalfs, coarse loamy, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Antrhaqui-Gleyc Luvisols

Capacità d'uso dei suoli: IIIw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: non adatti o adatti con mod. limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: adatti con mod. limitazioni o non adatti

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: bassa

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: da moderata a bassa

Valore naturalistico dei suoli: da basso a moderato

## UNITÀ CARTOGRAFICA 20 (VEL2)

Tale unità è diffusa su superfici ben drenate, a substrato per lo più sabbioso, non calcareo, con pietrosità da scarsa a comune, connessa alla presenza di piccole pietre. L'uso del suolo è a seminativo (con risaia prevalente). Essa è caratterizzata da suoli profondi, con tessitura moderatamente grossolana, a reazione subacida, con CSC e TBS da bassi a medi e dotati di permeabilità moderatamente bassa (ma talora moderatamente elevata) e drenaggio lento (e talora buono).

Classificazione USDA '94: Antrhaquic Hapludalfs, coarse loamy, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Antrhaqui-Stagnic Alisols

Capacità d'uso dei suoli: IIIw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con moderate limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: adatti con moderate limitazioni

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: moderata

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: bassa

Valore naturalistico dei suoli: basso



## UNITÀ CARTOGRAFICA 23 (TAT1-CEI1)

L'unità 23 è posta in corrispondenza di superfici terrazzate a substrato non calcareo, sabbioso, sabbioso-ghiaioso o sabbioso-limoso, con pietrosità da scarsa a comune; queste superfici sono interessate da seminativo (con prevalente risaia). Essa è tipicamente contraddistinta dalla presenza di un complesso di suoli profondi, con pietrosità da scarsa a nulla, localmente comune (con pietre piccole), a tessitura grossolana, da subacidi a neutri, con CSC bassa e TBS medio (talora alto), a permeabilità moderata (localmente elevata) e drenaggio mediocre (o buono) e di suoli profondi o molto profondi, con pietrosità scarsa o nulla, ma talora comune (con pietre piccole), con tessitura moderatamente grossolana, con reazione da subacida a neutra, con CSC da bassa a media e con TBS basso (talora medio); questi suoli sono dotati di permeabilità moderatamente bassa (talora moderatamente elevata) e contraddistinti da drenaggio lento (talora da buono a mediocre).

Classificazione USDA '94: Oxyaquic Udipsamments, mixed, mesic; Antrhaquic Hapludalfs, corse loamy, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Cambic Arenosols; Antrhaqui-Stagnic Luvisols

Capacità d'uso dei suoli: IIws, IIIw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: non adatti o adatti con mod. limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: adatti con mod. limitazioni o non adatti

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: da moderata a bassa

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: da bassa ad elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

## UNITÀ CARTOGRAFICA 35 (LCA1)

Questa unità è tipica di superfici idromorfe, generalmente a vegetazione naturale igrofila, talora coltivata a pioppeto e risaia, con pietrosità molto variabile, da nulla a elevata (con pietre piccole). Essa presenta suoli sottili limitati in profondità dalle oscillazioni della falda, molto ricchi in carbonio organico e con diffusi orizzonti organici sepolti; questi suoli sono contraddistinti da tessitura media o moderatamente fine, da reazione subacida, da CSC molto alta e da TBS alto; essi sono dotati di permeabilità bassa e presentano drenaggio praticamente impedito.

Classificazione USDA '94: Fluvaquentic Endoaquolls, fine silty, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Gleyi-Mollic Fluvisols

Capacità d'uso dei suoli: Vw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con moderate limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: non adatti

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: bassa

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

## UNITÀ CARTOGRAFICA 36 (FRV2)

L'unità in questione contraddistingue superfici a substrato per lo più sabbioso, non calcareo, sottoposte a terrazzamento antropico, utilizzate prevalentemente a seminativo e pioppeto. In corrispondenza di essa, sono presenti suoli molto profondi, contraddistinti da tessitura grossolana, con reazione da subacida a neutra, caratterizzati

da CSC bassa o molto bassa e TBS medio; sono suoli dotati di permeabilità elevata e presentano un drenaggio rapido.

Classificazione USDA '94: Typic Udipsamments, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Haplic Arenosols

Capacità d'uso dei suoli: IIIs

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con moderate limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: non adatti

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: bassa

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 38 (VCH1-ABB2)

Questa unità è diffusa sulle superfici di fondovalle del Po, a substrato calcareo, sabbioso o sabbioso-limoso, contraddistinte da una morfologia pianeggiante o debolmente ondulata e ben drenate, con pietrosità scarsa o nulla, talora moderata (con pietre piccole). L'uso del suolo è prevalentemente a seminativo (soprattutto mais e riso). Essa include un complesso di suoli molto profondi, a tessitura grossolana, da scarsamente a moderatamente calcarei, a reazione subalcalina, a bassa CSC, con permeabilità moderatamente elevata (talora elevata) e con drenaggio moderatamente rapido (talora rapido) e di suoli molto profondi, a tessitura moderatamente grossolana, da scarsamente a moderatamente calcarei, a reazione da neutra ad alcalina, con CSC media, permeabilità moderata (moderatamente elevata).

Classificazione USDA '94: Typic Udipsamments, mixed, mesic; Fluventic Eutrochrepts, coarse loamy, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Calcaric Arenosols; Calcaric Cambisols

Capacità d'uso dei suoli: II s; II w

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con limitazioni da moderate a lievi

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: non adatti o adatti con mod. limitazioni

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: da bassa a moderata

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: da elevata a moderata

Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 40 (LEM1)

L'unità 40 è tipica delle superfici di fondovalle del Po a substrato calcareo, sabbioso-limoso, a morfologia pianeggiante o debolmente ondulata, con falda molto profonda e pietrosità scarsa o nulla, talora moderata (con pietre piccole). Tali superfici sono interessate da coltivazioni a seminativo con prevalente riso e mais. L'unità 40 è caratterizzata da suoli profondi o molto profondi, a tessitura media o moderatamente fine, da scarsamente calcarei a calcarei, con reazione da subalcalina ad alcalina e CSC media; essi sono dotati di permeabilità moderatamente bassa (talora moderata) e contraddistinti da drenaggio lento (talora mediocre).

Classificazione USDA '94: Fluvaquentic Eutrochrepts, coarse silty, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Gley Cambisols

Capacità d'uso dei suoli: III w

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con lievi limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: adatti con moderate limitazioni  
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: moderata  
Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: moderata  
Valore naturalistico dei suoli: basso

## UNITÀ CARTOGRAFICA 42 (LEM2)

Questa unità è tipica delle superfici di fondovalle del Po, a substrato calcareo, sabbioso o sabbioso-limoso, a morfologia pianeggiante o debolmente ondulata, con falda molto profonda, con pietrosità scarsa o nulla e talora moderata. L'uso del suolo delle superfici in questione è a prevalente seminativo (riso e mais). L'unità include suoli profondi, con pietrosità in genere assente, caratterizzati da tessitura media, da scarsamente calcarei a calcarei, con reazione subalcalina o alcalina e con CSC media; si tratta di suoli dotati di permeabilità moderatamente bassa (anche se talora moderata) e contraddistinti da drenaggio lento.

Classificazione USDA '94: Fluvaquentic Eutrochrepts, coarse silty, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Gleyc Cambisols

Capacità d'uso dei suoli: IIIw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con lievi limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: adatti con moderate limitazioni

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: moderata

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: moderata

Valore naturalistico dei suoli: basso

## UNITÀ CARTOGRAFICA 43 (CAM1-ERB1)

Questa unità è presente sulle superfici di fondovalle a substrato non calcareo prevalentemente sabbioso; si tratta di superfici attive con moderato rischio di inondazione, in genere rilevate rispetto all'alveo attuale del Po, con pietrosità in genere assente e talora da scarsa a comune. L'uso del suolo è prevalentemente a seminativo e talora a pioppeto. L'unità 43 è caratterizzata un complesso di suoli profondi, a tessitura grossolana, a reazione subacida, con CSC e TBS bassi, a permeabilità moderata (elevata) e drenaggio mediocre e di suoli moderatamente profondi, limitati nel loro sviluppo dal substrato sabbioso, dotati di tessitura moderatamente grossolana, a reazione subacida, con CSC da bassa a media, TBS medio, permeabilità moderata (moderatamente elevata) e drenaggio mediocre.

Classificazione USDA '94: Aquic Udipsamments, mixed, mesic; Aquic Dyscric Eutrochrepts, coarse loamy, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Gleyc Arenosols, Gleyc Cambisols

Capacità d'uso dei suoli: IIIw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: non adatti, adatti con mod. limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: non adatti, adatti con mod. limitazioni

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: da moderata a bassa

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: da bassa a elevata

Valore naturalistico dei suoli: basso

## UNITÀ CARTOGRAFICA 44 (GZZ1)

Questa unità è propria delle superfici a drenaggio difficile, con substrato sabbioso, talora limoso, non calcareo, che presentano un rischio di inondazione moderato, con pietrosità scarsa o nulla e talora moderata (con pietre piccole). L'uso del suolo è

prevalentemente a seminativo e talora a pioppeto. L'unità 44 raggruppa suoli moderatamente profondi, limitati dalle oscillazioni della falda, che hanno tessitura moderatamente grossolana, reazione subacida, CSC bassa e TBS medio; questi suoli hanno una permeabilità moderatamente elevata e sono caratterizzati da drenaggio molto lento.

Classificazione USDA '94: Aeric Endoaquepts, coarse loamy over sandy, mixed, nonacid, mesic;

Classificazione FAO '90: Eutric Gleysols

Capacità d'uso dei suoli: IVw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con limitazioni da mod. a lievi

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: non adatti

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: bassa

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: bassa

Valore naturalistico dei suoli: moderato

#### UNITÀ CARTOGRAFICA 45 (GZZ1)

Questa unità è tipica delle superfici impostate in corrispondenza di paleoalvei e paleomeandri del Po parzialmente colmati, a substrato calcareo prevalentemente sabbioso e rischio di allagamento lieve, con pietrosità scarsa o nulla (con pietre piccole). L'uso del suolo è a seminativo (mais, riso). Essa è caratterizzata dalla presenza di suoli moderatamente profondi, limitati da falda o substrato sabbioso, a tessitura moderatamente grossolana, da scarsamente a moderatamente calcarei, subalcalini o alcalini, con CSC media, permeabilità moderata (moderatamente elevata) e drenaggio lento.

Classificazione USDA '94: Fluvaquentic Eutrochrepts, coarse loamy over sandy, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Gleyc Cambisols

Capacità d'uso dei suoli: IIIw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con moderate limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: non adatti, adatti con mod. limitazioni

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: da bassa a moderata

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: moderata

Valore naturalistico dei suoli: moderato

#### UNITÀ CARTOGRAFICA 47 (CNI1)

L'unità 47 è tipica di zone di paleoalveo e di paleomeandro del fiume Po, a substrato calcareo, sabbioso o sabbioso-limoso e presentano un rischio di allagamento moderato; la pietrosità di tali zone è molto variabile, risultando in genere scarsa o nulla, ma talora da comune a elevata (con pietre piccole). L'uso del suolo è a seminativo e pioppeto. L'unità in questione è caratterizzata da suoli moderatamente profondi limitati nel loro sviluppo dalle oscillazioni della falda, contraddistinti da una tessitura moderatamente grossolana e da uno scheletro talora scarso o comune; sono suoli moderatamente calcarei, a reazione da subalcalina ad alcalina, con CSC bassa; essi sono dotati di permeabilità moderatamente bassa (talora moderata) e tipicamente caratterizzati da drenaggio lento.

Classificazione USDA '94: Aquic Udifluvents, coarse silty over sandy, mixed (calcareous), mesic;

Classificazione FAO '90: Gleyi-Calcaric Fluvisols

Capacità d'uso dei suoli: IIIw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con lievi limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: non adatti

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: moderata

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: moderata

Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 48 (SAR1)

Questa unità è tipica di superfici occupate prevalentemente da vegetazione igrofila, che risultano fortemente depresse rispetto all'adiacente piano campagna, corrispondenti a paludi in parte bonificate, con substrato generalmente sabbioso. Essa è caratterizzata dalla presenza di suoli sottili o molto sottili, limitati dalle oscillazioni della falda, che mostrano tessitura grossolana con un contenuto in scheletro talora frequente; si tratta di suoli a reazione subacida molto ricchi di carbonio organico, con CSC molto alta e TBS medio; essi presentano una permeabilità moderatamente elevata ed drenaggio praticamente impedito.

Classificazione USDA '94: Typic Endoaquolls, sandy, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Mollic Gleysols

Capacità d'uso dei suoli: Vws

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con moderate limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: non adatti, adatti con mod. limitazioni

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: da bassa a moderata

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: moderata

Valore naturalistico dei suoli: moderato

UNITÀ CARTOGRAFICA 49 (MZZ3)

Tale unità cartografica è collocata in corrispondenza delle superfici della valle del Po poste tra l'argine idraulico principale e la scarpata che delimita le aree golenali; si tratta di aree a rischio di inondazione e di erosione di sponda moderato, dotate di substrato calcareo, sabbioso o sabbioso-limoso. L'utilizzo prevalente del suolo è a pioppeto e seminativo (per lo più mais). Essa è costituita da suoli profondi e molto profondi, a tessitura media o moderatamente fine, da scarsamente calcarei a calcarei, con reazione da subalcalina ad alcalina, CSC media; essi sono dotati di permeabilità moderata e contraddistinti da drenaggio buono.

Classificazione USDA '94: Fluventic Eutrochrepts, coarse silty, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Calcaric Cambisols

Capacità d'uso dei suoli: IIIw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con moderate limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: non adatti

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: da moderata a bassa

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: bassa

Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 52 (GOL3)

Questa unità è propria delle superfici golenali abbastanza consistentemente elevate (da 2 a 4 m) rispetto all'alveo attuale del Po, contraddistinte da substrato calcareo, sabbioso o sabbioso-limoso, che presentano un alto rischio sia di inondazione che di erosione di sponda, utilizzate per lo più a pioppeto e meno frequentemente a

seminativo; queste superfici presentano una pietrosità scarsa o nulla, talora comune (con pietre piccole e talora medie). L'unità 52 è caratterizzata dalla diffusione di suoli molto profondi, con tessitura grossolana, da scarsamente a moderatamente calcarei, che hanno reazione subalcalina o alcalina e bassa CSC; essi presentano, inoltre, una permeabilità elevata e un drenaggio rapido.

Classificazione USDA '94: Typic Udipsamments, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Calcaric Arenosols (inundic phase)

Capacità d'uso dei suoli: IVws

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con moderate limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: non adatti

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: da moderata a bassa

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: bassa

Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 53 (ISN1)

L'unità 53 è tipica di superfici alluvionali analoghe a quelle dell'unità precedente. Essa specificatamente contraddistinta dalla presenza di suoli profondi, con tessitura da moderatamente grossolana a media, moderatamente calcarei, con reazione subalcalina o alcalina, CSC da bassa a media; tali suoli sono caratterizzati da permeabilità moderata e drenaggio buono.

Classificazione USDA '94: Oxyaquic Udifluvents, coarse silty, mixed (calcareous), mesic;

Classificazione FAO '90: Calcaric Fluvisols (inundic phase)

Capacità d'uso dei suoli: IVw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con lievi limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: non adatti

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: moderata

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: moderata

Valore naturalistico dei suoli: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA 54 (GOL2)

Questa unità è quella tipica delle superfici golenali della valle del Po a substrato calcareo, sabbioso o sabbioso-limoso, occupate estesamente da lembi di boschi igrofilo o da vegetazione naturale di ripa e di greto, spesso utilizzate a pioppeto. Tali superfici presentano una pietrosità scarsa o nulla, ma talora comune; sono soggette a rischio di inondazione molto elevato. L'unità 54 è caratterizzata dalla presenza di suoli molto profondi, con pietrosità da scarsa a comune (con pietre piccole e talora medie), con tessitura grossolana, a reazione subalcalina o alcalina, con bassa CSC; questi suoli hanno permeabilità elevata e sono contraddistinti da drenaggio rapido.

Classificazione USDA '94: Typic Udipsamments, mixed, mesic;

Classificazione FAO '90: Calcaric Arenosols (inundic phase)

Capacità d'uso dei suoli: Vw

Attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui: adatti con moderate limitazioni

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi: non adatti

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee: da moderata a bassa

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali: bassa

Valore naturalistico dei suoli: basso

Per quanto riguarda la capacità d'uso, i suoli presenti nell'ambito del territorio comunale di Pieve Albignola, rientrano per la maggior parte nella classe III che comprende "suoli che presentano severe limitazioni d'uso tali da ridurre significativamente la gamma delle colture praticabili e/o richiedono moderate pratiche conservative".

Sono comunque ben diffusi anche i suoli di classe II, ovvero quelli con "moderate limitazioni d'uso che richiedono un'opportuna scelta delle colture praticabili e/o moderate pratiche conservative" (v. unità 38, localizzata nel settore centro-meridionale del comune) e quelli di classe IV, ovvero quelli con "limitazioni molto forti che restringono marcatamente il campo di scelta delle colture e richiedono una gestione molto accurata" (v. unità 52, 53 e 54, in prossimità dell'alveo del Po e unità 43 lungo il Terdoppio).

Risultano, invece, arealmente meno diffusi quelli di classe V, ovvero quelli "con limitazioni difficilmente eliminabili, che precludono l'uso agricolo" (v. unità 35 e 48 localizzate nel settore centro-orientale del comune).

La lettera w, che segue la numerazione della classe di capacità d'uso, 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, che interferiscono negativamente sul normale sviluppo delle colture agrarie (l'eccesso idrico può essere connesso sia a difficoltà di drenaggio delle acque meteoriche sia 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..

Oltre alla carta pedologica (**Fig. 7**), in coda al presente capitolo, è inserita una serie di figure estratte dalle elaborazioni ERSAL e dal Sistema Informativo Regionale, che illustrano per il territorio di Pieve Albignola la capacità d'uso dei suoli (**Fig. 8**), la loro attitudine allo spandimento dei reflui zootecnici (liquami) (**Fig. 9**) e di fanghi di depurazione urbana (**Fig. 10**), la loro capacità protettiva nei confronti delle acque sotterranee (**Fig. 11 e Fig. 12**) e superficiali (**Fig. 13**) ed il loro valore naturalistico (**Fig. 14**).

Fig. 7: ERSAL - Regione Lombardia, 1996. Progetto "Carta Pedologica" - I suoli della Lomellina centro-meridionale

**LEGENDA**



Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia

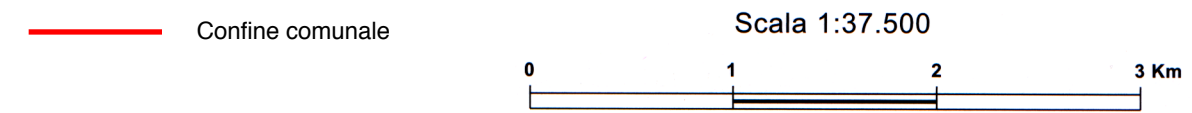
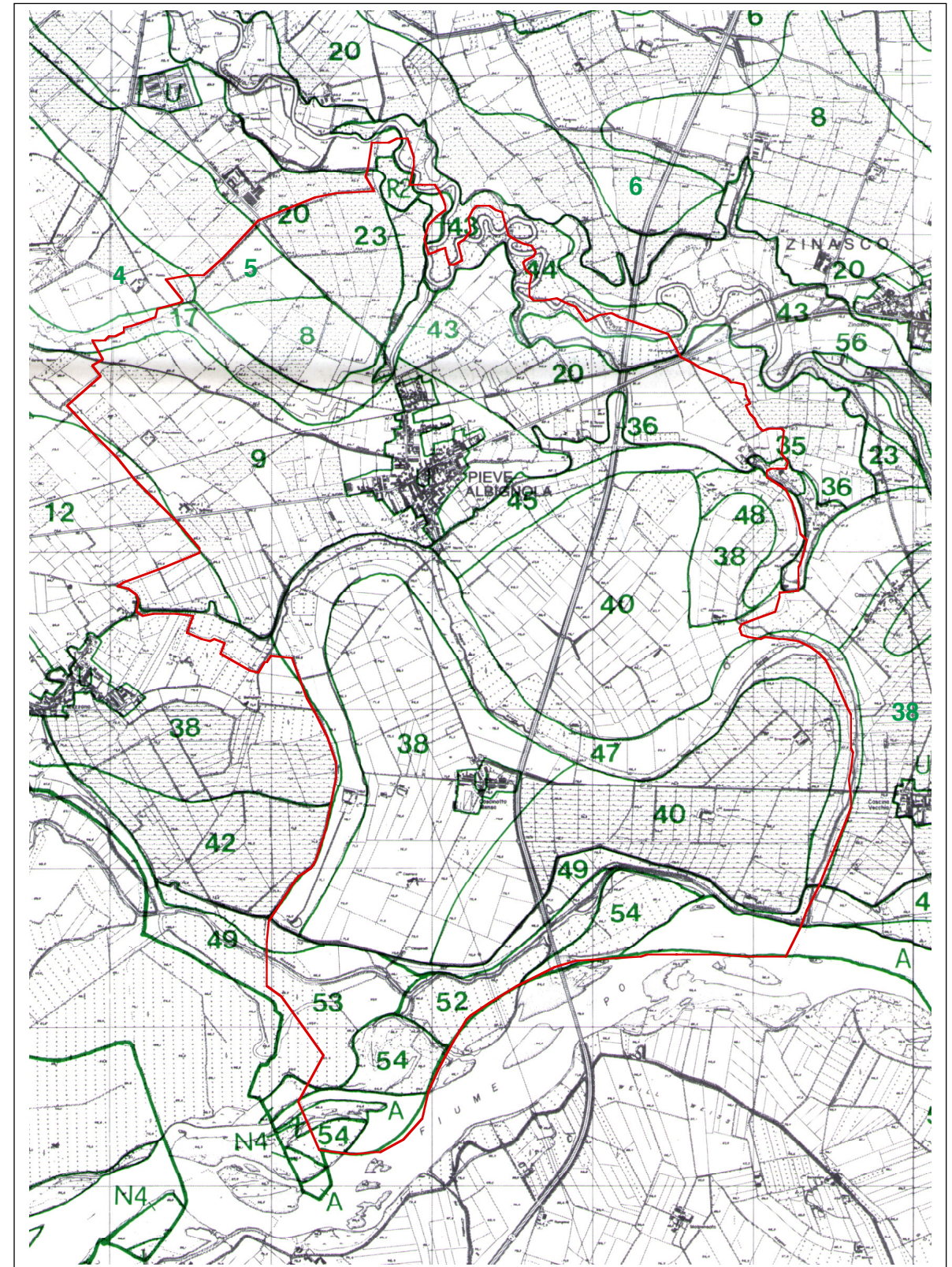


Progetto Carta Pedologica



Regione Lombardia

**I SUOLI DELLA LOMELLINA CENTRO-MERIDIONALE  
CARTA PEDOLOGICA**



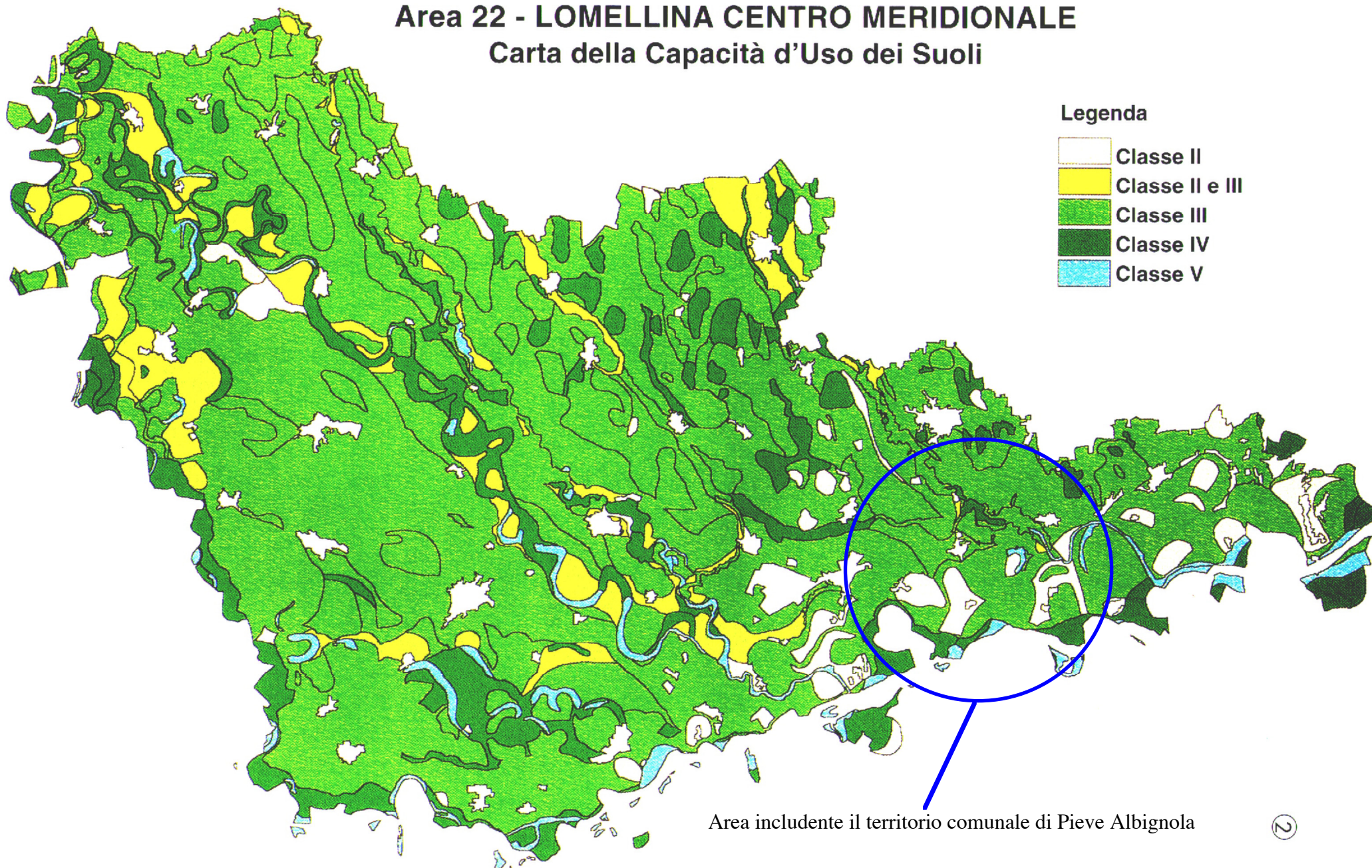
- 4** Superfici pianeggianti o molto debolmente ondulate, talora sottoposte a rimaneggiamento antropico, a substrato non calcareo per lo più sabbioso, raramente limoso-sabbioso. Suoli profondi, a tessitura grossolana, sottoposti a forte rimaneggiamento antropico, da subacidi a neutri, con CSC bassa o molto bassa e medio TSB, a permeabilità moderatamente elevata (elevata) e drenaggio mediocre (rapido o moderatamente rapido). Uso del suolo a seminativo (in prevalenza risaie).
- 5** Suoli moderatamente profondi, limitati da substrato sabbioso, a tessitura da grossolana a moderatamente grossolana, subacidi, con CSC bassa e TBS molto basso (basso), a permeabilità moderata (moderatamente elevata) e drenaggio mediocre (buono).
- 6** Suoli profondi, a tessitura moderatamente grossolana, subacidi, con CSC e TBS bassi, a permeabilità moderatamente bassa (moderatamente elevata) e drenaggio lento (buono).
- 8** Suoli profondi o molto profondi, a tessitura media, subacidi, con CSC da bassa a media e TBS basso o molto basso (medio), a permeabilità bassa (moderata) e drenaggio lento (buono).
- 9** Superfici pianeggianti o molto debolmente ondulate, a substrato non calcareo sabbioso o limoso, con comune presenza di strati più ghiaiosi, talora sottoposte a rimaneggiamenti antropici. Uso del suolo a seminativo (in prevalenza risaie).
- 12** Suoli moderatamente profondi, limitati da substrato sabbioso, a tessitura da grossolana, talora con scheletro comune o frequente, da subacidi a neutri, con bassa CSC e TBS da basso a medio, a permeabilità moderata (moderatamente elevata) e drenaggio mediocre (buono).
- 17** Suoli profondi o molto profondi, a tessitura media, talora con scheletro comune, da subacidi a neutri, con CSC da bassa a media e TBS medio, a permeabilità bassa (moderata) e drenaggio lento (buono).
- 20** Superfici a substrato sabbioso non calcareo. Uso del suolo a pioppeto e seminativo (in prevalenza risaie). Suoli da moderatamente profondi a profondi, limitati da oscillazioni della falda, a tessitura moderatamente grossolana, subacidi, con CSC bassa o molto bassa e TBS basso (medio), a permeabilità moderatamente bassa (moderatamente elevata) e drenaggio lento.
- 23** Superfici ben drenate, a substrato per lo più sabbioso, non calcareo; pietrosità talora da scarsa a comune (piccole pietre). Uso del suolo a seminativo (in prevalenza risaie). Suoli profondi, a tessitura moderatamente grossolana, subacidi, con CSC e TBS da bassi a medi, a permeabilità moderatamente bassa (moderatamente elevata) e drenaggio lento (buono).
- 23** Superfici terrazzate. Il substrato, non calcareo, è sabbioso, sabbioso-ghiaioso o sabbioso-limoso. La pietrosità è da scarsa a comune. Uso del suolo a seminativo (in prevalenza risaie). Complesso di: suoli profondi, con pietrosità scarsa o nulla, talora comune (pietre piccole), a tessitura grossolana, da subacidi a neutri, con CSC bassa e TBS medio (alto), a permeabilità moderata (elevata) e drenaggio mediocre (buono); suoli profondi o molto profondi, con pietrosità scarsa o nulla, talora comune (pietre piccole), a tessitura moderatamente grossolana, da subacidi a neutri, a CSC da bassa a media e TBS basso (medio), a permeabilità moderatamente bassa (moderatamente elevata) e drenaggio lento (da buono a mediocre).
- 35** Superfici idromorfe, generalmente a vegetazione naturale igrofila, talora a pioppeto e risaia. Pietrosità molto variabile, da nulla a elevata (pietre piccole). Suoli sottili limitati dalle oscillazioni della falda, molto ricchi in C organico e con orizzonti organici sepolti, a tessitura media o moderatamente fine, subacidi, CSC molto alta e TBS alto, permeabilità bassa e drenaggio impedito.
- 36** Superfici a substrato per lo più sabbioso, non calcareo, sottoposte a terrazzamento antropico; sono utilizzate a seminativo e pioppeto. Suoli molto profondi, a tessitura grossolana, da subacidi a neutri, con CSC bassa o molto bassa e medio TBS, a permeabilità elevata e drenaggio rapido.
- 38** Fondovalle del Po, a substrato calcareo, sabbioso o sabbioso-limoso; superfici pianeggianti o debolmente ondulate, ben drenate; pietrosità scarsa o nulla, talora moderata (pietre piccole). L'uso del suolo è a seminativo (mais, riso). Complesso di: suoli molto profondi, a tessitura grossolana, da scarsamente a moderatamente calcarei, a reazione subalcalina, bassa CSC, permeabilità moderatamente elevata (elevata) e drenaggio moderatamente rapido (rapido); suoli molto profondi, a tessitura moderatamente grossolana, da scarsamente a moderatamente calcarei, a reazione da neutra ad alcalina, con CSC media, permeabilità moderata (moderatamente elevata).
- 40** Fondovalle del Po, a substrato calcareo, sabbioso-limoso, pianeggiante o debolmente ondulato, a falda molto profonda; pietrosità scarsa o nulla, talora moderata (pietre piccole). Uso del suolo a seminativo (riso, mais). Suoli profondi o molto profondi, a tessitura media o moderatamente fine, da scarsamente calcarei a calcarei, da subalcalini ad alcalini, con CSC media, a permeabilità moderatamente bassa (moderata) e drenaggio lento (mediocre).
- 42** Fondovalle del Po, a substrato calcareo, sabbioso o sabbioso-limoso, superfici pianeggianti o debolmente ondulate, a falda molto profonda. La pietrosità è scarsa o nulla, talora moderata. Uso del suolo a seminativo (riso, mais). Suoli profondi, con pietrosità in genere assente, tessitura media, da scarsamente calcarei a calcarei, a reazione subalcalina o alcalina, CSC media, a permeabilità moderatamente bassa (moderata) e drenaggio lento.
- 43** Fondovalle a substrato non calcareo prevalentemente sabbioso; superfici attive e a moderato rischio di inondazione, in genere rilevante rispetto al letto attuale del fiume; pietrosità in genere assente, talora da scarsa a comune (pietre piccole). Uso del suolo a seminativo, talora pioppeto. Complesso di: suoli profondi, a tessitura grossolana, subacidi, con CSC e TBS bassi, a permeabilità moderata (elevata) e drenaggio mediocre; suoli moderatamente profondi, limitati da substrato sabbioso, a tessitura moderatamente grossolana, subacidi, con CSC da bassa a media, TBS medio, permeabilità moderata (moderatamente elevata) e drenaggio mediocre.
- 44** Superfici a drenaggio difficile, con substrato sabbioso, talora limoso, non calcareo; rischio di inondazione moderato. Pietrosità scarsa o nulla, talora moderata (pietre piccole). Uso del suolo a seminativo, talora pioppeto. Suoli moderatamente profondi, limitati da falda, a tessitura moderatamente grossolana, subacidi, con CSC bassa e TBS medio, a permeabilità moderatamente elevata e drenaggio molto lento.
- 45** Paleoalvei e paleomeandri del Po parzialmente colmati, a substrato calcareo prevalentemente sabbioso e rischio di allagamento lieve; pietrosità scarsa o nulla (pietre piccole). Uso del suolo a seminativo (mais, riso). Suoli moderatamente profondi, limitati da falda o substrato sabbioso, a tessitura moderatamente grossolana, da scarsamente a moderatamente calcarei, subalcalini o alcalini, con CSC media, permeabilità moderata (moderatamente elevata) e drenaggio lento.
- 47** Paleoalvei e paleomeandri del Po, a substrato calcareo, sabbioso o sabbioso-limoso, e rischio di allagamento moderato. La pietrosità è molto variabile: in genere scarsa o nulla, talora da comune a elevata (pietre piccole). Uso del suolo a seminativo e pioppeto. Suoli moderatamente profondi limitati da oscillazioni della falda, a tessitura moderatamente grossolana, scheletro talora scarso o comune, moderatamente calcarei, a reazione da subalcalina ad alcalina, a CSC bassa, permeabilità moderatamente bassa (moderata) e drenaggio lento.
- 48** Superfici occupate prevalentemente da vegetazione igrofila, fortemente depresse, corrispondenti a paludi in parte bonificate. In genere il substrato è sabbioso. Suoli sottili o molto sottili, limitati da falda, a tessitura grossolana, con contenuto in scheletro talora frequente, subacidi, molto ricchi di carbonio organico, con CSC molto alta e TBS medio, a permeabilità moderatamente elevata e drenaggio impedito.
- 49** Superfici della valle del Po poste tra l'argine principale e la scarpata di separazione con le aree golenali; aree a rischio di inondazione e erosione di sponda moderato, a substrato calcareo, sabbioso o sabbioso-limoso. L'utilizzo prevalente è a pioppeto e seminativo (mais). Suoli profondi e molto profondi, a tessitura media o moderatamente fine, da scarsamente calcarei a calcarei, da subalcalini ad alcalini, con CSC media, permeabilità moderata e drenaggio buono.
- 52** Superfici golenali consistentemente elevate (2-4 m) rispetto all'alveo della valle del Po, a substrato calcareo, sabbioso o sabbioso-limoso, ad alto rischio di inondazione e erosione di sponda, utilizzate a pioppeto e, talora, a seminativo. Pietrosità scarsa o nulla, talora comune (pietre piccole, talora medie). Suoli molto profondi, a tessitura grossolana, da scarsamente a moderatamente calcarei, a reazione subalcalina o subalcalina, bassa CSC, permeabilità elevata e drenaggio rapido.
- 53** Suoli profondi, a tessitura da moderatamente grossolana a media, moderatamente calcarei, subalcalini o alcalini, con CSC da bassa a media, permeabilità moderata e drenaggio buono.
- 54** Superfici golenali della valle del Po a substrato calcareo, sabbioso o sabbioso-limoso, occupate da lembi di boschi igrofili o da vegetazione naturale di ripa e di greto, sovente utilizzate a pioppeto. Pietrosità scarsa o nulla, talora comune. Rischio di inondazione molto alto. Suoli molto profondi, con pietrosità da scarsa a comune (pietre piccole, talora medie), tessitura grossolana, subalcalini o alcalini, con bassa CSC, permeabilità elevata e drenaggio rapido.
- 56** Superfici a rischio molto alto di inondazione prossime ai corsi d'acqua minori, a substrato non calcareo, sabbioso; pietrosità da scarsa a moderata (pietre piccole e medie). La copertura del suolo è costituita da boschi igrofili, talora pioppeti. Gruppo indifferenziato di: suoli moderatamente profondi, a tessitura grossolana, subacidi, con CSC e TBS bassi, a permeabilità elevata e drenaggio mediocre; suoli profondi, a tessitura media, subacidi o neutri, con CSC e TBS medi, a permeabilità moderata e drenaggio lento.

- U** Aree urbane e verde urbano.
- A** Corpi d'acqua.
- N4** Pietrame e depositi fluviali attivi.
- R2** Cave.



Fig. 8: ERSAL - Regione Lombardia, 1996. Progetto "Carta Pedologica" - I suoli della Lomellina centro-meridionale.





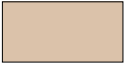


### Area 22 - LOMELLINA CENTRO MERIDIONALE Carta della Capacità d'Uso dei Suoli

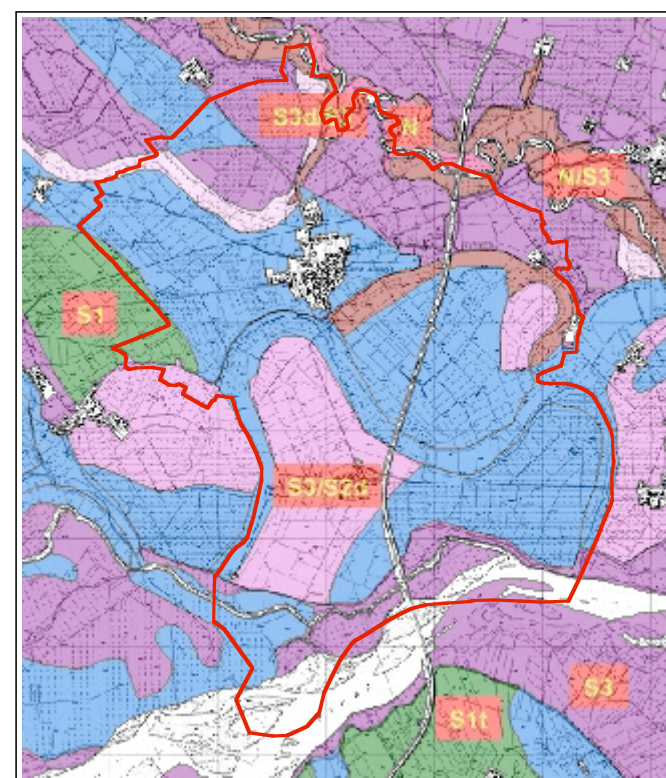


**Fig. 9: Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) - Regione Lombardia.**

**CARTA DELL'ATTITUDINE DEI SUOLI ALLO SPANDIMENTO  
AGRONOMICO DEI REFLUI ZOOTECNICI**

**LEGENDA**

-  **S1t:** suoli adatti senza limitazioni (tessitura).
-  **S2:** suoli con lievi limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei liquami zootecnici.
-  **S3:** suoli adatti con moderate limitazioni.
-  **S3/S2d:** suoli adatti con moderate limitazioni / suoli adatti con lievi limitazioni (drenaggio).
-  **S3d/S3:** suoli adatti con moderate limitazioni (drenaggio) / suoli adatti con moderate limitazioni.
-  **N/S3:** suoli non adatti / suoli adatti con moderate limitazioni.
-  **N:** suoli non adatti: presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso dei reflui non strutturati e da rendere di norma delicate le pratiche di fertilizzazione in genere.



— Confine comunale

Scala 1:70.000

**Fig. 10: Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) - Regione Lombardia.**

**CARTA DELL'ATTITUDINE DEI SUOLI ALLO SPANDIMENTO  
AGRONOMICO DEI FANGHI DI DEPURAZIONE URBANA**

**LEGENDA**



**S3:** suoli adatti con moderate limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione.



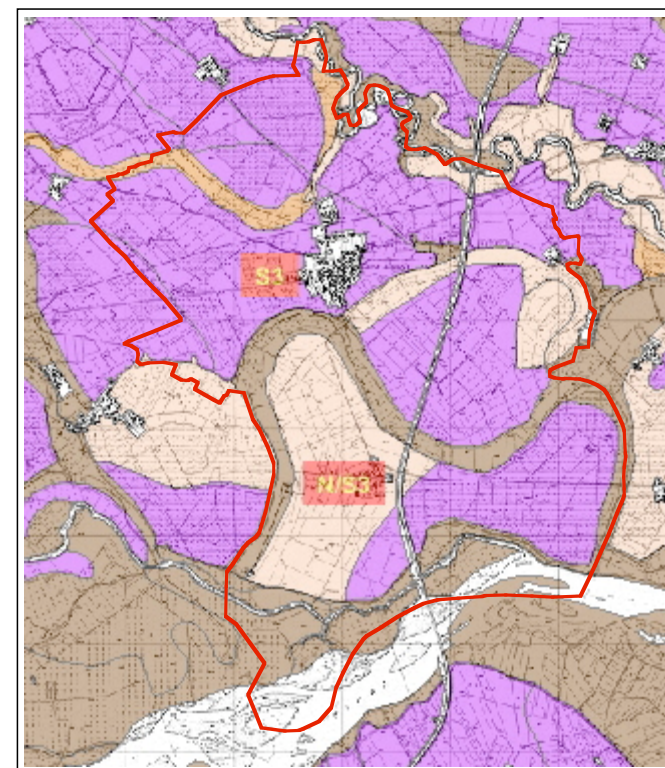
**S3/N:** suoli adatti con moderate limitazioni / suoli non adatti.



**N/S3:** suoli non adatti / suoli adatti con moderate limitazioni.



**N:** suoli non adatti: presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso dei fanghi e da rendere delicate le pratiche di fertilizzazione in genere.

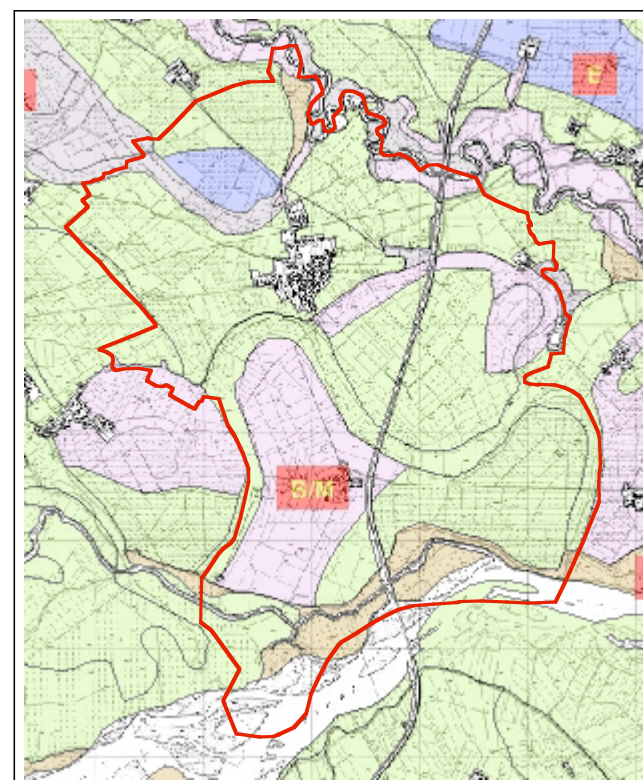
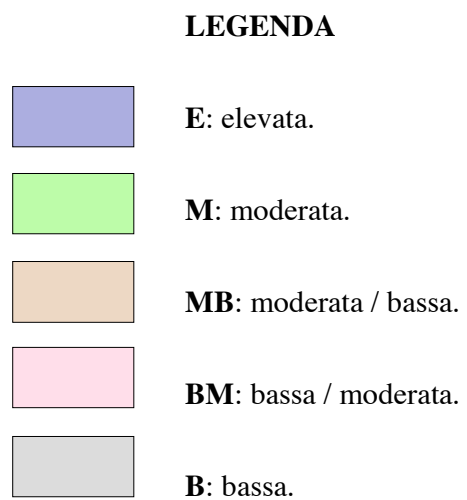


— Confine comunale

Scala 1:70.000

**Fig. 11: Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) - Regione Lombardia.**

**CARTA DELLA CAPACITÀ PROTETTIVA DEI SUOLI  
NEI CONFRONTI DELLE ACQUE SOTTERRANEE**



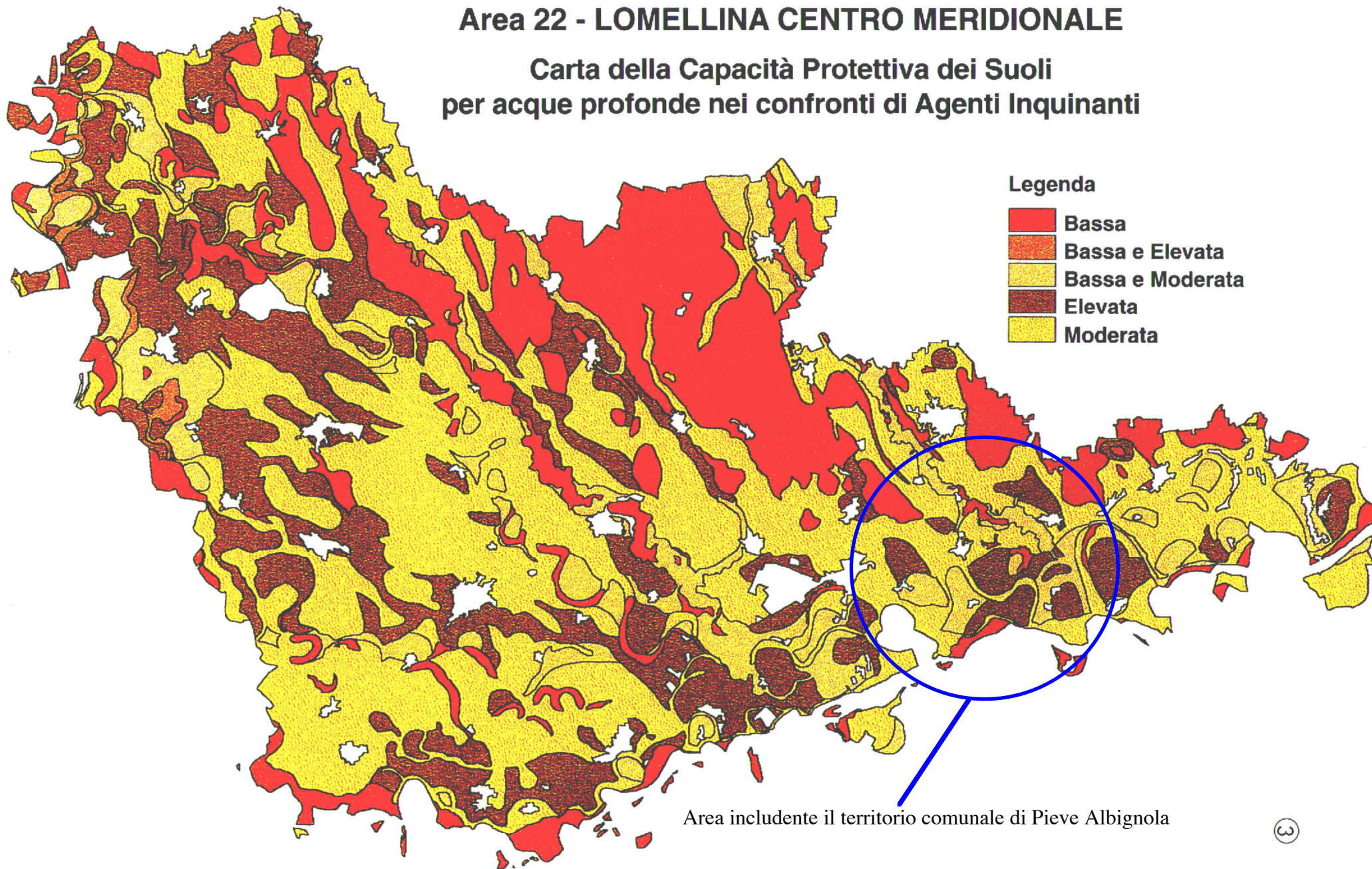
— Confine comunale

Scala 1:70.000

Fig. 12: ERSAL - Regione Lombardia, 1996. Progetto "Carta Pedologica" - I suoli della Lomellina centro-meridionale.

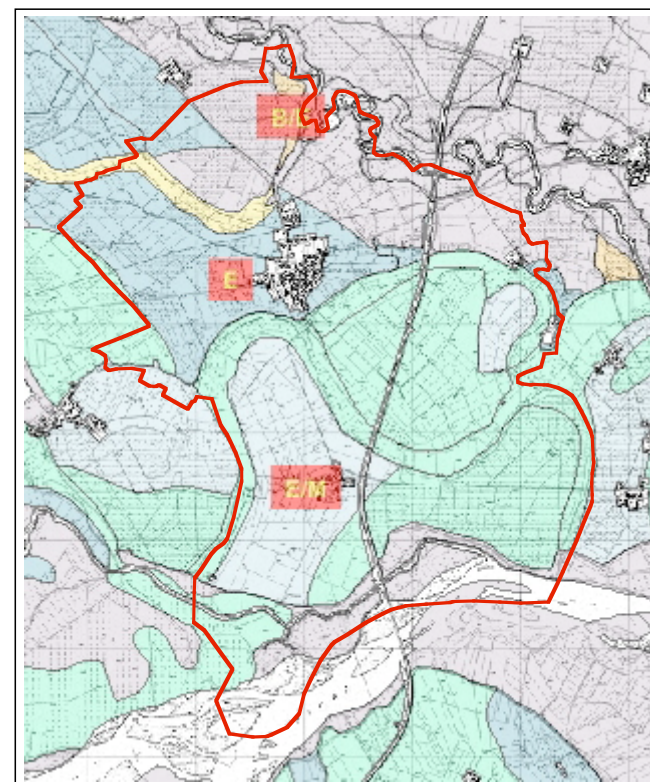
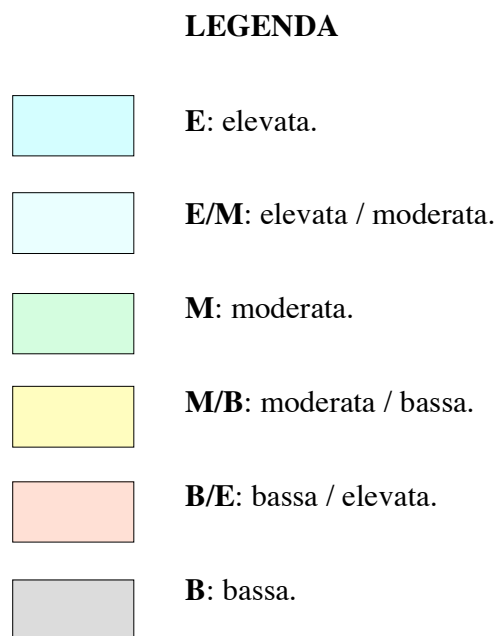
## Area 22 - LOMELLINA CENTRO MERIDIONALE

Carta della Capacità Protettiva dei Suoli  
per acque profonde nei confronti di Agenti Inquinanti



**Fig. 13: Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) - Regione Lombardia.**

**CARTA DELLA CAPACITÀ PROTETTIVA DEI SUOLI  
NEI CONFRONTI DELLE ACQUE SUPERFICIALI**

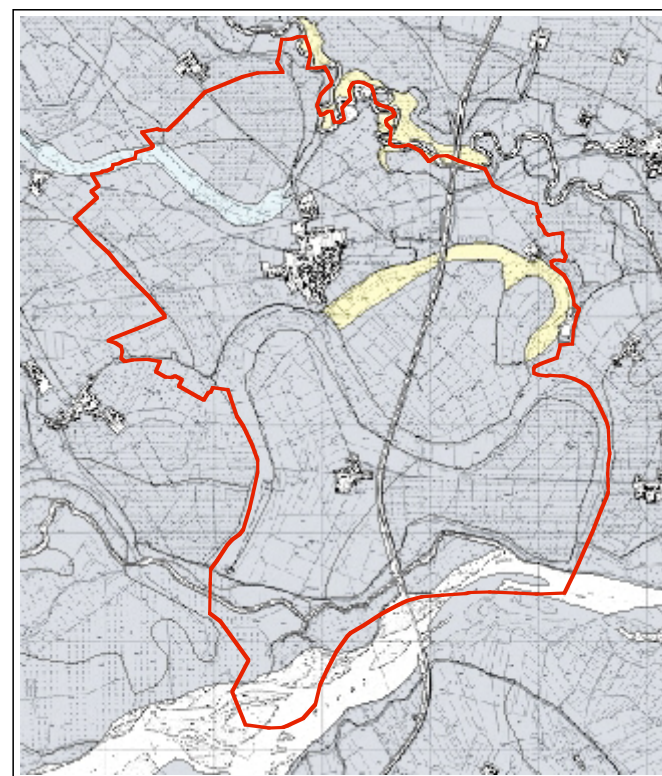
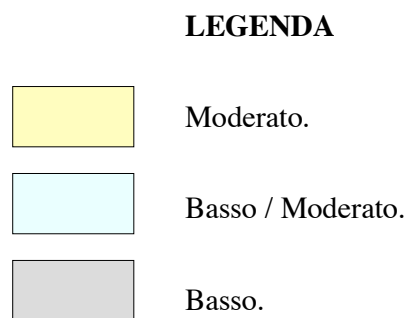


— Confine comunale

Scala 1:70.000

**Fig. 14: Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) - Regione Lombardia.**

**CARTA DEL VALORE NATURALISTICO DEI SUOLI**



— Confine comunale

Scala 1:70.000

### 3.3 – 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 Pieve Albignola 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. 16** 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. 17** 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. 18** 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. 15**, 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.

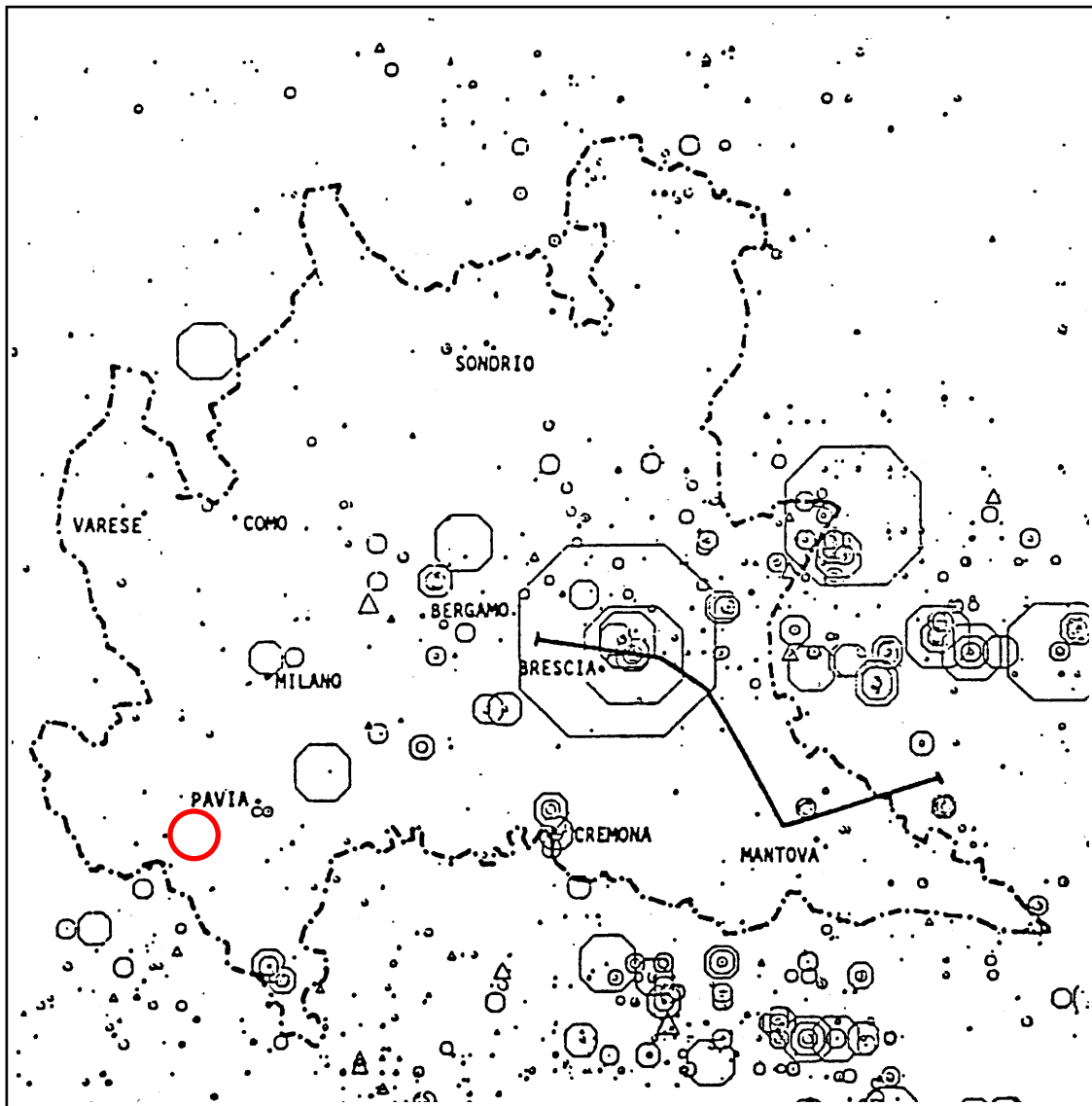
Tutto ciò trova giustificazione, dal punto di vista geologico, nella collocazione del territorio comunale di Pieve Albignola all'interno di una vasta area caratterizzata da un notevole spessore di depositi alluvionali, che è stata interessata in passato da fenomeni di abbassamento continui e moderati nel Pliocene e in parte nel Pleistocene inferiore, a cui sono succeduti fenomeni di debole sollevamento (vedi **Fig. 19**, 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 Pieve Albignola tra le aree a pericolosità sismica di classe C e rappresentate da comuni in cui l'intensità massima dei sismi ha raggiunto in passato valori inferiori al VI° grado della scala MCS, dove gli effetti massimi attesi consistono in forti scuotimenti e possibilità di danni occasionali di lievi entità (v. **Fig. 20**).

**Fig. 15 - Eventi sismici verificatisi in Lombardia nel periodo 1000 - 1984**  
(tratto da: "Guide geologiche regionali: Alpi e Prealpi lombarde" a  
cura di: Società Geologica Italiana).

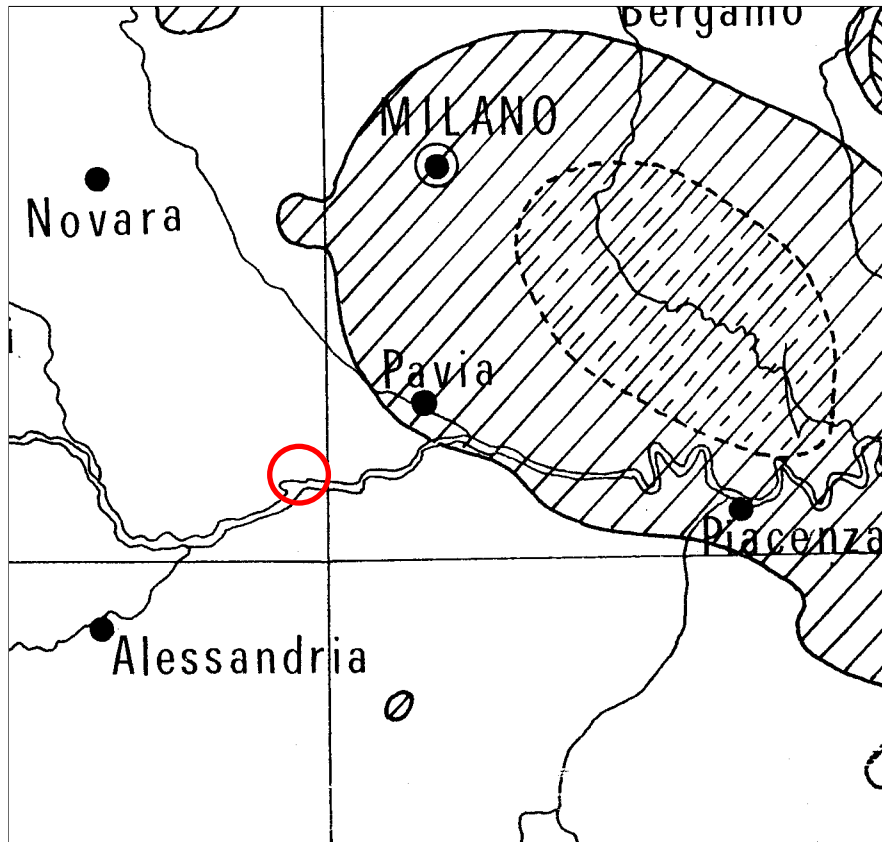


### LEGENDA

- 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

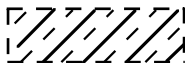
**Fig. 16 - Stralcio dalla "Carta sismica d'Italia per il periodo 1893-1965 con aree di massima intensità" (Scala 1:1.000.000) - a cura di: E. Iaccarino - Comitato Nazionale Energia Nucleare - Gruppo Attività Minerarie.**



#### 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.

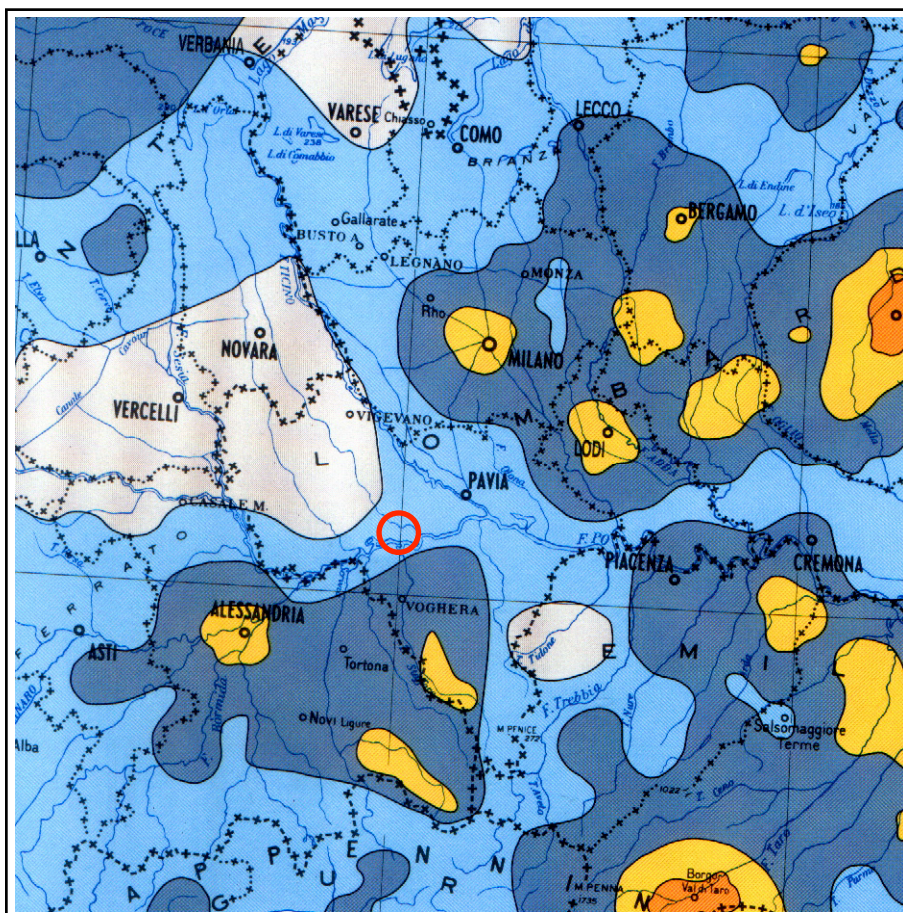


Aree che sono state interessate da eventi sismici con intensità massima rilevata pari al VII° grado della Scala Mercalli.





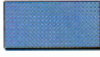


Ubicazione dell'area di interesse

**Fig. 17**  
**Stralcio tratto da:**  
**"MASSIMA INTENSITÀ MACROSISMICA RILENTITA IN ITALIA" 1995**  
**(Scala 1:1.500.000)**  
**a cura di: C.N.R. ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA**



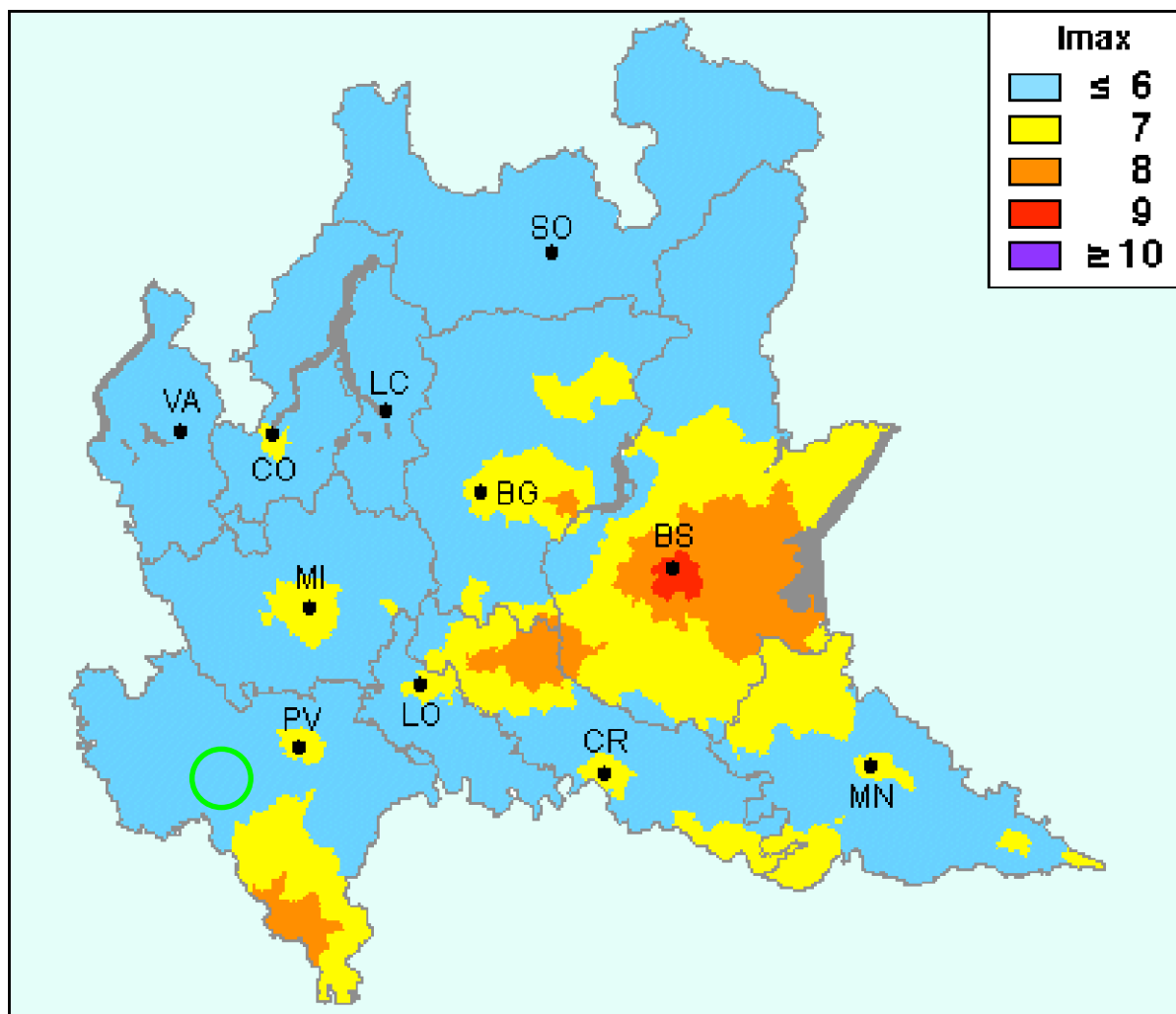
LEGENDA

Intensità espresse in scala M.C.S.

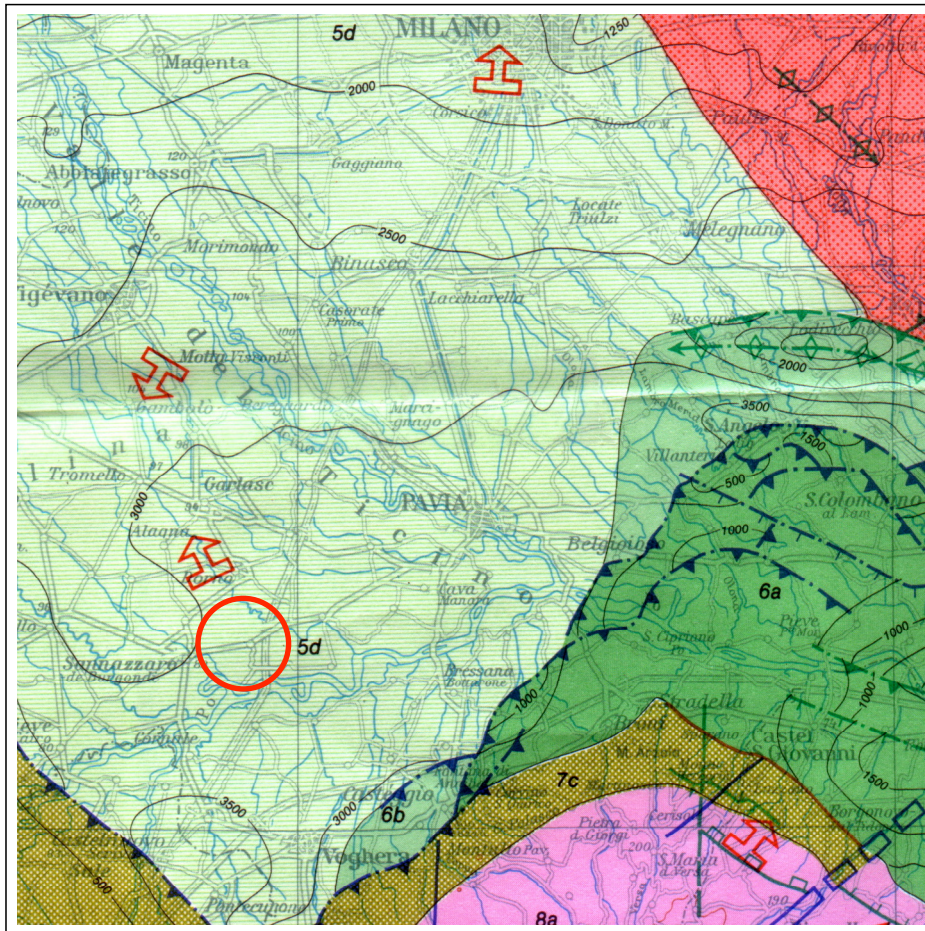
-  Inferiore al VI grado  
*Less than VI degree*
-  VI grado  
*VI degree*
-  VII grado  
*VII degree*
-  VIII grado  
*VIII degree*
-  IX grado  
*IX degree*

**Fig. 18**  
**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)



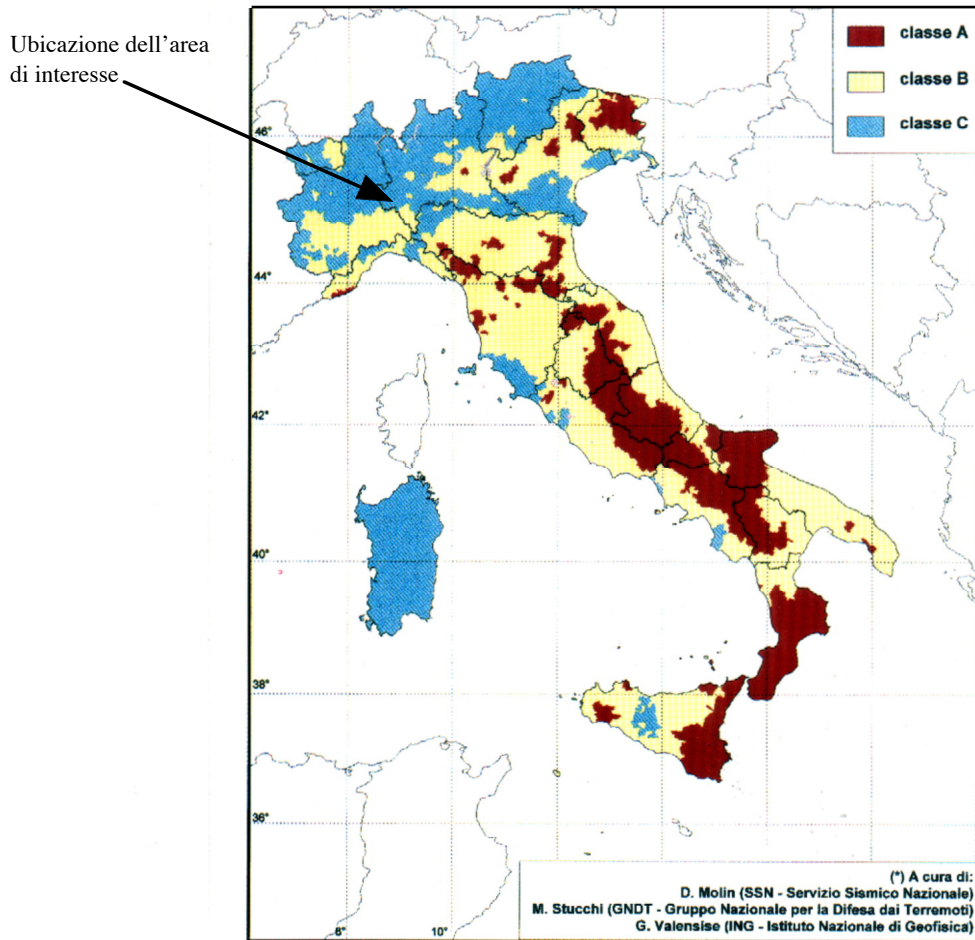
**Fig. 19**  
**Stralcio tratto da:**  
**“CARTA NEOTETTONICA D’ITALIA” 1983**  
**(Scala 1: 500.000)**  
**a cura di C.N.R. “PROGETTO FINALIZZATO GEODINAMICA” (Dir. Barberi F.);**  
**“SOTTOPROGETTO NEOTETTONICA” (Coord.: Bosi C.)**



**LEGENDA**

- |  |   |
|--|---|
|  | <b>CATENA FORTEMENTE DEFORMATA NEL PLIOCENE E NEL QUATERNARIO</b><br>Alternati movimenti di sollevamento e abbassamento, con tendenza al sollevamento, nel Pliocene e nel Quaternario.  |
|  | <b>AVANFOSSA DEBOLMENTE DEFORMATA DURANTE IL PLIOCENE ED IL QUATERNARIO</b><br>Area interessata da abbassamenti modesti e quasi continuo durante il Pliocene e parte del Pleistocene inferiore, seguiti da deboli sollevamenti. Prevalenti deformazioni da pieghe.                    |
|  | <b>AVANFOSSA FORTEMENTE DEFORMATA DURANTE IL PLIOCENE ED IL QUATERNARIO</b><br>Abbassamento intenso di bacini asimmetrici longitudinali interposti tra culminazioni localmente caratterizzate da un prevalente sollevamento. Forti deformazioni da faglie, pieghe e sovrascorrimenti. |
|  | Abbassamento generalmente intenso. Deformazioni moderate da pieghe, localmente da sovrascorrimenti.   |
|  | <b>AVANFOSSA CHE EVOLVE IN CATENA DURANTE IL PLIOCENE E LOCALMENTE NEL PLEISTOCENE INF.</b><br>Abbassamento, localmente interrotto da sollevamento, nel Pliocene; generale sollevamento dal Pliocene superiore-Pleistocene inferiore.   |
|  | <b>CATENA APPENNINICA FORTEMENTE DEFORMATA NEL PLIOCENE ED IL QUATERNARIO</b><br>Sollevamento quasi continuo durante il Pliocene e il Quaternario.  |
- SIMBOLI TETTONICI (il colore indica l'età delle deformazioni):**
- |  |   |
|--|---|
|  | (a) Pleistocene medio-Olocene e forse più vecchie (a);  |
|  | (b) Pliocene e Quaternario (b);   |
|  | (d) Pliocene generalmente inferiore e medio (d).  |
|  | — A — Faglia di tipo indefinito (A=sepolta).  |
|  | — A — Faglia diretta - i trattini indicano la parte ribassata (A=sepolta).  |
|  | — A — Faglia inversa - i trattini indicano la parte ribassata; le frecce indicano l'immersione del piano di faglia (A=sepolta). |
|  | — A — Asse di anticlinale sepolta.  |
|  | — A — Sovrascorrimento sepolto (i triangolini sono rivolti verso la parte sovrascorsa).   |
|  | — A — "Cintura di deformazione"   |
|  | — A — Basculamento (solo deformazioni successive al Pleistocene inferiore).   |
|  | — 500 — Isopache (in metri) dei depositi pliocenico quaternari.   |

**Fig. 20 - “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.

### **3.4 – Classificazione sismica del territorio comunale e aspetti normativi**

Il Comune di Pieve Albignola, 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 Pieve Albignola, secondo le disposizioni della nuova classificazione, ricade in zona sismica 4 (quella a minor grado di sismicità; definita come «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.

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, fatto salvo il periodo di monitoraggio di 18 mesi, di cui al comma 1 dell’art. 20 della L. 28 febbraio 2008, n. 31. Durante tale periodo, fino al 30 giugno 2009, si possono utilizzare per la progettazione sia le norme del D.M. 14 gennaio 2008, sia le norme previgenti, elencate al comma 2 del sopracitato art. 20 della L. 28 febbraio 2008, n. 31.

Fanno eccezione le nuove progettazioni degli interventi relativi agli edifici e alle opere infrastrutturali di cui al decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile 21 ottobre 2003, per le quali si applicano da subito le disposizioni del D.M. 14 gennaio 2008.

Fino al termine del periodo di monitoraggio (30 giugno 2009), in zona 4, ai sensi della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003, la progettazione antisismica è obbligatoria esclusivamente per gli edifici strategici e rilevanti, individuati dal d.d.u.o. della Regione Lombardia n. 19904 del 21 novembre 2003 non rientranti nelle tipologie di cui al decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile 21 ottobre 2003. Qualora si



optasse per l'utilizzo della normativa previgente in materia, si dovranno necessariamente considerare le specifiche di «sismicità bassa» ( $S = 6$ ) per comuni sia in zona 3 che in zona 4.

Dal 1° luglio 2009 la progettazione antisismica, per tutte le zone sismiche e per tutte le tipologie di edifici sarà regolata dal 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”) prevede che tutto il territorio nazionale sia classificato sismico, con diversi gradi di pericolosità sismica che, ai sensi del D.M. 14 settembre 2005 è 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. 21** e **Fig. 22** riportate nelle pagine che seguono).

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, che entreranno in vigore a far data dal 30 giugno 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).

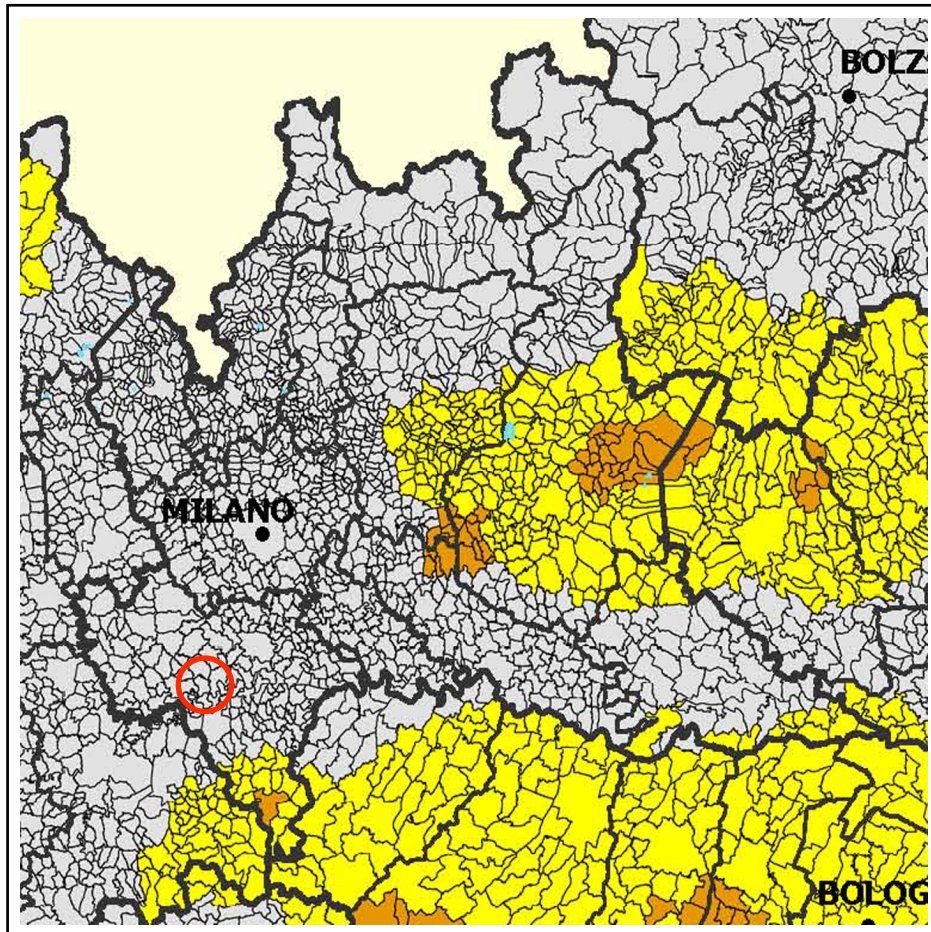
L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una “pericolosità sismica di base”, in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

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;
- $F_0$  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).

**Fig. 21**  
**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

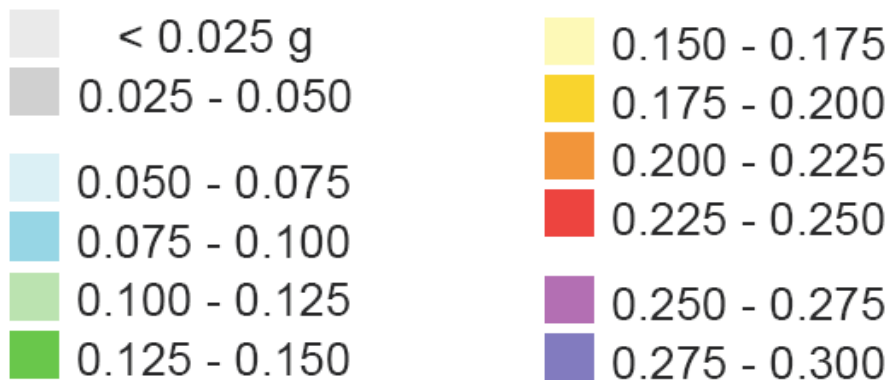
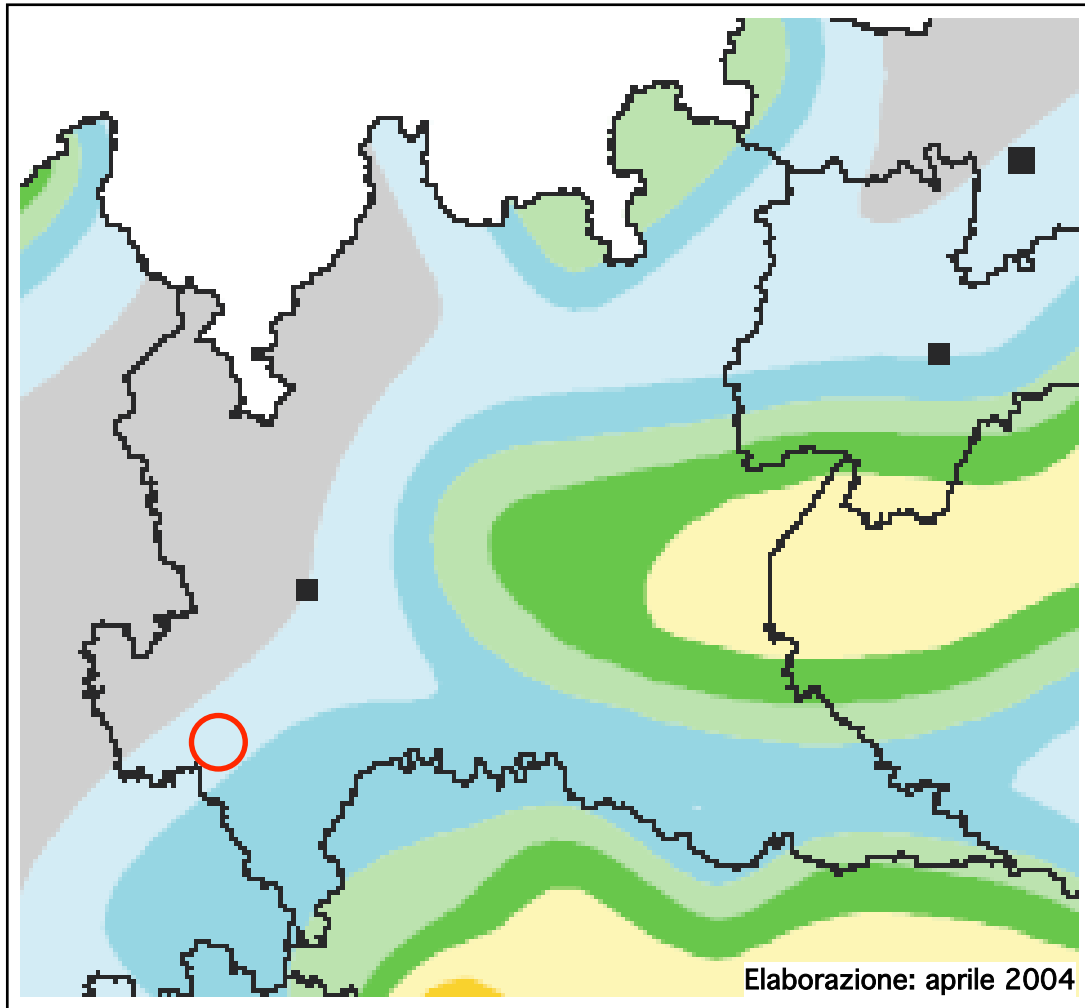


**Zone sismiche  
(livello di pericolosità)**

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

**Fig. 22**  
**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.



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  $V_{s,30}$  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  $V_{s,30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $NSPT_{,30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} > 250$  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  $V_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT_{,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_{u,30} < 250$  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  $V_{s,30}$  inferiori a 180 m/s (ovvero  $NSPT_{,30} < 15$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} < 70$  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  $V_s > 800$  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  $i \leq 15^\circ$
- T2 Pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$
- T3 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
- T4 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $i > 30^\circ$

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.

### **3.5 – 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 ( $V_s$ ) 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. 14/09/2005, ripreso dal 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 E si utilizzerà quello della categoria di suolo D.

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.

**Per i Comuni ricadenti in zona sismica 4 (come nel caso del Comune di Pieve Albignola) 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 "CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE" (v. TAV. 5).

Tale elaborato è derivato dalle informazioni geologiche, geomorfologiche, litostratigrafiche ed idrogeologiche di base che hanno portato alla predisposizione degli elaborati cartografici 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, in corrispondenza della scarpata principale che delimita il "Piano Generale Terrazzato" (P.G.T.) verso il sottostante ripiano delle "Alluvioni recenti", è stato individuato l'elemento lineare correlato allo scenario **Z3a** "Zona di ciglio H>10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)", in grado di determinare gli effetti sismici locali per amplificazioni topografiche.

Si ricorda che le analisi di secondo livello deve essere applicato, negli scenari 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, non previsti dalla pianificazione urbanistica.

Pertanto, allo stato attuale, non risulterebbe quindi necessario il passaggio all'analisi del 2° livello.

### **3.6 – Caratteristiche geotecniche dei terreni**

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

Come illustrato in precedenza, l'intero territorio comunale è impostato in depositi di tipo alluvionale, con prevalenza di litotipi sabbiosi, soprattutto negli orizzonti più superficiali, cui si intercalano talora livelli di materiali più grossolani (con ghiaietto più frequente rispetto a ghiaia) e lenti di materiali più fini di natura limosa ed argillosa, talora con torba.

Generalmente, al di sotto di una coltre di terreno vegetale spessa qualche decina di centimetri, nel P.G.T. si rinviene sabbia e ghiaia, mentre nel ripiano delle "Alluvioni recenti" si ritrovano spesso materiali limoso-sabbiosi e/o limosi ("limi di stanca") o, in ogni caso, di materiali a granulometria fine spesso caratterizzati 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 i dati ricavati da prove geognostiche pregresse - quali trincee, prove penetrometriche, ecc.- eseguite nell'ambito del Comune (vedi TAV. 4 "CARTA DELLE INDAGINI DISPONIBILI" e ALL. 1 "Stratigrafie dei pozzi" e ALL. 2 "Indagini geognostiche pregresse").

L'esame delle indagini pregresse, raccolte in uno specifico allegato (ALL. 2), ha confermato la sostanziale uniformità litologica all'interno di ognuno dei due ripiani alluvionali costituenti il territorio indagato, riscontrando la presenza di terreni con caratteristiche stratigrafiche e geotecniche similari per ognuno di essi.

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.).

Ne consegue che, 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 determinare 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.

La stima della capacità portante dei terreni che potranno essere utilizzati per le future costruzioni è stata eseguita, a scopo cautelativo, sia considerando termini prevalentemente incoerenti, quali le sabbie del P.G.T., sia termini più francamente limosi e limo-argillosi, sui quali ovviamente la capacità portante si dimostra più scarsa, localmente presenti nel ripiano delle Alluvioni recenti.



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 ( $\varphi$ ) generalmente superiore ai 35°.

Gli orizzonti coesivi, contrariamente, sono in genere caratterizzati da consistenza non elevata, il che porta ad un generale scadimento delle caratteristiche geotecniche, a cui potrebbe sommarsi un ulteriore fattore di deterioramento nel caso di impregnazione idrica.

Difatti, pur riscontrando dall'analisi delle prove geotecniche pregresse che la presenza della falda si attesta mediamente tra i 3,00 m ed i 5,00 m dal piano campagna, per il ripiano delle "Alluvioni recenti", non è eventualità remota che in particolari condizioni si instauri un regime a "falde sospese", in cui il livello della falda sia prossimo al piano campagna.

Cautelativamente è possibile attribuire ai depositi coesivi valori di coesione  $C_u$  dell'ordine di 0,6÷0,8 kg/cm<sup>2</sup>.

Sulla base delle considerazioni sopraesposte, è stata compiuta una stima del tutto preliminare della capacità portante degli orizzonti che andranno a costituire il substrato delle future costruzioni, ipotizzando la presenza sia di materiali incoerenti (sabbie prevalenti) sia di materiali coesivi (limi più o meno sabbiosi o argillosi).

Ovviamente, questo per fornire indicazioni di larga massima, dal momento che localmente potrebbero essere presenti variazioni litostratigrafiche significative; in ogni caso in fase di progettazione esecutiva dovranno essere condotti specifici approfondimenti di carattere geologico-tecnico e idrogeologico secondo le prescrizioni dettate dalle vigenti normative tecniche delle costruzioni.

Dal momento che la capacità portante di un terreno dipende dalle sue caratteristiche geomeccaniche e dalla geometria della fondazione, la prima valutazione è stata eseguita ipotizzando una tipologia fondazionale nastriforme caratterizzata da una larghezza pari a 1,0 m e una profondità del piano di posa pari a 1,5 m dal piano campagna.

Considerando le tipologie di terreno precedentemente definite, sono state compiute le verifiche utilizzando la formula semplificata di Terzaghi-Mayerhof per il caso di fondazioni superficiali nastriformi:

$$q_d = cN_c + \gamma DN_q + 1/2 \gamma BN_\gamma \quad (1)$$

con:

$q_d$  = capacità portante limite;

$c$  = coesione;

$\gamma$  = peso di volume;

$B$  = larghezza della fondazione nastriforme = 1 m;

$D$  = profondità della fondazione = 1,5 m;

$N_c, N_q, N_\gamma$  = fattori di capacità portante (espressi in funzione di  $\varphi$  = angolo di attrito interno).

La verifica è stata condotta in termini di pressioni totali, operando, in maniera più conservativa, in condizioni non drenate.

In questo caso la resistenza del terreno COESIVO è espressa dai parametri:

$$\varphi = \varphi_u = 0^\circ$$

$$c = c_u = 0,60 \text{ kg/cm}^2 \text{ (valore indicativo e cautelativo desunto dai dati disponibili)}$$

$$\gamma_{nat} = 1,8 \text{ g/cm}^3$$

mentre per il terreno INCOERENTE è espressa dai parametri:

$$\varphi = \varphi_u = 35^\circ \text{ (valore indicativo e cautelativo desunto dai dati disponibili)}$$

$$c = c_u = 0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_{nat} = 1,8 \text{ g/cm}^3$$

Risolvendo la formula (1) con il metodo delle tensioni ammissibili (richiesto dal previgente D.M. 11/03/1988 e ammesso dal D.M. 14 gennaio 2008 in base ai contenuti del capitolo 2.7) si ottengono i seguenti valori di carico unitario limite  $q_d$  e, applicando quindi il coefficiente di sicurezza pari a 3, di carico ammissibile  $q_a$ :

Fondazione Nastriforme con B = 1,0 m		
	TERRENI COESIVI	TERRENI INCOERENTI
Carico unitario limite $q_d$ kg/cm <sup>2</sup>	3,4	13,3
Carico ammissibile $q_a$ kg/cm <sup>2</sup>	1,1	4,4

Vi è la possibilità che in alcune zone la falda freatica sia prossima al piano campagna, o comunque ad una profondità minore di B (larghezza della fondazione nastriforme) dal piano di fondazione, nell'elaborato si è prudenzialmente introdotto il peso di volume del terreno immerso ( $\gamma'$ , pari a 0,8 g/cm<sup>3</sup>).

In questo caso, la risoluzione della (1) per fondazioni nastriformi indica un carico unitario limite  $q_d$  pari a **3,2 Kg/cm<sup>2</sup>**, per cui applicando il coefficiente di sicurezza pari a 3 come previsto dalla normativa, si ottiene un carico ammissibile (o di esercizio) di **1,1 Kg/cm<sup>2</sup>** circa per terreni coesivi e un carico unitario limite  $q_d$  pari a **5,9 Kg/cm<sup>2</sup>**, per cui applicando il coefficiente di sicurezza pari a 3 come previsto dalla normativa, si ottiene un carico ammissibile (o di esercizio) di **1,9 Kg/cm<sup>2</sup>** circa per terreni incoerenti.

Nel caso si rendesse necessario l'utilizzo di fondazioni costituite da plinti (per esempio nella realizzazione di capannoni industriali o agricoli), è stata ipotizzata una profondità di posa di 1 m dall'attuale piano campagna e plinti quadrati con lato pari a 1,5 m.

Le verifiche sono state quindi condotte utilizzando la seguente formula di Terzaghi-Mayerhof che nel caso di fondazioni superficiali a pianta quadrata risulta essere la seguente:

$$q_d = 1,3 c N_c + \gamma D N_q + 0,4 \gamma B N_\gamma \quad (2)$$

con:

**q<sub>d</sub>** = capacità portante limite;

**c** = coesione;

**γ** = peso di volume;

**B** = lato del plinto = 1,5 m;

**D** = profondità della fondazione = 1 m;

**N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub>** = fattori di capacità portante (espressi in funzione di **φ** = angolo di attrito interno).

La verifica, anche in questo caso, è stata condotta in termini di pressioni totali, operando a vantaggio della sicurezza in condizioni non drenate.

Anche in questo caso la resistenza del terreno è espressa dai parametri in precedenza descritti:

terreno COESIVO

$$\varphi = \varphi_u = 0^\circ$$

$$c = c_u = 0,60 \text{ kg/cm}^2 \text{ (valore indicativo e cautelativo desunto dai dati disponibili)}$$

$$\gamma_{nat} = 1,8 \text{ g/cm}^3$$

terreno INCOERENTE

$$\varphi = \varphi_u = 35^\circ \text{ (valore indicativo e cautelativo desunto dai dati disponibili)}$$

$$c = c_u = 0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_{nat} = 1,8 \text{ g/cm}^3$$

Risolviendo la (2) si ottiene un carico unitario limite **q<sub>d</sub>** dal quale, applicando il coefficiente di sicurezza pari a 3 si ottiene il carico ammissibile di esercizio **q<sub>a</sub>**:

Plinto con B = 1,5 m		
	TERRENI COESIVI	TERRENI INCOERENTI
Carico unitario limite <b>q<sub>d</sub></b> kg/cm <sup>2</sup>	4,2	11,2
Carico ammissibile <b>q<sub>a</sub></b> kg/cm <sup>2</sup>	1,4	3,7

Nel caso di verifica effettuata considerando il peso di volume del terreno immerso (**γ'**), la risoluzione della (2) per fondazioni a pianta quadrata indica un carico unitario limite **q<sub>d</sub>** pari a **4,1 Kg/cm<sup>2</sup>**, per cui applicando il coefficiente di sicurezza pari a 3 come previsto dalla normativa, si ottiene un carico ammissibile (o di esercizio) di **1,4 Kg/cm<sup>2</sup>** circa per terreni coesivi e un carico unitario limite **q<sub>d</sub>** pari a **5,0 Kg/cm<sup>2</sup>**, per cui applicando il coefficiente di sicurezza pari a 3 come previsto dalla normativa, si ottiene un carico ammissibile (o di esercizio) di **1,7 Kg/cm<sup>2</sup>** circa per terreni incoerenti.

Nelle pagine seguenti sono stati inseriti i tabulati di calcolo della capacità portante.

\*\*\*\*\*

Capacità Portante per fondazioni superficiali  
Relazione di Terzaghi - Mayerhof

Tipologia fondazionale:  
Fondazioni Continue Nastriformi

\*\*\*\*\*

Dati di Progetto :

Profondità del piano di posa	( - cm )	150,00
Larghezza fondazione	( cm )	100,00
Lunghezza fondazione	( cm )	3000,00
Coesione ( Cu )	( kg/cm <sup>2</sup> )	0,60
Angolo d'attrito ( Ø' )	( gradi )	0,00
Peso Specif. terreno	( kg/m <sup>3</sup> )	1800,00

---

Eccentricità carichi	( cm )	0,00
Inclinaz.carichi sulla vert.	( gradi )	0,00

---

Profondità/larghezza minore di 4	( Numero )	1,50
-------------------------------------	------------	------

Calcolo :

Kp	1,000
Nq	1,000
Nc	5,140
Ngamma	0,000

---

Y1	1,000
Y2	1,000
Y3	0,000

---

Contributo Nc	(kg/cm <sup>2</sup> )	3,084
Contributo Nq	(kg/cm <sup>2</sup> )	0,270
Contributo Ngamma (kg/cm <sup>2</sup> )		0,000

---

<b>q limite</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>3,354</b>
<b>Coeff. sic.</b>	(Numero)	3,00

---

<b>q esercizio</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>1,118</b>
--------------------	-----------------------	--------------

\*\*\*\*\*

Capacità Portante per fondazioni superficiali  
Relazione di Terzaghi - Mayerhof

Tipologia fondazionale:  
Fondazioni Continue Nastriformi

\*\*\*\*\*

Dati di Progetto :

Profondità del piano di posa	( - cm )	150,00
Larghezza fondazione	( cm )	100,00
Lunghezza fondazione	( cm )	3000,00
Coesione ( Cu )	( kg/cm <sup>2</sup> )	0,00
Angolo d'attrito ( Ø' )	( gradi )	35,00
Peso Specif. terreno	( kg/m <sup>3</sup> )	1800,00

---

Eccentricità carichi	( cm )	0,00
Inclinaz.carichi sulla vert.	( gradi )	0,00

---

Profondità/larghezza minore di 4	( Numero )	1,50
-------------------------------------	------------	------

Calcolo :

Kp	3,690
Nq	33,296
Nc	46,124
Ngamma	48,029

---

Y1	1,000
Y2	1,000
Y3	1,000

---

Contributo Nc	(kg/cm <sup>2</sup> )	0,000
Contributo Nq	(kg/cm <sup>2</sup> )	8,990
Contributo Ngamma (kg/cm <sup>2</sup> )		4,323
<b>q limite</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>13,313</b>
<b>Coeff. sic.</b>	(Numero)	3,00
<b>q esercizio</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>4,438</b>

\*\*\*\*\*

Capacità Portante per fondazioni superficiali  
Relazione di Terzaghi - Mayerhof

Tipologia fondazionale:  
Fondazioni Continue Nastriformi

\*\*\*\*\*

Dati di Progetto :

Profondità del piano di posa	( - cm )	150,00
Larghezza fondazione	( cm )	100,00
Lunghezza fondazione	( cm )	3000,00
Coesione ( Cu )	( kg/cm <sup>2</sup> )	0,60
Angolo d'attrito ( Ø' )	( gradi )	0,00
Peso Specif. terreno	( kg/m <sup>3</sup> )	800,00

---

Eccentricità carichi	( cm )	0,00
Inclinaz.carichi sulla vert.	( gradi )	0,00

---

Profondità/larghezza minore di 4	( Numero )	1,50
-------------------------------------	------------	------

Calcolo :

Kp	1,000
Nq	1,000
Nc	5,140
Ngamma	0,000

---

Y1	1,000
Y2	1,000
Y3	0,000

---

Contributo Nc	(kg/cm <sup>2</sup> )	3,084
Contributo Nq	(kg/cm <sup>2</sup> )	0,120
Contributo Ngamma (kg/cm <sup>2</sup> )		0,000

---

<b>q limite</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>3,204</b>
<b>Coeff. sic.</b>	(Numero)	3,00

---

<b>q esercizio</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>1,068</b>
--------------------	-----------------------	--------------

\*\*\*\*\*

Capacità Portante per fondazioni superficiali  
Relazione di Terzaghi - Mayerhof

Tipologia fondazionale:  
Fondazioni Continue Nastriformi

\*\*\*\*\*

Dati di Progetto :

Profondità del piano di posa	( - cm )	150,00
Larghezza fondazione	( cm )	100,00
Lunghezza fondazione	( cm )	3000,00
Coesione ( Cu )	( kg/cm <sup>2</sup> )	0,00
Angolo d'attrito ( Ø' )	( gradi )	35,00
Peso Specif. terreno	( kg/m <sup>3</sup> )	800,00

---

Eccentricità carichi	( cm )	0,00
Inclinaz.carichi sulla vert.	( gradi )	0,00

---

Profondità/larghezza minore di 4	( Numero )	1,50
-------------------------------------	------------	------

Calcolo :

Kp	3,690
Nq	33,296
Nc	46,124
Ngamma	48,029

---

Y1	1,000
Y2	1,000
Y3	1,000

---

Contributo Nc	(kg/cm <sup>2</sup> )	0,000
Contributo Nq	(kg/cm <sup>2</sup> )	3,996
Contributo Ngamma (kg/cm <sup>2</sup> )		1,921
		-----
<b>q limite</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>5,917</b>
<b>Coeff. sic.</b>	(Numero)	3,00
<b>q esercizio</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>1,972</b>

\*\*\*\*\*

Capacità Portante per fondazioni superficiali  
Relazione di Terzaghi - Mayerhof

Tipologia fondazionale:  
PLINTI 1,50 x 1,50 m

\*\*\*\*\*

Dati di Progetto :

Profondità del piano di posa	( - cm )	100,00
Lato fondazione	( cm )	150,00
Coesione ( Cu )	( kg/cm <sup>2</sup> )	0,60
Angolo d'attrito ( Ø' )	( gradi )	0,00
Peso Specif. terreno	( kg/m <sup>3</sup> )	1800,00

---

Eccentricità carichi	( cm )	0,00
Inclinaz.carichi sulla vert.	( gradi )	0,00

---

Profondità/larghezza minore di 4	( Numero )	0,67
-------------------------------------	------------	------

Calcolo :

Kp	1,000
Nq	1,000
Nc	5,140
Ngamma	0,000

---

Y1	1,000
Y2	1,000
Y3	0,000

---

Contributo Nc	(kg/cm <sup>2</sup> )	4,009
Contributo Nq	(kg/cm <sup>2</sup> )	0,180
Contributo Ngamma	(kg/cm <sup>2</sup> )	0,000
<b>q limite</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>4,189</b>
<b>Coeff. sic.</b>	(Numero)	3,00
<b>q esercizio</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>1,396</b>



\*\*\*\*\*

Capacità Portante per fondazioni superficiali  
Relazione di Terzaghi - Mayerhof

Tipologia fondazionale:  
PLINTI 1,50 x 1,50 m

\*\*\*\*\*

Dati di Progetto :

Profondità del piano di posa	( - cm )	100,00
Lato fondazione	( cm )	150,00
Coesione ( Cu )	( kg/cm <sup>2</sup> )	0,00
Angolo d'attrito ( Ø' )	( gradi )	35,00
Peso Specif. terreno	( kg/m <sup>3</sup> )	1800,00

---

Eccentricità carichi	( cm )	0,00
Inclinaz.carichi sulla vert.	( gradi )	0,00

---

Profondità/larghezza minore di 4	( Numero )	0,67
-------------------------------------	------------	------

Calcolo :

Kp	3,690
Nq	33,296
Nc	46,124
Ngamma	48,029

---

Y1	1,000
Y2	1,000
Y3	1,000

---

Contributo Nc	(kg/cm <sup>2</sup> )	0,000
Contributo Nq	(kg/cm <sup>2</sup> )	5,993
Contributo Ngamma	(kg/cm <sup>2</sup> )	5,187
		-----
<b>q limite</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>11,180</b>
<b>Coeff. sic.</b>	(Numero)	3,00
<b>q esercizio</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>3,727</b>

\*\*\*\*\*

Capacità Portante per fondazioni superficiali  
Relazione di Terzaghi - Mayerhof

Tipologia fondazionale:  
PLINTI 1,50 x 1,50 m

\*\*\*\*\*

Dati di Progetto :

Profondità del piano di posa	( - cm )	100,00
Lato fondazione	( cm )	150,00
Coesione ( Cu )	( kg/cm <sup>2</sup> )	0,60
Angolo d'attrito ( Ø' )	( gradi )	0,00
Peso Specif. terreno	( kg/m <sup>3</sup> )	800,00

---

Eccentricità carichi	( cm )	0,00
Inclinaz.carichi sulla vert.	( gradi )	0,00

---

Profondità/larghezza minore di 4	( Numero )	0,67
-------------------------------------	------------	------

Calcolo :

Kp	1,000
Nq	1,000
Nc	5,140
Ngamma	0,000

---

Y1	1,000
Y2	1,000
Y3	0,000

---

Contributo Nc	(kg/cm <sup>2</sup> )	4,009
Contributo Nq	(kg/cm <sup>2</sup> )	0,080
Contributo Ngamma	(kg/cm <sup>2</sup> )	0,000
<b>q limite</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>4,089</b>
<b>Coeff. sic.</b>	(Numero)	3,00
<b>q esercizio</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>1,363</b>

\*\*\*\*\*

Capacità Portante per fondazioni superficiali  
Relazione di Terzaghi - Mayerhof

Tipologia fondazionale:  
PLINTI 1,50 x 1,50 m

\*\*\*\*\*

Dati di Progetto :

Profondità del piano di posa	( - cm )	100,00
Lato fondazione	( cm )	150,00
Coesione ( Cu )	( kg/cm <sup>2</sup> )	0,00
Angolo d'attrito ( Ø' )	( gradi )	35,00
Peso Specif. terreno	( kg/m <sup>3</sup> )	800,00

---

Eccentricità carichi	( cm )	0,00
Inclinaz.carichi sulla vert.	( gradi )	0,00

---

Profondità/larghezza minore di 4	( Numero )	0,67
-------------------------------------	------------	------

Calcolo :

Kp	3,690
Nq	33,296
Nc	46,124
Ngamma	48,029

---

Y1	1,000
Y2	1,000
Y3	1,000

---

Contributo Nc	(kg/cm <sup>2</sup> )	0,000
Contributo Nq	(kg/cm <sup>2</sup> )	2,664
Contributo Ngamma	(kg/cm <sup>2</sup> )	2,305
		-----
<b>q limite</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>4,969</b>
<b>Coeff. sic.</b>	(Numero)	3,00
<b>q esercizio</b>	(kg/cm <sup>2</sup> )	<b>1,656</b>

## **4 – INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**

Il presente paragrafo costituisce commento alla TAV. 2 che fornisce la caratterizzazione idrogeologica del territorio comunale di Pieve Albignola, riportando tutti gli elementi di interesse idrogeologico che sono stati rilevati durante le fasi di indagine condotte.

In primo luogo, sulla tavola in questione è stato evidenziato il tracciato degli elementi più importanti del reticolo idrico superficiale che sono:

- il fiume Po;
- il torrente Terdoppio.

È inoltre riportato il tracciato della rete irrigua e scolante principale.

La TAV. 2 fornisce la zonizzazione idrogeologica del territorio comunale, in funzione del grado di vulnerabilità idrogeologica. Vengono individuate due classi di vulnerabilità:

- vulnerabilità media: per quelle aree impostate in depositi alluvionali incoerenti a permeabilità primaria elevata, e con superficie della prima falda sita a profondità generalmente superiore a 10 m. Queste aree coincidono con il Piano Generale Terrazzato della pianura lombarda.
- Vulnerabilità elevata: per quelle aree impostate in depositi alluvionali incoerenti a permeabilità primaria elevata, e con superficie della prima falda sita a profondità generalmente inferiore a 5 m. Queste aree coincidono con il ripiano delle “Alluvioni recenti”.

La TAV. 2 mostra poi l’ubicazione dei pozzi idrici individuati nell’ambito del territorio comunale evidenziando, mediante opportuna simbologia, quelli di cui è nota la stratigrafia (v. ALL. 1).

Accanto ai pozzi segnalati in carta sono riportati, quando disponibili, i valori di soggiacenza della falda misurati in m s.l.m. e, se note, le date relative alle misurazioni effettuate.

Nell’ambito del territorio comunale è presente un pozzo ad uso idropotabile (che alimenta l’acquedotto comunale); per esso è stata evidenziata la relativa fascia di rispetto delimitata con criterio geometrico, avente un raggio di 200 m (ai sensi del D.lgs. 152/99, del D.lgs. 258/2000 e s.m. e i.).

La carta riporta poi anche l’ubicazione di trincee geognostiche eseguite nel Maggio 2002, nel corso di indagini pregresse, durante la cui apertura è stato intercettato il livello di falda, con indicazione della soggiacenza.

Dati freaticometrici sono disponibili anche per alcuni sondaggi, attrezzati a piezometro, eseguiti nell’ambito dei due settori estrattivi in attività, localizzati il primo a W e il

secondo ad E di Pieve Albignola, ricadenti all'interno degli ambiti estartivi denominati ATE g 22 e ATE g 09.

Sono segnalati inoltre i piezometri predisposti in corrispondenza di alcuni settori interessati (attualmente o in passato) da interventi di bonifica agricola.

Dopo aver analizzato i dati freaticometrici disponibili, è stata ricostruita la superficie piezometrica desunta dalle misure del giugno 2007, illustrata dalle isofreatiche riportate nella TAV. 2.

Le misure del giugno 2007 sono indicative di una situazione di relativo alto piezometrico, essendo riferite ad un periodo di ricarica della falda per prevalente effetto dell'esercizio delle pratiche irrigue (inizio della stagione colturale).

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 Pieve Albignola 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 una soggiacenza in genere superiore ai 10 m nel P.G.T., che si riduce sensibilmente nel ripiano delle "Alluvioni recenti" (dove risulta anche inferiore a 5 m come desumibile dalle misurazioni del livello idrico effettuate in corrispondenza dei punti di indagine disponibili), da cui deriva un senso di flusso generale diretto verso SE - SSE e localmente condizionato dalla presenza dell'incisione valliva del T. Terdoppio che funge da asse di drenaggio secondario delle acque sotterranee nell'ambito del territorio indagato.

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 nel ripiano delle "Alluvioni recenti".

È inoltre logico attendersi che l'andamento della falda sia sensibilmente condizionato dall'assetto morfologico locale, ovvero che il livello freatico si abbassi più o meno marcatamente in corrispondenza della zona posta a ridosso del salto morfologico tra il ripiano del P.G.T. e quello inferiore delle "Alluvioni recenti", per via dell'effetto drenante esercitato dalla presenza della scarpata di raccordo tra i due ripiani, e dalla presenza, alla base della scarpata, di corsi d'acqua minori che fungono da regolatori.

Nella zona di scarpata la superficie di falda non è dunque piana e regolare, ma è piuttosto interessata da una blanda ma evidente flessione, illustrata dall'andamento delle linee piezometriche.

Informazioni di carattere generale sull'assetto idrogeologico del territorio comunale di Pieve Albignola sono state desunte dalla pubblicazione "Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia" realizzata a cura della Regione Lombardia e dell'ENI Divisione Agip (2002), da cui sono stati estratti 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.

Per ognuno dei gruppi acquiferi presenti sugli stralci cartografici inseriti in relazione (v. **Figg. 23÷30**) 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.

**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 "A"



Regione Lombardia

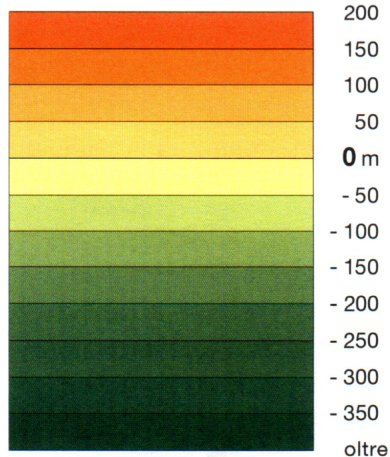


Scala 1:250 000



- PROFONDITÀ DEL LIMITE BASALE

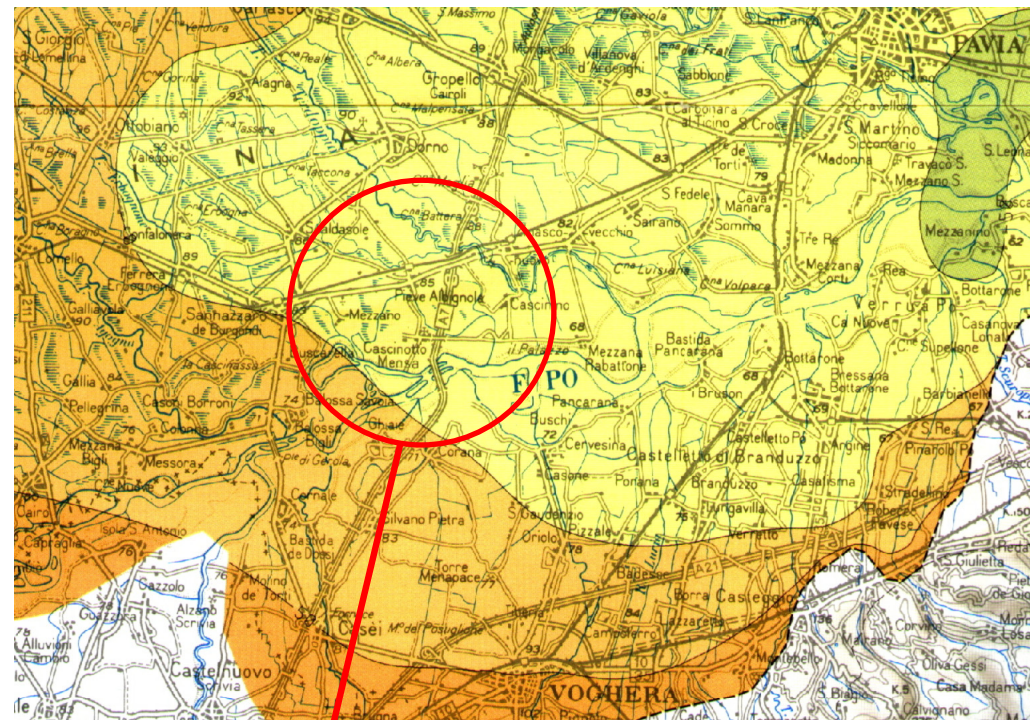
profondità riferita al livello del mare



--- Limite dei dati considerati

--- Limite della pianura

■ GRUPPO ACQUIFERO eroso o non deposto



Area includente il territorio comunale di Pieve Albignola

**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 "A"



Regione Lombardia

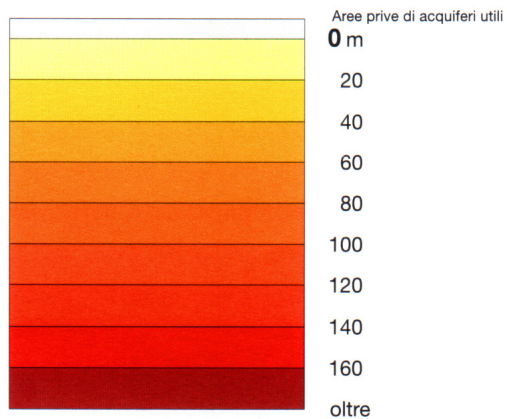


Scala 1:250 000

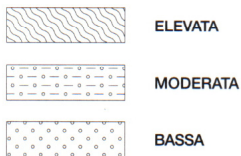


- SPESSORE CUMULATIVO DEI DEPOSITI POROSI PERMEABILI  
 - AREE DI RICARICA DIRETTA POTENZIALE

Spessore cumulativo (in m) dei livelli porosi-permeabili



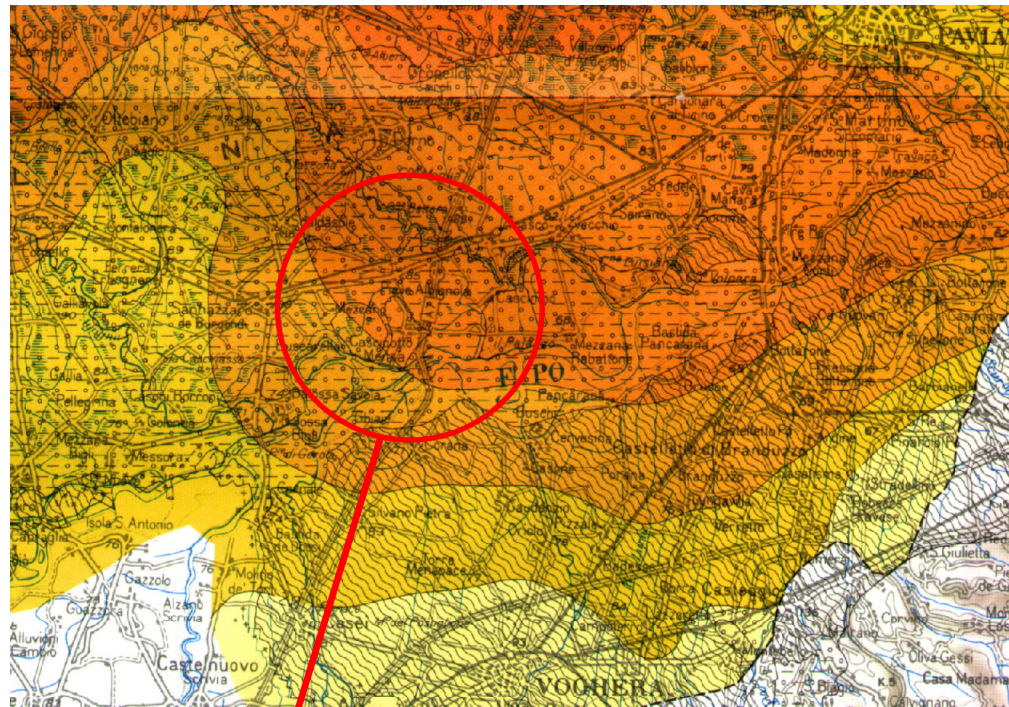
AREE DI RICARICA DIRETTA POTENZIALE  
 Capacità Protettiva dei Suoli (dati ERSAL)



--- Limite dei dati considerati

--- Limite della pianura

■ GRUPPO ACQUIFERO eroso o non depositato



Area includente il territorio comunale di Pieve Albignola



**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 "B"



Regione Lombardia

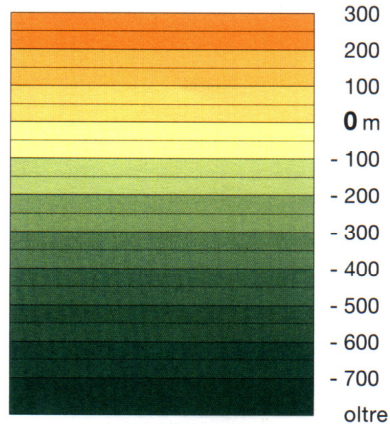


Scala 1:250 000



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

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



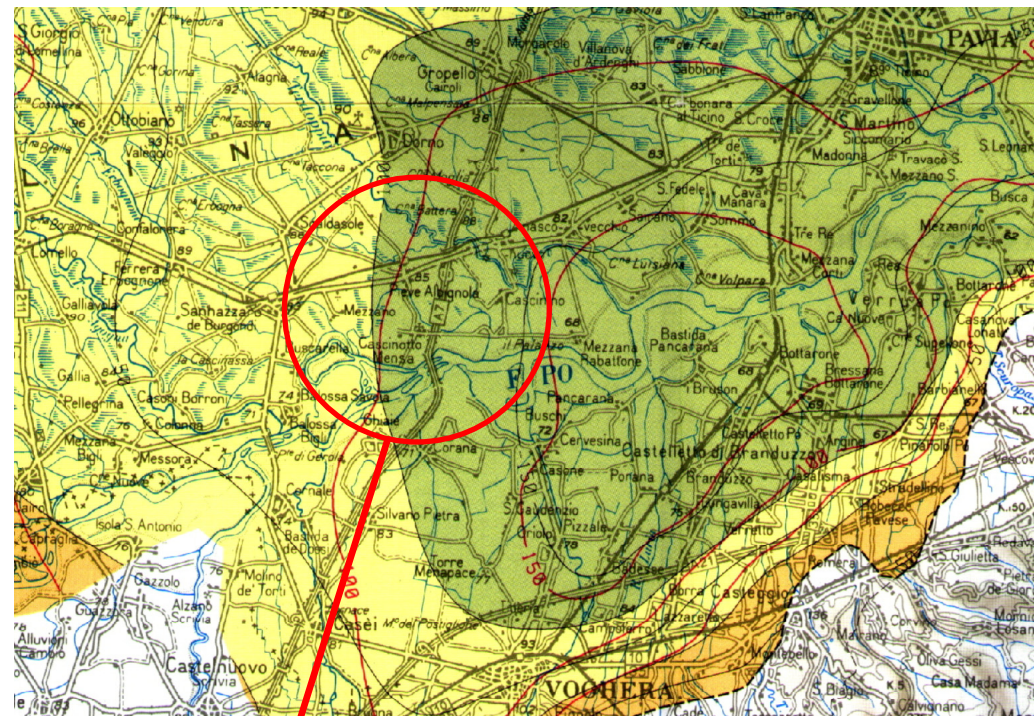
--- Limite dei dati considerati

--- 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 saturo con acqua dolce

■ GRUPPO ACQUIFERO eroso o non deposto



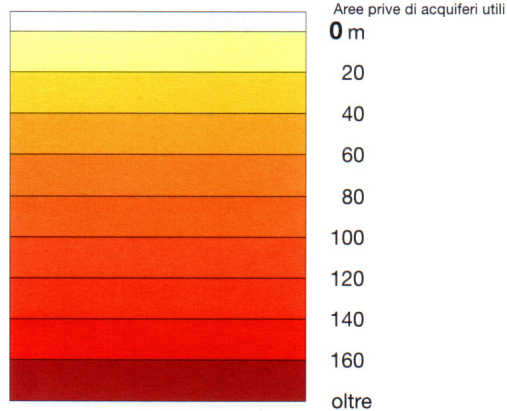
Area includente il territorio comunale di Pieve Albignola

**FIG. 26: 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).**

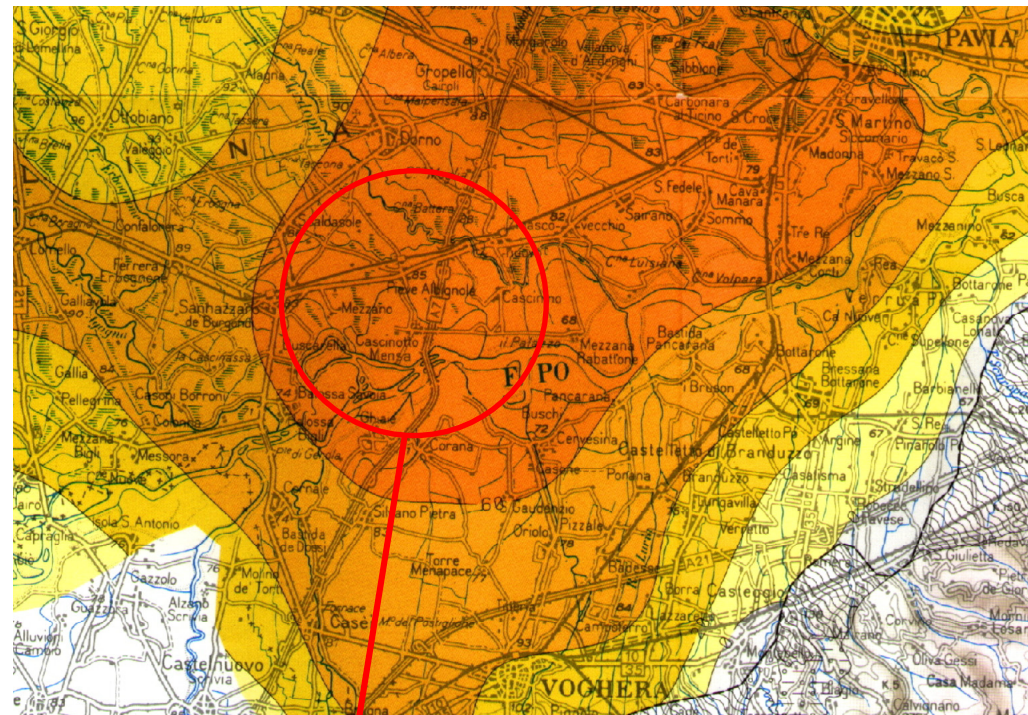
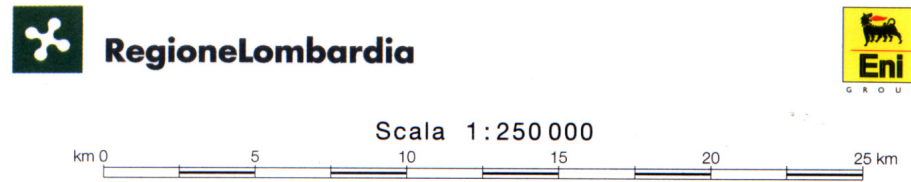
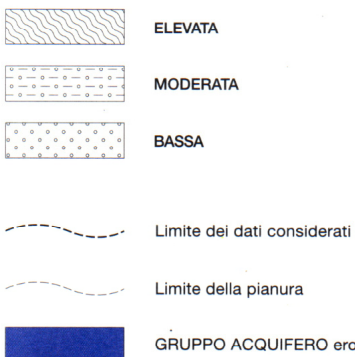
# Gruppo Acquifero "B"

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

Spessore cumulativo (in m) dei livelli porosi-permeabili



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



Area includente il territorio comunale di Pieve Albignola

**FIG. 27: 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"



Regione Lombardia

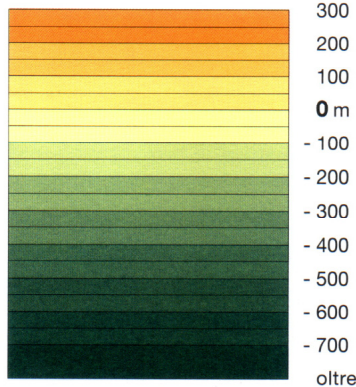


Scala 1:250 000

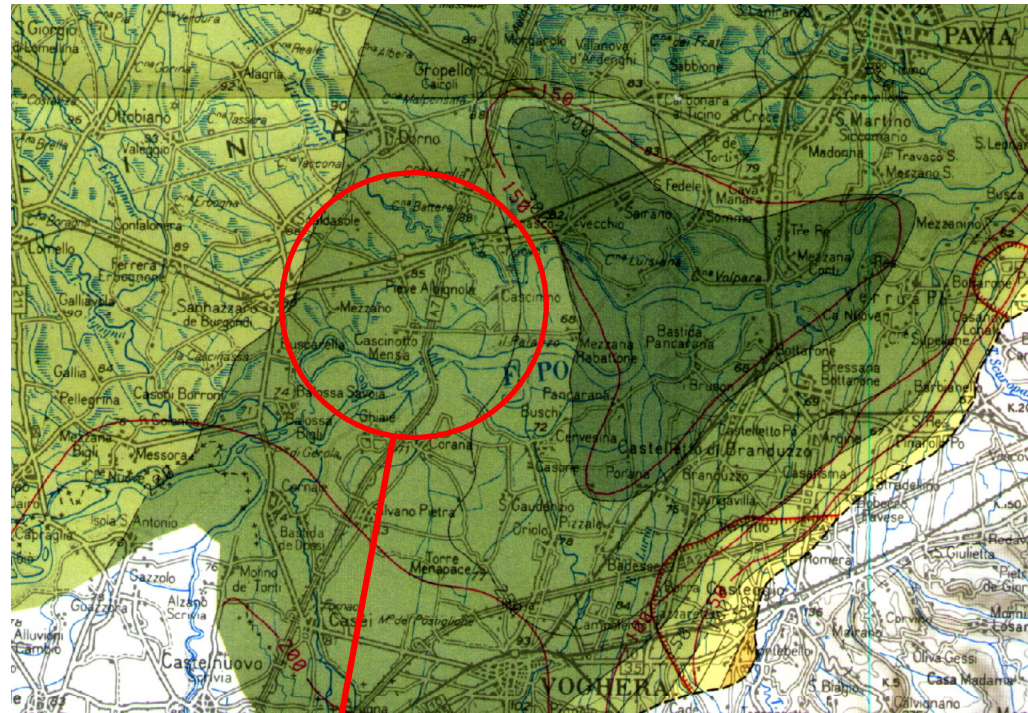


- PROFONDITÀ DEL LIMITE BASEALE
- PROFONDITÀ DELL'INTERFACCIA ACQUA DOLCE/ACQUA SALMASTRA
- SPESSORE COMPLESSIVO SATURATO CON ACQUA DOLCE

**Limite basale / Interfaccia acqua dolce-salmastro**  
 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 acquicludo 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 saturo con acqua dolce
- GRUPPO ACQUIFERO eroso o non deposto
- Area di non sovrapposizione con la cartografia degli Acquiferi della Regione Emilia-Romagna



Area includente il territorio comunale di Pieve Albignola

**FIG. 28: 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"

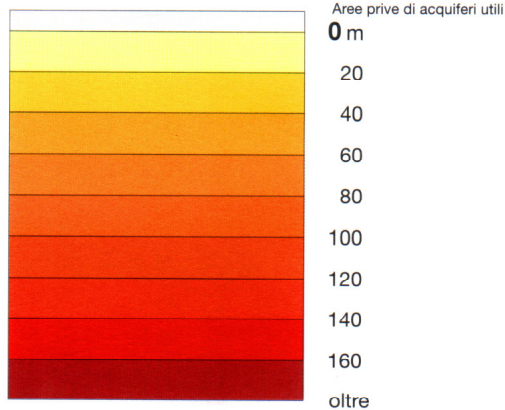


Scala 1:250 000



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

Spessore cumulativo (in m) dei livelli porosi-permeabili



Aree prive di acquiferi utili

## AREE DI RICARICA DIRETTA POTENZIALE

Capacità Protettiva dei Suoli (dati ERSAL)



ELEVATA



MODERATA



BASSA

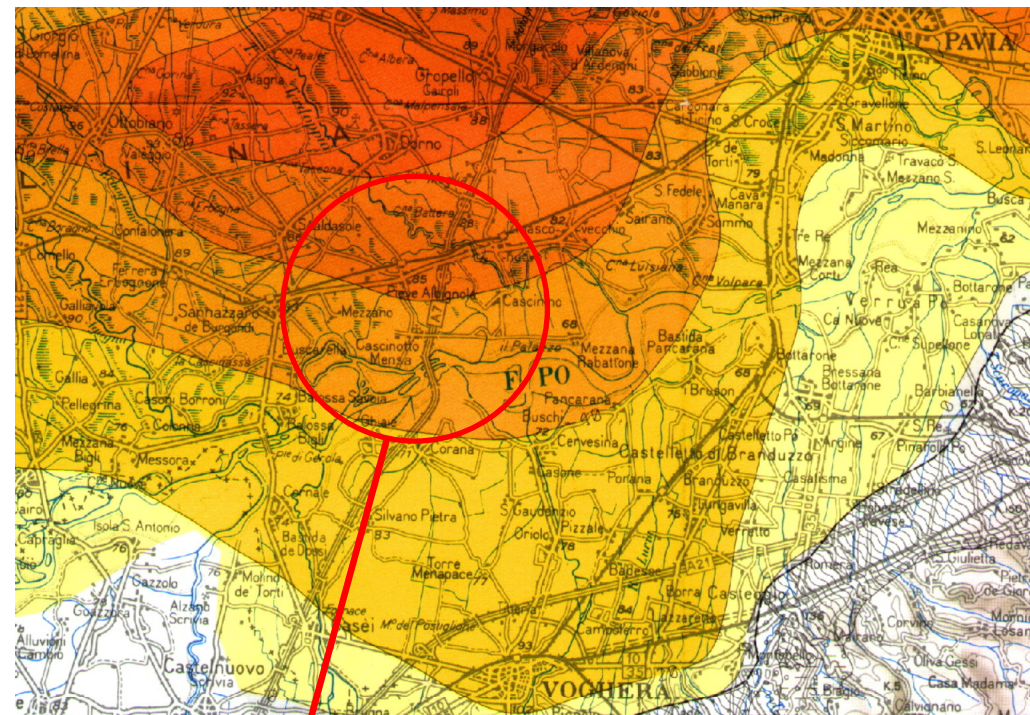
--- Limite dei dati considerati

--- 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 Acquiferi della Regione Emilia-Romagna



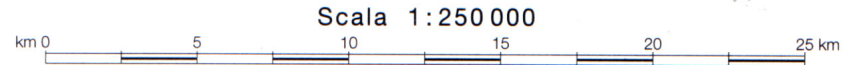
Area includente il territorio comunale di Pieve Albignola

**FIG. 29: 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).

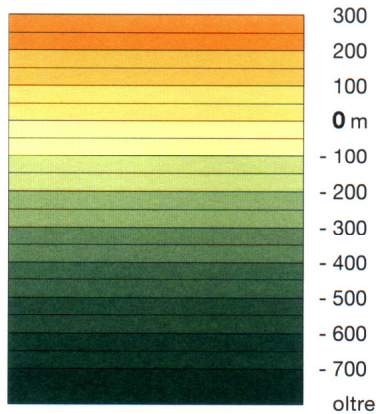
# Gruppo Acquifero "D"



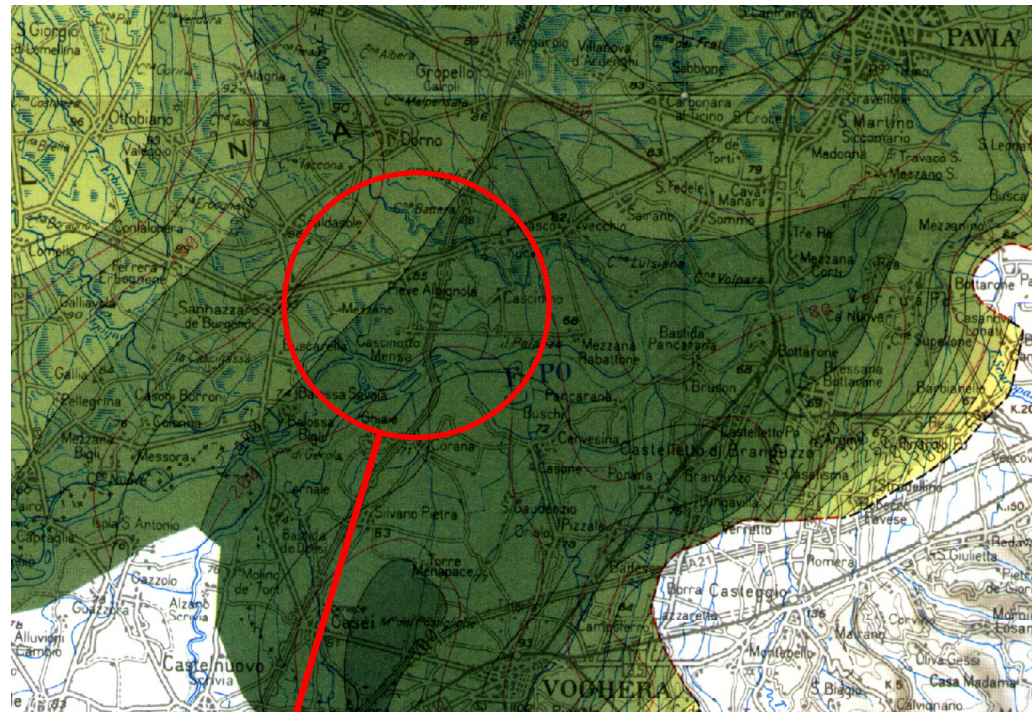
- PROFONDITÀ DEL LIMITE BASALE
- PROFONDITÀ DELL'INTERFACCIA ACQUA DOLCE/ACQUA SALMASTRA
- SPESSORE COMPLESSIVO SATURATO CON ACQUA DOLCE



Limite basale / Interfaccia acqua dolce-salmastro  
 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 saturo con acqua dolce
- GRUPPO ACQUIFERO eroso o non depositato
- Area di non sovrapposizione con la cartografia degli Acquiferi della Regione Emilia-Romagna



Area includente il territorio comunale di Pieve Albignola

**FIG. 30: 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).***

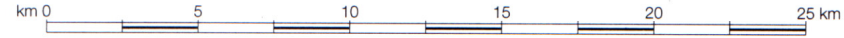
# Gruppo Acquifero "D"



Regione Lombardia

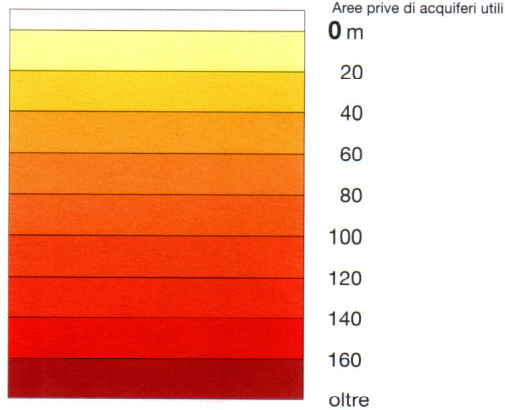


Scala 1:250 000



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

Spessore cumulativo (in m) dei livelli porosi-permeabili



Aree prive di acquiferi utili

## AREE DI RICARICA DIRETTA POTENZIALE

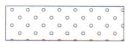
Capacità Protettiva dei Suoli (dati ERSAL)



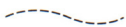
ELEVATA



MODERATA



BASSA



Limite dei dati considerati



Limite della pianura



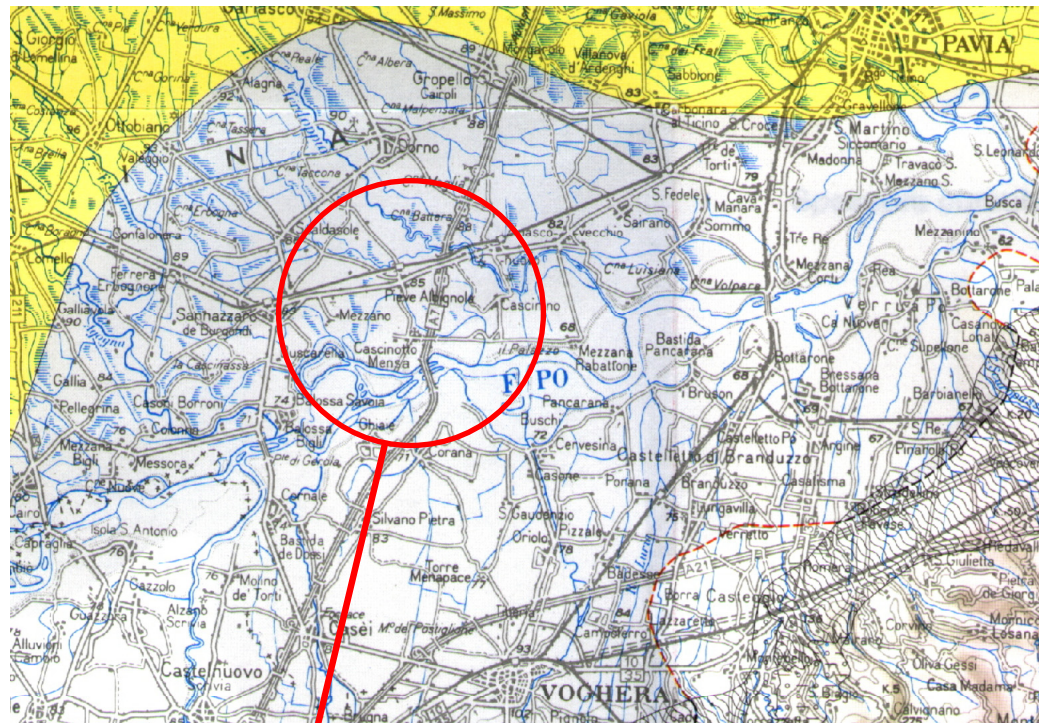
Limite oltre il quale il GRUPPO ACQUIFERO è completamente saturo in acqua salmastra



GRUPPO ACQUIFERO eroso o non deposto



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



Area includente il territorio comunale di Pieve Albignola

## **5 – INQUADRAMENTO IDROGRAFICO**

In funzione dell'assetto geomorfologico del territorio comunale di Pieve Albignola (già descritto in precedenza), sono distinguibili tre principali unità, contraddistinte da differenti evoluzioni recenti e da conseguenti diverse strutturazioni del reticolo idrico:

- il Piano Generale Terrazzato (P.G.T.) o Livello Fondamentale della Pianura. E' l'esteso ripiano su cui ricade il centro abitato principale, che non ha subito particolari modificazioni, se non antropiche, in periodo recente; il reticolo idrico esistente risulta pressoché quello ereditato dal passato (a parte rettificazioni, tombinamenti, ecc. od opere effettuate dall'uomo);
- il ripiano golenale del Po, separato dal precedente dalla imponente scarpata di terrazzo (di altezza dell'ordine della quindicina di metri), che ha subito notevoli modificazioni geomorfologiche nel periodo recente a causa dell'evoluzione plano-altimetrica del Po, che ha divagato in tale area lasciando evidenti tracce dei suoi antichi e recenti percorsi, riconoscibili dalla lettura delle carte topografiche storiche e dalle fotografie aeree, caratterizzate da forme planimetriche del paesaggio tipicamente arcuate. In golena, il reticolo idrico ha subito, in funzione dell'evoluzione geomorfologica recente, consistenti modificazioni, andando in genere ad occupare, ricalcandole, le tracce dei meandri abbandonati del Po, alcune particolarmente imponenti e spettacolari sotto il profilo geomorfologico;
- la valle a cassetta incisa dal Torrente Terdoppio, che interessa in modo per altro marginale il settore settentrionale del territorio comunale. Sul ripiano inferiore di questa valle, di ampiezza variabile, il corso d'acqua scorre con andamento meandreggiante. Sono presenti tracce di paleomeandri e rami secondari di recente abbandono.

La TAV. 3 “CARTA DI INQUADRAMENTO IDROGRAFICO”, evidenzia gli elementi di interesse idrologico che caratterizzano il territorio del Comune di Pieve Albignola.

Essa riprende le informazioni riguardanti i principali corsi d'acqua definiti nello studio del Settembre 2005, condotto sul territorio comunale di Pieve Albignola, finalizzato all'”Individuazione del reticolo idrico minore”.

Sono stati distinti pertanto i corsi d'acqua censiti nell'”Elenco delle acque pubbliche” della Provincia di Pavia:

- *Fiume Po: n. iscr. El. AA.PP. di Pavia 1*
- *Colatore Riazolo (Rio o Roggia Colatore Ariazzolo e Roggia Erbognetta di Sannazzaro): n. iscr. El. AA.PP. di Pavia 126*
- *Torrente Terdoppio: n. iscr. El. AA.PP. di Pavia 127*
- *Roggia o Rio Erbognetta (e Colatore Garavagno): n. iscr. El. AA.PP. di Pavia 128*

Nell'elenco è stato aggiunto anche il Colatore Riazzolo, sebbene erroneamente nell'Elenco AA. PP. della Provincia di Pavia tale corso d'acqua, individuato con toponimi in disuso, non sia indicato come ricadente nel territorio comunale di Pieve Albignola (il tratto denominato Roggia Erbognetta di Sannazzaro scorre effettivamente fuori territorio comunale). Analogamente la roggia Erbognetta (n. 128) assume il nome di Colatore Garavagno al di fuori del territorio di Pieve Albignola.

In base a quanto richiesto al punto 4 dell'Allegato B alla D.G.R. 01 agosto 2003, n. 7/13950, sono stati individuati i corsi d'acqua appartenenti al reticolo principale, sui quali le competenze di polizia idraulica spettano alla Regione (desunti dall'Allegato A della stessa D.G.R. 01 agosto 2003, n. 7/13950):

- *Fiume Po: n. progr = PV001*
- *Torrente Terdoppio: n. progr = PV043*

Sono stati quindi distinti i canali sui quali le funzioni concessorie e di polizia idraulica spettano al Consorzio Associazione Est Sesia (Consorzio di bonifica ai sensi della lett. 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.

Anche in considerazione delle indicazioni fornite direttamente dai funzionari del Consorzio Associazione Est Sesia, il reticolo di pertinenza consortile è stato così distinto:

CANALI RICOMPRESI NELL'ELENCO DI CUI ALLA D.G.R. 11/02/2005 N. 7/20552  
(*canali della rete principale*)

- Roggia o Rio Erbognetta (e Colatore Garavagno) (già K591 in Allegato D alla D.G.R. 25/01/2002 n. 7868)
- Colatore Riazzolo (Rio o Roggia Colatore Ariazzolo e Roggia Erbognetta di Sannazzaro) (P232, già K239 in Allegato D alla D.G.R. 25/01/2002 n. 7868)

CANALI GIÀ RICOMPRESI NELL'ELENCO DI CUI ALL'ALLEGATO D ALLA D.G.R. 25/01/2002 N. 7868, APPARTENENTI ALLA RETE IRRIGUA DISTRETTUALE  
(*Consorzi irrigui a gestione autonoma*)

- Cavo distretto Cecconi (già A363 in Allegato D alla D.G.R. 25/01/2002 n. 7868)
- Roggia Canarola del Mare (già K590 in Allegato D alla D.G.R. 25/01/2002 n. 7868)

CANALI GIÀ RICOMPRESI NELL'ELENCO DI CUI ALL'ALLEGATO D ALLA D.G.R. 25/01/2002 N. 7868 APPARTENENTI ALLA RETE IRRIGUA PRIVATA  
(*Tenimenti isolati - Coutenze*)

- Cavo Strada (o roggia Biraga) (già K255 in Allegato D alla D.G.R. 25/01/2002 n. 7868)
- Cavo Nocca (già K599 in Allegato D alla D.G.R. 25/01/2002 n. 7868)

La parte rimanente del reticolo idrico che interessa il territorio comunale di Pieve Albignola risulta costituita da rogge o canali che sono risultati in uso e di competenza di soggetti diversi dai Consorzi di bonifica ai sensi della lett. c, comma 4 dell'art. 5 della L.R. n. 7/2003, quali privati. Si tratta di canali che svolgono in genere funzioni di



irrigazione a seguito di derivazioni regolate da concessioni, nonché funzioni di colosselle stesse acque di irrigazione.

Di tali canali sono stati distinti i principali (Colatore Agogna, Cavo Suini e Colatore Fugone) dai secondari.

La toponomastica riportata nella tavola deriva in primo luogo dai toponimi riportati nella cartografia catastale, ripresa anche dalla cartografia IGM e CTR, verificati con quelli attualmente in uso.

Nella tavola sono stati indicati anche alcuni elementi morfologici significativi ai fini della caratterizzazione dell'assetto idrografico del territorio.

Pertanto sono stati evidenziati i paleomeandri del F. Po e del T. Terdoppio e i corsi d'acqua che presentano tratti caratterizzati da un andamento marcatamente meandriforme, tra i quali si ricordano il T. Terdoppio, la Roggia Agogna e la Roggia Canarola; significativi sono altresì quei corsi d'acqua, evidenziati con specifica grafia, attualmente ad andamento artificializzato, ma che tuttavia presentano ancora caratteri residui dell'originario percorso naturale: tra questi ad esempio si ricordano il Cavo Erbognetta ed il Cavo Strada.

Il Terdoppio mostra, come già sottolineato nel commento alla "CARTA DI INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO", un andamento marcatamente meandriforme.

Da segnalare come alcuni corsi d'acqua (Colatore Agogna, Roggia Canarola e Colatore Fugone) occupino, interamente o solo parzialmente, vecchi canali meandriformi abbandonati in tempi relativamente recenti dal fiume Po; anche l'andamento localmente arcuato delle scarpate che delimitano la valle a "cassetta" del Po e del Terdoppio ricalca quello di vecchi percorsi fluviali.

Nella tavola sono state riportate le principali infrastrutture connesse al reticolo idrico.

Tra queste si segnala la derivazione dal colatore Agognetta, che consente il prelievo di acque dal corso d'acqua per l'utilizzo irriguo.

È stata quindi evidenziata la rete fognaria comunale che permette il collettamento delle acque reflue domestiche e di quelle meteoriche di dilavamento verso il depuratore comunale e verso i tre punti di scarico in collettori superficiali.

Tra le opere di difesa idraulica va segnalato l'argine maestro del F. Po, che delimita, nella porzione meridionale del territorio comunale, la golena soggetta alle divagazioni dell'alveo fluviale e alle piene ordinarie del fiume.

L'attuale corso del fiume porta la corrente principale ad essere in "battuta" in alcuni tratti critici della sponda di pertinenza del territorio di Pieve Albignola: è il caso del tratto posto a qualche centinaio di metri a monte del ponte autostradale e del tratto (in cui la sponda è molto prossima al piede dell'argine) posto presso C.na Punta.

L'analisi dell'assetto idrografico del territorio comunale ha infine comportato il recepimento delle delimitazioni delle Fasce Fluviali del F. Po, la cui delimitazione è stata desunta dagli elaborati dell'Autorità di Bacino del Fiume Po relativi al "*Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico*" (PAI), approvato con D.P.C.M. 24/05/2001, e al "*Piano Stralcio delle Fasce Fluviali*" (PSFF), approvato con D.P.C.M. 24/07/1998.

Nel Comune di Pieve Albignola sono presenti territori in Fascia A, in Fascia B e in Fascia C, delimitati dai seguenti limiti, evidenziati in TAV. 3:

- Limite tra la Fascia A (di deflusso della piena) e la Fascia B (di esondazione);
- Limite tra la Fascia B (di esondazione) e la Fascia C (di inondazione per piena catastrofica);
- Limite esterno della Fascia C (di inondazione per piena catastrofica).

Per ciò che concerne il corso del Torrente Terdoppio, l'Autorità di Bacino non ha provveduto a definire analoghe fasce fluviali mediante specifiche elaborazioni.

Si precisa che, in ottemperanza ai contenuti dell'art. 27, comma 3 delle N.d.A. del PAI, sono state effettuare limitate modifiche ai limiti delle Fasce A, B e C in funzione di una valutazione di maggior dettaglio degli elementi morfologici del territorio, non rilevabili alla scala della cartografia del PAI, mantenendo l'unitarietà delle Fasce, con particolare riguardo al loro andamento complessivo.

## **6 – VINCOLI E 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 nella carta sono stati evidenziati:

- i corsi 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); si tratta del F. Po e del T. Terdoppio;
- i corsi ricompresi nell’Elenco delle acque pubbliche della Provincia di Pavia e derubricati per la loro irrilevanza ai fini paesaggistici dal vincolo ex ege 29 giugno 1939, n. 1497 (D.G.R. 25/07/1986, n. IV/12028); si tratta del Colattore Riazzolo e della Roggia Erbognetta;
- le fasce di rispetto determinate dallo studio finalizzato all’individuazione del reticolo idrico minore (redatto nel Settembre 2005) ai sensi del D.G.R. 25/01/2002 n. 7/7868 e successive modificazioni; le fasce, calcolate da ognuno dei due cigli superiori della sponda dell’alveo inciso, da verificare puntualmente, o dal piede esterno di argini artificiali, sono le seguenti:
  - Fascia di ampiezza pari a 10 m definita per il T. Terdoppio (reticolo idrico principale)
  - Fascia di ampiezza pari a 10 m definita per i canali di competenza del Consorzio Associazione Est Sesia (rete irrigua principale)
  - Fascia di ampiezza pari a 5 m definita per i canali di competenza del Consorzio Associazione Est Sesia (rete irrigua distrettuale e privata)
  - Fascia di ampiezza pari a 5 m definita, ai soli fini urbanistici, per i principali canali privati (reticolo idrico secondario)
- il pozzo captato per uso acquedottistico e la relativa fascia di rispetto, delimitata 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 succ. mod. e int. (D. Lgs. 258/00).
- il cimitero comunale e la corrispondente fascia di rispetto in base alla Legge 1/08/2002, n.° 166;
- le delimitazioni delle fasce fluviali relative al “*Piano Stralcio delle Fasce Fluviali*” (PSFF) e al “*Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico*” (PAI);

- le previsioni del “*Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*” (PTCP), riguardanti gli ambiti unitari (valli dei principale corsi d’acqua e pianura lomellina), elementi e sistema di rilevanza sovracomunale (previsioni prescritte e indirizzi), viabilità storica principale e di interesse paesistico, rete viaria di struttura, percorsi di fruizione panoramica;

Nella TAV. 5, sono state infine evidenziate le limitazioni d’uso del territorio derivate dalla presenza di:

- aree già oggetto di interventi estrattivi e le perimetrazioni degli ATE previsti dal vigente Piano Cave della Provincia di Pavia;
- rete fognaria comunale, impianto di depurazione e scarichi nei collettori superficiali.

## **7 – LA 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 Pieve Albignola per quanto concerne le sue condizioni di vulnerabilità del territorio dal punto di vista geologico, idrogeologico e idraulico.

La TAV. 6 presenta pertanto i seguenti elementi di vulnerabilità (in ottemperanza ai contenuti del punto 2.2 della d.g.r. 8/7374/08):

1. elementi di vulnerabilità dal punto di vista idrogeologico;
2. elementi di vulnerabilità dal punto di vista idraulico;
3. ambiti di particolare interesse geomorfologico.

Tra gli elementi di vulnerabilità dal punto di vista idrogeologico, è stata inserita in primo luogo la fascia di rispetto relativa al pozzo che alimenta l’acquedotto comunale.

È stata quindi riproposta la zonizzazione del territorio comunale in funzione del grado di vulnerabilità illustrata nella TAV. 2:

- vulnerabilità media: per quelle aree impostate in depositi alluvionali incoerenti a permeabilità primaria elevata, e con superficie della prima falda sita a profondità generalmente superiore a 10 m. Queste aree coincidono con il Piano Generale Terrazzato della pianura lombarda.
- Vulnerabilità elevata: per quelle aree impostate in depositi alluvionali incoerenti a permeabilità primaria elevata, e con superficie della prima falda sita a profondità generalmente inferiore a 5 m. Queste aree coincidono con il ripiano delle “Alluvioni recenti”.

Sono da considerare come elementi vulnerabili dal punto di vista idrogeologico anche le aree già interessate da interventi estrattivi, in quanto settori in cui la copertura di depositi alluvionali nei confronti della prima falda risulta più ridotta rispetto alle aree circostanti; nei laghetti di cava o nelle zone umide tale copertura è assente o molto limitata.

Tra gli elementi di vulnerabilità dal punto di vista idraulico, oltre ai tratti di sponda del F. Po attualmente “in battuta” della corrente fluviale, e quindi soggetti ad una possibile evoluzione critica, sono state raffigurate le fasce di rispetto dei corsi d’acqua determinate dallo studio finalizzato all’individuazione del reticolo idrico minore (redatto nel Settembre 2005), in quanto aree critiche per le possibili interferenze con i corsi d’acqua.

Analogamente sono state delimitate le fasce delimitate dal PAI riguardanti l’area golenale esterna all’argine maestro del F. Po:

- Limite tra la Fascia A (di deflusso della piena) e la Fascia B (di esondazione);
- Limite tra la Fascia B (di esondazione) e la Fascia C (di inondazione per piena catastrofica).

Infine, si è ritenuto opportuno segnalare quali ambiti di particolare interesse geomorfologico i paleomeandri del F. Po e del T. Terdoppio; i tratti di corsi d'acqua ad andamento marcatamente meandriforme; i tratti di corso d'acqua secondario artificializzato ma che presentano caratteri residui dell'originario percorso naturale; il sistema della "valle a cassetta" del T. Terdoppio.

## **8 – 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” e alla formulazione delle norme geologiche di piano.

### **8.1 - 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 Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui alla normativa nazionale.

A tal proposito si ricorda come il nuovo 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. Fino al 30 giugno 2009, sarà possibile scegliere se applicare le nuove N.T.C. approvate con il D.M. 14 gennaio 2008, le N.T.C. approvate con il D.M. 14 settembre 2005, oppure i D.M. 20 novembre 1987, 3 dicembre 1987, 11 marzo 1988, 4 maggio 1990, 9 gennaio 1996 e 16 gennaio 1996.

In ogni caso, lo studio di progetto da produrre ai sensi delle normative citate dovrà 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 gli ALL. 1 e 2 al presente lavoro costituiscono il primo tassello iniziale. Tutti gli elaborati dovranno essere firmati da tecnico abilitato. Nella documentazione di progetto dovrà essere verificata la compatibilità dell’intervento in relazione sia alla sicurezza dell’intervento stesso, sia considerando le situazioni presenti o prevedibili al contorno. Le indagini sito-specifiche devono comunque essere effettuate preliminarmente ad ogni intervento edificatorio (in quanto propedeutiche alla pianificazione dell’intervento ed alla progettazione stessa) 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 applicano le norme più restrittive e/o cautelative.

## **8.2 - Rapporti con la normativa sismica**

Il Comune di Pieve Albignola, 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 1° 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):

- Z3a “Zona di ciglio  $H > 10$  m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)”, in grado di determinare gli effetti sismici locali per amplificazioni topografiche;
- 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.

Allo stato attuale, non risulta necessario il passaggio all’analisi del 2° livello in quanto la pianificazione urbanistica non prevede la 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.

## **8.3 - 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, ha permesso di determinare una zonizzazione del territorio comunale basata su tre classi di fattibilità geologica per le azioni di piano, che tiene necessariamente conto della zonizzazione contenuta nella CARTA DI SINTESI commentata nel capitolo precedente.

Di seguito si riportano le indicazioni relative alle singole classi di fattibilità.



## **CLASSE 2 – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI**

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate puntuali o ridotte condizioni limitative alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni ed in particolare all'edificabilità.

Le indagini dovranno valutare nel dettaglio l'assetto litostratigrafico, geotecnico e idrogeologico (profondità della falda acquifera) del sottosuolo mediante l'esecuzione di adeguate indagini geognostiche in sito (prove penetrometriche statiche CPT, sondaggi a carotaggio continuo, ecc.) eventualmente integrate da prove geotecniche di laboratorio. Più in generale, le analisi geologiche da esperire ai fini di ottemperare alle Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui alla normativa nazionale, dovranno essere, in particolare, finalizzate alla definizione della profondità del piano di posa delle fondazioni e delle caratteristiche geotecniche del substrato per consentire il corretto dimensionamento delle strutture fondazionali.

## **CLASSE 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI**

In questa classe ricadono le aree in cui sono state riscontrate 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.

Si tratta di aree di per se stesse contraddistinte da un più che soddisfacente grado di stabilità ma caratterizzate da un assetto litostratigrafico segnato da possibili disomogeneità tessiture latero-verticali anche marcate, con la locale presenza di orizzonti argillosi, argillo-sabbiosi-limosi e torbosi con caratteristiche geotecniche potenzialmente scadenti.

A tale assetto litostratigrafico si associa in genere una ridotta soggiacenza della prima falda, il cui livello piezometrico può risultare stagionalmente prossimo al piano campagna.

Pertanto l'utilizzo a fini urbanistici sarà subordinato alla realizzazione di indagini di dettaglio, anche in ottemperanza alle Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui alla normativa nazionale, che dovranno essere finalizzate all'acquisizione di una maggiore conoscenza dell'area di diretto interesse e del suo intorno.

Le indagini dovranno in particolare valutare nel dettaglio l'assetto litostratigrafico, geotecnico e idrogeologico (profondità della falda acquifera) del sottosuolo mediante l'esecuzione di adeguate indagini geognostiche in sito (quali trincee esplorative, prove penetrometriche, sondaggi a carotaggio continuo, ecc.) eventualmente integrate da prove geotecniche di laboratorio. Più in generale, le analisi geologiche dovranno essere, in particolare, finalizzate alla definizione della profondità del piano di posa delle fondazioni e delle caratteristiche geotecniche del substrato per consentire il corretto dimensionamento delle strutture fondazionali. In linea generale, si sconsiglia la realizzazione di cantine e, in misura minore di seminterrati. La loro esecuzione non deve intendersi peraltro preclusa ma dovrà essere attentamente valutata caso per caso,

adottando opportuni accorgimenti costruttivi al fine di evitare connessioni e/o interferenze con la falda superficiale.

Inoltre, in considerazione della generale elevata vulnerabilità idrogeologica delle aree, le indagini e studi di dettaglio dovranno portare alla definizione degli accorgimenti di salvaguardia nei confronti delle acque sotterranee.

#### **CLASSE 4 – FATTIBILITÀ NULLA O CON GRAVI LIMITAZIONI**

La Classe 4 comprende le zone ricadenti all'interno di aree interessate da attività estrattiva (4a), le aree potenzialmente inondabili e il sistema della "valle a cassetta" del torrente Terdoppio (4b), le zone che ricadono nelle fasce di rispetto dei corsi d'acqua (cfr. "Individuazione del reticolo idrico minore" del Settembre 2005 e riferimenti normativi contenuti nel successivo paragrafo 8.5) (4c) e le zone di tutela assoluta delle captazioni ad uso idropotabile (cfr. 5 comma 4 del D. Lgs. 258/2000 – v. successivo paragrafo 8.4).

In particolare, la Classe 4 è stata suddivisa nelle seguenti sottoclassi:

##### ***SOTTOCLASSE 4a***

Sono state inserite all'interno della SOTTOCLASSE 4a le aree destinate all'attività estrattiva sulla base della pianificazione provinciale di settore (ATE), già parzialmente interessate dalle operazioni di escavazione. La destinazione d'uso delle aree è pertanto vincolata alle previsioni del Piano delle Cave Provinciale, regolamentate dalle normative di settore.

Pertanto in queste aree sono esclusivamente consentiti gli interventi funzionali all'attività estrattiva e al recupero ambientale finale delle aree, così come definiti dagli specifici progetti d'ambito, sempre nel rispetto degli indirizzi di pianificazione provinciale e delle normative vigenti in materia.

##### ***SOTTOCLASSE 4b***

La presente sottoclasse corrisponde con la fascia di territorio ricompresa all'interno dell'argine maestro del fiume Po e della "valle a cassetta" del torrente Terdoppio ed in particolare con i 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 dall'art. 27, lettere a), b) e c) della L. R. 12/05, senza aumenti di superficie o di volume o del carico insediativo;

- gli interventi necessari all'adeguamento alla normativa antisismica;
- 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 Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui alla normativa nazionale, 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***

Nella presente sottoclasse ricadono le fasce di rispetto dei corsi d'acqua definiti nello studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrico minore (Settembre 2005) 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. Nel successivo paragrafo 8.5 si riportano le normative di riferimento

#### **8.4 - Aree di rispetto per le captazioni ad uso idropotabile**

##### **ZONA DI TUTELA ASSOLUTA DEI POZZI AD USO ACQUEDOTTOTISTICO CLASSE 4: FATTIBILITÀ NULLA O CON GRAVI LIMITAZIONI**

L'area di tutela assoluta è delimitata da un cerchio di raggio pari a m 10, a partire dal punto di captazione ai sensi dell'art. 5 comma 4 del D.Lgs. n. 258/2000 e s.m.i.. Tale area deve essere adeguatamente protetta ed adibita esclusivamente alle opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

##### **ZONA DI RISPETTO DEI POZZI AD USO ACQUEDOTTOTISTICO CLASSE 3: FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI**

La zona di rispetto è circoscritta all'interno di un cerchio avente raggio pari a 200 m con centro nel punto di captazione (art. 5 comma 5 del D.Lgs. n. 258/2000 e s.m.i.); all'interno dell'area definita da tale raggio 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.

### **8.5 – Vincoli di polizia idraulica del reticolo idrico principale e minore**

Il Comune di Pieve Albignola è dotato di studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrico minore, completato nel Settembre 2005. Tale studio (e relative norme) è da considerare parte integrante del presente lavoro. Di seguito si riportano le linee normative essenziali.

Per ciò che riguarda i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale di competenza regionale, lo studio ha recepito le delimitazioni delle Fasce Fluviali del F. Po, desunte dagli elaborati dell'Autorità di Bacino del Fiume Po relativi al "*Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico*" (PAI), approvato con D.P.C.M. 24/05/2001 (con limitate modifiche in funzione di una valutazione di maggior dettaglio degli elementi morfologici del territorio, non rilevabili alla scala della cartografia del PAI).

Sui territori ricadenti all'interno delle Fasce Fluviali valgono le norme del PAI relative alla specifica fascia di appartenenza (in particolare gli **art.i 28, 29, 30, 31, 39 delle Norme di attuazione del P.A.I.**).

Per ciò che concerne il corso del Torrente Terdoppio, in assenza analoghe fasce fluviali definite da parte dell'Autorità di bacino, sono state definite fasce di rispetto di ampiezza pari a 10 m (calcolata da ognuno dei due cigli superiori della sponda dell'alveo inciso, da verificare puntualmente, o dal piede esterno di argini artificiali) all'interno delle quali vigono le norme vigenti di cui al **R.D. 523/1904** (in particolare gli **art.i 59, 96, 97, 98**). In tali fasce è inoltre interdetta l'edificazione (parere n. 55 del 1 giugno 1988 del Consiglio di Stato).

Per i canali sui quali le funzioni concessorie e di polizia idraulica spettano al Consorzio Associazione Est Sesia (Consorzio di bonifica ai sensi della lett. 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), le norme di riferimento sono dettate dal **R.D. 368/1904** (in particolare gli **art.i 132, 133, 134, 135, 138**).

In funzione delle grado di importanza dei canali, state definite fasce di rispetto di ampiezza pari a 10 m per i canali appartenenti alla rete irrigua principale (Roggia o Rio Erbognetta e Colatore Riazzolo) e fasce di rispetto di ampiezza pari a 5 m per i restanti canali appartenenti alla rete irrigua distrettuale e privata. In tali fasce è inoltre interdetta l'edificazione.

Per i canali privati principali, così come individuati nella cartografia, sono state individuate ai soli fini urbanistici (divieto di edificazione) fasce di rispetto di ampiezza pari a 5 m (calcolata da ognuno dei due cigli superiori della sponda dell'alveo inciso, da verificare puntualmente, o dal piede esterno di eventuali argini artificiali).

### **8.5 – Prescrizioni particolari per le aree dismesse**

Per le 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 è 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.

SETTEMBRE 2008

