

**FELICE SACCHI Geologo**  
Ordine dei Geologi della Lombardia n° 367  
Via Molino 54/A-27010 San Zenone Po (PV) Tel. 0382/79326  
E-mail: gheos-fs@libero.it

# **COMUNE DI CIGOGNOLA**

**Provincia di Pavia**

**STUDIO GEOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE  
ALLEGATO AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
Legge Regionale 12 del 11/03/05 DGR 8/7374 del 22/12/2005**

# **RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE**

**MARZO 2010**

# INDICE

<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b> .....	2
<b>1. PREMESSE</b> .....	2
1.1 Ricerca storica e sintesi bibliografica .....	3
<b>2. INQUADRAMENTO METEOROLOGICO – CLIMATICO</b> .....	4
2.1 Termometria .....	5
2.2 Pluviometria .....	6
<b>3. DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI CORSI D’ACQUA</b> .....	6
3.1 Le acque superficiali .....	6
3.2 Elementi idrografici, idrologici e idraulici .....	6
3.3 Stato di fatto delle opere di idrauliche e di protezione .....	6
<b>4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO</b> .....	6
4.1 Elementi geolitologici e pedologici.....	6
4.1.1 L’Oltrepo.....	7
4.1.2 Geologia dell’area .....	8
4.1.3 Aspetti geopedologici.....	10
4.2 Elementi strutturali.....	14
4.3 Elementi geomorfologici e di dinamica geomorfologica.....	14
4.4 Caratterizzazione geotecnica dei terreni.....	15
<b>5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO</b> .....	16
5.1 Le acque sotterranee.....	16
5.2 La falda freatica .....	16
5.3 Gli acquiferi profondi .....	17
5.4 Considerazioni sulla vulnerabilità della falda freatica .....	17
Valori di intensità pesata e dell’indice DRASTIC totale.....	17
<b>6. AMBITI DI PERICOLOSITA’ OMOGENEA</b> .....	17
6.1 Aree pericolose per instabilità di versante .....	18
6.2 Aree vulnerabili da un punto di vista idrogeologico .....	18
6.3 Aree vulnerabili da un punto di vista idraulico.....	18
Aree a scarse caratteristiche geotecniche .....	18
<b>7. ANALISI E VALUTAZIONI DEGLI EFFETTI SISMICI DI SITO</b> .....	18
<b>NORME GEOLOGICHE DI PIANO</b> .....	22
<b>8. DESCRIZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITA’ E NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE</b> .....	22
<b>CLASSE 1: FATTIBILITA’ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI.</b> .....	22
<b>CLASSE 2: FATTIBILITA’ CON MODESTE LIMITAZIONI</b> .....	23
<b>CLASSE 3: FATTIBILITA’ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI.</b> .....	25
SOTTOCLASSE 3 A FATTIBILITA’ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI .....	25
SOTTOCLASSE 3 B FATTIBILITA’ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI .....	26
<b>CLASSE 4: FATTIBILITA’ CON GRAVI LIMITAZIONI</b> .....	26
SOTTOCLASSE 4 A FATTIBILITA’ CON GRAVI LIMITAZIONI .....	27
SOTTOCLASSE 4 B FATTIBILITA’ CON GRAVI LIMITAZIONI .....	28
<b>9. FASCE DI RISPETTO DEI POZZI AD USO IDROPOTABILE</b> .....	30
<b>ZONA DI TUTELA ASSOLUTA (10 M)</b> .....	30
<b>FASCIA DI RISPETTO (200 M)</b> .....	30

**FELICE SACCHI Geologo**  
Ordine dei Geologi della Lombardia n° 367  
Via Molino 54/A-27010 San Zenone Po (PV) Tel. 0382/79326  
E-mail: gheos-fs@libero.it

**COMUNE DI CIGOGNOLA**  
**Provincia di Pavia**  
**STUDIO GEOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE**  
**ALLEGATO AL P.G.T.**

L.R. 12 del 11 marzo 2005 e D.G.R. 8/7374 dell'8 maggio 2008

## **RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

### **1. PREMESSE**

In base a quanto stabilito dall'art. 57 della L.R. n. 12/05, i comuni devono dotarsi di uno studio geologico dell'intero territorio in sede di redazione del Piano di Governo del Territorio (P.G.T.), al fine di verificare la compatibilità fra le previsioni urbanistiche e la situazione geologica presente nel territorio stesso.

Questo elaborato è stato preparato con lo scopo di predisporre lo studio geologico generale e particolare riguardante l'intero territorio del Comune di CIGOGNOLA, nonché di fornire gli strumenti idrogeologici e geomorfologici per l'adeguamento del Piano Regolatore Generale vigente alle Norme del PGT nel campo geologico sismico ed ambientale.

Ai sensi dell'art. 57 della LR 12/05, per quanto riguarda la metodologia di indagine e la modalità di redazione dello studio geologico, si è fatto riferimento alla D.G.R. n. 8/7374, inerente le *"criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio"*.

Il presente studio è stato suddiviso, così come previsto dalla LR 12/05 e sue D.G.R. di attuazione, in tre fasi:

fase di analisi, la base di partenza è stato lo studio geologico del territorio comunale redatto dal sottoscritto Dott. Geologo Sacchi, nonostante i dati fossero ancora attuali si è ugualmente previsto la raccolta della documentazione proveniente dalle strutture tecniche regionali, provinciali, comunali e da privati, ai fini di verificare eventuali differenze e novità sulle informazioni "geologiche" sul territorio oggetto di studio. Partendo da tale documentazione, integrandola con verifiche e aggiornamenti eseguiti direttamente sul terreno, si è controllata la precedente cartografia di inquadramento, al fine di precisare lo stato di fatto del territorio comunale di CIGOGNOLA da un punto di vista geologico e strutturale.

fase di sintesi / valutazione, questa fase ha consentito la stesura della "Carta di Sintesi" e la "Carta dei vincoli" che propongono una suddivisione del territorio in aree "poligoni" di uguale stato di "pericolosità" geologica, idrogeologica e geotecnica, nonché le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore ed a contenuto prettamente geologico nonché la Carta di Pericolosità Sismica Locale riportante le situazioni pericolose in occasione di eventi sismici.

fase di proposta, questa fase ha consentito la stesura della "Carta di fattibilità geologica"; prodotta attribuendo una classe di fattibilità a ciascuna area definita nella "Carta di Sintesi".

In questo modo si sono fornite indicazioni riguardanti le destinazioni d'uso del territorio, le cautele da adottare per gli interventi urbanistici e le relative limitazioni, gli studi e le indagini aggiuntive da effettuare per gli approfondimenti relativi alla fase esecutiva e le opere di mitigazione del rischio e di controllo dei fenomeni in atto o potenziali.

In particolare questa indagine ha permesso di rispettare i punti previsti dalle direttive per la redazione dello studio geologico ai sensi della legge 12/05 con le relative norme geologiche di attuazione per ogni singola classe.

## **1.1 Ricerca storica e sintesi bibliografica**

La prima fase dell'indagine ha permesso di reperire la bibliografia di seguito riportata.

*ACQUE SOTTERRANEE DI LOMBARDIA, CARATTERIZZAZIONE CHIMICA E INQUINAMENTO* P. Casati, Dip Scienze della Terra, Università degli Studi di Milano, 1998

*ACQUE SOTTERRANEE NELL'OLTREPO PAVESE: CONTRIBUTI ALLA VALORIZZAZIONE DELLE RISORSE IDRICHE* A. Aureli et al., Quaderni delle acque sotterranee Geo-Graph S.n.c. Segrate (Mi) 1995.

*CARTA DEI PEDOPAESAGGI DELLA LOMBARDIA SCALA 1:250.000*, S. Brenna et al. Ersal-Sevizio Suolo, Milano 2001.

*CARTA GEOLOGICA DELLA LOMBARDIA SCALA 1:250.000* A. Montrasio et al., Regione Lombardia, C.N.R 1990.

*CONSUNTIVO CAMPAGNA SONDAGGI ANNO 1987*, Amministrazione Provinciale di Pavia, Ufficio Tecnico, ripartizione Geologica, Pavia 1988.

*CONSUNTIVO CAMPAGNA SONDAGGI ANNO 1993*, Amministrazione Provinciale di Pavia, Ufficio Tecnico, ripartizione geologica, Pavia 1994.

*CONTRIBUTI PRELIMINARI AL PROGRAMMA PER LA CONSERVAZIONE, IL RECUPERO E LA GESTIONE DEL PATRIMONIO IDRICO PROVINCIALE* Ugo Maione et al. Amministrazione Provinciale di Pavia, 1976.

*EVENTO METEOROLOGICO DI NOVEMBRE 2002* AIPO, Ex Magistrato per il Po, 2002.

*GEOLOGIA DEGLI ACQUIFERI PADANI* A. Piccin et al Regione Lombardia, Milano, 2002.

*INDAGINE PRELIMINARE SULLE FALDE ACQUIFERE PROFONDE DELLA PORZIONE DI PIANURA PADANA COMPRESA TRA LE PROVINCE DI BRESCIA, CREMONA, MILANO, PIACENZA, PAVIA E ALESSANDRIA*, G. Braga et al., C.N.R. Istituto di ricerca sulle acque, Roma 1976

*LE STRUTTURE SEPOLTE DELLA PIANURA PAVESE E LE RELATIVE INFLUENZE SULLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE* G. Braga, Atti ticinesi di Scienze della Terra, Pavia 1988.

*PROGETTO CARTA PEDOLOGICA I SUOLI DELLA PIANURA PAVESE CENTRALE* G. Benciolini et al., Ersal, Milano 2001.

*PROGETTO DI PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO*, Amministrazione Provinciale di Pavia, Ottobre 2001.

*PROPOSTA DI LEGENDA GEOMORFOLOGICA AD INDIRIZZO APPLICATIVO* G.B. Pellegrini et al. Comitato Glaciologico Italiano, Torino 1994

*RELAZIONE DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PER LA COSTRUZIONE DI UN DEPURATORE NEI COMUNI DI CORTEOLONA, COSTA DE' NOBILI E ZERBO* Arch. Levis Dondi 1990.

*REVISIONE DEL PIANO PROVINCIALE DI RICICLAGGIO, RECUPERO E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI URBANI ED ASSIMILATI*, G. Lodigiani, Amministrazione Provinciale di Pavia, Settore Tutela e Valorizzazione Ambientale, Pavia, 2000.

*RIFLESSI DI UN DISASTRO*, M. Asso, *Qui Touring*, XXV N°1, Gennaio 1995.

*STUDIO SULLA CIRCOLAZIONE ED ACCUMULO NEI SUOLI AGRICOLI NONCHÉ RILASCIO NELLE ACQUE DI SUPERFICIE E DI FALDA DI FERTILIZZANTI, FITOFARMACI E DISERBANTI RELAZIONE CONCLUSIVA DELLA PRIMA FASE, Consorzio di secondo grado per il Canale Emiliano Romagnolo Consorzio della Bonifica Renana, Consorzio Est Ticino-Villoresi, NIER s.c.r.l., Ministero dell'Agricoltura, Direzione Generale della Produzione Agricola, 1992.*

*STUDIO SULLA CIRCOLAZIONE ED ACCUMULO NEI SUOLI AGRICOLI NONCHÉ RILASCIO NELLE ACQUE DI SUPERFICIE E DI FALDA DI FERTILIZZANTI, FITOFARMACI E DISERBANTI Rapporto semestrale, Consorzio di secondo grado per il Canale Emiliano Romagnolo Consorzio della Bonifica Renana, Consorzio Est Ticino-Villoresi, NIER s.c.r.l., Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali, Direzione Generale della Produzione Agricola, 1994.*

*ACQUE DOLCI SOTTERRANEE INVENTARIO DEI DATI RACCOLTI DALL'AGIP DURANTE LA RICERCA DI IDROCARBURI IN ITALIA ENI*

*INDAGINE IDROGEOLOGICA ED IDROGEOCHIMICA FINALIZZATA ALLA RICERCA DELLE CAUSE D'INQUINAMENTO DELLE ACQUE DI FALDA DA ATRAZZINA E MOLINATE IN UNA ZONA CAMPIONE DELLA LOMELLINA COMPRESA TRA IL T. AGOGNA ED IL T. TERDOPPIO. P. Valentini*

*CARATTERI IDROGEOLOGICI DELLE ACQUE SOTTERRANEE NELLA PIANURA MILANESE A.Cavallin.*

*ACQUE SOTTERRANEE DELLA PIANURA IRRIGUA NOVARESE – LOMELLINA Est – Sesia*

*PEDOLOGIA PRATICA S. McRAE*

*COMMENTI CLIMATICI ALLE ANNATE AGRARIE*

*INDAGINI PEDOLOGICHE E PIANIFICAZIONE AMBIENTALE ERSAL*

*GLOSSARIO PEDOLOGICO ERSAL*

*CONTRIBUTI DELL'ANALISI GEOLOGICA ALL'ORGANIZZAZIONE DEL TERRITORIO REGIONE PIEMONTE*

*GEOTECNICA E TECNICA DELLE FONDAZIONI CESTELLI, GUIDI*

*AMBIENTE E TERRITORIO PUBBLICAZIONE DELLO STUDIO ANALITICO DEL TERRITORIO COMUNALE COMUNE DI CORNAREDO*

Il reperimento di notizie dirette sul territorio di CIGOGNOLA non è stato facile e tutto quanto verrà riportato in seguito è frutto di incontri avuti con i rappresentanti del comune e con alcuni agricoltori del luogo che lavorando sul territorio da generazioni sono stati in grado di tramandarsi eventi e situazioni avvenute in passato.

Una rapida sintesi delle vicende storiche, di interesse geologico, che hanno interessato il territorio comunale di CIGOGNOLA, non possono prescindere dalla storia di tutto il territorio compreso tra il Po a sud e le colline.

Sono stati reperiti una discreta quantità di dati geotecnici derivanti da indagini puntuali eseguite per la costruzione di edifici. Per completezza si sono utilizzate anche indagini geognostiche eseguite nei comuni di Broni, Castana, Pietra dè Giorgi e Canneto Pavese confinanti con CIGOGNOLA ed infine il vecchio studio Geologico del territorio comunale.

## **2. INQUADRAMENTO METEOROLOGICO – CLIMATICO**

Le condizioni climatiche del territorio comunale di CIGOGNOLA sono sostanzialmente di tipo continentale; in inverno l'area presenta sovente uno strato di aria fredda in vicinanza del suolo che, in assenza di vento, forma frequenti le nebbie nella parte della pianura, anche se in quantità minore a quelle che si presentano nei terreni a Nord del Po. È raro che in questo periodo le

perturbazioni influenzino la zona se non in qualche caso in cui si verificano precipitazioni che possono essere nevose in presenza di apporti di aria fredda siberiana.

Il passaggio alla stagione primaverile risulta di norma brusco e caratterizzato da perturbazioni che determinano periodi piovosi di una certa entità man mano che la stagione avanza. L'attività temporalesca vede il suo apice nel periodo estivo quando si registrano elevati accumuli di energia utile per innescarla e sostenerla. Essa risulta relativamente intensa con precipitazioni quantitativamente superiori a quelle invernali.

In autunno il tempo è caratterizzato dal frequente ingresso di perturbazioni atlantiche, che possono dare luogo a precipitazioni di entità rilevante.

Oltre che dalla Stazione Ersal di Arena Po, i dati di riferimento sono quelli rilevati dalle tre stazioni meteorologiche arealmente più vicine alla zona oggetto di questo studio: la stazione dell'Ersal in comune di Canevino e la stazione Ersal di Rovescala e quella di Santa Maria della Versa.

I dati pluviometrici che si hanno a disposizione, ricoprono un periodo di tempo molto ampio il che permette di formulare considerazioni climatiche di buona attendibilità.

I dati di riferimento sono quelli rilevati dal sito [www.wunderground.com](http://www.wunderground.com), che fa riferimento alla stazione meteorologica di Pavia denominata IPVPAVIA1 (lat N 45° 11' 23" – lon E 9° 9' 35") e riguardano l'anno 2007.

## PAVIA

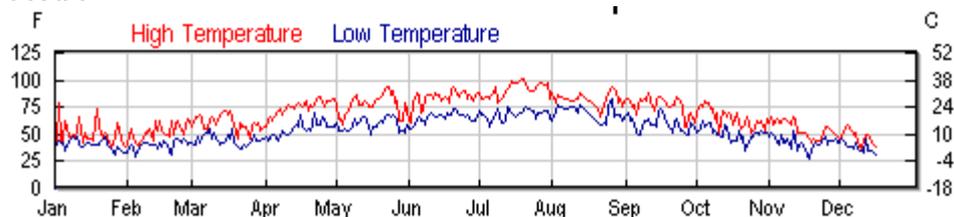
	Massima:	Minima:	Media:
Temperatura:	<b>101.5 °F / 38.6 °C</b>	<b>27.8 °F / -2.3 °C</b>	<b>61.4 °F / 16.3 °C</b>
Punto di rugiada:	<b>72.3 °F / 22.4 °C</b>	<b>18.6 °F / -7.4 °C</b>	<b>48.8 °F / 9.3 °C</b>
Umidità:	99.0%	19.0%	66.9%
Velocità del vento:	<b>20.0mph / 32.2km/h from the NNE-</b>		<b>2.5mph / 4.1km/h</b>
Raffiche di vento:	<b>39.0mph / 62.8km/h from the NNE-</b>		-
Vento:	-	-	Sud
Pressione:	<b>30.56Pollici / 1034.8hPa</b>	<b>29.02Pollici / 982.6hPa-</b>	
Precipitazioni:	<b>82.23Pollici / 2088.6mm</b>		

Secondo la classificazione di Köppen si può inquadrare il clima di questa zona come temperato caldo, piovoso con estate fresca (Cfb). Ottone e Rossetti (1980) parlano di clima temperato subcontinentale individuando la presenza di sei mesi temperati, da marzo a giugno e settembre-ottobre, quattro mesi freddi e umidi, da novembre a febbraio, e di due mesi caldi e umidi luglio e agosto; va notato che luglio è molto prossimo alla definizione di mese arido. L'andamento della evapotraspirazione mostra un massimo molto netto nel periodo estivo.

## 2.1 Termometria

Sulla base delle temperature medie disponibili è stato determinato il regime termico annuo medio. La temperatura dell'aria ha un valore medio annuo di circa 11,6°C. Nell'ambito dell'intervallo di misurazioni considerato, il mese più caldo risulta essere giugno con temperature medie dell'ordine di circa 16,1°C; le temperature medie mensili più basse sono state registrate nel mese di febbraio, con valori dell'ordine di 1,6°C. L'escursione termica media annua raggiunge quindi valori di circa 14,5°C: pertanto il clima, dal punto di vista termico, va senz'altro inquadrato come continentale.

## PAVIA

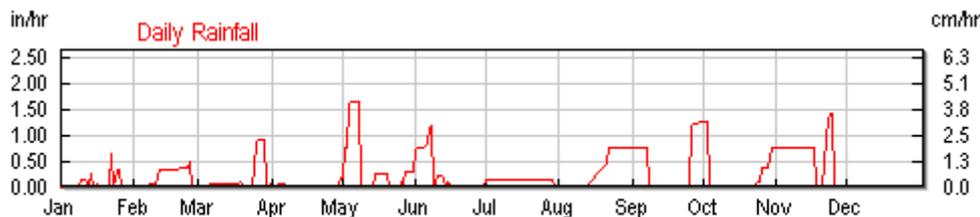


## 2.2 Pluviometria

Le precipitazioni non sono molto abbondanti: la media annua è di circa 750 mm. I mesi in assoluto più piovosi sono quelli autunnali e primaverili, sono presenti due massimi, il maggiore in autunno tra ottobre e novembre, il minore a cavallo fra maggio e giugno.

Nel contempo vi sono tre valori minimi, il più marcato in gennaio, gli altri due, meno marcati, in luglio e settembre. Il regime pluviometrico è pertanto classificabile come sublitoraneo, intermedio fra il tipo padano e quello appenninico (Ottone e Rossetti 1980).

### PAVIA



## 3.1 Le acque superficiali

L'idrologia del territorio di Cigognola è caratterizzata dalla presenza del torrente Scuropasso, affluente di destra del Po e da alcuni corsi d'acqua di piccole dimensioni tra cui il Vagreto che attraversa la frazione di Vicomune con un lungo tratto tombinato.

Sono presenti modeste opere di regimazione idraulica sullo Scuropasso, in genere briglie poste a valle dei ponti ad impedire l'erosione di fondo e lo scalzamento delle fondazioni dei manufatti e tratti di difese spondali in corrispondenza a strette curvature del torrente.

Lo stato di manutenzione di queste difese è buono essendo di recente costruzione, mentre lavori di pulizia dell'alveo sono avvenuti a valle del territorio comunale.

Eventuali eventi meteorologici eccezionali potrebbero portare alla esondazione dello Scuropasso verso il territorio di Broni altimetricamente più basso.

## 3.2 Elementi idrografici, idrologici e idraulici

Come è possibile notare anche dall'elenco sopra riportato la rete idraulica di CIGOGNOLA è costituita essenzialmente da corsi d'acqua a carattere strettamente naturale e non antropico, solo una piccola parte dei corsi d'acqua presenti sul territorio viene utilizzato per l'irrigazione.

I più importanti corsi sono dei colatori e pertanto fungono da raccoglitori delle acque di surplus meteorico.

## 3.3 Stato di fatto delle opere di idrauliche e di protezione

Allo stato attuale tali tipi di opere presenti sul territorio di CIGOGNOLA si presentano in un mediocre stato di conservazione, si consiglia però di provvedere regolarmente alla pulizia degli alvei dei corsi d'acqua, con particolare riguardo alle opere di attraversamento, che hanno la tendenza ad intasarsi con ramaglie e rifiuti

## 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Geograficamente il territorio comunale di CIGOGNOLA, rispetto al territorio provinciale, è posto nell'oltrepò pavese e trova locazione sul foglio della Carta Tecnica Regionale B8c2.

**In allegato la carta GEOLOGICA e GEOMORFOLOGICA in scala 1:5.000.**

### 4.1 Elementi geolitologici e pedologici

### **4.1.1 L'Oltrepo**

L'Oltrepo pavese presenta caratteri fisici particolari. E' infatti l'Appennino a determinare il paesaggio di CIGOGNOLA, sia direttamente, coi suoi rilievi collinari, sia indirettamente tramite i corsi d'acqua, che, scaturendo da essi, hanno in parte condizionato l'antistante pianura fluviale.

La collina dell'Oltrepo Pavese è situata ai margini di un'area montuosa che un punto di vista strutturale, risulta composta da un'insieme di pieghe e pieghe/faglie in graduale sollevamento e vergenti verso la pianura. Esse sono allungate in direzione SO-NE nella parte occidentale, poi, a causa di spinte compressive, assumono un andamento esattamente perpendicolare (SE-NO) nel settore sud-orientale. Nelle parti centrali e nord-orientali, ove affiora senza soluzione di continuità la Formazione di Val Luretta, non sono invece riconoscibili chiare linee strutturali. Alcune importanti faglie sono state riconosciute tramite prospezioni geofisiche (AGIP Mineraria, in G. Bellinzona et Alii, 1971), fra le quali una verticale, fra Rivanazzano e Godiasco, sulla quale è impostato l'attuale percorso del torrente Staffora.

Per quanto riguarda la pianura, essa corrisponde a grandi linee ad un bacino subsidente, ad accrescimento verticale per colmamento da parte delle alluvioni deposte dai corsi d'acqua appenninici e dal Po. Vi sono tuttavia importanti eccezioni, connesse al movimento di strutture sepolte e desumibili indirettamente da evidenze di carattere geomorfologico e pedologico, quali il settore di pianura ad Est della congiungente i centri di S. Cipriano Po e Stradella che è in sollevamento.

La zona pedecollinare fra Broni e Santa Giuletta è con buona probabilità subsidente, in quanto sono praticamente assenti le paleosuperfici del Mindel e del Riss, mentre i versanti collinari, fino almeno a Redavalle, sono fortemente rettilinei, acclivi e regolari e suggeriscono la presenza di una faglia direttamente immergentesi sotto le alluvioni di pianura. Viceversa, più a Nord, la zona rilevata di San Re suggerisce la presenza di una struttura sepolta in sollevamento, forse in continuità con l'anticlinale, che ha inarcato la parte collinare fra Broni e Stradella.

Entrando nel dettaglio, la zona di interesse può essere meglio descritta, procedendo ad una sommaria suddivisione dell'ambiente nelle seguenti due aree omogenee: la fascia collinare ed il margine appenninico.

#### **Fascia collinare**

La fascia collinare comprende formazioni pre-quadernarie, a quote comprese fra i 100 ed i 660 m s.l.m.; la continuità dei rilievi è interrotta trasversalmente dai fondovalle dei principali corsi d'acqua. Nella zona di CIGOGNOLA, a causa dei complessi movimenti tettonici avvenuti nella parte orientale dell'Oltrepo la situazione non è chiara. Le litologie sono rappresentate da sedimenti terrigeni: marne, arenarie e conglomerati; anche se, talvolta, la loro presenza viene associata a quella di caratteristici toponimi dell'area.

#### **Margine appenninico**

Il margine appenninico comprende antiche superfici (terrazzi e paleoconoidi) impostate su sedimenti fluvioglaciali deposti dai corsi d'acqua appenninici nel corso del quadernario. Nelle zone in cui è presente, il margine funge da termine di passaggio fra i rilievi appenninici e la pianura, in quanto le superfici che le compongono, possiedono, in stretta dipendenza dalla quota e dall'età, forme oscillanti fra le blande ondulazioni ed i veri e propri versanti.

La genesi di queste antiche superfici è ricollegabile alle pulsazioni glaciali del Quadernario ed in particolare alle fasi cataglaciali, ovvero di ritiro dei ghiacciai. Durante tali periodi, i corsi d'acqua disponendo di maggiori portate, potevano spandere per rotta, all'imbocco delle valli appenniniche, enormi quantitativi di materiali eterogenei (dalle ghiaie ai limi). Tale rilievo veniva poi inciso dai corsi d'acqua, una volta scemata la loro portata, e gradualmente sollevato dai medesimi agenti che attualmente regolano la salita dei rilievi appenninici. Questo meccanismo, più volte ripetutosi nel corso degli ultimi centinaia di migliaia d'anni, ha comportato la creazione di più superfici, delle quali, le più alte, maggiormente incise ed inclinate rispetto alle inferiori, sono fra loro separate da scarpate o rotture di pendenza.

Nell'ambito specifico di CIGOGNOLA, è possibile distinguere tre ordini principali di paleosuperfici.

Paleosuperfici del primo ordine; rappresentano i lembi delle paleoconoidi più recenti, poste a quote più bassa e di maggiore ampiezza. Le superfici sono ondulate e digradano verso la pianura, sono incise e presentano scarpate rettilinee con un'altezza di circa 20 metri.

Il substrato è costituito prevalentemente da limi, argille e sabbie, con rare intercanalazioni di ghiaie. La sua deposizione è probabilmente ascrivibile ad un interglaciale Riss.

Paleosuperfici del secondo ordine; rappresentano il termine intermedio, con ripiani terrazzati ancora ben evidenti ma notevolmente più incisi. Le superfici hanno generalmente una pendenza non trascurabile (attorno all'8-10%) e sono interessate da incisioni ramificate che evolvono in vere e proprie scarpate nei pressi dei corsi d'acqua di maggiori dimensioni.

Il substrato è costituito prevalentemente da sabbie e ghiaie, spesso subaffioranti nelle parti più incise. L'età è probabilmente ascrivibile ad un interglaciale Mindel.

Paleosuperfici del terzo ordine; ad esse sono ascrivibili le parti più addossate ai rilievi collinari, non sempre facilmente distinguibili da essi, con notevole sviluppo dei versanti e ripiani piccoli e ondolati, situati a quote solitamente superiori ai 150 m s.l.m.. Il substrato è costituito da sabbie e ghiaie in abbondante matrice limosa. L'età è probabilmente ascrivibile ad un interglaciale Mindel.

#### **4.1.2 Geologia dell'area**

Gli elementi geologici presenti sul territorio di Cigognola sono intimamente legati alla natura dei terreni presenti, questi di età miocenica sono litologicamente prevalentemente argillosi.

La successione stratigrafica è caratterizzata dalla formazione delle "Marne di S: Agata Fossili", praticamente impermeabili, su cui sono appoggiati terreni più porosi quali le "Arenarie di Monte Arzolo" o la formazione "Gessoso Solfifera".

Questa disposizione fa sì che al contatto tra terreni porosi ed impermeabili si formi una circolazione idrica che favorisce l'instabilità dei terreni superficiali.

Strutturalmente la zona risulta interessata da numerose faglie verticali che dislocano variamente le formazioni creando contatti anche di tipo tettonico.

Di particolare interesse la frana che da Palazzina, in comune di Castana giunge sino al greto del torrente Scuropasso con il fianco sinistro impostato su una faglia.

Resta da far notare la presenza, praticamente estesa a tutto il territorio collinare, di una coltre eluvio-colluviale, di chiara natura argilloso-limosa, che ricopre le formazioni geologiche in posto.

Le caratteristiche geotecniche dei terreni sono medio basse per quanto riguarda la coltre, (in genere valori di portanza di poco inferiori al Kg/cmq, con spessori variabili da 2 a 5 m.), molto buone per quanto riguarda le formazioni in posto o substrato stabile ove i terreni assumono la consistenza rocciosa.

Nelle zone pianeggianti i terreni superficiali sono assimilabili per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche alla coltre superficiale dei terreni argillosi e quindi con qualità medio basse, gli spessori in queste zone sono stati individuati tra i 6 e gli 8 metri ed oltre queste profondità si trovano i terreni sabbio-ghiaiosi sede della unica falda acquifera della zona.

Nelle zone di fondovalle del torrente Scuropasso, sono presenti, superficialmente terreni limoso-argillosi assimilabili alla coltre di copertura dei terreni collinari mentre in profondità sono presenti terreni ghiaiosi con ciottoli anche di grosse dimensioni immersi in una matrice sabbioso fine con argilla.

Queste valutazioni sono frutto di numerose indagini di carattere geologico-tecnico eseguite per la progettazione esecutiva di nuove costruzioni sia residenziali che artigianali, per la precisione ho eseguito 10 indagini penetrometriche per altrettante costruzioni, ho eseguito indagini sismiche a rifrazione ed indagini geoelettriche per il calcolo della stabilità dei versanti soprastanti il laghetto artificiale, ho eseguito la relazione geologica per l'autorizzazione alla escavazione del pozzo ad uso irriguo del campo sportivo comunale, ho eseguito le relazioni geologiche in sanatoria per i pozzi ad uso potabile di proprietà dell'ACAOP S.p.A. e per i pozzi ad uso industriale della società Xilopan, ho eseguito inoltre alcune relazioni per abitazioni lesionate strutturalmente.

In quasi tutti i casi di indagini per nuovi fabbricati, si sono adottate fondazioni di tipo tradizionale e superficiale a giustificazione di caratteristiche geotecniche più che sufficienti per l'edificazione, in un caso si è ricorsi a fondazioni profonde con pali battuti a causa dei consistenti pesi trasmessi

dalla struttura e da carri ponte particolarmente imponenti, il ricorso a pali o micropali nella zona collinare è in funzione di progetti di consolidamento di strutture esistenti lesionate o a situazioni di stabilità di versante.

Per ricostruire nel dettaglio la successione del territorio comunale di CIGOGNOLA, si sono utilizzati diversi lavori esistenti in letteratura.

Come si desume dall'analisi della carta geologica F°59 PAVIA, le unità distinte dagli Autori sono le seguenti:

- Zone chiaramente a coperture Eluvio-Colluviale (Sfaticcio argilloso)

Questa coltre, riconosciuta anche nella cartografia geologica come sfaticcio argilloso, si presenta con spessori molto variabili, con scarse caratteristiche geotecniche e ricopre, a macchia di leopardo, e con spessori in questo caso modesti anche le formazioni marine mioceniche.

- Alluvioni Pleistoceniche Del Terrazzo (Olocene – Pleistocene)

Questa unità affiora con continuità nella parte più a Nord del territorio comunale ed è costituita da sabbie e limi argillosi, a cui si aggiungono, locali intercanalizzazioni ghiaiose.

È caratterizzata da complesse strutture deposizionali, con corpi lentiformi anastomizzati ed embriciati, tipici di una sedimentazione in aree a rapido cambiamento di energia deposizionale. Si trattano di depositi interglaciali del Riss e rappresentano i lembi delle paleoconoidi più recenti a riempimento delle valli di erosione post-würmiane, disposte lungo i corsi d'acqua.

- Alluvioni Medio Pleistoceniche

Questa unità fa parte dei terrazzi alti, raccordabili con quelli del Colle di San Colombano e si colloca appena a Sud delle unità precedenti. Queste alluvioni sono formate da sabbie e limi fortemente alterati

- ARENARIE DI MONTE ARZOLO (Pliocene inferiore)

arenarie a discreta cementazione con intercalazioni di lenti conglomeratiche. Sono presenti soprattutto tra Broni e Stradella e, anche se meno frequentemente, tra Stradella e Torricella Verzate.

- FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA (Messiniano)

rocce appartenenti a questa formazione affiorano in territorio di Oliva Gessi, Pietra dè Giorgi e Montescano, in posizione più elevata rispetto agli adiacenti rilievi impostati sulle formazioni di Val Luretta e marne di S. Agata fossili. La litologia prevalente sono arenarie, calcari brecciati e marne. Le rocce gessose in senso stretto costituiscono masse lenticolari, di dimensioni tali da non renderle idonee allo sfruttamento.

- Formazione di Luzzano (Miocene sup.)

Questa formazione è posta nella parte centrale del territorio comunale di CIGOGNOLA, tra la Formazione di Sparano e le Marne di Sant'Agata Fossili.

Litologicamente si tratta di marne sabbiose non ben stratificate, con intercanalizzazioni sabbioso-arenacee.

- Marne di Sant'Agata Fossili (Miocene medio)

Questa formazione marina si colloca nella parte occidentale del territorio comunale: litologicamente queste marne e argille si intercalano, soprattutto verso l'alto, a sabbie e arenarie poco cementate. La stratificazione non si presenta chiara nelle argille e nelle marne, mentre diventa evidente quando sono presenti le intercalazioni.

Caratteristica però di notevole importanza e mai sufficientemente ribadita e comune a tutto il territorio oltrepadano è la presenza di una coltre eluvio-colluviale ricoprente le formazioni geologiche presenti sia marine che non, con spessori medi che vanno da 4 a 6 metri.

In questi terreni si manifestano la maggioranza dei movimenti gravitativi, e la circolazione idrica avviene in genere al contatto tra la coltre superficiale e il tetto della formazione geologica.

Questa coltre ove chiaramente riconoscibile è stata cartografata come sfaticcio argilloso avente le caratteristiche già precedentemente descritte.

### 4.1.3 Aspetti geopedologici

Il suolo, corpo naturale posto all'interfaccia tra l'atmosfera e la crosta terrestre, è prodotto e modificato dall'azione concomitante di una serie di fattori che possono essere convenzionalmente ricondotti ad alcune categorie fondamentali: substrato, clima, fattori biotici, morfologia, fattori antropici, tempo, così come espresso dall'equazione di Jenny (1941):

$$\text{suolo} = f(P, Cl, O, R, T)$$

L'influenza di ciascun gruppo di fattori, sulla pedogenesi di un'area, può essere variabile: nel caso della zona in esame, ad esempio, la morfologia è in generale, poco pronunciata e il clima omogeneo; i fattori biotici naturali, quali la vegetazione, hanno cessato la loro opera pedogenetica vari secoli fa, quando le foreste sono state abbattute per far posto ai campi coltivati.

Maggiore importanza sembrano avere il tipo di substrato e le caratteristiche idrogeologiche; tuttavia anche l'intervento antropico, in quest'area, come in generale nell'ambito della Pianura Padana, ha fortemente condizionato l'evoluzione dei suoli, tramite le azioni di deforestazione, iniziate a partire dall'epoca romana, di bonifica, di irrigazione e di utilizzazione agricola.

Per quanto concerne gli aspetti pedologici dell'area di indagine, è stato possibile fare riferimento allo studio redatto a cura dell'ERSAL, relativo a "I suoli della Pianura Pavese Centrale" n° SSR 33 del 2001 nell'ambito del Progetto Carta pedologica della Regione Lombardia.

Sul territorio comunale si evidenzia un'associazione di pedotipi, sviluppatasi principalmente sulle alluvioni fluvio-glaciali e fluviali del diluvium recente e tardivo, e sulle ghiaie, sabbie e limi degli alvei attivi dei corsi d'acqua, che prendono il nome di "suoli lisciviati e pseudogley, suoli bruni lisciviati e suoli alluvionali".

Nella pubblicazione dell'ERSAL questi suoli sono descritti come "Complesso di suoli sottili o moderatamente profondi su substrato sabbioso ghiaioso, scheletro da scarso a frequente in superficie, da comune ad abbondante in profondità, tessitura media in superficie, moderatamente grossolana in profondità, reazione neutra in superficie, neutra o sub alcalina in profondità, saturazione alta; drenaggio da buono a mediocre".

### In allegato la carta IDROGEOLOGICA E PEDOLOGICA IN SCALA 1:5.000.

#### Capacità d'uso dei suoli

Allo scopo di fornire una valutazione dell'attitudine e del comportamento dei suoli in relazione a specifici usi e funzioni del territorio, viene indicata la Capacità d'uso dei suoli, ottenuta attraverso l'impiego di modelli interpretativi dell'ERSAL.

Essa è basata sulla Land Capability Classification (USDA), che "*...consente di individuare i suoli agronomicamente migliori, che possono convenientemente ospitare una vasta gamma di colture e quelli che presentano limitazioni di vario tipo e gravità, allo scopo di operare scelte colturali e pratiche agronomiche diversificate il più possibile in armonia con le situazioni pedologiche esistenti*".

Questa classificazione prevede la distinzione di otto classi principali di definizione codificata (si veda la tabella successiva) e sottoclassi e unità che possono essere liberamente introdotte in base al tipo e gravità di limitazioni che ostacolano le pratiche agro-silvo-pastorali.

Le prime quattro classi indicano suoli adatti all'attività agricola pur presentando limitazioni crescenti; nelle classi dalla V alla VII vengono inclusi i suoli inadatti a tale attività, ma dove è possibile praticare la forestazione e la pastorizia. I suoli della VIII classe possono invece essere destinati a fini ricreativi e conservativi.

### **Suoli adatti all'agricoltura**

**I classe** Suoli con scarse o nulle limitazioni, idonei ad ospitare una vasta gamma di colture. Si tratta di suoli piani o in leggero pendio, con limitati rischi erosivi, profondi, ben drenati, facilmente lavorabili. Sono molto produttivi e adatti a coltivazioni intensive; sono ben forniti di sostanze nutritive ma per mantenere la fertilità necessitano delle normali pratiche colturali: concimazioni minerali, calcitazioni, letamazioni.

**II classe** Suoli con alcune lievi limitazioni, che riducono l'ambito di scelta delle colture e/o richiedono modesti interventi di conservazione. Le limitazioni possono essere di vario tipo: leggera acclività; moderata suscettività all'erosione; profondità del suolo non ottimale; struttura leggermente sfavorevole; debole salinità; occasionali allagamenti; lievi problemi di drenaggio; deboli limitazioni climatiche.

**III classe** Suoli con limitazioni sensibili, che riducono la scelta delle colture impiegabili (oppure la scelta del periodo di semina, raccolta, lavorazione del suolo) e/o richiedono speciali pratiche di conservazione. Possibili limitazioni: moderata acclività; alta suscettività all'erosione; frequenti allagamenti; consistenti ristagni idrici per problemi di drenaggio interno; moderata profondità del suolo; limitata fertilità, non facilmente correggibile; moderata salinità; moderate limitazioni climatiche.

**IV classe** Suoli con limitazioni molto forti, che restringono fortemente la scelta delle colture e/o richiedono per la conservazione pratiche agricole spesso difficili e dispendiose. Sono adatti solo a poche colture; la produzione può rimanere bassa malgrado gli input forniti. Possibili limitazioni: forte acclività; forte suscettività all'erosione; limitata profondità del suolo; discreta salinità; frequenti inondazioni; drenaggio molto difficoltoso; clima moderatamente avverso.

### **Suoli adatti al pascolo e alla forestazione**

**V classe** Suoli con limitato o nullo rischio erosivo, ma con altri vincoli che, impedendo la lavorazione del terreno, ne limitano l'uso al pascolo e al bosco. Si tratta di suoli pianeggianti o quasi, con una o più delle seguenti limitazioni: marcata pietrosità o rocciosità; elevati rischi d'inondazione; presenza di acque stagnanti, senza possibilità di eseguire drenaggi.

**VI classe** Suoli con limitazioni molto forti, adatti solo al pascolo e al bosco; rispondono positivamente agli interventi di miglioramento del pascolo (correzioni, concimazioni, drenaggi). Hanno limitazioni permanenti e in gran parte ineliminabili: forte acclività; marcato pericolo d'erosione; elevata pietrosità o rocciosità; profondità molto limitata; eccessiva umidità; marcata salinità; elevata possibilità d'inondazione; forti limitazioni climatiche.

**VII classe** Suoli con limitazioni molto forti, adatti solo al pascolo e al bosco; non rispondono positivamente agli interventi di miglioramento del pascolo. Le limitazioni sono permanenti e ineliminabili: fortissima acclività; erosione in atto molto marcata; limitatissima profondità; pietrosità o rocciosità molto elevate; eccessiva umidità; forte salinità; limitazioni climatiche molto forti.

### **Suoli adatti al mantenimento dell'ambiente naturale**

**VIII classe** Suoli con limitazioni talmente forti da precluderne l'uso per fini produttivi e da limitarne l'utilizzo alla protezione ambientale e paesaggistica, ai fini ricreativi, alla difesa dei bacini imbriferi e alla costruzione di serbatoi idrici. Le limitazioni sono ineliminabili e legate a: erosione; clima; pietrosità o rocciosità; drenaggio; salinità.

A livello di sottoclasse sono introdotti i tipi di limitazione che caratterizzano il suolo.

Essi sono espressi con le seguenti lettere e riguardano il terreno in sé o le condizioni ambientali in cui si trova:

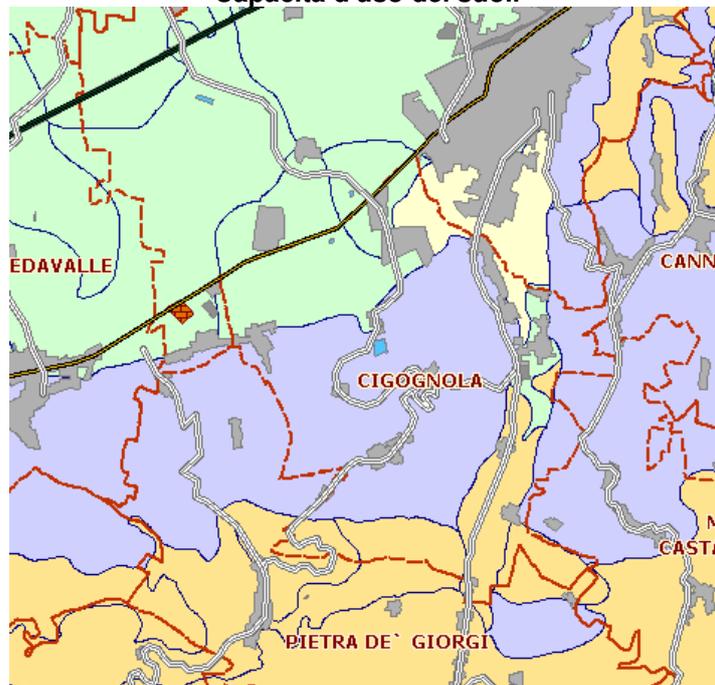
**s:** caratteri intrinseci al suolo come la pietrosità, scarso spessore, caratteri chimici sfavorevoli, etc

**w:** eccesso d'acqua per drenaggio difficoltoso, falda vicina a piano campagna, inondabilità, etc.

**e:** rischio di erosione

**c:** condizioni climatiche sfavorevoli.

### Capacità d'uso dei suoli



#### Suoli adatti all'agricoltura

- limitazioni assenti o lievi
- limitazioni moderate
- limitazioni severe
- limitazioni molto severe

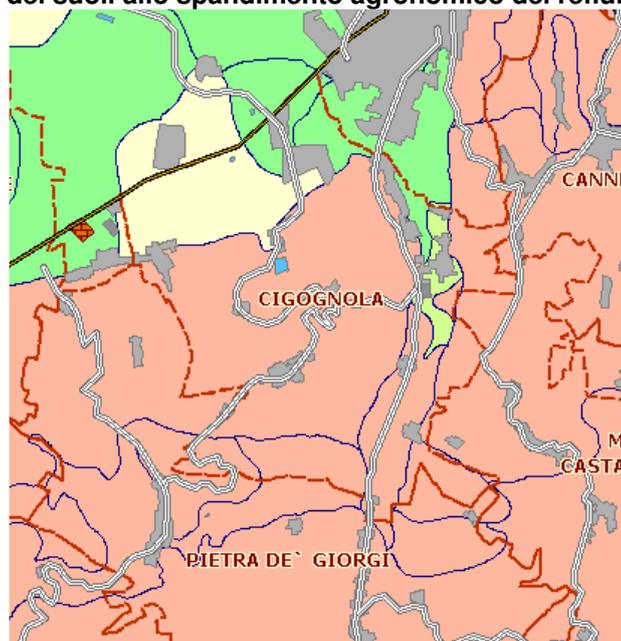
#### Suoli adatti al pascolo e alla forestazione

- limitazioni moderate
- limitazioni severe
- limitazioni severissime

#### Suoli non adatti ad usi agro-silvo-pastorali

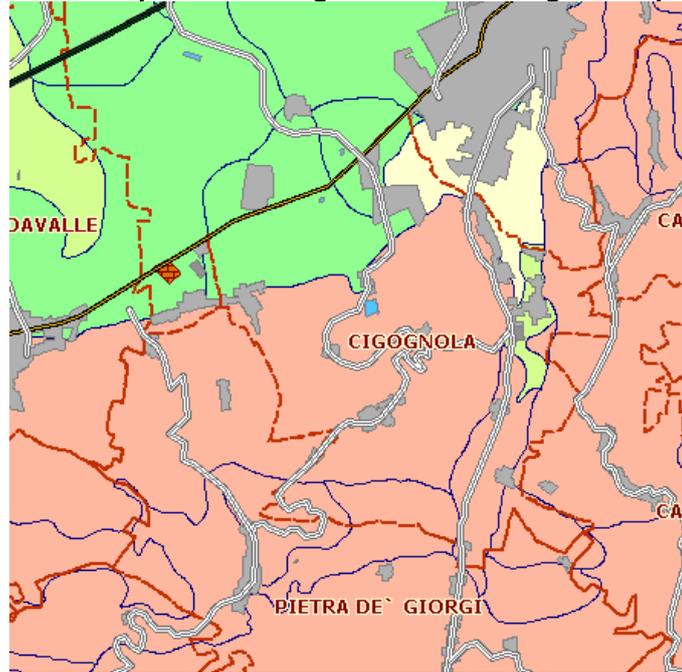
- non adatti

### Attitudini dei suoli allo spandimento agronomico dei reflui zootecnici



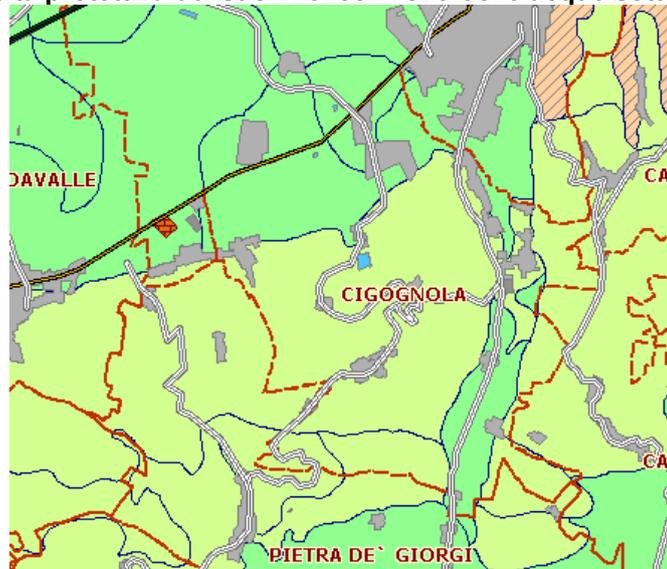
- Suoli adatti senza limitazioni
- Suoli adatti con lievi limitazioni
- Suoli adatti con moderate limitazioni
- Suoli non adatti

### Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei fanghi di depurazione urbana



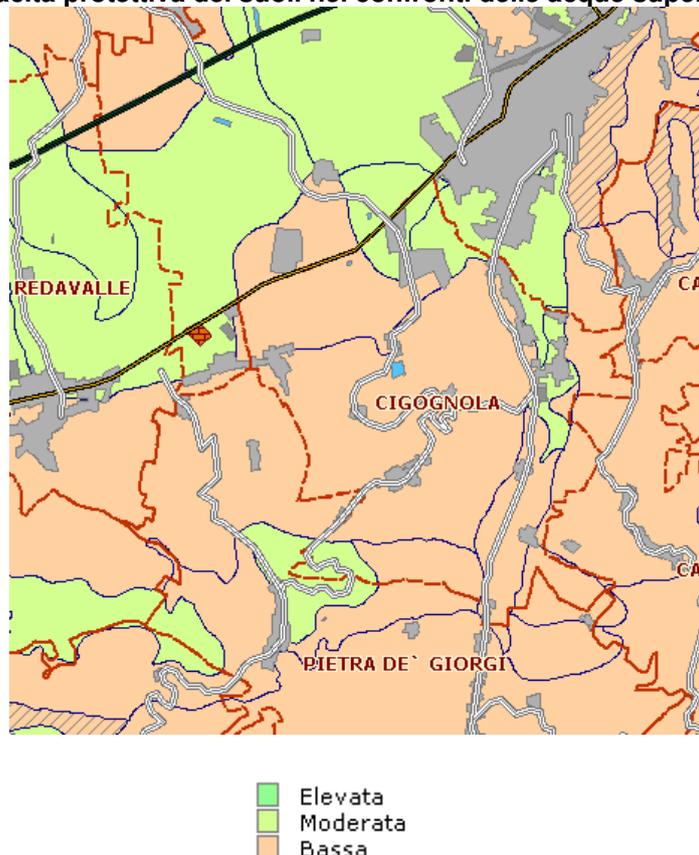
- Suoli adatti senza limitazioni
- Suoli adatti con lievi limitazioni
- Suoli adatti con moderate limitazioni
- Suoli non adatti

### Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee



- Elevata
- Moderata
- Bassa

## Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali



### 4.2 Elementi strutturali

Dal punto di vista strutturale non si segnala l'evidenza di elementi tettonici, sia pseudo-superficiali che profondi.

### 4.3 Elementi geomorfologici e di dinamica geomorfologica

Gli elementi morfologici rilevanti presenti sul territorio di Cigognola sono essenzialmente legati alla dinamica del torrente Scuropasso e ai fenomeni gravitativi attivi più o meno attivi al presente ed in passato.

Il torrente Scuropasso risulta bene incassato nelle alluvioni di fondovalle e le sue sponde presentano erosioni attive di modesta entità in alcune strette curve del suo corso a monte di Colombera e in località Valle di Fondo, in queste località si è intervenuti con la messa in opera di pietrame di grosse dimensioni a protezioni delle sponde.

Nella zona del ponte sulla provinciale di fondo valle, le sponde invece sono state cementate con messa in opera di una difesa di fondo a valle del ponte che di fatto ne ha ridotto la luce.

I restanti corsi d'acqua presenti sono di modeste entità e non hanno mai presentato problemi rilevanti tranne per il Vagreto che attraversa la frazione di Vicomune con un tratto tombinato di sezione ridotta e prosegue nella immediata pianura a contatto con la collina con alveo pensile e sponde in rilevato.

I movimenti gravitativi di versante sono stati individuati tramite l'atlante dei dissesti già citato e con la visione delle fotografie aeree, in sostanza tranne casi isolati, vi è concordanza tra l'individuazione degli eventi franosi attivi e quiescenti fatta nel 1994 e quella presente sull'atlante regionale la cui perimetrazione di fatto spesso ingloba anche i terreni limitrofi ai corpi franosi effettivi, nella carta di sintesi sono riportati i vari movimenti franosi e la loro attività secondo le disposizioni regionali.

#### 4.4 Caratterizzazione geotecnica dei terreni

Volendo generalizzare sul territorio comunale sono presenti quattro tipologie di terreni: le alluvioni pleistoceniche della superficie principale della pianura, lo sfaticcio argilloso, la formazione delle Marne di S. Agata fossili e la Arenarie di Monte Arzolo (queste ultime due generalmente ricoperte dalla coltre eluvio-colluviale).

Al di là di eventuale variazioni locali che andranno verificate attraverso le indagini puntuali per i singoli lotti edificatori nella loro fase esecutiva, si può considerare quindi questi terreni alluvionali come una grande area omogenea dal punto di vista geotecnico.

##### **Alluvioni medio e tardo pleistoceniche**

1° livello: da 0,5 a max 1,0 metri

limi debolmente sabbiosi non cementati ma alterati.

$\phi$  28 – 29°, –  $\gamma$  1,85 ton/mc – densità relativa circa 30 %

2° livello da circa 1,0 a circa 2.0 - 3.0 metri

Limi sabbiosi non cementati ma alterati,

$\phi$  29°, –  $\gamma$  1,85 ton/mc, densità relativa 30 %

3° livello da circa 2.0 a circa 4.00 metri

Argilla limosa alterata

cu 0.6 – 0.7 Kg/cmq  $\gamma$  secco 2.00 ton/mc, densità relativa 40 %

##### **Limi argillosi debolmente sabbiosi – sfaticcio argilloso**

1° livello da 0,5 a max 2.50 metri

limi argillosi alterati

cu 0.4 Kg/cmq  $\gamma$  secco 1,85 ton/mc, densità relativa circa 20 %

2° livello da circa 2,50 a circa 7.00 metri

Limi argillosi

cu 0.6 – 0.7 Kg/cmq,  $\gamma$  secco 1,95 ton/mc

##### **Formazione delle Marne di Sant'Agata Fossili comprensiva della coltre eluvio colluviale**

1° livello da 0,5 a 4 – 6 metri

Limi argillosi alterati

cu 0.4 – 0.5 Kg/cmq,  $\gamma$  secco 1,85 ton/mc

2° livello da circa 4,0 a circa 7,0 metri

Argilla

cu 1,5 Kg/cmq  $\gamma$  secco 2.00 ton/mc

3° livello da circa 6 -7 metri

Argilla (Marne di Sant 'Agata)

cu 2.5 Kg/cmq  $\gamma$  secco 2.20 ton/mc

##### **Argille di Monte Arzolo comprensive della coltre eluvio colluviale**

1° livello da 0,5 a circa 4 metri

limi sabbiosi

cu 0.4 – 0.5 Kg/cmq,  $\gamma$  secco 1,80 ton/mc

2° livello da circa 4,0 a circa 5 metri

Argilla limosa

cu 1.10 Kg/cmq  $\gamma$  secco 2.00 ton/mc

3° livello da circa 6 - 7 metri

Argilla (Argille di Monte Arzolo)

cu – 2.5 Kg/cmq  $\gamma$  secco 2.20 ton/mc

In considerazione di quanto riportato è possibile affermare che geotecnicamente i terreni del primo sottosuolo siti nel comune di CIGOGNOLA non sono a scadenti caratteristiche meccaniche, ma possono definirsi a limitate caratteristiche geotecniche.

Questa analisi delle caratteristiche geotecniche dei terreni di CIGOGNOLA non può essere sostitutiva delle indagini puntuali da eseguire nella fase esecutiva della edificazione come richiesto dalle vigenti normative.

Resta sempre poi da ricordare, che i dati si riferiscono prevalentemente al territorio urbanizzato, in quanto le indagini eseguite erano finalizzate a scopi soprattutto edificatori; nel corso del seguente studio non si sono eseguite nuove indagini ritenendo che quelle a disposizione più che sufficienti a descrivere e a caratterizzare schematicamente i terreni di CIGOGNOLA.

## **5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**

### **5.1 Le acque sotterranee**

Risulta necessario fare subito una distinzione, dividendo il territorio in zona dominata dalle alluvioni e zona ove sono presenti le formazioni marine, in quest'ultima parlare di acque sotterranee vuol dire solamente definire una circolazione idrica del tutto superficiale che si sviluppa con l'infiltrazione delle acque piovane nel terreno, queste giungono al tetto delle formazioni marine, in genere argillose ed impermeabili, e muovendosi lungo questa superficie si spostano a valle entrando, sempre in modo sotterraneo nei subalvei dei corsi d'acqua o nei sedimenti sabbio ghiaiosi pedecollinari.

Può capitare che avvallamenti del substrato argilloso costituiscano delle sacche d'acqua che si mantengono nel tempo e che possono dare origine anche a piccole sorgenti.

Nelle zone ove sono presenti i terreni alluvionali si ha invece la formazione di un vero e proprio serbatoio costituito dai terreni permeabili ove è possibile, con la perforazione di pozzi tradizionali intercettare e captare queste acque.

### **5.2 La falda freatica**

Nei territori oltrepadani parlare di falda freatica non ha praticamente senso in quanto si è in presenza di una prima ed unica falda, spesso in leggera pressione, limitata a tetto dai terreni prevalentemente argillosi della coltre eluvio colluviale a letto dai terreni marini costituiti quasi sempre dalla formazione delle Marne di S. Agata Fossili.

E' evidente che questa situazione è presente solamente nella zona delle alluvioni fluviali e fluvioglaciali.

Osservando le stratigrafie allegate si nota l'uniformità e la monotonia stratigrafica della situazione idrogeologica sia locale che di tutta la pianura oltrepadana.

Le acque risultano di bassa qualità e per essere impiegate come potabili necessitano di adeguati trattamenti.

L'Azienda Consortile Acquedotti Oltrepo Pavese, che gestisce la quasi totalità della rete acquedottistica oltrepadana, esegue regolari misurazioni dei livelli statici nei pozzi, questi valori hanno permesso di riportare una piezometria della falda al giugno 2004 limitatamente al campo pozzi.

In sostanza, si è individuato una freatica posta a circa – 20 metri da piano campagna e che per il suo regime di alimentazione e di sfruttamento ha la caratteristica di raggiungere la massima soggiacenza in estate e la minima in inverno, contrariamente a quanto avviene nei terreni a Nord del Po.

### 5.3 Gli acquiferi profondi

Non ha senso in questa situazione geologica caratteristica di CIGOGNOLA e di buona parte dei terreni oltrepadani, parlare di acquiferi profondi o altri acquiferi oltre il primo, perché materialmente non esistono.

**Si riportano in allegato le schede dei pozzi, comprendenti tutti i dati in possesso dello scrivente.**

### 5.4 Considerazioni sulla vulnerabilità della falda freatica

Dai dati a disposizione sui terreni superficiali del comune di CIGOGNOLA risulta che questi presentano una capacità protettiva da bassa a moderata nei confronti delle acque freatiche sotterranee, d'altra parte la situazione conferma la compromissione qualitativa di queste acque, non più utilizzabili ad uso potabile.

Una conferma viene dall'utilizzo del metodo DRASTIC, che assegna ai territori di CIGOGNOLA valori di vulnerabilità moderata con valore 122. La conseguenza diretta di questa situazione è quella di prevedere azioni o porre limitazioni alle attività antropiche di trasformazione del territorio che tendano a proteggere le falde sotterranee.

Tutto ciò sembra particolarmente assurdo se consideriamo di voler proteggere le falde sotterranee e poi si autorizzano cave sotto falda, che sono una chiara via di penetrazione dei contaminanti in profondità.

#### Valori di intensità pesata e dell'indice DRASTIC totale

CIGOGNOLA

Inquinamento di tipo agricolo

Unità	D	R	A	S	T	I	C	TOT	VUL
Alluvioni	3	9	5	7	5	1	1	122	M

#### LEGENDA

26	-	71	MB	vulnerabilità	MOLTO BASSA
72	-	117	B	vulnerabilità	BASSA
118	-	163	M	vulnerabilità	MODERATA
164	-	209	E	vulnerabilità	ELEVATA
210	-	256	ME	vulnerabilità	MOLTO ELEVATA

### 6. AMBITI DI PERICOLOSITA' OMOGENEA

In questo paragrafo verranno elencate le situazioni di pericolosità oggettive che interessano il territorio di CIGOGNOLA e riportate nella Carta di sintesi e su quella dei vincoli.

Le principali problematiche sono legate alla dinamica dei versanti, lungo i quali spesso si instaurano scivolamenti o vere e proprie frane, anche in forma di debris flow.

Altra situazione di pericolosità è rappresentata dalla presenza di un pozzo pubblico ad uso potabile, attorno a questo pozzo vigono le norme restrittive di tutela assoluta e delle aree di rispetto.

Esistono corsi d'acqua naturali ed artificiali con le loro fasce fluviali.

### **6.1 Aree pericolose per instabilità di versante**

Come tutti i comuni dell'oltrepo, e più generalmente dell'appennino, anche CIGOGNOLA è caratterizzato dalla presenza di numerosi fenomeni franosi, più o meno attivi. Tali fenomeni possono innescarsi anche solo a seguito di intensi piovvaschi, pertanto quanto riportato sulle allegare cartografie potrebbe non essere attuale per tutta la durata del PGT. La presenza di versanti acclivi, magari con vie preferenziali di infiltrazione delle acque, poca copertura vegetale e soggetti a fenomeni di soliflusso è da considerarsi un campanello d'allarme per le eventuali edificazioni: è raccomandato in questi casi prevedere la messa in sicurezza del versante prima di realizzare opere.

### **6.2 Aree vulnerabili da un punto di vista idrogeologico**

La falda si mantiene ad alta soggiacenza in tutta la zona pianeggiante del territorio comunale, e poggiante su substrato avente centinaia di metri di spessore.

### **6.3 Aree vulnerabili da un punto di vista idraulico**

Sul territorio di CIGOGNOLA sono presenti fossi, rogge coli e cavi di irrigazione che solo per la loro esistenza possono anche essere considerati fonte di qualche rischio, ma la buona manutenzione e pulizia dell'alveo esercitate dal Comune per i propri corsi d'acqua e dagli agricoltori e utilizzatori, per i restanti garantiscono un regolare deflusso delle acque.

Sono inoltre in buono stato di manutenzione i anche i manufatti idraulici quali chiuse, deviatori, tombe e tombotti, ponti canali e sottopassi.

Non si ricordano a memoria d'uomo eventi alluvionali, infatti gli unici corsi che potrebbero creare dei problemi sono i Rii Poalone e Sanguinolento che vanno in piena a causa della rilevante piovosità nei territori di monte, ma, essendo incassati nel territorio, riesce a smaltire tranquillamente il surplus di acque.

### **Aree a scarse caratteristiche geotecniche**

Il territorio di CIGOGNOLA è molto vario per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche dei terreni, soprattutto a causa dell'eterogeneità della natura litologica. Si distinguono infatti terreni a modeste caratteristiche ubicati nella bassa pianura, terreni a scarse caratteristiche, nelle pianure collinari.

Nel territorio di CIGOGNOLA i valori di portanza dei terreni superficiali sono di poco inferiori al  $\text{Kg/cm}^2$ , questo permette comunque di poter adottare normalissime fondazioni di tipo continuo o eventualmente a travi rovesce per risolvere il problema dell'interazione tra terreno e struttura.

## **7. ANALISI E VALUTAZIONI DEGLI EFFETTI SISMICI DI SITO**

Il comune di CIGOGNOLA è censito nella Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20 marzo 2003 come appartenente alla zona 4, cioè inserito nella classe di minima sismicità e con una accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico con probabilità di superamento pari al 10% in 50 inferiore al valore di  $\text{ag/g} < 0,05$ .

Con DGR 8/7374 del 22-12-2005 la Regione Lombardia ha imposto l'obbligo a tutti i Comuni di verificare la pericolosità sismica del proprio territorio, fornendo una linea guida (allegato 5) per la stesura di tale studio.

Il primo passo consiste nell'individuazione delle aree passibili di amplificazione sismica, basandosi su diversi scenari, proposti nella seguente tabella:

**Tabella 1 - Scenari di pericolosità sismica locale**

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>EFFETTI</i>
<b>Z1a</b>	<b>Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi</b>	<b>Instabilità</b>
<b>Z1b</b>	<b>Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti</b>	
<b>Z1c</b>	<b>Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana</b>	
<b>Z2</b>	<b>Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)</b>	<b>Cedimenti e/o liquefazioni</b>
<b>Z3a</b>	<b>Zona di ciglio H &gt; 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)</b>	<b>Amplificazioni topografiche</b>
<b>Z3b</b>	<b>Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate</b>	
<b>Z4a</b>	<b>Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi</b>	<b>Amplificazioni litologiche e geometriche</b>
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
<b>Z5</b>	<b>Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse</b>	<b>Comportamenti differenziali</b>

In grassetto sono evidenziati gli scenari che interessano il territorio comunale di CIGOGNOLA.

Ed in seguito, valutati gli scenari di pericolosità sismica locale, si verifica la classe di pericolosità ed il relativo livello di approfondimento (Tabella 2)

**Tabella 2 - Classi di pericolosità per ogni scenario di pericolosità sismica locale**

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>CASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA</i>
<b>Z1a</b>	<b>Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi</b>	<b>H3</b>
<b>Z1b</b>	<b>Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti</b>	<b>H2 - livello di approfondimento 3°</b>
<b>Z1c</b>	<b>Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana</b>	
<b>Z2</b>	<b>Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)</b>	
<b>Z3a</b>	<b>Zona di ciglio H &gt; 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)</b>	<b>H2 - livello di approfondimento 2°</b>
<b>Z3b</b>	<b>Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate</b>	
<b>Z4a</b>	<b>Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi</b>	<b>H2 - livello di approfondimento 2°</b>
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
<b>Z5</b>	<b>Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse</b>	<b>H2- livello di approfondimento 3°</b>

In grassetto sono evidenziati gli scenari che interessano il territorio comunale di CIGOGNOLA.

Per riassumere brevemente l'iter previsto dalla DGR 8/7374 per la determinazione delle aree a pericolosità sismica locale (PSL) si rimanda alla sottostante tabella mostrante i livelli di approfondimento e le fasi di applicazione in zona sismica 4.

				<b>Livelli di approfondimento e fasi di applicazione</b>					
				1^ livello fase		2^ livello fase		3^ livello fase	
				pianificatoria		pianificatoria		progettuale	
Zona sismica 4				Obbligatorio		Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)		- Nelle aree indagate con il 2^ livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1, Z2 e Z5 per edifici strategici e rilevanti.	

### **1^ LIVELLO**

In base alle conoscenze in possesso dello scrivente e ad una approfondita analisi della geologia e geomorfologia del territorio del Comune di CIGOGNOLA risulta che siamo in presenza di diversi scenari:

- ◆ **Z1a: Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi**
- ◆ **Z1b: Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti**
- ◆ **Z1c: Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana**
- ◆ **Z2: Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)**
- ◆ **Z3b: Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate**
- ◆ **Z4a: Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi**

**Si allega la Carta di Pericolosità Sismica Locale in scala 1:5.000.**

### **2^ LIVELLO**

Il 2° livello va applicato nelle zone PLS Z3 e Z4 nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. 14964/2003 e del decreto del Capo del Dipartimento di Protezione Civile 21/10/2003.

Con d.d.u.o. n°19904 del 21 novembre 2003, con particolare riferimento all'allegato A, viene fornito dalla Regione Lombardia l'elenco degli edifici e delle opere strategiche e/o rilevanti, nonché delle opere infrastrutturali.

A fine testo si allegano i testi delle delibere citate.

*“Nel caso di sovrapposizione di più scenari sul medesimo ambito territoriale si dovrà procedere con il grado di approfondimento più cautelativo”.*

### **3^ LIVELLO**

Tale livello di approfondimento è da applicarsi in fase progettuale solo per edifici strategici e rilevanti, o costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali in quelle aree in cui è risultato  $F_a$  calcolato >  $F_a$  soglia, o in cui si è riscontrata la presenza di zone PLS Z1, Z2 e Z5.

I risultati delle analisi di 3° livello saranno utilizzati in fase di progettazione al fine di ottimizzare l'opera e gli eventuali interventi di mitigazione della pericolosità. (Tratto da allegato 5 alla D.G.R. 8/7374).

In sostituzione al 3° livello è possibile utilizzare i parametri previsti dalla normativa nazionale per la categoria di suolo superiore, secondo 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.

## **NORME GEOLOGICHE DI PIANO**

Gli interventi per mitigare e ridurre i potenziali dissesti sono essenzialmente di carattere legislativo con l'adozione di perimetrazioni delle fasce fluviali.

Alla stessa stregua l'istituzione di fasce di rispetto per i corsi d'acqua rientranti nel reticolo idrico pongono limitazioni alle attività antropiche riducendo di fatto i possibili rischi.

Analogamente per i pozzi pubblici ad uso potabile l'adozione della perimetrazione geometrica e le limitazioni conseguenti permette di ridurre i potenziali dissesti legati alla qualità delle acque sotterranee.

Altri interventi per mitigare i possibili dissesti e per prevedere soluzioni progettuali atte a prevenire o annullare squilibri idrogeomorfológicos legati alle attività antropiche saranno definite nelle norme di attuazione delle singole classi di fattibilità.

La valutazione incrociata degli elementi a disposizione, sia dell'Amministrazione Comunale che reperiti da altre fonti indicate in bibliografia, e l'esito di questo studio esteso a tutto il territorio comunale, ha consentito di classificare il territorio in base alla presenza di elementi che comportano limitazioni d'uso, non solo puramente geologiche, ma anche limitazioni derivanti da altri vincoli quali corpi idrici del Reticolo idrico principale e Minore nonché dei pozzi per uso potabile.

Come richiesto dalla Legge Regionale 11/03/05 n°12 e dalle Delibere di attuazione, è stata redatta una Carta della Fattibilità dell'intero territorio comunale alla scala 1:5.000.

Il giudizio di compatibilità espresso, parte dalla considerazione che alcune limitazioni sono legate ad aspetti naturali, mentre altre derivano da vincoli normativi finalizzati alla tutela del territorio e dell'integrità ambientale. Per questo ad ogni classe di fattibilità sono associati elementi definiti discriminanti in quanto, partecipano a definire il grado di limitazione della fattibilità stessa. Infine, ad ogni elemento vengono fatte corrispondere prescrizioni tecniche e linee guida di intervento, che saranno recepite di fatto nel **PIANO DELLE REGOLE** oltre che nel **DOCUMENTO DI PIANO DEL P.G.T.**. Le indicazioni prescrittive, presenti al suo interno, rappresentano vincoli all'utilizzo del territorio, e dovranno pertanto essere presi in esame per ogni intervento pianificatorio ed edilizio che vorrà essere attuato sul territorio comunale.

## **8. DESCRIZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITA' E NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE**

### **CLASSE 1: FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI.**

LA CLASSE COMPRENDE LE AREE NELLE QUALI NON SONO STATE RICONTRATE LIMITAZIONI ALL'UTILIZZO A SCOPI EDIFICATORI E/O ALLA MODIFICA DELLA DESTINAZIONE D'USO E PER LE QUALI DEVE ESSERE DIRETTAMENTE APPLICATO QUANTO PREVISTO DALLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI, DI CUI ALLA NORMATIVA NAZIONALE

*Nella progettazione antisismica degli edifici la cui tipologia rientra nell'elenco di cui al decreto del Capo del Dipartimento di Protezione Civile 21/10/2003 vanno applicate sempre le disposizioni del d.m. 14/01/2008, così come per le restanti opere ed edifici strategici/rilevanti di cui al d.d.u.o. della Regione Lombardia 19904/03.*

***A decorrere dall'entrata in vigore delle NTC-2008 la progettazione antisismica, per tutte le zone sismiche e per tutte le tipologie di edifici, sarà regolata dal d.m. 14/01/2008.***

*Nella progettazione degli edifici di cui sopra è necessario effettuare un approfondimento di carattere sismico di 2° e/o 3° livello (D.G.R. 8/1566 e 8/7374). In sostituzione al 3° livello è possibile utilizzare i parametri previsti dalla normativa nazionale per la 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.

Appartengono a questa classe i terreni della pianura dell'oltrepo per i quali sono state individuate alcune lievi limitazioni al cambio di destinazione d'uso, in particolare legate alla presenza di acque di sub alveo che alimentano i pozzi ad uso potabile dell'ACAOP.

### **PARTICOLARI LIMITAZIONI A PROTEZIONE DELLA FALDA FREATICA**

Al fine però di mantenere e migliorare la qualità delle acque freatiche sono da VIETARE sui terreni di questa classe:

- L'insediamento di attività a rischio previste dalla direttiva CEE Seveso;
- L'apertura di pozzi perdenti,
- L'esecuzione di pozzi di sfruttamento delle acque che non prevedano una adeguata cementazione ed impermeabilizzazione dei primi metri di terreno con materiali quali fanghi bentonitici, compactonite o boiaccia di cemento additivata con impermeabilizzanti.
- La dispersione dei liquidi fognari nei primi strati del sottosuolo senza una accurata indagine idrogeologica che ne stabilisca le modalità,
- La dispersione di liquidi fognari in corsi d'acqua superficiali senza la necessaria depurazione e con caratteristiche difformi da quanto stabilito dalla legge n° 258/2000
- L'aperture di cave che possono essere in connessione con la falda o che permettano, con l'asportazione degli strati fini superficiali, l'infiltrazione degli inquinanti.
- Lo stoccaggio anche temporaneo all'aperto di rifiuti pericolosi e tossico nocivi.
- Le discariche all'aperto di materiali lisciviabili

### **In questi terreni inoltre sono da prescrivere:**

- I depositi di liquami, concimi chimici e/o organici devono avvenire in contenitori stagni o su platee dotate di raccolta del percolato come previsto dalla legge 50/95.
- L'esecuzione di collettori fognari e di qualsiasi tubazione contenente liquidi o solidi considerati inquinanti delle acque devono avere la possibilità di essere ispezionabili onde verificarne la tenuta stagna .
- L'interramento di serbatoi di carburanti devono, come prescritto dalle vigenti leggi essere in doppia camicia.
- Per gli sbancamenti superiori a 2,00 metri di spessore si rende necessario il calcolo della stabilità del versante.

**VALUTAZIONI FINALI** Per il superamento delle limitazioni presenti in questa classe si rendono necessarie indagini di carattere geologico, geologico-tecnico, applicativo ed idrogeologico costituite da trincee esplorative, sondaggi geognostici, prove penetrometriche atte ad individuare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni, l'individuazione della presenza e soggiacenza della falda quando presente.

Terreni adatti alla urbanizzazione previa verifica della reale locale situazione idrogeologica e geotecnica.

## **CLASSE 2: FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI.**

LA CLASSE COMPRENDE LE ZONE NELLE QUALI SONO STATE RISCOSTRATE MODESTE LIMITAZIONI ALL'UTILIZZO A SCOPI EDIFICATORI E/O ALLA MODIFICA DELLA DESTINAZIONE D'USO, CHE POSSONO ESSERE SUPERATE MEDIANTE APPROFONDIMENTI DI INDAGINE E ACCORGIMENTI TECNICO COSTRUTTIVI E SENZA L'ESECUZIONE DI OPERE DI DIFESA.

PER QUESTI TERRITORI DOVRA' ESSERE APPLICATO SEMPRE ED IN QUALSIASI CASO IL DECRETO 14 GENNAIO 2008 NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI.

*Nella progettazione antisismica degli edifici la cui tipologia rientra nell'elenco di cui al decreto del Capo del Dipartimento di Protezione Civile 21/10/2003 vanno applicate sempre le disposizioni del d.m. 14/01/2008, così come per le restanti opere ed edifici strategici/rilevanti di cui al d.d.u.o. della Regione Lombardia 19904/03.*

**A decorrere dall'entrata in vigore delle NTC-2008 la progettazione antisismica, per tutte le zone sismiche e per tutte le tipologie di edifici, sarà regolata dal d.m. 14/01/2008.**

*Nella progettazione degli edifici di cui sopra è necessario effettuare un approfondimento di carattere sismico di 2° e/o 3° livello (D.G.R. 8/1566 e 8/7374). In sostituzione al 3° livello è possibile utilizzare i parametri previsti dalla normativa nazionale per la 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.*

Appartengono a questa classe i terreni della pianura dell'oltrepò per i quali sono state individuate alcune lievi limitazioni al cambio di destinazione d'uso, in particolare legate alla presenza di versanti mediamente acclivi e di corsi d'acqua che se occlusi possono causare loro allagamenti di limitata energia.

#### **PARTICOLARI LIMITAZIONI A PROTEZIONE DELLA FALDA FREATICA**

Al fine però di mantenere e migliorare la qualità delle acque freatiche sono da VIETARE sui terreni di questa classe:

- L'insediamento di attività a rischio previste dalla direttiva CEE Seveso;
- L'apertura di pozzi perdenti,
- L'esecuzione di pozzi di sfruttamento delle acque che non prevedano una adeguata cementazione ed impermeabilizzazione dei primi metri di terreno con materiali quali fanghi bentonitici, compactonite o boiaccia di cemento additivata con impermeabilizzanti.
- La dispersione dei liquidi fognari nei primi strati del sottosuolo senza una accurata indagine idrogeologica che ne stabilisca le modalità,
- La dispersione di liquidi fognari in corsi d'acqua superficiali senza la necessaria depurazione e con caratteristiche difformi da quanto stabilito dalla legge n° 258/2000
- L'apertura di cave che possono essere in connessione con la falda o che permettano, con l'asportazione degli strati fini superficiali, l'infiltrazione degli inquinanti.
- Lo stoccaggio anche temporaneo all'aperto di rifiuti pericolosi e tossico nocivi.
- Le discariche all'aperto di materiali lisciviabili

#### **In questi terreni inoltre sono da prescrivere:**

- I depositi di liquami, concimi chimici e/o organici devono avvenire in contenitori stagni o su platee dotate di raccolta del percolato come previsto dalla legge 50/95.
- L'esecuzione di collettori fognari e di qualsiasi tubazione contenente liquidi o solidi considerati inquinanti delle acque devono avere la possibilità di essere ispezionabili onde verificarne la tenuta stagna .
- L'interramento di serbatoi di carburanti devono, come prescritto dalle vigenti leggi essere in doppia camicia.
- Per gli sbancamenti superiori a 2,00 metri di spessore si rende necessario il calcolo della stabilità del versante.

VALUTAZIONI FINALI Per il superamento delle limitazioni presenti in questa classe si rendono necessarie indagini di carattere geologico, geologico-tecnico, applicativo ed idrogeologico costituite da trincee esplorative, sondaggi geognostici, prove penetrometriche atte ad individuare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni, l'individuazione della presenza e soggiacenza della falda quando presente.

Terreni adatti alla urbanizzazione previa verifica della reale locale situazione idrogeologica e geotecnica.

### **CLASSE 3: FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI.**

LA CLASSE COMPRENDE LE ZONE NELLE QUALI SONO STATE RICONTRATE CONSISTENTI LIMITAZIONI ALL'UTILIZZO A SCOPI EDIFICATORI E/O ALLA MODIFICA DELLA DESTINAZIONE D'USO PER LE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA'/VULNERABILITA' INDIVIDUATE, PER IL SUPERAMENTO DELLE QUALI POTREBBERO RENDERSI NECESSARI INTERVENTI SPECIFICI O OPERE DI DIFESA.

LE INDAGINI E GLI APPROFONDIMENTI DEVONO ESSERE REALIZZATI PRIMA DELLA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI IN QUANTO PROPEDEUTICI ALLA PIANIFICAZIONE ED ALLA PROGETTAZIONE.

SI SOTTOLINEA CHE GLI APPROFONDIMENTI DI CUI SOPRA, NON SOSTITUISCONO, ANCHE SE POSSONO COMPRENDERE, LE INDAGINI PREVISTE DALLA VIGENTE NORMATIVA SULLE COSTRUZIONI.

*Nella progettazione antisismica degli edifici la cui tipologia rientra nell'elenco di cui al decreto del Capo del Dipartimento di Protezione Civile 21/10/2003 vanno applicate sempre le disposizioni del d.m. 14/01/2008, così come per le restanti opere ed edifici strategici/rilevanti di cui al d.d.u.o. della Regione Lombardia 19904/03.*

***A decorrere dall'entrata in vigore delle NTC-2008 la progettazione antisismica, per tutte le zone sismiche e per tutte le tipologie di edifici, sarà regolata dal d.m. 14/01/2008.***

*Nella progettazione degli edifici di cui sopra è necessario effettuare un approfondimento di carattere sismico di 2° e/o 3° livello (D.G.R. 8/1566 e 8/7374). In sostituzione al 3° livello è possibile utilizzare i parametri previsti dalla normativa nazionale per la 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.*

Questa classe è stata scissa in 2 sottoclassi perché i terreni che ne fanno parte sono di molteplice natura e la vincolistica legislativa è diversa.

#### **SOTTOCLASSE 3 A FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI**

**Sono inseriti in questa sottoclasse i territori posti sui versanti di CIGOGNOLA, caratterizzati quindi dalla presenza di terreni prevalentemente fini (limi ed argille) su pendii inclinati**

**FATTORI PREDOMINANTI** Scarse caratteristiche geotecniche della coltre superficiale, presenza di pendii non sempre stabili, instaurazione di percolazione al contatto stratigrafico roccia-coltre, che può favorire l'insorgere di frane e/o colate.

**VALUTAZIONI FINALI** Lo studio ha evidenziato per queste aree situazioni geologiche che impongono consistenti limitazioni alla trasformazione d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati, per quanto permesso, si rendono necessarie indagini mirate di carattere geologico, geologico-tecnico, geologico applicativo ed idrogeologico, onde permettere la possibilità di calcolo della stabilità del versante e dei fronti di scavo per la adeguata progettazione delle opere di consolidamento, messa in sicurezza. Per questa tipologia di territorio non sono da escludere opere di fondazione di tipo profondo.

Per questi terreni gli sbancamenti superiori a 2,0 metri devono essere supportati da una adeguata verifica di stabilità e da un progetto di smaltimento delle acque meteoriche, anche le ricariche del terreno devono essere adeguatamente calcolate e verificate.

Il piano di posa delle fondazioni dei manufatti, onde evitare eccessivi sbancamenti, dovrà seguire l'andamento del versante ed essere disposto a gradoni

### **SOTTOCLASSE 3 B FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI**

In classe 3B sono stati posti i terreni appartenenti alle frane stabilizzate (Simbolo PAI Fs) e caratterizzati da dissesti idrogeologici di versante secondo il presente studio e la bibliografia disponibile considerati non attivi.

In queste aree compete alla Regione e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto conto anche delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente

**FATTORI PREDOMINANTI** Scarse caratteristiche geotecniche della coltre superficiale, Scarso drenaggio delle acque superficiali e profonde, Fenomeni gravitativi attivi in passato.

**VALUTAZIONI FINALI** Lo studio ha evidenziato per queste aree situazioni geologiche che impongono consistenti limitazioni alla trasformazione d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati, per quanto permesso, si rendono necessarie indagini mirate di carattere geologico, geologico-tecnico, geologico applicativo ed idrogeologico, onde permettere la possibilità di calcolo della stabilità del versante e dei fronti di scavo per la adeguata progettazione delle opere di consolidamento, messa in sicurezza. Per questa tipologia di territorio non sono da escludere opere di fondazione di tipo profondo.

Lo studio di compatibilità deve indicare le prescrizioni per il superamento delle condizioni di dissesto presenti e per la messa in sicurezza dei fabbricati/delle opere da realizzare.

Per questi terreni gli sbancamenti superiori a 2,0 metri devono essere supportati da una adeguata verifica di stabilità e da un progetto di smaltimento delle acque meteoriche, anche le ricariche del terreno devono essere adeguatamente calcolate e verificate.

Il piano di posa delle fondazioni dei manufatti, onde evitare eccessivi sbancamenti, dovrà seguire l'andamento del versante ed essere disposto a gradoni

### **CLASSE 4: FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI**

L'ALTA PERICOLOSITÀ/VULNERABILITÀ COMPORTA GRAVI LIMITAZIONI ALL'UTILIZZO A SCOPI EDIFICATORI E/O ALLA MODIFICA DELLA DESTINAZIONE D'USO. DEVE ESSERE ESCLUSA QUALSIASI NUOVA EDIFICAZIONE, SE NON OPERE TESE AL CONSOLIDAMENTO O ALLA SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DEI SITI. PER GLI EDIFICI ESISTENTI SONO CONSENTITE ESCLUSIVAMENTE LE OPERE RELATIVE AD INTERVENTI DI DEMOLIZIONE SENZA RICOSTRUZIONE, MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA, RESTAURO, RISANAMENTO CONSERVATIVO, COME DEFINITI DALL'ART. 27, COMMA 1, LETTERE A), B), C) DELLA L.R. 12/05, SENZA AUMENTO DI SUPERFICIE O VOLUME E SENZA AUMENTO DEL CARICO INSEDIATIVO. SONO CONSENTITE LE INNOVAZIONI NECESSARIE PER L'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTISISMICA.

EVENTUALI INFRASTRUTTURE PUBBLICHE E DI INTERESSE PUBBLICO POSSONO ESSERE REALIZZATE SOLO SE NON ALTRIMENTI LOCALIZZABILI; DOVRANNO COMUNQUE ESSERE PUNTUALMENTE E ATTENTAMENTE VALUTATE IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI DISSESTO E DEL GRADO DI RISCHIO CHE DETERMINANO L'AMBITO DI PERICOLOSITÀ/VULNERABILITÀ OMOGENEA. A TAL FINE, ALLE ISTANZE PER L'APPROVAZIONE DA PARTE DELL'AUTORITÀ COMUNALE, DEVE ESSERE ALLEGATA APPOSITA RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA CHE DIMOSTRI LA COMPATIBILITÀ DEGLI INTERVENTI PREVISTI CON LA SITUAZIONE DI GRAVE RISCHIO IDROGEOLOGICO.

LE INDAGINI E GLI APPROFONDIMENTI DEVONO ESSERE REALIZZATI PRIMA DELLA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI IN QUANTO PROPEDEUTICI ALLA PIANIFICAZIONE ED ALLA PROGETTAZIONE.

SI SOTTOLINEA CHE GLI APPROFONDIMENTI DI CUI SOPRA, NON SOSTITUISCONO, ANCHE SE POSSONO COMPRENDERE, LE INDAGINI PREVISTE DALLA VIGENTE NORMATIVA SULLE COSTRUZIONI.

*Nella progettazione antisismica degli edifici la cui tipologia rientra nell'elenco di cui al decreto del Capo del Dipartimento di Protezione Civile 21/10/2003 vanno applicate sempre le disposizioni del d.m. 14/01/2008, così come per le restanti opere ed edifici strategici/rilevanti di cui al d.d.u.o. della Regione Lombardia 19904/03.*

***A decorrere dall'entrata in vigore delle NTC-2008 la progettazione antisismica, per tutte le zone sismiche e per tutte le tipologie di edifici, sarà regolata dal d.m. 14/01/2008.***

*Nella progettazione degli edifici di cui sopra è necessario effettuare un approfondimento di carattere sismico di 2° e/o 3° livello (D.G.R. 8/1566 e 8/7374). In sostituzione al 3° livello è possibile utilizzare i parametri previsti dalla normativa nazionale per la 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.*

Questa classe è stata scissa in due sottoclassi perché i terreni che ne fanno parte sono di molteplice natura e vincolistica legislativa; appartengono a questa classe le aree di frana attiva (4A) e quiescente (4B).

#### **SOTTOCLASSE 4 A FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI**

In tali aree le uniche attività di trasformazione consentite sono:

- Gli interventi di demolizione senza ricostruzione

- Gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo
- Gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria 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 sistemazione dei movimenti franosi
- Le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee.

**VALUTAZIONI FINALI** Lo studio ha evidenziato per queste aree situazioni che impongono consistenti limitazioni alla trasformazione d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati, per quanto permesso, si rendono necessarie indagini mirate di carattere geologico, geologico-tecnico, geologico applicativo ed idrogeologico che interessino non solo la particella in trasformazione ma anche i terreni circostanti.

## **SOTTOCLASSE 4 B FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI**

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree Fq sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria 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, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
- le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.
- gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico funzionale;
- gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di edifici esistenti, nonché di nuova costruzione, purché consentiti dallo strumento urbanistico adeguato al presente Piano ai sensi e per gli effetti dell'art. 18, fatto salvo quanto disposto dalle linee successive;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22. E' consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D.Lgs. 22/1997 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio

attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 del D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

**RISULTA VIETATA QUALSIASI ATTIVITA' DI TRASFORMAZIONE NON COMPRESA NEL PRECEDENTE ELENCO**

**VALUTAZIONI FINALI** Lo studio ha evidenziato per queste aree situazioni che impongono consistenti limitazioni alla trasformazione d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati, per quanto permesso, si rendono necessarie indagini mirate di carattere geologico, geologico-tecnico, geologico applicativo ed idrogeologico che interessino non solo la particella in trasformazione ma anche i terreni circostanti.

## 9. FASCE DI RISPETTO DEI POZZI AD USO IDROPOTABILE

### ZONA DI TUTELA ASSOLUTA (10 M)

Appartengono a questa sottoclasse le zone di tutela assoluta a protezione dei pozzi pubblici ESISTENTI ad uso potabile, sono quei terreni compresi nel raggio di 10 metri dal pozzo ad uso potabile.

L'area di rispetto è stata individuata con il criterio geometrico e nel suo interno sono valide le limitazioni del D.Lgs. 152/2006 e smi

L'area compresa all'interno di un cerchio di raggio di 10 dall'asse del pozzo, è soggetta a vincolo di inedificabilità assoluta e potrà essere adibita esclusivamente alle opere di presa ed alle infrastrutture di servizio al pozzo.

### FASCIA DI RISPETTO (200 M)

Appartengono a questa sottoclasse i terreni compresi nel raggio di 200 metri dal pozzo ad uso potabile. L'area di rispetto è stata individuata con il criterio geometrico.

Nel suo interno sono valide le limitazioni del D.Lgs.152/06 e smi, (vedere l'elencazione particolareggiata nei commi successivi):

#### **b.1.1) In queste aree sono vietate, ai sensi del D.Lgs. 152/06, le seguenti operazioni:**

- b) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurate;
- c) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- d) 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,
- e) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade,
- f) aree cimiteriali
- g) aperture di cave che possono essere in connessione con la falda
- h) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica.
- i) Gestione di rifiuti,
- j) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli affluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4 dell'art.94 **del D.Lgs. 152/06**, preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza.

**b.1.2)** La Regione Lombardia ha normato per il futuro le attività permesse e non all'interno di queste aree con la D.G.R. 10 Aprile 2003 n° 7/12693 che viene di seguito ripresa nei suoi vincoli prescrittivi, questi si applicheranno per le domande presentate successivamente al 22/04/2003 vedi delibera in oggetto:

Recepite le premesse: omissis “ 4. di stabilire che le presenti disposizioni si applichino alle domande di autorizzazione allo scavo dei pozzi e a quelle di concessione di derivazione presentate successivamente alla data di pubblicazione del presente atto sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia.”

#### a) Realizzazione di fognature

Per fognature si intendono i collettori di acque bianche, di acque nere e di acque miste, nonché le opere d'arte connesse, sia pubbliche sia private.

I nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:

- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
- essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento.

Ai fini della tenuta, tali tratti potranno in particolare essere realizzati con tubazioni in cunicolo interrato dotato di pareti impermeabilizzate, avente fondo inclinato verso l'esterno della zona di rispetto, e corredato di pozzetti rompitratta i quali dovranno possedere analoghe caratteristiche di tenuta ed essere ispezionabili, oggetto di possibili manutenzioni e con idonea capacità di trattenimento.

In alternativa, la tenuta deve essere garantita con l'impiego di manufatti in materiale idoneo e valutando le prestazioni nelle peggiori condizioni di esercizio riferite nel caso specifico alla situazione di livello liquido all'intradosso dei chiusini delle opere d'arte.

Nella zona di rispetto di una captazione da acquifero non protetto:

- non è consentita la realizzazione di fosse settiche pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione;
- è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia.

Per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella zona di rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

I progetti e la realizzazione delle fognature devono essere conformi alle condizioni evidenziate e la messa in esercizio delle opere interessate è subordinata all'esito favorevole del collaudo.

#### *b) Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione*

Al fine di proteggere le risorse idriche captate i Comuni, nei propri strumenti di pianificazione urbanistica, favoriscono la destinazione delle zone di rispetto dei pozzi destinati all'approvvigionamento potabile a «verde pubblico», ad aree agricole o ad usi residenziali a bassa densità abitativa.

Nelle zone di rispetto:

- per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda;
- le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata, in particolare dovranno avere una distanza non inferiore a 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

In tali zone non è inoltre consentito:

- la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo (stoccaggio di sostanze chimiche pericolose ai sensi dell'articolo 94 del D.Lgs. n. 152/2006);
- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose;

- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini, a meno di non utilizzare sostanze antiparassitarie che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

#### c) Realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio

Nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando il rispetto delle prescrizioni di seguito specificate.

Le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda, prevedendo allo scopo un manto stradale o un cassonetto di base impermeabili e un sistema per l'allontanamento delle acque di dilavamento che convogli gli scarichi al di fuori della zona indicata o nella fognatura realizzata in ottemperanza alle condizioni in precedenza riportate.

Lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose.

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

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

Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato, in particolare dovrà essere mantenuta una distanza di almeno 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

È opportuno favorire la costruzione di cunicoli multiuso per il posizionamento di varie infrastrutture anche in tempi successivi in modo da ricorrere solo in casi eccezionali ad operazioni di scavo all'interno della zona di rispetto.

#### d) Pratiche agricole

Nelle zone di rispetto sono consigliate coltivazioni biologiche, nonché bosco o prato stabile, quale ulteriore contributo alla fitodepurazione.

È vietato lo spandimento di liquami e la stabulazione come previsto dal Regolamento Attuativo della L.R. 15 dicembre 1993, n. 37 «Norme per il trattamento la maturazione e l'utilizzo dei reflui zootecnici».

Per i nuovi insediamenti e per quelle aziende che necessitano di adeguamenti delle strutture di stoccaggio, tali strutture non potranno essere realizzate all'interno delle aree di rispetto, così come dettato dall'art. 9 punto 7 del Regolamento Attuativo della L.R. 15 dicembre 1993, n. 37 «Norme per il trattamento la maturazione e l'utilizzo dei reflui zootecnici».

L'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e di fanghi residui di origine urbana o industriale è comunque vietato.

Inoltre l'utilizzo di antiparassitari è limitato a sostanze che presentino una ridotta mobilità all'interno dei suoli.

Si rimanda infine al testo della delibera in oggetto per maggiori dettagli e per comprenderne a fondo le finalità.

Marzo 2010

## DATI IDENTIFICATIVI

<b>N° di riferimento</b>	<b>79.25.004</b>
Località	
Comune	CIGOGNOLA
Provincia	PAVIA
Indirizzo	VIA MARINONI
Sezione CTR	B8c2
Profondità (m da p.c.)	



## DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	ACAOP spa
Ditta Esecutrice	PANELLI
Anno	1988
Stato	
Attivo	X
Chiuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	POTABILE
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	10

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Vedere stratigrafia allegata

## STRATIGRAFIA

Vedere stratigrafia allegata

## IDROCHIMICA

Non presente

## DATI IDENTIFICATIVI

<b>N° di riferimento</b>	<b>79.25.002</b>
Località	MONTEAGUZZO
Comune	CIGOGNOLA
Provincia	PAVIA
Indirizzo	
Sezione CTR	B8c2
Profondità (m da p.c.)	



## DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	ACAOP spa
Ditta Esecutrice	GHISONI
Anno	1969
Stato	
Attivo	X
Chiuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	POTABILE
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Vedere stratigrafia allegata

## STRATIGRAFIA

Vedere stratigrafia allegata

## IDROCHIMICA

Non presente

## DATI IDENTIFICATIVI

<b>N° di riferimento</b>	<b>79.25.001</b>
Località	MONTEAGUZZO
Comune	CIGOGNOLA
Provincia	PAVIA
Indirizzo	
Sezione CTR	B8c2
Profondità (m da p.c.)	5.5



## DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	ACAOP spa
Ditta Esecutrice	
Anno	1968
Stato	
Attivo	X
Chiuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	POTABILE
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Vedere stratigrafia allegata

## STRATIGRAFIA

Vedere stratigrafia allegata

## IDROCHIMICA

Non presente

## DATI IDENTIFICATIVI

<b>N° di riferimento</b>	<b>79.25.003</b>
Località	MONTEAGUZZO
Comune	CIGOGNOLA
Provincia	PAVIA
Indirizzo	
Sezione CTR	B8c2
Profondità (m da p.c.)	



## DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	ACAOP spa
Ditta Esecutrice	FOPPIANI
Anno	1974
Stato	
Attivo	X
Chiuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	POTABILE
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	13

## SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Vedere stratigrafia allegata

## STRATIGRAFIA

Vedere stratigrafia allegata

## IDROCHIMICA

Non presente