GEOPLANET
Geologia Applicata, Geotecnica, Idrogeologia,Geologia Ambientale, Pianificazione Territoriale, Percorsi geologico-storico naturalistici
Via Edison 18/a; 23875 Osnago (Lc) tel/fax 039-587201
Frazione Olgiasca N.8; 23823 Colico (Lc) tel/fax 0341-931962 tel cell 338-2195909 E – Mail geoplanet@infinito.it studiogeoplanet@libero.it
C.F. e P.IVA: 02594240133

COMUNE DI ORSENIGO (CO)

AGGIORNAMENTO ALLO STUDIO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DEL GOVERNO DEL TERRITORIO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005

RELAZIONE GEOLOGICA

FEBBRAIO 2010

Dott. Geol. Maurizio Penati *Dott.ssa Geol. Marialuisa Todeschini*

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
PENATI MAURIZIO n° 832

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
Dr. Geologo MARIA LUISA TODESCHINI n. 1031

SOMMARIO

1. PREMESSA 3

2. METODOLOGIA DI LAVORO 5

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO 9

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO 10

5. CARTA GEOLOGICO-STRUTTURALE 11

6. ANALISI GEOMORFOLOGICA e GEOPEDOLOGICA 16

6.1 Carta geomorfologica con elementi geopedologici 16

7. ANALISI IDROLOGICA E IDROGEOLOGICA 25

7.1 Meteorologia e Climatologia 25

7.1.1 TEMPERATURA 25

7.1.2 PRECIPITAZIONI 26

7.3 Idrografia 28

7.4 Carta idrogeologica 30

7.4.1 Inquadramento idrogeologico dell'area 67

8. CARTA GEOLOGICO APPLICATIVA 72

8.1 ELEMENTI GEOMORFOLOGICI 73

8.1.1.Processi Geomorfologici 74

8.2 CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E GEOTECNICHE 75

8.3 ZONE SISMICHE 77

9. CARTA DEI VINCOLI 86

10. CARTA DI SINTESI DEL RISCHIO GEOLOGICO 88

10.1 AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO 89

10.2 AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE 89

11. FATTIBILITA' GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO 90

12. BIBLIOGRAFIA 93

ALLEGATI FUORI TESTO:

TAVOLA 1 *Carta geologica generale-- Scala 1:10.000*

TAVOLA 2 *Carta geomorfologica con elementi geopedologici– Scala 1:10.000*

TAVOLA 3 *Carta idrogeologica e dell'idrografia superficiale – Stralcio fotografia aerea– Scala 1:10.000*

TAVOLA 4 A *Carta geologico applicativa – Scala 1: 2.000*

TAVOLA 4 B *Carta geologico applicativa – Scala 1: 2.000*

TAVOLA 4 C *Carta geologico applicativa – Scala 1: 2.000*

TAVOLA 5 *Carta della pericolosità sismica locale - Scala 1: 10.000*

TAVOLA 6 *Carta dei vincoli– Scala 1: 5.000*

TAVOLA 7 *Carta di sintesi del rischio geologico – Scala 1: 5.000*

TAVOLA 8 A *Carta della fattibilità geologica– Scala 1: 2.000*

TAVOLA 8 B *Carta della fattibilità geologica– Scala 1: 2.000*

TAVOLA 8 C *Carta della fattibilità geologica– Scala 1: 2.000*

TAVOLA 9 *Carta della fattibilità geologica– Scala 1: 10.000*

TAVOLA 10 *Carta dei dissesti con legenda uniformata PAI– Scala 1: 10.000*

NORME GEOLOGICHE DI PIANO

1. PREMESSA

Il presente lavoro è stato realizzato su incarico dell'***AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI ORSENIGO*** (Co), al fine di aggiornare lo studio della componente geologica da utilizzarsi a supporto della pianificazione comunale, così come richiesto **dalla L.R. 11/03/05 N° 12**.
Infatti le deliberazioni n.5/36147 del 18 maggio 1993, n.6/37918 del 6 agosto 1998 e n.7/6645 del 29 ottobre 2001 hanno costituito sino ad ora gli indirizzi tecnici per gli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici generali dei comuni, secondo quanto stabilito dalla l.r. 24 novembre 1997, n. 41, recentemente abrogata dalla l.r. 11 marzo 2005, n.12 "legge per il Governo del territorio".

FIG. 1 *Territorio comunale con punto di vista da Via Manzoni*

A livello nazionale inoltre, l'entrata a regime dei piani di bacino previsti dalla legge 183/89, ha contribuito notevolmente a valorizzare il ruolo della pianificazione locale come strumento di base di ogni pianificazione sovraordinaria. Le recenti modifiche costituzionali (modifica del Titolo V) recepite, per quanto attiene agli aspetti urbanistico-territoriali, a livello regionale dalla l.r. 11 marzo 2005, n.12 "Legge per il governo del territorio", impongono un approccio di più alto profilo, con una maggiore assunzione di responsabilità in tutte le fasi del processo pianificatorio che dovrà costruirsi con il contributo positivo dei professionisti (geologi, ingegneri, architetti, architetti del paesaggio, avvocati, ecc.) e degli Enti Competenti per quel determinato livello pianificatorio. L'effettivo governo del territorio si esplicherà nell'integrazione armonica dei diversi livelli di pianificazione, anche mediante l'approfondimento specifico delle singole tematiche territoriali in funzione della sostenibilità ambientale delle scelte effettuate.
Inoltre la Deliberazione Giunta Regionale del 28 maggio 2008 n.8/7374 aggiorna i "Criteri ed indirizzi della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano del Governo del

Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.12" approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n.8/1566 e d.g.r. 28 maggio 2008 N.8/7374.

Vengono analizzate le componenti geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e vincolistiche del territorio comunale di **ORSENIGO** al fine di fornire il relativo supporto alla pianificazione urbanistica.

Di seguito si riporta lo stralcio della carta tecnica regionale:

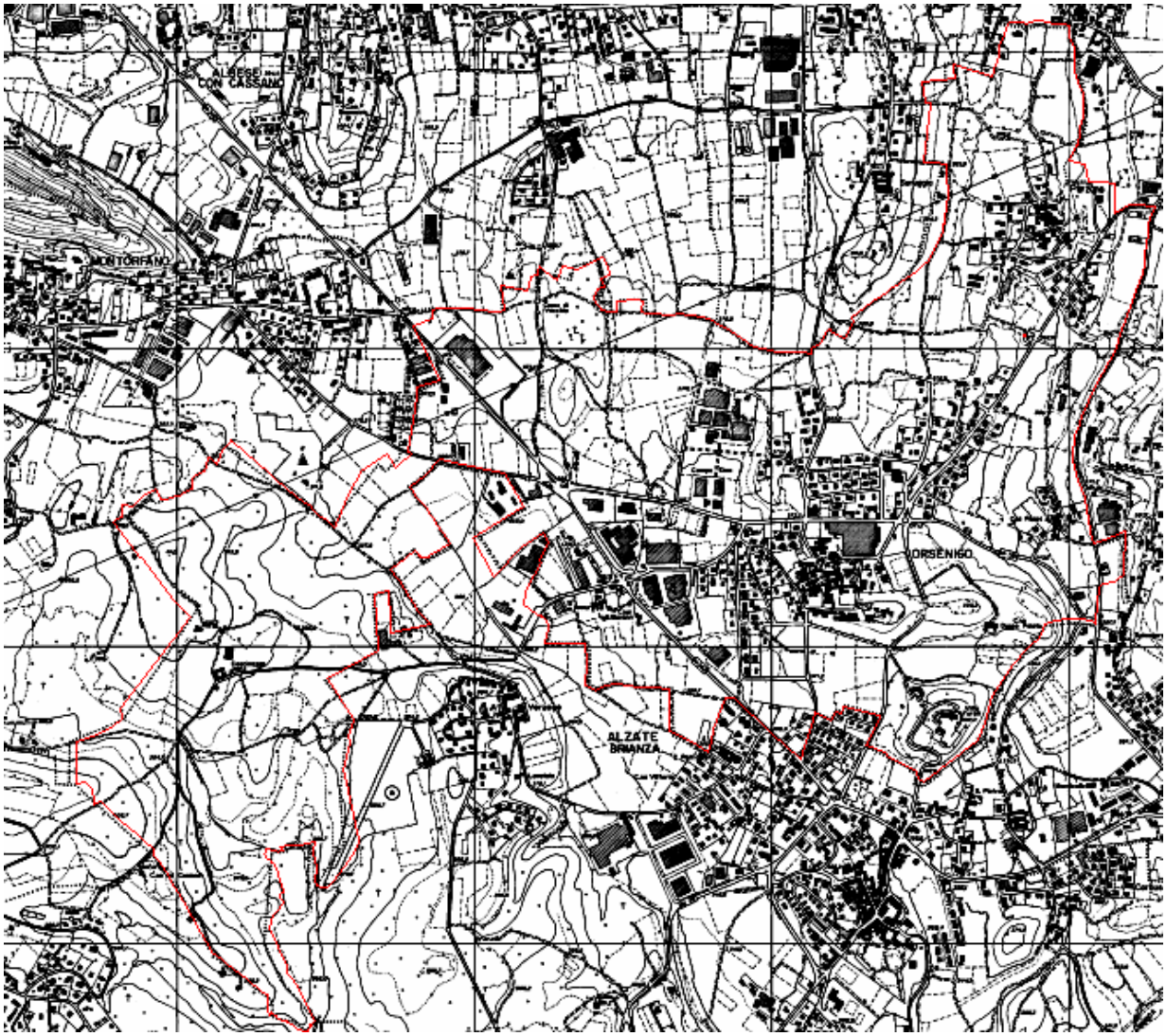


FIG. 2 *Stralcio della Carta Tecnica Regionale con individuazione territorio comunale*

Sulla base di rilevamenti di campagna, dell'analisi bibliografica e della valutazione degli elementi emergenti dalle cartografie tematiche e di sintesi prodotte, viene definita la fattibilità geologica delle azioni di piano, con relativa cartografia, utile alla definizione delle problematiche che si potrebbero riscontrare a seguito dell'urbanizzazione delle aree.

Leggere il territorio comunale in funzione della fattibilità geologica degli interventi urbanistici consente all'Amministrazione Comunale di effettuare le proprie scelte di pianificazione territoriale tenendo conto del contesto geologico ambientale esistente.

E' necessario pertanto una pianificazione territoriale che verifichi la compatibilità degli interventi urbanistici con l'assetto geologico e idrogeologico.

Il comune di Orsenigo è dotato dello Studio Geologico ai sensi della L.R. n.41 del 24-11-1997 a firma del Dott. Geol. Alessandro Ciarmiello datato settembre 2003.

2. METODOLOGIA DI LAVORO

Gli studi eseguiti sono stati redatti in attuazione dell'art.57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.12.

Tali studi hanno compreso una prima fase di raccolta ed analisi critica dei dati esistenti, le cui fonti bibliografiche sono riportate in appendice ed una seconda fase di rilievo direttamente sul terreno, a cui va aggiunta una serie di informazioni raccolte sul posto circa fenomeni e processi geomorfici. Nella prima fase sono state consultate le foto aeree del territorio comunale e delle zone limitrofe, oltre a carte geologiche e tematiche edite da pubbliche amministrazioni (Amm. Comunale) o reperite in bibliografia (*Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia- SIT-GEOIFFI).*

Inoltre è stata effettuata una ricerca storica con particolare riferimento alle zone di esondazione.

FIG. 3 *Territorio comunale*

Dopo aver raccolto le informazioni di carattere generale è stato effettuato un accurato rilievo originale dell'intera area comunale e dei territori limitrofi alla scala 1: 2.000, per ottenere una cartografia di base e di dettaglio che evidenzi le caratteristiche geologiche, morfologiche, idrogeologiche e geotecniche del territorio comunale, in particolare durante la fase di rilievo si è data importanza alle strutture presenti ed ai processi morfodinamici potenziali ed in atto.

Sono stati perciò individuati i seguenti specifici obiettivi:

- raccolta dei dati con integrazioni in campagna e realizzazione di una cartografia di base in scala 1:10.000;

- definizione delle unità litologiche e geopedologiche, dell'assetto geomorfologico e idrogeologico del Comune di **ORSENIGO**, per un'analisi incrociata di tutti gli elementi utili ad una corretta pianificazione da un punto di vista geologico-ambientale;
- redazione della carta di sintesi, contenente gli elementi più significativi evidenziati nella fase di analisi, allo scopo di fornire un quadro sintetico dello stato del territorio, preliminare alla valutazione della fattibilità geologica delle azioni di piano;
- realizzazione della cartografia della fattibilità geologica delle azioni di piano, redatta sulla stessa base dello strumento urbanistico.

La carta di sintesi ha lo scopo di fornire, mediante un unico elaborato, un quadro sintetico dello stato del territorio, rappresentato in funzione della pericolosità idrogeologica e geoambientale, al fine di confrontarla con l'urbanizzazione esistente per giungere alla sintesi della vulnerabilità e del rischio idrogeologico.

Per "*pericolosità idrogeologica e geoambientale*" si vuole esprimere la probabilità che un certo fenomeno, di origine naturale (frana, esondazione, ecc.) o indotto dall'antropizzazione (inquinamento ad es.), si verifichi in un certo territorio ed in un certo periodo di tempo.
Per "vulnerabilità territoriale" si intende l'insieme complesso della popolazione, delle costruzioni, delle infrastrutture, delle attività economiche, e degli eventuali programmi di espansione e di potenziamento di un territorio, che per il fatto stesso di esistere sono potenzialmente esposti alla "pericolosità".
Per "rischio geoambientale" intendiamo la probabilità che le conseguenze economiche e sociali di un certo fenomeno di pericolosità superino una certa soglia (Panizza, 1988) ritenuta accettabile. Pertanto il rischio geo-ambientale è il prodotto della pericolosità ambientale in funzione della vulnerabilità del territorio.
La valutazione del rischio geo-ambientale passa perciò, attraverso l'analisi dei rapporti che intercorrono fra i vari fattori di "vulnerabilità" e le diverse forme di "pericolosità" possibili.
Sulla base di questi concetti si è cercato di mettere in luce i rapporti esistenti tra il quadro geologico generale, le forme del dissesto e della pericolosità idrogeologica con l'uso del territorio.

FIG. 4 *Panoramica del territorio comunale*

I criteri di cui alla citata delibera di Giunta Regionale prevedono che la fase di analisi si basi sulla raccolta di dati integrati e loro rappresentazione su base cartografica in scala non inferiore a 1:25.000, con cartografia tematica e di dettaglio alla scala della cartografia di piano per le aree di ipotetica espansione e per un significativo intorno.

Pertanto, a seguito dell'incarico ricevuto dall'amministrazione comunale di **ORSENIGO**, si è dato avvio al presente studio che costituisce la base informativa del progetto del Piano di Governo del Territorio per la pianificazione dello sviluppo urbanistico del territorio comunale.

In particolare allo scopo di definire il rischio geoambientale e la vulnerabilità del territorio comunale sono state eseguite le seguenti indagini:

- rilievo geologico-tecnico del territorio comunale, con particolare riguardo alla definizione degli eventuali fattori di pericolosità idrogeologica e geoambientale;
- rilievo delle caratteristiche degli ambiti di captazione d'acqua e degli acquiferi interessati;
- rilievo geologico tecnico delle aree di prevista nuova edificazione o destinate ad impianti ed infrastrutture.

FIG. 5 *Panoramica*

Nel dettaglio le cartografie prodotte a compendio della presente relazione sono le seguenti:

CARTOGRAFIA DI BASE E DI INQUADRAMENTO	
Carta geologica generale	*1: 10.000*
Carta geomorfologica con elementi geopedologici	*1: 10.000*
Carta idrogeologica e dell'Idrografia superficiale- Stralcio fotografia aerea	*1: 10.000*

CARTOGRAFIA TEMATICA E DI DETTAGLIO	
Carta geologico-applicativa	*1: 2.000*

ANALISI SISMICITA' DEL TERRITORIO	
Carta della pericolosità sismica locale	*1: 10.000*

CARTOGRAFIA DI SINTESI	
Carta dei vincoli	*1: 5.000*
Carta di sintesi del rischio geologico	*1: 5.000*

CARTOGRAFIA DI ZONAZIONE	
Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano	*1: 2.000*

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il comune di **ORSENIGO**, situato nel settore settentrionale della Brianza, in provincia Como, si estende su di una superficie di circa 4.5 Km^2, di cui il 30% è occupato da pianura e il 70% da colline.

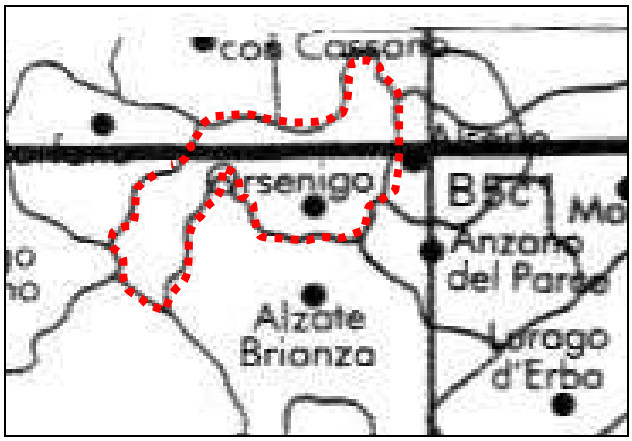


FIG. 6 *Corografia generale*

Dal punto di vista altimetrico la zona più depressa si trova in corrispondenza del settore est a nord-est della loc. Cascina Dosso Pelato, dove viene raggiunta la quota minima di circa 327 m s.l.m., mentre le quote maggiori caratterizzano il settore ovest dell'area in esame, a sud ovest della località "Cascinazza" dove viene raggiunta la quota massima di 411 m.

Per quanto riguarda i confini territoriali, il comune di **ORSENIGO** è delimitato in corrispondenza del settore ovest dal Comune di Montorfano e, in senso orario, dai comuni di Albese con Cassano, Albavilla, Alserio, Anzano del Parco, Alzate Brianza, Cantù, Capiago Intimiano.

Da un punto di vista cartografico l'ambito oggetto del presente studio risulta inserito all'interno della carta topografica d'Italia del Foglio 32 S.E. Merate, a scala 1:25.000 edita a cura dell'Istituto Geografico Militare, Foglio B4b5 e B5b1 della Regione Lombardia a scala 1:10.000, e del Foglio 32, Como, della Carta Geologica d'Italia, in scala 1:100.000.

Il centro urbanizzato si sviluppa nella porzione centro settentrionale del territorio comunale.

Di seguito si riporta la fotografia aerea del territorio comunale:

FIG. 7 *Fotografia aerea*

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area oggetto del presente studio è situata da un punto di vista geologico all'estremità meridionale del sistema Sudalpino, costituendone gli ultimi affioramenti a nord della pianura padana.

Le caratteristiche morfologiche della regione in oggetto, risentono degli avvenimenti geologici succedutisi durante l'era quaternaria. Il territorio comunale ha subito l'azione delle varie glaciazioni, infatti le strutture pre quaternarie sono state modificate o nascoste da imponenti accumuli di materiali incoerenti distribuiti secondo forme collinari ed archi morenici.

Le fiumane glaciali hanno poi con azioni erosive e di deposito creato un sistema di terrazzi fluvioglaciali, occupando l'alta pianura ai piedi degli anfiteatri morenici. In particolare in base alle caratteristiche geomorfologiche si può distinguere una zona relativa alle cerchie moreniche che interessa l'intero territorio comunale. Questo settore costituito dalle propaggini degli anfiteatri morenici dell'Adda e del Lambro, occupa i territori più settentrionali ed altimetricamente più elevati. Si tratta di allineamenti collinari morenici costituiti da materiali più recenti all'interno e più antichi all'esterno.

E' possibile osservare numerosi cordoni morenici.

Nell'area in esame il substrato roccioso non affiora. Dal punto di vista morfologico l'area in esame è caratterizzata soprattutto da forme glaciali e fluvio-glaciali, quali creste di cordoni morenici e relative scarpate morfologiche,terrazzi fluvio-glaciali con limitate pendenze.

5. CARTA GEOLOGICO-STRUTTURALE

La carta geologica redatta alla scala 1:10.000 (Tavola 1) illustra la distribuzione in superficie delle differenti formazioni rocciose e dei depositi superficiali.

I depositi superficiali occupano la quasi totalità del territorio comunale, sono stati differenziati in base ai processi che li hanno generati.

In base alle caratteristiche litologiche e stratigrafiche durante la fase di rilevamento sono state distinte dalla più antica alla più recente le seguenti unità litostratigrafiche:

DEPOSITI SUPERFICIALI

UNITA' POSTGLACIALI (Olocene)

Si tratta di depositi alluvionali e lacustri privi di alterazione superficiale con suoli assenti o poco sviluppati.

Facies ghiaioso sabbiosa*: ghiaie medio grossolane a supporto di matrice sabbiosa e sabbie da fini a grossolane. Si tratta di terreni granulari sciolti e mediamente addensati con buone caratteristiche geotecniche. Il drenaggio delle acque è buono anche in superficie. Si rileva in corrispondenza del tracciato della Roggia Lubiana e del T. Terrò.*

Facies argillosa*: si tratta di argille, argille limose e torbe contenenti molluschi di acqua dolce e radici. Dal punto di vista geotecnico si tratta di terreni fini coesivi normalmente consolidati, con stato di consistenza da tenero a medio. Il drenaggio delle acque è scarso a*

causa della presenza di matrice fine. Questa facies è stata rinvenuta nell'area a sud di Cascinazza in corrispondenza della zona di espansione del T. Terrò. Altre aree con presenza di questi depositi sono localizzate nelle posizioni inframoreniche a nord e nord-est di Villa Turati (villa del Soldo).

COMPLESSO GLACIALE DI CANTU' (Pleistocene superiore)

Si tratta di depositi glaciali, fluvioglaciali e di contatto glaciale, con spessore di alterazione superficiale da 0 a 2 m; il colore di alterazione è bruno giallastro e la copertura loessica è assente (Wurm).

Facies glaciale*: i terreni prevalenti sono costituiti da limi sabbiosi con ghiaia e blocchi, mal selezionati, prevalentemente massivi. Sono presenti elementi di rocce sedimentarie e cristalline che possono raggiungere dimensioni ragguardevoli, anche di 20-30 mc di volume. Caratteristica peculiare è la loro eterogeneità litologica, la caoticità strutturale e l'elevata compattezza del materiale. I parametri geotecnici generali sono quelli di terreni fini consolidati e sovraconsolidati, con caratteristiche geotecniche da medie a buone.*

La permeabilità è da bassa a molto bassa.

Sono affioranti in corrispondenza del centro principale di Orsenigo sviluppandosi lungo una fascia nord-sud. Inoltre affiorano in corrispondenza del rilievo collinare di Villa Turati (Villa del Soldo).

Facies fluvioglaciale*: ghiaie medio grossolane poligeniche, a supporto di matrice sabbiosa e sabbie da fini a grossolane. Si tratta di terreni granulari sciolti o mediamente addensati, con buone caratteristiche geotecniche. Il drenaggio delle acque è buono. Tali depositi sono stati rilevati nella piana di Albese, aree inframoreniche, zone pianeggianti al confine con Montorfano e Albese.*

La permeabilità è buona.

COMPLESSO GLACIALE DI MUSELLE

Si tratta di depositi glaciali con spessore di alterazione superficiale da 3 a 5 m; il colore di alterazione è bruno rossastro; è presente una copertura loessica con spessore variabile da 1 a 2 m (Riss)

Facies glaciale*: limi sabbiosi con ghiaia e blocchi mal selezionati, generalmente massivi con parziale alterazione dei clasti nella porzione sommitale(3-5 m). Si osserva inoltre presso il piede dei dossi collinari un accumulo di materiale, in prevalenza di natura coesiva proveniente dal dilavamento dei versanti che può raggiungere talora spessori rilevanti (3-5*

m). Dal punto di vista geotecnico si tratta di terreni fini coesivi consolidati e sovraconsolidati parzialmente alterati; ***La permeabilità è da bassa a molto bassa.***
Tali depositi affiorano in corrispondenza dei rilievi di Cascinazza e di Croce Vecchia.

SUBSTRATO ROCCIOSO INDIFFERENZIATO

La successione stratigrafica costituente il substrato roccioso comprende alcuni termini della serie mesozoica che si estende dalla sponda orientale del Lago di Como fino all'incisione del T. Bova a N-O di Erba. Tali formazioni non sono visibili in affioramento nel territorio comunale ma risultano sepolte sotto una spessa coltre di depositi glaciali e fluvioglaciali. Il substrato roccioso è però stato rinvenuto in alcune perforazionie seguite a scopo di ricerca idrica sia nel territorio comunale di **Orsenigo** che a meridione nei territori limitrofi. Le stratigrafie dei pozzi evidenziano la presenza del substrato roccioso prequaternario a piccola profondità nel territorio comunale solo in loc. Villa Turati (villa del Soldo) dove il substrato roccioso è stato incontrato a 20 m di profondità. Le rocce terziarie sono inoltre state individuate in pozzi perforati nei comuni limitrofi di Montorfano, Alzate Brianza e Anzano del Parco.
Verso nord i dati stratigrafici indicano un progressivo approfondimento del substrato roccioso che ricompare solo alle pendici dei rilievi montuosi (comuni di Tavernerio, Albavilla e Albese con Cassano).
Le sezioni geologiche indicate nelle Tavole evidenziano la ricostruzione della probabile geometria del substrato roccioso in base ai dati ricavati dalle stratigrafie dei pozzi.

Di seguito è riportato uno stralcio della Carta Geologica della Lombardia:

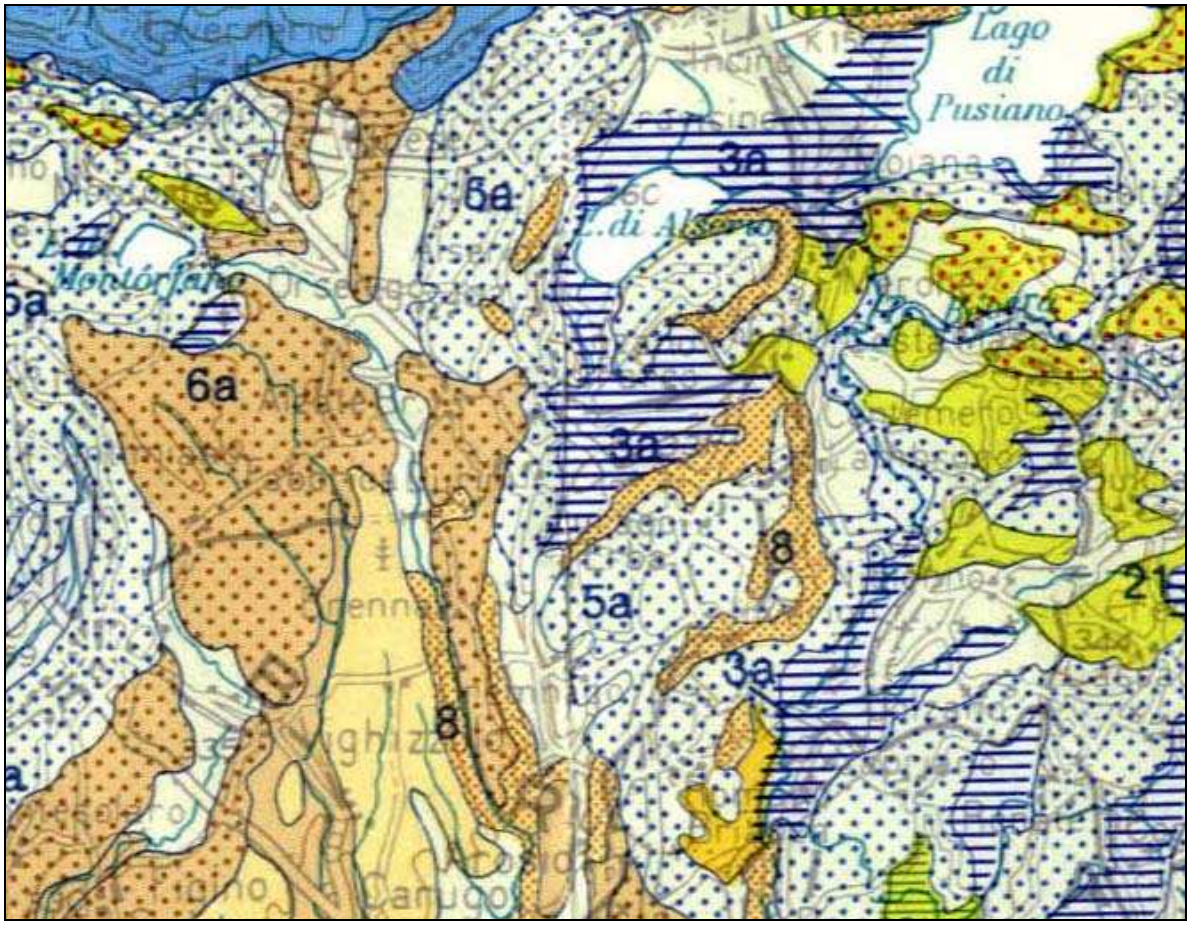


FIG.8 *Ingrandimento della Carta Geologica della Lombardia – CNR – Scala 1: 250.000*

QUATERNARIO CONTINENTALE - "VILLAFRANCHIANO"

OLOCENE

a b c — 1 - Depositi fluviali dei greti attuali (**Alluvium attuale - a**) e terrazzati (**Alluvium medio - b, Alluvium antico - c**): ghiaie, sabbie e limi.

2 - Detriti di falda e frane.

a b — 3 - **Lacustre olocenico e tardoglaciale**: argille e limi (**a**); torba (**b**).

4 - **Morenico** [illegible] **ghiaie**, [illegible] **limi**.

PLEISTOCENE

a b — 5 - **Morenico Würm**: ghiaie, blocchi e limi (**a**); **Fluvioglaciale e Fluviale Würm**: ghiaie, sabbie (**b**). *PLEISTOCENE SUP.*

a b — 6 - Morenico **Riss**: ghiaie, blocchi e limi ferrettizzati (**a**); **Fluvioglaciale, Fluviale e Lacustre Riss**: ghiaie, sabbie e argille ferrettizzate (**b**). *PLEISTOCENE MEDIO.*

a b — 7 - Morenico **Mindel**: ghiaie, limi e rari blocchi fortemente ferrettizzati (**a**); **Fluvioglaciale, Fluviale e Lacustre Mindel**: ghiaie, limi e argille fortemente ferrettizzate (**b**). *PLEISTOCENE INF.*

PLIOCENE

8 - "**Ceppo**" e formazioni simili, facies "Villafranchiane": conglomerati, sabbie, argille. *PLEISTOCENE INF.-PLIOCENE SUP.*

Di seguito è riportato uno stralcio della Carta Geologica d'Italia:

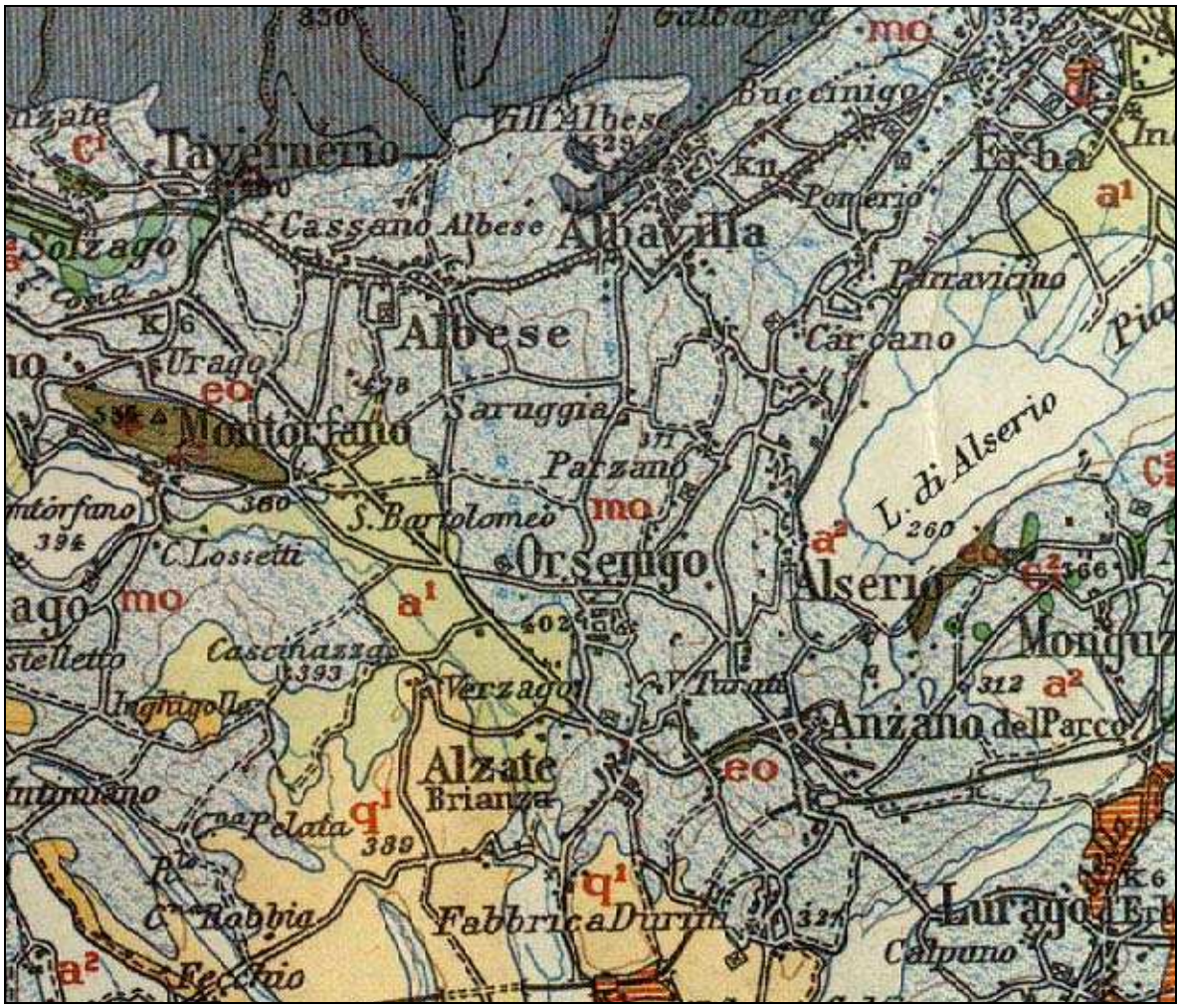
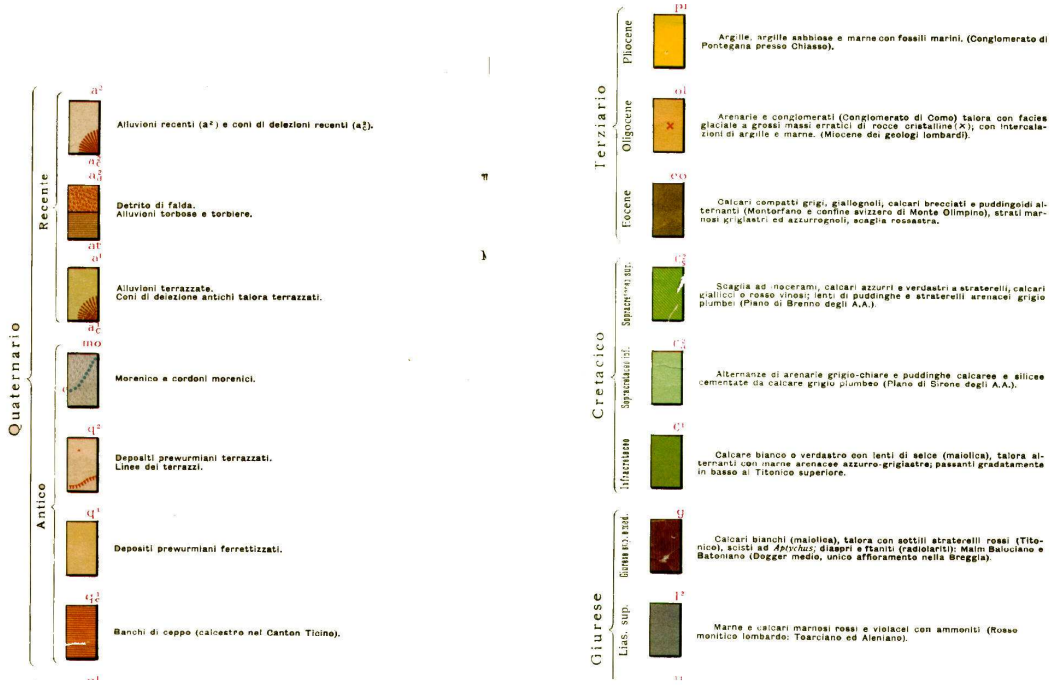


FIG. 9 Ingrandimento della Carta Geologica d'Italia - Foglio COMO- Scala 1: 100.000



6. ANALISI GEOMORFOLOGICA E GEOPEDOLOGICA

Particolare importanza riveste, ai fini della caratterizzazione di un territorio nella sua vocazione all'urbanizzazione, la rappresentazione di una serie di fenomeni di evoluzione delle forme del territorio, al seguito del disfacimento degli elementi morfologicamente rilevati, della rielaborazione dei depositi e delle azioni degli agenti atmosferici. La disciplina delle Scienze della Terra che affronta tali argomenti è la Geomorfologia e la carta omonima è il sistema di rappresentazione convenzionale dell'insieme delle situazioni riscontrabili in un territorio.

6.1 Carta geomorfologica con elementi geopedologici

Il rilevamento geomorfologico ha condotto alla redazione della carta geomorfologica allegata in scala 1: 10.000.

La sintesi degli elementi cartografati, ai fini dell'analisi geomorfologica del territorio comunale di **ORSENIGO** può essere descritta secondo lo schema di legenda che qui di seguito riportiamo, nella suddivisione delle forme del territorio derivate e dei relativi meccanismi generatori.

ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

Sono stati cartografati i seguenti elementi:

Depositi superficiali:

UNITA' POSTGLACIALI (Olocene)

- Facies ghiaioso sabbiosa*:*
- Facies argillosa*:*

COMPLESSO GLACIALE DI CANTU' (Pleistocene superiore)

- Facies glaciale:
- Facies fluvioglaciale*:*

COMPLESSO GLACIALE DI MUSELLE

- Facies glaciale:

Forme e processi legati all'azione delle acque correnti

- *Aree in erosione per azione dei corsi d'acqua. Si tratta di porzioni limitate limitrofe all'incisione valliva del T. Sorgente di Alserio in cui sono stati osservati limitati cedimenti spondali ed erosione al piede della scarpata generati dall'azione di scavo del torrente nei depositi glaciali e fluvioglaciali.*

- *Aree paludose con ristagno d'acqua. Si tratta di ambiti depressi o interclusi tra dossi morenici.*

- *Fenomeni di ruscellamento diffuso*

Forme, processi e depositi legati all'attività glaciale e nivale

*Cordone morenico:*si tratta di colline moreniche a morfologia ondulata con pendenze da moderatamente elevate ad elevate (15°-35°), a rischio di erosione idrica laminare moderata. Il substrato è costituito da depositi morenici non calcarei a matrice sabbiosa contenenti frammenti grossolani poco classati parzialmente alterati.

Le fasce di terreno relativamente acclivi sono localizzate presso il confine orientale del comune e lungo il gradone che separa l'apparato collinare della Cascinazza dalla depressione estesa da Montorfano ad Alzate. Versanti di media ed elevata acclività sono riscontrabili in corrispondenza del Dosso di Villa Turati (villa del Soldo), in quello di Cascina Dosso Pelato e nel rilievo su cui è posta la chiesa di Orsenigo. Sponde particolarmente acclivi sono visibili lungo l'alveo del torrente Sorgente di Alserio affluente del Lago di Alserio.

In particolare sono state riportate le creste di morena terminale che costituiscono le culminazioni dei cordoni morenici.

Orli di terrazzi morfologici fluvioglaciali: si tratta di terrazzi separati da scarpate fortemente acclivi anche se di limitata altezza.

Di seguito è riportato uno stralcio della carta morfologica regionale:

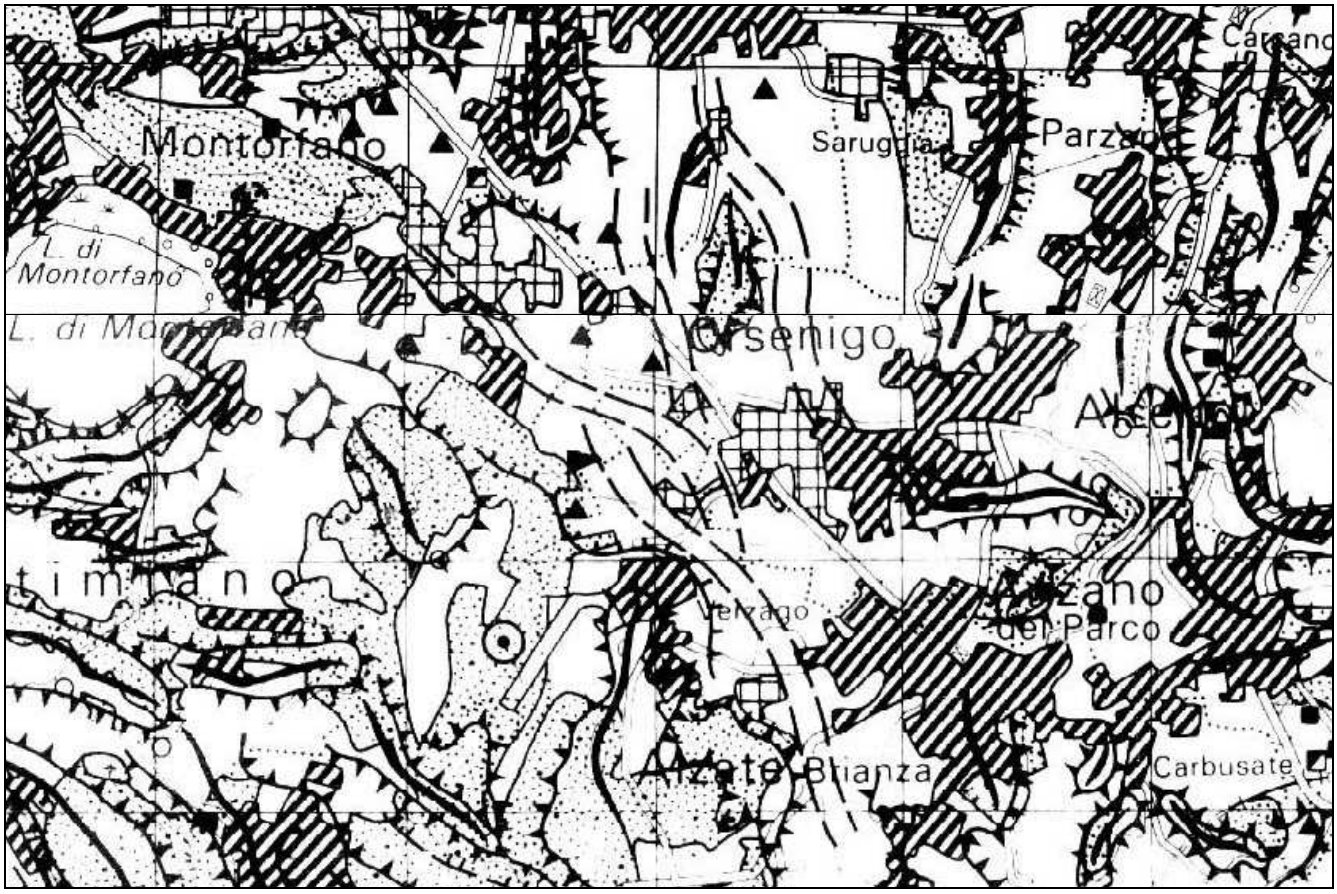
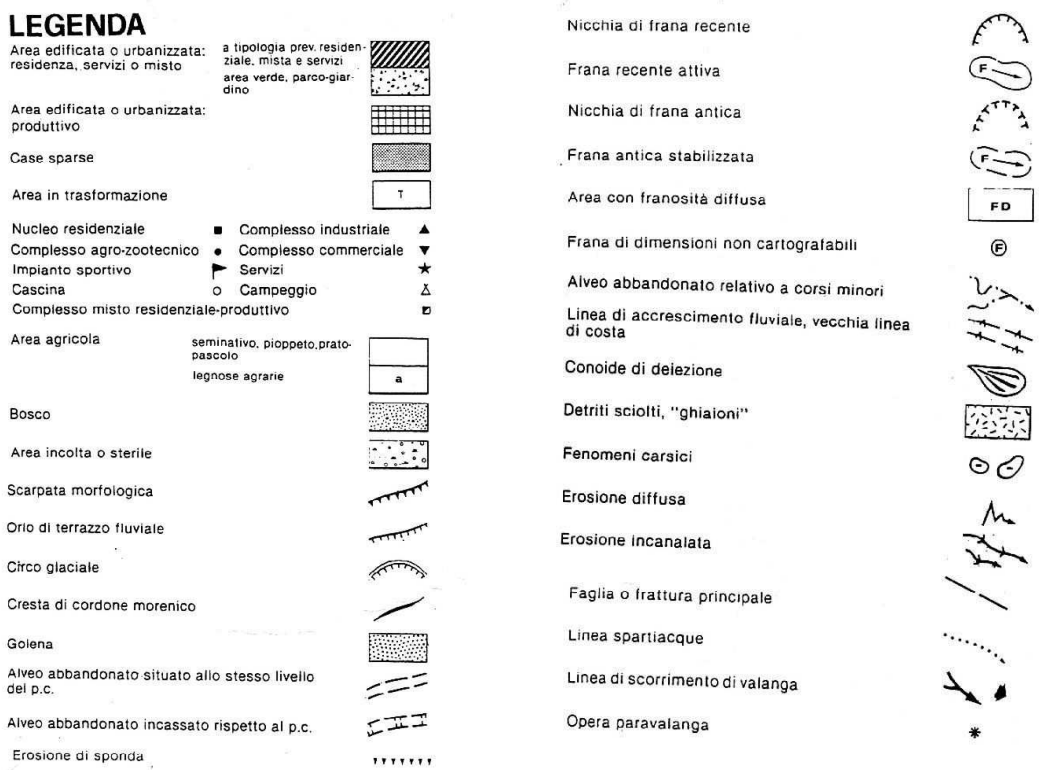


FIG.10 *Stralcio della Carta Morfologica Regionale (scala 1: 50.000)*



ELEMENTI PEDOLOGICI

Le forme del rilievo terrestre e i processi della loro evoluzione, studiati dalla geomorfologia, svolgono un ruolo importante nella pedogenesi. In generale i suoli delle aree a morfologia pianeggiante sono più ricchi in argille provenienti dall'alterazione e in minerali resistenti e difficilmente degradabili. E' opportuno ricordare l'influenza delle forme del rilievo, nel nostro caso pianura/collina che esercitano sul tipo di regime idrologico del suolo.

Con il termine suolo si intende un "…mezzo complesso, caratterizzato da un'atmosfera interna, una particolare economia dell'acqua, una flora ed una fauna dominante, degli elementi minerali… un punto di intersezione fra l'atmosfera, l'idrosfera e la biosfera…" (Duchaufour – 1970), oppure " .. un corpo discreto, prodotto dalle interazioni, fra clima, vegetazione e materiali geologici superficiali, che si producono sulla superficie terrestre.." (Olson – 1981), oppure " un insieme di corpi naturali distribuiti sulla superficie terrestre, ospitanti i vegetali, con un limite inferiore posto o dove la sostanza minerale diviene compatta o dove finisce il materiale organico giacente entro la zona di radicamento delle piante perenni native.." (U. S. Department of Agricolture) ed infine ".. un sistema aperto considerato come un'entità evolvente entro un flusso di elementi geologici, biologici, idrologici e meteorologi.." (Boul, Hole e McCracken – 1973).

Il suolo deve essere inteso come un sistema aperto, in termini di:

- un continuo scambio fra suolo e sostanze gassose e di acqua,
- uno scambio interno di materiali vari (cationi, anioni, ecc) azioni e reazioni meccaniche, come il rigonfiamento e la concentrazione dei minerali argillosi,
- esistenza di un ciclo di produzione e degradazione di sostanze organiche e minerali che vanno ad arricchire il substrato litoide, le falde idriche e l'ambiente circostante.

I suoli si evolvono a partire da un substrato inerte sotto l'influenza di vari fattori: clima, organismi vegetali e animali (uomo compreso), morfologia e tempo cronologico.

Assume notevole importanza l'ambiente di formazione dei suoli che può essere evidenziato con la suddivisione del territorio comunale in sistemi fisiografici.

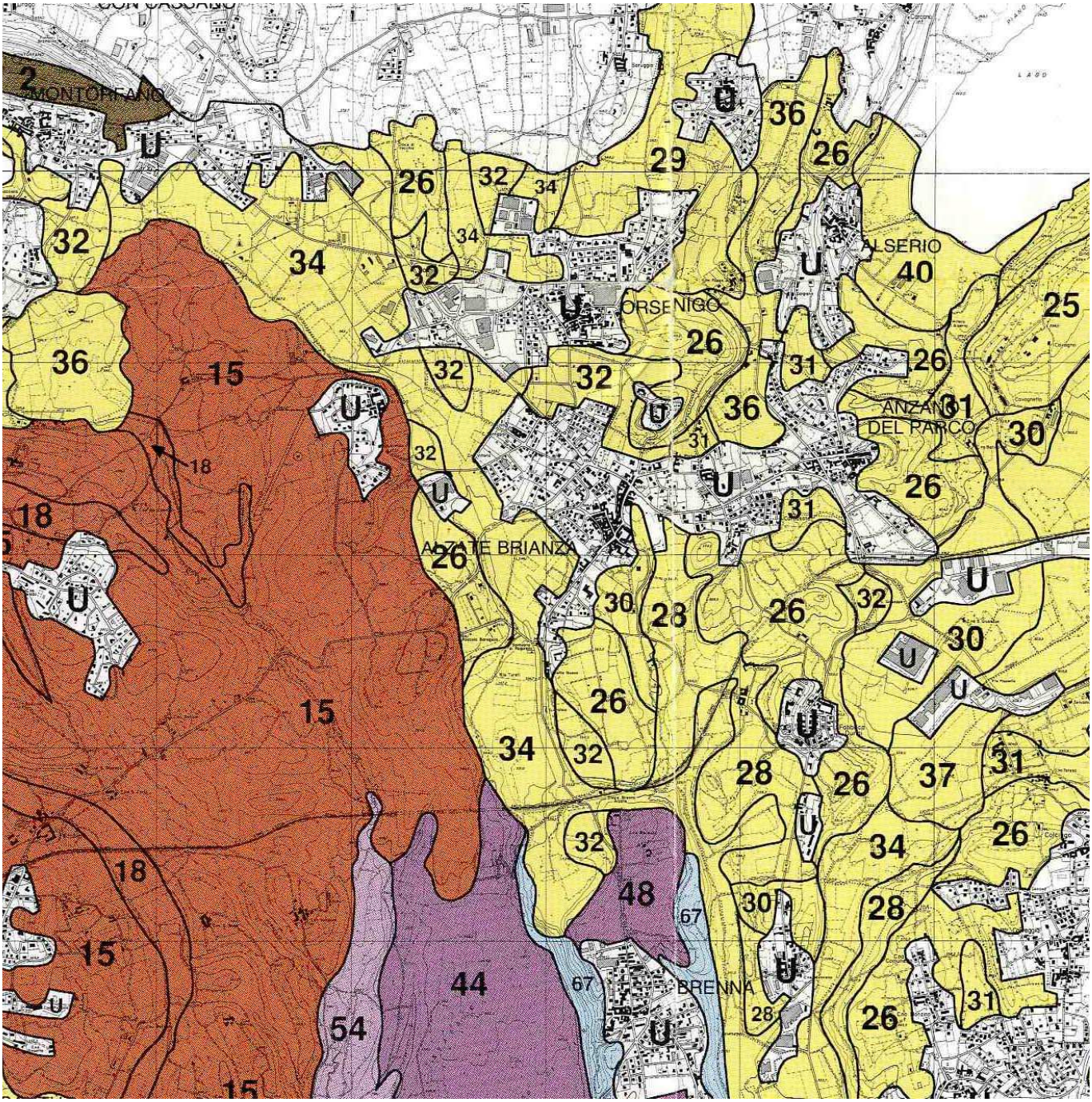


FIG. 11 *Stralcio Carta pedologica – I suoli della Brianza Comasca e Lecchese - Ersal 1999*

In linea generale, la Brianza è un ambito geografico dai limiti imprecisi; in esso convivono almeno due principali paesaggi: quello dei terrazzi fluvioglaciali, ricordo di più antiche ed elevate superfici della pianura pleistocenica e quello dei coni e delle piane proglaciali del pleistocene superiore (wurmiano). A questi si sommano altre due situazioni fisiografiche rilevanti: i lembi più meridionali delle colline moreniche e le valli oloceniche di Lambro e Molgora. Nella storia pedologica dell'area si sono succeduti grandi eventi morfogenetici, corrispondenti, come già visto, a molte fasi di espansione e ritiro glaciale, che tuttavia, hanno

lasciato tracce riconducibili. Durante questi eventi i suoli possono essere stati sepolti da nuovi sedimenti o cancellati dall'erosione, insieme con i corpi sedimentari di cui facevano parte. L'arco di tempo durante il quale i suoli dell'area hanno potuto evolversi è estremamente ampio: dal pleistocene inferiore ad oggi, con forte intensificazione durante le fasi interglaciali meno fredde. Su tutte le superfici antiche il suolo si è formato soprattutto a spese di sedimenti fini prevalentemente sabbie, anche se i fenomeni hanno sicuramente interessato le sottostanti ghiaie ciottolose fluvioglaciali, pedogenizzate già in precedenza (ferretto). Questa situazione è all'origine della presenza di suoli evoluti, privi di limitazioni significative, quando non hanno subito fasi di degradazione in ambiente freddo; di suoli invece a orizzontazione complessa, facile erodibilità e scarsa permeabilità nelle situazioni in cui sono stati interessati da fasi glaciali. Nell'area studiata è rappresentato un tipo di sistema previsto dal catalogo dei Paesaggi Lombardi proposto dall'Ersal:

M - ANFITEATRI MORENICI D'ALTA PIANURA

MA - DEPOSITI MORENICI ANTICHI (MINDEL E PRE MINDEL), COSTITUITI DA MATERIALI DI ORIGINE GLACIALE E FLUVIOGLACIALE MOLTO ALTERATI, SEPOLTI DA SEDIMENTI EOLICI (LOESS) E/O COLLUVIALI

MA 1
Cordoni morenici arrotondati che si presentano sotto forma di ampie ondulazioni, per la prolungata azione modellatrice (erosivo-colluviale) a cui sono stati sottoposti. I versanti hanno generalmente pendenze da basse a moderate

MA 3
Valli, scaricatori e piane a morfologia subpianeggiante o concava, in cui prevalgono depositi fluvioglaciali, localmente sepolti da coperture eoliche o colluviali

MR - DEPOSITI MORENICI RECENTI ("WURMIANI") DOTATI DI MORFOLOGIA ASPRA E COSTITUITI DA SEDIMENTI GLACIALI E SUBORDINATAMENTE FLUVIO-GLACIALI E FLUVIOLACUSTRI, GENERALMENTE POCO ALTERATI, CON DIFFUSA PRESENZA DI PIETROSITÀ IN SUPERFICIE E DI SCHELETRO NEI SUOLI.

MR1
Cordoni morenici principali e secondari compresi quelli addossati a versanti montuosi, generalmente a morfologia netta, con pendenze da basse a molto elevate, costituiti da depositi grossolani poco classati immersi in matrice fine (sabbie e limi).

MR2
Superfici di raccordo tra i rilievi morenici e le piane fluvioglaciali o fluviolacustri, generalmente con pendenze basse o moderate, prevalentemente costituite da depositi colluviali di piede di versante e/o da materiali che sono caratteristici degli ambienti deposizionali con cui fanno da transizione.

MR4
Piane e valli a morfologia subpianeggiante o lievemente ondulata, in cui prevalgono depositi fluvioglaciali generalmente ben classati, grossolani e permeabili, correlabili ai depositi d'alta pianura ghiaiosa.

MR5
Superfici subpianeggianti, costituite da materiali tendenzialmente fini riconducibili ad ambienti deposizionali di tipo lacustre, ben drenate o senza spiccate evidenze di idromorfia, per la posizione altimetricamente favorevole rispetto alle aree idromorfe (MR6, specchi lacustri o corsi d'acqua) a cui fanno normalmente da contorno.

La classificazione dei suoli è stata ricavata dalla carta pedologica E.R.S.A.L. –Ente regionale sviluppo agricolo Lombardo. Nella descrizione delle unità si è scelto di mantenere la stessa numerazione utilizzata dall'E.R.S.A.L:

URBANIZZATO U - In questa classe rientrano le aree urbanizzate ed il verde urbano.

***UNITA'* 15** - Suoli profondi con scheletro assente in superficie e scarso in profondità, tessitura media in superficie e moderatamente fine in profondità, reazione molto acida in superficie ed acida in profondità, saturazione molto bassa, drenaggio buono.

Valore naturalistico: alto

Capacità protettive dei suoli nei confronti delle acque profonde: media

Capacità d'uso: la classe di appartenenza è la IIIes

Classificazione FAO 1990: DYSTRIC PODZOLUVISOLS

Classificazione U.S.D.A. 1992: GLOSSIC FRAGIUDULTS LOAMY, MIXED, MESIC

***UNITA'* 18** - Suoli molto profondi con scheletro assente in superfie e frequente in profondità, tessitura media, reazione subacida, saturazione molto bassa, drenaggio buono.

Valore naturalistico: medio

Capacità protettive dei suoli nei confronti delle acque profonde: elevata

Capacità d'uso la classe di appartenenza è la III s

Classificazione FAO 1990: HAPLIC ALISOLS

Classificazione U.S.D.A. 1992: TYPIC HAPLOHUMULTS FINE SILTY, MIXED, MESIC

***UNITA'* 26** - Suoli moderatamente profondi limitati da substrato ghiaioso-sabbioso con scheletro comune in superficie e abbondante in profondità, tessitura moderatamente grossolana, reazione neutra in superficie e subalcalina in profondità, saturazione alta, non calcarei in superficie e calcarei in profondità, drenaggio moderatamente rapido.

Valore naturalistico: basso

Capacità protettive dei suoli nei confronti delle acque profonde: media

Capacità d'uso la classe di appartenenza è la IIIe

Classificazione FAO 1990: EUTRIC CAMBISOLS

Classificazione U.S.D.A. 1992: DYSTRIC EUTROCHREPTS COARSE LOAMY, MIXED, MESIC

***UNITA'* 29** - Suoli molto profondi con scheletro scarso in superficie e comune in profondità, tessitura moderatamente grossolana in superficie e media in profondità, reazione subacida, saturazione molto bassa, drenaggio buono.

Valore naturalistico: alto

Capacità protettive dei suoli nei confronti delle acque profonde: bassa

Capacità d'uso la classe di appartenenza è la IIIs

Classificazione FAO 1990: HUMIC CAMBISOLS

Classificazione U.S.D.A. 1992: CUMULIC HAPLUMBREPTS COARSE LOAMY, MIXED, MESIC

***UNITA'* 32** – Suoli molto profondi con scheletro scarso in superficie e comune in profondità, tessitura media, reazione subacida, saturazione molto bassa in superficie e bassa in profondità, drenaggio buono.

Valore naturalistico: medio

Capacità protettive dei suoli nei confronti delle acque profonde: medio

Capacità d'uso la classe di appartenenza è la IIes

Classificazione FAO 1990: HUMIC CAMBISOLS.

Classificazione U.S.D.A. 1992: TYPIC HAPLUMBREPTS COARSE LOAMY, MIXED, MESIC

***UNITA'* 34 –** Suoli molto profondi con scheletro scarso in superficie e comune in profondità, tessitura media, reazione subacida, saturazione molto bassa in superficie e bassa in profondità, drenaggio buono.

Valore naturalistico: basso

Capacità protettive dei suoli nei confronti delle acque profonde: elevata

Capacità d'uso la classe di appartenenza è la IIIs

Classificazione FAO 1990: DYSTRIC CAMBISOLS.

Classificazione U.S.D.A. 1992: FLUVENTIC DYSTROCHREPTS COARSE FINE LOAMY, MIXED, MESIC

***UNITA'* 36 –** Suoli molto profondi, con scheletro scarso in superficie ed assente in profondità, tessitura moderatamente grossolana, reazione acida in superficie e subacida in profondità, saturazione molto bassa, drenaggio buono.

Valore naturalistico: basso

Capacità protettive dei suoli nei confronti delle acque profonde: media

Capacità d'uso la classe di appartenenza è la IIIs

Classificazione FAO 1990: DYSTRIC CAMBISOLS.

Classificazione U.S.D.A. 1992: FLUVENTIC DYSTROCHREPTS COARSE LOAMY, MIXED, MESIC

7. ANALISI IDROLOGICA E IDROGEOLOGICA

Per una comprensione della situazione idrologica ed idrogeologica del territorio comunale di **ORSENIGO** sono state inserite alcune considerazioni di carattere meteorologico.

7.1 Meteorologia e Climatologia

Non esistendo in **ORSENIGO** una stazione meteorologica attiva di riferimento ci si è dovuti basare sulle informazioni derivate da stazioni vicine, pubblicate sugli annali di settore. Data la vicinanza geografica ci si è riferiti alle stazione di Erba ed Albavilla.

STAZIONE DI ERBA

Ente Gestore: ARPA – Regione Lombardia

Coordinate geografiche: LAT 45°48'N LON 09°15'E

Quota: 274 m s.l.m

Funzionamento: Automatico

Parametri misurati: precipitazione, temperatura, umidità relativa, velocità del vento, direzione del vento, radiazione solare, pressione atmosferica

Periodo di elaborazione dati: dal 01/01/94 al 30/11/00

STAZIONE DI ALBAVILLA

Ente Gestore: E.R.S.A.L. – Regione Lombardia

Coordinate geografiche: LAT 45°48'N LON 09°10'E

Quota: 429 m s.l.m

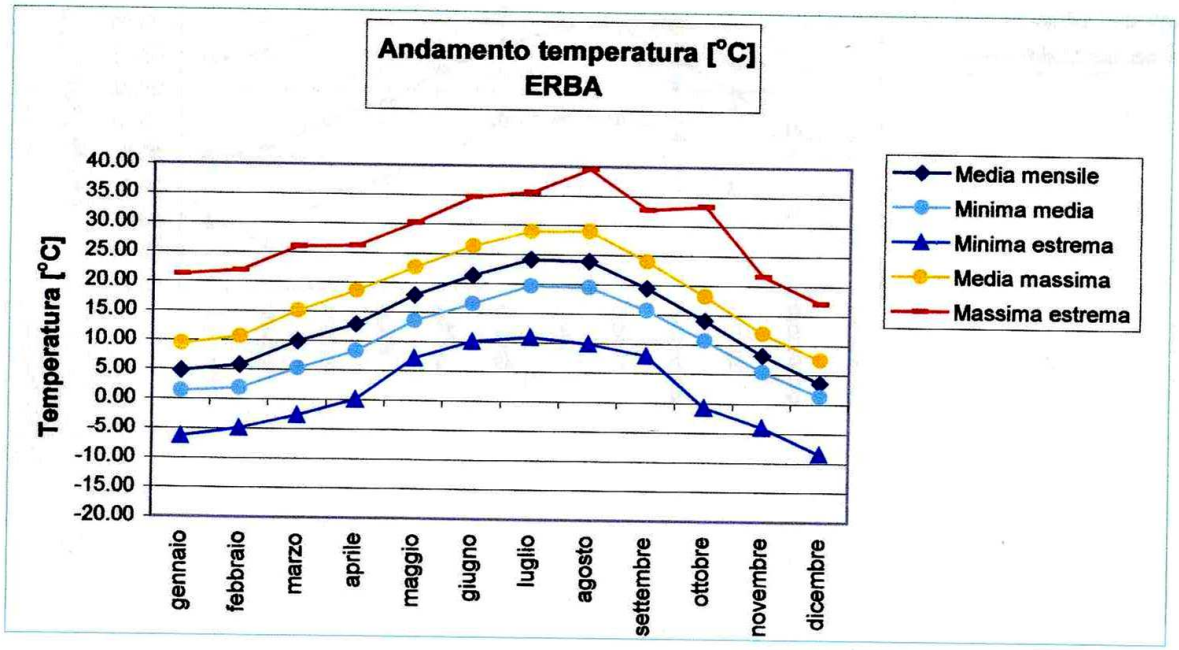
Funzionamento: Meccanico

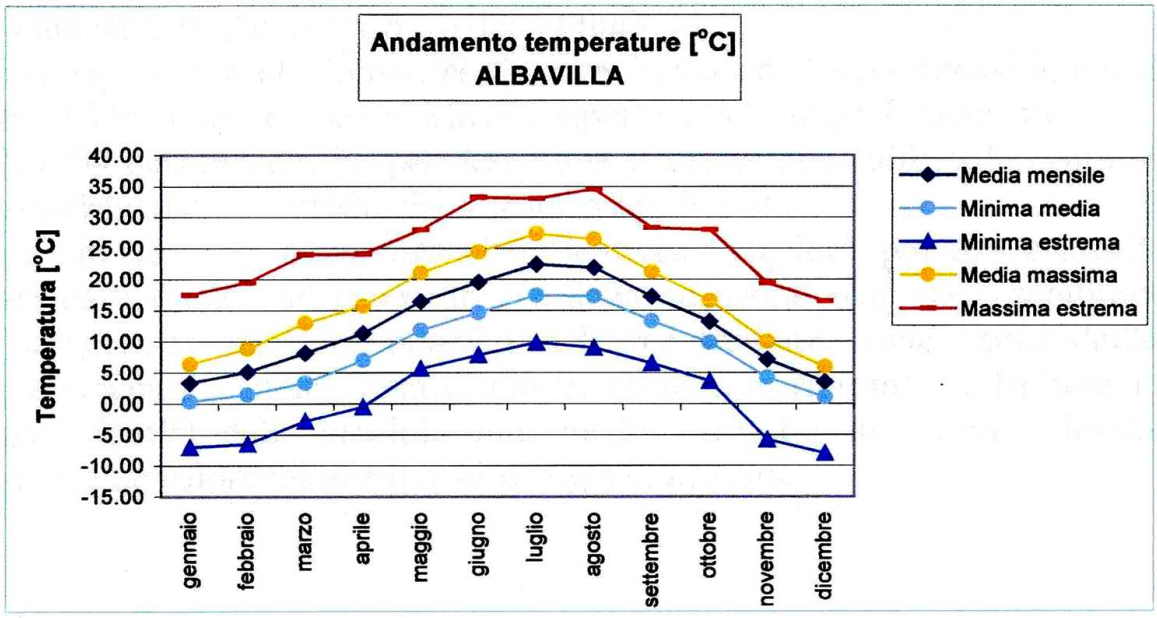
Parametri misurati: precipitazione, temperatura, umidità relativa,

Periodo di elaborazione dati: dal 01/01/94 al 31/12/00

7.1.1 TEMPERATURA

Di seguito si riportano i grafici relativi alle stazioni di Erba e Albavilla per il periodo 1994-2000.

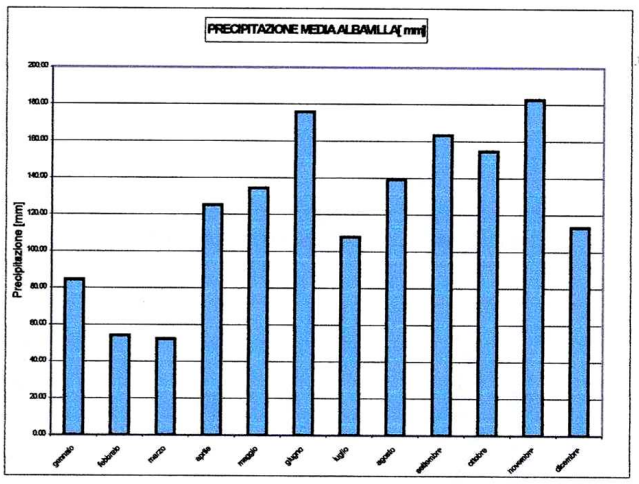




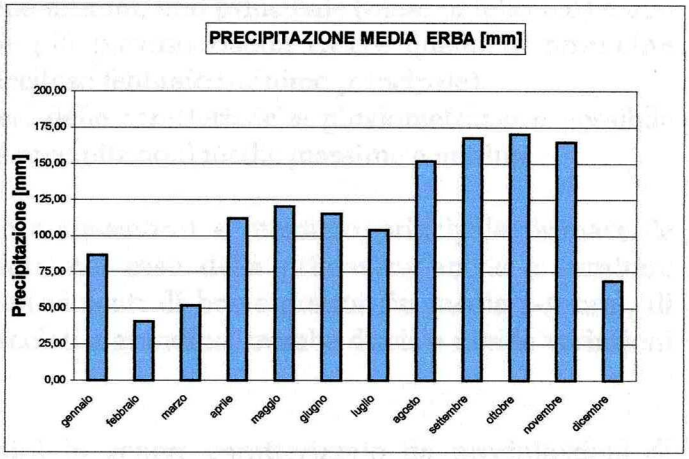
7.1.2 PRECIPITAZIONI

L'analisi dei dati raccolti ha permesso di stabilire che l'entità delle precipitazioni medie varia tra un valore minimo di circa 950 mm/anno ed un valore massimo di oltre 2475 mm/anno.

Stazione di ALBAVILLA	PRECIPITAZIONE [mm]	
Periodo elaborazione	dal 01/01/94 al 31/12/00	
Ente : ERSAL - REGIONE LOMBARDIA		
Mese	**Media Mensile**	**Massima Mensile**
Gennaio	84.5	307.2
Febbraio	54.1	160.8
Marzo	52.1	138.2
Aprile	125.1	217.6
Maggio	134.5	248.0
Giugno	175.8	378.4
Luglio	107.9	217.3
Agosto	139.3	216.4
Settembre	163.3	330.4
Ottobre	154.7	373.0
Novembre	182.5	407.6
Dicembre	113.5	171.2
Pioggia media annuale		1487.5
Pioggia massima annuale nel 1996		1687.2
Pioggia massima nelle 24h		N.D.



Stazione di ERBA	PRECIPITAZIONE [mm]	
Periodo elaborazione	dal 01/01/94 al 30/11/00	
Ente : ARPA LOMBARDIA		
Mese	**Media Mensile**	**Massima Mensile**
Gennaio	86,4	200,4
Febbraio	40,9	121,6
Marzo	51,5	137,2
Aprile	111,9	250,4
Maggio	120,5	238,2
Giugno	115,4	339,0
Luglio	104,0	260,0
Agosto	151,5	334,2
Settembre	167,7	274,4
Ottobre	170,1	426,4
Novembre	164,7	438,0
Dicembre	68,8	101,8
Pioggia media annuale		1343,5
Pioggia massima annuale nel 2000		1946,8
Pioggia massima nelle 24h		141,4



7.3 Idrografia

L' idrografia dell'area è sintetizzata in **Tavola 3** allegata fuori testo, dove sono stati evidenziati i principali corsi d'acqua dell'area. Per ulteriori informazioni si rimanda allo studio aggiornato della rete idrica minore.

Di seguito si riporta la carta dei bacini idrografici della Lombardia:

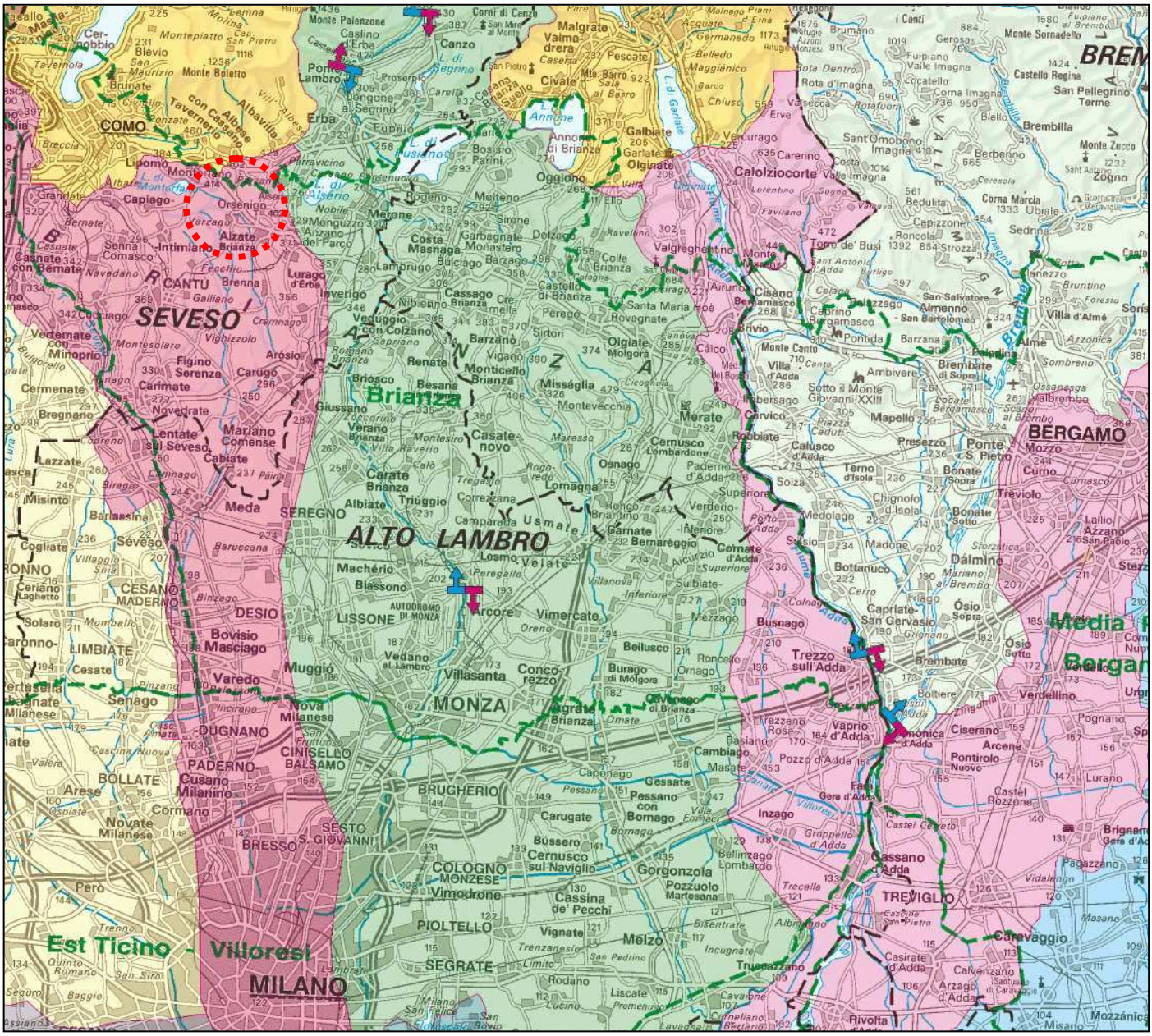


FIG. 12 *Bacini idrografici della Lombardia*

Il territorio comunale di **ORSENIGO** presenta un reticolo idrografico poco sviluppato ed è caratterizzato dalla presenza dei seguenti corsi d'acqua principali:

- ROGGIA LUBIANA (numero 1)
- TORRENTE TERRO' (numero 2)
- TORRENTE SORGENTE DI ALSERIO (numero 3)
- FOSSO TORRINO (numero 4)
- FOSSO CHIAPPA (numero 5)
- ROGGIA DI ALBAVILLA (numero 6)
- ROGGIA DI ALBESE (numero 7)

La **ROGGIA LUBIANA** è l'emissario del Lago di Montorfano, ha una lunghezza di 5000 m, classe di larghezza fino a 3 m, alveo di tipo roggia-canale. Questo corso d'acqua interessa solo una piccola porzione del territorio comunale sviluppandosi quasi interamente nei territori di Alzate Brianza e Montorfano. Lungo il suo tragitto riceve comunque le acque di alcune piccole rogge provenienti dalla Piana di Albese.

Il **TORRENTE TERRO'** attraversa per circa 1 km la parte meridionale del territorio di Orsenigo con direzione NO_SE.

Il **TORRENTE SORGENTE DI ALSERIO**, nasce in frazione Parzano, all'estremità nord-orientale del comune di Orsenigo; ha una lunghezza di 500 m, di cui circa la metà nel territorio di Orsenigo. Ha direzione NO-SE, la classe di grandezza è fino a 3 m, l'alveo è tipo roggia-canale ed è l'immissario del Lago di Alserio. Lungo il corso d'acqua il torrente riceve alcuni collettori del sistema fognario e dell'impianto di depurazione.

Il **FOSSO TORRINO** attraversa il comune di Orsenigo in direzione N-S con provenienza dalla piana di Albese con Cassano presente tratti intubati ed affluisce nella roggia Lubiana in comune di Alzate.

La **ROGGIA DI ALBAVILLA** presenta direzione N-S e tratti tombati nella zona industriale.

Il **FOSSO CHIAPPA** affluente della Roggia di Albavilla, decorre quasi interamente in territorio di Albese, ed affluisce nella roggia poco a valle del confine comunale.

La **ROGGIA DI ALBESE** attraversa per un breve tratto il territorio comunale prima di confluire nella Roggia Lubiana.

I singoli bacini imbriferi hanno limitate estensioni areali caratterizzando un regime torrentizio con periodi di magra prevalenti (a volte anche secca) e fenomeni di piena a seguito delle precipitazioni più intense (tempi di corrivazione brevi o molto brevi).

Sono stati segnalati alcuni punti di esondazione dei torrenti:

- In corrispondenza dell'attraversamento della SS 342 da parte del Fosso Torino dove si rileva una sezione di deflusso insufficiente oltre che una brusca deviazione del corso d'acqua .
- Nella zona del campo pozzi al confine tra i comuni di Albese con Cassano ed Orsenigo a causa della dispersione della acque prima della confluenza con la roggia di Albavilla. I recenti interventi di collettamento realizzati in quest'area hanno parzialmente risolto la problematica riducendo la laminazione delle piene nelle zone più a valle.
- Lungo il tracciato della roggia di Albavilla nei pressi della proprietà Calcio Como, dove recentemente sono stati effettuati i lavori di tombinatura della roggia.
- Nel tratto a cielo aperto della roggia di Albavilla a nord degli stabilimenti industriali a ridosso della SS 342.
- Lungo il tracciato della Roggia di Albese, nel breve tratto di attraversamento del territorio comunale dove avvengono allagamenti localizzati.

7.4 Carta idrogeologica

La carta idrogeologica è stata redatta tenendo conto delle caratteristiche litologiche e pedologiche dei depositi presenti nel territorio comunale. La conducibilità idraulica (comunemente chiamata nell'ambito geologico permeabilità) di un terreno, è determinata dalla presenza di vuoti comunicanti fra loro in modo continuo, così da permettere il flusso di un fluido (acqua, aria, ecc.) attraverso il terreno stesso.

Nei terreni la permeabilità dipende dalla porosità che è una caratteristica strettamente dipendente dalla granulometria, dalla tessitura e dallo stato di addensamento.

Pertanto si è redatta la carta attribuendo una propria permeabilità ad ogni deposito detritico (terreni) in base alla porosità, granulometria e grado di addensamento.

La valutazione della conducibilità idraulica è comunque rimasta qualitativa, rimandando ad eventuali studi di dettaglio riguardo a problematiche particolari, la sua precisa misurazione.

Le formazioni presenti nell'area sono state suddivise in 3 unità, riguardanti i terreni, ed 1 riguardante il substrato roccioso, riconosciute attraverso la stima della loro permeabilità.

Si riporta di seguito la legenda commentata delle unità composte da depositi quaternari considerando la permeabilità primaria.

FIG. 13 *Corso d'acqua "Fosso Chiappa"*

I Unità*: depositi glaciali e fluvioglaciali a media permeabilità.* Questa unità comprende depositi glaciali e fluvioglaciali Wurmiani formati da accumuli detritici a granulometria eterogenea
$K=10^{-3}/10^{-6}$cm/s

II Unità*: depositi glaciali del Riss a bassa permeabilità.* Si tratta di depositi glaciali costituiti da limi sabbiosi di natura prevalentemente coesiva . $K=10^{-6}/10^{-8}$ cm/s

III Unità*: depositi glaciolacustri a bassa permeabilità.* Questa unità comprende depositi caratterizzati da una granulometria fine. Comprende i terreni costituiti da materiale fine come limo e argilla. Questi terreni sono praticamente impermeabili ed impediscono l'infiltrazione delle acque superficiali in profondità creando una parziale protezione per l'acquifero sottostante.
$K=10^{-6}/10^{-8}$ cm/s

IV Unità*: depositi alluvionali a buona permeabilità.* Questa unità comprende depositi alluvionali dei torrenti esistenti e sono costituiti da sedimenti recenti (sabbie e ghiaie).
$K = 10^{-2}/-10^{-4}$ cm/s

V Unità: *terreni a permeabilità nulla.* Questa unità comprende le aree urbanizzate ed il verde urbano. I terreni appartenenti a questa unità hanno una permeabilità pressoché nulla dovuta all'elevato grado di impermeabilizzazione delle aree urbanizzate per la presenza di asfalto.

FIG. 14 *Particolare masso erratico*

La ricostruzione della struttura idrogeologica del territorio comunale ha avuto la finalità di individuare la geometria e la litologia del cosiddetto acquifero tradizionale, cioè di quei sedimenti che ospitano le falde acquifere captate di **ORSENIGO**. E' sembrato utile adottare un approccio che consiste nel ricercare un legame tra le caratteristiche litologico-stratigrafiche e le modalità di circolazione delle acque nel sottosuolo.

L'assetto idrogeologico è stato desunto dall'esame delle caratteristiche stratigrafiche ed idrodinamiche dei pozzi per acqua. I principali lineamenti idrogeologici definiscono la presenza di tre acquiferi.

I ACQUIFERO

La falda superficiale freatica interessa soli i primi 10 m di profondità e non è sempre estesa con continuità in tutto il territorio comunale. Si tratta più propriamente di piccole falda interessanti un sottile orizzonte ghiaioso sabbioso superficiale che ricopre ma non con continuità i sedimenti morenici poco permeabili che ne formano il letto. Questi orizzonti acquiferi non hanno nessun interesse ai fini di sfruttamento a causa della scarsa portata estraibile e della vulnerabilità elevata agli agenti inquinanti.

II ACQUIFERO

Una seconda falda è stata rilevata in più punti tramite l'esecuzione di pozzi in località Bosco Zara e Campocima. E' una falda molto ricca, con direzione prevalente di flusso in direzione

ESE sostenuta da un banco argilloso compatto di grande estensione posto attorno ai 60 m di profondità rispetto al piano campagna. Il livello piezometrico era inizialmente intorno ai 30-35 m di profondità ma ha subito un progressivo abbassamento fino agli attuali 45-50 m. La potenzialità è stata ridotta sia a causa dell'intenso sfruttamento a cui è stata sottoposta la falda sia per l'errata impostazione ed esecuzione di alcuni pozzi che hanno creato una soluzione di continuità nelle argille del letto, ponendola in contatto con l'acquifero sottostante e permettendo una fuga delle acque verso la terza falda.

III ACQUIFERO

Il terzo acquifero è stato individuato ad una profondità di circa 70-75 m dal piano campagna (circa 310 m s.l.m) con una direzione ESE. Non se ne conosce la base che presumibilmente si trova a contatto con il substrato roccioso o con altri depositi impermeabili. Tale falda sembra direttamente collegata alle sorgenti di Alserio.

L'alimentazione della falde in particolare del terzo acquifero è in massima parte legata ai fenomeni di risalita delle acque carsiche a contato con i depositi calcarei liassici, nettamente carsificati e sovrastanti strati del Giurassico superiore, comprendenti livelli marnosi e argillosi impermeabili.

Per quanto riguarda le potenzialità come si è detto la falda freatica non offre alcun interesse. La seconda falda è in grado di fornire un quantitativo variabile tra 20-25 l/s. La falda più profonda presenta buone caratteristiche di portata con possibilità di prelievo da ciascun pozzo di quantitativi idrici superiori a quelli ottenuti dalla seconda falda.

L'acquedotto comunale di Orsenigo capta le acque derivate da due pozzi:

- POZZO CASCINA FOPPA N.2
- POZZO ZARA

I dati riguardanti i pozzi sono stati ricavati dallo studio geologico del territorio comunale ai sensi della legge regionale n. 41/97 a firma del dott. geol. Alessandro Ciarmiello – settembre 2003

POZZO C.NA FOPPA N.2

Località: La foppa
Data di esecuzione: Giugno 1978
Quota mslm: 340 m
Profondità: 50 m
Livello statico: 35 m
Livello dinamico: 35.17 m
Portata: 30.6 l/s

Diametro colonna: 300 mm
Filtri: 38-47 m

POZZO ZARA

Località: Bosco di Zara
Perforatore: Mantovani
Data di esecuzione: Giugno 1987
Quota mslm: 379 m
Profondità: 69 m
Livello statico: 49 m
Livello dinamico: 51.7 m
Portata: 25 l/s
Diametro colonna: 350 mm
Filtri: 50-59 m

Altre opere di captazione di proprietà dei comuni limitrofi insistono con le loro zone di rispetto sul territorio di Orsenigo. Si tratta dei pozzi di Albese con Cassano e Tavernerio (campo pozzi di Bosco Zara), del pozzo di Albese con Cassano in loc. Croce di Vecchia e del pozzo di Alzate Brianza in loc. Verzago. Tutti questi pozzi risultano attivi.

Di seguito si riportano i dati relativi ai pozzi presenti nel territorio comunale e nei comuni vicini:

SITUAZIONE POZZI in Comune di Orsenigo e Territori Limitrofi

Comune	N.	Nome	Uso		prof.	anno	Q l/s		L.S.		L.D.		Stratigrafia	Scheda	Sigla
Orsenigo	1	Ghezzi Due	industriale	attivo	54,50	1968	25,00	c	31,73	*	45,00	c	sì	sì	1Or
Orsenigo	2	Olmetex	industriale	attivo	52,00	1960	4,00	c	35,23	*	27,00	c	sì	sì	2Or
Orsenigo	3	Rossi Cairo	irriguo dom.	?	38,00	1969	0,50	c	33,00	c	35,00	c	sì	sì	3Or
Orsenigo	4	Comune - Foppa 1	potabile	chiuso	45,50	1963	25,00	c	35,00	c	37,00	c	sì	sì	4Or
Orsenigo	5	Comune - Foppa 2	potabile	attivo	50,00	1978	30,60	c	39,33	*	35,17	c	sì	sì	5Or
Orsenigo	6	Comune - Zara	potabile	attivo	69,00	1987	25,00	c	49,00	c	51,70	c	sì	sì	6Or
Orsenigo	7	Villa Marisa	irriguo dom.	attivo	80,00	1964	1,15	c	69,13	*	68,30	c	sì	sì	7Or
Orsenigo	8	Villa Turati	negativo	chiuso	60,00		0,00						sì	sì	8Or
Orsenigo	9	Molini Lario 2	igienico-sanitario	attivo	?		4,00	r	22,00	*					
Orsenigo	10	Calcio Como	irriguo	attivo	?		1,60	r	14,14	*					
Orsenigo	11	Masciadri	irriguo dom.	attivo	?		0,50	r	22,38	*					
Orsenigo	12	Asilo Inf.	irriguo dom.	attivo	?				24,00	*					
Orsenigo	13	Pifferi R.	irriguo dom.	attivo	?		2,00	r	5,05	*					
Orsenigo	14	Vosacec S.p.A.	industriale	?	?		1,60	r	13,65	*					
Orsenigo	15	Macchi C.	irriguo dom.	attivo	?		0,50	r	14,10	*					
Orsenigo	16	Pedretti C.	irriguo dom.	?	?		0,50	r							
Orsenigo	17	Sala Frigerio A.	irriguo dom.	attivo	?		0,20	r	8,27	*					
Orsenigo	18	Baragiola P.	irriguo dom.	attivo	?		0,50	r	22,53	*					
Orsenigo	19	Turati E.	irriguo dom.	?	?		0,50	r							
Orsenigo	20	Sala Frigerio	irriguo dom.	attivo	?		0,20	r	22,40	*					
Orsenigo	21	Rigamonti M.	irriguo dom.	?	?										
Orsenigo	22	Paredi L.	irriguo dom.	attivo	?				3,90	*					
Orsenigo	23	Guzzi G.	irriguo dom.	attivo	?				2,37	*					
Orsenigo	24	Colombo P.	agricolo	?	?		2,50	r							
Orsenigo	25	Colombo E.	agricolo	attivo	?		0,50	r	7,50	*					
Orsenigo	26	Orsogrill S.p.A.	industriale	attivo	?		3,00	r	2,00	*					
Orsenigo	27	Tettamanzi Cons.	irriguo dom.	attivo	?				0,60	*					
Orsenigo	28	?	zootecnico	attivo	?	1983	0,50	c	1,46	*					
Albese	1	Comune	potabile	attivo	62,00	1962	14,00	a	48,30	c			sì	sì	1Al

Legenda: ? = dato incerto o sconosciuto a = attuale c = collaudo r = richiesta * = dicembre 1992 - gennaio 1993

Comune	N.	Nome	Uso		prof.	anno	Q l/s		L.S.		L.D.		Stratigrafia	Scheda	Sigla
Albavilla	1	Comoseta	industriale	attivo	92,00		18,00	c	59,00	c	61,00	c	sì	sì	1Alb
Albavilla	2	Comoseta	industriale	attivo	166,00	1987	30,00	c	70,50	c	82,50	c	sì	sì	2Alb
Albavilla	3	Comoseta	industriale	attivo	92,00	1980	33,00	c	62,50	c			sì	sì	3Alb
Albese	2	Comune - Unisc	potabile	chiuso	46,00	1955	6,00	c	19,50	c	35,00	c	sì	sì	2Al
Albese	4	Fondal	industriale	?	76,30	1970	10,00	c	52,00	c	52,20	c	sì	sì	4Al
Albese	5	Comune - Zara	potabile	attivo	100,00	1970	20,00	a	73,60	a	79,00	a	sì	sì	5Al
Albese	6	Italstampa	industriale	attivo	100,75	1976	4,00	c	5,00	c	13,00	c	sì	sì	6Al
Alserio	1	Aldap	industriale	chiuso	66,00	1973	1,80	c	36,00	c	44,00	c	sì	sì	1Als
Alzate Brianza	1	Molini Lario 1	industriale	attivo	80,00	1963	15,00	c	46,70	c			sì	sì	1Alz
Alzate Brianza	2	Comune	potabile	attivo	160,00	1988	21,00	c	43,60	c	46,20	c	sì	sì	2Alz
Alzate Brianza	3	Comune	potabile	attivo	67,00	1965	20,00	c	42,00	c			sì	sì	3Alz
Anzano d. Parco	1	Tess. di Anzano	industriale	chiuso	18,00	1965							sì	sì	1Anz
Anzano d. Parco	2	Cassina	industriale	?	>50	1968							sì	sì	2Anz
Montorfano	1	Comune	potabile	attivo	138,00		18,00	c	78,00	c	79,00	c	sì	sì	1Mo
Montorfano	3	Comune	negativo	chiuso	62,00	1974	0,00						sì	sì	3Mo
Montorfano	4	Corsil	industriale	?	27,00								sì	sì	4Mo
Tavernerio	1	Comune - Zara	potabile	attivo	62,00	1963	15,00	a	50,00	**	52,80	**	sì	sì	1Tav
Tavernerio	2	Comune - Zara	potabile	attivo	63,00	1970	20,00	a	49,85	c	52,50	**	sì	sì	2Tav
Tavernerio	3	Comune - Zara	potabile	attivo	128,00	1984	25,00	a	75,00	c	74,00	c	sì	sì	3Tav

COMUNE DI ALBESE CON CASSANO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO CROCE DI VECCHIA - n°1

1A1

Comune :Albese con Cassano Località: Croce di Vecchia
Proprietario:
Perforatore:
Data esecuzione:
Quota s.l.m.: 379m L.S.:-41.5 L.D.:-44.0 Q.:l/sec. 20

Ø colonna permanente: Ø = 560mm; Ø = 430mm;
Posizione filtri: da 50.00 a 59.00m

Note: profondità 68m. (mappale 208).
L'acqua è localizzata in una falda a -25.00m tra 52.50 a 59.00 altra falda con acqua saliente a 41.50m.

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 3.00	Terreno vegetale.
3.00	11.50	Ghiaia,sabbia,ciottoli.
11.50	21.50	Argilla giallo ocra limosa con rari ciottoli.
21.50	22.80	Ghiaia con ciottoli e sabbia.
22.80	24.00	Ghiaia con sabbia e strati di conglomerato.
24.00	27.00	Sabbia e ciottoli.
27.00	29.00	Conglomerato.
29.00	30.00	Conglomerato e ghiaia.
30.00	43.00	Ghiaia,sabbia e ciottoli,gneiss e micascisti molto alterati presenza di tracce e strati di limo. Color nocciola.
43.00	47.00	Sabbia con poca ghiaia.
47.00	48.00	Sabbia grossa e ciottoli.
48.00	50.00	Conglomerato.
50.00	50.50	Conglomerato,ghiaia e sabbia.
50.50	52.50	Sabbia e ciottoli.
52.50	53.50	Conglomerato.
53.50	59.80	Sabbia,ghiaia,ciottoli.
59.80	60.50	Conglomerato durissimo e sabbia
60.50	62.00	Argilla giallo-bruna.

COMUNE DI ALBESE CON CASSANO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°) 2A1
POZZO UNISC n° 2 priv.

Comune:Albese con Cassano Località: SS 342
Proprietario: UNISC Perforatore: PANELLI
Data esecuzione: 1955
Quota s.l.m.: 387m L.S.:-19.5 L.D.:-35.0 Q.:l/sec. 6-7
Ø colonna permanente: Ø = 300mm; acciaio
Tipo e Ø filtri: Ø = 300mm; acciaio
Posizione filtri: da 36.00 a 44.00m
Note: profondità 46m.

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 4.00	Argilla con trovanti.
4.00	5.40	Ghiaia con trovanti.
5.40	7.00	Conglomerato.
7.00	22.00	Argilla con trovanti.
22.00	29.00	Ghiaia e sabbia argillosa.
29.00	32.00	Ghiaia e sabbia argillosa compatta.
32.00	36.00	Conglomerato argilloso duro.
36.00	41.00	Ghiaia e sabbia acquifera.
41.00	44.00	Conglomerato poroso.
44.00	46.00	Argilla grigia con trovanti.

COMUNE DI ALBESE CON CASSANO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n° ,
POZZO FONDERIE DI ALBESE (Fondal)

4A1

Comune:Albese con Cassano Località:
Proprietario: FONDAL Perforatore:C.Della Torre
Data esecuzione: 1970
Quota s.l.m.: 393m L.S.:-52.0 L.D.:-52.2 Q.:l/sec. 10
Ø colonna permanente: Ø = 270mm;
Tipo e Ø filtri: Ø = 270mm;
Posizione filtri: da 62.30 a 69.30m
Note: profondità 76.3

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 2.00	Coltura con sassi.
2.00	10.50	Sabbia compatta passante a conglomerato
10.50	11.80	Conglomerato.
11.80	13.00	Conglomerato legato con argilla gialla.
13.00	15.00	Conglomerato e strati.
15.00	30.31	Ciottoli con matrice argillosa.
30.31	53.50	Conglomerato a vene dure.
53.50	57.50	Conglomerato con infiltrazioni di acqua.
57.50	61.80	Conglomerato.
61.80	68.80	Conglomerato fessurato con acqua.
68.80	70.00	Conglomerato fessurato e sabbia
70.00	76.30	Ghiaia compatta con argilla gialla.

COMUNE di ALBESE CON CASSANO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO n° 3 COMUNE di TAVERNERIO

5A1

Comune :Albese con Cassano Località: Bosco di Zara
Proprietario:Comune di Tavernerio
Perforatore: F.lli COSTA
Data esecuzione: MAGGIO 1970
Quota s.l.m.: 381m L.S.:-41.5 L.D.:-44.5 Q.:l/sec. 40
L.S.:-73.6 L.D.:-79.0
ø colonna permanente: ø=500mm
ø=355mm
Posizione filtri: da 53.0 a 59.0m; da 78.35 a 96.5m;
Sistema di perforazione: Percussione.

Note: profondità 100m
Falda più profonda tra 73 e 96m ed è quella che alimenta le sorgenti d'Alserio. (312m.s.l.m.)

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 1.70	Terreno vegetale.
1.70	3.60	Argilla e sabbia.
3.60	16.00	Ghiaia compatta.
16.00	22.00	Ghiaia compatta e conglomerato duro.
22.00	40.70	Ghiaia compatta e conglomerato duro e sabbia.
40.70	48.00	C.s. con ghiaia sciolta.
48.00	53.00	Ghiaia conglomerato duro e sabbia
53.00	56.40	Ghiaia con ciottoli.
56.40	60.00	Sabbia, strati di conglomerato con ghiaia.
60.00	67.50	Argilla giallo scuro.
67.50	70.50	Conglomerato fessurato e ciott.
70.50	71.50	Argilla compatta.
71.50	100.00	Conglomerato fessurato e ghiaietto.

COMUNE DI ALBESE CON CASSANO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO N° 6 AL

Comune : ALBESE Località : UNISC (CO-BG)
Proprietario : ITALSTAMPA Perforatore : MONTAGNA
Data esecuzione: 27/2/76 Quota s.l.m.: 390

L.S. : m. 5 L.D. : m.13 Q. : l/sec. 4
Posizione filtri: da 23.0 a 29.0 m
35.0 a 41.0 m
72.0 a 75.0 m
85.0 a 92.0 m
Tipo e Ø filtri Filtri a ponte
Ø colonna permanente: 300mm sp. 4mm
Sistema di perforazione:
Profondità: 100.75 m
Note: Uso industriale -
Chiuso - Relazione idrogeologica

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 6.00	Limo, ciottoli e argilla
6.00	12.50	Ciottoli
12.50	20.00	Limo
20.00	22.50	Ciottoli
22.50	27.00	Conglomerato
27.00	28.50	Ciottoli
28.50	30.50	Sabbia
30.50	43.00	Conglomerato
43.00	52.50	Argilla
52.50	55.50	Limo argilloso
55.50	60.00	Arenaria
60.00	68.50	Argilla
68.50	71.50	Ciottoli
71.50	75.50	Conglomerato
75.50	78.50	Argilla
78.50	81.00	Ciottoli
81.00	85.00	Argilla
85.00	92.00	Conglomerato
92.00	100.75	Arenaria

COMUNE DI ALBAVILLA - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)

1Alb

POZZO COMOSETA (CASTAGNA)
- n° 1 priv. -

Comune:Albavillá Località: Superstrada CO-LECCO
Proprietario: COMOSETA (Castagna)
Perforatore:
Data esecuzione:
Quota s.l.m.: 394m L.S.:-59.0 L.D.:-61.0 Q.:l/sec. 18

ø colonna permanente:
Tipo e ø filtri:
Posizione filtri:
Note: profondità 92m.

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m.20.00	Argilla con trovanti.
20.00	24.00	Argilla compatta.
24.00	30.00	Ghiaia compatta.
30.00	42.00	Argilla con trovanti.
42.00	45.00	Conglomerato.
45.00	52.00	Ghiaia compatta.
52.00	53.00	Conglomerato.
53.00	67.00	Ghiaia compatta.
67.00	80.00	Ghiaia, sabbia, conglomerato con acqua.
80.00	92.00	Argilla.

COMUNE DI ALBAVILLA - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n° .)
POZZO COMOSETA (CASTAGNA)
- n° 2 priv. -

2Alb

Comune:Albavilla Località: Superstrada CO-LECCO
Proprietario: COMOSETA (Castagna)
Perforatore: Massarenti
Data esecuzione: Settembre 1987
Quota s.l.m.: 394m L.S.:-70.5 L.D.:-82.5 Q.:l/sec. 30
Sistema di perforazione: a percussione.
Ø colonna permanente:
Tipo e Ø filtri: a ponte in acciaio.
Posizione filtri: da 66.0 a 70.0m; da 80.5 a 83.0m;
da 146.0 a 147.0m; da 148.0 a 166.0m;
Note: profondità 166.0m

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 2.00	Terreno vegetale.
2.00	5.00	Ghiaia e trovanti.
5.00	25.00	Trovanti e ghiaia.
25.00	45.00	Ghiaia in matrice argilloso.
45.00	71.00	Conglomerato e trovanti.
71.00	90.00	Ghiaia e sabbia variamente cementata. (Argillosa?).
90.00	98.00	Argille prevalenti.
98.00	166.00	Conglomerato fessurato ed intervalli argillosi.

COMUNE DI ALBAVILLA - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO COMOSETA (CASTAGNA)
- n° 3 priv. -

3Alb

Comune:Albavilla Località: Superstrada CO-LECCO
Proprietario: COMOSETA (Castagna)
Perforatore: CARLO DELLA TORRE
Data esecuzione: 1980
Quota s.l.m.: 394m L.S.:-62.2 L.D.: Q.:l/sec. 33

Ø colonna permanente: 500mm
Tipo e Ø filtri: fenestrati
Posizione filtri: 62.45-82.0 metri
Note: profondità 92m.

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 2.00	Terreno vegetale.
2.00	5.00	Ghiaia con trovanti.
5.00	12.00	Trovanti e massi.
12.00	23.40	Trovanti in matrice sabbioso-limosa.
23.40	25.00	Sabbia con ciottoli.
25.00	30.00	Conglomerato.
30.00	36.00	Argilla compatta e conglomerato
36.00	37.20	Conglomerato compatto.
37.20	40.00	Conglomerato e strati di argilla.
40.00	47.20	Conglomerato.
47.20	61.00	Conglomerato compatto.
61.00	61.50	Ghiaia e sabbia con acqua.
61.50	63.00	Ghiaia.
63.00	68.00	Conglomerato fessurato.
68.00	72.00	Conglomerato tenero.
72.00	82.00	Conglomerato fessurato.
82.00	92.00	Argille tenere.

COMUNE : Alserio **PROVINCIA :** Como
UBICAZIONE pozzi (vedasi all. N°)
DENOMINAZIONE : pozzo loc. Galbera

1Als

Comune : Alserio
Proprietario : Soc.Aldap
Perforatore : Montagna
Data di esecuzione : 1973
Quota s.l.m. : m 330 **L.S.= m** 36 **:L.D.= m** 44 **: Q = l/sec** 1.8
colonna permanente :ϕ mm
Posizione filtri : da m 24 a m 28 ; da m 35 a m 39

Note : Pozzo chiuso

STRATIGRAFIA

da m 0.0	a m	0.6	: terreno vegetale
	a m	3.0	: argilla con ciottoli
	a m	6.5	: ghiaia e sabbia
	a m	24.5	: conglomerato compatto
	a m	28.5	: ghiaia compatta
	a m	35.0	: conglomerato
	a m	39.5	: ghiaia e sabbia
	a m	63.0	: conglomerato compatto
	a m	66.0	: argilla grigia

COMUNE DI ALZATE - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO EX TINTORIA LOMBARDA
(ora Molini Lario) - n° 1 privato

1Alz

Comune :Alzate Località: Via dei Platani,n°7
Proprietario:ML Molini Lario S.p.A.
Perforatore: Carlo Della Torre
Data esecuzione: 03.07.1963
Quota s.l.m.: 360m Q.:l/sec. 15
L.S.:-23.5 per il I pozzo
L.S.:-46.7 per il II pozzo
Ø colonna permanente: Ø = 450mm
Posizione filtri: da 23.50 a 24.50; da 26.00 a 27.26;
da 28.06 a 35.96;
Note: profondità 80.0m; doppia falda fratica per cui sono stati eseguiti 2 pozzi di cui uno ha raggiunto la profondità di -47.39m e l'altro la profondità di -80.00m.

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 5.00	Ghiaia e sabbia con argilla.
5.00	8.00	Ghiaia grossa.
8.00	12.00	Argilla gialla.
12.00	23.20	Argilla dura inglobante ghiaia e ciottoli.
23.20	36.30	Ghiaia con h_2O.
36.30	42.00	Argilla gialla compatta.
42.00	46.00	Ghiaietto e grossi ciottoli. (Conglomerato?)
46.00	47.39	Argilla mista a ghiaia.
47.39	47.70	Conglomerato.
47.70	52.40	Ghiaia con h_2O.
52.40	55.00	Argilla gialla.
55.00	78.81	Argilla cenere.
78.81	80.00	Conglomerato.

COMUNE DI ALZATE - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO N° 2 COMUNE DI ALZATE BRIANZA

2Alz

Comune : Alzate Brianza
Località : Verzago
Proprietario: Amministrazione comunale
Perforatore :
Data esecuzione: Inizio lavori APRILE 1988
Fine lavori OTTOBRE 1988

Quota s.l.m.: 360 metri Q.:l/sec. 21
L.S.:-43.60
L.D.:-46.20

Metodo di trivellazione: percussione e rotazione
Foro effettuato a percussione fino a -82 metri
a rotazione da -82m a -160m
Colonna di rivestimento fino a -82m poi foro libero in roccia fino alla quota finale di -160m
Ø colonna permanente: Ø = 820-670-570-450mm
Posizione pompa : -60 metri
Note: profondità 160.0 metri

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 1.00	Terreno coltivo.
1.00	7.00	Argilla con ghiaia e ghiaietto.
7.00	22.00	Argilla di colore marrone con abbondante ghiaia e ghiaietto - qualche ciottolo di medie dimensioni.
22.00	25.50	Sabbia con matrice argillosa con grossi ciottoli arrotondati e piccoli trovanti.
25.50	33.00	Ghiaia grossolana con ciottoli e sabbia.
33.00	36.00	Ciottoli in matrice argillosa.
36.00	38.50	Ciottoli con ghiaia e sabbia grossolana.
38.50	42.00	Conglomerato ed elementi ciottolosi, fessurato.
42.00	45.00	Ghiaia compatta e sabbia.
45.00	48.00	Conglomerato fessurato con acqua.
48.00	73.00	Argilla compatta di colore grigio.
73.00	75.50	Argilla colore grigio-azzurro con ciottoli incorporati.
75.50	160.00	Alternanza di marne e calcari marnosi di colore grigio, con arenarie in genere a media e piccola granulometria (Piano di Sirone, auct.7). Il complesso è in genere fratturato con presenza d'acqua a vari livelli.

COMUNE DI ALZATE - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO N° 3 COMUNE DI ALZATE BRIANZA

3Alz

Comune : Alzate Brianza
Località : Verzago
Proprietario: Amministrazione comunale
Perforatore : Ditta Magnani
Data esecuzione: 1965

Quota s.l.m.: 352 metri Q.:l/sec. 15-20
L.S.:-42.00
δh ± 2m

ø colonna permanente: ø = 300mm
Posizione filtri: da 43.00 a 61.00 metri
Note: profondità 67.0 metri

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 4.00	Argilla.
4.00	7.00	Roccia.
7.00	8.40	Argilla.
8.40	10.00	Roccia.
10.00	15.00	Conglomerato.
15.00	19.00	Ghiaia sabbiosa.
19.00	25.90	Argilla con trovanti.
25.90	27.40	Conglomerato.
27.40	35.00	Sabbia ghiaiosa.
35.00	52.60	Sabbia ghiaiosa con trovanti.
52.60	67.00	Roccia. (Marna)

COMUNE : Anzano del Parco **PROVINCIA :** Como
UBICAZIONE POZZI (vedasi all. N°)
DENOMINAZIONE : Tessitura di Anzano

1Anz

Comune : Anzano del Parco
Proprietario : Tessitura di Anzano
Perforatore : Della Torre
Data di esecuzione : 1965
Quota s.l.m. : 334 m **L.S.= m** **:L.D.= m** **: Q = l/sec**
colonna permanente :ϕ mm
Posizione filtri :

Note :

STRATIGRAFIA

da m	0.0	a m 0.5	: terreno vegetale
“”	0.5	“ “ 6.0	: sabbia limosa
“ “	6.0	“ 11.0	: ghiaia e sabbia
“ “	11.0	“ 15.0	: marna rossa
“ “	15.0	“ 18.0	: marna

COMUNE : Anzano del Parco **PROVINCIA :** Como
UBICAZIONE pozzi (vedasi all. N°)
DENOMINAZIONE : Pozzo Cassina

2

Comune : Anzano del Parco (Co)
Proprietario : Sig. Cassina
Perforatore :
Data di esecuzione :
Quota s.l.m. : **L.S.= m** **:L.D.= m** **: Q = l/sec**
colonna permanente :ϕ mm
Posizione filtri :

Note :

STRATIGRAFIA

da m	0.0	a m	0.5	: terreno vegetale
		a m	1.5	: terreno vegetale con sabbia
		a m	5.0	: limo giallo con ciottoli
		a m	16.0	: limo con ciottoli gialli
		a m	24.0	: limo grigio e argilla gialla
		a m	31.1	: c.s. con ciottoli
		a m	36.5	: c.s. con livelli debolmente cementati
		a m	41.4	: limo giallo con ghiaietto
		a m	43.8	: limo grigio
		a m	46.8	: argilla grigia compatta con ciottoli
		a m	56.6	: c.s. con più ciottoli
		a m	58	: sabbia compatta
		a m	?	: argilla

COMUNE DI LIPOMO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO CA' FRANCA - n° 1

1Li

Comune :Lipomo Località : Ca' Franca
Proprietario:
Perforatore:
Data esecuzione: 1969
Quota s.l.m.: L.S.: L.D.: Q.:l/sec. 9.0
ø colonna permanente:
Posizione filtri:
Note:
Quadro elettrico:
Sondine:
Tubazione:
Profondità: 71.0m

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 3.70	Limo e sabbia fine.
3.70	6.90	Argilla.
6.90	7.50	Limo con ciottoli.
7.50	13.00	Argilla e ciottoli.
13.00	13.50	Trovante.
13.50	22.50	Conglomerato compatto.
22.50	26.40	Conglomerato fessurato.(Acqua)
26.40	29.00	Conglomerato compatto.
29.00	39.00	Conglomerato fessurato.(Acqua)
39.00	41.00	Sabbia sciolta.
41.00	64.00	Conglomerato compatto.
64.00	65.00	Limo.
65.00	67.50	Blocchi di arenaria.
67.50	71.00	Marna rossa e grigia.(Scaglia)

1° livello h_2O a -22.00m
2° " " " a -30.00m
3° " " " a -60.00m

COMUNE DI MONTORFANO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n° .)
POZZO N° 1

1Mo

Comune :Montorfano Località : S.Statale 342
Proprietario:Amm.Comunale Perforatore:
Data esecuzione:
Quota s.l.m.: 386m L.S.:-78m. L.D.:-79m. Q.:l/sec. 18
Lettura 27.11.1991 L.S.:-81m. L.D.:-88m

Posizione filtri: da 17.11 a 27.49; da 37.41 a 43.10;
da 48.31 a 53.50; da 66.52 a 74.32;
da 79.56 a 89.72; da 110.56 a 130.56;
ø colonna permanente: 350mm
Sistema di perforazione:
Note: cementazione da 2 a 16m.; profondità 138 mt.

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 1.00	Coltura.
1.00	14.85	Ghiaia compatta gialla con vene di conglomerato.
14.85	16.00	Argilla marrone con sassi.
16.00	19.80	Ghiaia e sabbia con acqua.
19.80	21.50	Ghiaia compatta con acqua.
21.50	43.00	Conglomerato compatto.
43.00	53.50	Ghiaia compatta.
53.50	54.50	Argilla gialla compatta.
54.50	55.80	Argilla grigia compatta inglob. sassi.
55.80	56.50	Argilla nera compatta ingloban. ghiaietto e torba.
56.50	60.00	Argilla verde compatta inglob. ghiaietto.
60.00	63.00	Argilla grigia compatta.
63.00	66.00	Argilla con sassi.
66.00	70.00	Ghiaia compatta gialla.
70.00	73.27	Ghiaia compatta scura.
73.27	76.00	Ghiaia compatta con acqua.
76.00	85.00	Ghiaia compatta con poca acqua.
85.00	89.50	Sabbia e ghiaia.
89.50	90.50	Argilla gialla.
90.50	118.00	Argilla celeste,strati limosi e sassi.
118.00	125.00	Argilla con sassi e trovanti.
125.00	127.00	Argilla dura.
127.00	131.00	Argilla dura inglobante sassi. Tracce di marna.
131.00	138.00	Marna.

COMUNE DI MONTORFANO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO N° 2

2Mo

Comune :Montorfano Località : Via Molera
Proprietario:Amm.Comunale Perforatore:
Data esecuzione:
Quota s.l.m.: 396m L.S.:-9.70mL.D.:-11.7 Q.:l/sec.11.1

Posizione filtri:
Ø colonna permanente: Ø=350mm fino a 10.70m;
Ø=270mm fino a 24.03m;
Ø 200mm fino a fondo foro.
Note: profondità 44.00mt.

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m.11.70	Ghiaia compatta.
11.70	12.63	Sabbia con poca acqua.
12.63	13.43	Sabbia e limo giallo.
13.43	14.73	Sabbia con poca acqua.
14.73	14.93	Limo.
14.93	16.00	Sabbia con acqua.
16.00	16.30	Limo.
16.30	16.78	Sabbia con acqua.
16.78	16.98	Limo.
16.98	17.58	Sabbia con acqua.
17.58	20.70	Conglomerato.
20.70	26.30	Conglomerato con acqua.
26.30	30.16	Sabbia.
30.16	31.26	Argilla compatta.
31.26	31.86	Argilla con ghiaia.
31.86	34.08	Ghiaia con limo e sabbia fine.
34.08	35.15	Conglomerato.
35.15	35.20	Sabbia con acqua.
35.20	42.23	Limo e ghiaia.
42.23	44.00	Marna e conglomerato fessurato.

COMUNE DI MONTORFANO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO CAMPING - n° 3 comunale negativo

3Mo

Comune :Montorfano Località :C a m p i n g
Proprietario:Amm.Comunale Perforatore:Carlo Della Torre
Data esecuzione:Settembre/Ottobre 1974

Quota s.l.m.: 372m L.S.:m. L.D.:m. Q.:l/sec.
Posizione filtri: da a
Tipo e Ø filtri :
Ø colonna permanente:
Sistema di perforazione:

Note: Profondità raggiunta - 62.00 metri
Esito negativo.

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 4.00	Coltura
4.00	6.50	Ghiaione grosso
6.50	14.00	Ghiaia e sassi
14.00	25.75	Conglomerato
25.75	32.00	Ghiaia e sassi
32.00	43.50	Conglomerato
43.50	48.00	Limo, argilla e ciottoli
48.00	49.00	Argilla dura con ghiaia
49.00	50.00	Argilla con ciottoli
50.00	54.50	Argilla dura con ghiaia
54.50	57.50	Limo con ghiaia
57.50	58.00	Argilla (infiltrazioni h_2O)
58.00	61.00	Argilla compatta
61.00	62.00	Marna.

COMUNE DI MONTORFANO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO CORSIL - n° 4 privato

4Mo

Comune :Montorfano Località : Via Alzate, n° 2
Proprietario:Corsil S.r.l. Tessitura Serica
Perforatore:
Data esecuzione:
Quota s.l.m.: 380m L.S.: oscillante tra -1.5m e -3.0m
Q.: l/min. 50

ø colonna permanente: 400mm
Posizione filtri:

Note:
Quadro elettrico:
Sondine:
Tubazione:
Profondità: 18.0 metri

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00 a m.

COMUNE DI MONTORFANO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°.)
POZZO TINTORIA FRIGERIO - n° 5 priv.

5Mo

Comune :Montorfano Località : Via Mandelli,3/a
Proprietario:Tintoria Frigerio
Perforatore:
Data esecuzione: 1973
Quota s.l.m.: 410m L.S.:-15.0 L.D.:-24.0 Q.:l/sec. 4.0

Ø colonna permanente: Ø 300mm fino a fondo foro.
Posizione filtri: da 24.00 a 27.00m

Note: Pompa sommergibile tipo uph 193/5+68 58/2-cu.7.5 avviamento diretto.
Quadro elettrico: telesalvamotore tipo S 7 B/S
Sondine: dispositivo contro la marcia a secco.
Tubazione: 30m tubazione acciaio mmannesmann Ø=60mm flangiata.
Profondità: 40.00m

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 1.50	Coltura.
1.50	12.00	Argilla e ciottoli.
12.00	16.00	Limo.
16.00	19.50	Argilla.
19.50	21.00	Ghiaia e sabbia.
21.00	22.00	Limo marrone.
22.00	24.00	Ghiaia argillosa.
24.00	27.00	Ghiaia.
27.00	37.00	Marna rossa.
37.00	38.00	Calcare di Montorfano.
38.00	40.00	Marna rossa.

COMUNE DI ORSENIGO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO DUBINI (GHEZZI) - n° 1 privato

10r

Comune :Orsenigo Località : Cimitero
Via Fermi, n° 4
Proprietario:Nuovo stabilimento Dubini
Perforatore: Carlo Della Torre
Data esecuzione: Gennaio 1968
Quota s.l.m.: 367m L.S.:-33.0 L.D.:-45.0 Q.:l/sec. 25
Filtri: fenestrati ø 250/300mm
Posizione filtri: da 38.13 a 42.13m; da 46.13 a 52.13m;
ø colonna permanente:

Note:
Quadro elettrico:
Sondine:
Tubazione:
Profondità:

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 1.00	Terreno coltivo.
1.00	9.00	Ghiaia e sabbia con argilla.
9.00	10.50	Ghiaia e sabbia argillosa.
10.50	12.58	Ghiaia e sabbia.
12.58	23.50	Sabbia argillosa.(Ferretto).
23.50	24.50	Ghiaia e sabbia gialla.
24.50	30.80	Conglomerato.
30.80	32.90	Arenaria.
32.90	53.00	Ghiaia e sabbia con h_2O.
53.00	54.00	Conglomerato.

COMUNE DI ORSENIGO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO SOC.OLMETEX - n° 2 privato

20r

Comune :Orsenigo Località : San Bartolomeo
Proprietario:Olmetex S.p.A. - Via provinciale per Brivio
Perforatore: Massarenti
Data esecuzione: 1960
Quota s.l.m.: 372m L.S.:-27.0 L.D.:-27.0 Q.:l/sec. 4
Filtri: fenestrati
Posizione filtri: da 38.00 a 46.00m;
ø colonna permanente: ø = 300mm
Note: profondità: 52m

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 2.50	Argilla gialla.
2.50	4.00	Argilla e ghiaietto.
4.00	9.00	Ciottoli grossi.
9.00	22.50	Ghiaia compatta, trovanti e tracce di conglomerato.
22.50	23.00	Conglomerato fessurato.
23.00	36.00	Ciottoli con argilla e tracce di conglomerato
36.00	46.00	Ghiaia con sabbia grossa.
46.00	52.00	Argilla gialla sabbiosa.

COMUNE DI ORSENIGO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO Cascinazza - n° 3 privato

30r

Comune :Orsenigo Località : Verzago

Proprietario:Ing. Cairo Rossi
Perforatore:
Data esecuzione: 1969
Quota s.l.m.: 393m L.S.:-33.0 L.D.:-45.0 Q.:l/sec. 0.5
Filtri: fenestrati ø = 300mm
Posizione filtri: da 6.40 a 10.40m; da 31.40 a 33.40m;
ø colonna permanente: ø = 300mm

Note: profondità 38m
STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 2.30	Sabbia mista ad argilla.
2.30	7.50	Argilla e sassi.
7.50	11.30	Ghiaia e sabbia.
11.30	16.50	Argilla.
16.50	19.30	Argilla cenere.
19.30	26.00	Argilla rossa e sabbia.
26.00	33.00	Argilla dura e sassi.
33.00	35.00	Sabbia impastata e ghiaia.
35.00	38.00	Conglomerato.

COMUNE di ORSENIGO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO n° 4 COMUNE di ORSENIGO

40r

Comune :Orsenigo Località : La Foppa
Proprietario:Comune di Orsenigo
Perforatore: Impresa Lavori Sottosuolo S.r.l.
Data esecuzione: Settembre 1963
Quota s.l.m.: 340m L.S.:-37.0 L.D.:-37.0 Q.:l/sec. 25
Sistema di perforazione: percussione
Ø colonna permanente: Ø 250x276mm
Filtri: Fink Ø 220/280mm
Posizione filtri: da 35.00 a 45.00m;

Note:
Quadro elettrico:
Sondine:
Tubazione:
Profondità:

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 1.50	Terreno vegetale.
1.50	6.50	Sabbia e ghiaia.
6.50	21.30	Conglomerato poroso.
21.30	27.50	Ghiaia e sabbia.
27.50	33.30	Conglomerato.
33.30	43.30	Ghiaia e ciottoli.
43.30	45.50	Conglomerato.

COMUNE DI ORSENIGO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO N° 5 COMUNE di ORSENIGO

5Or

Comune :Orsenigo Località : La Foppa
Proprietario:Comune di Orsenigo
Perforatore:
Data esecuzione: Giugno 1978
Quota s.l.m.:340m L.S.:-35.0 L.D.:-35.17 Q.:l/sec.30.6
Sistema di perforazione: percussione
Ø colonna permanente: Ø=300mm
Filtri: a ponte Ø=300mm
Posizione filtri: da 38.00 a 47.00m;
Note:
Quadro elettrico:
Sondine:
Tubazione:
Profondità:

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m.23.00	Manca stratigrafia 0.0-23.0m
23.00	24.00	Sabbia.
24.00	26.00	Arenaria.
26.00	28.00	Ghiaia e sabbia.
28.00	32.00	Conglomerato.
32.00	35.00	Ghiaia e sabbia.
35.00	37.50	Conglomerato.
37.50	47.50	Ghiaia e sabbia con intervalli cementati.
47.50	50.00	Conglomerato.

COMUNE DI ORSENIGO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO n° 6 COMUNE di ORSENIGO

60r

Comune :Orsenigo Località : Bosco di Zara
Proprietario:Comune di Orsenigo
Perforatore: Mantovani
Data esecuzione: Giugno 1987
Quota s.l.m.: 379m L.S.:-49.0 L.D.:-51.7 Q.:l/sec. 25
Sistema di perforazione: percussione
Ø colonna permanente: Ø=350mm
Filtri: a ponte Ø=350mm
Posizione filtri: da 50.00 a 59.00m;

Note:
Quadro elettrico:
Sondine:
Tubazione:
Profondità:

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 3.00	Terreno vegetale.
3.00	5.50	Ghiaia argillosa con trovanti.
5.50	6.80	Conglomerato.
6.80	12.00	Ghiaia argillosa con trovanti.
12.00	18.00	Argilla gialla.
18.00	23.00	Sabbia e ghiaia in matrice argillosa.
23.00	40.00	Alternanza di ghiaia e conglomerato.
40.00	50.00	Conglomerato compatto.
50.00	52.00	Ghiaia e sabbia.
52.00	59.00	Conglomerato.
59.00	64.00	Argilla gialla con ciottoli.
64.00	66.50	Argilla sabbiosa grigia.
66.50	69.00	Argilla compatta.

COMUNE DI ORSENIGO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO SOC. TREFINA - C.NA DEL COMUNE
- n° 7 priv. -

70r

Comune :Orsenigo Località : C.na del Comune
Proprietario:Soc. Trefina
Perforatore: Impresa Lavori Sottosuolo S.r.l.
Data esecuzione: 1964
Quota s.l.m.:375m L.S.:-67.0 L.D.:-68.30 Q.:l/sec.1.15
Sistema di perforazione:
ø colonna permanente:
Filtri:
Posizione filtri:
Note:
Quadro elettrico:
Sondine:
Tubazione:
Profondità:

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 1.20	Terreno vegetale.
1.20	5.00	Ghiaia, ciottoli, sabbia.
5.00	9.00	Ghiaia molto argillosa.
9.00	16.50	Limo sabbioso ocra.
16.50	30.00	Ghiaia e ciottoli con limo.
30.00	30.80	Conglomerato poroso.
30.80	32.00	Sabbia e ciottoli.
32.00	39.00	Conglomerato compatto.
39.00	44.70	Ghiaia e sabbia con intercalati strati conglomeratici.
44.70	45.00	Conglomerato compatto.
45.00	80.00	Alternanza di strati sabbiosi e ghiaiosi con intercalazioni di strati conglomeratici.

COMUNE DI ORSENIGO - PROV. DI COMO

UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO N° 8 OR

Comune : ORSENIGO
Proprietario :
Data esecuzione:

Località : Villa Turati
Perforatore : Della Torre
Quota s.l.m.: 385 m.

L.S. : m. L.D. : m. Q. : l/sec.

Posizione filtri: da a
Tipo e Ø filtri :
Ø colonna permanente:
Sistema di perforazione:

Note: NEGATIVO
Chiuso

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 00.50	terreno vegetale
0.50	6.50	argilla dura con trovanti
6.50	7.30	limo con trovanti
7.30	11.30	argilla gialla con ghiaia
11.30	13.70	arenaria e conglomerato fessurato
13.70	15.70	sabbia e ghiaia
15.70	18.70	conglomerato
18.70	20.30	sabbia e ghiaia
20.30	27.00	roccia stratificata
27.00	36.80	marna compatta
36.80	60.00	Roccia durissima

COMUNE di ALBESE CON CASSANO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO n° 1 COMUNE di TAVERNERIO

1Tav

Comune :Albese con Cassano Località: Bosco di Zara
Proprietario:Comune di Tavernerio
Perforatore: Impresa Lavori Sottosuolo S.r.l.
Data esecuzione: Luglio 1963
Quota s.l.m.: 381m L.S.:-40.5 L.D.: 44.2 Q.:l/sec. 70
Ø colonna permanente: Ø = 300x330mm (Eternit)
Tipo e diametro filtri: Fink 280x340mm
Posizione filtri: da 50.0 a 60.0m
Sistema di perforazione: Percussione

Note: profondità 62.0m

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 1.00	Terreno vegetale.
1.00	3.00	Sabbia con ciottoli.Col.grigio.
3.00	8.50	Ghiaia e sabbia debolmente argillosa. Color grigio.
8.50	11.50	Argilla limosa. Color grigio.
11.50	21.50	Argilla limosa rosso mattone con ghiaia e sabbia (Alterazione dei clasti).
21.50	30.00	Alternanza di livelli ghiaioso sabbiosi e di livelli conglomeratici.
30.00	43.00	Ghiaia, sabbia e ciottoli con tracce di argilla. Color nocciola.
43.00	48.00	Sabbia poca ghiaia e ciottoli.
48.00	53.50	Conglomerato e livelli sciolti.
53.50	59.50	Sabbia, ghiaia e ciottoli.
59.50	60.00	Conglomerato.
60.00	61.00	Sabbia.
61.00	62.00	Argilla gialla plastica.

COMUNE di ALBESE CON CASSANO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO n° 2 COMUNE di TAVERNERIO

2Tav

Comune :Albese con Cassano Località: Bosco di Zara
Proprietario:Comune di Tavernerio
Perforatore: Impresa Lavori Sottosuolo S.r.l.
Data esecuzione: Marzo 1970
Quota s.l.m.: 381m L.S.:-49.85L.D.:-51.45Q.:l/sec.18.6
ø colonna permanente: ø = 350x360mm zincata
Tipo e diametro filtri: a ponte 350x360mm zincati
Posizione filtri: da 50.0 a 60.0m
Sistema di perforazione: Percussione

Note: profondità 63.0m

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 2.00	Terreno vegetale.
2.00	9.00	Ghiaia,sabbia e ciottoli.
9.00	11.00	Conglomerato.
11.00	13.00	Ghiaia e sabbia.
13.00	19.00	Argilla bruna e grigia.
19.00	23.00	Limo argilloso giallo con ghiaia.
23.00	35.00	Conglomerato.
35.00	36.50	Ghiaia e sabbia.
36.50	41.00	Conglomerato.
41.00	43.00	Ghiaia e sabbia.
43.00	50.50	Conglomerato.
50.50	51.50	Ghiaia e sabbia.
51.50	55.00	Conglomerato.
55.00	60.50	Ghiaia e sabbia e livelli cementati.
60.50	63.00	Argilla compatta arancia e grigia.

COMUNE di ALBESE CON CASSANO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO n° 3 COMUNE di TAVERNERIO

3Tav

Comune :Albese con Cassano Località: Bosco di Zara
Proprietario:Comune di Tavernerio
Perforatore: F.lli COSTA
Data esecuzione: MAGGIO 1970
Quota s.l.m.: 381m L.S.:-41.5 L.D.:-44.5 Q.:l/sec. 40
L.S.:-73.6 L.D.:-79.0
Ø colonna permanente: Ø=500mm
Ø=355mm
Posizione filtri: da 53.0 a 59.0m; da 78.35 a 96.5m;
Sistema di perforazione: Percussione.

Note: profondità 100m
Falda più profonda tra 73 e 96m ed è quella che alimenta le sorgenti d'Alserio. (312m.s.l.m.)

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 1.70	Terreno vegetale.
1.70	3.60	Argilla e sabbia.
3.60	16.00	Ghiaia compatta.
16.00	22.00	Ghiaia compatta e conglomerato duro.
22.00	40.70	Ghiaia compatta e conglomerato duro e sabbia.
40.70	48.00	C.s. con ghiaia sciolta.
48.00	53.00	Ghiaia conglomerato duro e sabbia
53.00	56.40	Ghiaia con ciottoli.
56.40	60.00	Sabbia, strati di conglomerato con ghiaia.
60.00	67.50	Argilla giallo scuro.
67.50	70.50	Conglomerato fessurato e ciott.
70.50	71.50	Argilla compatta.
71.50	100.00	Conglomerato fessurato e ghiaietto.

COMUNE di TAVERNERIO - PROV. DI COMO
UBICAZIONE POZZI (Vedi all.n°)
POZZO COLORIFICIO VVV n° 4 priv.

4Tav

Comune :Tavernerio
Località:Strada Statale per Bergamo
Proprietario: Colorificio VVV
Perforatore: Impresa Lavori Sottosuolo S.r.l.
Data esecuzione: Giugno 1964
Quota s.l.m.: 400m L.S.:-42.7 L.D.:-44.28 Q.:l/sec.2.20
Ø colonna permanente: Ø=250mm
Posizione filtri: da 34.5 a 49.0m;

Note: profondità 50.0m

STRATIGRAFIA :

da m. 0.00	a m. 2.50	Terreno vegetale.
2.50	3.50	Ghiaia, sabbia e ciottoli.
3.50	13.50	Limi glaciali grigi compatti misti a ghiaia.
13.50	17.00	Ghiaia e ciottoli misti a limi glaciali.
17.00	19.00	Limi glaciali con ghiaia.
19.00	20.50	Ghiaia,ciottoli e sabbia.
20.50	28.00	Limi glaciali con ghiaia e ciottoli.
28.00	30.40	Ghiaia e sabbia mista a limo.
30.40	32.20	Limi glaciali con ghiaia e ciottoli.
32.20	40.00	Conglomerato compatto con alternanze porose.
40.00	41.00	Sabbia e ghiaia.
41.00	50.00	Alternanza di strati di conglomerato e di strati di ghiaia e sabbia.

7.4.1 Inquadramento idrogeologico dell'area

Il territorio comunale di **ORSENIGO** rientra nell'ambito del settore dell'Alta Brianza, si tratta di una zona posta in corrispondenza delle colline moreniche mentre verso sud si hanno i depositi ferrettizzati del quaternario antico, depositi di alterazione e depositi di rimaneggiamento fluviale dei materiali morenici, alluvioni ghiaioso sabbiose terrazzate di epoca più recente distese in ampie conoidi. L'evoluzione geologica risulta caratterizzata da due eventi sedimentari attribuibili a differenti ambienti deposizionali che sinteticamente possono essere così definiti:

- evento deposizionale quaternario - ambiente continentale - caratterizzato dalla messa in posto di depositi terrigeni a granulometria prevalentemente grossolana durante le differenti fasi glaciali, e rimobilizzati ed erosi durante le fasi interglaciali, preceduti da un evento deposizionale continentale conseguente all'innalzamento dell'area corrispondente ai depositi dei livelli conglomeratici del cosiddetto "Ceppo Lombardo"; tale evento copre un arco di tempo valutato in circa 500.000 anni dai giorni nostri (Pleistocene medio-superiore).
- evento deposizionale Villafranchiano - ambiente marino- caratterizzato dalla messa in posto di depositi marini in ambiente di piana costiera costituiti da materiali a granulometria prevalentemente fine (sabbie fini, limi ed argille, con torbe fossilifere e locali intercalazioni di depositi più grossolani), che costituiscono un orizzonte continuo che si approfondisce oltre i 200 m dal piano campagna; tale evento viene cronologicamente attribuito al Pliocene superiore-Pleistocene inferiore (Villafranchiano).

Queste differenti unità geologiche presentano caratteristiche idrogeologiche distinte, che consentono di definire la struttura idrogeologica di questo settore della Brianza suddividendo la successione sedimentaria secondo le seguenti litozone ed unità:

LITOZONA SABBIOSO-GHIAIOSA

Questa litozona contiene il cosiddetto acquifero tradizionale ed è possibile una suddivisione in una parte più superficiale (fluvioglaciale del Wurm) che ospita una falda libera ed una più profonda con presenza di conglomerati talora sede di una falda confinata.

Si distingue in:

UNITÀ GHIAIOSO-SABBIOSA

Questa unità è costituita da depositi alluvionali recenti e antichi e dai depositi fluvioglaciali wurmiani, in cui le frazioni fini limose argillose risultano particolarmente scarse. In linea generale occupano la porzione più estesa della Provincia di Milano, e costituiscono un'estesa superficie pianeggiante, incisa solamente dagli alvei attuali dei Fiumi Ticino, Olona, Lambro e Adda. Spessi fino a qualche decina di metri, questi sedimenti costituiscono la parte superiore dell'acquifero tradizionale, dalla superficie topografica fino ad una variazione della granulometria, in quanto si assiste alla presenza di una matrice di materiali più fini. L'elevata permeabilità consente la ricarica dell'acquifero da parte delle acque meteoriche e di quelle di filtrazione da corsi d'acqua o canali artificiali. La conducibilità idraulica che caratterizza questa unità è compresa tra valori di 10^{-2} e 10^{-4} cm/s e si possono raggiungere valori di portata specifica oltre 20 l/s. m. In linea generale la trasmissività è superiore a 10^{-2} m^2/s. La falda contenuta in questi depositi non è confinata.

UNITA' GHIAIOSO-SABBIOSO-LIMOSA E CONGLOMERATICA

Tale unità è costituita da depositi glaciali e fluvioglaciali antichi caratterizzati da ciottoli, ghiaie e sabbie immerse in una matrice argillosa, con spessore variabile che può raggiungere anche i 40 - 50 m .

In profondità sono presenti depositi conglomeratici ed arenarie con uno spessore di circa 10 - 15 m che in letteratura viene definito come "Ceppo dell'Adda".

Le caratteristiche di permeabilità e quindi di trasmissività di questa unità sono funzione della percentuale di frazione fine; mediamente si registrano valori pari a circa 10^{-4} - 10^{-5} m/s per quanto riguarda la conducibilità idraulica, e valori di trasmissività compresi tra 10^{-2} - 10^{-3} m^2/s. Per quanto attiene ai livelli conglomeratici le caratteristiche idrauliche sono funzione del grado di cementazione e fratturazione dei litotipi.

Dal punto di vista idrogeologico questa litozona è sede dell'acquifero superficiale a carattere libero.

LITOZONA SABBIOSO-ARGILLOSA

E' costituita da limi con livelli di sabbie e raramente ghiaietto, con talora presenza di torbe (Villafranchiano).

UNITÀ SABBIOSO-ARGILLOSA

I litotipi che fanno parte di questa unità sono soprattutto argille e argille-limose tipicamente marine e depositi argillosi litorali, lagunari e paludosi insieme a torbe. In letteratura questa unità è spesso definita come argille sotto il Ceppo e argille villafranchiane, mentre le falde in essa contenute sono denominate falde profonde.

Gli spessori di questa unità non sono sempre definibili con certezza anche per i fenomeni tettonici che hanno interessato il settore NE dell'area di studio e che hanno portato, per conseguenza, ad una marcata erosione sin e post deposizionale. In generale si osserva un aumento degli spessori andando verso sud e si passa da poco più di 100 m nella zona pedemontana, agli oltre 1000-1200 m al di sotto della bassa pianura. A prescindere dagli elementi tettonici si individua una tendenza all'approfondimento andando da Nord verso Sud, con un'inclinazione media dello 0,5%. Trattandosi di litotipi a granulometria estremamente fine, i valori di conducibilità idraulica sono piuttosto bassi e dell'ordine di $10^{-6}/10^{-8}$ cm/s nei livelli più produttivi; anche la trasmissività risulta mediocre ed in genere inferiore a 10^{-3} m^2/s. Per quanto riguarda le acque sotterranee questa unità rappresenta il substrato dell'acquifero tradizionale dato il contrasto di permeabilità. L'acqua è contenuta in livelli sabbiosi o sabbioso-ghiaiosi; si tratta principalmente di falde confinate con presenza talora di sostanze tipiche di ambiente riducente (idrogeno, ferro e manganese) che rendono difficilmente utilizzabile la risorsa idrica per gli usi civili ed industriali.

LITOZONA ARGILLOSA

Sono rari i livelli permeabili contenuti in questa litozona, sottostante la precedente, che si presenta talora in facies marina. Le falde in essa contenute sono semiconfinate e confinate.

Nella carta idrogeologica sono riportate le curve isopiezometriche della falda con indicazione della direzione di deflusso delle acque profonde.

Come si osserva dalla pubblicazione di G. Beretta del 1986, in corrispondenza del territorio comunale di **ORSENIGO** sono state individuate linee isopiezometriche comprese tra 320 e 350 m s.l.m.

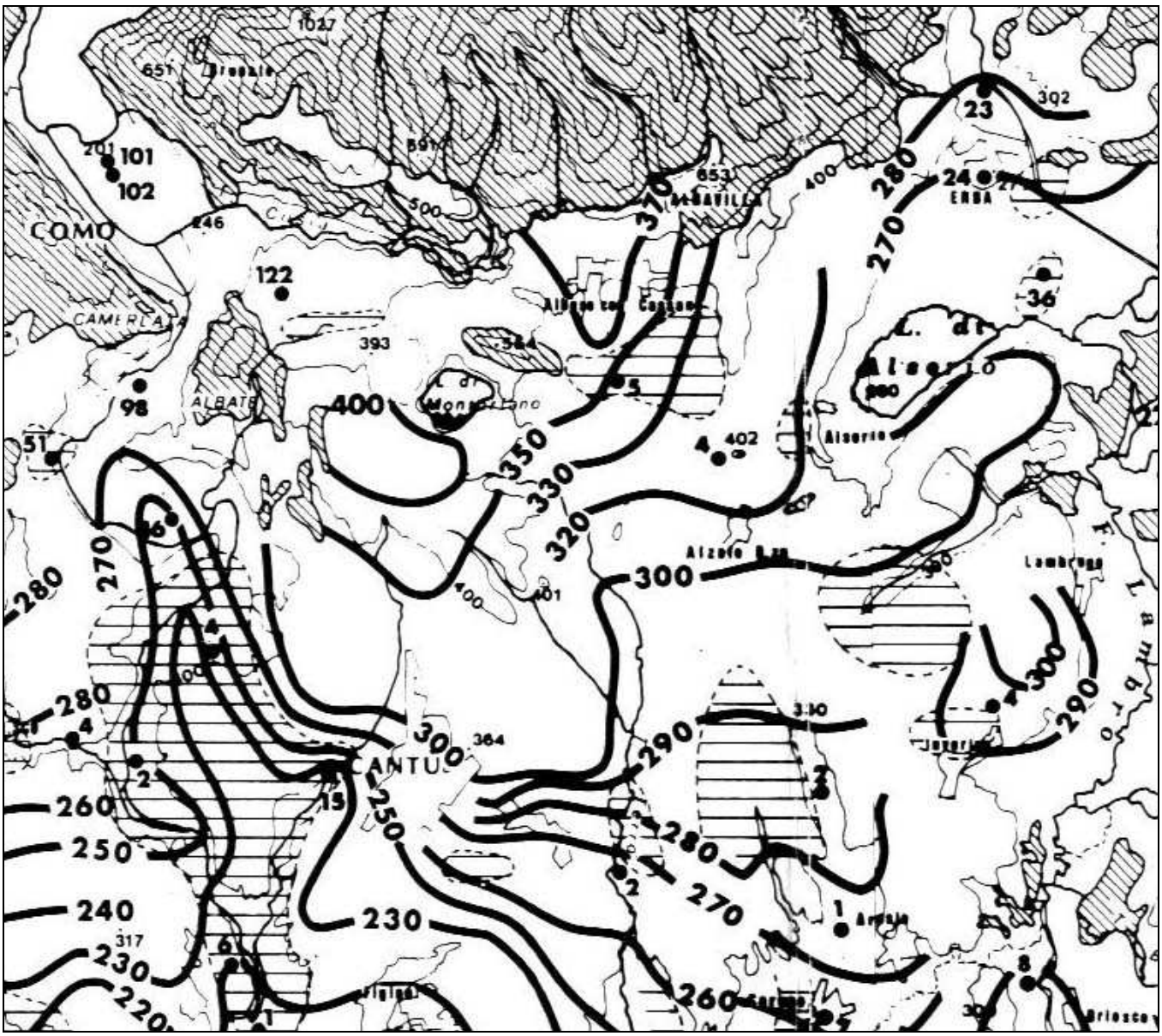


FIG.15 *–Carta delle Isopiezometriche – Beretta-Francani Scala grafica*

7.4.2. Vulnerabilita' Degli Acquiferi

La falda nella zona di Orsenigo è caratterizzata da vulnerabilità medio alta.

La motivazione di tale diffusa situazione di vulnerabilità risiede nella elevata permeabilità dei depositi superficiali che caratterizzano le aree inframoreniche e nella eterogeneità dei depositi sottostanti che permette alle acque di superficie di raggiungere quelle più profonde.

Le falde profonde, infatti, possono essere interessate da acque di filtrazione superficiale attraverso soluzioni di continuità nei livelli impermeabili che le separano e dal limite di contatto tra le rocce del piede del versante montuoso ed i depositi sciolti del margine settentrionale della piana di Albese-Orsenigo.

Particolare rilevanza riveste la zona di Cascina Foppa, dove la falda acquifera alimenta non solo l'acquifero di Orsenigo ma anche quello di Alserio e della Brianza. La fascia di terreno compresa tra la morena di Orsenigo – Saruggia e quella di Croce di Vecchia rappresenta anch'essa un'area particolarmente vulnerabile.

Infine si sottolinea l'elevata vulnerabilità della zona del campo pozzi di Bosco Zara dove le perforazioni idropotabili servono gli acquedotti di tre comuni.

8. CARTA GEOLOGICO APPLICATIVA

La carta geologico applicativa (Tavola 4) è stata redatta in scala 1:2.000 basandosi sui rilievi eseguiti dagli scriventi integrati con la foto interpretazione e con i dati desunti dalla cartografia di base. In questa carta sono stati descritti i processi geomorfici evidenziandone lo stato (quiescente, inattivo, attivo) e le litologie presenti nel territorio, suddividendo i depositi superficiali dal substrato roccioso affiorante.
Per forme attive si intendono quelle prodotte da processi in atto nel periodo di rilevamento o ricorrenti a cicli brevi. Le forme quiescenti sono quelle per le quali esistono evidenze geomorfologiche o testimonianze storiche di funzionamento nell'attuale sistema morfoclimatico, che possono riattivarsi, mentre le forme inattive sono quelle sviluppatesi in condizioni morfoclimatiche diverse dall'attuale (es. durante l'era glaciale) o che, pur prodotte nell'attuale sistema morfodinamico, hanno terminato la loro evoluzione.
Lo scopo di questa carta è anche quello di caratterizzare il territorio in funzione delle caratteristiche geomeccaniche -geotecniche utilizzando i dati ricavati dalle carte di base (geologica, morfologica, idrogeologica). La carta permette di affiancare ad informazioni specificatamente geopedologiche anche aspetti geotecnici che consentono di caratterizzare con maggior dettaglio il suolo ed il primo sottosuolo.

Per ciascuna delle unità discriminate, si presentano i campi di variazione dei principali parametri geotecnici (angolo d'attrito, coesione dei materiali), desunti da bibliografia, da studi eseguiti in situazioni simili e da osservazioni dirette su scavi aperti.
In particolare sono state utilizzate le informazioni ricavate da studi geologico-tecnici effettuati nel territorio comunale.
I valori riportati non si devono intendere come pronti all'uso per progettazioni geotecniche ma piuttosto come prima classificazione dei terreni urbanizzabili, non sollevando chi di dovere dall'eseguire gli accertamenti e le prove geotecniche, quando previste, a livello di singolo progetto (D.M. 11/03/1988, Circ.Minist. 24/09/1988 n.30483).

Inoltre le caratteristiche geotecniche dei terreni sono state individuate da indagini geognostiche effettuate all'interno del territorio comunale per la realizzazione di edifici sia industriali che residenziali.

8.1 ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

La sintesi degli elementi cartografati, ai fini dell'analisi morfodinamica è di seguito descritta secondo lo schema di legenda:

Depositi superficiali: sono caratterizzati da una morfologia di accumulo propria e sono distinti in base ai processi che li hanno generati. In questa carta sono stati distinti :

Depositi morenici/glaciali: *affiorano nelle aree più rilevate tra le quote 290-360 m .Questi depositi sono dovuti all'accumulo laterale derivato dall'azione erosiva dei versanti operata dai grandi ghiacciai Quaternari che dalla Valtellina scendevano lungo il solco del Lario superando il promontorio di Bellagio ed incanalandosi lungo la Valassina fino a raggiungere la pianura comasca. Questi depositi sono costituiti da ghiaie e sabbie con ciottoli di differente natura (cristallina e calcarea) immersi in matrice avente granulometria limoso argillosa di colore bruno.*

Morenico del Wurm*: è legato all'ultima fase glaciale è costituito da ghiaie,ciottoli e limi con tessitura caotica, spesso inglobanti massi erratici anche di notevoli dimensioni, con debole strato di alterazione. I rilievi collinari, disposti prevalentemente secondo direzioni E-W, sono frutto dell'azione di deposizione e modellamento dei ghiacciai Wurmiani.*
Si tratta di depositi connessi con l'ultima fase glaciale quaternaria, accumulatisi ai margini, sul fronte e sul fondo del ghiacciaio sotto forma di morene laterali, frontali e di fondo. Nell'area di studio, si hanno le propaggini meridionali delle morene wurmiane dell'anfiteatro del F. Adda e del F. Lambro.

FIG.16 *–Panoramica territorio comunale*

Depositi -lacustri: *affiorano nelle depressioni situate tra i vari cordoni morenici la cui natura litologica è rappresentata da sabbie fini con ciottoli in matrice limosa e argillosa.*

Depositi alluvionali (attuali e recenti) *sono costituiti da ghiaie, ciottoli ed accumuli di blocchi più o meno arrotondati, con matrice sabbiosa da scarsa ad abbondante, moderatamente selezionati, localmente con intercalazioni di lenti sabbiose. Lo spessore di tali depositi è esiguo ed è presente in corrispondenza dei torrenti e fiumi attuali o nelle loro immediate vicinanze. Questi depositi si ritrovano lungo i principali alvei dei torrenti.*

FIG.17 *– Panoramica territorio comunale*

Depositi Morenici del Riss: *sono costituiti prevalentemente da ciottoli e blocchi di natura metamorfica e sedimentaria in matrice sabbiosa limosa di colore rossastro, molto alterato. La porzione fine (limo e sabbie limose) è presente in quantità abbondante mentre i blocchi sono in numero ridotto ed hanno forma variabile da arrotondata a sub-arrotondata con dimensioni medie di 20x20x10 cm.*

8.1.1.Processi Geomorfologici

Forme e processi legati all'azione delle acque correnti superficiali

Sono forme derivate dal modellamento sia per erosione che accumulo delle acque correnti superficiali, (torrenti, ruscelli, acque non incanalate, ecc.).

Area interessata da ruscellamento diffuso: sono forme legate alle acque di scorrimento superficiale non incanalate, che durante i periodi di intense precipitazioni danno luogo a numerosi rivoli causando movimenti superficiali del suolo.

Area interessata da ruscellamento concentrato: si tratta di pendii fortemente erosi dal ruscellamento delle acque superficiali che in corrispondenza di piogge intense creano solchi di erosione molto incisi.

Tratti di alveo in erosione al fondo: si tratta di alvei torrentizi caratterizzati da una forte erosione lungo il fondo.

Scarpate fluviali in erosione: forme di erosione collegate alla dinamica fluviale e torrentizia, in particolare legate ai periodi di intense precipitazioni quando la velocità e la

forza della corrente sono maggiori. Si segnalano numerosi orli di scarpata d'erosione fluviale attivi con altezze comprese tra 1 m e 2 m. Tale fenomeno si registra nei tratti in cui la corrente fluviale è veloce e turbolenta.

Aree esondabili : si tratta di aree limitrofe ai corsi d'acqua principali interessate da fenomeni di esondazione.

Aree paludose con ristagno d'acqua: si tratta di aree caratterizzate da terreni superficiali poco permeabili che trattengono l'acqua e favoriscono l'instaurarsi di una vegetazione tipica di zone palustri.

Forme e processi legati all'azione glaciale

Cresta di cordone morenico si tratta del culmine collinare dei depositi morenici.

Orli di terrazzi morfologici: si tratta dei cigli dei terrazzi morfologici.

Massi erratici si tratta di massi di dimensioni metriche presenti nel territorio comunale.

8.2 CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E GEOTECNICHE

Di seguito si riportano i range dei principali parametri geotecnici-geomeccanici dedotti dai dati disponibili in bibliografia, dall'analisi critica dei dati forniti dall'amministrazione comunale, dall'osservazione diretta di scavi aperti, dai rilievi geomeccanici e geotecnici (scavi d'assaggio, vane test, pocket penetrometro, prove penetrometriche dinamiche SCPT e stratigrafie di dettaglio). Si rammenta che i valori sotto riportati si devono intendere come una prima classificazione dei terreni e delle rocce e non devono e non possono sostituire gli accertamenti necessari per ogni singolo progetto come richiesto dalla normativa vigente (D.M. 11.3.88, Circ. Minist. 24/09/88 n 30483).

DEPOSITI SUPERFICIALI

Depositi alluvionali recenti e attuali: sono costituiti da ghiaie e sabbie con subordinati clasti più o meno arrotondati, alternati a livelli a granulometria molto più fine (sabbie e limo).

Tali depositi sono formati da strati di ghiaia e ciottoli alternati a lenti di sola sabbia. I ciottoli, di natura quasi esclusivamente carbonatica, sono arrotondati, la loro forma varia da subsferica a leggermente appiattita e le loro dimensioni variano da pochi centimetri fino a circa 20-30 cm. La frazione sabbiosa ha granulometria molto variabile da fine a grossolana.

Questo deposito ha un'estensione areale bassa rispetto agli altri depositi presenti sul territorio, è presente infatti solo lungo il greto dei torrenti.

Yt [1] *= 1.80-1.85 t\m*^{3}

ϕ[2] *= 28°-32°*

K[3] *=*10^{-1} *-*10^{-2} *cm\sec*

Depositi glaciali Wurmiani: sono costituiti da ciottoli, clasti e ghiaie immersi in un'abbondante matrice limosa-sabbiosa. Hanno tessitura caotica. Le caratteristiche geotecniche sono discrete. Di seguito si riportano i principali parametri geotecnici

Yt= 1.75-1.80 t\m^3

ϕ*= 25°-31°.*

K= 10^{-3} *–*10^{-4}*cm\sec*

Cu= 0,1Kg\cm^2

Depositi lacustri: l'area pianeggiante situata a sud della loc. Cascinazza e le due piccole aree poste a nord della loc. Villa Turati (villa del Soldo), è caratterizzata dalla presenza di depositi prevalentemente limosi-argillosi con rari ciottoli e grado di alterazione variabile da medio a elevato. Si tratta di terreni dotati di caratteristiche geotecniche scadenti sia per l'elevata presenza di frazione fine che per la presenza della falda freatica superficiale. In via indicativa si forniscono i seguenti parametri geotecnici:

Yt= 1.60-1.65 t\m^3

ϕ =24°-26°

K =10^{-5}/10^{-6} cm/sec

Verifiche puntuali derivate da indagini geognostiche valuteranno lo stato di addensamento dei terreni, le caratteristiche geotecniche da cui calcolare la capacità portante dei terreni in relazione alle tipologie di fondazione.

[1] Yt= peso naturale del terreno
[2] angolo d'attrito del terreno
[3] K= coefficiente di permeabilità del terreno

8.3 ZONE SISMICHE

In seguito all'ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, sono stati definiti i primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. In particolare sono stati approvati i Criteri per l'individuazione delle zone sismiche-individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone (allegato 1 all'ordinanza), nonché le connesse Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici, Norme tecniche per progetto sismico dei ponti, Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni (allegati 2, 3 e 4 dell'ordinanza). Ogni singola regione deve provvedere all'individuazione, formazione e aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche. In prima applicazione le zone sismiche sono individuate sulla base del documento "Proposta d riclassificazione sismica del territorio nazionale".

Le norme tecniche indicano 4 valori di accelerazioni orizzontali (a_g/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico e le norme progettuali e costruttive da applicare e pertanto il numero delle zone è fissato a 4. Sono state individuate quattro classi che identificano 4 zone a sismicità decrescente partendo da 1 a 4. **Il territorio comunale di ORSENIGO rientra in zona 4.** Di seguito si riporta una tabella che individua le 4 zone sismiche

ZONA	***Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% i 50 anni (a_g/g)***	***Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (norme Tecniche) (a_g/g)***
1	>0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

Lo spettro di risposta elastico è costituito da una forma spettrale, considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore della accelerazione massima a_g X S del terreno che caratterizza il sito, dove S è il fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

I parametri TB, TC, TD di seguito riportati sono periodi che separano i diversi rami dello spettro, dipendenti dal profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

CATEGORIA SUOLO	***S***	***TB***	***TC***	***TD***
A	1.0	0.15	0.40	2.0
B,C, E	1.25	0.15	0.50	2.0
D	1.35	0.20	0.80	2.0

Sono previste 5 classi di terreni (A, B, C, D, E) identificabili sulla base delle caratteristiche stratigrafiche e delle proprietà geotecniche, rilevate nei primi 30 m e definite dai parametri indicati nell'EC8 (eurocodice 8) e precisamente: velocità dello onde S; numero dei colpi della prova SPT, coesione non drenata. Le caratteristiche salienti delle 5 classi sono:

A. Formazioni litoidi o terreni omogenei caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.

B. Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o di argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSpt>50, o coesione non drenata c_u>250kPa).

C. Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o di argille di media rigidezza con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (15<Nspt<50, 70<c_u<250 KPa).

D. Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da Vs30<180 m/s (NSpt<15, Cu<70KPa).

E. Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali con valori di Vs30 simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido, con V_{s30}>800 m/s.

In aggiunta a queste categorie per le quali vengono definite le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due (S1 e S2), per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1. Depositi costituiti da uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità (PI>40) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di Vs30<100 m/s (10<c_u<20 KPa).

S2. Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei precedenti tipi.

Nelle definizioni V_{s30} è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio.

A livello europeo è stato predisposto e già votato favorevolmente da tutti i paesi membri, un sistema integrato di norme per la progettazione antisismica di edifici, ponti, serbatoi, torri, fondazione ed opere geotecniche e per la valutazione della sicurezza e l'adeguamento di strutture esistenti (Eurocodice 8). I principi e i metodi adottati dall'EC8 sono in completa armonia con quelli contenuti nelle norme nei paesi a più alta sismicità, quali USA, America del Sud, Cina, Giappone ed Asia del Sud-est.

In allegato 4 all'ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 vengono riportate le norme tecniche per i progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni soggette ad azioni sismiche, nonché i requisiti cui devono soddisfare i siti di costruzione e i terreni di fondazione in presenza di tali azioni.
Il sito deve essere esente da pericoli di instabilità dei pendii, liquefazione, eccessivo addensamento in caso di terremoto, nonchè di rottura di faglia in superficie.
Di norma deve essere adottato un tipo unico di fondazioni per una data struttura.
Le indicazione riportate nelle norme tecniche devono essere applicate per le zone 1, 2 e 3; mentre per la zona 4 è a discrezione della Regione introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica.

CRITERI IN ZONE SISMICHE

La normativa di riferimento è: DELIBERAZIONE GIUNTA REGIONALE 22 DICEMBRE 2005- N.8/1566. Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n12 e successivo aggiornamento della DGR 28 maggio 2008 n.8/7374.

Di seguito si sintetizzano i contenuti relativi a tale delibera.

Le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (condizioni locali) possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi da considerare nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area. Tali effetti vengono distinti in base al comportamento dinamico dei materiali coinvolti; pertanto gli studi finalizzati al riconoscimento delle aree potenzialmente pericolose dal punto di vista sismico sono basati, in primo luogo, sull'identificazione della categoria di terreno presente in una determinata area. In funzione quindi delle caratteristiche del terreno presente, si distinguono due grandi gruppi di effetti locali: ***quelli di sito o di amplificazione sismica e quelli dovuti ad instabilità***.
Gli effetti di sito o di amplificazione sismica locale: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese; tali effetti sono rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico (terremoto di riferimento) relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock), può subire, durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock a

causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali. Tali effetti si distinguono i due gruppi che possono essere contemporaneamente presenti nello stesso sito:

- Effetti di amplificazione topografica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale. Tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto; se l'irregolarità topografica è rappresentata da substrato roccioso (bedrock) si verifica un puro effetto di amplificazione topografica, mentre nel caso di rilievi costituiti da materiali non rocciosi l'effetto amplificatorio è la risultante dell'interazione tra l'effetto topografico e quello litologico di seguito descritto.
- Effetti di amplificazione litologica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte (bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia ecc.) e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche; tali condizioni possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno., fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno e fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrazione del terreno e della sovrastruttura.

Gli effetti di instabilità: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati in generale da fenomeni di instabilità consistenti in veri e propri collassi e talora movimenti di grandi masse di terreno incompatibili con la stabilità delle strutture; tali instabilità sono rappresentate da fenomeni diversi a seconda delle condizioni presenti nel sito.

Nel caso di versanti in equilibrio precario (in materiale sciolto o in roccia) si possono avere fenomeni di riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (crolli, scivolamenti rotazionali e/o traslazionali e colamenti), per cui il sisma rappresenta un fattore d'innesco del movimento, sia direttamente a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo, sia indirettamente a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali.

Nel caso di aree interessate da particolari strutture geologiche sepolte e/o affioramenti in superficie tipo contatti stratigrafici o tettonici quali faglie sismogenetiche, si possono verificare movimenti relativi verticali ed orizzontali tra diversi settori areali che conducono a scorrimenti e cedimenti differenziali interessanti le sovrastrutture.

Nel caso di terreni particolarmente scadenti dal punto di vista delle proprietà fisico-meccaniche si possono verificare fenomeni di scivolamento e rottura connessi a deformazioni permanenti del suolo; per terreni granulari sopra falda sono possibili cedimenti a causa di fenomeni di densificazione ed addensamento del materiale, mentre per terreni granulari fini (sabbiosi) saturi di acqua sono possibili fluimenti e colamenti parziali o generalizzati a causa dei fenomeni di liquefazione.

Nel caso di siti interessati da carsismo sotterraneo o da particolari strutture vacuolari presenti nel sottosuolo si possono verificare fenomeni di subsidenza più o meno accentuati in relazione al crollo parziale o totale di cavità sotterranee.

Con l'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" pubblicata sulla G.U. n. 105 dell'8 maggio 2003 Supplemento Ordinario n.72, vengono individuate in prima applicazione le zone sismiche sul territorio nazionale, e fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse. Tale ordinanza è entrata in vigore, per gli aspetti inerenti la classificazione sismica dal 23 ottobre 2005, data coincidente con l'entrata in vigore del d.m. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni" pubblicato sulla G.U. n. 222 del 23 settembre 2005, Supplemento Ordinario n. 159.

A far tempo da tale data è in vigore quindi la classificazione sismica del territorio nazionale così come deliberato dalle singole regioni. La Regione Lombardia con d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003, ha preso atto della classificazione fornita in prima applicazione della citata ordinanza 3274/03.

Si è quindi passati dalla precedente classificazione sismica di cui al d.m. 5 marzo 1984 a quella attuale.

Per l'entrata in vigore del d.m. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni" è comunque previsto un periodo sperimentale di 18 mesi di non obbligatorietà dell'applicazione delle norme in esso contenute. Durante questo peiordo da leggersi come regime transitorio è possibile applicare in alternativa la normativa previdente in materia.

Alla luce della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003 con la quale la Regione Lombardia imponeva l'obbligo in zona 4 della progettazione antisismica per gli edifici strategici e rilevanti, così come individuati dal decreto n. 19904 del 21 novembre 2003, si ritiene corretto considerare le specifiche di sismicità media (S=9) per i comuni in zona 2 e di sismicità bassa

(S=6) per comuni sia in zona 3 che in zona 4. Tali specifiche possono essere adottate anche nel caso di edifici non rientranti tra quelli considerati strategici e rilevanti.

La metodologia di rieferimento per la valutazione dell'amplificazione sismica locale, in adempimento a quanto previsto dal d.m. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni" dall'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003 e del d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003, è riportata nell'allegato 5 della D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566.

La metodologia utilizzata si fonda sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia i cui risultati sono contenuti in uno studio pilota redatto dal Politecnico di Milano.

Tale metodologia prevede tre livelli di approfondimento, di seguito sintetizzati:

1° livello: riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche sia di dati esistenti. Questo livello è obbligatorio per tutti i comuni e prevede la redazione della Carta della pericolosità sismica locale, nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo, in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a pericolosità sismica locale- PSL).

2° LIVELLO: caratterizzazione semi quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrate nella carta di pericolosità locale che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa). L'amplificazione del 2° livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini e agli approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore.

Il secondo livello è obbligatorio per i comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, nelle PSL individuate attraverso il primo livello, suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4) ed interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica. Per i comuni ricadenti in zone sismiche 4 tale livello deve essere applicato, nelle aree PSL Z3 e Z4 nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003; ferma restando la facoltà dei comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

3° LIVELLO: è obbligatorio anche nel caso in cui si stiano progettando 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.

Nella carta di pericolosità sismica locale devono essere riportate con appositi retini trasparenti le aree a pericolosità sismica locale distinguendo quelle con Fa maggiore al valore soglia comunale da quelle con Fa minore.

	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1º livello fase pianificatoria	*2º livello fase pianificatoria*	*3º livello fase 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 2º livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale. – Nelle zone PSL Z1, Z2 e Z5 per edifici strategici e rilevanti.

PROCEDURE 1° LIVELLO

Consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento; è un metodo empirico che trova le basi nella continua e sistematica osservazione diretta degli effetti prodotti dai terremoti. Il metodo permette l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità prevedibili, sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area, quali la cartografia topografica di dettaglio, la cartografia geologica e dei dissesti) e i risultati di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche già svolte e che saranno oggetto di un'analisi mirata alla definizione delle condizioni locali (spessore coperture e condizioni stratigrafiche generali, posizione e regime della falda, proprietà indice, caratteristiche di consistenza, grado di sovraconsolidazione, plasticità e proprietà geotecniche nelle condizioni naturali, ecc.). Perciò salvo per quei casi in cui non siano disponibili informazioni geotecniche di alcun tipo, nell'ambito degli studi di primo livello non sono necessarie nuove indagine geotecniche. Lo studio consiste nell'analisi dei dati esistenti già inseriti nella cartografia di analisi e inquadramento (carta geologica, carta

geomorfologia, ecc.) e nella redazione di un'apposita cartografia (a scala 1: 10.000- 1: 2.000) rappresentata dalla CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE, derivata dalle precedenti carte di base, in cui viene riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo in grado di determinare gli effetti sismici locali.

Sigla	*SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE*	*EFFETTI*
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
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)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
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	Amplificazioni litologiche e geometriche
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	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

La carta della pericolosità sismica locale rappresenta il riferimento per l'applicazione dei successivi livelli di approfondimento.

La carta della pericolosità sismica locale permette anche l'assegnazione diretta della classe di pericolosità e dei successivi livelli di approfondimento necessari.

Sigla	*SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE*	*CASSE DI PERICOLOSITÀ SISMICA*
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	H3
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	H2 – livello di approfondimento 3°
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)	H2 – livello di approfondimento 3°
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	H2 – livello di approfondimento 2°
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	H2 – livello di approfondimento 2°
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	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	H2– livello di approfondimento 3°

In tavola 5 è riportata la carta della pericolosità sismica locale.

In particolare nel territorio comunale di Orsenigo sono stati cartografati i seguenti scenari di pericolosità sismica:

Z4a - Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulare e/o coesivi

Z4c - Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi

Per l'attribuzione delle classi sismiche si è basati sulle linee guida della normativa vigente e sulle conoscenze geologiche, morfologiche e morfodinamiche nonché granulometriche dei luoghi.

PROCEDURE 2° LIVELLO

Il secondo livello è obbligatorio per i comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, e nelle aree a pericolosità sismica locale individuate attraverso il 1° livello suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4) e interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica. Per i comuni ricadenti in zona sismica 4 tale livello deve essere applicato nelle aree a pericolosità sismica locale Z3 e Z4 nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003; ferma restando la facoltà dei comuni di estenderlo anche ad altre categorie di edifici.

Il 2° livello si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4) e riguarda le costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali; industrie con attività non pericolose, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione non provoca situazioni di emergenza.

La procedura consiste in un approccio semiquantitativo e fornisce la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni in termini di valore di fattore di amplificazione Fa. Il valore di Fa si riferisce agli intervalli di periodo tra 0.1-0.5 e 0.5-1.5 s: i due intervalli di periodo nei quali viene calcolato il valore Fa sono stati scelti in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie presenti più frequentemente nel territorio regionale; in particolare l'intervallo tra 0.1-0.5 s si riferisce a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide, mentre l'intervallo tra 0.5-1.5 s si riferisce a strutture più alte e più flessibili.

Non è stato necessario applicare il 2° livello in quanto non sono previste nuove costruzioni di edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003.

9. CARTA DEI VINCOLI

La presenza di vincoli territoriali, indubbiamente derivati da valutazioni di carattere generale sulla peculiarità delle emergenze paesaggistiche e idrogeologiche locali, è un elemento discriminante assoluto della fattibilità geologica delle azioni di piano. In tali aree la conservazione dello stato attuale di uso del suolo e comunque una forte limitazione a qualunque intervento di natura antropica è più che doverosa.

In particolare sono state individuate le fasce di rispetto delle acque pubbliche e le aree sottoposte a vincoli ambientali (Tavola 6).

In Comune di **ORSENIGO** vengono singolarmente cartografati:

Rispetto dei corsi d'acqua naturali ai sensi dello *STUDIO DELLA RETE IDRICA MINORE* che risulta dotato di un regolamento comunale che disciplina tutte le operazione di polizia idraulica in corrispondenza di tutte le aste torrentizie. Tale studio definisce delle fasce di rispetto e delle zone di rispetto.

Vincoli da carta dei dissesti con legenda uniformata PAI: in carta sono riportate le aree di frana attiva, di frana quiescente e le aree a pericolosità molto elevata legata ad esondazioni dei corsi d'acqua.

Rispetto Sorgenti e Pozzi. Di seguito si riportano le direttive per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee (sorgenti) destinate al consumo umano. Tali direttive indicate nella D.G.R. del 27 Giugno 1996 n. 6/15137, D Lgs 258 /2000 definiscono i criteri per la definizione delle aree di salvaguardia intese come porzioni di territorio circostanti la captazione nelle quali vengono imposti vincoli e limitazioni d'uso atti a tutelare le acque e a proteggere la captazione dall'inquinamento.

ZONA DI TUTELA ASSOLUTA

La zona di tutela assoluta è l'area più interna adiacente alla captazione, in essa possono essere insediate solo l'opera di presa, eventuali impianti di trattamento delle acque e le infrastrutture di servizio, tale area ha un'estensione di 10 m di raggio intorno alla sorgente. Sarà opportunamente recintata, prevedendo l'allontanamento delle acqua meteoriche. Un'estensione minore può essere adottata qualora la situazione territoriale o l'assetto geo-morfologico e strutturale non permettano di rispettare tale limite

ZONA DI RISPETTO

Questa zona include la zona di tutela assoluta e viene delimitata in funzione della situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. La zona di rispetto è costituita da una porzione di cerchio di raggio non inferiore a 200 m, con centro nel punto di captazione , che si estende a monte dell'opera di presa ed è delimitata verso valle dall'isoipsa passante per la captazione

.Art. 5 Comma 5 D.lgs 258/2000

Nella zona di rispetto sono vietate le seguenti attività:

a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilita' delle risorse idriche;
d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
e) aree cimiteriali;
f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
h) gestione di rifiuti;
i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
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 effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Art. 5- Comma 6-D.lgs 258/2000. Per gli insediamenti o le attivita' di cui al paragrafo precedente, 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. Le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture od attivita':

a) fognature;

b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
c) opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
d) le pratiche agronomiche e i contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 5.

L'attuazione degli interventi o delle attività elencate dall'art. 5 comma 6 del decreto 258/2000 entro le zone di rispetto , in assenza di diverse indicazioni formulate dalla regione è subordinata all'effettuazione di un'indagine geologica di dettaglio che porti ad una ri-perimetrazione di tale secondo il criterio temporale o idrogeologico o che comunque accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

Vincolo idrogeologico: stabilito dal Regio Decreto Legge 30.12 1923 n. 3267 "Riordino e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani" e confermato dalla Legge Regionale 21-06-88 n.33 "Disciplina delle zone del territorio regionale a rischio geologico". In tale zona, la richiesta di concessione edilizia, o di sanatoria è da completarsi con specifica perizia idrogeologica finalizzata a verificare l'impatto delle opere sulla stabilità dei versanti e sul normale deflusso delle acque.

Brughiera comasca - L.R. 30-11-1983 n.86

10. CARTA DI SINTESI DEL RISCHIO GEOLOGICO

La carta di sintesi del rischio geologico (Tavola 7), è stata realizzata in scala 1: 5.000. Tale carta ha lo scopo di illustrare in un unico elaborato le principali problematiche emerse dallo studio del territorio. Attraverso questa carta si ottiene un quadro d'insieme dello stato del territorio comunale utile per la redazione della carta della fattibilità geologica. *I problemi individuati necessiteranno di verifiche puntuali e dettagliate nel momento in cui si intenderà passare alla progettazione esecutiva dei singoli interventi di sistemazione*. Le valutazioni sono state ricavate incrociando i dati di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico e geologico tecnico riportati negli elaborati di inquadramento e di dettaglio. Nella carta di sintesi si è inoltre ritenuto opportuno riportare i principali vincoli ambientali presenti nel

territorio comunale poiché rappresentano un elemento discriminante della fattibilità geologica, di seguito verrà data descrizione particolareggiata di ciascuno di esso. I principali problemi emersi durante la realizzazione della componente geologica del P.R.G. sono stati suddivisi in tre diverse categorie (rischio morfodinamico, rischio idrogeologico, rischio geologico-tecnico) che di seguito verranno illustrati nel dettaglio.

10.1 AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

Aree soggette ad esondazione dei corsi d'acqua: durante i periodi di piena si sono verificati fenomeni di esondazione dei torrenti principali.
Interventi. Si consiglia la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica quali scogliere per proteggere le zone circostanti da future esondazioni.

Aree in erosione per azione dei corsi d'acqua: durante i periodi di piena si sono verificati fenomeni di erosione lungo le sponde del torrente Sorgente di Alserio.
Interventi. Si consiglia la realizzazione di scogliere per proteggere le sponde.

10.2 AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Aree paludose con ristagno d'acqua .si tratta di zone caratterizzate da una tipica vegetazione palustre che indica la presenza di terreni fini limoso argillosi e la presenza di falda a piccola profondità.

> *Interventi:* prima di ogni intervento d'edificazione si consiglia di eseguire delle indagini geologico-tecniche ai sensi del D.M. 11.3.88.

11. FATTIBILITA' GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO

Seguendo le indicazioni riportate nella citata Delibera della Giunta della Regione Lombardia, la valutazione incrociata degli elementi emersi dagli studi tematici sin qui illustrati, con i fattori ambientali ed antropici propri del territorio comunale di **ORSENIGO**, ha consentito di sviluppare il processo diagnostico che permette di azzonare il territorio in classi di fattibilità geologica.

Scopo dell'elaborato è quello di fornire una visione chiara ed immediata del territorio in rapporto al contesto ambientale e di fornire delle indicazioni generali sulla destinazione d'uso.

I risultati vengono rappresentati sulla carta della fattibilità geologica per le azioni di piano (**Tavole 8-9 allegate fuori testo**), che descrive le problematiche e le eventuali limitazioni alla fattibilità geologica delle azioni di piano. Tale elaborato viene redatto a scala 1:2.000 ed interessa l'intero territorio comunale. La classificazione adottata fornisce indicazioni in ordine alla destinazione d'uso, alle cautele generali da adottare per gli interventi, agli studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti del caso. Rimane infatti fondamentale la realizzazione di studi di dettaglio all'atto della progettazione esecutiva degli interventi, dimensionati alla scala delle opere di progetto (secondo quanto previsto dal D.M. 11/03/1988, Circ.Minist.24/09/1988 n. 30483), in quanto le osservazioni ed i dati derivabili dalla zonazione geologica non li sostituiscono in alcun modo e inoltre bisogna tenere in considerazione il rispetto dei vincoli ambientali.

Si ricorda che in base al D. M. 11.3.88 la relazione geotecnica a corredo del progetto delle opere di fondazione è obbligatoria per qualsiasi progetto, su tutto il territorio nazionale, indipendentemente dalla classe di fattibilità geologica.

I criteri di cui alla citata D.G.R. individuano quattro classi di fattibilità, a seconda della idoneità geologica delle particelle di terreno a sopportare eventuali trasformazioni d'uso, come indicato nella D.G.R. n.5/36147, ripresa poi nella L.R. 41/97 e nella D.G.R. n.7/6645 del 29/10/2001 e nella L.R. 12/2005 con particolare riferimento all'aggiornamento della DGR 28 MAGGIO 2008 N.8/7374.

Nella zonizzazione del territorio è stato adottato il criterio di tracciare i limiti delle differenti classi, seguendo la logica di individuare passaggi graduali tra le diverse classi.

La carta di fattibilità viene desunta dalla carta di sintesi attribuendo un valore di classe di fattibilità a ciascun poligono definito dalla carta di sintesi. La carta di fattibilità è

dunque una carta di pericolosità che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, alle prescrizioni per gli interventi urbanistici, agli studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, alle opere di mitigazione del rischio ed alle necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali.

Le classi di fattibilità geologica sono di seguito definite:

CLASSE 1 (bianco) - FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI :

Sono quelle aree per le quali gli studi condotti non hanno evidenziato particolari problematiche geologiche o situazioni a rischio, per cui non vi sono controindicazioni di carattere geologico all'urbanizzazione o alla modificazione di destinazione d'uso delle particelle. In questa zona le indagini geognostiche e geotecniche da effettuarsi per i progetti edilizi od urbanistici, dovranno essere essenzialmente finalizzate alla definizione delle caratteristiche geotecniche e stratigrafiche puntuali dei terreni, per il dimensionamento delle opere di sottofondazione e drenaggio.

Nel territorio comunale di ORSENIGO non sono state individuate zone che possano ricadere in questa classe.

CLASSE 2 (giallo)- FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI:

Sono aree in genere pianeggianti con discrete caratteristiche geologico-tecniche dei terreni che presentano condizioni limitative alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni, per superare le quali si rende necessario realizzare approfondimenti di carattere geologico-tecnico o idrogeologico finalizzati alla realizzazione di eventuali opere di sistemazione e bonifica.

Si ritiene pertanto che nel caso di modificazioni della destinazione d'uso o per la costruzione di nuovi insediamenti debbano essere prodotti studi geologico - tecnici. Tali studi dovranno evidenziare, sulla base della tipologia d'intervento, i mutui rapporti con la geologia e la geomorfologia con particolare riguardo per i sistemi di controllo e drenaggio delle acque superficiali, oltre che a puntuali indagini geotecniche per il dimensionamento delle strutture di fondazione e sostegno, con eventuali verifiche di stabilità soprattutto per la messa in sicurezza di eventuali fronti di scavo.

Nel territorio comunale di ORSENIGO ricadono le zone situate in prossimità della zona industriale.

CLASSE 3 (arancione) - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI:

Questa classe comprende quelle aree che presentano consistenti limitazioni alla modificazione delle destinazioni d'uso dei terreni. In tale contesto, preventivamente alla progettazione urbanistica devono intervenire supplementi di indagine di carattere geologico-tecnico, campagne geognostiche, prove in situ e/o di laboratorio, volte in particolare a verificare la stabilità dei pendii interessati dagli interventi e alla definizione dei sistemi di controllo e drenaggio delle acque superficiali. Tali dati dovranno essere valutati ai fini di precisare le idonee destinazioni d'uso dei terreni, le volumetrie ammissibili, le tipologie costruttive più opportune, nonché le opere di sistemazione e di bonifica. Per gli eventuali edifici già esistenti entro queste aree dovranno essere date indicazioni per la mitigazione degli effetti negativi indotti dalla presenza dell'edificato. E' auspicabile che l'Amministrazione, in funzione dell'eventuale sfruttamento urbanistico di tali porzioni di territorio comunale, metta in essere idonee forme di monitoraggio continuo della dinamica dei fenomeni in atto o indotti a seguito dell'intervento. *In questa classe ricade la maggior parte del territorio comunale.*

CLASSE 4 (rosso) - FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI:

L'elevato rischio comporta gravi limitazioni per la modifica delle destinazioni d'uso, dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, eccezion fatta per quelle opere che saranno tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica dei siti. Per gli edifici esistenti saranno consentiti interventi così come definiti dall'art.31 lettere a), b) c) della legge 457/1978. Ogni istanza di intervento su questi terreni dovrà essere accompagnata da idoneo studio geologico che attesti la compatibilità degli interventi entro il contesto generale e che verifichi la possibilità di interventi di sistemazione idonei all'eventuale declassazione della zona interessata. Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico potranno essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e dovranno comunque essere puntualmente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito della pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tale fine alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale dovrà essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio geologico

In questa classe rientrano gli alvei dei torrenti, le fasce di tutela e le zona di rispetto dei corsi d'acqua definite dalla rete idrica minore e le aree di esondazione.

A conclusione delle analisi geologico-tecniche svolte sul territorio comunale vengono proposte (allegato fuori teso) le **norme geologiche di piano** che dovranno essere recepite nelle norme tecniche di attuazione del piano di governo del territorio.

Colico, febbraio 2010

Dott. Geol. Maurizio Penati Maurizio *Dott.ssa Geol. Marialuisa Todeschini*

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
PENATI MAURIZIO n° 832

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
Dr. Geologo MARIA LUISA TODESCHINI n. 1031

12. BIBLIOGRAFIA

- Studio geologico ai sensi della L.R.41/97 a firma del Dott. Geol. Alessandro Ciarmiello – 2003
- Carta Geologica della Lombardia – CNR - Regione Lombardia – Scala 1:250.000.
- Carta Geologica D'Italia – Foglio Como– scala 1:100.000 – Istituto Geografico Militare.
- Progetto "Carta Pedologica" - I suoli della Brianza comasca e Lecchese – ERSAL –1999.
- Introduzione allo studio dei suoli – Franco Previtali – CLESAV, Milano 1984.
- Geopedologia – De Wrachien – F. Previtali – CLESAV, 1980.
- Carta geomorfologica regionale – Scala 1:50.000 –
- Lineamenti idrogeologici del settore sublacuale della provincia di Como – Beretta, Francani, Denti, Sala – Acque sotterranee.
- Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia – Luglio 2002
- GEOIFFI – Regione Lombardia
- Ordinanza n. 3274 del Presidente del consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003
- L.R. 11 marzo 2005, n.12 art.57 – Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio-
- D.G.R. 28 maggio 2008 n.8/7374