



COMUNE DI MIRANO

Città Metropolitana
di Venezia

PAT

Elaborato

19

B

6.1

Scala

1:10.000

Relazione Geologica



LA SINDACA:

Maria Rosa Pavanello

**ASSESSORE ALLA PIANIFICAZIONE
TERRITORIALE**

Giuseppe Salviato

IL DIRIGENTE

Arch. Lionello Bortolato

I PROGETTISTI:

Comune di Mirano

Arch. Lionello Bortolato

Arch. Barbara Morolli

in collaborazione con:

Ufficio di Piano Comune Mirano

P.I. Paolo Caforio

Arch. Valentina Roggero

Dott. Alessandro Tamai

Sistemi Territoriali srl

Marina Pacchiani, Urbanista

Mirco Battista, Urbanista

Arch. Marko Marzic

Dott. Giacomo Bettio

COMPATIBILITA' IDRAULICA

MATE Societa' Cooperativa

Ing. Lino Pollastri

IL GEOLOGO

Dott. Gino Lucchetta

V.A.S.

ATeS srl

Arch. Fernando Tomasello

STUDIO AGRONOMO

Studio Meneghini Mutto Accordi

IN COPIANIFICAZIONE CON:

Regione del Veneto

Città metropolitana di
Venezia



Aprile 2017

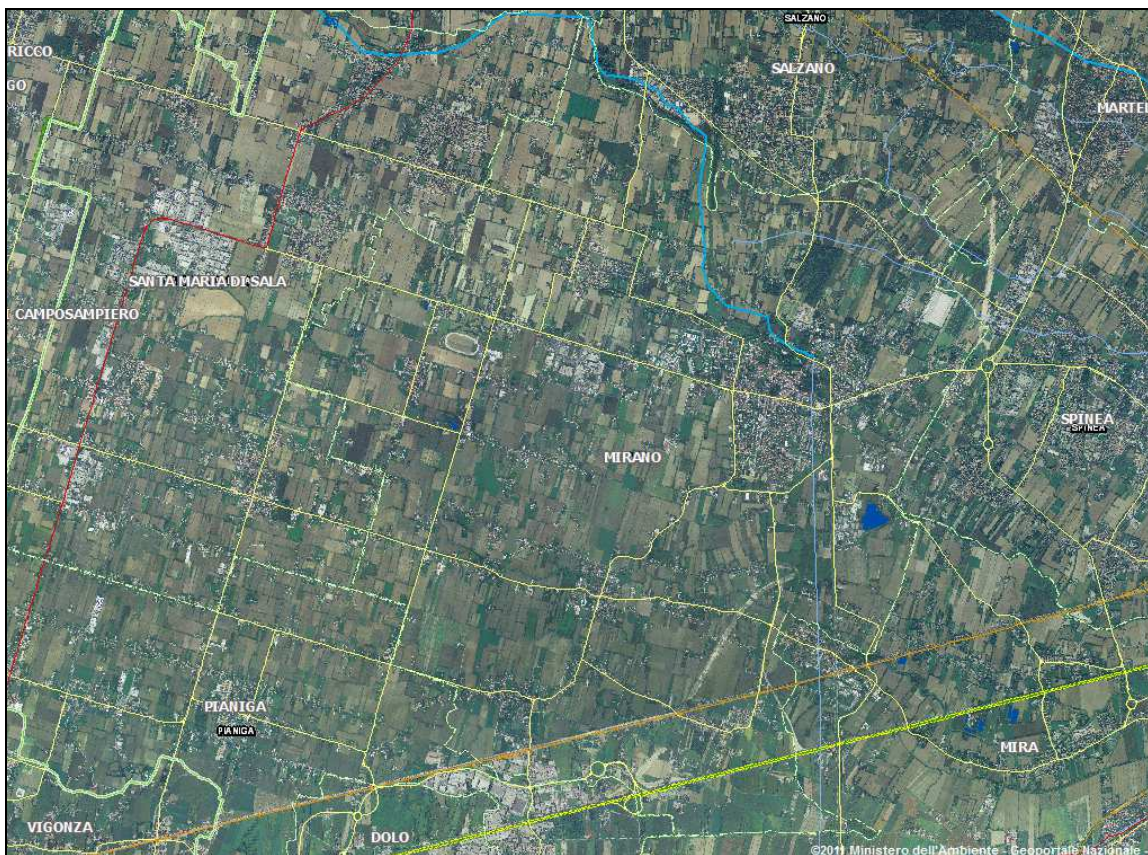
REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VENEZIA

COMUNE DI MIRANO

P.A.T.

RELAZIONE GEOLOGICA



novembre 2011

il geologo



STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA
dott. geol. GINO LUCCHETTA via Rivette 9/2 PIEVE DI SOLIGO (TV) tel/fax 0438/842312

SOMMARIO

INTRODUZIONE	3
LE FONTI GIURIDICHE E LA PROGRAMMAZIONE A LIVELLO SUPERIORE	3
ASPETTI METODOLOGICI PRINCIPALI	4
INQUADRAMENTO GEOLOGICO e PALEOGEOGRAFICO	5
LITOLOGIA	10
ASPETTI GEOTECNICI	12
RISCHIO SISMICO	13
GEOMORFOLOGIA	14
FORME ARTIFICIALI	17
CAVE DISMESSE	18
DISCARICHE	18
IDROLOGIA DI SUPERFICIE	19
IDROGEOLOGIA E PERMEABILITÀ	21
VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI	25
BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE	28

INTRODUZIONE

In collaborazione con VENETO PROGETTI di San Vendemiano TV per il necessario supporto all'informatizzazione dei dati è stata condotta un'indagine geologica del territorio di Mirano (VE) al fine di supportare la formulazione del nuovo Piano di Assetto del Territorio (P.A.T. – Legge Regionale n. 11/2004).

Il lavoro è stato realizzato avendo particolare cura ad approfondire le problematiche locali del territorio comunale le quali ne condizionano l'utilizzo dal punto di vista edificatorio ed urbanistico.

Tra di esse sono da ricordare in modo specifico la recente classificazione sismica e la tutela delle zone a maggiore fragilità, particolarmente sensibili dal punto di vista idrogeologico ed ambientale, nonché gli aspetti di “rischio” legati alle dinamiche naturali ed antropiche dell'area.

LE FONTI GIURIDICHE E LA PROGRAMMAZIONE A LIVELLO SUPERIORE

Il lavoro è stato svolto in accordo con la normativa vigente, in particolare:

relativamente alle problematiche più strettamente geotecniche e sismiche:

- L. 02.02.1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D. M. 14.05.1982, "Aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche del Veneto";
- D.M. 11.03.1988, "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- Circ. LL. PP. 24 settembre 1988, n° 30483 "Norme tecniche per terreni e fondazioni - Istruzioni applicative";
- Circ. Reg, Veneto 05.04.2000, n. 9, “Indirizzi in materia di prescrizioni tecniche da osservare per la realizzazione di opere pubbliche e private. Obblighi derivanti dalla L. 02.02.1974, n. 64 e dal D.M. 11.03.1988”;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003, “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica”;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3431 del 03.05.2005 “Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica»”;
- D.M. 14.09.2005, "Norme tecniche per le costruzioni”;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28.04.2006 “Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle

medesime zone”;

- D.M. 14.01.2008, “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- Circolare 02 febbraio 2009 n. 617/C.S.LL.PP..

dal punto di vista urbanistico:

- L. R. 23.04.2004, n. 11, “Norme per il governo del territorio”.

in materia di tutela delle acque:

- Decreto Legislativo 11.05.1999, n. 152, “Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole” (per quanto non abrogato);
- Decr. Legislativo 18.08.2000, n. 258, “Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11.05.1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall’inquinamento, a norma dell’art. 1, comma 4, della L. 24.04.1998, n. 128” (per quanto non abrogato);
- Decreto Legislativo n. 152 del 03.04.2006, “Norme in materia ambientale”;

La grafia utilizzata è stata tratta da:

- D.G.R. 21.02.1996, n. 615, "Contenuti geologico-tecnici nelle grafie unificate per gli strumenti urbanistici comunali" (recentemente aggiornato).

Per quanto attiene gli strumenti programmatori di ordine superiore si è fatto riferimento ai seguenti:

- Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C. 13.12.1991, n. 250);
- Piano di Tutela delle Acque (adottato con D.G.R.V. , n° 4453, del 29.12.2004) e relative Norme Tecniche di Applicazione approvate con Del. C.R. n. 107 del 05/11/2009;
- Piano Territoriale Coordinamento Provinciale (approvato con DGRV n. 3359 del 30-12-2010);
- PTRC adottato con DGR n. 372 del 17/02/09.

ASPETTI METODOLOGICI PRINCIPALI

Per la redazione della seguente relazione ci si è avvalsi dei dati provenienti da indagini e rilievi effettuati nel corso di numerosi anni, sia personalmente che gentilmente messi a disposizione da colleghi e, soprattutto, dall’Amministrazione Comunale.

Tra il materiale documentario esaminato, da cui sono anche state acquisite stratigrafie e risultanze di prove, sono da ricordare le indagini precedenti realizzate nel comune a fini urbanistici:

- Incarico professionale per la redazione degli elaborati di analisi relativi al dissesto idrogeologico, allo stato del suolo agricolo e geologico tecnico per il nuovo P.R.G. del Comune di Mirano - dr. geol. F.

Seriani e altri, Agosto 1998;

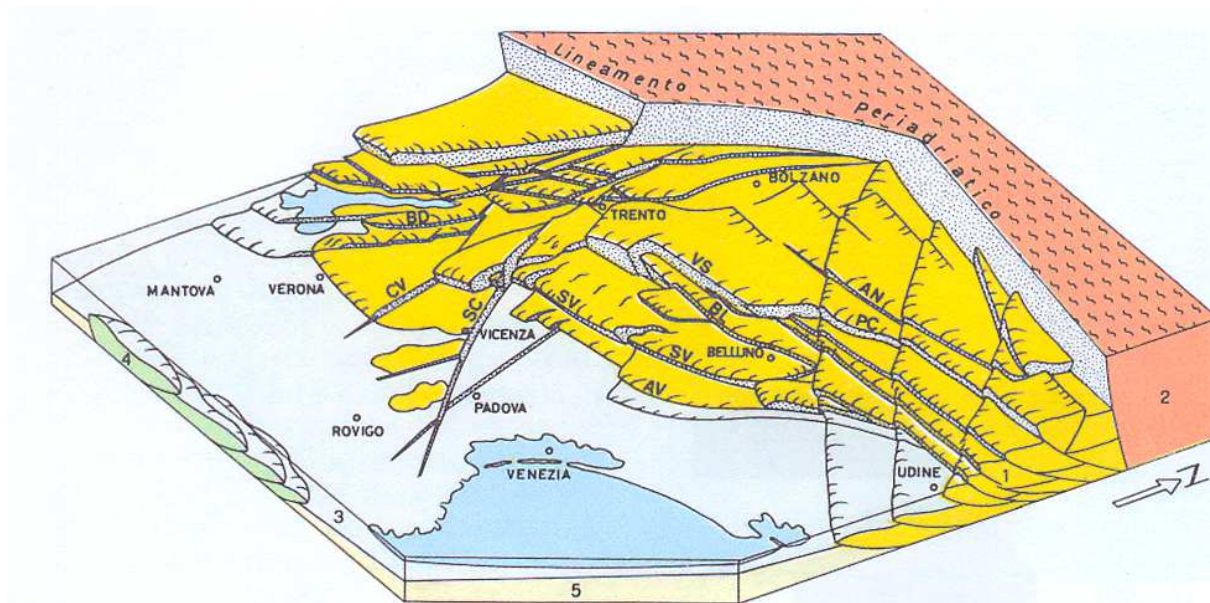
La base cartografica utilizzata è la Carta Tecnica Regionale a scala 1:5000, i cui riferimenti specifici sono i seguenti:

Alcuni aspetti sono stati definiti anche sulla scorta dell'osservazione allo stereoscopio delle fotoaeree IGMI volo del 1993 e delle immagini CGR del 1998-99, 2003 e 2007 nonché Telespazio 2007.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO e PALEOGEOGRAFICO

Il territorio comunale di Mirano ricade nella fascia di passaggio tra la bassa pianura veneta e la piana costiera e rientra nel dominio deposizionale del f. Brenta. La pendenza media del territorio si attesta su valori attorno al 2-2,5 per mille, inferiore al 5 per mille tipico della bassa pianura. Le quote assolute all'interno dei circa 20 kmq del territorio comunale vanno dai circa 11,0 m s.l.m. a ridosso dei confini con Veternigo, all'estremità NW del comune, ai circa 3,0 m alla confluenza degli Scoli Pionca e Comunetto, nella parte sud-orientale del comune.

L'origine della Pianura Veneta risale alla fine dell'era Terziaria, quando l'orogenesi Alpina, esauriti i principali fenomeni deformativi nella parte assiale della catena, ha continuato la fase di sollevamento dei rilievi montuosi verso la periferia e lo sprofondamento dell'avampaese pedemontano.



Visione tridimensionale delle principali deformazioni Alpine: AN = Linea dell'Antelao; AV = Linea di Aviano; BD = Faglia del M. Baldo; BL = Linea di Belluno; CV = Faglia di Castelvero; FP = Fronte della Catena Appenninica; PC = Linea di Pieve di Cadore; SC = Faglia Schio-Vicenza; SV = Sovrascorrimento Schio-Valdobbiadene ("Flessura pedemontana").

La struttura morfologica e tettonica del Veneto era già individuata, nei suoi tratti fondamentali, già a partire dal Pliocene Inferiore, circa 5 milioni di anni fa. L'orogenesi alpina aveva già sollevato le fasce

Prealpine e la dorsale dei Lessini-Berici-Eugani mentre le attuali pianure Veneta e Friulana erano frammentate da una serie di faglie, all'incirca parallele ed orientate in direzione NO-SE, appartenenti al sistema Scledense, che isolavano dei prismi sedimentari soggetti ad abbassamenti differenziali. Esse dislocano il substrato roccioso a partire dai rilievi montuosi fin quasi alla linea di costa. Per questo motivo, la base del Quaternario presenta una morfologia a gradoni di profondità variabile da luogo a luogo, ma mediamente crescente procedendo da N verso S.

A Est dei Berici-Euganei la linea più importante è la Schio-Vicenza da cui parte una serie di abbassamenti e poi innalzamenti a gradinata fino alla linea Caorle-Vittorio Veneto oltre la quale si ha il blocco friulano rialzato. Questa situazione ha mantenuto, nella fascia compresa tra Padova, Venezia e

Treviso, una zona costantemente più depressa rispetto alle aree circostanti con conseguente richiamo dell'idrografia superficiale.

È possibile descrivere quanto appena detto con maggior dettaglio e secondo lo scorrere del tempo.

Se la struttura tettonica è rimasta grossomodo la stessa negli ultimi 5 milioni di anni, così non si può dire per i processi sedimentari in superficie. Alla fine del Pliocene inferiore, 3,6 milioni di anni fa, il mare era tornato, dopo la crisi di salinità "messiniana", ad occupare gran parte dell'attuale pianura padano veneta. Emergevano gli attuali rilievi prealpini, i Berici e gli Euganei ed una fascia di pianura che circondava questi rilievi e si protendeva verso Rovigo e verso l'attuale delta del Po (vedi figura precedente).

Nel Pliocene medio, a causa di una accentuazione dell'attività tettonica, l'intera area veneta subì un progressivo sollevamento che portò la pianura ad

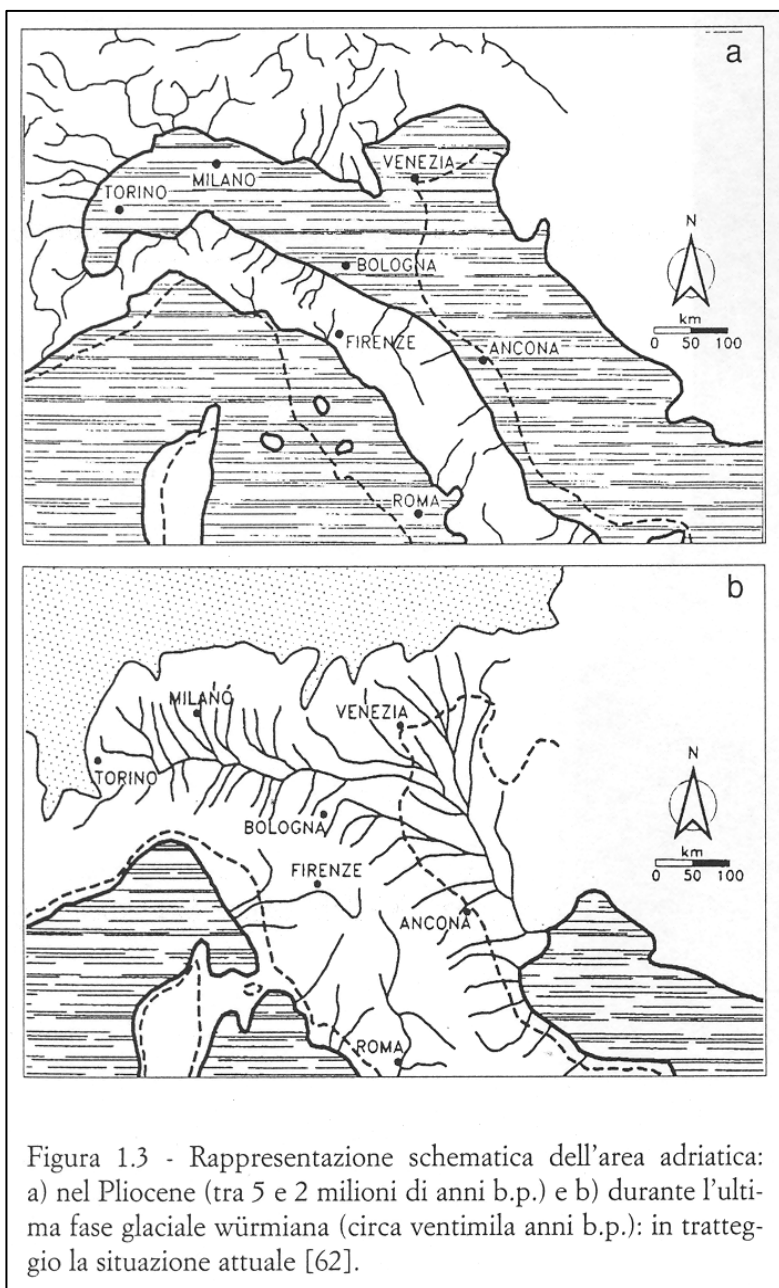
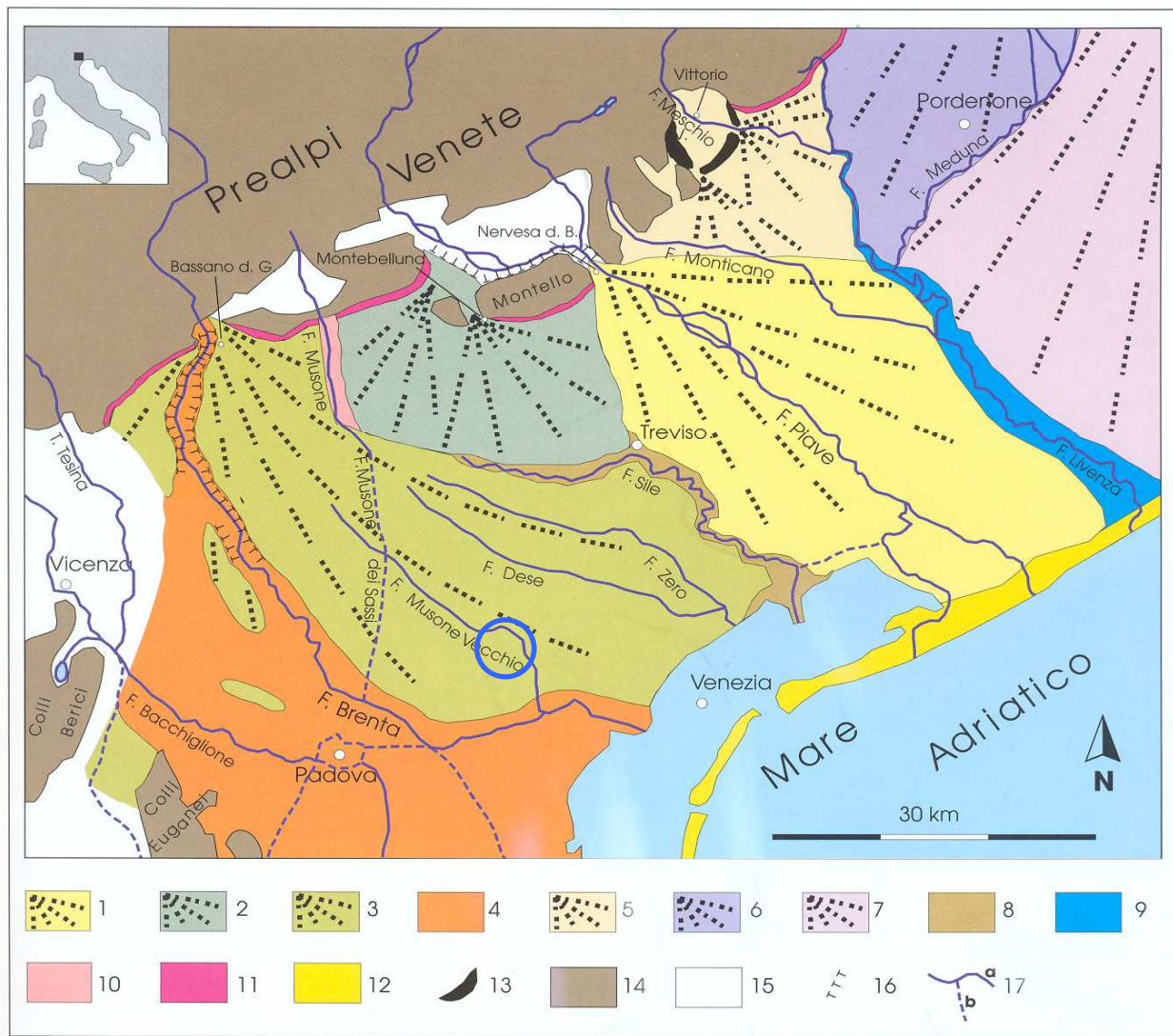


Figura 1.3 - Rappresentazione schematica dell'area adriatica: a) nel Pliocene (tra 5 e 2 milioni di anni b.p.) e b) durante l'ultima fase glaciale würmiana (circa ventimila anni b.p.): in tratteggio la situazione attuale [62].

emergere quasi per l'intera estensione attuale con l'eccezione della fascia più occidentale, verso Mantova.

Il Pliocene superiore mostra aspetti paleogeografici che poi ritroviamo anche nella prima parte del Quaternario con le pianure emerse nel periodo precedente colonizzate da foreste e praterie con le piante attuali ma anche con essenze oggi esotiche quali i cedri o le sequoie.

Nel corso del Quaternario gli eventi più significativi sono certamente legati alla trasgressione marina a cui seguono le famose glaciazioni.



Le unità morfologiche del Veneto orientale.

Legenda: 1) conoide di Nervesa (Pleistocene superiore, Olocene); 2) conoide di Montebelluna (Pleistocene superiore); 3) conoide di Bassano (Pleistocene superiore); 4) pianura del Brenta, con apporti locali del Bacchiglione (Olocene); 5) conoidi dei fiumi Monticano, Cervada e Meschio (Pleistocene superiore, Olocene); 6) conoidi dei fiumi Cellina e Meduna (Pleistocene superiore, Olocene); 7) conoide del Ta-

gliamento (Pleistocene superiore); 8) pianura del Sile (Olocene); 9) pianura del Livenza (Olocene); 10) pianura del Musone (Olocene); 11) glacis e coni pedemontani (Olocene); 12) cordoni litoranei (Olocene); 13) anfiteatro morenico di Vittorio Veneto (Pleistocene superiore); 14) aree montane; 15) aree non interessate dallo studio; 16) principali scarpate di erosione fluviale; 17) idrografia naturale (a) e artificiale (b).

Con la trasgressione del Quaternario inferiore, il progressivo innalzamento del livello marino

sommerge per intero l'attuale pianura portando la linea di costa a lambire i rilievi prealpini e dei Berici-Euganei. Quindi, al passaggio verso il quaternario superiore, inizia la deposizione di sequenze sedimentarie ghiaiose e sabbiose con spessori che arrivano a centinaia di metri nella zona più depressa tra Vicenza ed il Friuli, alimentati da una vivace erosione dei rilievi retrostanti (Alpi); i megafan del Brenta, del Piave, del Meduna ecc. sono l'elemento distintivo di tutta l'alta pianura (vedi figura seguente) Il pozzo ENI Dolo 1 ha incontrato il tetto del pliocene, costituito da depositi marnosi, a 1077 m di profondità.

Nelle zone distali dei bacini deposizionali, ovviamente, potevano arrivare solo le frazioni più fini, dalle sabbie alle argille delle torbide fluviali. È in questo periodo, circa un milione di anni fa, che le sabbie dell'Adige e del Po arrivano per la prima volta fino all'attuale Venezia.

Da allora la pianura alluvionale viene costantemente modellata dalle continue variazioni di percorso dei corsi d'acqua che la solcano, come testimoniano i numerosi paleoalvei presenti in superficie ed in profondità; questi sono facilmente riconoscibili come dossi fluviali per la loro struttura stretta ed allungata anche per chilometri, talora in rilievo sui sedimenti più sottili della Bassa Pianura.

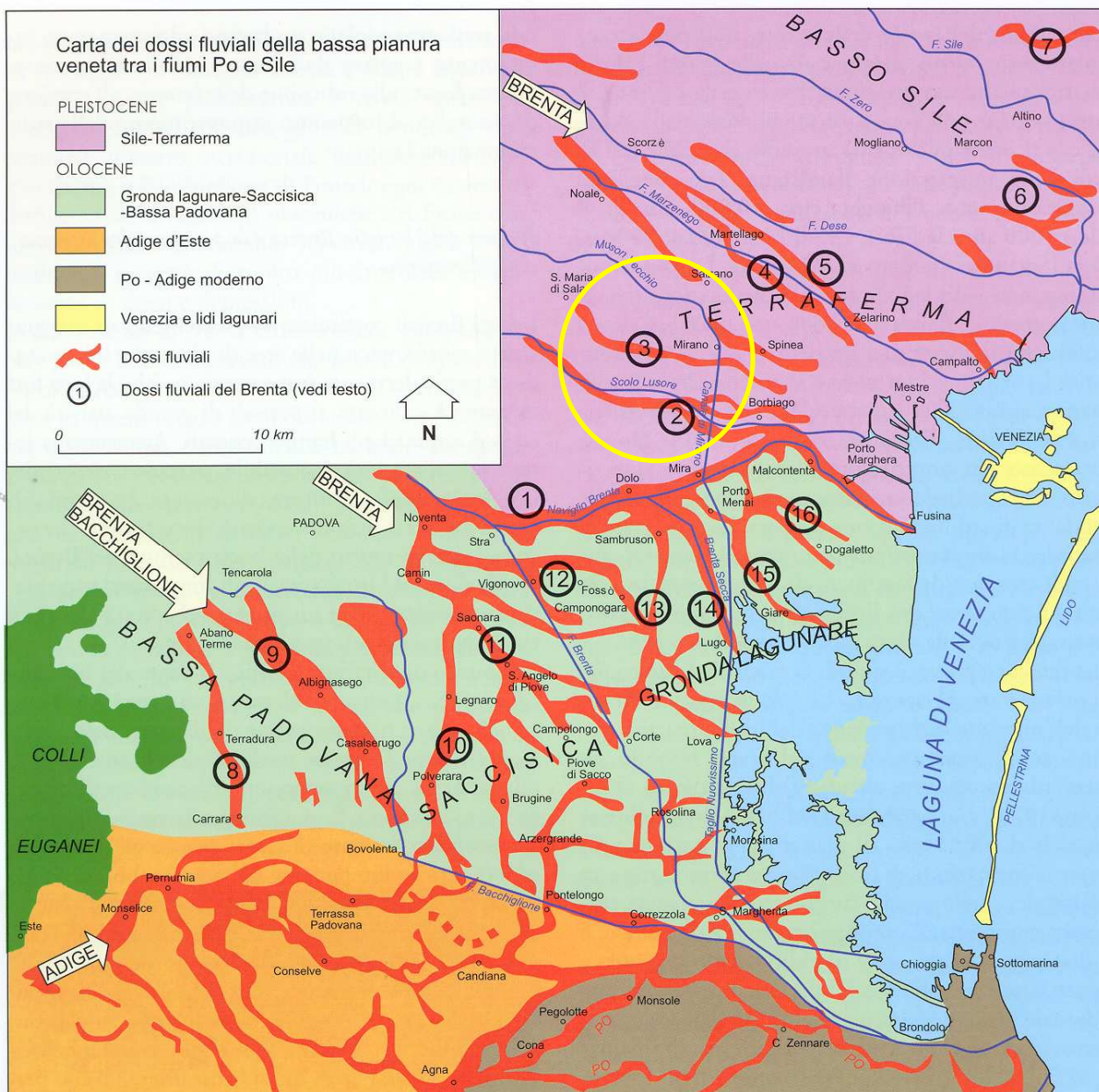
Con i vari eventi glaciali l'attuale bassa pianura è caratterizzata da episodi alternati di sommersione ed emersione provocati dalla variazione del livello marino: ad ogni glaciazione il livello del mare si abbassava anche di un centinaio di metri e poi, con l'interglaciale, cresceva. In questo modo si depositarono, nella bassa pianura veneta, alternanze di sedimenti sabbiosi intercalati a livelli più fini, limosi ed argillosi, spesso con significativo contenuto organico.

Senza scendere nei particolari delle varie fasi glaciali, ancora oggetto di studio e di definizione da parte di sedimentologi e paleoclimatologi, possiamo solo ricordare che, nell'acme delle fasi glaciali, l'emersione porterà la linea di costa fino a sud di Ancona.

Con lo scioglimento dei ghiacciai wurmiani, 10.000-12.000 anni fa, il mare avanza nuovamente arrivando a sommergere estese parti dell'attuale bassa pianura mentre nelle porzioni che rimangono emerse diventano protagonisti i grandi fiumi e le loro divagazioni.

I caratteri del reticolo idrografico e le modificazioni intervenute nel tempo sono in relazione con l'evoluzione morfostrutturale regionale: la subsidenza tipica del comprensorio lagunare veneziano e degli ambienti lagunari e costieri di buona parte dell'alto Adriatico, associata alla struttura tettonica del substrato roccioso della Pianura Veneta hanno determinato le originarie pendenze del suolo, su cui si sono impostate le aste fluviali, e le successive variazioni che hanno influito sull'evoluzione dei corsi d'acqua fino a raggiungere l'attuale struttura idrografica. È dal XIV secolo che i grandi interventi antropici di diversione fluviale impediscono alla laguna la sua naturale evoluzione, trasformandola in un bacino salmastro quasi interamente regolato dall'uomo.

Le ricostruzioni paleogeografiche basate su riscontri sedimentologici dei dossi fluviali hanno consentito una ricostruzione dell'evoluzione della pianura Veneta, in particolare per il dominio del Brenta che ci interessa. I riferimenti sono ai numeri cerchiati della figura seguente.



Il dosso del Naviglio (Noventa-Dolo-Mira-Malcontenta) (1) è certamente l'elemento morfologico di maggior importanza in questo tratto della Pianura veneta: esso è costituito essenzialmente da depositi sabbiosi e separa il dominio dei depositi olocenici del Brenta con apporti del Bachiglione, a Sud, dalle più antiche alluvioni pleistoceniche del Brenta che si estendono fino al Sile. Tra 22000 e 14000 anni fa il Brenta divagava sul livello principale della pianura seguendo la linea di massima pendenza e lasciando di volta in volta i vari dossi fluviali o i paleoalvei sepolti che caratterizzano il tratto tra il Sile ed il Naviglio. I depositi

sono particolarmente potenti grazie alle grandi quantità di detriti che il fiume poteva trasportare, alimentato dallo scioglimento dei ghiacciaie e, per la parte solida, dalle grandiose quantità di detriti che franavano dai monti ancora brulli e nudi.

Tra questi dossi forse i più importanti sono quello di Borbiago (2) che segue all'incirca l'attuale scolo Lusore attraversando il territorio comunale di Mirano nella parte centro meridionale, e quello di Mirano (3) che interessa la fascia centrale presentando in alcuni tratti un risalto di circa 3 m rispetto al livello della pianura circostante. Questi dossi sono certamente in relazione con i passati corsi del Brenta ma sono stati anche ripresi dall'idrografia minore, primo fra tutti il Muson, che a più riprese hanno ripercorso i letti abbandonati del Brenta. Al Marzanego (dossi 4 e 5) viene addirittura attribuita la paternità dell'andamento meandriforme del Canal Grande e delle isole lagunari su cui sorge Venezia.

La porzione di pianura a Sud del Naviglio si è formata in epoca successiva a 11000 anni fa quando il Brenta, dopo alcuni millenni di prevalente erosione in cui a Bassano aveva scavato le sue stesse alluvioni per circa 20 m di profondità, riprende a depositare materiali prevalentemente fini, sabbie limi, argille in concorso con il Bachiglione. Su questa porzione di pianura si riconoscono diversi dossi fluviali, tutti di età Olocenica, (dossi da 8 a 16) in cui in particolare le direttrici per Saonara e per Dolo si alternarono più volte nel tempo anche in età storica. Per il passaggio per Saonara si hanno attestazioni tra il 1000 a.C. e il 1143 d.C. quando i padovani deviarono il fiume verso la Laguna lungo il Naviglio. Nel 1540 con il taglio della Brenta Nuova i veneziani deviarono nuovamente a Sud il fiume. Nei secoli successivi sono state numerose le opere idrauliche che hanno cercato di mettere ordine nella complessa idrografia della bassa pianura a salvaguardia, soprattutto, della sopravvivenza della Laguna: il taglio Nuovissimo (1610), il taglio di Mirano (1613), la Cunetta (1816) fino agli ultimi interventi del 1896 che hanno portato alla attuale configurazione della foce.

LITOLOGIA

I materiali che caratterizzano il sottosuolo dell'area in esame sono costituiti da sedimenti prevalentemente fini depositati dal fiume Brenta nel Pleistocene superiore. Localmente sono inoltre presenti dei livelli torbosi di ambiente lacustre. In profondità, la sedimentazione è invece di origine marina con prevalenza di sabbie fini con locali intercalazioni limose.

Il substrato litoide prequaternario si trova ad oltre un km di profondità dislocato da una importante linea tettonica con direzione NW-SE (linea di Bassano) che ribassa il blocco a SW rispetto a quello di NE (graben di Villa del Conte).

La meccanica di deposizione e i particolari ambienti di sedimentazione dei livelli superficiali fanno sì che i rapporti spaziali e distributivi tra questi terreni siano vari e complessi; sono frequenti infatti le strutture lentiformi e le eteropie di facies.

Per l'individuazione delle litologie presenti nel sottosuolo sono stati utilizzati i dati di sondaggi meccanici e penetrometrici eseguiti nell'area del Comune e nelle zone limitrofe, nonché quanto emerso dal riesame di lavori riguardanti la geologia di questa zona.

Dai dati acquisiti, il sottosuolo del territorio comunale risulta costituito da due diverse serie di materiali: un primo blocco più superficiale, con spessori complessivi tra i 10 ed i 15 m, è costituito da alternanze di limi più o meno sabbiosi e argillosi, sabbie, argille e qualche lente di torbe. Un secondo blocco, più profondo, è rappresentato da sabbie fini a granulometria omogenea, con varie intercalazioni limose per lo più decimetriche.

Di seguito, dall'indagine idrogeologica del territorio provinciale di Venezia (2000) si riporta una sezione stratigrafica che attraversa il territorio comunale.



La carta geolitologica, rappresenta l'interpretazione della situazione litostratigrafica del sottosuolo per i primi metri di profondità dal p.c.. Sono riportati in carta i dati litostratigrafici del sottosuolo con l'ubicazione dei sondaggi o prove penetrometriche ricavati dallo studio del PRG del 1998 ed integrato con alcune delle indagini per il Passante (le documentazioni dei sondaggi sono riportate in allegato alla presente relazione).

La zonazione vede una netta prevalenza dei terreni con granulometria compresa tra le sabbie e le argille; in particolare sono stati distinti i terreni prettamente sabbiosi da quelli coesivi che occupano la maggior parte del territorio comunale come da indicazioni della Regione; per quest'ultimi, è stata conservata la distinzione contenuta negli elaborati del PRG tra terreni prevalentemente limosi e prevalentemente argillosi.

Sono poi state distinte alcune zone con terreni torbosi, in genere in strati di pochi decimetri entro i 6 m di profondità: tali plaghe sono presenti in vari punti del territorio comunale e probabilmente sono in relazione con le dinamiche deposizionali dei vari corsi d'acqua ma la discontinuità dei dati non ha consentito particolari correlazioni. Infine sempre in maniera discontinua sono stati riportati dei lembi di territorio in cui i sondaggi hanno evidenziato la presenza di orizzonti illuviali a concrezioni carbonatiche (caranto) in genere presenti a profondità comprese tra 0,5 e 1,5 m).

ASPETTI GEOTECNICI

Considerando globalmente i caratteri geotecnici del sottosuolo si possono fare alcune considerazioni valide, in linea di massima, per tutto il territorio comunale e per il blocco di strati superiore (i 10-15 m più superficiali).

I dati sono tratti dall'elaborazione delle prove penetrometriche e dei sondaggi messi a disposizione dall'amministrazione comunale oltre che da quelli ricavati dall'archivio della provincia di Venezia.

Il modello stratigrafico e geotecnico può essere schematizzato nel modo seguente:

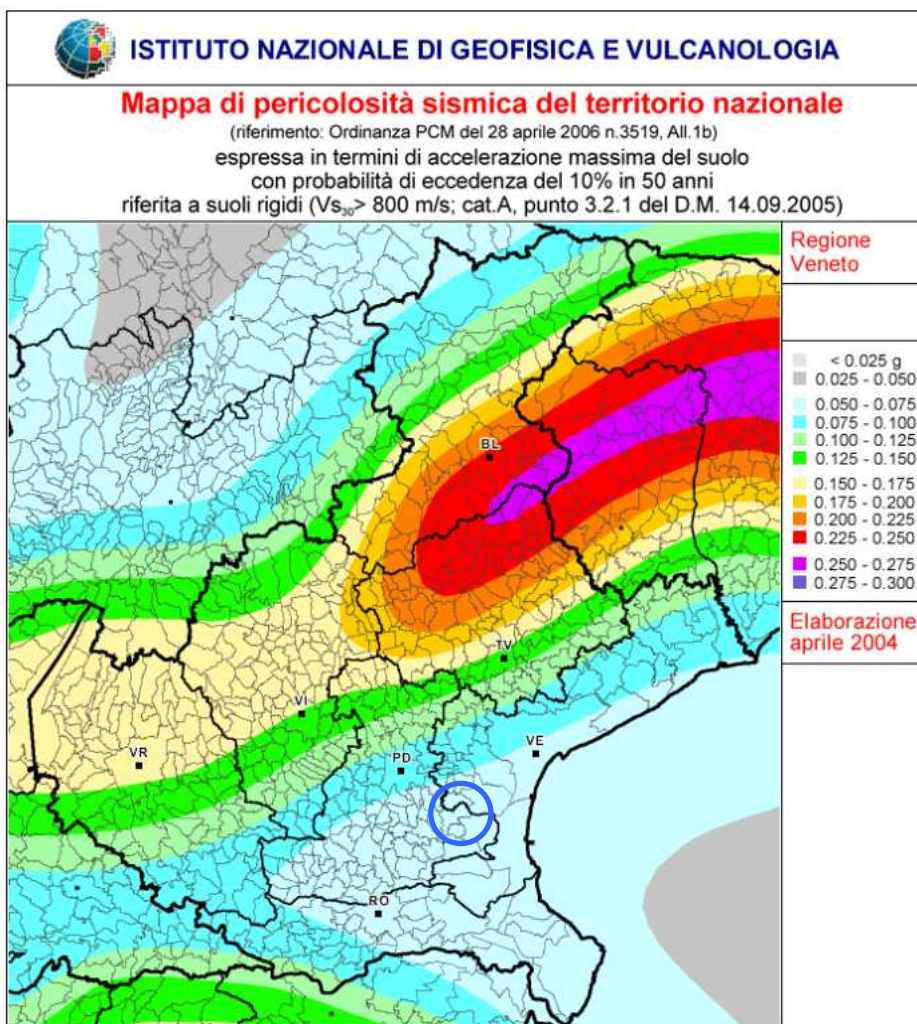
- A partire dal piano campagna e per i primi 2-4 m si hanno perlopiù limi e limi sabbiosi poco addensati ($R_p = 20-40 \text{ kg/cm}^2 \div 2-4 \text{ MPa}$) e quindi con capacità portante medio-bassa. A questa situazione fanno eccezione le zone di dosso sabbioso dove la presenza di terreni più granulari, consente portanze leggermente superiori: ad esempio la parte occidentale di Mirano e la fascia lungo la S.P. Miranese.
- A seguire abbiamo alternanze di limi e sabbie fini ma con livelli e lenti di argille talora organiche quando non addirittura dei livelli di torba con spessore medio di circa mezzo metro.
- I termini argilloso-limosi presentano in generale una buona consistenza ($R_p = 6-12 \text{ kg/cm}^2 \div 0,6-1,2 \text{ MPa}$) sono mediamente plastici (limite di liquidità $W_L = 28-45$); indice di plasticità $I_p = 10-24$) poco compressibili (indice di compressibilità $C_c = 0,11-0,26$) e poco permeabili (coefficiente di permeabilità medio $k = 10^{-7} \text{ cm/s}$). I termini sabbioso-limosi hanno un grado di addensamento

variabile ma in genere piuttosto basso ($R_p = 15-100 \text{ kg/cm}^2 \div 1,5-10 \text{ MPa}$) e permeabilità media discreta ($k = 10^{-4} \text{ cm/s}$).

- Infine il complesso sabbioso di base, che si estende oltre i 10-15 m di profondità, è formato da sabbie medio-fini, talora limose, con rare lenti argillose; il grado di addensamento è in genere elevato ($R_p = 120-200 \text{ kg/cm}^2 \div 1,2-20 \text{ MPa}$) con occasionali scostamenti verso l'alto (maggiori di 200 kg/cm^2) o verso il basso (inferiori a 120 kg/cm^2 ma comunque superiori a 80 kg/cm^2).

Volendo arrivare ad una generalizzazione riferita ai livelli più superficiali, interessati dai normali interventi di urbanizzazione o edificazione è possibile stilare il seguente giudizio: si tratta di terreni con grado geotecnico medio-basso anche se una certa graduazione è possibile tra i termini prevalentemente sabbiosi ai quali si possono attribuire capacità portanti anche superiori a 100 kPa e i termini argillosi e con contenuto organico per i quali la capacità portante può essere talora inferiore a 60 kPa.

Ovviamente per una caratterizzazione del sottosuolo finalizzata ad opere edilizie si rimanda a specifiche indagini da effettuare in loco come da D.M. 11-03-88 e D.M. 14-09-2005.



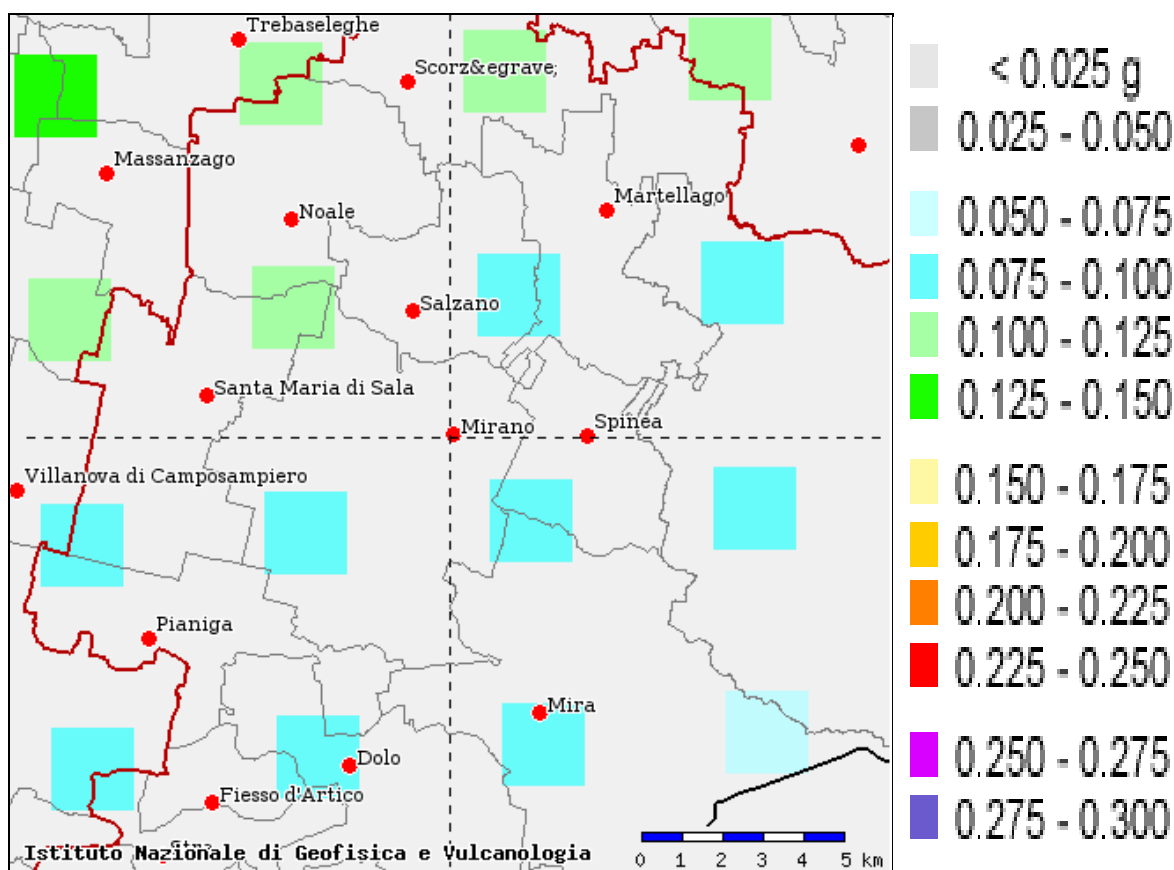
RISCHIO SISMICO

Con l'OPCM 3274/2003 il comune di Mirano è stato inserito in zona sismica 4 mentre in precedenza rientrava tra i comuni non classificati dal punto di vista del rischio sismico. La Deliberazione n. 67 del 03.12.2003 del Consiglio Regionale del Veneto "Decreto legislativo n. 112/1998 articolo 94, Legge 2 febbraio 1974, n. 64 e Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20.03.2003, n. 3274 come modificata

dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 02.10.2003, n. 3316. Nuova classificazione sismica del territorio regionale: Direttive" ha ratificato tale inserimento.

Nella mappa della pericolosità sismica allegata alla OPCM 3519/2006 per la zona in esame risulta, per gran parte del territorio comunale, una accelerazione massima al suolo compresa tra 0,050g e 0,075g riferita al suolo di categoria A e con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Successivamente l'INGV ha fornito la mappa della pericolosità sismica (si veda la figura seguente) e per la zona in esame risulta una accelerazione massima al suolo compresa tra 0,075g e 0,100g riferita al suolo di categoria A e con probabilità di superamento del 10% in 50 anni ovvero con un tempo di ritorno di circa 500 anni. Soltanto l'estremità NW del territorio rientra nella classe successiva, ovvero tra 0,100 e 0,125 g.



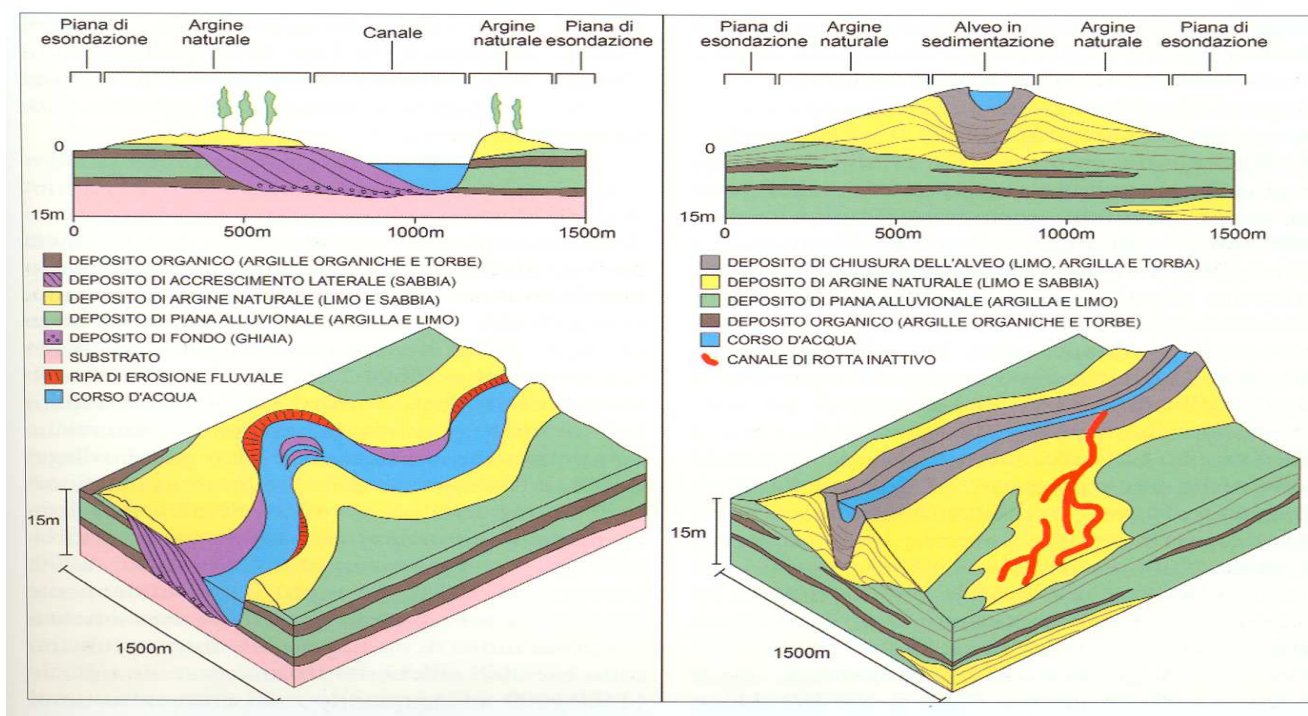
GEOMORFOLOGIA

Il territorio del comune di Mirano risulta interamente ricompreso nell'unità geomorfologica della "pianura alluvionale antica del f. Brenta"; il fiume ha depositato terreni a granulometria sabbiosa ai margini del letto, per passare a terreni più fini, mano a mano che le acque perdevano energia. La pianura alluvionale

antica presenta un marcato risalto morfologico rispetto alla parte più estesa del resto della pianura veneziana, ed è tuttora solcata dai tracciati relitti di grandi aste fluviali appartenenti ai sistemi idrografici del paleo Brenta.

Anche se all'apparenza l'assetto morfologico dell'area risulta pianeggiante, in realtà ad una attenta analisi del microrilievo emergono una serie di dossi ed avvallamenti, allungati in direzione W-E e con quote decrescenti da ovest verso est. I dossi rappresentano le arginature naturali del fiume, e sono quindi costituiti da materiali per lo più sabbiosi, indice di un ambiente ad energia elevata; nelle aree depresse vi sono al contrario sedimenti fini, quali limi e argille.

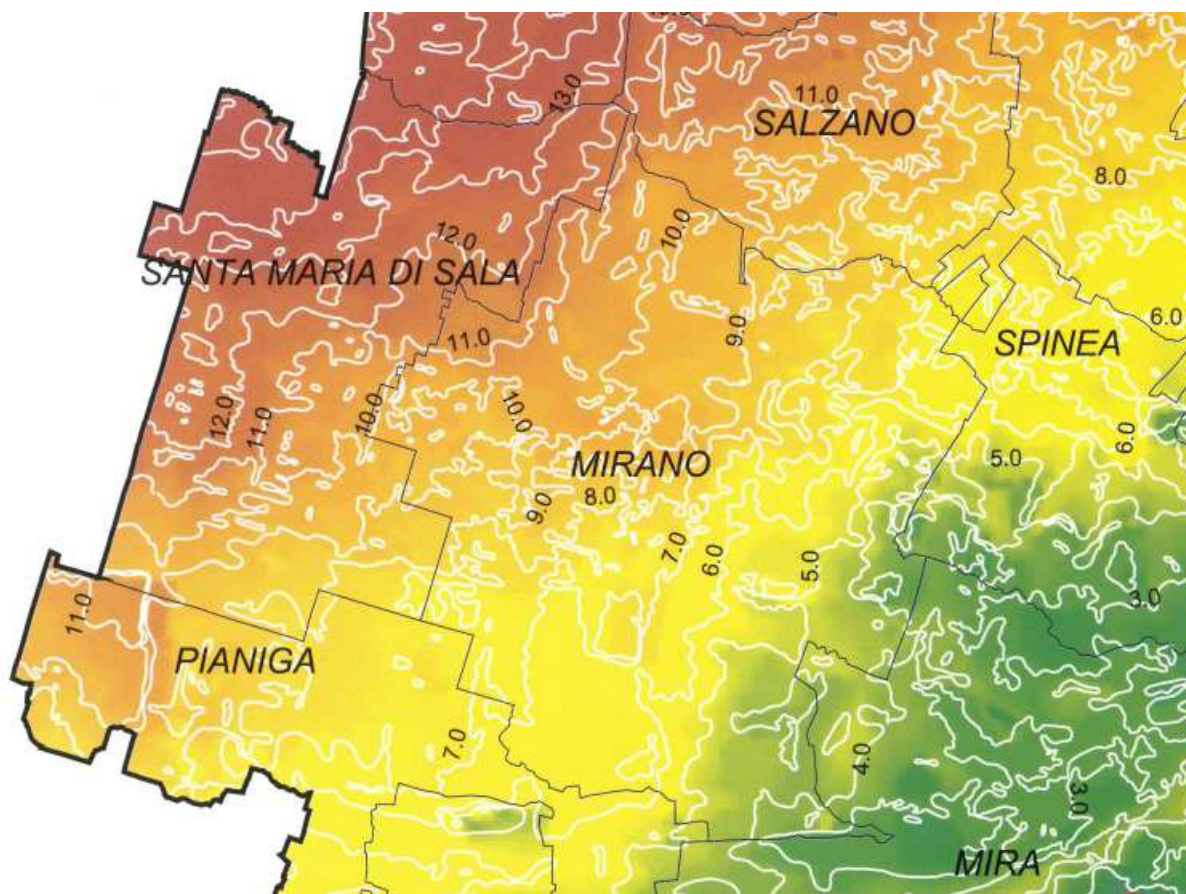
Fig. 3.11. A sinistra: sezione trasversale di un fiume a meandri. A destra: sezione trasversale di un dosso fluviale in bassa pianura (da BONDESAN A., 2003).



Questo tipo di pianura, oltre alla naturale pendenza tipica del margine delle conoidi, è interessato da lievi ondulazioni trasversali dovute alla morfologia valliva degli antichi rami fluviali ed alla naturale erosione recente da parte delle acque minori di scorrimento superficiale e di quelle di risorgiva.

Scendendo ancora più in dettaglio, la Provincia di Venezia ha realizzato entro lo Studio geoambientale del territorio provinciale di Venezia parte centrale 2003 una rappresentazione della situazione altimetrica alla scala 1:50.000 di cui si riporta di seguito uno stralcio relativo alla zona di Mirano. Il microrilievo è stato realizzato con isoipse che presentano una equidistanza di 1 m a partire dalla CTR

regionale; il territorio del comune di Mirano risulta compreso tra l'isoipsa 12 m, presente nell'angolo Nord – Ovest del territorio comunale, e l'isoipsa 3 m, ubicata nel margine opposto, cioè al limite Sud – Est del comune, come anche più a Nord, a ridosso della zona industriale Perale.



Nella carta geomorfologica sono stati riportati vari paleoalvei, evidenziati talora più che da risalti morfologici, da contrasto di toni del terreno nelle fotoaeree. Sono state utilizzate due diverse serie di simboli grafici per differenziare le forme che erano state inserite nella carta geomorfologica del PRG da quelle che sono state invece ricavate da altre fonti, in particolare dalla carta geomorfologica della provincia di Venezia (2004) di cui di seguito è riportato uno stralcio.

I paleo alvei più importanti ed evidenti, come già detto, ricalcano uno il corso dello scolo Lusore nella parte meridionale del comune e l'altro segue la direttrice da Santa Maria di Sala a Mirano. Altri segni di minore dimensione e risalto sono presenti in varie parti del territorio; si ricorda, perché particolarmente “didattico”, il paleomeandro che circonda la località Palazzone.

A SE del centro di Mirano, ma anche tra Campocroce e Fratte e a Scaltenigo, sono stati riconosciuti dei ventagli di esondazione, residui deposizionali di antiche rotte fluviali.

Oltre a questi sono stati delimitati due tipi di depressioni: quelle di transizione con i bacini perilagunari e le conche depresse chiuse di decantazione fluviale.



FORME ARTIFICIALI

Al di là delle forme naturali descritte in precedenza, nel territorio comunale di Mirano risaltano

soprattutto le morfologie di origine antropica che, nel corso di un paio di millenni, hanno segnato profondamente il paesaggio locale.

Le forme artificiali più significative sono senz'altro legate ai secolari lavori per la regimazione delle acque operati dai romani secondo moduli quadrati da 710mx710 m (20x20 actus) che prendono il nome di centuriazioni. Tale centuriazione assumeva un duplice ruolo: da un lato era uno strumento amministrativo e catastale per l'assegnazione dei poderi, dall'altro costituiva una efficace rete di scolo e drenaggio delle acque, funzione valida ancor oggi.

La centuriazione è ben evidente in tutta la fascia occidentale del comune da Campocroce a Zianigo. Nella parte orientale le tracce di centuriazione diventano molto labili e, per certi versi, discutibili.

Un altro segno antropico di lunga data è costituito dagli argini fluviali che delineano i corsi d'acqua principali, sia nella parte meridionale del territorio lungo il Lusore che, soprattutto, lungo il Muson Vecchio ed il canale di Mirano. Si tratta di arginature in terra che seguono in genere in maniera pedissequa l'alveo, senza lasciare particolari aree golenali. Il coronamento arginale in genere si eleva in genere di 1-1,5 m rispetto alla campagna circostante.

Abbiamo poi le due principali infrastrutture che tagliano il territorio: la linea ferroviaria PD-VE e l'autostrada A4. Entrambe corrono in rilevato rispetto al piano di campagna con una sopraelevazione media dell'ordine di 1,5-2 m. Naturalmente le rampe di accesso dei diversi viadotti di sovrappasso arrivano anche a 5-6 m sopra il piano di campagna. Il raccordo del Passante di Mestre corre invece prevalentemente in trincea, in alcuni tratti coperta.

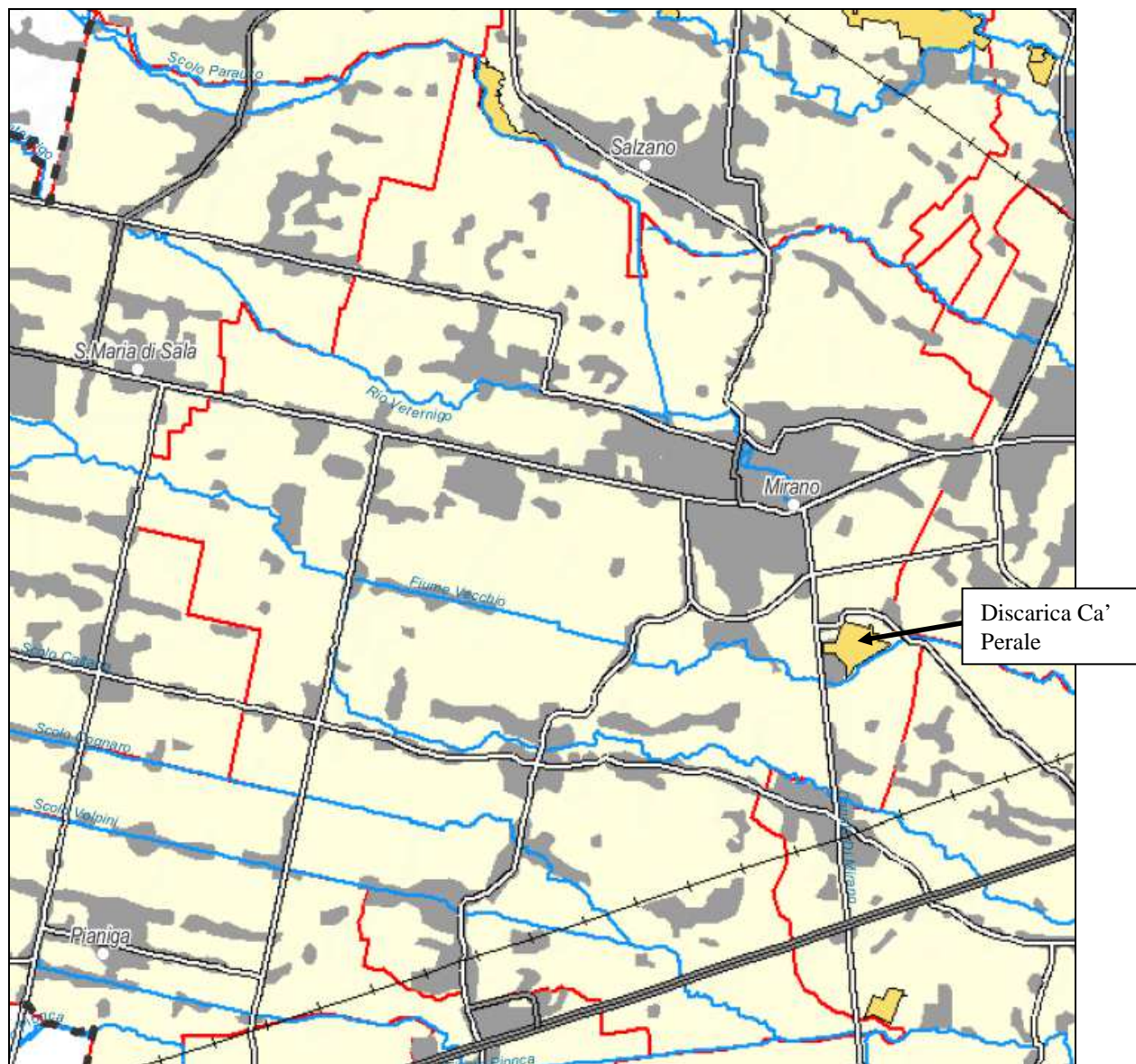
CAVE DISMESSE

Ad oggi non risulta alcuna cava attiva in territorio di Mirano. Il censimento operato dalla Regione in occasione della redazione dello studio per il P.R.A.C. 2003 riporta una sola cava dismessa, in località Ca' Perale, oggi in parte recuperata per edificare la zona industriale ed in parte ancora a laghetto. In realtà la disamina delle fotoaeree e della cartografia recente permette di individuare diverse piccole cave, soprattutto all'estremità di SE del comune, nella maggior parte dei casi già recuperate o addirittura edificate. Si tratta di vecchie attività estrattive per argilla e sabbia con modesti sviluppi in profondità, in genere non superiori a 2-3 m, e poi riempite da terra di risulta da scavi per edilizia o infrastrutture.

Nella carta geomorfologica non sono state riportate le cave in quanto ormai ricomposte.

DISCARICHE

Per quanto riguarda le discariche il territorio comunale di Mirano è stato interessato per anni dalla attività di discarica di Ca'Perale, oggi del tutto esaurita. Tale discarica che è stata lambita dal passante di Mestre è stata oggetto di lavori di messa in sicurezza proprio in occasione della realizzazione dell'opera autostradale.

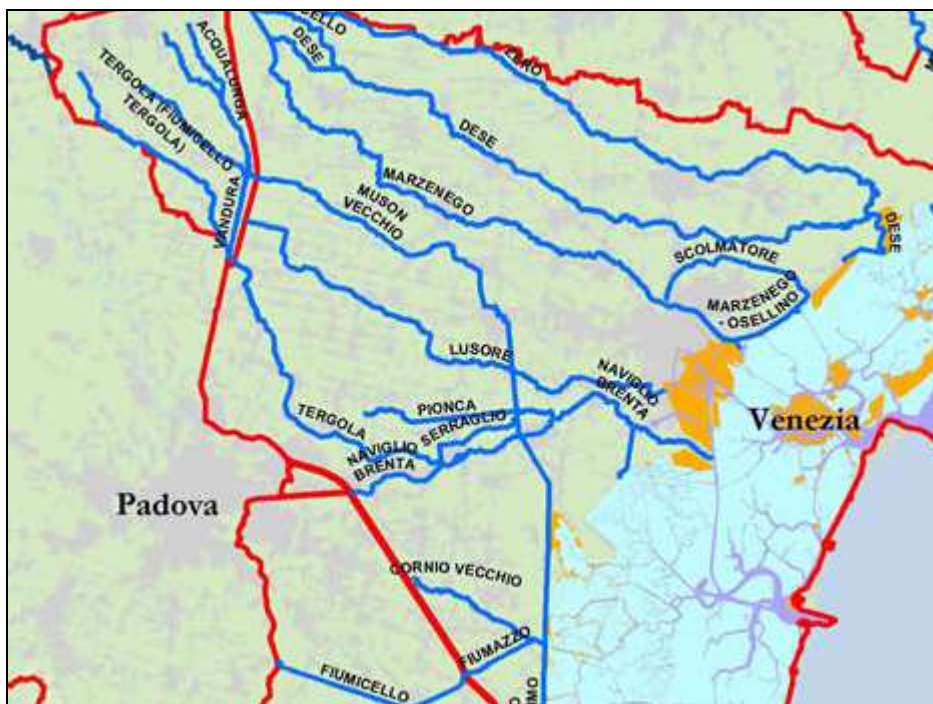


IDROLOGIA DI SUPERFICIE

L'idrografia deriva dalla presenza di numerosi canali, fossi e scoli di bonifica, di importanza interregionale o interprovinciale; la frastagliata rete idrografica rappresenta il risultato delle numerose opere idrauliche iniziate dai Romani e poi dai Veneziani e che continuano tuttora. Una curiosità è data dal fatto che la direttrice di scolo della bonifica romana, il decumano, ha direzione E16°S mentre il gradiente

topografico ha direzione E38°S formando quindi un angolo di circa 22°.

L'intera rete idraulica del comune di Mirano ricade nel Consorzio di Bonifica Acque Risorgive e fa parte dei bacini idrografici (vedi figura seguente) del canale Pionca e dello scolo Lusore con l'attraversamento del Muson- Vecchio Taglio di Mirano.

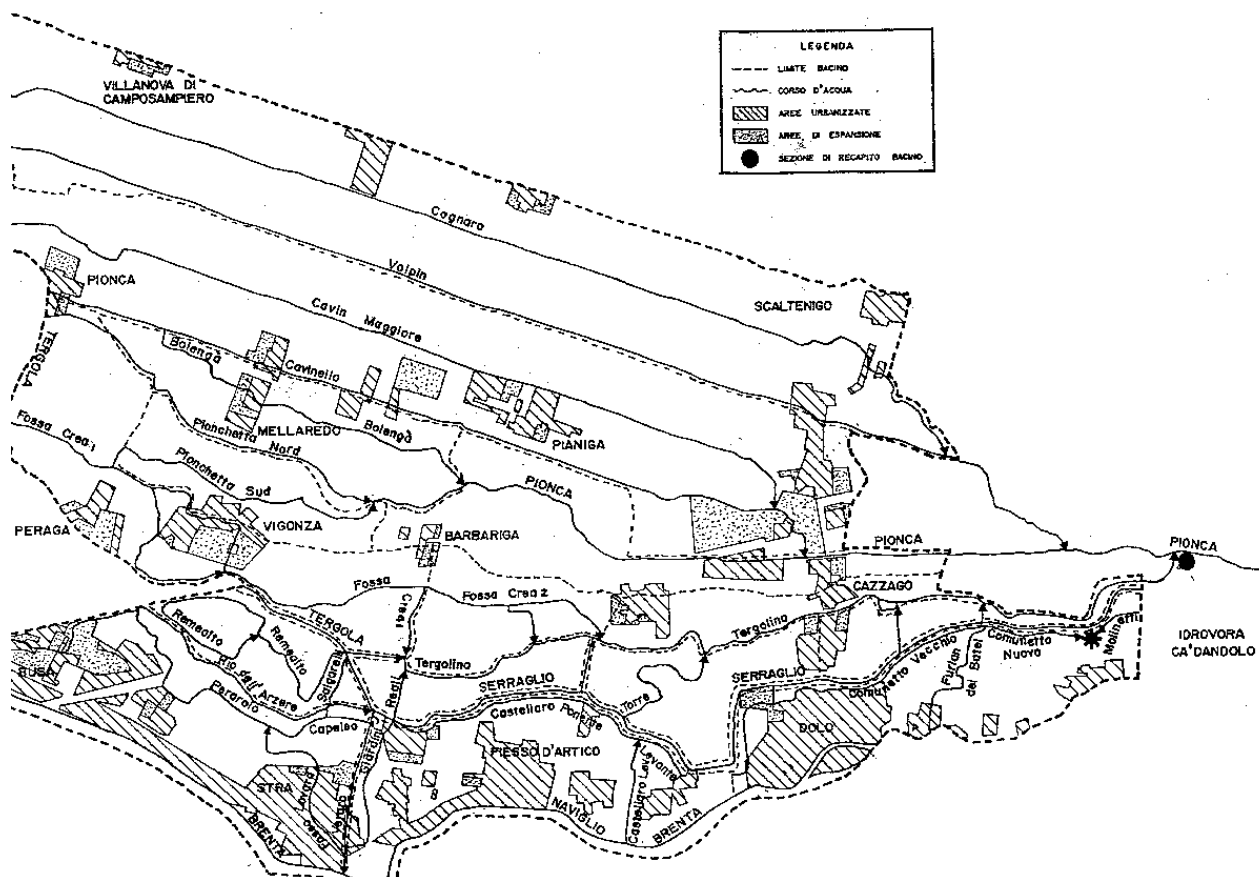


Lo Scolo Lusore ha un bacino di oltre 16.000 ha e prende origine, a Camposampiero, dal torrente Muson dei Sassi; lungo il suo percorso drena la fascia di territorio attorno ad esso con gli scoli Caltana, Cavin Caselle, fiumicello, Caltressa, Veternigo e Balzana. Prima di sfociare in Laguna di Venezia il Lusore riceve, in sinistra idrografica, le acque del canale Menegon con il rio Cimetto.

Il bacino del Pionca, figura seguente, ha un'estensione di 7.582 ettari di cui il 20% circa è urbanizzata e la restante è ad uso agricolo. Lo scolo Pionca e lo Scolo Tergolino originano entrambi dal Fiume Tergola nella zona di Vigonza. Esso è costituito dai seguenti sottobacini: Volpin, Cavinello, Pionca, Tergolino, Saltarelli, Castellano, Idrovora di Ca' Dondolo, Fossetta Vetrego. Le acque raccolte dal sistema Pionca – Tergolino vengono recapitate in Naviglio Brenta a Mira Porte.

Il fiume Muson Vecchio, con un bacino di circa 7400ha, è originato da diverse polle sorgive situate principalmente nel territorio comunale di Loreggia. In corrispondenza dell'abitato di Loreggiola il corso d'acqua riceve, in sinistra idrografica, lo scolo Acqualunga e, circa due chilometri più a valle, in destra idrografica, lo scolo Rio Storto. Il Muson Vecchio, a valle di Camposampiero, piega verso Sud-Est ed entra nel comune di Massanzago, lasciando poi la Provincia di Padova per entrare in quella di Venezia. A Mirano

il Muson Vecchio diventa canale Taglio di Mirano e, a Mira, entra nel Naviglio Brenta.



Gli scoli sono poi collegati ad una rete abbastanza fitta di capofossi secondari e di scoline, i quali svolgono funzione di drenaggio delle acque meteoriche in maniera capillare nelle campagne.

Nella carta idrogeologica sono anche stati riportati, con il simbolo di botte o sifone, i vari attraversamenti idraulici tra cui si citano per esempio quelli del Lusore e del Caltressa sotto al Taglio di Mirano.

IDROGEOLOGIA E PERMEABILITÀ

L'idrogeologia della pianura veneta alcuni km a valle della fascia delle risorgive è caratterizzata dalla presenza di una modesta falda freatica e da varie falde in pressione che vanno diminuendo in spessore, granulometria, qualità delle acque e numero, procedendo da Nord verso Sud. Il sottosuolo è infatti contraddistinto dall'alternanza di orizzonti limosi e argillosi con livelli sabbiosi di potenza in genere limitata e a granulometria fine.

Per quanto riguarda le caratteristiche medie di permeabilità, come indicato nella DGRV 615/96, sono state inserite a margine della carta geolitologica, suddividendo i terreni sostanzialmente in due classi:

- Sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi con permeabilità medio-bassa ($k = 10^{-3}-10^{-4}$ cm/s);
- Limi ed argille con permeabilità da bassa a molto bassa ($k = 10^{-4}-10^{-7}$ cm/s).

Tali valori sono comunque da considerarsi indicativi, in quanto, come detto in precedenza, la classificazione in due tipologie litologiche deriva da una sintesi del pacchetto di strati compreso tra la superficie e i primi metri di profondità. Inoltre, in condizioni naturali, l'interposizione di veli argillosi oppure di livelletti francamente sabbiosi può modificare notevolmente le caratteristiche di permeabilità dei terreni stessi soprattutto in direzione verticale nel primo caso ed in direzione orizzontale nel secondo caso.

In generale nella bassa pianura, manca una vera e propria falda freatica, propria invece dell'alta pianura; in profondità si distinguono invece diverse falde in pressione, di cui almeno tre utilizzate per emungere acqua sotterranea a fini domestici, agricoli e industriali.

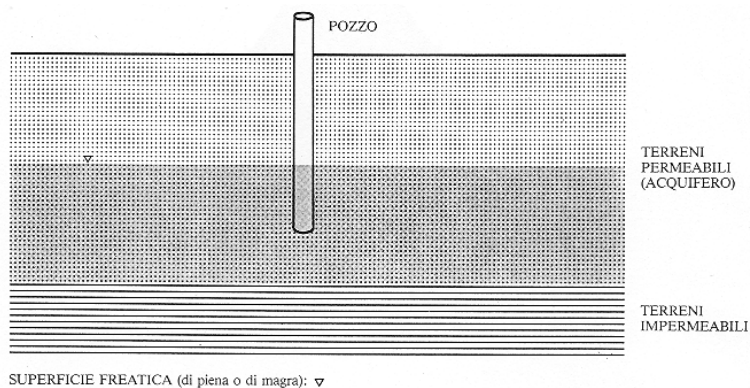
La falda superficiale, a seconda delle eteropie di facies delle lenti e livelli sabbiosi è a volte a pelo libero, se ospitata in terreni permeabili che si estendono fino al piano campagna, altre volte è leggermente risaliente allorquando l'acquifero permeabile è confinato superiormente da un livello impermeabile contro il quale esercita delle sottopressioni. Va ricordato che l'andamento della superficie piezometrica tende a seguire la superficie topografica, attenuandone la morfologia ovvero tende ad innalzarsi negli alti topografici mentre tende ad abbassarsi nelle fasce depresse.

Vista la situazione stratigrafica, non si può chiaramente parlare di una prima falda unica e continua; si tratta, come accennato in precedenza, di un insieme di lenti di materiali più permeabili, parzialmente comunicanti tra loro, confinate tra materiali fini meno permeabili, entro cui è presente acqua dotata di determinate pressioni neutrali. Il livello della falda misurato è in realtà un equilibrio dinamico in relazione alle caratteristiche granulometriche dei materiali e al regime idrogeologico vigente in quel momento. Quindi gli andamenti freatici sono senz'altro influenzati dagli eventi meteorici locali, ma sono soprattutto legati alla granulometria dei terreni, più o meno adatti a smaltire le acque.

A grandi linee le situazioni riscontrabili nel territorio comunale sono schematizzabili nel modo seguente:

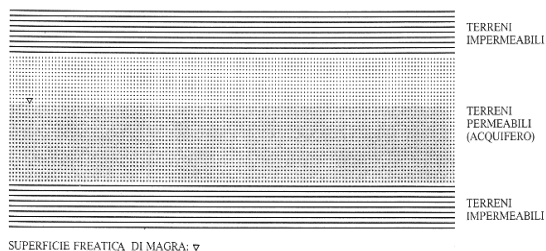
a) Falda freatica a pelo libero: in questo caso la presenza di terreni permeabili poggiati su di uno strato impermeabile fa sì che il livello freatico possa variare nel tempo con escursioni direttamente misurabili nei pozzi. È questa la situazione prevalente in gran parte del territorio comunale.

Mirano: relazione geologica PAT

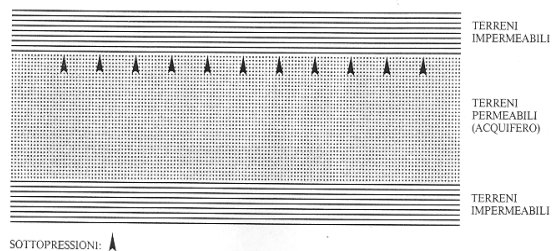


b) Falda freatica in pressione (risaliente): si ha quando il livello acquifero, permeabile, è racchiuso tra due strati impermeabili. In questo caso si può anche avere che in fase di piena si originano delle sottopressioni che non hanno la forza di sifonare il livello superiore.

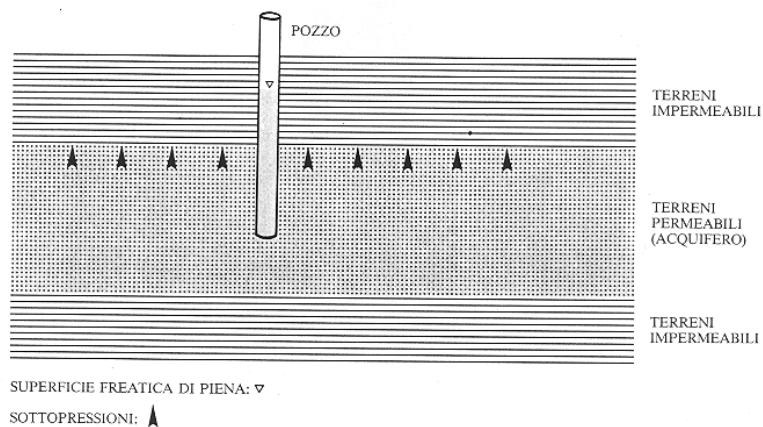
I) FASE DI MAGRA



II) FASE DI PIENA



Con la realizzazione di un pozzo tali sottopressioni portano il livello piezometrico ad una quota superiore rispetto al reale livello acquifero.



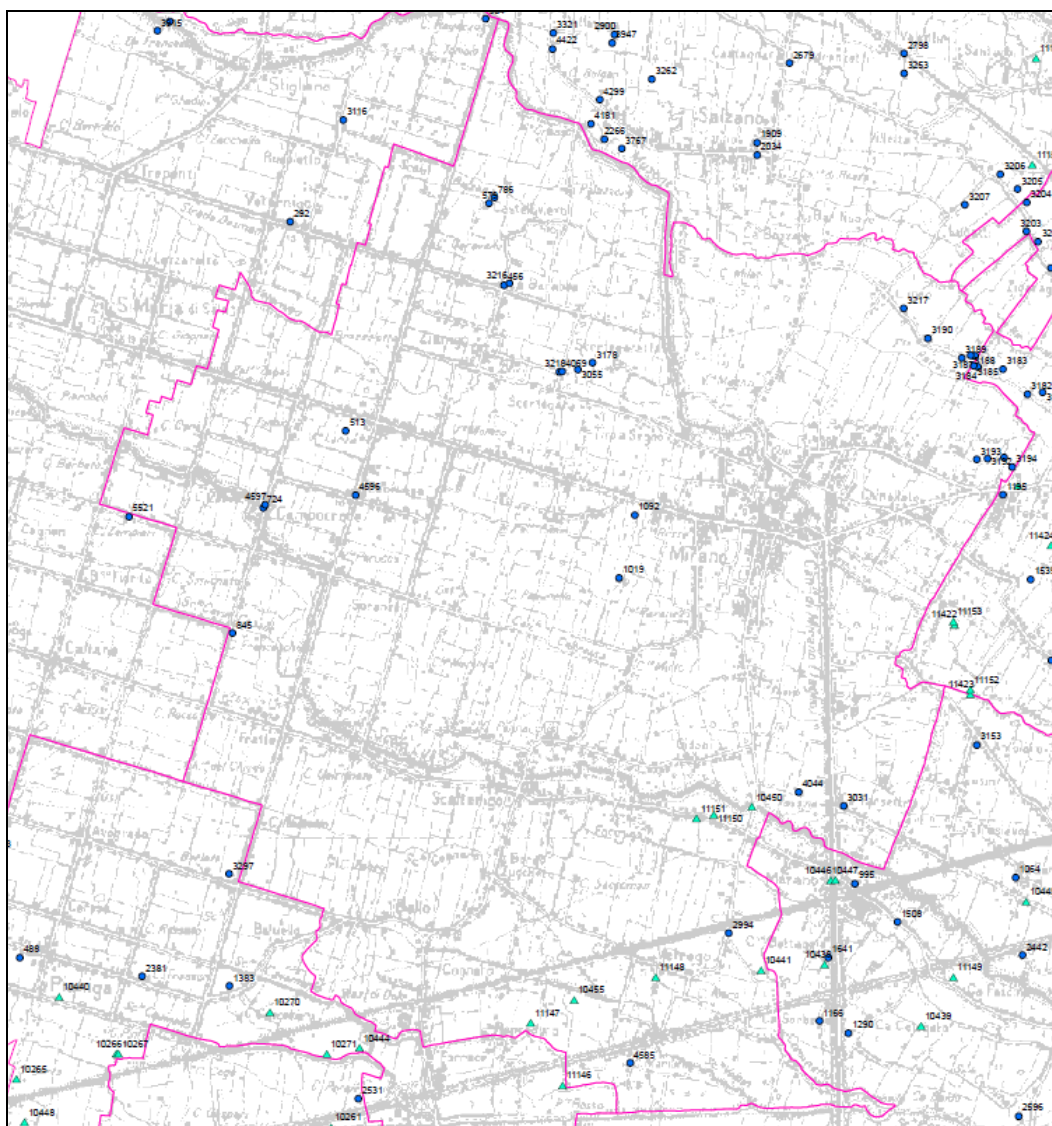
Alla falda superficiale attingono molti vecchi pozzi utilizzati prevalentemente ad usi agricoli pur se localizzati quasi sempre nelle pertinenze dell'edificato.

Il territorio del comune di Mirano presenta un andamento della superficie freatica, con direzione di deflusso prevalente NNW – SSE, che è perfettamente coerente con l'andamento del gradiente topografico,

pur se condizionato dalla morfologia superficiale; si nota che il livello medio si colloca a circa 1 m o poco più sotto al piano campagna e presenta oscillazioni stagionali contenute. Inoltre sono molto limitate le differenze tra il livello dei canali e la profondità della falda stessa.

Nella carta idrogeologica sono riportate le isofreatiche con equidistanza 1 m , la posizione dei pozzi (distinti per quanto possibile tra freatici ed artesiani) con la quota del livello freatico. Le aree soggette ad inondazione periodica sono quelle ricavate dal Consorzio di Bonifica.

Per quanto riguarda le falde profonde si fa riferimento ai dati della Provincia di Venezia nell'ambito della "Indagine idrogeologica del territorio provinciale di Venezia" e di cui si riporta di seguito uno stralcio con i pozzi censiti nella zona di Mirano. Nel complesso sono stati censiti oltre 3.000 pozzi di profondità superiore ai 10 metri, sulla maggior parte dei quali si è misurata una serie di parametri idrogeologici ed idrochimici (pressione, temperatura, conducibilità elettrica, contenuto in Ferro ed Ammoniaca, ecc.).

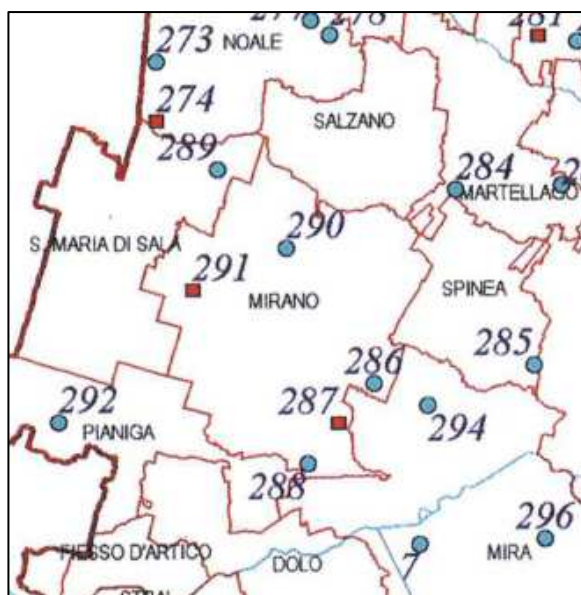


Relativamente al Comune di Mirano, tre pozzi fanno parte della rete di monitoraggio ARPAV delle acque sotterranee in provincia di Venezia; non si hanno conoscenze relative alla stratigrafia.

MIRANO

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
286	pozzo	130	artesiano	2000 - 2006	13
288	pozzo	240	artesiano	2000 - 2006	13
290	pozzo	140	artesiano	2000 - 2006	14



Il pozzo 286 in località Trescivoli, il pozzo 288 in località Vetrego ed il pozzo 290 in località Le Basse. I due pozzi 287 e 291 sono stati dismessi.

L'alimentazione di queste falde e di quelle più profonde dipende essenzialmente da processi di infiltrazione nell'alta pianura, in particolare l'acquifero indifferenziato è ricaricato dalle perdite di subalveo del Brenta. La successiva differenziazione dell'acquifero verso valle è dovuta alle interdigitatione tra livelli granulari e livelli coesivi creando così il sistema multifalde della bassa pianura.

La più superficiale di queste falde confinate è compresa tra 30 e 55 m di profondità. Altre tre falde si collocano tra gli 80 ed i 260 m entro tre livelli sabbiosi. A causa di prelievi indiscriminati la pressione di queste falde sta registrando, secondo dati oggettivi e testimonianze degli abitanti, una progressiva e sensibile diminuzione, tanto da far sparire, in alcuni casi, l'originaria spontaneità di erogazione.

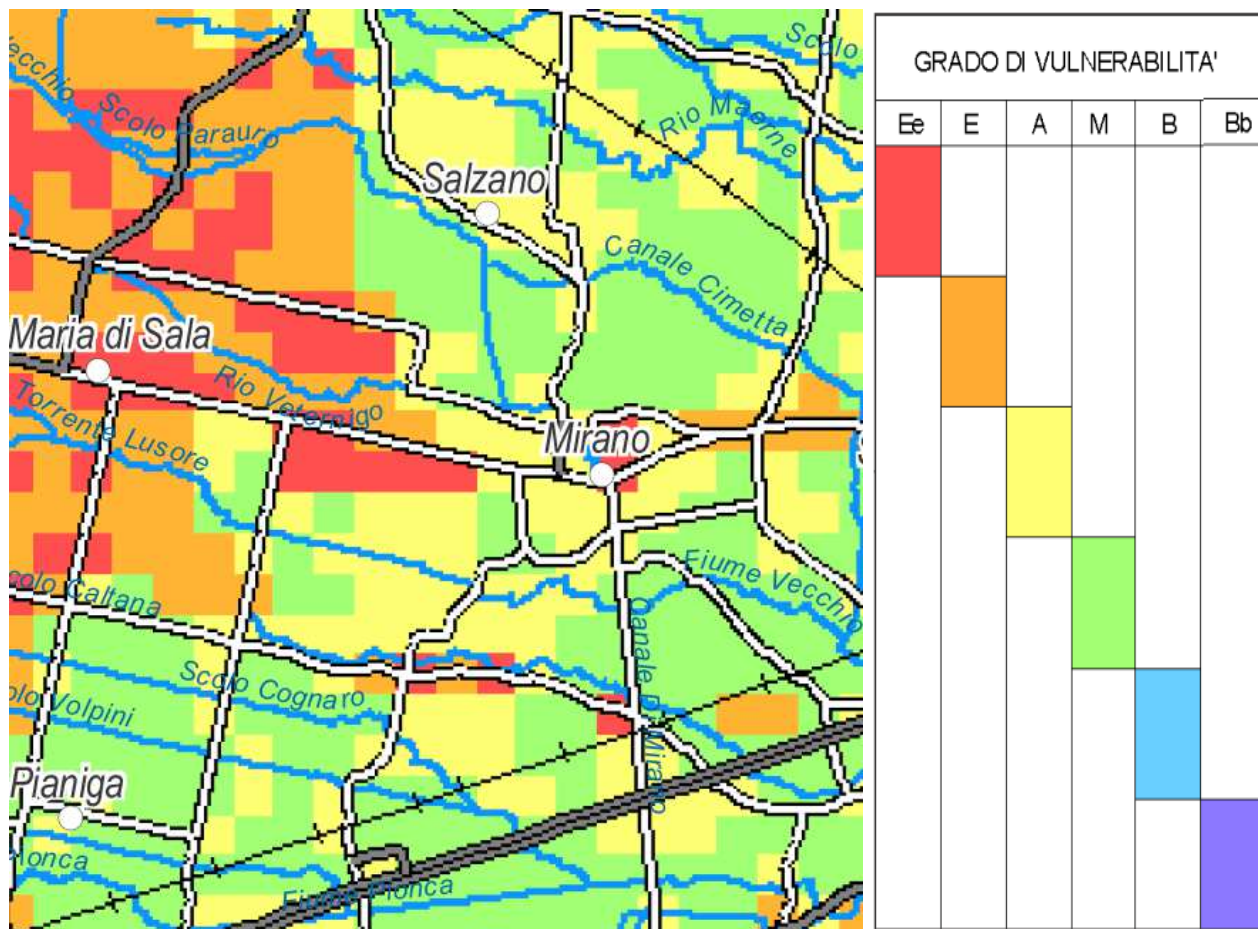
Una quinta falda si trova in acquiferi ghiaiosi tra 260 e 300 m ed infine una sesta falda tra i 300 e i 330 m. Le falde oltre i 260 m mantengono invece una prevalenza sul piano campagna tra 1 e 6 metri ma se continuerà l'attuale andamento, che vede un sempre maggiore sfruttamento delle falde più profonde, vedranno presto diminuire anch'esse la loro pressione.

VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

Una carta della vulnerabilità indica nelle varie parti di un territorio la facilità con cui un inquinante può raggiungere e propagarsi nelle acque sotterranee; si parla ovviamente della vulnerabilità intrinseca

quindi legata soltanto alle caratteristiche costitutive dell'ambiente e non in relazione alle diverse fonti o centri di pericolo.

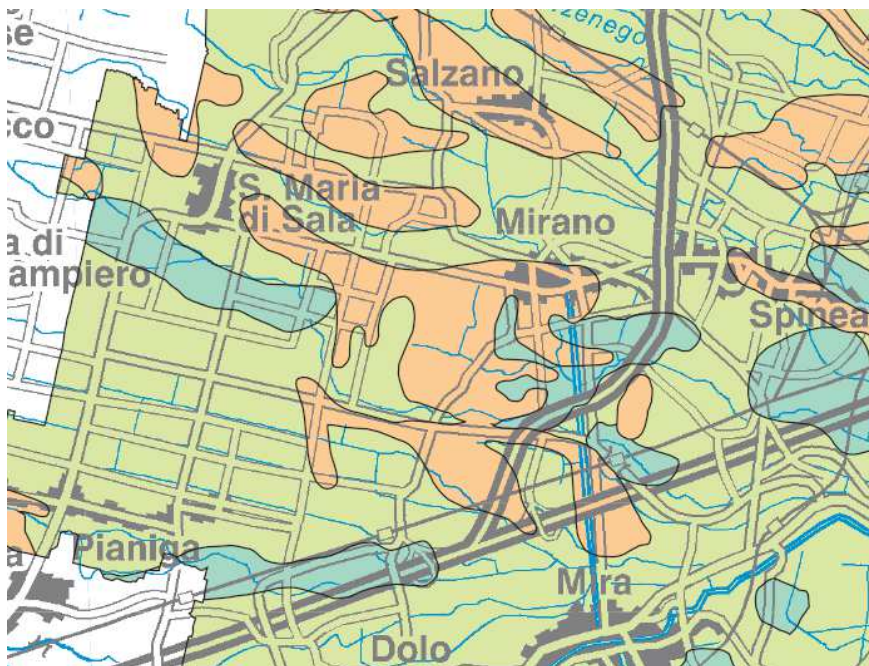
In genere la valutazione viene fatta con metodi parametrici suddividendo il territorio in maglie regolari ed attribuendo un punteggio ai singoli parametri. Andando oltre gli scopi del presente lavoro la valutazione di questi parametri, viene riportata di seguito uno stralcio della carta della vulnerabilità della falda freatica contenuta nel PRAC 2003 da cui risulta una vulnerabilità compresa tra Media (verde) ed Estremamente elevata (rosso).



Nell'ambito del territorio comunale di Mirano non si segnala una elevata pericolosità da inquinamento, stante la presenza di terreni semipermeabili o impermeabili in superficie o nei primi metri del sottosuolo; l'andamento discontinuo delle falde fa sì che eventuali inquinanti non trovino vie preferenziali anche se una qualche preoccupazione in questo senso può venire dalla diffusione di pozzi abusivi e/o malcostruiti.

Il comune di Mirano rientra tra quelli il cui territorio è totalmente dichiarato vulnerabile ai Nitrati. (DGRV 62/2006). Nella carta dei suoli della provincia di Venezia il rischio di percolazione dell'Azoto può

essere dedotto dalla capacità protettiva la quale risulta in gran parte del territorio su valori da moderatamente bassa (terreni sabbiosi) a moderatamente alta (limi) ad alta (argille).



Classi di capacità protettiva per le acque profonde



Un accenno infine alla questione sulla salinizzazione dei suoli che, per lo studio del PTCP ma anche per la carta dei suoli della provincia di Venezia di ARPAV, risulta bassa in tutto il territorio del comune di Mirano.

Mirano, novembre 2011

Dott. Geol. GINO LUCCHETTA
(ordine geologi del Veneto n. 242)



BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

Principali materiali consultati:

- Studio C.A.F. s.a.s Dosson di Casier TV : Incarico professionale per la redazione degli elaborati di analisi relativi al dissesto idrogeologico, allo stato del suolo agricolo e geologico tecnico per il nuovo P.R.G. del Comune di Mirano - dr. geol. F. Seriani e altri. 1998.
- AA.VV.: Geomorfologia della provincia di Venezia. 2004
- ARPAV: Carta dei suoli del Veneto 2005.
- AA.VV. Indagine idrogeologica del territorio provinciale di Venezia 2000
- AA.VV. Studio geoambientale del territorio provinciale di Venezia - parte centrale. 2003
- AA.VV.: l'Evoluzione dell'ambiente nel quaternario. In: Il Veneto nell'antichità. 1984.
- Carta geologica del Veneto 1:250.000. 1990.
- PTCP provincia di Venezia
- AA.VV.: il Brenta edizioni CIERRE 2003
- L. Carbognin L. Tosi: Progetto ISES 2003

Principali siti web consultati:

- www.ambiente.provincia.venezia.it
- <http://gisgeologia.regione.veneto.it>
- <http://www.arpa.veneto.it>