

COMUNE DI MESTRINO  
Provincia di Padova

P.A.T.

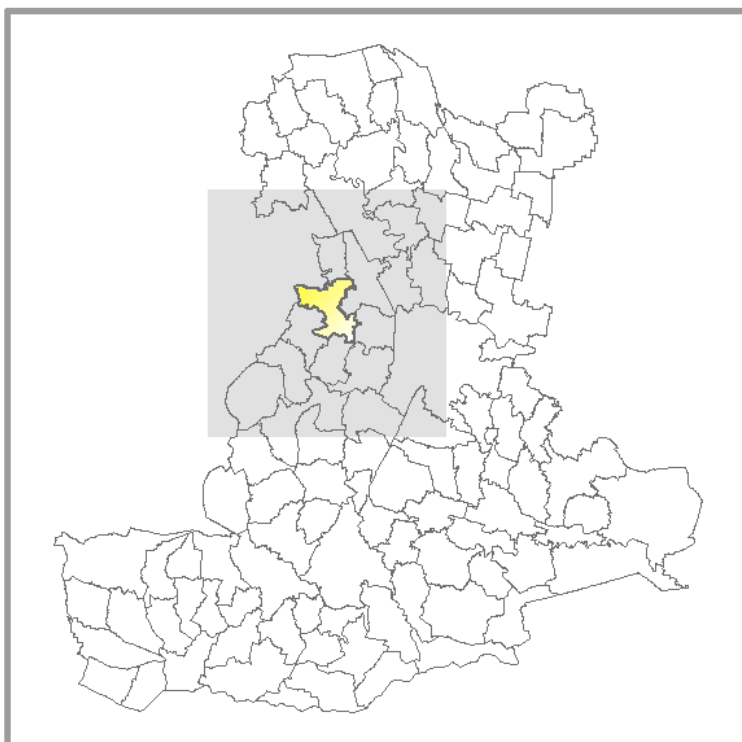
Elaborato

B

4

4

## Relazione geologica geomorfologica e idrogeologica



Sindaco

dott. Marco Valerio PEDRON

Assessore all'Urbanistica

arch. Antonio MENGATO

Progettista

arch. Giuseppe CAPPOCHIN

Per la Provincia di Padova


Valutazione Compatibilità Idraulica

Studio Ingegneria 2P Associati s.r.l.  
ing. Corrado PETRIS

Studio Geologico

dr. geol. Pier Andrea VORLICEK

NOVEMBRE 2010

	<p><b>PIANO DI ASSETTO DEL TERRITORIO</b></p>
<p>dr. geol. Pier Andrea Vorlicek Via Salute, 16 35042 ESTE (PD)</p>	<p><b>Comune di MESTRINO</b></p>

## 1 Indice generale

1Inquadramento territoriale.....	3
2Inquadramento geologico, geologia regionale e storica.....	3
3Cenni di tettonica Regionale.....	6
4Sismologia.....	7
5Idrologia ed idrogeologia.....	9
6Quadro conoscitivo.....	12
6.1Descrizione generale.....	12
6.2Quadro conoscitivo: carta geomorfologica.....	13
6.3Quadro conoscitivo: carta geolitologica.....	16
6.4Quadro conoscitivo: carta idrogeologica.....	19
7Compatibilità geologica e Carta delle Fragilità.....	25

## 1 Inquadramento territoriale

Il comune di Mestrino è situato nella bassa Pianura Veneta, nel settore nord occidentale del territorio della provincia di Padova.

Il Comune confina a sud con Saccolongo (PD), a Est con Rubano (PD) e Villafranca Padovana (PD) a nord con Campodoro (PD) e Grisignano di Zocco (VI) ad ovest con Veggiano (PD); ha una superficie di 19,3 Km quadrati e conta 10.843 abitanti circa; il territorio si sviluppa con una altimetria compresa tra i 23 ed i 14 metri sul livello del mare. Il comune è situato nel settore orientale della pianura Padana, immediatamente a nord del complesso collinare dei Colli Euganei.

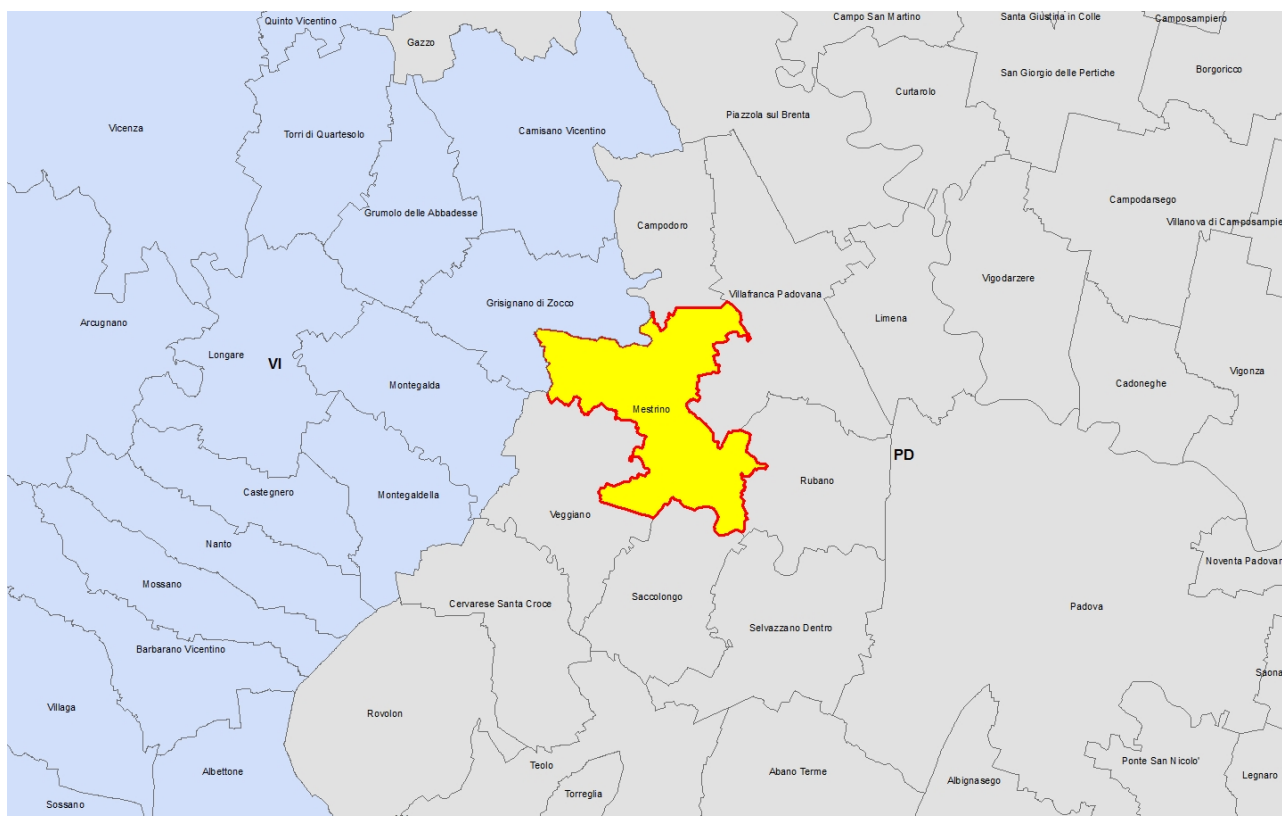


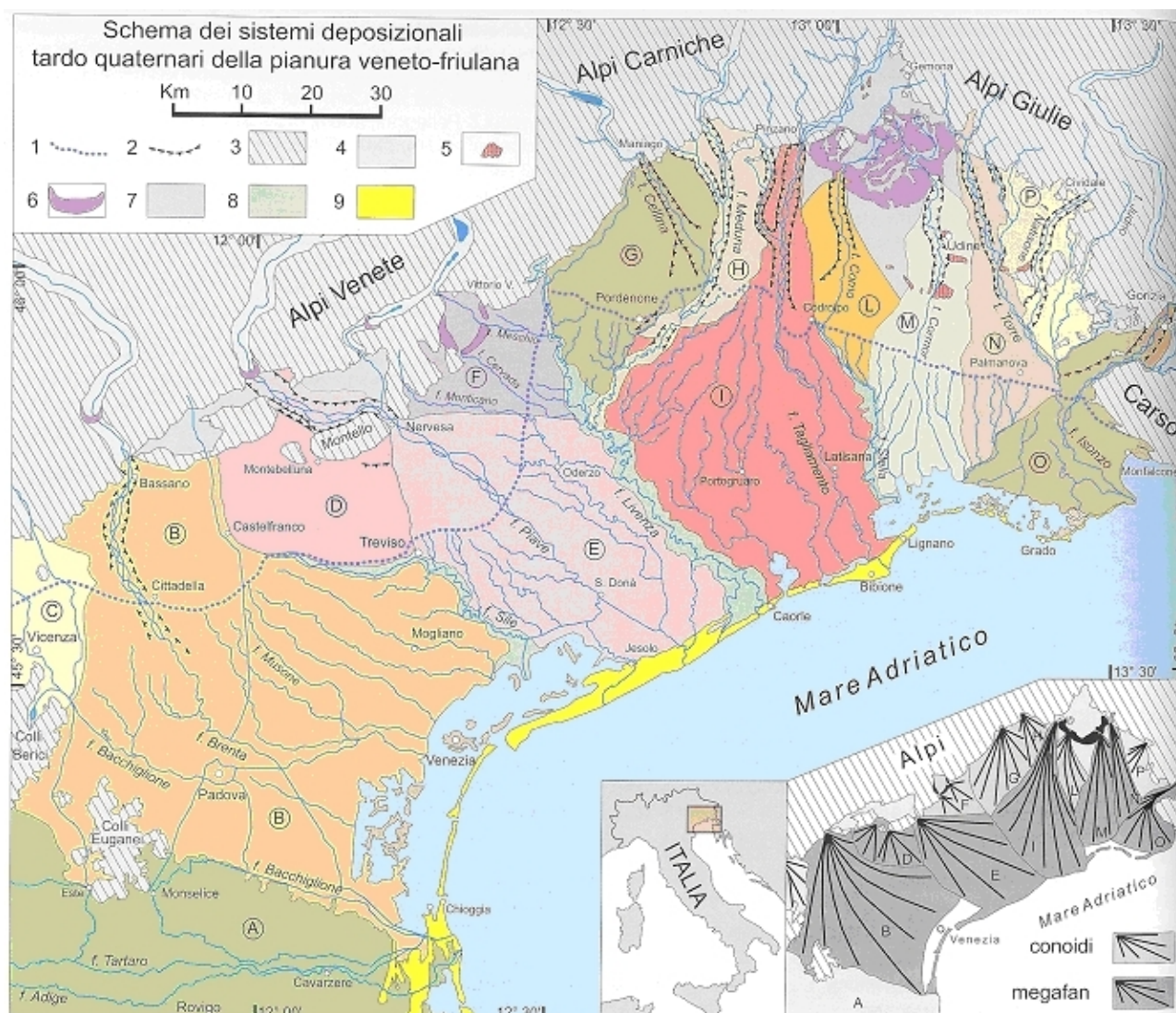
Figura 1.1: Inquadramento geografico del comune di Mestrino

## 2 Inquadramento geologico, geologia regionale e storica

La pianura alluvionale Veneta è costituita da un materasso quaternario, con uno spessore che arriva anche a centinaia di metri, formatosi grazie agli apporti solidi dei principali fiumi alpini: il Brenta, il Piave, l'Adige e il Tagliamento. Questi fiumi hanno generato grandi apparati deposizionali, definiti “megafan” in recenti studi geomorfologici (Mozzi et al., 2003; Fontana et al., 2004; Mozzi, 2005) ai quali si affiancano sistemi di minore estensione, alimentati da corsi d'acqua d'origine prealpina e di risorgiva; tra i più importanti si ricordano quelli dei fiumi Astico, Bacchiglione, Sile e Cellina-Livenza. In particolare il territorio del comune di Mestrino si inserisce nella porzione centro meridionale del megafan alluvionale del fiume Brenta, arrivando questo a lambire la parte settentrionale della pianura dell'Adige.

Caratteristica peculiare della pianura veneta è la forte classazione dei sedimenti e la marcata differenziazione delle forme alluvionali all'allontanarsi dal piede delle Prealpi.

Tali aspetti portano alla distinzione di due grandi unità fisiografiche appunto note come alta e bassa pianura.



Schema dei sistemi deposizionali tardo quaternari della pianura veneto-friulana (modificato da Fontana et al., 2008). Nel riquadro in basso a destra uno schizzo semplificato dei conoidi e megafan. Simboli: 1) limite superiore delle risorgive; 2) orlo di terrazzo fluviale; 3) aree montuose e collinari; 4) principali valli alpine; 5) terrazzi tettonici; 6) cordoni morenici; 7) depositi di interconoide e delle zone intermontane; 8) depositi dei principali fiumi di risorgiva; 9) sistemi costieri e deltizi. Lettere: (A) pianura dell'Adige, (B) megafan del Brenta, (C) conoide dell'Astico, (D) megafan di Montebelluna, (E) megafan di Nervesa, (F) conoide del Monticano-Cervada-Meschio, (G) conoide del Cellina, (H) conoide del Meduna, (I) megafan del Tagliamento, (L) conoide del Cormor, (M) megafan del Torre, (O) megafan dell'Isonzo, (P) conoide del Natisone.

Figura 2.1: Schema geomorfologico deposizionale della pianura Veneto-Friulana

L'alta pianura si estende per una fascia di circa 15-20 Km dai rilievi ed è costituita prevalentemente da ghiaie con matrice sabbiosa, che si spingono a profondità considerevoli, superiori anche ai 100 m; questi depositi, trasportati da fiumi del tipo *braided* o "a canali intrecciati", formano degli ampi conoidi che si dipartono dagli sbocchi delle valli, con pendenze piuttosto accentuate, generalmente superiori al 3-4‰.

Più a valle, nella bassa pianura, a causa della diminuzione della capacità di trasporto dei corsi d'acqua, i depositi diventano sabbiosi e limoso-argillosi. Gli alvei fluviali assumono configurazioni a canale singolo, con sinuosità variabile da poco accentuato fino a meandriforme; spesso i fiumi



presentano alvei pensili, cioè soprelevati rispetto alle aree circostanti e, nel tempo, vanno a costituire dossi fluviali. La bassa pianura ha pendenze minime che nelle propaggini distali raggiungono valori inferiori all'1‰.

I sedimenti dell'alta pianura sono molto permeabili e favoriscono l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo. Per questo motivo i corsi d'acqua, in questo tratto, sono disperdenti, e le perdite sub-alveo vanno ad alimentare l'acquifero freatico indifferenziato che ha sede nel materasso ghiaioso. Come conseguenza l'alta pianura si presenta naturalmente asciutta. La fascia delle risorgive, costituisce il limite tra alta e bassa pianura; tale fascia di transizione è geologicamente caratterizzata da materiali progressivamente più fini da Nord a Sud.

Nella bassa pianura predominano i sedimenti fini, e si riconosce la presenza di falde freatiche sospese; i corsi d'acqua, che si sviluppano dalle risorgive, costituiscono l'idrografia minore di queste aree, che si imposta lungo le depressioni interdosso oppure ai confini tra i diversi sistemi deposizionali.

Dal punto di vista della geologia regionale e storica, i principali complessi geolitologici affioranti e sepolti che interessano l'area del territorio comunale che rivestono maggiore importanza sono sostanzialmente due, il substrato terziario del Pliocene e naturalmente le alluvioni quaternarie.

Nel Terziario l'area veneta si differenzia in due settori separati dalla linea dell'attuale asta fluviale del Brenta. Il settore orientale si distingue per la deposizione di potenti sequenze sedimentarie di prevalente tipo clastico in facies di scaglia, di flysch e di molassa e per l'assenza di attività vulcanica.

Fra la fine del Cretaceo ed il Paleocene, come riflesso della chiusura della Tetide, il grande bacino veneto della scaglia fu smembrato in strutture ad horst e graben. Si configurò così una fisiografia modellata dall'azione delle correnti di fondo che hanno generato lacune ed hard-grounds al tetto della Scaglia Rossa.

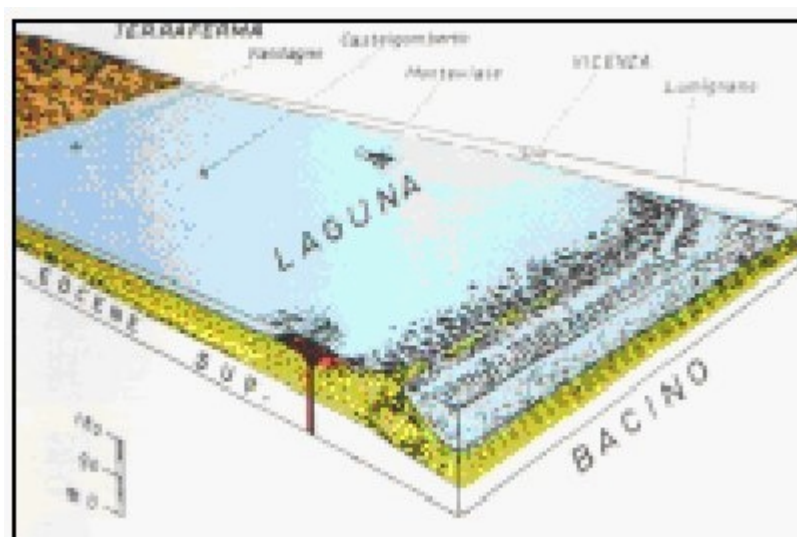


Figura 2.2: Paleoambiente nel neogene

Una ricostruzione paleoambientale del neogene potrebbe essere sintetizzata nella Figura 2.2 in cui è schematicamente rappresentato il sistema scogliera laguna interna dell'oligocene (in giallo) e le vulcaniti basaltiche (in rosso).

Il quaternario marino, trasgressivo sul Pliocene, non è sempre presente al tetto del substrato

terziario. La sua estensione, sotto le alluvioni continentali della pianura veneta, sembrerebbe limitata alla fascia più meridionale.

Il lento sollevamento orogenetico dell'area montuosa fu parzialmente bilanciato dai processi erosivi ed i detriti trasportati dai fiumi colmarono gradualmente il grande bacino subsidente che separava gli Appennini dalle Alpi Meridionali, formando la Pianura Padana e Veneta. I depositi quaternari continentali sono, naturalmente, quelli di maggior interesse per l'area in esame; tali materiali sono derivanti principalmente dall'erosione degli accumuli morenici generati durante le diverse glaciazioni quaternarie.

### 3 Cenni di tettonica Regionale

Le deformazioni tettoniche che hanno caratterizzato l'evoluzione geologica del Veneto possono sintetizzarsi in tre macro fasi:

- Tettonica Paleozoica
- Tettonica Mesozoica
- Tettonica Alpina

Gli effetti della tettonica paleozoica non sono facilmente riconoscibili in quanto il basamento cristallino del Veneto è costituito in massima parte da rocce metamorfiche derivate da sedimenti che si formano tra il Cambriano superiore e il Siluriano come probabili prodotti di erosione degli antichi rilievi montuosi situati a settentrione. I movimenti tettonici in quel periodo sono quindi singenetici alle fasi di deposizione ed inoltre, trattandosi di tettonica distensiva, hanno favorito l'instaurarsi di cicli magmatici.

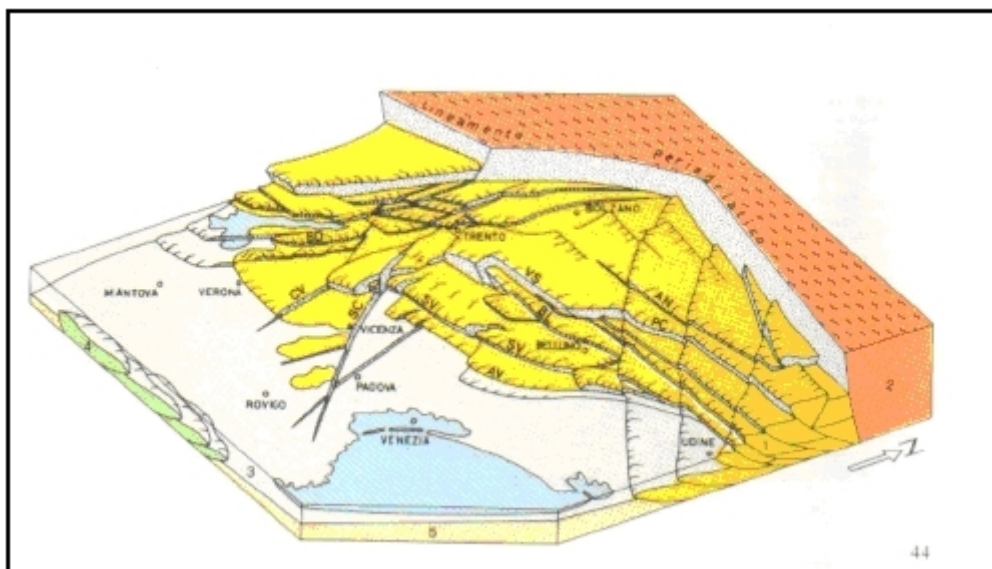


Figura 3.1: Schema tettonico della regione veneta

Nel Mesozoico cominciano a manifestarsi nell'area alpina i movimenti tensionali che hanno portato allo sviluppo del margine passivo africano di cui le Alpi Meridionali ed il Veneto facevano parte. L'intera regione venne frammentata da una serie di faglie listriche sinsedimentarie in grandi alti e bassi strutturali allineati in senso NNE SSW.

Queste strutture tettoniche hanno condizionato buona parte dell'evoluzione tettonica alpina della

regione. Tra il Giurassico ed il Cretaceo terminò l'espansione della Tetide ed iniziò la sua evoluzione compressionale. L'attuale architettura delle Alpi Meridionali Venete è il risultato della sovrapposizione di due principali fasi compressive di età terziaria.

La prima fase tettonica produsse nel Veneto nord orientale sovrascorrimenti e pieghe vergenti a WSW che deformarono intensamente la copertura sedimentaria permo cenozoica generando il fronte della Catena Dinarica.

Il secondo ciclo deformativo ha età neogenica, sviluppatosi con maggior intensità nel Miocene superiore e nel Pliocene. Ad esso sono in buona parte dovuti il sollevamento delle montagne venete nonché una serie di sovrascorrimenti con vergenza a sud.

La minore influenza delle deformazioni neogeniche nel settore sud occidentale del sistema montuoso veneto che, delimitato ad est dalla faglia Schio Vicenza, comprende i Monti Lessini, i Colli Berici e i Colli Euganei, trova riscontro nell'assenza di molassa ai piedi dei rilievi montuosi.

#### 4 Sismologia

Esaminando l'elenco dei terremoti che hanno prodotto effetti geomorfologici secondari ed effetti sulle acque, edito dal prof. Zocchi del dipartimento di geografia dell'università di Bologna, si segnala, nei territori all'intorno del comune di Mestrino, come solamente in prossimità di Padova si sia registrato un evento sismico nel 260 d.c. che ha avuto una leggera ripercussione sulla situazione idrogeologica locale, senza tuttavia provocare effetti sulle emergenze geomorfologiche.

In Figura 4.1 si riporta un estratto della zonizzazione sismogenetica per le aree limitrofe il comune di interesse.

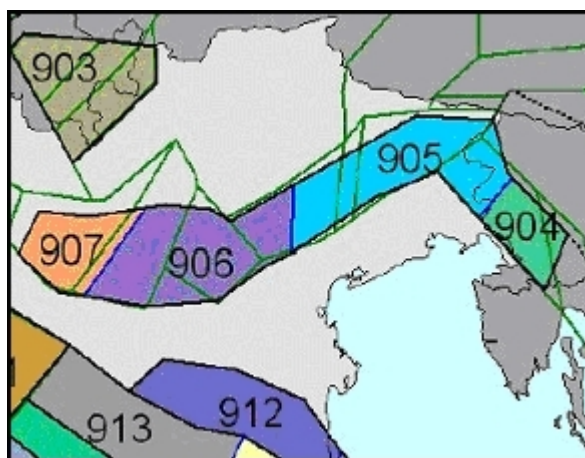


Figura 4.1: Zonizzazione sismogenetica

In particolare vale la pena di descrivere la zona sismogenetica 906 e 905 interessanti nel senso di fonte secondaria di scuotimento sismico. La zona 905 individua aree con terremoti potenzialmente di  $M > 6$ ; essa appare come silente, ovvero mancano, nei cataloghi storici attualmente disponibili, terremoti con magnitudo prossima a quella massima attesa.

La zona 906 (area di svincolo scledense) interessa l'area che va da Bassano a Verona con sismicità "vivace" (pur di bassa magnitudo) registrata con continuità da partire dalla fine degli anni '80 a oggi e per questo si differenzia nettamente dall'area 905.

Nella Figura 4.2 si riportano le accelerazioni attese calcolate dall'Istituto Nazionale di Geofisica, queste si attestano in un intervallo compreso tra 0,075 a 0,125 g.

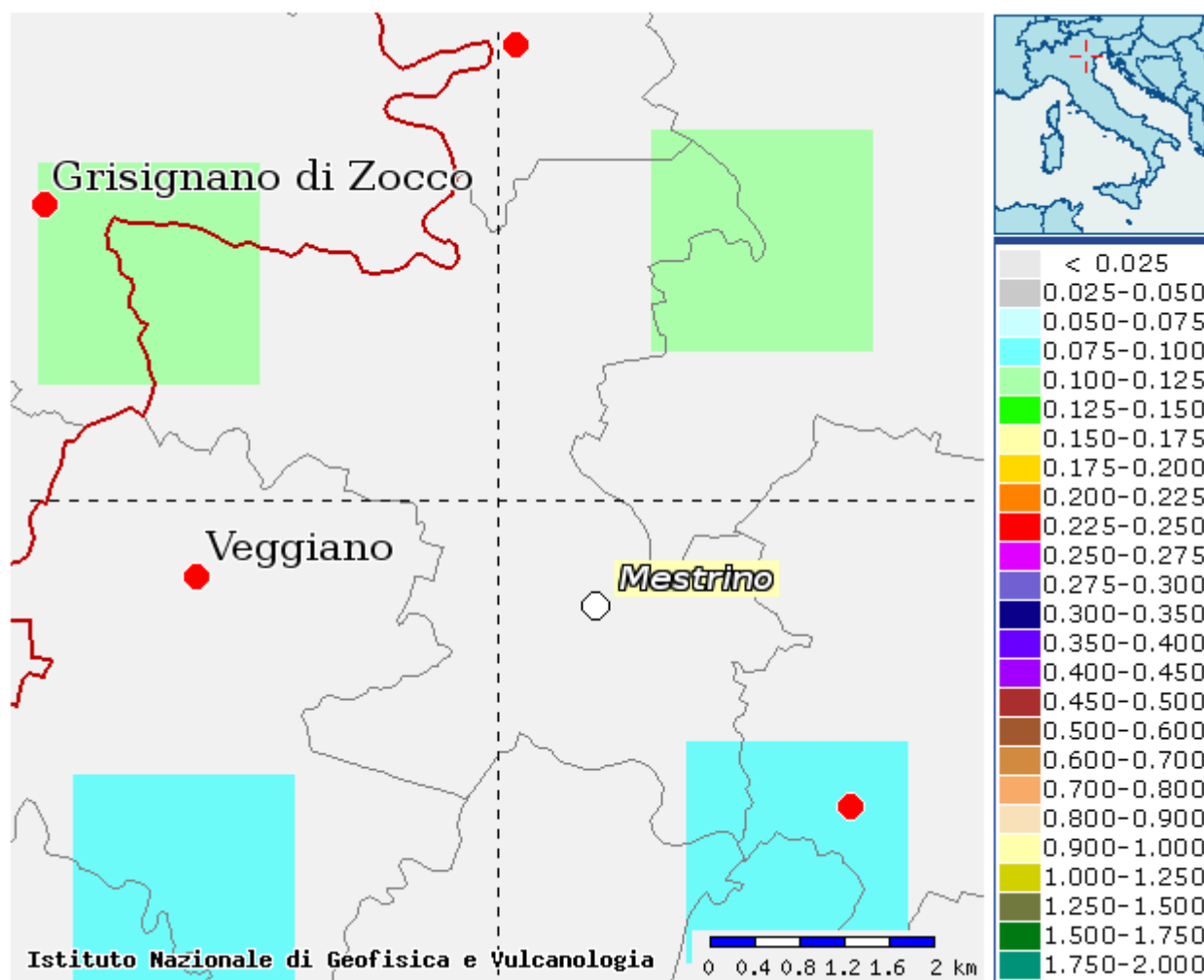


Figura 4.2:

<i>Zona sismica</i>	<i>Accelerazione orizzontale (<math>a_g/g</math>)</i>
1	> 0,25
2	0,15 - 0,25
3	0,05 - 0,15
4	< 0,05

Tabella 4.1: Classificazione in base ai valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo.

Il comune di Mestrino è classificato in zona sismica 3.



## 5 Idrologia ed idrogeologia

Per quanto riguarda la rete idrografica principale, il territorio comunale di Mestrino si trova a nord est del fiume Bacchiglione scorre in prossimità dei confini comunali senza tuttavia interessarlo direttamente.



Figura 5.1: Inquadramento idrografico nell'intorno del territorio comunale

Per quanto riguarda la rete idrografica che interessa direttamente il territorio comunale si segnalano il fiume Cresone, che scorre a nord ovest con direzione prevalentemente nord-sud; con direzione di scorrimento pressoché parallela a questo si segnala il fiume Cresone Vecchio, situato poco più ad est. Nella zona a sud ovest il confine comunale è inoltre lambito dalla fossa Tesina Padovana. Il territorio agricolo è solcato da canalette di scolo e sgrondo con profondità variabili tra 1 e 2 metri.

Esaminando l'aspetto idrogeologico dell'area, l'assetto generale della pianura Veneta vede un progressivo differenziamento del materasso alluvionale, passando dall'alta pianura, a ridosso dei rilievi collinari, alla bassa pianura.

La coltre di sedimenti che costituisce il materasso alluvionale è costituito in prevalenza da ghiaie nell'alta pianura, con un progressivo impoverimento di materiali grossolani a favore di materiali fini verso la bassa pianura. In corrispondenza del passaggio tra alta e bassa pianura, c'è la fascia delle risorgive. In questa striscia larga dai 2 agli 8 Km, con andamento Est-Ovest l'acqua infiltratasi a monte viene a giorno creandole tipiche sorgenti di pianura e alimentando diversi fiumi, tra i quali il più importante è il Sile. La causa della venuta a giorno delle acque, è da ricercarsi nel cambio di

pendenza della superficie topografica e dalla progressiva rastremazione superficiale dei materiali più permeabili.

Il sistema multifalde è proprio della bassa pianura veneta, dove si hanno intercalazioni continue di livelli sabbiosi permeabili, sedi delle falde in pressione, e livelli argillosi impermeabili.

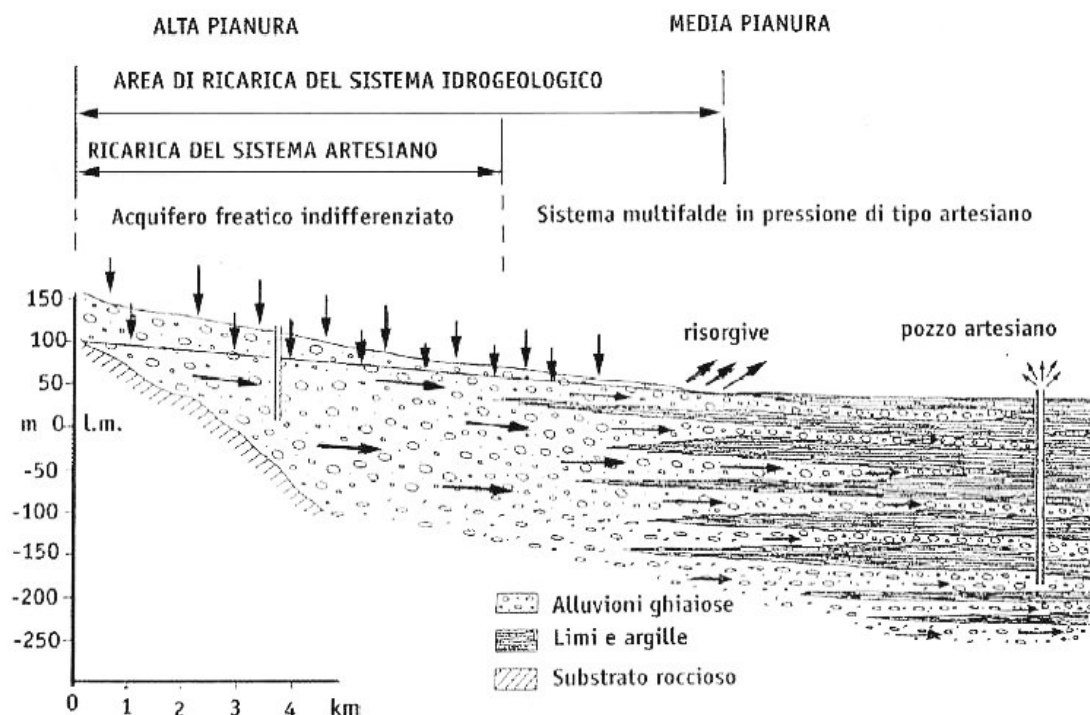
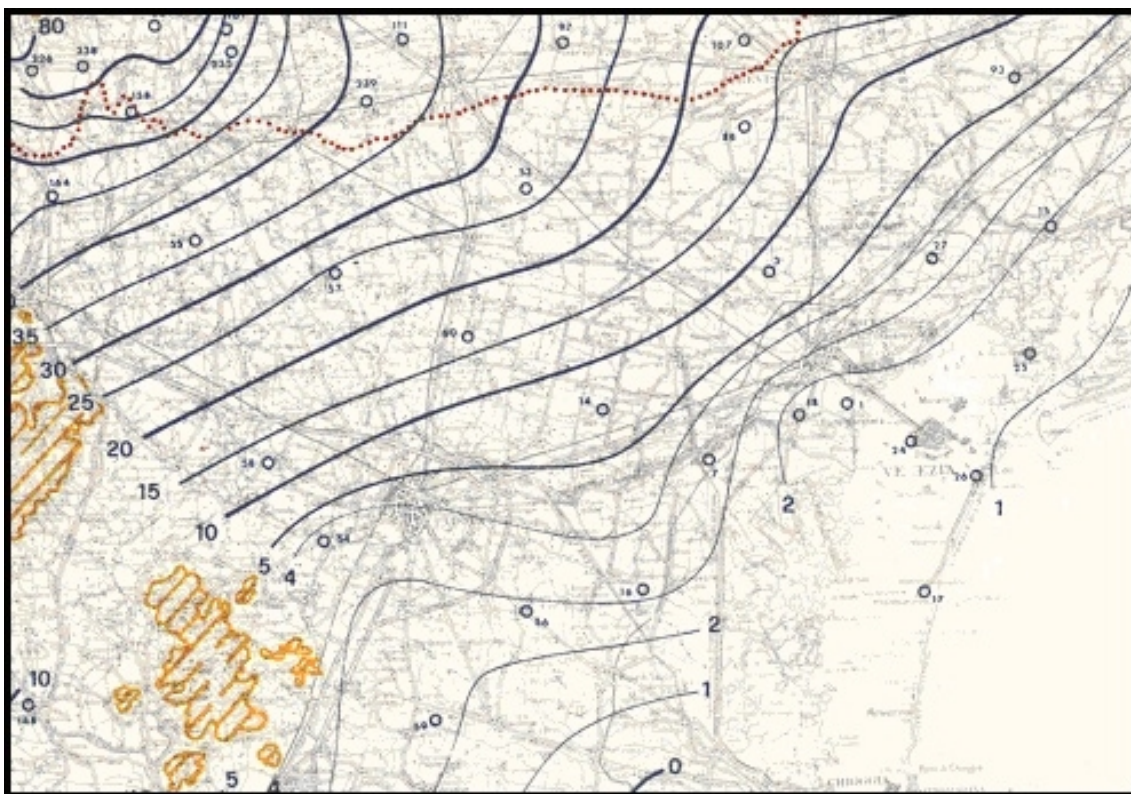


Figura 5.2: Schema idrogeologico della pianura Veneta

Il sottosuolo dell'area in esame, relativo al territorio comunale di Mestrino, si inserisce nel sistema multifalda della bassa pianura veneta, con un alternanza, talvolta spiccata di livelli permeabili e impermeabili. Si vengono perciò a formare acquiferi liberi, ed acquiferi confinati. In via generale si avrà una falda superficiale, poco profonda, pertanto direttamente interessabile da possibili fattori inquinanti. Tale falda è ricaricata prevalentemente da acque meteoriche ed indirettamente dagli apporti dei corsi d'acqua presenti nel territorio. Le falde sottostanti sono per lo più in acquiferi prevalentemente sabbiosi, separate da strati argillosi impermeabili.

Per quanto riguarda l'andamento delle falda freatica, a livello regionale la falda ha una direzione media che va da nord-ovest verso sud-est, andamento che si riscontra fondamentalmente confermato anche al livello locale del territorio comunale di Mestrino. In particolare nella zona a nord la direzione di scorrimento assume un carattere locale con andamento prevalentemente nord-sud, andamento che sembra assecondare la peculiarità morfologica dell'altimetria locale nonché la notevole presenza di aree con litologia parzialmente o prevalentemente sabbiosa. Nella zona più a sud si riscontra invece un andamento che meglio ricalca l'andamento regionale della direzione di deflusso della falda acquifera freatica.

In Figura 5.3 si riporta un estratto della carta ad "isofreatiche" dell'area della pianura Veneta.



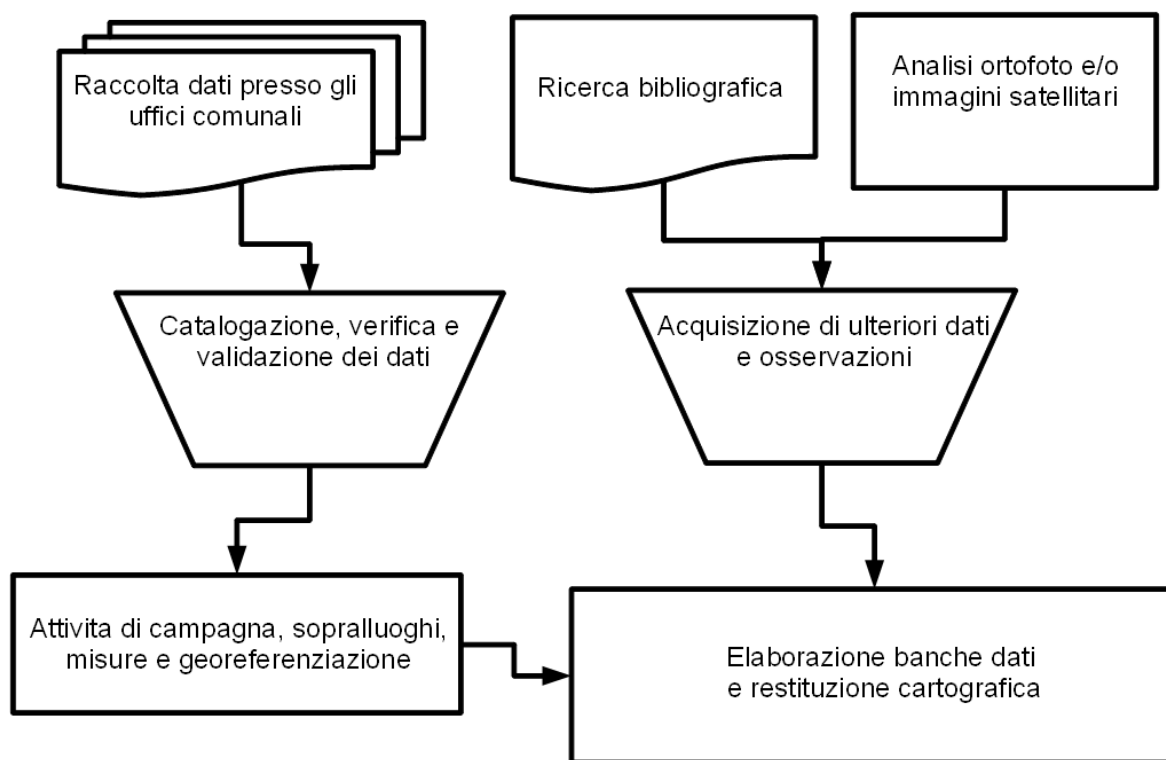
*Figura 5.3: Andamento della superficie freatica a livello regionale*

## 6 Quadro conoscitivo

### 6.1 Descrizione generale

Di seguito viene presentata la cartografia inerente il Quadro Conoscitivo (Carta Geologica, Geomorfologia, Idrogeologica) e la cartografia di Progetto (Carta delle Fragilità) del P.A.T. per il comune di Mestrino. Le simbologie e gli elementi di maggiore rilevanza sono corredati da una breve descrizione.

La realizzazione del quadro conoscitivo e della cartografia tematica è stata preceduta da attività di rilievo e raccolta dati che può essere sinteticamente schematizzata dal diagramma di flusso in Figura 6.1.1.



*Figura 6.1.1: Diagramma della procedura eseguita per la realizzazione della cartografia*

I dati per la realizzazione della cartografia sono stati reperiti presso il comune di Mestrino. Altre informazioni stratigrafiche e/o bibliografiche sono state messe a disposizione dall'archivio dello studio Geologia Tecnica, incaricato per lo svolgimento della parte Geologica del P.A.T.

Ulteriori informazioni utilizzate sono state reperite presso la Regione Veneto, La Provincia di Padova ed l'Autorità Idraulica competente sul territorio.

Tutti i dati recuperati sono stati catalogati e attentamente valutati per poter definirne e verificarne il grado di attendibilità e la loro reale utilità per la realizzazione della cartografia in esame. Non

sono state tenute in considerazione le stratigrafie il cui grado di precisione, nel riconoscimento dei vari litotipi, sia risultato dubbio o di scarso dettaglio. Altresì i dati di dubbia origine e gli elaborati stratigrafici relativi a sondaggi geognostici privi di ubicazione, non sono stati considerati utili allo scopo. Importanza rilevante nella rielaborazione cartografica perviene da carotaggi correlati da stratigrafia, in quanto, essendo un metodo di indagine diretto del sottosuolo, consente normalmente una maggiore accuratezza rispetto ai risultati ottenibili con misure indirette.

I dati a cui si fa riferimento sono principalmente costituiti da stratigrafie relativi a sondaggi, trincee, scavi e prove geotecniche eseguiti nel territorio comunale. Sono stati utilizzati i punti di indagine visualizzabili negli elaborati grafici in formato shape. Le indagini provenienti dagli uffici tecnici competenti sono state georeferenziate in base alle informazioni acquisite. La Cartografie sono state prodotte tramite l'utilizzo di software GIS adeguato alla gestione digitale delle banche dati e dei dati territoriali, sia in formato raster che vettoriale. La scala di rappresentazione cartografica nonché nominale per quanto concerne gli elaborati in formato digitale, così come richiesto per la redazione del Piano di Assetto del Territorio, è pari a 1:10.000.

Tutta la cartografia prodotta e riferita al sistema di riferimento nazionale *Gauss-Boaga/Roma40*, fuso ovest.

Per quanto riguarda le attività di rilievo di campagna, oltre a sopralluoghi ricognitive dell'area del territorio comunale sono state effettuate campagne di rilievo della falda freatica ("campagna pozzi") ed indagini infiltrometriche per una stima della permeabilità dei terreni.

## 6.2 Quadro conoscitivo: carta geomorfologica

La carta Geomorfologica consiste nella rappresentazione delle forme del territorio, con l'individuazione dei processi che hanno portato alla condizione attuale, siano essi di origine naturale o artificiale; forme generate "artificialmente", ovvero per azione dell'uomo, vengono normalmente classificare come di "origine antropica".

La carta geomorfologica è stata elaborata utilizzando ed interpretando fondamentalmente i dati del quadro conoscitivo della Regione Veneto e del PTCP di Padova. Un elemento di grande utilità per la realizzazione della carta è stato l'utilizzo dell'ortofoto, dalla cui analisi è stato possibile riconoscere i principali elementi morfologici rappresentati. Altro elemento di particolare importanza è stato l'utilizzo del livello quote della carta tecnica regionale in scala 1:5.000 con il quale è stata condotta una analisi di maggior dettaglio sull'andamento altimetrico del territorio in esame.

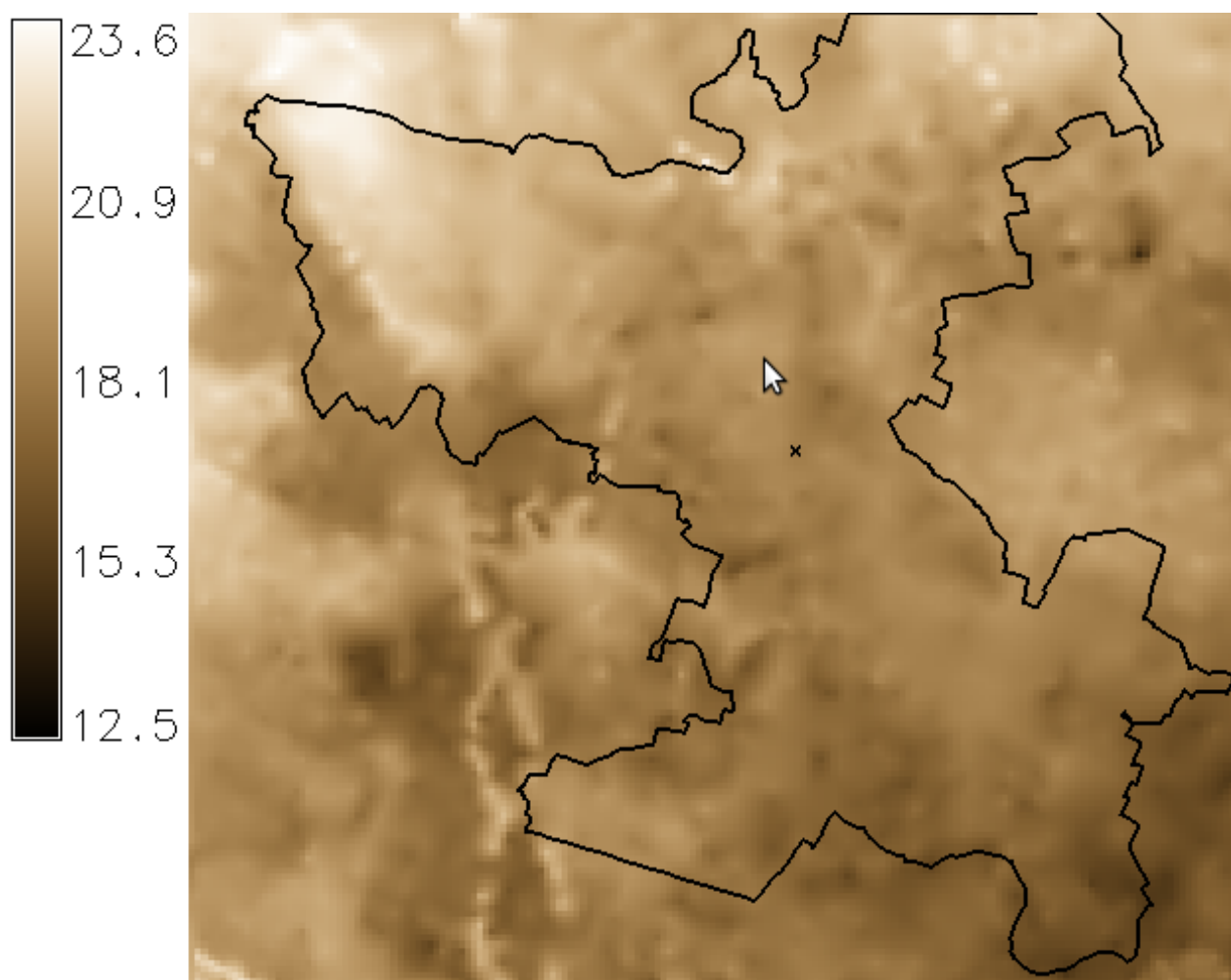
In generale l'altimetria del territorio presenta un andamento degradante con direzione nord-ovest sud-est; esaminando più in dettaglio la situazione (Figura 6.2.1) si può notare una discreta variazione delle quote del terreno in tutto il territorio comunale. La quota massima si attesta intorno ai 23 metri, mentre la quota minima intorno ai 14 metri. Dal modello digitale del terreno elaborato è possibile riconoscere alcune aree particolarmente depresse rispetto alla situazione altimetrica dell'intorno, le zone depresse di maggior rilevanza, segnalate anche nella carta geomorfologica sono in particolare riconoscibili a nord-est, nella fascia centro orientale del territorio comunale ed infine nella zona ad estremo sud.

Questa non trascurabile disomogeneità nell'andamento altimetrico è probabilmente dovuta agli antichi fenomeni di divagamento della rete idrografica, principalmente caratterizzata dalla presenza del fiume Bacchiglione nelle vicinanze del territorio in esame. Altra caratteristica di particolare rilevanza è la presenza di una rete di paleoalvei ancora sufficientemente riconoscibili, sia da esame fatto tramite fotointerpretazione, che, in un paio di casi, nelle aree non urbanizzate del territorio. La presenza di paleoalvei caratterizza l'intera area del territorio comunale, questi tuttavia sono



soprattutto presenti nella fascia meridionale dello stesso.

Tra i fenomeni morfologici di maggior pregio si segnala la presenza di un paleoalveo ancora ben riconoscibile nella zona a sud-ovest del territorio comunale, questo sembra essere la naturale prosecuzione del paleoalveo denominato “Meandri della Storta”, già proposto e classificato tra i geositi della Regione del Veneto con codice “G031”. Per il tratto maggiormente conservato e meglio riconoscibile in campagna è stata compilata l'apposita scheda per la segnalazione dei geositi e fornita a corredo dei dati del quadro conoscitivo.



*Figura 6.2.1: Modello altimetrico del territorio comunale (valori in metri s.l.m.)*

Si segnala all'interno del territorio comunale la presenza di tre are di cava, attualmente dismesse, già segnalate nel materiale fornito per lo studio dal comune di Mestrino (PRG 1998). Di queste, due sono ancora ben riconoscibili, anche da fotointerpretazione e sono situate a nord ed a sud-est del territorio comunale, la terza, situata ad ovest della fascia centrale è scarsamente riconoscibile, si trova al limite di una area adibita a zona industriale ed è segnalata con il solo simbolo di cava abbandonata/dismessa nella carta geomorfologica.

Le principali opere di arginatura e rilevati sono stati cartografati secondo i simboli previsti dalle attuali linee guida.

In Figura 6.2.2 si riporta un estratto non in scala della carta geomorfologica relativa al PAT di Mestrino.

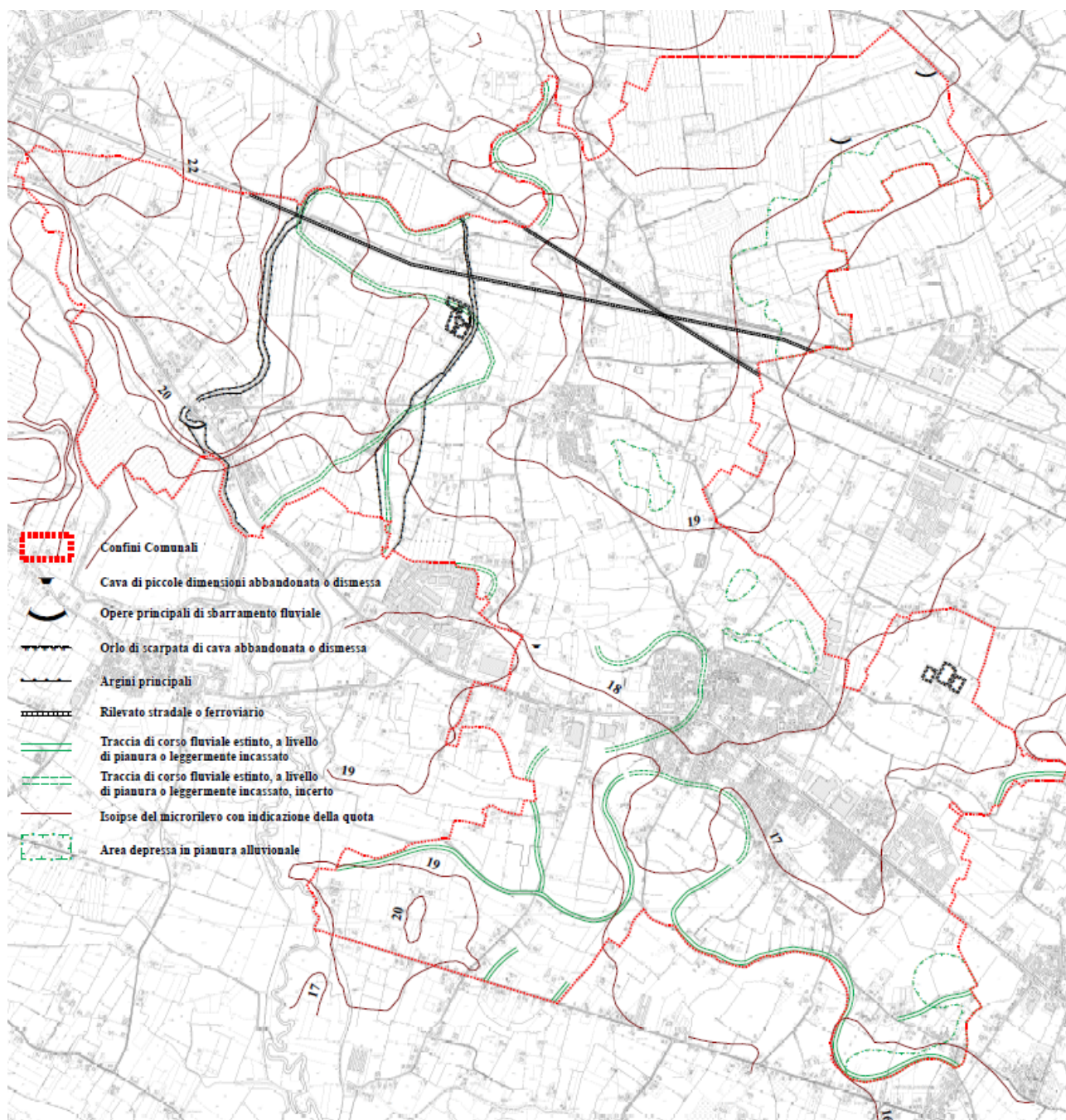


Figura 6.2.2 Estratto della carta geomorfologica, non in scala.

### 6.3 Quadro conoscitivo: carta geolitologica

La carta Geolitologica fa parte delle elaborazioni e restituzioni cartografiche relative al comune di Mestrino. Costituisce la descrizione macroscopica dei sedimenti presenti nel territorio e viene ricavata dagli elementi puntuali, lineari ed areali del quadro conoscitivo.

Per quanto riguarda gli elementi puntuali, il livello informativo della banca dati è costituito dalle ubicazioni delle prove geotecniche, dirette o indirette, utilizzate per la classificazione geolitologica del territorio e dalle ubicazioni delle prove infiltrometriche effettuate nell'ambito della redazione e costituzione del quadro conoscitivo. Le prove infiltrometriche, oltre alla stima della permeabilità del terreno, hanno consentito una classificazione speditiva del terreno nei punti di esecuzione, previa decorticazione di circa 1 m di terreno superficiale. I dati utilizzati per l'elaborazione della carta geolitologica provengono quindi dai dati raccolti in campagna, da ricerca bibliografica e da analisi esistenti precedentemente eseguite.

Il processo di elaborazione della carta in esame è fondamentalmente costituito dalla interpolazione di informazioni di carattere puntuale e dalla interpretazione di cartografie precedentemente prodotte per il territorio comunale. E' importante evidenziare come il processo di interpolazione dei dati consente di espandere le informazioni discontinue a disposizione per poter ottenere una classificazione continua dell'area oggetto di analisi. La cartografia prodotta pertanto, pur costituendo un valido strumento di supporto, non può sostituirsi ad indagini dettagliate e mirate su quei siti che saranno oggetto di interventi, essendo noto che la variabilità delle caratteristiche geologiche può essere non trascurabile anche a distanze di pochi metri.

La carta geolitologica rappresenta lo spessore di terreno compreso tra - tra -0,5 e -3 m circa da piano campagna. La scelta di escludere una porzione di terreno superficiale nasce dal fatto che i primi 50 cm di suolo da p.c., da secoli, sono influenzati dalle attività antropiche quali tecniche agricole di aratura, coltivazione e/o riporto di terreni alloctoni.

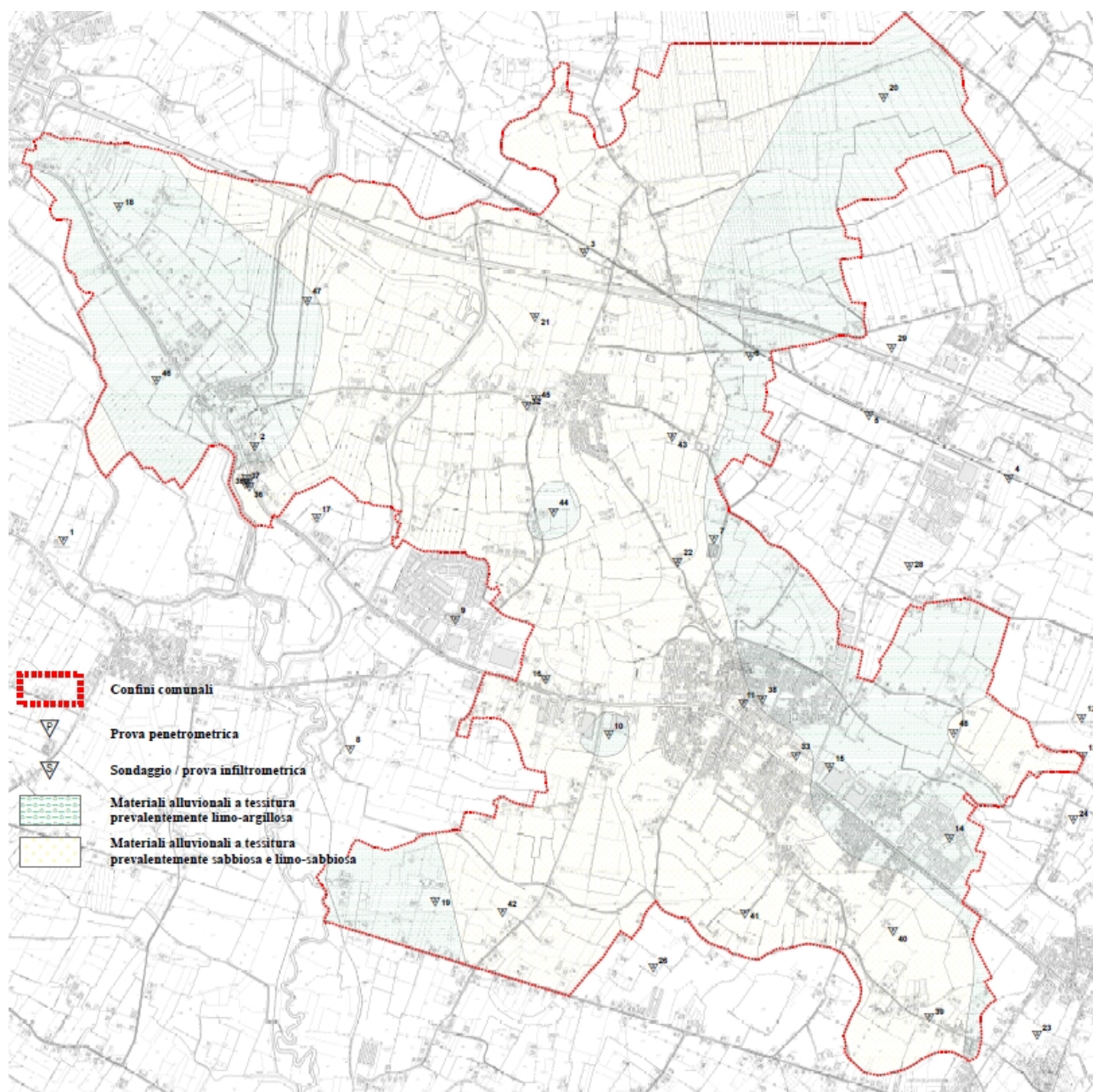
È evidente che la cartografia ha valore significativo alla scala a cui è stata realizzata, ovvero 1:10.000; risulta quindi possibile apportare continui miglioramenti ed integrazioni in termini di dettaglio ad una scala maggiore. In Figura 6.3.1 si riporta un estratto della carta geolitologica elaborata per il territorio comunale (non in scala). I materiali individuati nel territorio esaminato rientrano fondamentalmente nella categoria classificata come L-ALL-05 e L-ALL-06, ovvero materiali alluvionali, fluvio-glaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa ed a tessitura prevalentemente sabbiosa, previste dalle specifiche regionali per la redazione del quadro conoscitivo. Nella legenda della carta geolitologica, e per la elaborazione della stessa, è stata considerata ed inserita la presenza di terreni a tessitura limo-argillosa insieme alla voce individuante i terreni a tessitura prevalentemente sabbiosa. Questa scelta è stata determinata dal fatto che, in molte delle indagini puntuali a disposizione, in presenza di modesti spessori di strati limosi si riscontrano, a profondità di 3-4 metri, importanti strati riconosciuti come prevalentemente sabbiosi, questo in particolar modo nella fascia centrale, con andamento nord sud del territorio comunale. Si è quindi ritenuto di classificare tali aree come prevalentemente sabbiose apparendo preponderante la presenza di livelli sabbiosi rispetto ai più superficiali ma meno sviluppati livelli a tessitura più fine.

Per quanto riguarda la simbologia della cartografia elaborata, le prove infiltrometriche sono state aggregate e classificate come sondaggi geognostici essendo stata registrata la colonna stratigrafica del terreno al momento di esecuzione della prova.

Data la particolare morfologia dei confini del territorio comunale, per l'elaborazione della carta geolitologica sono stati inclusi e considerati anche molti dati all'esterno del territorio comunale, ma



ritenuti di fondamentale importanza per la corretta elaborazione ed interpretazione dei dati disponibili.



*Figura 6.3.1 Estratto della carta geolitologica, non in scala.*

Per l'elaborazione della carta geolitologica sono stati utilizzati 48 elementi puntuali distribuiti nel territorio comunale e nelle aree limitrofe allo stesso, per meglio determinare le caratteristiche litologiche dell'area, oltre all'utilizzo di materiale di "archivio" esistente, sono state eseguite nuove indagini distribuite in modo da meglio coprire le aree meno fornite di dati.

L'area di indagine considerata può, da un punto di vista litologico, essere suddivisa in tre fasce principali, tra loro parallele, con andamento fondamentalmente nord-sud. Le due fasce laterale, ad ovest e ad est del territorio comunale risultano principalmente costituite da terreni a tessitura

prevalentemente limo-argillosa, mentre la fascia centrale presenta come caratteristica prevalente la presenza di terreni a tessitura prevalentemente sabbiosa e limo-sabbiosa. Tale distribuzione trova un buon riscontro anche tenendo in considerazione la situazione morfologica dell'area; dal confronto delle litologie individuate con la carta geomorfologica infatti si riscontra come la presenza dei paleoalvei sia soprattutto concentrata nella fascia centrale del territorio, mentre le aree limo-argillose ricalcano grossomodo le zone maggiormente depresse da un punto di vista altimetrico.

Confrontando la carta geolitologica elaborata per il PAT del comune di Mestrino con quella riferita al PATI dell'Area metropolitana si nota una certa discrepanza nei risultati in particolar modo per l'area a nord del territorio comunale. Tali differenze tuttavia possono trovare spiegazione sia nel maggior dettaglio presente alla scala di restituzione del PAT sia per il maggior numero di indagini puntuali utilizzate ed elaborate per la produzione della cartografia stessa. Altro elemento da considerare, che ha certamente contribuito nella differenziazione del risultato, è l'equiparazione dei terreni limo-sabbiosi con i terreni a tessitura prevalentemente sabbiosa, per la giustificazione di tale operazione si rimanda a quanto esposto sopra.

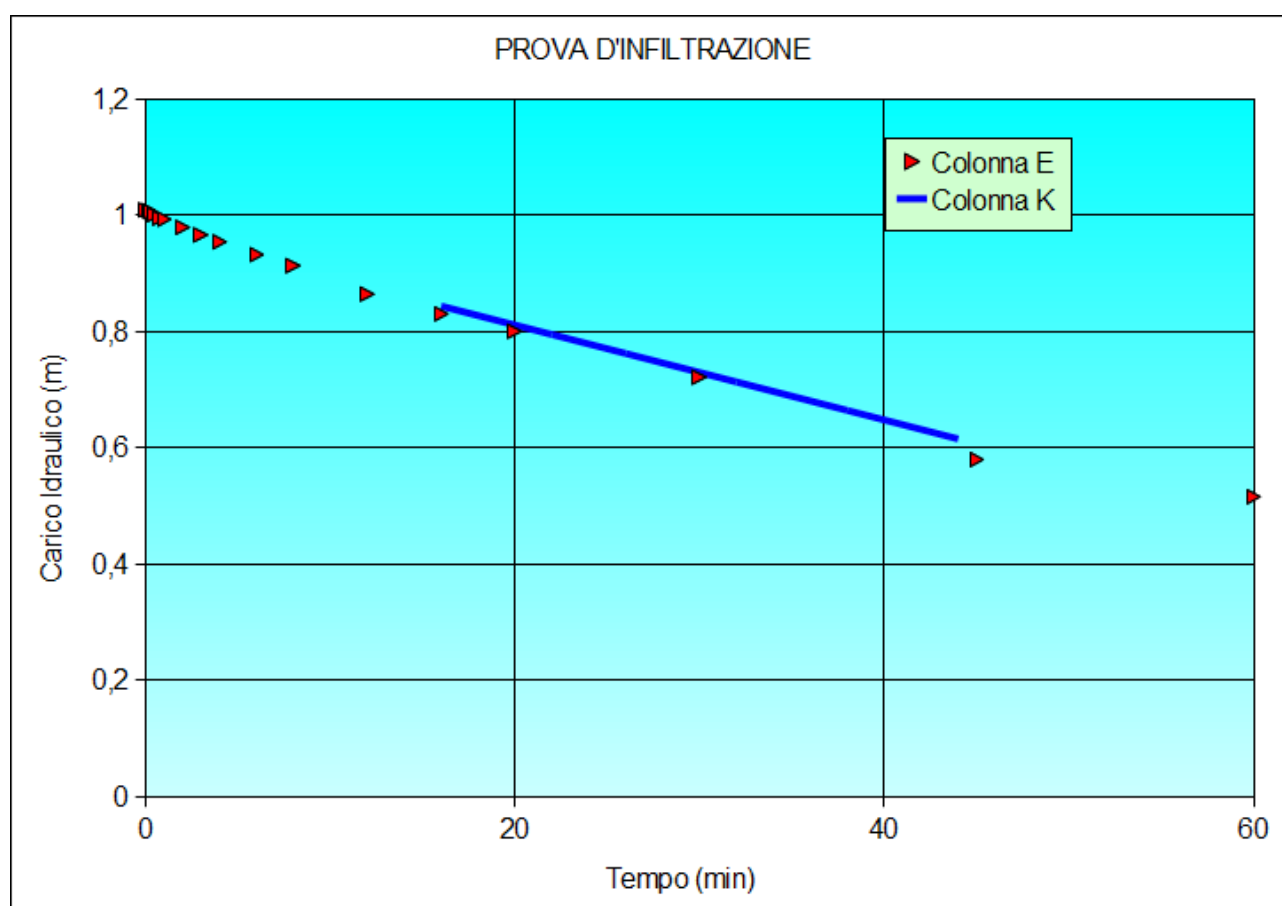


Figura 6.3.2: Esempio di elaborazione dati di una prova infiltrometrica





Figura 6.3.3: Esecuzione in campagna di una prova infiltrometrica

## 6.4 Quadro conoscitivo: carta idrogeologica

L'elaborazione della carta Idrogeologica è basata fondamentalmente sulle misure di monitoraggio eseguite con attività di campagna. Nell'ALLEGATO MISURE DI FALDA sono elencati, in forma di schede riassuntive, i pozzi utilizzati per le campagne di misura della falda freatica. Tutti i pozzi sono stati misurati, quotati e georeferenziati utilizzando i parametri geodetici ufficiali acquisiti presso l'Istituto Geografico Militare Italiano per il passaggio tra sistemi di riferimento, i pozzi sono stati così inquadrati secondo il sistema di riferimento nazionale Gauss-Boaga (fuso ovest).

La tecnica per la restituzione cartografica consiste nella interpolazione di dati a partire da elementi puntuali che consente di classificare il territorio in maniera continua tramite l'interpretazione dei risultati ottenuti. Risulta fondamentale quindi, nell'utilizzo di tale cartografia, aver presente che la naturale variabilità del territorio non può essere restituita che con un determinato grado di approssimazione e resta comunque un elemento utile ed indicativo del comportamento della falda freatica. L'andamento della falda cartografato si riferisce a misure effettuate nel mese di ottobre 2010.

Per la stima del regime idrologico relativo al periodi di raccolta dati utilizzati per l'elaborazione della carta idrogeologica, si prendono come riferimento i dati storici (fonte Consorzio di Bonifica

BRENTA) relativi alle misure di oscillazione del livello di falda presso il pozzo ubicato presso Cittadella (Figura 6.4.1).

<b>Cittadella - Livello della falda Freatica (m s.m.m.) - anno 2008</b>												
<b>day</b>	<b>GEN.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>APR.</b>	<b>MAG.</b>	<b>GIU.</b>	<b>LUG.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OTT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
<b>2</b>	39,56	39,59	39,36	39,13	39,37	39,86	40,19	40,43	41,11	41,01	40,79	40,97
<b>5</b>	39,54	39,59	39,33	39,11	39,41	39,86	40,17	40,43	41,09	40,97	40,77	40,94
<b>8</b>	39,53	39,58	39,31	39,08	39,43	39,91	40,28	40,43	41,09	40,93	40,76	40,99
<b>11</b>	39,52	39,57	39,30	39,11	39,46	39,91	40,38	40,46	41,06	40,89	40,78	41,12
<b>14</b>	39,51	39,54	39,28	39,17	39,49	39,96	40,47	40,48	41,21	40,87	40,81	41,36
<b>17</b>	39,56	39,51	39,28	39,17	39,52	40,01	40,48	40,76	41,24	40,85	40,81	41,59
<b>20</b>	39,61	39,48	39,25	39,21	39,56	40,09	40,52	40,84	41,19	40,84	40,81	41,69
<b>23</b>	39,63	39,45	39,22	39,26	39,66	40,16	40,56	40,91	41,17	40,84	40,80	41,94
<b>26</b>	39,61	39,41	39,19	39,31	39,73	40,16	40,48	40,98	41,09	40,82	40,79	41,94
<b>29</b>	39,59	39,38	39,14	39,34	39,73	40,16	40,46	41,04	41,05	40,79	40,79	41,91
<b>media mensile</b>	<b>39,57</b>	<b>39,51</b>	<b>39,27</b>	<b>39,19</b>	<b>39,54</b>	<b>40,01</b>	<b>40,40</b>	<b>40,68</b>	<b>41,13</b>	<b>40,88</b>	<b>40,79</b>	<b>41,45</b>
<b>minima annua</b>	<b>39,08</b>											
<b>media annua</b>	<b>40,20</b>											
<b>massima annua</b>	<b>41,94</b>											

Figura 6.4.1

I dati suggeriscono che nel periodo di misura dei valori della soggiacenza la zona si trovava in un periodo di piena.

L'andamento generale della falda freatica risulta mediamente coerente con l'andamento regionale di cui sopra si è accennato, quindi la direzione di deflusso presenta mediamente un andamento nord,nord-ovest sud,sud-est. Interessante notare come analizzando l'andamento della falda a livello locale questa sembri grossomodo ricalcare la distribuzione dei terreni a tessitura prevalentemente sabbiosa

Nella carta Idrogeologica sono inoltre state evidenziate le aree soggette ad inondazioni periodiche, secondo i dati forniti dal competente Consorzio Bacchiglione Brenta e dai dati ricavati dal PTCP Padova e dal PAI. Le aree soggette a deflusso difficoltoso/ristagno idrico sono state individuate analizzando l'andamento altimetrico dell'area nonché considerando le caratteristiche di permeabilità dei terreni individuate anche con l'ausilio delle prove infiltrometriche.

In Figura 6.4.5 si riporta la carta idrogeologica elaborata per il comune di Mestrino (non in scala).

Anche in questo caso, come per l'elaborazione della carta geolitologica, i punti di misura sono stati distribuiti anche al di fuori del territorio comunale.

Confrontando i risultati delle elaborazioni della carta idrogeologica del PAT Mestrino con quanto ottenuto per la carta idrogeologica del PATI Area Metropolitana, si ritiene si possa riscontrare una fondamentale corrispondenza delle due cartografie, tenuto naturalmente presente che alcune differenze a livello locale possono essere considerate “fisiologiche” cambiando la scala di elaborazione nonché il numero e la distribuzione dei dati usati per l'elaborazione.

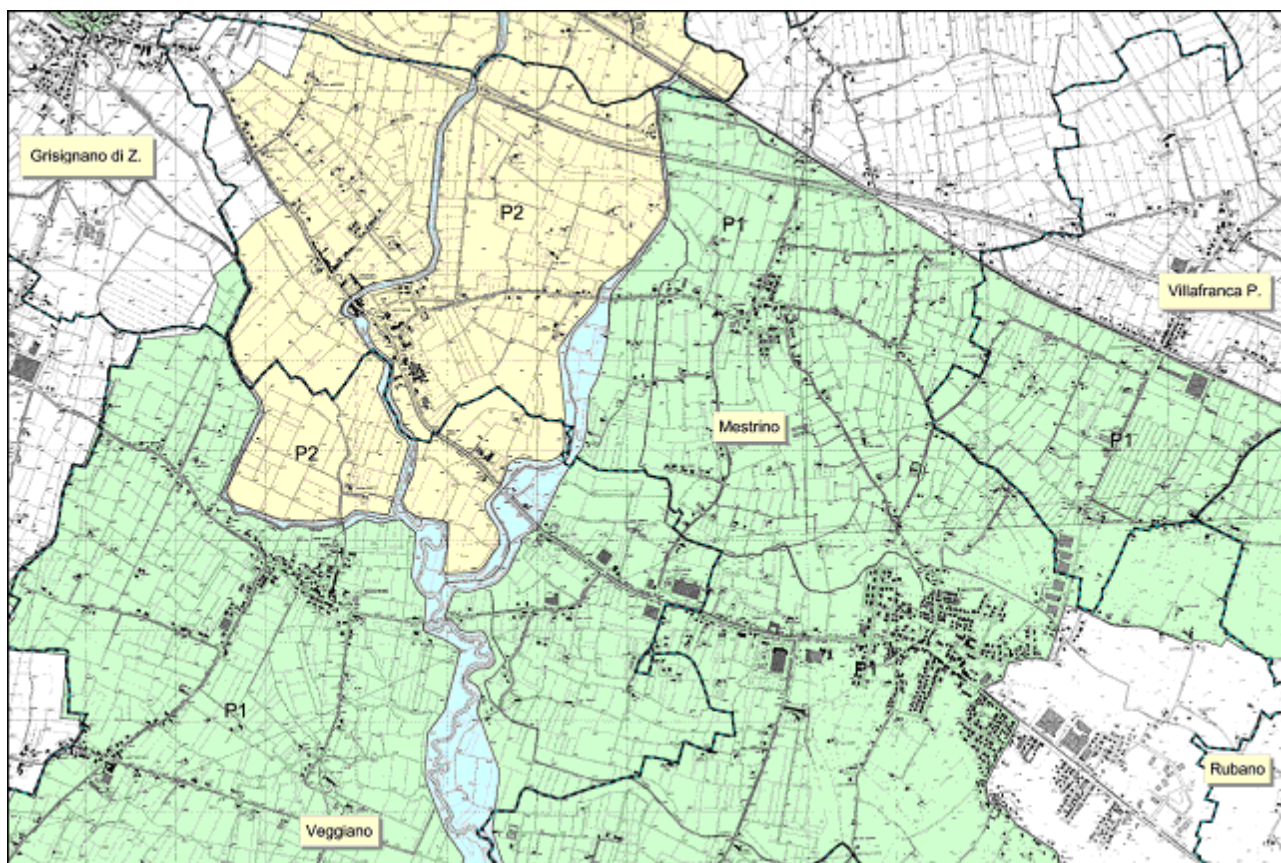
Per quanto riguarda la rete idraulica principale del comune essa si inquadra nell'ambito del comprensorio del Consorzio Brenta, questo situato nel Veneto centrale, a cavallo del fiume Brenta, tra i massicci del Grappa e dell'Altopiano di Asiago a Nord, il fiume Bacchiglione a Sud, il fiume Astico-Tesina a Ovest ed il sistema del torrente Muson dei Sassi ad Est. La superficie interessata, pari a 70.933 ettari, si estende su 54 Comuni delle 3 Province di Padova, Treviso e Vicenza, per una popolazione stimata pari a 250.000 abitanti. La bonifica idraulica nel comprensorio è prevalentemente a scolo naturale, solo una parte limitata, nelle zone più a sud, è caratterizzata da sollevamento meccanico.

L'andamento delle quote dei terreni nel comprensorio è tale per cui in sinistra idrografica del fiume Brenta le pendenze volgono verso sud-est, mentre in destra idrografica tendono ad assumere la direzione nord-sud.

Corrispondentemente orientata è la rete idraulica principale del comprensorio stesso, prevalentemente naturale: in sinistra Brenta i corsi d'acqua si allontanano dal fiume, mentre in destra scorrono pressoché parallelamente ad esso, spingendosi però molto più a sud. Nel comune di Mestrino, la rete idraulica locale scorre prevalentemente secondo direzioni nord-sud ed ovest-est, talvolta parallelamente alla rete idrografica principale.

Buona parte del territorio comunale ricade in aree classificate a pericolosità idraulica P1 (area a moderata pericolosità) e P2 (area a media pericolosità) ed F (equiparate a pericolosità elevata) secondo il PAI Brenta-Bacchiglione (Figura 6.4.2). Di queste, le aree F sono state considerate non idonee per quanto riguarda la compatibilità geologica mentre le aree P1 e P2 come idonee a condizione.





*Figura 6.4.2 Estratto del PAI Brenta Bacchiglione Tav. 14 (Perimetrazione e classificazione delle aree in relazione alla pericolosità)*

Durante le campagne di misura relative ai pozzi freatici oltre al valore della soggiacenza della falda sono stati raccolti dati relativi alla temperatura ed alla conduttività delle acque.

Nella Figura 6.4.3 si riportano le variazioni di temperatura misurate durante la campagna pozzi. Esaminando tali dati si nota che la variabilità della temperatura nel territorio esaminato è relativamente bassa, tutti i dati, con una media pari a  $14,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ricadono in un intervallo compreso tra i  $13$  ed i  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; tali valori possono essere considerati nella norma, tenuta presente anche l'influenza della temperatura dell'aria nei pozzi aperti, rispetto all'indice medio di riferimento del gradiente di temperatura che si attesta intorno ai  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Oltre ai dati sulla temperatura della falda sono stati raccolti i dati riguardanti la conduttività delle acque. La conduttività misura la capacità di una sostanza a condurre elettricità, è un parametro fisico direttamente misurabile con il conduttivimetro che restituisce tipicamente valori espressi in  $\mu\text{S/cm}$ . Un'acqua pura distillata ha conduttività pari a  $0\text{ }\mu\text{S/cm}$ ; la conduttività aumenta in modo direttamente proporzionale al numero di ioni presenti in soluzione, pertanto può essere utilizzata come elemento indicativo della quantità di sostanze presenti in soluzione, senza comunque consentire valutazioni di carattere qualitativo. Come parametro di riferimento si segnala che la normale acqua distillata ha un valore di conduttività intorno ai  $60\text{ }\mu\text{S/cm}$ .

I valori della conduttività registrati (Figura 6.4.4) sono compresi in un intervallo che va da  $128$  a  $1700\text{ }\mu\text{S/cm}$ ; si tratta comunque di valori relativamente contenuti, con un valore medio pari a circa  $900\text{ }\mu\text{S/cm}$ , che non sembrano indicare particolari condizioni nell'ambito del territorio esaminato.

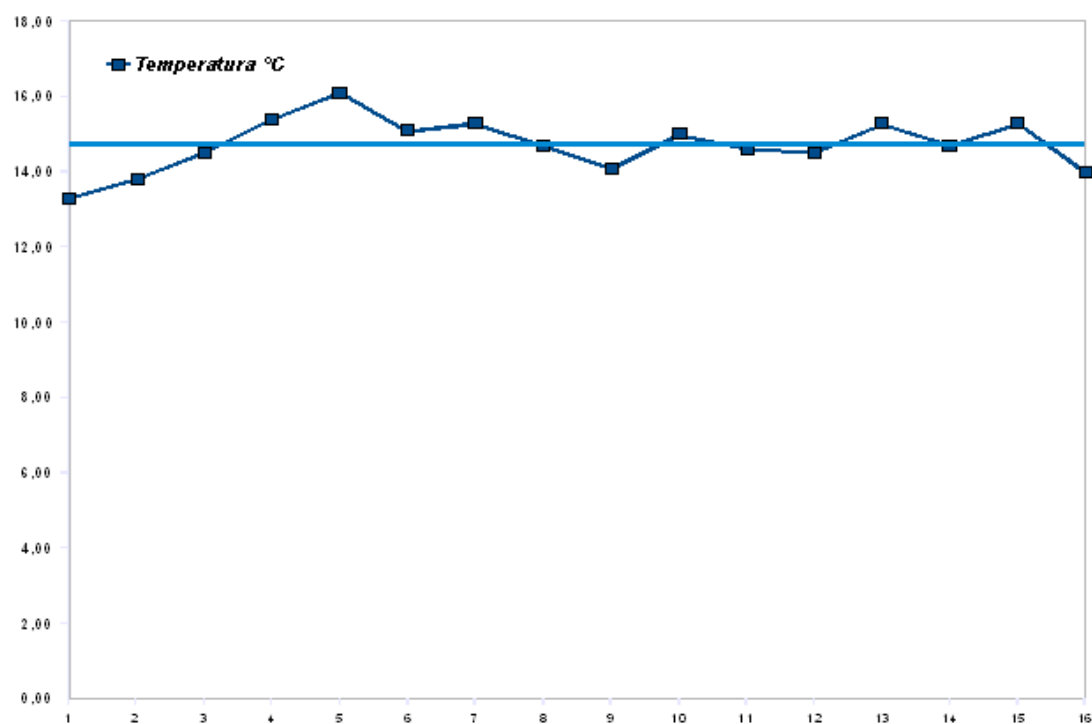


Figura 6.4.3

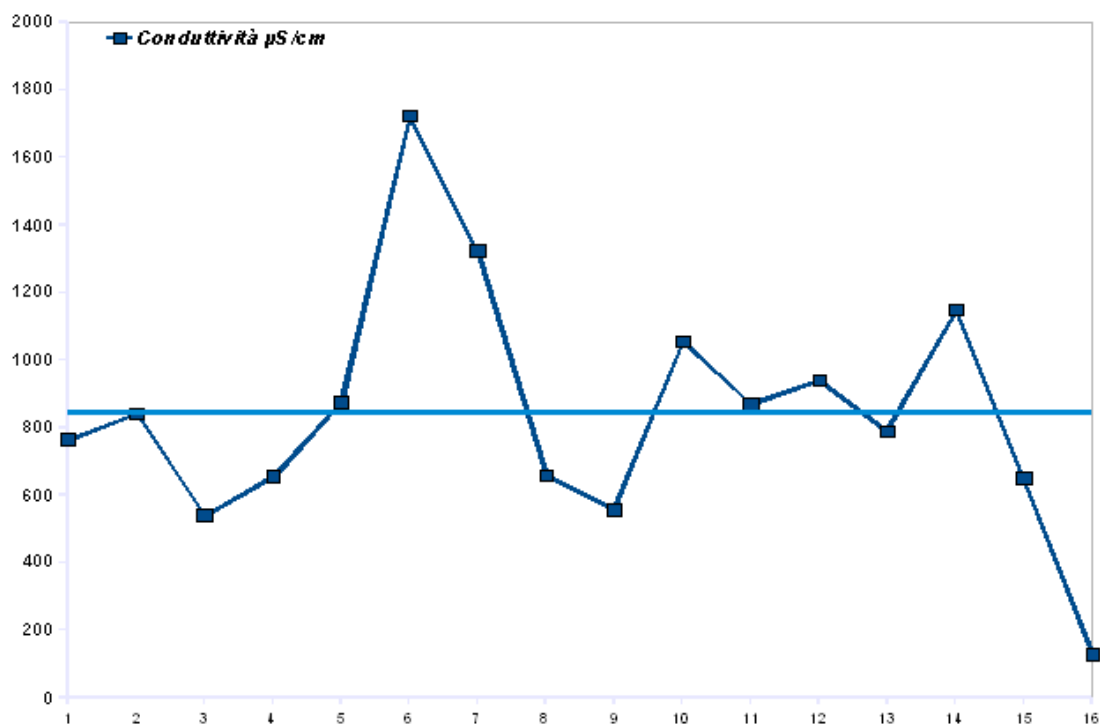


Figura 6.4.4



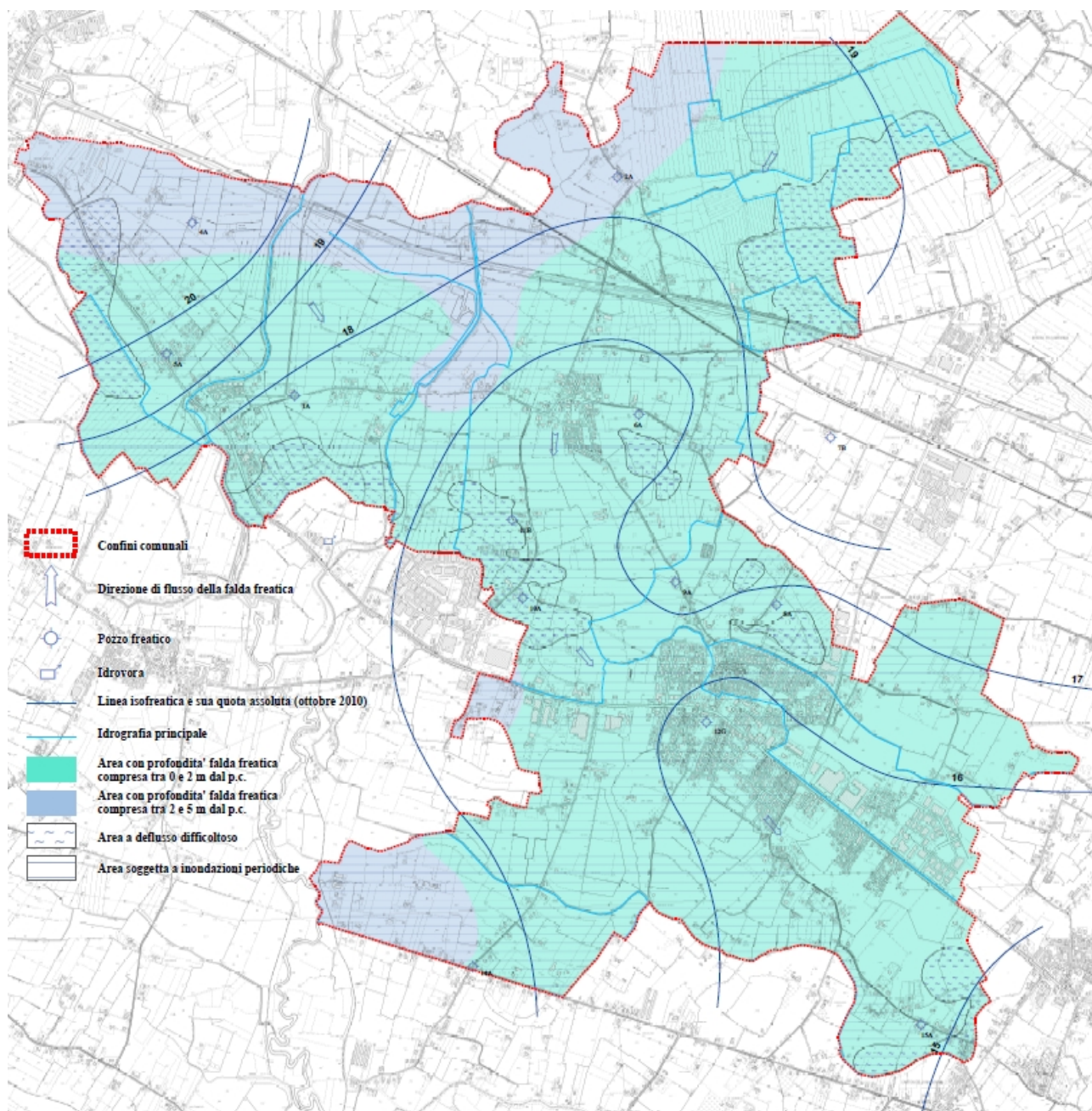


Figura 6.4.5 Estratto della carta idrogeologica, non in scala.

## 7 Compatibilità geologica e Carta delle Fragilità

Per quanto concerne la cartografia di progetto, la “Carta delle Fragilità” deriva dalla rielaborazione dei dati precedentemente descritti e costituenti il quadro conoscitivo.

I livelli informativi presenti sono fondamentalmente due, la “compatibilità geologica” ed il “dissesto idrogeologico”. Il livello della compatibilità geologica suddivide il territorio comunale sulla base di una classificazione impostata su tre parametri:

- Area idonea
- Area idonea a condizione
- Area non idonea

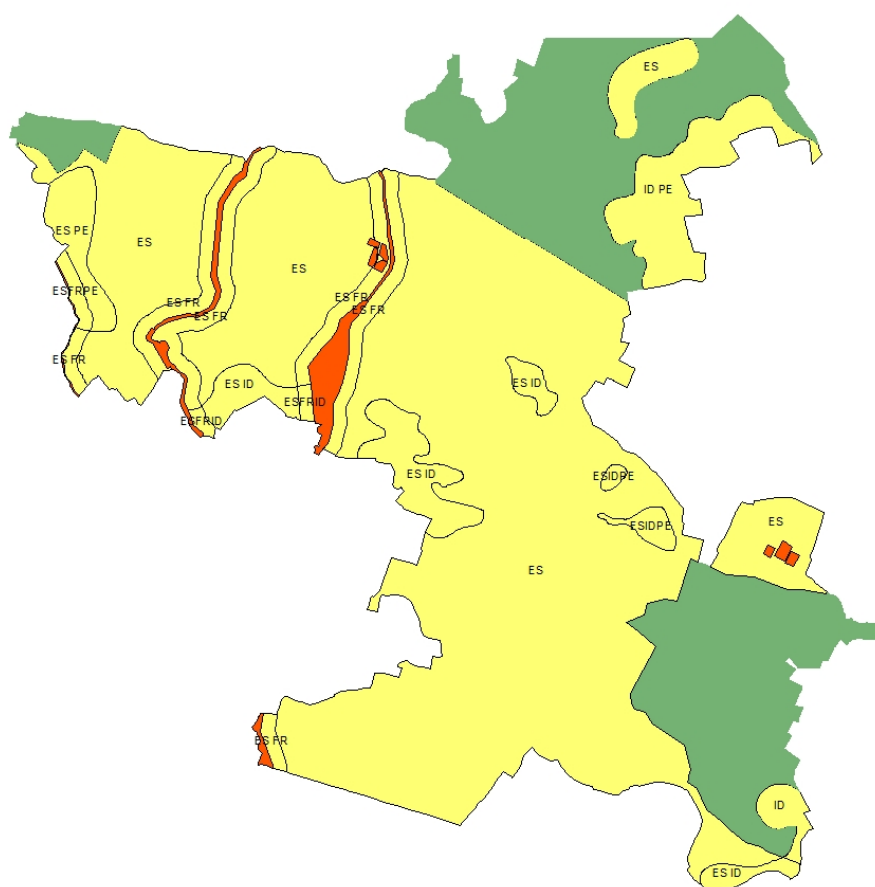


Figura 7.1: Suddivisione del territorio in aree a diversa compatibilità geologica

Nel caso delle aree idonee a condizione è stata individuata una ulteriore suddivisione basata su caratteristiche idrogeologiche, morfologiche e litologiche del territorio per la cui puntuale definizione e descrizione si rimanda alle relative Norme Tecniche. Si segnala comunque che per quanto riguarda le aree idonee a condizione sono state individuate quattro sotto categorie individuate dalle etichette ID, FR, ES e PE presenti nel campo “SubComp” della rispettiva classe del quadro conoscitivo. In particolare il codice ID individua le aree caratterizzate da falda superficiale; tali aree si individuano nelle zone altimetricamente depresse della fascia centrale del

territorio comunale, altra ampia area è stata individuata nella zona nord-est ed infine, con minor estensione, in una zona depressa dell'estremo su. . Per quanto riguarda il codice FR, questo individua le fasce di rispetto in prossimità di corsi d'acqua di particolare rilievo; tale fascia è stata individuata unicamente in prossimità dei corsi d'acqua principali nella zona a nord-ovest del comune. Le zone individuate dalla sigla ES sono aree caratterizzate da rischio di dissesto idrogeologico per situazioni di ristagno idrico e/o esondazioni; tali aree si riscontrano in particolare nella fascia che va da nord-ovest verso sud e, con estensione molto più limitata, in un settore a nord-est del territorio comunale. Le zone individuate dalla sigla PE sono state individuate per quelle aree individuate come terreni con caratteristiche geotecniche più scadenti, con bassa permeabilità e situate in particolar modo in aree depresse, rispetto all'intorno, del territorio comunale.

Per quanto riguarda le aree non idonee, in questa classe ricadono le aree individuate con il codice F del PAI (equivalente a P3) e le aree già interessate da attività estrattiva, anche con falda affiorante sopra il livello di campagna.

Il livello informativo indicato come “*dissesto idrogeologico*” individua due categorie di area, le aree esondabili e/o a ristagno idrico.

Le cartografie elaborate nascono come utile strumento per la conoscenza del territorio e risultano essere un importante aiuto ai fini della pianificazione urbanistica. Nelle cartografie si possono trovare utili informazioni in fase di pianificazione e/o progettazione di qualsiasi opera pubblica o privata: si pensi alla profondità della falda e alle sue oscillazioni, come può influire sui metodi e le tipologie di edificazione e soprattutto sui tempi di realizzazione di un fabbricato, sulla stabilità dei fronti di scavo, etc.

Inoltre, utilizzando la Carta Geolitologica unitamente a quella Idrogeologica risulterà facile identificare quelle aree del territorio ove il ristagno d'acqua sarà più prolungato nel tempo a seguito di precipitazioni più o meno intense e/o prolungate, o viceversa quelle aree più ricettive, cioè più permeabili e quindi in grado di assorbire le acqua piovane più velocemente, quelle aree quindi dove si potrebbero realizzare dei pseudo-bacini per accumulo/infiltrazione, opportunamente dimensionati, per un più veloce smaltimento e deflusso delle acque superficiali.

La carta geolitologica mette in evidenza inoltre quei litotipi che per le loro caratteristiche granulometriche risultano più o meno permeabili o impermeabili, e questo è di fondamentale importanza non solo per meglio identificare le vie preferenziali di deflusso delle acque superficiali, ma anche per capire quali sono le aree più sensibili dal punto di vista della contaminazione delle falde: ed è quindi possibile indicare quelle aree dove uno sviluppo industriale sia più o meno consigliato, quali aree vanno preservate e controllate per il rischio di contaminazione.

Si rammenta infine che, come sopra specificato, il processo di elaborazione di cartografie che descrivono il territorio in modo continuo a partire da informazioni puntuali e/o discontinue non possa essere considerato a priori esaustivo o sostitutivo delle indagini mirate e di dettaglio necessarie alla corretta pianificazione e progettazione degli interventi.