

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

PROVINCIA DI PORDENONE

COMUNE DI PORDENONE



**RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE
DEL TERRITORIO COMUNALE**

L.R. 9.5.1988 n.27

PORDENONE, 23.06.2015

IL RELATORE
dott. Geol. Giorgio Contratti

INDICE

par.	Titolo	pag.
1	PREMESSA	3
2	METODOLOGIA DI LAVORO	5
	PARTE I - FASE DI ANALISI	6
3A	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	7
3A.1	EVOLUZIONE STORICA DEL TERRITORIO	9
4A	GEOLOGIA	11
4A.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	11
4A.2	ORIGINE DELLA PIANURA	13
4A.3	ASPETTI GEOPEDOLOGICI	14
5A	TETTONICA	16
6A	MORFOLOGIA	20
7A	IDROGRAFIA	22
7A.1	IDROLOGIA	22
7A.2	IDROGRAFIA	23
8A	IDROGEOLOGIA	25
8A.1	UTILIZZO E VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI	27
9A	CARTA IDROGEOLOGICA CON ELEMENTI DI MORFOLOGIA	32
9A.1	AREE DI SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE IDROPOTABILI	33
9A.2	RISORSE IDRICHE DEL SOTTOSUOLO	35
9A.3	RISORSE IDRICHE	36
9A.4	IMPIANTI E SONDE GEOTERMICHE	36
9A.5	IMPIANTI A CIRCUITO APERTO	36
9A.6	IMPIANTI A CIRCUITO CHIUSO	37
9A.7	PRESCRIZIONI PER IMPIANTI E SONDE GEOTERMICHE	37
10A	CARTA GEOLITOLOGICA DI SUPERFICIE	39
10A.1	CARATTERIZZAZIONE GEOLITOLOGICA	39
11A	CARTA GEOLITOLOGICA DEL SOTTOSUOLO (-5.0 m)	41
12A	PERICOLOSITA' SISMICA	41
	PARTE II - FASE DI SINTESI	43
13S	ZONAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	44
13S.1	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ORIENTATIVA DEI TERRENI	44
14S	CARTA DI SINTESI DEL SOTTOSUOLO	47
15S	CARTA DI SINTESI DELLE PERICOLOSITA' AMBIENTALI	47
16S	SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE	48
	PARTE III - REGOLAMENTO PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOLOGICO	49
Art.1	SPECIFICHE TECNICHE GENERALI	50
Art.2	CLASSI DELLA ZONAZIONE GEOLOGICO-TECNICA (Tav. 6)	51
Art.2.1	CLASSE I	51
Art.2.2	CLASSE II	52
Art.2.3	CLASSE III	53
Art.2.4	SOTTOCLASSE III-R	55
Art.2.5	CLASSE IV	55
Art.3	CARTE DI SINTESI DEL SOTTOSUOLO E DELLA PERICOLOSITÀ AMBIENTALE	57
Art.3.1	PRESCRIZIONI PER LE AREE CON FALDA LIBERA SUPERFICIALE	57
Art.4	SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE DEI TERRENI	57
Art.5	SCARPATE E CIGLI DI TERRAZZO	58
Art.6	AMBITI DI RISORGIVA	59
Art.7	SALVAGUARDIA DEGLI ACQUIFERI SOTTERRANEI	59
Art.7.1	SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE IDROPOTABILI	60
Art.8	EX-CAVE E DISCARICHE	62
17	CONCLUSIONI	63

1 – PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione comunale di Pordenone è stata svolta un'analisi geologico-tecnica del territorio comunale ai fini della verifica della compatibilità delle previsioni del nuovo Piano Regolatore Generale Comunale con le condizioni geologiche, idrauliche e valanghive del territorio (L.R. N.27/88).

Obiettivo è quello di individuare, attraverso l'aggiornamento e l'integrazione dei dati già esistenti, i contenuti significativi degli ambiti geo-ambientali del territorio e valutare le loro vulnerabilità per indirizzare le scelte urbanistiche comunali, come indicato dalle leggi regionali e secondo i criteri riportati in materia, dalle circolari della Direzione della Pianificazione Territoriale Regionale.

L'analisi è partita da un livello di conoscenze geologiche, morfologiche e idrogeologiche del territorio comunale già acquisito, ed espresso nei due studi geologici precedenti:

- a) Studio geologico generale 1982 (M. Fogato)
- b) Relazione geologica – Variante generale al vigente PRGC conseguente alla decadenza dei vincoli urbanistici. 1996 (F. Seriani).

In una seconda fase sono stati inseriti nuovi dati a integrazione di quelli esistenti e si è proceduto a una nuova analisi complessiva, con particolare riferimento alle risorse suolo e acqua e all'individuazione delle vulnerabilità del territorio, attraverso una sovrapposizione delle specificità tematiche.

I modelli concettuali sono stati rappresentati secondo convenzioni grafiche su carte di sintesi, elaborate con chiavi di lettura semplificate, per favorire l'utilizzo al maggior numero di utenti.

La cartografia dello studio si compone di due gruppi di rappresentazioni grafiche

1^ Gruppo - cartografia di analisi

- Carta dei Punti di Indagine (Tav. 1)
- Carta Idrogeologica con elementi di morfologia (Tav.2)
- Carta Geolitologica di superficie (Tav.3)
- Carta Geolitologica del sottosuolo (- 5.0 m) (Tav.4)
- Sezioni Geologiche

Il Comune di Pordenone è dotato di un Piano Regolatore Generale, approvato con D.P.G.R. N.0191/Pres. Del 28.05.1986. In seguito all'entrata in vigore della L.R.52/91 è stata predisposta la Variante n. 38 approvata nel 2000.

Con Delibera del C.C. n.20 del 28.02.2011 è stata approvata la Variante n.77 al P.R.G.C. avente ad oggetto la ridefinizione dei vincoli urbanistici e della zonizzazione ai fini della verifica dello stato di attuazione del P.R.G.C.

2^ gruppo - cartografia di sintesi

- Carta della zonazione geologico-tecnica del territorio (Tav.5)
- Carta di sintesi del sottosuolo (Tav.6)
- Carta di sintesi delle pericolosità ambientali (Tav.7)

La cartografia di base utilizzata è quella della Carta Tecnica Regionale a scala 1:5000.

Tutti i dati sono stati elaborati mediante l'utilizzo del software QGIS desktop versione 2.0.1 e forniti in formato vettoriale "shape files" composti da pacchetti di files con estensione: .shp, .dbf, .shx ed organizzati su livelli tematici. Gli elaborati grafici sono stati rappresentati in scala 1:10.000.

Lo studio della pericolosità idraulica con determinazione delle aree soggette a rischio di allagamento, per piene del fiume Meduna e definizione delle zone allagabili riferite al tempo di ritorno di 100 anni, è stata eseguita dal dott. Ing. Matteo Nicolini.

Lo studio ha considerato i risultati e le finalità del Progetto di Prima Variante del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico del fiume Livenza, adottato con delibera n.4 del Comitato Istituzionale del 9.11.2012, e quanto riportato nel Piano di Gestione del Rischio Alluvione della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE.

I risultati di tali indagini sono stati recepiti da questo studio e utilizzati per formulare le valutazioni sui diversi gradi di pericolosità del territorio comunale e individuare corrispondenti azioni di mitigazione.

Si ricorda che le analisi riportate nel seguente documento non possono considerarsi sostitutive delle indagini geologiche e geotecniche di maggior dettaglio prescritte dalla normativa vigente in particolare dal D.M. 14.01.2008 (norme tecniche per le costruzioni) e Circolare 02.02.2009 n.617/C.S. LL.PP.

2 – METODOLOGIA DI LAVORO

Il lavoro è partito dalla raccolta di dati cartografici e bibliografici riportati in:

- Studio Geologico generale. 1982 (M. Fogato)
- Relazione Geologica – Variante generale al vigente proc. N.38-1996 (F. Seriani)
- Relazione Geologica – Varianti n.46 e N.53 al PRGC. 2003 (G. Contratti)
- Relazione Geologica – Variante n.77 al PRGC. Compatibilità fra le previsioni dello strumento urbanistico e le condizioni geologiche del territorio. 2010 (G. Contratti)
- Studio idrogeologico e ambientale delle rogge di Pordenone. 1997 (F. Seriani e Al.)
- Progetto di ricerca finalizzata all'elaborazione del modello idrogeologico del sottosuolo delle aree del territorio comunale poste in destra orografica del F. Noncello e comprendente le circoscrizioni Torre, Rorai Grande-Cappuccini e Centro, ai fini della definizione della dinamica dei fenomeni di allagamento per sovrizzo della falda freatica. 2013 (F. Cucchi).
- Progetto di prima variante Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino idrografico del F. Livenza. 2012 (Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione).
- Piano di gestione del rischio di alluvione 2015-2021 - Direttiva alluvioni 2007/607CE – Aree Allagabili. Aggiornamento novembre 2013.
- Studio sulle aree allagabili per piene del fiume Meduna. 2002 (E. Caroni)
- Cartografia d'emergenza nell'alluvione pordenonese (Protezione civile della Regione Autonoma Friuli V.G. – 2003).

I dati di ingresso sono stati integrati da ulteriori livelli di conoscenza elaborati da prove in sito, rilievi, studi geologici puntuali fino ad arrivare ad un quadro conoscitivo costituito da un complesso di informazioni ritenute utili a definire una rappresentazione organica del territorio e una valutazione delle sue fragilità geoambientali nei confronti delle scelte urbanistiche.

In particolare sono stati acquisiti nuovi elementi di conoscenza litostratigrafica e geolitologica tratti da scavi, sondaggi meccanici e prove penetrometriche statiche e dinamiche e da prove di laboratorio sulle terre.

PARTE I

FASE DI ANALISI

Il complesso dei dati acquisiti ha portato alla rappresentazione della cartografia di analisi composta da:

Tav. 1 - Carta dei punti d'indagine, rappresenta con numerazione e simbologia specifica i singoli punti di prova eseguiti in situ, suddivisi per tipologia (trincee esplorative, sondaggi meccanici, prove penetrometriche statiche, prove penetrometriche dinamiche, sondaggi geoelettrici, stratigrafie di pozzi per acqua). I dati di ogni singola prova sono stati raccolti in un archivio consultabile.

Tav. 2 - Carta Idrogeologica con elementi di morfologia, riporta il quadro idrogeologico e morfologico rielaborato con dati di rilievo di campagna e da foto aeree e con monitoraggio di pozzi e livelli degli acquiferi più superficiali in scavi e ambiti di risorgiva, tenendo conto in particolare degli eventi di piena del 2010 e 2014.

L'insieme delle informazioni ha permesso di individuare lo schema della circolazione sotterranea e individuare le aree a soggiacenza minima della falda dal piano campagna.

La carta indica inoltre il reticolo idrografico naturale e artificiale e gli elementi antropici connessi, gli ambiti di pertinenza fluviale e gli elementi morfologici più significativi.

Tav. 3 - Carta Geolitologica di superficie, rappresenta per unità i litotipi sedimentari e i depositi superficiali raggruppati in associazioni litologiche, presenti nel primo metro di profondità.

Ogni unità è rappresentata con colori diversi e con sigle letterali che ne riassumono i caratteri litologici di massima.

Tav. 4 - Carta Geolitologica del sottosuolo, rappresenta le unità litologiche predominanti nell'intorno dell'orizzonte a - 5.0 m dal p.c.

Le unità sono state indicate con la simbologia già espressa per la carta geolitologica di superficie.

Sezioni Geologiche, sul territorio comunale sono state individuate sei tracce sulle quali è stata ricostruita, attraverso i dati disponibili, la struttura del sottosuolo rappresentata per unità litostratigrafiche.

3A – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il territorio del Comune di Pordenone fa parte della Pianura Friulana Occidentale.

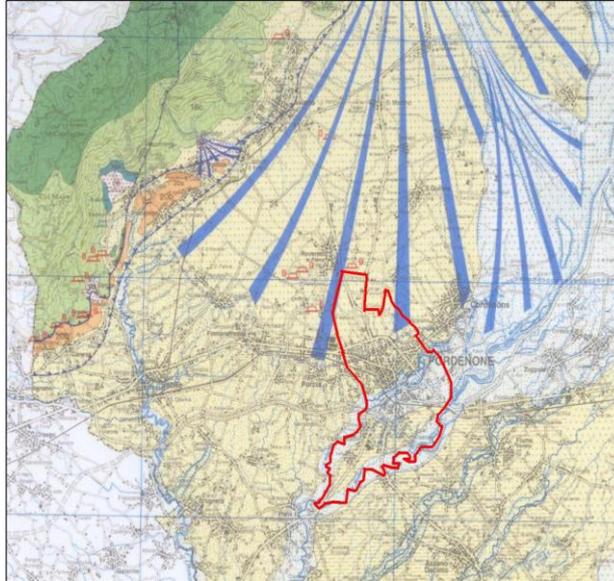
La sua superficie si estende, in linea d'aria, da Nord a Sud, per circa 11.0 Km, da una quota di 85.0 m slm a 17.0 m slm, mentre la larghezza massima è di 4.5 Km.

Il territorio è attraversato da NE a SW dal Fiume Noncello, e poco più a monte, con direzione circa E-O, dalla Linea delle Risorgive.

Il confine orientale è delimitato, nella parte centro-meridionale, dal corso del Fiume Meduna.

L'assetto geomorfologico generale è riportato nell'estratto della Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia (Servizio Geologico - scala 150.000)

ESTRATTO CARTA GEOLOGICA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA



Il territorio è interamente interessato da una copertura di depositi fluviali e alluvionali quaternari, suddivisi per tessitura, da Nord a Sud in tre parti:

Area settentrionale: sedimenti ghiaiosi con sabbie e con limi subordinati.

Area centrale: sedimenti ghiaiosi-sabbiosi talora con limi subordinati.

Area meridionale: sedimenti limosi-argillosi talora con sabbie e ghiaie subordinate.

Volendo tener conto dei contenuti geo-ambientali del territorio, si possono individuare tre ambienti geomorfologici fondamentali:

- a) Fascia settentrionale dell'Alta Pianura
- b) Fascia centrale delle Risorgive
- c) Fascia meridionale della Bassa Pianura.

La Fascia Settentrionale dell'Alta Pianura, è costituita dalla parte marginale del cono di deiezione del T. Cellina, una distesa piatta leggermente degradante a Sud con una pendenza topografica è mediamente del 1% i terreni sono ghiaiosi e aridi in superficie per la mancanza di reticolo idrografico.

La Fascia Centrale delle Risorgive, è caratterizzata dalla presenza di terreni a granulometria più varia con presenza di corsi d'acqua di risorgiva incassati in vallecole di erosione, separati da superfici pianeggianti terrazzate.

La Fascia Meridionale della Bassa Pianura, si differenzia per la presenza in superficie di terreni coesivi limo-argillosi, e fitto reticolo idrografico.

La superficie topografica è caratterizzata da dolci avvallamenti e scarpate in prossimità degli alvei dei fiumi Meduna e Noncello.

3A.1 – EVOLUZIONE STORICA DEL TERRITORIO

Verso la fine dell'ultima glaciazione, il territorio comunale assume la sua veste geomorfologica definitiva, con la formazione delle distese aride a Nord, la fascia centrale dei terreni di risorgiva e la zona meridionale, limo - argillosa, ricca di acque.

I corsi d'acqua di risorgiva continuano la loro incessante opera d'erosione sulle alluvioni detritiche del conoide, modellando in modo sempre più incisivo, avvallamenti e terrazzi, fino al F. Noncello.

Su uno di questi terrazzi di forma pressoché triangolare, individuato su due lati da corsi d'acqua, oggi rogge Codafora e dei Molini, e sul terzo lato da un'alta scarpata che si affaccia sul F. Noncello, nasce la città di Pordenone.

Il triangolo morfologico che si erge sul territorio circostante, ricco d'acqua, non presenta una superficie superiore pianeggiante ma piuttosto ondulata per le conseguenze erosive delle acque di sgrondo superficiali che tendono a incanalarsi verso i collettori laterali.

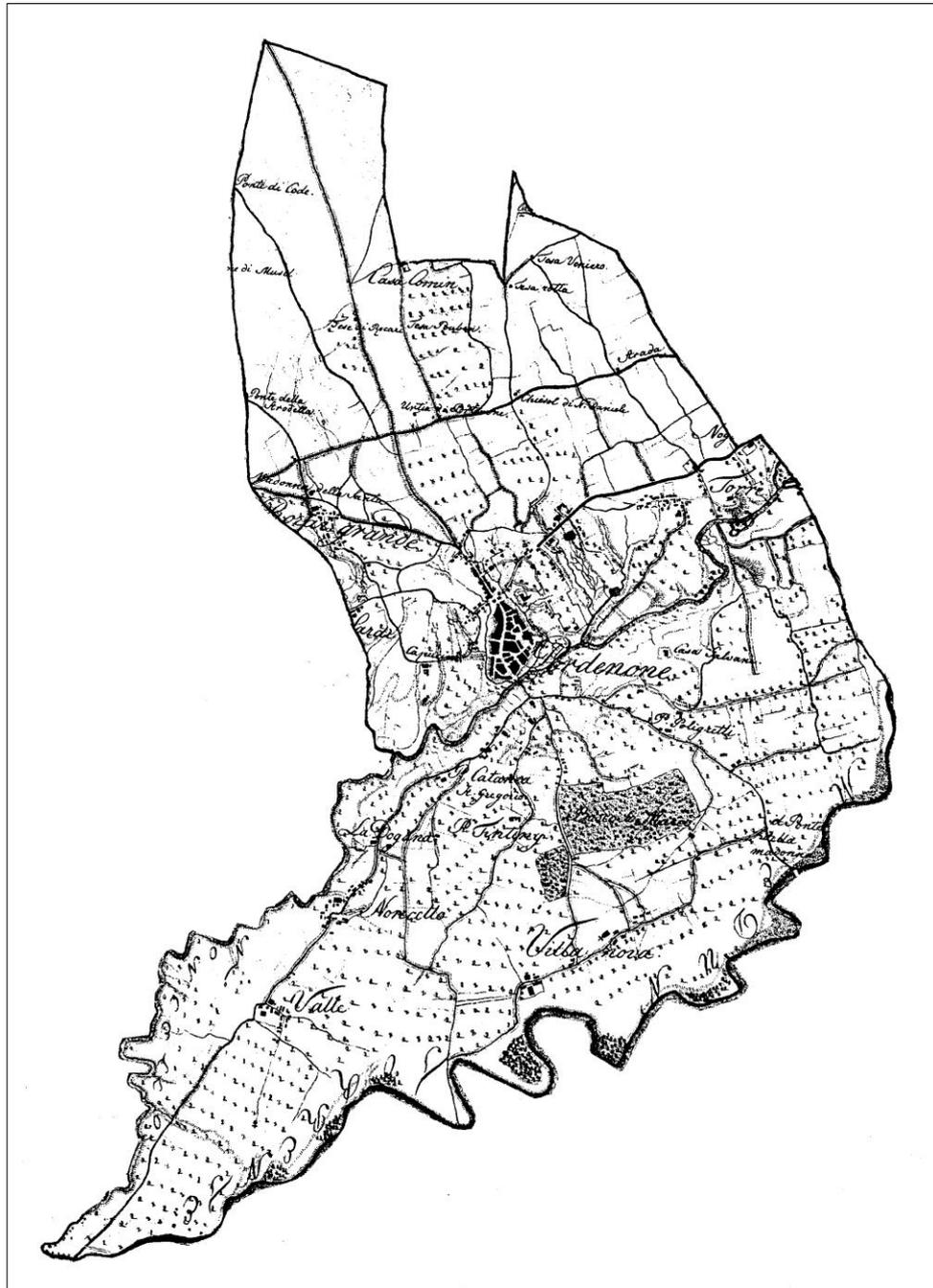
Il centro storico nasce quindi sull'alto morfologico, in un ambito territoriale continuamente rimaneggiato dall'azione antropica.

La ricchezza d'acqua favorisce l'instaurarsi di numerose attività artigianali e industriali che occupano i terreni di bassura e modificano il reticolo idrografico con derivazioni, canali e piccoli bacini.

Con l'espandersi della città, e la dismissione delle attività industriali artigianali legate allo sfruttamento delle acque di risorgiva, sono dapprima occupati i terreni più favorevoli, asciutti e non soggetti alle periodiche esondazioni, lasciando in genere alle opere infrastrutturali l'occupazione dei suoli più degradati, in seguito (Anni 50-70) si passa, sotto una forte spinta demografica, a un'occupazione sempre più generalizzata di suolo, con vasti riporti sulle aree di bassura, livellamento delle superfici, intubamento e modifica di corsi d'acqua, chiusura di olle di risorgiva.

La pressione antropica incide profondamente sul sistema idrografico e sulla morfologia dei luoghi modificando i processi morfogenetici in atto, e cancellando in gran parte, il sistema acqua-territorio originale.

RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA STORICA



A. DE ZACH (1801 - 1805)

4A – GEOLOGIA

4A.1 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio comunale di Pordenone si estende per la sua totalità sulla Pianura Friulana Occidentale.

La Pianura friulana occidentale è compresa tra l'alta scarpata prealpina del rilievo carbonatico del massiccio Cansiglio Cavallo, a Nord e il mare Adriatico, a Sud, essa è divisa in due unità geomorfologiche L'Alta e la Bassa Pianura, divise dalla Linea delle Risorgive, che corre trasversalmente la regione da Ovest ed Est.

La pianura è formata da una potente coltre di materiali clastici depositati nel Quaternario, lo spessore complessivo di questo materasso sui depositi Pliocenici - substrato Pre Quaternario, è compreso tra 600 e 800 m (Carta delle Isopache del Quaternario - carta del sottosuolo della pianura friulana).

La coltre si presenta costituita da alternanze discontinue sia d'origine alluvionale sia lagunare o palustre, attribuibili, queste ultime, alle oscillazioni del livello marino durante le varie fasi glaciali.

Le testimonianze di questi ambienti marini si rinvengono negli orizzonti fossiliferi e nei depositi argillosi-torbosi, rintracciati nei sondaggi (Sondaggio progetto CARG - Azzano Decimo).

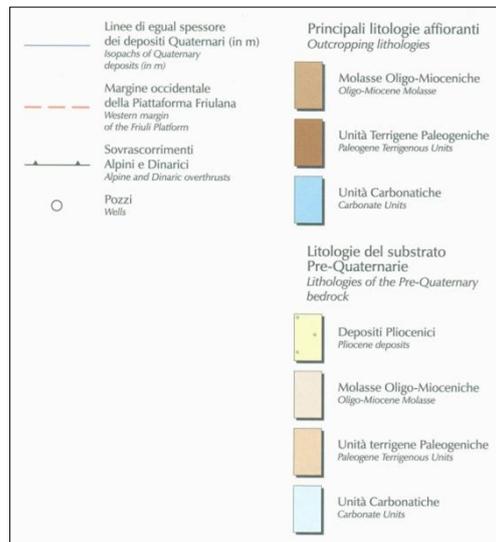
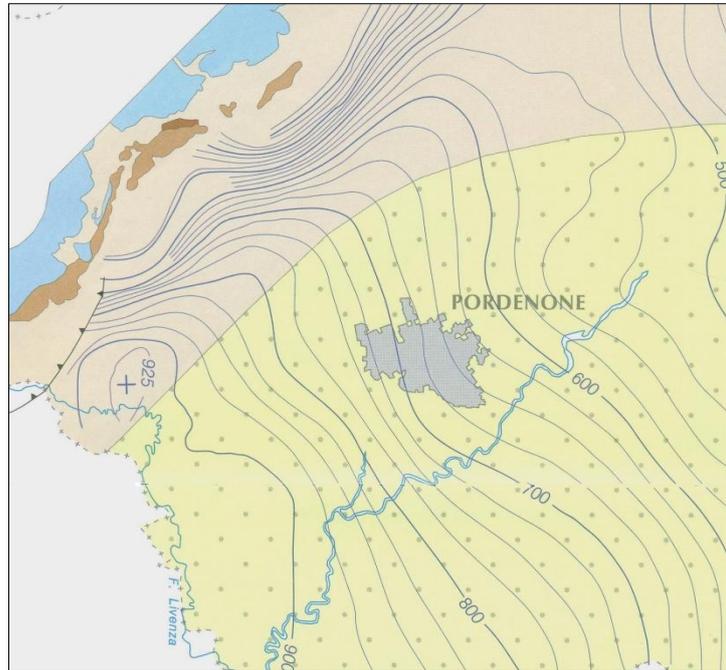
A Nord della città si estende il piatto conoide alluvionale del T. Cellina che con i suoi depositi rappresenta la parte settentrionale del territorio che si spinge a meridione fino alla sponda destra del Fiume Noncello.

Più a valle la coltre detritica è rappresentata dai depositi del sistema Meduna e Tagliamento.

Si tratta in genere di depositi a granulometria più fine formati da alternanze di limi e sabbie con qualche intercalazione di ghiaia sabbiosa.

ESTRATTO CARTA DEL SOTTOSUOLO DELLA PIANURA FRIULANA
Servizio Geologico – Regione Autonoma Friuli V. Giulia.

CARTA DELLE ISOPACHE DEL QUATERNARIO



Con la deposizione dei sedimenti per opera dei corsi d'acqua si è verificata una selezione fra quelli più grossolani, abbandonati a monte, e quelli a granulometria inferiore sparsi più a valle.

Nei terreni superficiali la morfologia è quella assunta nella fase successiva alla glaciazione wurmiana, che vede il territorio formarsi da distese che emergono al confine tra depositi grossolani e quelli medio-fini.

Lo spessore dei depositi sciolti della fase anaglaciale del Wurmiano è di circa 30-60.0 m, a questa profondità in genere si rinvencono, infatti, depositi torbosi e argillosi attribuibili ad ambiente lagunare o salmastro corrispondente all'ultima linea di costa adriatica dell'interglaciale Riss-Wurm.

4A.3 – ASPETTI GEOPEDOLOGICI

La coltre superficiale dei depositi alluvionali che copre il territorio comunale può essere suddivisa dal punto di vista geopedologico secondo il seguente schema:

Terreni d'antica alluvione alterati in superficie per spessori variabili da 30 a 50 cm = sono depositi prevalentemente ghiaiosi misti a materiale fino di colore più o meno rossastro.

Si tratta di terreni aridi perché molto permeabili con scarsa sostanza organica e poveri di potassio e fosforo, ricchi di carbonati di calcio e magnesio, quelli con spessore di almeno 50 cm sono a buona fertilità

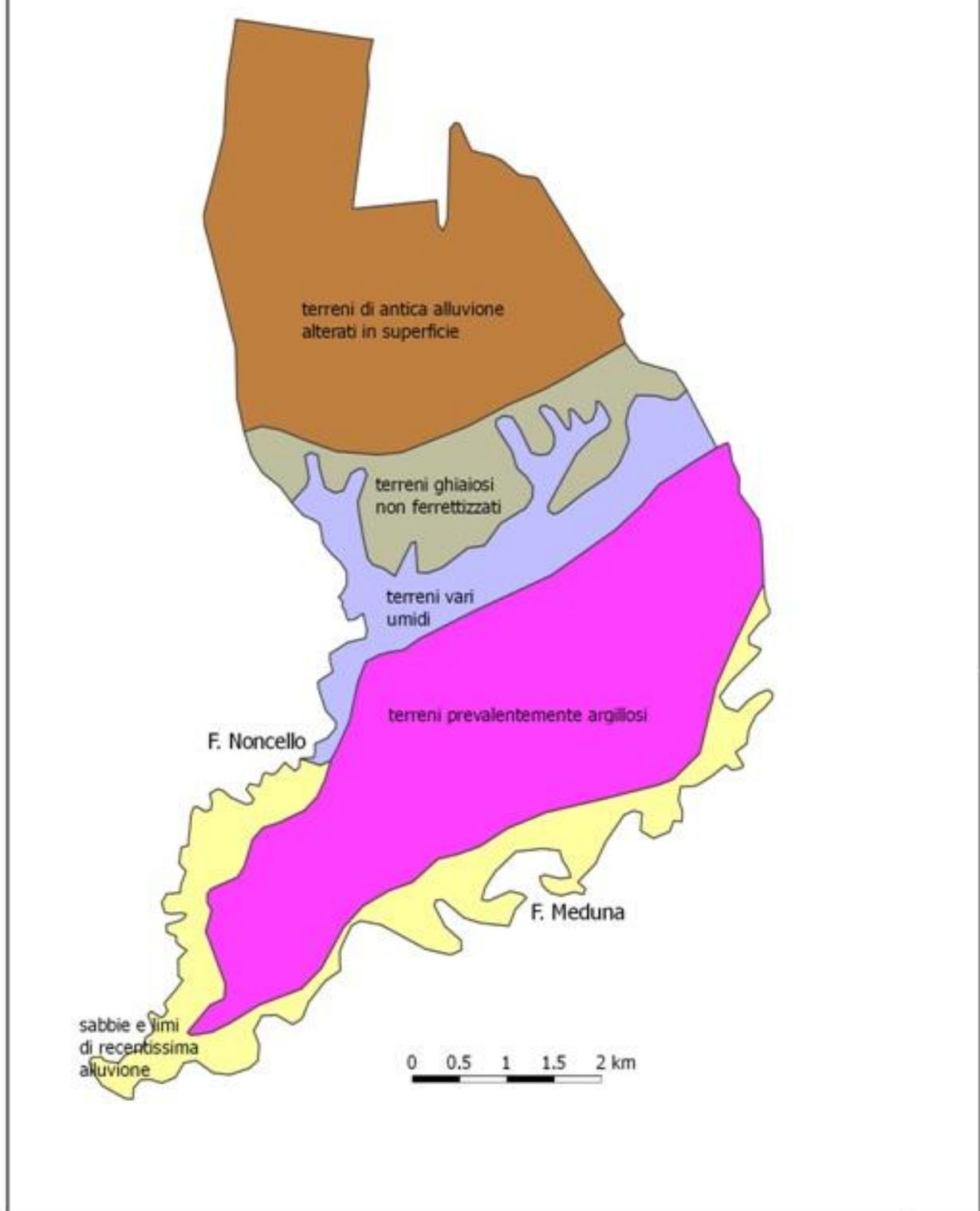
Terreni ghiaiosi non ferrettizzati = terreni di raccordo con la Bassa Pianura spesso misti o alternati con materiali fini vanno considerati a modesta fertilità

Terreni vari umidi = ricoprono il fondo delle bassure di risorgiva sono umidi o subpalustri, sono in genere poco fertili.

Terreni prevalentemente argillosi = sono costituiti da depositi limo argillosi o sabbioso argillosi in parte anche rimaneggiati in superficie da alluvioni più recenti e localmente anche commisti a ghiaia. La fertilità è buona. Si estendono nella fascia meridionale del territorio

Terreni sabbiosi e limosi di recentissima alluvione = si rinvencono lungo le sponde dei due fiumi principali e formano le aree di pertinenza fluviale, la fertilità è precaria perché soggetta ai rimaneggiamenti delle piene.

MODELLO GEOPEDOLOGICO



5A – TETTONICA

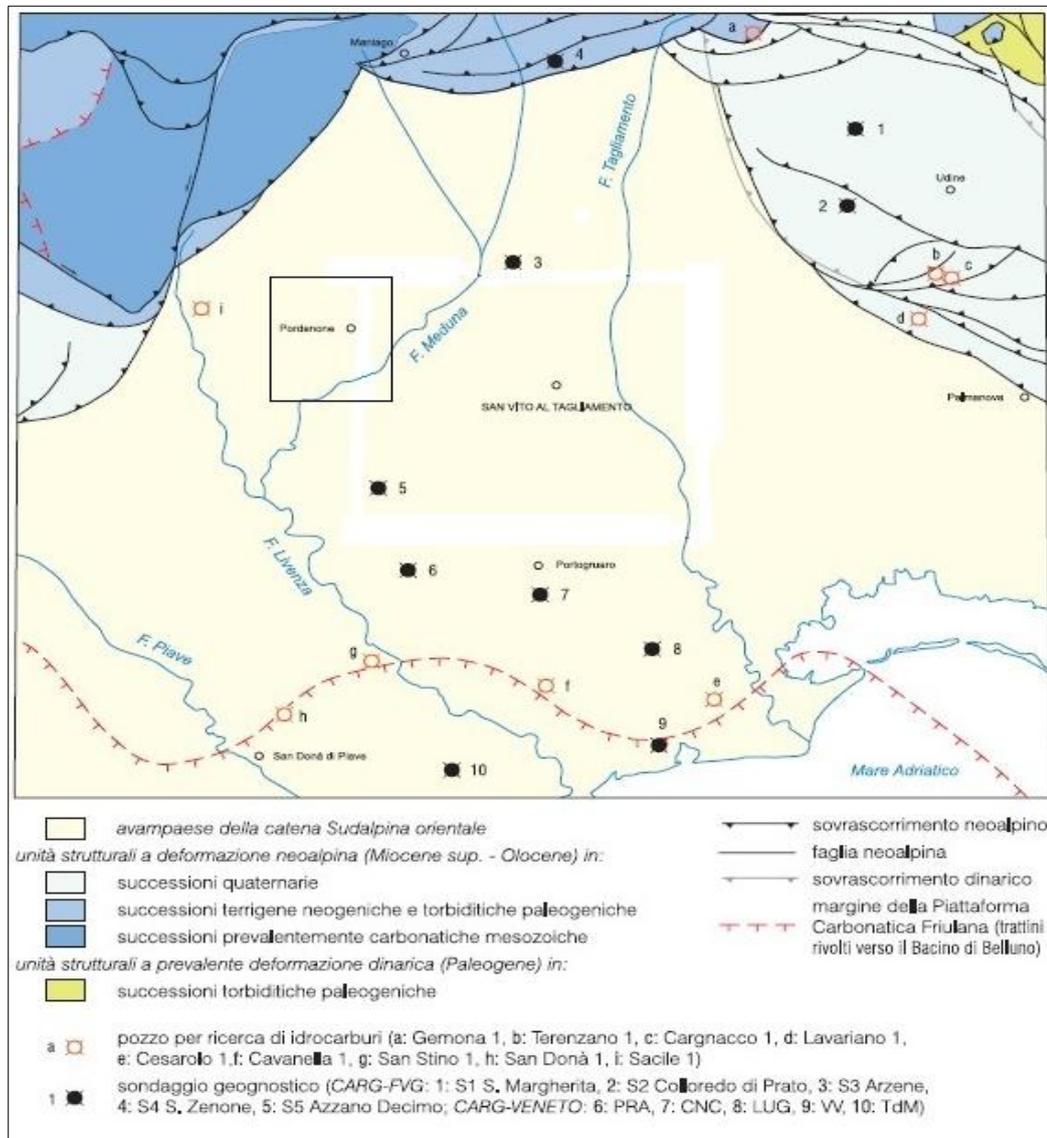
La regione friulana appartiene al complesso morfostrutturale delle Alpi Meridionali orientali

Il territorio comunale si colloca nella Pianura friulana a circa 15 Km dal rilievo delle Prealpi Carniche.

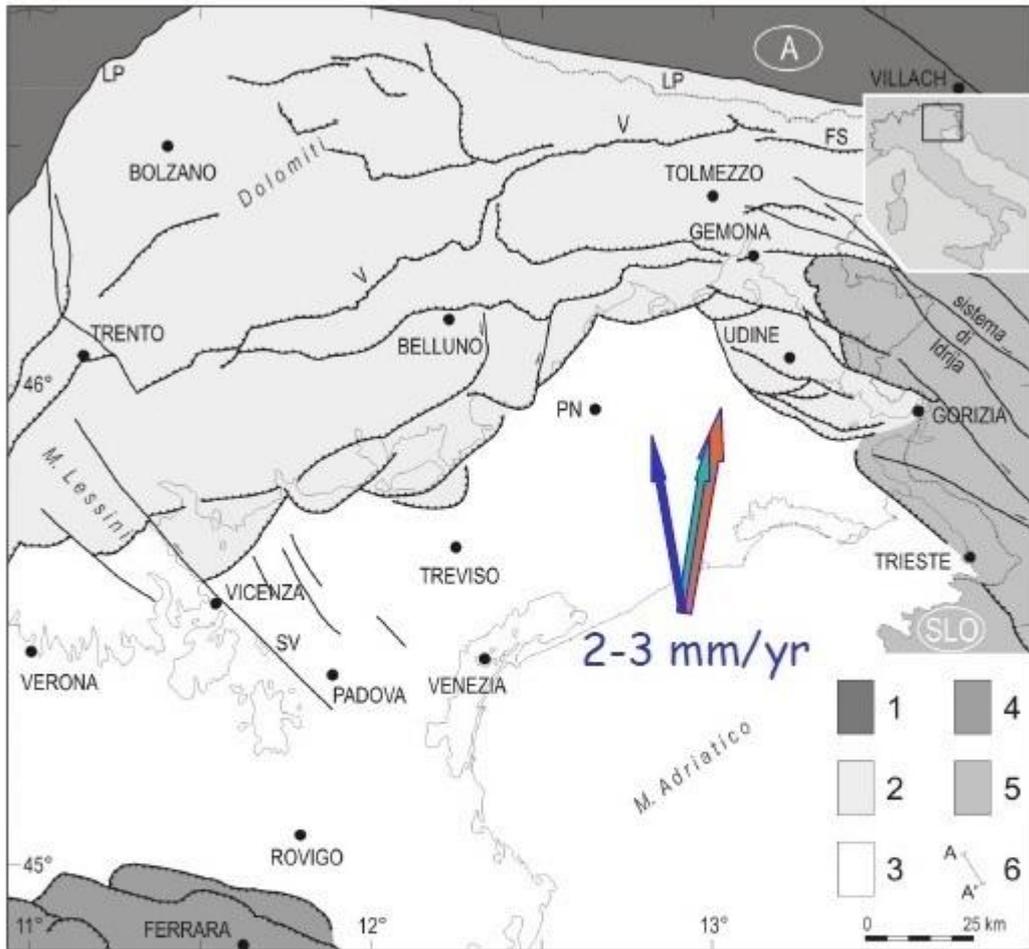
L'assetto strutturale della regione prealpina è caratterizzato da numerosi lineamenti tettonici che corrono secondo direzioni E-O lungo il rilievo prealpino e a direzione NO – SE nella parte orientale (sistema dinarico).

Il territorio comunale, formato dalle successioni quaternarie resta compreso tra la regione dell'avampaese Sudalpino e le formazioni litoidi terrigene e carbonatiche più antiche.

SCHEMA STRUTTURALE GEOLOGICO



SCHEMA STRUTTURALE TETTONICO



1. Austroalpino; 2. Sudalpino orientale, 3. Avampaese sudalpino-appenninico; 4. Fronte appenninico settentrionale, 5. Regione a prevalente deformazione dinarica paleogenica

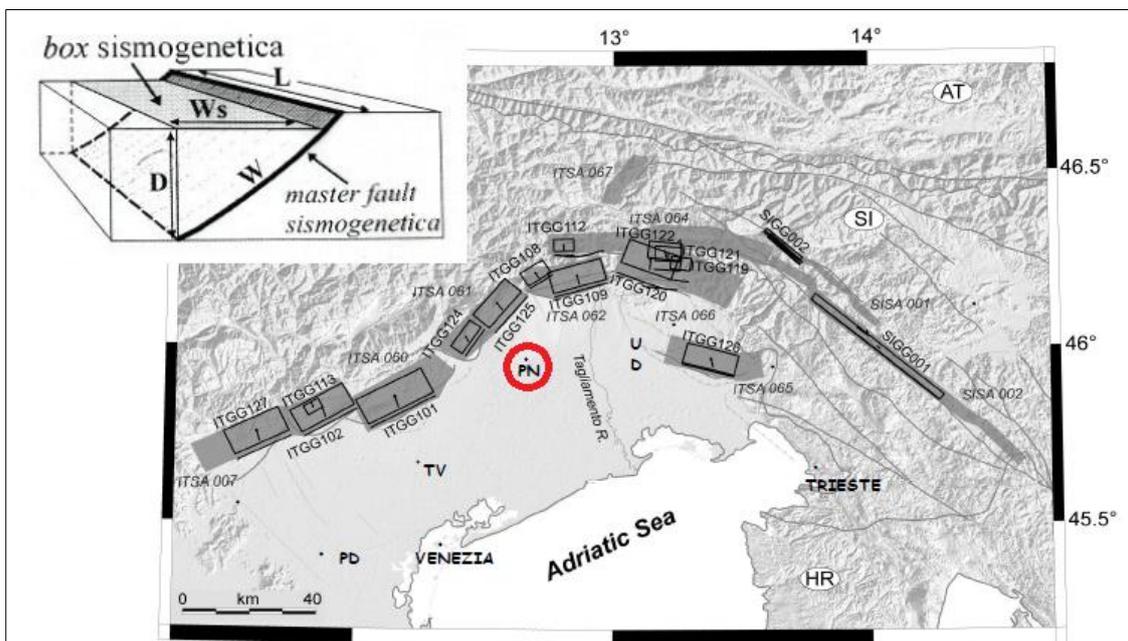
➔ D'Agostino et al., 2005
 ➔ Grenczy et al., 2005
 ➔ Serpelloni et al., 2005

La regione è caratterizzata da sovrascorrimenti in attività dal Miocene medio.

La catena è stata prodotta dalla convergenza dell'area di Adria verso l'area Europea, le frecce indicano la direzione di convergenza con velocità stimata di circa 2-3 mm/anno.

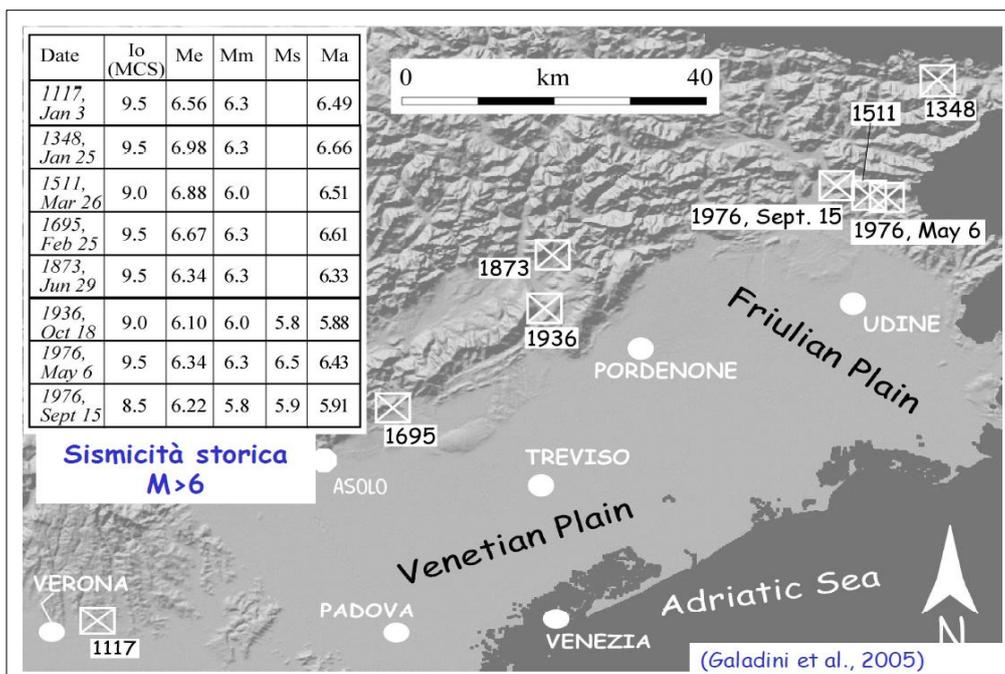
Il movimento genera la sismicità in atto nella regione.

SORGENTI SIMOGENETICHE NELL'ITALIA NORD-ORIENTALE (Burrato et T. 2008)

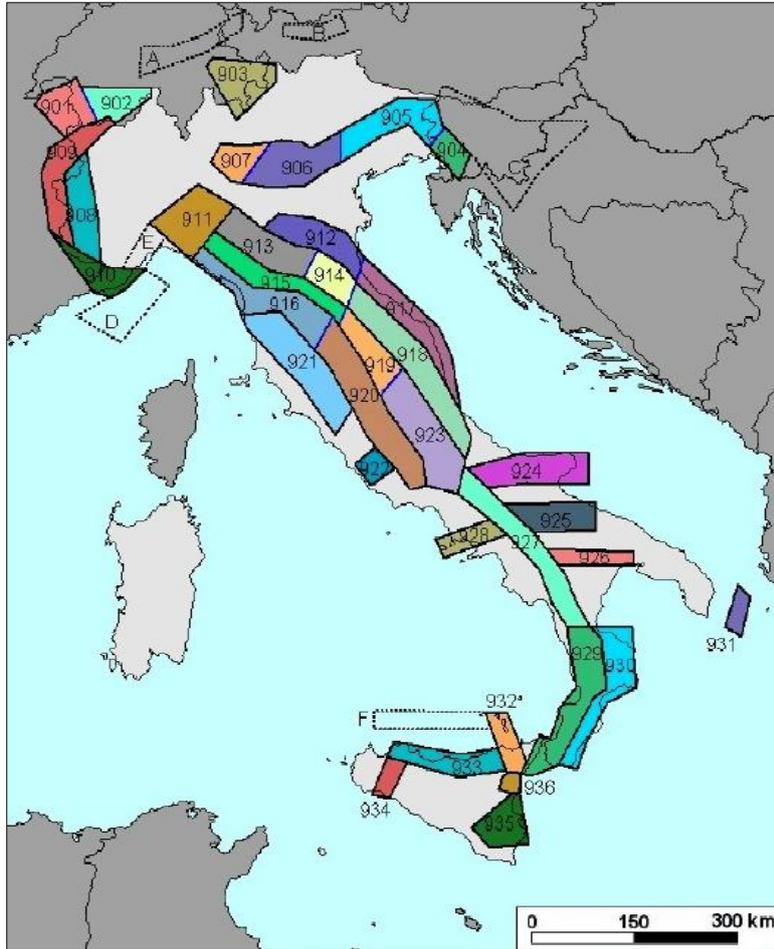


Lo schema indica le sorgenti sismogenetiche rappresentate da rettangoli che sono la proiezione del piano di faglia e da un trattino interno che rappresenta la direzione del vettore di movimento.

ATTIVITÀ SISMICA REGIONALE CON EVENTI DI INTENSITÀ DI MAGNITUDO M > 6



Il gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica (Ordinanza PCM 20.03.03 n.3274) Ist. Naz. di Geofisica e Vulcanologia ha individuato le zone sismogenetiche mediante una nuova zonazione nazionale denominata ZS9. Il territorio comunale è influenzato dall'area sismogenetica 905 ($M_{wmax} = 6.6$ Magnitudo momento).



A seguito dell'Ordinanza PCM n.3274 e con la Deliberazione della Giunta Regionale n.845 del 06/05/2010 pubblicata sul Bollettino Ufficiale n.20 del 19/05/2010, la Regione Friuli V. Giulia ha dato attuazione al dettato dell'art.3, comma 2 lettera a) della L.R. 16/2009 riclassificando il territorio regionale, assegnando al territorio comunale la seguente nuova classificazione:

Comune	Zone ai sensi OPCM n.3274 del 20.03.2003	Zone ai sensi della L.R. 16/2009 e DPGR n.845 del 6.05.2010
Pordenone	2	2 - Alta

Ai fini edificatori dovrà essere definita per ogni sito di costruzione la "pericolosità sismica di base" in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (P.to 3.2 NTC 2008).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si dovrà valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi (P.to 7.11.3 NTC 2008) o in alternativa ricorrere a un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III) mediante la misura diretta della velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,30}$ nei primi 30 m di profondità o in base ai valori di grandezze geotecniche quali il numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica (Standard Penetration Test) $N_{SPT,30}$ nei terreni prevalentemente a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente $c_{u,30}$ nei terreni prevalentemente a grana fine.

L'azione sismica in superficie può essere modificata in ampiezza, durata e frequenza rispetto a quella attesa su suolo rigido con superficie orizzontale, dagli effetti stratigrafici e topografici locali.

La valutazione dei coefficienti S_s (stratigrafico) e S_T (topografico) che incidono sullo spettro elastico di risposta può essere eseguita rispettivamente mediante le tabelle 3.2.V e 3.2.IV delle NTC.

Per la configurazione topografica del territorio comunale il valore del coefficiente topografico da assumere in base alla tabella 3.2.IV delle NTC è pari a $S_T = 1.0$ (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$).

6A – MORFOLOGIA

L'assetto morfologico del territorio comunale è riconducibile a tre fasce disposte da nord a sud, con caratteri morfologici differenziati

La zona Nord della città (*fascia settentrionale dell'Alta Pianura*) è costituita dalla distesa meridionale del cono di deiezione del T. Cellina, si tratta quindi di terreni piatti leggermente degradanti verso valle con pendenze medie dell'ordine dell'1% - 2%, privi di reticolo idrografico con suoli grossolani e molto permeabili.

Per la presenza della potente coltre ghiaioso-sabbiosa, questi terreni sono stati oggetto di escavazioni praticate in tempi più o meno recenti, con profondità variabili da qualche metro a una trentina, e aree di escavazione ormai sepolte e di difficile individuazione sul territorio.

Questi siti rappresentano ambiti di potenziale rischio sia geologico sia sismico per la presenza di materiali di riporto, di scarpate e delle morfologie sepolte.

La fascia centrale (*fascia delle Risorgive*) va dalla Linea delle Risorgive alla sponda destra del Fiume Noncello, è la parte di territorio dove si è sviluppata maggiormente la città.

La morfologia naturale è caratterizzata da tavolati subpianeggianti separati dai corsi d'acqua di risorgiva che scorrono in avvallamenti piuttosto incisi.

Le scarpate hanno altezze variabili e possono raggiungere anche gli 8-10m.

In generale, le pendenze delle scarpate sono dell'ordine di 30-35°, non sono soggette a fenomeni di erosione significativi e si trovano in condizioni di sostanziale stabilità.

All'interno di questa fascia sono però presenti zone con morfologie rimaneggiate a causa di diffusi riporti.

Nella Carta Geolitologica di superficie sono indicate le aree con i riporti più significativi, si tratta di cumuli detritici eterogenei di spessore variabile da 1 a 9 m, che in genere coprono avvallamenti d'antichi corsi d'acqua o ampliamenti di zone di terrazzo.

Queste coltri di materiali sciolti sono state stese soprattutto verso gli anni 50-70, e interessano in gran parte la zona del centro città, in alcuni casi i riporti sono stati eseguiti con materiali eterogenei in altri con terreni asportati da scavi in loco.

Le caratteristiche geotecniche dei materiali variano da scadenti a mediocri. Tali aree rappresentano ambiti di rischio sia geologico, per la diversa risposta geomeccanica dei terreni di fondazione nei confronti dei terreni circostanti, sia sismico per la situazione geomorfologica sepolta e per la variazione delle velocità di trasmissione delle onde sismiche.

L'ambito meridionale (*fascia meridionale della Bassa Pianura*) si estende sul territorio compreso tra l'alveo del Fiume Noncello e quello del F. Meduna.

I terreni superficiali sono prevalentemente limosi-argillosi d'origine recente e recentissima la morfologia è caratterizzata da dolci avvallamenti che testimoniano le divagazioni d'antichi corsi d'acqua, scarpate più ripide sono poste in prossimità degli alvei principali dove raggiungono altezze variabili da 5 a 15 m.

I dati morfologici più significativi sono riportati nella Carta Idrogeologica con Elementi di Morfologia (Tav. 2).

7A- IDROGRAFIA

7A.1 - IDROLOGIA

La vicinanza del territorio comunale ai rilievi delle Prealpi Carniche, che rappresentano una barriera ai venti umidi marittimi, favorisce un clima piovoso anche con eventi di forte intensità.

Da alcune tabulazioni riferite ad elaborazioni desunte dagli Annali idrologici del Magistrato delle Acque di Venezia e fonti Arpa regionale è stata stimata una piovosità media, nell'arco di tempo di 43 anni, di: 1294.3 mm

La stazione pluviometrica di Pordenone riporta le seguenti altezze di precipitazione medie annue e numero medio dei giorni piovosi

ALTEZZE MEDIE ANNUE (mm)

Periodo 1921-1950	Giorni piovosi	Periodo 1951-1965	Giorni piovosi	Periodo 1961-1990	Giorni piovosi
1194	98	1305	94	1291	98

Alcuni parametri significativi sugli eventi intensi che si verificano sul territorio del Comune di Pordenone, si possono ottenere dalle interpolazioni tra le elaborazioni tratte da " *Distribuzione spazio temporale delle piogge intense nel Triveneto (Regione Veneto - C.N.R. Ist. di geologia applicata - Padova.)*, riferiti alle stazioni pluviografiche di Sacile, Aviano e S.Vito al Tagliamento.

L'indagine pluviometrica eseguita per il Progetto Generale delle Fognature del Comune di Pordenone (2006), sulla determinazione delle altezze di pioggia con la relazione: $h = a t^n$ ha individuato i coefficienti a e n per tempi di ritorno di 10 e 20 anni in:

	Tr = 10 anni	Tr = 20 anni
a	47	53
n	0.31	0.31

La determinazione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica delle precipitazioni orarie massime per differenti tempi di ritorno eseguita con l'applicativo RaiMapFVG (Direzione Centrale Risorse Agricole, Naturali, Forestali e Montagna - F.V.G.) relativamente ad un punto baricentrico del territorio e per tempi di ritorno di 50 e 100 anni, fornisce i seguenti dati:

PRECIPITAZIONI MASSIME (mm)

Durata evento (Hr)	Tr = 50 anni	Tr = 100 anni
1	63.1	70.6
6	102,3	114.6
12	123,3	138.1
18	137,6	154.1
24	148.7	166.6

I dati indicano livelli medi annui di precipitazione elevati, ed eventi brevi di pioggia intensi.

L'entità dell'apporto meteorico può essere considerata come una componente negativa al rischio geologico per la capacità di poter innescare fenomeni di instabilità del sistema acquatico inteso come interazione tra acque superficiali, sotterranee, e suolo.

7A.2 – IDROGRAFIA

Il territorio comunale è attraversato dal F. Noncello e l'ambito a Sud dal F. Meduna, l'asta principale è quella del Meduna che proviene da Nord dopo aver raccolto a Cordenons le acque del T. Cellina.

Il sistema idrografico del territorio comunale è rappresentato da:

- *Linea delle Risorgive*
- *Rii secondari alimentati dalle risorgive*
- *Fiume Noncello*
- *Fiume Meduna.*

La Linea delle Risorgive: è costituita da una serie di emergenze che drenano la falda freatica posta a monte nel conoide, detti punti sono disposti lungo una fascia di terreni, che si snodano da Rorai Grande a Torre a quote variabili tra 30 e 32 m slm.

Molti di questi punti di drenaggio, nel tempo, sono stati coperti dai riporti, e quindi non sono più visibili.

Detta fascia rappresenta un elemento di fondamentale nella struttura idrogeologica della pianura pordenonese e regionale ma anche un'importante area di tipo geoambientale perché separa i terreni aridi e sassosi dell'Alta Pianura da quelli più fini e umidi della Bassa Pianura.

Rii secondari alimentati dalle risorgive: sono corsi d'acqua piuttosto brevi che raccolgono le acque di risorgiva e le trasportano al F. Noncello.

Sono in genere incassati nei terreni alluvionali con scarpate stabili che possono raggiungere altezze anche di 6-7m.

Sui rii maggiori per portata, sono stati creati piccoli bacini per lo sfruttamento del salto d'acqua

(Laghetti di Rorai, S. Giorgio, S. Valentino, S. Carlo, Tomadini, Burida).

In cartografia sono riportati i corsi d'acqua cittadini (rogge) con indicazione dei tratti tominati.

I dati principali su queste aste sono stati tratti da: Studio idrogeologico e ambientale delle rogge di Pordenone (Seriani e altri. 1997)

TABELLA RIASSUNTIVA

Lunghezza (km)	Larghezza (m)	Portata (l/s)	Velocità (m/s)	Capacità erosiva
0.3 < L < 1.1	2 < D < 8	60 < Q < 1060 (*)	0.05 < V < 0.5	Da bassa a medio-bassa

(*) valori registrati in periodo di magra

Fiume Noncello: è un fiume di risorgiva che trae le sue origini nel territorio comunale di Cordenons, scorre in direzione NE-SO, lungo il margine meridionale del Conoide del T. Cellina.

Dalla sponda in destra raccoglie tutte le acque di risorgiva del territorio comunale.

Nel tratto da Torre al Centro storico della città scorre su un ampio avvallamento che testimonia la probabile antica presenza di un precedente corso d'acqua, molto più importante per portata (Secondo Comel 1956 il fiume percorre un avvallamento che doveva appartenere prima alle correnti fluvioglaciali del Tagliamento e poi dal Meduna, per essere quindi abbandonato anche da quest'ultimo).

Oltrepassato il ponte sulla ferrovia l'alveo del fiume tende a cambiare aspetto, assumendo un percorso meandriforme incassato nei terreni alluvionali della bassa pianura.

Fiume Meduna: un tratto del suo alveo fa da confine meridionale del territorio comunale.

Dal Ponte sulla SS.n.13 Pontebbana alla confluenza con il F. Noncello a Visinale, il fiume Meduna ha un aspetto meandriforme, con alveo incassato nei terreni alluvionali, ben diverso da quello posseduto poco più a monte, dove invece l'asta è dritta e molto ampia.

L'evoluzione morfologica è dovuta alla diversa velocità delle acque, che nel passare dall'Alta alla Bassa Pianura rallentano il loro deflusso.

A causa del vasto bacino imbrifero e dell'alta piovosità dei luoghi, le portate di piena sono notevoli (1400-2000 mc/s ca al Ponte Meduna)

La sezione d'alveo non è in grado di accogliere le piene critiche, perciò le acque esondano nelle golene e nei terreni circostanti.

La piena del Meduna inibisce il deflusso del Noncello con conseguente rigurgito delle acque che allagano il bacino, fino a tracimare dagli argini. Eventi di questo tipo, dal 1965 si sono succeduti sempre con maggior frequenza

L'ultimo si è verificato nel novembre 2002.

Nella Carta Idrogeologica sono riportati i principali elementi morfologici collegati ai processi idrografici superficiali e i manufatti antropici di controllo o di interposizione alla circolazione idrica.

In cartografia sono indicati i corsi e gli specchi d'acqua con la numerazione della classificazione delle acque pubbliche (Art. 142 comma 1 lettera c. R.D. 11.12.1933 n.1775).

Detti corsi d'acqua sono soggetti ai vincoli previsti dalla Parte III del D. Lgs 42/2004 (recepita dalla L. 431/1985 "Legge Galasso").

Per quanto stabilito dal D.lgs 152/2006 resta comunque fermo il principio che tutte le acque superficiali e sotterranee sono pubbliche.

In relazione alla situazione geoambientale del territorio comunale, le aree maggiormente sensibili ai processi di instabilità del sistema acquatico, sono quelle della "Fascia centrale delle risorgive" e quelle della "Fascia meridionale della Bassa Pianura".

8A – IDROGEOLOGIA

L'idrogeologia ha analizzato i rapporti esistenti tra geologia dei luoghi e circolazione delle acque sotterranee.

Sotto quest'aspetto il territorio comunale può essere suddiviso in tre parti. La parte settentrionale che va dalla Linea delle Risorgive ai confini con i Comuni di Roveredo in Piano e Cordenons, la parte centrale che occupa gran parte del centro urbano della città e che si allunga a sud, dalla Linea delle Risorgive all'alveo del F. Noncello, e quella meridionale che va dall'alveo del F. Noncello ai confini con i Comuni di Azzano Decimo e Fiume Veneto

PARTE SETTENTRIONALE

La parte settentrionale è costituita da materiali incoerenti a granulometria grossolana, dotati di elevata permeabilità a causa dei vuoti intergranulari presenti nell'ammasso detritico.

L'omogeneità litostratigrafica è lo spessore della coltre detritica sostengono un vasto acquifero indifferenziato che fluisce a valle e tracima parzialmente in prossimità della Linea delle Risorgive.

Parametri principali dell'acquifero sono:

Depositi prevalenti	Permeabilità verticale (m/s)	Gradiente	Velocità media	Porosità
Ghiaie sabbiose (GS)	$10^{-2} - 10^{-4}$	0.2-0.5 %	85 m/giorno	5% -10%

Il chimismo delle acque sotterranee indica un'alimentazione proveniente sia da parte del bacino del Cansiglio, sia un'alimentazione proveniente dal bacino Cellina-Meduna.

Il livello freatico del corpo idrico è soggetto ad oscillazioni in merito agli afflussi sia meteorici sia sotterranei provenienti dalle dispersioni in alveo dei Fiumi Cellina –Meduna.

L'entità delle oscillazione è variabile e tende ad aumentare nel passare da Sud a Nord.

In prossimità della fascia delle risorgive può raggiungere i 2.0 – 3.0 m mentre a Nord l'oscillazione può arrivare fino a 4.0 – 6.0 m

La fase di massima piena mediamente si riscontra nell'arco di tempo compreso tra la fine di dicembre ed i primi giorni di gennaio, mentre quella di magra si riscontra solitamente verso il mese di aprile.

PARTE CENTRALE

Fanno parte di questa zona i depositi costituiti da alternanze di ghiaia sabbie e limi, la struttura idrogeologica tende a differenziarsi, sono presenti, infatti, falde libere a partire da – 2.0 e – 4.0 m dal p.c. e anche falde semiartesiane già nei primi 30.0 m di profondità.

Le acque di falda tendono ad essere veicolate negli strati ghiaioso-sabbiosi confinati dai depositi più fini limosi.

Il deposito più frequente è quello costituito da mescolanze ghiaie, sabbie e limi, la permeabilità è compresa tra $K = 10^{-4}$ e $K = 10^{-7}$ m/s

La zona di alimentazione delle falde confinate più superficiali è quella posta poco più a monte della Linea delle Risorgive

Nella carta idrogeologica con elementi di morfologia, sono indicate le isofreatiche del corpo idrico sotterraneo in fase di massima piena con indicazione della direzione e verso del flusso.

L'andamento delle isofreatiche e la loro spaziatura indicano le curvature della superficie freatica.

PARTE MERIDIONALE

Geograficamente è identificabile con il territorio posto in sinistra orografica del F. Noncello fino al F. Meduna.

In questa zona sono frequenti i depositi fini limosi sabbiosi con intercalazioni di ghiaie sabbiose e di limo argilloso o argilla limosa.

Negli strati più superficiali da 0 a – 4.0 m sono alloggiate in genere falde di tipo sospeso alimentate soprattutto dagli eventi meteorici, più in profondità si rinvencono falde artesiane alimentate invece dall'acquifero libero dell'Alta Pianura.

La permeabilità media nella zona può essere compresa tra:

$$K = 10^{-7}-10^{-10} \text{ m/s.}$$

La struttura idrogeologica della Medio-Bassa Pianura è caratterizzata da una serie di acquiferi stratificati semiconfinati e artesiani, tra i quali si distinguono 10 acquiferi profondi principali (F. Cucchi et Al. 1999):

ACQUIFERI PROFONDI DELLA PIANURA FRIULANA

ACQUIFERO	PROFONDITÀ (dal l.m.m)	POTENZA (m)
A	20 - 80	10
B	80 -110	8
C	120 -140	5
D	160 -170	4-12
E	190 -200	4 -12
F	240 - 260	variabile
G	280 - 300	variabile
H-I-L	≥ 400	-

Tab.1

Nella parte Centrale e Meridionale del territorio comunale i principali acquiferi confinati si rinvengono alle seguenti profondità medie:

Quota (m slm)	A	B	C	D	E
Tetto	-10/-20	-60/-70	-110.0	-140/-130	-180
Spessore (m)	35	20-25	variabile	15	5-10

Tab. 2

Lo spessore medio degli acquiferi varia da 5 a 35 m

La potenza media degli strati di confinamento oscilla tra 5 e 30.0 m

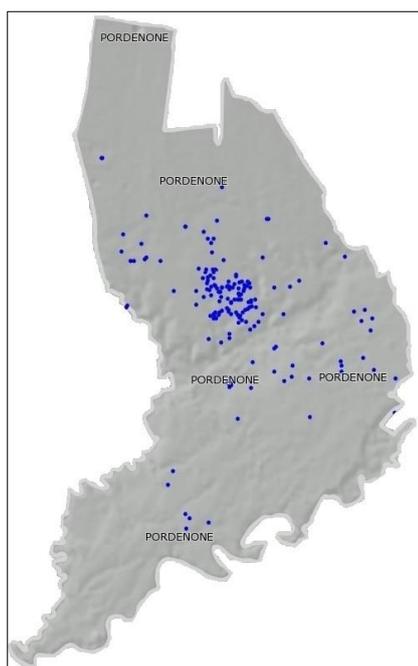
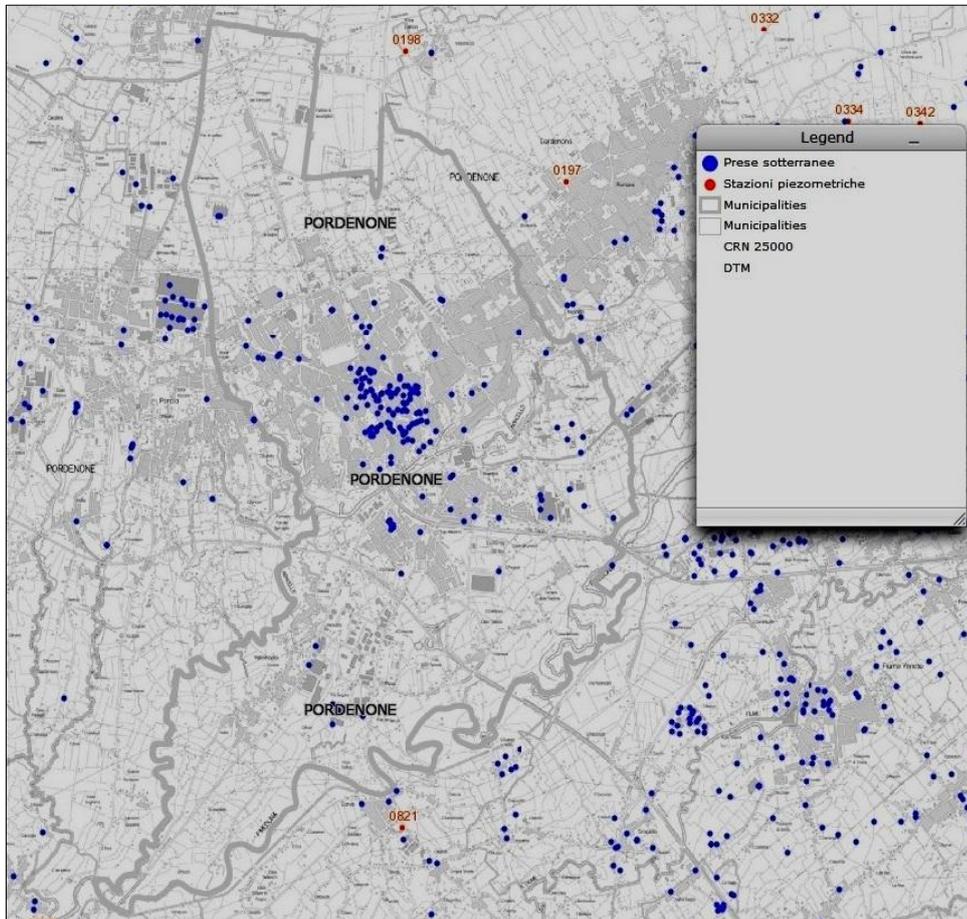
8A.1 – UTILIZZO E VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

Gli acquiferi sono stati oggetto di intenso sfruttamento mediante l'utilizzo di pozzi che inizialmente attingevano alla falda freatica e successivamente si sono spinti sempre a maggiori profondità, andando ad emungere gli acquiferi artesiani.

Nel Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione FVG sono riportate le concessioni di derivazioni d'acqua da falda sotterranea. Ogni punto di prelievo è identificato da un codice al quale il database assegna una tabella con i riferimenti principali.

CATALOGO DEI DATI AMBIENTALI E TERRITORIALI DELLA REGIONE AUTONOMA FRIULI V. GIULIA

Punti di derivazione acqua da falda sotterranea

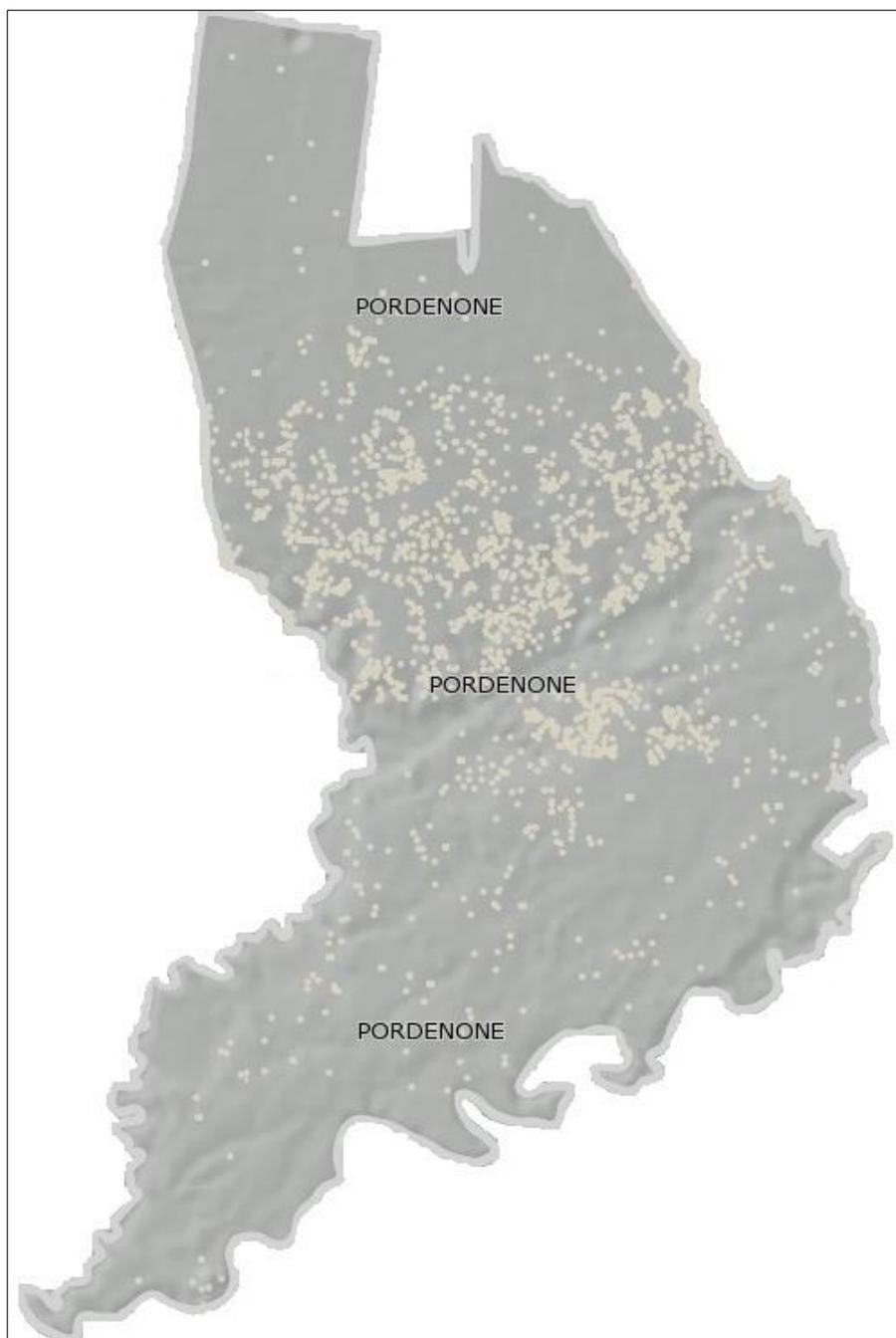


DATABASE "DERIVAZIONI"

Legend	
●	Prese sotterranee
●	Stazioni piezometriche
□	Municipalities
□	Municipalities
	DTM

Prese sotterranee	
Cup	: 58335
Codice Sistema Derivatorio	: IG12517
Nome Pozzo	:
Usò	: IGIENICO/ASSIMILATO
Tipo Pozzo	: FREATICA
Stato Utilizzo	: C
Portata Complessiva	: 3
Portata Minima	: 0
Portata Media	: 3
Portata Massima	: 0
N Fascicolo	: PN/IPD/2545
Profondità	: 10
N Filtri	: 1
Posizione Filtri	: Tra 5 e 10 m
Diametro Pozzo	: 50
Unita Diametro	: mm
Presenza Pompe	: S
Anno Terebrazione	: 1975
Note	: Serve i servizi igienici, l'autolavaggio e l'auto officina

Denunce pozzi - 35488  	Legenda 
Denunce pozzi Stampa	 Denunce pozzi
Cup : 35488	 Comuni
USO PREVALENTE : Irriguo/agricolo	 DTM



DATA BASE "DENUNCE POZZI"

In tabella sono riportati i pozzi nel territorio comunale (dati del Catasto regionale dei pozzi per acqua - Regione F.V.G. - Trieste 1990)

POZZI DI ATTINGIMENTO PRIVATI

Comune	Rete acquedottistica	N. abitanti	N.pozzi freatici	N.pozzi artesiani
Pordenone	10-50%	50586	7000	1000

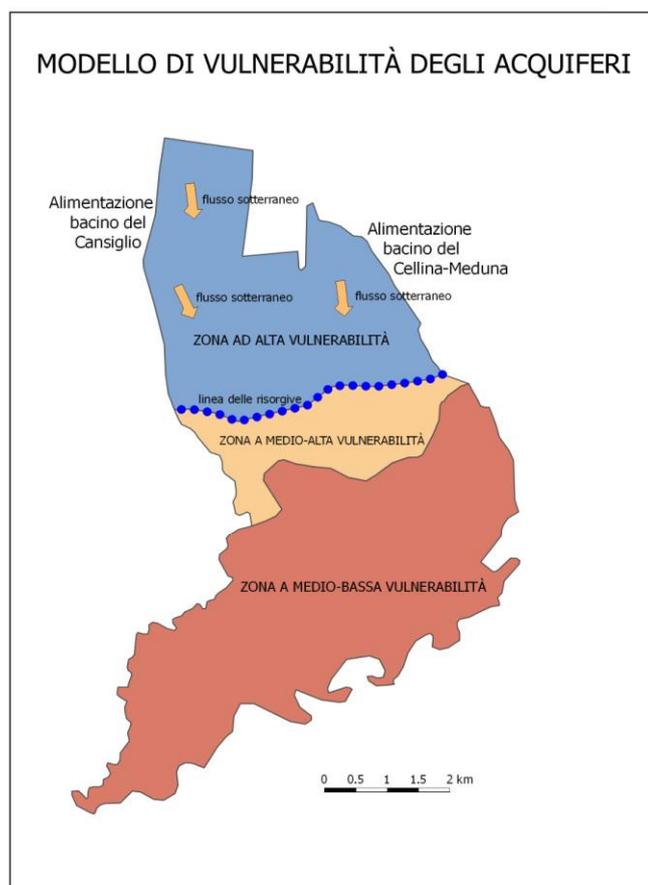
FREQUENZA E PROFONDITÀ DEI POZZI NEL COMUNE DI PORDENONE
(31.10.1984)

INTERVALLO (m)	N. POZZI
Fino a 10	67
10-20	261
20-30	232
30-40	180
40-50	58
50-60	27
60-70	29
70-80	16
80-90	14
90-100	17
100-110	2
110-120	23
120-130	14
130-140	6
140-150	6
150-160	3
160-170	4
170-180	12
180-190	3
190-200	7
200-210	1
210-220	15
220-230	-
230-250	-
250-300	17
300-400	1
400-500	-
Oltre 500	5
	TOTALI 1020

In relazione al grado di vulnerabilità rispetto ai fenomeni di inquinamento degli acquiferi più superficiali (tipo A e B - D.Lgvo 11.05.1999 n.152), il territorio può essere suddiviso nel seguente modo:

- Zona ad alta vulnerabilità
- Zona a medio - alta vulnerabilità
- Zona a medio - bassa vulnerabilità

In genere gli acquiferi di tipo A e B presentano un livello di qualità minore rispetto agli acquiferi sottostanti, di buona e ottima qualità e più adatti a consumo idropotabile.



9A - CARTA IDROGEOLOGICA CON ELEMENTI DI MORFOLOGIA

La carta riporta la circolazione delle acque superficiali con i principali elementi morfologici, i manufatti e gli interventi eseguiti, che regolano o interferiscono con il deflusso delle acque.

Sulla cartografia sono evidenziate le emergenze delle acque sotterranee e indicate le bassure con terreni saturi e le aree in cui la soggiacenza della prima falda risulta ridotta e quindi di possibile interferenza con l'edificazione esistente o prevista.

L'elaborato traccia l'andamento della circolazione idrica sotterranea distinguendo sostanzialmente il territorio comunale in due parti.

La *parte Settentrionale* che va dal confine comunale a Nord fino alla sponda destra del F. Noncello.

Quest'area rappresenta morfologicamente la parte marginale del conoide del Cellina è formata da depositi quasi esclusivamente incoerenti di tipo grossolano e in genere altamente permeabili, in essa scorre il corpo idrico indifferenziato dell'Alta Pianura Friulana che fluisce a valle ed emerge nella fascia delle risorgive.

In questa parte del territorio l'andamento delle acque sotterranee è indicato dalle isofreatiche, dai punti di risorgiva e dalle aree a soggiacenza minima. Lo schema è riferito alla fase di piena dell'acquifero (sono stati considerati gli eventi di piena registrati a fine anno 2010 e febbraio 2014).

La *parte Meridionale* è rappresentata dal territorio compreso tra i fiumi Noncello e Meduna.

In questa zona prevalgono i depositi a granulometria fine, sabbiosi e limo argillosi, e la struttura litostratigrafica è generalmente discontinua sia in senso orizzontale che verticale.

Pertanto la circolazione delle acque nel sottosuolo è fortemente condizionata dalla struttura litostratigrafica con caratteri di variabilità spaziale, la falda si presenta talora continua e permanente ma anche in forma pseudo confinata (lama) o sospesa, in questi casi sovente presenta variabilità temporale.

In questa parte del territorio, nelle fasi di piena dei corpi acquiferi sotterranei ma anche delle piene dei corsi d'acqua superficiali, l'acqua nel sottosuolo è sempre presente nei primi 4.0 m di profondità, con vaste aree con falda, tra -0.0 e -2.0 m dal p.c.

9A. 1 – AREE DI SALVAGUARDIA RISORSE IDRICHE IDROPOTABILI

Nel quadro degli indirizzi indicati dal D. Lgs.152/2006 e dal D.Lgs 11.05.1999 n.152 e s.m.i. (D.lgs 258/2000), in materia di *“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”* si riportano gli obiettivi di gestione degli acquiferi riferiti alle due zone di approvvigionamento idrico per uso potabile del territorio comunale.

Obiettivi di gestione:

- Tutelare le aree di alimentazione delle opere di captazione per uso idropotabile (Zone Q1 del PRGC vigente)
- Tutelare in modo diffuso i corpi idrici sotterranei in funzione del loro grado di vulnerabilità.

Pozzo idropotabile di Via S. Daniele

Il sistema di prelievo avviene con un pozzo di tipo Fehلمان che attinge al livello superiore dell’acquifero freatico tra 36-46 m di profondità.

Successivamente il sistema è stato potenziato con un secondo pozzo terebrato dalla Protezione Civile Regionale profondo 196 m (Comune di Pordenone- Rapporto sullo stato dell’ambiente. 2-Acqua. 2012).

L’acquifero a cui attinge il pozzo Fehلمان è di tipo indifferenziato il flusso idrico è diretto da Nord a Sud, la copertura insatura e la parte immersa è costituita da un materiale granulare molto permeabile.

L’area di salvaguardia si pone nella *“Zona ad Alta Vulnerabilità”* e nello stesso tempo il pozzo assume caratteri strategici per approvvigionamento comunale.

I punti di captazione devono essere protetti da una zona di tutela assoluta di 10 m di raggio e da una zona di rispetto idrogeologico (tutela allargata) estesa per un raggio minimo di 200.0 m (Tav.2). In tali aree sono quindi vietati l’insediamento dei centri di pericolo e lo svolgimento delle attività così come previsto dall’art. 21 del D.Lgs 11.05.1999 n.152. (modifiche al DPR 24.05.1988 n.236). Le attività non consentite sono quelle elencate al comma 4 dell’art.94 del D.Lgs n.152/06, quali ad esempio l’accumulo e spandimento di concimi chimici, fertilizzanti e pesticidi, gestione dei rifiuti, stoccaggio di sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive.

Per la loro particolare vulnerabilità idrogeologica i pozzi dell’acquedotto di Via S. Daniele sono salvaguardati anche da una zona di protezione dinamica (Tav. 2) dove tutti i progetti di eventuali interventi, ammessi dal PRGC, dovranno essere accompagnati da approfondimenti specifici che possano escludere ogni inquinamento delle acque sotterranee al fine di garantire l’integrità qualitativa e l’efficienza quantitativa della captazione.

A tal fine si dispone, nelle aree di tutela allargata e protezione dinamica, il censimento delle attività o opere con significativo rischio di vulnerabilità nei confronti della risorsa idrica sotterranea e si pianificano procedure e interventi di sicurezza.

In conformità al Programma attuativo provinciale – Piano gestione rifiuti pericolosi e non (D.P.R n.0357/pres. Del 20.11.2006)– non possono essere autorizzati nuovi impianti di smaltimento e discariche, compresi ampliamenti e con esclusione delle discariche per soli inerti e degli impianti di compostaggio di rifiuti organici, ubicati ad una distanza inferiore a 3000 m dai punti di captazione idrica.

Pozzi idropotabili di Via Fornaci

Il sistema di approvvigionamento idropotabile si avvale dell'emungimento di acque di falda confinate, da parte di n.5 pozzi, con profondità variabili da 195 a 200.0 m dal p.c.

I filtri sono posti tra 160 e 170 m

L'area di protezione esistente ricade nella "Zona di Medio-Bassa Vulnerabilità"

La "Zona di Medio-Bassa Vulnerabilità" è strutturalmente costituita da rilevanti spessori di depositi a granulometria fine limosi, argillosi e sabbiosi, disposti in fitte alternanze.

In genere la permeabilità è ridotta e gli acquiferi sono sovrapposti e non comunicano tra loro.

Nei primi metri di profondità si rinvencono solitamente falde discontinue di tipo libero alimentate dalle precipitazioni meteoriche e dal reticolo idrografico locale.

Più in profondità s'incontrano falde semiartesiane e artesiane che però traggono la loro alimentazione dal corpo idrico sotterraneo posto nell'Alta Pianura.

Il flusso idrico sotterraneo va da Nord a Sud.

I corpi idrici idropotabili in profondità sono quindi da ritenersi praticamente esenti da vulnerabilità idrogeologica locale, mentre potrebbero, a lungo termine, essere influenzati da inquinamenti provenienti dalla zona di ricarica (Medio-Alta Pianura).

Nell'intorno dei punti di captazione sono da attuarsi zone di tutela assoluta con raggio di 10.0 m e zone di rispetto idrogeologico con raggio di 200.0 m. (Tav. 2).

In dette zone si applicano norme previste dal D.Lgs n.152/2006 e quanto previsto dal Piano gestione rifiuti Provinciale.

Poiché sono possibili interconnessioni tra le varie falde lungo le verticali di perforazione dei pozzi e le stesse rappresentano vie potenziali di inquinamento, nella zona di protezione dovranno essere chiusi e sigillati, eventuali pozzi privati esistenti, in funzione o dismessi.

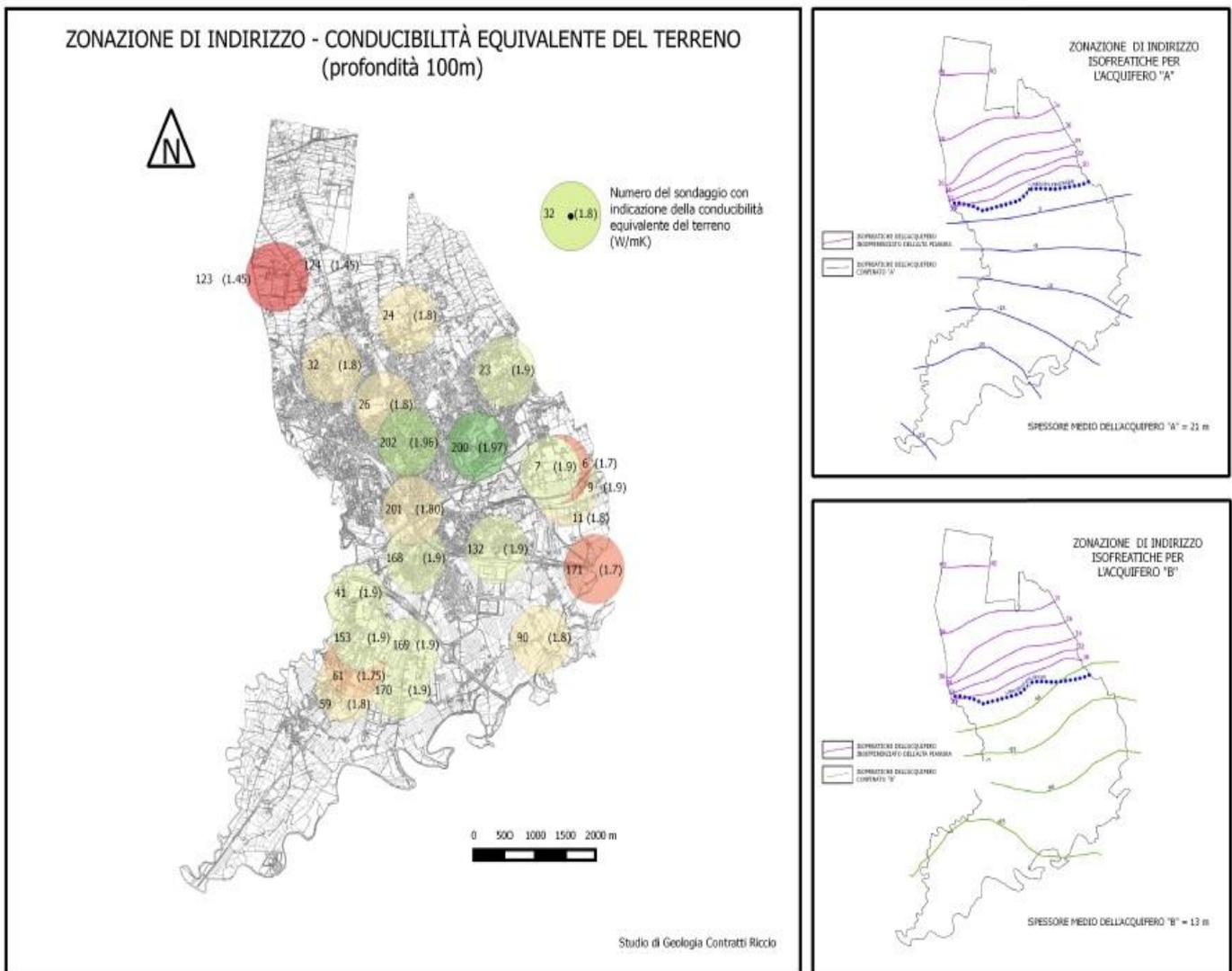
Tutte le derivazioni d'acqua sono soggette a concessione, sono libere, purché compatibili con l'equilibrio del bilancio idrico e per le zone non servite dalla rete acquedottistica, l'estrazione delle acque sotterranee per

usi domestici (art. 93 del R.D. 1775/33) e la raccolta di acqua piovana al servizio di fondi agricoli o di singoli edifici (art. 28 L.36/94).
Tutti i pozzi esistenti, a qualunque uso adibiti, anche non utilizzati, devono essere denunciati dai proprietari, possessori o utilizzatori all'autorità competente.

9A.2 – RISORSE IDRICHE DEL SOTTOSUOLO

Le falde confinate di tipo A, B, presenti nei primi 100 m di profondità e che possiedono temperature costanti del fluido e continuità di ricarica possono essere utilmente sfruttati per usi energetici con tecniche di geoscambio con o senza estrazione di fluidi.

In relazione alle potenzialità geenergetiche del sottosuolo è stata elaborata una cartografia di massima del territorio indicante la conducibilità termica equivalente del terreno e la posizione delle prime due falde confinate (A e B) al fine di orientare scelte in merito a possibili utilizzazioni di impianti geotermici (D.Lgs.11.2.2010 n.22).



La falda freatica superficiale, ove presenti spessori e continuità adeguate può essere utilizzata per impianti geotermici a circuito aperto, con prelievo di fluido e scarico in superficie, o tramite pozzi perdenti nel livello insaturo o nella stessa falda, a valle del punto di prelievo.

9A.3 – RISORSE IDRICHE

Il territorio comunale è sede di importanti risorse idriche sotterranee e superficiali.

Le risorse idriche sotterranee sono intensamente utilizzate principalmente per scopi idropotabili. La disposizione e tipologia delle falde varia da Nord a Sud del territorio così come la vulnerabilità dei corpi idrici.

Le aree interessate dalla presenza di risorse idriche sono salvaguardate dalle norme del D.Lgs 152/06, in generale nelle zone ad alta e medio alta vulnerabilità a difesa e tutela della risorsa dovranno essere attuate tutte quelle azioni atte ad escludere ogni possibile inquinamento delle falde. Ogni attività che comporti immissioni di sostanze o di fluidi nel sottosuolo dovrà garantire la compatibilità con il rischio di inquinamento. Anche per le attività antropiche svolte a livello superficiale possono essere attuate azioni di attenuazione dei fenomeni di inquinamento.

Le trasformazioni urbanistiche potranno prevedere interventi di mitigazione e compensazione per accrescere la funzionalità ecologica locale, mediante realizzazione di aree a verde in grado di trattenere le sostanze chimiche e organiche prima che si infiltrino nel sottosuolo.

9A.4 – IMPIANTI E SONDE GEOTERMICHE

La risorsa idrica sotterranea o superficiale può essere vantaggiosamente utilizzata come serbatoio termico mediante il ricorso impianti geotermici con prelievo e utilizzo diretto di acqua o con sonde geotermiche, orizzontali /verticali, a bassa o bassissima entalpia (D.Lgs.11.2.2010 n.22)

Nel quadro di salvaguardia delle emergenze ambientali del territorio gli impianti non dovranno interferire in modo negativo sui corpi idrici superficiali o del sottosuolo, in particolare con i punti di prelievo ad uso idropotabile esistenti e regolarmente concessi.

La regolamentazione di detti impianti in merito al prelievo fa riferimento al R.D. n.1775 del 1933 mentre per gli scarichi si dovrà osservare quanto disposto dal D.M. 152/06 e s.m.i.

9A.5 – IMPIANTI A CIRCUITO APERTO

Gli impianti a circuito aperto prevedono l'utilizzazione diretta della risorsa idrica mediante captazione e successiva restituzione del fluido.

Il prelievo può essere effettuato sulle acque di falda o su corsi e specchi d'acqua superficiali.

La restituzione può avvenire o mediante reimmissione nella falda o sul sistema idrografico superficiale o in fognatura.

Sia il prelievo che la restituzione sono regolati da normativa specifica e necessitano quindi di autorizzazione da parte degli enti preposti (Regione e Provincia).

Il sistema a circuito aperto comporta un consumo d'acqua e la produzione di un deficit termico, pertanto la progettazione dell'impianto dovrà essere attentamente valutata in funzione delle alterazioni ambientali sul sistema idrico.

9A.6 – IMPIANTI A CIRCUITO CHIUSO

Gli impianti a circuito chiuso non prevedono l'estrazione di liquido dal sottosuolo né restituzioni.

Lo scambio termico avviene attraverso sonde geotermiche verticali inserite nel foro di sondaggio e sigillate oppure sonde orizzontali.

Generalmente la profondità di posa delle sonde verticali dipende dalle situazione idrogeologica del sito e dalla potenza richiesta dall'impianto, ma mediamente per medie e piccole utenze è di un centinaio di metri.

L'interferenza con il sistema ambientale consiste soprattutto con il pericolo che le perforazioni, per alloggiare le sonde geotermiche, possano mettere in comunicazione i diversi acquiferi attraversati o provocare perdite/trasmisione di fluidi inquinanti nel sottosuolo.

In merito alla normativa, non essendoci consumo o smaltimento di acqua, non necessitano autorizzazioni specifiche.

9A.7 – PRESCRIZIONI PER IMPIANTI E SONDE GEOTERMICHE

Andranno vietati impianti geotermici sia circuito chiuso che aperto nelle zone di tutela dei pozzi dell'acquedotto cittadino di Via S.Daniele e Via Fornaci. (Ta.7).

Al fine di salvaguardare la qualità delle acque di falda più profonde (Pto 8° - Tab.2 della Relazione Geologica) si dovrà evitare l'approfondimento di perforazioni a scopo geotermico a bassa entalpia che possano intercettare le falde confinate a partire dalla falda "C".

Ogni impianto a circuito aperto dovrà prevedere una adeguata parametrizzazione idrogeologica e idraulica del sito e analisi sull'interferenza termica predisponendo eventuali opere di mitigazione.

Le acque di restituzione possono essere utilmente riciclate prima dell'immissione nel sistema idrogeologico e la distanza tra opere di presa da falda sotterranea dovrà essere valutata in funzione dei punti di presa circostanti regolarmente concessi.

Per circuiti aperti e' preferibile attingere soprattutto alla prima falda freatica o alle due falde confinate A o B.

Ogni verticale di perforazione con sonde geotermiche a circuito chiuso dovrà essere posta ad almeno 30 m da pozzi esistenti nelle vicinanze.

Tutte le perforazioni dovranno prevedere adeguata sigillatura in testa per impedire immissioni nel sottosuolo di fluidi inquinanti inoltre dovranno essere evitate interconnessioni tra le falde confinate.

Il liquido di perforazione da impiegare deve essere acqua o aria, l'uso di eventuali additivi deve essere espressamente motivato.

Il cantiere di perforazione dovrà essere dotato di idonei presidi per evitare eventuali perdite di liquidi contaminanti nel suolo e sottosuolo.

In merito alla realizzazione di sonde geotermiche il diametro della perforazione deve permettere l'inserimento agevole delle tubazioni e consentire un efficace cementazione del perforo.

Il foro di ciascuna sonda deve essere impermeabilizzato su tutta la sua lunghezza in modo durevole.

La cementazione del foro, dopo la posa della sonda, deve essere eseguita con miscele dotate di bassa permeabilità, a partire dal fondo foro.

Il fluido utilizzato all'interno del circuito di scambio termico delle sonde dovrà essere formato da sola acqua o miscele con glicole atossico biodegradabile.

Su ogni sonda, dopo l'inserimento nel perforo e prima della cementazione definitiva sarà eseguita una prova di tenuta in pressione.

Per impianti di rilevante potenza termica sarà prevista una prova sperimentale (Ground Response Test) che permetta di valutare le caratteristiche termo-fisiche del sottosuolo e di procedere ad un'analisi di impatto termico del sottosuolo.

Ogni progetto di impianto a circuito aperto con utilizzo di acqua di falda e restituzione della stessa dovrà contenere una relazione idrogeologica di fattibilità.

Ogni progetto di impianto a circuito chiuso dovrà essere denunciato al Comune e accompagnato da una relazione idrogeologica che attesti la corretta realizzazione delle perforazioni, della cementazione dei fori, delle verifiche di tenuta e dell'isolamento delle eventuali falde attraversate, redatta da un geologo abilitato.

10A – CARTA GEOLITOLOGICA DI SUPERFICIE

10A. 1 - CARATTERIZZAZIONE GEOLITOLOGICA

I dati geolitologici sono stati riportati nei due elaborati:

1. Carta Geolitologica della superficie
2. Carta Geolitologica del sottosuolo (-5.0 m)

Le varie associazioni litologiche rintracciate sul territorio sono state raggruppate nelle seguenti unità, dove le lettere rappresentano il tipo granulometrico, la loro successione, l'ordine delle frazioni secondo lo schema ternario riportato nella legenda della carta.

PARAMETRI INDICATIVI

UNITÀ LITOLOGICA	GS
granulometria	Mescolanze di ghiaia grossa e media con sabbie
frazione ghiaiosa	Prevalente > 50%
frazione sabbiosa	Secondaria < 50%
frazione limosa-argillosa	Subordinata fino a un max di 15%
comportamento	Incoerente
note	Clasti quasi esclusivamente calcarei e calcarei-dolomitici

UNITÀ LITOLOGICA	GSM
granulometria	Mescolanze di ghiaia con sabbie e limi
frazione ghiaiosa	Prevalente > 35% fino a un max di 70%
frazione sabbiosa	Secondaria compresa tra 15-45%
frazione limosa-argillosa	Subordinata fino a un max di 30%
comportamento	Incoerente
note	Clasti quasi esclusivamente calcarei e calcarei-dolomitici

UNITÀ LITOLOGICA	SGM
granulometria	Mescolanze di ghiaia media e fine con sabbie e limi
frazione sabbiosa	Prevalente tra 35 - 70%
frazione ghiaiosa	Secondaria tra 15 - 45%
frazione limosa-argillosa	Subordinata
comportamento	Incoerente
note	Clasti quasi esclusivamente calcarei e calcarei-dolomitici

UNITÀ LITOLOGICA	SM
granulometria	Mescolanze di sabbie e limi
frazione sabbiosa	Prevalente > 45%
frazione limosa-argillosa	Secondaria < 45%
comportamento	Incoerente
note	Clasti sabbiosi prevalentemente calcarei e calcareo-dolomitici a morfologia angolosa.

UNITÀ LITOLOGICA	MSG
granulometria	Mescolanze di limi, sabbie e ghiaie
Frazione fini limosa	Prevalente > 50%
frazione sabbiosa	Secondaria compresa tra 15 e 45%
Frazione ghiaiosa	Subordinata fino a un max di 35%
comportamento	Pseudocoeseivo

UNITÀ LITOLOGICA	MS
granulometria	Mescolanze di limi e sabbie
frazione limosa	Prevalente > 45%
frazione sabbiosa	Secondaria < 45%
comportamento	Da pseudo coesivo a incoerente
note	Alluvioni del Meduna e Tagliamento

UNITÀ LITOLOGICA	M
granulometria	Quasi esclusivamente fine di limo argilloso e argilla limosa
frazione fine	Prevalente > 85%
frazione sabbiosa	Subordinata fino a un max di 15%
comportamento	Coesivo
note	Alluvioni del Meduna e Tagliamento. Permeabilità molto bassa

UNITÀ LITOLOGICA	RIPORTI
granulometria	Mescolanze di ghiaia grossa e media con sabbie, limi e talvolta elementi eterogenei lapidei anche con materiale organico
frazione ghiaiosa	Prevalente
frazione sabbiosa	Secondaria
Frazione limosa-argillosa	Subordinata
Comportamento prevalente	Incoerente
note	Clasti quasi esclusivamente calcarei e calcarei-dolomitici granulometria eterogenea con elementi anche lapidei a forma prismatica (resti di demolizioni) e talora con presenza di materiale organico

SUCCESSIONE QUATERNARIA

Per quanto concerne i sedimenti sciolti (o in genere i sedimenti non litificati) si rappresentano le Unità litologiche rappresentative del primo metro di sottosuolo e definite a grandi linee dal diagramma ternario riportato di seguito.

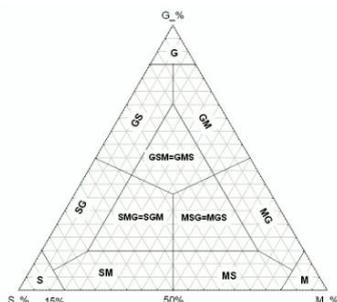


Grafico ternario per i sedimenti sciolti con la distribuzione percentuale delle diverse granulometrie e la relativa nomenclatura, dove: G= ghiaia, S= sabbia, M= argille e limi.

Non cartografati, ma presenti saltuariamente sul territorio, a partire da profondità di 3.0 m ca, sono i livelli cementati (conglomerati o caranto) con spessori variabili da alcuni centimetri a massimo qualche metro.

La componente litologica è prevalentemente calcarea o calcareo dolomitica su tutto il territorio.

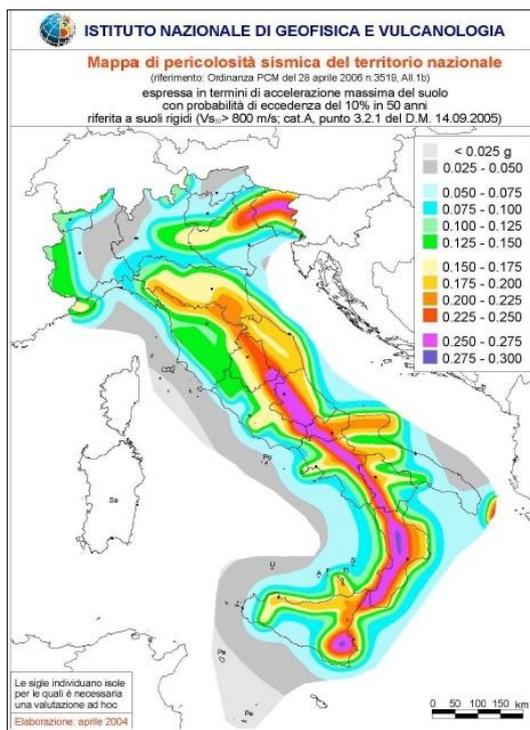
La struttura litostratigrafica del sottosuolo è stata rappresentata nei N.6 profili litostratigrafici allegati alla cartografia.

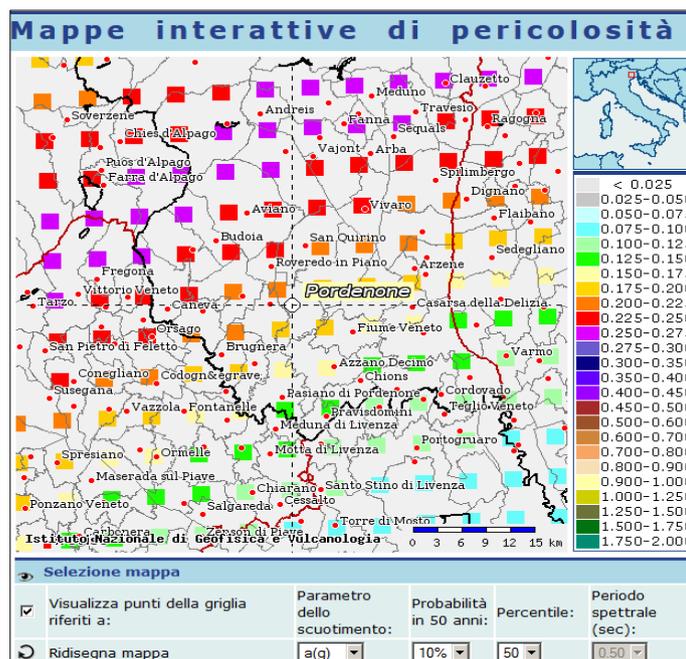
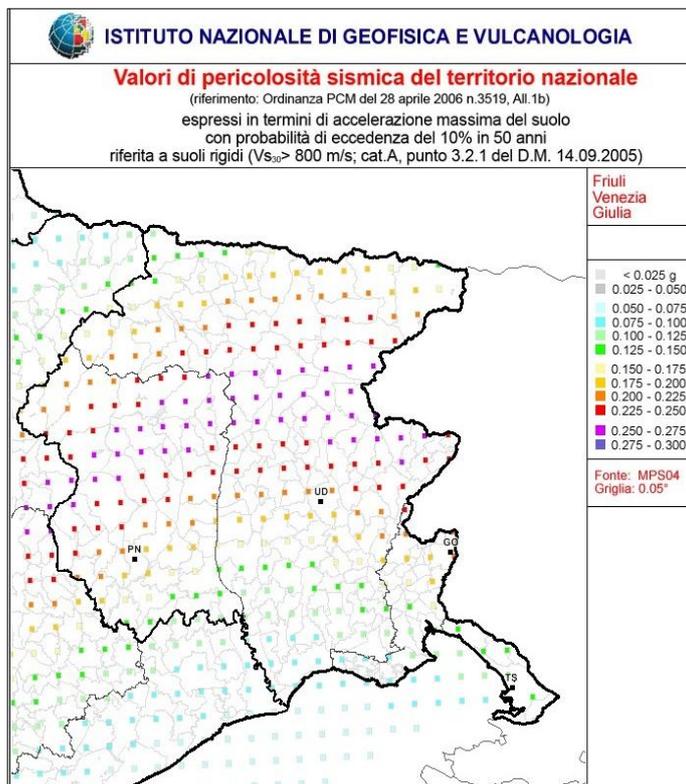
11A - CARTA GEOLITOLOGICA DEL SOTTOSUOLO (- 5 m)

La finalità della carta è quella di dare indicazioni sulla situazione geolitologica del sottosuolo alla profondità di - 5.0 m dal piano campagna. La carta sintetizza la presenza delle unità litologiche prevalenti in un intorno significativo del livello dei 5 m di profondità, lo scopo è quello di dare un quadro conoscitivo utile ai fini progettuali di opere e manufatti ma anche definire l'ambito del sottosuolo sotto il profilo geoambientale indispensabile per l'analisi dei rapporti tra superficie antropica e primo sottosuolo.

12A - PERICOLOSITÀ SISMICA

Con l'Ordinanza PCM 3274/2003 è stato avviato lo studio per la stima della pericolosità sismica del territorio nazionale che ha portato alla realizzazione della Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale. La Mappa esprime la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante.





Valori di pericolosità sismica per la Regione Autonoma Friuli V. Giulia, e per il territorio comunale di Pordenone, espressi in termini di accelerazione massima al suolo.

Con la Delibera della Giunta Regionale n. 845 del 6 maggio 2010, pubblicata sul BUR n.20 del 19 maggio 2010 sono state definite le soglie che definiscono il limite tra una zona sismica e un'altra.

COMUNE	ZONA	Delib. G.R. 06/05/2010
Pordenone	2	$0.175 < a_g \leq 0.25$

PARTE II

FASE DI SINTESI

COMPATIBILITÀ GEOLOGICA, IDRAULICA E VALANGHIVA

13S – ZONAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

La zonazione geologico-tecnica del territorio comunale è stata elaborata in funzione dei dati geognostici, geologici, geomorfologici e idrogeologici disponibili tenendo conto sia dei criteri espressi nella *"Guida per indagini geologico - tecniche in prospettiva sismica per le zone terremotate del Friuli"* sia dei nuovi indirizzi tecnici riportati nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri del 20.03.2003, n. 3274. e dal DM. 14.01.2008 (nuove norme tecniche per le costruzioni) e dalla circolare 02.02. 2009 n.617/C.S.LL.PP.).

La definizione dei principali parametri fisici dei litotipi è derivata da una sintesi delle prove in situ disponibili tra queste, sono state principalmente utilizzate:

- Analisi granulometriche su campioni rimaneggiati e indisturbati
- Prove SPT in foro di sondaggi
- Prove penetrometriche dinamiche (SCPT)
- Prove penetrometriche statiche (CPT)

In relazione alla classificazione adottata da *"Guida per indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica F.V.G."* sono state considerate le seguenti classi in ordine di progressivo decadimento delle caratteristiche fisico meccaniche:

CLASSE	DEFINIZIONE "FACIES LITOLOGICA"
C 6	Sedimenti sabbioso-ghiaiosi scarsamente limosi, molto densi ($N_{SPT} > 40$; $Dr > 0.7$) localmente leggermente cementati
C 7	Sedimenti sabbioso-ghiaiosi, limosi, densi ($N_{SPT} = 30 - 40$) sedimenti sabbiosi grossolani ($Dr = 0.6 - 0.7$)
C 8	Sedimenti sabbioso-limosi mediamente densi ($N_{SPT} = 10 - 25$: $Dr = 0.4 - 0.6$) Argille dure ($N_{SPT} = 10 - 15$, $Cu = 0.5 - 1.0$ Kg/cmq)
C 9	Sedimenti sabbiosi e sabbioso-limosi, sciolti ($N_{SPT} = 4 - 10$; $Dr = 0.2 - 0.4$) Sedimenti limosi sciolti, argille plastiche ($N_{SPT} = 5 - 10$, $Cu = 0.25 - 0.5$ Kg/cmq)

13S.1 - CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ORIENTATIVA DEI TERRENI

Il territorio comunale è stato suddiviso in zone omogenee, ordinate in classi d'uso in relazione alle caratteristiche fisiche dei terreni valutate in base ai risultati delle indagini in situ utilizzando le principali relazioni presenti in letteratura e tenendo conto della struttura litostratigrafica dei depositi.

La finalità è quella di indicare, ai fini edificatori, i livelli di rischio geologico-tecnico da considerare anche in prospettiva sismica.

PARAMETRI GEOTECNICI ORIENTATIVI

ZONA OMOGENEA	Y KN/mc	N_{SPT}	C/Cu kPa	Φ°	E MPa
I	22.0	> 40	0	> 40	> 50
	20.0				
II	21.0	40	0	40°	50
	19.0	25		35°	35
III	20.0	25	100	35°	35
	18.0	10	50	30°	15
IV	19.0	< 10	< 50	< 30°	< 15
	17.0				

SIGNIFICATO DEI SIMBOLI

Y = Peso di volume

N_{SPT} = valore della resistenza penetrometrica misurato nella prova Standard Penetration Test

C = coesione efficace

Cu = coesione non drenata

Φ° = angolo di attrito interno

E = modulo di deformazione drenato

QUADRO DI SINTESI ZONAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

ZONA OMOGENEA Classe	CLASSE Classificazione sismica F.V.G. 1977	PROFONDITÀ ACQUIFERO Primo acquifero in m dal p.c.
I	C 6	da 4.0 a - 40.0
II	C 6 - C 7	da 0.0 a - 9.0
III	C 7 - C 8	da 0.0 a - 4.0
III-R (sottoclasse)	C8 - C10	Da 0.0 a - 4.0
IV	C 8 - C 9	da 0.0 a - 4.0

Classe I = comprende i terreni del comune che si estendono da poco più a monte della *Linea delle Risorgive* fino al limite settentrionale.

Comprende i depositi grossolani dell'Alta Pianura, costituiti in prevalenza da ghiaie sabbiose addensate (Unità Litologica GS), lo spessore supera largamente le varie decine di metri.

La falda freatica in genere si pone a profondità variabili tra un minimo di - 4.0 m fino ad un massimo di 40.0 m ca al confine settentrionale del comune.

Classe II = rappresenta una fascia di terreni posti a cavallo della *Linea delle Risorgive*, costituiti da depositi alluvionali misti formati da ghiaie, sabbie e limi (Unità Litologiche GS - GSM - SMG).

I sedimenti in generale possono essere considerati da moderatamente addensati ad addensati.

In genere la falda freatica si riscontra a profondità variabili da 0.0 a - 4.0 m ma localmente anche fino a profondità - 7.0 m dal p.c.

Classe III = copre una vasta parte del territorio comunale e si colloca in modo centrale rispetto alla disposizione urbanistica della città.

Comprende terreni misti, formati da più associazioni litologiche localmente anche depositi medio e fini sciolti superficiali ma con spessore contenuti entro 5.0 m. (Unità Litologiche SMG - SM - M)

In generale i sedimenti si presentano caratterizzati da accentuata variabilità litologica sia verticale che orizzontale, fisicamente possiedono compattezza da "moderatamente addensata o moderatamente consistente", ma localmente possono presentare caratteristiche meccaniche mediocri.

La falda si rinviene a profondità variabili da 0.0 a - 4.0 m dal p.c.

Sottoclasse III-R = comprende le aree all'interno della Classe III interessate da coltri di materiale di riporto. Si tratta di superfici disposte soprattutto sulla parte centrale della territorio comunale dove a partire dagli anni 50 l'urbanizzazione è stata più spinta.

Le aree interessano prevalentemente antiche zone morfologicamente depresse o avvallamenti, localmente anche bassure di risorgiva o corsi d'acqua intubati e ricoperti.

Il materiale di riporto è costituito da mescolanze eterogenee di depositi a granulometria variabile (GS - SMG - SM - M) con sovente anche di accumuli di materiale antropico quali resti di demolizioni o residui di lavorazioni industriali. Non mancano sacche o letti di materiale organico.

La falda si rinviene a profondità variabili da 0.0 a - 4.0 m dal p.c.

Classe IV = si estende nella parte meridionale del territorio comunale tra i fiumi Noncello e Meduna.

Questa zona è costituita da depositi alluvionali recenti a granulometria prevalentemente fine, di sabbie, limi e argille (Unità Litologiche MS - M)

La consistenza dei depositi coesivi varia da moderatamente consistente a poco consistente, mentre quelli incoerenti in genere presentano compattezza variabile tra poco addensata a moderatamente addensata. Localmente, sono presenti spessori superficiali, superiori a 5.0 m di potenza, a scadenti caratteristiche fisico-meccaniche.

La falda si rinviene a profondità variabili da 0 a - 4.0 m dal p.c.

14S – CARTA DI SINTESI DEL SOTTOSUOLO

La carta esprime la compatibilità geologica del territorio ai fini urbanistici indicando le specificità del sottosuolo che è stato suddiviso in macro e micro zone ottenute per sovrapposizione degli elementi a contenuto idrogeologico e di quelli geologico-tecnico.

Per ogni punto del territorio la carta segnala la posizione della falda superficiale e le caratteristiche fisiche dei terreni raggruppate in classi e ordinate in base al decadimento delle proprietà fisico-meccaniche.

La profondità della falda è indicata da superfici a quattro colorazioni diverse, (terreni saturi; terreni con falda a profondità variabile tra 0.0 e - 2.0 m; terreni con falda da 2.0 a 4.0 m; terreni con falda a profondità maggiore di 4.0 m).

Le classi geologico-tecniche sono invece rappresentate con 5 forme di retinatura diversa.

15S – CARTA DI SINTESI DELLE PERICOLOSITÀ AMBIENTALI

La carta evidenzia le aree del territorio comunale soggette a rischio naturale di tipo geologico, idraulico e morfologico.

L'individuazione delle aree è stata ottenuta per sovrapposizione della cartografia del P.A.I.L. (Tav. 31-32-33 – Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza – Adozione del progetto di 1^a Variante e delle corrispondenti misure di salvaguardia.

C. Ist. del 09.11.2012- G.U. n.280 del 30.11.2012) e della Carta della Zonazione geologico-tecnica.

Per ogni punto del territorio restano individuati i rischi naturali in merito ai fenomeni idraulici, e alla sensibilità geologica e morfologica dei terreni nei confronti della fattibilità edificatoria e della risposta sismica.

In cartografia sono riportate le perimetrazioni delle classi geologico-tecniche e di pericolosità idraulica, nonché le fasce di rispetto dal ciglio di scarpata.

Nelle aree a pericolosità idraulica individuate dal P.A.I.L. con Progetto di Prima Variante e con parere del Comitato Tecnico n.21 del 15.12.2014 approvato ai sensi dell'art.6 comma 4 delle NTA sono state modificate e aggiornate le perimetrazioni della classificazione, in termini di pericolosità idraulica, delle aree del territorio comunale così come rappresentato e determinato nella allegati cartografici (Allegati tavv. 31,32,33,34,46) e dallo studio *"Aggiornamento ed integrazione dello studio inerente la sicurezza idraulica del territorio comunale a supporto del nuovo piano*

regolatore generale". Tavole di sintesi delle sofferenze idrauliche del territorio comunale (M. Nicolini 25.02.2015), si applicano le norme e i vincoli previsti dall'Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione: Norme Attuative - Progetto di 1^ Variante Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino Idrografico del fiume Livenza (D.Lgs 152/2006) Comitato Ist. del 09.11.2012 - G.U. n.280 del 30.11.2012, e le disposizioni sugli interventi in aree allagabili individuate dalla "Carta Delle Zone Allagabili per Evento con $Tr=100$ anni" (M. Nicolini).

Nella cartografia del P.A.I.L. sono rappresentate le seguenti aree a pericolosità idraulica:

- F = area fluviale
- P1 = moderata pericolosità
- P2 = media pericolosità
- P3 = elevata pericolosità

Nella cartografia dell'evento di piena centenaria sono riportate le aree con quote le idrometriche di esondazione.

Il rischio geologico è rappresentato dalle zone omogenee della zonazione geologico-tecnica, ordinate in classi e sottoclassi (Paragrafo 12 S).

Il rischio morfologico è rappresentato dalle aree interessate da scarpate di altezza maggiore o uguale a 4.0 m e da fasce in corrispondenza del piano superiore di scarpata di larghezza pari all'altezza del rilievo morfologico.

Sulla cartografia (TAV.6) sono riportate solo le fasce di rispetto che intereagiscono con i contenuti del Piano, relativamente al tessuto urbano.

16S - SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE

Lo scuotimento sismico provoca un aumento di pressioni neutre nei terreni saturi non coesivi, con una conseguente riduzione della resistenza al taglio o accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche in condizioni non drenate.

Il fenomeno si traduce in una perdita delle proprietà meccaniche dei terreni con conseguente instabilità del complesso opera-terreno.

Nel territorio comunale i valori caratteristici delle proprietà meccaniche dei terreni variano in funzione della classe geologico-tecnica di appartenenza, come pure la profondità della falda.

In genere le verifiche nei confronti della liquefazione indicano un grado di sicurezza decrescente passando da nord a sud del territorio comunale.

Pertanto la sismicità locale, l'influenza dei depositi a granulometria fine e la presenza di falda impongono l'analisi sulla stabilità del sito nei confronti della liquefazione.

Per questo motivo nel territorio comunale la verifica alla liquefazione deve essere sempre eseguita secondo le metodologie di analisi previste dal Paragrafo 7.11.3.4.3 del DM.14.01.2008 e C7.11.3.4 della Circolare 02.02.2009.

PARTE III

**REGOLAMENTO PER LA
MITIGAZIONE DEL RISCHIO
GEOLOGICO**

Art.1 - SPECIFICHE TECNICHE GENERALI

Lo studio geologico ha individuato nel territorio comunale le aree soggette a rischio geologico, idrogeologico, morfologico, e sismico.

Le aree sono rappresentate nelle due carte di sintesi:

- Carta di sintesi del sottosuolo (Tav. 6)
- Carta delle pericolosità ambientali (Tav.7)

Tutti i progetti che prevedano l'interazione con i terreni e il loro assetto geologico, idrogeologico, e morfologico sono sottoposti alle disposizioni delle norme del DM.14.01.2008 (Nuove norme tecniche per le costruzioni) e Circ. 02.02. 2009 n.617/C.S.LL.PP. dalle Norme di Attuazione del P.A.I.L. e dalle disposizioni in termini di rischio geologico e idraulico contenute nel *Regolamento per la mitigazione del rischio geologico e idraulico* allegato al Piano.

Le norme del P.A.I.L. assumono carattere sovraordinato rispetto a quanto previsto dalle disposizioni locali.

In merito a quanto previsto dal DM 14.08.2008 ai paragrafi:

6.1. *Disposizioni generali*, 6.2. *Articolazione del progetto* e 6.4. *Opere di fondazione*. Si evidenziano le prescrizioni generali da osservare:

- *Le scelte progettuali devono tener conto delle prestazioni attese dalle opere, dei caratteri geologici del sito e delle condizioni ambientali;*
- *i risultati dello studio rivolto alla caratterizzazione e modellazione geologica devono essere esposti in una specifica relazione geologica;*
- *le analisi di progetto devono essere basate su modelli geotecnici dedotti da specifiche indagini e prove che il progettista deve definire in base alle scelte tipologiche dell'opera o dell'intervento e alle previste modalità esecutive;*
- *le scelte progettuali, il programma e i risultati delle indagini, la caratterizzazione e modellazione geotecnica unitamente ai calcoli per il dimensionamento geotecnico delle opere e alla prescrizione delle fasi e modalità costruttive, devono essere illustrati in una specifica relazione geotecnica;*
- *la caratterizzazione e modellazione geologica del sito consiste nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio;*
- *In funzione del tipo di opera e della complessità del contesto geologico, specifiche indagini saranno finalizzate alla documentata ricostruzione del modello geologico, che deve essere sviluppato in modo da costituire utile elemento di riferimento per il progettista per inquadrare i problemi geotecnici e per definire il programma delle indagini geotecniche;*
- *Nel caso di costruzioni o interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili, ferma*

restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali;

- *le opere geotecniche devono essere verificate nei confronti dei possibili stati limite ultimi (SLU), stati limite di esercizio (SLE) e di sollevamento e sifonamento;*
- *le strutture di fondazione devono rispettare le verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio e le verifiche di durabilità;*
- *devono essere valutati gli effetti della costruzione dell'opera sui manufatti attigui e sull'ambiente circostante;*
- *nel caso di fondazioni su pali, le indagini devono essere dirette anche ad accertare la fattibilità e l'idoneità del tipo di palo in relazione alle caratteristiche dei terreni e delle acque nel sottosuolo.*

Per quanto previsto dalla normativa sopracitata e in relazione alla specificità geologica, idrogeologica e morfologica delle varie aree individuate dalla cartografia si evidenziano le prescrizioni da seguire per interventi ogni singola area.

Art.2 - CLASSI DELLA ZONAZIONE GEOLOGICO- TECNICA (Tav.5)

PRESCRIZIONI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

Le norme geologiche di Piano si applicano a qualsiasi intervento pubblico o privato che comporti trasformazione urbanistica, edilizia o infrastrutturale del territorio.

Art. 2.1 Classe I

I sedimenti presentano granulometria prevalentemente grossolana con buone caratteristiche geotecniche.

Lo spessore della coltre detritica è di diverse decine di metri e in generale i depositi sono molto addensati, con valori della resistenza penetrometrica pari a: $N_{SPT} > 40$ (Classe Litologica C 6).

La falda freatica è presente a profondità maggiori di 4.0 m dal piano campagna ma localmente, nella parte più meridionale poco più a monte della *linea delle risorgive*, è presente tra -2.0 e -4.0 m.

La documentazione per le nuove edificazioni, interventi di adeguamento e miglioramento su edifici esistenti e interventi locali che prevedano interventi in fondazione e/o per ampliamenti superiori ai 150 mc deve essere corredata da:

- Relazione geologica e geotecnica;
- Prove geognostiche adeguate, scelte per numero e tipologia secondo i criteri previsti dai paragrafi 6.2.1 e 6.2.2 dalle NTC 2008 e dalla Tab. C6.2.1 della Circ.2.2.2009 n.617, in grado di definire la modellazione geologica e geotecnica in relazione alla tipologia dell'opera, fornire i dati di ingresso per il calcolo dell'azione sismica, e verificare la stabilità del complesso opera-terreno.

Nelle zone dove l'opera in progetto preveda interazioni con il livello di falda dovranno essere eseguite indagini specifiche atte ad accertare le condizioni di sicurezza dello scavo, le problematiche degli eventuali emungimenti nei confronti delle opere contigue.

- I locali posti in prossimità o sotto il livello di falda dovranno essere impermeabilizzati e collaudati nei confronti dell'integrità idraulica. Le acque di scarico di eventuali sistemi di drenaggio dovranno essere filtrate e autorizzate allo scarico dall'Ente competente. La permeabilità dei terreni è mediamente elevata e di conseguenza il rischio di un eventuale inquinamento per la falda è alto. E' fatto divieto di esercitare attività o realizzare impianti che possano produrre dispersioni di sostanze inquinanti nel terreno. Va considerata altresì la possibilità di risalita di gas naturali nocivi (Radon), dal basso verso l'alto. (Le concentrazioni in Bq/mc misurate dall'ARPA FVG 2005/2006 indicano valori crescenti da Sud a Nord compresi tra 72 e 269). Il livello di riferimento per l'esposizione al Radon in nuovi ambienti residenziali (raccomandazioni Comunità Europea n.143/90) è di 200 Bq/mc. Per i luoghi di lavoro in ambienti sotterranei dovranno essere rispettate disposizioni del D.Lgs. 230/95 così come modificato dal D.Lgs. 241/2000.

Art. 2.2 Classe II

I terreni sono prevalentemente incoerenti di tipo misto (associazioni di ghiaia, sabbia e limo) con granulometria prevalente media e grossolana. Le strutture litostratigrafiche sono discontinue.

Lo spessore della coltre detritica è di diverse decine di metri e, in generale, i sedimenti sono mediamente addensati ($25 < N_{SPT} < 40$; Classi Litologiche C6 - C7).

La falda freatica è riscontrabile a profondità variabili tra 0.0 e - 4.0 m dal p.c. Limitatamente in alcune aree poste al confine con la Classe I, la falda è riscontrabile a profondità maggiori, fino ad un massimo di - 7.0 m dal p.c.

Sono presenti aree costituenti le zone di emergenza della falda freatica con sviluppo di alcuni corsi d'acqua (bassure e terreni saturi o potenzialmente saturi).

La documentazione per le nuove edificazioni, interventi di adeguamento e miglioramento su edifici esistenti e interventi locali che prevedano interventi in fondazione e/o per ampliamenti superiori ai 150 mc deve essere corredata da:

Relazione geologica e geotecnica.

- Prove geognostiche adeguate, scelte per numero e tipologia secondo i criteri previsti dai paragrafi 6.2.1 e 6.2.2 dalle NTC 2008 e dalla Tab. C6.2.1 della Circ.2.2.2009 n.617, spinte fino a profondità che investighi un volume significativo in grado di definire la modellazione geologica e geotecnica in relazione alla tipologia dell'opera, fornire i dati di ingresso

per il calcolo dell'azione sismica, e verificare la stabilità del complesso opera-terreno.

- Per strutture importanti che assumono rilevante incidenza sui terreni per carico, dimensioni e funzionalità particolari per la sicurezza e la salvaguardia della vita, sono necessari sondaggi geognostici che permettano la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica esaustiva del sottosuolo fino alla profondità di almeno 15.0 m dal piano di campagna, per opere con fondazioni profonde tale valore va opportunamente aumentato fino ad una profondità commisurata alla complessità geologica, alla posizione e alle dimensioni dell'opera.
- Il numero di verticali da indagare deve essere sufficiente ad accertare la variabilità della struttura litostratigrafica e geotecnica e verificare la stabilità nei confronti dei cedimenti e la suscettibilità alla liquefazione. Le prove geologiche e geotecniche dovranno essere integrate con prove sismiche indirette che raggiungano la profondità per il calcolo delle V_{S30} e misure di frequenza fondamentale del terreno eseguite in prossimità della verticale dei sondaggi di cui si conosca la stratigrafia. Nelle zone dove l'opera in progetto preveda interazioni con il livello di falda dovranno essere eseguite indagini specifiche atte ad accertare le condizioni di sicurezza dello scavo, le problematiche degli eventuali emungimenti nei confronti della stabilità delle opere contigue. Le acque di scarico di eventuali sistemi di drenaggio dovranno essere filtrate e autorizzate allo scarico dall'Ente competente. La permeabilità dei terreni è mediamente elevata. In queste zone è fatto divieto di esercitare attività o realizzare impianti che possano produrre dispersioni di sostanze inquinanti nel terreno. Va considerata altresì la possibilità di risalita di gas naturali nocivi (Radon), dal basso verso l'alto. Le concentrazioni in Bq/mc misurate dall'ARPA FVG - 2005/2006 indicano valori crescenti da Sud a Nord compresi tra 72 e 89.

Art. 2.3 Classe III

In questa zona i sedimenti si presentano con granulometria mista (alternanze di argille, limi, sabbie e ghiaie) e strutture litostratigrafiche discontinue.

In generale i depositi sono costituiti da sabbie e ghiaie mediamente addensate o limi e argille di media consistenza ($10 < N_{SPT} < 25$; Classi Litologiche C7 - C8).

Localmente sono presenti aree con terreni superficiali sciolti o poco consistenti e comunque con spessori non superiori a 5.0 m.

La falda superficiale, sovente in forma di tipo "sospesa", è riscontrabile ad una profondità variabile tra 0 e- 4.0 m dal piano di campagna.

A profondità maggiori sono presenti falde confinate.

La documentazione per le nuove edificazioni, interventi di adeguamento e miglioramento su edifici esistenti e interventi locali che prevedano interventi in fondazione e/o per ampliamenti superiori ai 150 mc deve essere corredata da:

- Relazione geologica-geotecnica
- Prove geognostiche adeguate, scelte per numero e tipologia secondo i criteri previsti dai paragrafi 6.2.1 e 6.2.2 dalle NTC 2008 e dalla Tab. C6.2.1 della Circ.2.2.2009 n.617, spinte fino a profondità che investighino un volume significativo in grado di definire la modellazione geologica e geotecnica in relazione alla tipologia dell'opera, fornire i dati di ingresso per il calcolo dell'azione sismica, e verificare la stabilità del complesso opera-terreno.
- Per strutture importanti che assumono rilevante incidenza sui terreni per carico, dimensioni e funzionalità particolari per la sicurezza e la salvaguardia della vita, sono necessari sondaggi geognostici che permettano la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica esaustiva del sottosuolo fino alla profondità di almeno 15.0 m dal piano di campagna, per opere con fondazioni profonde tale valore va opportunamente aumentato fino ad una profondità commisurata alla complessità geologica, alla posizione e alle dimensioni dell'opera.
- Il numero di verticali da indagare deve essere sufficiente ad accertare la variabilità della struttura litostratigrafica e geotecnica e verificare la stabilità nei confronti dei cedimenti e la suscettibilità alla liquefazione.
Le prove geologiche e geotecniche dovranno essere integrate con prove sismiche indirette che raggiungano la profondità per il calcolo delle V_{S30} e misure di frequenza fondamentale del terreno eseguite in prossimità della verticale dei sondaggi di cui si conosca la stratigrafia.
Nelle zone dove l'opera in progetto preveda interazioni con il livello di falda dovranno essere eseguite indagini integrative specifiche atte ad accertare le condizioni di sicurezza dello scavo, le problematiche degli eventuali emungimenti nei confronti della stabilità delle opere contigue.
La permeabilità dei terreni è mediamente elevata, nella parte più settentrionale (Zona a medio alta vulnerabilità degli acquiferi) mentre nella parte più meridionale, la copertura limo argillosa e gli strati coesivi presenti nel primo sottosuolo limitano eventuali infiltrazioni di sostanze inquinanti (Zona a medio bassa vulnerabilità degli acquiferi).
In queste zone è fatto divieto di esercitare attività o realizzare impianti che possano produrre dispersioni di sostanze inquinanti nel terreno.
Le acque di scarico di eventuali sistemi di drenaggio dovranno essere filtrate e autorizzate allo scarico dall'Ente competente.
Le concentrazioni di gas Radon Bq/mc misurate dall'ARPA FVG – 2005/2006 indicano valori crescenti da Sud a Nord compresi tra 41- 89.

Art. 2.4 Sottoclasse III-R

Comprende le aree, all'interno della Classe III, interessate da riporti recenti, soprattutto in corrispondenza di antichi avvallamenti o bordi di terrazzo.

I materiali rimaneggiati sono costituiti da mescolanze eterogenee di ghiaie, sabbie e limi con talvolta anche resti lapidei di demolizioni o materiali vari antropici e organici. Lo spessore della coltre varia da 1 m fino a 8-9 m. Per la loro eterogeneità litologica e meccanica e sovente anche per la loro posizione morfologica rappresentano zone sensibili sotto il profilo geologico-tecnico.

Gli interventi su queste aree dovranno essere accompagnati da una adeguata indagine sul sottosuolo che accerti la natura dei materiali di riporto, il loro spessore e permetta un inquadramento geomeccanico esaustivo. Al fine di definire il livello di rischio geologico del sito si dovrà inoltre ricostruire la morfologia originaria individuando il substrato naturale e tener conto del passaggio di eventuali corsi d'acqua intubati.

In considerazione della propensione ai cedimenti e alla probabile amplificazione sismica nel sito, la documentazione per le nuove edificazioni, è quella prescritta per la Classe III, ma con l'obbligo, per coltri di riporto superiori a 3.0 m, di prevedere il trasferimento dei carichi di fondazione, ai terreni naturali sottostanti mediante fondazioni profonde.

Particolare attenzione dovrà essere riposta nel localizzare le nuove strutture onde evitare situazioni di fondazioni su terreni a diverso comportamento geomeccanico che possono provocare cedimenti differenziali con danni alle connessioni tra elementi strutturali.

Sono vietati interventi in adiacenza ad edifici preesistenti che prevedano scavi, riporti e/o emungimenti della falda freatica, se non con adeguate opere di sostegno e consolidamento.

Nella documentazione geologico-geotecnica a corredo dell'istanza urbanistico-edilizia si dovrà far riferimento alle preesistenze al contorno e valutare la compatibilità dell'intervento nei confronti del comportamento statico e sulla funzionalità dei manufatti adiacenti.

In caso di interventi con strutture importanti che possano assumere rilevante incidenza sui terreni per carico e dimensioni, si dovrà predisporre un piano di monitoraggio finalizzato a misurare le ripercussioni dell'intervento in corso d'opera e successivamente a fine lavori.

Art. 2.5 Classe IV

I terreni sono costituiti da sedimenti a granulometria fine e sono prevalentemente limo-argillosi e sabbiosi, gli spessori superano varie decine di metri.

Le strutture litostratigrafiche sono discontinue.

I depositi granulari si presentano da sciolti a moderatamente addensati e quelli coesivi da poco a moderatamente consistenti.

Le resistenze penetrometriche dei sedimenti assumono valori: $N_{SPT} < 10$ (Classi Litologiche C8 – C9).

Localmente sono presenti aree con depositi superficiali a scadenti caratteristiche meccaniche con spessori superiori a 5.0 m.

Generalmente, a profondità superiori a 10.0 m dal piano campagna sono possibili banchi incoerenti più addensati.

La falda superficiale è presente a profondità variabili da 0 a – 4.0 m dal p.c. e può essere di tipo libero o semiconfinato.

La documentazione per le nuove edificazioni, interventi di adeguamento e miglioramento su edifici esistenti e interventi locali che prevedano interventi in fondazione e/o per ampliamenti superiori ai 150 mc deve essere correlata da:

Relazione geologica e geotecnica

- Prove geognostiche adeguate, scelte per numero e tipologia secondo i criteri previsti dai paragrafi 6.2.1 e 6.2.2 dalle NTC 2008 e dalla Tab. C6.2.1 della Circ.2.2.2009 n.617, spinte fino a profondità che investighino un volume significativo in grado di definire la modellazione geologica e geotecnica in relazione alla tipologia dell'opera, fornire i dati di ingresso per il calcolo dell'azione sismica, e verificare la stabilità del complesso opera-terreno.
- Per strutture importanti che assumono rilevante incidenza sui terreni per carico, dimensioni e funzionalità particolari per la sicurezza e la salvaguardia della vita, sono necessari sondaggi geognostici che permettano la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica esaustiva del sottosuolo fino alla profondità di almeno 15.0 m dal piano di campagna, per opere con fondazioni profonde tale valore va opportunamente aumentato fino ad una profondità commisurata alla complessità geologica, alla posizione e alle dimensioni dell'opera.
- Il numero di verticali da indagare deve essere sufficiente ad accertare la variabilità della struttura litostratigrafica e geotecnica e verificare la stabilità nei confronti dei cedimenti e al rischio di liquefazione.
- Per strutture importanti le prove geologiche e geotecniche dovranno essere integrate con prove sismiche indirette che raggiungano la profondità per il calcolo delle V_{S30} e misure di frequenza fondamentale del terreno eseguite in prossimità della verticale dei sondaggi di cui si conosca la stratigrafia.

Nelle zone dove l'opera in progetto preveda interazioni con il livello di falda dovranno essere eseguite indagini integrative specifiche atte ad accertare le condizioni di sicurezza dello scavo, le problematiche degli eventuali emungimenti nei confronti della stabilità delle opere contigue.

Le acque di scarico in canali di scolo di eventuali sistemi di drenaggio dovranno essere filtrate autorizzate dall'ente competente.

Art.3 - CARTE DI SINTESI DEL SOTTOSUOLO E DELLA PERICOLOSTÀ AMBIENTALE (Tav. 6 e Tav. 7) -

Art.3.1 – PRESCRIZIONI PER LE AREE CON FALDA LIBERA SUPERFICIALE

In tutto il territorio comunale nelle aree con terreni saturi, e dove il livello della falda è rintracciabile tra 0.0 e - 2.0 m dal p.c., non è ammessa la costruzione di nuovi locali interrati a qualsiasi uso.

Ai fini della salvaguardia della falda e dell'efficienza della rete della fognatura pubblica nonché della durabilità e dei caratteri prestazionali degli edifici, nelle aree con falda a quota inferiore a -2.0 m dal p.c. è comunque sconsigliata la realizzazione di locali interrati posti al di sotto del massimo livello raggiungibile dalla falda, con un franco di 50 cm..

Nel caso in cui, per particolari esigenze funzionali, il soggetto che attua l'intervento rilevi la necessità di realizzare locali interrati al di sotto di tale livello, le nuove costruzioni dovranno essere realizzate nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

1) i locali interrati dovranno essere impermeabilizzati e collaudati nei confronti dell'integrità idraulica;

2) sia il titolo abilitativo edilizio che l'agibilità degli edifici dovranno contenere prescrizioni comportanti il divieto di scarico nella fognatura pubblica recapitante al depuratore, delle acque di infiltrazione nei locali interrati anche per effetto del decadimento delle qualità prestazionali del sistema di impermeabilizzazione, ovvero di quelle provenienti da stazioni di pompaggio predisposte per il controllo del livello della falda all'esterno dell'edificio (sistemi wellpoint o simili); lo scarico di tali acque potrà essere consentito in pubblica fognatura non recapitante al depuratore o nel reticolo idrografico minore, previa valutazione tecnica da parte dei competenti uffici comunali in base all'effettiva capacità residua di smaltimento dei collettori;

3) Per gli interventi che ricadono sul confine di aree con diversa profondità della falda, per ogni intervento nel sottosuolo saranno assunti gli accorgimenti relativi all'area con soggiacenza minore.

Sono escluse opere sotterranee a qualsiasi uso nelle zone che interferiscono con i percorsi superficiali e tombinati delle rogge.

Art.4 - SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE DEI TERRENI

Il sito presso il quale è ubicato il manufatto deve essere stabile nei confronti della liquefazione intendendo con tale termine quel fenomeno associato alla perdita di resistenza al taglio o all'accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate.

La suscettibilità alla liquefazione del terreno deve essere valutata sulla base di prove in sito esplorando un numero di verticali adeguato

all'importanza dell'opera e all'estensione dell'area d'intervento e sufficiente ad accertare la variabilità della struttura litostratigrafica e geotecnica.

Nel territorio comunale la verifica alla liquefazione deve essere sempre eseguita e costituire il presupposto per la presentazione della richiesta del titolo abilitativo edilizio, ai sensi dell'ultimo comma del presente articolo.

La verifica va condotta secondo le metodologie di analisi previste dal Paragrafo 7.11.3.4.3 del DM.14.01.2008 e C7.11.3.4 della Circolare 02.02.2009, ad esclusione dei siti d'intervento nei quali si manifestino almeno una delle seguenti circostanze:

- la profondità media stagionale della falda sia superiore a 15.0 m dal p.c.;
- i terreni siano costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna alle fasce granulometriche indicate in fig. 7.11.1 del paragrafo 7.11.3.4 delle NTC rispettivamente per terreni con coefficiente di uniformità: $U_c < 3.5$ o $U_c > 3.5$.

Per terreni risultati suscettibili al fenomeno della liquefazione, con conseguenze su capacità portante e stabilità di fondazioni, ai sensi del parere del Servizio Geologico Regionale del 23.06.2015 (Prot. N. 17148/P), si prescrive l'inedificabilità.

Art.5 - SCARPATE E CIGLI DI TERRAZZO

Sul territorio comunale sono presenti terrazzi e scarpate di erosione fluviale, la loro altezza è variabile e va da qualche metro fino ad un massimo di 10 m ca. e le inclinazioni delle scarpate sono comprese tra 30° e 35°.

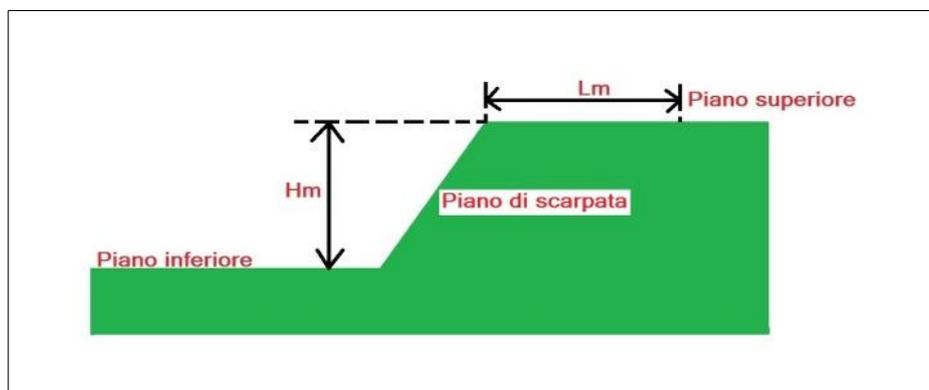
Si tratta di forme naturali, talvolta in parte anche rimaneggiate da scavi e riporti, che rappresentano elementi di attenzione nei confronti dell'equilibrio geostatico se sollecitati da azioni esterne, quali sovraccarichi, erosioni al piede, abbassamenti repentini dei livelli idrici in occasione di piene o esondazioni, scavi e azioni sismiche.

Inoltre l'elemento morfologico riveste rilevanza naturalistica e paesaggistica nel quadro ambientale tipico della Medio-Bassa Pianura Pordenonese.

Per queste ragioni gli ambiti di terrazzo e piani di scarpata con altezze $H_m \geq 4.0$ m dovranno essere salvaguardati, anche da una fascia di rispetto dal ciglio di larghezza pari all'altezza della scarpata ($L_m = H_m$). In queste fasce è vietata l'edificabilità, per gli edifici esistenti possono essere previsti modesti ampliamenti tecnico-funzionali purchè non riducano la distanza dal ciglio.

Le fasce di rispetto dal ciglio sono riportate nella Carta della zonazione geologico-tecnica (Tav.5) e in quella di sintesi delle pericolosità ambientali (Tav.7).

VINCOLO MORFOLOGICO
SCHEMA DI APPLICAZIONE PER LA FASCIA DI RISPETTO



Queste aree andranno tutelate sotto l'aspetto ambientale mantenendo e/o incrementando l'equilibrio geostatico, sono vietati scavi e riporti che possano alterare la morfologia originaria, sono consentiti interventi di manutenzione idraulico-forestale o di bonifica, preferibilmente eseguiti con tecniche di ingegneria naturalistica.

Art.6 - AMBITI DI RISORGIVA

Tutti i siti dove siano riportati punti di risorgiva o scaturigini d'acqua individuati nella Carta Idrogeologica con Elementi di Morfologia (Tav. 2) dello studio geologico generale, dovranno essere conservati e difesi da eventuali fenomeni di erosione o ritombamento o trasformazioni che possano modificare negativamente l'integrità fisica ambientale o anche gli aspetti naturali formi, così come individuati dal *Rapporto sullo stato dell'ambiente - Edizione 2012. Settore 6 - Ambiente e Mobilità. Comune di Pordenone.*

Gli interventi di difesa potranno essere realizzati con le tecniche dell'ingegneria naturalistica utilizzando piantagioni di specie arboree scelte tra quelle della flora spontanea indigena.

Lungo gli ambiti di risorgiva sono vietati gli interventi che possano alterare il naturale deflusso superficiale e sotterraneo delle acque, l'uso di sostanze inquinanti e la rimozione della vegetazione ripariale.

Art.7 - SALVAGUARDIA DEGLI ACQUIFERI SOTTERRANEI

Il sottosuolo del territorio comunale ospita diversi tipi di acquiferi, nella zona settentrionale è presente un acquifero continuo di tipo indifferenziato alloggiato in un mezzo poroso altamente permeabile.

Nella parte centrale e meridionale del territorio sono presenti, sotto alla prima falda di tipo libero, più acquiferi sovrapposti di tipo artesiani.

Generalmente dette risorse sono state sfruttate per l'approvvigionamento idropotabile e anche industriale, ma ultimamente è iniziato anche un utilizzo geotermico.

La risorsa idrica sotterranea del territorio comunale è soggetta a due tipi di rischi: il progressivo depauperamento per l'intenso sfruttamento e il decadimento qualitativo per immissione di sostanze inquinanti.

Poiché sono possibili interconnessioni tra le varie falde lungo le verticali di perforazione dei pozzi e le stesse rappresentano vie potenziali di inquinamento, tutti i nuovi pozzi dovranno prevedere isolamento idraulico delle diverse falde attraversate.

Tutte le derivazioni d'acqua sono soggette a concessione, sono libere, purché compatibili con l'equilibrio del bilancio idrico e per le zone non servite dalla rete acquedottistica, le derivazioni per l'estrazione delle acque sotterranee per usi domestici (art. 93 del R.D. 1775/33) e la raccolta di acqua piovana al servizio di fondi agricoli o di singoli edifici (art. 28 L.36/94).

Tutti i pozzi esistenti, a qualunque uso adibiti, anche non utilizzati, devono essere denunciati dai proprietari, possessori o utilizzatori all'autorità competente.

Per nuovi pozzi ad uso domestico, in applicazione dell'art. 30 della L.R. 3.7.2002 n.16 è obbligo dell'utilizzatore presentare denuncia entro 30 giorni dalla perforazione, al Comune.

Per nuovi pozzi con profondità maggiore di 30 m è previsto l'invio della documentazione al Servizio Geologico d'Italia come disposto dall'art. 1 della Legge n.464/1984.

Art7.1 – SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE IDROPOTABILI

I punti di prelievo idropotabile del comune di Pordenone sono localizzati in Via S. Daniele (n.2) e in Via Fornaci (n.5); le fonti di approvvigionamento idrico sono soggette a salvaguardia da una zona di tutela assoluta (10 m di raggio dal punto di captazione), da una zona di rispetto allargata (200.0 m di raggio dal punto di captazione) e da una zona di protezione dinamica come riportato nella carta idrogeologica con elementi di morfologia (Tav. 2).

In considerazione della situazione idrogeologica dei pozzi, come riportata al P.to 9A.1 della Relazione Geologica del Piano, ogni intervento nelle zone di rispetto dovrà essere regolato da quanto previsto dal D.Lgs. n.152/2006 e dal Piano gestione rifiuti provinciale.

TUTELA ASSOLUTA

In particolare nelle zone di tutela assoluta costituite dalle aree immediatamente circostanti il punto di captazione e individuate con criterio geometrico di 10 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione, sono vietate pratiche agricole e nuove edificazioni ai sensi del comma 3, art. 94 del D.lgs. 152/06: *l'area deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.*

TUTELA ALLARGATA

Nelle zona di rispetto allargata costituite dalle aree immediatamente circostanti il punto di captazione e individuate con criterio geometrico di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione, si applicano le disposizioni di cui ai commi 4, 5 e 6 del art. 94 del D.lgs. 152/06 e sono consentite pratiche agricole in conformità a quanto indicato dal DM.19.4.1999 (Codice di buona pratica agricola) e con divieto assoluto di utilizzo di sostanze velenose e/o inquinanti quali: erbicidi, pesticidi, anticrittogamici, etc.

Sono consentiti gli impianti, le opere e gli edifici necessari al funzionamento della rete urbana dell'acquedotto. Nella zona di rispetto allargata non è altresì permessa l'immissione nel suolo di alcun materiale solido e liquido di rifiuto, ivi comprese le acque fognarie trattate con depuratore.

PROTEZIONE DINAMICA

Per la loro particolare vulnerabilità idrogeologica i pozzi dell'acquedotto di Via S. Daniele sono salvaguardati anche da una zona di protezione dinamica (Ta.2) dove tutti i progetti di eventuali interventi, ammessi dal PRGC, dovranno essere accompagnati da approfondimenti specifici che possano escludere ogni inquinamento delle acque sotterranee al fine di garantire l'integrità qualitativa e l'efficienza quantitativa della captazione. Nell'area di protezione dinamica è fatto divieto di svolgere attività incompatibili con l'azione di prevenzione dell'inquinamento delle acque, elencate al 4° comma dell'art.94 del D.lgs 3 aprile 2006 n.152. Le acque piovane provenienti da aree lastricate carrabili che non trovano recapito nella pubblica fognatura e che devono essere pertanto disperse sul suolo, dovranno essere preventivamente trattate con idonei impianti di disoleazione. In particolare nel caso di nuovi insediamenti sono vietate le seguenti attività o nuove realizzazioni:

- pozzi perdenti, sistemi di subirrigazione o comunque sistemi di collettamento e dispersione di reflui fognari nel sottosuolo;
- cisterne, vasconi, serbatoi interrati destinati alla raccolta di materiali potenzialmente inquinanti con l'eccezione della raccolta temporanea dei reflui fognari;
- deposito di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- punti vendita carburanti;
- apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- attività agricole non consone a quanto indicato dal DM. 19.4.1999 (codice di buona pratica agricola) e comunque incompatibili con la vulnerabilità della risorsa idrica;
- allevamenti intensivi e stabulazione di bestiame che ecceda negli effluenti il limite previsto dalla lett. n comma 4 del D.Lgs 152/06;

- attività industriali, artigianali e commerciali comportanti utilizzo di solventi, metalli, idrocarburi, sostanze organiche liquide in genere.
- Per gli insediamenti o le attività preesistenti, ove possibile, sono adottate misure per l'individuazione delle criticità di eventuali interazioni con la falda e adottate misure progressive per l'allontanamento o riduzione del rischio di inquinamento.

Art.8 -EX-CAVE E DISCARICHE

Nel territorio comunale è fatto divieto di apertura di cave per l'estrazione di materiali di qualsiasi natura.

Sul territorio comunale sono state censite n. 4 aree adibite a deposito di materiali inerti e rifiuti solido urbani e riportate in cartografia (cave colmate o in via di riempimento).

Dette aree in parte già riportate nella cartografia di piano vigente (Var. n.77 al PRGC) con le sigle NI, LI, RR corrispondono ad attività antropica, non sempre circoscrivibile con precisione in quanto sviluppatasi con tempi e modalità diversi.

Si tratta comunque di accumuli fuori terra o riempimenti di cave già esistenti con materiali vari autoctoni e alloctoni con comportamento geotecnico in genere anomalo e con probabile amplificazione sismica locale.

Questi areali andranno trattati con riferimento alle normative nazionali e regionali in materia, eventuali interventi, qualora permessi dal PRGC, dovranno osservare le prescrizioni di fattibilità geologica previste per la sottoclasse III-R.

Nel caso di variazione di destinazione d'uso, si dovrà procedere ad adeguati interventi di bonifica secondo le procedure previste dal D.Lgs.vo 22/97 e dal DM.471/99.

17 - CONCLUSIONI

Il presente studio ha preso in considerazione gli elementi geologici, geomorfologici e idrogeologici del territorio comunale di Pordenone utilizzando dati ricavati da analisi pregresse finalizzate a progettazioni urbanistiche, da rilievi di campagna, indagini geognostiche e da fonti bibliografiche specifiche, riferite al territorio pordenonese.

I dati raccolti hanno permesso di definire, in una prima fase, il quadro conoscitivo del territorio.

In una seconda fase, sono state delineate le attitudini dei terreni allo sviluppo urbanistico con riferimento alle fragilità presenti.

Le fasi di analisi e di sintesi sono state espresse in una serie di elaborati cartografici quali:

1. Carta dei punti di indagine
2. Carta idrogeologica con elementi di morfologia
3. Carta geolitologica di superficie
4. Carta geolitologica del sottosuolo
5. Carta della zonazione geologico-tecnica
6. Carta di sintesi del sottosuolo
7. Carta di sintesi delle pericolosità ambientali
8. Sezioni geologiche

In relazione alle condizioni geolitologiche, sono state analizzate le situazioni fragilità nei confronti dei terreni di fondazione e della potenziale risposta sismica locale rispetto al terreno di riferimento di Categoria A.

I terreni del territorio comunale sono stati raggruppati in Classi omogenee geologico-tecniche a diversa sensibilità e risposta sismica.

Lo studio ha individuato la struttura idrogeologica del territorio e le relazioni tra suolo e gli acquiferi con particolare riguardo al comportamento di quelli più superficiali che interagiscono con le costruzioni.

I corpi idrici sotterranei sono stati considerati anche sotto l'aspetto di risorsa idropotabile e di potenziale sfruttamento geoenergetico.

L'analisi geomorfologica ha indagato e valutato le forme di potenziale rischio geostatico e di possibile amplificazione sismica locale, ponendo vincoli graduati attraverso fasce di rispetto per nuovi interventi edificatori.

Lo studio ha considerato altresì le tematiche della pericolosità idraulica con riferimento alla determinazione delle aree soggette a sofferenza idraulica e rischio di allagamento, per piene del fiume Meduna riferite al tempo di ritorno di 100 anni, eseguite dal dott. ing. Matteo Nicolini (2015), e i risultati e le finalità del Progetto di Prima Variante del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico del fiume Livenza, adottato con delibera n.4 del Comitato Istituzionale del 9.11.2012, e quanto riportato nel Piano di Gestione del Rischio Alluvione della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE.

I risultati e le indicazioni operative di tali indagini sono stati recepiti da questo studio e utilizzati per formulare le valutazioni sui diversi gradi di pericolosità naturale del territorio comunale.

Riguardo alla situazione geologica, geomorfologica e idrogeologica sono state individuate le fragilità del territorio e proposti vincoli e azioni di mitigazione dei rischi naturali, espressi nelle Norme Tecniche di Attuazione riportate in questo studio.

Nel complesso l'analisi dei dati a disposizione, con l'osservanza dei vincoli e delle norme prescrittive sui gradi di pericolosità individuati sul territorio, permette di esprimere la compatibilità geologica, geomorfologica e idrogeologica con le previsioni urbanistiche espresse nella Relazione Generale ed Estratto delle N.T.A e riportate nelle tavole di azionamento (All. 01.1 - 02.1 - 03.1) del nuovo Piano Regolatore Comunale.

Pordenone, 23.06.2015

il relatore
Dott. Geol. Giorgio Contratti