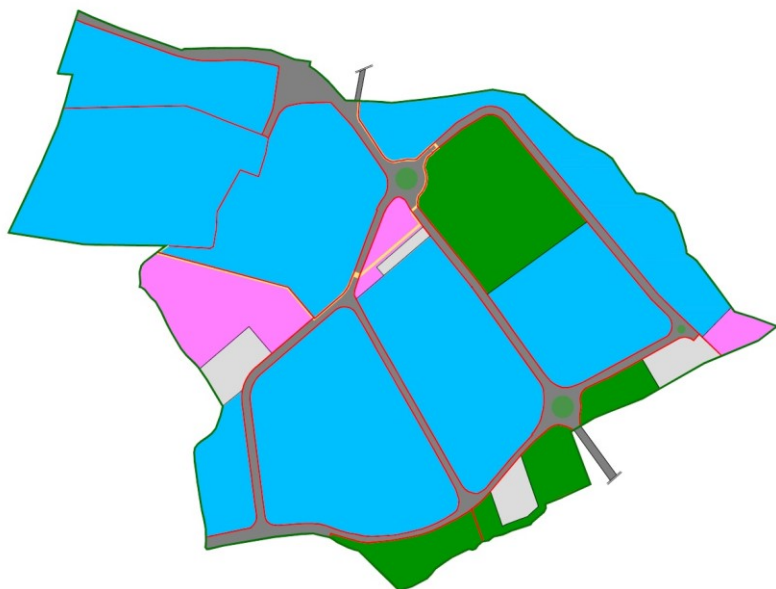


REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI POGNO

RELAZIONE GEOLOGICA

progettista incaricato

dott. geol. CORRADO CASELLI



NUOVO P.I.P.

per completamento ex area PIP già esistente e perlopiù realizzata

PIANO DELLE AREE PER INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

Articolo 27 Legge 22.10.1971 n. 865 e articolo 42 Legge Regionale 05.12.1977 n. 56 e successive modifiche ed integrazioni

adottato con Delibera del Consiglio Comunale
approvato con Delibera del Consiglio Comunale
pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte

n.°	del
n.°	del
n.°	data

Il Sindaco

Il Segretario Comunale

Il progettista incaricato

SOMMARIO

<u>1. CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE</u>	<u>2</u>
<u>2. LOCALIZZAZIONE INTERVENTO</u>	<u>3</u>
<u>3. VINCOLISTICA E CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA</u>	<u>5</u>
3.1. VINCOLO IDROGEOLOGICO	5
3.2. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE	6
<u>4. NORMATIVA GEOLOGICA DI PRGC</u>	<u>7</u>
<u>5. ANALISI GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA</u>	<u>10</u>
5.1. GEOLOGIA DI DETTAGLIO	13
<u>6. ANALISI IDROGEOLOGICA</u>	<u>16</u>
<u>7. ANALISI STORICA DELL'EVOLUZIONE DEL SITO</u>	<u>17</u>
<u>8. COMPATIBILITA' CON GLI EQUILIBRI GEOLOGICI L.S.</u>	<u>25</u>
<u>9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</u>	<u>27</u>

1. CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE

Il fallimento SAIA s.p.a., RGF 5/2021 Tribunale di Verbania, nella persona del curatore Avvocato Riccardo Sappa, ha incaricato il sottoscritto dott. geol. Corrado Caselli iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Lombardia al n. 1194 con studio in Omegna in Lungo Lago Buoizzi, n. 21, di procedere alla predisposizione degli elaborati di competenza geologica necessari per completare la documentazione per la procedura di adozione del Nuovo P.I.P. Le Brughiere di Pogno.

Lo studio è finalizzato alla costruzione del modello geologico di riferimento attuato con la ricostruzione concettuale della storia evolutiva dell'area di studio, attraverso la descrizione delle peculiarità genetiche dei diversi terreni presenti, delle dinamiche dei diversi termini litologici, dei rapporti di giustapposizione reciproca, delle vicende tettoniche subite e dell'azione dei diversi agenti morfogenetici.

La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito comprende infatti la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento.

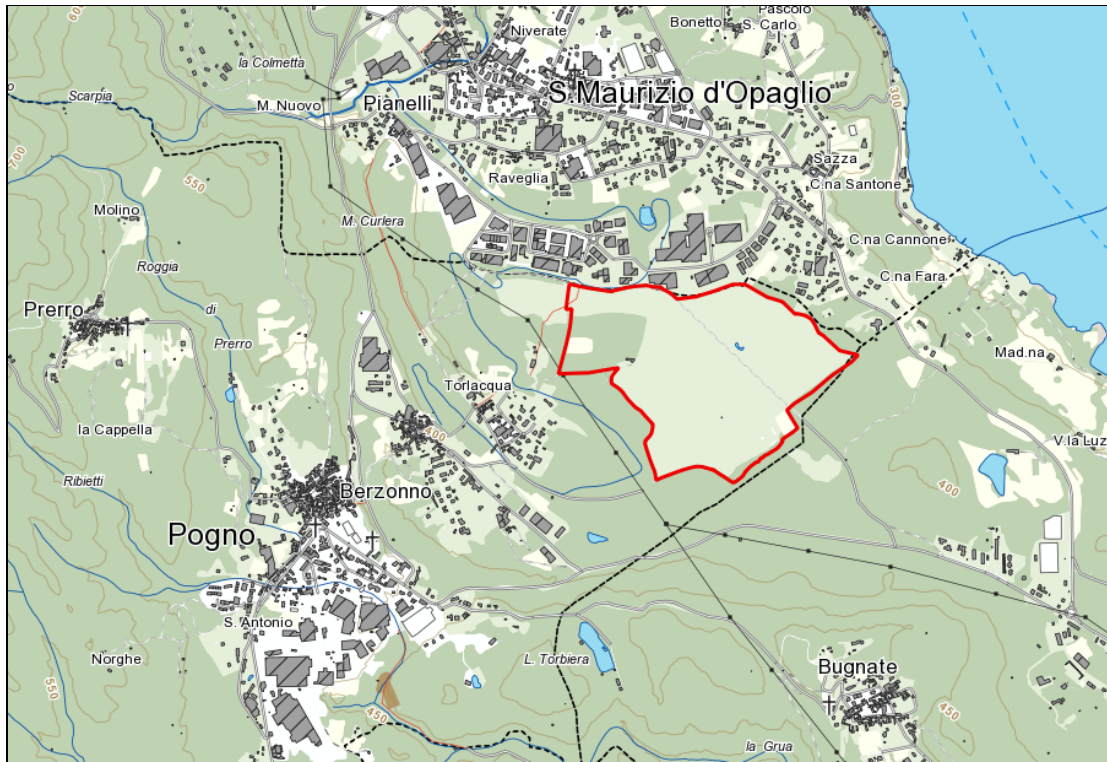
È stata innanzitutto verificata la compatibilità delle previsioni urbanistiche con il quadro normativo comunale e sovracomunale vigente e sono stati quindi identificati i principali fattori di pressione sugli equilibri geologici e idrogeologici locali e valutati gli impatti potenziali derivanti dall'attuazione del PIP.

2. LOCALIZZAZIONE INTERVENTO

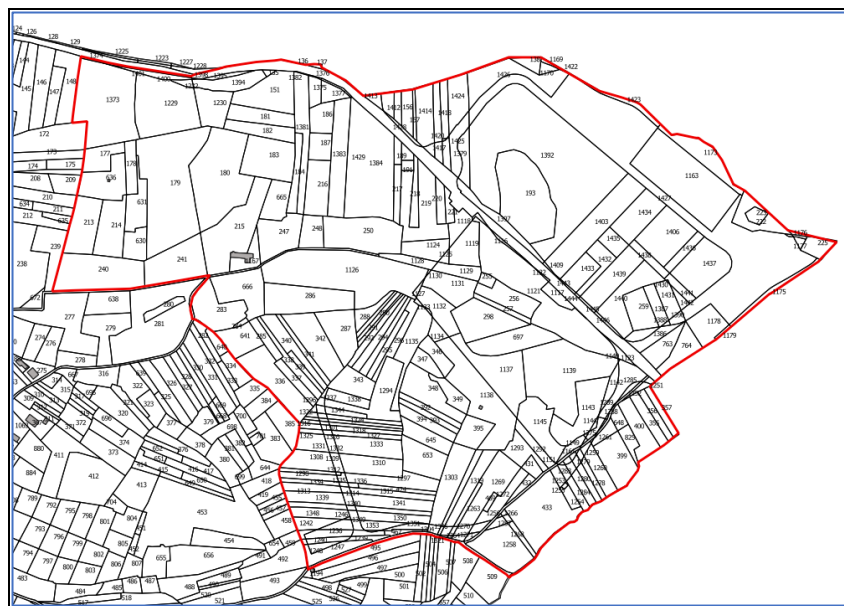
L'area interessata è localizzata nel territorio del Comune di Pogno (NO), collocata ad una quota compresa fra 370 e 390 m s.l.m lungo il confine nord-orientale del Comune è raggiungibile lasciata la strada provinciale S.P N. 45 della Cremonina, imboccando la strada sterrata (antico tracciato ferroviario per Alzo) che porta alla località La Brughiera.

L'area P.I.P. risulta confinante ad ESE con il territorio comunale di Gozzano ed a N con il territorio comunale di S.Maurizio D'Opaglio.

La cartografia ufficiale di riferimento è rappresentata dalla Base Dati Territoriale di Riferimento per gli Enti a scala 1:10.000, Sezione n. 094010 "S.Maurizio D'Opaglio" di seguito riportata come estratto non in scala:



Estratto Base Territoriale Dati di Riferimento per gli Enti – Sezione 094010



Stralcio mappa catastale



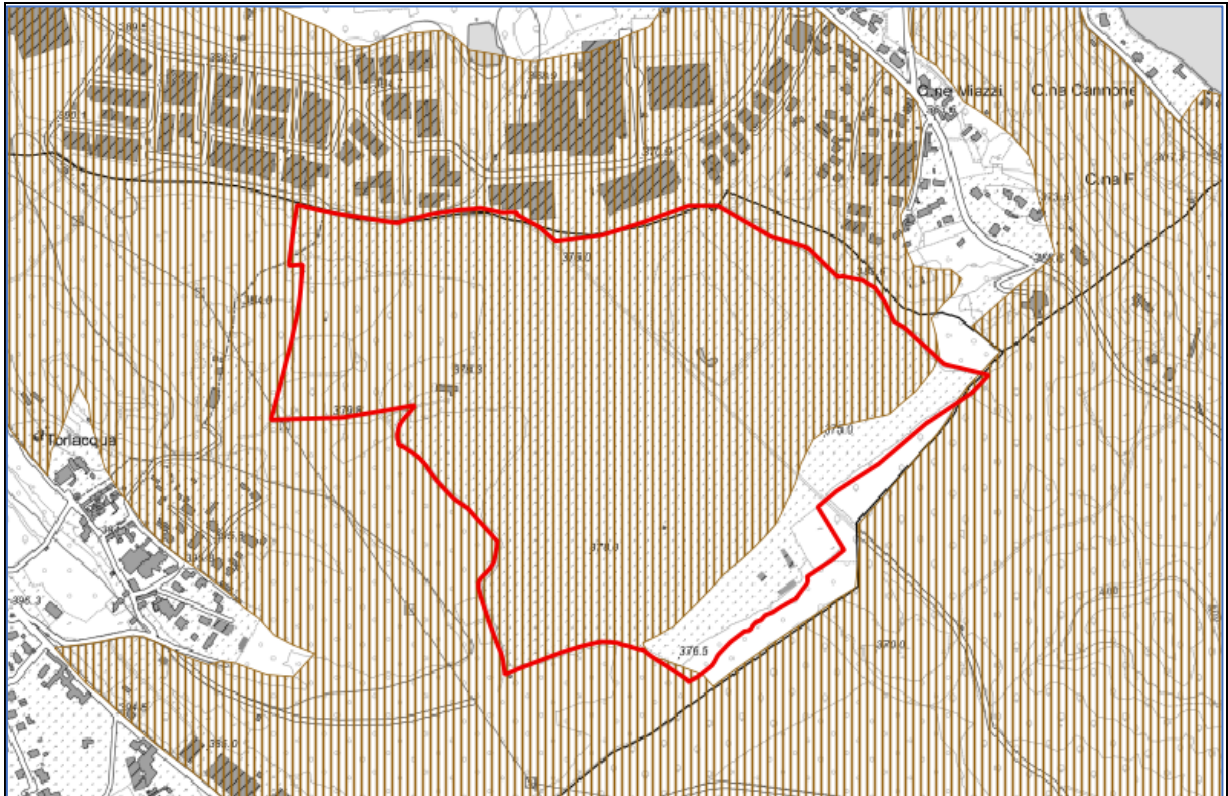
Estratto Ortofotocarta AGEA 2018

3. VINCOLISTICA E CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA

3.1. VINCOLO IDROGEOLOGICO

L'area di intervento, come è possibile evincere nell'estratto sotto riportato, è soggetta nella quasi totalità a vincolo per scopi idrogeologici ai sensi del R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267, normato dalla L.R. 45/89 "Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici - Abrogazione L.R. 27/81".

Rimane esclusa solo la porzione sud-orientale a confine con il comune di Gozzano.



Aree in vincolo idrogeologico L.R. 45/89

3.2. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Al fine di assicurare il rispetto delle prescrizioni dettate per le costruzioni in zone sismiche, su tutto il territorio regionale ogni costruzione, riparazione e sopraelevazione di consistenza strutturale è sottoposta all'obbligo di denuncia prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'art. 93 del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia) e s.m.i.

La denuncia rappresenta, di per sé, un adempimento obbligatorio su tutto il territorio piemontese, indipendentemente dalla zona sismica. La realizzazione di opere sottoposte agli obblighi di cui all'art. 93 del D.P.R. n. 380/2001 in mancanza della denuncia costituisce, infatti, violazione di legge passibile delle sanzioni previste dall'articolo 95 del D.P.R. n. 380/2001.

In alcuni casi, di seguito esplicitati, oltre alla denuncia è prevista un'autorizzazione preventiva all'inizio dei lavori ai sensi dell'art. 94 D.P.R. n. 380/2001, anch'essa obbligatoria. In mancanza di denuncia e in mancanza di autorizzazione, ove prevista, i soggetti intervenuti nella progettazione e nella realizzazione dell'opera, oltre ad incorrere nelle sanzioni di cui sopra, sono interamente responsabili verso la pubblica incolumità.

La denuncia rappresenta un obbligo preliminare all'inizio dei lavori strutturali.

Sono sottoposte all'obbligo di denuncia anche le varianti sostanziali al progetto di opere o interventi già oggetto di denuncia.

Nell'ambito dei comuni compresi nelle zone sismiche 3 e 4, sono sottoposte rispettivamente a:

- a) denuncia e autorizzazione prima dell'inizio dei lavori, ai sensi degli articoli 93 e 94 del D.P.R. n. 380/2001: o tutte le opere e gli interventi relativi agli edifici e alle opere infrastrutturali strategiche e rilevanti di cui al numero 1.1, al numero 1.2 lettere a), b) e c) ed al numero 2.1 lettera a) dell'Allegato 1;
- b) denuncia prima dell'inizio dei lavori, ai sensi dell' articolo 93 del D.P.R. n. 380/2001: o tutte le opere e gli interventi di rilevanza strutturale, indipendentemente dal sistema costruttivo adottato e dal materiale impiegato, la cui sicurezza possa interessare la pubblica incolumità.

Con Deliberazione della Giunta Regionale 21 maggio 2014, n. 65-7656 (Individuazione dell'ufficio tecnico regionale ai sensi del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e ulteriori modifiche e integrazioni alle procedure attuative di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con D.G.R. 12 dicembre 2011, n. 4-3084" la Regione Piemonte ha ritenuto di abolire nelle zone 3 e 4 i controlli a campione, come disciplinati dalla D.G.R. n. 4-3084 del 12/12/2011 e s.m.i., conseguendo così anche un significativo snellimento degli adempimenti posti a carico dei committenti privati, sottolineando che il rispetto delle disposizioni per le costruzioni in zone sismiche resta comunque soggetto all'ordinaria attività di vigilanza di cui all'articolo 103 del D.P.R. n. 380/2001;

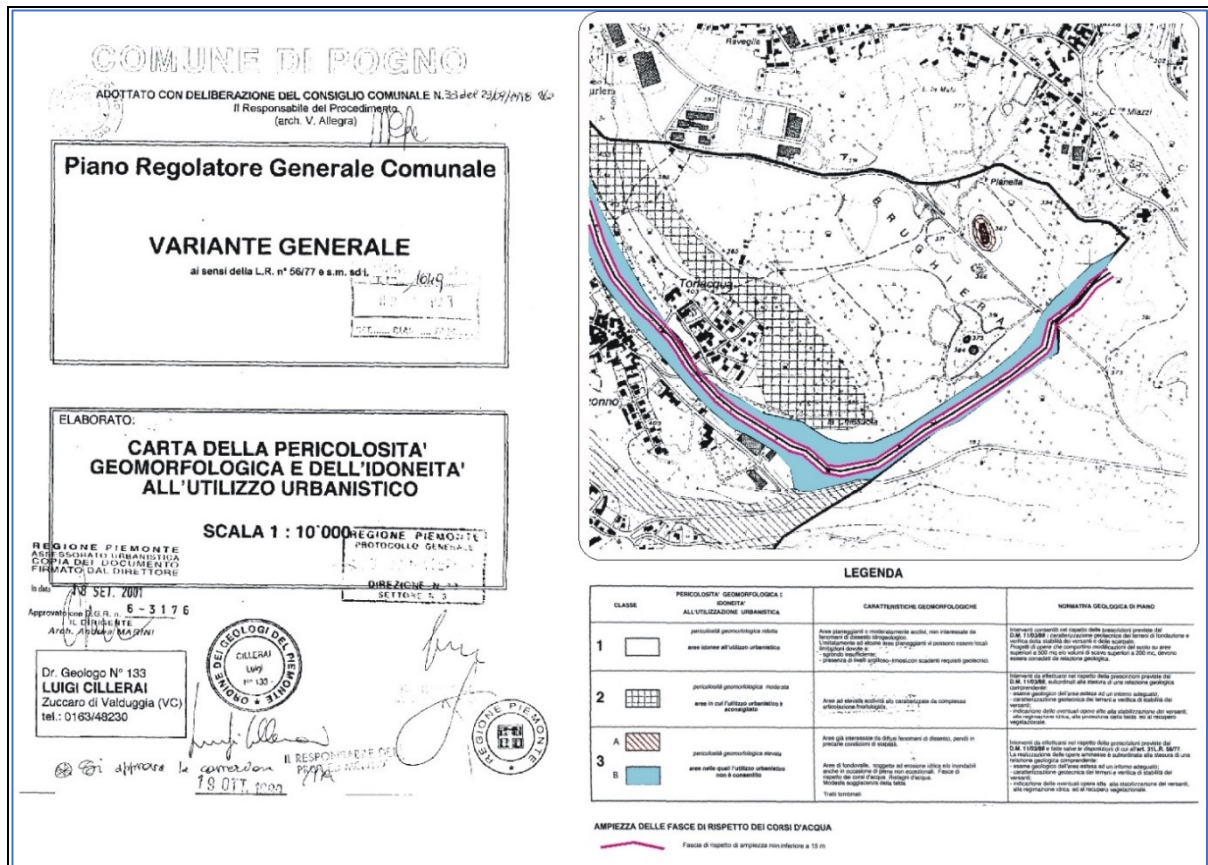


Come si evince dall'estratto cartografico sopra riportato, il comune di **Pogno** risulta in ogni caso inserito in **Zona sismica 4** nella quale sono compresi tutti gli 88 comuni della provincia di Novara.

4. NORMATIVA GEOLOGICA DI PRGC

Il Comune di POGNO è dotato di P.R.G.C. approvato con D.G.R. n. 6-3176 del 11/06/2001.

Lo studio geologico eseguito a supporto dello strumento urbanistico è stato redatto dal Dott. Geol. Luigi Cillerai e di seguito si propone lo stralcio della Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell'Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica a scala 1: 10.000 relativo alla zona di interesse.



Classe	PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE
I	<p>pericolosità geomorfologica ridotta</p> <p>aree idonee all'utilizzo urbanistico</p>	<p>Aree pianeggianti o moderatamente acclivi, non interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico.</p> <p>Limitatamente ad alcune aree pianeggianti vi possono essere locali limitazioni dovute a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sgrondo insufficiente; - presenza di livelli argilloso- limosi con scadenti requisiti geotecnici.
II	<p>pericolosità geomorfologica moderata</p> <p>aree in cui l'utilizzo urbanistico è sconsigliato</p>	<p>Aree ad elevata acclività e/o caratterizzate da complessa articolazione morfologica.</p>
IIIA	<p>pericolosità geomorfologica elevata</p>	<p>Aree già interessate da diffusi fenomeni di dissesto, pendii in precarie condizioni di stabilità.</p>
IIIB	<p>aree nelle quali l'utilizzo urbanistico non è consentito</p>	<p>Aree di fondovalle, soggette ad erosione idrica e/o inondabili anche in occasione di piene non eccezionali. Fasce di rispetto dei corsi d'acqua. Ristagni d'acqua. Modesta soggiacenza della falda</p> <p>Tratti tombinati</p>

Dettaglio Legenda

L'indagine geologica redatta a supporto della Variante Generale al P.R.G.C., approvata con D.G.R. N. 6-3176 del 18.09.2001, inserisce la quasi totalità dell'area P.I.P nella Classe di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica di tipo "1", che corrisponde, secondo la Circolare P.G.R. n. 7/LAP del 06/05/1996 (Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici) a: "Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche:

gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11.03.1988". Risultano invece identificate nella Classe di tipo "3", che corrisponde, secondo la Circolare P.G.R. n. 7/LAP del 06/05/1996 a: "Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dall'urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale e a tutela del patrimonio esistente":

- Fascia di terreno al contorno della Roggia dei Molini* (classe 3B), corrispondenti al confine orientale dell'area P.I.P.
- area depressa (torbiera) posta nella porzione nord-orientale dell'area P.I.P. (classe 3A).

Di seguito si riportano i contenuti della Relazione Geologica del dott. Cillerai con riferimento alla Classe I:

Classe I

Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici sia privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11 / 03 / 88 (e alla L.R. 45/89 - al D.M. L.P. 127/88).

Sono state comprese in questa classe le superfici che, oltre a non presentare "problemi" di carattere geologico, sono inserite nel tessuto urbano esistente, o nelle immediate vicinanze dell'abitato; tali che possono essere prese in considerazione quali aree di espansione e/o di completamento edilizio, in quanto possono usufruire, senza grosse difficoltà, delle strutture ed infrastrutture già esistenti.

Anche la zona interessata dal PIP in loc. Brughiera è stata classificata in Classe I.

Nel corso dell'anno 2005 è stata avviata dal Comune di Pogno la procedura dei tavoli tecnici per l'adozione di una Variante di Adeguamento al PAI per la quale era stato incaricato il Dott. Geol. Fulvio Epifani di Arona.

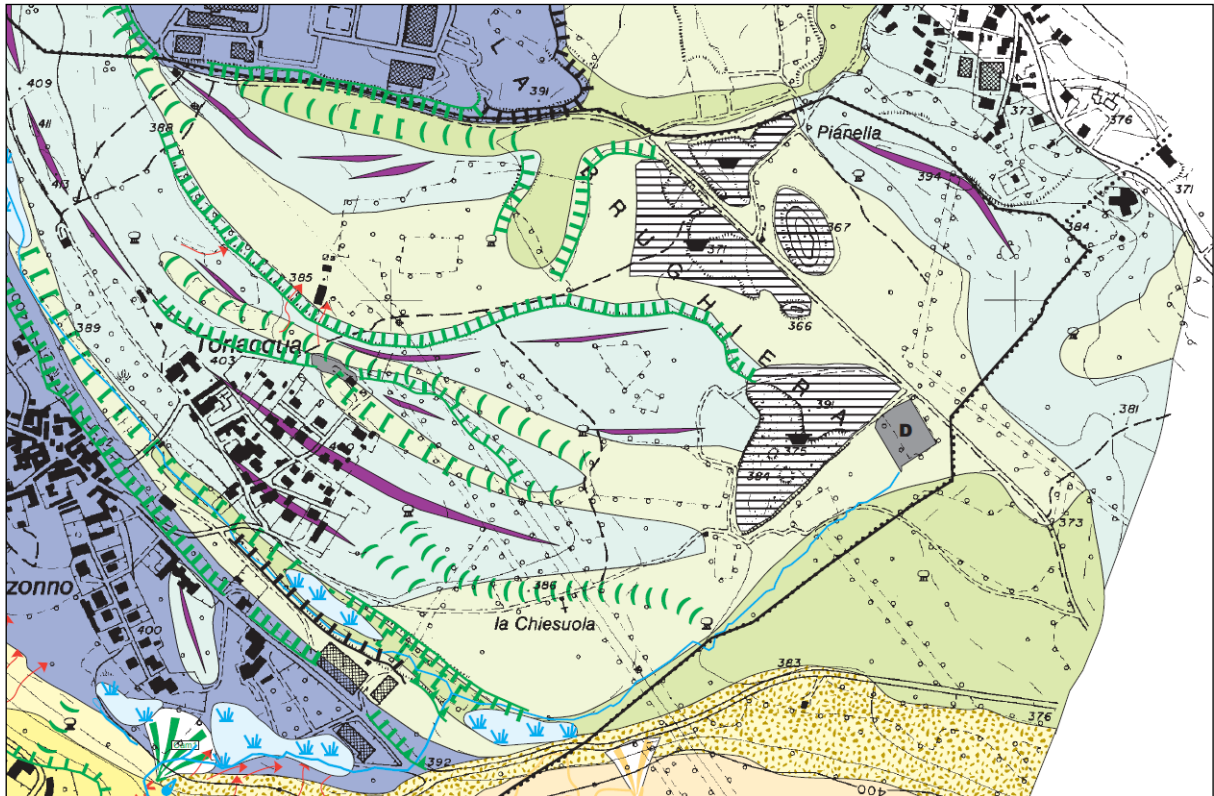
La procedura di istruttoria era stata condotta fino al secondo tavolo tecnico a seguito del quale erano emerse alcune osservazioni da parte degli enti convocati alla cui controdeduzione non è stato tuttavia dato seguito.

Dal progetto di Variante di adeguamento al PAI, si propone comunque l'estratto della Tav.3 (Carta Geomorfologica e dei dissesti - scala 1: 10.000) dal quale si può evincere come sull'area di interesse non siano rilevabili forme geomorfologiche di tipo attivo né processi dissestivi di tipo lineare e/o areale come definiti dalla legenda PAI.

Deve essere precisato che l'area in oggetto, rispetto al quadro rappresentato nel 2005, è stata oggetto di importanti modificazioni connesse alla parziale attuazione delle previsioni del PIP, per cui, ad esempio risultano allo stato attuale completamente obliterate le depressioni individuate in corrispondenza delle cave dismesse e modificato profondamente l'andamento degli orli di terrazzo morfologico.

Dal punto di vista dell'evoluzione geomorfologica della zona di interesse si può comunque affermare che il quadro complessivo dell'analisi del 2005 è stato in gran parte alterato dall'attività antropica conseguente all'apertura del cantiere delle opere di urbanizzazione del PIP e alla loro parziale realizzazione, ma che non è stato modificato il quadro del dissesto di cui alla cartografia geomorfologica di seguito riportata.

L'area PIP si colloca all'interno di una porzione di territorio che in entrambi gli studi geologici redatti a supporto della pianificazione territoriale, risulta considerato a pericolosità sostanzialmente nulla o irrilevante e in Classe di Pericolosità Geomorfologica e di Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica di tipo I, nell'ambito della quale non sussiste alcun tipo di limitazione all'utilizzo urbanistico.



Forme di accumulo		FORME FLUVIALI, FLUVIOGLACIALI E DI VERSANTE	
	Conoide di deiezione (CS = stabilizzato naturalmente; Cam1 = pericolosità media/moderata senza interventi di riassetto)		
	Cono colluviale		Orlo di terrazzo o scarpata
	Lembo di conoide relitto, sospeso sul fondovalle		Pendio
	Depositi fluvio-glaciali/fluviali ghiaioso sabbiosi, non alterati		Vallecola a fondo piatto
	Depositi fluvio-glaciali ghiaioso-sabbiosi, non alterati		Vallecola concava
	Depositi fluvio-glaciali ghiaioso-sabbiosi, poco alterati		Vallecola a V - intensità elevata Eb, Solco di ruscellamento concentrato/ linea di deflusso preferenziale
			Cresta
			FORME ATTIVE O RIATTIVABILI

ELEMENTI DELL'IDROGRAFIA	
	Corso d'acqua
	Bacino
	Emergenza freatica
	Zona di ristagno
FORME ANTROPICHE	
	Orlo di terrazzo o scarpata
	Riparto; D = discarica II A
	Cava dismessa

DISSESTI TORRENTIZI E FLUVIALI	
	Ee _A - Processi areali ad intensità molto elevata
	Em _A - Processi areali ad intensità media/moderata

5. ANALISI GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Dal punto di vista geologico l'area di studio si colloca all'interno del basamento metamorfico ercinico del dominio Sudalpino, che costituisce una porzione del margine della Placca africana, saldatasi a quella europea nel corso dell'orogenesi alpina.

Il Dominio delle Alpi Meridionali è rappresentato nella zona da rocce costituenti il basamento cristallino, che nella zona compresa tra il Lago d'Orta e il Lago di Como viene definito Serie dei Laghi.

La Serie dei Laghi rappresentava una porzione di crosta intermedia e superiore, sovrastante uno strato di crosta inferiore definita Zona Ivrea-Verbanò; oggi, a seguito di eventi tettonici alpini e prealpini, queste porzioni crostali si ritrovano giustapposte lateralmente (la Serie dei Laghi costituisce la fascia in posizione più meridionale), separate da un importante lineamento tettonico (Linea Cossato-Mergozzo-Brissago) che ha contribuito al raggiungimento di questo assetto strutturale.

Gli Scisti dei Laghi, stratigraficamente in posizione inferiore, sono costituiti da metapeliti e includono numerosi corpi plutonici (Graniti dei laghi) e vulcanici permiani.

In posizione intermedia si trovavano invece i termini metabasici attribuiti alla Zona Marginale della Strona-Ceneri, mentre la sovrastante Zona Strona-Ceneri deriva da protoliti a dominanza arenacea e viene ulteriormente suddivisa nei complessi degli Cenerigneiss (paragneiss pselitico-psammitici a noduli di silicati di Ca e locale cianite) e degli Gneiss minuti (paragneiss scuri a due miche, tabulari, con minuta struttura granoblastica).

Nella zona di interesse il substrato roccioso è rappresentato da litotipi appartenenti all'unità degli Scisti dei Laghi che vengono interpretati come risultato di metamorfismo di pressione piuttosto elevata su una serie sedimentaria prevalentemente pelitica (argillosa) datata indicativamente tra il tardo Pre-Cambriano e il Paleozoico inferiore.

A quote maggiori, sono presenti anche intrusioni granitico-granodioritiche come testimoniato dal plutone denominato "granito di Alzo-Roccapietra" di colore bianco, l'intrusione negli Scisti dei Laghi determina netti contatti generalmente subverticali.

L'assetto morfologico generale della zona è governato in origine dall'attività dei ghiacciai pleistocenici, che nel corso delle fasi di ritiro hanno deposto lungo gli assi delle valli principali potenti coltri di materiale grossolano e fine, associato in modo caotico, modellando e addolcendo i gradini orografici esistenti.

A tale impronta morfologica si è quindi sovrimposta quella torrentizia, i materiali di origine glaciale sono stati incisi e rimobilizzati da corsi d'acqua che presentano in genere direzione di deflusso perpendicolare rispetto all'asse delle valli principali.

La zona meridionale della conca lacustre cusiana è caratterizzata dalla presenza della cerchia morenica terminale del ghiacciaio che è testimoniata dai diversi ordini di cordoni morenici ad andamento circa concentrico che nella zona della Brughiera sono rappresentati da quello su cui sorge l'abitato di Torlacqua e quello posto a sud dell'abitato di S. Maurizio d'Opaglio oltre ad alcune forme minori.

I materiali di origine glaciale sono organizzati in strutture con morfologia dolce, allungata e localmente arcuata con direzioni prevalenti NW-SE e E-W, si tratta di cordoni morenici costituiti da depositi glaciali definiti di ablazione, trasportati a valle dal fronte del ghiacciaio e deposti per fusione della massa glaciale; si formano nelle fasi di ritiro delle pulsazioni glaciali ai margini e al fronte del ghiacciaio, le forme conservate sono quelle deposte in una fase di ritiro non seguita da un ulteriore avanzamento.

Le porzioni di territorio subpianeggianti comprese tra i rilievi collinari morenici sono invece costituite da depositi di origine fluvioglaciale che derivano dall'azione delle acque di fusione provenienti dai fronti glaciali che si espandono con sistemi di canali anastomizzati nelle piane proglaciali dove trasportano e accumulano i depositi detritici provenienti dalle morene.

Rispetto ai depositi morenici s.s. i materiali di origine fluvioglaciale presentano una struttura gradata e stratificazione discontinua, spesso ad andamento lenticolare, e marcate variazioni nella mole dei clasti e nella granulometria della matrice più sottile, sia in senso verticale sia orizzontale.

Il limite tra depositi morenici e fluvioglaciali è spesso sottolineato dalla presenza di terrazzi che si raccordano con pendii a debole e media acclività con le porzioni di territorio sottostanti.

Nell'ambito di una revisione del Codice Stratigrafico Italiano avvenuta verso la fine degli anni Ottanta, la Commissione Italiana di Stratigrafia della Società Geologica Italiana ha definito nuovi criteri da utilizzare per la classificazione dei depositi quaternari.

Il lavoro ha portato all'adozione di un tipo di unità non strettamente legata ai concetti che ispiravano l'utilizzo delle unità litostratigrafiche e cronostratigrafiche: vengono così accettate dal gruppo di lavoro le *unità allostratigrafiche*, proposte dal North American Stratigraphic Code.

La caratteristica primaria dell'unità allostratigrafica è di essere delimitata in base alle superfici litologiche interne, che peraltro, sono spesso tempotrasgressive.

L'unità allostratigrafica sarà, in sostanza, un corpo di rocce sedimentarie innanzitutto riconoscibile e definibile in base alle discontinuità che lo delimitano e quindi cartografabile alla scala di lavoro.

Essa rappresenta un ben preciso evento deposizionale, caratterizzato da facies sedimentarie anche differenti, ma raggruppabili entro superfici di discontinuità riconoscibili, compresa la superficie topografica attuale.

Nella porzione meridionale della conca del Lago d'Orta sono state identificate l'Alloformazione di Pogno e quella di Pisogno.

L'Alloformazione di Pogno si trova stratigraficamente alla base di quella di Pisogno ed è costituita da un insieme di sedimenti glaciali, fluvioglaciali, eolici e di versante aventi una tinta di alterazione tipica compresa tra 7.5YR e 10YR delle Munsell Soil Color Charts.

I fenomeni di alterazione dei clasti inglobati nella matrice sono mediamente espressi: si riscontrano ciottoli arenizzati tra i litotipi di natura gneissica, anfibolitica e scistosa; cortex superficiali nei graniti. Sono presenti anche depositi loessici, ma solo colluviati. Le morfologie risultano attenuate specialmente dove le morene non appoggiano direttamente sul substrato roccioso.

Dal punto di vista litologico si tratta di diamicton massivi, ghiaie a supporto di matrice e clastico, depositi di loess colluviato; i clasti sono costituiti prevalentemente da micascisti, gneiss, porfidi, anfiboliti, quarziti, graniti.

Le facies sono interpretabili come till di ablazione e di alloggiamento, a seconda del grado di consolidazione. Le facies di versante spesso includono depositi eolici (loess), mal classati a causa della risedimentazione.

L'Alloformazione di Pogno è limitata a tetto dall'Alloformazione di Pisogno o dalla superficie topografica attuale. Alla base si ritrovano le argille plioceniche o il substrato roccioso. Il limite inferiore è di tipo erosionale.

L'Alloformazione di Pisogno si colloca stratigraficamente e cronologicamente al di sopra della precedente ed è costituita da un insieme di sedimenti glaciali, fluvioglaciali e di versante aventi come colore tipico di alterazione una tinta ricadente nella pagina 10YR delle Munsell Soil Color Charts.

I fenomeni di alterazione dei clasti inglobati nella matrice non sono eccessivamente espressi e interessano solamente ciottoli di natura gneissica o autoctona (prevalentemente micascisti). Non si riscontra la presenza di depositi loessici. Le morfologie risultano piuttosto accentuate specie nelle zone di anfiteatro.

Corrisponde all'evento glaciale più recente che ha interessato l'areale cusiano, coincidente con il Wurm degli autori classici.

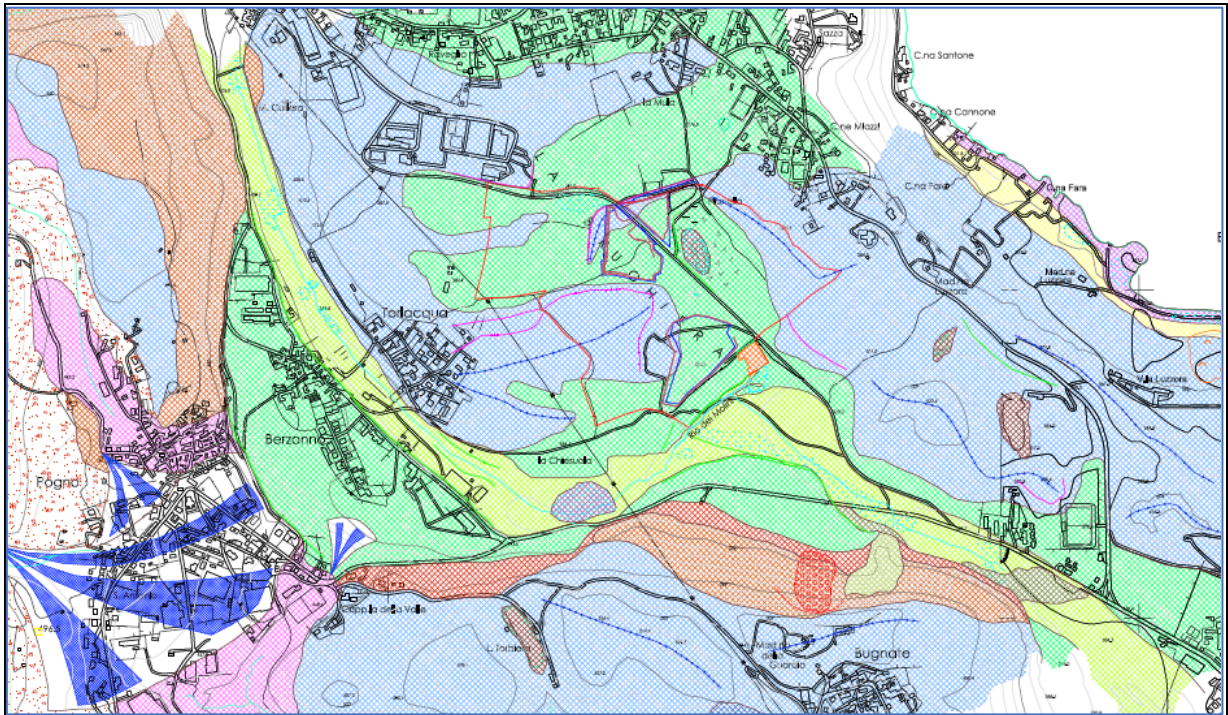
Dal punto di vista litologico si tratta di diamicton massivi, ghiaie a supporto di matrice e clastico, argille sabbiose massive. I clasti sono costituiti per la componente autoctona prevalentemente da micascisti, per la componente alloctona da gneiss, anfiboliti, quarziti, graniti, dioriti, marmi.

Le facies di questa alloformazione sono interpretabili come till di alloggiamento, laddove sovraconsolidati, e till di ablazione ove normalmente consolidati.

L'Alloformazione di Pisogno è limitata a tetto dalla superficie topografica, tranne in corrispondenza degli alvei torrentizi e delle depressioni periglaciali interrante dove sono ricoperti da depositi attribuibili all'Unità Postglaciale (alluvionali e sartumosi).

A letto di tale unità si trovano le argille plioceniche e il substrato roccioso o le unità glaciali più antiche (Alloformazione di Pugno). Il contatto inferiore è di tipo erosionale.

Si riporta di seguito la carta geologica e geomorfologica dell'area vasta:



Legenda

LITOLOGIA

DEPOSITI DEL QUATERNARIO

- Depositi di discarica
- Depositi antropici
- Depositi Alluvionali fluviali recenti e attuali
- Depositi lacustri
- Depositi di versante
- Depositi poligenici

- Detrito di falda
- Depositi Eluviali
- Depositi Limoso-torbosi di Torbiera
- Depositi Fluvioglaciali Wurm
- Depositi Glaciali Wurm
- Fluvioglaciale Riss

SUBSTRATO ROCCIOSO

- Granito a due miche
- Scisti dei Laghi
- Micascisti della Valcolla
- Perimetro Area P.I.P
- Perimetro Area Cave
- Perimetro Area Discarica

MORFOLOGIA

FORME GEOMORFOLOGICHE

- Orlo di terrazzo di origine glaciale
- Orlo di terrazzo di origine fluvioglaciale
- Orlo di scarpata di origine antropica
- Orlo di scarpata di cava
- Cordone Morenico

- Area interessata da ruscellamento diffuso
- Area con possibili fenomeni di ristagno
- Area potenzialmente instabile
- Orlo di frana attiva
- Deposito di frana

- Conoide attiva
- Conoide inattiva

Carta geologica e geomorfologica dell'area vasta

5.1. GEOLOGIA DI DETTAGLIO

Nell'area interessata dal PIP il substrato roccioso, costituito da micascisti biotitico-muscovitici della Serie dei Laghi, risulta ricoperto da coltri di depositi superficiali di origine glaciale e fluvioglaciale.

L'analisi delle stratigrafie dei pozzi ad uso idropotabile, che si trovano in territorio comunale di Gozzano a sud-est dell'area P.I.P. unitamente alle stratigrafie dei diversi sondaggi eseguiti in passato all'interno dell'area, rivela la presenza di alternanze di ghiaie, ciottoli e trovanti immersi in matrice sabbioso-limosa e localmente argillosa.

Il substrato roccioso, come risulta dalla stratigrafia del Pozzo VI, si colloca mediamente a una profondità di circa 25 m dal piano campagna, corrispondente ad una quota assoluta di circa 346 m s.l.m..

Oltre ai depositi di origine glaciale e fluvioglaciale che caratterizzano la quasi totalità dell'area, nella porzione nord-orientale, in corrispondenza del terreno naturalmente depresso, sono presenti depositi di tipo palustre (torbe) la cui deposizione è legata a fenomeni paleosedimentari tardo e post-glaciali in ristretti ambienti lacustri e palustri.

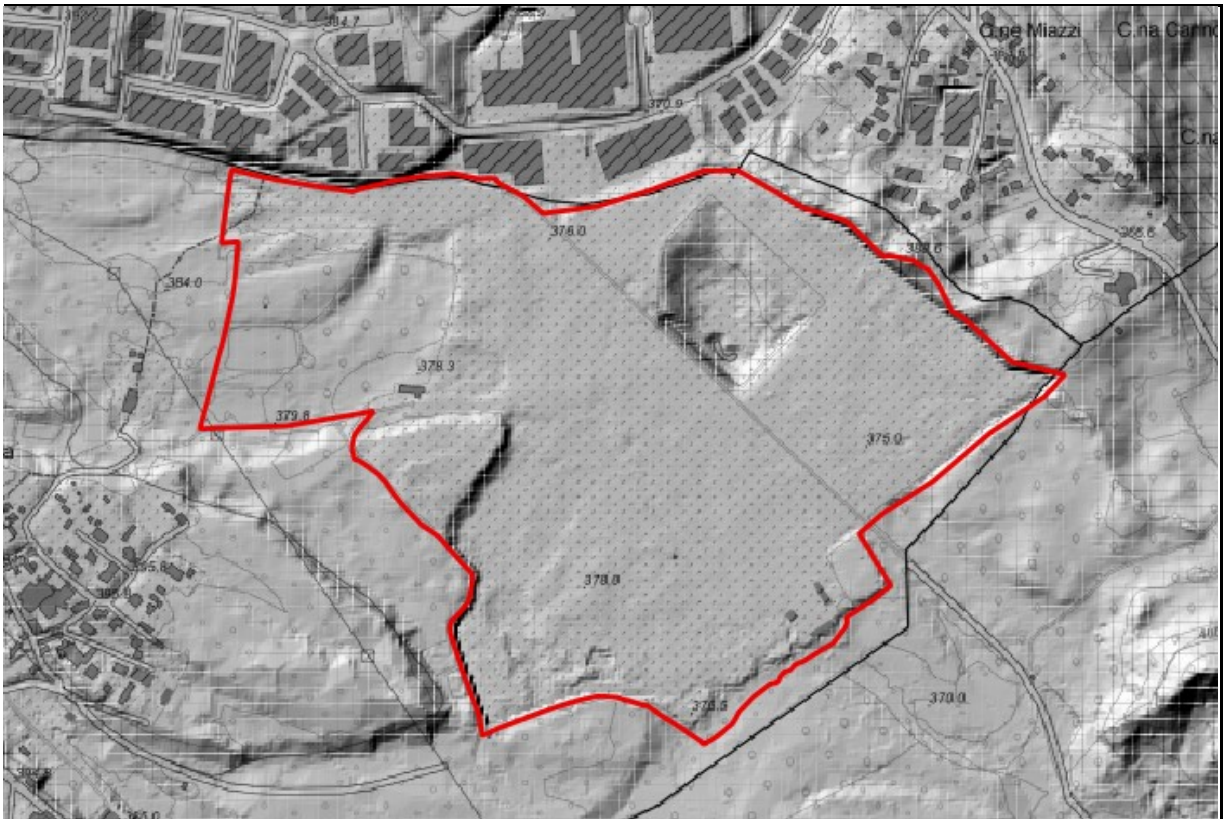
L'origine di questi depositi è da ricollegarsi alla presenza di antiche depressioni intramoreniche un tempo occupate da piccoli laghi relitti ora colmati da depositi glacio-lacustri e da torbiere; i laghi si insediano tra la fronte della massa glaciale in ritiro e l'ultima cerchia morenica deposta che costituisce sbarramento al deflusso delle acque di fusione, le acque defluivano dal punto più depresso (sfioratore) dell'accumulo morenico, mentre all'interno del bacino si depositavano materiali prevalentemente fini e stratificati.

I materiali torbosi derivano dalle successive trasformazioni di questi bacini in stagni e acquitrini nei quali è avvenuta prevalentemente deposizione di materiale vegetale, fino al completo interrimento dei bacini stessi; tali materiali, quindi, devono presumibilmente essere ascritti all'unità geologica postglaciale.



Vista aerea dell'area della torbiera

L'area della torbiera è stata conservata anche a seguito degli interventi di rimodellamento e trasformazione del sito conseguenti all'attuazione del PIP e alla realizzazione delle opere di urbanizzazione, come si può evincere dalla foto aerea sopra riportata e dal rilievo ombreggiato derivato dal DTM della Regione Piemonte, che mette in risalto la depressione morfologica dell'area.



Rilevo ombreggiato – Elaborazione in ambiente GIS da DTM 5x5 m

Nella porzione sud-orientale, in prossimità del confine del P.I.P., coincidente con il confine comunale e con l'alveo del rio dei Molini, è presente una fascia di depositi alluvionali recenti ed attuali, limitata sia in estensione areale (verso l'area P.I.P) sia in profondità, costituiti prevalentemente da sabbie e sabbie fini, con subordinate ghiaie e ciottoli centimetrici derivanti dallo smantellamento del deposito fluvio-glaciale sottostante; anche questi materiali sono ascrivibili all'unità geologica postglaciale.



Fascia di depositi alluvionali

In ogni caso le caratteristiche dei terreni presenti nell'area sono state verificate anche sugli originari fronti di cava e sulle scarpate di origine antropica esposte conseguentemente alla parziale attuazione del PIP, dalle quali è possibile verificare la schietta origine fluvio-glaciale dei materiali presenti in sito costituiti da alternanze di ghiaie, ciottoli e sabbie spesso lavate e grossolane con una certa variabilità sia orizzontale sia verticali nella prevalenza di una frazione granulometrica rispetto a un'altra.



Dettaglio fronte esposto con deposito a dominante ghiaioso-sabbiosa

Il quadro evolutivo della zona è stato ricostruito sia attraverso valutazioni di carattere geomorfologico, riferite alla condizione originale dell'area sia dall'analisi stratigrafica, e appare definito dal succedersi di più fasi glaciali che hanno portato alla deposizione di depositi glaciali s.s. (morene) e di depositi fluvio-glaciali derivanti dalla rielaborazione e dalla rimobilizzazione di materiali morenici ad opera delle acque di fusione che defluivano dai fronti glaciali in arretramento.

L'età delle diverse unità glaciali presenti nella zona è relativa alla loro posizione stratigrafica ed è testimoniata anche dal diverso grado di alterazione della frazione clastica che con la profondità assume colorazioni che si avvicinano alla gamma del rosso, frutto di fenomeni di degradazione fisica e chimica in ambiente subaereo oltre che da processi di ossidazione legati alle escursioni della falda freatica.

Intercalati ai depositi glaciali e fluvio-glaciali o alla loro base si ritrovano livelli anche di elevato spessore di depositi a granulometria fine (prevalentemente limi e limi sabbiosi) che localmente presentano le caratteristiche tipiche dei depositi di origine lacustre (varve).

Si tratta con ogni probabilità di materiali depositi nelle fasi interglaciali, quando l'area in oggetto risultava occupata da bacini periglaciali intramorenici, sbarrati verso valle dagli accumuli glaciali e caratterizzati da fenomeni di deposizione a energia molto bassa.

I contatti tra le diverse facies deposizionali sono presumibilmente di tipo erosionale.

6. ANALISI IDROGEOLOGICA

L'area in esame risulta complessa dal punto di vista idrogeologico, data la presenza di estese coperture detritiche ed eluvio-colluviali superficiali che nascondono la natura litologica dei terreni sottostanti e dalla mancanza di dati stratigrafici relativi a perforazioni profonde.

Sulla base dei dati disponibili e dell'analisi dei contenuti della documentazione geologica redatta nel tempo a supporto degli strumenti di pianificazione territoriale, deriva la suddivisione in diverse unità idrogeologiche principali; esse sono state quindi raggruppate in complessi omogenei (5) per tipo di permeabilità e valore di conducibilità idraulica: a) Complessi alluvionali e fluvioglaciali, b) Complessi glaciali, c) Complessi detritici misti, d) Complessi alluvionali di conoide e e) Complessi rocciosi.

a) I complessi alluvionali e fluvioglaciali sono formati da materiali clastici depositati dai fiumi e dai torrenti; generalmente il materiale vicino ai corsi d'acqua è più grossolano e permeabile di quello che è stato depositato più distante; le litologie evidenziano la presenza di ghiaie e sabbie con rare e decimetriche intercalazioni limose o torbose. La potenza delle deposizioni è variabile, con spessori che raggiungono anche i 50 m. Tutte queste caratteristiche assegnano ai complessi alluvionali una generale alta permeabilità ($10^{-1} - 10^{-4}$ m/s), con lo sviluppo di acquiferi importanti a basso gradiente idraulico.

b) I Complessi detritici misti sono costituiti da materiali eterogenei con matrice da fine a finissima; talora la matrice è più sabbiosa. Il loro spessore non è elevato, variabile da 1 m a 10 m, al di sotto del quale si trova il substrato roccioso. Queste caratteristiche rendono tali complessi variabilmente permeabili ($10^{-4} - 10^{-7}$ m/s), con zone sede di acquiferi di modeste dimensioni e con un gradiente idraulico medio.

c) I Complessi glaciali sono formati da materiali detritici immersi in una matrice più o meno fine; rientrano in questa categoria le morene e le tilliti, cioè il materiale lasciato dal ghiaccio in fusione. La permeabilità è generalmente medio-bassa ($10^{-6} - 10^{-8}$ m/s), anche se grosse estensioni di tali depositi possono contenere acquiferi importanti.

d) I Complessi alluvionali di conoide sono dati da depositi eterogenei di materiale grossolano e fine; in genere la granulometria è decrescente a partire dall'apice ed andando verso la parte distale della conoide. L'acqua di falda che si trova entro tali formazioni proviene essenzialmente dal corso d'acqua che ha formato il ventaglio deposizionale e viene assorbita dalle alluvioni fluviali alla base della conoide. La permeabilità non è uniforme e va da bassa a media ($10^{-4} - 10^{-8}$ m/s).

e) I Complessi rocciosi sono formati da rocce magmatiche e metamorfiche. Esse risultano talvolta alterate in superficie per uno spessore di qualche decimetro, anche se questo livello di alterazione non è sede di falda. Tuttavia grazie alla fratturazione le rocce possono costituire un acquifero in grande, dove è possibile la venuta a giorno di acque sotterranee attraverso le sorgenti o il trasferimento a complessi idrogeologici porosi.

Sono disponibili importanti riscontri relativi alla zona della piana fluvioglaciale della Brughiera di Pogno, in quanto in questo settore la presenza di un elevato numero di opere di captazione (pozzi) e i dati dei sondaggi eseguiti in passato consentono di affermare che nella zona è presente un acquifero superficiale di tipo libero nella piana fluvioglaciale ed intramorenica, di spessore decametrico e confinato alla base dal substrato roccioso costituito da micascisti della Serie dei Laghi e lateralmente o dal substrato stesso o da potenti orizzonti di terreni a debole permeabilità (prevalentemente limi lacustri o glacialacustri) poggianti anch'essi sul substrato roccioso.

La soggiacenza media dell'acquifero nella zona è di circa 15 m, mentre i coefficienti di permeabilità ottenuti attraverso l'esecuzione di prove di pozzo, dal sottoscritto e da altri colleghi, risultano nell'ordine di $10^{-3} - 10^{-4}$ m/s, coerenti con le attese per gli acquiferi ospitati nei depositi fluvioglaciali.

7. ANALISI STORICA DELL'EVOLUZIONE DEL SITO

La morfologia originale dell'area è stata ampiamente modificata nel corso della seconda metà del secolo scorso a causa della presenza di due poli estrattivi finalizzati alla coltivazione di materiale inerte (cava Cerutti e cava Lauro), ricavato prevalentemente da depositi fluvioglaciali.

La coltivazione della cava Cerutti, ubicata nella porzione sud-orientale del P.I.P., ha interessato un'area di circa 50.000 m² ; all'inizio degli anni 2000 la cava, non più in esercizio, si presentava come un'ampia area pianeggiante coincidente con il piazzale di cava delimitata al contorno da scarpate a pendenza elevata che corrispondevano ai fronti di scavo e si raccordano alle aree morfologicamente elevate circostanti.



Cava Cerutti (ortofoto anno 2007)



Cava Cerutti (vista da SSW)

La cava Lauro, ubicata nella porzione settentrionale del P.I.P., occupava un'area di circa 40.000 m², la cava non più in esercizio era distinta in due settori a cavallo del percorso viabile ricavato dall'antico tracciato della ferrovia Gozzano-Alzo che attraversava da Nord a Sud l'intera area di interesse.

Il settore a sud-ovest della strada si presentava come un'ampia depressione pianeggiante di forma irregolare coincidente con il piazzale di cava posta ad una profondità di circa 8-10 m rispetto ai terreni circostanti, delimitata al contorno da una scarpata di circa 45° di pendenza.



Cava Lauro (ortofoto anno 2007)



Cava Lauro – Settore SW (vista da N)

La morfologia già antropizzata dell'area di interesse è stata modificata in modo molto sostanziale a seguito delle fasi di attuazione del P.I.P. La Brughiera e della realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria in particolare.

L'intervento ha avuto inizio alla fine degli anni 2000 e ha comportato il rimodellamento dell'intero comparto con la formazione di una grande superficie pianeggiante ottenuta attraverso l'esecuzione di sterri e riporti e la colmata delle depressioni delle due cave principali, come anticipato nel capitolo che precede è stata preservata l'area depressa della torbiera, destinata a verde pubblico nel progetto originale dell'area PIP.

Lungo il confine orientale dell'area P.I.P. è stata inoltre attivata e conclusa nel corso dell'anno 2010 un'attività di messa in sicurezza permanente di una discarica storica, ai sensi del D.M. 471/1999 , del D.Lgs. n° 36/2003 e del D.Lgs n° 152/2006.

Nel confronto tra le due riprese aeree che seguono è possibile verificare direttamente l'assetto territoriale dell'area antecedente gli interventi di urbanizzazione rispetto allo stato attuale.



Ortofotocarta 2006



Ortofotocarta 2018

Gli interventi finalizzati alla preparazione dell'area e alla realizzazione delle opere di urbanizzazione, effettuati tra la fine degli anni 2000 e la prima metà degli anni '10, sono stati sostanzialmente completati e l'area attualmente

risulta caratterizzata dalla presenza dei principali tracciati viari interni, di tutti i sottoservizi, del sistema di illuminazione pubblica ecc..

Sono inoltre stati costruiti due fabbricati produttivi, non completati, nel quadrante SE dell'area (ovale azzurro su ortofoto 2018).

L'unico settore sul quale non sono stati effettuati interventi, neppure di riprofilatura, corrisponde al quadrante NW (comparto A), identificato con il rettangolo verde su ortofotocarta 2018, che attualmente risulta rilevato rispetto al livello di base dell'area.

Si riporta di seguito un sintetico report fotografico che descrive le condizioni attuali del sito:



Rotonda accesso Sud Est



Edifici produttivi parzialmente realizzati e asse viario principale



Quadrante Nord-Est – Comparto C



Asse viario tra Comparto B e Comparto C



Area verde della torbiera – fianco NE



Seconda rotonda sull'asse viario principale



Rampa di collegamento con l'area industriale di San Maurizio d'Opaglio



Quadrante NW – Comparto I



Comparto L – Sullo sfondo l'area non ancora modificata



Comparto A (non modificato)



Quadrante SW - Comparto G sulla destra e tracciato viario



Comparto E – Panoramica da Sud

8. COMPATIBILITA' CON GLI EQUILIBRI GEOLOGICI L.S.

Una volta caratterizzate le componenti ambientale di interesse possono essere individuati i fattori specifici di pressione necessari per quantificare e descrivere le modificazioni e/o trasformazioni ambientali, generate dall'attività antropica determinata dall'attuazione della previsione urbanistica, in grado di interferire con lo stato della componente.

Le fonti di pressione e/o impatto che agiscono direttamente o indirettamente sulla componente, determinate dalla realizzazione dell'area per insediamenti produttivi, possono essere individuate nelle attività antropiche che prevedono una significativa occupazione del suolo e la trasformazione di ampie superfici esistenti con particolare riferimento a:

- interventi che prevedono sbancamenti e ritombamenti i per la sistemazione planoaltimetrica definitiva del terreno, riferiti alle modifiche dalla morfologia dell'area e della conseguente modifica della struttura dei depositi superficiali legata alla rimobilizzazione ed al rimaneggiamento dei materiali;
- interventi che comportano l'impermeabilizzazione di vaste superfici naturali legata alla realizzazione delle superfici pavimentate dei lotti produttivi e delle aree polifunzionali e delle superfici asfaltate della rete viaria e dei parcheggi.

Le attività effettuate per la realizzazione delle opere di urbanizzazione dell'area nel corso delle precedenti fasi di attuazione del PIP hanno sostanzialmente esaurito gli impatti derivanti dalle operazioni di sbancamento, rinterro e rimodellamento dell'area.

Come evidenziato nei capitoli relativi all'assetto geomorfologico e alla storia evolutiva dell'area nel suo complesso, all'inizio degli anni 2000 l'intera zona della Brughiera di Pugno era definita morfologicamente dagli esiti dello storico utilizzo del sito per l'estrazione di inerti, con la presenza di zone depresse dell'estensione di alcuni ettari corrispondenti alle cave Lauro e Cerutti.

Nel corso della realizzazione del progetto delle opere di urbanizzazione, il cui processo autorizzativo aveva comunque compreso anche la valutazione di impatto ambientale, sono state mobilizzate alcune centinaia di migliaia di metri cubi di materiale tra sterri e riporti.

Lo stato attuale dell'area deriva dall'esecuzione degli interventi avanti descritti e definisce un sito sostanzialmente pianeggiante sul quale l'attuazione delle previsioni del PIP comporterà operazioni molto limitate per quanto attiene ai movimenti terra, come ben osservabile nella documentazione fotografica.

L'unica porzione dell'area che non è stata interessata da interventi di modificazione e trasformazione del territorio è rappresentata dal Comparto A nel quadrante NW dell'area, dove l'attuazione delle previsioni urbanistiche e il raggiungimento delle livellette degli altri comparti dovrà prevedere l'esecuzione dello sbancamento della porzione rilevata dell'area e il riporto verso i settori depressi, con altezze massime di scavo di circa 4-5 m.

Si tratta in ogni caso, come verificato nel corso degli interventi realizzati sul resto del sito, di altezze gestibili in sicurezza senza l'ausilio di particolari accortezze e/o opere provvisorie attraverso l'esecuzione di scavi a scarpa; i materiali scavati sono inoltre del tutto idonei per la formazione dei riporti e delle superfici finali di progetto, in quanto caratterizzati da ottime qualità geotecniche e meccaniche.

Su buona parte dell'area sono inoltre già state realizzate anche le urbanizzazioni, sono stati messi in posto i sottoservizi, è stata realizzata la viabilità principale e sono state costruite le opere di contenimento ai margini che delimitano l'area e sostengono i fronti di scavo.

È possibile quindi affermare che gli impatti sulla componente suolo e sottosuolo derivanti dall'attuazione dello strumento urbanistico sono stati quasi del tutto assorbiti nelle fasi precedenti di intervento, con particolare riferimento agli importanti movimenti terra e alle conseguenti, ancorché temporanee, alterazioni delle condizioni di stabilità del sito.

Attualmente l'area può essere considerata geomorfologicamente stabile e priva di fattori che ne possano limitare le condizioni di utilizzo, in quanto caratterizzata dall'assenza di fenomeni di dissesto in atto e/o potenziali, da morfologia pianeggiante e dalla presenza di terreni dotati di ottime qualità geotecniche.

Per quanto attiene agli impatti derivanti dall'alterazione delle condizioni di permeabilità del suolo è evidente che le attività umane esercitano un'influenza rilevante sulla penetrazione delle acque nel suolo.

L'alterazione della permeabilità dei terreni sarà in particolare rilevante in tutti i settori di nuova impermeabilizzazione, dove è prevista la rete viaria, i parcheggi ed i vari manufatti e costruzioni, per la cui formazione, è prevista sia la compattazione (diminuzione dei meati, della porosità) del rilevato che la sua successiva impermeabilizzazione che porteranno quindi ad una diminuzione della permeabilità rispetto alla situazione originaria.

L'originario progetto di urbanizzazione dell'area teneva comunque conto dei potenziali effetti negativi sugli equilibri idrogeologici locali derivanti dall'impermeabilizzazione e, in accordo con le norme dello strumento urbanistico, prevedeva l'attuazione di modalità di gestione delle acque meteoriche che perseguissero l'obiettivo dell'invarianza idraulica e idrologica con la realizzazione di opere di dispersione nel terreno e l'utilizzo del bacino della torbiera come recapito dei volumi idrici in eccesso, in modo tale da restituire al sottosuolo e alla circolazione idrica sotterranea le acque meteoriche a cui era limitato il naturale processo di infiltrazione nel terreno.

La presenza di terreni con buoni coefficienti di permeabilità e il mantenimento in essere del polmone verde della torbiera consentono di ridurre in modo molto sostanziale l'impatto sugli equilibri idrogeologici e idrologici locali derivante dall'impermeabilizzazione di grandi superfici conseguente all'attuazione dello strumento urbanistico.

9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'area originariamente individuata per il P.I.P. Brughiera di Pugno è stata considerata idonea dal punto di vista di tutte componenti ambientali quando i fattori di potenziale criticità risultavano ampiamente più rilevanti rispetto a quelli presenti allo stato attuale.

Dal punto di vista degli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici l'attuazione parziale delle previsioni urbanistiche sul sito ha sostanzialmente assorbito i principali impatti sul territorio derivanti per lo più dalle grandi trasformazioni morfologiche.

L'attuazione dello strumento urbanistico su un'area che risulta già in buona parte infrastrutturata e preparata per l'accoglimento degli insediamenti artigianali e produttivi produrrà quindi effetti del tutto trascurabili sulle componenti analizzate e risulta compatibile con gli equilibri geologici s.l. locali e di area vasta oltre che con la normativa geologica di piano.

Nello specifico, lo studio geologico redatto a supporto del PRGC vigente è stato redatto secondo i criteri della Circolare PGR n.7/LAP/1996, ma non risulta adeguato al PAI; la variante di adeguamento al PAI, predisposta nel corso del 2005, non risulta aver completato l'iter di approvazione, benché lo stesso sia stato avviato e siano stati condotti a termine due tavoli tecnici.

I contenuti degli studi geologici eseguiti sono comunque stati valutati ed analizzati ed in entrambi i casi l'area individuata risulta inserita in classe di pericolosità geomorfologica e di idoneità all'utilizzazione urbanistica I, non essendo stati rilevati fenomeni dissestivi in atto né elementi che potessero risultare ostativi all'utilizzazione urbanistica della stessa.

Il quadro del dissesto della zona non risulta variato rispetto a quanto verificato durante l'esecuzione dello studio per la variante di adeguamento al PAI (2005), anzi gli interventi di modificazione intervenuti a seguito della realizzazione parziale delle opere di urbanizzazione hanno ulteriormente ridotto gli eventuali fattori di criticità geomorfologica, pertanto si può affermare che i settori di territorio oggetto di indagine sono caratterizzati da condizioni di pericolosità geomorfologica sostanzialmente nulla e che la sua destinazione a Piano per gli Insediamenti Produttivi deve essere considerato del tutto **compatibile** con il quadro geologico e geomorfologico locale.

Omegna, maggio 2021

Dott. Geol. CORRADO CASELLI