



COMUNE DI
MISSAGLIA
PROVINCIA DI LECCO



PIANO PARTICOLAREGGIATO D'AMBITO

PPA1 Località Novaglia - via XXV aprile - L.R. 12/2005 e s.m.i.
(*Pianificazione urbanistica pubblica in attuazione del DdP vigente*)

PIANO DI RIQUALIFICAZIONE E RECUPERO AMBIENTALE - RIGENERAZIONE URBANA

R.U. 6 Località Novaglia - L.R. 31/2014
(*Ambito edificato dismesso e allevamento intensivo con progetto di dismissione*)

Approfondimento tematico inerente la COMPONENTE IDROGEOLOGICA

redatto dal Prof. Giovanni Pietro Beretta e dalla Dr.ssa Geol. Monica Avanzini

adozione delibera C. C. n° del . .2016
approvazione delibera C. C. n° del . .2016

il tecnico

dott. arch. Marielena Sgroi

il Sindaco

sig. Bruno Crippa

I progettisti con delega dei proprietari

arch. Alessandro Mauri

il tecnico e responsabile U.T.C.

arch. Maurizio Corbetta

Assessore Urbanistica

ing. Paolo Redaelli

geom. Gianluca Mosca

la collaboratrice
Silvia Aragona

Tutta la documentazione: parti scritte, fotografie, planimetrie e relative simbologie utilizzate sono coperte da copyright da parte degli autori estensori del progetto.
Il loro utilizzo anche parziale è vietato fatta salva espressa autorizzazione scritta da richiedere agli autori

COMUNE DI MISSAGLIA

PIANO PARTICOLAREGGIATO D'AMBITO

PPA1 Località Novaglia - via XXV aprile - L.R. 12/2005 e s.m.i.
(Pianificazione urbanistica pubblica in attuazione del DdP vigente)

PIANO DI RIQUALIFICAZIONE E RECUPERO AMBIENTALE - RIGENERAZIONE URBANA

R.U. 6 Località Novaglia - L.R. 31/2014
(Ambito edificato dismesso e allevamento intensivo con progetto di dismissione)



ANALISI GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

EG/R1/0416/CMN/MA

APRILE 2016

PREMESSA

Su incarico del Comune di Missaglia è stata redatta la presente relazione che oltre ad inquadrare ed analizzare gli aspetti geologici, idrogeologici ed idrologici peculiari della porzione di territorio in località Novaglia - interessata da trasformazioni del territorio previste dal Piano Particolareggiato d'Ambito PPA1 e dal Piano di Riqualificazione e Recupero Ambientale – Rigenerazione Urbana R.U.6. - ha individuato le principali criticità e problematiche di carattere geologico ed idrogeologico verificate anche a seguito di un sopralluogo in sito volto a descrivere lo stato attuale dei luoghi, con specifico riferimento sia al settore di piana fluviale sia al tratto di T. Lavandaia che delimita ad Ovest il comparto in esame.

In ragione della tipologia di problematiche riscontrate è stata infine sinteticamente indicata una proposta di interventi strutturali e di riqualificazione dell'area che hanno riguardato sia il corso d'acqua del T. Lavandaia che la piana fluviale di fondovalle.

1. CARATTERI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI DELL'AREA DI INTERVENTO

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito di intervento si ubica in località Novaglia tra Via XXV Aprile ed il T. Lavandaia (sponda idrografica sinistra), ad una quota topografica compresa tra 280 e 274 m s.l.m..

La morfologia è sub-pianeggiante, leggermente digradante verso Sud-Est e verso il corso d'acqua.

In Figura 1 è riportata in scala 1:2.000 la delimitazione dell'area interessata dagli interventi di trasformazione urbanistica e di riqualificazione e recupero ambientale in esame.



Figura 1: Inquadramento territoriale Piano Particolareggiato d'Ambito – PPA1 Località Novaglia (scala 1:2.000)

INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Come risulta dalla documentazione geologica a corredo del vigente PGT e dalla Figura 2 di seguito proposta, l'area di interesse insiste su “depositi alluvionali e recenti” identificati sotto l'aspetto litologico da ghiaie, sabbie e ciottoli. Non è remoto ipotizzare la presenza di matrice fine sabbioso-limosa a legare lo scheletro grossolano.

Da un punto di vista geologico, secondo il sistema di classificazione delle unità quaternarie i terreni affioranti appartengono all'“Unità di Cadorago”, con litologia data da ghiaie a supporto clastico o di matrice, ciottoli (dimensioni da centimetriche a pluridecimetriche), con intercalazioni sabbiose (depositi fluvio-glaciali) e limose (depositi di esondazione) e alterazione limitata alla porzione superficiale.

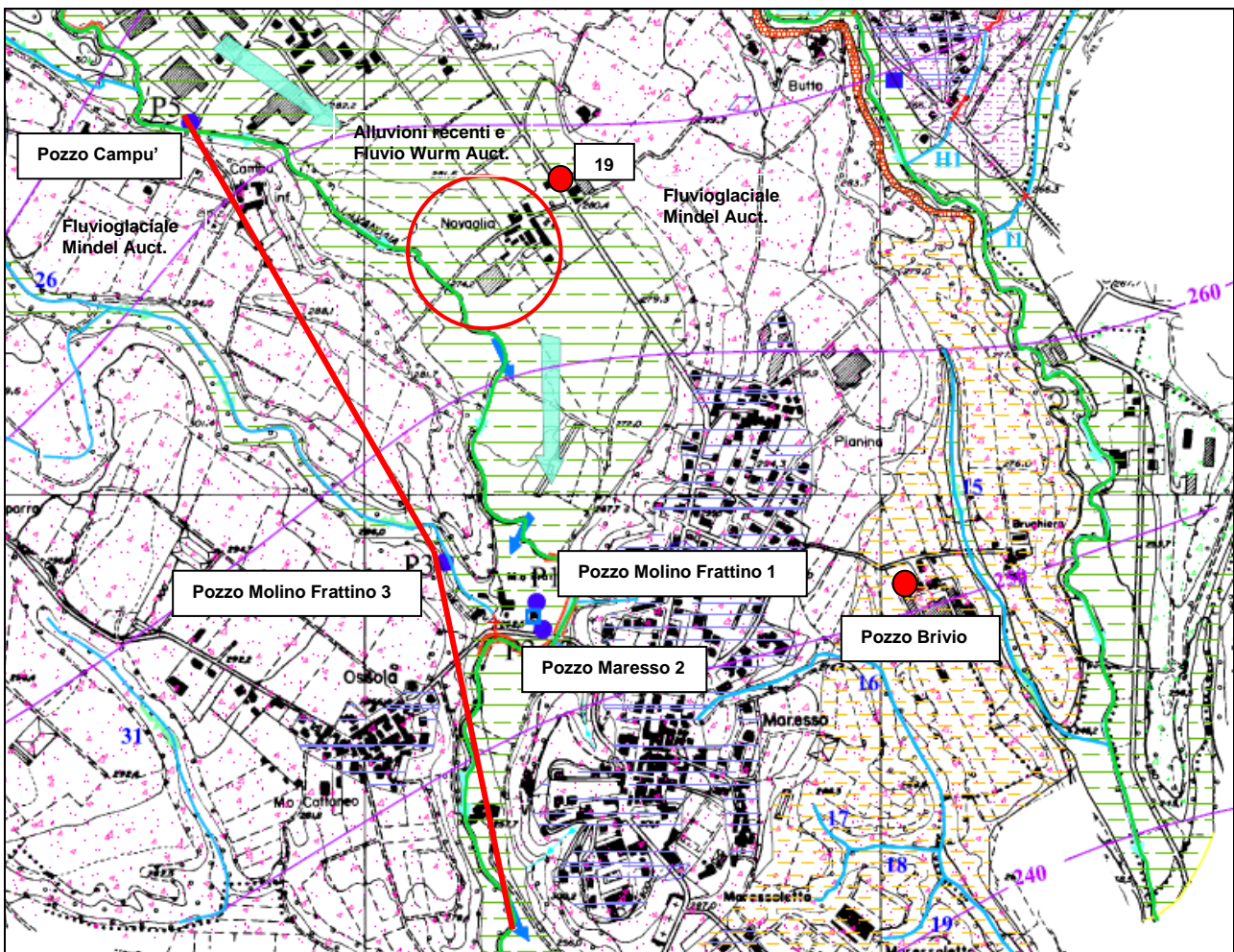


Figura 2: Inquadramento area di studio: limite unità geologiche, pozzi pubblici (in blu) e privati (in rosso), traccia sezione idrogeologica (in rosso) e isopiezometriche (m s.l.m.) in magenta (tratta e modificata da “Carta Idrogeologica” allegata al PGT vigente)

Al fine di inquadrare i caratteri idrogeologici della porzione occidentale del territorio comunale di Missaglia in cui ricade l'ambito in esame, sulla base dei dati stratigrafici che è stato possibile reperire, è stata elaborata una sezione idrogeologica con andamento all'incirca Nord-Sud, nel tratto compreso tra la località Campù di Missaglia a Nord (cfr. pozzo pubblico in disuso P5 Campù) e la località Bergamina - C.na Bracchi a Sud, in

Comune di Casatenovo (cfr. Figura 3b e relativa traccia riportata in Figura 3a e solo per il tratto più settentrionale in Figura 2).

Il profilo della sezione presenta una morfologia varia ed irregolare in quanto attraversa terreni di età differente, variamente erosi ad opera dei corsi d'acqua; l'altimetria manifesta valori massimi e minimi rispettivamente di circa 292 (località Campù) e circa 250 m s.l.m. (C.na Bracchi Casatenovo).

La sezione si sviluppa all'incirca lungo la valle del T. Lavandaia laddove affiorano sia depositi alluvionali recenti e fluviali würmiani Auct., costituiti da ghiaie e sabbie prevalenti sia depositi mindeliani Auct. a litologia prevalentemente limoso-argillosa nei terrazzi che delimitano la parte di fondovalle.

Al di sotto di tali depositi si riscontra l'acquifero principale (primo acquifero), costituito dalla serie dei conglomerati e delle ghiaie appartenenti all'unità del "Conglomerato del Ceppo Auct." (o in base alla più recente classificazione al Gruppo Acquifero B); gli spessori, a seguito di processi erosivi, variano da circa 40 m (all'altezza della località Campù) a circa 10 m (nei pressi del T. Lavandaia zona Maresso).

La base dell'acquifero contenuto nell'unità del "Ceppo" è rappresentata da un substrato a litologia argillosa avente sviluppo continuo e andamento regolare, posto a circa 40 m dal p.c. (pozzi Campù e Molino Frattino 3, rispettivamente indicati nella cartografia tratta dal PGT vigente come pozzi pubblici P5 e P3 – cfr. Figura 2 e Figura 3a), il cui spessore varia, procedendo da Nord a Sud, da pochi metri, in corrispondenza dell'alto morfologico del substrato roccioso (cfr. stratigrafia pozzo Campù in Figura 4), fino ad un valore non definibile con precisione entro il territorio di Missaglia, in ragione della limitata profondità raggiunta mediamente dai pozzi in località Maresso - Molino Frattino (P1, P2 e P3). La stratigrafia del pozzo più profondo realizzato in questa porzione della valle (pozzo Maresso 2, proiettato insieme al pozzo P2 nella sezione idrogeologica elaborata) che si spinge sino a circa 100 m dal p.c., indica la presenza di sedimenti a granulometria fine a partire da una profondità di circa 28.5 m dal p.c. costituiti da argille prevalenti, talora inglobanti ciottoli e trovanti sino alla profondità di 100 m, laddove si descrive la presenza di argilla con marna.

All'interno di tale successione prevalentemente argillosa si rinvencono talora sottili orizzonti ghiaiosi e conglomeratici di scarsa potenzialità. In base ai dati stratigrafico - costruttivi reperiti per il pozzo 2 di Maresso risulterebbe che esso abbia filtri sia entro l'acquifero più superficiale del Ceppo (tra 8 e 22 m di profondità) sia entro il sottostante acquifero denominato delle "Argille sotto il Ceppo" o secondo acquifero (tra 46 e 78 m di profondità). Tuttavia in ragione dei caratteri litologici riportati nella colonna stratigrafica reperita per tale opera di captazione si ritiene che esso metta sostanzialmente in produzione solo l'acquifero più superficiale (cfr. stratigrafia in Figura 5).

Il tratto di sezione che si sviluppa a Sud della località di Maresso è caratterizzato sempre dall'affioramento di terreni fluviali würmiani depositatisi lungo la valle del T. Lavandaia, a cui seguono depositi attribuiti all'unità conglomeratica del "Ceppo" che però in questa porzione della valle sono caratterizzati da uno spessore mediamente inferiore rispetto a quanto osservato nel tratto posto più a monte (all'incirca 10-15 m); ne consegue che l'acquifero contenuto nell'unità conglomeratica (primo acquifero) risulta essere in questo settore scarsamente produttivo e talora del tutto esaurito.

Il sottostante "secondo acquifero" (denominato in base alla recente classificazione Gruppo Acquifero C e D) è rappresentato da una spessa successione argillosa (oltre 90 m) contenente sottili livelli ghiaiosi talora captati dai pozzi (cfr. pozzo 6 Bergamina).

All'interno di tale successione si rinvencono fossili a partire da circa 30 m di profondità (cfr. stratigrafia pozzo n.6 Bergamina), a testimonianza di un ambiente di deposizione marino mentre ad una profondità di circa 151 m dal p.c. parrebbe rinvenirsi il substrato roccioso.

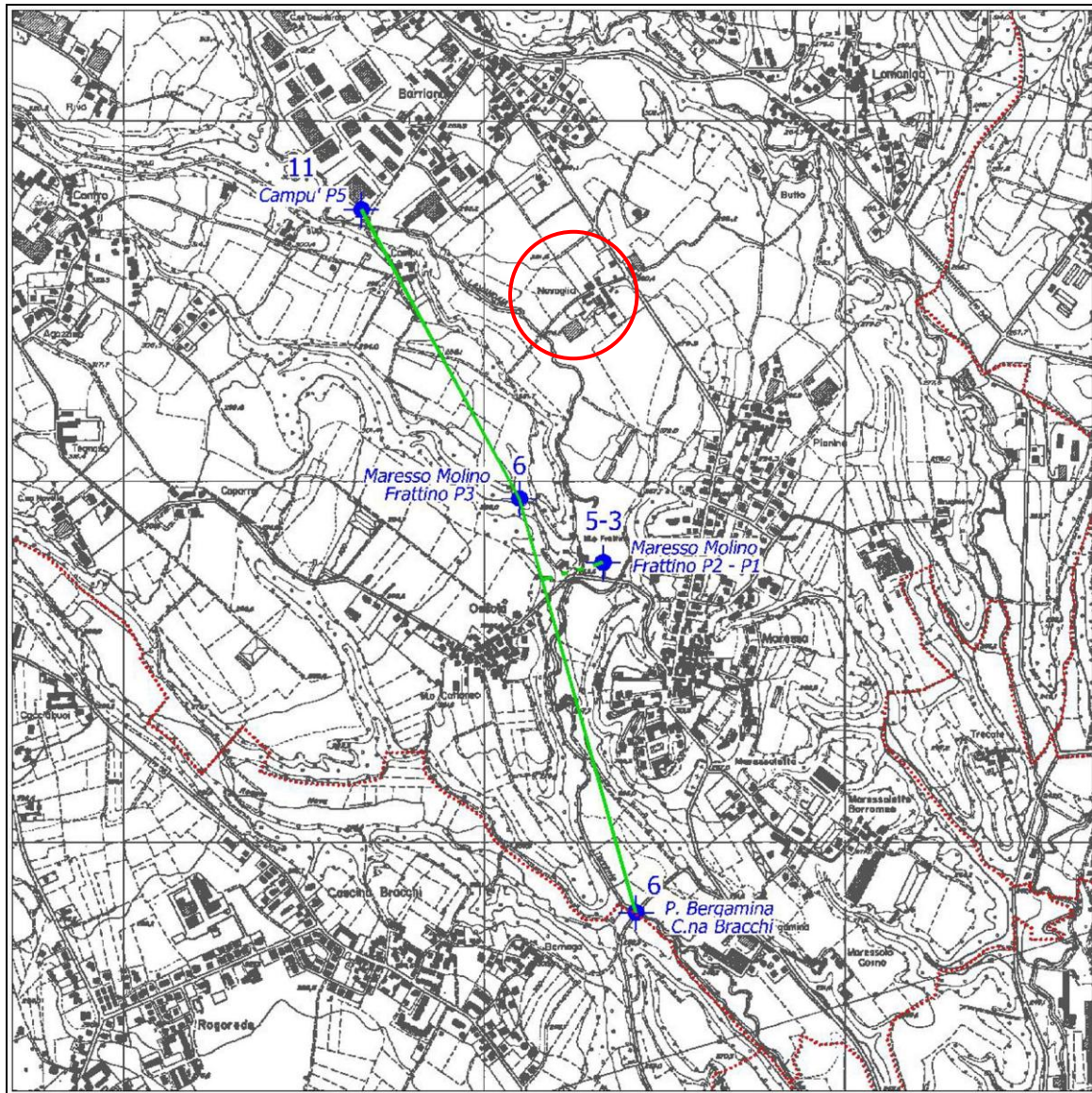


Figura 3a: Traccia sezione idrogeologica e ubicazione pozzi per acqua

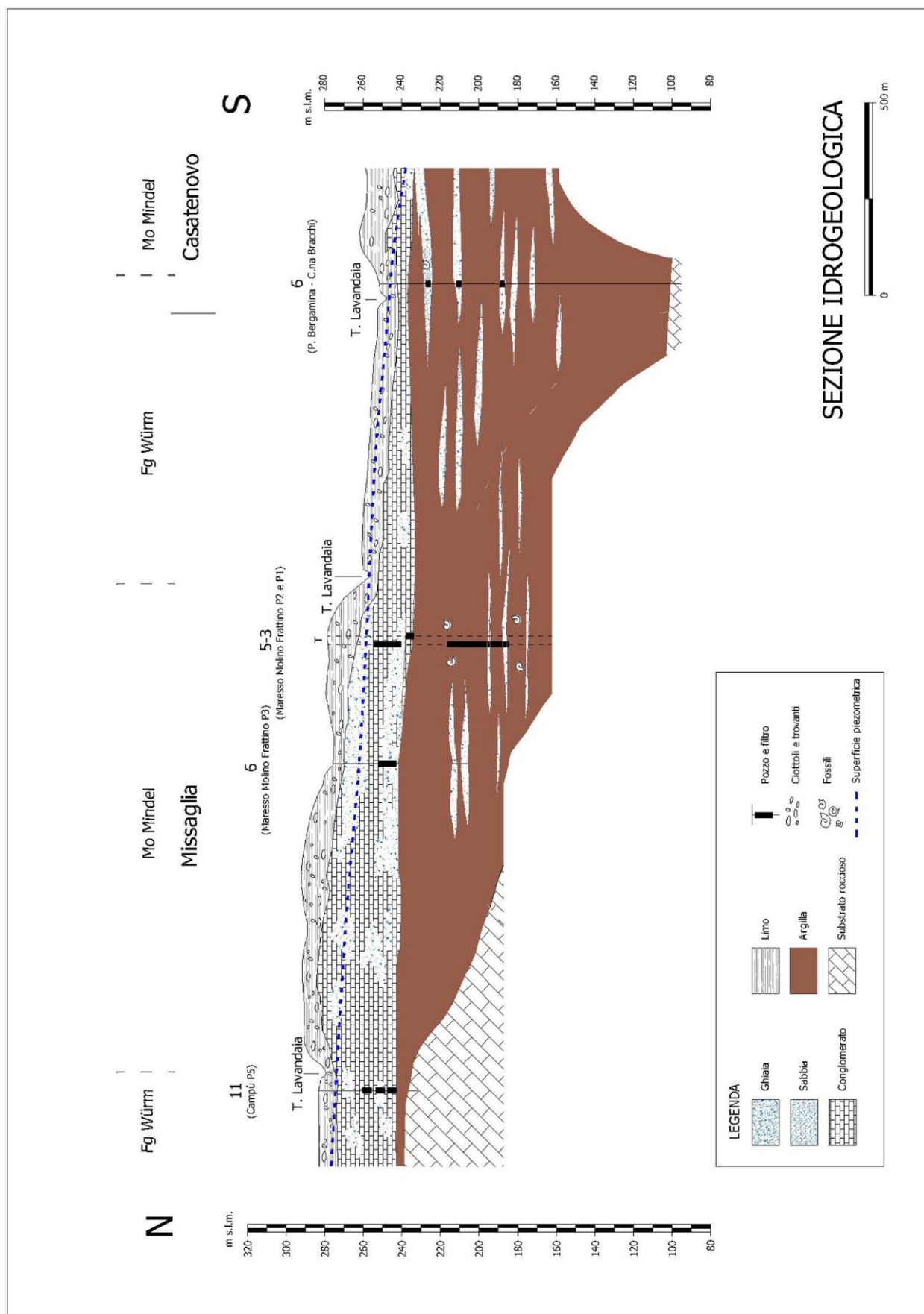


Figura 3b: Sezione idrogeologica diretta all'incirca Nord-Sud lungo la valle del T. Lavandaia

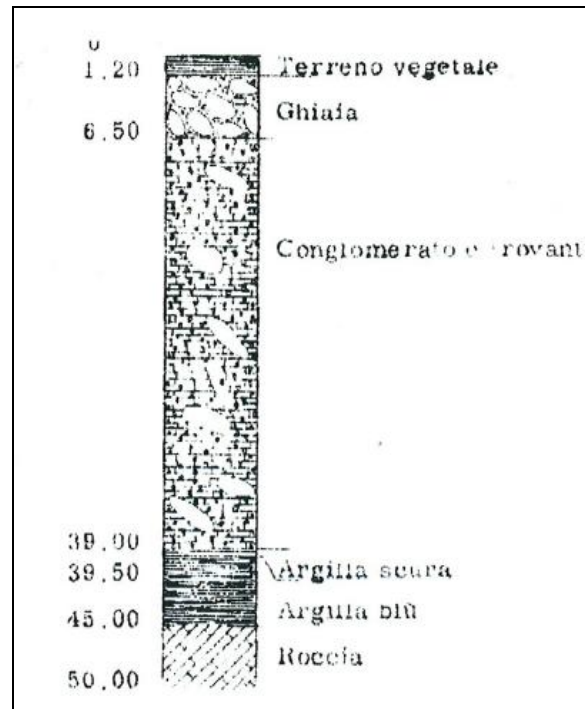


Figura 4: Stratigrafia pozzo pubblico P5 località Campù di Missaglia

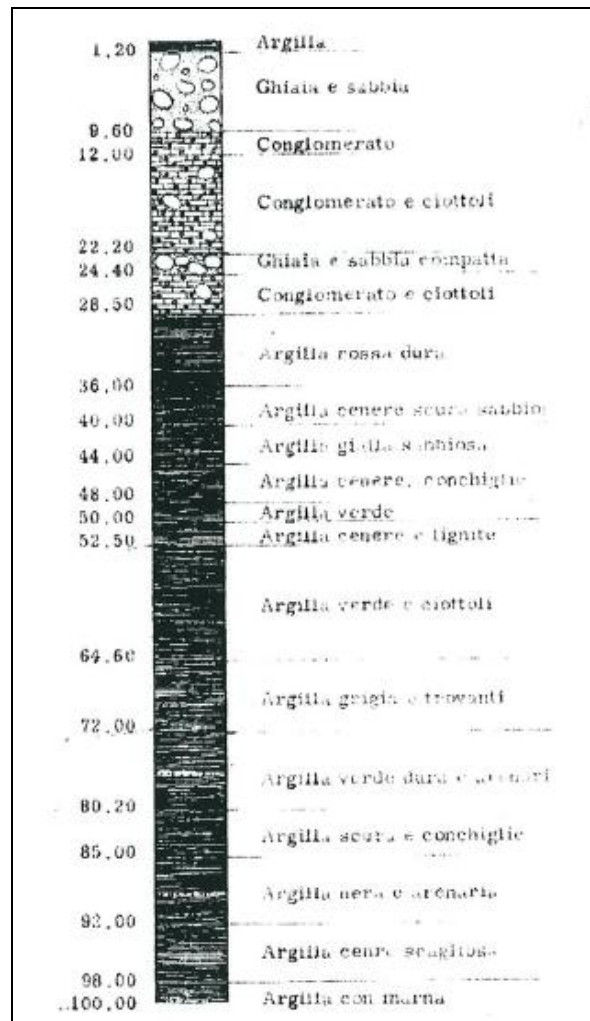


Figura 5: Stratigrafia pozzo pubblico P2 località Maresso – Molino Frattino di Missaglia

In estrema sintesi la successione litostratigrafica ed idrogeologica del sottosuolo che si può ipotizzare per l'area di Novaglia, interpretando i dati stratigrafici al contorno è la seguente:

- dal 0 a $\approx 1-1.5$ m dal p.c.: terreno vegetale;
- da $\approx 1-1.5$ a ≈ 7 m dal p.c.: ghiaie e sabbie prevalenti da attribuire ai depositi alluvionali e fluviali recenti (Wurm Auct.);
- da ≈ 7 m a circa 35-40 m dal p.c.: ghiaie, sabbie e conglomerato (talora anche localmente cementato) da attribuire all'unità del Ceppo Auct.;
- al di sotto dei $\approx 35-40$ m argille prevalenti che rappresentano la base a ridotta permeabilità del sistema acquifero superficiale (primo acquifero) sede di una falda libera.

Si ritiene che le strutture di paleoalveo formate dai terreni più recenti contengono una falda libera che è presumibilmente in comunicazione con quella identificata nel "Ceppo" e pertanto tali unità possono essere accomunate nella definizione di "primo acquifero".

Non si esclude tuttavia che, a scala locale, la presenza di livelli di conglomerato più cementati possano sostenere e differenziare una falda ancora più superficiale contenuta entro i depositi ghiaiosi fluvio-glaciali e alluvionali recenti, delineandosi in questo modo un sistema multifalda.

In base ai dati di livello registrati ai pozzi pubblici posti rispettivamente a monte (pozzo P5 Campù) e a valle (pozzi P1, P2 e P3) di Maresso Molino Frattino, il livello della falda superficiale all'altezza dell'area di Novaglia dovrebbe rinvenirsi a pochi metri di profondità dal piano campagna (2-4 m).

Oltre ai dati storici riportati nelle schede del catasto pozzi che indicano per il pozzo P5 in località Campù un livello statico della falda di circa 3.5 m e per i pozzi di Maresso - Molino Frattino, valori variabili all'incirca tra 0 (P3) e 1.6 m (P1) si dispone anche di misure di livello registrate con cadenza regolare al pozzo Maresso 2, in quanto esso rientra nella rete di monitoraggio quali-quantitativa della Provincia di Lecco (codice pozzo PO0970490U0002) oltre al pozzo privato Brivio, ad uso zootecnico (codice pozzo PO0970490R0101), ubicato però ad una distanza di circa 1 km verso Est rispetto al pozzo Maresso 2 e in corrispondenza del terrazzo morfologico.

Sulla base dei dati di oscillazione registrati tra il 2006 e il 2012 al pozzo di Maresso 2, di cui si riporta in Figura 6 un grafico tratto dalla pubblicazione "Stato delle acque sotterranee della Provincia di Lecco - Anno 2012" di ARPA Lecco 2013, si osserva che la soggiacenza della falda in questo settore della valle varia stagionalmente ed annualmente tra valori di 1 e 2.5 m. All'inizio degli anni 1980 i valori di soggiacenza risultavano essere invece più elevati (all'incirca 10 m dal p.c., cfr. campagna febbraio 1983) in ragione di un maggior sfruttamento a scopo idropotabile di questo sistema acquifero. Si ricorda difatti che attualmente l'unico pozzo pubblico ancora attivo è il pozzo Maresso 2 mentre tutti gli altri pozzi sono in disuso.

Per il pozzo P5 di monte, in località Campù, si dispone di dati sporadici di livello della falda, i quali indicherebbero valori di soggiacenza variabili tra un minimo di circa 2.7 m (misura anno 2010) e 4.3 m (misura anno 2004).

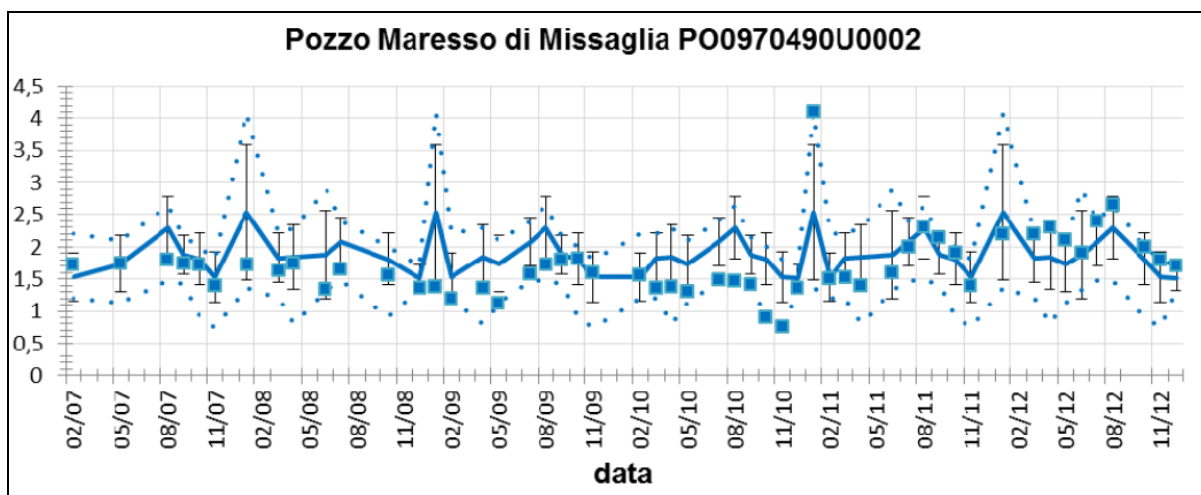


Figura 6: Soggiacenza (in m dal p.c.) del livello della falda al pozzo n.2 di Maresso (grafico tratto da pubblicazione ARPA Lecco, 2013)

In termini di andamento piezometrico le cartografie piezometriche disponibili per questo settore del territorio comunale indicano una direzione della falda diretta principalmente NW – SE con un valore di gradiente idraulico medio pari allo 0.5%; in termini di quote piezometriche assolute la lettura degli elaborati piezometrici proposti nella cartografia tematica allegata al PGT vigente (cfr. stralcio carta idrogeologica in Figura 2) e nella Tavola 1 allegata ad esempio al Piano Cave della Provincia di Lecco (di cui uno stralcio in Figura 7) indicano quote comprese tra valori di circa 280 m s.l.m. nel settore di monte all'altezza della località Campù e valori di circa 250-255 m s.l.m. nel settore posto a Sud in località Maresso, tali per cui all'altezza di Novaglia la piezometria verrebbe ad assumere una quota assoluta di circa 265 m s.l.m., a cui corrisponderebbe una soggiacenza media di circa 10 m dal p.c.. Come già in precedenza fatto osservare tali valori si riferiscono presumibilmente a periodi contraddistinti non tanto e non solo da una ridotta alimentazione della falda ma soprattutto a periodi in cui maggiore era lo sfruttamento della falda superficiale anche a scopo idropotabile. Nel 2004, dall'elaborazione dei dati di livello registrati contestualmente al pozzo P5 Campù e P2 Maresso, rispettivamente pari a 279.7 e 261.58 m s.l.m., all'altezza del settore in esame le quote assolute risulterebbero essere pari a circa 271 m s.l.m., a cui corrisponderebbe una soggiacenza di circa 4-5 m dal p.c. (cfr. Figura 8).

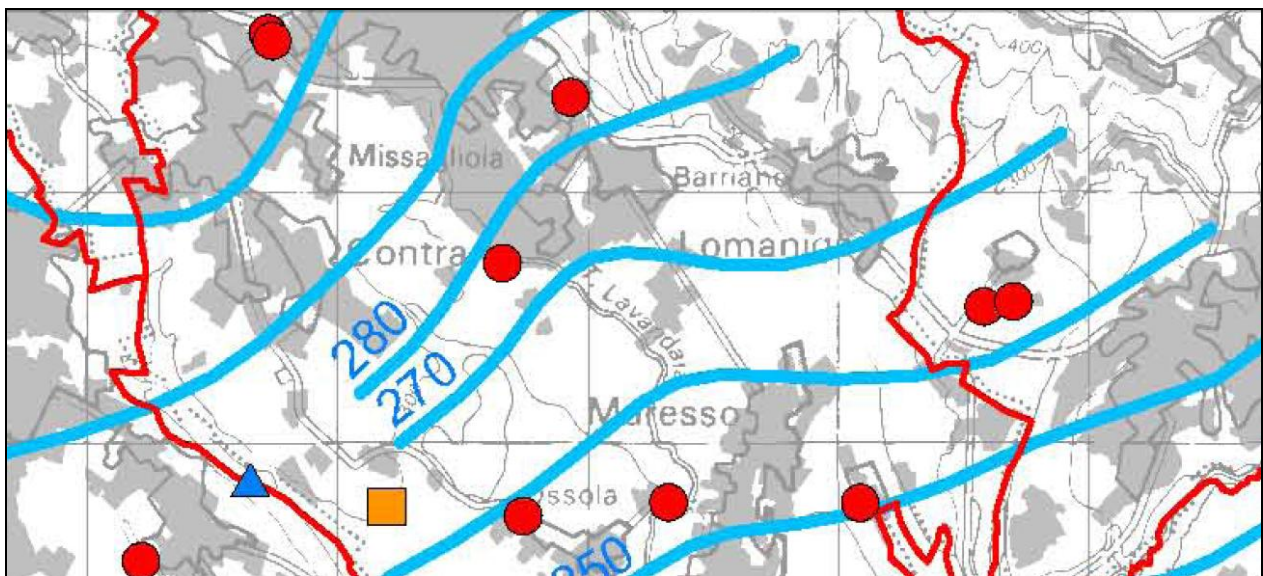


Figura 7: Piezometria falda principale tratta dalla Tavola 1 Carta Idrogeologica allegata al Piano Cave della Provincia di Lecco in scala 1:50000 (gennaio, 2013)

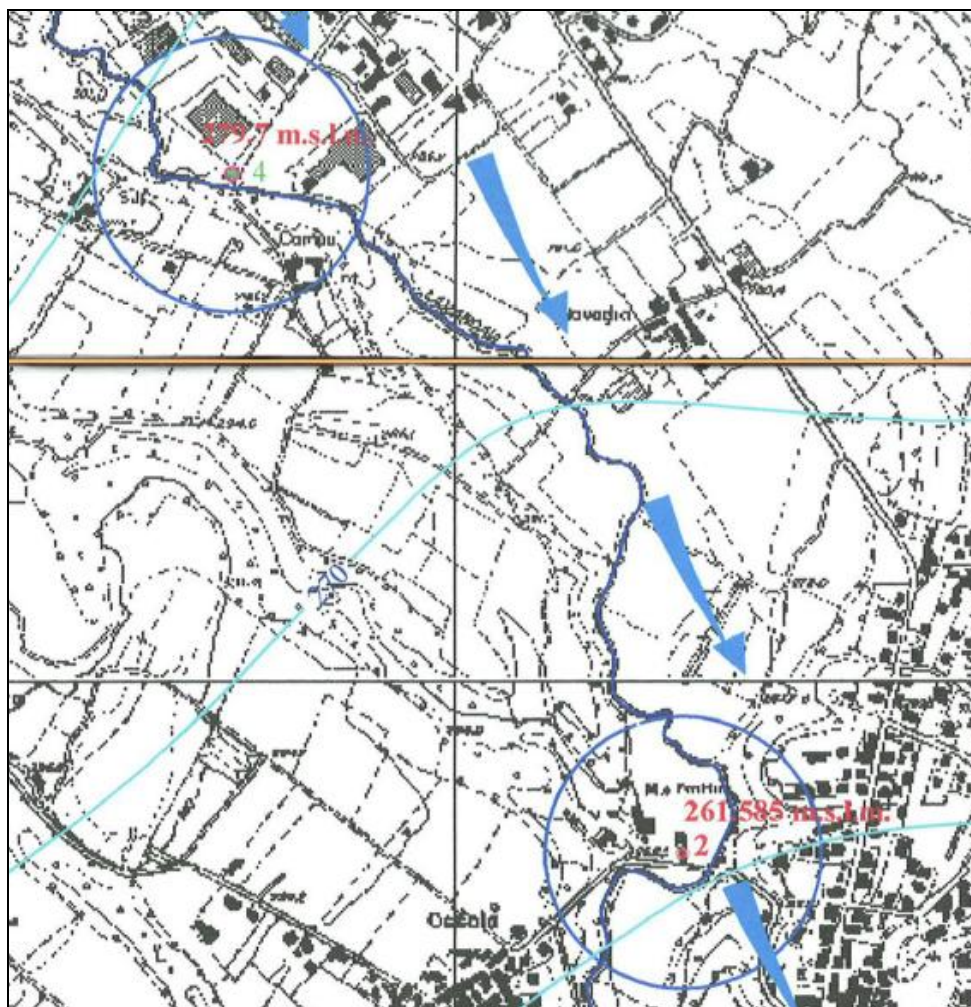


Figura 8: Piezometria falda principale tratta dallo studio "Perizia Idrogeologica per regolarizzazione pozzi idropotabili nel territorio comunale di Missaglia (LC) - Geoplanet, maggio 2004"

Circa il grado di vulnerabilità agli inquinamenti provenienti dalla superficie, della falda libera contenuta nel sistema acquifero identificato sia entro i depositi alluvionali e fluviali recenti (Wurm Auct.) che nei sottostanti depositi a conglomerati e ghiaie, attribuiti al Ceppo Auct., esso risulta essere elevato in ragione dell'assenza di livelli superficiali significativi aventi ridotta permeabilità, dei valori di conducibilità idraulica medio-alta dei sedimenti che costituiscono l'acquifero principale e della ridotta soggiacenza della falda.

Inoltre in corrispondenza della località Novaglia l'acquifero superficiale risulta essere posto subito a valle della zona industriale di Missaglia che rappresenta un centro di pericolo come indicherebbe la diffusa e storica contaminazione della falda freatica da parte di composti correlabili a tali attività (ad esempio Tetracloroetilene, Bromo-dicloro-metano e più recentemente Nichel, Cromo VI ed Antimonio).

Da un punto di vista qualitativo la falda superficiale presente in questa porzione di acquifero che si sviluppa lungo la valle del T. Lavandaia, risulta difatti essere contraddistinta da uno stato chimico "scarso" per la presenza di contaminazioni individuate già a partire dagli anni '80-'90 nei pozzi pubblici da parte dei seguenti composti: Tetracloroetilene, Bromo-dicloro-metano e talora Nitrati, tanto che è in corso uno studio finanziato dalla Regione Lombardia per la definizione del pennacchio di contaminazione e, al momento, si è in attesa della realizzazione dei piezometri di cui uno previsto anche in località Novaglia.

A partire da 2012 e in particolare nel 2013 e 2014 sono state inoltre individuate anche nuove criticità nei piezometri di monitoraggio analizzati nei settori posti a valle della località Novaglia, nel senso della direzione principale di deflusso, legate ad altri composti quali: Tricloroetano, Nichel, Cromo VI, Metolachlor ed Antimonio.

SINTESI DELLE CRITICITA' DI TIPO GEOLOGICO – IDROGEOLOGICO E GEOLOGICO-TECNICO

La sintesi delle conoscenze di carattere geologico, idrogeologico e geologico-tecnico, propedeutica alla valutazione dei limiti al contorno per le trasformazioni d'uso del territorio, individua per il sito una criticità legata alle scadenti capacità di portanza dei terreni, in ragione del prevalere in superficie della componente fine limoso-argillosa.

Ulteriore aspetto è rappresentato su tutto l'intorno dalla presenza di una falda superficiale (avente presumibilmente una soggiacenza media di 2-3 m, in alcuni casi sub-affiorante, che ostacola conseguentemente anche il drenaggio delle acque di scorrimento superficiale.

Le acque della falda superficiale sono inoltre contraddistinte da uno stato chimico "scarso" per la presenza di contaminazioni individuate ormai da diversi anni attribuite ai composti Tetracloroetilene, Bromo-dicloro-metano e talora Nitrati e più recentemente da Tricloroetano, Nichel, Cromo IV, Metolachlor ed Antimonio.

Dal momento che la presenza in falda, nei piezometri posti a valle del comparto in esame, di Nitrati (sebbene sinora riscontrati in concentrazioni mediante comprese negli anni 2009÷2012 tra 25 e 37 mg/l e quindi inferiori ai limiti di legge vigente pari a 50 mg/l) e di Metolachlor (valore puntuale di 0.21 µg/l registrato al pozzo Maresso 2 nella campagna del novembre 2014) potrebbe in qualche modo essere ricollegata alle attività zootecniche (allevamento suini) e agricole svolte in località Novaglia è opportuno venga realizzato un idoneo piezometro di controllo quali-quantitativo allo scopo di definire nel dettaglio sia i caratteri idrogeologici e piezometrici di questo settore di fondovalle che idrochimici per poter identificare adeguatamente l'area di provenienza della suddetta contaminazione legata presumibilmente a spandimento di concimi e reflui zootecnici.

VINCOLISTICA IN ESSERE: FASCE DI RISPETTO DEL RETICOLO IDROGRAFICO

Il tratto di T. Lavandaia all'altezza del sito in esame appartiene al reticolo idrografico principale (n. progr. LC008 di cui alla DGR. IX/4287 del 25 ottobre 2012), sul quale la competenza di tutte le attività di autorizzazione, concessione, occupazione di area demaniale, polizia idraulica e degli interventi relativi è della Regione Lombardia (STER). Per detto tratto di corso d'acqua sussiste il vincolo imposto dalla fasce di rispetto fluviale, ovvero l'inedificabilità assoluta entro una distanza minima di 10 m dal ciglio sommitale, nonché il divieto di impegnare l'area di pertinenza demaniale di 4 m dal ciglio spondale a lato di specifica autorizzazione, per garantire l'accesso al corso d'acqua.

2. DESCRIZIONE STATO DEI LUOGHI**STATO DEI LUOGHI****T. LAVANDAIA**

Il corso d'acqua scorre incassato di 1-1.5 m rispetto alla piana fluviale circostante nel tratto di interesse, con andamento da sub-rettilineo a moderatamente sinuoso, impostandosi su terreni incoerenti a predominanza ghiaioso-sabbiosa con supporto di matrice fine talora percentualmente preponderante.

FENOMENOLOGIE DI DISSESTO - Sono palesi diffusi fenomeni di dissesto del ciglio della scarpata fluviale che limita l'alveo di piena del torrente, in destra e sinistra idrografica, che si esplicano con arretramento e/o franamento del medesimo. Essi sono localizzabili sia lungo i tratti rettilinei del corso d'acqua, sia in corrispondenza delle curvature esterne del tracciato, anche non necessariamente accentuate.

La causa è da ricercarsi negli effetti di imbibizione della coltre dei terreni superficiali al ciglio spondale a seguito delle precipitazioni, sia per fenomeni di erosione e scalzamento alla base ad opera della corrente in grado di provocare franamenti della scarpata ed il progressivo arretramento del ciglio stesso.

Dalla documentazione ufficiale reperita (Studio della componente geologica comunale), le strette pertinenze del corso d'acqua sono soggette ad episodi di esondazione con allagamento dei terreni per una fascia di larghezza di 10-20 m in sinistra idrografica interessata dal PPA1.

Il punto di tracimazione sarebbe individuabile circa 300 m a monte laddove si hanno quote spondali/arginali del T. Lavandaia poco rilevate rispetto al fondo e una sezione di deflusso limitata per conformazione naturale delle sponde.

STATO DEL DISSESTO - Viste le caratteristiche idrografiche del corso d'acqua e le caratteristiche litologico-tecniche dei terreni costituenti la piana fluviale, il fenomeno di franamento del ciglio spondale con conseguente progressivo arretramento è da considerarsi recrudescente (fenomeno attivo).

Riguardo gli episodi di tracimazione del corso d'acqua, la conformazione morfologica e topografica della piana fluviale nonché l'andamento delle quote arginali del corso d'acqua implicano naturalmente l'occupazione dell'area prossima al corso d'acqua da parte dei volumi esondabili.

OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA - Le fenomenologie di dissesto evidenziate costituiscono un aspetto accertato da tempo tanto che hanno reso necessaria la realizzazione di opere di protezione spondale quali muri e/o lastre in cls e scogliere, e/o di carattere artigianale.

La tipologia e lo sviluppo discontinuo di dette opere sono il risultato di una necessità di porre rimedio a singoli episodi di franamento, in genere conseguenti all'evento meteorico o di piena del corso d'acqua.

Allo stato attuale si tratta di opere in buona parte ammalorate o che evidenziano condizioni di scarsa funzionalità idraulica in merito alla finalità di prevenire fenomeni di scalzamento in alveo delle sponde e di arretramento/franamento del ciglio sommitale della scarpata stabile.

STATO DEI LUOGHI**PIANA FLUVIALE – AREA DI PPA1**

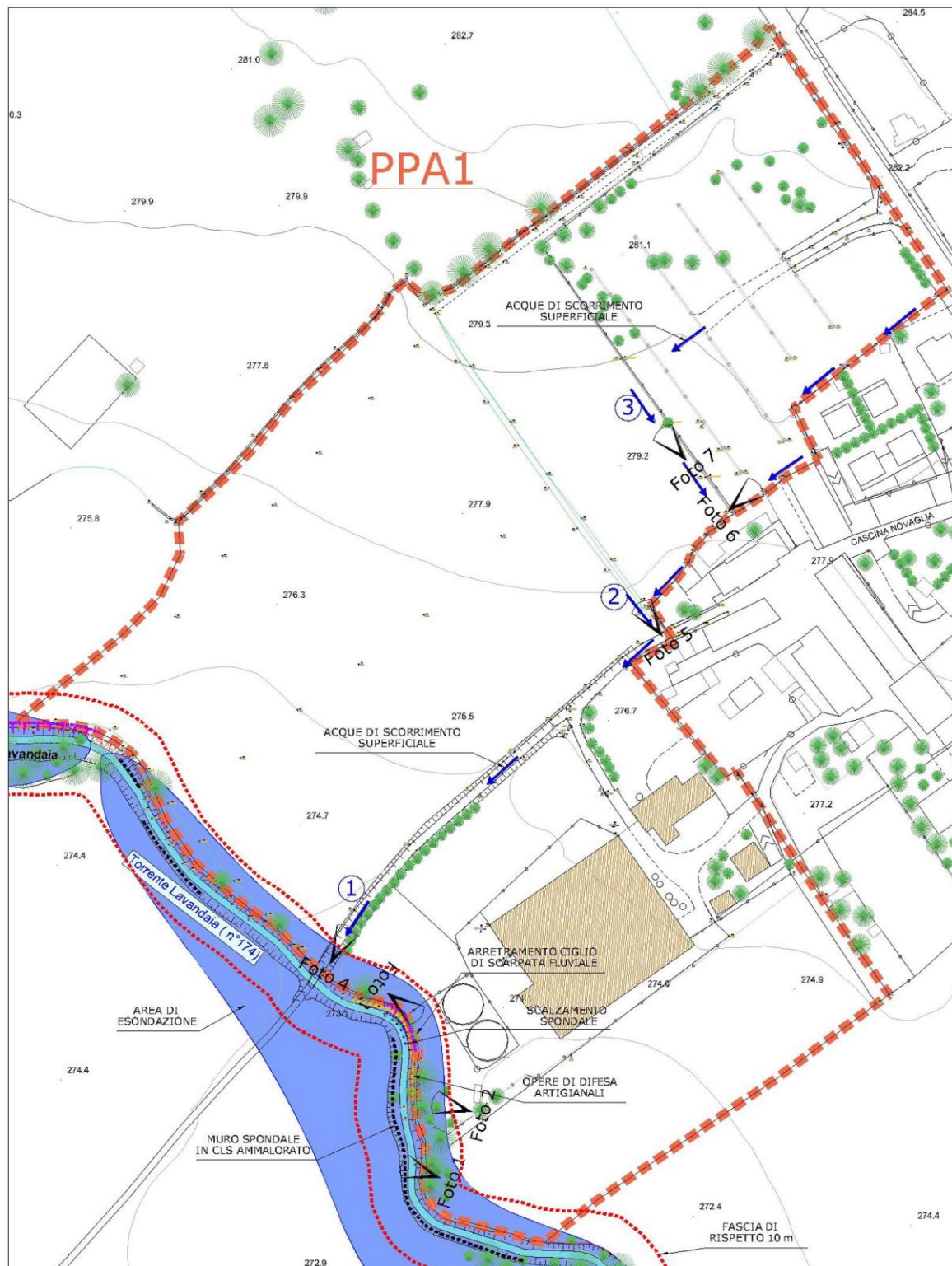
I sopralluoghi effettuati, successivi a giorni piovosi, hanno permesso di apprezzare l'ubiquitaria e diffusa saturazione della coltre di terreno sub-superficiale nell'ambito dell'area di PPA1.

Sono evidenti recapiti liberi (non collettati e/o regimati) con immissione nel terreno di acque piovane provenienti dalle pertinenze più a monte (nucleo rurale esistente, direttrici stradali, etc.), e più in generale dall'area collinare a tergo, con ruscellamento superficiale diffuso in piccoli fossi e/o lungo via Novaglia con deflusso verso il T. Lavandaia (punti indicati come 1, 2, 3 in planimetria).

Si assiste pertanto ad una duplice problematica di carattere idrogeologico relativa alla presenza di terreni aventi scarsa capacità di drenaggio per intrinseche caratteristiche litologiche (componente fine limoso-sabbiosa-argillosa) e alla sussistenza di una falda superficiale con livello prossimo al piano campagna, sostenuta con ogni probabilità dai termini conglomeratici pressoché impermeabili dell'Unità del Ceppo, riscontrabili a bassa profondità.

In ottica progettuale, ciò implica un peggioramento dei requisiti geotecnici dei terreni (di per sé modesti), ovvero scarsi requisiti di portanza e potenziale propensione a fenomeni di compressibilità (cedimento) sotto carico indotto.

PLANIMETRIA STATO DI FATTO - scala 1:2.000



TIPOLOGIA PROBLEMATICHE RILEVATE

- 1) FENOMENI DI DISSESTO CHE SI ESPLICANO CON FRANAMENTO E ARRETRAMENTO DEL CIGLIO SPONDALE IN DESTRA E SINISTRA IDROGRAFICA DEL T. LAVANDAIA, NONCHE' EVIDENZE DI EROSIONE IN ALVEO ALLA BASE DELLA SCARPATA AD OPERA DELLA CORRENTE
- 2) PRESENZA DI OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE A CARATTERE DISCONTINUO (PUNTUALI) SU ENTRAMBE LE SPONDE, IN BUONA PARTE AMMALORATE ALLO STATO ATTUALE, POCO FUNZIONALI SOTTO L'ASPETTO IDRAULICO
- 3) SUSSISTENZA DELLA FASCIA DI RISPETTO DEL T. LAVANDAIA (RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE) DI 10 M (CALCOLATA A PARTIRE DAL CIGLIO SPONDALE O DAL PIEDE DELL'ARGINE ESTERNO)
- 4) FENOMENI DI ESONDAZIONE DEL T. LAVANDAIA CON COINVOLGIMENTO DELLE STRETTE PERTINENZE DELL'ALVEO DI PIENA
- 5) SCARSI REQUISITI GEOTECNICI DEI TERRENI DI FONDAZIONE NELL'AMBITO DELLA PIANA FLUVIALE
- 6) PRESENZA DI TERRENI SATURI A BASSA PROFONDITÀ IN RELAZIONE ALLA VEROSIMILE PRESENZA DI UNA FALDA SUPERFICIALE
- 7) CIRCOLAZIONE IDRICA SUB-SUPERFICIALE ENTRO LA COLTRE DEI TERRENI AFFIORANTI PER SCARSA CAPACITA' DI DRENAGGIO
- 8) PRESENZA DI UNA FALDA LIBERA SUPERFICIALE CONTENUTA NEI DEPOSITI GROSSOLANI SCIOLTI INCOERENTI (GHIAIE, SABBIE E CONGLOMERATI) DELLA COLTRE ALLUVIONALE E FLUVIOGLACIALE RECENTE (WURM AUCT.) E DELL'UNITA' DEL CEPPO AUCT., AVENTE SOGGIACENZA RIDOTTA (QUALCHE METRO DAL P.C.) E CARATTERI IDROCHIMICI SCADENTI PER LA PRESENZA DI CONCENTRAZIONI ELEVATE PER I SEGUENTI COMPOSTI: TETRACLOROETILENE, BROMO-DICLORO-METANO, NITRATI, E SOLO OCCASIONALMENTE NEGLI ANNI PIU' RECENTI DA: TRICLOROETANO, NICHEL, CROMO VI, METOLACHLOR, ANTIMONIO).

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Foto 1: T. Lavandaia destra e sinistra idrografica: franamento/arretramento ciglio spondale e opere di difesa ammalorate che occludono parzialmente la sezione di deflusso



Foto 2: T. Lavandaia in sponda sinistra idrografica all'altezza allevamento suini: occupazione area demaniale e presenza di recinzione approssimativa che impedisce l'accesso al corso d'acqua



Foto 3: T. Lavandaia in sponda sinistra idrografica all'altezza allevamento suini: ciglio spondale in erosione protetto da elementi approssimativi e presenza di un cumulo di materiale a guisa di protezione spondale da eventi di piena



Foto 4: Vista dal T. Lavandaia verso il comparto PPA1 – scorrimento superficiale delle acque lungo via Novaglia verso il torrente Lavandaia. Terreni contraddistinti da scarsa capacità di drenaggio. A destra le pertinenze dell'allevamento di suini.



Foto 5: Cascina Novaglia - scorrimento superficiale delle acque e loro naturale convogliamento alla testa di via Novaglia (punto 1 in planimetria)



Foto 6: Cascina Novaglia - scorrimento superficiale delle acque provenienti dal nucleo rurale (punto 2 in planimetria)



Foto 7: Cascina Novaglia – venute d'acqua e scorrimento superficiale delle stesce a valle dello scheletro edificato incompleto e loro deflusso verso via Novaglia a Sud-Est (punto 3 in planimetria)

3. PROPOSTA INTERVENTI STRUTTURALI E DI RIQUALIFICAZIONE**T. LAVANDAIA**

Predisposizione di un progetto da sottoporre allo STER di competenza territoriale che preveda il consolidamento delle sponde e la contestuale prevenzione dall'erosione ad opera della corrente, molto pronunciata durante gli eventi di piena, in modo da perseguire anche la sistemazione naturalistico-ambientale delle pertinenze della fascia di rispetto fluviale, e quindi disporre di una corretta gestione ed utilizzo delle aree demaniali.

Il progetto dovrà essere corredato da verifica idraulica per la stima delle altezze idrometriche arginali raggiungibili dalla piena di riferimento. A seguire viene proposta la planimetria dell'intervento ed una sezione schematica rappresentativa della scogliera in progetto.

OPERA DI DIFESA SPONDALE - Come proposta di intervento, considerando gli aspetti naturalistici del sito si propende per la realizzazione di un'opera di difesa spondale di tipo flessibile, ad esempio una scogliera in massi ciclopici, adeguatamente dimensionata, indicativamente avente profondità/spessore di 1.5 m misurata alla sommità e 2.5 m alla base e altezza pari a 2 m a partire dall'alveo.

Lo sviluppo lineare dell'opera è di circa 260 m considerando la relativa delimitazione del PPA1.

La realizzazione dell'opera in sola sponda idrografica sinistra del T. Lavandaia, potrebbe tuttavia implicare potenziali indesiderate recrudescenze del fenomeno erosivo sul lato opposto o ripercussione della problematica nei settori posti immediatamente a monte e a valle dell'opera stessa, connesse alla modificazione del regime idrodinamico del corso d'acqua (turbolenze e incrementi locali della velocità della corrente).

Gli interventi proposti non dovranno produrre alcuna riduzione della sezione di deflusso attuale del corso d'acqua.

Per le ragioni suddette si suggerisce che venga eseguito da parte degli organismi competenti uno studio complessivo dell'asta anche perché i settori posti direttamente a monte e a valle dell'area in esame già presentano analoghi fenomeni di criticità dovuti a processi naturali di dilavamento/erosione spondale.

L'occupazione delle aree demaniali dovrà essere conforme ai dettami legislativi per quanto concerne le opere vietate, consentite e consentite previa autorizzazione.

Onere intervento: in via del tutto indicativa, considerando il dimensionamento sopraindicato e la "fornitura e posa in opera di massi di scogliera di volume non inferiore a 0.3 m³ disposti a contatto gli uni con gli altri con l'ausilio di adatti arnesi di lavoro per permetterne la cementazione" al costo di € 65,00/m³, si potrà prevedere un impegno economico di circa € 80.000.

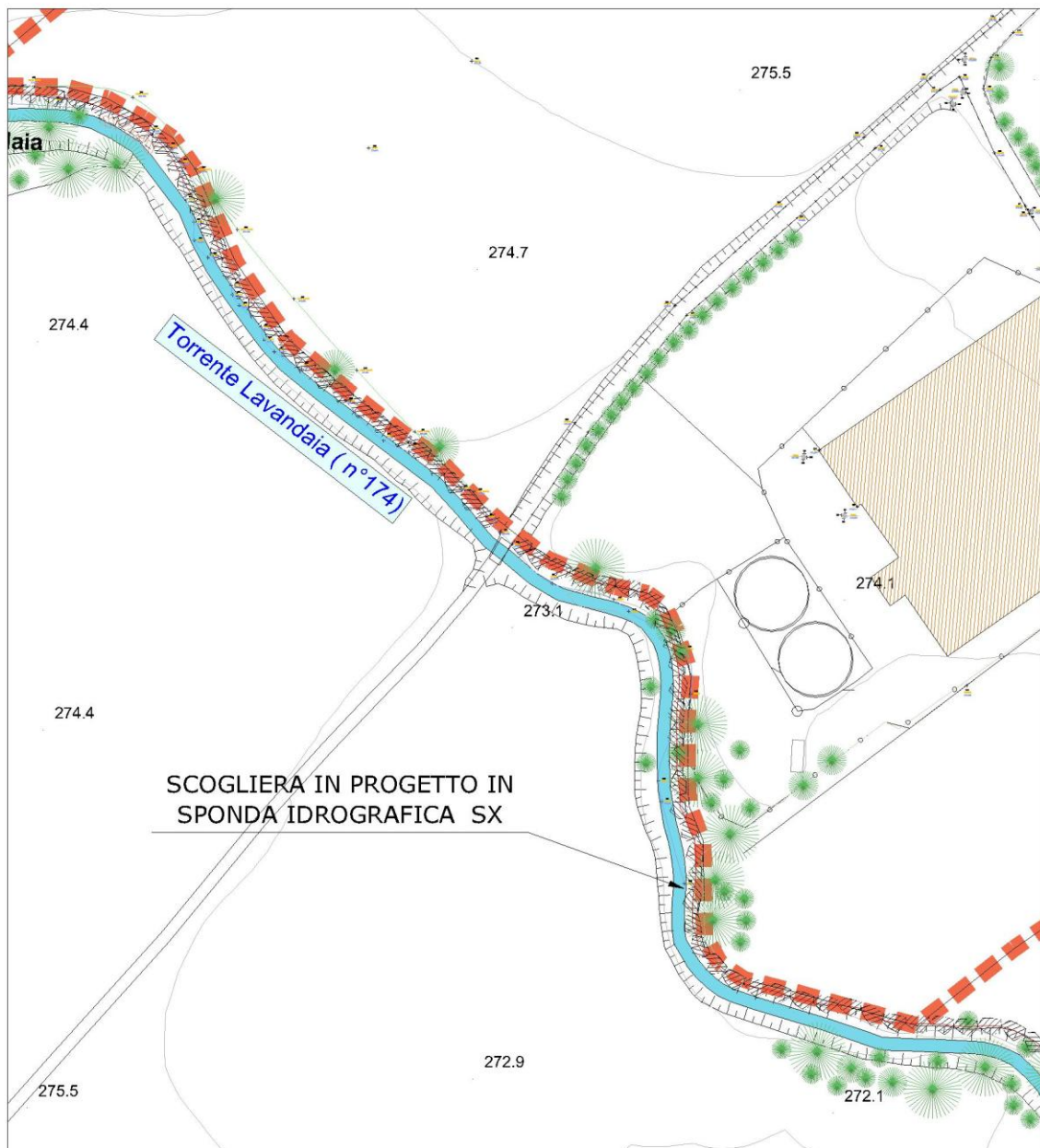
In alternativa è possibile valutare anche la realizzazione di difese spondali mediante terre armate.

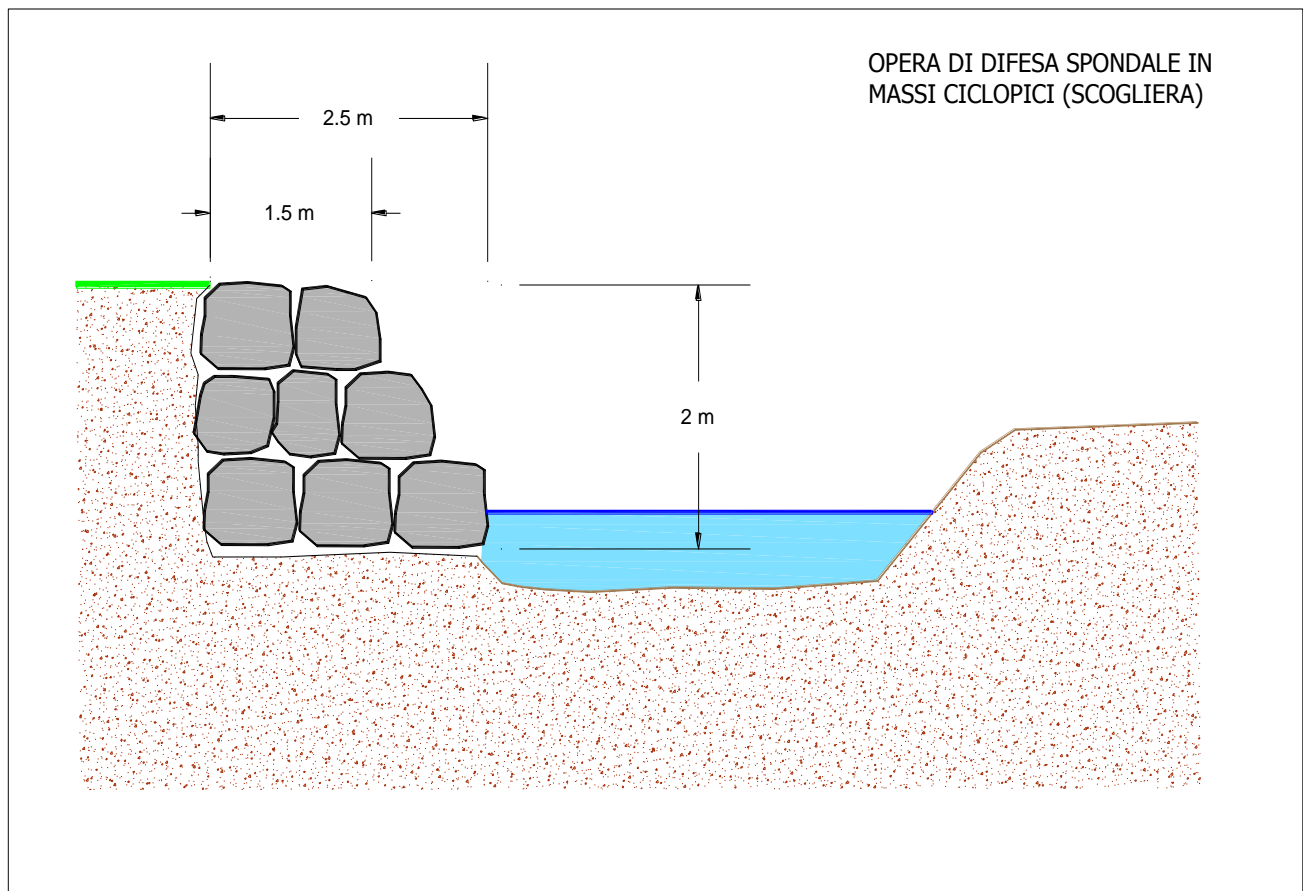
ALVEO - E' necessaria l'asportazione di tutto il materiale attualmente rinvenibile in alveo, anche per un significativo tratto a monte e valle dell'area di previsto impegno del PPA1, nonché gli eventuali accumuli di sedimenti, al fine di disporre di una sezione di deflusso ottimale.

PIANA FLUVIALE – AREA DI PPA1

Le attività da effettuarsi, intese come proposta di intervento ed a supporto della redazione del progetto preliminare ed esecutivo riguardano:

- 1) regimazione e collettamento delle acque di scarico libero sul suolo, soprattutto nel caso di ingenti portate di recapito puntuali, con verifica del posizionamento dei punti di immissione e delle caratteristiche tipologico-costruttive dei manufatti di recapito, che tengano conto anche delle nuove superfici impermeabilizzate previste;
- 2) riqualificazione ambientale area allevamento suini con predisposizione del piano indagini ambientali di caratterizzazione del sito ai sensi delle direttive di legge vigenti; la caratterizzazione del sito dovrà interessare sia la componente suolo-sottosuolo che acque sotterranee data la presenza di una falda libera a ridotta profondità rispetto al piano campagna;
- 3) valutazione delle caratteristiche di portanza dei terreni e stima dei cedimenti in ordine alla presenza di litologie fini potenzialmente compressibili, in accordo con gli approfondimenti di indagine prescritti nelle Norme di Attuazione dello Studio della Componente Geologica del territorio comunale, definite dalla classe 3 di fattibilità entro cui è azionata l'area di PPA1;
- 4) valutazione delle condizioni idrogeologiche del sito in merito alla saturazione dei terreni a debole profondità dal piano campagna e alla presenza di una falda superficiale, avente una soggiacenza ridotta di qualche metro dal p.c. (indicativamente 2 - 4 m).

PLANIMETRIA INTERVENTO DI DIFESA SPONDALE - scala 1:1.000

SEZIONE SCHEMATICA

Carate B.za, aprile 2016

Prof. Giovanni Pietro Beretta



Dr. Geol. Monica Avanzini

