

*Committente*

---

**GRANCHI S.r.l.**

Loc. Ponte di Ferro, 296  
56045 Pomarance (PI)

*Studio incaricato*

---

**SOLUZIONE AMBIENTE S.r.l.**

Via A. Grandi, 2  
50023 - Tavarnuzze – Impruneta (FI)

*Autorità competente*

---

**REGIONE TOSCANA**  
**Direzione tutela dell'Ambiente ed Energia**  
**Settore VIA – VAS – Opere pubbliche**  
**di interesse strategico regionale**

*Riferimento normativo*

---

*Oggetto*

---

*Impianto per la messa in riserva ed il recupero di rifiuti speciali non pericolosi*  
*Loc. Ponte di Ferro, 296 - Pomarance (PI)*

**RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PREVISIONE DI UNA  
RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE**

---

Dott. Geol.  
Gianluca Pansini



Ottobre 2024



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE E GEOLOGICO .....</b>	<b>6</b>
3.1	Inquadramento Geomorfologico .....	6
3.2	Inquadramento Geologico .....	9
3.3	Inquadramento Idrogeologico.....	13
<b>4</b>	<b>PROPOSTA DI RETE DI MONITORAGGIO PIEZOMETRICA.....</b>	<b>16</b>

## **1 PREMESSA**

La presente relazione tecnica viene redatta su incarico della proprietà Granchi Srl gestore in regime di art.208 del D.lgs.152/2006 di un'attività di trattamento e recupero di rifiuti speciali non pericolosi ubicato in Loc. Ponte di Ferro, 296, Pomarance. In sede di iter di Verifica di Assoggettabilità a VIA relativa alle modifiche per l'impianto Arpat nel suo contributo istruttorio nella sezione "Componente suolo e sottosuolo" evidenzia quanto di seguito riportato:

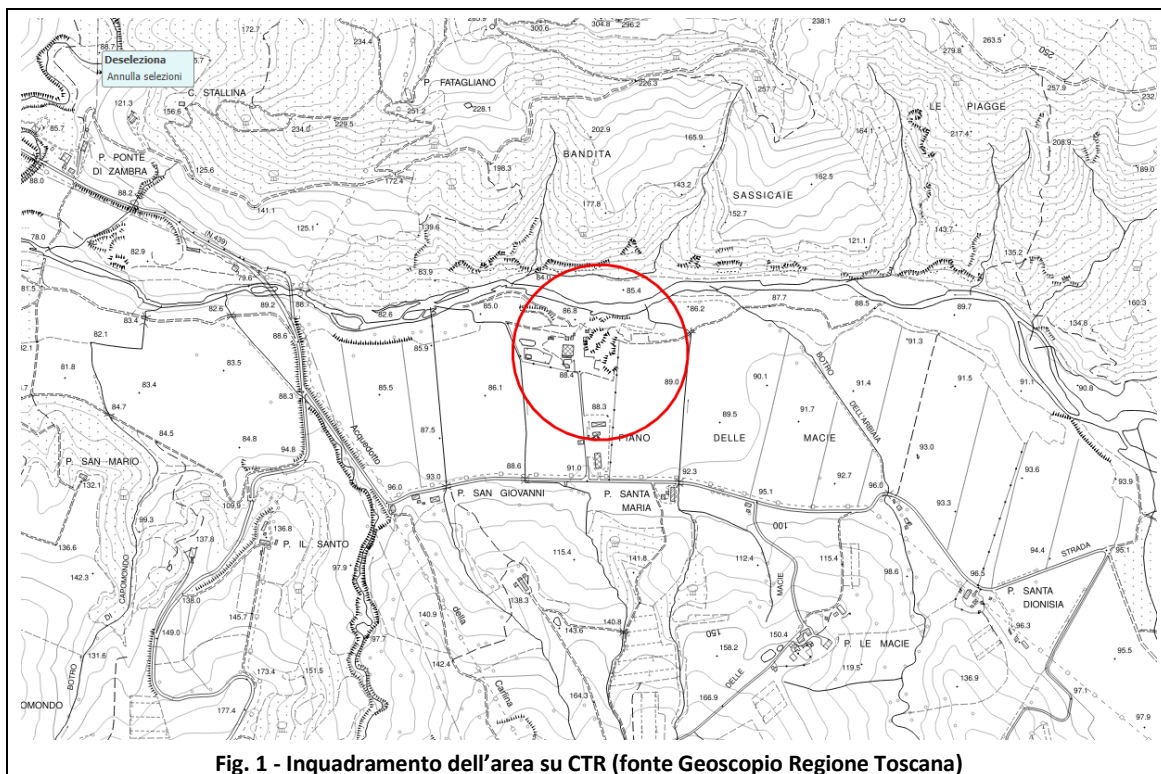
*"...omissis.. Tenendo presente che buona parte delle superfici dell'impianto sono costituite da superfici semipermeabili (stabilizzato rullato) e che la movimentazione dei rifiuti avviene mediante l'utilizzo di mezzi meccanici alimentati da prodotti petroliferi stoccati in situ si ritiene necessario provvedere in fase autorizzativa alla predisposizione di una rete piezometrica che permetta di valutare le modifiche dello stato di qualità delle acque sotterranee fluenti al di sotto dell'area impianti. In questa fase istruttoria (assoggettabilità a VIA) si ritiene sufficiente la predisposizione di una relazione idrogeologica che ricostruisca la superficie piezometrica e le sue variazioni stagionali anche in rapporto alla presenza del fiume Cecina.".....*

Sulla base di tale parere viene predisposta la presente relazione idrogeologica che ricostruisce il quadro geologico e idrogeologico dell'area e propone la realizzazione di n.3 piezometri per il monitoraggio della falda.

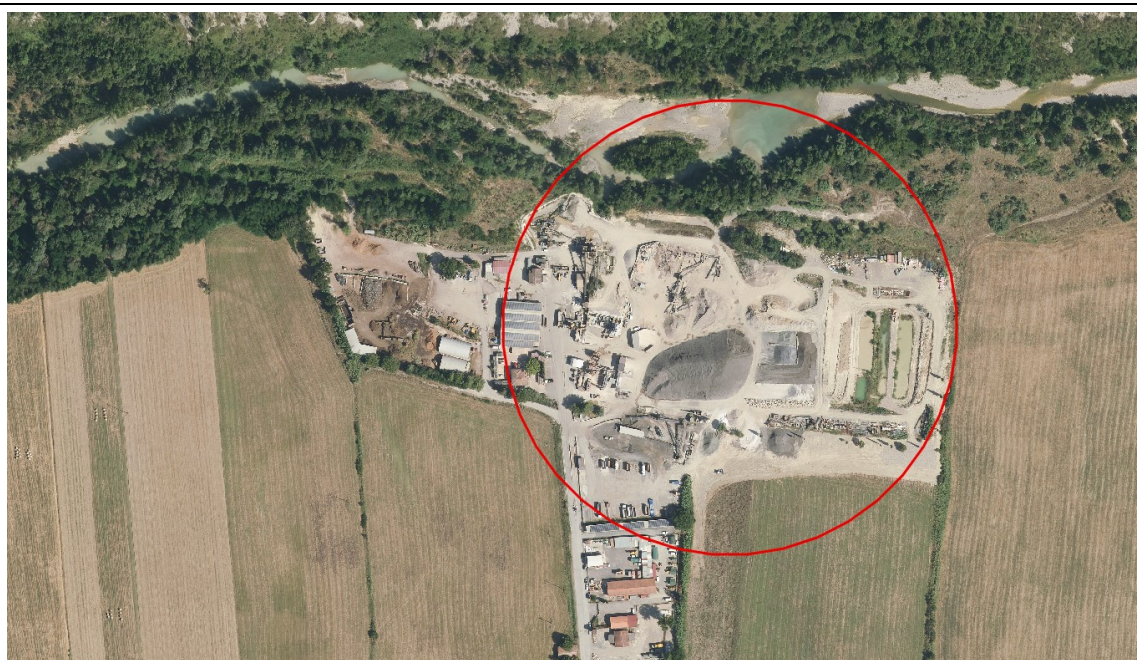
## 2 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

L'impianto dell'azienda Granchi S.r.l. è situato in Località Ponte di Ferro, Comune di Pomarance (PI) in quella parte di piana alluvionale in sinistra idrografica del Fiume Cecina definita "Piano delle Macie", con quote di ca. 90 m slm. Il lotto è costituito da un'area adiacente al corso d'acqua del fiume Cecina.

L'area è individuabile nella sezione 295070 in scala 1.10.000 della CTR della Regione Toscana. Il lotto nella disponibilità della Granchi srl insiste sul Foglio 13 del Catasto del Comune di Pomarance, precisamente sulle particelle 13, 121, 123, 134, 149, 169, 225, 236, 350.



**Fig. 1 - Inquadramento dell'area su CTR (fonte Geoscopio Regione Toscana)**



**Fig. 2 - Inquadramento dell'area su foto aerea (fonte Geoscopio Regione Toscana)**

### **3 INQUADRAMENTO AMBIENTALE E GEOLOGICO**

Al fine di descrivere più accuratamente l'ambiente geomorfologico, geologico e idrogeologico, attinente all'area di indagine, è stato consultato e preso spunto dalla relazione geologico-tecnica del Dott. Geol. Fausto Berti dell'azienda Indago S.r.l., incaricata dalla committenza per lo studio geologico connesso con la realizzazione di un capannone ad uso di nuovi uffici.

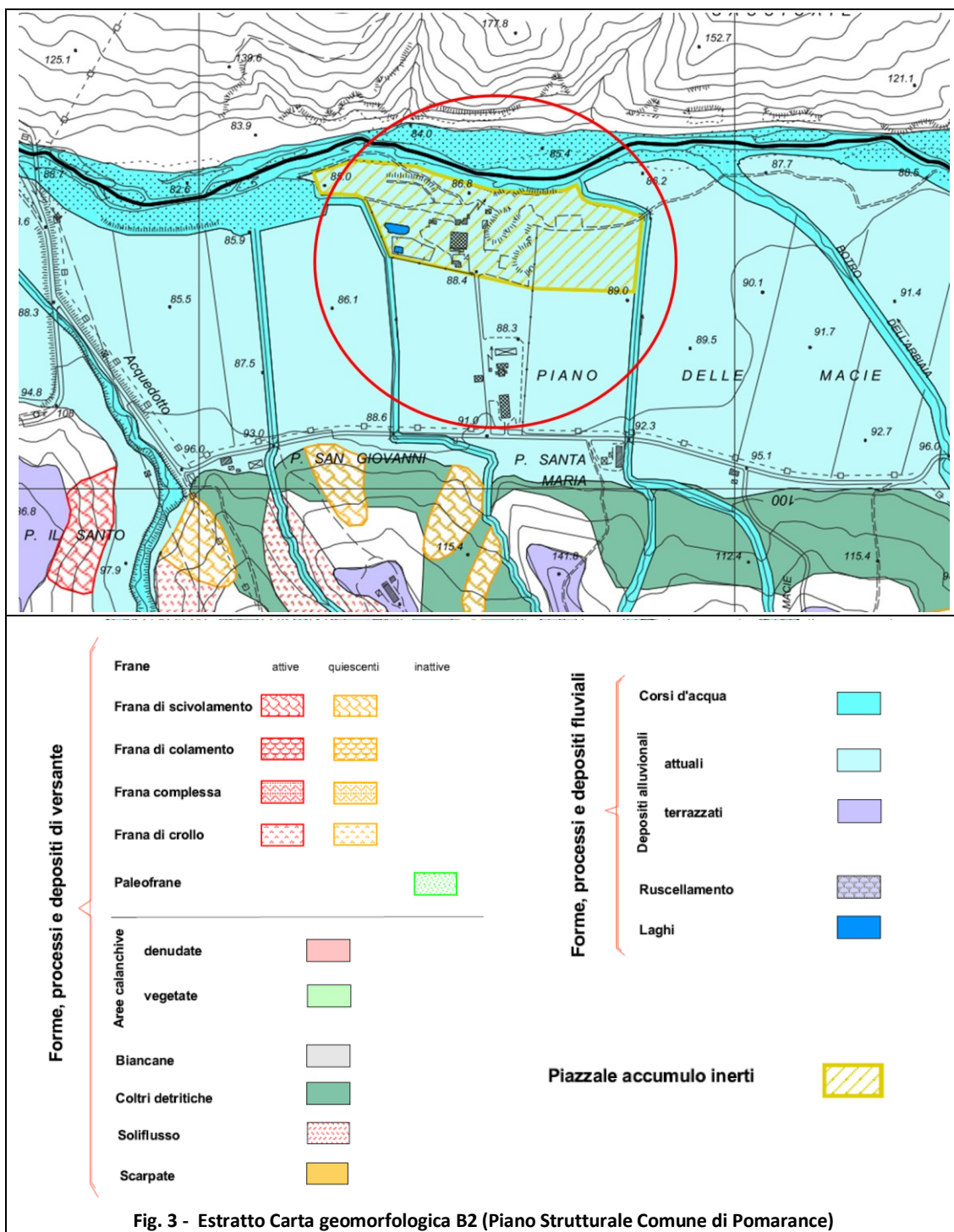
Tale relazione sarà utile ad individuare approssimativamente il livello della falda acquifera, tramite i sondaggi profondi effettuati dall'azienda Indago per lo studio del sottosuolo avvenuto nell'ottobre 2023.

#### **3.1 Inquadramento Geomorfologico**

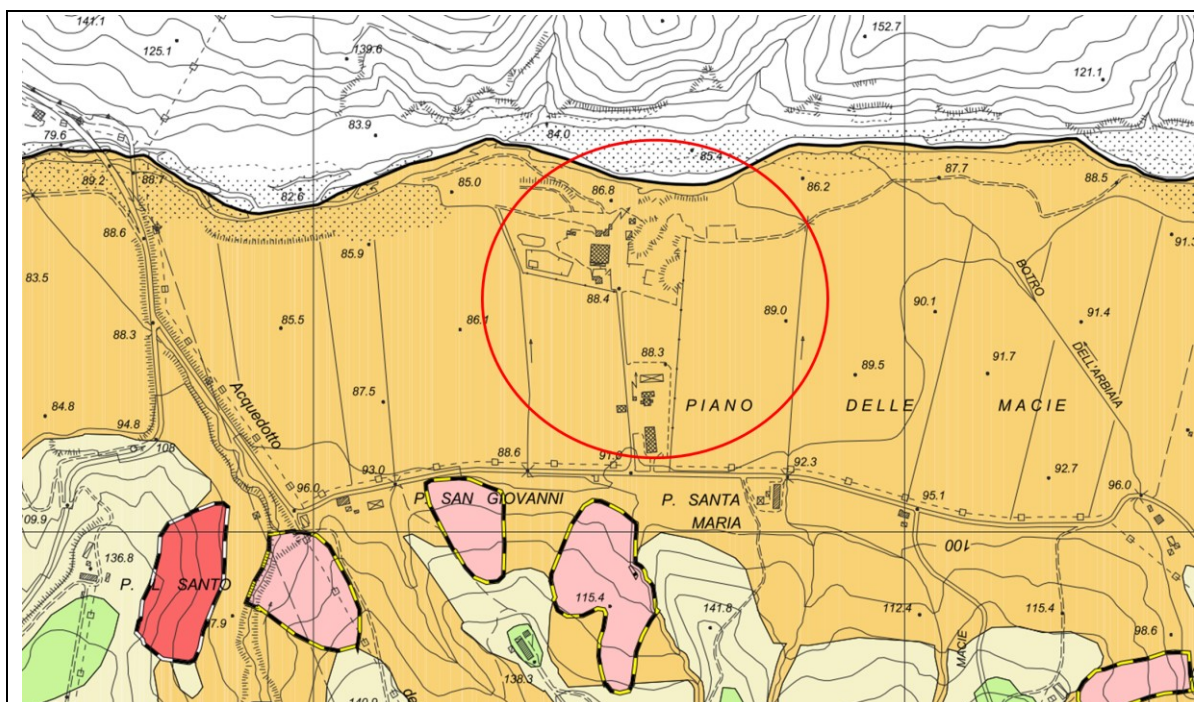
Sotto il profilo geomorfologico l'area in oggetto è situata in Località Ponte di Ferro, Comune di Pomarance (PI) in quella parte di piana alluvionale in sinistra idrografica del Fiume Cecina definita "Piano delle Macie", con quote morfologiche di ca. 90 m slm. Il lotto interessato dall'attività è ubicato in sinistra idrografica del fiume Cecina, che scorre da Est verso Ovest a breve distanza.

Dal punto di vista idrografico l'elemento principale è rappresentato appunto dal fiume Cecina, che interessa il territorio di Pomarance dalla confluenza del suo affluente di sinistra Pavone fino alla confluenza sinistra del Torrente Trossa. In questo tratto il fiume costituisce anche il confine amministrativo del comune di Pomarance, nel territorio comunale ricadono i bacini imbriferi degli affluenti di sinistra: Torrente Trossa, Botro del Bonicolo, Botro dell'Arbiaia, Torrente Possera, e Torrente Pavone. A breve distanza dall'impianto scorre anche il Botro dell'Arbiaia, affluente di sinistra del fiume Cecina.

Dato il contesto morfologico pianeggiante della piana alluvionale, non si rilevano in corrispondenza del sito di progetto, problematiche legate a movimenti gravitativi in genere. La situazione geomorfologica dell'area è osservabile nel suo complesso esaminando la Carta Geomorfologica nella quale viene riportato un estratto della Tavola B2\_Carta Geomorfologica del Piano Strutturale del Comune di Pomarance, relativo alla zona d'interesse.



Le problematiche legate a fenomeni gravitativi e a dissesti idrogeologici in genere, si rilevano solamente in corrispondenza dei rilievi collinari a Sud dell'area cartografata e sui pendii maggiormente acclivi, con soliflussi localizzati, modeste frane quiescenti di scivolamento e coltri detritiche varie.



**CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. N° 26/R**

**G.4 - Pericolosità Geomorfologica Molto Elevata**



Aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza

**G.3 - Pericolosità Geomorfologica Elevata**



Aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza.

**G.2 - Pericolosità Geomorfologica Media**



Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

**G.1 - Pericolosità Geomorfologica Bassa**



Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.

**FIG. 4 – Estratto Carta della pericolosità geomorfologica N2 (Piano Strutturale Comune di Pomarance)**

Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica ai sensi del D.P.G.R. 53/r il sito di progetto è cartografato all'interno della Classe G.2 – Pericolosità Geologica Media – “Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.” Il sito di progetto risulta altresì esterno alle aree P.F.E. e P.F.M.E. del Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Bacino Toscana Costa. Il sito in oggetto, quindi, data la

morfologia pianeggiante, è stabile dal punto di vista gravitativo e non riscontra problematiche geomorfologiche.

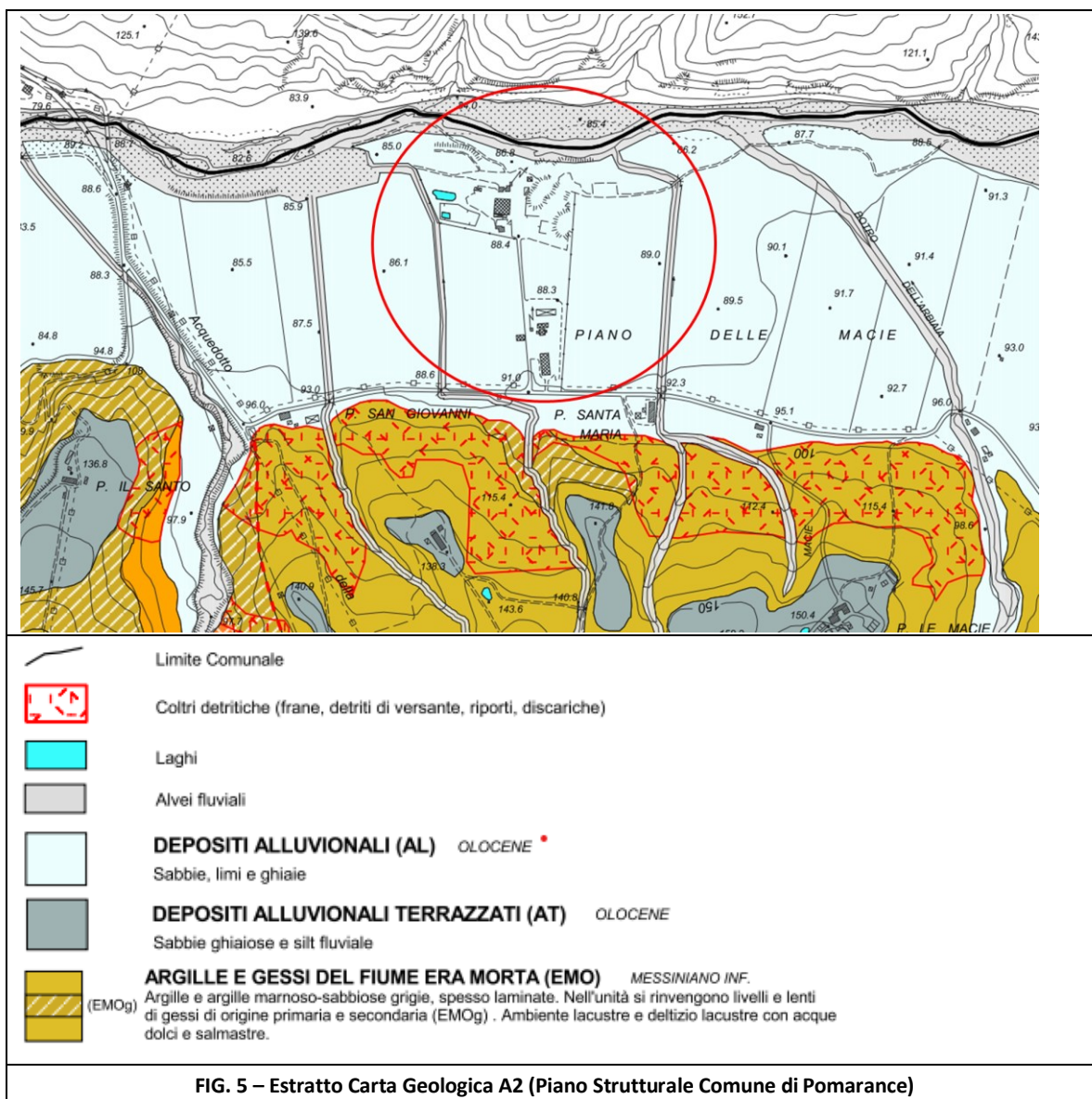
### **3.2 Inquadramento Geologico**

L'assetto geologico dell'area nei dintorni del sito di intervento è caratterizzato, oltreché dai sedimenti fluviali recenti, distinti in alluvioni terrazzate e alluvioni recenti della piana alluvionale del Fiume Cecina, dalla presenza di depositi appartenenti alla cosiddetta "Successione Neogenica del Versante Tirrenico dell'Appennino Settentrionale" ovvero depositi lacustri e marini di età compresa tra il Miocene Superiore ed il Pliocene, quindi post-orogenetici, pressoché indeformati, se si eccettuano leggere deformazioni provocate negli strati da faglie di tipo distensivo (neotettonica).

Si riporta di seguito una descrizione lito-stratigrafica delle formazioni affioranti nel contesto geologico dell'area di studio:

- Coltri detritico/colluviali di versante – Olocene;
- Al - depositi alluvionali attuali: depositi fluviali costituiti da limi sabbioso-argillosi delle piane d'esondazione e da sabbie, ghiaie e ciottoli degli alvei attuali – Olocene;
- At - depositi alluvionali recenti terrazzati: depositi alluvionali terrazzati posti in corrispondenza delle principali valli alluvionali e dovuti ad una rete idrografica sopraelevata di ca. 15-20 m rispetto all'attuale; costituiti da conglomerati ghiaiosi debolmente cementati e sabbie in matrice limosa – Olocene;
- EMO/EMOg - argille e gessi del Fiume Era Morta unità costituita da un potente strato argilloso e argilloso-siltoso-marnoso interessato, nella parte superiore, da numerose intercalazioni e lenti di gesso (EMOg) – Messiniano inf;

La geologia dell'area con le formazioni sopra descritte è osservabile nella successiva figura dove è riportato un estratto, relativo alla zona d'interesse, della Tavola A2-Carta Geologica del Piano Strutturale di Pomarance. L'allegato geologico mostra che si è all'interno di un esteso affioramento di depositi alluvionali attuali, delimitato, ai margini dell'area alluvionale, dalle argille e argille sabbiose mio-plioceniche.

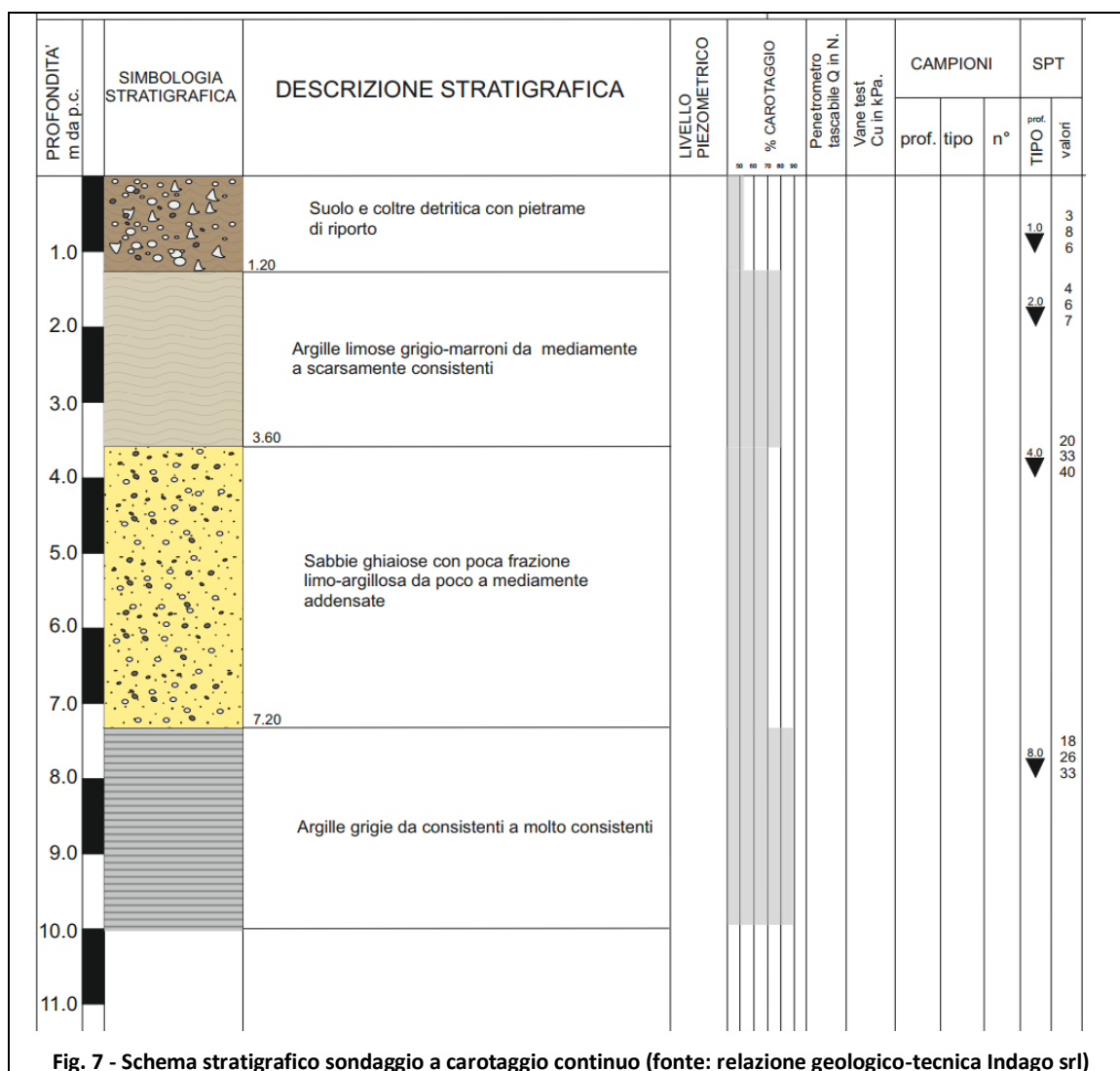


**FIG. 5 – Estratto Carta Geologica A2 (Piano Strutturale Comune di Pomarance)**

Analizzando le indagini profonde effettuate dalla ditta Indago e visualizzando la relazione geologica e geotecnica del Dott. Geol. Fausto Berti è possibile ricostruire il sottosuolo dell'area. Dalla campagna geognostica effettuata, che ha previsto tra le varie l'esecuzione di un sondaggio geologico a carotaggio continuo a 10m di profondità, è stata ricostruita una schematizzazione stratigrafica del terreno sottostante.



**Fig. 6 - Ubicazione indagini geognostiche (fonte: relazione geologico-tecnica Indago srl)**



Come si può individuare dalla ricostruzione stratigrafica (estratta dalla RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA redatta nel 2023 dal Dott. Geol. Fausto Berti), il terreno nei pressi dell'impianto è stato suddiviso in quattro orizzonti distinti:

1. 0 - 1.2m - Suolo e coltre detritica caratterizzata da un riporto in pietrame;
2. 1.2 – 3.6m - Argille limose grigio-marroni da mediamente a scarsamente consistenti;
3. 3.6 - 7.2m - Sabbie ghiaiose con poca frazione limo-argillosa da poco a mediamente addensate;
4. 7.2 - 10m - Argille grigie da consistenti a molto consistenti.

Di seguito si riporta la documentazione fotografica delle cassette catalogatrici.



**FIG. 8 – Cassette del sondaggio**

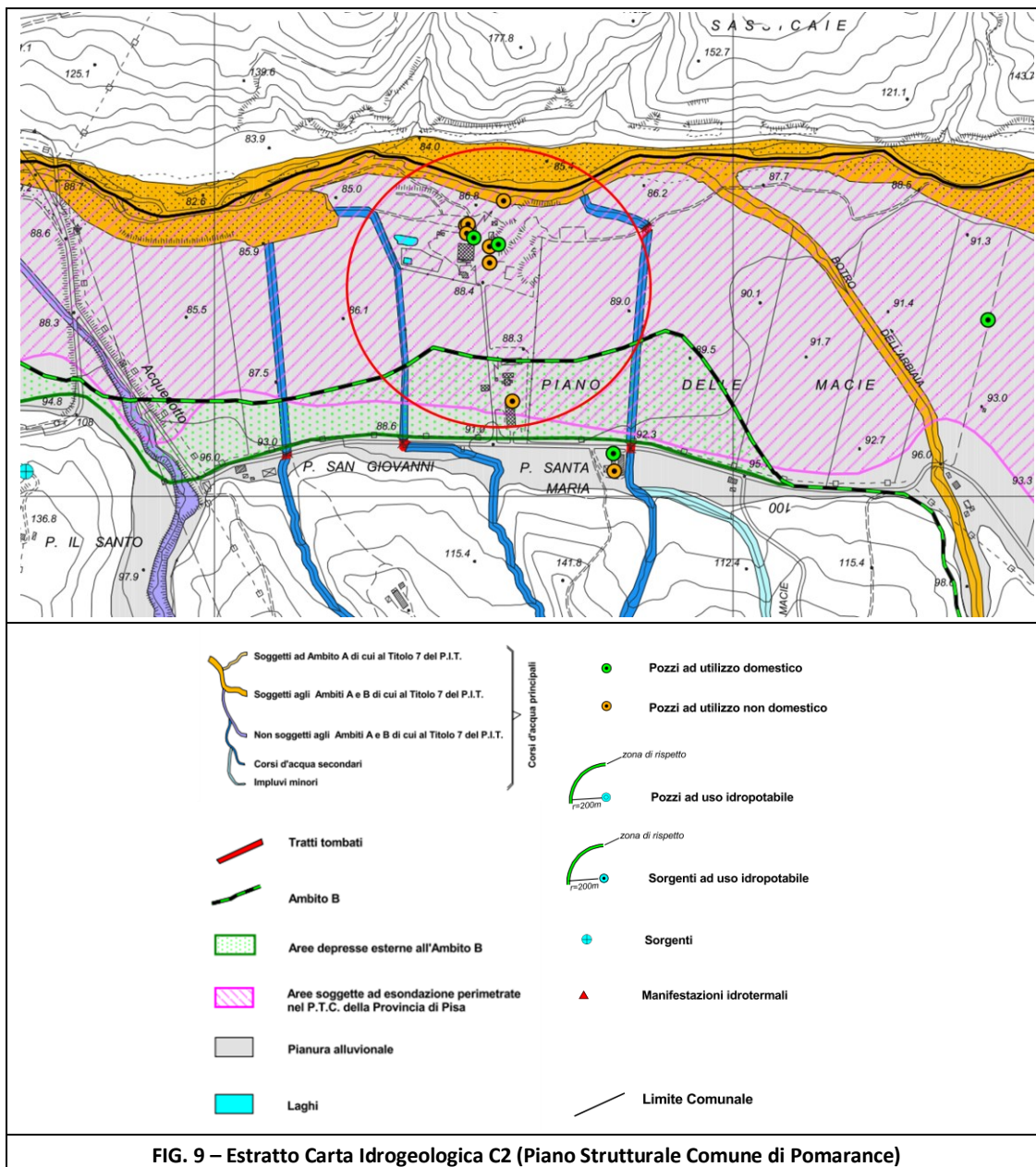
### **3.3 Inquadramento Idrogeologico**

L'elemento principale da prendere in considerazione per la caratterizzazione idrogeologica dell'area in esame è la definizione del tipo di permeabilità che caratterizza le formazioni affioranti le cui composizioni litologiche prevalenti influenzano fortemente quello che è l'assetto idrogeologico locale.

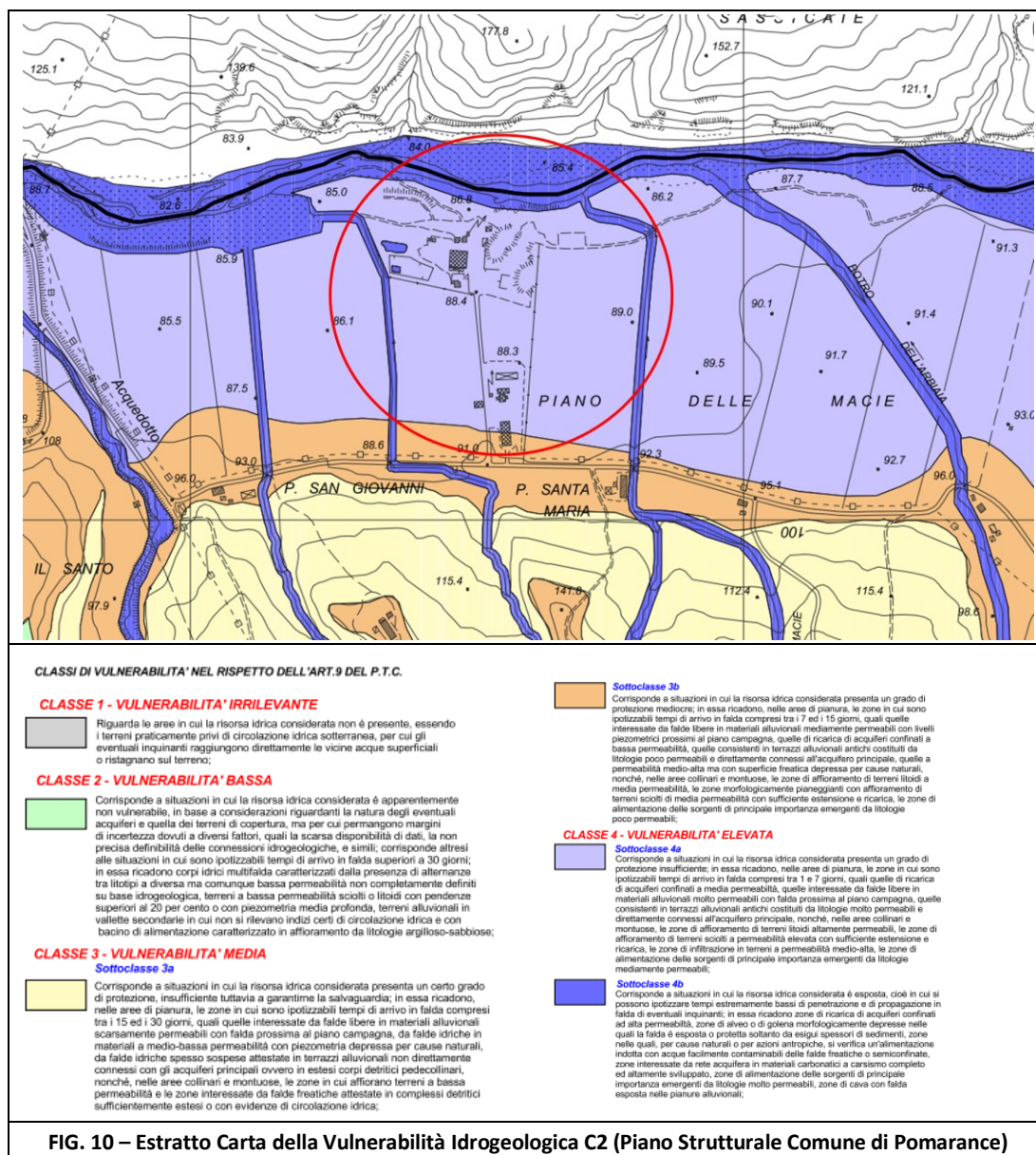
La permeabilità di un terreno si distingue in permeabilità primaria, legata alla struttura e in particolare alla porosità del terreno e in secondaria, legata al grado di fratturazione. Generalmente tutte le aree caratterizzate dalla presenza dei depositi alluvionali recente, sono caratterizzate da permeabilità primaria e sono sede di circolazione idrica sotterranea localizzata nei litotipi più grossolani quali gli orizzonti sabbiosi e le lenti ghiaiose. La presenza di acqua in questi livelli ha spesso carattere stagionale

e può essere influenzata dall'andamento meteorologico, nonché dalle condizioni locali, quali presenza di pozzi, uso del suolo, pendenza, grado di antropizzazione etc.

Per quanto riguarda gli aspetti idraulici l'idrografia principale è costituita dal Fiume Cecina, che scorre da Ovest verso Est e rispetto a cui l'area in oggetto si trova in sinistra idrografica, assieme ai suoi tributari di sx idrografica, il Botro dell'Arbiaia ad Est ed il Rio di Pomarance ad Ovest, che drenano i rilievi collinari circostanti.



Per quanto riguarda la vulnerabilità della falda sotterranea l'area ricade in una classe di vulnerabilità elevata, più precisamente in sottoclasse 4a, come riportato in figura successivamente.



**FIG. 10 – Estratto Carta della Vulnerabilità Idrogeologica C2 (Piano Strutturale Comune di Pomarance)**

Analizzando il sondaggio effettuato dalla ditta Indago riportato nei paragrafi precedenti, è possibile dedurre che il livello acquifero dell'area è posto ad una profondità variabile tra i 4 e i 7 metri, in corrispondenza delle sabbie ghiaiose con poca frazione limosa seguite dall'orizzonte impermeabile argilloso. Nel sondaggio S1, realizzato nell'ambito dell'indagine geologica a supporto della realizzazione del nuovo capannone, la falda freatica è stata rilevata a 6,7 m dal p.c.

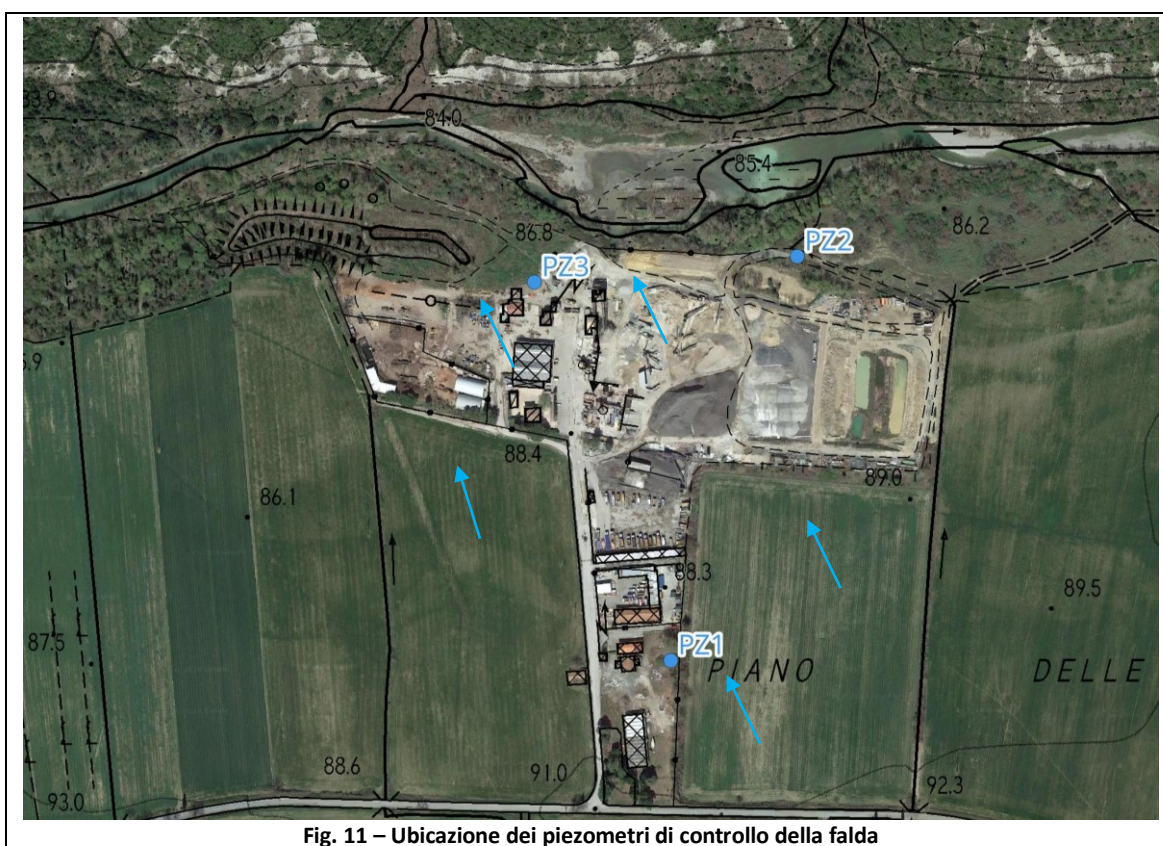
Quindi dalla medesima cartografia e sulla base dei dati si ipotizza un andamento della falda con direzione di deflusso da SE verso NW, lungo il gradiente morfologico in direzione del recettore idrico finale, ovvero il Fiume Cecina.

#### **4 PROPOSTA DI RETE DI MONITORAGGIO PIEZOMETRICA**

Sulla base delle considerazioni effettuate sopra si propone di realizzare n.3 sondaggi alla profondità di circa 10 m dal p.c. da attrezzarsi a piezometro (denominati **Pz1**, **Pz2** e **Pz3**), con **Pz1** di monte idrogeologico, realizzato a Sud dell'impianto e **Pz2** e **Pz3** di valle, realizzati verso la zona Nord dell'impianto in prossimità del fiume Cecina uno a NE e uno a NO, (cfr *figura 12*). Si precisa che la posizione è indicativa e dovrà essere valutata su campo sulla base degli spazi disponibili, fermo restando l'ubicazione di monte e di valle rispetto al senso di deflusso della falda.

Per la realizzazione dei piezometri saranno eseguiti tre sondaggi a carotaggio continuo a rotopercussione, per avere un ulteriore controllo della stratigrafia locale, con carotiere semplice di diametro 101 mm con rivestimento metallico e a seguire alesaggio con diametro 152 mm per evitare il crollo delle pareti del foro. L'installazione del tubo piezometrico avverrà a seguito dell'esecuzione del foro di sondaggio. Sarà inserita una colonna di tubi in PVC atossico in spezzoni filettati da 3,0 m/cad e di diametro pari a 3", giuntando i diversi spezzoni a bocca foro. Il corretto posizionamento dei filtri nella colonna piezometrica sarà conseguente alla conoscenza delle condizioni litologiche incontrate durante la perforazione. In linea di massima si prevede di attrezzare i primi 3,0 m con tubazione cieca e poi fino a 9,0 m con tubazione micro-fessurata e il metro finale con tubazione cieca. Il condizionamento del piezometro sarà eseguito attraverso il riempimento dell'intercapedine perforo-tubazione in corrispondenza dei tratti filtrati con materiale di drenaggio costituito da ghiaietto calibrato siliceo di diametro 4/6 mm sfilando progressivamente le aste di rivestimento. La sommità del dreno arriverà fino a 0,5 m sopra la sommità del tratto filtrante. In corrispondenza del tubo cieco, l'intercapedine verrà riempita immettendo dapprima bentonite in palline per uno spessore di 0,5 metri al di sopra del materiale drenante con funzione di separazione tra il dreno e la cementazione superiore. Infine, fino ad arrivare a piano di campagna, l'intercapedine sarà sigillata immettendo miscela cementizia (boiacca) dalla superficie. Il tubo piezometrico sarà provvisto di tappo non lubrificato a vite o a pressione e di testa-pozzo a "fungo" in lamiera zincata di protezione, oppure in chiusini carrabili a seconda delle necessità della committenza. Il codice identificativo del piezometro sarà riportato in maniera visibile e indelebile sul pozzetto di protezione e sul tappo del piezometro stesso.

Al termine della realizzazione di ciascun piezometro, sarà predisposta la fase di spurgo dei piezometri nell'intento di rimuovere il materiale fine che si crea intorno al foro a seguito delle attività di perforazione, aumentare la permeabilità locale dell'acquifero e ottenere una migliore portata specifica. La perforazione sarà eseguita a secco, nel caso in cui per attraversare i riporti risultasse necessario l'utilizzo di acqua, sarà utilizzata esclusivamente acqua di acquedotto senza ausilio di polimeri o bentonite. I piezometri saranno utilizzati esclusivamente per la verifica del livello di falda e per il prelievo di campioni d'acqua, previo spurgo, finalizzati alla verifica della qualità chimica secondo il protocollo previsto.



**Fig. 11 – Ubicazione dei piezometri di controllo della falda**

In considerazione che a Ovest dell'area in oggetto, in adiacenza all'impianto Granchi Srl è presente l'impianto di gestione di rifiuti speciali non pericolosi (compostaggio e produzione di biomassa legnosa) Toscana Ecoverde Srl, autorizzato ex art. 208 D.Lgs. 152/2006, afferente alla medesima proprietà e dotato di una rete piezometrica composta da n.2 piezometri sarà valutata la possibilità di sostituire il piezometro PZ3 con il piezometro di monte della rete piezometrica della Toscana Ecoverde Srl, ubicato a breve distanza in posizione idrogeologicamente analoga.