

**Modifica polo tecnologico recupero e riciclo plastiche.
Nuovo impianto di riciclo materiali plastici produzione film e sacchetti**

Centro impiantistico di Cavaglia. Loc Gerbido, Cavaglia (BI)

FILM-D16_Relazione Geologica – Idrogeologica

CAVA04-V01-F00-GN-00-000-A-E-016-R00

GENNAIO 2023

Titolo progetto <i>Project title</i>	Modifica polo tecnologico recupero e riciclo plastiche. Nuovo impianto di riciclo materiali plastici produzione film e sacchetti Centro impiantistico di Cavaglia. Loc Gerbido, Cavaglia (BI)
Titolo documento <i>Document title</i>	FILM-D16_Relazione Geologica – Idrogeologica
Livello documento	Istanza PAUR art.27-bis D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
Codice documento A2A <i>A2A Document code</i>	CAVA04-V01-F00-GN-00-000-A-E-016-R00
Il Progettista <i>Designer</i>	

Redazione

Rev	Fase	Data <i>Date</i>	Descrizione <i>Description</i>	Redatto <i>Edited</i>	Verificato <i>Revised</i>	Approvato <i>Approved</i>	A2A Ambiente S.p.A.
00	AU	Gennaio 2023	Prima emissione	P. Bottani	L. Gamba	P. Bottani	

A2A Ambiente

Data <i>Date</i>	Verificato <i>Revisited</i>	Approvato <i>Approved</i>	A2A Ambiente S.p.A.
Gennaio 2023	PE: G. Lonardini	PM: C. Tepordei	

A2A Ambiente

Data <i>Date</i>	Validato <i>Validated</i>	A2A Ambiente S.p.A.
Gennaio 2023	Cliente: D. Marini	

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
4	INQUADRAMENTO URBANISTICO, TERRITORIALE ED AMBIENTALE	7
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO	11
	5.1 GEOLOGIA LOCALE	13
	5.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO LOCALE	15
6	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	16
	6.1 CARTA DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI	26
	6.2 PROVE DI EMUNGIMENTO E CALCOLO DEI PARAMETRI IDRODINAMICI	29
	6.3 AREE RICARICA DEGLI ACQUIFERI PROFONDI	33
	6.4 PTA REGIONE PIEMONTE	35
	6.4.1 Stato chimico del sistema acquifero superficiale	40
	6.4.2 Stato chimico del sistema acquifero profondo	41
	6.4.3 Indicatori di stato dei corpi idrici sotterranei.....	42
	6.4.4 Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari	43
	6.4.5 Trend piezometrico della falda superficiale della pianura piemontese.....	44
	6.4.6 Base dell'acquifero superficiale	46
	6.4.7 Classi di soggiacenza dell'acquifero superficiale.....	47
	6.4.8 Carichi da fonte diffusa.....	47
7	ZONE VULNERABILI DA NITRATI DI ORIGINE AGRICOLA	48
8	CONCLUSIONI	49

1 PREMESSA

La presente relazione geologica è redatta a corredo del progetto che si chiede di autorizzare avente per oggetto la realizzazione di un impianto di riciclo di materie plastiche, localizzato sul territorio del comune di Cavaglià (BI), in località Gerbido.

L'installazione IPPC finalizzata alla valorizzazione delle plastiche oggi autorizzata a Cavaglià comprende:

- Un impianto di selezione delle plastiche, qualificato come Centro di Selezione Corepla, che partendo dalle plastiche della raccolta differenziata, le suddivide in base ai diversi polimeri per inviarle a recupero di materia in impianti terzi, secondo il circuito Corepla;
- Un impianto di produzione CSS (Combustibile Solido Secondario) per la valorizzazione e l'invio a recupero energetico delle frazioni non recuperabili come materia, quali il "plasmix".

L'installazione, costituita dall'insieme dell'Impianto di valorizzazione plastiche e dell'Impianto di produzione del CSS, è stata autorizzata dalla Provincia di Biella con l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) di cui alla Determinazione n. 554 del 03/05/2019 e ss.mm.ii. e successivo Provv. finale SUAP del Comune di Cavaglià prot. 5823 del 12/07/2019 e ss.mm.ii..

Inoltre, per la realizzazione dell'impianto di produzione SRA, dopo l'iter di pre-screening, è stata trasmessa Comunicazione di Modifica Non Sostanziale ai sensi dell'art.29-nonies del D.Lgs.152/06. In data 04/04/2022 è pervenuta nota di riscontro da parte della Provincia di Biella con la quale è stata confermata la non sostanzialità della modifica proposta in quanto *"non produce effetti negativi e significativi sull'ambiente, pertanto non risulta necessario attivare un procedimento istruttorio di modifica sostanziale per l'installazione IPPC in oggetto"*.

La Società ha intenzione di realizzare una sezione impiantistica per valorizzare le materie plastiche raccolte e/o selezionate dal Gruppo A2A, ai fini di riciclarle, dando loro una seconda vita e chiudendo in questo modo la filiera delle plastiche con un impianto di riciclo vero e proprio.

La modifica impiantistica riguarda quindi la realizzazione di un nuovo impianto all'interno dell'installazione, finalizzato al recupero di materiali plastici post-consumo e post-industriale per la produzione di semi-lavorati (densificato e/o granuli) che costituiscono Materia Prima Seconda (MPS); successivamente, all'interno dello stesso edificio, le MPS prodotte potranno essere ulteriormente trattate fino a produrre bobine di film e sacchetti in plastica riciclata (shoppers).

Inoltre, la produzione di sacchetti in plastica riciclata avrà anche l'obiettivo di soddisfare in tutto o in parte le esigenze del Gruppo per la raccolta differenziata dei rifiuti nei vari comuni, che attualmente vengono acquistati da terzi e sono per lo più sacchetti in plastica tradizionale.

Lo scopo di questo nuovo impianto è quindi quello di compiere un ulteriore passo verso l'Economia Circolare: produrre dei materiali plastici 100% riciclati che possano essere riutilizzati direttamente dalle industrie di prima trasformazione al posto della plastica vergine, sotto forma di scaglie/densificato/granulo, per la produzione di manufatti finiti e/o semilavorati, o direttamente dalle industrie utilizzatrici (industrie per la realizzazione dei beni/prodotti incorporanti materie plastiche).

La presente relazione geologica ottempera a quanto richiesto dal D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **D.G.R. 3 febbraio 2012, n. 7-3340:** Modifiche e integrazioni alle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con D.G.R. n. 4-3084 del 12/12/2011.
- **D.G.R. 12 dicembre 2011, n. 4-3084:** D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010. Approvazione delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico attuative della nuova classificazione sismica del territorio piemontese.
- **D.G.R. 18 febbraio 2011, n. 8-1517:** Modifica del termine di entrata in vigore della nuova classificazione sismica del territorio piemontese come approvata con D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010 e ulteriori disposizioni.
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici: Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione del territorio nazionale.
- **O.P.C.M. 3519 del 28/04/2006** (G.U. 11.5.2006 n.108) -Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.
- **O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003** (Supplemento ordinario alla G.U. 8.5.2003 n.105). Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- **OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003** "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- **Delibera della Giunta Regionale del Piemonte n. 4-3084 del 12.12.2011** ed in seguito modificate con la D.G.R. n. 65-7656 del 21 maggio 2014 e con la D.G.R. n.6-887 del 30 dicembre 2019.
- **D.M.17/01/2018 Contenente le Nuove Norme Tecniche per le costruzioni (NTC 2018)**
- **Regolamento regionale 28 dicembre 2007 n. 12/R e s.m.i.**
- **Direttiva "Quadro" Acque n. 2000/60/CE (DQA)**
- **"Direttiva figlia", Groundwater Directive (GWD) n.2006/118/CE**

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Schema idrogeologico, qualità e vulnerabilità degli acquiferi della pianura vercellese” di M. Civita, G. Fisso, M. E. Governa, P. Rossanigo -1990).
- “Polo Tecnologico per lo smaltimento dei Rifiuti da realizzare nel Comune di Cavaglià-Località Gerbido – Relazione geologica e Geotecnica” Dott. Geol. Elio Vanoni – Dott. Geol. Guido Bruno – Febbraio 1999.
- “Discarica Rifiuti Località Gerbido – Comune di Cavaglià – Studio per l’ubicazione dei pozzi di spurgo e la realizzazione della rete di monitoraggio” Dott. Geol. Domenico De Luca - Marzo 1999 – Maggio 2000.
- “Ecodeco S.p.A. – Comune di Cavaglià – Nuovo impianto trattamento rifiuti – Indagine Geognostica – Prove di laboratorio” RCT (Radaelli Castellotti) - Marzo 2001.
- “Ecodeco- Cavaglià (Biella) – Nuovo impianto di smaltimento rifiuti – Relazione Geotecnica” Ingegneri Consulenti associati – Ing. Pietro Romani – Giugno 2001.
- “Cavaglià S.p.A. - Fase di completamento e ripristino ambientale discarica 2B – Relazione Idrogeologica” Dott. Geol. Fulvio Epifani – Aprile 2002.
- “D.M. 25.10.1999 n° 471 - Cavaglià S.p.A. - Fase di completamento e ripristino ambientale-Discarica 2B – Relazione Idrogeologica” Dott. Geol. Fulvio Epifani – Maggio 2002.
- Carta della vulnerabilità dell’acquifero - Metodo G.O.D., (Foster et al., 2002).
- “Le acque sotterranee della pianura vercellese” – Provincia di Vercelli e A.T.O. 2 (Settembre 2010).
- “Progetto di ricondizionamento pozzo 11POZ (Pozzo P2) – Perforazione del pozzo 20POZ in sostituzione dell’esistente” Dott. Geol. Gardenghi e Dott. Geol. Brunello - Maggio 2011.
- “Cava di sabbia e ghiaia sita in località “Valledora” del Comune di Cavaglià (BI). - Studio di Impatto Ambientale” Geostudio – Dicembre 2013.
- Progetto di ampliamento discariche ASRAB SpA e A2A Ambiente SpA in loc. Gerbido - Cavaglià (BI) - Relazione geologica idrogeologica e geotecnica – Dott.Geol Paolo Bottani – Febbraio 2016.
- Valutazioni idrogeologiche riguardo l’ampliamento delle discariche A.S.R.A.B. e A2A Ambiente in Comune di Cavaglià (BI) – TETHYS – Prof. Francani – Gennaio 2018.
- Report tecnico – Indagine sismica – Loc. Via della Mandria, Cavaglià (BI) – S.G.M Geologia e Ambiente s.r.l. – Novembre 2020.
- Impianto per la produzione di energia elettrica e termica mediante combustione di rifiuti speciali non pericolosi sito in Comune di Cavaglià (BI) – Relazione geologica, Relazione geotecnica – sismica, Relazione di risposta sismica locale – 3ba S.r.l. – Dott. Geol. Gabriele Anselmi – Novembre 2022.
- BDTRE Regione Piemonte.
- PTA Regione Piemonte.

4 INQUADRAMENTO URBANISTICO, TERRITORIALE ED AMBIENTALE

Il sito in oggetto si trova nell'area industriale del Comune di Cavaglià (BI), località Gerbido, a Sud-Est dell'abitato, in prossimità dei confini amministrativi dei Comuni di Santhià (VC) ed Alice Castello (VC).

Si riporta di seguito ortofoto per l'inquadramento territoriale (Fonte: Google Earth).

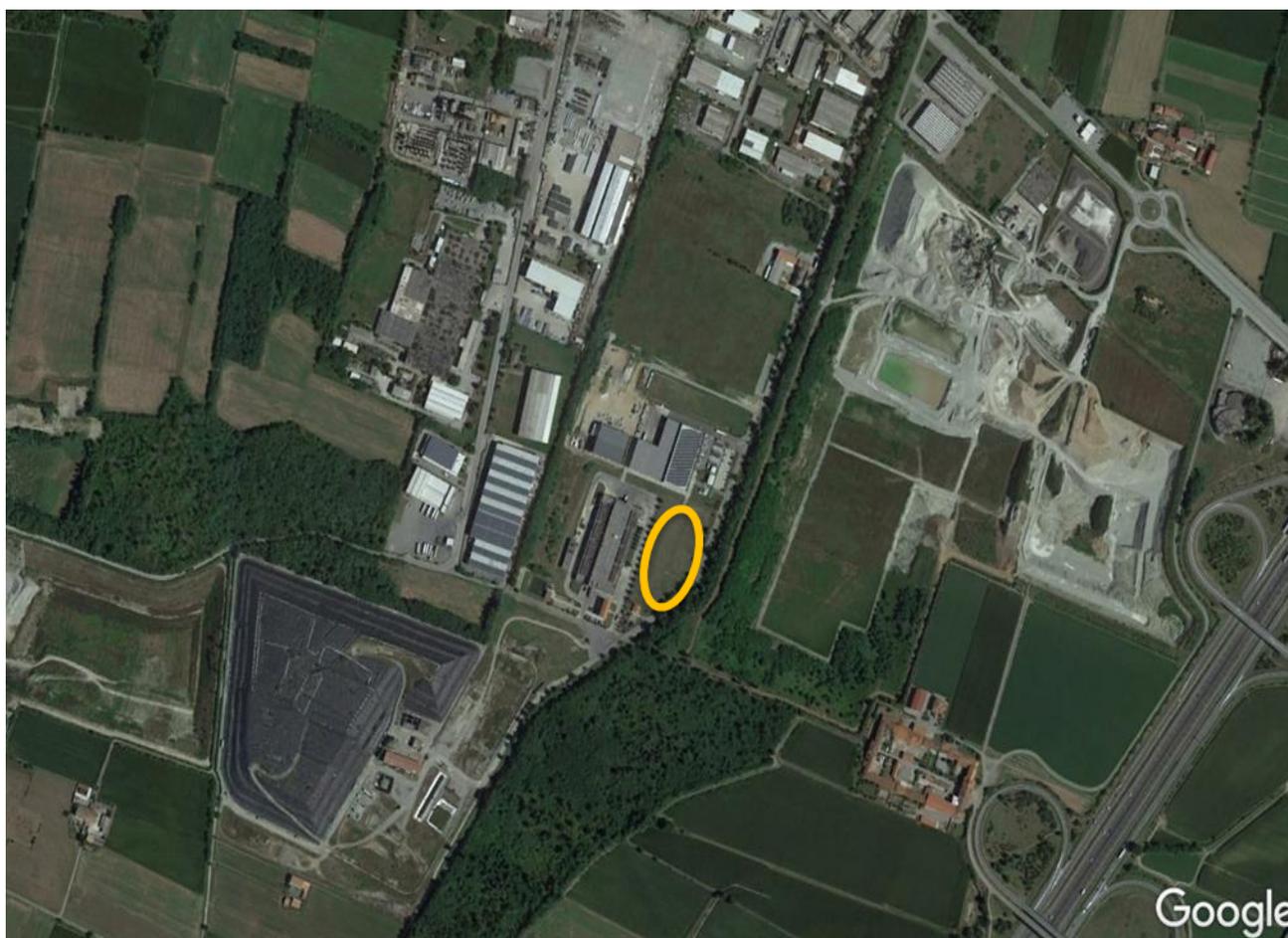


Figura 4.1a Inquadramento dell'area – Stato di fatto (in giallo viene evidenziata l'area dell'installazione)

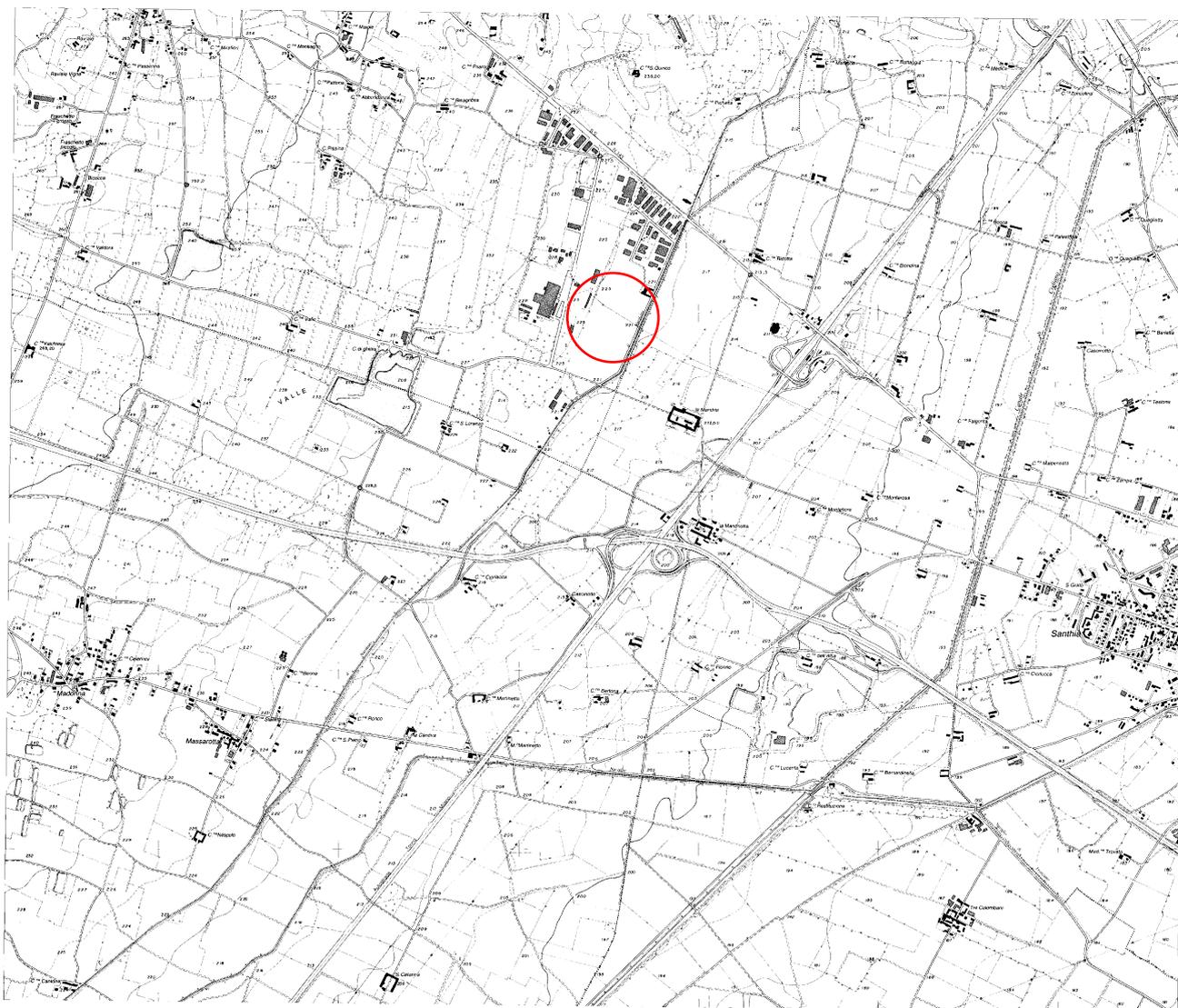


Figura 4.1b Inquadramento dell'area – Estratto CTR

Di seguito la planimetria generale dell'installazione ove sono collocati: l'impianto di selezione plastiche, l'impianto di produzione CSS, l'impianto di produzione SRA (non ancora realizzato ma già autorizzato) e l'impianto in oggetto per cui si richiede l'autorizzazione.

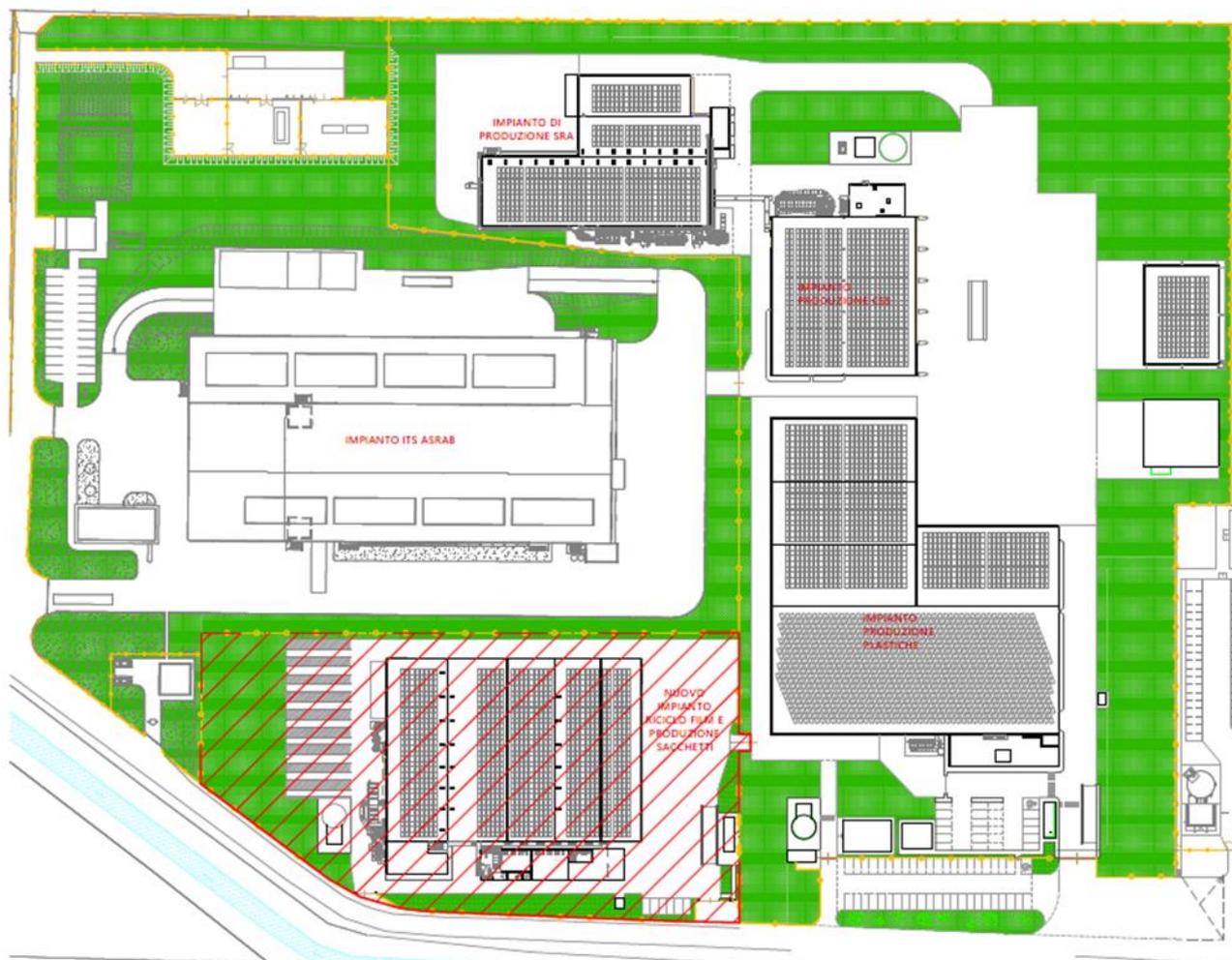


Figura 4.2: Planimetria generale degli impianti esistenti con l'indicazione delle nuove aree di intervento "NUOVO IMPIANTO RICICLO FILM E PRODUZIONE SACCHETTI"

L'area dista circa 700 m dalla strada statale 143 che collega Biella a Santhià, dalla quale si può raggiungere in pochi minuti lo svincolo autostradale di Santhià sulla A4 Torino – Milano, che dista dall'impianto 700 m in linea d'aria.

L'area interessata dall'ampliamento è individuata al catasto come parte del mappale n. 465 del Foglio 27 del Comune di Cavaglià.

La destinazione urbanistica dell'area, secondo il PRGIC vigente del Comune di Cavaglià, ricade in:

- AREE PER NUOVI IMPIANTI PRODUTTIVI

Sull'area non sono presenti vincoli ostativi.



Figura 4.3: Estratto catastale del sito produttivo in cui ricade l'area oggetto di modifica, nell'estratto non è ancora visibile l'edificio dell'impianto SRA e la nuova tettoia in quanto ancora in fase di autorizzazione

La superficie complessiva degli impianti Plastiche: impianto CSS, impianto SRA e impianto riciclo/sacchetti è pari a circa 62.000 m².

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO

L'analisi della struttura geologica e geomorfologica del territorio è stata condotta utilizzando le informazioni contenute nella cartografia tecnica regionale a scala 1:10.000, nella cartografia a scala 1:25.000, e nella cartografia tematica dell'I.G.M. (Carta Geologica Biella, Foglio n° 43) ove sono stati analizzati inoltre la cartografia tematica provinciale, gli studi allegati ai PRG integrati da sopralluoghi e rilevamenti in situ.

A grande scala, la morfologia del territorio è il risultato del modellamento, avvenuto nel corso di più fasi di espansione e ritiro dei ghiacciai quaternari e dei fenomeni connessi, tra gli sbocchi in pianura della Dora Baltea e del Torrente Elvo.

L'area oggetto di studio ricade interamente a S della Linea dei Canavese, nel settore di pianura a ridosso di rilievi deposizionali di origine glaciale rappresentati dalla Serra d'lvrea e dal gruppo di colline moreniche che circondano il Lago di Viverone.

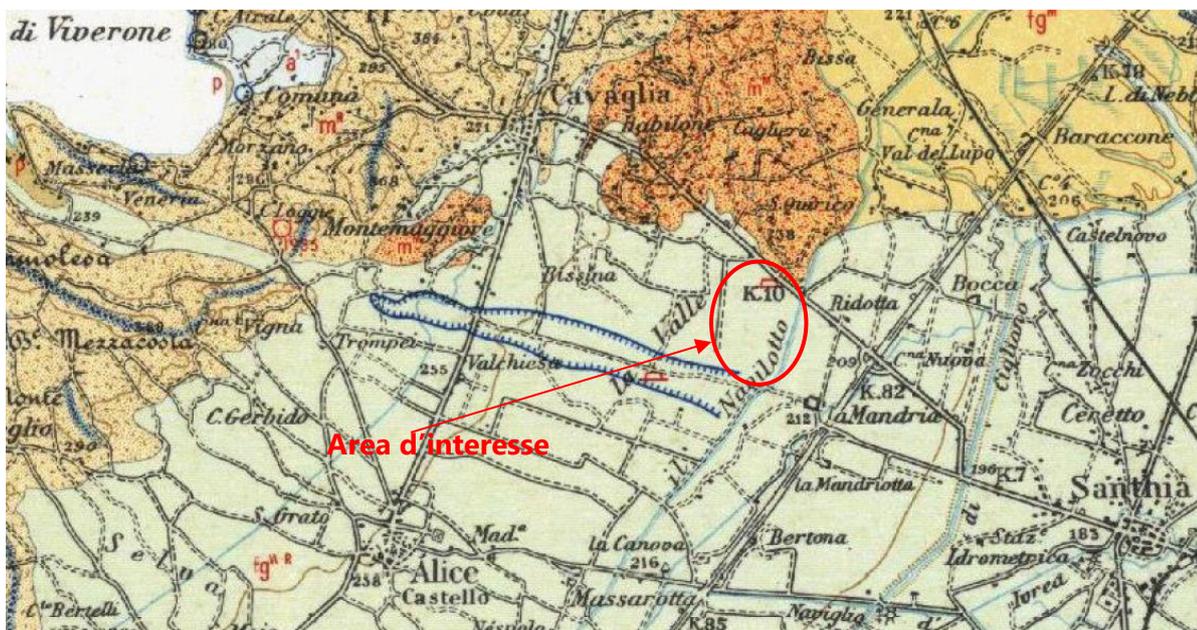


Figura 5.1: Carta geologica scala 1:100.000-Foglio Biella n.43

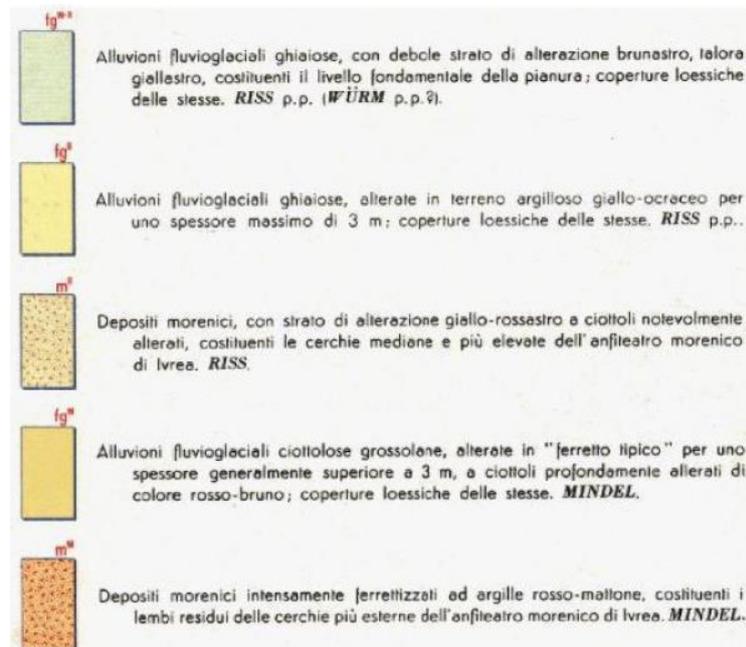


Figura 5.2: Legenda Carta geologica scala 1:100.000-Foglio Biella n.43

Le formazioni presenti nell'area sono di seguito descritte in modo sintetico

I - Depositi morenici mindeliani

Sono formati da materiali angolosi di dimensioni variabili inglobati in una matrice fine abbondante. Localmente è presente un paleosuolo "ferrettizzato" costituito da argille rosso-brune con ciottoli di rocce silicatiche. Compaiono solo circa 1 Km a NE della località in esame.

II - Depositi fluvioglaciali mindeliani

La litologia predominante è costituita da livelli ghiaioso-sabbiosi, intervallati da livelli sabbioso-argillosi. Localmente è possibile osservare la presenza di un paleosuolo di spessore variabile tra 2 e 3 m., costituito da argille brunastre con rari ciottoli. Sono presenti solo molto più a NE.

III - Depositi morenici rissiani

Il litotipo predominante è rappresentato da ciottoli inglobati in una matrice sabbioso-ghiaiosa in cui sono dispersi blocchi lapidei di dimensioni superiori. Si può osservare, localmente, la presenza di un paleosuolo argilloso il cui spessore può raggiungere i 3 m. Anch'essi non interessano direttamente l'area.

IV - Depositi fluvioglaciali würmiano-rissiani

La litologia preminente è costituita da alternanze di livelli ghiaiosi con livelli sabbioso-argillosi. I livelli sabbioso-ghiaiosi sono stati e sono spesso tuttora oggetto di attività estrattiva. In particolare, la conformazione del bacino locale esame (Loc. La Valle) ha determinato una concentrazione dei litotipi granulari e sabbiosi puliti e sani, oggetto di coltivazione estesa ed intensa.

5.1 GEOLOGIA LOCALE

I dati desumibili dalle stratigrafie indicano la presenza di terreni a tessitura grossolana, costituiti prevalentemente da ghiaie sabbiose, talora differenziati in lenti a debole coesione di modesta estensione laterale, legati allo smantellamento della cerchia morenica eporediese. Lo spessore di tali depositi è compreso tra i 55 e i 60 m.

Al di sotto di tali profondità, da dati bibliografici, si rinvengono i primi livelli argillosi, con andamento talora lenticolare, dello spessore di alcuni metri, indicanti un radicale cambiamento nell'ambiente di deposizione caratterizzato ora da un'alternanza di strati sabbioso-ghiaiosi con strati argillosi, generalmente di spessore metrico. Una successione di questo tipo sembra attribuibile al complesso del Villafranchiano, caratterizzato appunto da un'alternanza di depositi limoso-argillosi, impermeabili, con livelli di natura ghiaioso-sabbiosa, permeabili, ospitanti falde in pressione.

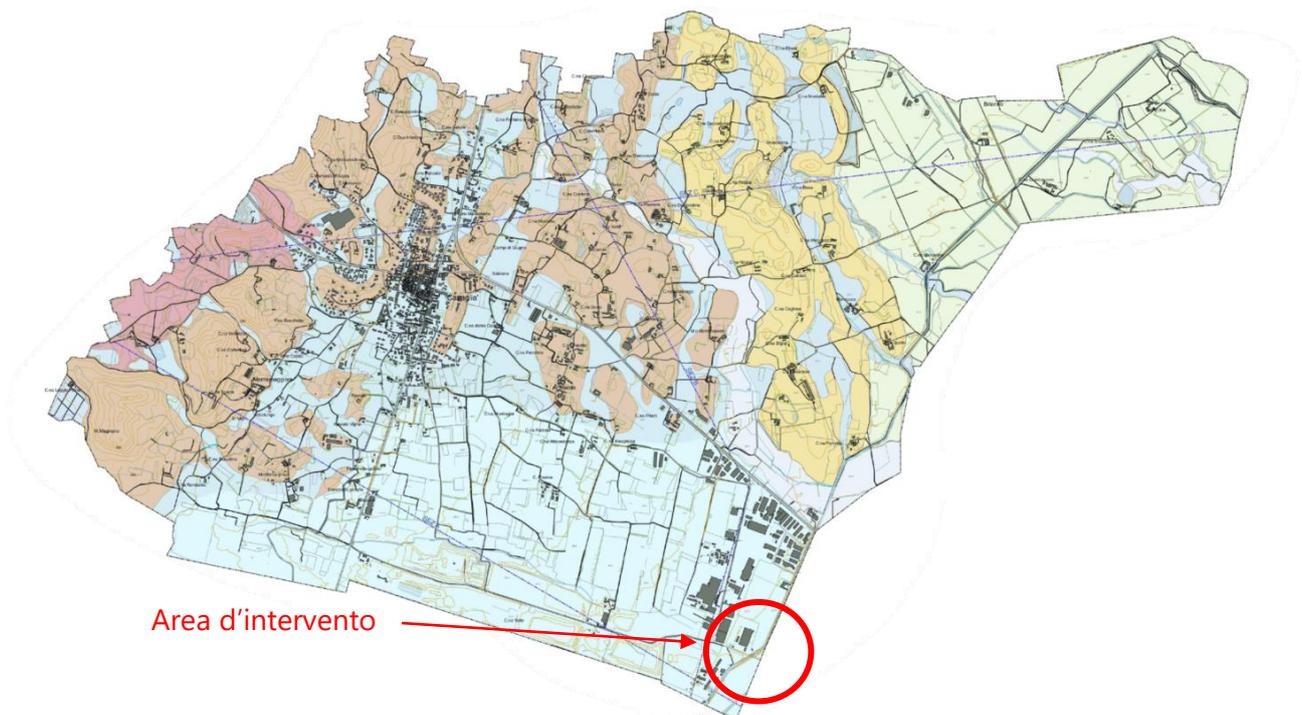
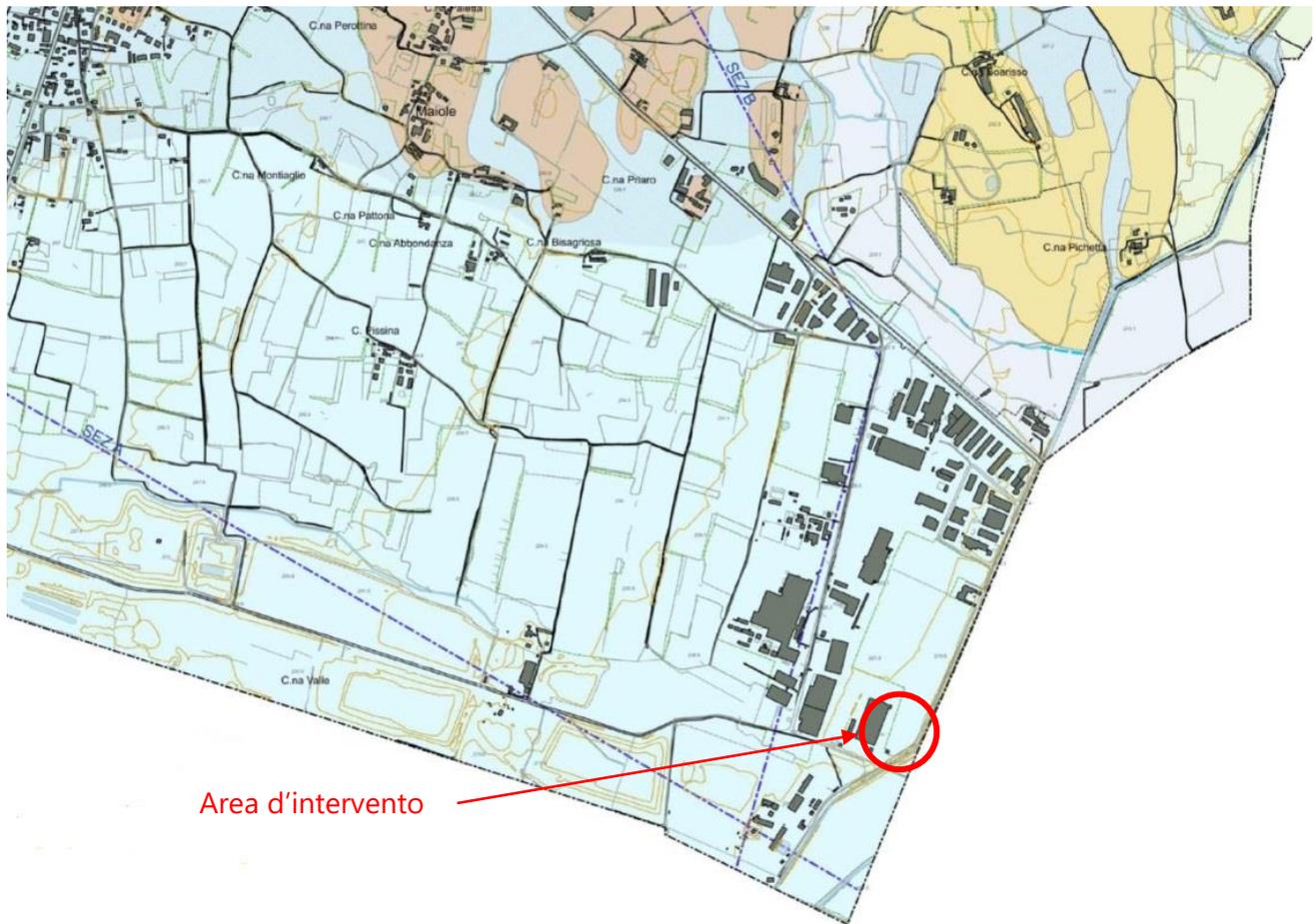


Figura 1.1.1: Geologia area d'intervento – Estratto dalla "Carta Geologica" -P.R.G.C. Comune di Cavaglià – Aprile 2020



Area d'intervento

Figura 2.1.2: Dettaglio geologia area d'intervento – Estratto dalla "Carta Geologica" -P.R.G.C. Comune di Cavaglià – Aprile 2020

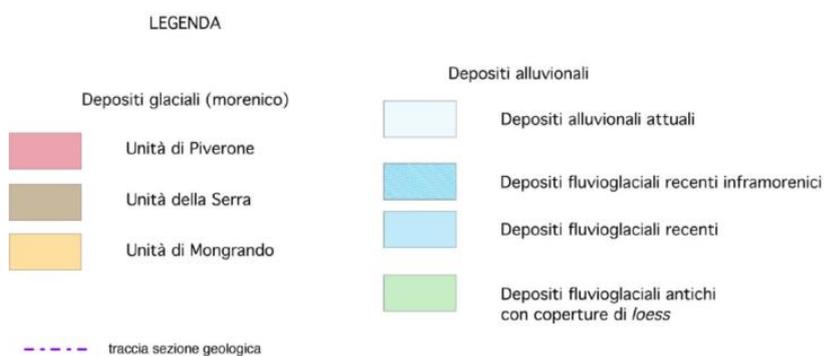


Figura 5.1.3: Legenda carta geologica

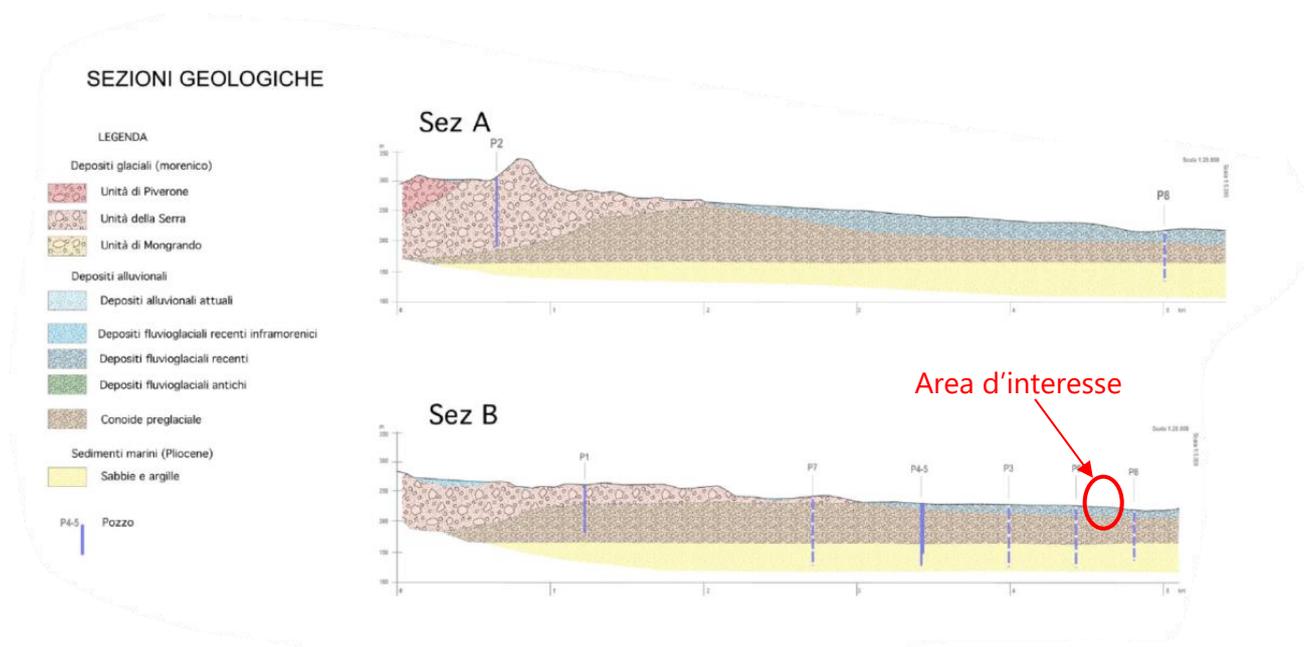


Figura 5.1.4: Sezioni geologiche NE-SW

5.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO LOCALE

L'area in oggetto è collocata in pianura, al limite meridionale dell'apparato morenico di Ivrea e appartiene alla zona di transizione fluvio-glaciale rissiano-würmiana, originatasi da una serie di scaricatori le cui attività si sono succedute nei vari stadi della glaciazione rissiana protraendosi per un lasso di tempo relativamente lungo. Il paleosuolo di questi depositi fluvio-glaciali è caratterizzato dalla presenza superficiale di un debole strato d'alterazione bruno-giallastro che in superficie, per la profondità di alcuni decimetri, è stato profondamente modificato nella composizione e nelle caratteristiche fisico-chimiche dalle colture agrarie.

La pianura è delimitata verso Nord dai bassi rilievi mindeliani, costituenti le cerchie moreniche più esterne dell'anfiteatro eporediese, formati da depositi eterogenei caratterizzati da una coltre superficiale di argille rosse, "ferretto", e da sottostanti ciottoli di gneiss e di rocce granitiche molto alterate. Più ad Ovest sono presenti i terreni morenici rissiani, più recenti rispetto ai primi e quindi meno alterati; formano il corpo interno dell'apparato morenico (Serra d'Ivrea) con paleosuolo decisamente meno potente di quello mindeliano e generalmente asportato dall'erosione.

Nell'area non sono presenti corsi d'acqua naturali, di grosse dimensioni, ma il sito è piuttosto caratterizzato, a causa dell'intenso uso agricolo del suolo, da una fitta rete di canali irrigui dei quali il più importante è il Navilotto. Il Navilotto deriva dal Naviglio d'Ivrea che a sua volta prende origine dallo sbarramento d'Ivrea del Fiume Dora Baltea.

6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Nell'area oggetto di studio, dal punto di vista idrogeologico compaiono depositi alluvionali che affiorano in pianura in modo pressoché continuo, ed assumono una forma lenticolare, più spessa nella parte centromeridionale della pianura dove la potenza raggiunge i 65-70 metri che va, in genere, rastremandosi gradualmente verso N, (si riduce a 15-20 metri lungo il margine settentrionale della pianura), e verso S in maniera più rapida avvicinandosi alle colline del Monferrato (nella zona Trino-Crescentino è potente 15-20 metri). L'area in esame, compresa in questo complesso, fa eccezione, nel senso di un maggiore spessore, per le ragioni morfologiche dettagliate in precedenza, pur essendo situata in prossimità della parte settentrionale della pianura.

Le ghiaie sabbiose del complesso quaternario costituiscono un acquifero libero localizzato, nella pianura, la falda ivi ospitata, pur avendo in quasi tutta l'area connotazioni freatiche, risulta localmente confinata a causa di livelli costituiti da materiale fine a conducibilità idraulica relativa inferiore. Anche in questo caso l'area in studio si differenzia per la scarsità di livelli fini interposti e per la maggior profondità della falda superficiale, da porre in relazione con le note caratteristiche morfologiche e formazionali.

Nell'area gli acquiferi più sfruttati da pozzi pubblici e privati interessano, nella maggior parte dei casi, i depositi fluviali e fluvio-glaciali di età quaternaria o i depositi villafranchiani sottostanti. I pozzi pubblici attingono di norma all'acquifero profondo: Comune di Santhià (pozzi profondi tra i 100 ed i 129 m circa), acquedotto comunale di Cavaglià (135 m), pozzi di Alice Castello (67-90 m), mentre nei depositi fluvioglaciali sono attestati generalmente i pochi pozzi privati ancora rimanenti ed a uso irriguo.

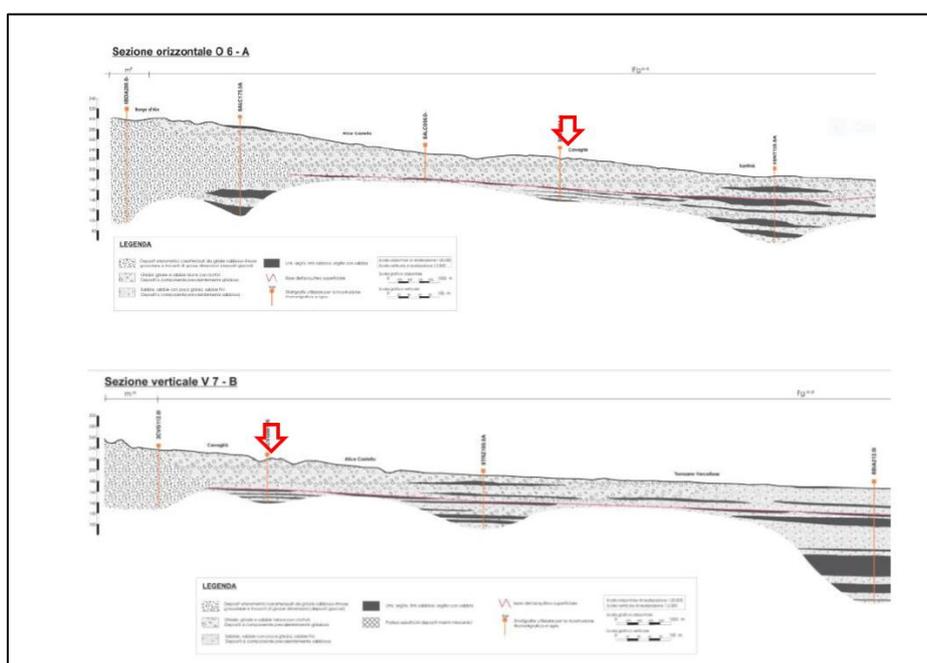


Figura 6.1: Sezioni geologiche (Provincia di Vercelli, ATO n.2,2009)

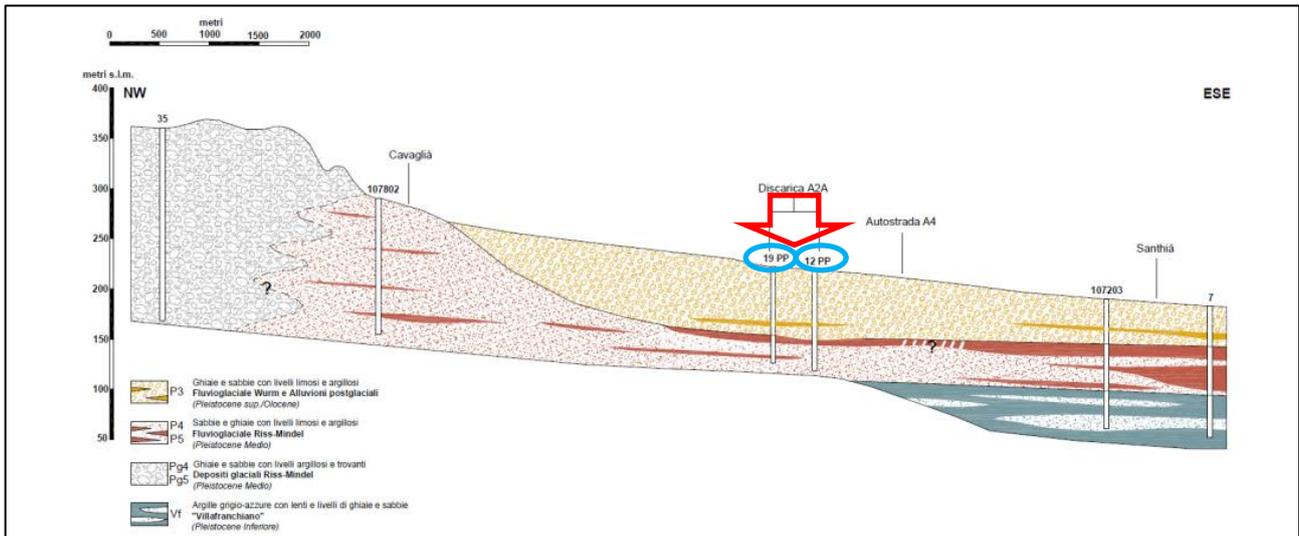


Figura 6.2: Sezione idrogeologica dell'area di interesse ricostruita utilizzando le stratigrafie dei sondaggi perforati nell'area delle discariche ("Discarica A2A") e di pozzi esterni. Con la freccia rossa viene indicata l'area d'interesse e nei riquadri azzurri i pozzi di riferimento (19PP e 12 PP)

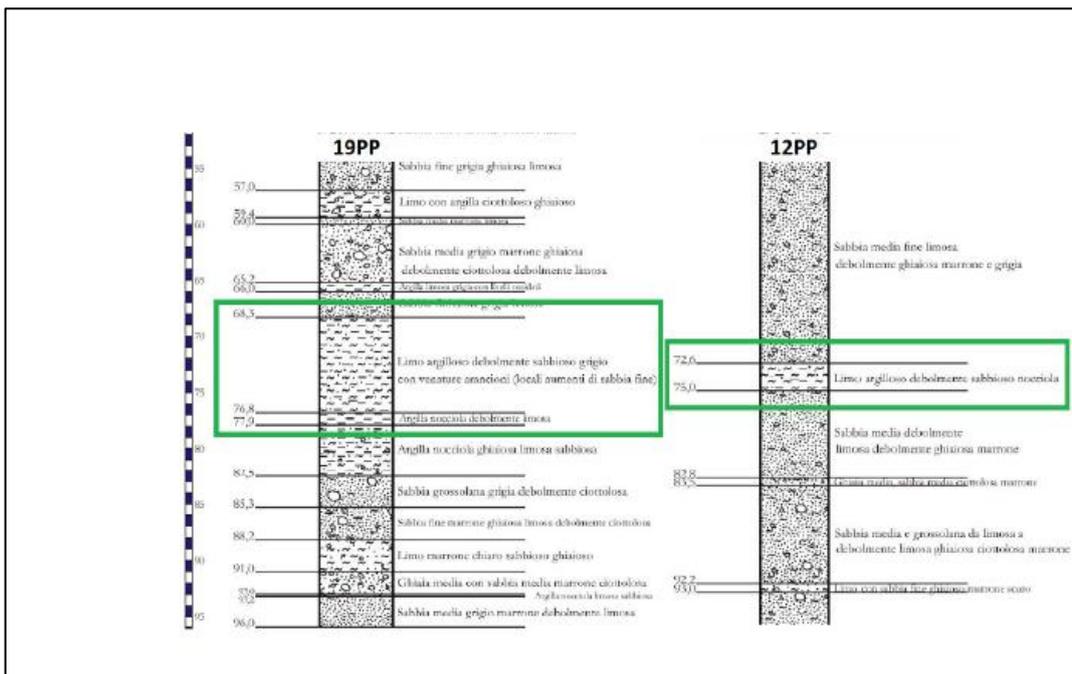


Figura 6.3: Pozzi di riferimento 19PP e 12PP realizzati in vicinanza all'area.

I riquadri verdi identificano i livelli limosi argillosi che separano l'acquifero superficiale dall'acquifero profondo e quindi i depositi fluviali e fluvio-glaciali di età quaternaria dai depositi villafranchiani sottostanti.

La conoscenza della situazione piezometrica generale e locale e lo sviluppo di un modello generale di flusso in falda sono stati approfonditi nell'analisi condotta dai geol. dott. Vanoni e dott. Bruno in una dettagliata caratterizzazione del sito (giugno 1999) d'intervento e successivamente in uno studio svolto dal geol. dott. Fulvio Epifani nel maggio 2002.

L'analisi teneva conto del rilevamento delle quote piezometriche in alcuni dei pozzi esterni all'area d'intervento, in un raggio di circa 2 km.

Sulla base delle misure svolte è stata redatta una carta delle isopiezometriche che si riporta nella figura seguente:

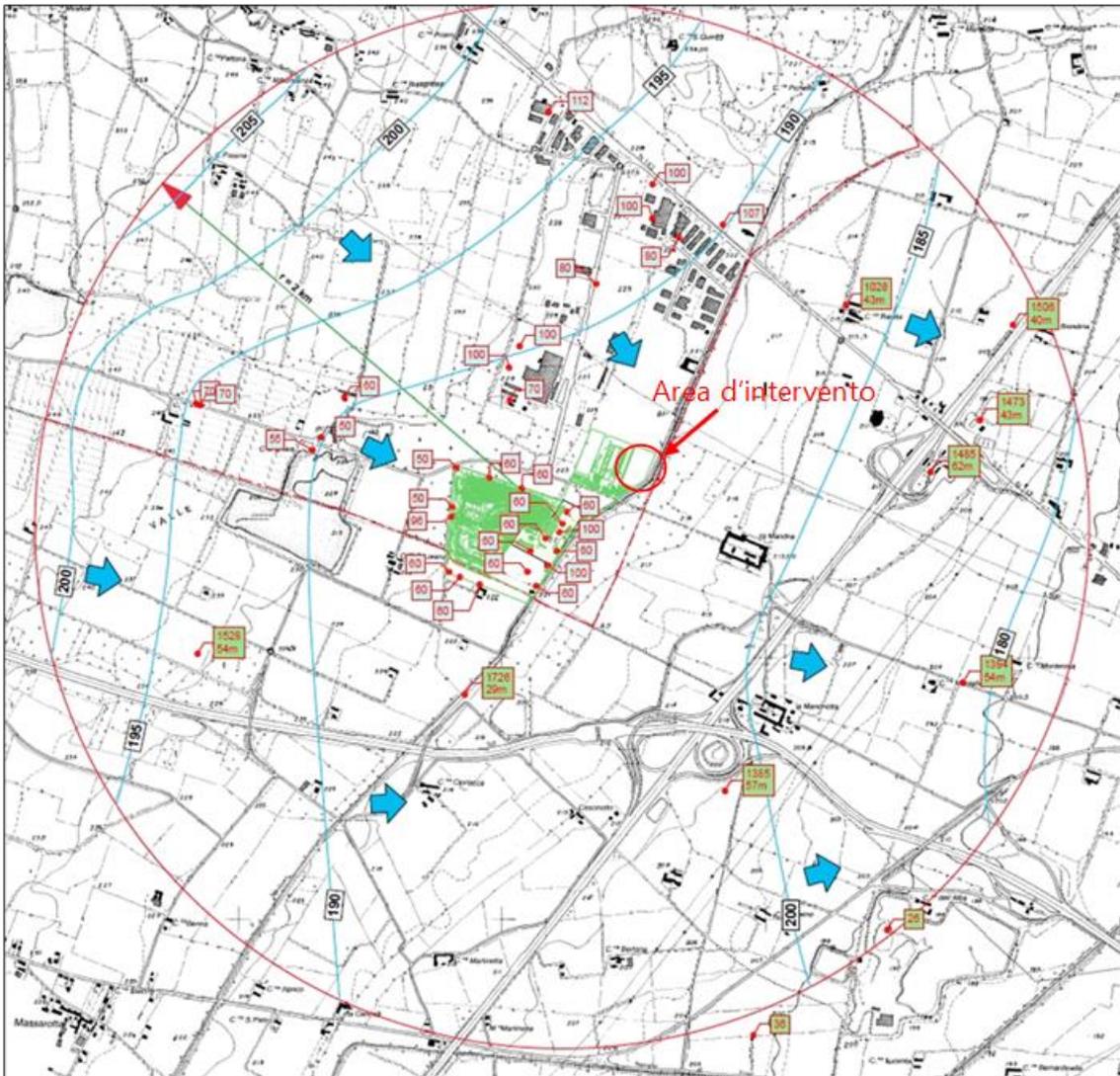


Figura 6.4 – Piezometria maggio 2002



Figura 6.5 – Legenda piezometria maggio 2002

Dall'esame della piezometria è possibile osservare come l'ambito in esame era compreso, alla data di rilevamento, tra le isofreatiche 185 e 190m s.l.m.

Dal 2001 sino ad oggi, sono invece disponibili una serie di misure mensili regolarmente trasmesse agli enti di controllo (Provincia ed ARPA) relative ai rilievi mensili che vengono effettuati sui piezometri di controllo della falda superficiale tuttora attivi presso le discariche del centro integrato A2A Ambiente.

Tali misure consentono di definire l'andamento delle oscillazioni nel periodo 2001 – 2022 e forniscono precise indicazioni anche per il sito del nuovo progetto che dista circa 200÷600 m dall'area di ubicazione dei piezometri (v. tabelle seguenti).

Nella figura seguente viene riportata la più recente piezometria elaborata nel settembre 2022 sulle misure effettuate sui pozzi denominati 1P, 2P, 3P, 4P, 5POZ, 15POZ, 16P, 17P e 18P.

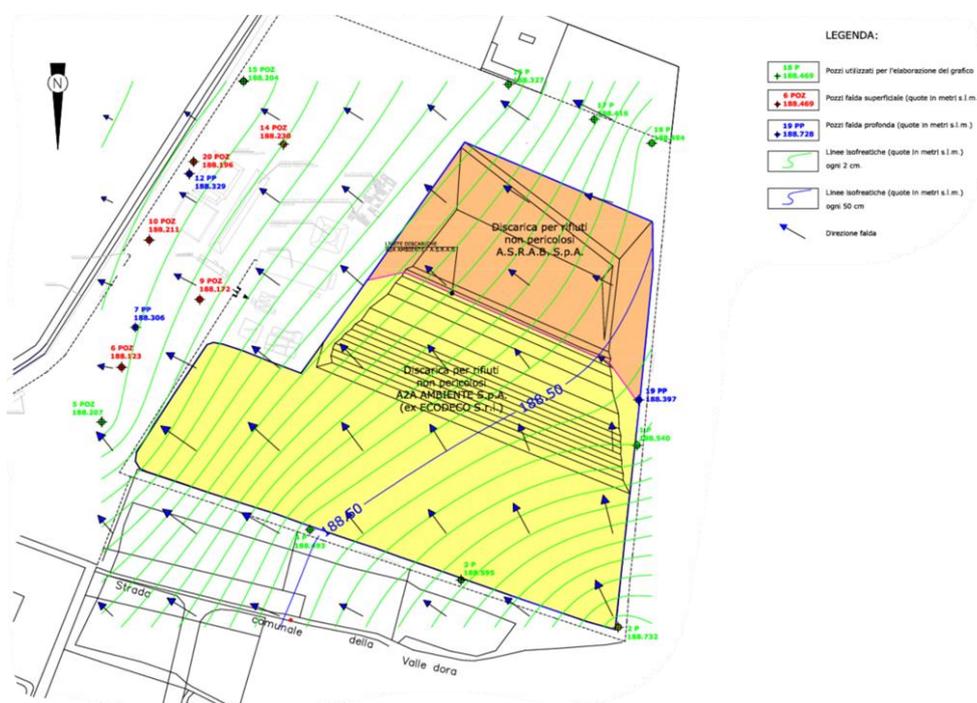


Figura 6.6 – Piezometria di dettaglio settembre 2022

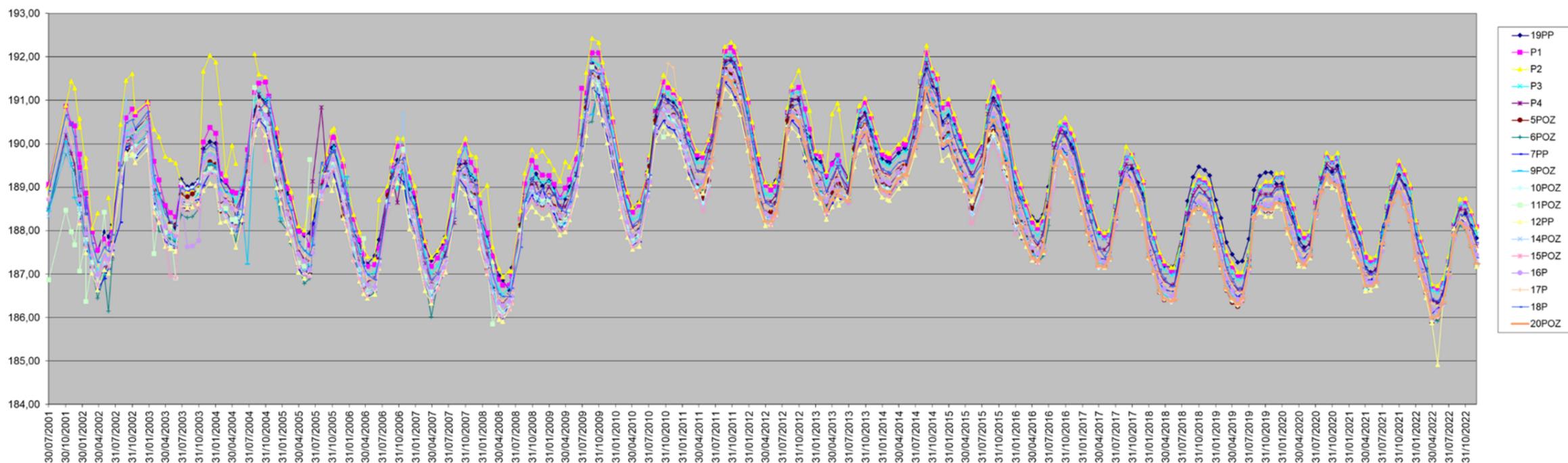
	19PP		P1		P2		P3		P4		5POZ		6POZ		7PP		9POZ		10POZ		11POZ		12PP		14POZ		15POZ		16P		17P		18P		20POZ	
	Q.b.p.	222.81	Q.b.p.	223.50	Q.b.p.	224.19	Q.b.p.	222.46	Q.b.p.	221.27	Q.b.p.	219.29	Q.b.p.	219.04	Q.b.p.	219.07	Q.b.p.	219.67	Q.b.p.	218.84	Q.b.p.	218.05	Q.b.p.	218.67	Q.b.p.	219.21	Q.b.p.	218.36	Q.b.p.	221.07	Q.b.p.	221.90	Q.b.p.	222.42	Q.b.p.	218.61
	Q.b.p. da	8 sett																																		
	2016	222.81	2016	223.49	2016	224.20	2016	222.55	2016	221.29	2016	219.61	2016	219.32	2016	219.26	2016	219.67	2016	219.21	2016	219.21	2016	218.79	2016	219.21	2016	218.90	2016	221.17	2016	221.99	2016	222.52	2016	218.70
	sogg.	ms.lm.																																		
30/07/2001			34,43	189,06	35,20	188,99	33,94	188,52	32,79	188,48			30,57	188,48			31,22	188,46			31,18	188,87			30,88	188,33			32,35	188,72	33,15	188,75	33,51	188,91		
31/10/2001			32,53	190,86	33,30	190,89	32,09	190,37	31,07	190,20			29,27	188,78			29,62	190,06			29,58	188,47			29,38	189,63			30,75	190,32	31,40	190,50	31,76	190,66		
30/11/2001			33,03	190,46	32,75	191,44	32,54	189,92	31,49	189,78			29,57	188,48			30,12	189,56			30,08	187,97			29,78	189,43			31,15	189,92	31,85	190,05	31,96	190,46		
19/12/2001			33,08	190,41	32,90	191,29	32,64	189,82	31,74	189,53			29,67	188,38			30,92	188,76			30,38	187,67			29,98	189,23			31,30	189,77	32,20	189,70	32,26	190,16		
14/01/2002			33,73	189,76	33,60	190,59	33,54	188,92	32,54	188,73			30,57	188,48			31,07	188,61			30,98	187,07			30,68	188,53			32,00	189,07	32,60	189,30	33,06	189,36		
18/02/2002			34,63	188,86	34,52	189,67	34,27	188,19	33,24	188,03			31,35	187,70			31,84	187,84			31,68	186,37			31,45	187,76			32,80	188,27	33,45	188,45	33,66	188,76		
14/01/2002	33,90	188,91	34,05	189,45	33,80	190,39	33,65	188,81	32,85	188,42	30,50	188,79	30,65	188,39	30,80	188,27	31,20	188,47	30,45	188,39	29,55	188,50	30,50	188,17	30,75	188,46	30,15	188,21	32,35	188,72	32,90	189,00	33,45	188,97		
18/02/2002	34,42	188,39	34,95	188,55	34,72	189,47	34,38	188,08	33,55	187,72	31,62	187,67	31,43	187,61	31,55	187,52	31,97	187,70	31,25	187,59	30,25	187,80	31,18	187,49	31,52	187,69	30,73	187,63	33,15	187,92	33,75	188,15	34,05	188,37		
25/03/2002	34,81	188,00	35,53	187,97	36,13	188,06	34,91	187,55	34,09	187,18	32,13	187,16	31,91	187,13	31,99	187,08	32,49	187,18	31,75	187,09	30,78	187,27	31,65	187,02	32,11	187,10	31,20	187,16	33,63	187,44	34,31	187,59	34,71	187,71		
23/04/2002	35,27	187,54	35,95	187,55	35,78	188,41	35,35	187,11	34,53	186,74	32,53	186,76	32,60	186,44	32,43	186,64	32,84	186,74	32,10	186,74	31,23	186,82	32,03	186,64	32,45	186,76	31,63	186,73	34,08	186,99	34,72	187,18	35,15	187,27		
30/05/2002	34,84	187,97	35,69	187,81	NR		34,99	187,47	34,07	187,20	32,26	187,03	32,06	186,98	32,18	186,89	32,68	186,99	31,60	187,24	29,63	188,42	31,57	187,10	31,98	187,23	30,99	187,37	33,66	187,41	34,37	187,53	34,80	187,62		
21/06/2002	34,95	187,86	35,80	187,70	NR		35,10	187,36	34,07	187,20	32,00	187,29	32,90	186,14	31,95	187,12	32,45	187,22	31,60	187,24	30,77	187,28	31,65	187,02	31,95	187,26	31,18	187,18	33,73	187,34	34,45	187,45	34,90	187,52		
12/07/2002	34,67	188,14	35,49	188,01	36,11	188,08	34,80	187,66	33,86	187,41	31,57	187,72	31,72	187,32	31,53	187,54	32,00	187,67	31,18	187,66	30,41	187,64	31,19	187,48	31,67	187,54	30,80	187,56	33,43	187,64	34,18	187,72	34,51	187,91		
27/08/2002	33,28	189,53	33,97	189,53	33,74	190,45	32,78	189,68	32,14	189,13	29,90	189,39	29,95	189,09	30,88	188,19	30,37	189,30	29,82	189,02	28,75	189,30	29,63	189,04	29,57	189,64	29,10	189,26	31,84	189,23	32,58	189,32	32,92	189,50		
27/09/2002	32,97	189,84	32,90	190,60	32,73	191,46	32,18	190,28	31,23	190,04	29,63	189,66	29,05	189,99	29,15	189,92	29,52	190,15	29,10	189,74	28,40	189,65	28,87	188,80	28,14	191,07	28,30	190,06	30,85	190,22	31,43	190,47	31,94	190,48		
31/10/2002	32,88	189,93	32,70	190,80	32,57	191,62	32,10	190,36	31,13	190,14	29,13	190,16	29,00	190,04	29,07	190,00	29,50	190,17	28,92	189,92	28,32	189,73	28,90	188,77	29,15	190,06	28,34	190,02	30,75	190,32	31,34	190,56	31,86	190,56		
15/11/2002	32,48	190,33	32,83	190,67	33,45	190,74	32,22	190,24	31,35	189,92	29,34	189,95	29,12	189,92	29,39	189,68	29,71	189,96	29,12	189,72	28,11	189,94	29,10	188,57	29,32	189,89	28,50	189,86	30,92	190,15	31,64	190,26	32,06	190,36		
22/01/2003	32,21	190,60	32,57	190,93	33,23	190,96	31,98	190,48	31,01	190,26	29,11	190,18	28,84	190,20	29,03	190,04	29,44	190,23	28,79	190,05	27,91	190,14	28,80	188,87	28,97	190,24	28,19	190,17	30,66	190,41	31,29	190,61	31,68	190,74		
27/02/2003	33,78	189,03	33,90	189,60	33,85	190,34	33,30	189,16	32,48	188,79	30,35	188,94	30,52	188,52	30,45	188,62	30,80	188,87	30,30	188,54	30,58	187,47	30,25	188,42	30,43	188,78	30,35	188,01	32,05	189,02	32,63	189,27	33,15	189,27		
25/03/2003	33,98	188,83	34,33	189,17	34,02	190,17	33,68	188,78	32,85	188,42	30,90	188,39	31,05	187,99	30,84	188,23	31,26	188,41	30,52	188,32	29,65	188,40	30,48	188,19	30,80	188,41	30,05	188,31	32,43	188,64	32,92	188,98	33,55	188,87		
28/04/2003	34,24	188,57	34,92	188,58	34,48	189,71	34,23	188,23	33,35	187,92	31,35	187,94	31,15	187,89	31,33	187,74	31,77	187,90	30,98	187,86	30,10	187,95	31,03	187,64	31,34	187,87	30,52	187,84	32,97	188,10	33,62	188,28	34,03	188,39		
26/05/2003	34,68	188,13	35,08	188,42	34,55	189,64	34,38	188,08	33,63	187,64	31,12	188,17	31,23	187,81	31,40	187,67	31,77	187,90	31,21	187,63	29,95	188,10	31,08	187,59	31,45	187,76	31,40	186,96	33,10	187,97	33,88	188,02	34,22	188,20		
26/06/2003	34,75	188,06	35,18	188,32	34,63	189,56	34,50	187,96	33,70	187,57	31,15	188,14	31,30	187,74	31,44	187,63	31,88	187,79	31,30	187,54	31,15	186,90	31,15	187,52	31,54	187,67	31,45	186,91	33,20	187,87	33,95	187,95	34,30	188,12		
24/07/2003	33,62	189,19	34,44	189,06	35,07	189,12	33,71	188,75	32,71	188,56	30,46	188,83	30,68	188,36	30,38	188,69	30,92	188,75	29,75	189,09	29,32	188,73	30,08	188,59	30,54	188,67	29,65	188,71	32,32	188,75	33,09	188,81	33,44	188,98		
29/08/2003	33,80	189,01	34,56	188,94	35,27	188,92	33,80	188,66	32,78	188,49	30,51	188,78	30,74	188,30	30,45	188,62	30,98	188,69	29,88	188,96	29,41	188,64	30,14	188,53	30,52	188,69	29,69	188,67	33,45	187,62	33,21	188,69	33,50	188,92		
24/09/2003	33,75	189,06	34,55	188,95	35,25	188,94	33,75	188,71	32,73	188,54	30,44	188,85	30,72	188,32	30,40	188,67	30,95	188,72	29,85	188,99	29,35	188,70	30,12	188,55	30,50	188,71	29,65	188,71	33,43	187,64	33,20	188,70	33,47	188,95		
29/10/2003	33,63	189,18	34,42	189,08	35,15	189,04	33,62	188,84	32,65	188,62	30,32	188,97	30,55	188,49	30,35	188,72	30,82	188,85	29,70	189,14	29,12	188,93	30,05	188,62	30,45	188,76	29,90	188,46	33,30	187,77	33,12	188,78	33,35	189,07		
24/11/2003	32,92	189,89	33,46	190,04	32,52	191,67	32,80	189,64	31,97	189,30	29,76	189,31	29,76	189,28	30,03	189,04	30,36	189,31	29,62	189,22	28,75	189,30	29,75	188,92	30,00	189,21	29,10	189,26	31,50	189,57	32,15	189,75	32,62	189,80		
30/12/2003	32,78	190,05	33,12	190,38	32,15	192,04	32,63	189,83	31,72	189,55	29,70	189,59	29,52	189,52	29,75	189,32	30,12	189,55	29,44	189,40	28,63	189,42	29,58	189,09	29,85	189,36	29,05	189,31								

	19PP		P1		P2		P3		P4		5POZ		6POZ		7PP		9POZ		10POZ		11POZ		12PP		14POZ		15POZ		16P		17P		18P		20POZ	
	Q.b.p. 222.81		Q.b.p. 223.50		Q.b.p. 224.19		Q.b.p. 222.46		Q.b.p. 221.27		Q.b.p. 219.29		Q.b.p. 219.04		Q.b.p. 219.07		Q.b.p. 219.67		Q.b.p. 218.84		Q.b.p. 218.05		Q.b.p. 218.67		Q.b.p. 219.21		Q.b.p. 218.36		Q.b.p. 221.07		Q.b.p. 221.90		Q.b.p. 222.42		Q.b.p. 218.61	
	Q.b.p. da 8 sett 2016	222.81	Q.b.p. da 8 sett 2016	223.49	Q.b.p. da 8 sett 2016	224.20	Q.b.p. da 8 sett 2016	222.55	Q.b.p. da 8 sett 2016	221.29	Q.b.p. da 8 sett 2016	219.61	Q.b.p. da 8 sett 2016	219.32	Q.b.p. da 8 sett 2016	219.26	Q.b.p. da 8 sett 2016	219.67	Q.b.p. da 8 sett 2016	218.84	Q.b.p. da 8 sett 2016	218.05	Q.b.p. da 8 sett 2016	218.67	Q.b.p. da 8 sett 2016	219.21	Q.b.p. da 8 sett 2016	218.36	Q.b.p. da 8 sett 2016	221.07	Q.b.p. da 8 sett 2016	221.99	Q.b.p. da 8 sett 2016	222.52	Q.b.p. da 8 sett 2016	218.70
	sogg.	ms.l.m.																																		
15/01/2008	34,48	188,33	34,86	188,64	35,36	188,83	34,10	188,36	33,05	188,22	31,35	187,94	31,32	187,75	31,55	188,12	31,00	187,84	30,06	187,99	31,07	187,60	31,31	187,90	30,62	187,74	32,96	188,11	33,68	188,22	34,15	188,27				
27/02/2008	34,92	187,89	35,55	187,95	35,14	189,05	34,72	187,74	33,80	187,47	32,17	187,12	31,83	187,21	32,05	187,02	32,47	187,20	31,65	187,19	30,80	187,25	31,66	187,01	31,99	187,22	31,32	187,04	33,76	187,31	34,35	187,55	34,62	187,60		
27/03/2008	35,38	187,43	36,08	187,42	36,56	187,63	35,28	187,18	34,25	187,02	32,60	186,69	32,52	186,52	32,46	186,61	32,95	186,72	32,25	186,59	32,20	186,55	31,38	187,29	32,59	186,62	31,88	186,48	34,12	186,95	34,84	187,06	35,42	187,00		
30/04/2008	35,84	186,97	36,62	186,88	37,06	187,13	35,82	186,64	34,85	186,42	33,15	186,14	32,90	186,14	32,98	186,09	33,54	186,13	32,72	186,12	31,83	186,22	32,72	186,95	33,01	186,20	32,30	186,06	34,72	186,35	35,45	186,45	35,88	186,54		
21/05/2008	35,95	186,86	36,76	186,74	37,25	186,94	35,93	186,53	34,95	186,32	33,17	186,12	33,05	186,99	33,10	186,97	33,62	186,05	32,81	186,03	31,93	186,12	32,76	186,91	33,11	186,10	32,34	186,02	34,80	186,27	35,53	186,37	35,94	186,48		
26/06/2008	36,18	186,63	36,76	186,74	37,12	187,07	35,78	186,68	34,75	186,52	32,95	186,34	32,82	186,22	32,75	186,32	33,33	186,34	32,62	186,22	31,73	186,32	32,48	186,19	32,91	186,30	32,18	186,18	34,70	186,37	35,38	186,52	35,94	186,48		
11/07/2008	35,66	187,15	36,53	186,97	37,12	187,07	35,65	186,81	34,62	186,65	32,71	186,58	32,52	186,52	32,60	186,47	33,22	186,45	31,50	186,55	32,34	186,33	32,30	186,91	32,04	186,32	34,58	186,49	35,33	186,57	35,74	186,68				
28/08/2008	34,68	188,13	35,24	188,26	35,73	188,46	34,28	188,18	33,15	188,12	31,15	188,14	30,95	188,09	31,05	188,02	31,68	187,99	30,83	188,01	30,05	188,00	30,78	187,89	31,33	187,88	30,43	187,93	33,25	187,82	34,06	187,84	34,80	187,62		
19/09/2008	34,12	188,89	34,42	189,08	34,86	189,33	33,64	188,82	32,46	188,81	30,73	188,56	30,35	188,69	30,56	188,51	31,05	188,62	30,25	188,59	29,50	188,55	30,36	188,31	30,71	188,50	29,98	188,38	32,63	188,44	33,10	188,80	33,74	188,68		
29/10/2008	33,62	189,19	33,88	189,62	34,32	189,87	33,05	189,41	32,10	189,17	30,25	189,04	30,10	188,94	30,25	188,82	30,68	188,99	29,92	188,92	29,10	188,95	30,12	188,55	30,31	188,90	29,62	188,74	32,08	188,99	32,70	189,20	33,21	189,21		
20/11/2008	33,50	189,31	34,05	189,45	34,48	189,71	33,26	189,20	32,18	189,09	30,47	188,82	30,32	188,72	30,48	188,59	30,86	188,81	30,09	188,75	29,23	188,82	30,24	188,43	30,46	188,75	29,75	188,61	32,18	188,89	32,98	188,92	33,58	188,84		
24/12/2008	33,78	189,03	34,22	189,28	34,35	189,84	33,35	189,11	32,53	188,74	30,70	188,59	30,45	188,59	30,10	188,97	31,05	188,62	30,22	188,62	29,33	188,72	30,38	188,29	30,58	188,63	29,86	188,50	32,28	188,79	32,95	188,95	33,46	188,96		
29/01/2009	33,65	189,16	34,23	189,27	34,58	189,61	33,32	189,14	32,25	189,02	30,48	188,81	30,30	188,74	30,50	188,57	30,88	188,79	30,12	188,72	29,35	188,70	30,30	188,37	30,65	188,56	29,77	188,59	32,28	188,79	33,10	188,80	33,68	188,74		
27/02/2009	33,80	189,01	34,43	189,07	34,78	189,41	33,55	188,91	32,43	188,84	30,73	188,56	30,62	188,42	30,70	188,37	31,22	188,45	30,33	188,51	29,58	188,47	30,55	188,12	30,75	188,46	30,05	188,31	32,55	188,52	33,15	188,75	33,55	188,87		
30/03/2009	34,48	188,33	34,74	188,76	35,04	189,15	33,72	188,74	32,70	188,57	31,07	188,22	30,98	188,06	31,04	188,03	31,48	188,19	30,67	188,17	29,87	188,18	30,76	187,91	31,05	188,16	30,34	188,02	32,73	188,34	33,48	188,42	33,90	188,52		
30/04/2009	34,08	188,73	34,52	188,98	34,60	189,59	33,68	188,78	32,72	188,55	31,03	188,26	30,94	188,10	30,88	188,19	31,53	188,14	30,75	188,09	29,80	188,25	30,70	187,97	30,98	188,23	30,32	188,04	32,65	188,42	33,48	188,42	34,00	188,42		
22/05/2009	33,80	189,01	34,32	189,18	34,72	189,47	33,55	188,91	32,50	188,77	30,73	188,56	30,60	188,44	30,54	188,53	31,10	188,57	30,49	188,35	29,57	188,48	30,42	188,25	30,90	188,31	30,05	188,31	32,52	188,55	33,15	188,75	33,75	188,67		
29/06/2009	33,48	189,33	33,85	189,65	34,38	189,81	33,05	189,41	31,96	189,31	30,09	189,20	29,92	189,12	30,08	188,99	30,55	189,12	29,80	189,04	28,88	189,17	29,85	188,82	30,19	189,02	29,42	188,94	32,05	189,02	32,72	189,18	33,18	189,24		
28/07/2009	32,60	190,21	32,22	191,28	33,58	190,64	32,18	190,28	31,10	190,17	29,38	189,91	29,40	189,64	29,24	189,83	29,75	189,92	29,00	189,84	28,18	189,87	29,14	189,53	28,67	190,54	28,58	189,78	31,18	189,89	32,03	189,87	32,48	189,94		
21/08/2009	31,80	191,01	32,33	191,17	32,54	191,65	31,42	191,04	30,28	190,99	28,45	190,84	28,58	190,46	28,54	190,53	29,05	190,62	28,12	190,72	27,43	190,62	28,48	190,19	28,68	190,53	27,92	190,44	30,44	190,63	31,18	190,72	31,62	190,80		
23/09/2009	30,95	191,86	31,40	192,10	31,76	192,43	30,54	191,92	29,45	191,82	27,70	191,59	28,53	190,51	27,78	191,29	29,00	190,67	27,37	191,47	26,28	191,77	27,28	191,39	27,64	191,57	27,45	190,91	29,54	191,53	30,35	191,55	30,73	191,69		
29/10/2009	31,12	191,69	31,40	192,10	31,85	192,34	30,65	191,81	29,60	191,67	27,77	191,52	27,62	191,42	27,95	191,12	28,25	191,42	27,50	191,34	26,63	191,42	27,95	190,72	27,75	191,46	27,35	191,01	29,43	191,64	30,15	191,75	30,80	191,62		
19/11/2009	31,45	191,36	31,85	191,65	32,30	191,89	30,92	191,54	29,96	191,31	28,28	191,01	28,15	190,89	28,62	190,45	28,78	190,89	27,91	190,93	26,91	191,14	28,12	190,55	28,29	190,92	27,48	190,88	29,38	191,69	30,55	191,35	31,14	191,28		
14/12/2009	31,92	190,89	32,28	191,22	32,78	191,41	31,54	190,92	30,53	190,74	28,80	190,49	28,66	190,38	28,91	190,16	29,25	190,42	28,45	190,39	27,55	190,50	28,65	190,02	28,82	190,39	28,04	190,32	30,55	190,52	31,23	190,67	31,82	190,60		
12/01/2010	32,93	189,88	33,00	190,50	33,57	190,62	32,17	190,29	31,17	190,10	29,50	189,79	29,35	189,69	29,56	189,51	29,54	189,73	29,17	189,67	27,97	190,08	29,28	189,39	29,53	189,68	28,75	189,61	31,17	189,90	31,85	190,05	32,28	190,14		
24/02/2010	33,37	189,44	33,96	189,54	34,56	189,63	33,14	189,32	32,13	189,14	30,46	188,83	30,31	188,73	30,45	188,62	30,91	188,76	30,11	188,73	29,21	188,84	30,16	188,51	30,45	188,76	29,69	188,67	32,13	188,94	32,77	189,13	33,22	189,20		
05/03/2010	33,55	189,26	34,16	189,34	34,75	189,44	33,34	189,12	32,30	188,97	30,67	188,62	30,54	188,50	30,60	188,47	31,11	188,56	30,31	188,53	29,42	188,63	30,35	188,32	30,65	188,56	29,90	188,46	32,33	188,74	33,50	188,90	33,40	189,02		
06/04/2010	34,02	188,79	34,70	188,80	35,30	188,89	33,67	188,59	32,86	188,41	31,16	188,11	31,06	187,98	31,12	187,95	31,63	188,04	30,85	187,99	29,96	188,09	30,62	187,85	31,20	188,01	30,43	187,93	32,88	188,19	33,54	188,36	33,95	188,47		
03/05/2010	34,28	188,53	35,07	188,43	35,65	188,54	34,21	188,25	33,20	188,07	31,50	187,79	31,37	187,67	31,40	187,74	31,94	187,73	31,12	187,72	30,26	187,79	31,10	187,57	31,49	187,										

	19PP		P1		P2		P3		P4		5POZ		6POZ		7PP		9POZ		10POZ		11POZ		12PP		14POZ		15POZ		16P		17P		18P		20POZ	
	Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016	
	sogg.	m.s.l.m.																																		
28/01/2015	32,15	190,66	32,58	190,92	33,15	191,04	31,70	190,78	30,78	190,49	29,05	190,24	28,85	190,19	29,10	189,97	29,45	190,22	28,71	190,13	28,93	189,74	29,05	190,16	28,30	190,06	30,67	190,40	31,36	190,54	31,80	190,62	28,53	190,08		
27/02/2015	32,38	190,43	32,93	190,57	33,50	190,69	32,07	190,39	31,10	190,17	29,43	189,86	29,30	189,74	29,47	189,60	29,88	189,79	29,11	189,73	29,20	189,47	29,48	189,73	28,72	189,64	31,15	189,92	31,82	190,08	32,25	190,17	28,92	189,69		
31/03/2015	32,72	190,09	33,33	190,17	33,87	190,32	32,43	190,03	31,43	189,84	29,81	189,48	29,65	189,39	29,80	189,27	30,24	189,43	29,49	189,35	29,50	189,17	29,83	189,38	29,07	189,29	31,53	189,54	32,20	189,70	32,60	189,82	29,29	189,32		
28/04/2015	32,97	189,54	33,58	189,92	34,24	189,95	32,68	189,78	31,67	189,60	30,06	189,23	29,90	189,14	29,98	189,09	30,49	189,18	29,74	189,10	29,75	188,92	30,08	189,13	29,32	189,04	31,78	189,29	32,45	189,45	32,86	189,56	29,54	189,07		
29/05/2015	33,23	189,58	33,82	189,68	34,46	189,73	32,95	189,51	31,94	189,33	30,76	188,53	30,17	188,87	30,21	188,86	30,74	188,93	30,42	188,42	29,99	188,68	30,81	188,40	30,17	188,19	32,05	189,02	32,73	189,17	33,17	189,25	29,79	188,82		
08/06/2015	33,23	189,58	33,90	189,60	34,48	189,71	33,00	189,46	32,00	189,27	30,78	188,51	30,20	188,84	30,24	188,83	30,77	188,90	30,45	188,39	29,97	188,70	30,83	188,38	30,19	188,17	32,06	189,01	32,74	189,16	33,18	189,24	29,80	188,81		
30/07/2015	32,80	190,01	33,80	189,90	34,15	190,04	32,80	189,86	31,53	189,74	30,15	189,14	29,55	189,49	29,70	189,37	30,20	189,47	29,40	189,27	29,40	189,27	30,30	188,91	29,60	188,76	31,70	189,37	32,43	189,47	32,87	189,55	29,25	189,36		
31/08/2015	32,00	190,81	32,64	190,86	33,20	190,99	31,64	190,82	30,58	190,69	29,20	190,09	28,60	190,44	28,74	190,33	29,26	190,41	28,90	189,94	28,44	190,23	29,35	189,86	28,65	189,71	30,70	190,37	31,45	190,45	31,93	190,49	28,30	190,31		
30/09/2015	31,76	191,05	32,20	191,30	32,75	191,44	31,23	191,23	30,27	191,00	29,00	190,29	28,60	190,44	28,65	190,42	29,05	190,62	28,66	190,18	28,40	190,27	29,10	190,11	28,36	190,00	30,38	190,89	31,05	190,85	31,52	190,90	28,05	190,56		
30/10/2015	31,92	190,89	32,42	191,08	32,98	191,21	31,52	190,94	30,54	190,73	29,31	189,98	28,74	190,30	28,92	190,15	29,33	190,34	28,94	189,90	28,67	190,00	29,36	189,85	28,64	189,72	30,58	190,49	31,26	190,64	31,71	190,71	28,30	190,31		
27/11/2015	32,45	190,36	32,93	190,57	33,50	190,69	32,03	190,43	31,05	190,22	29,90	189,39	29,30	189,74	29,47	189,60	29,87	189,80	29,49	189,35	29,20	189,47	29,90	189,31	29,20	189,16	31,10	189,97	31,78	190,12	32,23	190,19	29,06	189,55		
14/12/2015	32,62	190,19	33,09	190,41	33,64	190,55	32,20	190,26	31,22	190,05	30,04	189,25	29,47	189,57	29,60	189,47	30,02	189,65	29,67	189,17	29,34	189,33	30,09	189,12	29,35	189,01	31,24	189,83	31,93	189,97	32,36	190,06	29,04	189,47		
28/01/2016	33,69	189,12	34,13	189,37	34,74	189,45	33,30	189,16	32,31	188,96	31,13	188,16	30,51	188,53	30,62	188,45	31,10	188,57	30,72	188,12	30,33	188,34	31,21	188,00	30,43	187,93	32,38	188,69	33,07	188,83	33,48	188,94	30,20	188,41		
29/02/2016	34,05	188,76	34,50	189,00	35,11	189,08	33,68	188,78	32,72	188,55	31,09	188,20	30,94	188,10	31,27	187,80	31,50	188,17	30,69	188,15	30,80	187,87	31,04	188,17	30,30	188,06	32,70	188,37	33,35	188,55	33,74	188,68	30,51	188,10		
29/03/2016	34,17	188,64	34,90	188,60	35,11	188,68	34,07	188,39	33,10	188,17	31,45	187,84	31,31	187,73	31,35	187,72	31,84	187,83	31,09	187,75	31,03	187,64	31,41	187,80	30,66	187,70	33,08	187,99	33,72	188,18	34,14	188,28	30,90	187,71		
29/04/2016	34,49	188,32	35,30	188,20	35,90	188,29	34,43	188,03	33,45	187,82	31,77	187,52	31,71	187,33	31,65	187,42	32,21	187,46	31,18	187,66	31,35	187,32	31,76	187,45	31,00	187,36	33,46	187,61	34,11	187,79	34,53	187,89	31,22	187,39		
30/05/2016	34,60	188,21	35,45	188,05	36,05	188,14	34,58	187,88	33,61	187,66	31,85	187,44	31,80	187,24	31,70	187,37	32,30	187,37	31,50	187,34	31,40	187,27	31,88	187,33	31,12	187,24	33,60	187,47	34,30	187,80	34,70	187,72	31,30	187,31		
28/06/2016	34,44	188,37	35,27	188,23	35,87	188,32	34,36	188,10	33,32	187,95	31,54	187,75	31,63	187,41	31,46	187,61	32,01	187,66	31,22	187,62	31,18	187,49	31,60	187,61	30,84	187,52	33,41	187,79	34,54	187,88	31,08	187,53				
28/07/2016	33,80	189,01	34,67	188,83	35,25	188,94	33,66	188,80	32,62	188,65	30,74	188,55	30,93	188,11	30,60	188,47	31,30	188,37	30,37	188,47	30,33	188,34	30,81	188,40	30,02	188,34	32,70	188,37	33,47	188,49	33,95	188,47	30,14	188,47		
30/08/2016	32,77	190,04	33,53	189,97	34,07	190,12	32,50	189,96	31,35	189,92	29,90	189,39	29,61	189,43	29,48	189,59	30,00	189,67	29,60	189,24	29,25	189,42	30,13	189,06	29,38	188,98	31,55	189,52	32,32	189,58	32,80	189,62	29,12	189,49		
28/09/2016	32,41	190,40	33,15	190,34	33,70	190,50	32,12	190,43	31,03	190,26	29,65	189,96	29,35	189,97	29,26	190,00	29,74	189,93	29,25	189,95	29,03	189,76	29,90	189,83	29,10	189,80	31,25	189,92	32,00	189,99	32,47	190,05	28,86	189,84		
28/10/2016	32,56	190,25	33,06	190,43	33,60	190,60	32,14	190,41	31,10	190,19	29,86	189,75	29,56	189,76	29,47	189,79	29,90	189,77	29,52	189,69	29,23	189,56	29,98	189,75	29,22	189,68	31,23	189,94	31,92	190,26	29,05	189,65				
29/11/2016	32,83	189,98	33,27	190,22	33,85	190,35	32,40	190,15	31,40	189,89	30,19	189,42	29,90	189,42	29,90	189,36	30,24	189,43	29,83	189,38	29,56	189,23	30,27	189,46	29,56	189,34	31,50	189,67	32,18	189,81	32,70	189,82	29,33	189,37		
12/12/2016	32,90	189,91	33,42	190,07	33,99	190,21	32,54	190,01	31,54	189,75	30,30	189,31	30,00	189,32	29,90	189,36	30,35	189,32	29,86	189,25	29,65	189,14	30,38	189,35	29,68	189,22	31,62	189,55	32,29	189,70	32,73	189,79	29,46	189,24		
30/01/2017	33,68	189,13	34,22	189,27	34,82	189,38	33,35	189,20	32,26	189,03	31,13	188,48	30,82	188,50	30,65	188,61	31,10	188,57	30,70	188,51	30,37	188,42	31,17	188,56	30,44	188,46	32,52	188,65	33,20	188,79	33,61	188,91	30,20	188,50		
28/02/2017	34,14	188,67	34,71	188,78	35,30	188,90	33,86	188,69	32,85	188,44	31,65	187,96	31,30	188,02	31,15	188,11	31,62	188,05	31,30	187,91	30,85	187,94	31,70	188,03	30,94	187,96	33,00	188,17	33,67	188,32	34,10	188,42	30,74	187,96		
17/03/2017	34,34	188,47	34,94	188,55	35,53	188,67	34,09	188,46	33,08	188,21	31,88	187,73	31,53	187,79	31,36	187,90	31,85	187,82	31,51	187,70	31,09	187,70	31,90	187,83	31,14	187,76	33,22	187,95	33,89	188,10	34,30	188,22	30,98	187,72		
28/04/2017	34,86	187,95	35,50	187,99	36,15	188,05	34,68	187,87	33,70	187,69	32,45	187,16	32,15	187,17	31,90	187,36	32,42	1																		

	19PP		P1		P2		P3		P4		5POZ		6POZ		7PP		9POZ		10POZ		11POZ		12PP		14POZ		15POZ		16P		17P		18P		20POZ	
	Q.b.p.	222.81	Q.b.p.	223.50	Q.b.p.	224.19	Q.b.p.	222.46	Q.b.p.	221.27	Q.b.p.	219.29	Q.b.p.	219.04	Q.b.p.	219.07	Q.b.p.	219.67	Q.b.p.	218.84	Q.b.p.	218.05	Q.b.p.	218.67	Q.b.p.	219.21	Q.b.p.	218.36	Q.b.p.	221.07	Q.b.p.	221.90	Q.b.p.	222.42	Q.b.p.	218.61
	Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016		Q.b.p. da 8 sett 2016			
	sogg.	ms.l.m	sogg.	ms.l.m	sogg.	ms.l.m	sogg.	ms.l.m	sogg.	ms.l.m	sogg.	ms.l.m	sogg.	ms.l.m	sogg.	ms.l.m	sogg.	ms.l.m																		
31/01/2022	34,90	187,91	35,30	188,19	35,96	188,24	34,48	188,07	33,45	187,84	32,25	187,36	31,86	187,46	31,76	187,50	32,30	187,37	31,85	187,36	31,44	187,35	32,23	187,50	31,50	187,40	33,57	187,60	34,23	187,76	34,66	187,86	31,30	187,40		
25/02/2022	35,33	187,48	35,72	187,77	36,35	187,86	34,90	187,65	33,87	187,42	32,65	186,96	32,28	187,04	32,14	187,12	32,70	186,97	32,24	186,97	31,86	186,93	32,62	187,11	31,88	187,02	33,95	187,22	34,60	187,39	35,03	187,49	31,70	187,00		
28/03/2022	35,70	187,11	36,09	187,40	36,73	187,47	35,23	187,32	34,20	187,09	33,04	186,57	32,65	186,67	32,50	186,76	33,07	186,60	32,63	186,58	32,33	186,46	33,00	186,73	32,20	186,70	34,31	186,86	34,98	187,01	35,40	187,12	32,08	186,62		
29/04/2022	36,40	186,41	36,78	186,71	37,43	186,77	35,92	186,63	34,90	186,39	33,72	185,89	33,35	185,97	33,18	186,08	33,76	185,91	33,30	185,91	32,91	185,88	33,67	186,06	32,93	185,97	34,99	186,18	35,66	186,33	36,09	186,43	32,70	186,00		
30/05/2022	36,46	186,35	36,84	186,65	37,47	186,73	35,97	186,58	34,95	186,34	33,61	186,00	33,41	185,91	33,03	186,23	33,67	186,00	33,21	186,00	33,87	184,92	33,62	186,11	32,88	186,02	35,02	186,15	35,72	186,27	36,15	186,37	32,66	186,04		
29/06/2022	36,29	186,52	36,70	186,79	37,31	186,89	35,77	186,78	34,70	186,59	33,29	186,32	32,97	186,35	32,70	186,56	33,38	186,29	32,92	186,29	32,40	186,39	33,36	186,37	32,60	186,30	34,84	186,33	35,55	186,44	36,01	186,51	32,35	186,35		
29/07/2022	35,70	187,11	36,20	187,29	36,80	187,40	35,25	187,30	34,15	187,14	32,55	187,06	32,35	186,97	32,00	187,26	32,70	186,97	32,20	187,01	31,65	187,14	32,70	187,03	31,90	187,00	34,24	186,93	35,00	186,99	35,48	187,04	31,70	187,00		
29/08/2022	34,90	187,91	35,33	188,16	35,96	188,24	34,33	188,22	33,20	188,09	31,66	187,95	31,53	187,79	31,16	188,10	31,80	187,87	31,30	187,91	30,74	188,05	31,80	187,93	31,00	187,90	33,37	187,80	34,13	187,86	34,64	188,08	30,80	187,90		
28/09/2022	34,50	188,31	34,95	188,54	35,47	188,73	33,95	188,60	32,80	188,49	31,40	188,21	31,20	188,12	30,95	188,31	31,50	188,17	31,00	188,21	30,46	188,33	31,50	188,23	30,70	188,20	32,96	188,21	33,68	188,31	34,16	188,36	30,50	188,20		
31/10/2022	34,41	188,40	34,84	188,65	35,46	188,74	33,96	188,59	32,82	188,47	31,53	188,08	31,32	188,00	31,10	188,16	31,62	188,05	31,12	188,09	30,59	188,20	31,60	188,13	30,83	188,07	33,00	188,17	33,70	188,29	34,19	188,33	30,63	188,07		
29/11/2022	34,70	188,11	35,13	188,36	35,75	188,45	34,26	188,29	33,25	188,04	31,95	187,66	31,71	187,61	31,50	187,76	32,00	187,67	31,56	187,65	31,00	187,79	31,96	187,77	31,20	187,70	33,32	187,85	34,00	187,99	34,44	188,08	31,05	187,65		
29/12/2022	34,98	187,83	35,40	188,09	36,12	188,08	34,62	187,93	33,65	187,64	32,40	187,21	32,08	187,24	31,88	187,38	32,42	187,25	32,02	187,19	31,61	187,18	32,38	187,35	31,64	187,26	33,72	187,45	34,38	187,61	34,80	187,72	31,45	187,25		
MIN	30,90	186,35	31,29	186,65	31,76	186,73	30,42	186,53	29,31	186,32	27,55	185,89	27,40	185,91	27,65	185,97	28,05	185,91	27,22	185,91	26,28	0,00	27,28	184,92	27,64	186,06	26,85	185,97	29,37	186,15	30,04	186,27	30,54	186,37	27,05	186,00
MAX	36,46	191,91	36,84	192,21	37,47	192,43	35,97	192,04	34,95	191,95	33,72	191,74	33,41	191,64	33,18	191,42	33,76	191,62	33,30	191,62	32,20	0,00	33,87	191,39	33,67	191,57	32,93	191,51	35,02	191,70	35,72	191,85	36,15	191,88	32,70	191,55
Δ	5,56		5,55		5,71		5,55		5,64		6,17		6,01		5,53		5,71		6,08		5,92		6,69		6,03		6,08		5,65		5,68		5,61		5,65	

Misure freatiche Piezometri Cavaglià 2001+ 2022



L'analisi dei dati, riportati nelle rappresentazioni grafiche della configurazione piezometrica, nella tabella e nel grafico sopra riportati, fornisce le seguenti indicazioni:

- nella zona in studio, le oscillazioni del livello freaticometrico dipendono in maniera diretta dagli apporti dei fattori climatici;
- l'andamento delle oscillazioni piezometriche è molto regolare per tutti i pozzi misurati, con un minimo nei mesi primaverili ed un massimo in quelli autunnali-invernali; la ricarica avviene prevalentemente nei mesi invernali;
- il trend degli ultimi cinque anni evidenzia un generale abbassamento del livello freaticometrico;
- l'oscillazione massima misurata nel periodo 2001-2022, tra i piezometri tuttora attivi nella falda superficiale, è di 6,17 m registrata nel pozzo 5POZ ubicato a valle idrogeologico della discarica Cavaglià 2B;
- la soggiacenza della falda è mediamente circa 29 m con un minimo di 26,05 m registrato nel pozzo 20POZ;
- la direzione di deflusso prevalente è NW – SE.
- La quota di riferimento (settembre 2022) considerando quella dei pozzi più prossimi all'area dell'impianto in progetto (187,64 m slm Pozzo 4P e 187,21 m slm pozzo 5 Poz) è circa 187,50 m slm

Nella figura seguente viene riportata la carta delle aree inondabili dal GeoPortale della Regione Piemonte dal quale si nota che l'area d'interesse non è interessata da questo tipo di problematica.

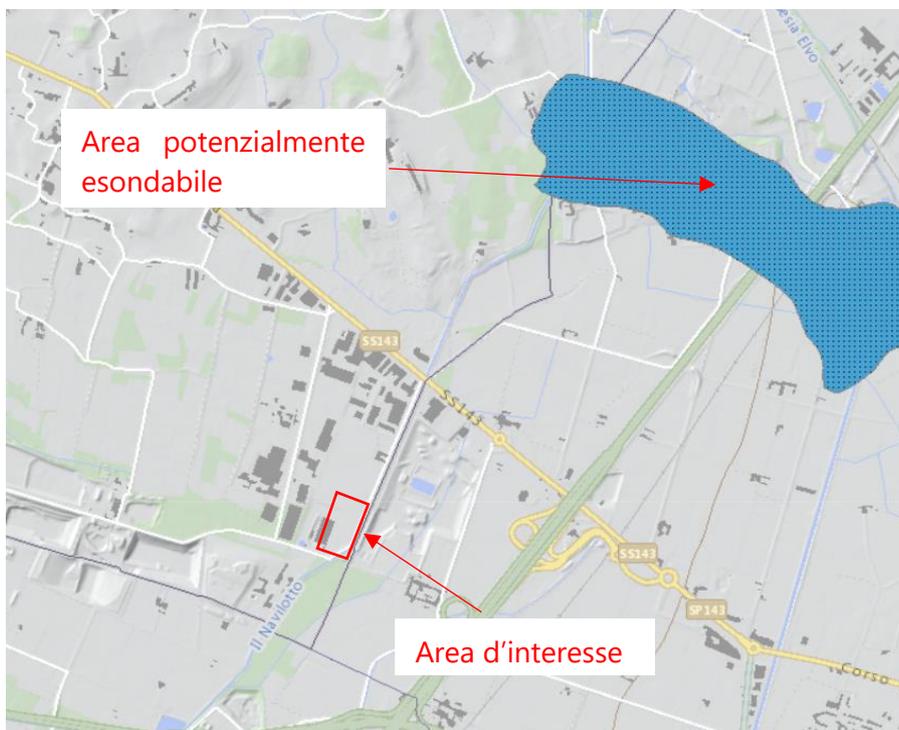


Figura 3: Carta di riferimento aree inondabili-Dato Geoportale Regione Piemonte. L'area non ricade all'interno di zone potenzialmente inondabili

6.1 CARTA DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

In questo capitolo viene individuata la vulnerabilità dell'acquifero presente nell'area d'interesse utilizzando il metodo G.O.D., (Foster et al., 2002).

Il metodo G.O.D. (acronimo di Groundwater confinement, Overlaying strata, Depth to groundwater table), inizialmente proposto da Foster nel 1987, viene utilizzato nel presente studio secondo una versione più recente, messa a punto da Foster et al. nel 2002.

Tale metodo valuta la vulnerabilità intrinseca dell'acquifero come il prodotto dei seguenti fattori:

G = grado di confinamento dell'acquifero.

O = caratteristiche litologiche e grado di coesione delle rocce della zona non satura (per gli acquiferi non confinati) e dei livelli confinanti al tetto (per gli acquiferi confinati).

D = soggiacenza della falda a superficie libera nel caso di acquifero non confinato o tetto dell'acquifero per gli acquiferi confinati.

Per quanto concerne il grado di confinamento (G), è possibile scegliere tra sei classi alle quali vengono attribuiti punteggi variabili tra 0 e 1.

Alle caratteristiche litologiche e allo stato di coesione delle rocce della zona non satura, per gli acquiferi non confinati, o degli strati confinanti, per gli acquiferi in pressione, (O) compete un punteggio variabile tra 0,4 e 1.

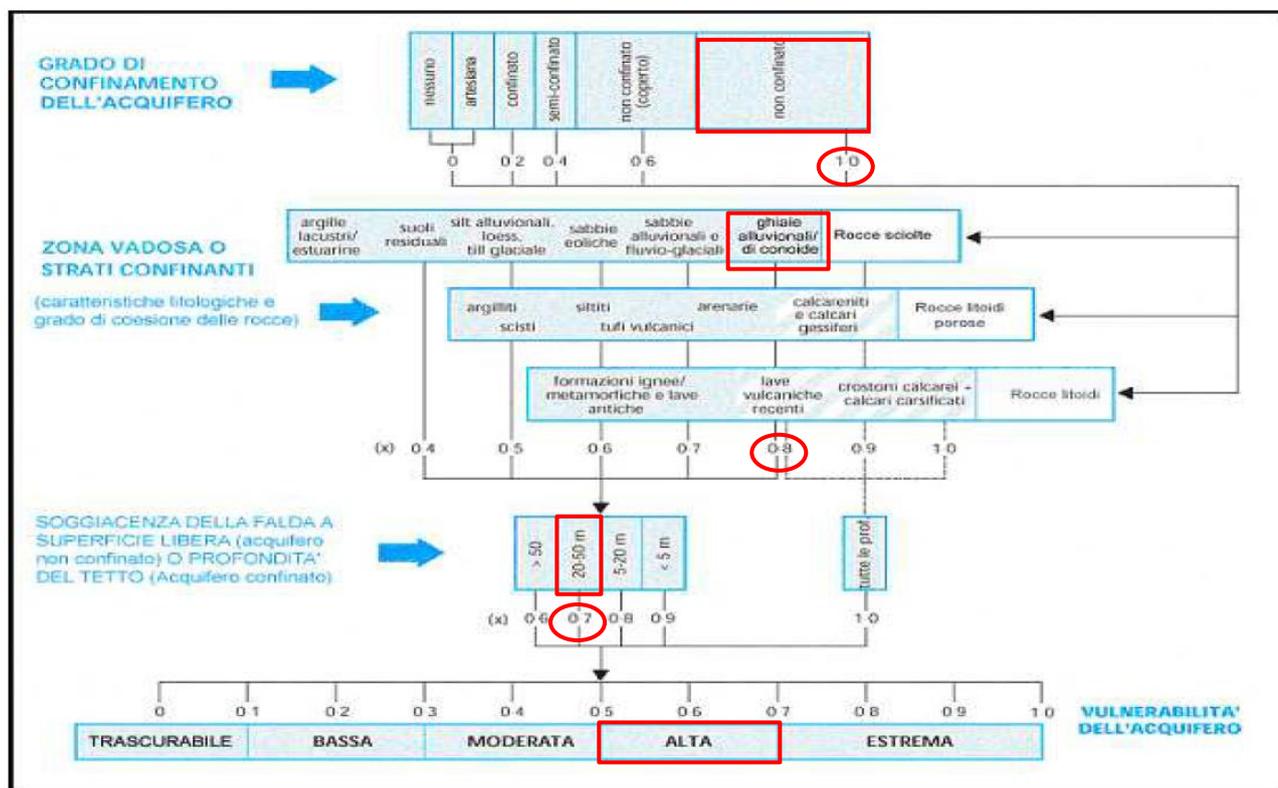
Al termine, alla soggiacenza della falda a superficie libera nel caso di acquifero non confinato, e alla profondità del tetto dell'acquifero, per gli acquiferi confinati (D), può essere assegnato, infine, un punteggio compreso tra 0,6 e 1.

La vulnerabilità intrinseca è valutata come il prodotto dei tre indici numerici corrispondenti ai parametri suddetti:

$$\text{Indice G.O.D.} = \mathbf{G} \times \mathbf{O} \times \mathbf{D}$$

Tale valore può essere compreso tra 0 e 1 e corrisponde a sei gradi di vulnerabilità individuati dagli autori.

Nella figura seguente viene mostrato il metodo empirico per l'ottenimento del valore di vulnerabilità intrinseca dell'acquifero.



Indice G.O.D. = $1.0 \times 0.8 \times 0.7 = 0.56$ Vulnerabilità dell'acquifero **ALTA**

Dalla carta della vulnerabilità degli acquiferi si deduce che l'area d'interesse è caratterizzata da una vulnerabilità dell'acquifero alta a causa di:

- presenza di un acquifero di tipo non confinato
- granulometria grossolana del terreno
- soggiacenza della falda tra 20 e 50 metri.

Di seguito viene ubicata l'area d'interesse all'interno della cartografia della Regione Piemonte elaborata basandosi sul metodo G.O.D. di Foster et al., 2002.

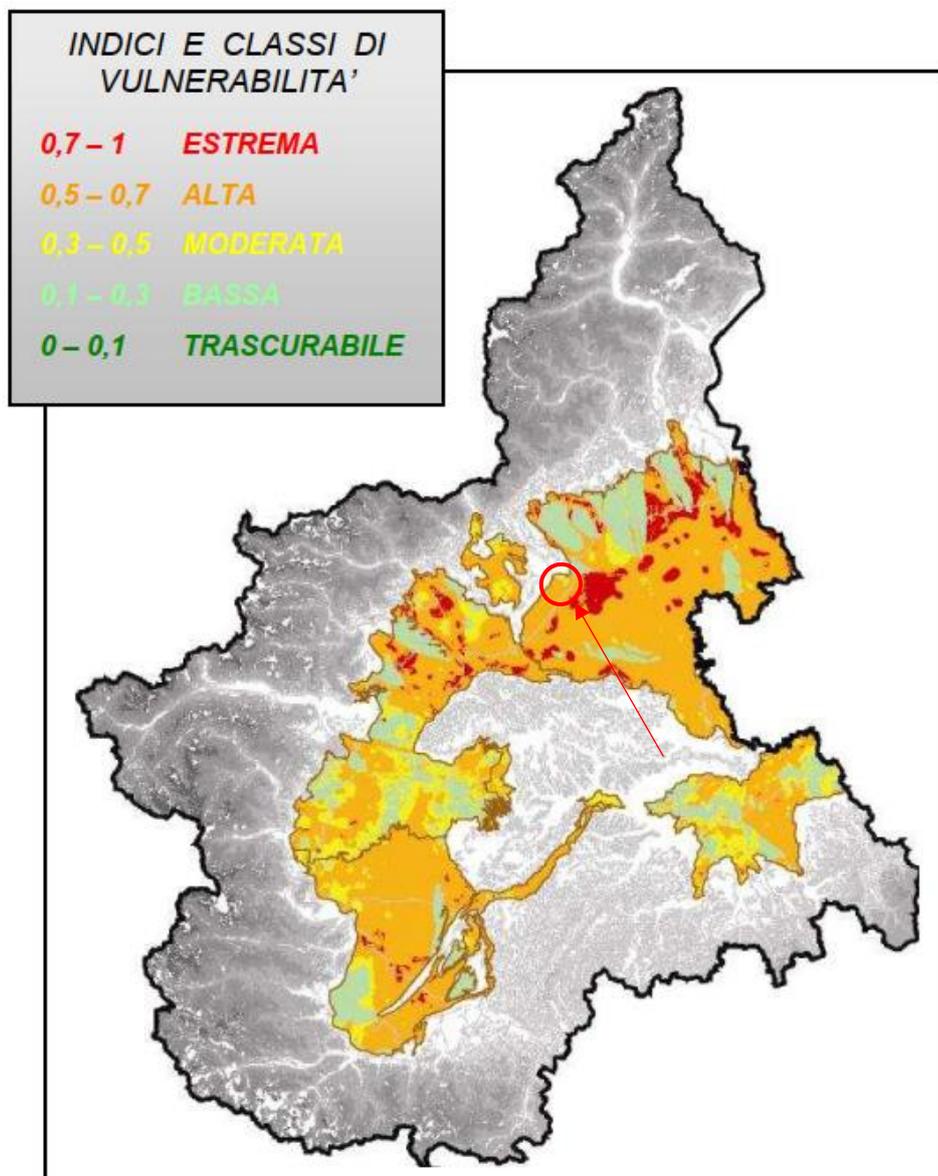


Figura 6.1.1: Carta della vulnerabilità dell'acquifero - Metodo G.O.D., (Foster et al., 2002)

Dallo "Schema idrogeologico, qualità e vulnerabilità degli acquiferi della pianura vercellese" di M. Civita, G. Fisso, M. E. Governa, P. Rossanigo -1990)" si deduce che l'acquifero superficiale oggetto di studio è caratterizzato da ghiaie eterometriche miste a sabbia con presenza di alcune lenti di materiale più fine (silt e silt argillosi) solitamente poco estese, di spessore limitato e rare.

Si tratta di depositi fluviali e fluvioglaciali.

Dal punto di vista idrogeologico si tratta di un acquifero produttivo libero localizzato, solo localmente sono stati rilevati fenomeni di risalita dell'acqua nei piezometri.

6.2 PROVE DI EMUNGIMENTO E CALCOLO DEI PARAMETRI IDRODINAMICI

Si riportano nel seguito I dati provenienti dalla prova a portata variabile è stata realizzata nel 2011 sul pozzo 20POZ dai geologi Dott. Gardenghi e Dott. Maffeo.

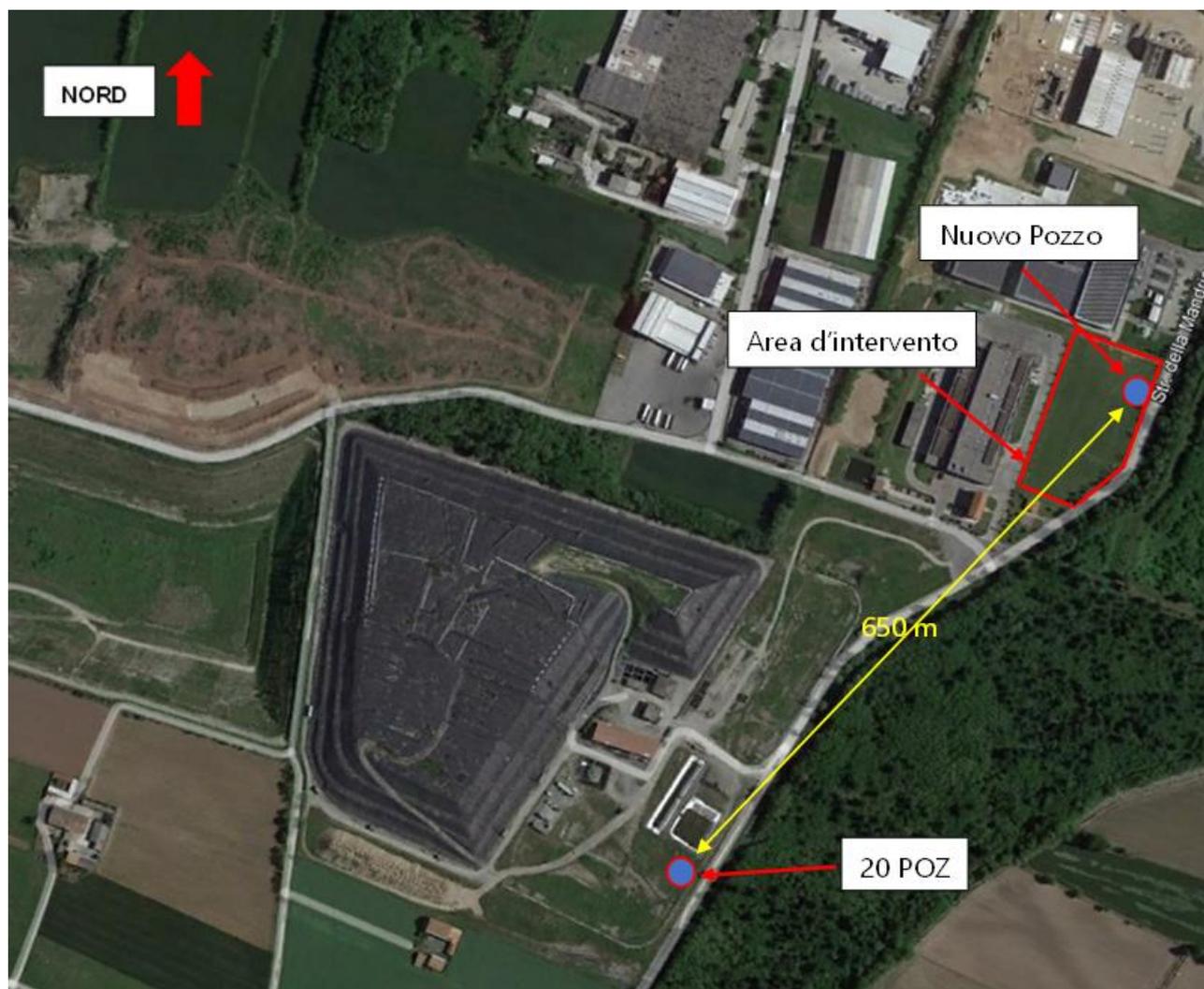


Figura 6.2.1: Ubicazione dei pozzi 3 e 4

Per la messa a punto del modello idrodinamico ci si è avvalsi delle informazioni di carattere idrogeologico disponibili, desunte dagli studi di carattere generale e di dettaglio eseguiti nell'ambito territoriale.

Alcuni parametri idrodinamici utilizzati per lo sviluppo del modello sono stati desunti dai ranges di variabilità individuati per l'area interessata sulla base di alcune prove di emungimento effettuate su alcuni dei piezometri esistenti presso l'area d'intervento.

I dati, provenienti da una serie di prove di portata condotte negli anni 90, sono stati elaborati ad opera del geologo dott D. De Luca e riportati in uno studio del maggio 2000 dal quale si riporta un riepilogo dei principali parametri idrogeologici individuati:

- • trasmissività idraulica: $1,1 \times 10^{-1}$ m²/s;
- • conducibilità idraulica: 293 m/giorno ($3,39 \times 10^{-3}$ m/s);
- • spessore dell'acquifero saturo utile: 30m;
- • gradiente idraulico medio: 0,0028;
- • direzione di flusso: N74°W-S74°E;
- • porosità: 0,2;

Più recentemente, nel 2011, a seguito della chiusura del vecchio pozzo "11POZ" è stato realizzato un nuovo pozzo denominato "20POZ" nel quale è stata condotta una nuova prova di emungimento che ha fornito un aggiornamento dei parametri idrodinamici dell'area in esame.

In data 26 aprile 2011 il pozzo denominato 20POZ è stato sottoposto, previo sviluppo sino alla estrazione di acqua chiara, ad una prova di pompaggio a portata variabile (prova di pozzo anche detta "a gradini")

La prova è stata realizzata dai geologi Dott. Gardenghi e Dott. Maffeo.

Il pozzo era equipaggiato con la elettropompa centrifuga preesistente (cfr. relazione di regolare esecuzione dei lavori) da 35 CV posata a circa 56 m di profondità, collegata ad una tubazione di sollevamento in acciaio con diametro DN 150 mm.

I volumi idrici sono stati misurati e modulati utilizzando un contatore a rulli, mentre gli abbassamenti del livello idrico sono stati rilevati utilizzando una sonda elettrica con sensibilità 0,01 metri; i tempi di pompaggio sono stati controllati mediante cronografo elettronico con precisione di 1/100 di secondo.

La prova di pozzo è stata condotta misurando gli abbassamenti del livello idrico per 4 differenti valori di portata applicati ciascuno per 60 minuti.

I risultati sono stati diagrammati nelle forme:

- tempi vs abbassamenti (fig. 8)
- portate vs abbassamenti o cosiddetta "curva caratteristica" del pozzo (fig. 9)
- portate vs abbassamenti specifici (fig. 10)

mentre le rilevazioni condotte sono riepilogate nella seguente tabella.

PROVA DI POMPAGGIO A PORTATA VARIABILE				
Q [m ³ /s]	ld [m]	s [m]	Q/s [m ³ /s/m]	s/Q [m/ m ³ /s]
0.01	29.45	0.43	$2.33 \cdot 10^{-2}$	43
0.02	29.95	0.85	$2.35 \cdot 10^{-2}$	43
0.03	30.41	1.31	$2.29 \cdot 10^{-2}$	44
0.04	31.27	2.17	$1.84 \cdot 10^{-2}$	54
I.s. = 29.10 m da p.c.				26/04/2011

L'equazione di produttività, espressa nella forma di JACOB, è la seguente:

$$s = 37.13 Q + 352.50 Q^2$$

Per quanto riguarda la produttività dell'opera è stata evidenziata nel campo delle portate applicate, una situazione di criticità per una portata $Q_c = 0.0302 \text{ m}^3/\text{s}$ circa.

E' possibile ricavare un valore medio di trasmissività utilizzando la relazione

$$T = q_{sp}$$

dove la portata specifica vale

$$q_{sp} = Q / S_{in}$$

ed è riferita al più basso gradino di portata applicato durante la prova di pozzo per il quale le perdite di carico sono minori. Si ottiene pertanto

$$T = 2.33 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

al quale corrisponde un valore medio del coefficiente di permeabilità

$$K = T / b$$

dove $b = 30.90 \text{ m}$ è lo spessore saturo della formazione

$$K = 7.54 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

valore decisamente basso ma che ben si accorda con la natura litologica prevalente del sistema acquifero impegnato (prevalenza di ghiaia sabbiosa, anche grossolana).

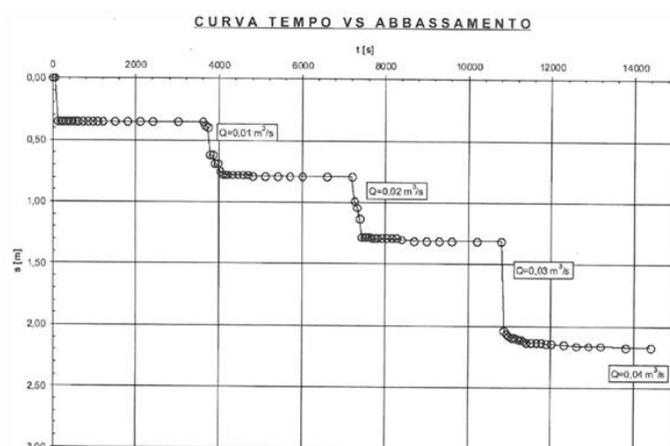


Figura 6.2.2 – Curva tempo vs abbassamento

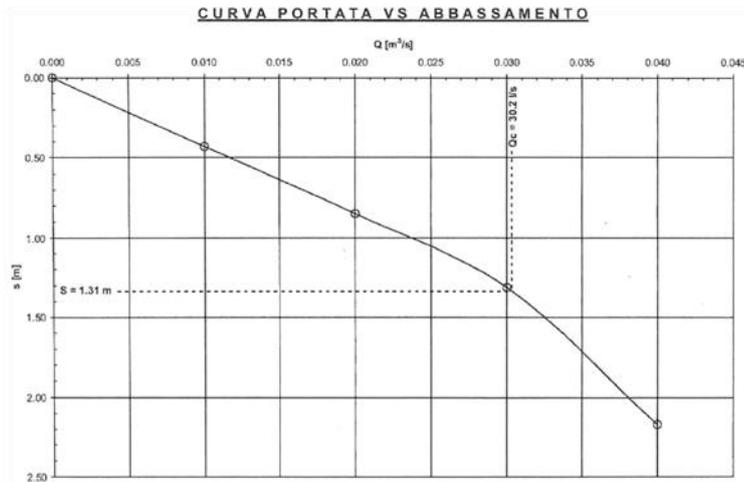


Figura 6.2.3 - Curva portata vs abbassamento

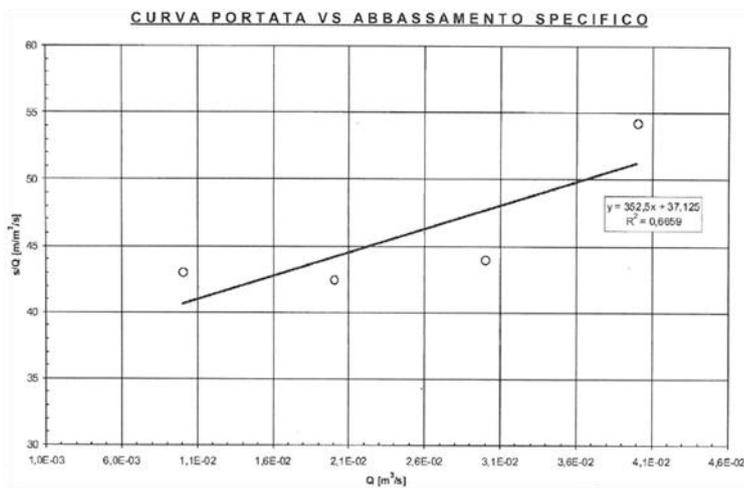


Figura 6.2.4 - Curva portata vs abbassamento specifico

6.3 AREE RICARICA DEGLI ACQUIFERI PROFONDI

Nel seguente capitolo viene inquadrata l'area d'interesse all'interno della cartografia del GeoPortale della Regione Piemonte con evidenziato il layer relativo alle aree di ricarica degli acquiferi profondi.

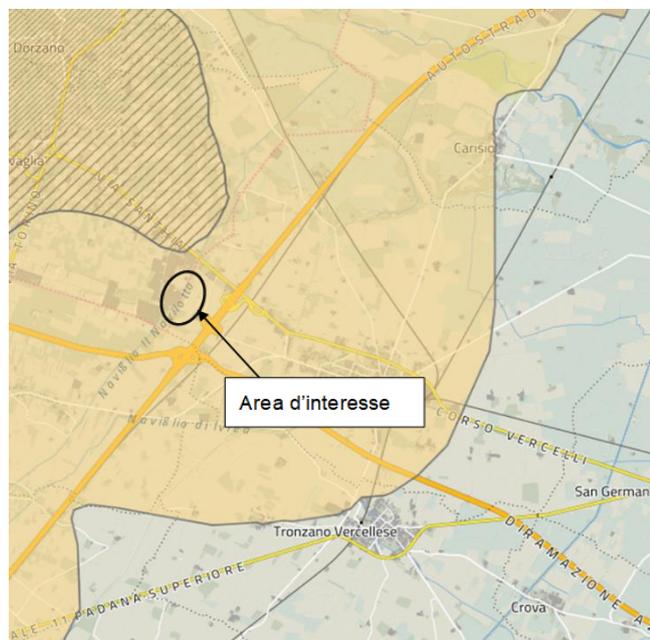


Figura 6.3.1: Aree di ricarica degli acquiferi profondi evidenziate in giallo-ocra– Fonte Geoportale Regione Piemonte

L'area d'interesse ricade all'interno di queste aree di ricarica.

Una recente analisi (gennaio 2018) alla quale si rimanda per maggiori dettagli, condotta dal prof. Francani nell'ambito di uno studio riguardante "Valutazioni idrogeologiche riguardo l'ampliamento delle discariche A.S.R.A.B. e A2A Ambiente in Comune di Cavaglià (BI)" situate in adiacenza all'area di intervento, ha evidenziato che sulla base dei dati idrogeologici raccolti e le conseguenti elaborazioni si possa ritenere che l'area delle discariche e degli ampliamenti non debba rientrare, di fatto, nelle aree di ricarica delle falde profonde, sulla base dei criteri di esclusione previsti nell'Allegato 1 alla D.D. del 21 luglio 2016, n. 268.

In particolare, se si applica la stessa metodologia utilizzata dalla Regione Piemonte (Allegato 1 alla D.D. del 21 luglio 2016, n. 268), la fascia delle aree di ricarica degli acquiferi profondi può essere ridotta utilizzando i criteri escludenti, tra i quali ve ne sono due che interessano l'area in esame:

- la presenza di livelli fini continui e potenti che separino l'acquifero profondo dai livelli sovrastanti;
- il criterio della differenza di carico nullo o negativo, che porta alla presenza di componenti di flusso prevalentemente orizzontali o verticali ascendenti

A tal proposito, tutti i sondaggi eseguiti nell'area delle discariche adiacenti al sito di indagine, confermano la presenza di un livello fine a separare l'acquifero profondo da quello superficiale. I due acquiferi risultano essere separati da un livello di materiali limosi ed argillosi avente uno spessore minimo, nel sito in oggetto, di 2 metri e mezzo (figg. 6.2 e 6.3) e che risulta avere una buona continuità

anche all'esterno, come testimoniato dallo studio di Provincia di Vercelli ed ATO n. 2 del 2009 (Figura 6.1)

Il criterio della differenza di carico nullo o negativo è stato verificato tramite i livelli di falda misurati nei piezometri delle discariche che interessano sia l'acquifero superficiale che quello più profondo. La differenza tra livelli superficiali e profondi risulta essere, in tutto il periodo esaminato, inferiore a 50 centimetri.

Questo risultato è conforme alla carta riportata nello studio di Provincia di Vercelli ed ATO n. 2 (Figura 6.3.2) e significa che non esistono delle differenze di livello piezometrico tali da portare a potenziali flussi significativi di ricarica dell'acquifero profondo.

Inoltre, le oscillazioni piezometriche rilevate presentano un solo picco annuo e non rispondono alle caratteristiche del regime pluviometrico della regione, che prevede due picchi (uno primaverile e uno autunnale). Tale comportamento è verosimilmente dovuto al fatto che l'alimentazione, tanto alla prima quanto alla seconda falda, proviene dal bacino della Dora Baltea tramite i depositi del Pleistocene medio in cui gli acquiferi non sono differenziati.

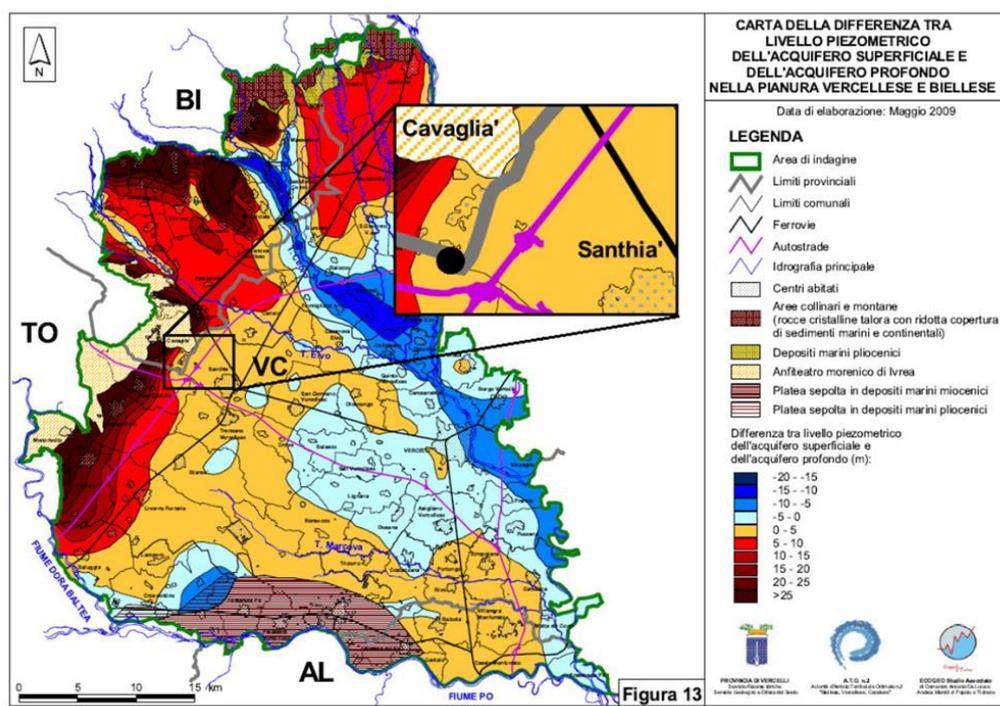


Figura 6.3.2: Carta della differenza tra livello piezometrico dell'acquifero superficiale e di quello profondo (fonte: Provincia di Vercelli, ATO n. 2, 2009). È sovrapposto un ingrandimento della stessa carta, da cui si può vedere come il sito in oggetto (cerchio nero nell'ingrandimento) ricada nell'area in cui la differenza di livello tra superficiale e profondo è inferiore a 5 metri.

6.4 PTA REGIONE PIEMONTE

All'interno di questo capitolo viene inquadrata l'area d'interesse all'interno del PTA (Piano di Tutela delle Acque) della Regione Piemonte.

Per poter definire le porzioni di acquifero soggette a vulnerazione da nitrati si sono definiti, a partire dal modello idrogeologico concettuale dell'area di pianura, settori omogenei dal punto di vista idrogeologico, vale a dire: Pianura cuneese e torinese meridionale, Altopiano di Poirino, Pianura torinese settentrionale, Pianure inframoreniche di Rivoli, di Ivrea e dell'alto novarese, Pianura biellese-vercellese-novarese, Settore cuneese della Valle Tanaro, Settore del Fondovalle Tanaro tra Cherasco e la stretta Quattordio-Masio, Pianura alessandrina-tortonese; tali settori idrogeologici sono stati ulteriormente suddivisi in Aree Idrogeologicamente Separate (AIS), che hanno come limite di monte il margine della pianura e come limiti laterali e di valle i corsi d'acqua che maggiormente hanno influenza sull'andamento della piezometria.

Quindi ogni AIS è una porzione del sistema di acquifero superficiale idraulicamente separata da limiti idrogeologici rispetto alle altre.

Nella redazione del PTA 2007 le AIS sono state aggregate in Macroaree Idrogeologiche di Riferimento Superficiali (MS) e si sono definite, grazie all'affinamento del modello idrogeologico, le corrispondenti Macroaree Idrogeologiche di Riferimento per il sistema profondo (MP).

In Piemonte le AIS, le MS e le MP sono state adeguate allo schema nazionale, integrate con specifici progetti tecnico scientifici e valutate tenendo conto dei dati derivanti dalla Rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee e dall'analisi delle pressioni, arrivando alla definizione dei seguenti corpi idrici sotterranei di riferimento (Groundwater Body - GWB):

- 13 GWB-S per il sistema acquifero superficiale di pianura
- 6 GWB-P per il sistema acquifero profondo di pianura
- 4 GWB-F per i sistemi acquiferi dei principali fondivalle alpini e appenninici
- 11 GWB per i sistemi acquiferi collinari e montani.

Nella figura seguente viene inquadrata l'area d'interesse all'interno della Tavola 2 del PTA della Regione Piemonte "GWB – Corpi idrici sotterranei soggetti ad obiettivi di qualità ambientale e aree idrogeologicamente separate".

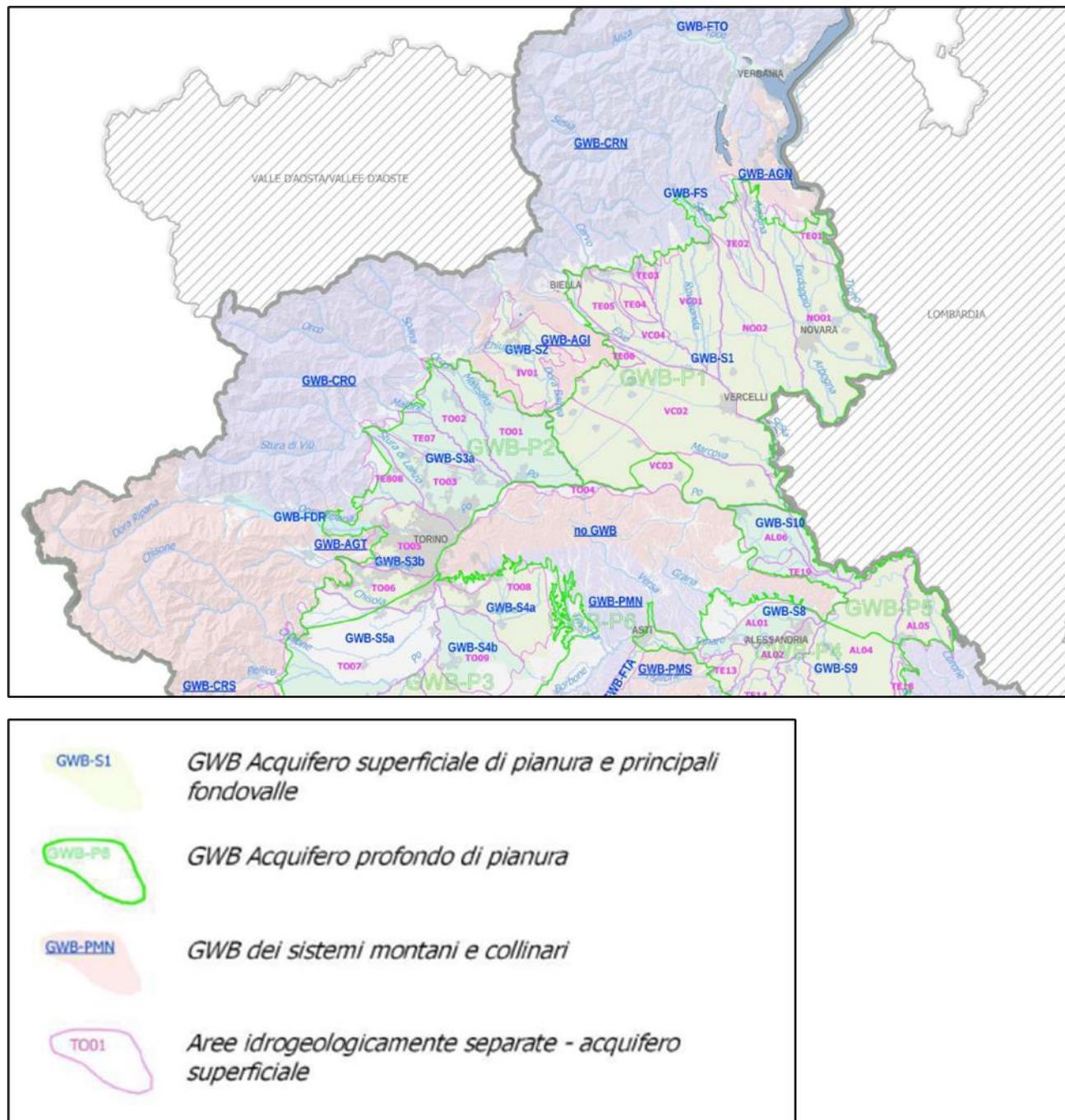


Figura 6.4.1: Stralcio della Tavola 2 del PTA della Regione Piemonte "GWB – Corpi idrici sotterranei soggetti ad obiettivi di qualità ambientale e aree idrogeologicamente separate"

Preso a riferimento la carta sopra riportata vengono individuati gli acquiferi che caratterizzano l'area oggetto di studio nello schema mostrato di seguito:

COMPLESSO IDROGEOLOGICO	SUB-COMPLESSO	TIPOLOGIA DI ACQUIFERO (ASSETTO IDRAULICO)	ACQUIFERO (UNITÀ DI BILANCIO)	CORPO IDRICO CODICE	CORPO IDRICO DENOMINAZIONE
Depositi delle depressioni quaternarie - DQ	Differenziato di pianura. Costituito da depositi alluvionali olocenici, depositi fluviali e fluvioglaciali del Wurm, del Riss e talora del Mindel (acquifero superficiale AS) e da depositi fluvioglaciali del Mindel e depositi Villafranchiani (acquiferi profondi AP) - DQ2	Acquifero multifalda confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale, in superficie può essere presente un acquifero freatico connesso con la rete idrografica	AS1 Pianura novarese, biellese e vercellese	GWB-S1	Pianura novarese, biellese e vercellese
			AS2 Pianura inframorenica di Ivrea	GWB-S2	Piana inframorenica di Ivrea (Pianura epiorediese)
			AS3 Pianura torinese e canavese	GWB-S3a	Pianura torinese Nord
				GWB-S3b	Pianura torinese Sud
			AS4 Altopiano di Poirino e Colline astigiane	GWB-S4a	Altopiano di Poirino Nord-Ovest
GWB-S4b	Pianura torinese tra Ricchiardo, Po e Banna - Rioverde (Altopiano Poirino Sud-Est)				
AS5 Pianura pinerolese	GWB-S5a	Pianura pinerolese tra Chisola e sistema Chisone-Pellice (Area pinerolese Nord)			
	GWB-S5b	Pianura pinerolese tra sistema Chisone-Pellice e Po (Area pinerolese Sud)			

Figura 4: In rosso acquifero e corpo idrico superficiale di appartenenza (AS1, GWB-S1)

COMPLESSO IDROGEOLOGICO	SUB-COMPLESSO	TIPOLOGIA DI ACQUIFERO (ASSETTO IDRAULICO)	ACQUIFERO (UNITÀ DI BILANCIO)	CORPO IDRICO CODICE	CORPO IDRICO DENOMINAZIONE
Depositi delle depressioni quaternarie - DQ	Differenziato di pianura. Costituito da depositi alluvionali olocenici, depositi fluviali e fluvioglaciali del Wurm, del Riss e talora del Mindel (acquifero superficiale AS) e da depositi fluvioglaciali del Mindel e depositi Villafranchiani (acquiferi profondi AP) - DQ2	Acquifero multifalda confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale, in superficie può essere presente un acquifero freatico connesso con la rete idrografica	AS6 Pianura cuneese in sinistra Stura di Demonte	GWB-S6	Pianura cuneese in sinistra Stura di Demonte
			AS7 Pianura cuneese in destra Stura di Demonte	GWB-S7	Pianura cuneese in destra Stura di Demonte
			AS8 Pianura alessandrina in sinistra Tanaro	GWB-S8	Pianura alessandrina in sinistra Tanaro
			AS9 Pianura alessandrina in destra Tanaro	GWB-S9	Pianura alessandrina in destra Tanaro
			AS10 Pianura Casalese	GWB-S10	Pianura casalese (Area Valenza Po)
			AP1 Pianura novarese, biellese e vercellese	GWB-P1	Pianura novarese, biellese e vercellese
			AP2 Pianura torinese settentrionale	GWB-P2	Pianura torinese settentrionale
			AP3 Pianura cuneese, torinese meridionale ed Astigiano occidentale	GWB-P3	Pianura cuneese, torinese Sud ed Astigiano Ovest
			AP4 Pianura alessandrina e Astigiano orientale	GWB-P4	Pianura alessandrina ed Astigiano Est
			AP5 Pianura casalese tortonese	GWB-P5	Pianura casalese tortonese
AP6 Cantarana Valmaggiore	GWB-P6	Settore Cantarana Valmaggiore			

Figura 6.4.3: In rosso acquifero e corpo idrico profondo di appartenenza (AP1, GWB-P1)

Gli obiettivi definiti dalla DQA "Direttiva Quadro Acque" n. 2000/60/CE, integrata successivamente dalla "direttiva figlia", Groundwater Directive (GWD) n.2006/118/CE sono la definizione dei criteri per prevenire e controllare l'inquinamento delle acque sotterranee attraverso il loro monitoraggio. L'obiettivo per tutti i corpi idrici sotterranei (GWB) è il conseguimento e il mantenimento del "buono" stato ambientale delle acque che deve essere ottenuto entro il 2015 ed è costituito dallo **Stato Chimico (SC)** e dello **Stato Quantitativo (SQ)**. Ai sensi della GWD sono previste due classi di SC e SQ: lo stato "buono" e lo stato "scarso".

Lo **stato chimico** complessivo viene determinato attraverso punti di monitoraggio: lo stato BUONO quando "lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato in uno o più siti di monitoraggio, che comunque rappresentino non oltre il 20 per cento dell'area totale o del volume del corpo idrico, per una o più sostanze". Conseguentemente, l'attribuzione dello stato SCARSO ad un determinato GWB si ottiene quando l'area/volume complessiva derivata dai punti in stato SCARSO sia superiore al 20% dell'area/volume totale del GWB. Viceversa, l'attribuzione dello stato BUONO ad un determinato GWB si ottiene quando l'area/volume complessiva derivata dai punti in stato BUONO sia superiore al 80% dell'area/volume totale del GWB.

Il buono **stato quantitativo** di un corpo idrico sotterraneo è pertanto raggiunto quando sono soddisfatti entrambi i seguenti criteri:

Le risorse idriche sotterranee disponibili sono superiori ai prelievi, in una analisi quantitativa di bilancio di lungo termine (pluriennale);

Le variazioni antropiche dei livelli di falda nel corpo idrico sotterraneo non provocano danni alle acque superficiali e agli ecosistemi connessi, anche quando il bilancio idrico non rilevi condizioni di criticità

VALORI DI FONDO NATURALI (VF)

Nell'ambito della definizione dello stato chimico nelle acque sotterranee riveste un ruolo importante, per la corretta interpretazione delle anomalie e per l'attribuzione dell'eventuale origine antropica, la determinazione dei valori di fondo naturale di alcune sostanze.

Il VF è la soglia di concentrazione di una sostanza in assenza di alterazioni antropogeniche. La normativa prevede che i Valori Soglia (VS) vengano adeguati ai VF quando sia dimostrata scientificamente la presenza di sostanze di origine naturale in concentrazioni superiori ai VS stessi. La definizione del VF può interessare l'intero GWB o porzioni dello stesso.

La Regione in collaborazione con ARPA Piemonte ha completato un progetto sperimentale dal titolo "Definizione dei valori di fondo naturale per i metalli nelle acque sotterranee come previsto dalla Direttiva 2006/118/CE e dal decreto Legislativo 16 marzo 2009 n. 30" che ha contemplato una serie di attività, sviluppate nel corso dei 3 anni di durata del progetto (2010-2012).

Nel contesto piemontese la determinazione dei VF riguarda esclusivamente i metalli: la presenza di metalli pesanti nelle acque sotterranee può essere ricondotta sia a cause di origine antropica che a un'origine naturale legata alla composizione delle formazioni geologiche che costituiscono l'acquifero, al tempo di permanenza/interazione acqua/roccia ed alle condizioni chimico-fisiche del sistema.

Dai dati di partenza sono state considerate le occorrenze dei seguenti metalli in relazione ai Valori Soglia: Arsenico, Cadmio, Cromo Totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel e Piombo.

Sono stati esclusi Cadmio, Piombo, Mercurio e Arsenico, in quanto le occorrenze rilevate per il periodo considerato erano inferiori al 1% sul totale delle medie dei campioni; sono stati quindi selezionati il Nichel e il Cromo VI.

Per una corretta valutazione del fenomeno, è stato inoltre valutato il Cromo Totale, anche se per le concentrazioni evidenziate non risulta problematico dal punto di vista ambientale.

Per quanto riguarda il corpo idrico superficiale GWB-S1 d'interesse è stata riscontrata un'anomalia di fondo relativa al Nichel che viene di seguito mostrata in carta.

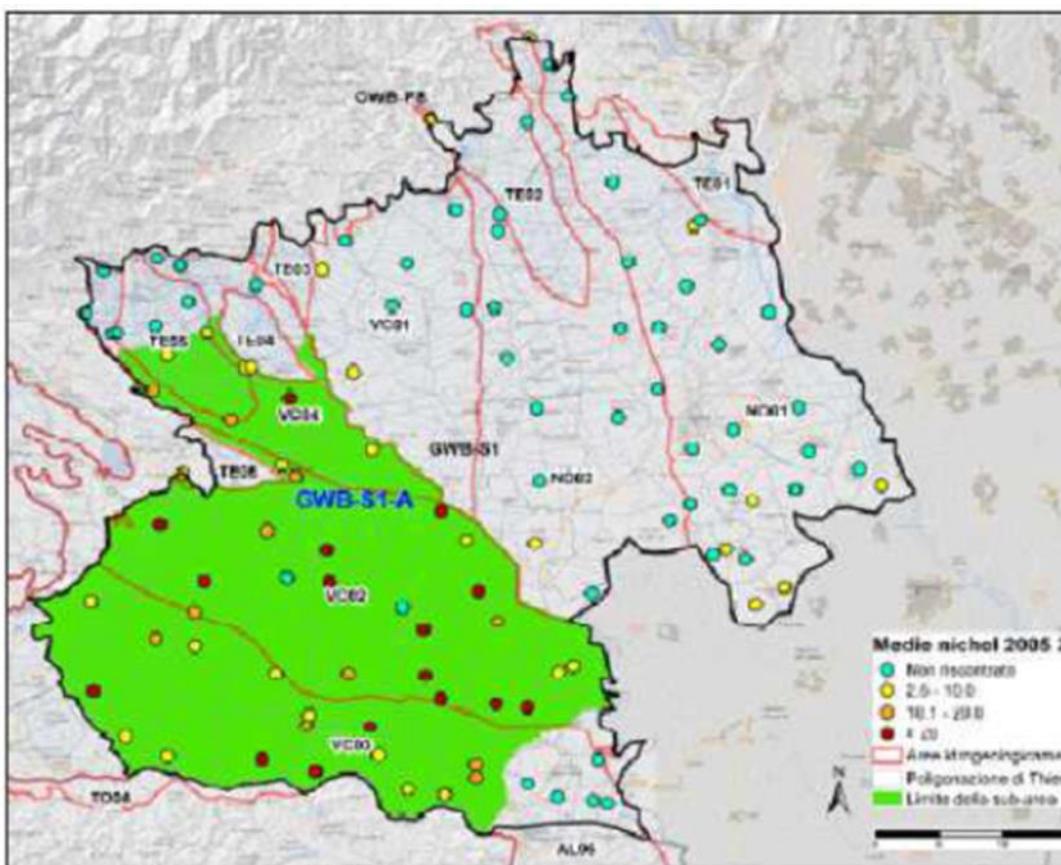


Figura 6.4.4: Anomalia di fondo per il Nichel nel corpo idrico superficiale GWB-S

6.4.1 Stato chimico del sistema acquifero superficiale

Nella tabella seguente viene riportata la classificazione per il sessennio 2009-2014 suddivisa per i 2 trienni di monitoraggio (2009-2011 e 2012-2014) corredata dei relativi Livelli di Confidenza (LC) (affidabilità del giudizio).

GWB	2009-2011	LC	2012-2014	LC	Sintesi Sessennio
GWB-FDR	Scarso (2011)	Basso	Scarso	Basso	Scarso
GWB-FS	Buono (2011)	Basso	Scarso	Medio	Scarso
GWB-FTA	Scarso	Alto	Scarso	Alto	Scarso
GWB-FTO	Buono (2011)	Basso	Scarso	Medio	Scarso
GWB-S1	Scarso	Alto	Scarso	Alto	Scarso
GWB-S2	Buono	Basso	Buono	Basso	Buono
GWB-S3a	Scarso	Alto	Scarso	Alto	Scarso
GWB-S3b	Scarso	Alto	Scarso	Alto	Scarso
GWB-S4a	Scarso	Alto	Scarso	Alto	Scarso
GWB-S4b	Scarso	Medio	Scarso	Medio	Scarso
GWB-S5a	Scarso	Medio	Buono	Medio	Buono
GWB-S5b	Buono	Basso	Scarso	Basso	Buono/Scarso
GWB-S6	Scarso	Alto	Scarso	Alto	Scarso
GWB-S7	Scarso	Medio	Scarso	Medio	Scarso
GWB-S8	Scarso	Alto	Scarso	Alto	Scarso
GWB-S9	Scarso	Alto	Scarso	Alto	Scarso
GWB-S10	Scarso	Alto	Scarso	Alto	Scarso

Tabella 6.4.1.1 – classificazione per il sessennio 2009-2014 stato chimico del sistema acquifero

Il corpo idrico d'interesse GWB-S1, nel sessennio preso di riferimento (2009-2014) era caratterizzato da uno stato chimico delle acque SCARSO dovuto alla presenza di metalli di origine naturale e di Nichel di fondo

Di seguito viene mostrato l'aggiornamento dello stato chimico per il triennio 2014-2016

GWB	Stato 2014	Stato 2015	Stato 2016	classificazione 2014-2016	LC
GWB-S1	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Alto
GWB-S2	Buono	Buono	Buono	BUONO	Medio
GWB-S3a	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Alto
GWB-S3b	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Alto
GWB-S4a	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Alto
GWB-S4b	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Medio
GWB-S5a	Buono	Buono	Buono	BUONO	Medio
GWB-S5b	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Medio
GWB-S6	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Alto
GWB-S7	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Alto
GWB-S8	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Alto

Tabella 6.4.1.2 – classificazione con aggiornamento triennio 2014-2016 stato chimico del sistema acquifero

6.4.2 Stato chimico del sistema acquifero profondo

Nella tabella seguente viene riportata la classificazione per il sessennio 2009-2014 suddivisa per i 2 trienni di monitoraggio (2009-2011 e 2012-2014) corredata dei relativi Livelli di Confidenza (LC) (affidabilità del giudizio).

GWB	2009-2011	LC	2012-2014	LC	Sintesi Sessennio
GWB-P1	Buono	Alto	Buono	Alto	Buono
GWB-P2	Scarso	Alto	Scarso	Alto	Scarso
GWB-P3	Scarso	Basso	Buono	Alto	Buono
GWB-P4	Scarso	Medio	Scarso	Basso	Scarso
GWB-P5	Buono	Medio	Buono	Alto	Buono
GWB-P6	Buono	Medio	Buono	Medio	Buono

Tabella 6.4.2.1 – classificazione per il sessennio 2009-2014 stato chimico del sistema acquifero

Il corpo idrico d'interesse GWB-P1, nel sessennio preso di riferimento (2009-2014) era caratterizzato da uno stato chimico delle acque BUONO.

Di seguito viene mostrato l'aggiornamento dello stato chimico per il triennio 2014-2016

GWB	Stato 2014	Stato 2015	Stato 2016	classificazione 2014-2016	LC
GWB-P1	Buono	Buono	Buono	BUONO	Basso
GWB-P2	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO	Alto
GWB-P3	Buono	Buono	Scarso	BUONO	Medio
GWB-P4	Buono	Buono	Scarso	BUONO	Basso
GWB-P5	Buono	Buono	Buono	BUONO	Medio
GWB-P6	Buono	Buono	Buono	BUONO	Medio

Tabella 6.4.2.2 – classificazione con aggiornamento triennio 2014-2016 stato chimico del sistema acquifero

Con l'aggiornamento del triennio 2014-2016 viene confermato lo stato chimico BUONO dell'acquifero profondo GWB-P1.

6.4.3 Indicatori di stato dei corpi idrici sotterranei

Nella figura seguente viene mostrata la cartografia che mostra lo stato quantitativo e chimico dei corpi idrici sotterranei della pianura vercellese.

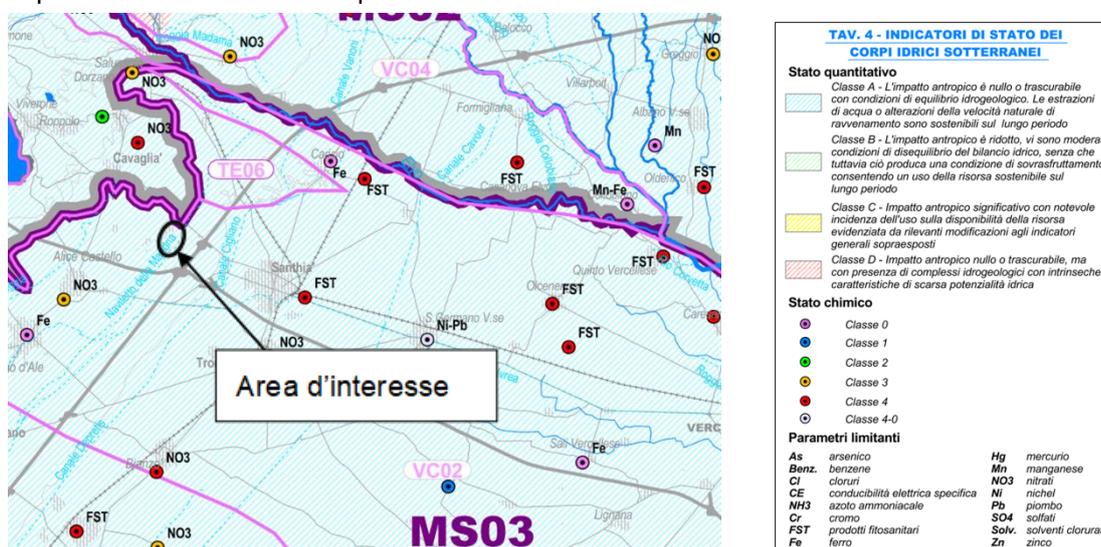


Figura 6.4.3.1: Stralcio di Tav 4 MS03 – Pianura vercellese PTA Regione Piemonte

L'area d'interesse rientra nello stato quantitativo A dove l'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.

6.4.4 Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari

Di seguito viene inquadrata l'area d'interesse all'interno della Tav. 5 del PTA della Regione Piemonte "Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari". L'area viene classificata come avente indice di vulnerazione medio-alto – IV2.

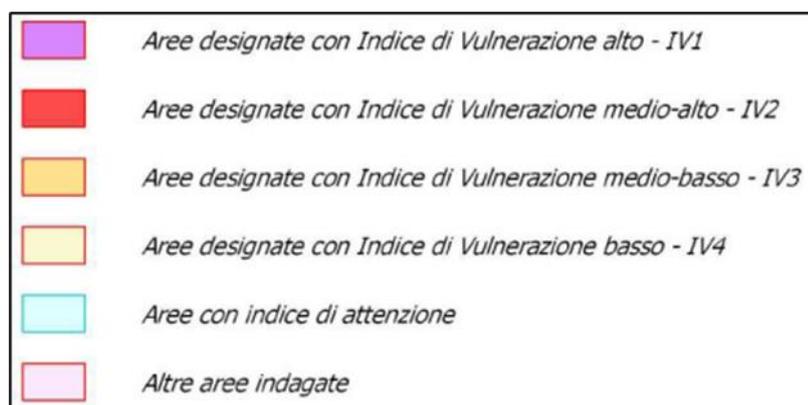
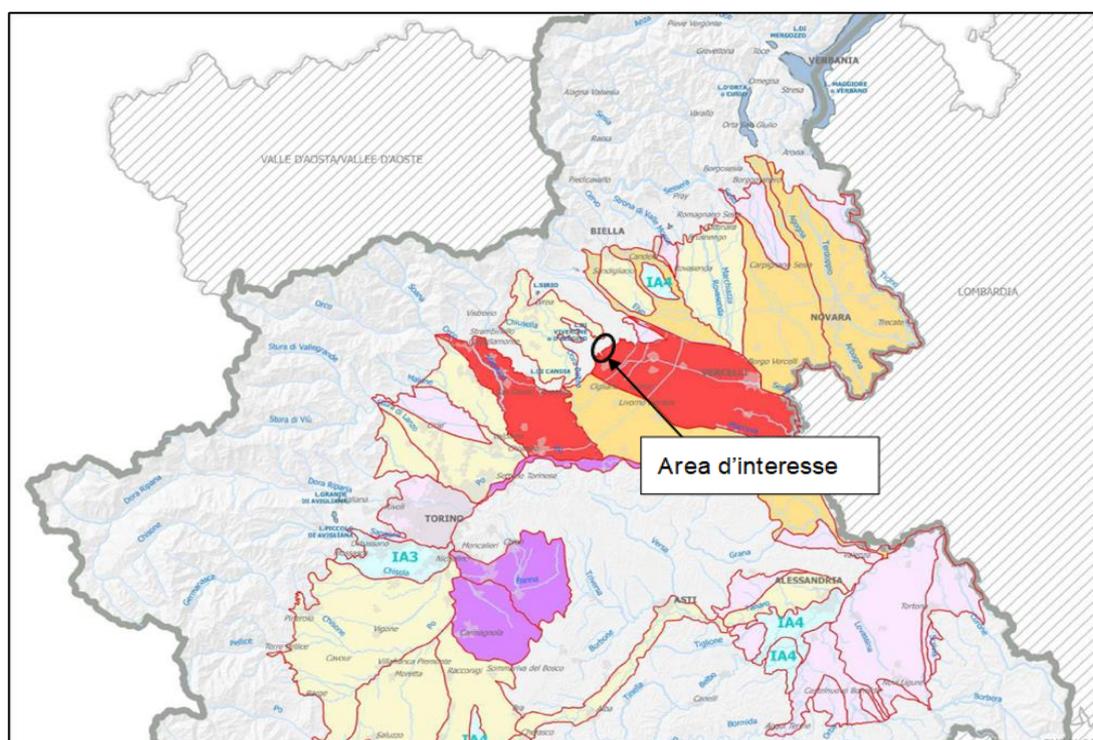


Figura 6.4.4.1: Stralcio della Tav. 5 del PTA della Regione Piemonte "Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari"

6.4.5 Trend piezometrico della falda superficiale della pianura piemontese

All'interno di questo capitolo viene inquadrata l'area d'interesse all'interno della cartografia che mostra l'andamento dei trend piezometrici medi nel periodo 2001-2017 per il corpo idrico GWB-S1.

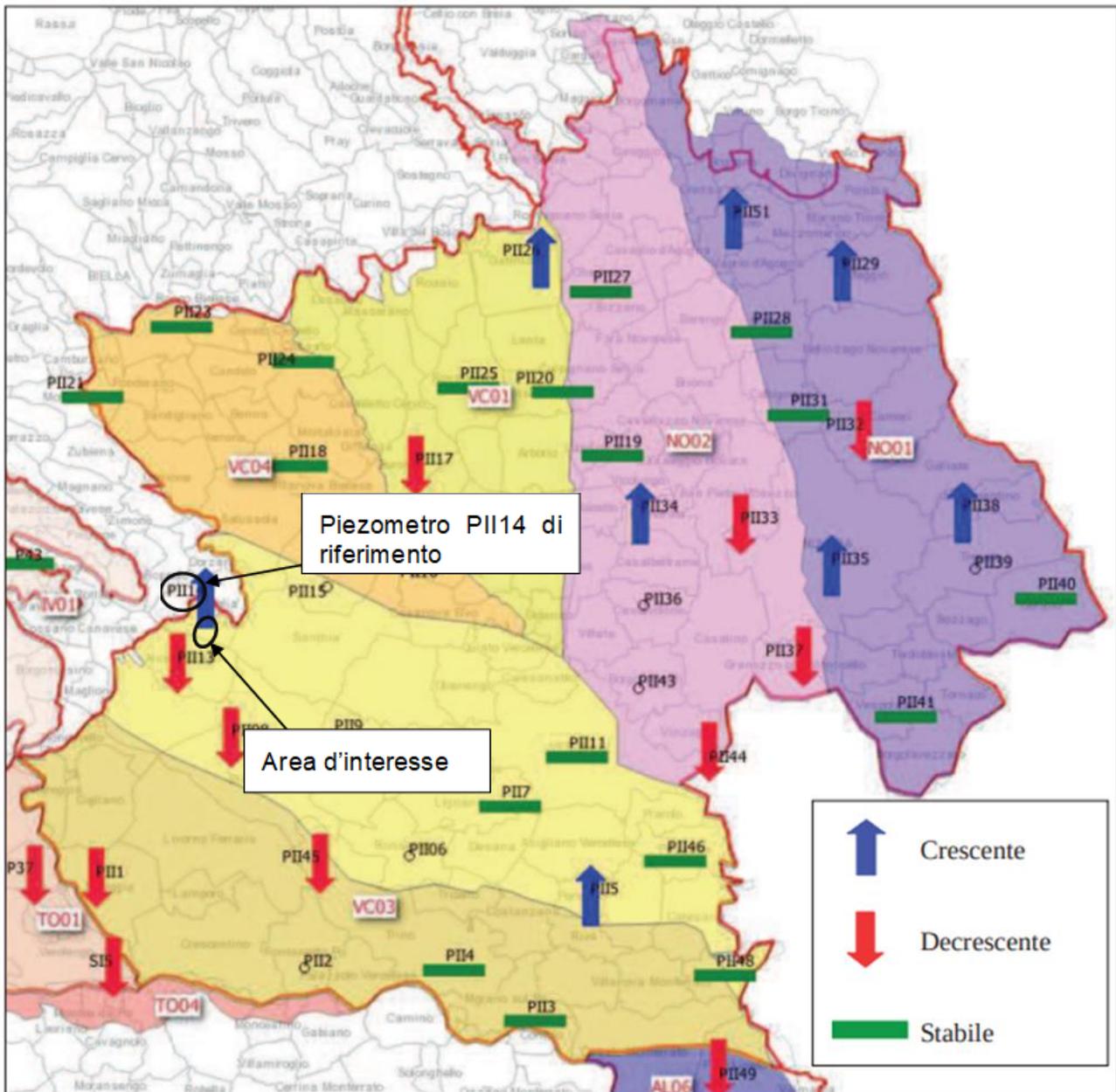


Figura 6.4.5.1: andamento dei trend piezometrici medi nel periodo 2001-2017

Per identificare l'andamento piezometrico dell'area viene preso di riferimento il piezometro PII14 limitrofo all'area. Di seguito se ne riporta il trend piezometrico.

GWB-S1 VC02 PII14 Cavaglià (BI) medie mensili

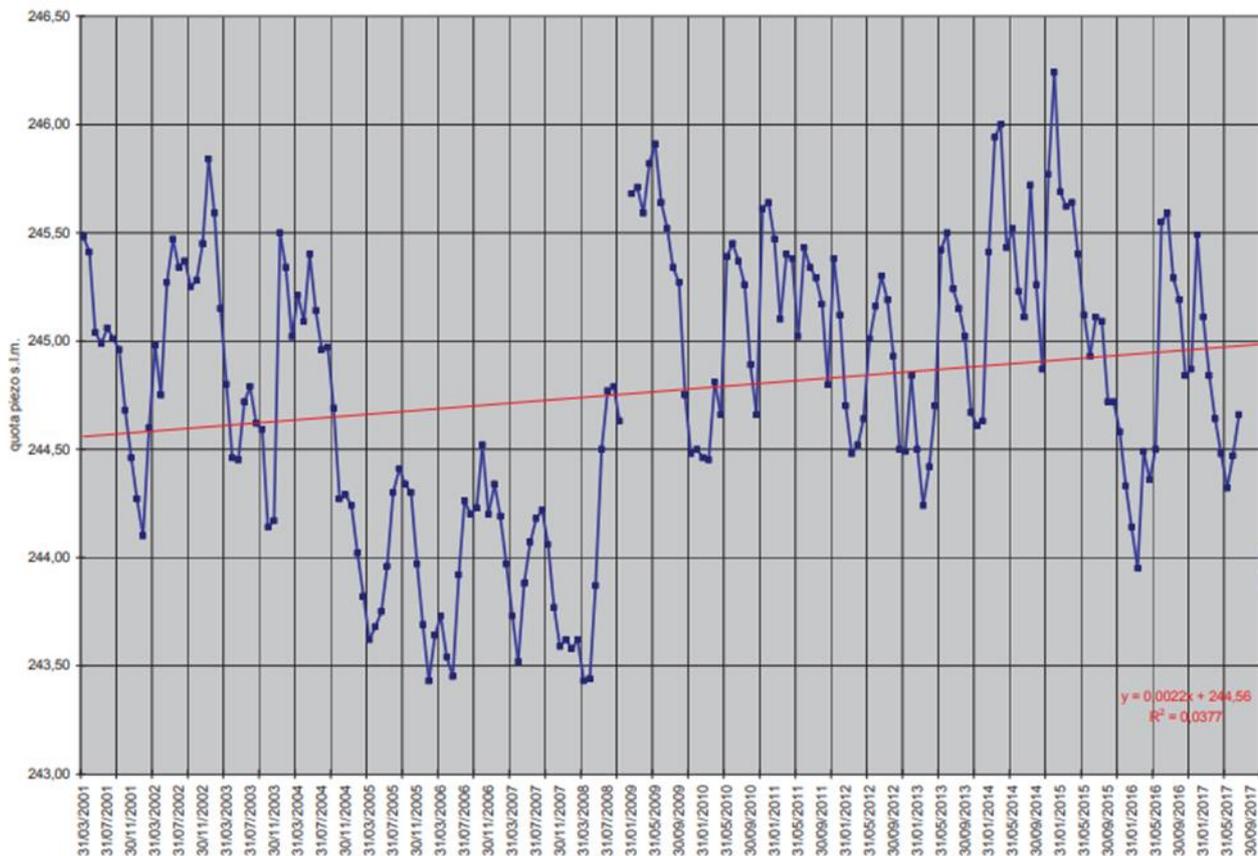


Figura 6.4.5.2: Trend piezometrico piezometro PII14

6.4.6 Base dell'acquifero superficiale

Il PTA della Regione Piemonte fornisce informazioni riguardo la base dell'acquifero superficiale che nel caso oggetto di studio viene individuata a circa 165 m s.l.m.

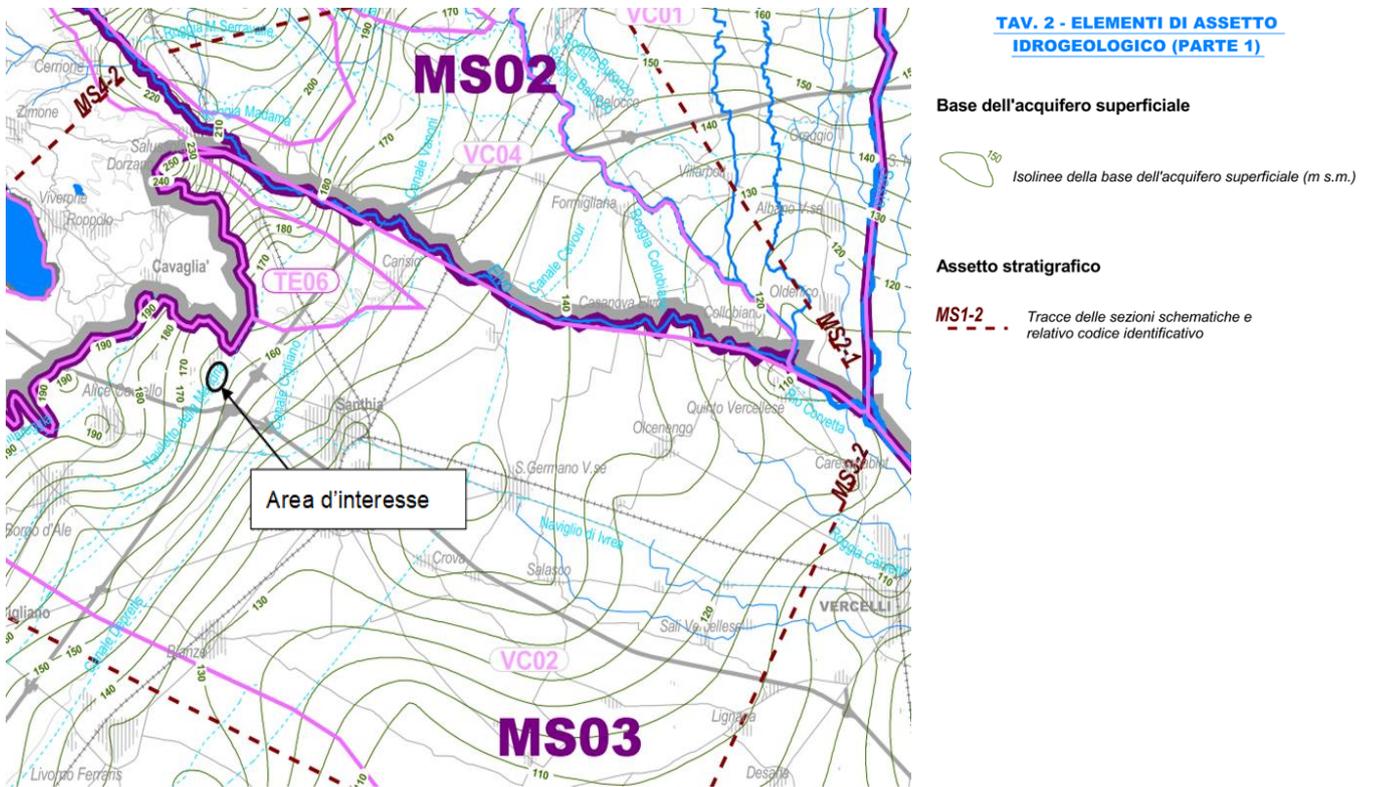


Figura 6.4.6.1: Stralcio di Tav.2 MS03 – Pianura vercellese PTA Regione Piemonte

6.4.7 Classi di soggiacenza dell'acquifero superficiale

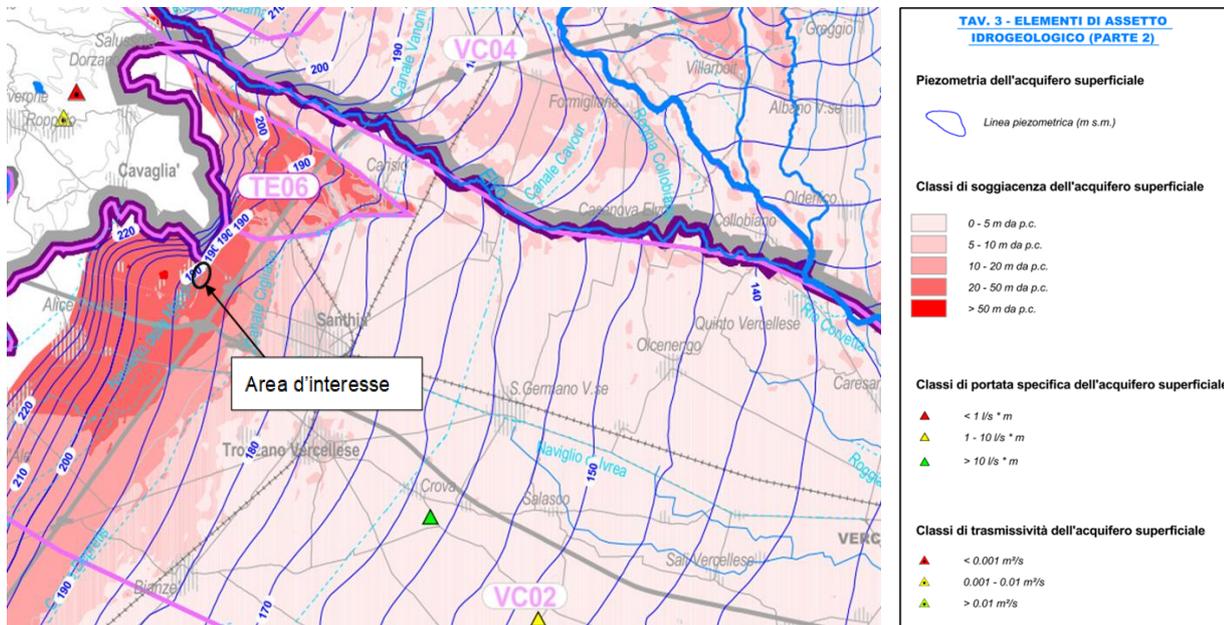


Figura 6.4.7.1: Stralcio di Tav 3 MS03 – Pianura vercellese PTA Regione Piemonte

6.4.8 Carichi da fonte diffusa

In questa sezione viene inquadrata l'area di studio all'interno della tavola del PTA che mostra un carico effettivo di azoto da fonte diffusa basso (da 2,5 a 5 t/anno/km²).

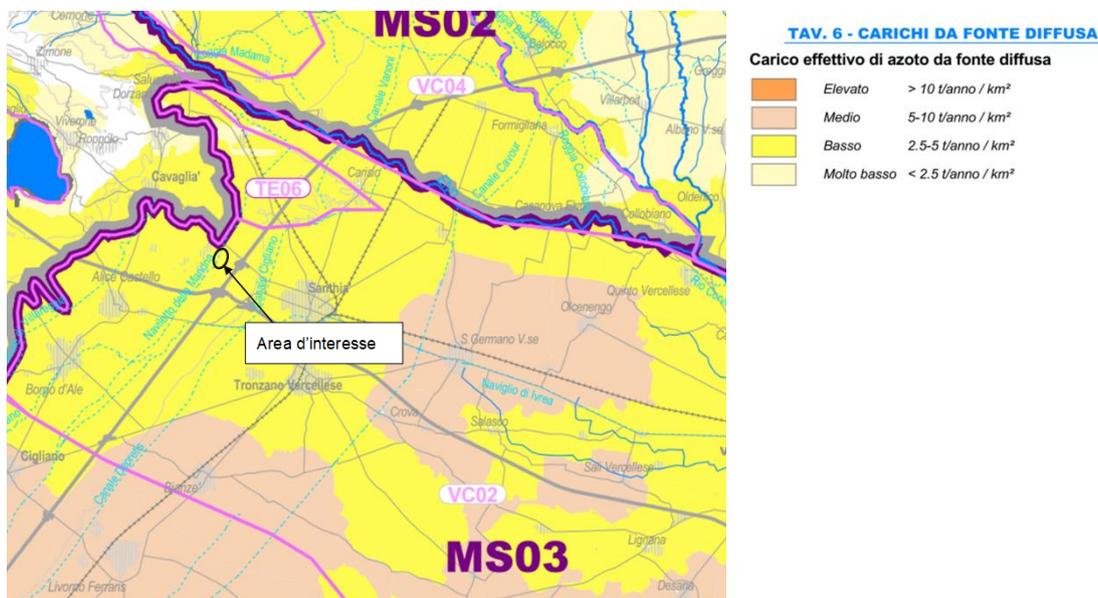


Figura 6.4.8.1: Stralcio di Tav 6 MS03 – Pianura vercellese PTA Regione Piemonte

7 ZONE VULNERABILI DA NITRATI DI ORIGINE AGRICOLA

Nella figura seguente viene inquadrata l'area d'interesse all'interno della cartografia del GeoPortale della Regione Piemonte nella quale si evidenzia che l'area ricade tra le zone vulnerabili all'inquinamento da nitrati di origine agricola secondo il Regolamento regionale 28 dicembre 2007 n. 12/R e s.m.i.

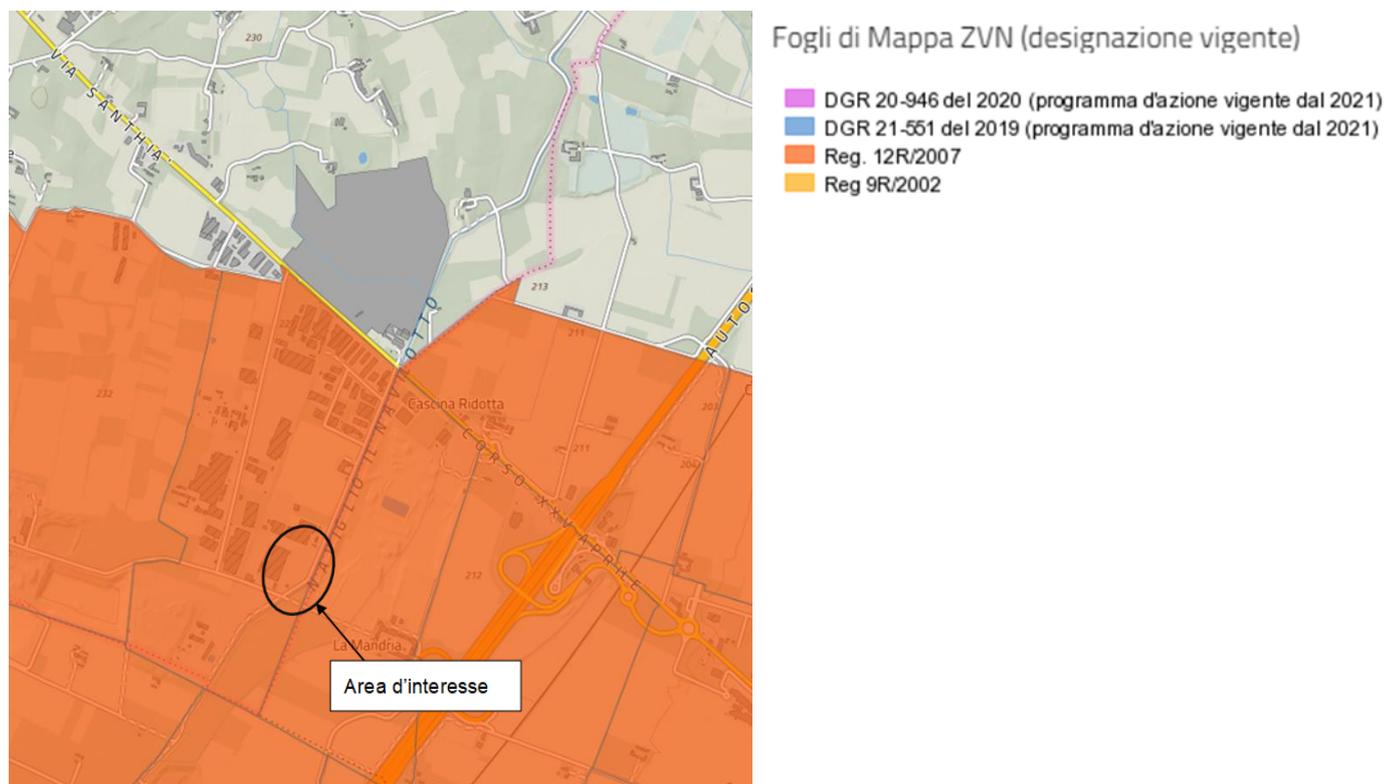


Figura 7.1: zone vulnerabili all'inquinamento da nitrati di origine agricola secondo il Regolamento regionale 28 dicembre 2007 n. 12/R e s.m.i.

8 CONCLUSIONI

Sulla base di quanto esposto si conclude quanto segue:

- L'area d'interesse è caratterizzata dalla presenza di terreni a tessitura grossolana alluvionali, costituiti prevalentemente da ghiaie sabbiose, talora differenziati in lenti a debole coesione di modesta estensione laterale, legati allo smantellamento della cerchia morenica eporediese. Lo spessore di tali depositi è compreso tra i 55 e i 60 m;
- Il paleosuolo di questi depositi fluvio-glaciali è caratterizzato dalla presenza superficiale di un debole strato d'alterazione bruno-giallastro che in superficie, per la profondità di alcuni decimetri, è stato profondamente modificato nella composizione e nelle caratteristiche fisico-chimiche dalle colture agrarie;
- Nell'area non sono presenti corsi d'acqua naturali di grosse dimensioni ma è piuttosto caratterizzata, a causa dell'uso agricolo del suolo, da una fitta rete di canali irrigui dei quali il più importante è il Navilotto (poco a est rispetto all'area d'interesse). L'area in studio si differenzia per la scarsità di livelli fini interposti e per la maggior profondità della falda superficiale rispetto all'assetto generale della pianura Biellese-Vercellese-Novarese;
- Nella zona in studio, le oscillazioni del livello freaticometrico dipendono in maniera diretta dagli apporti dei fattori climatici;
- L'andamento delle oscillazioni piezometriche è molto regolare per tutti i pozzi misurati, con un minimo nei mesi primaverili ed un massimo in quelli autunnali-invernali; la ricarica avviene prevalentemente nei mesi invernali;
- Il trend degli ultimi cinque anni evidenzia un generale abbassamento del livello freaticometrico;
- L'oscillazione massima misurata nel periodo 2001-2022, tra i piezometri tuttora attivi nella falda superficiale, è di 6,17 m registrata nel pozzo 5POZ ubicato a valle idrogeologico della discarica Cavaglià 2B;
- La soggiacenza della falda è mediamente circa 29 m con un minimo di 26,05 m registrato nel pozzo 20POZ;
- la direzione di deflusso prevalente è NW – SE;
- La quota di riferimento (settembre 2022) considerando quella dei pozzi più prossimi all'area dell'impianto in progetto (187,64 m slm Pozzo 4P e 187,21 m slm pozzo 5 Poz) è circa 187,50 m slm;
- Secondo la carta delle aree inondabili consultata dal GeoPortale della Regione Piemonte si nota che l'area d'interesse non è interessata da questo tipo di problematica;
- Secondo il metodo G.O.D. di Foster et al., 2002 si assegna all'area d'interesse una vulnerabilità alta a causa di:
 - presenza di un acquifero di tipo non confinato;
 - granulometria grossolana del terreno;
 - soggiacenza della falda tra 20 e 50 metri.

- Al fine di valutare la permeabilità dei terreni, sono stati utilizzati i dati desunti dalla prova a portata variabile realizzata nel 2011 sul pozzo 20POZ dai geologi Dott. Gardenghi e Dott. Maffeo. I dati ottenuti evidenziano un valore di trasmissività $T = 2.33 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ ed un valore di permeabilità $K = 7.54 \times 10^{-4} \text{ m/s}$;
- Consultando la cartografia del GeoPortale della Regione Piemonte si nota che l'area d'interesse è compresa all'interno delle aree di ricarica degli acquiferi profondi. Recenti studi hanno tuttavia evidenziato che sulla base dei dati idrogeologici raccolti e le conseguenti elaborazioni si possa ritenere che l'area oggetto del presente progetto non debba rientrare, di fatto, nelle aree di ricarica delle falde profonde, sulla base dei criteri di esclusione previsti nell'Allegato 1 alla D.D. del 21 luglio 2016, n. 268;
- La Regione in collaborazione con ARPA Piemonte ha completato un progetto sperimentale dal titolo "Definizione dei valori di fondo naturale per i metalli nelle acque sotterranee come previsto dalla Direttiva 2006/118/CE e dal decreto Legislativo 16 marzo 2009 n. 30". Per quanto riguarda il corpo idrico superficiale GWB-S1 presente nell'area d'interesse è stata riscontrata un'anomalia di fondo relativa al Nichel;
- In accordo con la DQA "Direttiva Quadro Acque" n. 2000/60/CE, integrata successivamente dalla "direttiva figlia", Groundwater Directive (GWD) n.2006/118/CE sono stati definiti lo stato chimico e lo stato quantitativo dell'acquifero superficiale e di quello profondo per il periodo 2009-2016 e sono stati ottenuti i seguenti risultati:
 - STATO CHIMICO DEL SISTEMA ACQUIFERO SUPERFICIALE (GWB-S1): definito "scarso" nel periodo 2009-2016;
 - STATO CHIMICO DEL SISTEMA ACQUIFERO PROFONDO (GWB-P1): definito "buono" nel periodo 2009-2016;
 - Lo STATO QUANTITATIVO per l'ACQUIFERO SUPERFICIALE dell'area d'interesse è A. Quindi l'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico e le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.
- L'area d'interesse viene inquadrata all'interno della Tav. 5 del PTA della Regione Piemonte "Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari". L'area viene classificata come avente indice di vulnerazione medio-alto – IV2;
- Prendendo di riferimento il piezometro PII14 all'interno della cartografia che mostra l'andamento dei trend piezometrici medi nel periodo 2001-2017 per il corpo idrico GWB-S1 si nota che in questo periodo il trend è stato in lieve aumento (+50 cm);
- Il PTA della Regione Piemonte fornisce informazioni riguardo la base dell'acquifero superficiale che nel caso oggetto di studio viene individuata a circa 165 m s.l.m.;
- Individuando l'area di studio all'interno della tavola del PTA si nota un carico effettivo di azoto da fonte diffusa basso (da 2,5 a 5 t/anno/km²);

- Secondo la cartografia del GeoPortale della Regione Piemonte si evidenzia che l'area ricade tra le zone vulnerabili all'inquinamento da nitrati di origine agricola sulla base del Regolamento regionale 28 dicembre 2007 n. 12/R e s.m.i.