

**COMUNE DI TERMOLI
(PROVINCIA DI CAMPOBASSO)**

Oggetto: istanza per l'avvio del Procedimento di Verifica di Assoggettabilità a VIA ai sensi dell'Art. 19 del D.Lgs. 152/06 relativa al progetto di "modifiche generali in aree di stabilimento e allestimento nuovo locale Dispensing".
F.I.S. S.p.a. in via Massimo D'Antona
Zona Industriale Termoli (CB)

Preparato per: FIS Spa
Via Massimo D'Antona, 13
86039 Termoli - CB

Preparato da: Dott. Geol. Pierluigi Bullo
Via Chieti, 6
35142 PADOVA



Oggetto Tavola:
INTEGRAZIONE RELAZIONE GEOLOGICA
redatta ai sensi del D.M. 17 Gennaio 2018 e dalla circolare del C.S.LL. PP. N.7 del 21 gennaio 2019

Padova, 17 novembre 2024

dott. Pierluigi Bullo

Via Chieti, 6 35142 Padova e-mail: pier.bullo@gmail.com

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
Protocollo Arrivo N. 164053/2024 del 27-11-2024
Allegato 3 - Class. 0 - Copia Documento

Indice

1	Premessa.....	2
2	Descrizione dell'area.....	2
3	Geologia	5
4	Idrogeologia di dettaglio.....	6
5	Conclusioni	11
6	Bibliografia.....	12

Elenco delle figure in testo

Figura 1 – Inquadramento generale (Foto tratta da *Google Earth*)

Figura 2 – Foglio Termoli 155 IV NO, 1960

Figura 3 – Elemento 382054, Cocciolete, 1994

Figura 4 – Carta geologica d'Italia (foglio 155 SAN SEVERO)

Figura 5 – Ricostruzione della migrazione del paleoalveo. In AZZURRO l'antico meandro, in BLU il Biferno attuale e in ROSSO l'ipotetica direzione di migrazione

Figura 6 – Schema deposizionale di un fiume a meandri

Figura 7 – Sezione geologica schematica del sito

Figura 8 – Deflussi sotterranei alla scala di sito (giugno 2015)

Figura 9 – Deflussi sotterranei alla scala di sito (giugno 2017)

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
Protocollo Arquivo N. 164053/2024 del 27-11-2024
Allegato 3 - Class. 0 - Copia Documento

1 Premessa

Il presente documento è redatto per conto di FIS spa e integra la Relazione Geologica già presentata a corredo dell'Istanza per l'avvio del Procedimento di Verifica di Assoggettabilità a VIA ai sensi dell'Art.19 del D.Lgs. 152/2006 relativa al progetto di "modifiche generali e allestimento nuovo locale Dispensing" per sito industriale FIS ubicato nel Comune di Termoli, in Via Massimo D'Antona all'interno dello stabilimento F.I.S. Zona Industriale.

In particolare, la presente relazione si incentra sulla componente idrogeologica in risposta alla richiesta di approfondimento da parte di ARPA Molise Prot. n° 148555/2024 del 25-10-2024.

Lo studio si avvale delle conoscenze idrogeologiche acquisite tramite le indagini di caratterizzazione del sito nell'ambito del procedimento ambientale attivato nel 2001.

2 Descrizione dell'area

Lo stabilimento FIS occupa un'area di circa 90.000 m² di terreno pianeggiante, situata in parte nel comune di Termoli (CB) in parte del comune di Campomarino (CB), all'interno della piana alluvionale del fiume Biferno in provincia di Campobasso, a una quota di circa 8 m s.l.m. e a circa 4 km dal mare (vedi **Figura 1**).

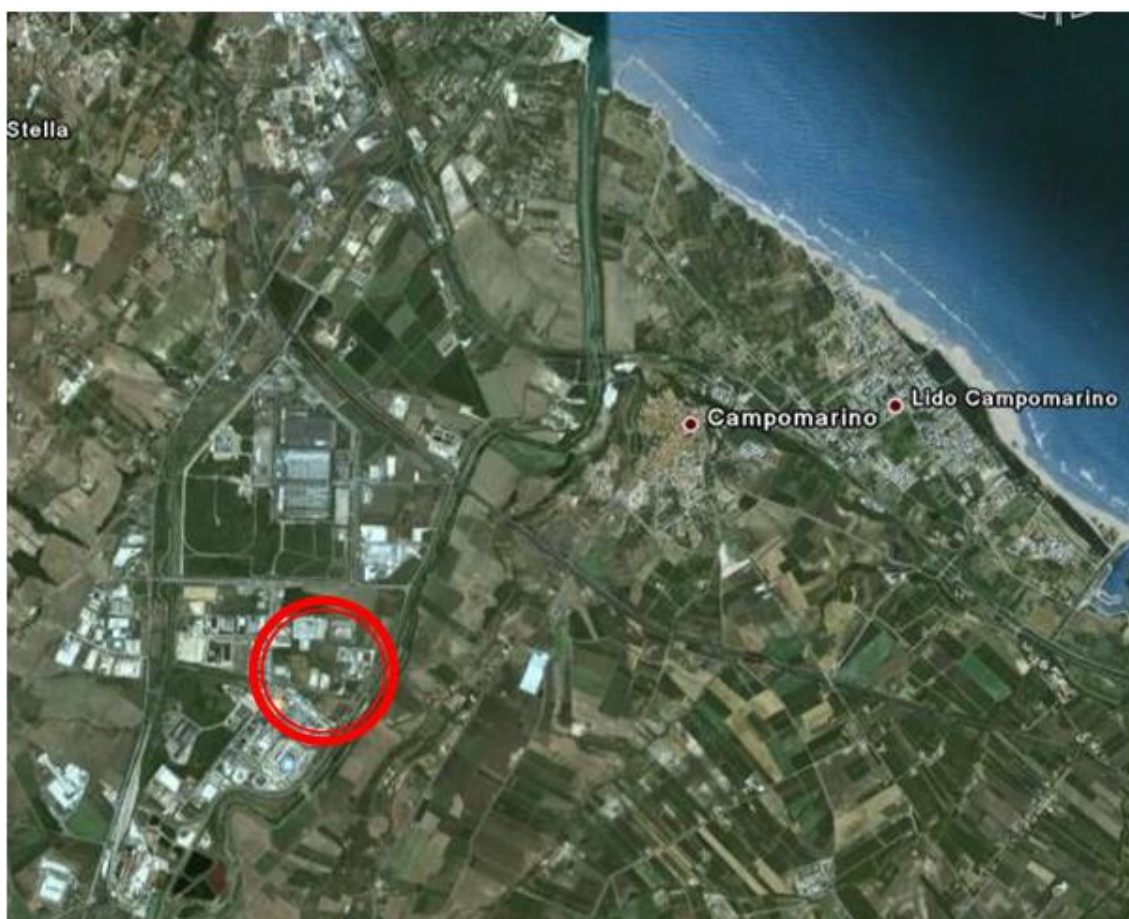


Figura 1 – Inquadramento generale (Foto tratta da Google Earth)

L'elemento idrologico di maggiore importanza è costituito dal fiume Biferno, il quale possiede un bacino imbrifero di 1290 km², ha origine ai piedi del massiccio carsico del Matese, ha direzione di deflusso sud-ovest nord-est, e sfocia nel Mar Adriatico.

Sulla base delle caratteristiche geomorfologiche dell'area è possibile desumere che originariamente le caratteristiche idrologiche risultavano fortemente influenzate dalle condizioni naturali della zona: il corso del fiume si presentava a meandri con tendenza a rapida evoluzione morfologica; il regime idrico subiva forti variazioni sia annuali che mensili a seguito della prevalente natura impermeabile del bacino idrografico; l'area era paludosa a causa della bassa topografia e dell'ostacolo creato dai sedimenti marini costieri al deflusso dell'acque d'alveo e di subalveo.

Attualmente il corso del fiume è condizionato dall'uomo, che ha regolato l'alveo disponendo opere longitudinali per il controllo dello esondazioni; a tal proposito è osservabile l'eliminazione del grande meandro visibile nella cartografia IGM foglio TERMOLI 155 IV NO alla scala 1:25.000 (**Figura 2**) e le cui tracce sono ancora visibili nella CTRN Elemento 382054 Coccioleto scala 1: 5000 (**Figura 3**). Una parte di tale meandro rettificato ricade nell'area di studio.

La piana alluvionale inoltre è stata oggetto di bonifica nel corso dell'ultimo secolo, grazie alla quale l'area è divenuta dapprima utilizzabile per uso agricolo e successivamente per lo sviluppo industriale; sono numerosi, infatti, fossi in terra e in calcestruzzo sia defluenti nel Biferno sia a mare.

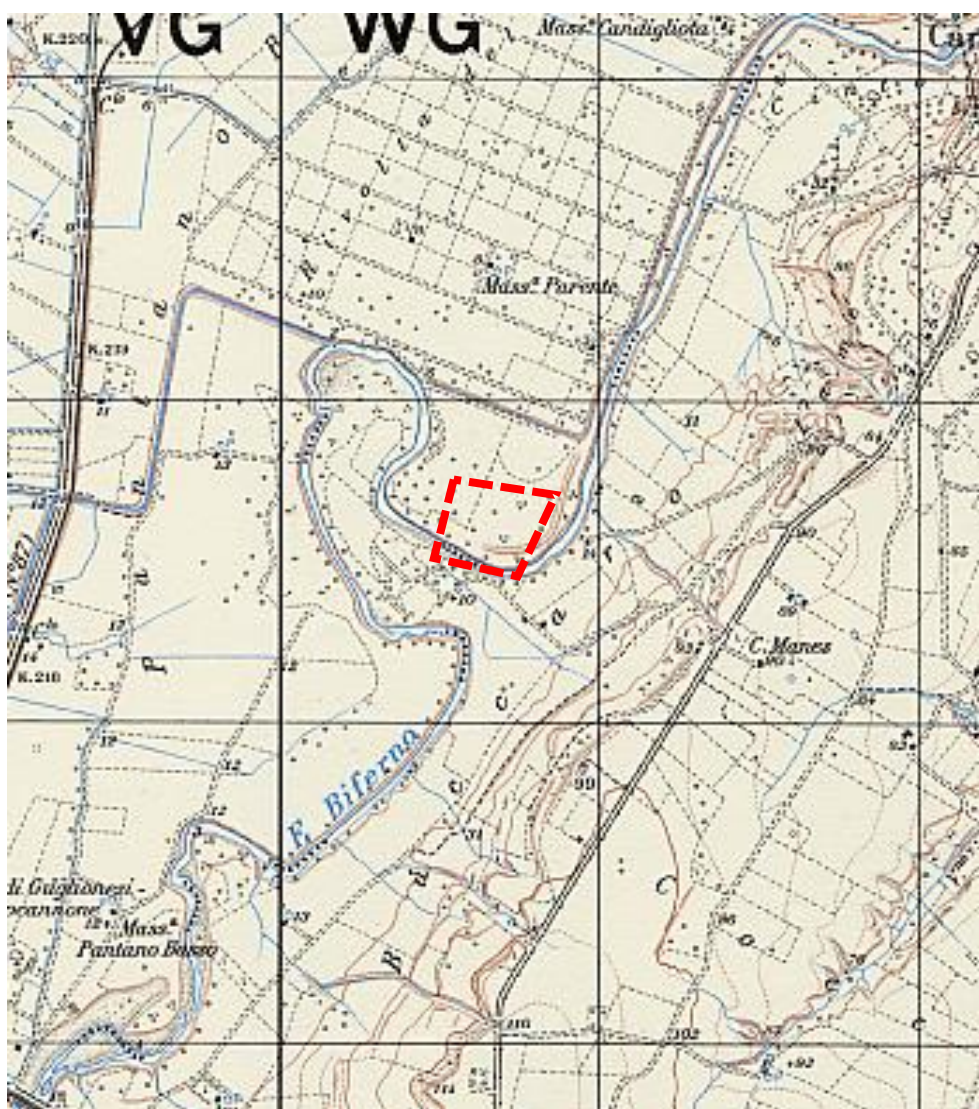


Figura 2 – Foglio Termoli 155 IV NO, 1960

Va ricordata infine la presenza dello sbarramento artificiale di Ponte di Liscione sul fiume Biferno. Tale opera, realizzata negli anni 1967 - 1971, ha attualmente una quota di 122 m s.l.m. ed è gestita dall'ERIM (Ente Risorse Idriche Molise). Le acque contenute nell'invaso sono utilizzate sia per scopi acquedottistici che per usi irrigui. La presenza dell'invaso comporta la modificazione del naturale regime delle portate del fiume Biferno.

Via Chieti, 6 35142 Padova e-mail: pier.bullo@gmail.com

3 Geologia

Dalle montagne al mare il territorio molisano è solcato dalle profonde vallate del Trigno, del Biferno e del Fortore; le valli presentano per lungo tratto uno sviluppo pressoché rettilineo, strette ed incassate tra pendici più o meno acclivi, ma si allargano notevolmente a pochi chilometri dal mare. Il fondovalle è colmato da depositi alluvionali recenti ed attuali, per lunghi tratti mobilizzati dalle piene fluviali; solo in prossimità della foce cominciano ad apparire estesi terrazzi alluvionali antichi, posti a varie quote, fino ad un dislivello massimo di un centinaio di metri dal piano fluviale.

Dal punto di vista geologico l'area appartiene all'estremo margine adriatico degli Appennini e dal punto di vista strutturale è riferibile al complesso dei Depositi della Fossa Bradanica.

Sulla base di quanto descritto in *A. Boni, R. Casnedi et alii, Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 foglio 155 San Severo, Napoli, 1969*, la serie stratigrafica plio-pleistocenica dell'area è rappresentata dalle seguenti formazioni:

- Argille di Montesecco (Q^CP²): argille marnose e siltoso-sabbiose di colore grigio azzurro, giallastre all'alterazione, riccamente fossilifere, la cui età va dal Pliocene medio al Calabriano.
- Sabbie di Serracapriola (Q^C): sabbie più o meno cementate, con lenti conglomeratiche ed argillose, talora ricche di macrofauna, di età calabriana secondo alcuni, pliocenica superiore-calabriana secondo altri.
- Conglomerati di Campomarino (qQ): ghiaie e conglomerati, la cui facies basale, ancora di ambiente marino va progressivamente variando verso facies sempre più continentali, di età compresa tra il Calabriano superiore ed un post-Calabriano non specificabile.

Al di sopra delle unità litostratigrafiche descritte sopra sono presenti le formazioni di copertura quaternaria costituite dai depositi alluvionali terrazzati presenti in corrispondenza delle valli del fiume Biferno e Fortone e dei loro principali affluenti, disposti in quattro ordini di terrazzi:

- Alluvioni prevalentemente limoso-argillose del IV ordine di terrazzi (fl⁴): serie di depositi alluvionali e lacustri con età tardo pleistocenica - olocenica. Si tratta di limi, argille e sabbie provenienti essenzialmente dall'erosione dei sedimenti plio-pleistocenici.
- Ghiaie, sabbie e argille di fondovalle attuali (a): Le alluvioni attuali, distinte soprattutto lungo il corso dei fiumi Biferno e Fortone, sono costituite da depositi con elementi di dimensioni molto variabili e ciottoli di varia dimensione immersi in una matrice sabbioso-limosa abbondante.
- Sedimenti costieri (Q): sabbie sciolte di età olocenica, riferibili all'azione marina, e talora rimaneggiati dall'azione eolica (Qe).

Il sito è ubicato nell'area di affioramento delle Alluvioni Attuali e delle Alluvioni Recenti (vedi **Figura 4**).

Entro l'area di studio è presente in superficie un livello di riporto artificiale, costituito da sabbie e ghiaie, fino alla profondità di circa 2,0-2,5 m; al di sotto del riporto la sequenza litologica è la seguente: limo sabbioso, sabbia, sabbia ghiaiosa con spessori variabili da punto a punto e quindi argille grigie.

Il sottosuolo dell'area di studio risulta costituito da alternanze di sedimenti tipici di ambienti alluvionali in cui sono evidenti forti eteropie laterali e verticali dovute al continuo modificarsi della morfologia del corso d'acqua.

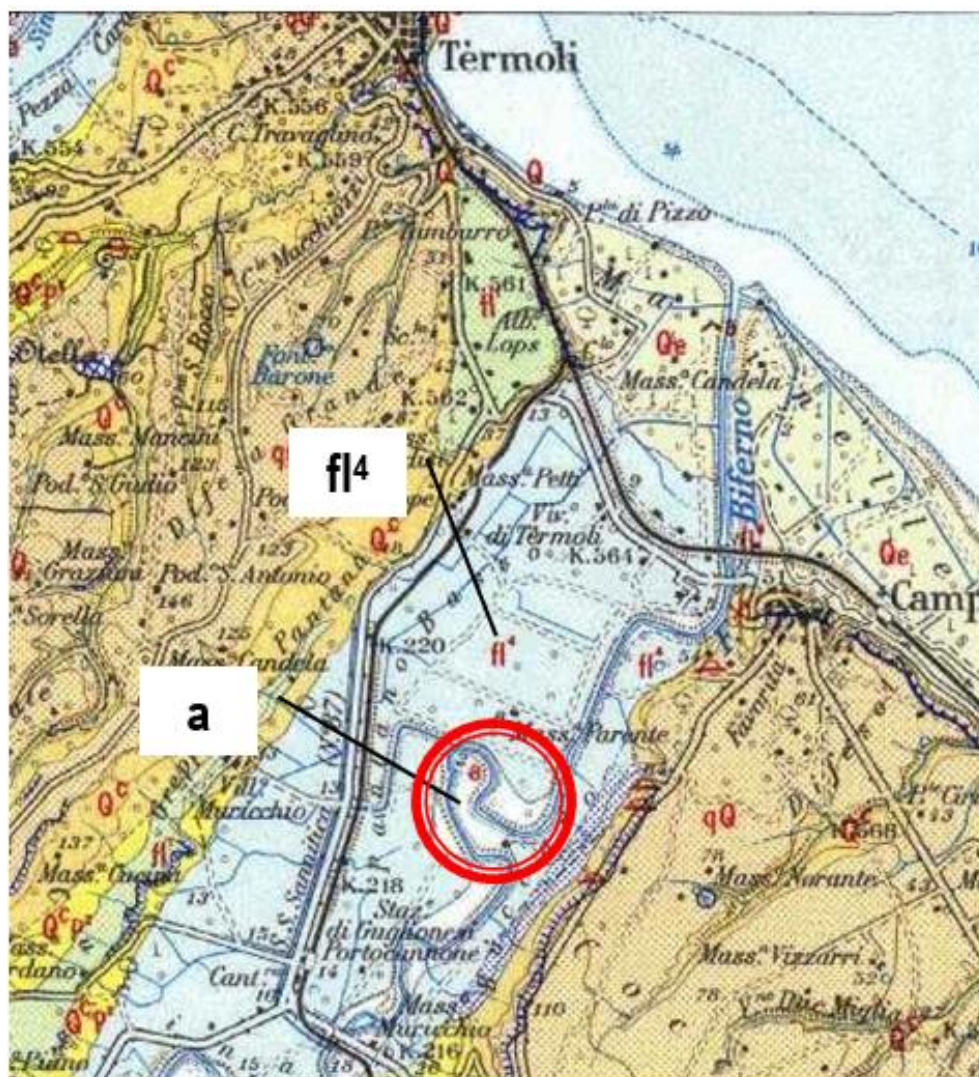


Figura 4 – Carta geologica d'Italia (foglio 155 SAN SEVERO)

4 Idrogeologia di dettaglio

Grazie alla raccolta delle stratigrafie dei numerosi sondaggi eseguiti è stato possibile ricostruire con discreto dettaglio l'assetto stratigrafico-idrogeologico del sottosuolo nell'area indagata.

La struttura idrogeologica dell'area si presenta con notevoli variazioni verticali e laterali; l'area di studio, infatti, oltre a trovarsi in una piana alluvionale, lambisce esternamente un antico meandro del fiume Biferno recentemente bonificato, che in epoche passate ha presentato fenomeni di migrazione.

Caratteristica importante dei sedimenti costituenti una piana alluvionale è la forte variabilità tessiturale sia verticale che orizzontale. Si trovano, infatti, sedimenti relativamente grossolani come sabbie e ghiaie appartenenti ai letti dei fiumi associati a depositi fini-argillosi, talora organici, depositati in ambienti palustri limitrofi ai corsi d'acqua, formati, ad esempio, nei meandri abbandonati (vedi **Figura 5** e **Figura 6**).

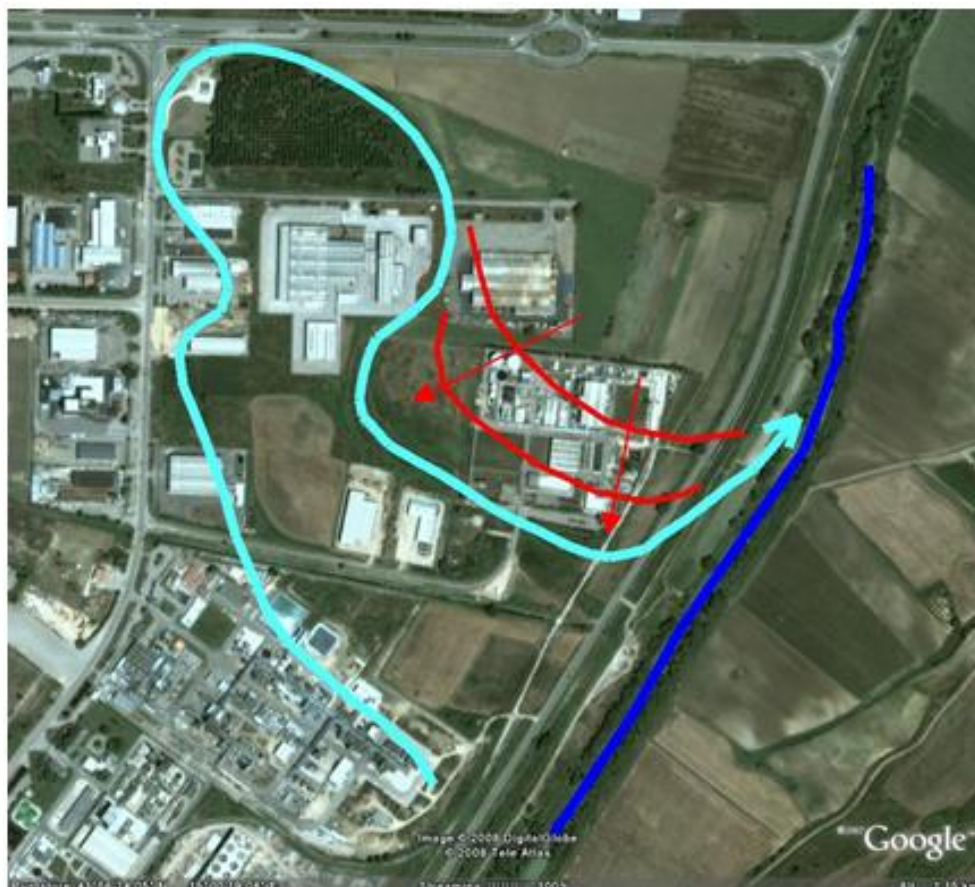


Figura 5 – Ricostruzione della migrazione del paleoalveo. In AZZURRO l'antico meandro, in BLU il Biferno attuale e in ROSSO l'ipotetica direzione di migrazione

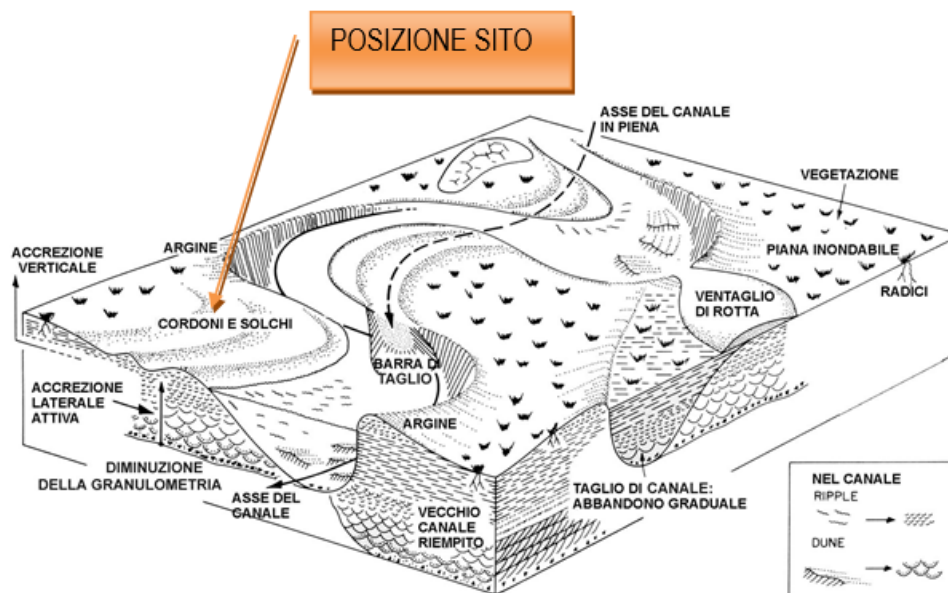


Figura 6 – Schema deposizionale di un fiume a meandri

Per quanto riguarda la caratterizzazione stratigrafica dell'area in esame a partire dal piano campagna è presente uno strato di riporto dello spessore di 2,0 – 2,5 m costituito da ghiaie e ciottoli.

Segue un livello di limi argillosi localmente debolmente sabbiosi distribuiti in maniera continua e con spessori compresi tra 1,5 m e quasi 7 m. Tale livello di bassa permeabilità è da considerarsi come uno strato acquitardo nei confronti dei materiali acquiferi sottostanti.

Al di sotto è presente un livello di sabbie fini debolmente limose, seguito in successione verticale ma anche in eteropia laterale da dei depositi di sabbia grossa localmente ghiaiosa con presenze localizzate di ghiaie e ciottoli. Le sabbie grosse ghiaiose compaiono a circa 9 m dal piano campagna. Localmente, in corrispondenza di PM22 e PM20, le sabbie grosse si presentano ad una profondità di 5 m dal piano campagna con la presenza alla base, circa 9 m dal piano campagna, di ghiaia e ciottoli. Tali evidenze porterebbero a supporre la presenza, in corrispondenza di questi due sondaggi, di un probabile paleoalveo o comunque di una direttrice principale di deflusso dell'antico corso d'acqua.

In questi ultimi sedimenti sabbioso e sabbioso-ghiaiosi ha sede la falda acquifera, che presenta caratteri di falda semi confinata risaliente per la presenza del livello acquitardo costituito dal limo sabbioso localmente più o meno argilloso. Il livello di falda si attesta in media a circa 3-4 m dal piano campagna.

Più in profondità, a partire da circa 12 - 13 m si trova un livello di argille grigie praticamente impermeabili con caratteri di acquicludo fino alla profondità di almeno 30 m.

Uno schema semplificato della struttura del sottosuolo è riportato in **Figura 7**.

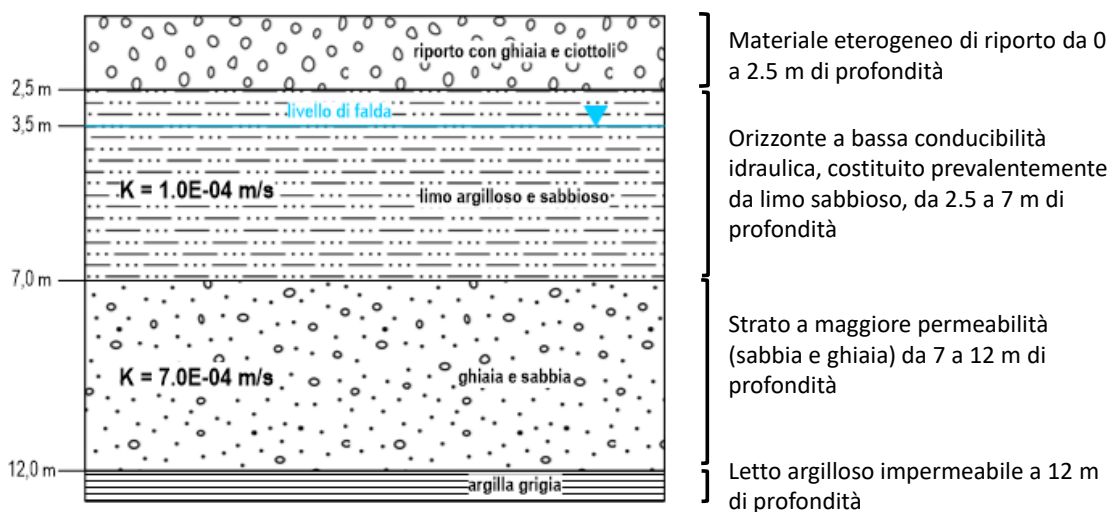


Figura 7 – Sezione geologica schematica del sito

Sulla base delle evidenze litologiche la circolazione idrica risulta in prevalenza entro la parte inferiore dell'acquifero, mentre nella parte superiore (da -3,5 a -6,0/7,0 m dal piano campagna) essa può risultare localmente molto lenta.

Le ricostruzioni della superficie di falda mostrano che la direzione di deflusso è prevalentemente verso est, quindi in direzione del fiume Biferno, con un gradiente variabile fra 0,0008 per l'area posta ad ovest e 0,004 per l'area posta ad est (**Figura 8**).

Si segnala che nel 2016 sono stati realizzati circa 400 pali di fondazione profondi 15 m, attestati quindi entro le argille grigie, nell'area dei nuovi impianti nel settore est (area compresa fra il piezometro PM2 e il PM14). Queste opere hanno modificato le caratteristiche idrogeologiche del settore riducendone la permeabilità, come si evince dalla morfologia della superficie di falda riportata in **Figura 9** aggiornata a giugno 2017.

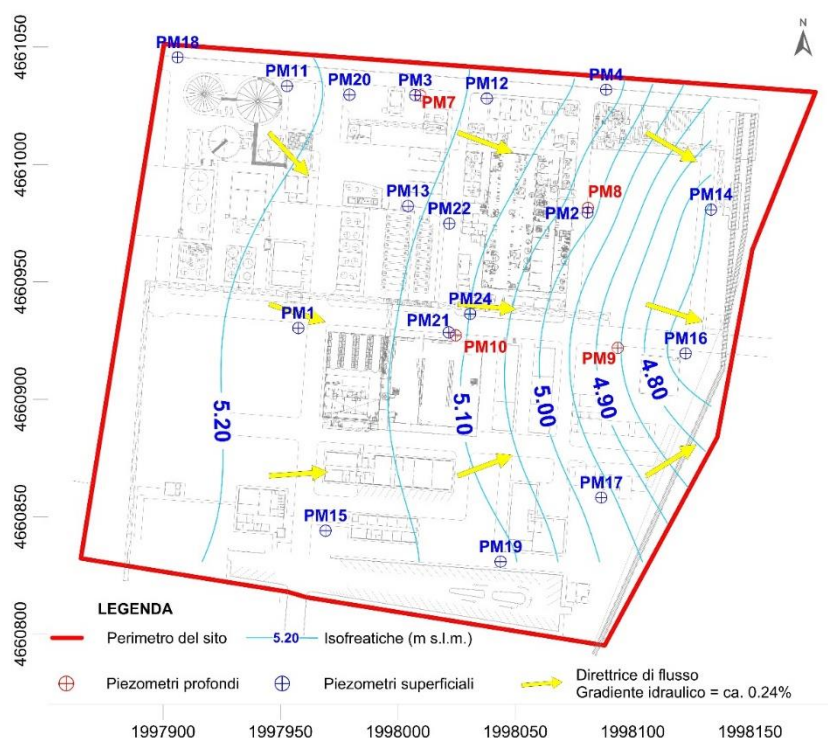


Figura 8 – Deflussi sotterranei alla scala di sito (giugno 2015)

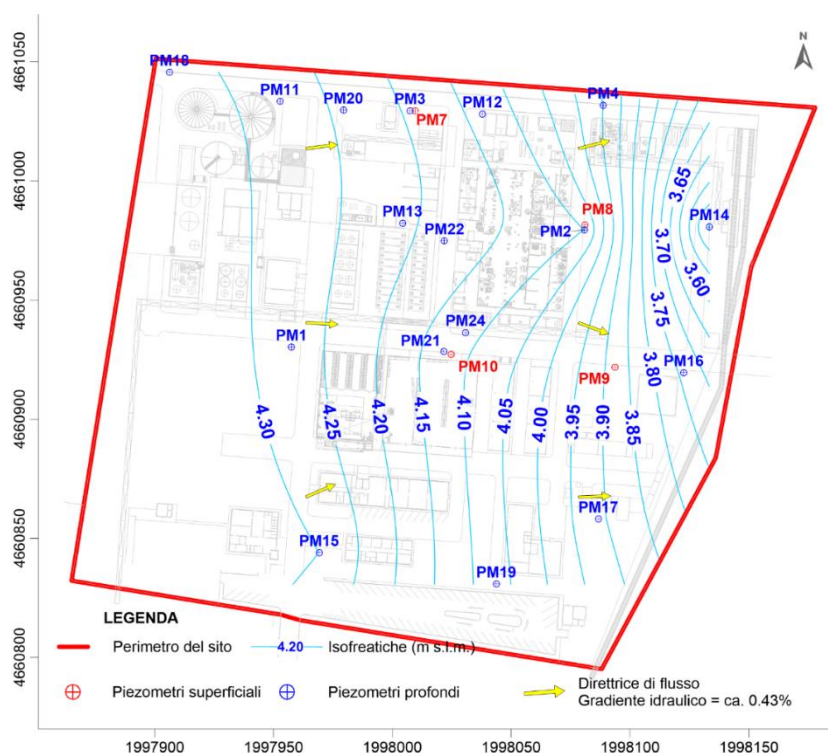


Figura 9 – Deflussi sotterranei alla scala di sito (giugno 2017)

Tale inflessione della superficie piezometrica è da imputare ragionevolmente a due fattori principali: la presenza ravvicinata del fiume Biferno, che fungendo da elemento drenante richiama verso est il flusso delle acque di falda e la concomitante diminuzione di spessore dell'acquifero nella medesima direzione, che causa

una riduzione di trasmissività dello stesso, traducibile, in accordo con la legge di Darcy, in un conseguente aumento del gradiente idraulico.

Esaminando le direzioni di deflusso descritte sopra con uno sguardo a livello regionale sulla valle del fiume Biferno, ci si rende conto di una discrepanza rispetto alla direzione SO - NE della valle.

Tale difformità è giustificata dalla presenza ad est del fiume Biferno, che presentando caratteri drenanti richiama a sé le acque sotterranee deviandone la direzione di deflusso. Appare però evidente un'ulteriore differenza. Si osserva, infatti, come l'alto idrogeologico, ovvero la direzione di provenienza delle acque di falda, nell'area di indagine si trovi a nord-ovest e non a sud-ovest come atteso dallo sviluppo della valle. Tale condizione può essere interpretata grazie alla presenza di un antico meandro recentemente rettificato, il quale presentando quasi certamente valori di permeabilità più elevata dei depositi limitrofi, è in grado di influenzare il flusso di falda. La direzione del deflusso sotterraneo, inoltre, è in accordo con quelle che dovevano essere le antiche direttrici di scorrimento dell'antico meandro nelle fasi di migrazione, che probabilmente a tutt'oggi influiscono sui deflussi, incanalandoli lungo assi a maggiore permeabilità.

Infine, con riferimento al monitoraggio periodico dei corpi idrici effettuato da ARPA Molise, si ricava che le acque sotterranee della piana del Fiume Biferno presentano in generale un giudizio di "Buono" dello stato chimico. Nel corso del monitoraggio si sono riscontrati il superamento dei valori soglia per alcuni parametri quali conducibilità, cloruri e solfati. Queste criticità sono state attribuite ad un valore della soglia di fondo naturale.

5 Conclusioni

Le evidenze acquisite dalle indagini geologiche-idrogeologiche e dai monitoraggi, eseguiti nel sito tra 2001 e 2024, hanno permesso di definire la struttura idrogeologica locale. Dal punto di vista litologico è stata riscontrata presso lo Stabilimento FIS la presenza di un livello di riporto dello spessore fra 2,0 e 2,5 m costituito da ghiaie e ciottoli, entro cui non è stata individuata presenza di acqua.

Al di sotto dei 6,0 – 7,0 m è presente un deposito sabbioso ghiaioso a permeabilità medio alta. I depositi intermedi mostrano notevoli variazioni laterali e sono costituiti da limi sabbioso argillosi e sabbie medio fini.

Il livello di falda si attesta mediamente a 3,5 m dal piano campagna, entro i depositi intermedi per cui, in funzione della tipologia dei terreni, la falda si presenta ora di tipo freatico, ora confinato. Per tale motivo è possibile considerare la falda presente nei primi 13 m di terreno di tipo semiconfinato. Fra i 12 e i 13 m si individua la base dell'acquifero costituito da argille grigie.

Come conseguenza della forte anisotropia presente nei primi metri dell'acquifero risultano variazioni di conducibilità idraulica secondo il seguente schema:

Profondità	Orizzonte	Conducibilità idraulica
2,5-6,5 m	limo sabbioso →	medio bassa
6,5-12,0 m	sabbia con ghiaia →	buona
12,0-30,0 m	argilla →	molto bassa

È, quindi, ipotizzabile che la circolazione idrica risulti in prevalenza entro la parte inferiore dell'acquifero, mentre nella parte superiore (da -3,5 a -6,0/7,0 m dal piano campagna) essa può risultare localmente molto lenta.

Sulla base delle ricostruzioni della superficie di falda si ricava che la direzione di deflusso della falda è prevalentemente verso est, quindi in direzione del fiume Biferno, con un gradiente variabile fra 0,0008 per l'area posta ad ovest e 0,004 per l'area posta ad est.

Come riportato nella Relazione Geologica redatta dallo Studio di Geologia del Dott. Geol. Plescia, il sito non presenta, dal punto di vista idrogeologico, fenomeni da compromettere l'idoneità delle opere in quanto non sono presenti dissesti idrogeologici in atto o potenziali né le opere interferiranno a livello fondazionale con la falda in quanto generalmente collocata a profondità maggiori di 3 m dal p.c..

6 Bibliografia

A. Boni, R. Casnedi et alii, (1969) *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 foglio 155 San Severo*, Napoli.

Consorzio di Sviluppo Industriale della Valle del Biferno – (1999) *A cura del Servizio Tecnico Gestionale del CSI*, Litografia Botolini.

ARPA Molise (2018) – *Monitoraggio dei corpi idrici della regione Molise*, Rapporto 2018.

Studio di Geologia Dott. V.F. Plescia (2023) *RELAZIONE GEOLOGICA redatta ai sensi del D.M. 17 Gennaio 2018 e dalla circolare del C.S.LL. PP. N.7 del 21 gennaio 2019*, committente FIS spa.

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
Protocollo Arquivo N. 164053/2024 del 27-11-2024
Allegato 3 - Class. 0 - Copia Documento