

Dott. Geol. Andrea Anelli, STUDIO GEOPADUS, via S. Francesco d'Assisi 14, 26100 Cremona;

Tel. cell.: 3495747380; e-mail: anelliandrea@gmail.com;

P.IVA: 01405470194, (Albo Ordine Geologi Lombardia n. 1468 AP, sez. A)

## COMUNE DI SPINADESCO

### Provincia di Cremona

**Nuova concessione di derivazione di acqua pubblica sotterranea**

**Località Baracchino**

## RELAZIONE GEOLOGICA - IDROGEOLOGICA E TECNICA

Il geologo incaricato:

Dott. Geol. Anelli Andrea

Via S. Francesco 14,

26100 Cremona



Richiedente:

Gerevini Pierluigi

Via Ruggero Manna 18 (CR)

C.F.: GRVPLG47E10D150Z

**Data:**

**23 dicembre 2025**

Archivio\_414-15-25

**INDICE**

<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>PARTE PRIMA: RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 LOCALIZZAZIONE GEOLOGICA DEL POZZO .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4 CONCLUSIONI.....</b>	<b>18</b>
<b>PARTE SECONDA: RELAZIONE TECNICA.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL POZZO .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 UTILIZZO E DESTINAZIONE DELLE ACQUE ESTRATTE .....</b>	<b>21</b>
<b>ALLEGATO 1 - COROGRAFIA .....</b>	<b>23</b>
<b>ALLEGATO 2 - ESTRATTO MAPPA.....</b>	<b>24</b>
<b>ALLEGATO 3 - CARTA GEOLOGICA.....</b>	<b>25</b>
<b>ALLEGATO 4 - SEZIONE GEOLOGICHE .....</b>	<b>26</b>
<b>ALLEGATO 5 - SCHEMA POZZO .....</b>	<b>27</b>
<b>ALLEGATO 6 - SCHEMA TRATTORE CARDANO - TESTA POZZO .....</b>	<b>28</b>
<b>ALLEGATO 7 - SCHEDA POMPA - CONTATORE .....</b>	<b>29</b>

RELAZIONE AGRONOMICA (Dott. F. Gerevini – non allegata alla relazione).

## **PREMESSA**

Al fine di ottenere l'autorizzazione per un nuovo pozzo nel comune di Spinadesco su fg. 9, mapp. 67, per uso irriguo, la cui ubicazione è riportata in allegato 1 - corografia e allegato 2 - estratto mappa, si discutono le condizioni geologiche del sito e l'accettabilità ed i limiti dell'uso della risorsa acqua che si intende attuare.

L'Azienda Gerevini P. da qualche anno, come segnalato in Relazione Agronomica, ha intenzione di realizzare sui suoi terreni, un sistema irriguo a manichetta, per poter somministrare alle colture un'irrigazione del tipo "a goccia" con o senza fertirrigazione. Al fine di poter alimentare le manichette, si rende necessaria la realizzazione di 1 pozzo in quanto tale sistema irriguo fisso non può conciliarsi con i turni irrigui dati dalla ruota relativa alla roggia che serve i fondi interessati, né tantomeno all'acqua derivata superficialmente in quanto eccessivamente sporca per un utilizzo in microirrigazione: il volume irriguo è quindi necessario che sia derivato da un nuovo pozzo.

Non esistono altri pozzi aziendali in loco sfruttabili in tal senso.

Il pozzo sarà realizzato alle coordinate geografiche Gauss-Boaga X= 1572835 Y= 4998878.

## **PARTE PRIMA: RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA**

### **1.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO**

L'evoluzione geologica di tutto il settore della Pianura Padana in cui è inserito il comune di Spinadesco, è legata allo sviluppo della catena alpina inizialmente, e successivamente di quella appenninica, rappresentando all'inizio l'avanfossa del sistema alpino e poi di quello appenninico. Questa depressione è caratterizzata da un profilo asimmetrico con minore inclinazione del lato settentrionale rispetto a quello meridionale. Dal Pliocene (5.3 milioni di anni fa) ad oggi, questa depressione è stata progressivamente colmata da sedimenti in parte marini ed in parte continentali, di elevato spessore, mostrando un'elevata subsidenza.

L'assetto geologico dell'area è determinato dal succedersi di cicli erosivo-deposizionali che nel corso del Quaternario continentale contribuirono al colmamento ed alla modellazione dell'area della Pianura Padana. Le sezioni AGIP (1981) hanno mostrato una superficie erosiva netta che tronca i depositi marini dell'avanfossa padana sui quali si sono sedimentati i depositi pleistocenici di facies

transizionale e successivamente i depositi continentali del Pleistocene medio superiore dell'Olocene. Durante il Quaternario continentale (inizio 1.75 milioni di anni fa) la coltre deposizionale è stata originata con fasi alterne di accrescimenti ed erosioni, strettamente correlate all'alternanza di cicli glaciali ed interglaciali che di conseguenza hanno comportato variazioni del livello del mare, determinando superfici di discordanza e terrazzamento presenti in molte aree della pianura cremonese. La dinamica fluviale è il principale fattore della formazione del settore della pianura di cui fa parte l'area in esame, pur con significativi condizionamenti ad opera delle glaciazioni, di fenomeni di subsidenza differenziale in corrispondenza delle strutture negative del substrato, rappresentate da sinclinali sepolte, e dei relativi movimenti neotettonici.

La geologia quaternaria di questo tratto di pianura lombarda è strettamente influenzata dall'alternanza delle azioni di deposito ed erosione dei corsi d'acqua, connessi come già evidenziato, ai complessi fenomeni climatici che si sono susseguiti dal Pleistocene ai nostri giorni. Nella pianura cremonese sono attualmente riconoscibili una serie di terrazzi fluviali-scarpate morfologiche la cui altezza è direttamente proporzionale (erosione permettendo) all'età del terrazzo. La sua estensione areale attuale è maggiormente ridotta tanto più è datata l'età del terrazzo, in quanto sottoposto all'azione erosiva negli stadi interglaciali successivi.

La successione dei terrazzi nella pianura cremonese è la seguente:

- Fluviale Mindel: superfici più antiche e poste a quote maggiori,
- Fluviale Riss: superfici intermedie per quota ed età,
- Fluviale Würm : superfici più recenti e disposte a quote inferiori.

Quest'ultima costituisce il "Livello fondamentale della pianura o piano generale terrazzato (LFdP-PGT)", risultato dell'ultima fase di esteso colmamento della pianura. Successivamente a tale colmamento alluvionale, nel corso del cataglaciale (fase di ripresa termica - optimum climatico, da 10300 anni fa), ha avuto inizio un ciclo prevalentemente erosivo protrattosi nell'Olocene postglaciale, che ha determinato la formazione delle alte scarpate morfologiche che delimitano le valli dei principali fiumi occupate, a loro volta, dai successivi depositi alluvionali medio recenti.

#### Geologia del territorio di Spinadesco in esame:

L'area studiata è caratterizzata da una zona prevalentemente agricola, a sud del centro abitato di

Spinadesco a nord ovest di loc. Cascina Ca' Nova (fig. 1). L'area rientra nella valle alluvionale del fiume Po.



Figura 1 - Immagine satellitare area pozzo in esame.

Dal punto di vista geologico-geomorfologico il primo intorno dell'area in analisi è suddiviso nelle seguenti unità cartografiche (fig. 2):

**1) Valle alluvionale fiume Po, Olocene:**

- **Fondovalle:** costituita da sabbie e limi, di deposizione attuale, con locali intercalazioni di argille organiche, suolo poco sviluppato e/o assente; falda con soggiacenza < 1.5 m soggetta a periodiche esondazioni ed a ristagni d'acqua.

**2) Livello fondamentale della Pianura:**



Porzione meridionale di pianura caratterizzata da aree sufficientemente stabili per la presenza di un'idrografia organizzata di tipo meandriforme; è costituita e esclusivamente da sedimenti fluviali fini, privi di pietrosità in superficie e di scheletro nel suolo ("bassa pianura sabbiosa").

Superficie modale stabile, pianeggiante o debolmente ondulata, intermedia tra le aree più rilevate (dossi) e depresse. La coltura prevalente è rappresentata in tutta l'area da seminativo irriguo, costituito per la quasi totalità della superficie da mais; solo una piccola percentuale della superficie è destinata alla produzione di cereali.

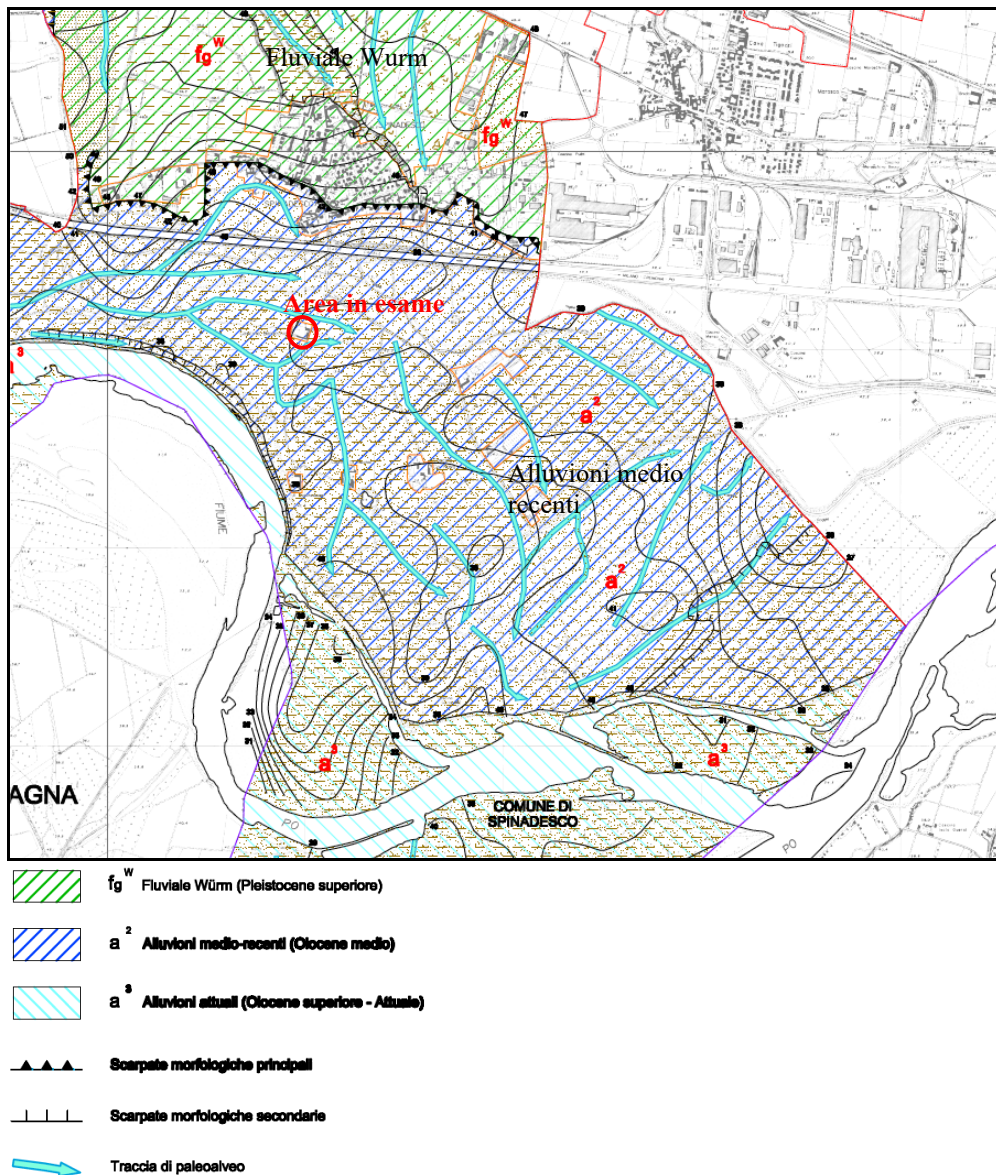


Figura 2 – Carta geologica da PGT.

## 1.2 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO

Il flusso idrico generale della falda è orientato prevalentemente in direzione S, risentendo dell'azione drenante del fiume Po (fig. 3-4-5). Il gradiente idraulico medio, misurato per l'acquifero freatico, è 0.001%, in linea con i valori medi di questo settore di pianura in corrispondenza della valle alluvionale del Po. La base dell'acquifero freatico equivalente è compresa tra -7 e -8 m s.l.m., considerando una quota indicativa del p.c. di 40 m s.l.m.

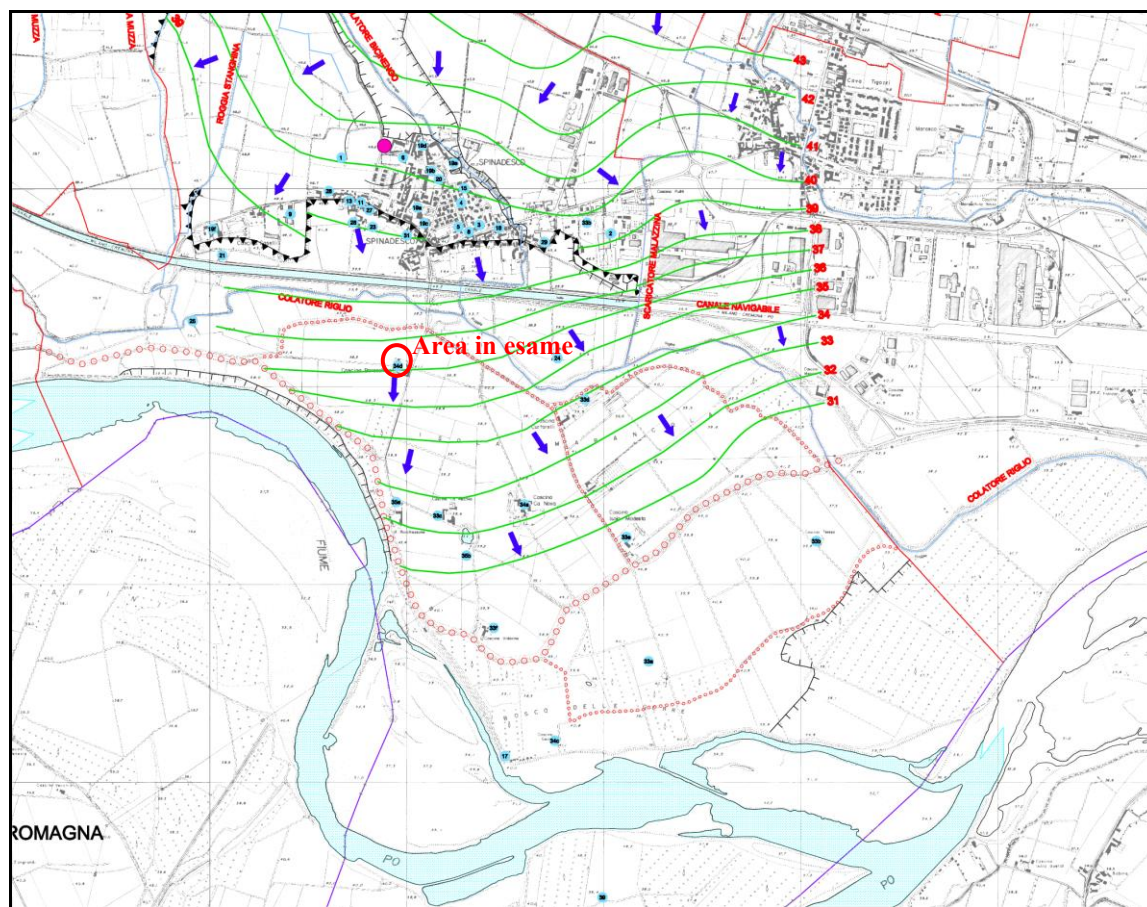
In base a quanto osservato in ambito locale è possibile indicare il seguente modello idrogeologico di riferimento, basato sulla suddivisione del sottosuolo nelle due distinte litozone:

**Litozona superficiale (S):** è l'acquifero in cui ha sede la falda libera e si sviluppa da piano campagna fino a profondità da 47- 48 m da p.c. Essa è costituita in prevalenza da strati sabbiosi, con intercalazioni di strati argillosi di spessore ridotto. La permeabilità della litozona superficiale è generalmente media, l'alimentazione dell'acquifero avviene per infiltrazione di acque meteoriche o da corpi idrici superficiali e pertanto è caratterizzata da un'elevata vulnerabilità.

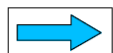
**Litozona profonda (P):** si sviluppa dal letto della litozona precedente fino alla massima profondità considerata (-200 m da p.c.); da un punto di vista litologico è caratterizzata in prevalenza da strati a granulometria fine costituiti da depositi argillosi (potenza massima 30-40 m), talora con torba e subordinati strati sabbiosi e sabbioso argillosi. Sono rare le intercalazioni di livelli sabbioso-ghiaiosi, in genere di spessore ridotto. I singoli strati non sono direttamente correlabili a causa della estrema variabilità dell'ambiente di deposizione. La vulnerabilità degli acquiferi si riduce notevolmente grazie alla protezione esercitata dai livelli argillosi o sabbioso limosi a bassa permeabilità di notevole spessore ed alla modalità di alimentazione verticale, tanto più remota tanto più è profondo l'acquifero.

Dalle stratigrafie dei pozzi si può osservare come gli acquiferi in pressione della litozona profonda, siano anch'essi sufficientemente protetti e idrogeologicamente separati dalle falde soprastanti e in particolare dalla falda superficiale; la vulnerabilità di questi acquiferi dalla superficie è pertanto ridotta.

La soggiacenza media dell'area in esame è posta a -6.90 m da p.c. con possibile risalita fino a piano campagna durante le piene periodiche del fiume Po, anche se contenute dalle arginature golenali.



— Curve isofreatiche (e = 1,00 m) con quote assolute



Direzione di flusso della falda freatica



Pozzo pubblico



Fascia di rispetto da pozzo pubblico (r = 200 m)

1

Pozzi privati e relativa numerazione

Figura 3 - Carta Idrogeologica da PGT.



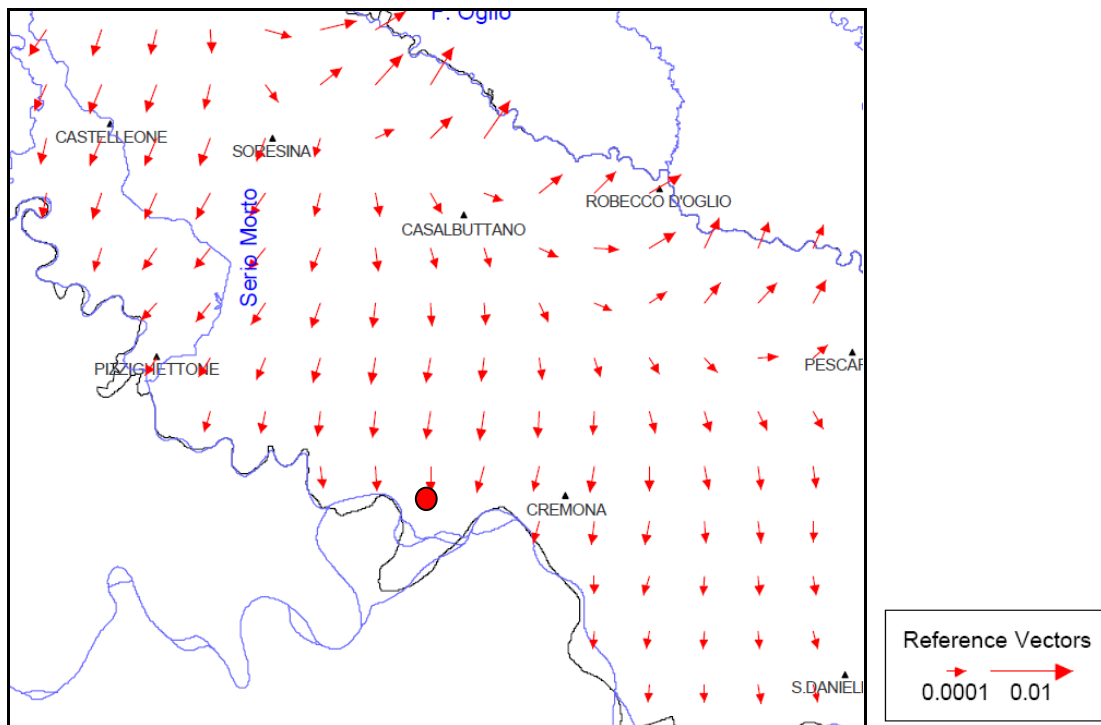


Figura 4 - Gradienti idraulici medi dell'acquifero freatico. (da "Realizzazione di un modello preliminare del flusso idrico del sistema acquifero della Prov. Di Cremona" Università degli Studi di Milano, 2007).

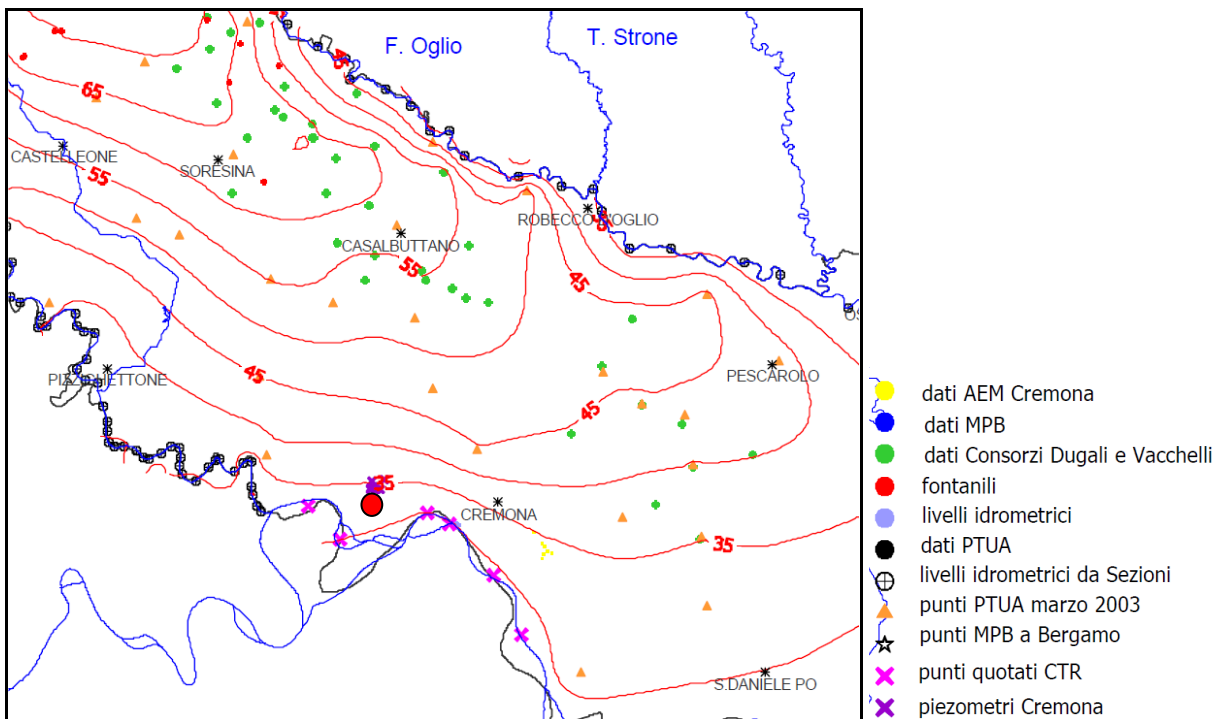


Figura 5 - Curve isopiezometriche acquifero estivo (da "Realizzazione di un modello preliminare del flusso idrico del sistema acquifero della Prov. Di Cremona" Università degli Studi di Milano, 2007).

### 1.3 LOCALIZZAZIONE GEOLOGICA DEL POZZO

Il pozzo di progetto come evidenziato si collocano nella zona a S dell'abitato di Spinadesco, a quota 40 m s.l.m. in loc. Baracchino.

Dal punto di vista geologico, la nuova captazione si colloca entro la Valle alluvionale recente del fiume Po, in una zona a permeabilità superficiale media e con soggiacenza media della falda superficiale a -6.90 m da piano campagna (da Atlante Ambientale - Prov. Cremona).

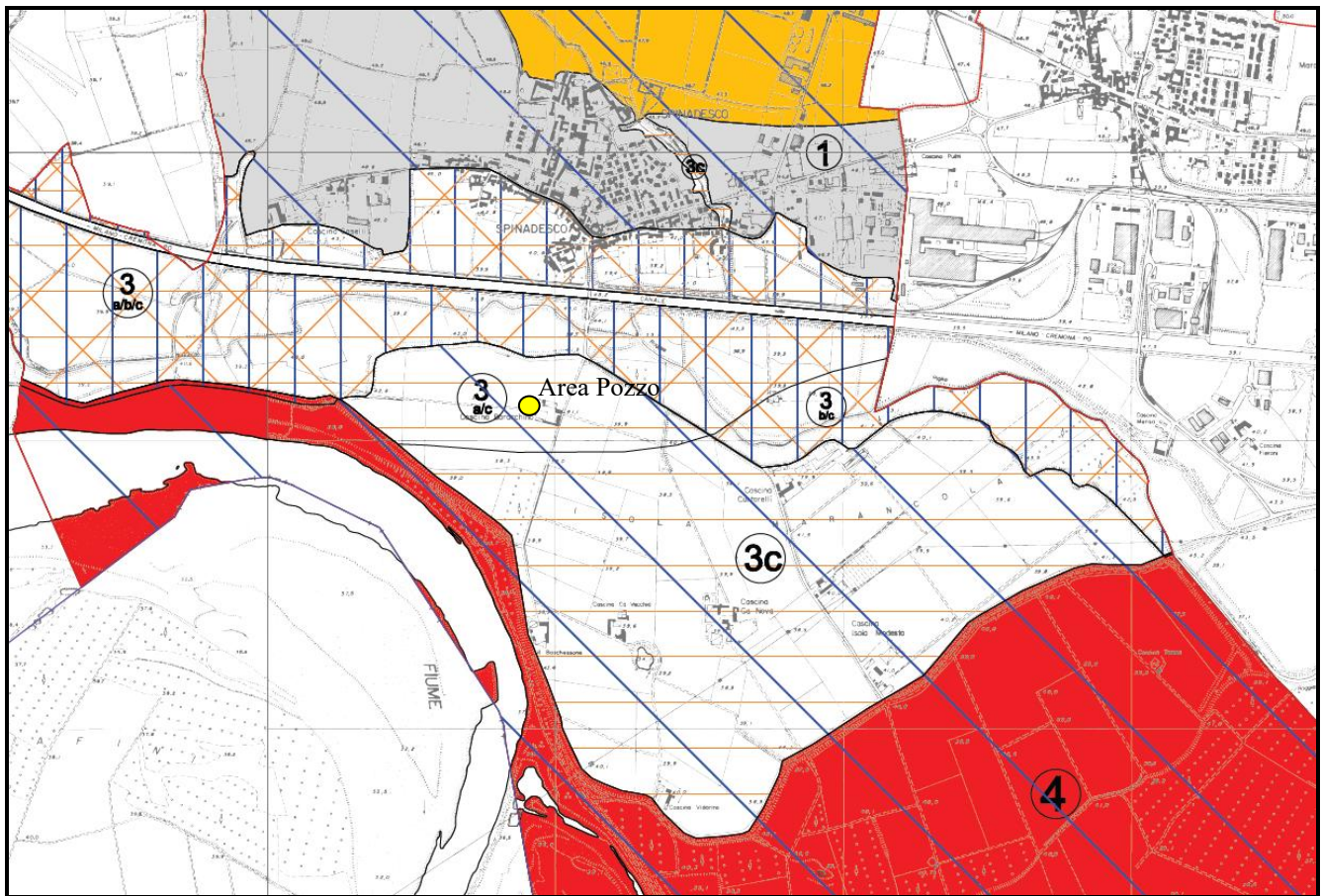
Il flusso idrico della falda superficiale presenta una componente principale in direzione N-S.

Vulnerabilità degli acquiferi: le sezioni idrogeologiche che hanno permesso di individuare le litozone (All. 4) consentono di valutare la vulnerabilità degli acquiferi che è valutata con molto elevata per la falda superficiale e bassa per quella della falda inferiore. Il pozzo rientra nella fascia C del PAI.

Nell'area in esame non sono segnalati pozzi idropotabili con fascia di tutela assoluta di raggio 10 m (classe di fattibilità geologica 4, con gravi limitazioni) e non si segnalano pozzi privati nelle strette vicinanze dell'area del pozzo in progetto.

Qualità delle acque sotterranee: la qualità idrochimica della falda superficiale è, nei limiti del possibile, buona, essendo ben alimentata e ricambiata.

L'area in esame ricade in una zona a fattibilità geologica 3c (fattibilità geologica con consistenti limitazioni, fig. 6).



### CLASSE 3 - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI



**Classe 3a - Aree a bassa soggiacenza della falda freatica**



**Classe 3b - Aree con scadenti caratteristiche geotecniche**



**Classe 3c - Aree comprese in Fascia C del P.A.I.**



**CLASSE 4 - FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI**



**Scenario sismico Z2**



**Scenario sismico Z4a**

Figura 6 - Pozzo in esame e carta di fattibilità geologica da PGT.

#### 1.4 VALUTAZIONE IMPATTI POTENZIALI DEL POZZO - METODO ERA

Con l'adozione del PdG Po 2015 (Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Fiume Po), con delibera n. 8 è stata adottata la delibera tecnica con i relativi allegati riferiti alle acque superficiali e alle acque sotterranee.

La Direttiva Direzioni contenuta nel PdG Po introduce un metodo di valutazione delle derivazioni di acque superficiali o sotterranee finalizzato alla verifica della compatibilità delle derivazioni stesse rispetto agli obiettivi di tutela e delle previsioni contenute nel PdG Po. L'applicazione della Direttiva presuppone una valutazione probabilistica del rischio di deterioramento dello stato dei corpi idrici interessati dalla derivazione o del rischio di mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità di un corpo idrico. Nel caso in esame (derivazione di acque sotterranee) il documento di riferimento è l'Allegato 2 - Applicazione della metodologia ERA alla valutazione delle derivazioni idriche di acque sotterranee. Il livello di rischio connesso alla derivazione viene definito a partire dalla valutazione di 2 parametri: l'impatto e lo stato di qualità del corpo idrico.

**Definizione dell'impatto:** la valutazione del grado d'impatto dell'opera in oggetto presuppone che la ricostruzione delle pressioni che globalmente agiscono sul corpo idrico oggetto di derivazione. Tale ricostruzione presuppone la disponibilità di un modello idrogeologico di dettaglio della zona di influenza della derivazione. In assenza di tale modello, come definito dalla Direttiva Quadro Acque (DQA) è possibile limitare l'ambito dell'indagine ai soli aspetti quantitativi. Si procede quindi secondo quest'ultima possibilità esaminando i seguenti fattori di criticità:

- 1 - trend piezometrico (andamento del livello della falda);
- 2 - subsidenza (abbassamento del piano campagna);
- 3 - soggiacenza (scostamento in aumento rispetto ad una quota di riferimento), parametrati sulla portata media naturalizzata "Qn" prelevata e sulla tipologia del prelievo come si evince nella tabella seguente.

Tabella: riferimenti per prelievi (da Allegato 2 Direttiva Derivazioni)

LIEVI	per prelievi < 50 l/s
MODERATI	per prelievi a carattere continuativo compresi tra 50+100 l/s; per prelievi a carattere saltuario > 50 l/s
RILEVANTI	per prelievi > 100 l/s

Secondo quando definito nella Relazione Agronomica in base al fabbisogno agronomico il pozzo in

progetto dovrà coprire il deficit idrico con 232827 m<sup>3</sup>/anno, pari ad una portata media continuativa riferita alla stagione irrigua di 14.73 l/s con una portata massima di 49.8 l/s (prelievi lievi).

**Quindi non sussistono i presupposti, nel caso in esame per considerare gli impatti rilevanti, ma l'impatto dell'opera sull'ambiente è pertanto da considerare come appartenente alla categoria di Impatti Lievi.**

**Definizione dello stato ambientale:** sulla base di quanto contenuto nella Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque - DQA) si riportano le definizioni relative allo stato di qualità ambientale dei corpi idrici sotterranei (Allegato 2 - Direttiva Derivazioni).

CORPI IDRICI SOTTERRANEI	
Stato	Definizione
Buono	<p>Sono in tale stato le acque sotterranee che presentano:</p> <p>a) Stato chimico buono: La composizione chimica del corpo idrico sotterraneo è tale che le concentrazioni di inquinanti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- non presentano effetti di intrusione salina;</li> <li>- non superano gli standard di qualità ambientale di cui alla tabella 2 del D.Lgs 30/2009 e i valori soglia di cui alla tabella 3 del medesimo D.Lgs 30/09 in quanto applicabili;</li> <li>- non sono tali da impedire il conseguimento degli obiettivi ambientali di cui agli artt. 76 e 77 del D.Lgs n.152/06 per le acque superficiali connesse né da comportare un deterioramento significativo della qualità ecologica o chimica di tali corpi né da recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.</li> </ul> <p>b) Stato quantitativo buono: Il livello di acque sotterranee nel corpo sotterraneo è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili.</p> <p>Di conseguenza, il livello delle acque sotterranee non subisce alterazioni antropiche tali da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— impedire il conseguimento degli obiettivi ecologici specificati all'articolo 4 per le acque superficiali connesse,</li> <li>— comportare un deterioramento significativo della qualità di tali acque,</li> <li>— recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.</li> </ul> <p>Inoltre, alterazioni della direzione di flusso risultanti da variazioni del livello possono verificarsi, su base temporanea o permanente, in un'area delimitata nello spazio; tali inversioni non causano tuttavia l'intrusione di acqua salata o di altro tipo né imprimono alla direzione di flusso alcuna tendenza antropica duratura e chiaramente identificabile che possa determinare siffatte intrusioni. " (da DQA, All. V)</p> <p>"Un importante elemento da prendere in considerazione al fine della valutazione dello stato quantitativo è inoltre, specialmente per i complessi idrogeologici alluvionali, l'andamento nel tempo del livello piezometrico. Qualora tale andamento, evidenziato ad esempio con il metodo della regressione lineare, sia positivo o stazionario, lo stato quantitativo del corpo idrico è definito buono. Ai fini dell'ottenimento di un risultato omogeneo è bene che l'intervallo temporale ed il numero di misure scelte per la valutazione del trend siano confrontabili tra le diverse aree. È evidente che un intervallo di osservazione lungo permetterà di ottenere dei risultati meno influenzati da variazioni naturali (tipo anni particolarmente siccitosi) " (da Direttiva 2006/118/CE)</p>
Scarso	<p>" Sono in tale stato acque sotterranee che presentano:</p> <p>a) Stato chimico non buono o</p> <p>b) Stato quantitativo non buono o</p> <p>c) entrambi gli stati non buoni. " (da Direttiva 2006/118/CE)</p>

**Trend piezometrico.** Per valutare lo stato quantitativo di un acquifero è opportuno utilizzare come indicatore il trend della piezometria, calcolato sulla base delle misure disponibili in un arco temporale pluriennale.

Infatti il trend della piezometria è utile per valutare nel breve e medio periodo il rapporto tra i volumi



che entrano nell'acquifero per effetto della ricarica naturale e i volumi che vengono sottratti all'acquifero per effetto dei prelievi. Si considera lo studio "Progetto di accompagnamento tecnico-scientifico alla revisione del Piano di Tutela delle Acque. Approfondimento specialistico relativo ai corpi idrici sotterranei" (Eupolis, 2015). È stato considerato il modello concettuale della struttura idrogeologica dei settori di pianura e di fondovalle lombardi con definizione di alcuni subcomplessi idrogeologici, ulteriormente suddivisa in modo più specifico in singoli corpi idrici. Tale suddivisione si basa sulla classificazione dei Gruppi Acquiferi (ENI AGIP 2002 - Regione Lombardia), attraverso l'identificazione delle principali idrostrutture ovvero del sistema di relazioni tra i complessi idrogeologici tridimensionali, omogenei al loro interno, identificati per le modalità con cui si attua la circolazione idrica, e per i limiti che la separano dai complessi adiacenti.

Per la definizione delle unità idrostratigrafiche si è operato a partire dalla classificazione di Regione Lombardia, Eni Divisione Agip, 2002, che identifica i seguenti complessi idrogeologici:

- Gruppo Acquifero A (Olocene-Pleistocene Medio);
- Gruppo Acquifero B (Pleistocene Medio);
- Gruppo Acquifero C (Pleistocene Medio).

Il gruppo acquifero D non è stato preso in esame nell'ambito del presente studio in quanto posto a profondità molto maggiori rispetto a quelle raggiunte dalle normali tecniche di perforazione a scopo di ricerca idrica.

<b>INDICATORE di criticità</b>	<b>PARAMETRO di misura</b>	<b>VALORI del parametro</b>
<b>TREND PIEZOMETRICO</b>	andamento del livello di falda	in diminuzione
		tendenzialmente costante
		in aumento

Il limite di passaggio tra gruppi acquiferi è stato identificato dalle superfici di base degli stessi, dettagliate sulla base delle informazioni litostratigrafiche e sedimentologiche desunte dai dati stratigrafici puntuali considerati. È stato differenziato il Gruppo Acquifero A a partire dal limite tra alta e media pianura, in 2 sottogruppi denominati A1 e A2. La differenziazione in sottogruppi è stata fondamentale per delimitare verticalmente gli acquiferi superficiali, in comunicazione diretta con la superficie, generalmente sede dell'acquifero libero, degli acquiferi intermedi e profondi, comunicanti

solo localmente con gli acquiferi superficiali per interruzione degli acquitardi di separazione (in corrispondenza di paleoalvei o di eteropie laterali) o drenanza degli stessi. Tale studio ha reso possibile l'identificazione di tre idrostrutture principali di seguito elencate: ISS (Idrostruttura Sotterranea Superficiale), ISI (Idrostruttura Sotterranea Intermedia), ISP (Idrostruttura Sotterranea Profonda).

Il pozzo di progetto rientra nella Idrostruttura Sotterranea Superficiale.

**Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS - fig. 7):** sede dell'acquifero libero, comprendente il Gruppo Acquifero A e B nei settori di alta pianura Lombarda e la porzione superiore del Gruppo Acquifero A (denominata Unità A1 nel presente documento), nella media e bassa pianura. In genere l'ISS costituisce il corpo idrico maggiormente vulnerabile sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo, essendo posto in diretta comunicazione con la superficie topografica e con i corsi d'acqua superficiali che localmente ne riducono lo spessore complessivo. L'idrostruttura costituisce corpo idrico serbatoio attraverso cui i sottostanti acquiferi (ISI e ISP) sono ricaricati/scaricati. Il limite di base dell'Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS) è posto alla base del Gruppo acquifero B nell'alta pianura e alla base del sottogruppo A1 nella media e bassa pianura lombarda. L'idrostruttura sia caratterizzata da spessori minimi (20-30 m) in alcuni settori della bassa pianura lombarda (aree alla confluenza tra Po e Ticino, nel basso cremonese e nel medio bresciano) e da un ispessimento nell'alta pianura con spessori massimi superiori ai 100 m.

All'interno dell'Idrostruttura Sotterranea Superficiale occorre far riferimento **al corpo idrico sotterraneo Bassa Pianura - Po.**

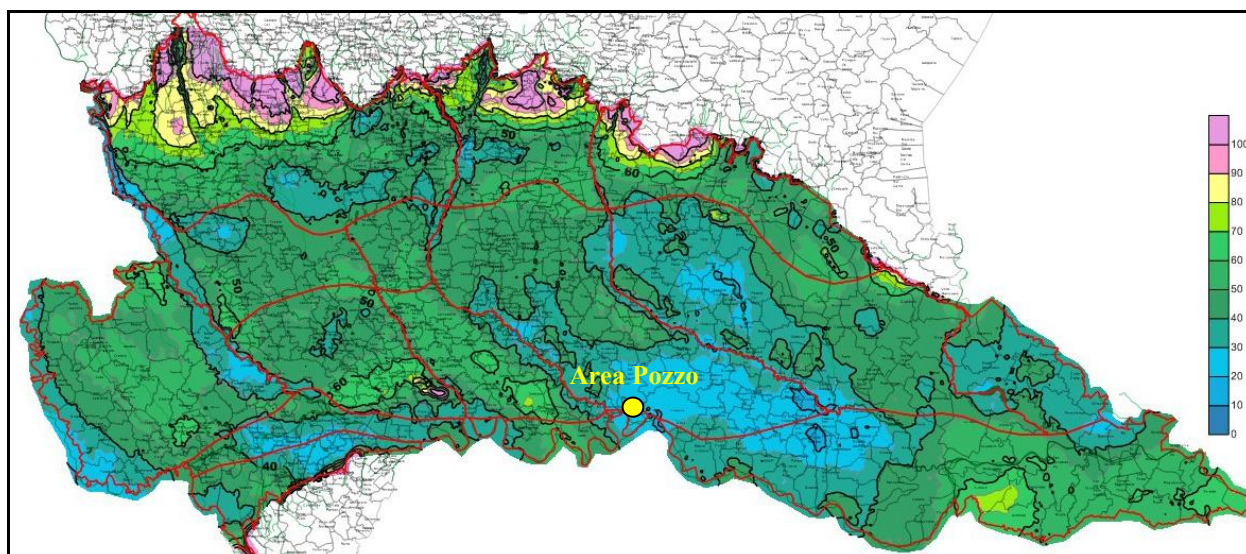


Figura 7 - Spessori dell'Iidrostruttura Sottterranea Superficiale ISS (espresso in m).

L'idrostruttura considerata si sviluppa nel gruppo acquifero A1 con caratteristica di falda libera o semiconfinata o localmente confinata. Lo spessore dell'unità è segnalato circa 25-30 m nell'ambito della bassa Pianura del Fiume Po. L'acquifero è inoltre in rapporto di alimentazione con i principali corsi d'acqua, in particolare con il fiume Po e localmente con il fiume Adda. Nel periodo di monitoraggio 2009-2014 lo stato quantitativo è segnalato buono con tendenza costante.

**Subsidenza.** Questo fenomeno è rappresentato dal lento e progressivo sprofondamento di un'area continentale, legato a cause naturali o antropiche. Il tasso di urbanizzazione industriale di un'area soggetta a subsidenza può influenzare questo fenomeno determinandone anche l'innesco. I fig. 8 è riportato il tasso di subsidenza del bacino padano. Per il territorio della Pianura Padana i tassi di subsidenza sono più elevati in corrispondenza della parte centrale della pianura (delta del Po) in attenuazione man mano che ci si sposta verso i bordi del bacino.

**Per l'area in esame la subsidenza accettabile/assente** (in riferimento all'area in esame 0.0-0.8 mm/anno)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> CARMINATI E. e MARTINELLI G., Subsidence rates in the Po plain, Northern Italy: the relative impact of Natural and Anthropogenic causation, in «Engineering Geology», Vol. 66, 2002.

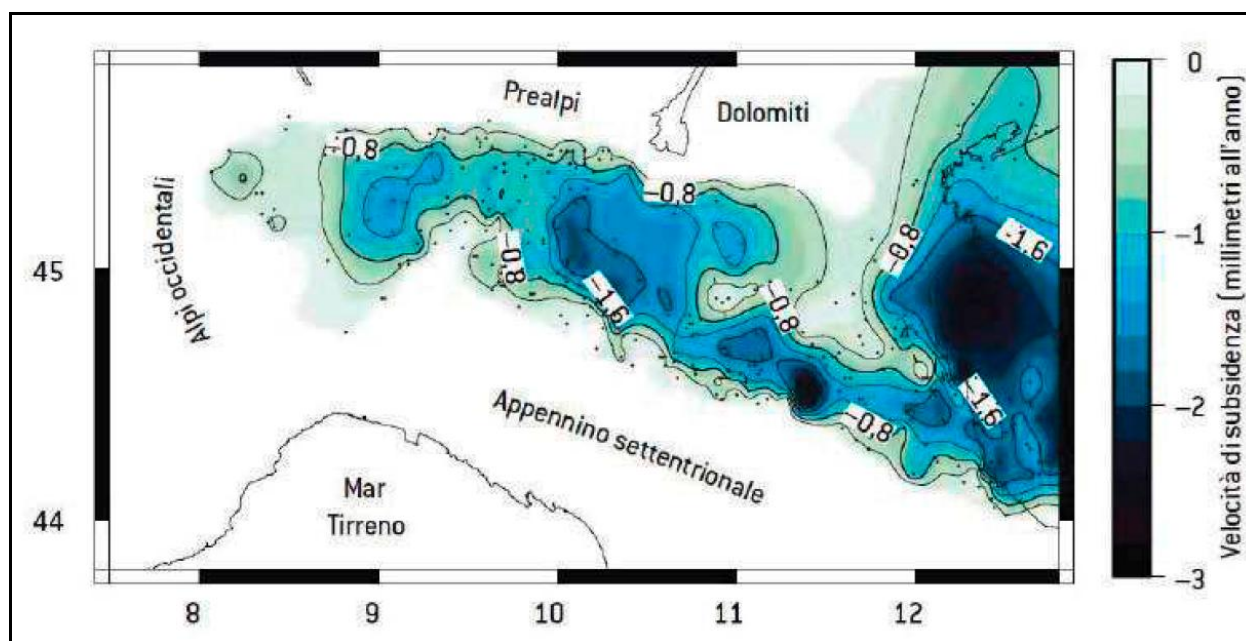


Figura 8 -Tassi di subsidenza nel bacino padano.

**Soggiacenza.** La soggiacenza misura il livello della falda per uno specifico corpo idrico con un determinato regima di prelievi e tasso di ricarica. La soggiacenza è anche un parametro importante per definire il grado di sfruttamento dell'acquifero e della compatibilità del prelievo che verrà effettuato.

Per l'area in esame si nota un sostanziale equilibrio idrogeologico del corpo idrico con un range di oscillazioni contenuto (1.50-2.00 m) secondo i dati rilevati nei piezometri a disposizione e confrontati con i dati di monitoraggio della Provincia di Cremona (fonte Atlante Ambientale). Per il pozzo in esame in funzione della portata e del raggio di influenza del pozzo la soggiacenza è da considerarsi in equilibrio (scostamento minore di 15 m del livello di falda nell'acquifero considerato) con ricarica indotta in fase di pompaggio e completo recupero delle condizioni e dei livelli preesistenti (effetto reversibile). **Soggiacenza in equilibrio.**

**Criticità tendenziale:** in funzione degli indicatori di criticità considerati (piezometria, subsidenza, soggiacenza) è possibile ricavare un valore di criticità tendenziale dello stato quantitativo nel corpo idrico come definito nella tabella sinottica che segue come da All. 2 - Direttiva Derivazioni:

SUBSIDENZA	SOGGIACENZA	TREND PIEZOMETRICO	CRITICITÀ
Assente/accettabile	equilibrio	costante/in aumento	BASSA
		in diminuzione	MEDIA
	deficit moderato	costante/in aumento	MEDIA
		in diminuzione	ELEVATA
	deficit elevato	costante/in aumento	ELEVATA
		in diminuzione	ELEVATA
In atto	equilibrio	costante/in aumento	MEDIA
		in diminuzione	ELEVATA
	deficit moderato	costante/in aumento	ELEVATA
		in diminuzione	ELEVATA
	deficit elevato	costante/in aumento	ELEVATA
		in diminuzione	ELEVATA

Dallo stato ambientale si definisce una criticità bassa.

Lo stato del corpo idrico in esame è definibile come quantitativamente buono; quindi considerando una criticità tendenzialmente bassa e un impatto di derivazione lieve (vedi tab. seguente) si ottiene un ambito A (attrazione) nel quale la derivazione risulta compatibile considerando come definito sopra la portata media.

CORPI IDRICI in stato <u>QUANTITATIVO BUONO</u>			
Criticità tendenziale	IMPATTO della derivazione		
	Lieve (prelievi < 50 l/s)	Moderato (50 l/s ≤ prelievi < 100 l/s)	Rilevante (prelievi ≥ 100 l/s)
Bassa	A	A	E (*)
Media	A (**)	R	
Elevata	R	R	

Viene utilizzata la matrice relativa allo stato quantitativo buono del corpo idrico sotterraneo considerato; i parametri di ingresso definiti sulla base degli indicatori definiti sopra (piezometria, subsidenza, soggiacenza) definiscono una criticità bassa e l'impatto della derivazione risulta **lieve** (entità del prelievo effettivo < 50 l/sec).

**La derivazione in esame quindi ricade in ambito A (attrazione) quindi compatibile con le caratteristiche del corpo idrico sotterraneo.**

## 1.4 CONCLUSIONI

L'analisi geologica del sito in discussione ha evidenziato il contesto geologico per il pozzo in esame posto nella Valle Alluvionale medio recente del Fiume Po. Il pozzo raggiunge la profondità massima di



42 m. Non si segnalano allo stato attuale nessun abbassamento sostanziale del livello statico della falda superficiale dovuto all'emungimento dei pozzi aziendali della zona, incompatibile con le richieste idriche dell'istanza.

## PARTE SECONDA: RELAZIONE TECNICA

### 2.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL POZZO

Nella tabella seguente vengono elencate le caratteristiche costruttive del pozzo sulla base dei dati a disposizione.

QUOTA P.C.	40 m s.l.m.	
PROFONDITA'	-42 m	
METODO DI PERFORAZIONE	Trivellazione a percussione	
DIAMETRO TUBAZIONE	500 mm	
LUNGHEZZA TUBAZIONE CIECA	31 m	
LUNGHEZZA TRATTO FILTRANTE	9 m	
LUNGHEZZA TRATTO CEMENTATO	Superficiale	
LUNGHEZZA TRATTO IMPERMEABILIZZATO	DA -2 m	A -30 m
PORTATA MEDIA MODULATA L/S PERIODO IRRIGUO	14.73 l/s (mod. 0,1473)	
PORTATA POMPA	49.80 l/s (portata massima possibile)	
POMPA	pompa sommersa Caprari P8P135/5/24/3A (posta a circa -30 m) (*)	
CONTATORE	Tipo FLS M 9.20	
TIPO DI UTILIZZO DELLA RISORSA EMUNTA	Irriguo	
VOLUME ANNUO DI PRELIEVO m <sup>3</sup>	232838 m <sup>3</sup> /anno	

(\*) La posizione della pompa posta a -30.00 m garantirà le richieste previste essendo posta ad una profondità leggermente inferiore rispetto a quelle tabellari segnalate in allegato 7 per raggiungere la portata massima di 47.5 l/s.

Nella tabella che segue sono riportati i consumi complessivi riferiti alla Relazione Agronomica allegata.

<b>Conteggio dati per la derivazione, calcolati sulla coltura del pomodoro da industria</b>		
<b>Parametri</b>	<b>Valori u.m.</b>	<b>Rif</b>
Superficie utile irrigua	48,78 ha	<i>a</i>
Fabbisogno unitario coltura	6500 m <sup>3</sup> /ha* anno	<i>b</i>
Efficienza irrigazione a goccia	90%	<i>c</i>
Volume teorico unitario, al lordo delle piogge utili	7222 m <sup>3</sup> /ha* anno	$d = b/c$
Volume teorico totale, al lordo delle piogge utili	352300 m <sup>3</sup> /anno	$e = d \times a$
Volume unitario piogge utili	2449 m <sup>3</sup> /ha* anno	<i>f</i>
Volume complessivo piogge utili	119462 m <sup>3</sup> /anno	$g = f \times a$
Volume irriguo unitario, al netto delle piogge utili	4773 m <sup>3</sup> /ha* anno	$h = d - f$
Volume irriguo totale, al netto delle piogge utili	232838 m <sup>3</sup> /anno	$i = h \times a$
Portata media (183 gg stagione irrigua estiva)	14,73 l/s	$l = i \times 1000 / 183 \times 24 \times 60 \times 60$
Moduli medi	0,1473	$m = l / 100$
Portata istantanea	49,8 l/s	<i>n</i>

Come da R.R. del 24 marzo 2006 n. 2, verrà installato sul tubo di mandata un contalitri magnetico FLS M 9.20 con indicatore di flusso. In allegato si riporta la scheda tecnica con le caratteristiche del contalitri.

**Definizione raggio influenza indicativo:** in via preliminare si definisce il raggio di influenza del pozzo di progetto ovvero la distanza dal pozzo per cui l'abbassamento piezometrico si annulla durante l'emungimento (fig. 9) considerando la portata massima (da scheda pozzo) di 49.8 l/s, utilizzando il metodo cronologico (Wyssling) in assenza di dati specifici.

<i>spessore acquifero (livello statico-prof. base pozzo)</i>	42	<i>m</i>
<i>permeabilità acquifero</i>	1,00E-05	<i>m/s</i>
<i>gradiente idraulico</i>	0,001	
<i>porosità efficace</i>	0,1	
<i>portata pozzo</i>	0,498	<i>m<sup>3</sup>/s</i>
<b>raggio di influenza sopra gradiente (monte)</b>	<b>374,1</b>	<b>m</b>
<b>raggio di influenza sotto gradiente (valle)</b>	<b>373,7</b>	<b>m</b>



Figura 9 - Raggio influenza indicativo del pozzo di progetto.

Dalla fig. 9, considerando le condizioni geologiche ed idrogeologiche dell'area e la portata richiesta per il pozzo, non si prevede alcuna criticità idrogeologica permanente, in quanto la grande circolazione d'acqua e la ricarica indotta dalla fase irrigua a scorrimento, favoriranno il pieno recupero delle condizioni preesistenti al pompaggio, essendo prossimo al Canale Navigabile e al Fiume Po. Come si evince l'area di influenza non si sovrappone a pozzi esistenti.

## 2.2 UTILIZZO E DESTINAZIONE DELLE ACQUE ESTRATTE

L'esecuzione del pozzo in discussione consentirà di soddisfare la richiesta del fabbisogno idrico irriguo quantificato in Relazione Agronomica allegata con una portata massima potenziale di 49.8 l/s

(pompa).

Verranno predisposti i controlli periodici per garantire e monitorare la qualità delle acque del pozzo utilizzate per l'uso richiesto.

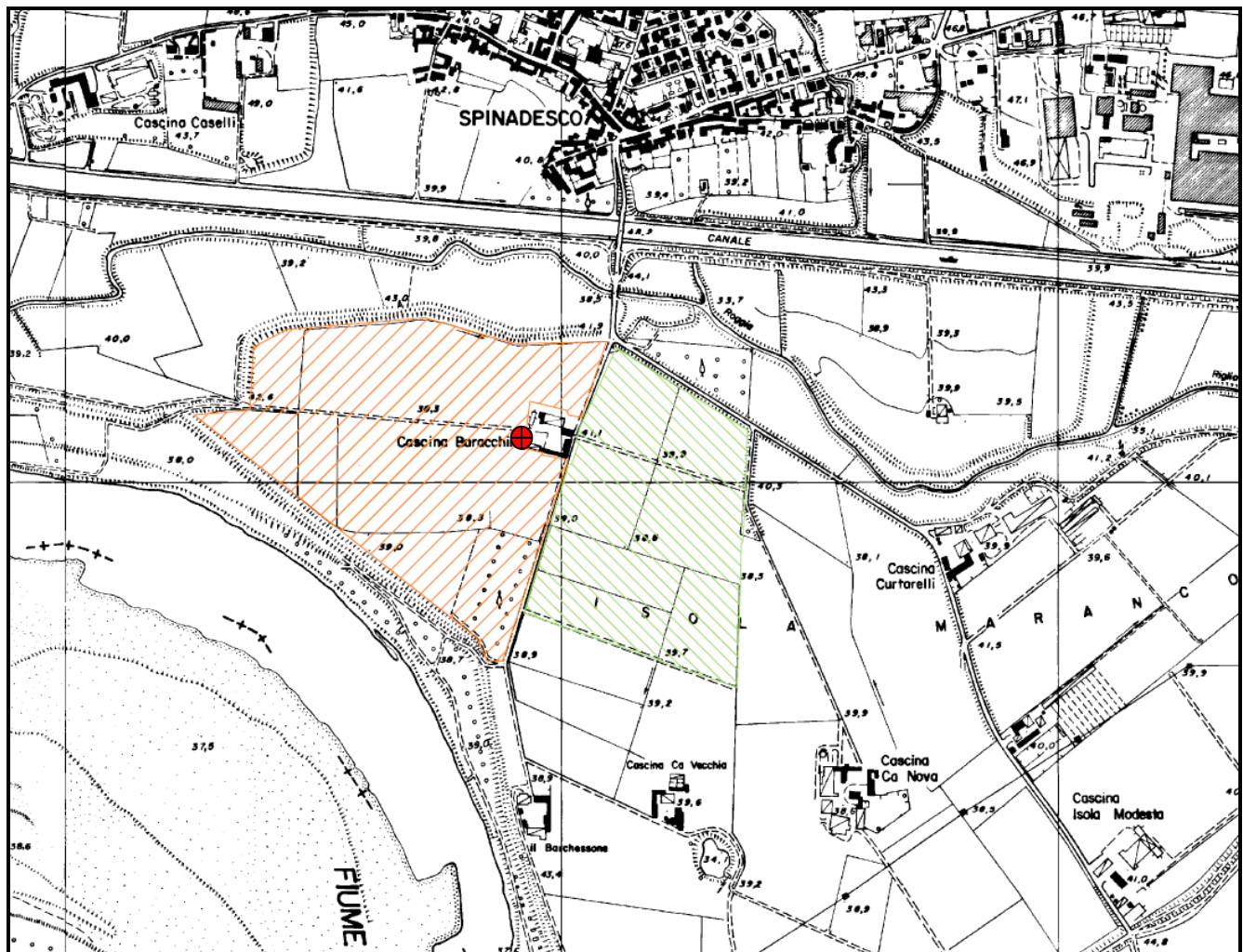
IL GEOLOGO

dott. Andrea Anelli

23 dicembre 2025




## ALLEGATO 1 - COROGRAFIA



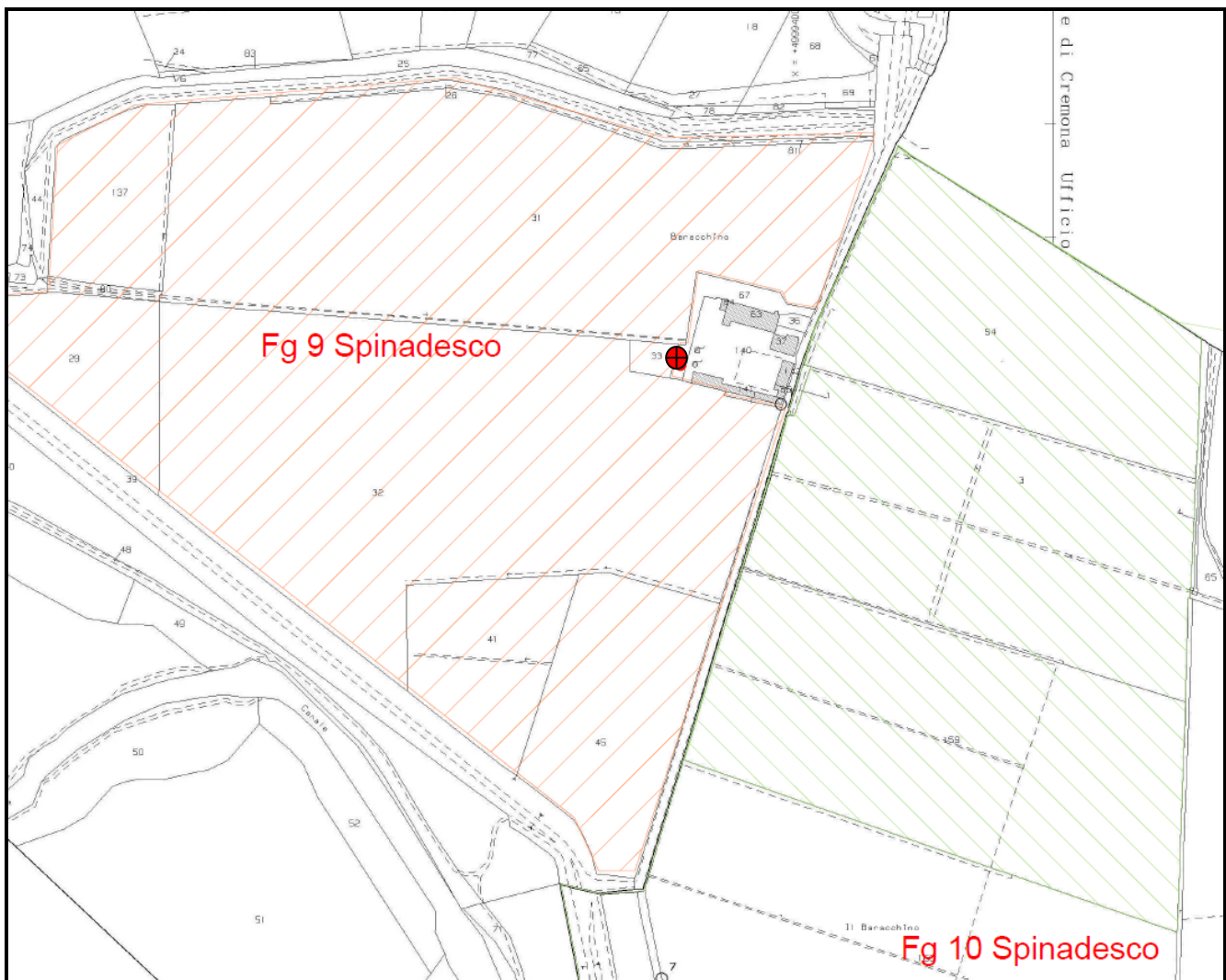
 Società Agricola Isola Mezzadra s.s.

 Società Agricola Canova s.s.

 POZZO DI PROGETTO



## ALLEGATO 2 - ESTRATTO MAPPA



Società Agricola Isola  
Mezzadra s.s.

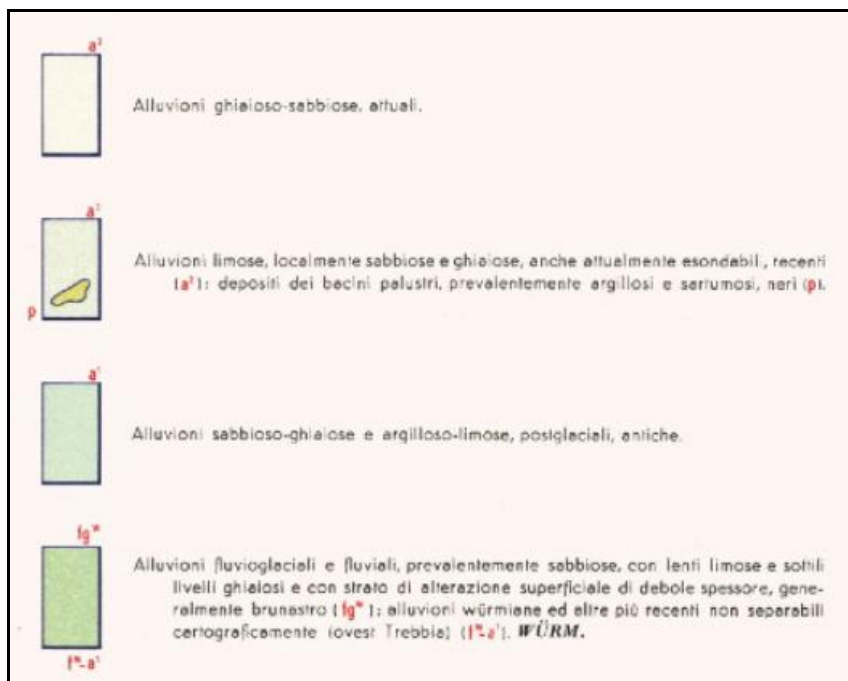
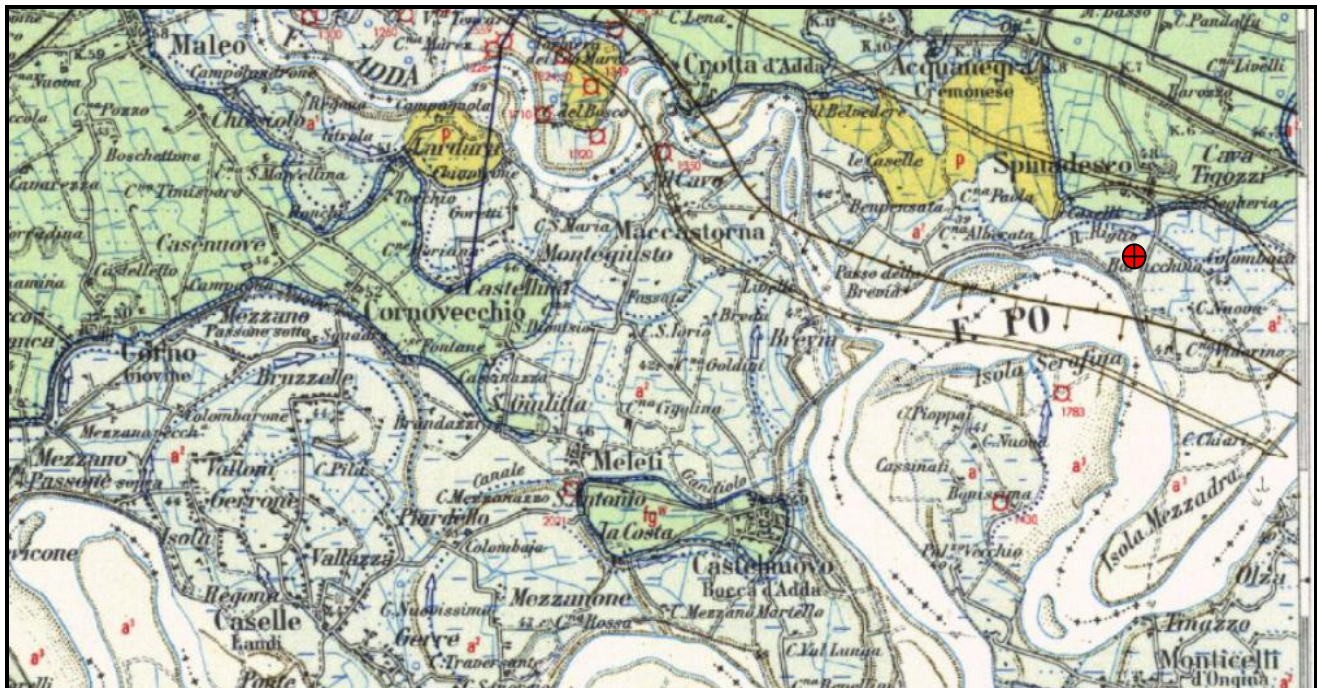


Società Agricola  
Canova s.s.

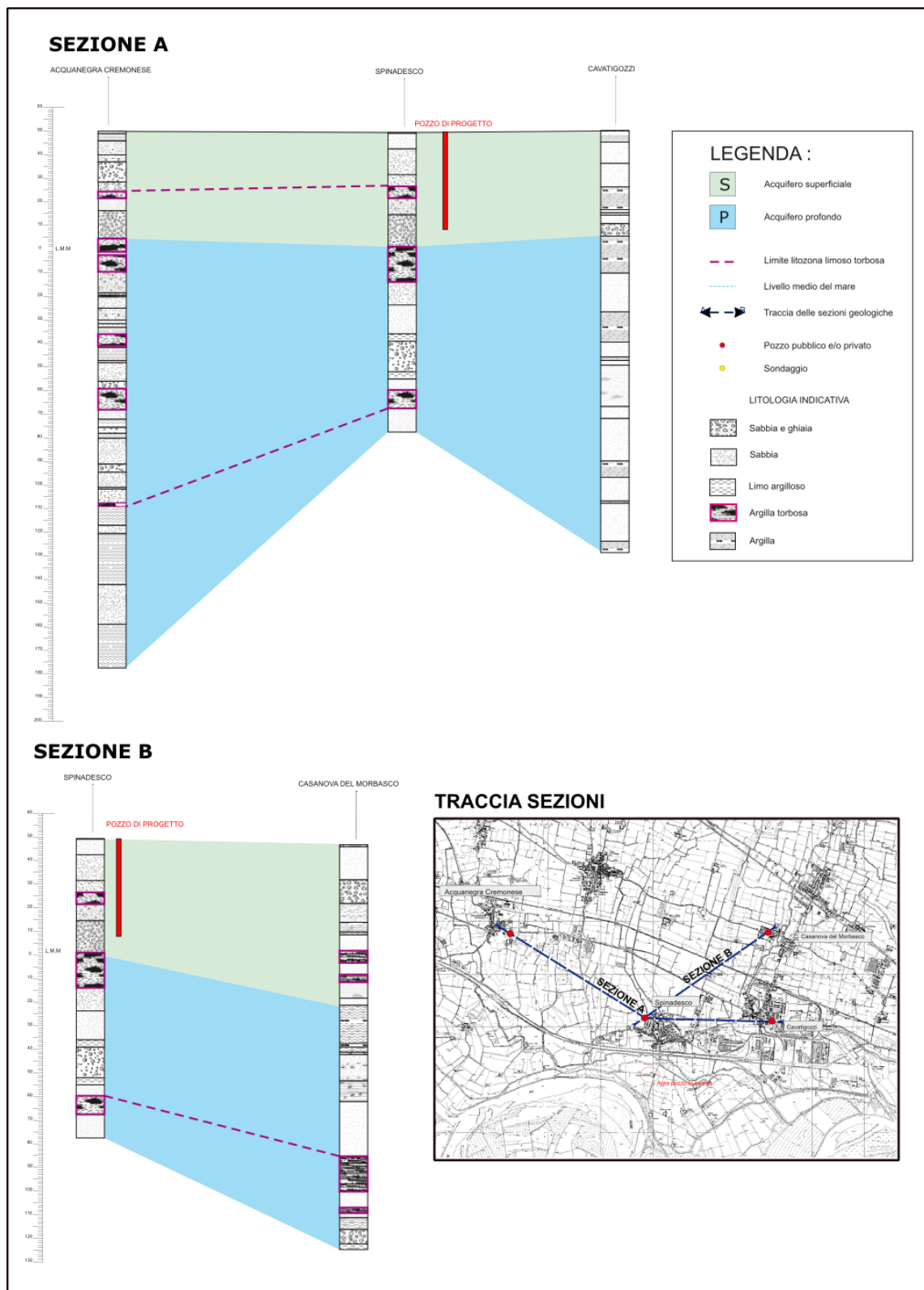


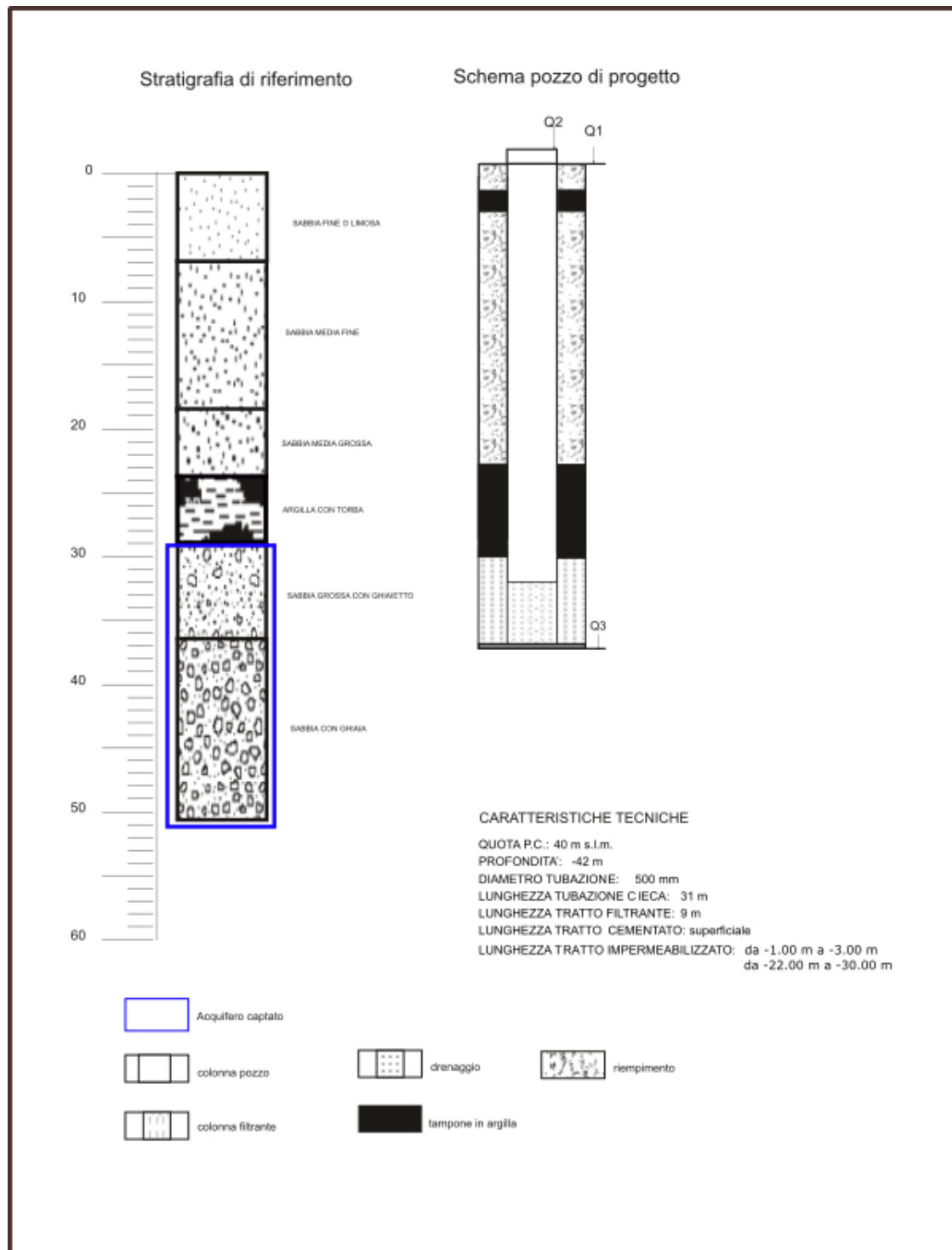
POZZO DI PROGETTO

### ALLEGATO 3 - CARTA GEOLOGICA



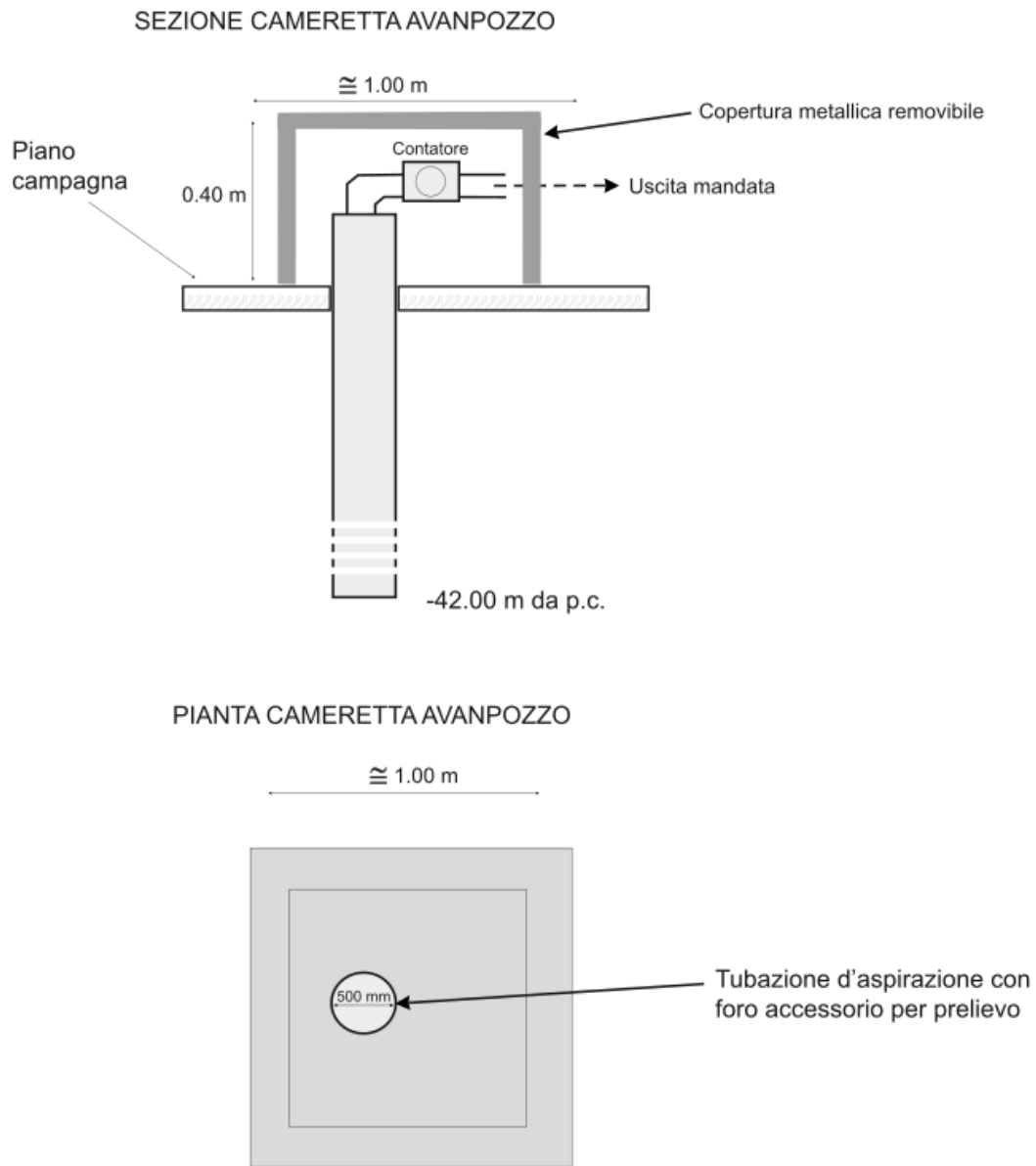
POZZO DI PROGETTO

**ALLEGATO 4 - SEZIONE GEOLOGICHE**

**ALLEGATO 5 - SCHEMA POZZO**



## ALLEGATO 6 - SCHEMA TESTA POZZO





**ALLEGATO 7 - SCHEDA POMPA - CONTATORE**

## SCHEDA POMPA

**caprari****P8P135**Operating data and couplings  
Caractéristiques et accouplements  
Caratteristiche ed accoppiamenti

Bowl assembly type Corps pompe type Corpo pompa tipo	Line-shaft type Ligne d'arbre type Linea d'asse tipo	Drive unit type Groupe de commande type Gruppo di comando tipo				Capacity Débit Portata												
		Vertical races pulley Avec poulie vert. a gorges Con puleggia verticale a gole	Vertical flat pulley Avec poulie vert. plate Con puleggia vert. plana	Right angle gear A renvoi d'angle Con rinvio ad angolo	Step-up gear A multiplicateur Con rinvio e moltiplicatore	[Vm]	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100	2250	2400	2550	2700	2850
						[m³/h]	72	81	90	99	108	117	126	135	144	153	162	171
						[Vs]	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5
Operating data at 2900 r.p.m. - Caracteristiques à 2900 t/min - Prestazioni a 2900 giri/minuto																		
P8P135/5/20/1A	LA5/20	V8G/5/20A	V8P/5/20A	R16/5/20	M16/5/20	H P	24,2 7,7	23,8 8	23,3 8,3	22,7 8,6	22 8,8	21,2 9	20,2 9,2	19,2 9,2	18,1 9,3	16,9 9,2	15,6 9,2	14,2 9,1
P8P135/5/20/2A	LA5/20	V16G/5/20A	V16P/5/20A	R16/5/20	M16/5/20	H P	48,4 15,2	47,6 15,8	46,6 16,4	45,4 16,9	44 17,4	42,3 17,8	40,5 18,1	38,4 18,2	36,2 18,3	33,8 18,2	31,2 18,1	28,4 17,9
P8P135/5/24/3A	LA5/24	V16G/5/24	V16P/5/24	R26/5/24	M26/5/24	H P	72,7 22,3	71,4 23,3	69,8 24,2	68,1 25	66 25,8	63,5 26,4	60,7 26,8	57,6 27	54,3 27,1	50,7 27	46,7 26,8	42,6 26,5
P8P135/5/24/4A	LA5/24	-	-	R26/5/24	M26/5/24	H P	96,9 29,2	95,1 30,5	93,1 31,7	90,8 32,9	87,9 33,9	84,6 34,7	81 35,2	76,8 35,6	72,3 35,7	67,6 35,6	62,3 35,3	56,8 34,9
P8P135/5/30/5A	LA5/30	-	-	R42/5/30	M42/5/30	H P	121,1 36,5	118,9 38,1	116,4 39,7	113,5 41,1	109,9 42,4	105,8 43,4	101,2 44,1	96 44,5	90,4 44,6	84,5 44,4	77,9 44,1	71 43,6
P8P135/5/30/6A	LA5/30	-	-	R42/5/30	M75/5/30	H P	145,3 43,8	142,7 45,7	139,7 47,6	136,2 49,3	131,9 50,8	127 52	121,5 52,9	115,2 53,3	108,5 53,5	101,4 53,3	93,5 52,9	85,3 52,3
P8P135/5/30/7A	LA5/30	-	-	R75/5/30	M75/5/30	H P	169,5 51,1	166,5 53,3	163 55,6	158,9 57,5	153,9 59,3	148,1 60,7	141,7 61,7	134,4 62,2	126,6 62,4	118,3 62,2	109,1 61,8	99,5 61
P8P135/5/30/8A	LA5/30	-	-	R75/5/30	M75/5/30	H P	193,7 58,4	190,3 61	186,2 63,5	181,6 65,8	175,9 67,8	169,3 69,4	161,9 70,5	153,6 71,1	144,7 71,3	135,2 71,1	124,6 70,6	113,7 69,7
P8P135/5/30/9A	LA5/30	-	-	RR75/5/30	-	H P	218 65,7	214,1 68,6	209,5 71,4	204,2 74	197,9 76,3	190,4 78,1	182,2 79,3	172,8 80	162,8 80,2	152,1 80	140,2 79,4	127,9 78,5
NPSH						[m]	2,1	2,4	2,8	3,2	3,6	4,2	4,7	5,4	6,1	6,9	7,8	8,9

## SCHEMA CONTALITRI



## FLS M9.20 INDICATORE DI FLUSSO A BATTERIA

### ISTRUZIONI PER LA SICUREZZA

#### Istruzioni generali

- Installare e utilizzare il prodotto attenendosi scrupolosamente al manuale di istruzioni.
- Questo prodotto è progettato per il collegamento ad altri strumenti il cui uso errato potrebbe essere pericoloso. Prima di utilizzare tali strumenti con il prodotto, leggere tutti i relativi manuali di istruzioni.
- Installazione e cablaggio del prodotto devono essere effettuati solo da personale qualificato.
- Non apportare alcuna modifica al prodotto.

#### Istruzioni per l'installazione e la messa in servizio

- Non superare le specifiche massime quando si utilizza lo strumento.
- Per pulire l'unità adoperare solo prodotti chimici compatibili.

### CONTENUTO DELLA CONFEZIONE

Controllare che il prodotto sia completo e non presenti danni. Il contenuto deve essere il seguente:

- Monitor di flusso a batteria M9.20
- Manuale di istruzioni per il monitor di flusso a batteria M9.20
- Manuale di istruzioni per il sensore di flusso F3.00 (solo per monitor di flusso con montaggio da campo M9.20.XX).

### DESCRIZIONE

FLS M9.20 è un intelligente monitor di flusso a batteria progettato per convertire in portata il segnale in frequenza dei sensori FLS. Il monitor M9.20 è dotato di una batteria al litio di lunga durata che alimenta anche il sensore.

Un ampio display da 4" viene utilizzato per visualizzare i valori misurati in modo chiaro. Una prima procedura permetterà un facile settaggio dei principali parametri. Una portata di riferimento può essere utilizzata per una ricalibrazione o per un allineamento attraverso una intuitiva funzione di calibrazione in linea. Una icona di sicurezza avvisa quando è il momento di sostituire la batteria e lo strumento memorizza automaticamente tutti i parametri principali. Una stringa personalizzabile consente di caratterizzare con facilità il livello di visualizzazione.

### COLLEGAMENTI AGLI STRUMENTI

	F3.00	F3.20	F6.30	F3.10	F3.05	F6.60	F6.61	F111
M9.20	X (solo modello Coil)	-	-	-	-	-	-	X (solo modello Coil)
	ULF	F3.80	pH/ ORP200	pH/ ORP400	pH/ ORP600	C150/ 200	C100/ C300	C6.30
M9.20	X (solo modello R)	-	-	-	-	-	-	-

### DATI TECNICI

#### Dati generali

- Sensore di flusso associato: FLS effetto Coil con uscita frequenza ed FLS effetto Reed
- Materiali:
  - Involucro: ABS
  - Finestra display: PC
  - Guarnizione per pannello e muro: gomma siliconica
  - Tastierino: gomma siliconica a 5 pulsanti
- Display
  - Tecnologia transflettiva
  - Frequenza di aggiornamento: 1 secondo
  - Grado di protezione: IP65 anteriore
  - Intervallo di ingresso del flusso (frequenza): da 0,5 a 500 Hz
  - Precisione di ingresso del flusso: 0,5%