

COMUNE DI STAGNO LOMBARDO
Provincia di Cremona
Regione Lombardia

Rinnovo concessione pozzi ad uso irriguo
(loc. Brancere - C.na Ferrara)

RELAZIONE GEOLOGICA (parte prima)
RELAZIONE TECNICA (parte seconda)

L'agronomo incaricato
(Relazione Tecnica):

Dott. Guido Medagliani
Via G. Bononelli 23
26100 Cremona



Il geologo incaricato
(Relazione Geologica):

Dott. Geol. Anelli Andrea
Via S. Francesco, 14
26100 Cremona



Committente:

Ditta Corini Barbieri Stefano
Largo Boccacino n. 46
26100 Cremona

Data:

Settembre 2018

INDICE

PREMESSA	3
PARTE PRIMA: RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA.....	3
1.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	3
1.2 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO	8
1.3 LOCALIZZAZIONE GEOLOGICA DEL POZZO	10
1.4 CONCLUSIONI	12
PARTE SECONDA: RELAZIONE TECNICA	14
PREMESSA (MOTIVAZIONI RINNOVO)	14
2.1 CARATTERISTICHE TECNICO - COSTRUTTIVE DEL POZZO.....	14
2.2 UTILIZZO E DESTINAZIONE DELLE ACQUE ESTRATTE	16
PARTE TERZA: RELAZIONE AGRONOMICA.....	18
TIPOLOGIA IRRIGUA	20
FABBISOGNO SPECIE VEGETALI	21
PORTATA IRRIGUA	23

ALLEGATI:

1. Corografia;
2. Estratto mappa – ubicazione pozzi;
3. Carta geologica;
4. Sezioni geologiche;
5. Schema pozzi.

PREMESSA

Al fine di ottenere il rinnovo della concessione di n. 2 pozzi ad uso irriguo, derivante dalla falda acquifera superficiale (All. 1, corografia), si discutono le condizioni geologiche del sito nonché l'accettabilità ed i limiti dell'uso della risorsa acqua che si intende attuare. I pozzi sono posti su sui mappali n. 143 (Pozzo 1) e 57 (Pozzo 2) fg. 24 del N.T.T.R. di Stagno Lombardo.

La relazione è finalizzata al rinnovo della concessione di derivazione di acqua pubblica sotterranea n. 56210 del 03/08/1994 (ID Pratica CR0120961989).

I pozzi sono descritti nella relazione tecnica (parte seconda); qui di seguito si descrive la geologia e l'idrogeologia del territorio della pianura cremonese del sito in discussione. I fabbisogni sono illustrati nella relazione agronomica (parte terza).

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 Stagno Lombardo, 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 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. Il clima del Pleistocene fu segnato da ripetuti cicli glaciali, con alcune zone dove i ghiacciai continentali si spingevano fino al 40° parallelo. Si è stimato che, durante l'estensione massima dei ghiacciai, il 30% della superficie della Terra fosse coperto dal ghiaccio. Inoltre, una zona di permafrost si estendeva verso sud dal margine della calotta glaciale, a pochi centinaia di chilometri nel Nord America e a molte centinaia di chilometri in Eurasia. La temperatura media annuale al margine del ghiacciaio era -6 °C; al limite del permafrost, 0 °C. Nella pianura bresciana 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 (Pleistocene medio, da circa 455.000 a 300.000 anni fa): superfici più antiche e poste a quote maggiori, Fluviale Riss (Pleistocene medio, da circa 200.000 a 130.000 anni fa): superfici intermedie per quota ed età, Fluviale Würm (Pleistocene superiore, da circa 110.000 a 12.000 anni fa): superfici più recenti e disposte a quote inferiori. Quest'ultime costituiscono 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 Stagno L. in esame.

L'area studiata, prevalentemente agricola e scarsamente urbanizzata (vedi immagine Google-Earth - fig. 1); è caratterizzata da superfici pianeggianti o debolmente ondulate, scarsamente urbanizzate, a tessitura media o moderatamente grossolana, generalmente ben drenate della piana fluviale costituente la valle alluvionale del fiume Po.

Questa condizione è tipica della pianura cremonese centrale debolmente ondulata, caratterizzata da una notevole ricchezza di forme di origine fluviale con idrografia superficiale orientata prevalentemente da NO a SE e aree sufficientemente stabili per la presenza di un'idrografia prevalentemente di tipo meandriforme con sedimenti fluviali fini legati all'attività deposizionale diretta del fiume Po, privi di pietrosità in superficie e di scheletro nel suolo.



Figura 1 - Immagine Google Earth, area pozzi.

L'area oggetto di intervento è posizionata nella zona sud occidentale del territorio comunale di Stagno Lombardo.

Dal punto di vista geologico-geomorfologico il primo intorno (raggio 1-2 km) dell'area in analisi è suddiviso in due settori principali (fig. 2):

1) la zona meridionale rappresentante le piane alluvionali innondabili del Fiume Po (include l'area in esame), con valli di pianura corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua attuali o estinti contrassegnati da aree pianeggianti o debolmente ondulate, con dinamica prevalentemente deposizionale; questa zona è caratterizzata da superfici terrazzate costituite da "alluvioni antiche o medie rilevate rispetto alla pianura recente (Olocene antico) e da superfici piane o lievemente ondulate di raccordo tra il livello fondamentale della pianura e la piana del Po, originatesi con il sovralluvionamento che ha coperto la scarpata erosiva.

2) il Livello Fondamentale della Pianura (pianura cremonese occidentale ed orientale), rappresentata da un'unità geomorfologica formatosi per colmamento alluvionale durante l'ultima glaciazione ("Wurm", Pleistocene superiore) caratterizzata da una ricchezza di forme di origine fluviale e fluvioglaciale, in cui sono prevalenti i sedimenti sabbioso limosi scarsamente calcarei rappresentante la piana fluvioglaciale e fluviale terrazzata con idrografia meandriforme ad orientamento prevalente nord-sud¹; sono presenti inoltre aree sufficientemente stabili, per la presenza di un'idrografia prevalentemente di tipo meandriforme: è costituita esclusivamente da sedimenti fluviali fini, privi di pietrosità in superficie e di scheletro nel suolo. Localmente sono presenti dossi fluviali poco rilevati sul livello fondamentale della pianura, di forma allungata in direzione ovest est in prossimità della zona di transizione alla valle alluvionale del Po e superfici modali stabili, pianeggianti o lievemente ondulate, interessate da baulature antropiche a deflusso idrico difficoltoso, a substrati prevalentemente limoso calcarei, con superfici pianeggianti o lievemente infossate, localmente interessate da baulature antropiche a deflusso idrico difficoltoso, a substrato prevalentemente limoso calcareo, che caratterizzano in particolare l'area di Vidiceto (classificazione USDA'94: Typic Hapludalfs, fine silty, mixed, mesic).

¹ Questo zona fa parte della bassa pianura cremonese che copre la maggior parte del territorio provinciale e si trova a sud della fascia delle risorgive fino alla valle del Po. E' costituita da sedimenti a composizione sabbioso limosa e ha una pendenza prossima allo 0.1%.

Questa tipologia di suolo appartiene agli alfisoli, caratterizzati da un orizzonte argillitico abbastanza definito, non sempre evidente in campagna, con scheletro assente o molto scarso. Gli Ustalf sono alfisoli tipici, in cui si osserva un orizzonte *argillico*. Non sono di colore rosso o rossiccio, ma piuttosto di un marrone-rossastro o marrone-giallastro; sono suoli non molto spessi, e manifestano spesso un decremento regolare del contenuto in argilla con la profondità.

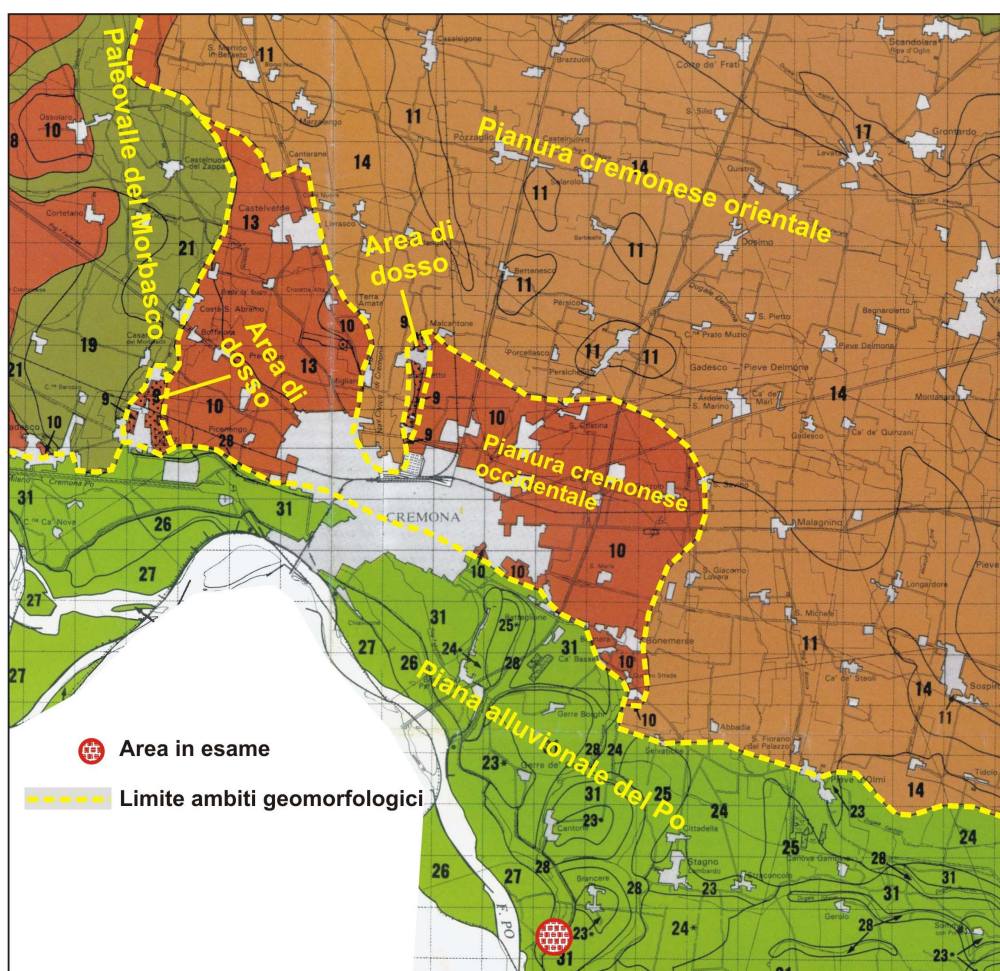


Figura 2 - Ambiti geomorfologici Cremona (da ERSAL 1997, Paesaggi e suoli della provincia di Cremona, modificata).

In allegato 3 viene riportata la carta geologica d'Italia (estratto da F. 61, Cremona) in cui si evidenzia il contesto alluvionale sabbioso limoso wurmiano in cui rientra

l'area in esame.

1.2 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO

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**: sede di falda freatica o semifreatica, costituita da una facies a sabbie prevalenti con ghiaie. La potenza di strato è di 40-45 m, l'alimentazione dell'acquifero sotterraneo è diretta, dalla superficie immanente, per infiltrazione di acqua meteorica o irrigua. Vulnerabilità molto elevata.

- **litozona intermedia**: ospita falde più semiartesiane verso il tetto, decisamente artesiane verso il letto della litozona, che può essere collocato intorno a 100-120 m. Sabbie alternate a livelli argillosi con torbe denunciano un ambiente di deposizione di transizione tra continente e mare. Le falde sono sufficientemente ricche di acque ed alimentate per infiltrazione non dalla superficie immanente ma da zone remote o dalla falda soprastante. Buona la protezione costituita dagli acquicchiusi potenti 10-20 m.

Secondo studi recenti a scala provinciale sul flusso idrico del sistema acquifero della Provincia di Cremona (Università degli studi di Milano, 2007) l'acquifero freatico in questa zona si pone ad una soggiacenza dal piano campagna di 2-3 m con direzione di flusso dell'acquifero freatico generalmente verso sud o sud est, risentendo prevalentemente dell'azione drenante del Fiume Po e in minor misura del Fiume Oglio (fig. 3-4). Nell'area in esame il gradiente idraulico medio dell'acquifero freatico è pari a 0.001 come evidenziato in fig. 3. La permeabilità media dei primi 15 m di terreno, analizzando le precedenti campagne geognostiche, è pari a $K = 10^{-4}$ m/s, tipica di sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita.

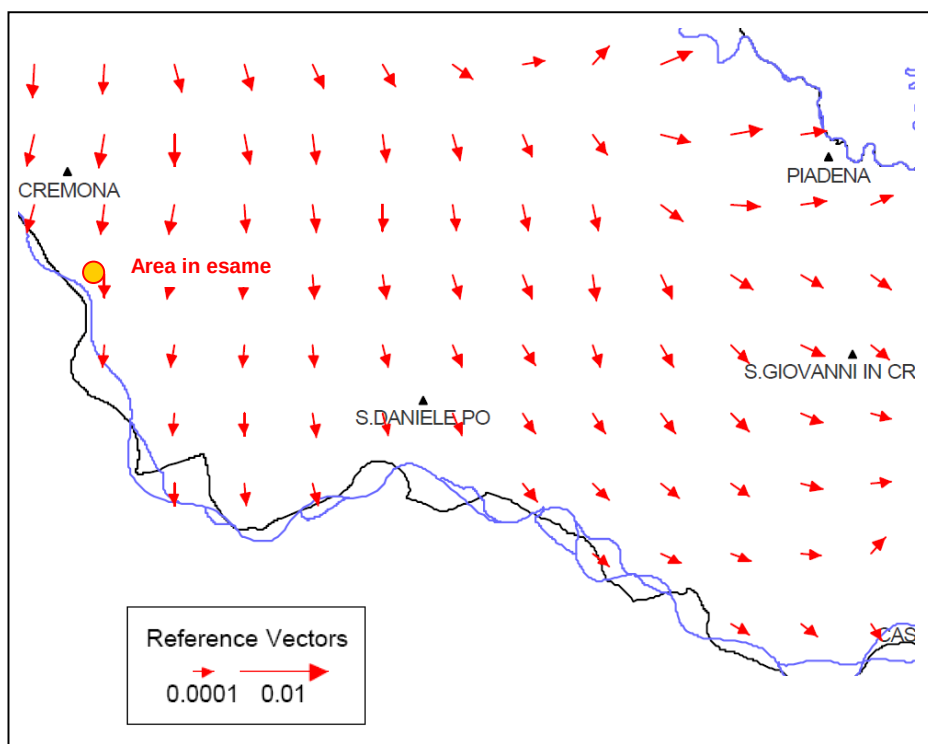


Figura 3 - Gradienti idraulici medi dell'acquifero freatico. (da "Realizzazione di un modello preliminare del flusso idrico del sistema acquifero della Prov. Di Cremona" Università degli Studi di Milano, 2007).

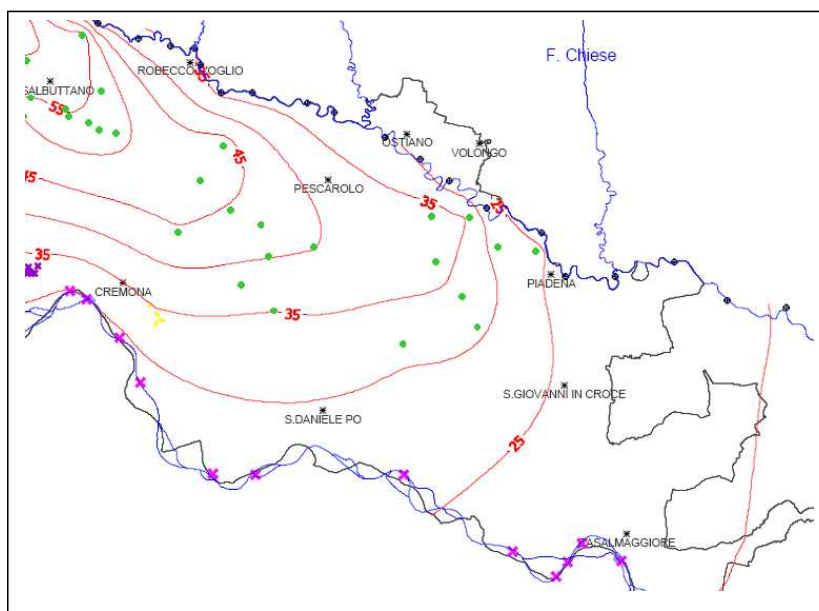


Figura 4 - Curve isopiezometriche dell'acquifero freatico. (da "Realizzazione di un modello preliminare del flusso idrico del sistema acquifero della Prov. Di Cremona" Università degli Studi di Milano, 2007).

Dalle stratigrafie dei pozzi (vedi All. 4) 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 freatica; la vulnerabilità di questi acquiferi dalla superficie è pertanto notevolmente ridotta.

1.3 LOCALIZZAZIONE GEOLOGICA DEL POZZO

I pozzi sono collocati nella parte sud occidentale del territorio comunale, a quota 35 m s.l.m., località Cascina Ferrara (in comune di Stagno Lombardo). Dal punto di vista geologico, la captazione si colloca entro la piana alluvionale inondabile del Fiume Po, con valli di pianura corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua attuali o estinti contrassegnati da aree pianeggianti o debolmente ondulate, con dinamica prevalentemente deposizionale; questa zona, come già evidenziato, è caratterizzata da superfici terrazzate costituite da "alluvioni antiche o medie rilevate rispetto alla pianura recente (Olocene antico) e da superfici piane o lievemente ondulate di raccordo tra il livello fondamentale della pianura e la piana del Po, originatesi con il sovralluvionamento che ha coperto la scarpata erosiva.

Il flusso idrico della falda superficiale presenta una componente principale in direzione N-S con una leggera deviazione verso ovest risentendo direttamente dell'azione drenante del Fiume Po.

Vulnerabilità degli acquiferi e vincoli: le sezioni geologiche (All. 4) consentono di stabilire la vulnerabilità degli acquiferi che è valutata con molto elevata per la falda superficiale, bassa quella della falda profonda. Il PGT del comune di Stagno Lombardo non evidenzia nulla di rilevante ai fini della salvaguardia ambientale; l'area in esame rientra in zona agricola.

Inoltre il pozzo in esame non ricade in nessuna zona di rispetto di pozzo ideopotabile come evidenziato in fig. 5. e in fascia B e C del PAI.

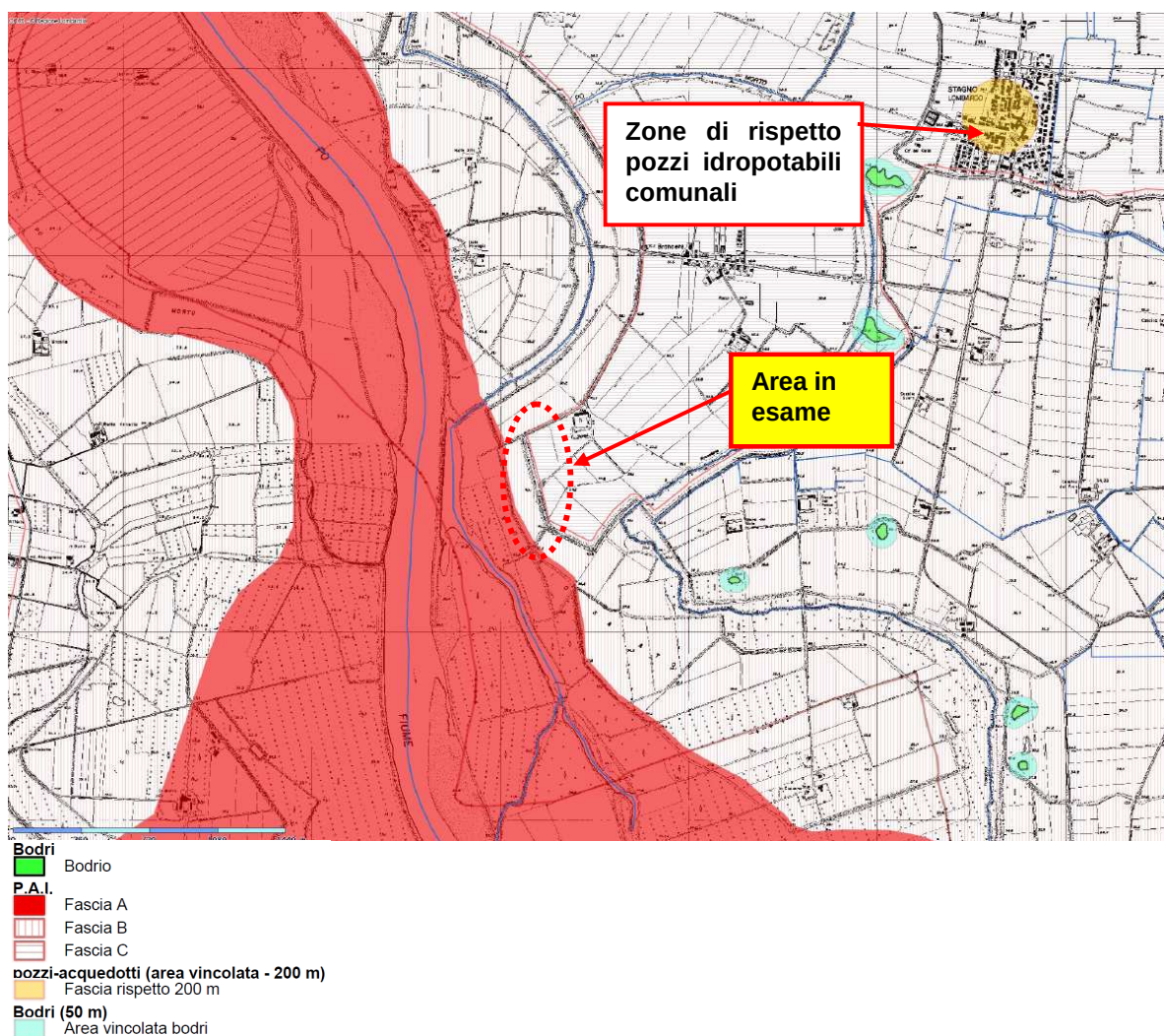


Figura 5 - Area in esame e zone di rispetto pozzi idropotabili comunali (da Atlante Ambientale – Provincia di Cremona).

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

VALUTAZIONE RISCHIO AMBIENTALE CONNESSO ALLE DERIVAZIONI IDRICHE IN RELAZIONE AGLI OBIETTIVI DI QUALITA' AMBIENTALE DEFINITI DAL PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO PADANO. Applicazione metodologia ERA.

Valutazione impatti potenziali:

- Tipo di corpo idrico: Acque sotterranee.
- Tipo di pressione: prelievo per uso irriguo.
- Valutazione impatti potenziali: MODERATO (prelievo inferiore ai 100 l/s).

Definizione dello stato ambientale:

- Trend piezometrico tendenzialmente costante;
- Subsidenza accettabile/assente (in riferimento all'area in esame 0.0-0.8 mm/anno)²;
- Soggiacenza in equilibrio (scostamento minore di 15 m).

Dallo stato ambientale si definisce una criticità bassa.

Lo stato del corpo idrico in esame è definibile come quantitativamente buono (vedi anche Stato delle acque sotterranee 2014 – stato chimico Adda - Oglio – Bassa Pianura, ARPA); 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.

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	E
Elevata	R	R	E

1.4 CONCLUSIONI

L'analisi geologica del sito in discussione consegue di rinnovare la concessione per i pozzi in esame che attingeranno in falda sede della litozona semiconfinata

² 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.

superficiale.

I pozzi raggiungono la profondità di 35 m (pozzo 1) e di 30 m (pozzo 2).

Il drenaggio del pozzo è stato eseguito attingendo esclusivamente nel livello produttivo, a sabbia, alla profondità indicata.

Non si hanno rilevanze storiche che durante l'utilizzo dei pozzi, sia stato segnalato alcun abbassamento sostanziale del livello statico della falda superficiale dovuto all'emungimento operato dai pozzi.

IL GEOLOGO

dott. Andrea Anelli

Settembre 2018



PARTE SECONDA: RELAZIONE TECNICA

PREMESSA (motivazioni rinnovo)

Il Testo Unico 11.12.1933 n.1775, art.101, richiede che la realizzazione di un nuovo pozzo o il rinnovo sia autorizzata dalla Regione Lombardia o dall'Ente da essa delegato (Provincia).

La Ditta Corini Barbieri Stefano intende rinnovare la concessione del pozzo ad uso irriguo per n. 2 pozzi.

Le condizioni produttive dei pozzi sono analizzate sulla base delle conoscenze idrogeologiche del sito esaminando i pozzi esistenti per approvvigionamento idrico di Stagno Lombardo e dei comuni limitrofi.

2.1 CARATTERISTICHE TECNICO - COSTRUTTIVE DEL POZZO

Si illustrano, qui di seguito, le caratteristiche tecniche dei pozzi in esame.

Proprietà ed Utilizzatore:

- Ditta Barbieri Stefano, nato a Cremona il 23-10-1951 CF: CRNSFN51R23D150W – Cremona, Largo Boccaccino 46.

Caratteristiche costruttive pozzo (allegato 5):

Pozzo1

COMUNE	STAGNO LOMBARDO	
FOGLIO	24	
MAPPAL	143	
COORD GAUSS BOAGA	1583509.0339 x 4990132.8751y	
QUOTA P.C.	40 m sl.m.	
PROFONDITA'	35 m	
DIAMETRO TUBAZIONE	200 mm	
LUNGHEZZA TUBAZIONE CIECA	30 m	
LUNGHEZZA TRATTO FILTRANTE	5 m	
LUNGHEZZA TRATTO CEMENTATO	superficiale	
LUNGHEZZA TRATTO IMPERMEABILIZZATO	DA -25 m	A -30 m

PORTATA MAX EMUNTA L/S	70	
TIPO DI UTILIZZO DELLA RISORSA EMUNTA	IRRIGUO	

Pozzo 2

COMUNE	STAGNO LOMBARDO	
FOGLIO	24	
MAPPALE	57	
COORD GAUSS BOAGA	1583165.3143 x 4989483.9206 y	
QUOTA P.C.	40 m sl.m.	
PROFONDITA'	30 m	
DIAMETRO TUBAZIONE	165 mm	
LUNGHEZZA TUBAZIONE CIECA	23 m	
LUNGHEZZA TRATTO FILTRANTE	7 m	
LUNGHEZZA TRATTO CEMENTATO	superficiale	
LUNGHEZZA TRATTO IMPERMEABILIZZATO	DA -18 m	A -23 m
PORTATA MAX EMUNTA L/S	70	
TIPO DI UTILIZZO DELLA RISORSA EMUNTA	IRRIGUO	

Testa pozzo (All. 6):

- è presente platea in cls , di 1 m di lato, di spessore 10 cm circa, più rilevata, da p.c., di almeno 10 cm e gettata su fondo in ghiaia;
- collocazione di tutto l'equipaggiamento, necessario per le ispezioni, le misure di livello ed i controlli di manutenzione pozzo, al di sopra di p.c., protetto da coperchio mobile in metallo.

Portata:

La portata di massima per i pozzi è di 70 l/s dedotti dalla vecchia concessione. Tuttavia in base ai conteggi agronomici non si raggiungerà mai tale portata.

I consumi complessivi vengono riassunti nella tabella seguente (da relazione Agronomica):

consumo annuo	Portata massima	Portata media continuativa annua	Portata media periodo estivo
525200 m ³	70 l/s (mod. 0,70)	16.65 l/s (mod. 0,16)	33.03 l/s (mod. 0,33)

Caratteristiche contatore:

I pozzi sono dotati di contatori volumetrico (fig. 6 - tipo Woltman - Riel) con indicazione delle portate istantanea, ovvero contatore a mulinello per acqua fredda (30°C con garanzia di funzionamento fino a 5 0°C) in esecuzione estraibile a mulinello assiale (l'asse del mulinello coincide con l'asse della tubazione). Il quadrante è di tipo asciutto con trasmissione magnetica del movimento e lettura su rulli numerati a grandi cifre; cassa in ghisa protetta con vernice epossidica, attacchi flangiati UNI PN 10/PN 16; mulinello in materiale plastico di adeguate caratteristiche meccaniche, coperchietto in materiale metallico lucchettabile.

Basse perdite di carico.

Estrema facilità nel rimuovere la parte di misura, non necessitando così la disinstallazione dell'intero contatore dalla condotta in caso di manutenzione.



Figura 6 - Contatore volumetrico.

2.2 UTILIZZO E DESTINAZIONE DELLE ACQUE ESTRATTE

L'utilizzo dei pozzi consentirà di soddisfare la richiesta idrica per uso irriguo

dell'azienda agricola Cascina Ferrara.

IL TECNICO

Dott. Geol. Andrea Anelli

Settembre 2018

PARTE TERZA: RELAZIONE AGRONOMICA

Premessa

L'analisi dei fabbisogni idrici sarà sviluppata in considerazioni dei 3 elementi di seguito riportati:

tipologia del suolo

tipologia irrigua

fabbisogno colture (restituzione)

Attraverso l'analisi dei fattori indicati sarà possibile determinare i quantitativi che dovranno esser resi disponibili all'azienda nel corso della campagna irrigua estiva. Si esclude fin d'ora l'impiego nella stagione jemale.

Tipologia dei suoli

Localizzazione dei terreni

I pozzi sono finalizzati a soddisfare la richiesta idrica per l'irrigazione dei terreni utilizzati a scopi agricoli e sono ubicati in comune di Stagno Lombardo.

L'area in esame ricade nelle valli alluvionali corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua attivi o fossili, rappresentanti il reticolato idrografico olocenico.

Sono presenti superficie modale subpianeggiante della piana alluvionale a meandri e di tracimazione, facente transizione tra le aree più rilevate (dossi) e quelle più depresse (conche).

Struttura dei suoli

L'unità è diffusa nella porzione orientale della Valle del Po su 16 delineazioni con un'estensione totale di circa 3750 ha.

E' caratterizzata da superfici a morfologia pianeggiante (piana alluvionale a meandri) poste alla quota media di 48 m. s.l.m. e con pendenza media praticamente nulla. Tale unità cartografica presenta pietrosità superficiale scarsa o nulla, con rischio d'inondazione lieve. Il parent material è costituito da depositi alluvionali medi mentre il substrato è formato essenzialmente da limi calcarei. Il principale

uso del suolo è rappresentato dai seminativi avvicendati (cereali tipo mais), pioppeti.

I suoli FRR sono moderatamente profondi limitati dalla falda, presentano permeabilità moderatamente bassa e drenaggio lento, tessitura moderatamente fine e scheletro assente. Sono suoli calcarei o molto calcarei, a reazione subalcalina in superficie e alcalina in profondità, con tasso di saturazione in basi alto e con AWC molto alta.

Profilo suoli FRR (T)

Classificazione USDA: Aquic Udifluent fine silty mixed (calcareous) mesic
Classificazione FAO: Gleyi-calcaric Fluvisol

Numero: 10 sezione C.T.R. D8A2 - n° 0003
Località : C. FERRARA (STAGNO LOMBARDO)
Morfologia : Area golenale, protetta da arginature artificiali
Substrato : Limo, calcareo, poco addensato e argilla
Pietrosità: scarsa o nulla
Uso del suolo: Cereali tipo frumento
Drenaggio : lento
Radicazione (cm): 40 cm
Falda (cm) : ---

Ap 0 - 45 cm Umido; colore della matrice 2.5Y 4/4; comuni screziature molto piccole 10YR 6/6; franco limoso argilloso; struttura poliedrica subangolare grossolana debole (aderente); molto calcareo; abbondanti pori fini; molte radici molto fini; limite chiaro lineare.

AC 45 - 100 cm Umido; colore della matrice 2.5Y 5/2; comuni screziature molto piccole 2.5Y 5/6; franco limoso argilloso; struttura poliedrica angolare molto grossolana debole; molto calcareo; molto abbondanti pori fini; comuni radici molto fini; poche concrezioni soffici ferruginose, molto piccole; limite graduale lineare.

Cg 100 - 200 cm Umido; colore della matrice 5Y 5/1; comuni screziature piccole 2.5Y 5/6; franco limoso argilloso; massivo; calcareo; abbondanti pori fini; comuni radici molto fini; comuni concrezioni soffici calcaree, molto piccole; limite sconosciuto.

P0010				TESSITURA %							pH		CaCO3 %		C.O.%		COMPLESSO DI SCAMBIO (meq/100g)					TSB %	
Oriz	LIM SUP	LIM INF	SG	SM	SF	1.1 ST	1.1 LG	1.1 LF	ARG	H2O	KCl	TOT	ATT		CA	MG	NA	K	CSC				
										2.1	2.2	3.1		4.1						8.1	9.1		
Ap	0	45	0,6	0,6	12,2	13,4	13,2	44,3	29,1	8	nd	11	nd	1,24	16,75	1,95	0,08	0,29	18,8	100			
AC	45	100		0,1	9,7	9,8	9,5	48,5	32,1	8,3	nd	16	nd	0,6	14,94	2,97	0,07	0,18	17,3	100			
Cg	100	200	0,1	0,1	7,7	7,9	6	54,1	31,9	8,4	nd	16	nd	0,48	11,44	6,97	0,05	0,18	17,2	100			

Tipologia irrigua

Si adotterà la tipologia di irrigazione a scorrimento. Il metodo, soprattutto nelle sistemazioni tradizionali, ha una bassa efficienza irrigua ma consente modeste spese per la distribuzione dell'acqua. L'irrigazione per scorrimento in Lombardia è utilizzata soprattutto per il mais nelle province di Cremona e limitrofe, dove i terreni sono di medio impasto, di buona permeabilità e ben si adattano a tale coltura.

Questo metodo di irrigazione, considerando le caratteristiche pedologiche e topografiche dell'area in esame, ha un'efficienza del 40 %.

Piovosità

Si considera la piovosità rilevata nella provincia di Cremona (anni 2014, 2015 e 2016) per il periodo estivo. Si ritiene che tale dato sia ininfluenza per definire della portata irrigua mentre è sicuramente più significativo per i volumi irrigui.

I dati qui riportati sono la media aritmetica dei dati derivati, per gli anni indicati, da due stazioni ARPA di Cremona (Pieve San Giacomo e Persico Dosimo). A destra delle colonne attuali si riporta il dato del 2010, a significare il trend evolutivo delle precipitazioni estive.

Mese	2014 (mm)	2015 (mm)	2016 (mm)	2010 (mm)
Aprile	90,2	75	51,95	67,6
Maggio	54,5	100,1	114,85	149,4
Giugno	35,8	63,7	62,8	238,6
Luglio	118	0	11	7,8
Agosto	43,9	101,3	33,2	105,6
Settembre	61,5	39,6	50,4	82,2
TOTALI	403,9	379,7	324,2	651,2

Si ottiene quindi un'indicazione dell'incidenza della pioggia sui consumi medi di acqua attinta dai pozzi. Poiché siamo però interessati alla stagione irrigua estiva, è utile distinguere gli eventi che presentano caratteri temporaleschi, avendo questi perdite per scorrimento superficiale molto elevate, che si traducono in minor beneficio idrico a favore delle colture rispetto al volume piovuto.

Nella tabella sottostante sono riportati i numeri di eventi piovosi nei 5 mesi indicati,

con intensità oraria superiore a 10 mm/h (soglia di rovescio) e la quantità relativa di pioggia. Si può considerare che l'utilità della pioggia relativa a questi eventi sia da considerare non superiore al 30%, in quanto l'elevata intensità oraria porta ad avere un allontanamento della maggior parte dell'acqua per ruscellamento: riducendo quindi la pioggia utile come da tabella sotto riportata, per una piovosità complessiva utile media, da considerare ai fini irrigui, pari a circa 276,8 mm, per il periodo estivo.

Anno	Conta (n)	Sommatoria (mm)	Utilità eventi 30% (mm)	Pioggia utile estiva ¹ (mm)
2014	10	154	46,2	296,1
2015	10	212	63,6	231,3
2016	2	30	9	303,2
Media	7,3	132,13	39,6	276,8

Riportando tale piovosità alla superficie irrigata di 65 ha, si ottiene un volume pari a circa 179920 m³/anno, da sottrarre al fabbisogno complessivo delle colture.

Il calcolo sopra indicato è vero solo in misura teorica: per essere in grado di esprimere un giudizio corretto sull'utilità dell'acqua di pioggia in relazione agli approvvigionamenti idrici, occorrerebbe analizzare con maggior precisione la frequenza e la distribuzione di questi eventi di pioggia in relazione allo stadio fenologico della coltura ed all'evapotraspirazione delle piante: si fornisce quindi solo un'indicazione su come le acque piovane possano incidere sui volumi di irrigazione.

Fabbisogno specie vegetali

La specie vegetale considerata per il calcolo dell'evapotraspirazione e quindi del fabbisogno idrico, è il mais.

Di seguito si riporta la scheda irrigua del mais (fonte ARPA):

Fasi di sviluppo:

- | | |
|------------------------|--|
| I) Semina | IV) 12 foglie distese (altezza 1 m) |
| II) emergenza completa | V) comparsa pennacchio-maturazione latte |
| III) 6 foglie vere | VI) maturazione cerosa |

Consumi medi giornalieri m³/ha

	APRILE			MAGGIO			GIUGNO			LUGLIO			AGOSTO			SETTEMBRE		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
I		9	10	11	12	14	15	15	17	18	17							
II			14	16	18	20	22	22	25	26	25	25	23					
III				42	47		51	51	57	60	58	58	53	51	47			
IV							60	60	67	71	69	68	62	60	55	49	43	
V								57		61	58	58	53	51	47	41	36	31
VI										25	25		23	22	20	18	16	13

Si considerano per una produzione di circa 13 ton/ettaro una richiesta idrica annua (da maggio a settembre) di circa **6.000 m³/Ha**, per non incorrere in danni da stress idrico.

Calcolo fabbisogni

Si vuole esprimere il fabbisogno irriguo come volume per unità di superficie (m³/Ha). Ai fini del calcolo dei fabbisogni si ipotizza la situazione peggiore potenzialmente raggiungibile in queste circostanze, relativamente alla tipologia di suolo presente. Si ipotizza anche l'assenza di piogge nella stagione estiva.

Dati di riferimento:

- Fabbisogno mais = **6.000 m³/Ha**
- Efficienza intervento irriguo = 40%

Applicando i dati sopra rilevati alla dimensione dell'intervento si ottiene quanto segue:

Fabbisogno annuo mais:

$6.000 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 65^* \text{ Ha} = 390.000 \text{ m}^3/\text{anno}$

* superficie da irrigare

Portata irrigua

La richiesta idrica da emungere dal pozzo in esame viene quantificata come segue:

Fabbisogno complessivo: fabbisogno annuo mais – volume piogge utili: **$390.000 - 179920 = 210080 \text{ m}^3/\text{anno}$**

Considerando le tempistiche di distribuzione dei volumi sopra indicati e l'efficienza considerata degli atti irrigui si può calcolare che:

- fabbisogno complessivo effettivo richiesto da pozzo = circa **$\text{m}^3/\text{anno } 525200$** (210080 m³/anno: 40%)

Considerando la stagione estiva pari a 184 giorni (01 Aprile – 30 Settembre), si ottiene una portata di concessione estiva complessiva di 33.03 l/sec (0,33 moduli).

Tabella sinottica consumi pozzo:

Consumo annuo	Portata massima	Portata media continuativa annua	Portata media periodo estivo
525200 m ³	70 l/s (mod. 0,70)	16.65 l/s (mod. 0,16)	33.03 l/s (mod. 0,33)

Consumo per pozzo in funzione dell'area irrigate (vedi All. 2):

Pozzo 1

- area irrigata → 49 ha; consumo annuo → 395920 m³

Pozzo 2

- area irrigata → 16 ha; consumo annuo → 129280 m³

Dott. Guido Medagliani
Via G. Bonomelli 23
26100 Cremona

