

INGEO SINTESI STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Maurizio Chendi – Dott. Geol. Laura Armellini

Via Pola, 24 – 36040 Torri di Quartesolo VI

Tel. 0444 26.74.06 fax. 0444.26.94.55.

e-mail: mchendi@ingeosintesi.it – larmellini@ingeosintesi.it

**INGEO
SINTESI**

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI
VICENZA

COMUNE DI
**MONTECCHIO
MAGGIORE**

PROGETTO DI MODIFICA IMPIANTO GALVANICO CON
RISTRUTTURAZIONE GESTIONE ACQUE DI PROCESSO
PER LA DITTA ITALCROMATURA SRL, CON SEDE A
MONTECCHIO MAGGIORE (VI), SOGGETTA A
PROCEDURA DI V.I.A E CONTESTUALE A.I.A AI
SENSI DEL D.LGS N° 152/06

INTEGRAZIONI

AL QUADRO AMBIENTALE, RELATIVAMENTE ALLA
CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE IDRICO, DEL SUOLO E DEL
SOTTOSUOLO, AI SENSI DELL'ART. 26, COMMA 3, DEL D.LGS N° 152/06
COME RICHIESTO CON PROT. N° 18632 DEL 14/03/2017 DALLA
PROVINCIA DI VICENZA.



Maurizio Chendi

Dott. geol. Maurizio Chendi



Laura Armellini

Dott. geol. Laura Armellini

COMMITTENTE

ITALCROMATURA SRL

TORRI DI QUARTESOLO, 30 MAGGIO 2017

1.- PREMESSA

1.1.- Su incarico della ditta **Italcromatura srl** sono state predisposte le integrazioni, richieste dalla Provincia di Vicenza con prot. n° 18632 del 14/03/2017, al progetto di “*Modifica impianto galvanico con ristrutturazione gestione acque di processo*” per l’impianto sito in via E. Majorana 6A/6B in Comune di Montecchio Maggiore.

In riferimento al **quadro programmatico** l’integrazione prende in esame la condizione “ *relativamente alla presenza nelle vicinanze di un pozzo idropotabile, chiarire in modo univoco le eventuali interferenze/interazioni con la zona di vincolo dai 200 m generato dal pozzo*”.

In riferimento al **quadro ambientale** per la caratterizzazione dell’ambiente idrico si richiedono “ *le valutazioni idrogeologiche sui livelli di falda e sulle possibili alterazioni legate all’incremento di prelievo dagli acquiferi (vedi capitolo suolo e sottosuolo)* “ che vengono nello specifico puntualmente indicate nella “ *Caratterizzazione del suolo e sottosuolo*” ai punti 15 e 16 a seguire:

punto 15 – “ *Fornire maggiori informazioni sulle caratteristiche strutturali del pozzo aziendale di presa e delle sue adiacenze (ad esempio stratigrafia e schema di completamento; situazione a bocca pozzo descrittiva e con repertorio fotografico oltre a planimetria con ubicazione dell’opera di presa ed indicazioni di dettaglio delle pendenze del piano di fabbrica, cordoli, caditoie, grigli, stoccaggi...etc...e quant’altro di utilità per valutare i possibili rapporti tra pozzo ed eventi accidentali come spargimenti o incendio;*

punto 16 – *integrare il quadro conoscitivo con specifico approfondimento mirato a:*

- *valutare l’effettiva disponibilità della risorsa rispetto ai parametri di concessione attuali e di progetto, se del caso anche per tramite di prove sperimentali, monitoraggi e calcoli del raggio di influenza;*
- *certificare che nessuna relazione negativa è da attendersi per il principio della sovrapposizione degli effetti(verificando lo stato attuale e quello di progetto con adeguate metodiche di calcolo basate su parametri idrogeologici validati e considerate le portate dei pozzi pubblico e privato rispetto ai regimi massimi di emungimento rispettivamente prevedibili) nei riguardi dell’opera potabile posta in adiacenza.*

1.2.- Il presente documento fa riferimento alle ns. precedenti relazioni per lo stesso sito ed opificio per il quale la ditta ITALCROMATURA srl risulta subentrante alla ditta FRANCESCHETTO srl; le integrazioni fanno esplicito riferimento alle seguenti relazioni, che risultano parte integrante degli approfondimenti richiesti:

data 27/11/2010 – Studio idrogeologico nell’ambito territoriale di insediamento della ditta Franceschetto srl in Z.I. di Montecchio maggiore.-

- RELAZIONE IDROGEOLOGICA.

data 02/02/2011 – Sostituzione–spostamento di un esistente impianto galvanico con nuovo impianto di nichelatura – cromatura . Verifica di assoggettabilità alla procedura di VIA ai sensi dell’art. 20 D.lgs 152/2006.

Prescrizioni di cui ai punti n) o) e p) della determina n° 1560 del 23/10/2010 della Provincia di Vicenza, ufficio VIA.

- SISTEMAZIONE POZZO AZIENDALE

- RETE PIEZOMETRICA DI CONTROLLO DELLA PRIMA FALDA

2.- INTEGRAZIONI RICHIESTE AL PUNTO 15

2.1.- *Caratteristiche del pozzo aziendale e completamento*

Il pozzo è stato realizzato dalla Ditta Dall’Ora di Sovizzo (VI) all’inizio degli anni 90; con pratica di riconoscimento preferenziale n° 544/AG al Genio Civile di Vicenza è in corso il rilascio della concessione alla derivazione alla ditta Italcromatura srl, subentrata alla ditta Franceschetto srl, per una portata media annua di 2.0 l/s.

Non sono reperibili ulteriori informazioni sul pozzo rispetto a quelle disponibili nel 2011 e si possono così riassumere:

- diametro: 219 mm;
- profondità: 72.0 m dal p.c.;
- filtri: non sono note le profondità; ragionevolmente sotto la quota della pompa e quindi, considerando al massimo due verghe da 3.0 m presumibilmente tra 34 m e 40 m o tra 64 e 70 m;
- dreno: naturale

L’elettropompa sommersa è stata sostituita nel 2010 dalla ditta Freatica di Dusi Andrea di Bovolone (VR):

- Pompa da 6” : 5.5 hp - 4.0 kw;
- quota pompa: 30 m dal p.c.;

- Tubazione di mandata in acciaio zincato da 2”1/2 connessioni vite-manicotto in barre da 3.0 m.

Testata di sostegno a chiusura pozzo in acciaio composta da flangia $\varnothing = 219$ mm con foro passacavo a tenuta e foro di ispezione per tubo guidasonda con chiusura a tappo filettato.

Misuratore di portata: contalitri meccanico a bocca pozzo e contalitri meccanico in entrata centrale termica.

Non è noto il completamento relativo alla messa in opera del dreno, che si presume pertanto di tipo naturale, e alla cementazione del tratto cieco per cui si ritiene possa interessare solo la parte sommitale del pozzo .

2.2.- Situazione stratigrafica di riferimento

La stratigrafia del pozzo aziendale viene desunta dalle informazioni raccolte nella ns. precedente relazione ed in parte confermata (per i primi 20 m) dalle stratigrafie dei piezometri di monitoraggio messi in opera dalla ditta Freatica di Dusi Andrea nel 2013.

La successione dei terreni a partire dal p.c. è la seguente:

- da p.c. a -4.50 m: **terreni argillosi limosi** talora passanti a ghiaie argillose e sabbiose o a materiali di riporto eterogenei grossolani in matrice argillosa.
- da -4.50m a -12.00 m: **ghiaie sabbiose limose e/o argillose**
- da -12.00 m a -19.00 m: **ghiaie e ghiaie sabbiose localmente limose**
- da -19.00 a – 22.00 m: **argille e limi e/o ghiaie argillose**
- da -22.00 m a -68.00 m: **ghiaie e ghiaie sabbiose** con intercalazioni di livelli argilloso-limosi localmente sabbiosi
- da -68.00 m a – 72.00 m: **argille** prevalenti

2.3.- Planimetria opera di presa, situazione a bocca pozzo e condizioni al contorno con documentazione fotografica.

2.3.1- Planimetria e situazione a bocca pozzo .

Il pozzo aziendale è indicato nella planimetria generale dello stabilimento in Figura 1.

La testa pozzo è posizionata sotto il piano di calpestio del capannone in un pozzettone in cls a sezione quadrata di lato 0.95 m e alto 0.65 m (Foto 1); sopra

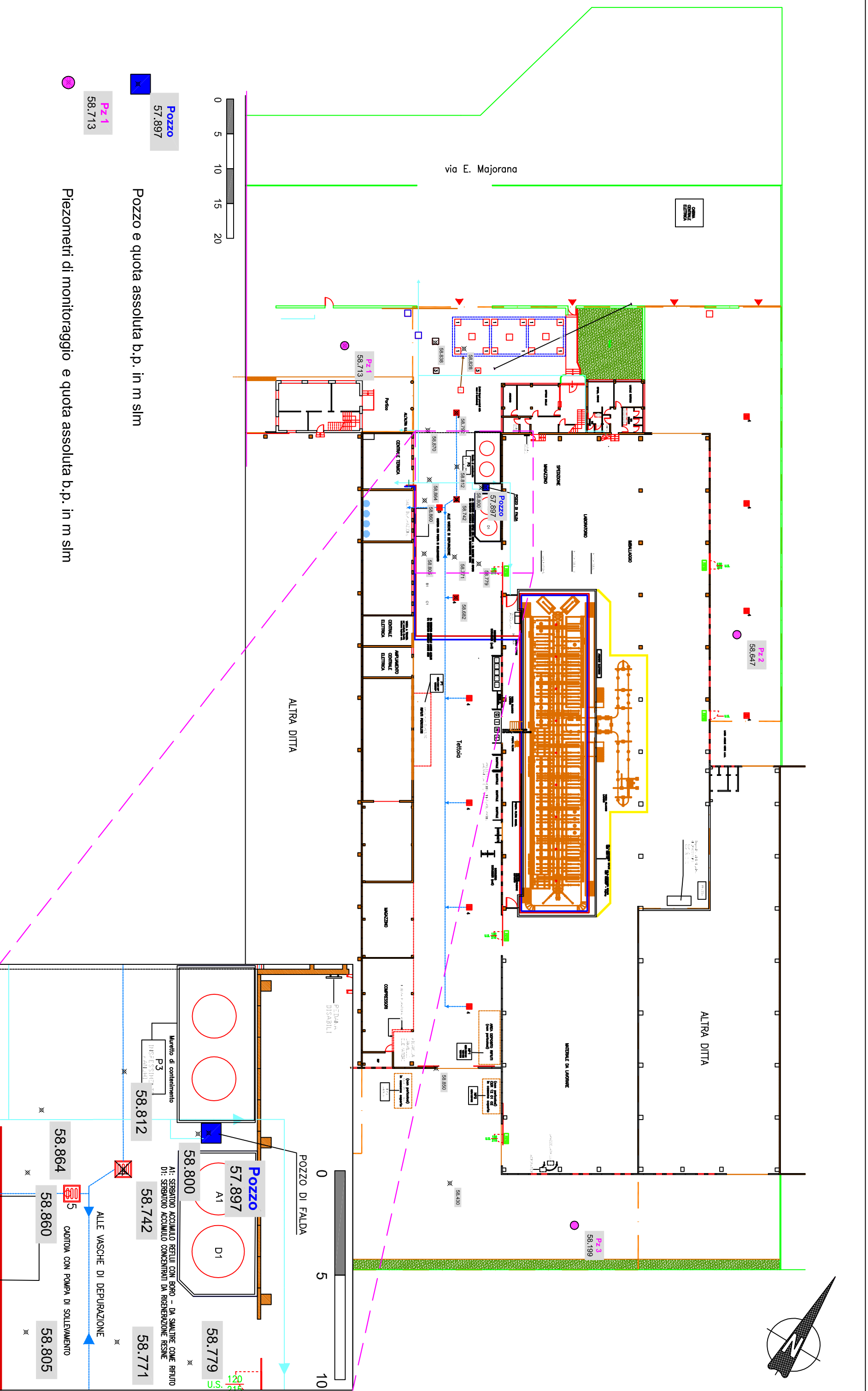


FIGURA 1: UBICAZIONE DEL POZZO

il pozzettone è stato posizionato un ulteriore pozzettone di protezione, con coperchio metallico, che sporge fuori terra (dal pavimento) di 0.85 m (Foto 2).



Foto 1: Pozzettone di contenimento testa pozzo



Foto 2: Pozzettone fuori terra con coperchio metallico

Si riporta in Figura 2 la “ Sezione pozzettone contenente la testa pozzo” e le relative quote, assunta la quota p.c. come c.s. 0.00 m di rif. pari a 58.80 mslm (stimato da CTR).

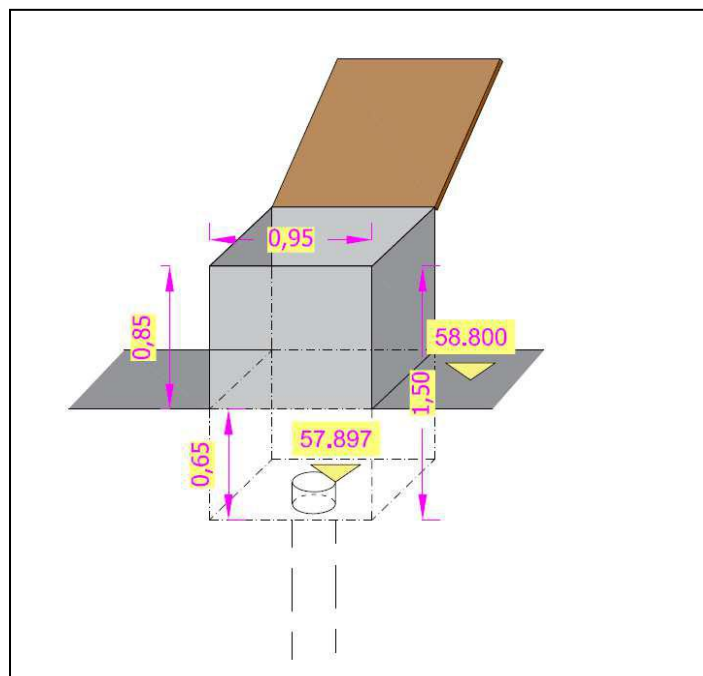


Figura 2: Sezione pozzettone contenente la testa pozzo

La testa pozzo risulta strutturata con una flangia a tenuta ($\varnothing = 219$ mm) che sorregge la tubazione di mandata (da 2"1/2) con il foro di ispezione (per guidasonda) chiuso ermeticamente con tappo filettato e foro passacavo elettrico (per alimentazione pompa sommersa) a tenuta idraulica (Foto 3); il cavo elettrico di alimentazione della pompa è collegato ad una scatola di derivazione appesa e passando a terra e attraverso la flangia giunge al motore della pompa sommersa. Il fondo del pozzettone è stato sigillato con bentonite in pellets attivata (vedi Foto 3) .

La tubazione di mandata esce dalla flangia con una curva a 90° e si collega ad un contaltri volumetrico meccanico e quindi, con una tubazione che passa sotto la pavimentazione della “tettoia”, si collega agli impianti della centrale termica dove è installato un ulteriore misuratore di portata .



Foto 3: Testa pozzo

Si riporta il raffronto con la situazione pre e post intervento di sistemazione testa pozzo; la Ditta con la “ Relazione tecnica descrittiva degli interventi attuati su pozzo aziendale” datata 24/05/2012 ha comunicato gli adeguamenti effettuati (Foto 4-Foto 5).



Foto 4: Testa pozzo anno 2017



Foto 5: Testa pozzo anno 2011

A chiusura del pozzettone fuori terra è posto un coperchio metallico con possibilità di inserimento lucchetto (Foto 6 - Foto 7).

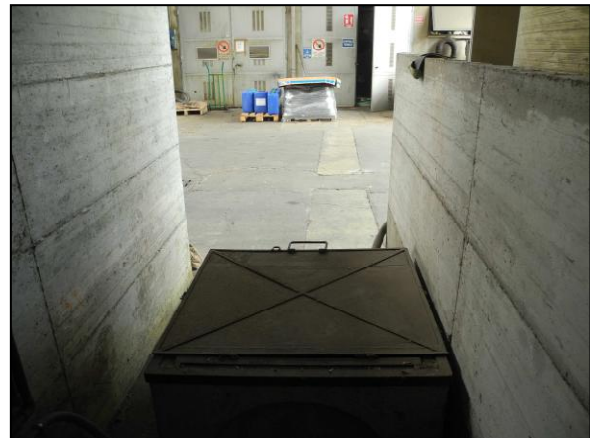


Foto 6 e Foto 7: Coperchio metallico per chiusura pozzettone

2.3.2.- Condizioni al contorno, cordoli, caditoie, griglie, stoccaggi

Il pozzo è posizionato tra i bacini di contenimento in cls dei serbatoi di stoccaggio/inspessimento fanghi e dei serbatoi di accumulo dei reflui e dei concentrati acidi

Eventuali fuori uscite di liquidi dai serbatoi risulteranno confinate dentro i bacini di contenimento ed eventuali tracimazioni non andranno ad interessare il pozzo aziendale in quanto protetto dal pozzettone fuori terra alto 0.85. m che lo isola da eventuali liquidi sversati a pavimento.

Nella Foto 8 a seguire si riportano le quote di riferimento per il pozzettone di contenimento testa pozzo ed il piano di calpestio del capannone.



Foto 8: Quote assolute pozzettone e piano calpestio del capannone

Di seguito la documentazione fotografica dello stato attuale e prima della sistemazione definitiva.



Foto 9: Anno 2017



Foto 10: Anno 2011



Foto 11: Anno 2017



Foto 12: Anno 2011

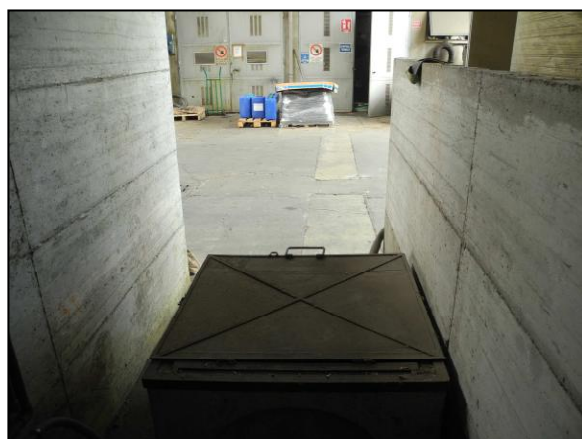


Foto 13: Anno 2017



Foto 14: Anno 2011

Le pendenze del piano di calpestio sono indicate nell'estratto planimetrico di Figura 3 “ Quote piano di calpestio nell'intorno del pozzo” dalle quali si evince che eventuali liquidi sversati a pavimento vengono intercettati dalle caditoie e convogliati alle vasche di depurazione scongiurando così che eventuali spandimenti accidentali possano interessare il pozzo aziendale.

Per quanto riguarda la protezione del pozzo da eventi quali incendio, manomissioni o atti di vandalici il pozzettone fuori terra è stato chiuso con una coperchio metallico con possibilità di chiusura a lucchetto.

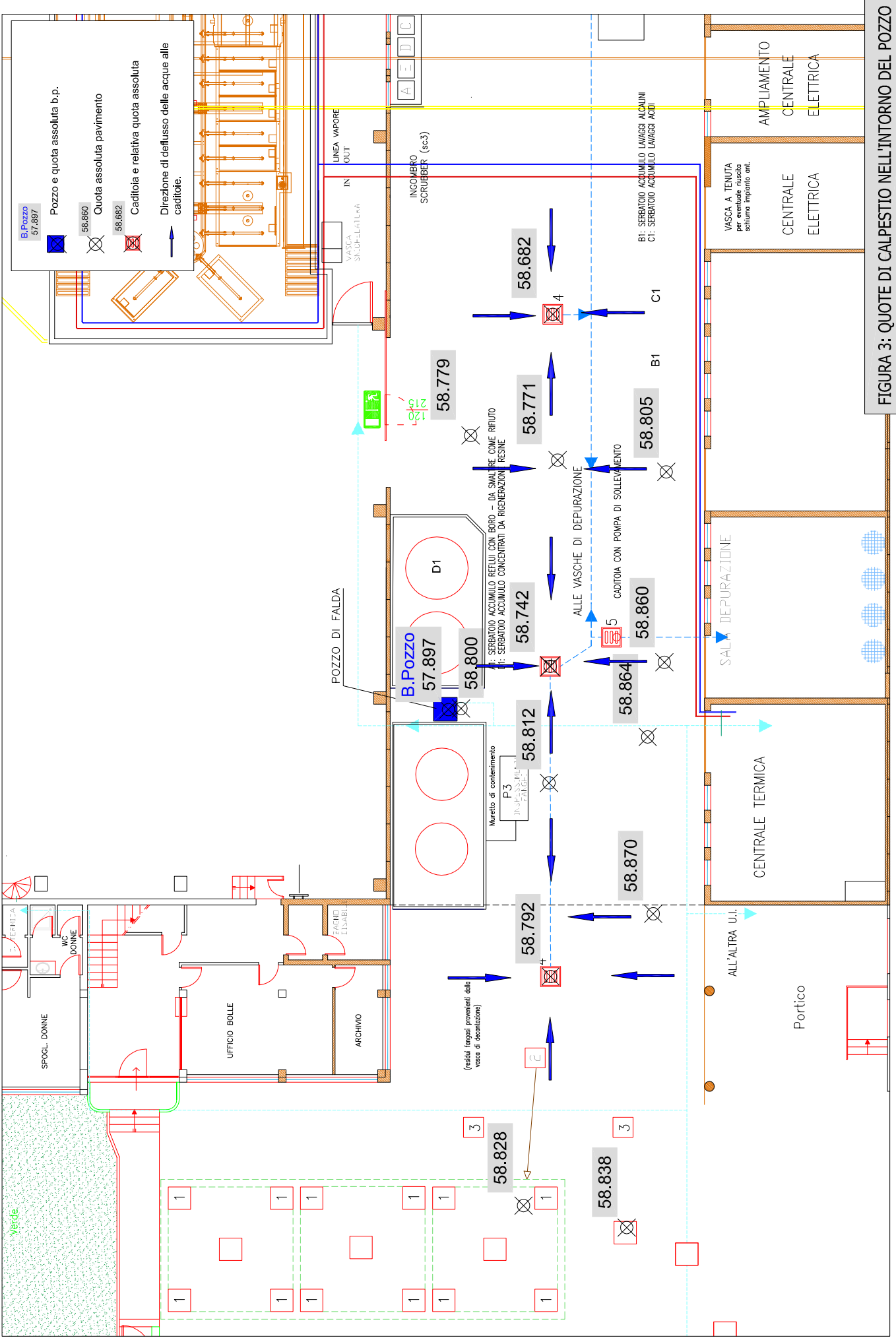


FIGURA 3: QUOTE DI CALPESTIO NELL'INTORNO DEL POZZO
 SCALA 1:200

3.- INTEGRAZIONI RICHIESTE AL PUNTO 16

3.1.- *Approfondimento idrogeologico*

In riferimento al punto 16 della richiesta di integrazioni della Provincia di Vicenza datata 14 marzo 2017:

“...integrare il quadro conoscitivo con uno specifico approfondimento mirato a:
- *valutare l'effettiva disponibilità della risorsa rispetto ai parametri di concessione attuali e di progetto, se del caso anche per tramite di prove sperimentali, monitoraggi e calcoli del raggio di interferenza;*
- *certificare che nessuna relazione negativa è da attendersi per il principio di sovrapposizione degli effetti (verificando lo stato attuale e quello di progetto con adeguate metodiche di calcolo basate su parametri idrogeologici validati e considerate le portate dei pozzi pubblico e privato rispetto ai regimi massimi di emungimento rispettivamente prevedibili) nei riguardi dell'opera potabile posta in adiacenza...”*,

sono stati approfonditi alcuni aspetti idrogeologici relativi:

1. alla compatibilità ambientale del pompaggio presso il pozzo di proprietà Italcromatura
2. e all'interferenza tra quest'ultimo e la vicina opera di presa acquedottistica denominata “Pozzo Natta”.

Questo approfondimento va ad integrare quanto già effettuato per lo studio presentato in novembre 2010, a cui si rimanda per l'inquadramento del sito, per il commento dei dati di monitoraggio e per una descrizione dettagliata del modello numerico impiegato per le elaborazioni finali.

Occorre fin da subito precisare che l'aumento di metri cubi di acqua previsto dalla concessione al prelievo (in itinere) per il pozzo di Italcromatura non si tradurrà in un effettivo incremento di portata istantanea, bensì in un utilizzo più prolungato del pompaggio. Questo elemento assume una fondamentale importanza nei confronti delle valutazioni presentate a seguire, perché, non essendo stata modificata la portata massima di emungimento, rimangono valide le assunzioni e i calcoli modellistici effettuati nello studio del 2010, in cui cautelativamente venivano considerati i medesimi valori massimi di prelievo ($Q = 5 \text{ l/s}$) a regime in funzionamento costante. Di conseguenza lo scenario altamente cautelativo preso in esame per lo studio idrogeologico iniziale comprende a tutti gli effetti anche la situazione di progetto attualmente analizzata.

Nonostante ciò sono state effettuate alcune verifiche integrative, aggiornando il quadro conoscitivo sito specifico con nuovi dati di origine sperimentale, derivanti in particolare dal monitoraggio del livello di falda in corrispondenza della rete piezometrica aziendale di Italcromatura e da una recente prova di pompaggio condotta presso il pozzo Natta per conto del gestore Acque del Chiampo.

3.2.- Monitoraggio del livello di falda

In data 13 aprile 2017 sono state installate delle sonde automatiche per la registrazione continua del livello di falda presso i piezometri di Italcromatura denominati Pz1, Pz2 e Pz3. Il monitoraggio è continuato fino al 28 aprile con frequenza di acquisizione pari a 15 minuti, in modo da disporre di un'elevata risoluzione dei trend di monitoraggio per verificare eventuali variazioni indotte dal pompaggio presso il pozzo aziendale. Nell'immagine seguente si riportano le ubicazioni dei piezometri e dei pozzi:

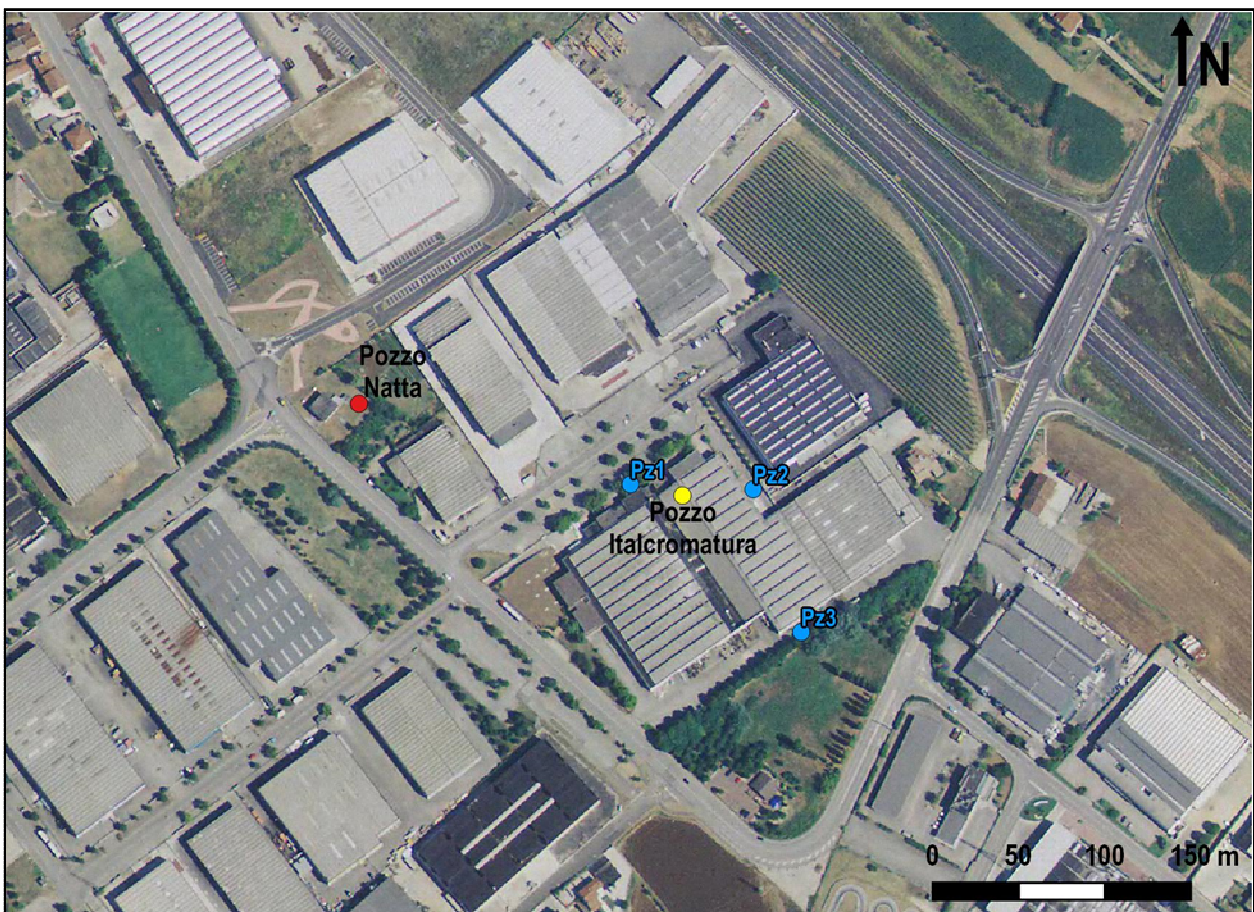


Figura 4: Ubicazione dei piezometri aziendali e dei pozzi (fonte ortofoto: Regione Veneto)

In occasione delle attività di installazione e rimozione degli acquisitori automatici, sono stati misurati la soggiacenza della tavola d’acqua e il fondo foro dei 3 punti di monitoraggio:

ID	Quota assoluta b.p. (m slm)	Fondo foro (m da b.p.)	Soggiacenza falda_13/04/2017 (m)	Quota di falda_13/04/2017 (m slm)	Soggiacenza falda_28/04/2017 (m)	Quota di falda_28/04/2017 (m slm)
Pz1	58.713	19.89	13.755	44.958	13.735	44.978
Pz2	58.647	18.6	13.845	44.802	13.815	44.832
Pz3	58.199	19.84	13.58	44.619	13.56	44.639

In riferimento al modello stratigrafico presentato nella relazione idrogeologica del 2010, definito sulla base delle due sezioni litologiche ad ampia scala AA’ e BB’, risulta evidente che questi piezometri sono stati approfonditi fino al primo strato argilloso dei 20 metri circa di profondità dal piano campagna, che costituisce un livello acquitardo di separazione tra la falda freatica superficiale e l’acquifero semiconfinato profondo, intercettato dai filtri del pozzo Natta e del pozzo di Italcromatura.

La freatimetria a scala di sito, risultante dall’interpolazione spaziale delle misure puntuali effettuate ai 3 piezometri in data 28 aprile 2017, viene rappresentata a seguire:

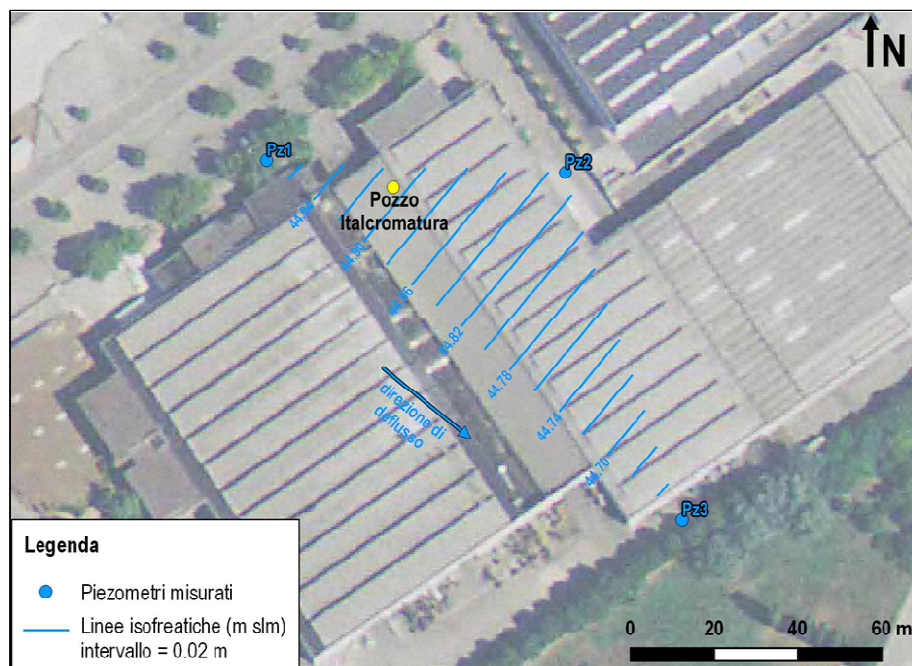


Figura 5:Freatimetria del 28 Aprile 2017

Per entrambe le sessioni di misura (13 e 28 aprile), i rapporti tra le quote dei piezometri rimangono praticamente identici, per cui si ottengono elaborazioni del tutto sovrapponibili. La falda superficiale intercettata dai 3 piezometri aziendali presenta:

- direzione di deflusso NO – SE;
- e gradiente idraulico pari a circa lo 0.26%.

In generale è possibile affermare che la direttrice di scorrimento del sistema superficiale è grossomodo allineata con quella dell’acquifero profondo, descritta sia a livello regionale che a scala di sito nella precedente relazione idrogeologica (Ingeo Sintesi, 2010).

I risultati del monitoraggio vengono presentati nel grafico seguente, dove i regimi piezometrici misurati in Pz1, Pz2 e Pz3 sono sovrapposti alle precipitazioni registrate presso la stazione Arpav di Montecchio Maggiore:

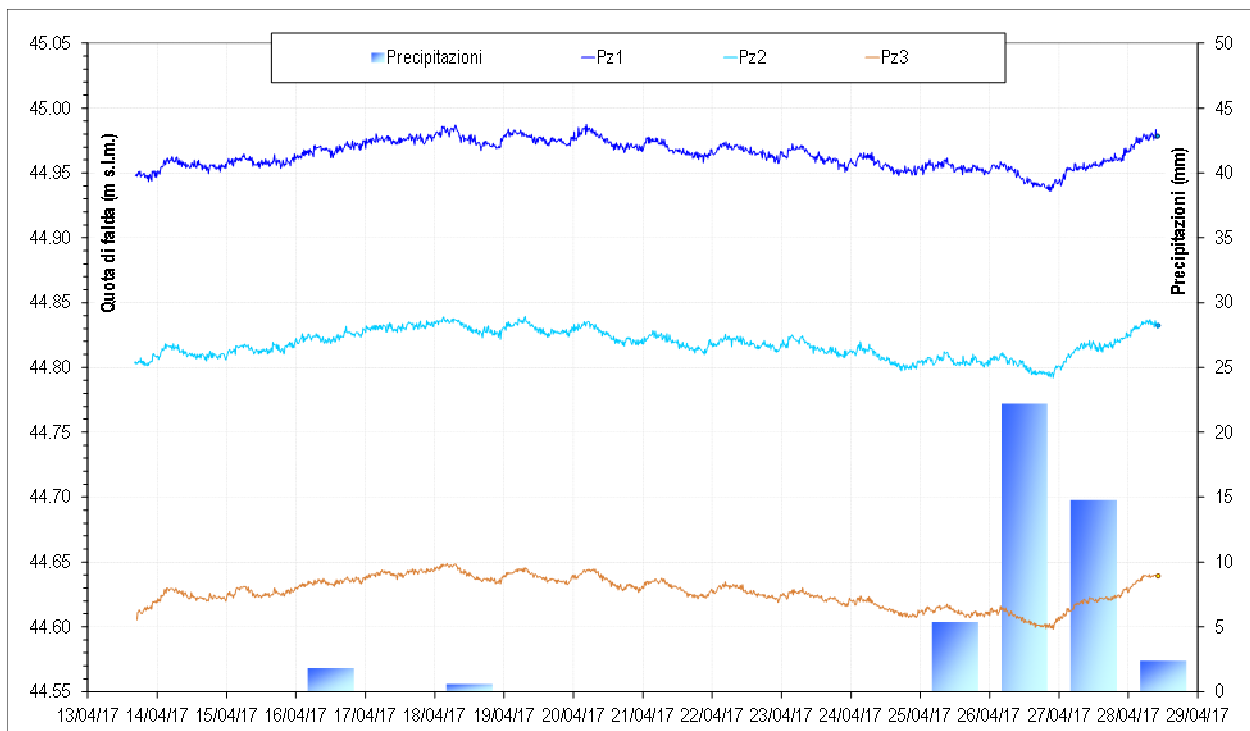


Figura 6: Monitoraggio del livello di falda presso i piezometri Pz1, Pz2 e Pz3

Gli andamenti del livello di falda risultano perfettamente paralleli nei 3 punti di rilievo e si mantengono sostanzialmente stabili per l'intero periodo di monitoraggio, ad eccezione degli ultimi 4 giorni piovosi, in cui si assiste ad un innalzamento della quota piezometrica conseguente alla ricarica di origine meteorica.

A partire dal 18 aprile, il martedì successivo al fine settimana pasquale, si rilevano delle oscillazioni giornaliere del livello piezometrico attribuibili all'attività di produzione del pozzo aziendale di Italcromatura, con abbassamenti durante il ciclo di funzionamento diurno e risalite nel corso della pausa notturna. Prevedibilmente questo comportamento si attenua, fino a divenire non più rilevabile, nei giorni di sabato 22 e domenica 23 aprile, nel seguente giorno festivo del 25 aprile e nel finale periodo di infiltrazione delle precipitazioni occorse negli ultimi giorni di monitoraggio.

Le oscillazioni indotte dal pompaggio presso i 3 piezometri sono ricomprese entro un range di 1-2 centimetri, mentre complessivamente il campo di variabilità misurato per ogni singola curva di livello arriva ad un massimo di 5 centimetri. Viene quindi dimostrata una minima influenza dell'emungimento, che insiste sulla falda profonda, anche sul regime freaticometrico dell'acquifero superficiale, misurato nell'immediata prossimità del punto di produzione aziendale.

Considerando l'ordine di grandezza delle variazioni di livello rilevate sperimentalmente, non si ravvisano particolari criticità riguardo l'impatto del pozzo di Italcromatura nei confronti della risorsa idrica sotterranea locale.

Per quanto riguarda invece l'interferenza con il pompaggio acquedottistico, che insiste sull'acquifero profondo semiconfinato, in primis è opportuno ribadire gli evidenti risultati ottenuti a valle della prima fase di indagini sperimentali, in particolare confrontando gli andamenti del livello piezometrico presso i 2 pozzi, come rappresentato nel grafico seguente (livello espresso come profondità di falda dal piano campagna):

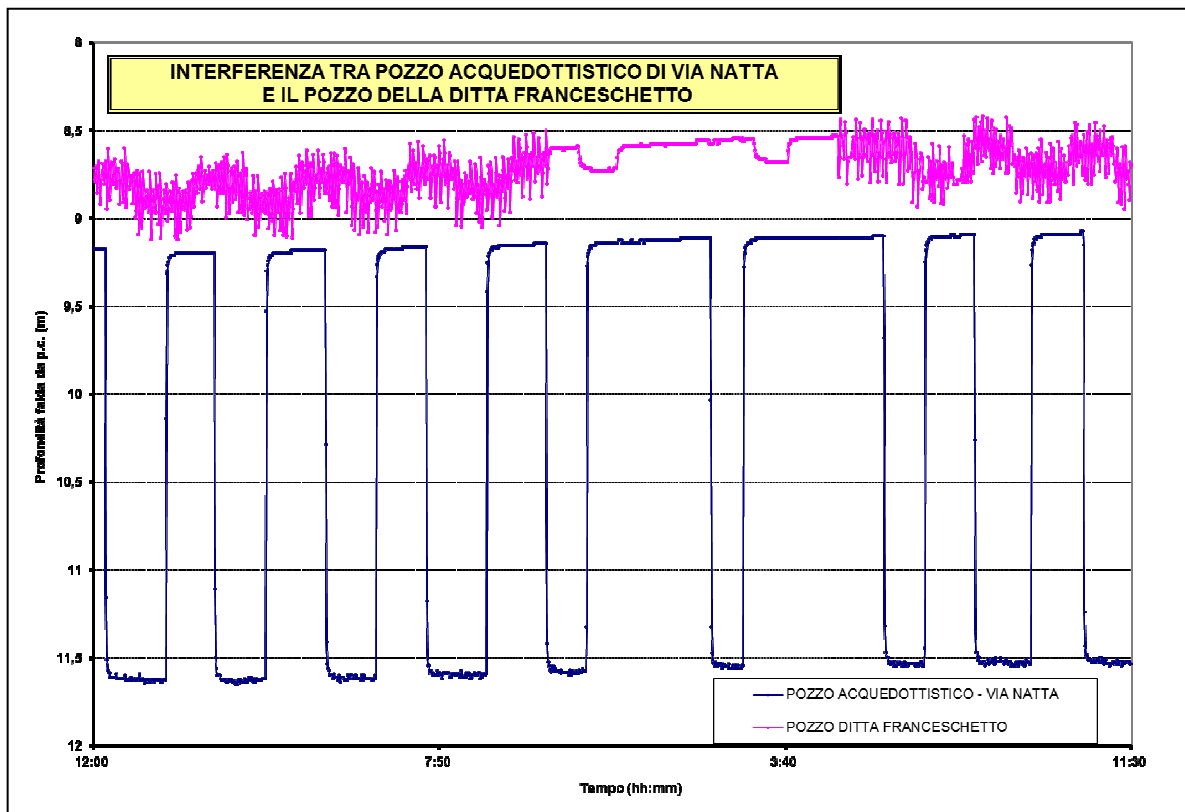


Figura 7: Verifica sperimentale dell'interferenza tra pozzo Natta e pozzo Italcromatura, ex Ditta Franceschetto (immagine tratta dalla già citata relazione idrogeologica di Ingeo Sintesi del 2010)

Nel grafico riproposto si nota chiaramente la preponderanza del disturbo generato dall'emungimento acquedottistico, con portata pari e anche superiore ai 100 l/s e abbassamenti di circa 2.5 metri, rispetto agli effetti del pompaggio asservito alle finalità produttive di Italcromatura, con portata massima di circa 5 l/s e abbassamenti centimetrici.

Inoltre è utile evidenziare nuovamente come le variazioni prodotte presso il pozzo Natta si ripercuotano significativamente sull'andamento del regime piezometrico monitorato nel punto di prelievo dell'ex Ditta Franceschetto, mentre al contrario non si è in grado di rilevare alcuna interferenza del pompaggio di quest'ultimo sulla curva di livello monitorata presso l'opera di presa di via Natta.

Dato che l'utilizzo di progetto del pozzo di Italcromatura prevede un utilizzo più esteso del pompaggio e non un effettivo incremento della portata di esercizio, si ritiene che gli effetti di interferenza nei confronti del pozzo Natta si mantengano

del tutto trascurabili, come già evidentemente dimostrato tramite il confronto dei regimi piezometrici.

Per confermare questa assunzione e riverificare il modello concettuale pregresso, è stata comunque implementata una nuova simulazione, aggiornando il modello numerico di flusso già predisposto per il sito in studio.

3.3.- Prova di pompaggio al pozzo Natta

In data 10 marzo 2016 è stata effettuata, per conto di Acque del Chiampo, una prova di pompaggio presso il pozzo Natta, con la finalità di verificare le caratteristiche di produttività dell'opera di presa dopo i lavori di pulizia dei filtri.

L'interpretazione dei dati registrati durante la prova ha permesso di ottenere anche una stima dei parametri idraulici dell'acquifero semiconfinato, lo strato conduttivo intercettato sia dal pozzo Natta che dal pozzo di Italcromatura, e rappresenta quindi un elemento conoscitivo molto importante anche per l'approfondimento idrogeologico richiesto dalla provincia di Vicenza.

Nel grafico seguente si riportano le curve di abbassamento al pozzo in relazione alla portata emunta in fase di test, in cui sono stati misurati i seguenti livelli stabilizzati durante le prove **SDT** (*Step Drawdown Test*) e **CRT** (*Constant Rate Test*), intervallate dai test di recupero del livello statico dopo lo spegnimento della pompa (**REC**):

1. 62 l/s → abbassamento stabilizzato = 0.87 m
2. 90 l/s → abbassamento stabilizzato = 1.46 m
3. 127 l/s → abbassamento stabilizzato = 2.40 m
4. 181 l/s → abbassamento stabilizzato = 4.20 m

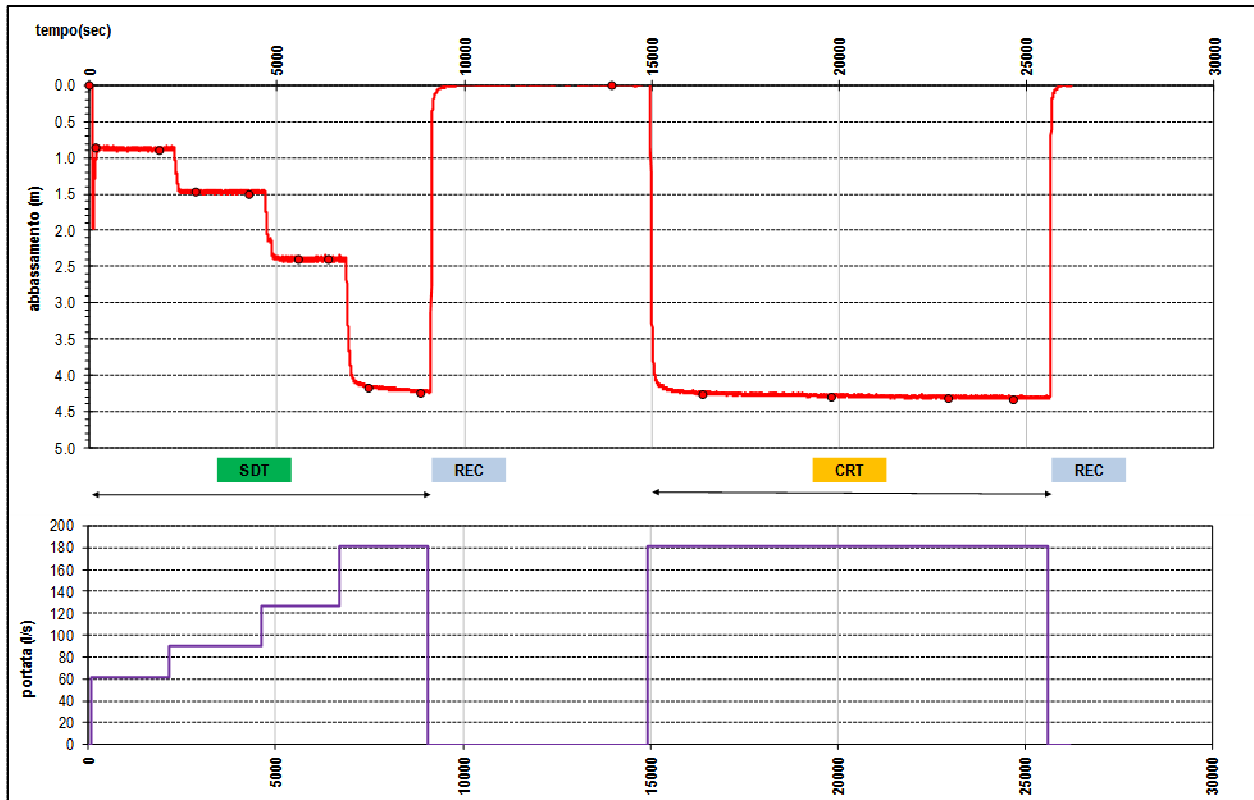


Figura 8: Prova di pompaggio effettuata al pozzo Natta (10 marzo 2016)

Per la definizione dei parametri idraulici dell'acquifero è stato impiegato l'apposito software *AQTESOLV*, inserendo come dati di input:

- le caratteristiche costruttive del pozzo;
- lo spessore dell'acquifero;
- i valori di portata utilizzati durante la prova;
- la curva di abbassamento registrata in pozzo, sottraendo ad ogni valore la componente relativa alle perdite di carico ai filtri (F),

ottenendo come risultati i valori di trasmissività idraulica (T) e coefficiente di immagazzinamento (S).

La risposta migliore è stata fornita dalla soluzione analitica di Hantush-Jacob per le falde semiconfinite (*leaky aquifers*), che riesce a riprodurre più efficacemente la reale risposta del sistema in studio.

Il *best fit* rispetto alla curva sperimentale di abbassamento si ottiene con i seguenti valori dei parametri idraulici:

- $T = 0.103 \text{ m}^2/\text{s}$
- $S = 1.8 \text{ E-}03$

Considerando uno spessore stimabile dell'acquifero semiconfinato compreso tra circa 40 e 75 metri, calcolato come differenza tra le quote del substrato roccioso e del livello acquitardo di separazione, è possibile stimare una conducibilità idraulica (K) all'interno del range:

- $1.3 \text{ E-}03 < K < 2.5 \text{ E-}03 \text{ m/s}$

Questo ordine di grandezza risulta compatibile con le caratteristiche granulometriche dell'acquifero, che, come appare evidente anche solo considerando l'entità degli abbassamenti rispetto alle portate estratte, può essere classificato come mezzo saturo ad elevata permeabilità.

3.4.- Aggiornamento del modello numerico

L'interpretazione della prova di pompaggio al pozzo Natta consente di assegnare al modello numerico già sviluppato per il sito in studio un valore di conducibilità di origine sperimentale, assicurando quindi una maggiore rappresentatività delle reali caratteristiche dell'acquifero intercettato dai pozzi.

La nuova simulazione dei pompaggi è stata implementata all'interno del software *FEFLOW V.7* (DHI, 2017), ricostruendo il modello descritto nella relazione idrogeologica pregressa, a cui si rimanda per la descrizione delle impostazioni strutturali, delle condizioni al contorno e della calibrazione in regime stazionario del campo di flusso modellizzato.

In questa fase di approfondimento le elaborazioni modellistiche si sono concentrate sullo studio dell'interferenza tra i coni di depressione generati in corrispondenza dei 2 punti di emungimento, simulando:

1. l'effetto dei pompaggi in regime stazionario per determinare le aree di cattura, assegnando portata massima ai pozzi con funzionamento costante e andando così cautelativamente a sovrastimare i disturbi;

2. l'attività dei pozzi in regime transitorio, per calcolare le curve di livello con i nuovi valori sperimentali dei parametri idraulici e confrontarle con i trend osservati nel monitoraggio del 2010.

Per quanto riguarda il primo punto, sono stati sviluppati 3 scenari di simulazione differenti:

Scenario	Pozzo Natta	Pozzo Italcromatura
1a	Attivo a regime con portata costante di 100 l/s	Spento
1b	Spento	Attivo a regime con portata costante di 5 l/s
1c	Attivo a regime con portata costante di 100 l/s	Attivo a regime con portata costante di 5 l/s

In questo modo sarà possibile visualizzare rispettivamente:

- a) l'effetto indotto dal solo pozzo Natta,
- b) il disturbo isolato del pozzo di Italcromatura
- c) ed infine la sovrapposizione dei due coni di depressione.

I risultati vengono rappresentati nelle immagini seguenti, sia in termini di linee di isoabbassamento (m) che come area di cattura fino all'isocrona dei 365 giorni:



Figura 9: Confronto scenari di simulazione per analisi interferenza

I coni di depressione generati dai 2 pompaggi sono rappresentati tramite linee di isoabbassamento (espresso in metri) rispetto alla tavola d'acqua in condizioni statiche. Emerge fin da subito la netta differenza tra gli effetti idraulici che i 2 pozzi esercitano sull'acquifero: gli abbassamenti indotti differiscono di almeno un ordine di grandezza.

Infatti il pozzo Natta produce un abbassamento di 20 centimetri alla distanza di circa 500 metri dal punto di emungimento (scenario 1a), mentre il pozzo di Italcromatura arriva a generare un abbassamento di 2 centimetri a 60 metri (scenario 1b). La condizione di sovrapposizione dei 2 disturbi (scenario 1c) risulta praticamente identica a quanto calcolato per il funzionamento del solo pozzo Natta (scenario 1a).

Le aree di cattura sono calcolate fino al tempo di simulazione di 1 anno, considerando i pozzi a funzionamento costante con portata di 100 l/s per il pozzo Natta e di 5 l/s per il pozzo di Italcromatura. Queste assunzioni, valide anche per la definizione dei coni di influenza, fanno riferimento ad una valutazione estremamente cautelativa, sia per quanto riguarda la modellazione dell'attività dei pozzi, notevolmente esagerata in particolare per la durata del pompaggio, che per le tempistiche di trasporto considerate.

Negli scenari **1a** e **1b** è possibile visualizzare il fronte di cattura dei singoli pozzi: l'area interessata dal pompaggio del pozzo Natta si estende longitudinalmente per 1 chilometro verso monte idrogeologico, con ampiezza massima di 240 metri, mentre l'area di cattura del pozzo di Italcromatura risulta lunga 850 metri e larga circa 20 metri. Le dimensioni longitudinali sono confrontabili perché dipendono essenzialmente dalla velocità di filtrazione dell'acquifero, invece le ampiezze sono differenti in quanto funzione della portata emunta.

Anche sulla base del confronto delle aree di cattura, è possibile confermare che si assiste ad una evidente prevalenza degli effetti prodotti dall'opera di presa acquedottistica nei confronti del pozzo privato; nello scenario **1c**, che prevede entrambi i pozzi attivi, si nota un vero e proprio spostamento dell'area di cattura di Italcromatura ad opera del pozzo Natta, che quindi non subisce alcuna interferenza rispetto alla condizione dello scenario **1a**, in cui l'emungimento di Italcromatura è spento.

Nella seconda parte della modellazione, condotta in regime transitorio, è stato simulato un funzionamento più realistico dei 2 pozzi, impostando le accensioni e gli spegnimenti previsti in condizioni di attività standard:

- per il pozzo Natta è stato preso in considerazione il funzionamento rilevato durante il monitoraggio dei livelli nel 2010, con attività oraria alternata e pause prolungate nella fascia serale-notturna;
- il pozzo Italcromatura, come da precise indicazioni dalla proprietà, viene invece impiegato quotidianamente dalle 5:00 alle 23:00 per riempire un serbatoio a ciclo continuo, attivandosi per circa 2 minuti e mezzo e poi rimane in standby per circa 15 secondi.

Le curve di livello calcolate dal modello nel corso di una simulazione di dettaglio della durata di 24 ore sono riportate nel grafico seguente:

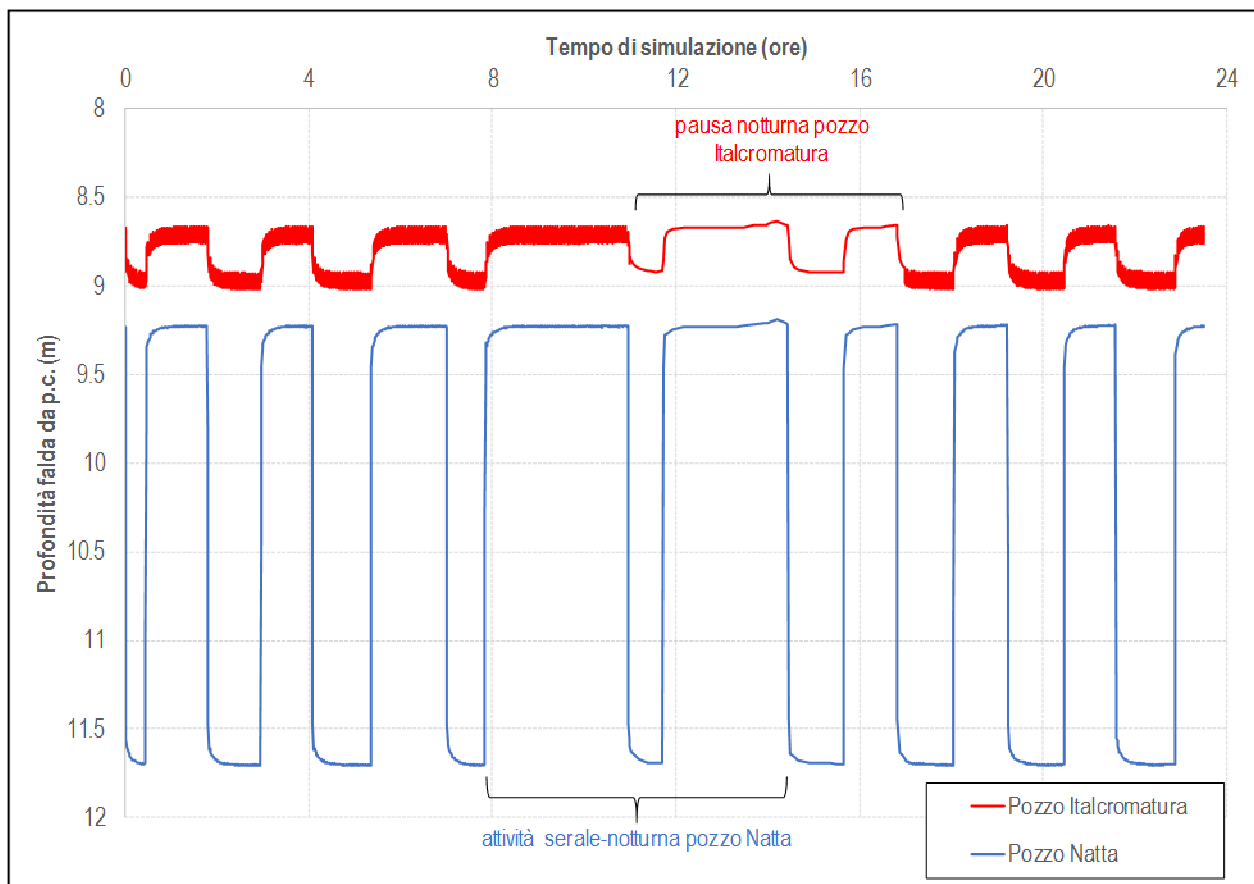


Figura 10: Curve di livello calcolate dal modello in regime transitorio

Confrontando questi andamenti calcolati con i trend misurati sperimentalmente rappresentati in **Figura 7**, è possibile notare l'ottima aderenza della simulazione con i dati registrati durante il monitoraggio:

- abbassamenti ciclici di circa 2.5 metri al pozzo Natta, a cui corrispondono variazioni di livello pari a poche decine di centimetri al pozzo Italcromatura;
- oscillazioni di pochi centimetri durante l'attività di quest'ultimo, identificabili solo nelle immediate vicinanze del punto in emungimento e non rilevabili presso l'opera di presa di via Natta.

Inoltre viene confermato quanto già emerso dall'analisi delle curve di livello dei 2 pozzi, cioè che, mentre l'effetto del pompaggio acquedottistico risulta evidente anche in corrispondenza del pozzo di Italcromatura, l'interferenza di quest'ultimo nei confronti della risorsa idrica sotterranea è del tutto trascurabile.

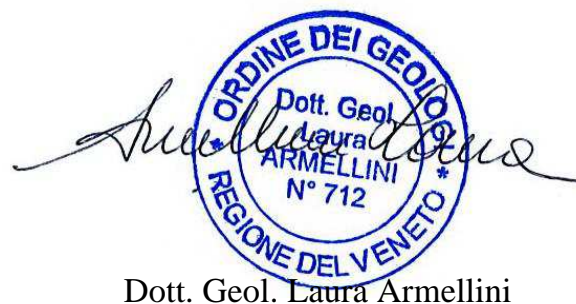
Con riferimento all'utilizzo di progetto del pozzo di Italcromatura, i risultati ottenuti permettono di concludere che non si rilevano impatti significativi sulla risorsa idrica sotterranea, la quale subisce effetti idraulici del tutto trascurabili in relazione all'emungimento simulato in condizioni gestionali di massima cautela (per le massime portate possibili e tempi di pompaggio prolungati).

Per quanto concerne l'interferenza con il vicino pozzo acquedottistico, il modello matematico consente di escludere che il prelievo di Italcromatura possa produrre un effetto negativo sia in termini di abbassamento del livello piezometrico, sia in termini di modifica dell'attuale area di salvaguardia del pozzo di via Natta.

Torri di Quartesolo, 30/05/2017



Dott. geol. Maurizio Chendi



Dott. Geol. Laura Armellini