

Mod. 7.3.02-Rev3

Dr.ssa G. Falcone
Prof. Ing. P. Andreussi

**Monitoraggio discarica
delle Strillaie (GR)
Relazione primo
trimestre 2021**

TEA REPORT 21-213 Rev.0

Via Ponte a Piglieri, 8 56122
Pisa

telephone: + 39 050 6396101


telefax: + 39 050 6396110

e-mail: info@tea-group.com

www.tea-group.com

Dott. Ing. PAOLO ANDREUSSI
ALBO DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI PISA N° 1739



TEA SISTEMI SPA CENTRO PER LE TECNOLOGIE ENERGETICHE ED AMBIENTALI					
				DOC.N° 21-213 Rev.0	
PROGETTO PROJECT		O20/TGEN/A11 (Strillaie_Monit_trim_2021)			
DISTRIBUZIONE DISTRIBUTION		Comune di Grosseto ARPAT – Dipartimento di Grosseto Regione Toscana			
TITOLO TITLE		Monitoraggio scarica delle Strillaie (GR) Relazione quarto trimestre 2021			
SOMMARIO ABSTRACT		Il presente documento riporta i risultati analitici della campagna di monitoraggio relativa al primo trimestre dell'anno 2021 eseguita nel mese di marzo sulle matrici acque sotterranee, acque superficiali e aria, come previsto dal Capitolato di gara CIG 7795173C3F			
PAROLE CHIAVE KEY WORDS		Strillaie, percolato, piezometri			
3					
2					
0	25/03/2021	Rapporto	G. Falcone	P. Andreussi	Comune di Grosseto
REV. REV.	DATA DATE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	REDATTO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED

INDICE

1	PREMESSA	4
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	5
3	PROGRAMMA ANNUALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	7
4	ATTIVITÀ DI CAMPO SVOLTE NEL 4° TRIMESTRE 2020	11
4.1	CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE, DI RUSCELLAMENTO E SUPERFICIALI.....	11
4.1.1	<i>Modalità di campionamento</i>	<i>13</i>
4.1.2	<i>Modalità di conservazione dei campioni</i>	<i>15</i>
4.1.3	<i>Misure di campo effettuate sulle acque sotterranee, di ruscellamento e superficiali</i>	<i>18</i>
4.2	CAMPIONAMENTO DEL PERCOLATO.....	19
4.3	CAMPIONAMENTO MATRICE ARIA	23
5	RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	26
5.1	MATRICE ACQUE	26
5.2	RICOSTRUZIONE PIEZOMETRICA	32
5.3	MATRICE PERCOLATO.....	33
5.4	MATRICE ARIA.....	65
6	COMMENTO AI RISULTATI ANALITICI	66

ALLEGATO A – Mappe di dispersione dei principali parametri

ALLEGATO B – Verbali ARPAT

ALLEGATO C - Rapporti di prova Gruppo CSA

1 PREMESSA

TEA Sistemi S.p.A., in quanto aggiudicataria della gara per l'esecuzione del monitoraggio ambientale del sito di bonifica di interesse regionale (SIR) "Le Strillaie"(GR 092), per il biennio giugno 2019 - marzo 2021, ha iniziato a svolgere le attività di controllo dal mese di luglio 2019.

Il SIR necessita del monitoraggio delle matrici ambientali al fine di tenere sotto controllo i superamenti delle CSC riscontrati, in attesa della realizzazione degli interventi di MISP o di capping.

Il Piano di Monitoraggio oggetto di gara è stato approvato dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale e le sue modifiche e/o revisioni si sono svolte nell'ambito del procedimento di bonifica del sito di competenza della Regione Toscana.

Obiettivo del monitoraggio è controllare gli andamenti nel tempo di alcuni analiti nelle seguenti matrici: acque sotterranee, acque superficiali, acque di ruscellamento, percolato e aria.

Il programma di monitoraggio consiste nell'esecuzione delle seguenti attività:

- verifica della qualità delle acque sotterranee;
- verifica della qualità delle acque superficiali;
- verifica della qualità del percolato;
- verifica della qualità delle acque di ruscellamento, recapitate in canalette perimetrali alla discarica;
- verifica della qualità dello scarico dell'impianto del percolato in situ;
- elaborazione della piezometria nello stretto intorno della discarica (maglia di monitoraggio);
- verifica della qualità dell'aria in corrispondenza del sito;
- bilancio annuale del percolato prodotto come previsto dal D. Lgs. 36/2003.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La discarica “Le Strillaie”, situata nel Comune di Grosseto in località Principina a Terra, a nord del 38° km della Strada Provinciale delle Collacchie, nella parte ad Ovest della pianura costiera di Grosseto, occupa una superficie di circa 56.5 ha.

La zona in esame si trova nel Comune di Grosseto, in località “Strillaie” ed è rappresentata in cartografia nel Foglio n°331 IV° Sezione “Grosseto” della Carta Topografica d’Italia IGM (1:25.000) e in particolare nell’elemento n°331054 “Tenuta Pingrosso” della Carta Tecnica Regionale (1:5.000).

Nella nuova CTR vettoriale (1:10.000) prodotta recentemente dalla Regione Toscana l’area è rappresentata nella sezione n°331050.

La zona circostante la discarica è un’area agricola ad uso seminativo semplice irriguo e/o area di bonifica. L’area delle “Strillaie” è delimitata a Nord dal “Fosso delle Strillaie, ad Ovest dal Fosso Squartapaglia e a Sud dall’emissario S. Rocco che, come collettore principale, raccoglie le acque provenienti dai fossi suddetti e da una fitta rete di canalizzazioni permanenti e stagionali. Il San Rocco è un canale che fa parte dell’ampio sistema di bonifica, situato lungo la SS. delle Collacchie fino all’altezza di Marina di Grosseto, dove compie un’ansa per gettarsi in mare. Il corso d’acqua ha un regime permanente ed una portata variabile in funzione delle precipitazioni meteoriche.

Analizzando la circolazione idraulica dell’area risulta evidente come il “Fosso delle Strillaie” svolga una funzione di collettore per le zone agricole settentrionali, mentre il drenaggio delle acque nell’area in esame è di competenza del “Fosso Squartapaglia”. A Sud-Ovest dell’area di studio è situata l’idrovara “Pingrosso”, che, insieme alle altre di “Barbaruta” e “Cernaia”, contribuisce a drenare e convogliare al mare le acque piovane che cadono sulla porzione occidentale della Piana di Grosseto.

La gran parte del territorio comunale di pianura è stata oggetto di rilevanti trasformazioni ambientali, a prescindere dalla crescita urbana di Grosseto; due azioni hanno svolto un ruolo cardine nella formazione del paesaggio antropico nel “territorio aperto”: la Bonifica Lorenese (XIX secolo) e la Riforma Agraria del dopoguerra.

Nel paesaggio, gli elementi strutturali rilevanti sono il sistema delle acque, all’interno di questo, la rete dei canali e delle opere idrauliche puntuali correlate, ed il sistema dei casali. Le aree agricole pianeggianti confinanti con la discarica sono sistemate con disposizione dei campi “alla Toscana” con campi baulati a forma rettangolare orientati N-S con lunghezza anche superiore a 4-500 m e larghezza inferiore a 50 metri. Nell’intorno dell’area di discarica non si rinvencono nuclei abitati e centri industriali di rilevante importanza, ma solo la presenza di casolari rurali sparsi.

Figura 2a – Ubicazione della discarica delle “Strillaie” (Foto aerea e Localizzazione PTC – Territorio e Paesaggio)



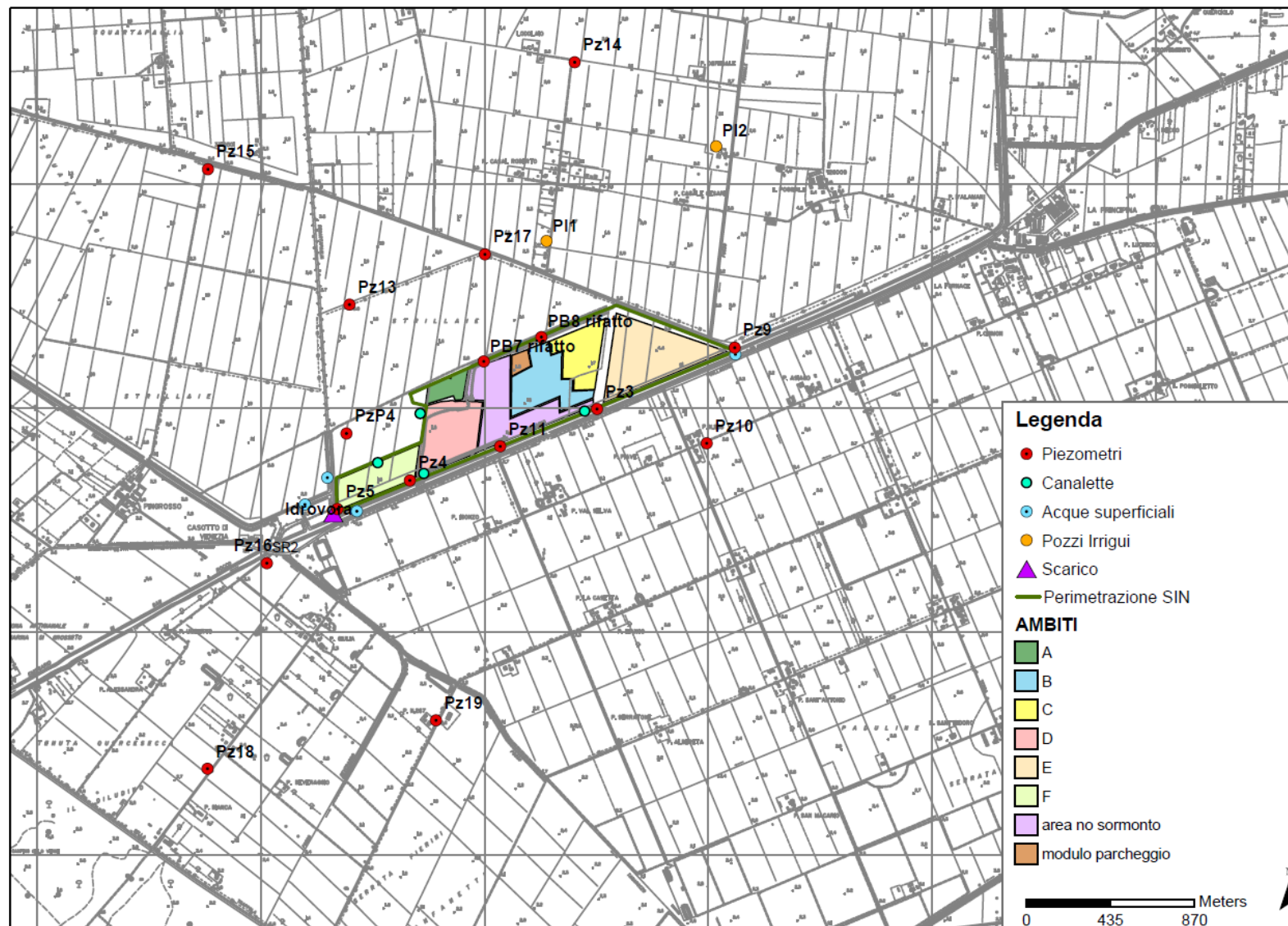
3 PROGRAMMA ANNUALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il programma annuale di controllo della discarica delle Strillaie consiste in:

1. 4 campagne trimestrali di campionamento delle seguenti matrici:
 - a. **acque sotterranee** prelevate in corrispondenza di **16 piezometri** e di **2 pozzi irrigui** posti internamente ed esternamente al sito dei percolati. Controllo trimestrale dei **livelli piezometrici** in corrispondenza dei 16 piezometri e di 9 pozzi barriera;
 - b. **percolati** prelevati in corrispondenza di **5 punti** di prelievo che intercettano ogni area di discarica;
 - c. **acque di ruscellamento** prelevate in corrispondenza di **4 canalette perimetrali** che intercettano le acque di ruscellamento dei vari settori della discarica;
 - d. **acque superficiali** prelevate in corrispondenza di **4 punti** posti sia nel **Torrente Squartapaglia** che nel **Canale San Rocco**;
 - e. **acqua di scarico** prelevato allo scarico dell'impianto di trattamento del percolato;
 - f. **aria** prelevata in corrispondenza di due punti interni posti nelle strette vicinanze del modulo 16.

Per quanto riguarda i parametri e l'esatta collocazione dei punti di prelievo si fa riferimento a quanto riportato sinteticamente nella **Tabella 3a** e nella **Figura 3a**.

Figura 3a – Inquadramento dell'area di monitoraggio.



TEA Sistemi S.p.A.

Tabella 3a – Sintesi del Piano di Monitoraggio

Matrice	Punti di Misura	Parametri	Periodicità	note
Acque sotterranee	16 piezometri + 2 pozzi irrigui (Pb8 Rifatto, PZ3, PZ4, PZ5, Pb7 rifatto, PZ9, PZ10, PZ11, PZP4, PZ13, PZ14, PZ15, PZ16, PZ17, PZ18, PZ19, PI1, PI2)	pH, Temperatura, Conducibilità, Potenziale redox, Alcalinità, Cloruri, Solfati, Nitrati, Nitriti, Ammoniac, BOD5, DOC, COD, Boro, Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Zinco	trimestrale	Misure trimestrali di livello della tavola d'acqua in corrispondenza dei piezometri ed elaborazione carta piezometrica.
Acque superficiali	4 campioni Due campioni nel canale Squartapaglia a monte e a valle dello scarico dell'impianto di trattamento del percolato (SQ monte e SQ valle) Due campioni a monte e a valle della discarica in corrispondenza del canale San Rocco		trimestrale	
Acque di ruscellamento	4 campioni Canaletta Ambito D Canaletta Pista ciclabile 1 (Ambito B) Canaletta pista ciclabile 2 (Ambito C) Canaletta Ambito F		trimestrale	
Percolato	5 Campioni n. 2 percolati da due pozzi dell'area non sormontata (ambiti B e D, quest'ultimo a scelta tra i tre di nuova realizzazione, in base al criterio del maggior battente e maggior conducibilità) n. 1 percolato rappresentativo dell'ambito C (captante sotto le porzioni oggetto di sormonto). Il criterio di scelta è quello del maggior battente e maggior conducibilità. Percolato mix ambiti vecchi Percolato Mix modulo 16	pH, Temperatura, Conducibilità, Potenziale redox, Alcalinità, Cloruri, Solfati, Nitrati, Nitriti, Ammoniac, BOD5, DOC, COD, Boro, Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Zinco	trimestrale	Misura dei battenti idraulici
		tutto il set analitico di Tab 1, Allegato 2 del D.Lgs. 36/2003, e il DOC	annuale	
Scarico	Un campione	Tabella 3 dell'Allegato 5, parte terza del D.Lgs. 152/06 e s.m.i per gli scarichi in acque superficiali.	semestrale	

Per quanto riguarda la matrice percolato i criteri che guideranno la scelta dei pozzi da campionare negli ambiti non sormontati (B, C e D) sono i seguenti:

- 2 percolati da due pozzi dell'area non sormontata (ambiti B e D, quest'ultimo a scelta tra i tre di nuova realizzazione, in base al criterio del maggior battente e maggior conducibilità),
 - n. 1 percolato rappresentativo dell'ambito C (captante sotto le porzioni oggetto di sormonto).
- Il criterio di scelta è quello del maggior battente e maggior conducibilità.

Per quanto riguarda la matrice aria, il monitoraggio ha lo scopo di determinare gli effetti dovuti alla discarica delle Strillaie sulla qualità dell'aria nell'intorno della stessa, in particolare nelle strette vicinanze dell'area individuata come più emissiva (Modulo 16). I parametri oggetto di monitoraggio, secondo quanto stabilito dal Piano di Sorveglianza e Controllo (PSC) approvato dalla Provincia di Grosseto con D.D. 972/2004, sono i seguenti: CH₄, CO₂, SOV, H₂S, mercaptani. La periodicità del monitoraggio, così come prevista dal PSC, è mensile per CH₄ e CO₂, semestrale per SOV, H₂S, mercaptani. A partire dal 2° semestre 2013, in virtù della stabilità dei valori di CH₄ e CO₂ in aria misurati in prossimità della discarica nel corso di due anni di monitoraggio (2011 e 2012) e della campagna straordinaria di misura della qualità dell'aria in 4 punti perimetrali alla discarica eseguita il giorno 11 dicembre 2012, che hanno comprovato l'assenza di significative differenze tra le concentrazioni misurate a monte e a valle della discarica, la frequenza di monitoraggio dei due parametri è stata modificata. Il piano di monitoraggio per la matrice aria, a partire dal 2° semestre dell'anno 2013, è il seguente:

Matrice	Periodicità	Parametri	Punti di Misura
Aria	trimestrale	CO ₂ CH ₄	due punti variabili in funzione delle condizioni meteorologiche, uno sopravvento (A1) e uno sottovento (A2) rispetto alla discarica (area maggiormente emissiva: Modulo 16).
	semestrale	SOV, H ₂ S, mercaptani	

Annualmente viene elaborato il bilancio del percolato utilizzando il “Metodo manuale semplificato” e il “Modello empirico semplificato” testati nello "Studio di Fattibilità per la Depurazione del Percolato della Discarica Le Strillaie", redatto dal Consorzio Pisa Ricerche nell'aprile 2004 per conto dell'Amministrazione Comunale di Grosseto. Il metodo di tipo "manuale" si basa su equazioni teoriche ed empiriche utilizzate scegliendo le formule più adatte al caso specifico in relazione ai dati a disposizione. Il metodo di tipo “empirico” (T. Gisbert, di SITA France) permette la stima del bilancio idrologico, particolarmente utile in condizioni in cui i dati a disposizione siano scarsi. Il modello è implementato attraverso un semplice foglio elettronico di facile applicazione (Gisbert, 2003): calcola su base annuale la produzione di percolato come differenza fra l'acqua che riesce ad infiltrarsi nel corpo della discarica e quella che si perde dal fondo, tramite formule semplificate basate su coefficienti derivati da studi sul campo.

4 ATTIVITÀ DI CAMPO SVOLTE NEL 1° TRIMESTRE 2021

La campagna di monitoraggio della matrice acqua prevista per il primo trimestre dell'anno 2021 è stata eseguita dal giorno 1 al giorno 4 marzo 2021, quella della matrice aria è stata eseguita il giorno 4 marzo. ARPAT ha prelevato due contro-campioni: PZ9, San Rocco Monte, Squartapaglia Monte, Canaletta Ambito D, San Rocco Valle e Squartapaglia Valle.

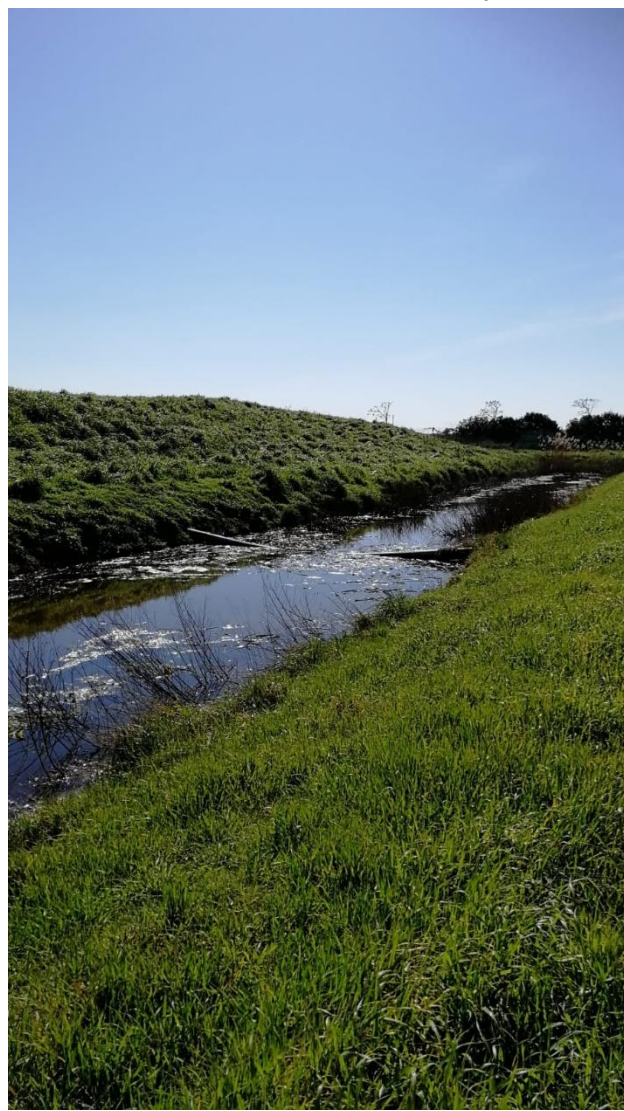
4.1 CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE, DI RUSCELLAMENTO E SUPERFICIALI

Rispetto al programma di campionamento programmato, il piezometro PZ13 non è stato possibile raggiungerlo perché l'area era stata appena seminata, il PZ15, come già da diversi anni, risulta interrato e non raggiungibile. Per quanto riguarda le acque di ruscellamento e superficiali, la canaletta dell'ambito F, quella dell'ambito B e dell'ambito C lungo la pista ciclabile, non sono state campionate perché asciutte. La restante parte della maglia di monitoraggio interna alla discarica è stata ben mantenuta, i nomi sono ben leggibili ed i chiusini sistemati. La maglia esterna necessita di maggiore manutenzione in particolare il piezometro PZ14, la scritta del PZ3 va modificata, è rimasto scritto PZD3.

Qui di seguito si riportano alcune fotografie della canaletta Ambito D:



Fotografia 4a: Canaletta Ambito D



Fotografia 4b: Canaletta Ambito D

Inoltre, si indica che nel settore dove si trovano i due rubinetti di campionamento del mix dei percolati posizionati, come è noto, all'interno delle vasche dei serbatoi del percolato, era fuoriuscito di recente del percolato



Fotografia 4b: Area cisterne percolato

4.1.1 Modalità di campionamento

Il campionamento delle acque, così come il campionamento di ciascuna matrice ambientale, è una fase cruciale dell'attività di monitoraggio, dalla quale dipendono la bontà e la rappresentatività delle determinazioni analitiche eseguite sui campioni prelevati. La corretta esecuzione delle attività di campionamento e di trattamento delle acque prelevate, nelle condizioni variabili e non sempre ottimali incontrate in campo, è fondamentale per garantire la rappresentatività dei dati analitici sulla base dei quali viene delineato e aggiornato il quadro ambientale della discarica.

Obiettivo del campionamento è quello di rendere disponibile per le analisi chimiche un'aliquota dell'acqua appartenente all'acquifero di cui si vuole conoscere lo stato chimico-fisico in un dato momento. Ciò è possibile a patto che tale aliquota, il campione, sia rappresentativo del sistema acquifero di provenienza o, almeno, di una sua porzione prossima al punto di prelievo. È quindi

essenziale che le procedure di prelievo, conservazione, trasporto, preparazione e analisi del campione siano idonee a mantenere intatta la sua rappresentatività.

Il campionamento della matrice acqua è stato eseguito con modalità differenti in funzione del tipo di acqua da campionare: acque superficiali e di ruscellamento o acque sotterranee e, queste ultime, provenienti da piezometri o pozzi irrigui. Le operazioni di campionamento sono descritte in dettaglio, per ciascuno dei casi appena menzionati, nei paragrafi seguenti.

In corrispondenza di ciascun punto di campionamento delle acque sotterranee (piezometri, pozzi barriera e pozzi irrigui) è stata misurata la profondità del pelo libero dell'acqua dal punto di riferimento; sulla base delle misure così ottenute sono state ricavate le soggiacenze per ciascun punto, sulle quali è stata elaborata la mappa della superficie piezometrica (**Figura 5a**).

- **Piezometri di monitoraggio**

Prima di procedere al campionamento dei piezometri si è provveduto al loro spurgo tramite pompa ad immersione, fino ad ottenere acqua chiara e comunque almeno fino ad estrarre un volume pari a 3-5 volte il volume del piezometro. La durata degli spurghi è stata circa 30 minuti.

Le modalità di campionamento seguite sono le seguenti:

- lo spurgo è stato effettuato tramite pompa ad immersione;
- il prelievo è stato effettuato a conducibilità costante;
- è stata misurata la temperatura dell'acqua al momento del prelievo;
- i contenitori ed i tappi sono stati avvinati con l'acqua da campionare;
- le acque sono state trasferite nei contenitori appositi, stabilizzati secondo quanto previsto nella Pubblicazione APAT '*Metodi analitici per le acque*' – Volume I – Sezione 1030: Metodi di campionamento – Tabella 2, etichettati, sigillati e conservati in frigorifero a temperatura di 4 °C;
- l'aliquota destinata alla determinazione dei metalli è stata filtrata in campo (0,45 µm);
- sono stati utilizzati guanti in lattice monouso per evitare contaminazione incrociata dei campioni;
- nelle etichette è stato riportato l'identificativo, l'orario di campionamento, il tipo di acqua, le analisi da effettuare e la stabilizzazione;
- le analisi di pH, conducibilità e potenziale redox sono state eseguite tramite strumentazione da campo.

- **Pozzi irrigui**

I pozzi irrigui PI1 e PI2, dotati di pompa propria e utilizzati con frequenza, sono stati campionati sfruttando la pompa installata, in seguito ad un emungimento precauzionale della durata di circa 15 minuti. Le procedure seguite sono state analoghe a quelle adottate per i piezometri di monitoraggio, ad esclusione della fase di spurgo.

- **Acque superficiali e acque di ruscellamento**

Le acque superficiali e di ruscellamento sono state campionate mediante secchio in plastica della capacità di 15 L. Il secchio è stato immerso al centro dell'alveo del canale e delle canalette di raccolta delle acque di ruscellamento.

Prima di procedere al campionamento, il secchio utilizzato è stato avvinato immergendolo nel punto di campionamento e scartando il liquido raccolto prima di ripetere l'operazione per il campionamento; in seguito alla raccolta del campione, le procedure seguite sono state analoghe a quelle adottate per i piezometri di monitoraggio.

4.1.2 Modalità di conservazione dei campioni

I campioni di acqua prelevati sono stati conservati seguendo le prescrizioni previste dalla Pubblicazione APAT 'Metodi analitici per le acque' – Volume I – Sezione 1030: Metodi di campionamento – Tabella 2, trattando ciascuna aliquota prelevata in funzione del *set* di analiti da determinare su di essa. In **Tabella 4.1.2a** e **4.1.2b** sono riportate le modalità di conservazione adottate per i campioni prelevati. Nel caso in cui siano possibili più modalità di conservazione del campione, quella adottata è indicata in carattere normale, mentre in corsivo è riportata l'alternativa non impiegata.

Tabella 4.1.2a - Raccomandazioni per la conservazione di campioni acquosi tra il campionamento e l'analisi (composti inorganici) – APAT 'Metodi analitici per le acque' – Volume I – Sezione 1030: Metodi di campionamento – Tabella 2 (estratto).

Composto	Tipo di contenitore	Conservazione	Tempo massimo di conservazione
pH	Polietilene, vetro	<i>Refrigerazione</i>	Analisi immediata 6 ore
Conducibilità	Polietilene, vetro	<i>Refrigerazione</i>	Analisi immediata 24 ore
Alcalinità	Polietilene, vetro	Refrigerazione	24 ore
Azoto ammoniacale	Polietilene, vetro	Refrigerazione	24 ore

TEA Sistemi S.p.A.

Composto	Tipo di contenitore	Conservazione	Tempo massimo di conservazione
Azoto nitrico	Polietilene, <i>vetro</i>	Refrigerazione	48 ore
Azoto nitroso	Polietilene, <i>vetro</i>	Refrigerazione	Analisi prima possibile
Boro	Polietilene	Refrigerazione	1 settimana
Cianuri totali	Polietilene, <i>vetro</i>	Aggiunta di NaOH fino a pH > 12, refrigerazione al buio	24 ore
Cloruro	Polietilene, <i>vetro</i>	Refrigerazione	1 settimana
Fosforo totale	Polietilene, <i>vetro</i>	Aggiunta di H ₂ SO ₄ fino a pH < 2, refrigerazione	1 mese
Metalli disciolti	Polietilene, <i>vetro</i>	Filtrazione su filtri da 0,45 µm, aggiunta di HNO ₃ fino a pH < 2	1 mese
Cromo VI	Polietilene, <i>vetro</i>	Refrigerazione	24 ore
Mercurio	Polietilene, <i>vetro</i>	Aggiunta di HNO ₃ fino a pH < 2, refrigerazione	1 mese
Solfato	Polietilene, <i>vetro</i>	Refrigerazione	1 mese

Tabella 4.1.2b - Raccomandazioni per la conservazione di campioni acquosi tra il campionamento e l'analisi (composti organici) – APAT 'Metodi analitici per le acque' – Volume I – Sezione 1030: Metodi di campionamento – Tabella 2 (estratto).

Composto	Tipo di contenitore	Conservazione	Tempo massimo di conservazione
BOD	Polietilene, <i>vetro</i>	Refrigerazione	24 ore
COD	Polietilene, <i>vetro</i>	Refrigerazione Aggiunta di H ₂ SO ₄ fino a pH < 2	Analisi immediata 1 settimana

Composto	Tipo di contenitore	Conservazione	Tempo massimo di conservazione
Idrocarburi policiclici aromatici	Vetro scuro	Refrigerazione	48 ore 40 giorni dopo l'estrazione
Solventi clorurati	Vetro	Refrigerazione, riempimento contenitore fino all'orlo	48 ore


Per ovviare a qualsiasi errore nella fase di campionamento sono state elaborate delle schede di campionamento riportanti data e ora del prelievo, parametri misurati in campo, descrizione delle aliquote prelevate, delle modalità di conservazione adottate e delle determinazioni analitiche da eseguire. Ciascuna di queste schede, di cui si riporta un esempio in **Tabella 4.1.2c**, è stata inclusa nel collo contenente il campione corrispondente ed inviato quotidianamente al laboratorio per le analisi.

In seguito alla eventuale stabilizzazione del campione o al suo semplice prelievo tal quale, ciascun contenitore è stato immediatamente etichettato; in **Tabella 4.1.2d** è riportato un esempio di etichetta identificativa dei campioni.

Tabella 4.1.2c – Esempio di scheda di campionamento.

PZ 3 Acqua sotterranea		Data	Ora
		/...../2021	:
Livello piezo [m]		Alcalinità [mg/L CaCO ₃]	
pH		Conducibilità [µS/cm]	
Tempe [°C]		Potenziale redox [mV]	
Contenitore	Volume	Stabilizzazione	Determinazioni analitiche
PET	1000 mL	Refrigerazione	Cloruri, Solfati, Nitrati, Nitriti, Ammoniaca, BOD ₅
PET	250 mL	Refrigerazione, aggiunta H ₂ SO ₄ fino a pH<2	COD
PET	250 mL	Refrigerazione e filtraggio	DOC
PET	1000 mL	Refrigerazione	Boro

PZ 3 <i>Acqua sotterranea</i>		Data	Ora
		/...../2021	:
PET	250 mL	Refrigerazione, filtraggio 0,45 µm, aggiunta HNO₃ fino a pH<2	Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Zinco

Tabella 4.1.2d – Esempio di etichetta di campionamento.


Codice campione:	PZ 03
Data / ora prelievo:	/marzo/2021
Descrizione campione:	PET 100 mL – Acqua sotterranea
Analisi richiesta:	Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Zinco
Stabilizzazione:	Refrigerazione, filtraggio 0,45 µm aggiunta HNO ₃ fino a pH<2
Nickname progetto:	Strillaie_Monitoraggio_2020

4.1.3 Misure di campo effettuate sulle acque sotterranee, di ruscellamento e superficiali

I parametri misurati in campo (pH, temperatura, conducibilità, potenziale di ossidoriduzione) sulle acque sotterranee, acque superficiali e percolato sono riportati in **Tabella 4.1.3a**.

Tabella 4.1.3a – Parametri di campo misurati sulle acque sotterranee, superficiali e percolato.

	pH	Temp. [°C]	Cond. [µS/cm]	Redox [mV]
PZ3	7.5	16	22000	-170
PZ4	7.8	16.9	7100	-100
PZ5	7.8	17	11260	50
Pb7 rifatto	7.7	16.6	19000	60
Pb8 rifatto	7.4	17.2	6680	120
PZ9	7.1	17.9	25000	-10
PZ10	7.5	15.2	4970	-40
PZ11	7.3	16.6	28800	-200
PZP4	7.7	16.7	24500	-180
PZ13	Non campionabile			
PZ14	8	17.1	5590	-90
PZ15	Assente			

	<i>pH</i>	<i>Temp. [°C]</i>	<i>Cond. [μS/cm]</i>	<i>Redox [mV]</i>
<i>PZ16</i>	7.7	15.4	3190	-20
<i>PZ17</i>	7.5	17.2	7000	-220
<i>PZ18</i>	7.7	16.5	5730	70
<i>PZ19</i>	7.5	15.9	3550	-30
<i>PI1</i>	7.4	17.4	2900	90
<i>PI2</i>	7.5	15.3	5200	-180
<i>SQmonte</i>	7.1	12	7800	70
<i>SQvalle</i>	7.8	12.7	7400	78
<i>San Rocco Monte</i>	8	11.5	2060	170
<i>San Rocco Valle</i>	8	13.6	14330	60
<i>Canaletta Ambito D</i>	7.9	12	6500	78
<i>Canaletta Pista ciclabile 1</i>	Asciutta			
<i>Canaletta Pista ciclabile 2</i>	Asciutta			
<i>Canaletta ambito F</i>	Asciutta			
<i>Percolato Modulo 16</i>	7.9	16.4	19100	-50
<i>Percolato parziale mix ambiti vecchi</i>	7.5	16.6	10760	15
<i>Percolato parziale area non sormontata 2 (Ambito C) pozzo 3</i>	7.6	15.8	3600	35
<i>Percolato parziale area non sormontata (Ambito D) PZD3</i>	7.2	16.9	6640	45
<i>Percolato parziale area non sormontata 1 (Ambito B) PZD6</i>	7.2	16.7	15390	-10

4.2 CAMPIONAMENTO DEL PERCOLATO

Come richiesto dal capitolato di gara sono state effettuate le misure di livello del percolato in corrispondenza dei pozzi esistenti in discarica. Le misure sono state fatte nella giornata del 30 novembre.

Le misure di livello e di conducibilità sono state comunque registrate, i risultati delle misure di campo sono riportati in **Tabella 4.2a**.

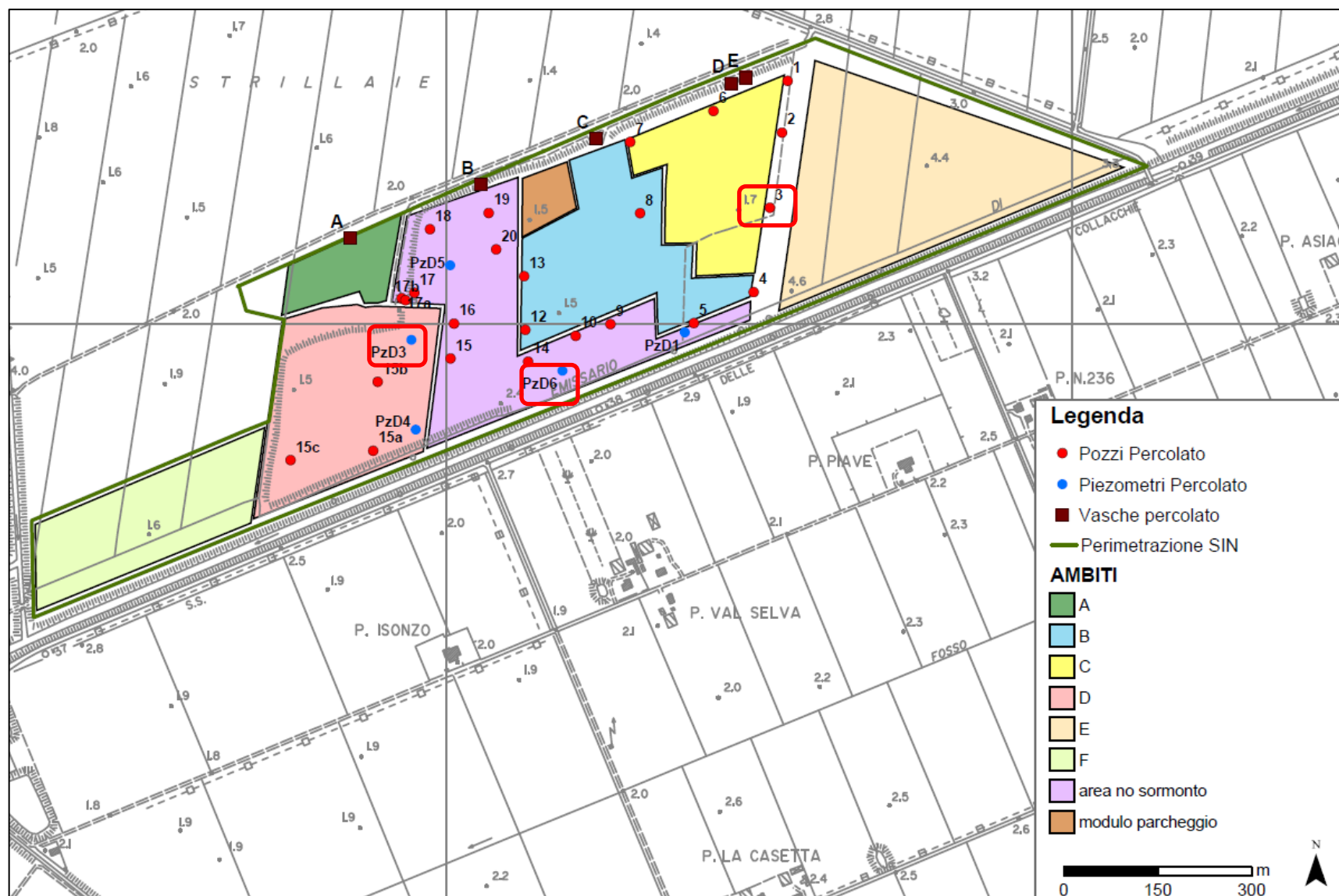
Tabella 4.2a – Misure di livello e conducibilità percolato, e battente calcolato

Nome Pozzo	Livello misurato da bocca pozzo	Conducibilità $\mu\text{S/cm}$	Profondità pozzo	Battente (calcolato)
1 Rosso	2.5	4300	4.46	0.75
2 Rosso	3.05	4150	6.10	2.39
3 Rosso	2.120	3460	6.65	3.76
4 Rosso	2.28	4220	6.85	3.77
5 Rosso	2.2	5600	6.50	3.53
6 Rosso	3.44	5450	5.53	1.87
7 Rosso	2.88	3040	4.50	1.24
8 Rosso	2.94	4500	4.94	1.93
9 Rosso	3.07	6100	4.93	1.35
10 Rosso	2.4	3500	5.30	2.23
11 Rosso	3.97	2090	5.55	1.08
12 Rosso	2.37	2040	5.18	2.101
13 Rosso	2.170	2430	4.96	2.449
14 Rosso	2.35	8170	5.53	2.38
15 Rosso	2.1	9400	4.20	2.155
15/A Rosso	2.55	10420	4.40	1.04
15/B Rosso	3.220	9420	6.50	2.31
15/C Rosso	5.12	15180	8	1.84
16 Rosso	3.95	3530	6	1.33
17 Rosso	3.7	6090	6	1.89
17/A Rosso		Obliquo -Non campionabile		
17/B Rosso		Obliquo-Non campionabile		

Nome Pozzo	Livello misurato da bocca pozzo	Conducibilità $\mu\text{S/cm}$	Profondità pozzo	Battente (calcolato)
18 Rosso	asciutto		2	
19 Rosso	asciutto		6.83	
20 Rosso	3.44	5550	5.60	1.809
A Rosso	3.28	10520	6.45	2.668
B Rosso	5.9	9800	6.63	0.73
C Rosso	2	9080	6.84	4.39
D Rosso	1.75	5720	5	2.59
E Rosso	1.9	7850	4.18	1.67
F Rosso	0.95	6000	3.45	2.2
PZD1	2.55	9100	9.8	6.7
PZD3	4.38	6400	9.7	4.02
PZD4	3.2	15500	8.9	2.66
PZD5	3.49	15300	8.95	4.56
PZD6	2.68	12360	8.97	5.37

In **Figura 4.2a** è mostrata la localizzazione dei pozzi.

Figura 4.2a – Mappa di localizzazione dei pozzi e vasche del percolato. In evidenza, i pozzi campionati.



TEA Sistemi S.p.A.

4.3 CAMPIONAMENTO MATRICE ARIA

Il campionamento dell'aria in prossimità della discarica è stato eseguito nel giorno 4 marzo. Come da Capitolato di gara (CIG 7795173C3F), sono stati determinati i seguenti analiti: CH₄ e CO₂.

Modalità di campionamento

L'aria è stata campionata in due punti, denominati come di consueto 'A1' e 'A2', rispettivamente sopravento e sottovento al Modulo 16. Come trattato alla Sezione 2.4, non sono state rilevate nel corso degli ultimi anni differenze significative nella qualità dell'aria misurata sopra e sottovento alla discarica; tale distinzione viene tuttavia mantenuta per conservare l'omogeneità delle serie di dati.

Il campionamento dell'aria è stato eseguito come di seguito descritto:

- il punto di campionamento è stato posto, mediante un cavalletto, all'altezza di 2 m dal suolo;
- i raccordi tra i vari elementi della catena di campionamento sono stati realizzati con tubi di materiale inerte (silicone);
- l'aria è stata catturata mediante pompe a basso flusso portatili, impostando una portata di 0,01 L/min per CH₄ e CO₂;
- il campionamento di CH₄ e CO₂ è avvenuto, rendendo un campione medio composito rappresentativo di circa 6 ore all'interno del periodo di osservazione;
- il campionamento per l'analisi di CH₄ e CO₂ è stato eseguito mediante sacche in Tedlar dal volume di 10 L, materiale idoneo per il campionamento e la conservazione di composti non polari;

La posizione dei punti di campionamento dell'aria e la direzione prevalente del vento sono rappresentate nella seguente figura, di seguito sono riportate le schede di campionamento.



Il campionamento su entrambe le postazioni è durato 6 ore, il vento è stato tra brezza tesa e vento forte con provenienza prevalente da sud-ovest. Pertanto la postazione A1 è sopravento e l'A2 sottovento

A1 – Sopravento <i>Aria</i>		Data campionamento 04/03/2021	
		Note al campionamento:	
Descrizione		Analisi richieste	
Sacca tedlar – 12 L		CO ₂ , CH ₄	
Descrizione	Portata campionamento	Durata campionamento	Analisi richieste
	0,01 L/min	6 h 0 min	CO ₂ , CH ₄

Rif: gara monitoraggio strillaie (GR 122) – CIG 7795173C3F

A2 – Sottovento Aria		Data campionamento 09/03/2021	
		Note al campionamento:	
Descrizione		Analisi richieste	
Sacca tedlar – 12 L		CO ₂ , CH ₄	
Descrizione	Portata campionamento	Durata campionamento	Analisi richieste
	0,01 L/min	6 h 0 min	CO ₂ , CH ₄

Rif: gara monitoraggio strillaie (GR 122) – CIG 7795173C3F

5 RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

5.1 MATRICE ACQUE

Di seguito si riportano i risultati delle determinazioni analitiche svolte dal laboratorio del Gruppo CSA di Rimini sui campioni prelevati nel corso del 1° trimestre 2021; i certificati di analisi forniti dal laboratorio sono riportati in *Allegato B*.

I risultati vengono presentati con un confronto con i limiti normativi previsti dal D. Lgs. 152/2006 per la matrice in oggetto, vengono inoltre indicati i Valori di Fondo Naturale (VFN) determinati da ARPAT per i parametri: Cloruri, Solfati, Alluminio, Ferro, Manganese.

Sono messi in evidenza sia i superamenti dei VFN sia i superamenti dei valori limite di concentrazione dettati dal D. Lgs. 152/2006.

I valori determinati invece sulla matrice acque superficiali sono messi a confronto con i limiti per lo scarico in acque superficiali e in pubblica fognatura.

Nelle *Tabelle 5.1a-b-c-d-e-f-g* sono riportati i risultati delle analisi condotte dai laboratori del Gruppo CSA sui campioni di acque prelevate dai piezometri di monitoraggio, dai pozzi del percolato e dai punti di controllo sulle acque di ruscellamento e superficiali.

Tabella 5.1a – Risultati delle analisi condotte sulle acque sotterranee piezometri di monitoraggio(Laboratorio CSA) – marzo 2021

Committente: Tea Sistemi S.p.A.											
Cod. attività: 2103176											
Tipo: Acque sotterranee D.Lgs 152/2006 Tabella 2 All. 5 (ex D.M. 471/1999, Tabella 2 All. 1)											
		Acqua sotterranea PZ4	Acqua sotterranea PZ5	Acqua sotterranea PZ9	Acqua sotterranea Pb7 rifatto	Acqua sotterranea Pb8 rifatto	Acqua sotterranea PI 1 Di Matteo				
Denominazione											
Data campionamento		02/03/21	02/03/21	02/03/21	02/03/21	02/03/21	02/03/21				
Lotto		--	--	--	--	--	--				
Cod. attività		2103176	2103176	2103176	2103176	2103176	2103176				
Data		03/03/21	03/03/21	03/03/21	03/03/21	03/03/21	03/03/21				
										DLgs 152/06 All 5 Tab 2	
Parametro	U. M.	2103176-001	2103176-002	2103176-003	2103176-004	2103176-005	2103176-006	LOQ	VFN		Metodo
pH	unità pH	7,80	7,80	7,10	7,70	7,40	7,40	0,01			APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Temperatura dell'acqua	°C	16,90	17,00	17,90	16,60	17,20	17,40	0,1			APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	7100	11300	25000	19000	6700	2900	5			APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003
Potenziale di ossidoriduzione	mV	-100	50,0	-10	60,0	120	90,0				APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 2580 B
Alcalinità (come CaCO3)	mg/L	284	620	373	800	521	308	3			APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	mg/L di O2	43,0	37,0	18,0	40,0	36,0	24,0	5			ISO 15705:2002
Richiesta biochimica di ossigeno (BO)	mg/L di O2	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5			APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 5210 D
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	17,3	14,7	7,20	15,9	14,3	9,6	1			EPA 9060A 2004
METALLI											-
Alluminio	µg/L	< 5	5,0	< 5	6,0	< 5	< 5	5	310	200	EPA 6020B 2014
Arsenico	µg/L	0,50	2,40	0,400	2,20	0,400	0,300	0,1		10	EPA 6020B 2014
Cadmio	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1		5	EPA 6020B 2014
Cromo totale	µg/L	0,400	2,50	0,100	0,500	0,300	< 0,1	0,1		50	EPA 6020B 2014
Ferro	µg/L	< 5	799	510,0	20,0	85	278	5	2100	200	EPA 6020B 2014
Manganese	µg/L	1,70	111	11954	881	524	1049	0,1	1100	50	EPA 6020B 2014
INQUINANTI INORGANICI											-
Boro	µg/L	584	2124	806	1397	798	351,0	5		1000	EPA 6020B 2014
Nitriti (ione nitrito)	µg/L	< 20	< 20	200	2320	30,0	< 20	20		500	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003
Nitrati (ione nitrato)	mg/L	43,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1			UNI EN ISO 10304-1:2009
Solfati (ione solfato)	mg/L	1850	444	1630	421	496	820	0,1	1200	250	UNI EN ISO 10304-1:2009
Ammoniaca (ione ammonio)	mg/L	0,020	0,020	0,440	20,9	9,63	1,680	0,02			APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	1460	3677	11313	6977	1800	433	0,1	366		UNI EN ISO 10304-1:2009
Mercurio	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1		1	EPA 6020B 2014
Nichel	µg/L	11,1	0,50	0,90	1,10	0,60	2,00	0,5		20	EPA 6020B 2014
Piombo	µg/L	0,100	0,80	0,100	< 0,1	< 0,1	0,300	0,1		10	EPA 6020B 2014
Zinco	µg/L	< 5	5,00	16,0	9,0	< 5	27,0	5		3000	EPA 6020B 2014

Tabella 5.1b – Risultati delle analisi condotte sulle acque sotterranee piezometri di monitoraggio (Laboratorio CSA) – marzo 2021

Committente: Tea Sistemi S.p.A. Cod. attività: 2103223 Tipo: Acque sotterranee D.Lgs 152/2006 Tabella 2 All. 5 (ex D.M. 471/1999, Tabella 2 All. 1)										
Denominazione		Acqua sotterranea PZ10	Acqua sotterranea PZ19	Acqua sotterranea PZP4	Acqua sotterranea PZ16	Acqua sotterranea PZ18				
Data campionamento		03/03/21	03/03/21	03/03/21	03/03/21	03/03/21				
Lotto		--	--	--	--	--				
Cod. attività		2103223	2103223	2103223	2103223	2103223				
Data		04/03/21	04/03/21	04/03/21	04/03/21	04/03/21				
Parametro	U. M.	2103223-001	2103223-002	2103223-003	2103223-004	2103223-005	LOQ	VFN	DLgs 152/06 All 5 Tab 2	Parametri accreditati
pH	unità pH	7,50	7,50	7,70	7,70	7,70	0,01			APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Temperatura dell'acqua	°C	15,20	15,90	16,70	15,40	16,50	0,1			APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	4970	3550	24500	3190	5730	5			APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003
Potenziale di ossidoriduzione	mV	-40	-30	-180	-20	70,0				APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 2580 B
Alcalinità (come CaCO ₃)	mg/L	184	426	556	350	630	3			APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	mg/L di O ₂	22,0	16,0	34,0	5,00	30,0	5			ISO 15705:2002
Richiesta biochimica di ossigeno (BO)	mg/L di O ₂	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5			APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 5210 D
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	8,7	6,60	13,5	9,6	12,0	1			EPA 9060A 2004
METALLI										-
Alluminio	µg/L	53,0	969	< 5	6,0	67	5	310	200	EPA 6020B 2014
Arsenico	µg/L	1,30	1,40	124	12,7	1,00	0,1		10	EPA 6020B 2014
Cadmio	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,100	0,1		5	EPA 6020B 2014
Cromo totale	µg/L	0,300	2,20	0,60	0,200	0,200	0,1		50	EPA 6020B 2014
Ferro	µg/L	52,0	765	1095	682	69	5	2100	200	EPA 6020B 2014
Manganese	µg/L	10,2	33,8	58,7	408	6,40	0,1	1100	50	EPA 6020B 2014
INQUINANTI INORGANICI										-
Boro	µg/L	308	628	2746	813	1391	5		1000	EPA 6020B 2014
Nitriti (ione nitrito)	µg/L	20,0	260	140	< 20	30,0	20		500	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003
Nitrati (ione nitrato)	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	16,6	< 0,1	0,1			UNI EN ISO 10304-1:2009
Solfati (ione solfato)	mg/L	570	608	125	436	542	0,1	1200	250	UNI EN ISO 10304-1:2009
Ammoniacale (ione ammonio)	mg/L	< 0,02	1,94	28	< 0,02	< 0,02	0,02			APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	1350	1350	10562	660	1360	0,1	366		UNI EN ISO 10304-1:2009
Mercurio	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1		1	EPA 6020B 2014
Nichel	µg/L	1,50	2,70	0,50	2,20	1,50	0,5		20	EPA 6020B 2014
Piombo	µg/L	0,100	0,60	< 0,1	< 0,1	0,200	0,1		10	EPA 6020B 2014
Zinco	µg/L	21,0	14,0	15,0	7,0	27,0	5		3000	EPA 6020B 2014

[illegible]

[illegible]

[illegible]

La distribuzione areale dei principali parametri indagati nelle acque sotterranee è rappresentata tramite le mappe tematiche riportate in *Allegato A*, i superamenti dei VFN o dei limiti di legge sono elencati qui di seguito.

Le tabelle indicano i seguenti superamenti:

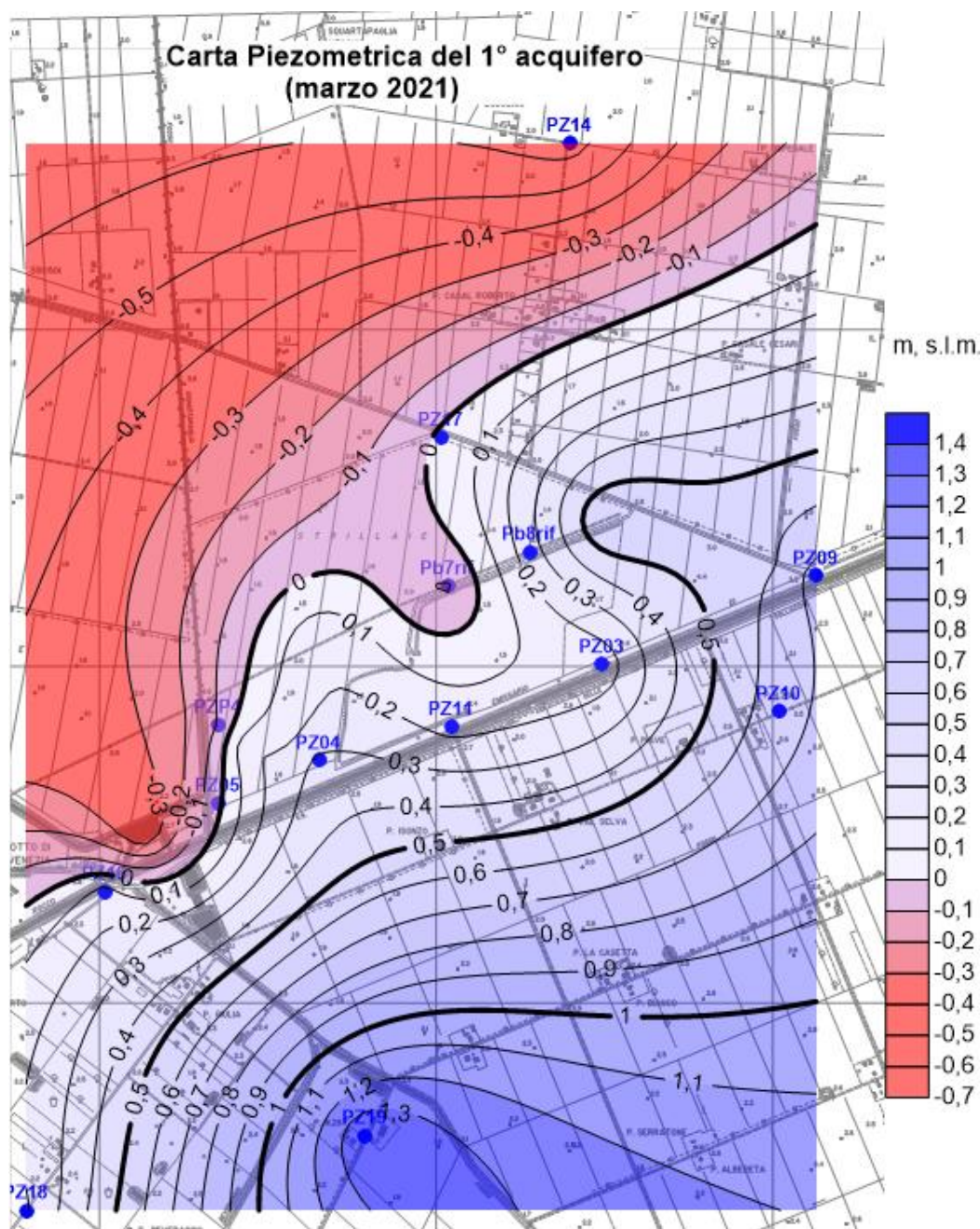
- Per quanto riguarda i le acque sotterranee:
 - **Cloruri** (VFN: 366 mg/L): su tutti i piezometri e anche i due pozzi irrigui;
 - **Solfati** (VFN: 1200mg/L): in corrispondenza dei PZ4, PZ9 e PZ11;
 - **Arsenico** (VL: 10µg/L): in corrispondenza del PZ16 e PZP4;
 - **Ferro** (VFN: 2100 mg/L nessun presidio);
 - **Manganese** (VFN: 1100 mg/L): in corrispondenza del PZ3, PZ9, PZ11 e PZ17;
 - **Boro** (VL: 1000 µg/L): in corrispondenza di PZ5, Pb7 rif
 - **Alluminio** (VFN 310 µg/L): in corrispondenza del PZ19
 - **Nitriti** (VL: 10µg/L): in corrispondenza di Pb7e rif, PZ14
 - Per quanto riguarda le acque superficiali e ruscellamento è stato rilevato il superamento dei soli cloruri. Il punto di controllo sul San Rocco Monte nessun superamento. Anche la canaletta dell'ambito D solo i Cloruri

5.2 RICOSTRUZIONE PIEZOMETRICA

Come di consueto, è stata elaborata la carta piezometrica sulla base delle misure di livello del primo acquifero misurate il giorno 1 marzo 2020 in corrispondenza di tutti i presidi di monitoraggio compresi i pozzi barriera. A partire dalla campagna di dicembre 2020 i livelli misurati nel Pb7 e Pb8 rifatti sono considerati nella elaborazione grafica visto che ci sono stati fornite le coordinate e le quote dei punti di misura.

I livelli variano da 1.4 a -0.7 rispetto al livello del mare. Nonostante siamo ancora in periodo di morbida, nel settore nord ovest permangono livelli al di sotto del livello del mare.

Figura 5a – Mappa dei livelli piezometrici – marzo 2021



5.3 MATRICE PERCOLATO

I livelli di percolato misurato in corrispondenza dei pozzi di estrazione che captano il percolato vecchio della discarica, sono sotto controllo dal 2012, mentre i livelli misurati in corrispondenza di 5 piezometri realizzati ad hoc, vengono controllati dal 2018.

Si conferma una fortissima variabilità dei livelli in tutti i pozzi. La variabilità è dipendente sia del regime delle precipitazioni meteoriche sia dalle attività di estrazione.

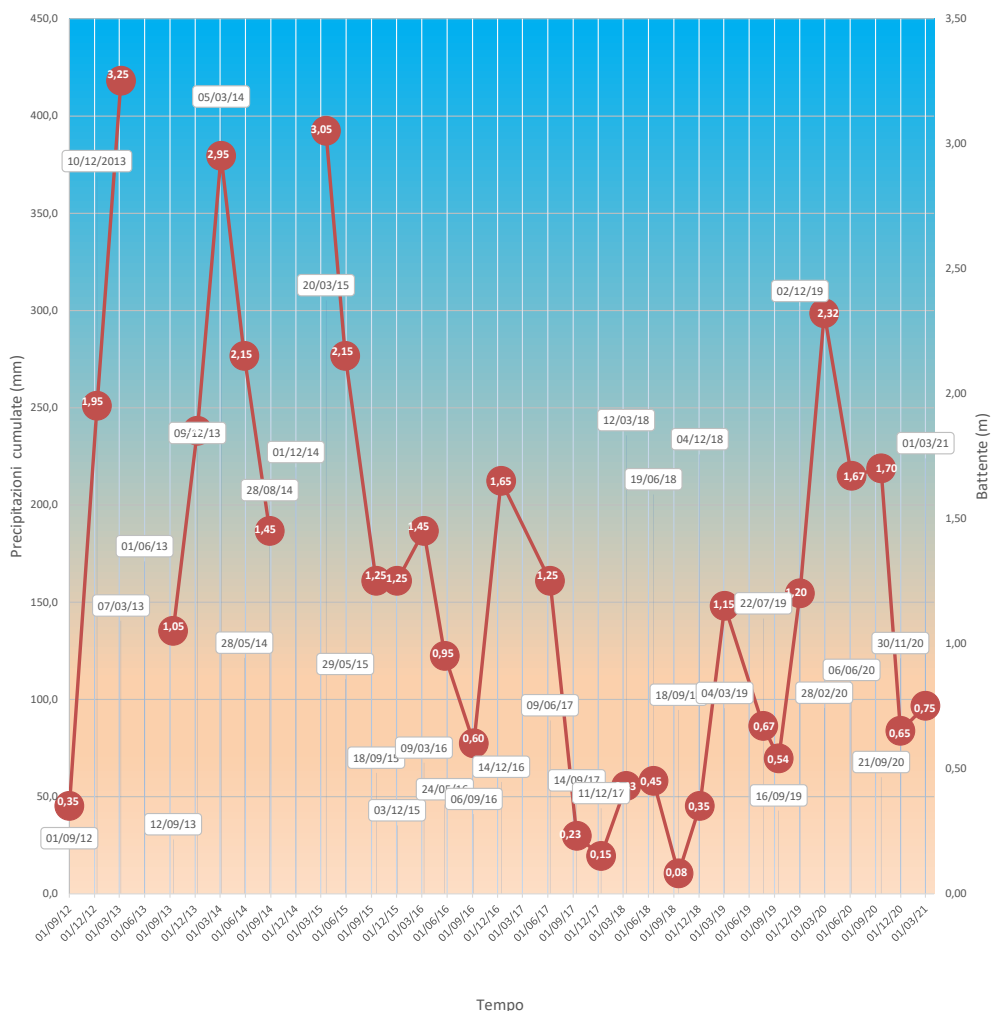
Nei PZD si osserva una maggiore costanza soprattutto nel PZD1, dove il battente raggiunge quasi i 7m.

Complessivamente la maggior parte dei presidi hanno un battente maggiore di un metro.

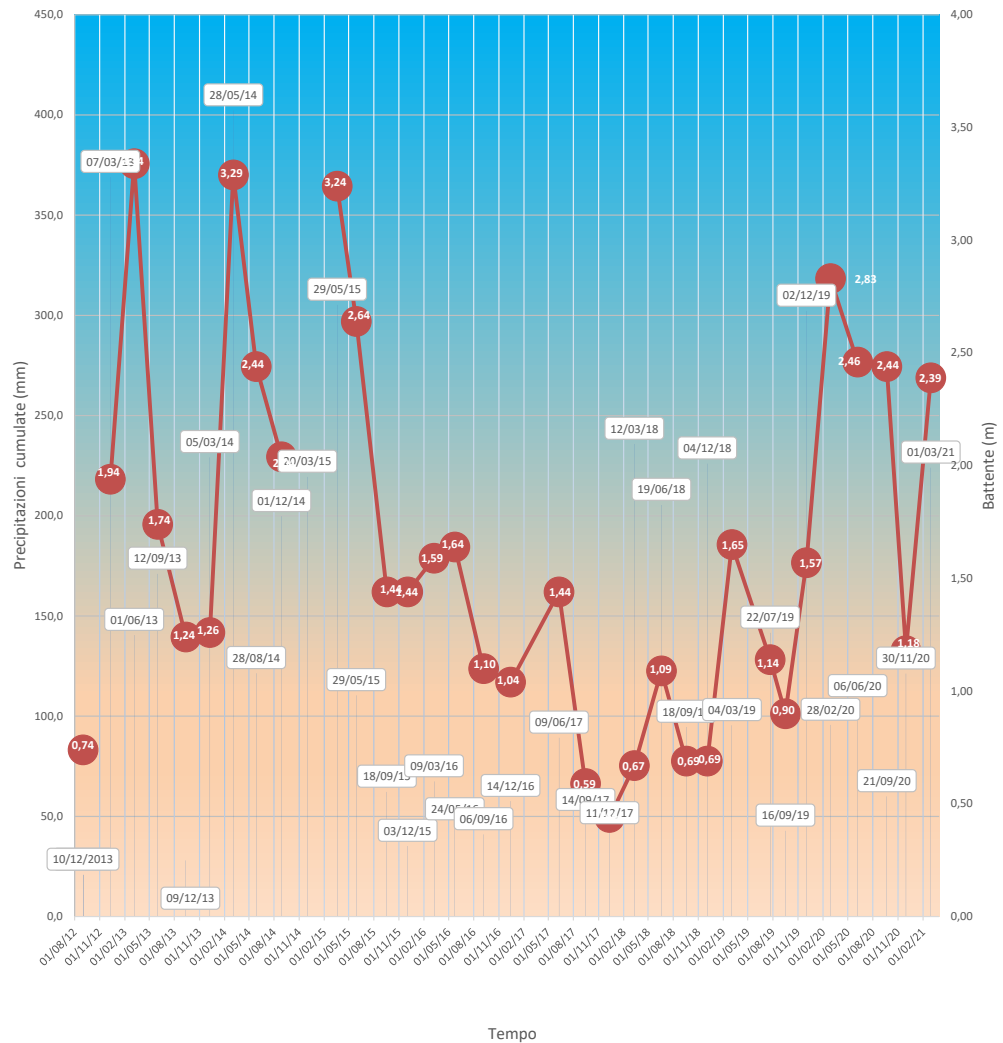
Visto che le letture in corrispondenza dei pozzi sono state prese indipendentemente dalle attività di estrazione, si ritiene che questi andamenti non rappresentino nel miglior modo il reale accumulo di percolato nel corpo discarica. I livelli misurati nei PZD descrivono con maggiore rappresentatività l'accumulo di percolato nel corpo rifiuti.

I battenti misurati in corrispondenza dei PZD indicano battenti che variano da 3 a 7 m.

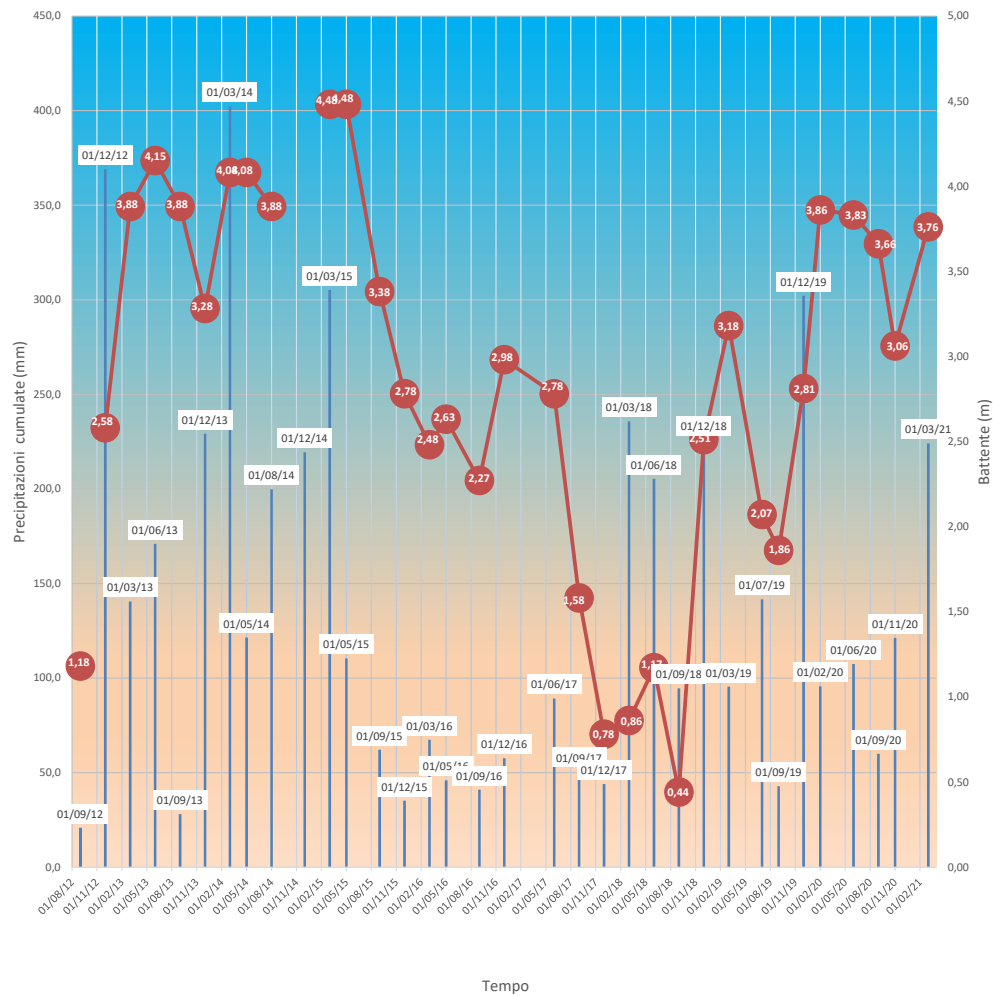
PR 01 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



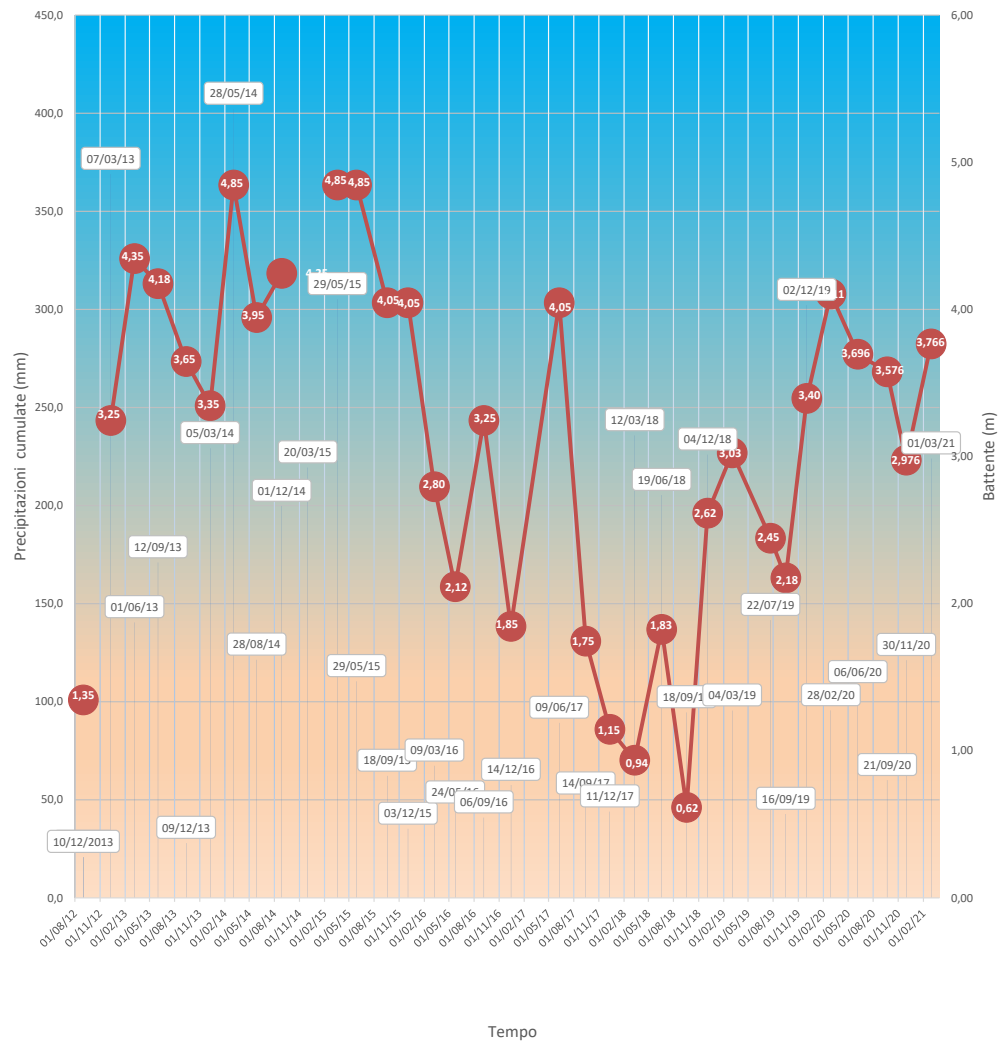
PR 02 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



PR 03 - Correlazione livelli percolato e precipitazioni



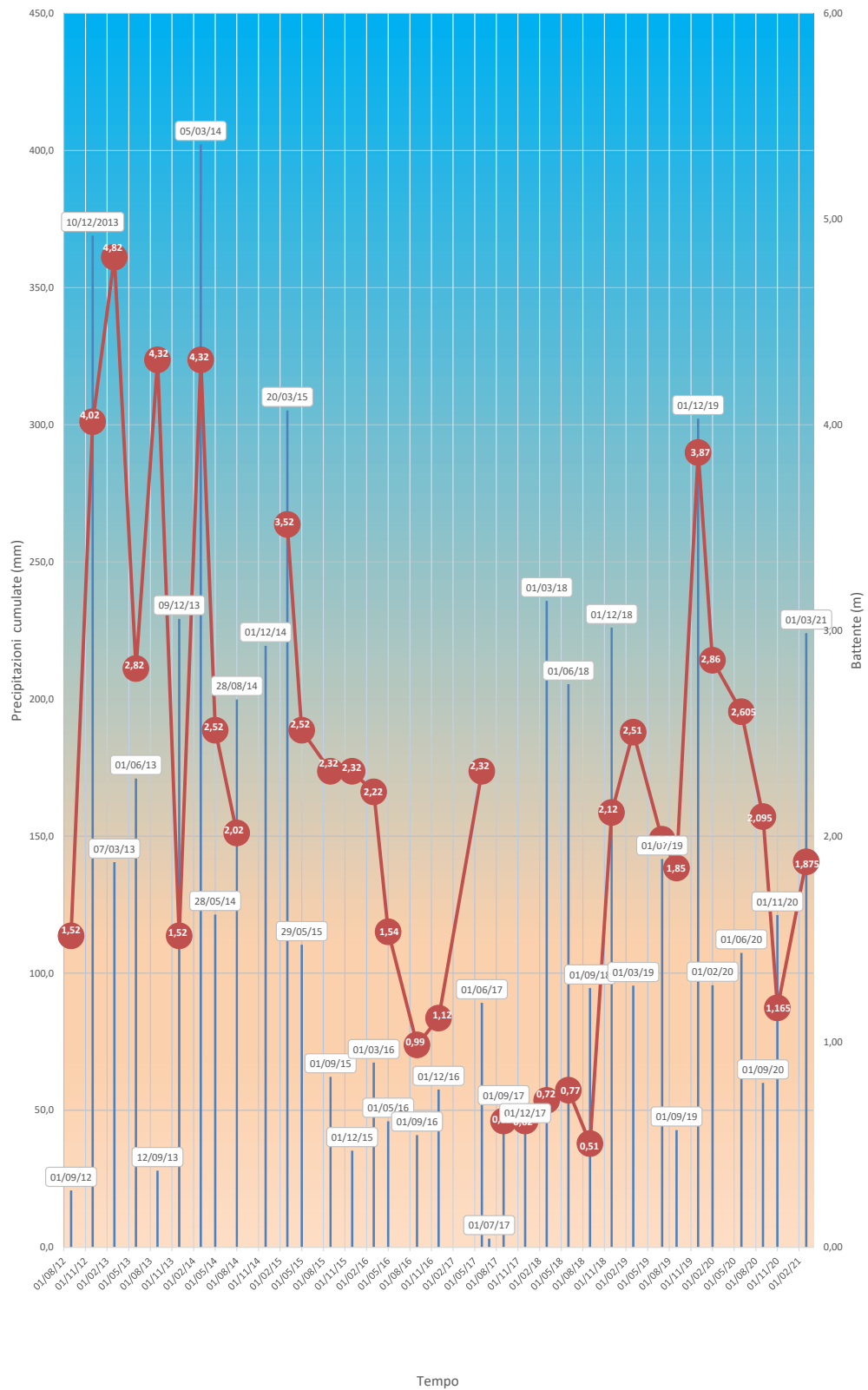
PR 04 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



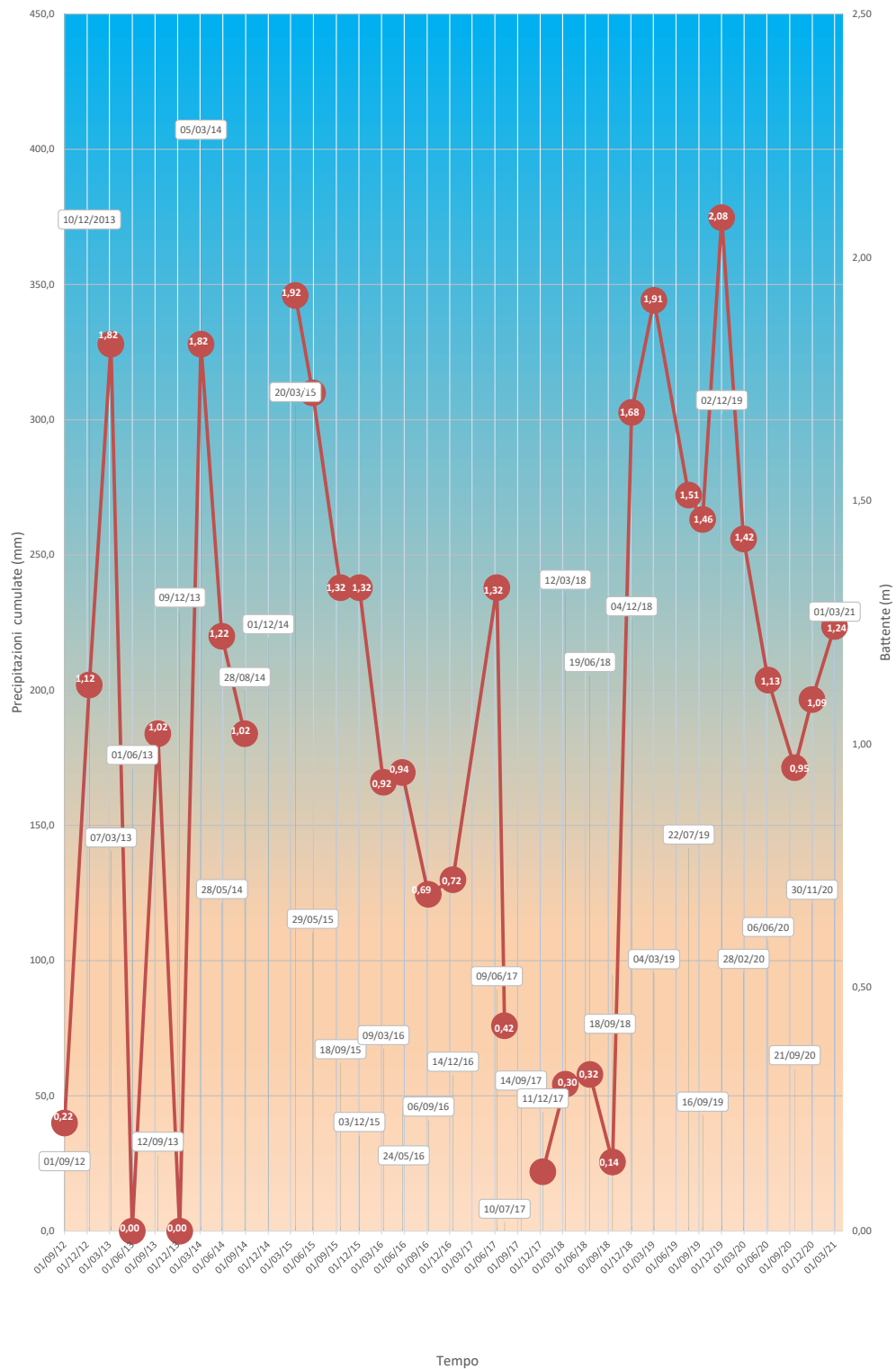
PR 05 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



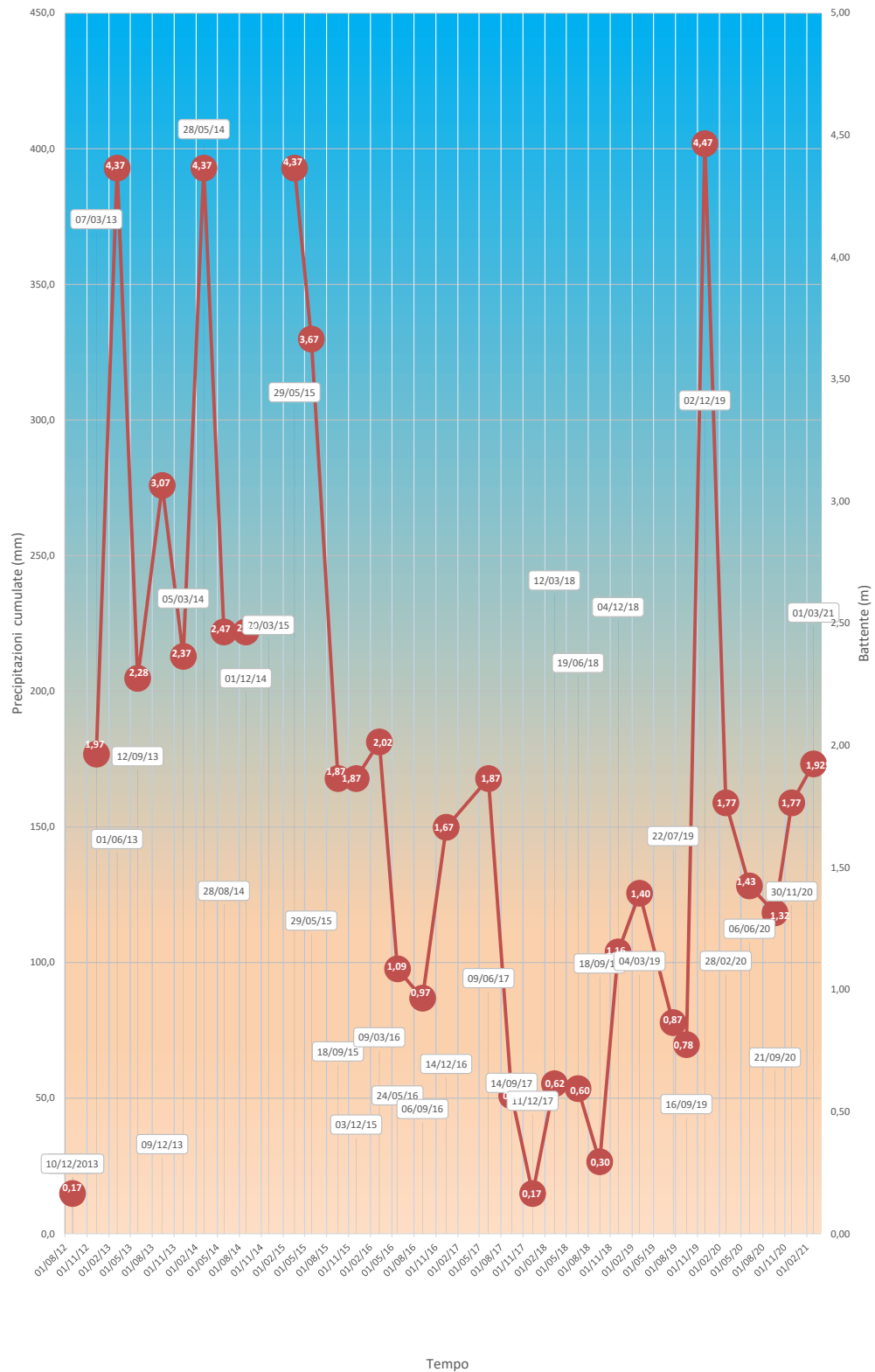
PR 06 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



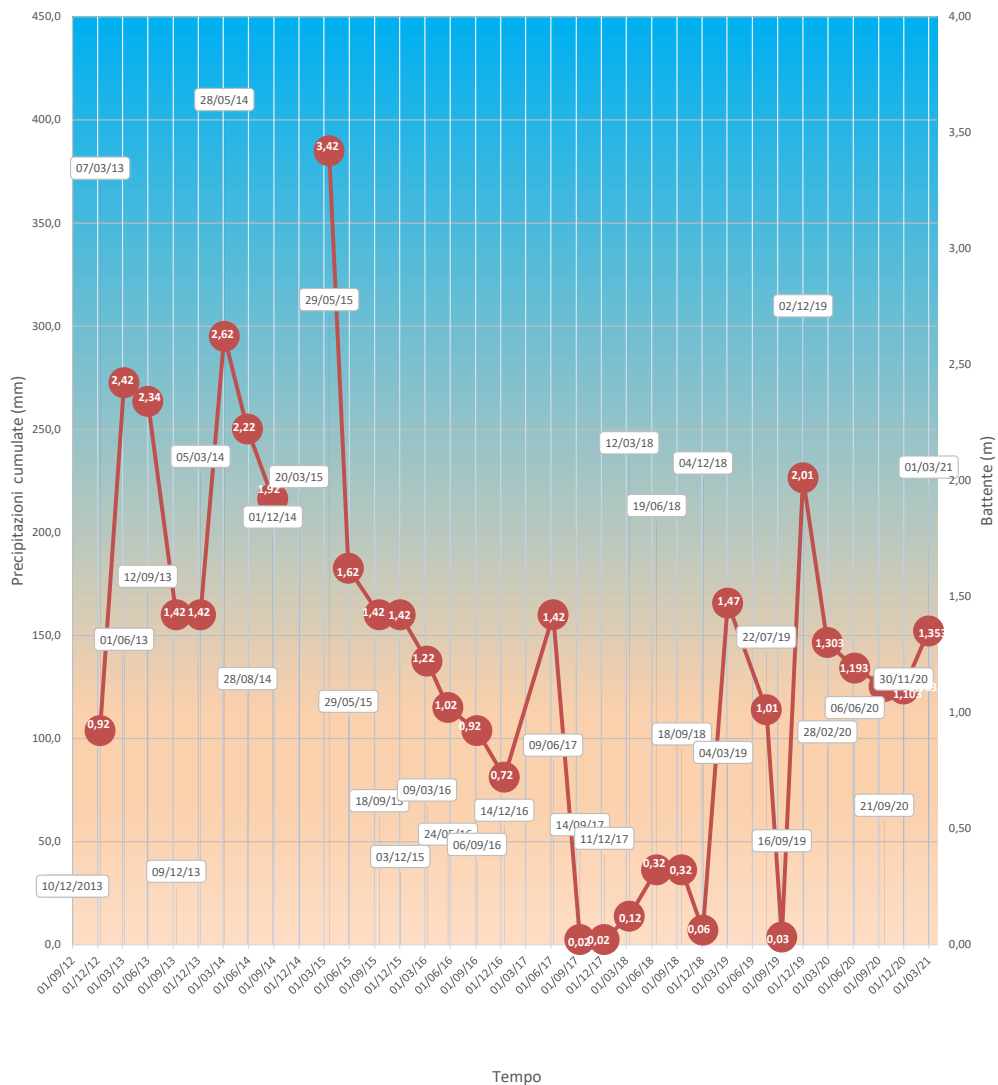
PR 07 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



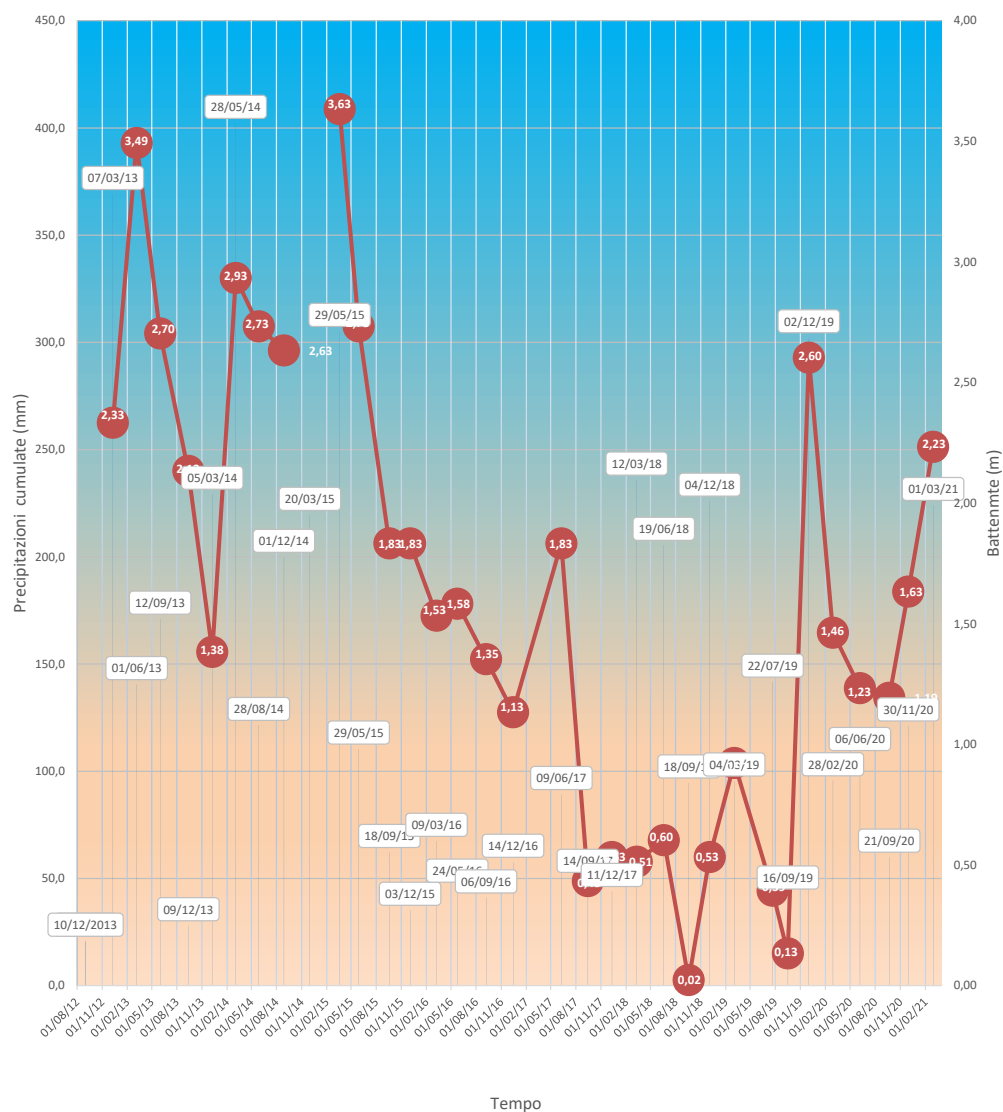
PR 08 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



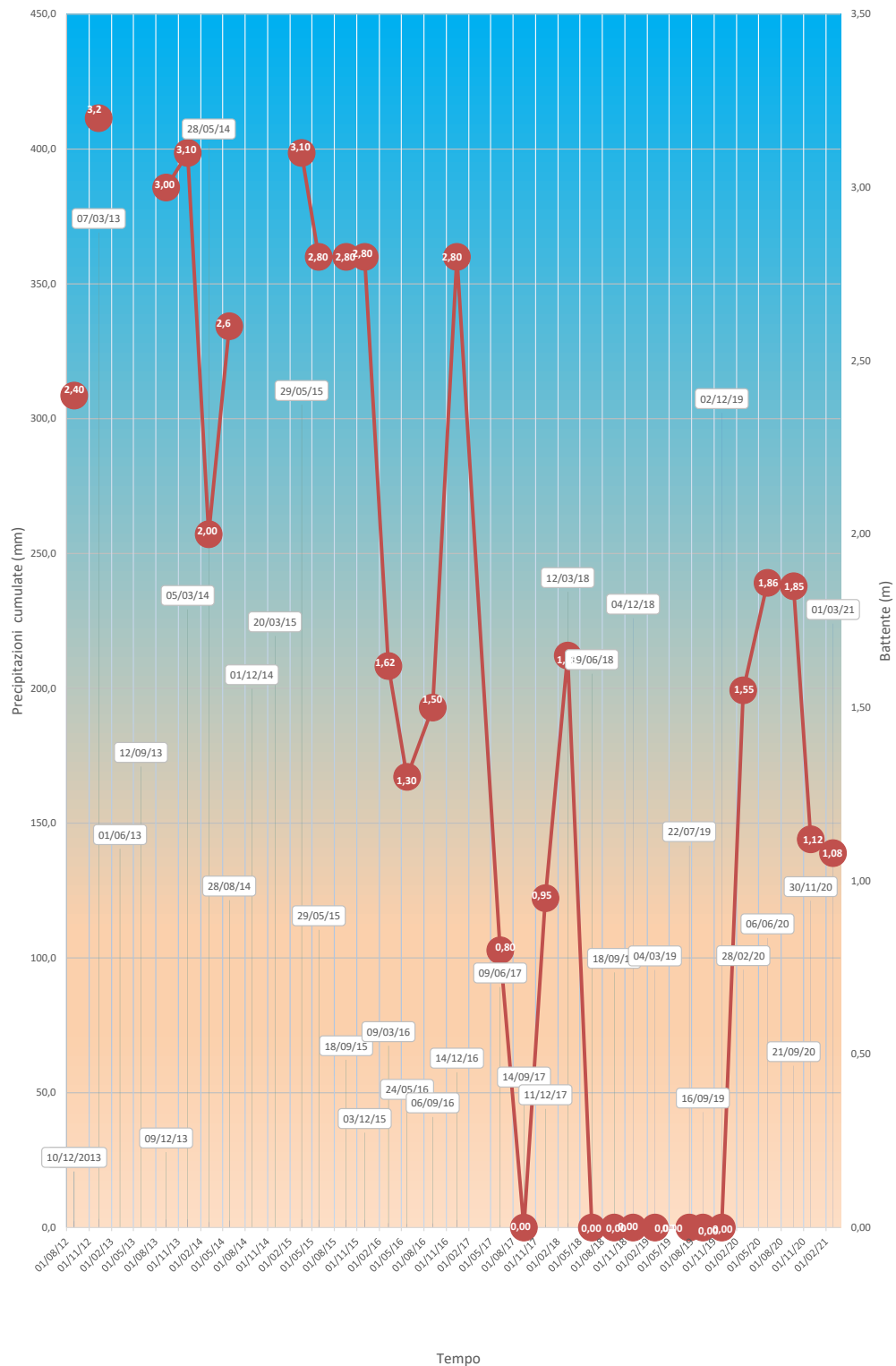
PR 09 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



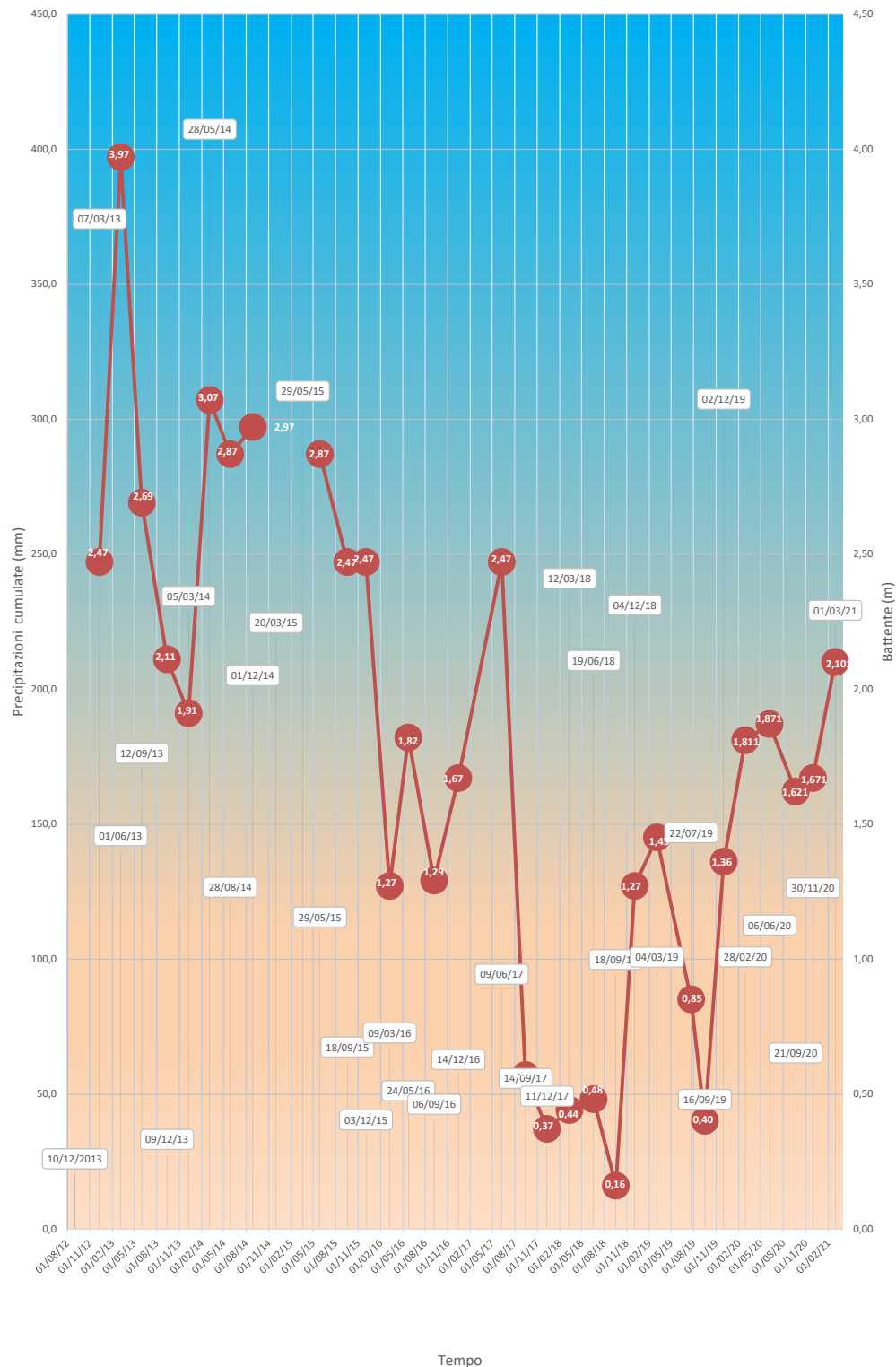
PR 10 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



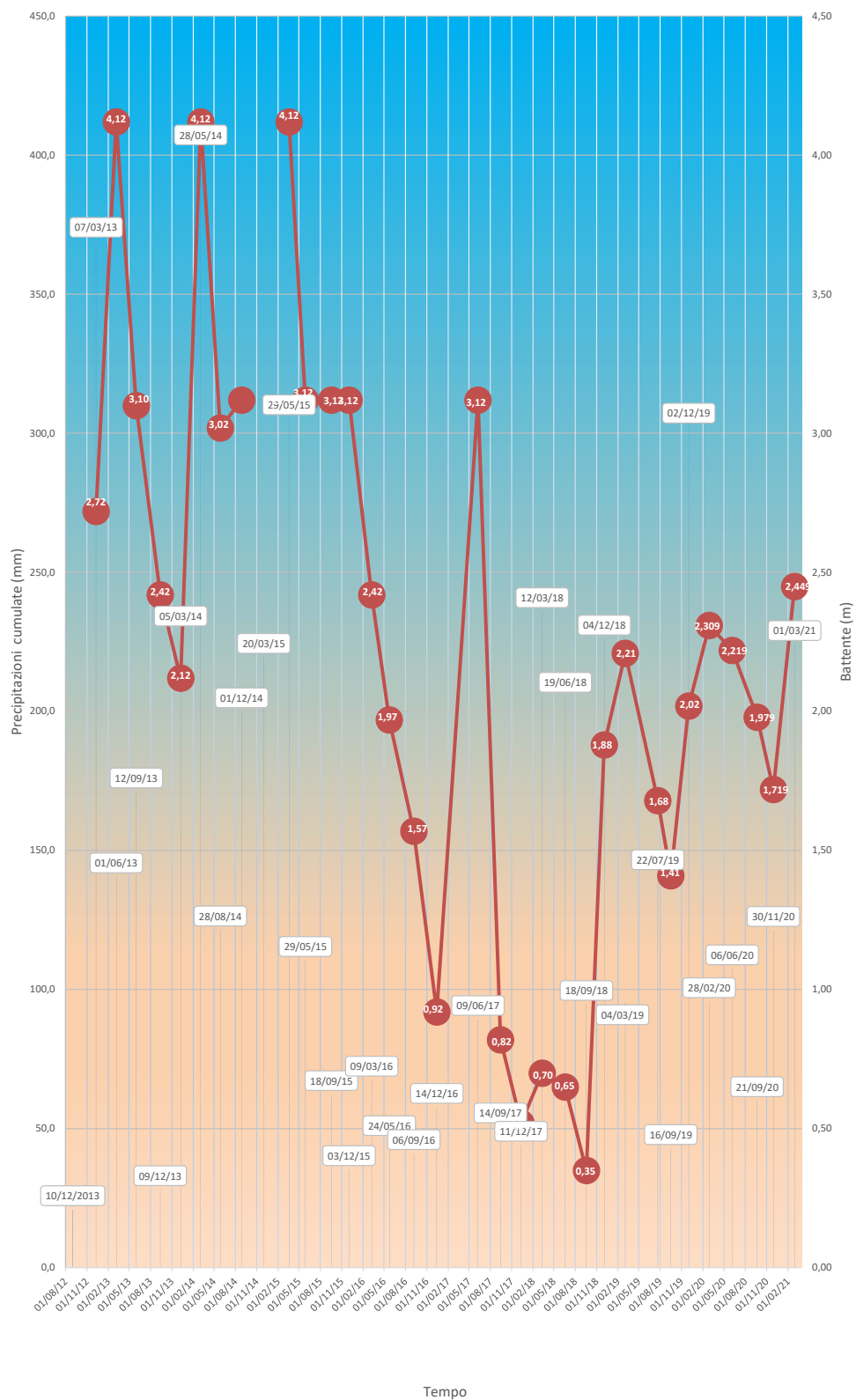
PR 11 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



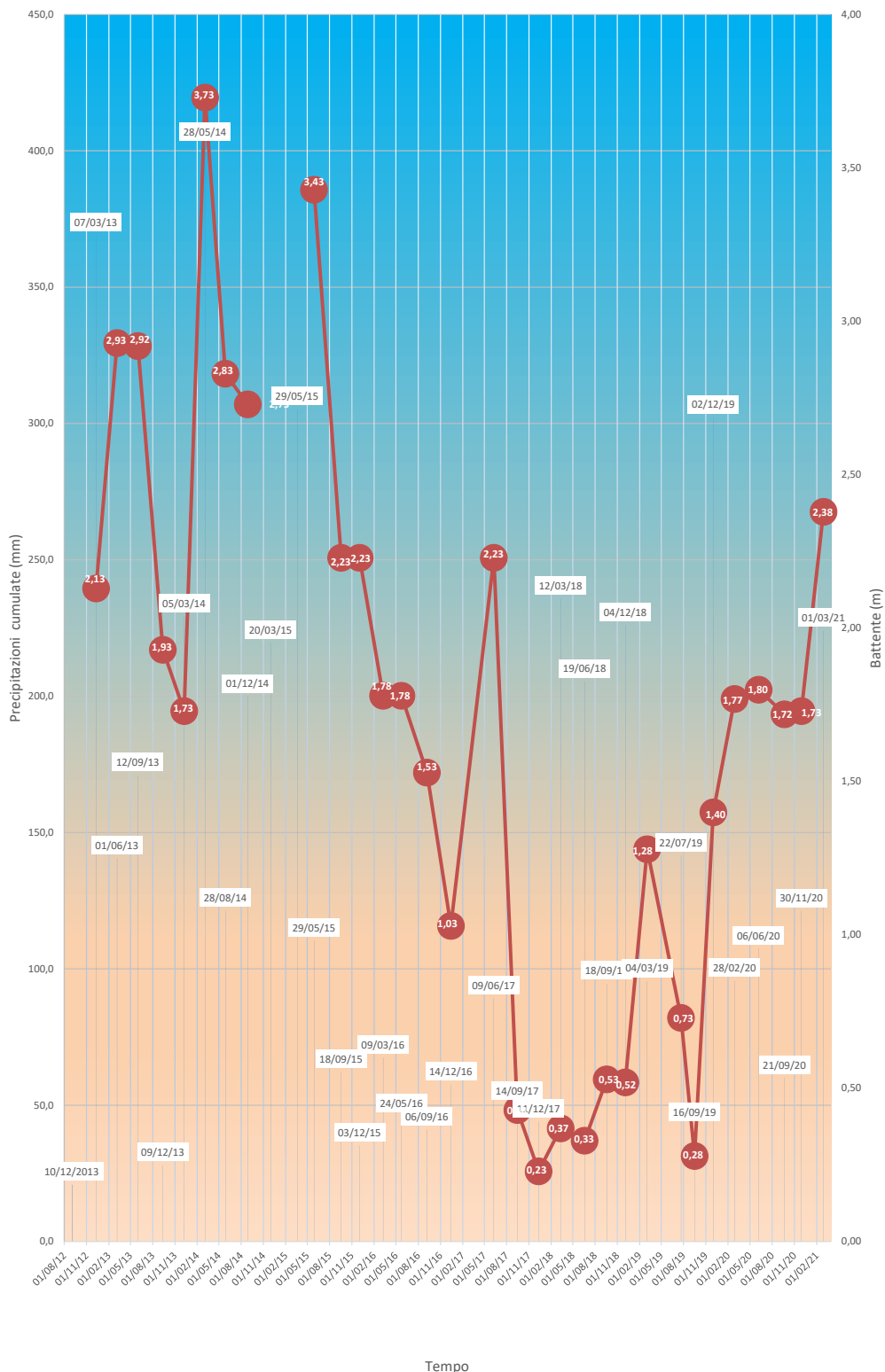
PR 12 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



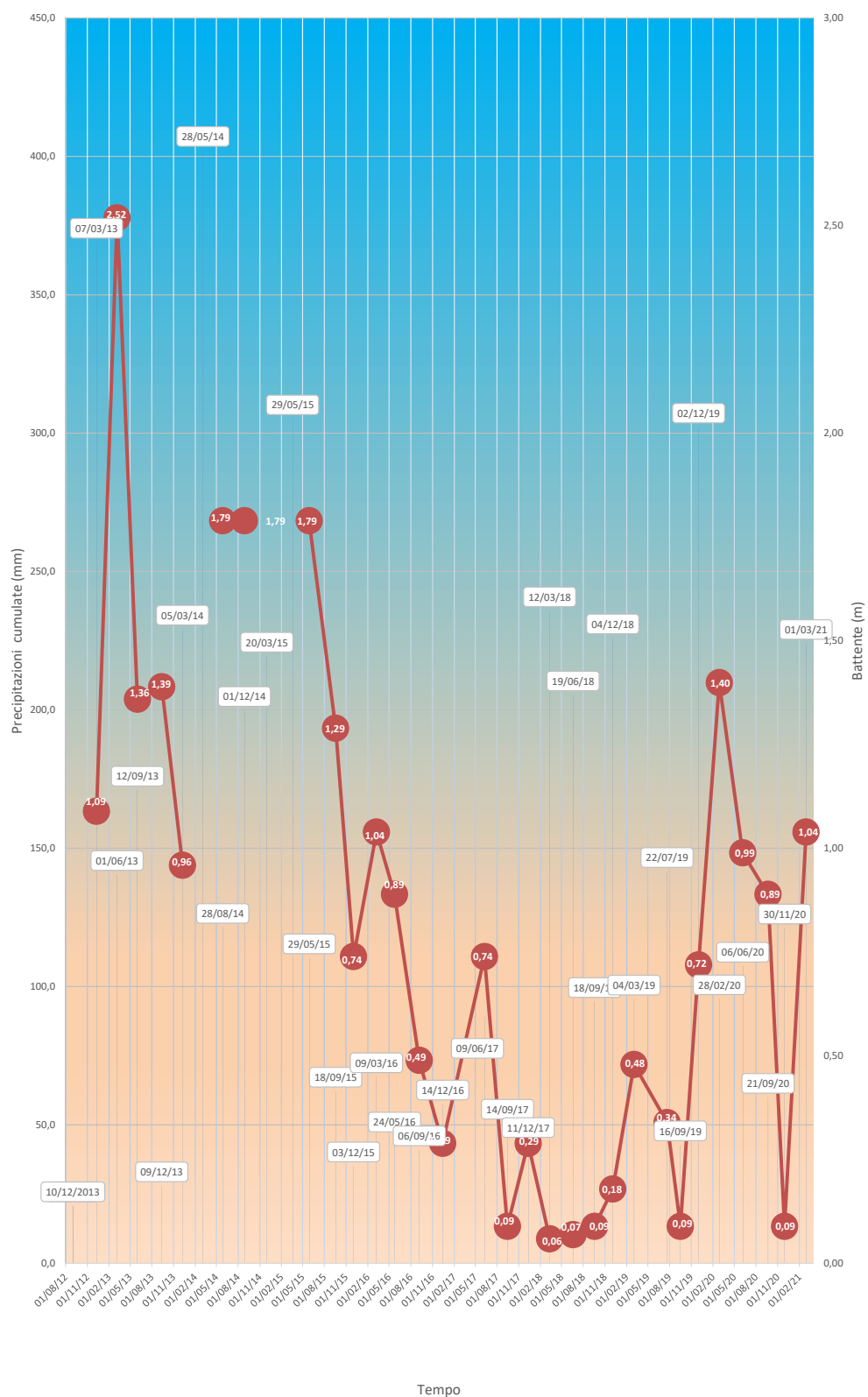
PR 13 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

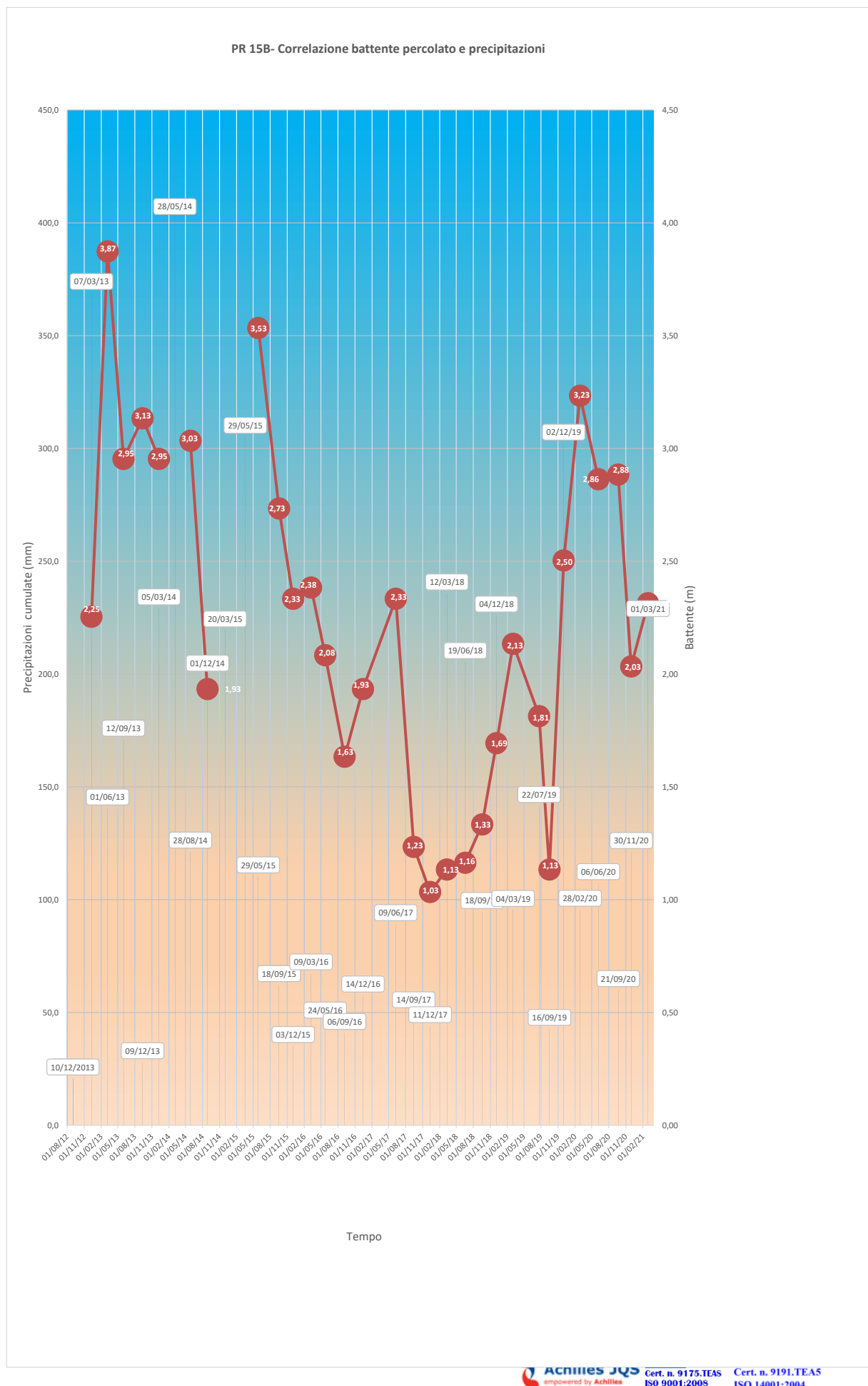


PR 14 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

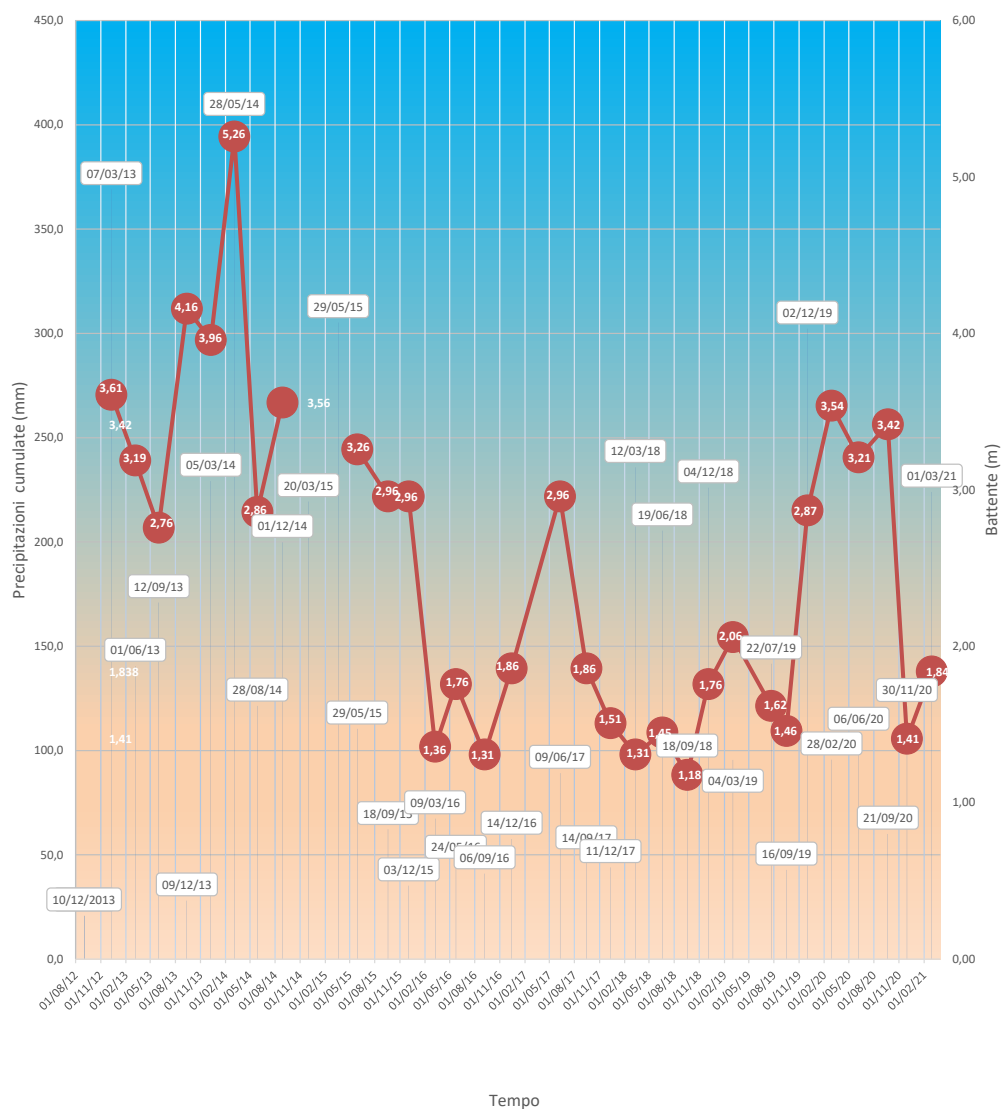


PR 15A - Correlazione battente percolato e precipitazioni





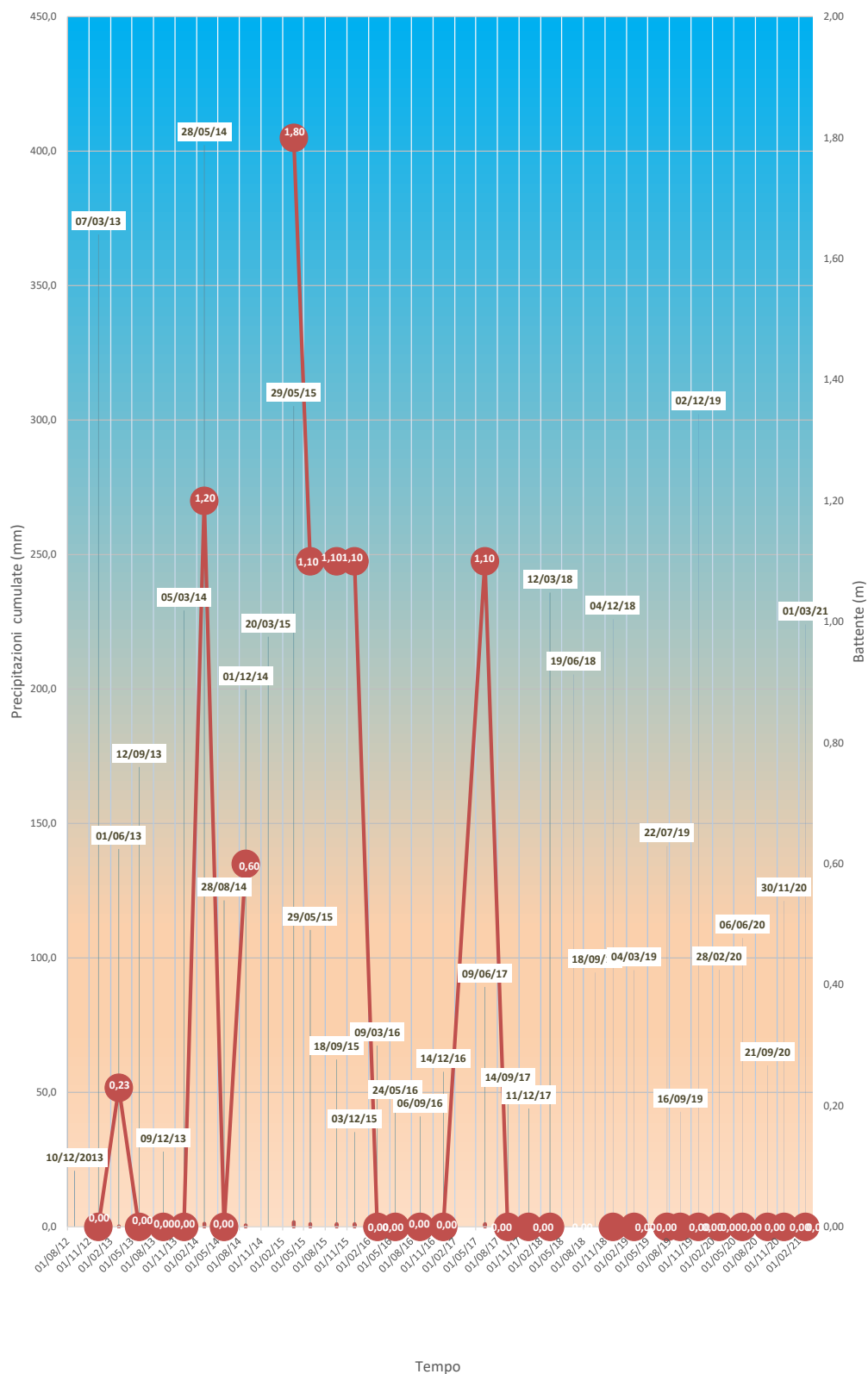
PR 15C - Correlazione battente percolato e precipitazioni



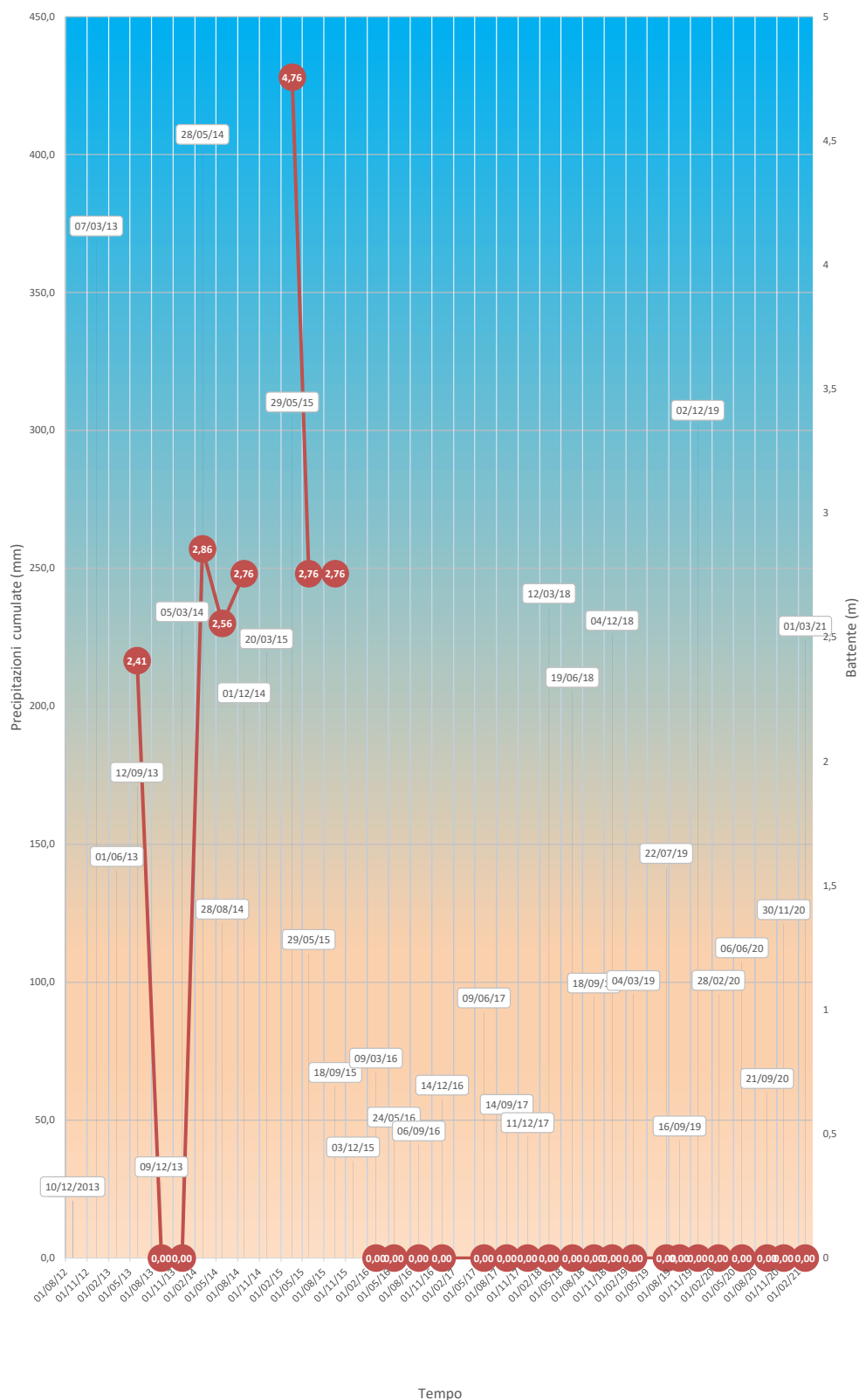
PR 17- Correlazione battente percolato e precipitazioni



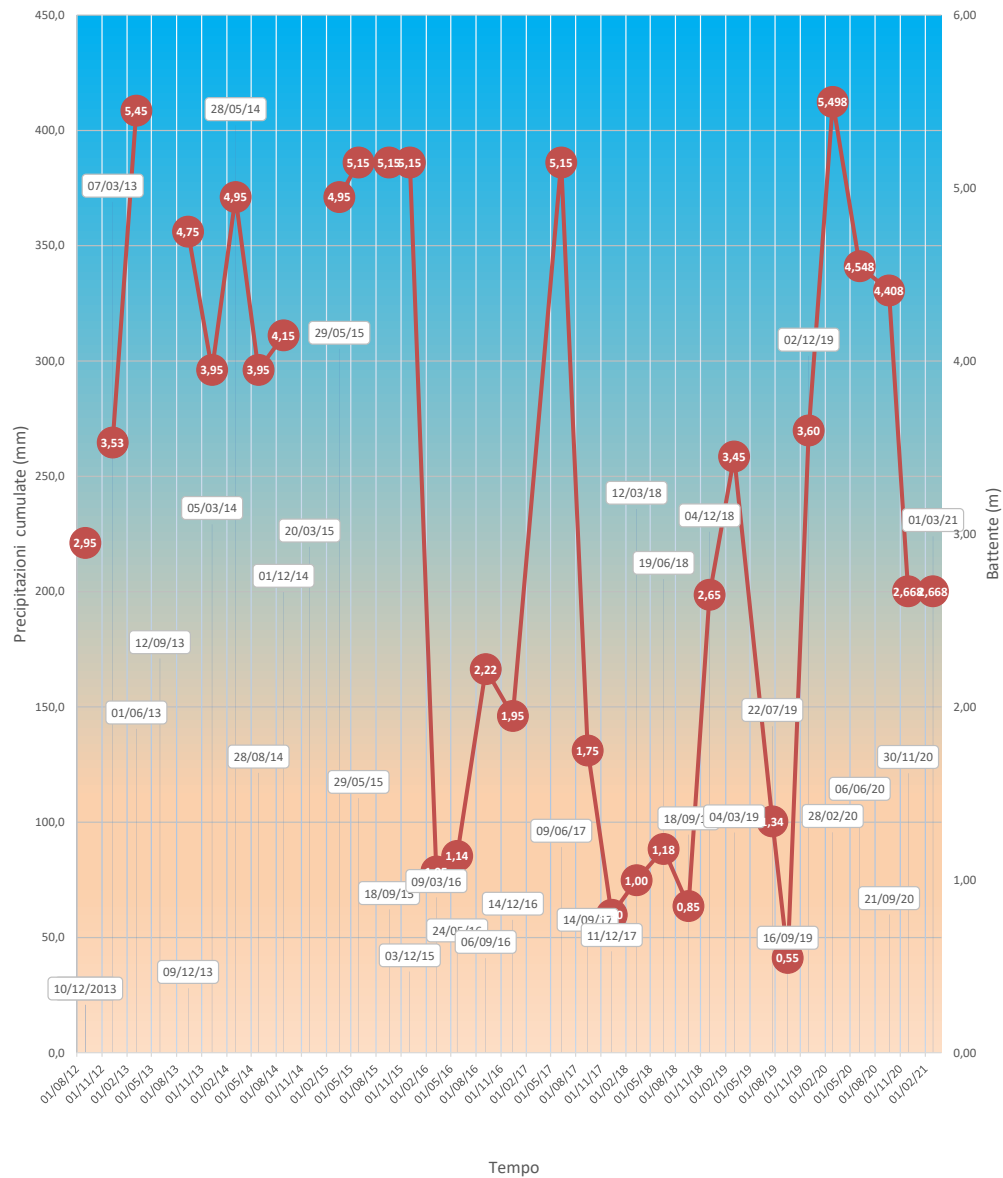
PR 18 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



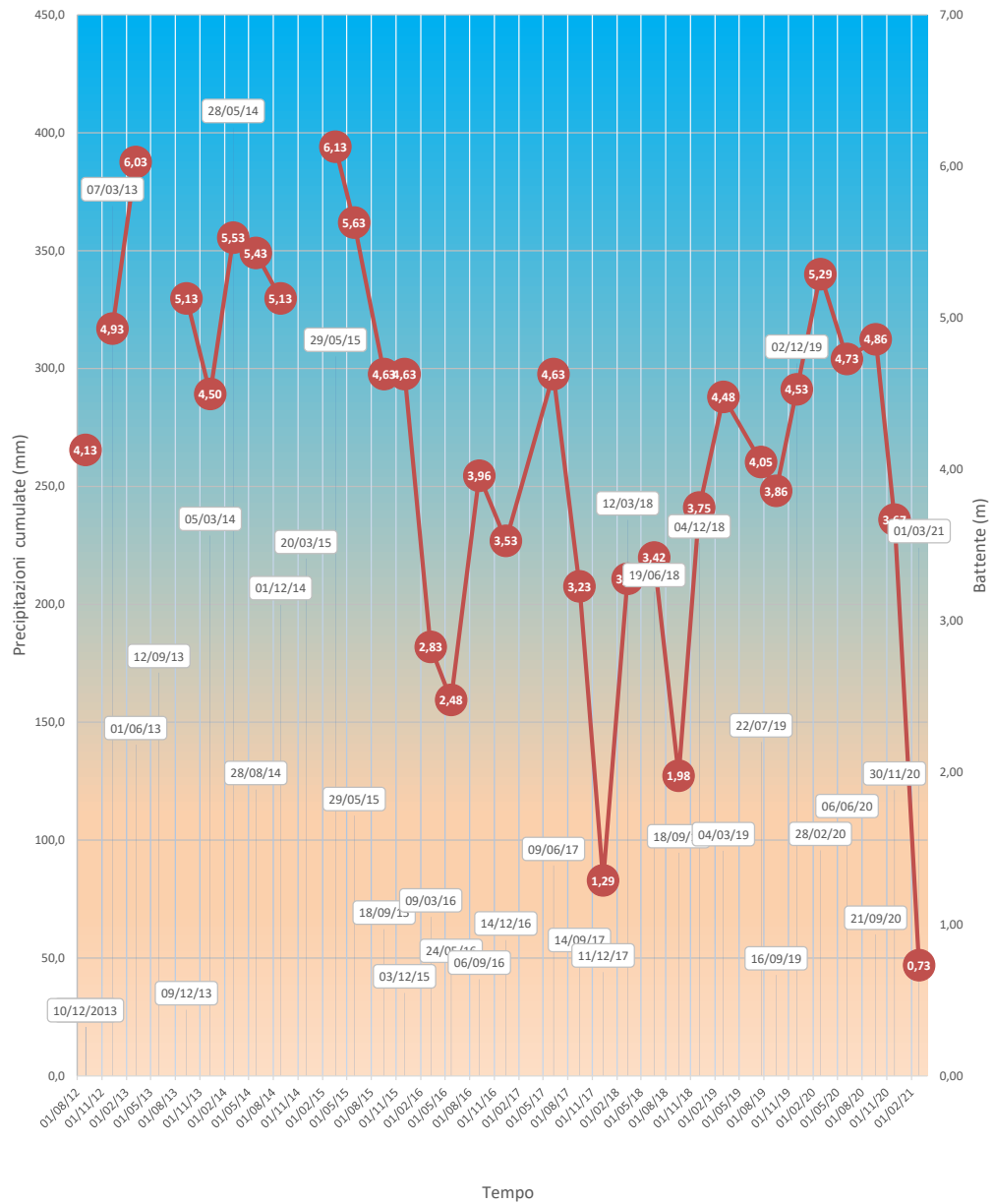
PR 19- Correlazione battente percolato e precipitazioni



Vasca A - Correlazione battente percolato e precipitazioni



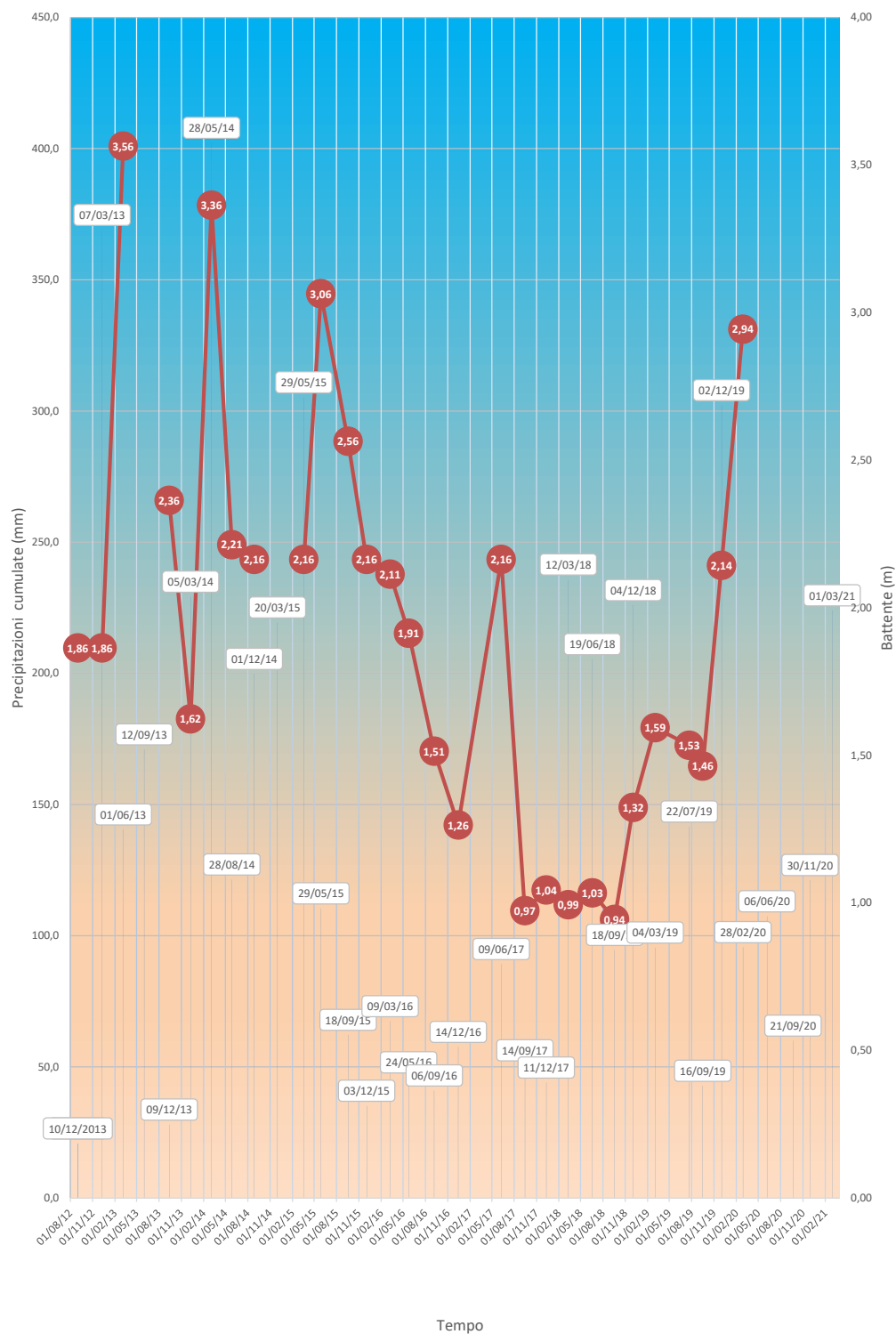
Vasca B - Correlazione battente percolato e precipitazioni



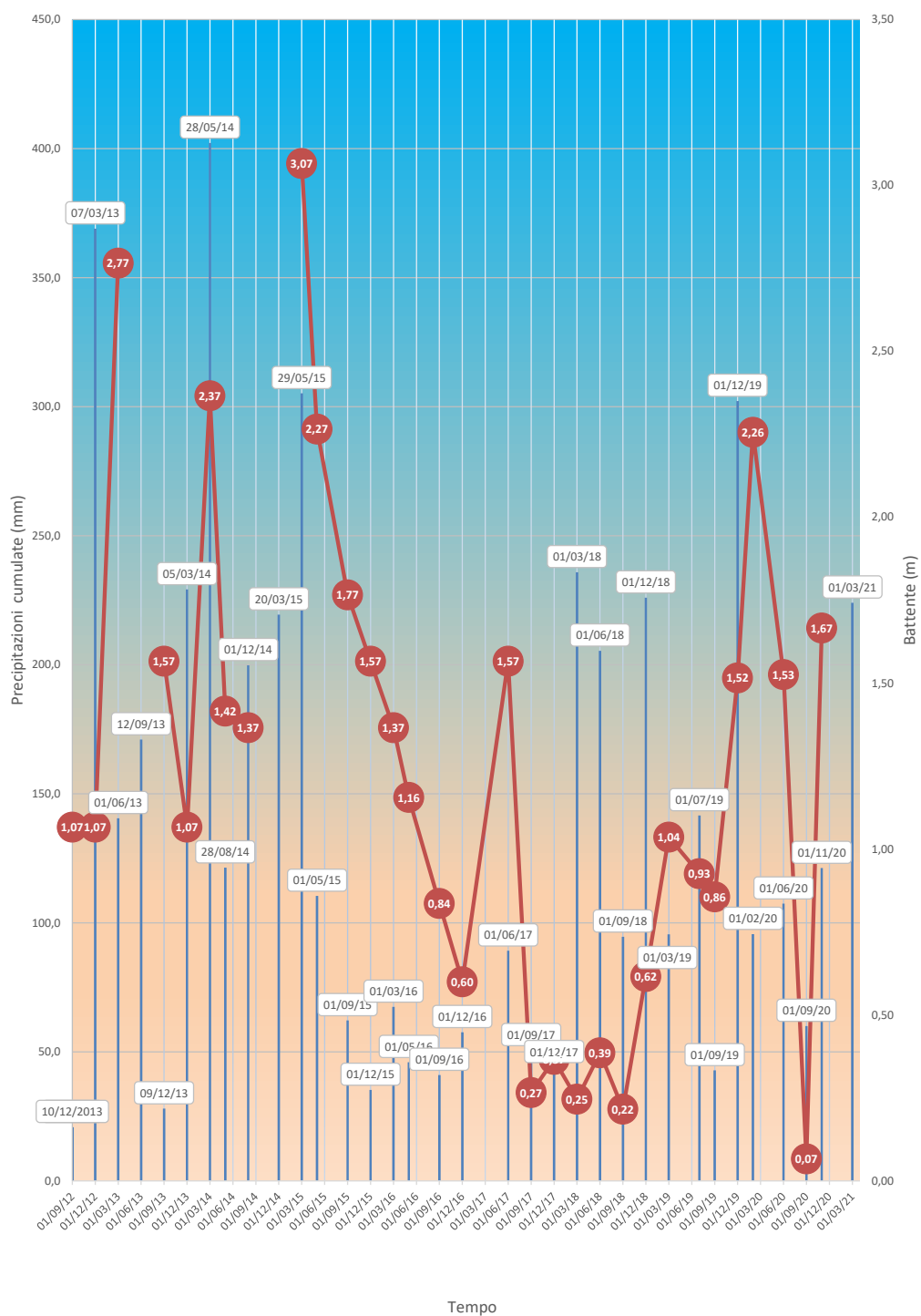
Vasca C - Correlazione battente percolato e precipitazioni



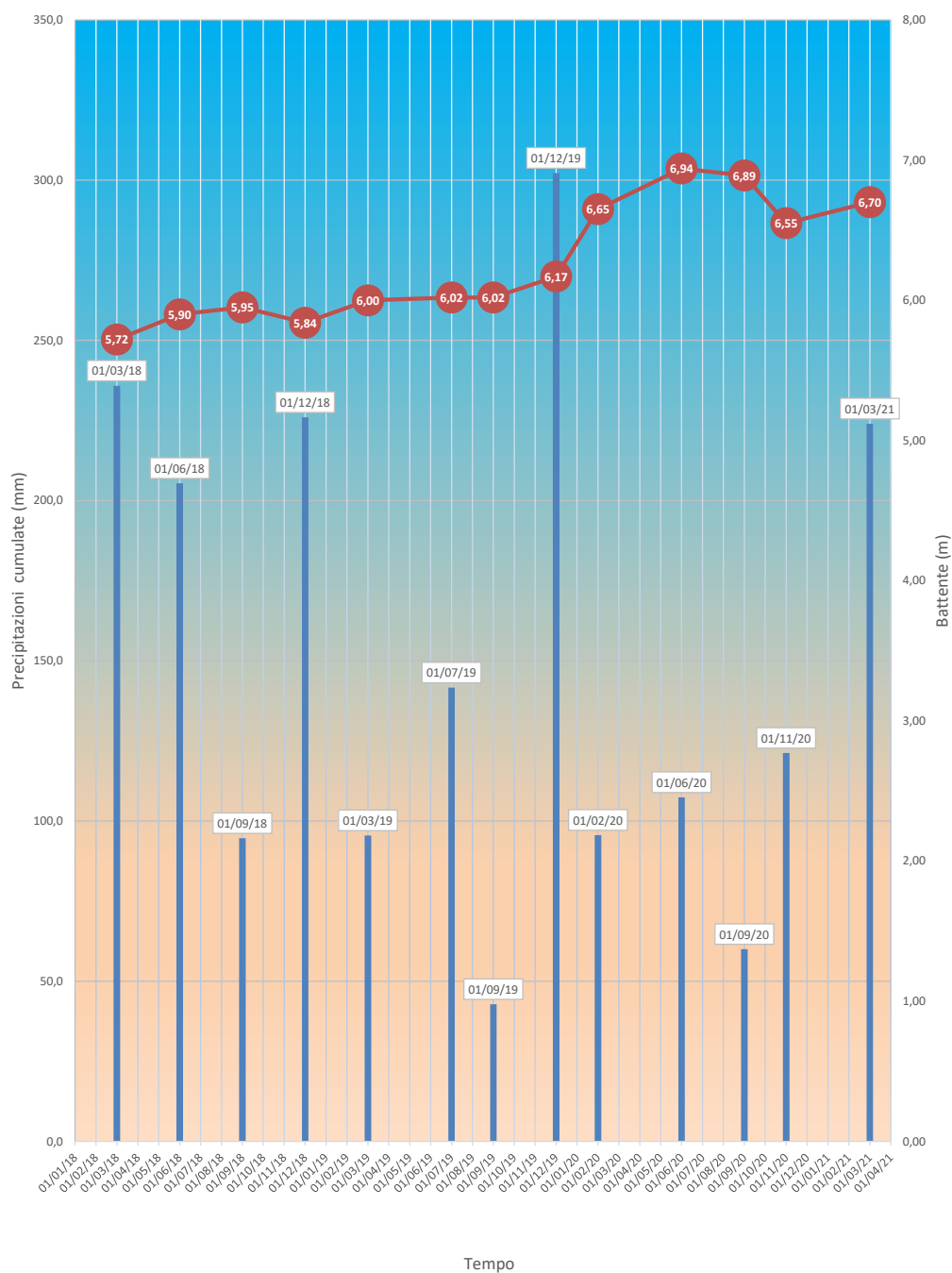
Vasca D - Correlazione battente percolato e precipitazioni

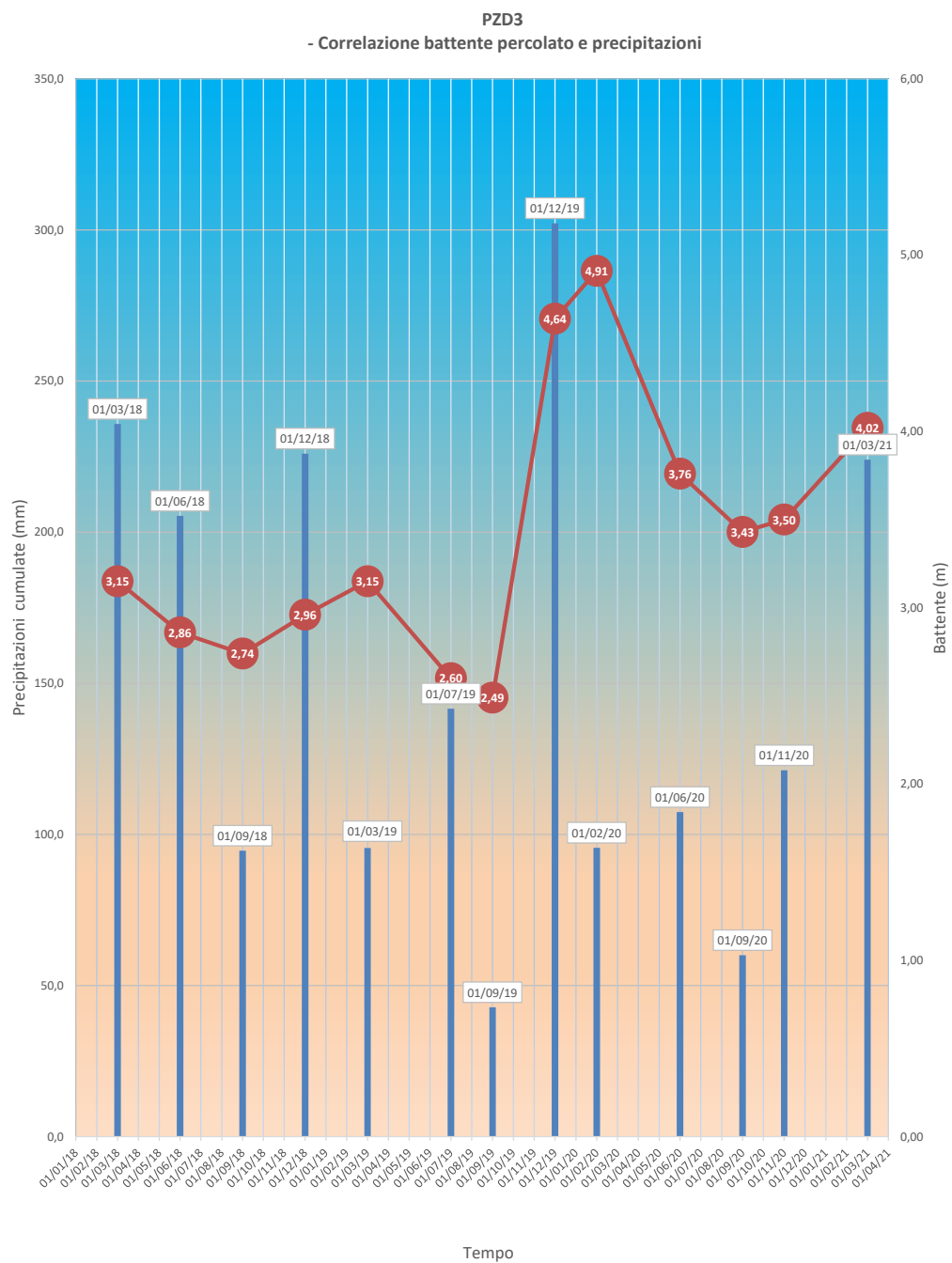


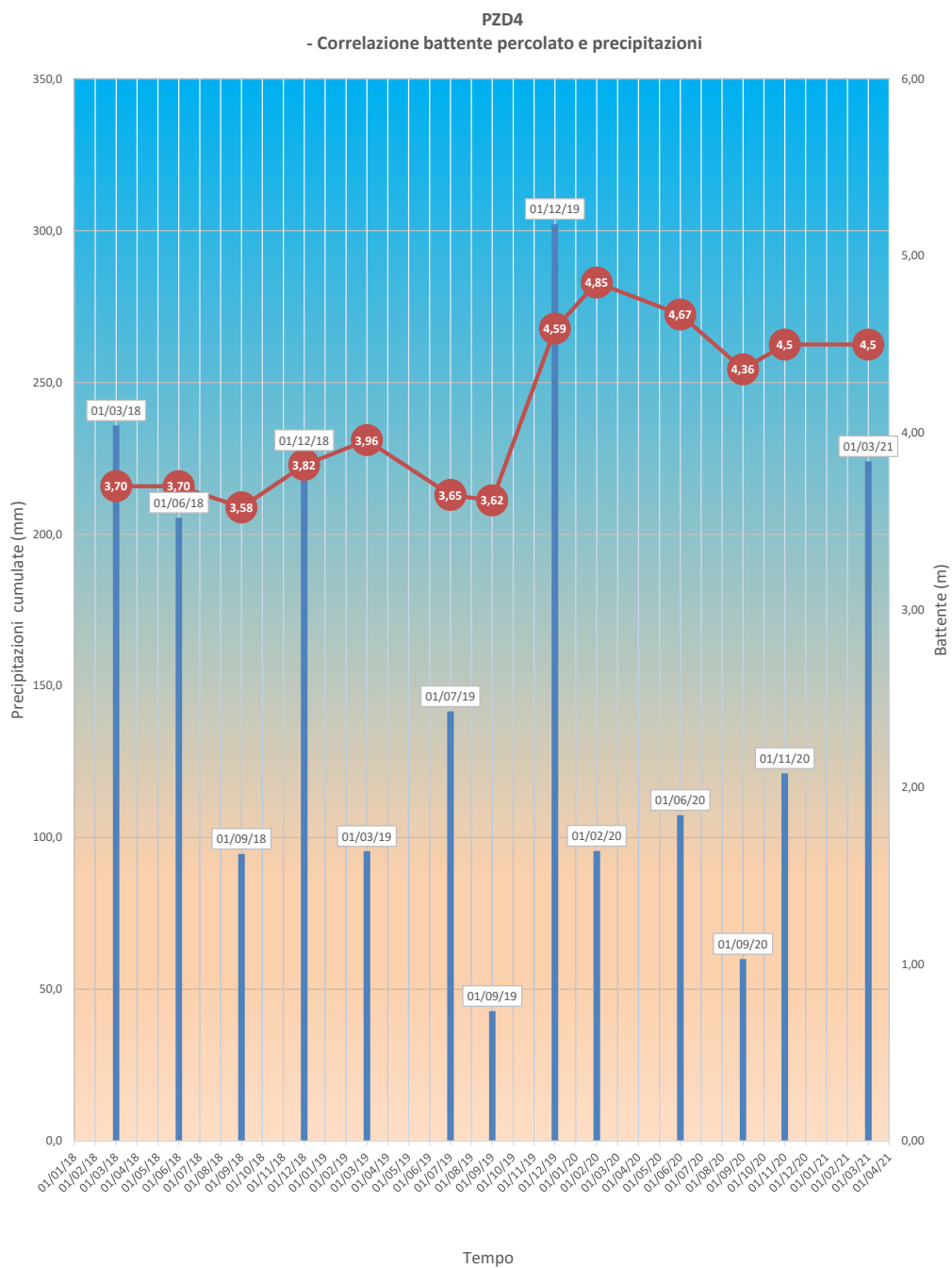
Vasca E - Correlazione battente percolato e precipitazioni

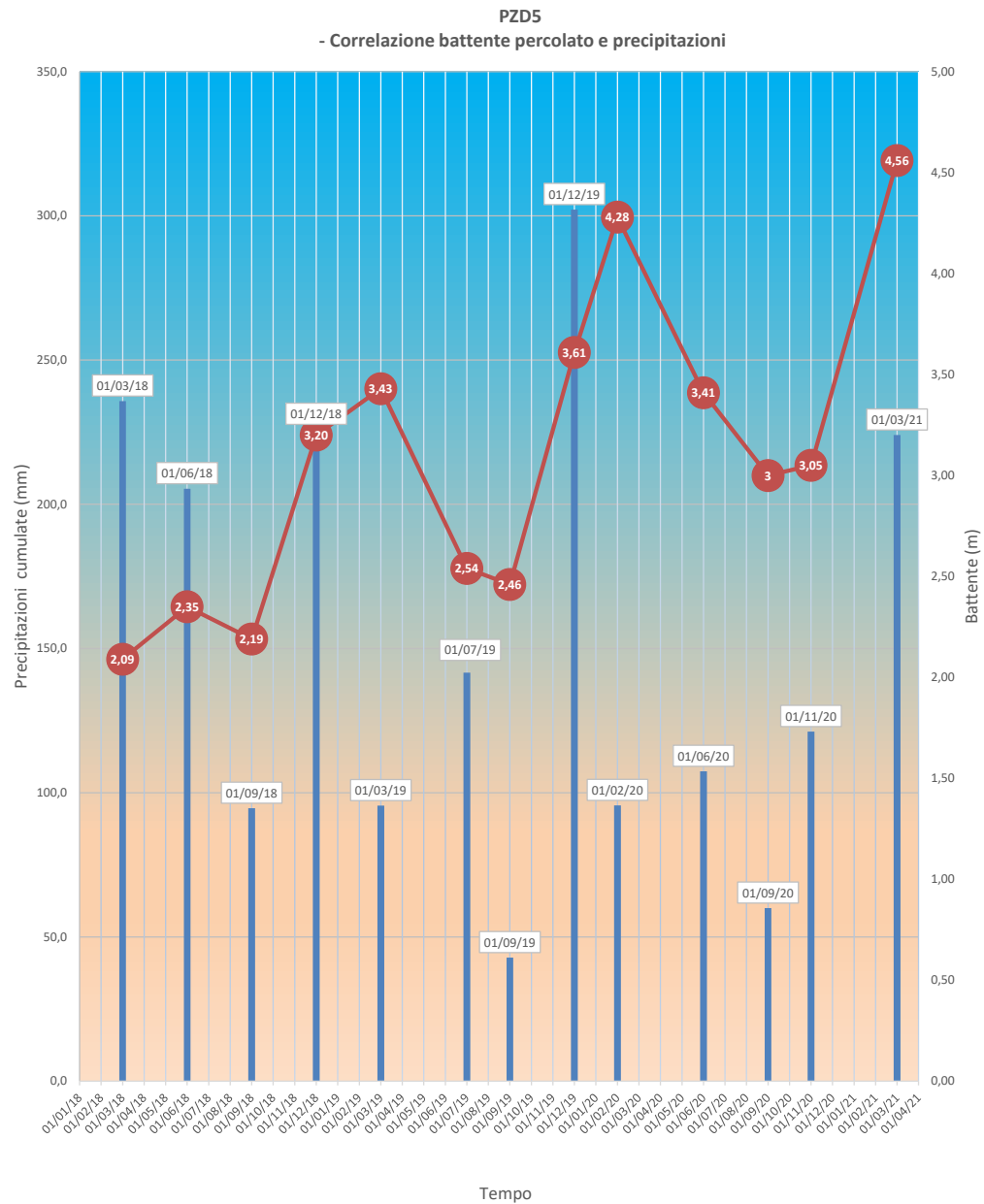


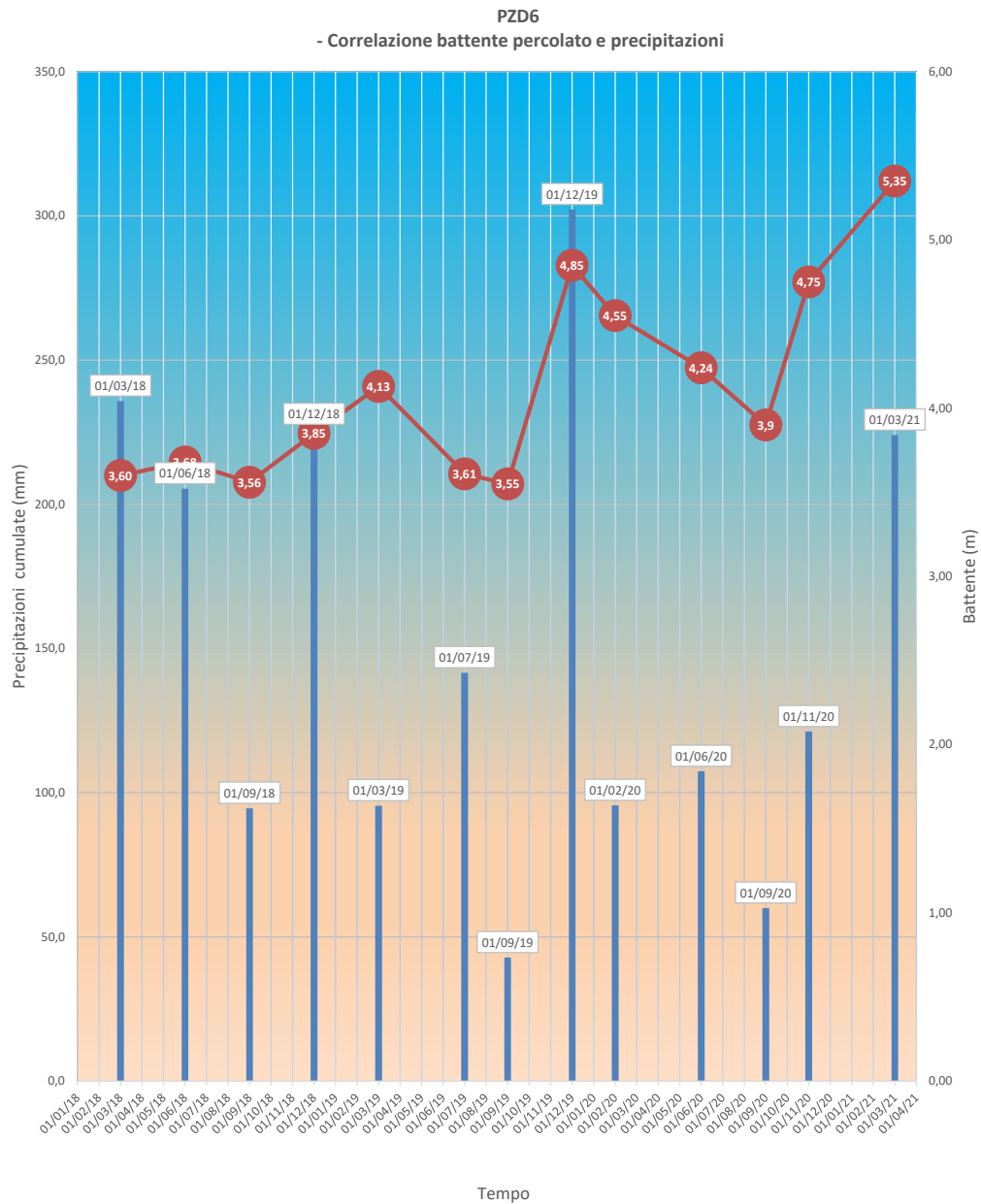
PZD1 - Correlazione battente percolato e precipitazioni











5.4 MATRICE ARIA

I risultati delle analisi effettuate sui campioni di aria prelevati il giorno 3 dicembre 2020 in prossimità del Modulo 16 sono riportati in **Tabella 5a**.

Tabella 5a – Risultati delle analisi condotte sull'aria (Laboratorio CSA) – marzo 2021.

		Data 04/03/2021			
		Punto	A1	A2	
Parametro	U.M.			Valore limite	Metodo
CH ₄	µg/m ³	1860	1790	1000	POM 119 Rev.0 2006 + POM 804 Rev. 5 2020
CO ₂	ppm	472	438	-	POM 119 Rev.0 2006 + POM 689 Rev. 0 2006

6 COMMENTO AI RISULTATI ANALITICI

La campagna di monitoraggio di marzo 2021 ha messo in evidenza i seguenti aspetti:

1. Per quanto riguarda le acque superficiali campionate sono stati rilevati superamenti per i soli **Cloruri**, anche i **Solfati** solo per il San Rocco Valle. Il punto di controllo del San Rocco Monte nessun superamento.
2. Per quanto riguarda le acque di ruscellamento (Ambito D) sono stati rilevati lievi superamenti dei soli cloruri **Cloruri**.
3. la maglia di monitoraggio delle **acque sotterranee**, è caratterizzata da superamenti dei seguenti parametri: **Nitriti, Cloruri, Solfati, Arsenico, Alluminio, Ferro, Manganese e Boro**. La distribuzione areale dei superamenti ha le seguenti caratteristiche:
 - **Cloruri** (VFN: 366 mg/L): su tutti i piezometri e anche i due pozzi irrigui;
 - **Solfati** (VFN: 1200mg/L): in corrispondenza dei PZ4, PZ9 e PZ11;
 - **Arsenico** (VL: 10µg/L): in corrispondenza del PZ16 e PZP4;
 - **Ferro** (VFN: 2100 mg/L nessun presidio);
 - **Manganese** (VFN: 1100 mg/L): in corrispondenza del PZ3, PZ9, PZ11 e PZ17;
 - **Boro** (VL: 1000 µg/L): in corrispondenza di PZ5, Pb7 rif
 - **Alluminio** (VFN 310 µg/L): in corrispondenza del PZ19
 - **Nitriti** (VL: 10µg/L): in corrispondenza di Pb7e rif, PZ14
4. I **livelli di percolato** misurati in corrispondenza dei pozzi di estrazione che captano il percolato vecchio della discarica, sono sotto controllo dal 2012, mentre i livelli misurati in corrispondenza di 5 piezometri realizzati ad hoc, vengono controllati dal 2018. Si conferma una fortissima variabilità dei livelli in tutti i pozzi. La variabilità è dipendente sia del regime delle precipitazioni meteoriche sia dalle attività di estrazione. Nei PZD si osserva una maggiore costanza soprattutto nel PZD1, dove il battente raggiunge quasi i 7m. Complessivamente la maggior parte dei presidi hanno un battente maggiore di un metro. Visto che le letture in corrispondenza dei pozzi sono state prese indipendentemente dalle attività di estrazione, si ritiene che questi andamenti non rappresentino nel miglior modo il reale accumulo di percolato nel corpo discarica. I livelli misurati nei PZD descrivono con maggiore

rappresentatività l'accumulo di percolato nel corpo rifiuti. I battenti misurati in corrispondenza dei PZD indicano battenti che variano da 3 a 7 m.

5. Il **percolato**, campionato in corrispondenza del mix dei moduli vecchi e del modulo 16 presenta le seguenti caratteristiche. Si fa notare concentrazioni significativamente diverse nel campione rappresentativo degli ambiti vecchi. Fanno eccezione Boro e Alluminio che sono piuttosto in linea.

	<i>Cloruri</i>	<i>Azoto Amm.</i>	<i>COD</i>	<i>Ferro</i>	<i>Boro</i>	<i>Alluminio</i>
	<i>Concentrazioni rappresentative</i>					
Mix ambiti vecchi	2337 mg/l	443 mg/l	357 mg/L O2	5.67 mg/l	2.17 mg/l	0.105 mg/l
Modulo 16	5238 mg/l	999 mg/l	1310 mg/L O2	1.98 mg/l	2.04 mg/l	0.320 mg/l

6. la **piezometria** mostra livelli variano da 1.4 a -0.7 rispetto al livello del mare. Nonostante siamo ancora in periodo di morbida, nel settore nord ovest permangono livelli al di sotto del livello del mare.

ALLEGATO A

Mappe di dispersione dei principali parametri

Figura A1 – Mappa di dispersione dei Cloruri (mg/L), marzo 2021 – VFN: 366 mg/L.

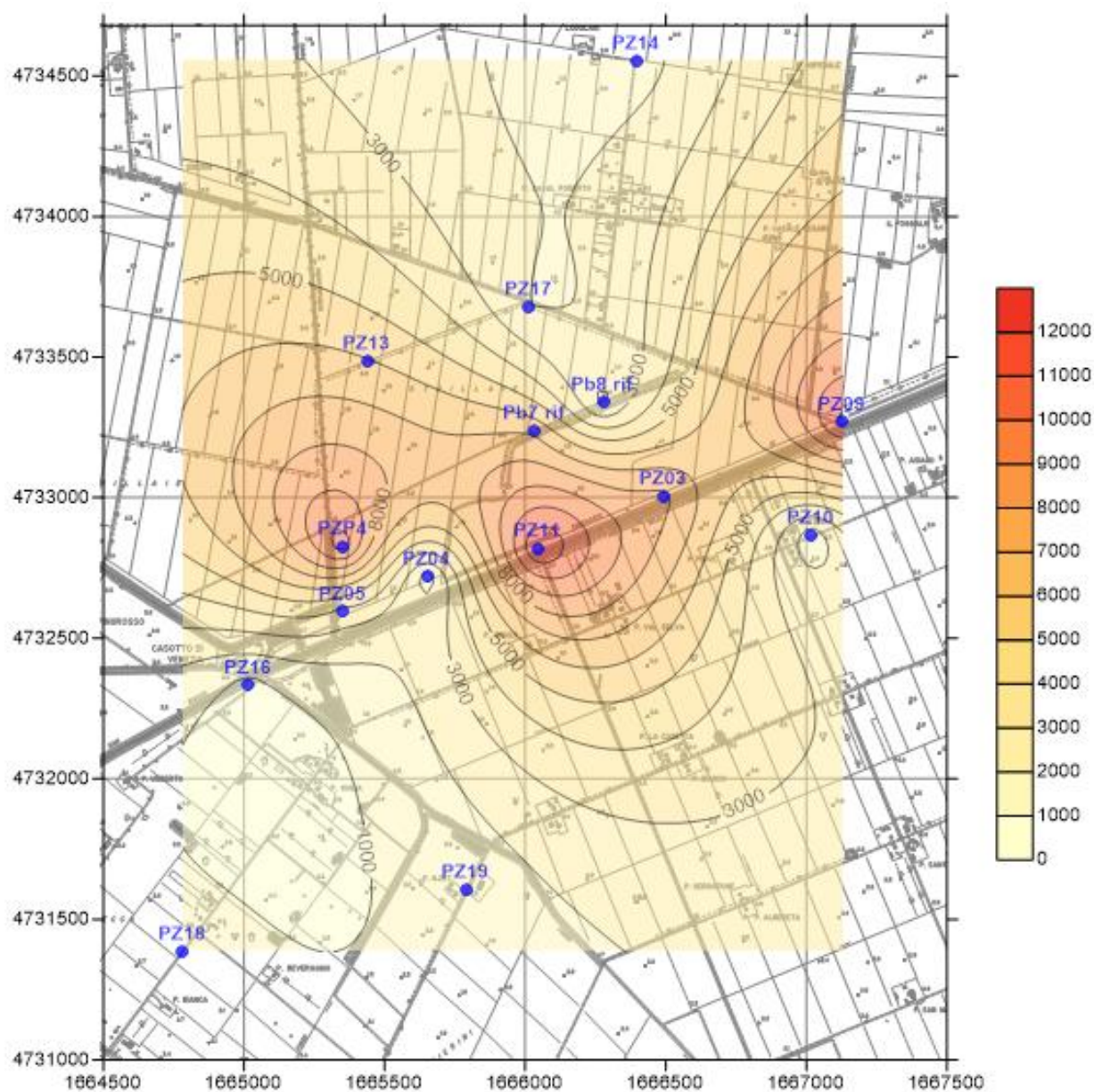


Figura A2 – Mappa di dispersione dei Solfati (mg/L), marzo 2021 – VFN: 1200 mg/L.

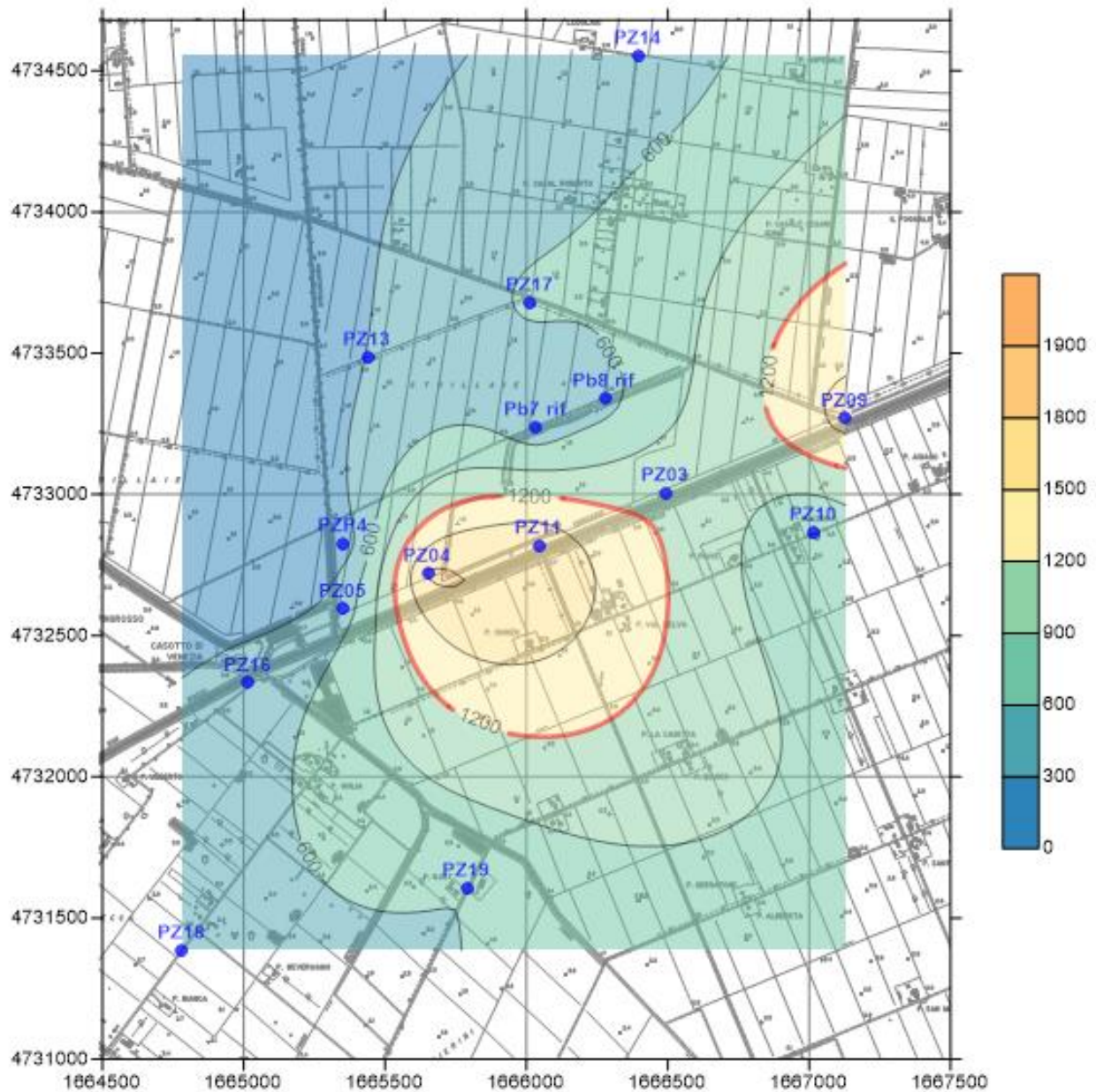


Figura A3 – Mappa di dispersione dell'Ammonio (mg/L), marzo 2021.

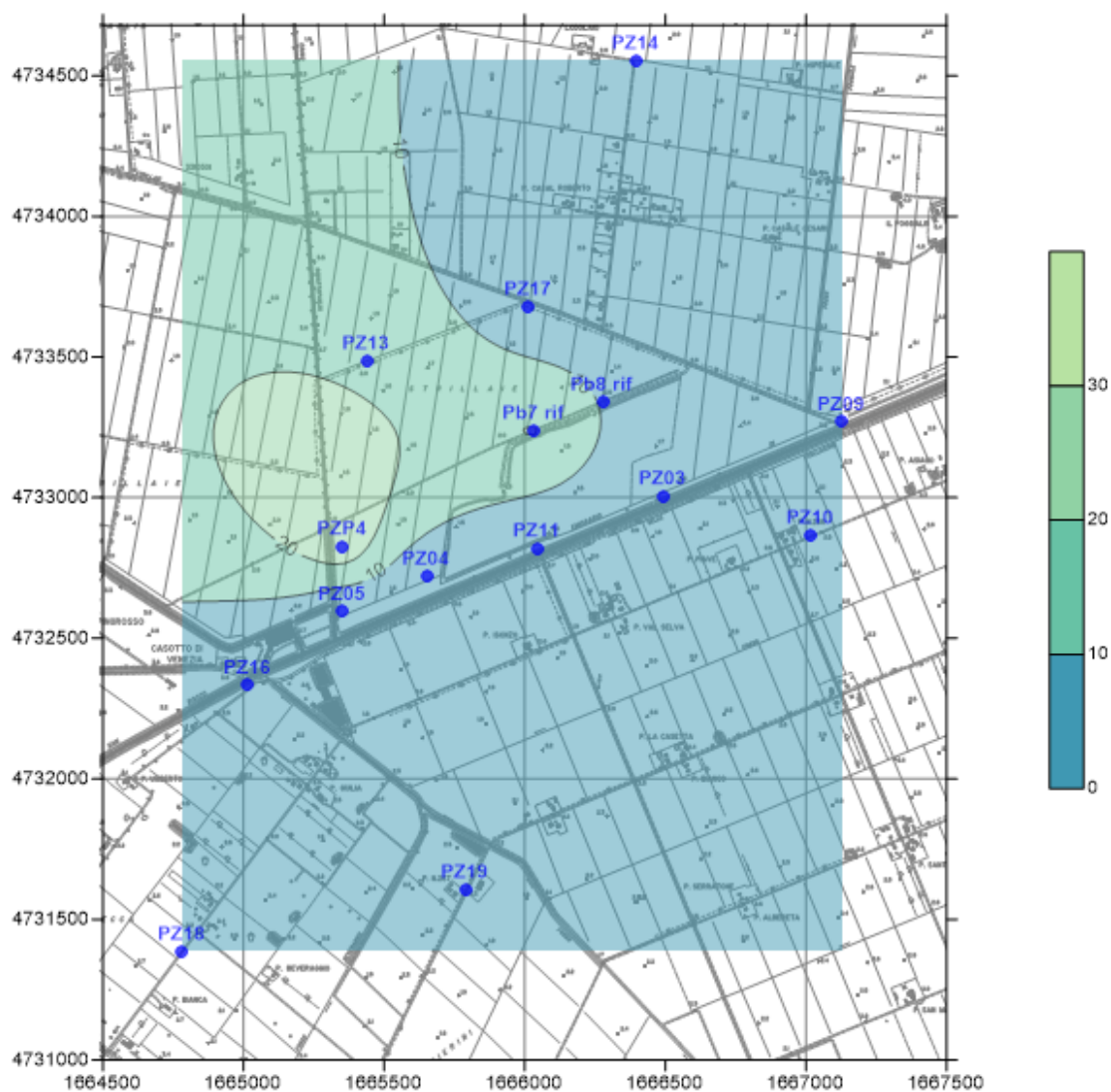


Figura A4 – Mappa di dispersione del COD (mg/L di O₂), marzo 2021.

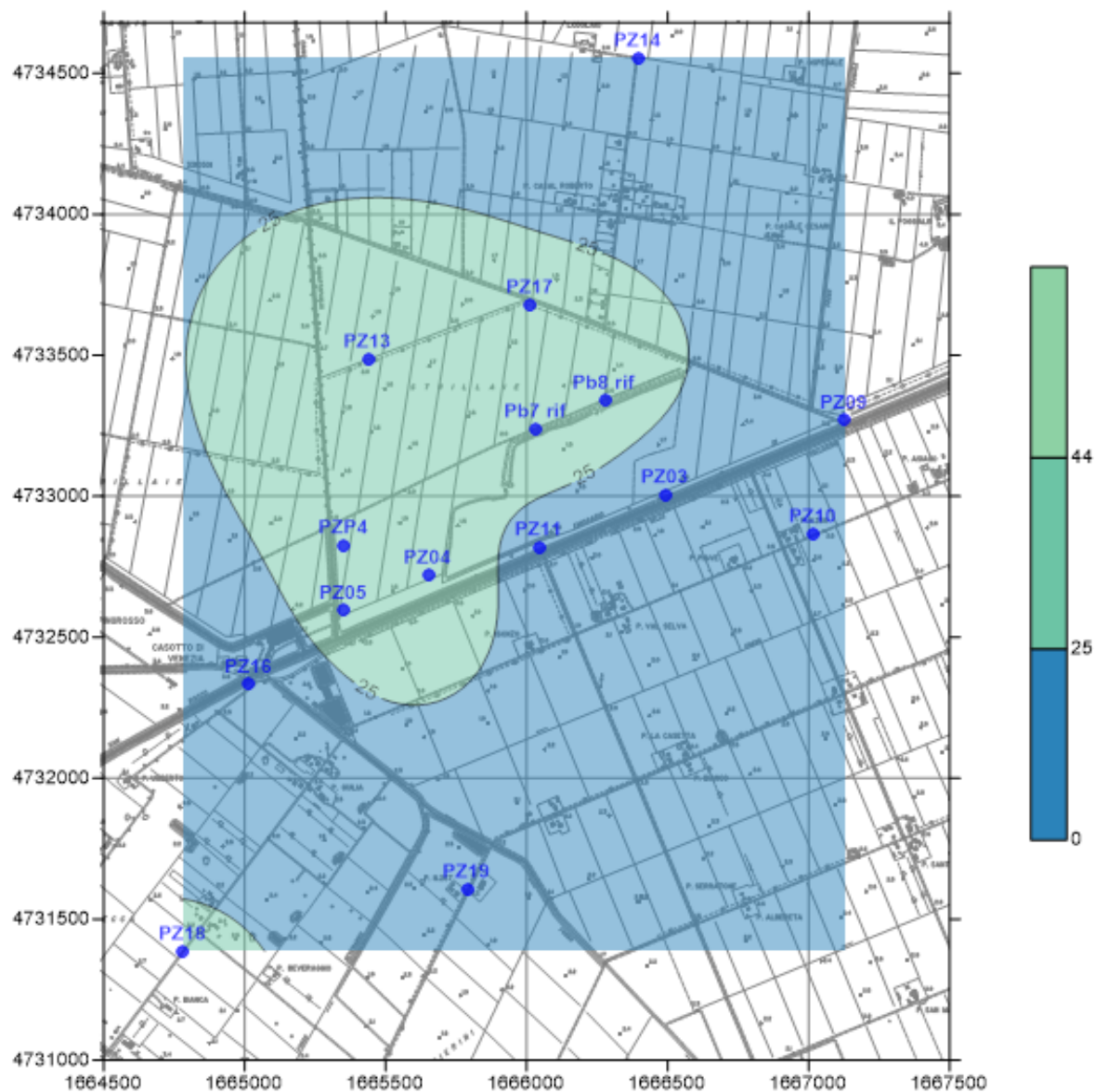


Figura A5 – Mappa di dispersione dell'Arsenico ($\mu\text{g/L}$), marzo 2021 – VL: 10 $\mu\text{g/L}$.

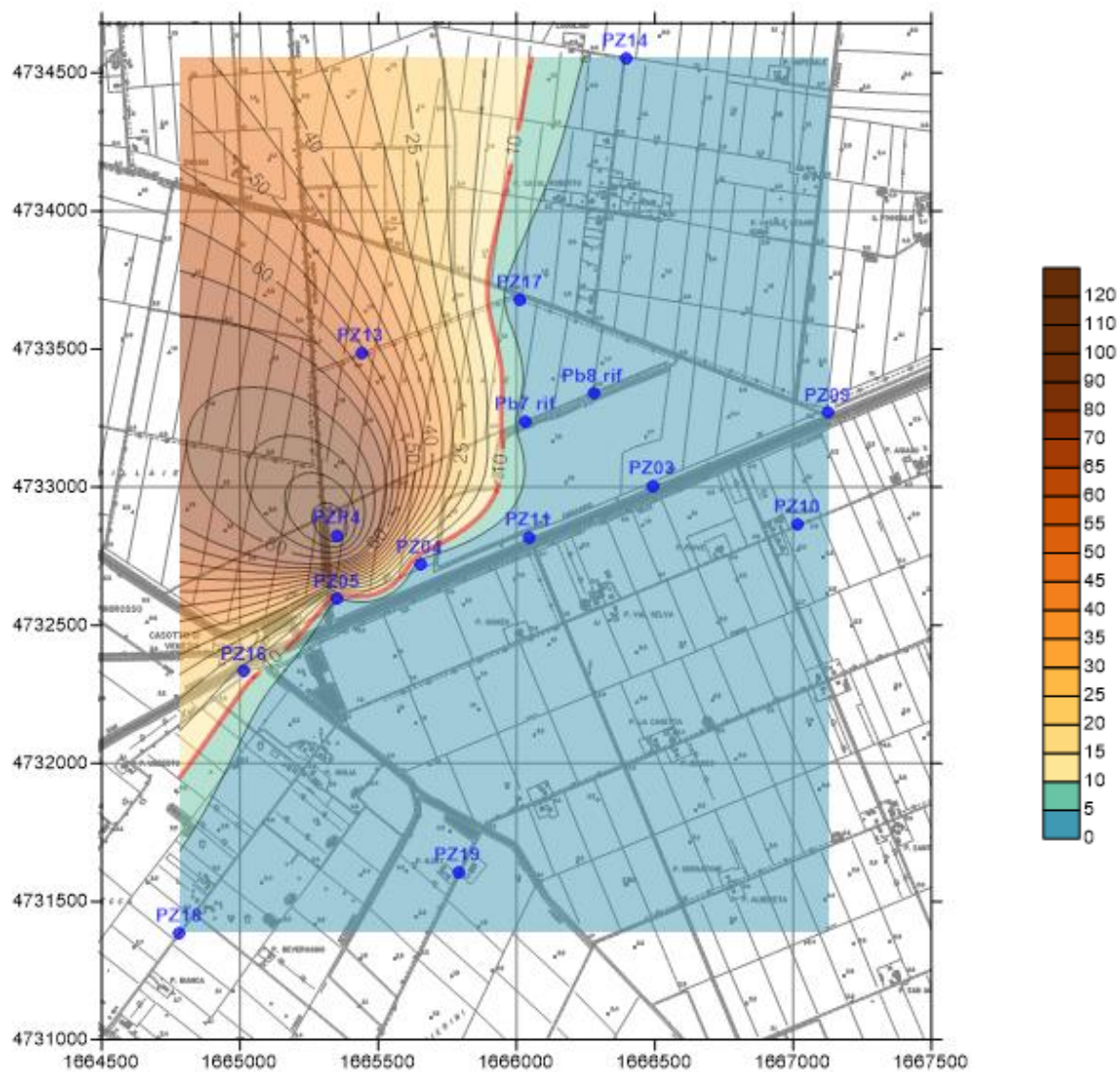


Figura A7 – Mappa di dispersione del Manganese ($\mu\text{g/L}$), marzo 2021 – VFN: 1100 $\mu\text{g/L}$.

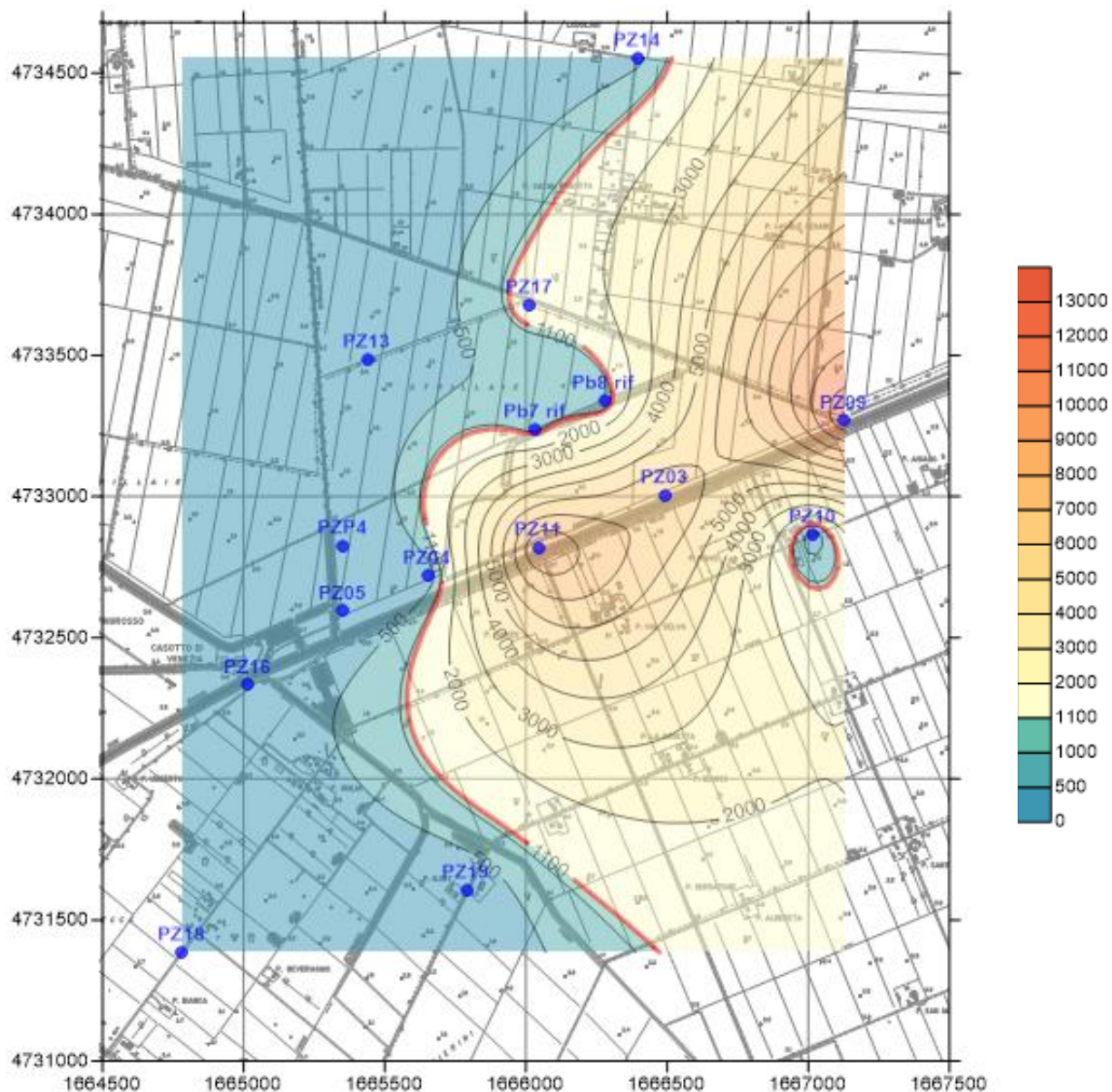
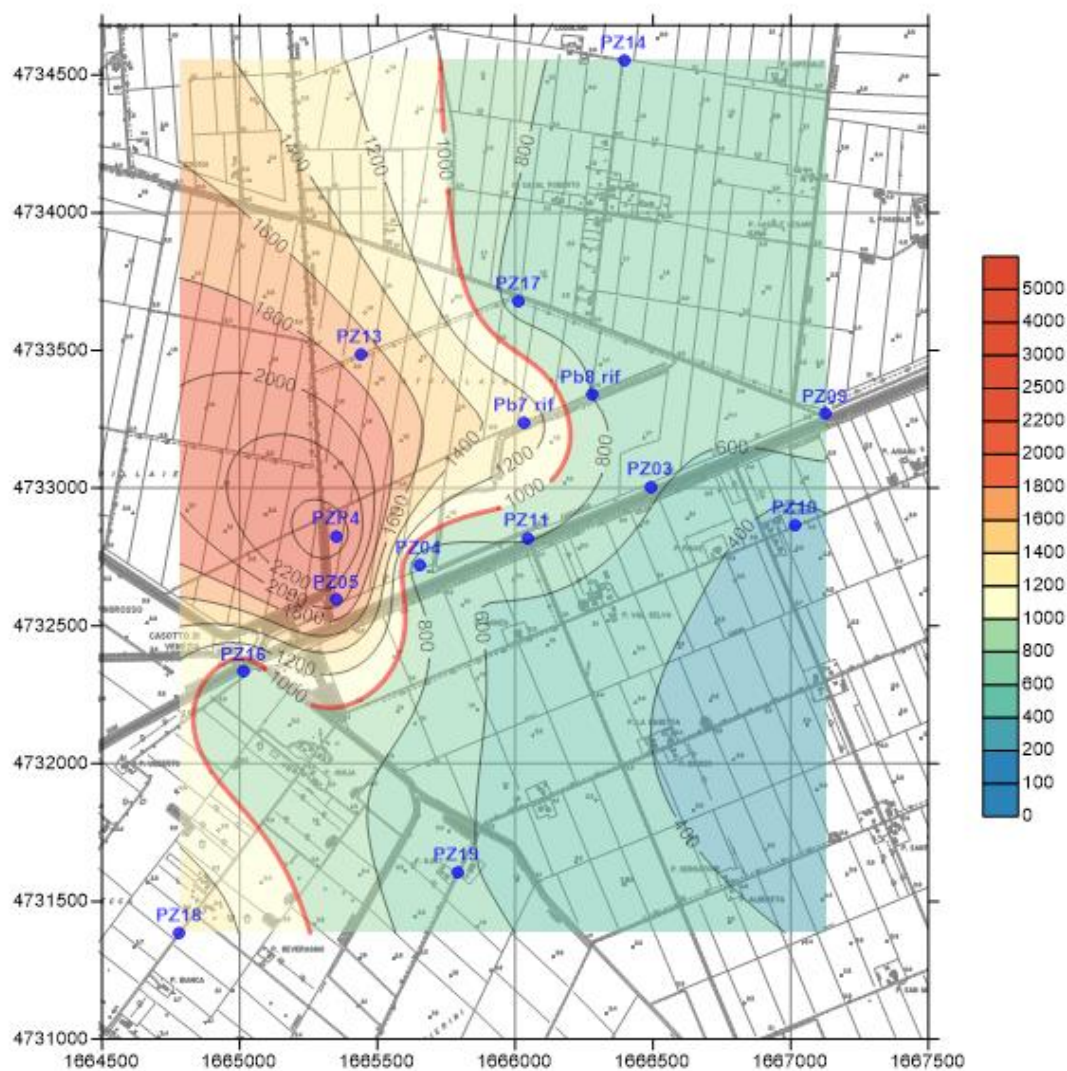


Figura A8 – Mappa di dispersione del Boro ($\mu\text{g/L}$), marzo 2021 – VL: 1000 $\mu\text{g/L}$.



ALLEGATO B

Verbali ARPAT

p.iva 04686190481

This document is the property of TEA Sistemi who will safeguard its rights according to the civil and penal provisions of the Law.

✓ ~~SQUART. VALLE~~
~~HH :~~
~~T :~~
~~cond. :~~

✓ SROCCO VALLE
HH 8.0 mol/H
T 13.6 °C
Cond. 14.330 µS/cm
 $E^{\circ} = +60$ mV

✓ CORNAUETA AMB. D
HH : 7.9 mol/H
T : 12.4 °C
cond. : 5490 µS/cm

✓ SQUARTAP. VALLE
HH : 7.8 mol/H
T : 15 °C
Cond. : 6750 µS/cm



Mod.SG.99.094 – Rev. 3 del 04.05.2017

IO SG.99.012

PARTE B
Modalità di spurgo piezometri e campionamento

Piezom./ pozzo (sigla)	PZ 9	DATI GENERALI - Fonte: <input checked="" type="checkbox"/> Ditta <input type="checkbox"/> Arpat esecutore:		P) Profondità piezometro [m]		H) Altezza d'acqua (H=P-S) [m]	
		S) Soggiacenza [m]	3.40				
Punto GPS		Sistema di riferimento ¹	<input type="checkbox"/> Gauss-Boaga <input type="checkbox"/> WGS 84	E [m] lat [°]		N [m] lon [°]	
Modalità di spurgo	Diametro [cm]	<input type="checkbox"/> 5,1 cm=2' <input type="checkbox"/> 7,6 cm=3' <input type="checkbox"/> 10,2 cm=4'					
	Area [cm²]	20,26		45,58		78,50	
	V) Acqua nel pzm. [L / m]	2,03		4,56		7,85	
	Volume minimo da spurgare (3-H-V) [L]						
	Q) Portata pompa [L/min]						
Fonte: <input checked="" type="checkbox"/> Ditta <input type="checkbox"/> Arpat	T) Tempo spurgo effettivo [min]						
	Volume estratto (Q-T) [L]						
Modalità di campionamento	<input checked="" type="checkbox"/> Campionamento dinamico			<input type="checkbox"/> Campionamento statico			
Parametri misurati dopo lo spurgo a regime Fonte:							
<input type="checkbox"/> Ditta <input checked="" type="checkbox"/> Arpat esecutore:							
pH = 7.9	T[°C] = 11.3	Rx [mV] = /	Strumento: Cond [µS/cm] = 1577		O ₂ disc [mg/L] = /		
Metodo: APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	Metodo: APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	Metodo: APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 2580	Metodo: APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003		Metodo: ASTM D888-12e1 Metodo B (ossimetro a membrana) ASTM D888-12e1 Metodo C (ossimetro a luminescenza)		

Piezom./ pozzo (sigla)	S Rocco (MONTE)	DATI GENERALI - Fonte: <input type="checkbox"/> Ditta <input type="checkbox"/> Arpat esecutore:		P) Profondità piezometro [m]		H) Altezza d'acqua (H=P-S) [m]	
		S) Soggiacenza [m]					
Punto GPS		Sistema di riferimento ¹	<input type="checkbox"/> Gauss-Boaga <input type="checkbox"/> WGS 84	E [m] lat [°]		N [m] lon [°]	
Modalità di spurgo	Diametro [cm]	<input type="checkbox"/> 5,1 cm=2' <input type="checkbox"/> 7,6 cm=3' <input type="checkbox"/> 10,2 cm=4'					
	Area [cm²]	20,26		45,58		78,50	
	V) Acqua nel pzm. [L / m]	2,03		4,56		7,85	
	Volume minimo da spurgare (3-H-V) [L]						
	Q) Portata pompa [L/min]						
Fonte: <input checked="" type="checkbox"/> Ditta <input type="checkbox"/> Arpat	T) Tempo spurgo effettivo [min]						
	Volume estratto (Q-T) [L]						
Modalità di campionamento	<input type="checkbox"/> Campionamento dinamico			<input type="checkbox"/> Campionamento statico			
Parametri misurati dopo lo spurgo a regime Fonte:							
<input type="checkbox"/> Ditta <input checked="" type="checkbox"/> Arpat esecutore:							
pH = 7.1	T[°C] = 18.0	Rx [mV] = /	Strumento: Cond [µS/cm] = 23.500		O ₂ disc [mg/L] = /		
Metodo: APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	Metodo: APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	Metodo: APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 2580	Metodo: APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003		Metodo: ASTM D888-12e1 Metodo B (ossimetro a membrana) ASTM D888-12e1 Metodo C (ossimetro a luminescenza)		

Piezom./ pozzo (sigla)	SQUART. MONTE	DATI GENERALI - Fonte: <input type="checkbox"/> Ditta <input type="checkbox"/> Arpat esecutore:		P) Profondità piezometro [m]		H) Altezza d'acqua (H=P-S) [m]	
		S) Soggiacenza [m]					
Punto GPS		Sistema di riferimento ¹	<input type="checkbox"/> Gauss-Boaga <input type="checkbox"/> WGS 84	E [m] lat [°]		N [m] lon [°]	
Modalità di spurgo	Diametro [cm]	<input type="checkbox"/> 5,1 cm=2' <input type="checkbox"/> 7,6 cm=3' <input type="checkbox"/> 10,2 cm=4'					
	Area [cm²]	20,26		45,58		78,50	
	V) Acqua nel pzm. [L / m]	2,03		4,56		7,85	
	Volume minimo da spurgare (3-H-V) [L]						
	Q) Portata pompa [L/min]						
Fonte: <input type="checkbox"/> Ditta <input type="checkbox"/> Arpat	T) Tempo spurgo effettivo [min]						
	Volume estratto (Q-T) [L]						
Modalità di campionamento	<input type="checkbox"/> Campionamento dinamico			<input type="checkbox"/> Campionamento statico			
Parametri misurati dopo lo spurgo a regime Fonte:							
<input type="checkbox"/> Ditta <input checked="" type="checkbox"/> Arpat esecutore:							
PH = 7.8	T[°C] = 12	Rx [mV] = /	Strumento: Cond [µS/cm] = 6250		O ₂ disc [mg/L] = /		
Metodo: APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	Metodo: APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	Metodo: APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 2580	Metodo: APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003		Metodo: ASTM D888-12e1 Metodo B (ossimetro a membrana) ASTM D888-12e1 Metodo C (ossimetro a luminescenza)		

Pagina 3 di 6



Mod.SG.99.094 – Rev. 3 del 04.05.2017

IO SG.99.012

		Wastewater, ed 22nd 2012, 2580	(ossimetro a luminescenza)
--	--	--------------------------------	----------------------------

PARTE C (da compilare a cura del Settore Laboratorio di Area vasta)

ARPAT - LABORATORIO AREA VASTA SUD							
Subaliquota	Parametro	Richiesta (Barrare)	Contenitore	Stabilizzazione	Conservazione	Laboratorio (ID)	Codice subaliquota
P01	BOD5	X	PE 250 ml	TQ	R	SI	
	Fluoruri						
	Solfati	X					
	Cloruri	X					
	Azoto nitrico (come N)						
	Azoto nitroso (come N)						
	Nitrati	X					
	Nitriti	X					
P02	COD		PE 250mL	H ₂ SO ₄ 96% fino a pH < 2 (~0,5mL/250mL)	R	SI	
	Fosforo totale						
	Azoto totale						
	Azoto ammoniacale (come N)						
	Azoto ammoniacale (come NH ₄)						
P02	Alluminio	X	PE 100mL	HNO ₃ 68% 0,5 mL/100mL X Solubili (filtrato) <input type="checkbox"/> Totali (non filtrato)	A	SI	
	Antimonio	X					
	Argento						
	Arsenico	X					
	Berillio	X					
	Cadmio	X					
	Cobalto	X					
	Cromo totale	X					
	Ferro	X					
	Nichel	X					
	Piombo	X					
	Rame	X					
	Selenio	X					
	Manganese	X					
	Tallio	X					
	Zinco	X					
	Boro	X					
P0__	Mercurio		Vetro 100mL	HNO ₃ 68% 0,5 mL/100mL	A	SI	
P03	DOC		PE 250mL	filtrato	R	FI	
P0__	Benzene		Vetro chiaro 250mL	All'orlo HCl 37% fino a pH < 2 (~0,5mL/250mL)	R	SI	
	Etilbenzene						
	Stirene						
	Toluene						
	para-Xilene						
	MTBE						
	ETBE						
	TAME						
	DIPE						
	Piombo tetraetile						
	Clorometano						
	Triclorometano						
	Cloruro di Vinile						
	1,2-Dicloroetano						
	1,1 - Dicloroetilene						
	Tricloroetilene						
	Tetracloroetilene						
	Essclorobutadiene						
	Sommatoria organoclorogenali						

Pagina 4 di 6

ALLEGATO C

Rapporti di prova Gruppo CSA