

TEASISTEMI
ENERGY AND ENVIRONMENT TECHNOLOGIES



Cert. n. 9175.TEAS
ISO 9001:2008



Cert. n. 9191.TEAS
ISO 14001:2004



Mod. 7.3.02-Rev3

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

**Monitoraggio discarica
delle Strillaie (GR)
Relazione secondo
trimestre 2019**

TEA REPORT 19-278 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° 19-278 Rev.0	
PROGETTO PROJECT		P19/TGEN/G08 (Strillaie_monitoraggio_ 2019)			
DISTRIBUZIONE DISTRIBUTION		Comune di Grosseto ARPAT – Dipartimento di Grosseto Regione Toscana			
TITOLO TITLE		Monitoraggio discarica delle Strillaie (GR) Relazione secondo trimestre 2019			
SOMMARIO ABSTRACT		Il presente documento riporta i risultati analitici della campagna di monitoraggio relativa al secondo trimestre dell'anno 2019 eseguita nel mese di luglio sulle matrici acque sotterranee, acque superficiali, percolato e aria, come previsto dal Capitolato di gara CIG 7795173C3F			
PAROLE CHIAVE KEY WORDS		Strillaie, percolato, piezometri			
3					
2					
1					
0	28/08/2019	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 2° TRIMESTRE 2019	11
4.1	CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI	11
4.1.1	Modalità di campionamento	14
4.1.2	Modalità di conservazione dei campioni	16
4.1.3	Misure di campo effettuate sulle acque sotterranee e superficiali.....	19
4.2	CAMPIONAMENTO DEL PERCOLATO.....	20
4.2.1	Modalità di campionamento	24
4.3	CAMPIONAMENTO MATRICE ARIA	24
5	RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	28
5.1	MATRICE ACQUE	28
5.2	RICOSTRUZIONE PIEZOMETRICA	36
5.3	MATRICE PERCOLATO	37
5.4	MATRICE ARIA.....	71
6	COMMENTO AI RISULTATI ANALITICI	72

ALLEGATO A – Mappe di dispersione dei principali parametri

ALLEGATO B – Rapporti di prova Gruppo CSA

ALLEGATO C – Verbali ARPAT

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.

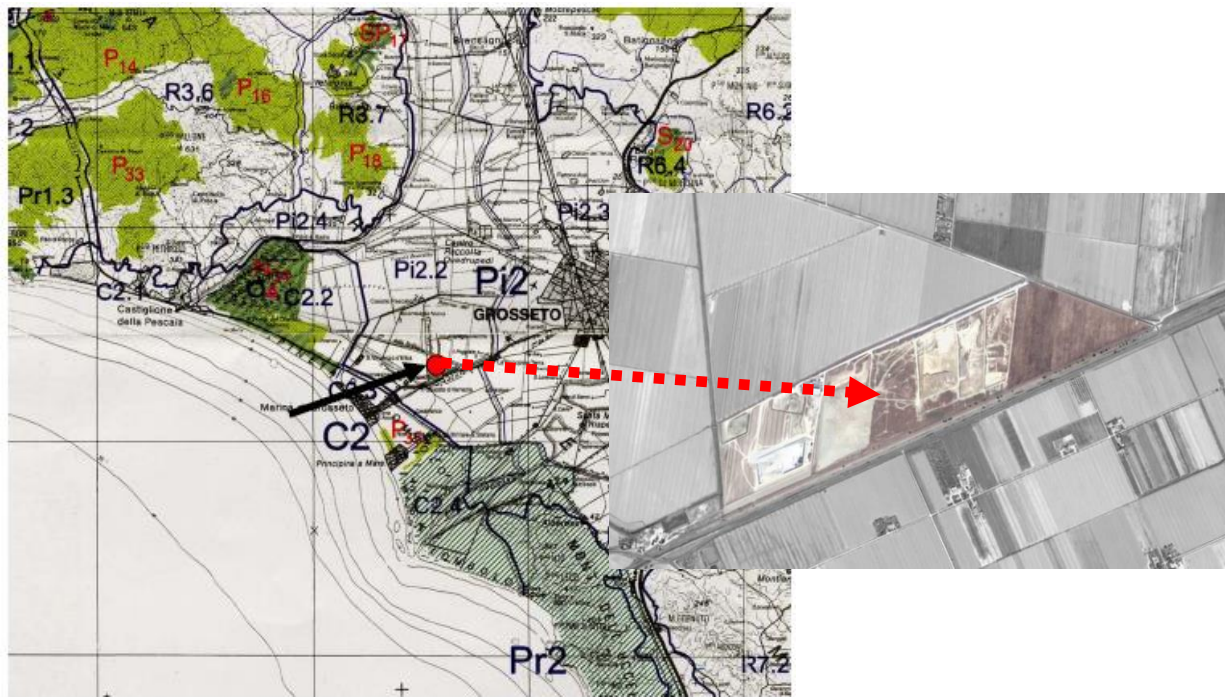
La zona circostante la discarica è un’area agricola ad uso seminativo semplice irriguo e/o area di bonifica. L’area delle “Strillaie” è delimitata a Nord dal “Fosso delle Strillaie, ad Ovest dal Fosso Squartapaglia e a Sud dall’emissario S. Rocco che, come collettore principale, raccoglie le acque provenienti 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)



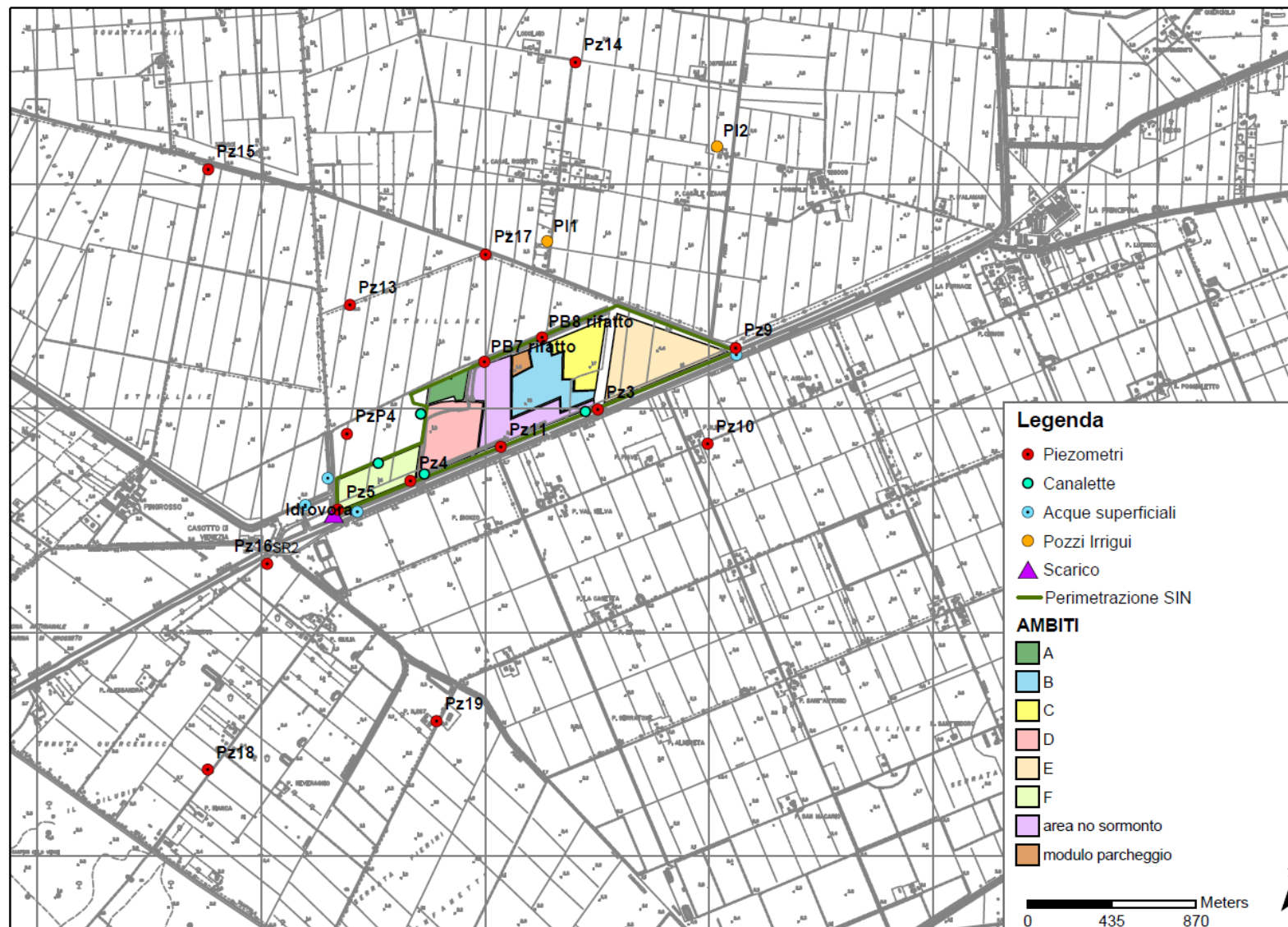
3 PROGRAMMA ANNUALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

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

<i>Matrice</i>	<i>Punti di Misura</i>	<i>Parametri</i>	<i>Periodicità</i>	<i>note</i>
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, Ammoniaca, 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 Percolato Area non sormontata 1 (ambito B) Percolato Area non sormontata 2 (ambito C) Percolato Area non sormontata Modulo D Percolato mix ambiti vecchi Percolato Mix modulo 16	pH, Temperatura, Conducibilità, Potenziale redox, Alcalinità, Cloruri, Solfati, Nitrati, Nitriti, Ammoniaca, 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 il valore di conducibilità e il livello del percolato: verranno campionati i pozzi con maggiore altezza di percolato e valori di conducibilità più elevati. Ciò in ottemperanza alle prescrizioni espresse da ARPAT con nota n. 52236/11 del 1° agosto 2011 *‘SIN Strillaie – Piano di Monitoraggio matrice acqua – Proposta di modifica’*.

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 2° TRIMESTRE 2019

La campagna di monitoraggio della matrice acqua prevista per il primo trimestre dell'anno 2019 è stata eseguita dal giorno 23 al giorno 25 luglio 2019, quella della matrice aria è stata eseguita il giorno 26 luglio. ARPAT ha prelevato i seguenti controcampioni: PZ5, PZP4, PZ14 e PZ17 (Verbali Allegato C).

4.1 CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI

Rispetto al programma di campionamento programmato, tutte le canalette perimetrali non sono state campionate in quanto completamente asciutte come documentano le foto seguenti. Il piezometro PZ13 non era accessibile in quanto c'era la mietitrebbia con camion e trattori nel mezzo. Il PZ15, come già da diversi anni, risulta interrato e non raggiungibile.

Figura 4.1a: Foto canalette lato pista ciclabile



Figura 4.1b: Foto canaletta lato Ambito D



Si segnala che il pozzetto del piezometro denominato Pb7 rifatto è stato danneggiato

Figura 4.1c: Foto pozzetto Pb7 rifatto



La restante buona 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.

Si segnala ancora che è necessario avere le nuove coordinate geografiche dei presidi rifatti denominati: Pb7 e Pb8 rifatti al fine di poterli considerare nella costruzione della carta piezometrica.

Nelle figure successive vengono nuovamente per chiarezza le ubicazioni dei punti in corrispondenza del Canale Squartapaglia e San Rocco.

Figura 4.1d: Foto aerea - punti di campionamento in corrispondenza del Canale Squartapaglia



Figura 4.1e: Foto aerea - punti di campionamento in corrispondenza dell'emissario San Rocco



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***

TEA Sistemi S.p.A.

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
Azoto nitrico	Polietilene, vetro	Refrigerazione	48 ore
Azoto nitroso	Polietilene, vetro	Refrigerazione	Analisi prima possibile
Boro	Polietilene	Refrigerazione	1 settimana

Composto	Tipo di contenitore	Conservazione	Tempo massimo di conservazione
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
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
		/...../2019	:
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, Ammoniaci, 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
PET	250 mL	Refrigerazione, filtraggio 0,45 μm, aggiunta HNO ₃ 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:	/luglio/2019
	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_2018

4.1.3 Misure di campo effettuate sulle acque sotterranee e superficiali

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

Nel corso della campagna di monitoraggio l'elettrodo per la determinazione dell'ossidoriduzione ha avuto un funzionamento anomalo pertanto è stato determinato in laboratorio. La positività di tutte le misure però è in contrasto con quanto misurato abitualmente pertanto si ritiene cautelativo non considerare questo risultati attribuiti a questa campagna.

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

	<i>pH</i>	<i>Temp. [°C]</i>	<i>Cond. [µS/cm]</i>	<i>Redox [mV]</i>	<i>note</i>
PZ3	7.1	23.3	1778	113	
PZ4	7.7	22.5	13230	-77	
PZ5	7.8	20.8	32600	-130	
Pb7 rifatto	non campionabile				
Pb8 rifatto	7.4	21.2	6790	60	
PZ9	7.5	18.9	27800	-78	
PZ10	7.6	21.8	17800	-25	
PZ11	7.2	20.4	5000	-28	
PZP4	7.7	20.7	26400	-285	
PZ13	Non raggiungibile				
PZ14	7.2	18.2	4420	-44	
PZ15	Non raggiungibile				
PZ16	7.3	19.9	3550	80	
PZ17	7.8	19.7	8380	-532	
PZ18	7.6	20.5	12100	-70	
PZ19	7.8	21.5	15360	-82	
PI1					
PI2	7.1	20.3	4760	132	

TEA Sistemi S.p.A.

	<i>pH</i>	<i>Temp. [°C]</i>	<i>Cond. [μS/cm]</i>	<i>Redox [mV]</i>	<i>note</i>
<i>SQmonte</i>	8	24.3	11500	100	
<i>SQvalle</i>	8	25.2	11000	-180	
<i>San Rocco Monte</i>	7.6	23.4	1558/	-175	
<i>San Rocco Valle</i>	7.9	20	1800	-200	
<i>Canaletta Ambito D</i>			asciutta		
<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>	7.8	32.7	31300	-180	
<i>Percolato parziale area non sormontata 2 (Ambito C) vasca D</i>	7.4	24.5	10600	10	
<i>Percolato parziale area non sormontata (Ambito D) 15B</i>	7.5	23.2	8400	-44	
<i>Percolato parziale area non sormontata 1 (Ambito B pozzo 10</i>	7.7	25	14670	-25	
<i>Percolato parziale mix ambiti vecchi</i>	7.7	29.1	12380	-130	
<i>scarico</i>	7.1	27.7	200	150	

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 22 luglio. La scelta dei pozzi da campionare è stata eseguita sulla base delle misure dei livelli e dei valori di conducibilità rilevati. I risultati delle misure di campo sono riportati in **Tabella 4.2a**.

Tabella 4.2a – Misure di livello e conducibilità percolato

<i>Nome Pozzo</i>	<i>Livello misurato da bocca pozzo</i>	<i>Conducibilità μS/cm</i>	<i>Note</i>
1 Rosso	3.58	8800	

<i>Nome Pozzo</i>	<i>Livello misurato da bocca pozzo</i>	<i>Conducibilità $\mu\text{S/cm}$</i>	<i>Note</i>
2 Rosso	4.3	8700	
3 Rosso	3.81	8000	
4 Rosso	3.6	9500	
5 Rosso	2.94	12300	
6 Rosso	3.33	8900	
7 Rosso	2.61	9100	
8 Rosso	4	8600	
9 Rosso	3.41	12100	
10 Rosso	4.24	15200	
11 Rosso	Asciutto		
12 Rosso	3.62	6200	
13 Rosso	2.94	6430	
14 Rosso	4	6000	
15 Rosso	4.04	12700	
15/A Rosso	3.25	8750	
15/B Rosso	3.72	8800	
15/C Rosso	5.34	8500	
16 Rosso	5.1	4560	
17 Rosso	Asciutto		
17/A Rosso	Non campionabile		
17/B Rosso	Non campionabile		
18 Rosso	Asciutto		
19 Rosso	Asciutto		
20 Rosso	4.77	8300	
A Rosso	4.61	13300	
B Rosso	2.58	12000	

<i>Nome Pozzo</i>	<i>Livello misurato da bocca pozzo</i>	<i>Conducibilità $\mu\text{S/cm}$</i>	<i>Note</i>
<i>C Rosso</i>	3.46	12500	
<i>D Rosso</i>	2.81	10700	
<i>E Rosso</i>	2.64	12750	
<i>F Rosso</i>	2.8	10500	
<i>PZD1</i>	3.23	17100	
<i>PZD3</i>	5.8	18300	
<i>PZD4</i>	4.04	14300	
<i>PZD5</i>	5.51	15900	
<i>PZD6</i>	4.44	18500	

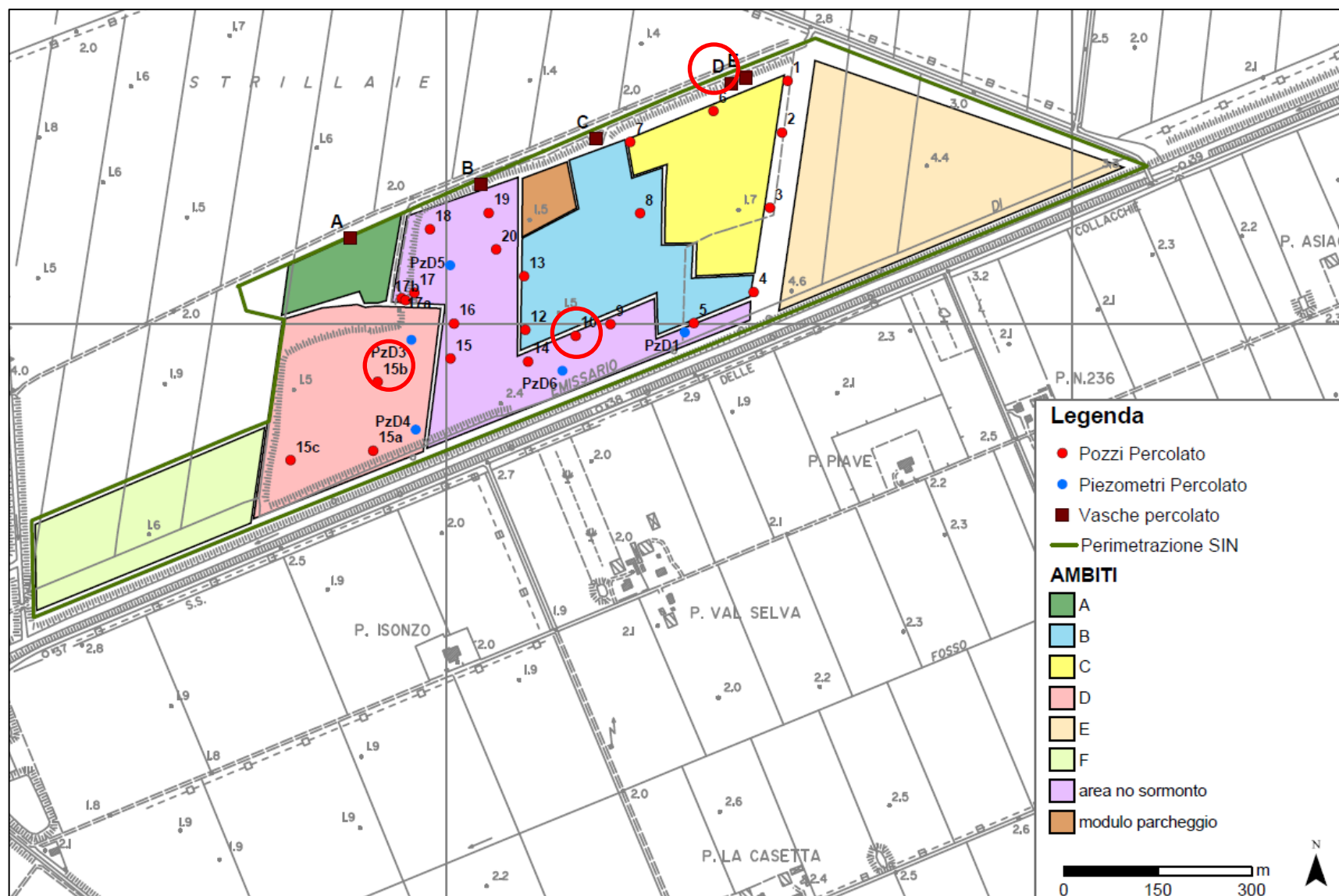
I pozzi campionati sono stati scelti tra quelli aventi un maggiore battente di percolato e/o valori di conducibilità più elevati, nel rispetto delle prescrizioni circa la rappresentatività delle differenti porzioni della discarica.

I campioni di percolato sono stati dunque prelevati nei punti di seguito descritti:

- un campione rappresentativo del Modulo 16, prelevato dalla cisterna di raccolta;
- un campione rappresentativo del mix di tutti gli ambiti vecchi;
- e tre sugli ambiti vecchi (10, Vasca D e 15b)

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

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



TEA Sistemi S.p.A.

4.2.1 Modalità di campionamento

Il campionamento del percolato è avvenuto in modo differente per il percolato proveniente dal Modulo 16, mix ambiti vecchi e per il percolato proveniente dai pozzi.

Il percolato del Modulo 16 è stato campionato dalla cisterna di raccolta, secondo la procedura di seguito descritta:

- è stata misurata la temperatura del percolato al momento del prelievo;
- i contenitori ed i tappi sono stati avvinati con il percolato da campionare;
- le analisi di pH,
- conducibilità e potenziale redox sono state eseguite tramite strumentazione da campo;
- il percolato è stato trasferito 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;
- sono stati utilizzati guanti in lattice monouso;
- nelle etichette è stato riportato l'identificativo, l'orario di campionamento, il tipo di acqua, le analisi da effettuare e la stabilizzazione.

Il percolato in corrispondenza delle vasche e/o dei pozzi è stato prelevato tra 1 e 2 metri di profondità nei pozzi mediante bailer a doppio tappo, lavato e avvinato con il percolato da campionare.

Le attività svolte al momento del prelievo, la stabilizzazione e la conservazione del campione sono identiche a quanto descritto per il percolato del Modulo 16.

4.3 CAMPIONAMENTO MATRICE ARIA

Il campionamento dell'aria in prossimità della discarica è stato eseguito nel giorno 6 dicembre 2018. Come da Capitolato di gara (CIG 7795173C3F), sono stati determinati i seguenti analiti: CH₄, CO₂, SOV, H₂S e mercaptani.

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;
- il campionamento per l'analisi di H₂S è stato eseguito mediante campionatore passivo (radiello)
- il campionamento per l'analisi di Mercaptani è stato eseguito mediante campionatore passivo (membrana assorbente)
- il campionamento per l'analisi dei SOV è stato eseguito tramite fiala a carboni attivi

La posizione dei punti di campionamento dell'aria e la direzione prevalente del vento sono rappresentate in **Figura 4.2.1a**, di seguito sono riportate le schede di campionamento.



Il campionamento su entrambe le postazioni è durato 6 ore, il vento è stato praticamente assente, leggera brezza in direzioni Nord-Ovest/Sud-Ovest.

A1 – Sopravento <i>Aria</i>		Data campionamento 26 /07/2019	
		Note al campionamento: VENTO ASSENTE	
Descrizione		Analisi richieste	
Sacca tedlar – 12 L		CO ₂ , CH ₄	
Descrizione	Portata campionamento	Durata campionamento	Analisi richieste
Fiala carboni attivi	0,01 L/min	6 h min	SOV
radiello	0,01 L/min	6 h min	H ₂ S
Membrana assorbente	0,01 L/min	6 h min	mercaptani

Rif: gara monitoraggio strillaie (GR 092) – CIG 7795173C3F

A2 – Sottovento <i>Aria</i>		Data campionamento /07/2019	
		Note al campionamento: VENTO ASSENTE	
Descrizione		Analisi richieste	
Sacca tedlar – 12 L		CO ₂ , CH ₄	
Descrizione	Portata campionamento	Durata campionamento	Analisi richieste
Fiala carboni attivi	0,01 L/min	6 h min	SOV
radiello	0,01 L/min	6 h min	H ₂ S
Membrana a carboni attivi	0,01 L/min	6 h min	mercaptani

Rif: gara monitoraggio strillaie (GR 092) – CIG 7795173C3F

TEA Sistemi S.p.A.

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 2° trimestre 2019; 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: Nitriti, Cloruri, Solfati, 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 percolato e acque superficiali sono messe 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) – luglio 2019

Committente: Tea Sistemi S.p.A.											
Cod. attività: 1911257											
Tipo: Acque sotterranee D.Lgs 152/2006 Tabella 2 All. 5 (ex D.M. 471/1999, Tabella 2 All. 1)											
Denominazione		Acqua PZ 3	Acqua PZ 10	Acqua PZ 11	Acqua PZ 16	Acqua PZ 18	Acqua PZ 19				
Data campionamento		--	--	--	--	--	--				
Lotto		--	--	--	--	--	--				
Cod. attività		1911257	1911257	1911257	1911257	1911257	1911257				
Data		26/07/19	26/07/19	26/07/19	26/07/19	26/07/19	26/07/19				
										DLgs 152/06 All 5 Tab 2	
Parametro	U. M.	1911257-001	1911257-002	1911257-003	1911257-004	1911257-005	1911257-006	LOQ	VFN		Parametri accreditati
pH	unità pH	7,10	7,00	7,20	7,30	7,60	7,80	0,01			Si
Temperatura dell'acqua	°C	23,3	21,8	20,4	19,9	20,5	21,5	0,1			Si
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	1780	17800	5090	3550	12100	15400	5			Si
Potenziale di ossidoriduzione	mV	113	-25	-28	780	-70	-82				Si
Alcalinità (come CaCO ₃)	mg/L	198	580	215	395	740	790	3			Si
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	6,20	3,70	5,60	2,30	4,70	5,30	0,5			Si
COD	mg/L di O ₂	16,0	9,0	14,0	6,00	12,0	13,0	5			Si
BOD ₅	mg/L di O ₂	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5			Si
INQUINANTI INORGANICI											Si
Boro	µg/L	515	582	450	487	924	966	5		1000	Si
Nitriti (ione nitrito)	µg/L	< 20	230	50,0	< 20	100	1420	20		500	Si
Nitrati (ione nitrato)	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1			Si
Ammoniaca (ione ammonio)	mg/L	0,080	0,690	0,430	0,020	7,86	6,79	0,02			Si
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	170	6295	1280	780	4510	6090	0,1	366		Si
Solfati (ione solfato)	mg/L	560	3818	910	530	970	860	0,1	1200	250	Si
METALLI											Si
Arsenico	µg/L	3,50	5,50	3,70	14,3	5,70	3,50	0,1		10	Si
Alluminio	µg/L	40,0	21,0	30,0	17,0	17,0	21,0	5	310	200	Si
Cadmio	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1		5	Si
Cromo totale	µg/L	< 0,1	0,60	0,100	0,100	0,400	0,60	0,1		50	Si
Ferro	µg/L	79	1210	92	49,0	94	1263	5	2100	200	Si
Manganese	µg/L	124	3272	2202	73,5	264	575	0,1	1100	50	Si
Mercurio	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,300	< 0,1	< 0,1	0,1		1	Si
Nichel	µg/L	2,60	4,90	3,30	1,50	1,80	2,10	0,5		20	Si
Piombo	µg/L	0,50	0,100	0,200	0,200	0,100	0,400	0,1		10	Si
Zinco	µg/L	12,0	9,0	12,0	7,0	8,0	10,0	5		3000	Si

[illegible]

Tabella 5.1c – Risultati delle analisi condotte sulle acque sotterranee pozzo irriguo (Laboratorio CSA) - luglio 2019

Committente: Tea Sistemi S.p.A.							
Cod. attività: 1911403							
Tipo: Acque sotterranee D.Lgs 152/2006 Tabella 2 All. 5 (ex D.M. 471/1999, Tabella 2 All. 1)							
Denominazione		Acqua PI 2					
Data campionamento		26/07/19					
Lotto		--					
Cod. attività		1911403					
Data		29/07/19					
					DLgs		
					152/06 All		
					5 Tab 2		
Parametro	U. M.	1911403-001	LOQ	VFN	Metodo	Parametri	accreditati
pH	unità pH	7,80	0,01		APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	Si	
Temperatura dell'acqua	°C	non determinabile	0,1		APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	Si	
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	4370	5		APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	Si	
Potenziale di ossidoriduzione	mV	158			APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 2580 B	Si	
Alcalinità (come CaCO ₃)	mg/L	348	3		APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	Si	
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	2,20	0,5		EPA 9060A 2004	Si	
COD	mg/L di O ₂	6,00	5		ISO 15705:2002	Si	
BOD ₅	mg/L di O ₂	< 5	5		APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 5210 D	Si	
INQUINANTI INORGANICI					-	Si	
Boro	µg/L	359,0	5		EPA 6020B 2014	Si	
Nitriti (ione nitrito)	µg/L	< 20	20		APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	Si	
Nitrati (ione nitrato)	mg/L	< 0,1	0,1		UNI EN ISO 10304-1:2009	Si	
Ammoniaca (ione ammonio)	mg/L	< 0,02	0,02		APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	Si	
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	1010	0,1	360	UNI EN ISO 10304-1:2009	Si	
Solfati (ione solfato)	mg/L	720	0,1	1200	UNI EN ISO 10304-1:2009	Si	
METALLI					-	Si	
Arsenico	µg/L	0,50	0,1		EPA 6020B 2014	Si	
Alluminio	µg/L	15,0	5	310	EPA 6020B 2014	Si	
Cadmio	µg/L	< 0,1	0,1		EPA 6020B 2014	Si	
Cromo totale	µg/L	< 0,1	0,1		EPA 6020B 2014	Si	
Ferro	µg/L	39,0	5	2100	EPA 6020B 2014	Si	
Manganese	µg/L	500	0,1	1100	EPA 6020B 2014	Si	
Mercurio	µg/L	< 0,1	0,1		EPA 6020B 2014	Si	
Nichel	µg/L	1,50	0,5		EPA 6020B 2014	Si	
Piombo	µg/L	0,400	0,1		EPA 6020B 2014	Si	
Zinco	µg/L	19,0	5		EPA 6020B 2014	Si	

Committente: Tea Sistemi S.p.A.								
Cod. attività: 1911162								
Tipo: Acque di scarico in acque superficiali e in fognatura D. Lgs 152/2006, Allegato 5, Tabella 3								
		Acqua SQ monte	Acqua SQ valle	Acqua Canale San Rocco Monte	Acqua Canale San Rocco Valle			
Denominazione		--	--	--	--			
Data campionamento		--	--	--	--			
Lotto		--	--	--	--			
Cod. attività		1911162	1911162	1911162	1911162			
Data		25/07/19	25/07/19	25/07/19	25/07/19			
							DLgs 152/06 ALI5 T3 Acq Sup	DLgs 152/06 ALI5 Tab 3 Pub Fogr
Parametro	U. M.	1911162-001	1911162-002	1911162-003	1911162-004	LOQ		
pH	unità pH	8,00	8,00	7,60	7,40	0,01	5,5 - 9,5	5,5 - 9,5
Temperatura	°C	24,3	25,2	23,4	20,0	0,1		
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	11500	11000	1560	1800	5		
Potenziale di ossidoriduzione (ORP; E)	mV	100	-180	-175	-200			
Alcalinità totale (CaCO3)	mg/L	210	210	183	188	3		
COD	mg/L di O2	20,0	19,0	14,0	15,0	5	160	500
BOD5	mg/L di O2	< 5	< 5	< 5	< 5	5	40	250
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	7,90	7,60	5,40	6,10	0,5		
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/L	0,900	0,770	0,490	0,050	0,02	15	30
Nitriti (ione nitrito)	mg/L	0,240	0,210	0,0400	< 0,02	0,02		
Nitrati (ione nitrato)	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1		
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	4010	3940	136	175	0,1	1200	1200
Solfati (ione solfato)	mg/L	590	590	490	550	0,1	1000	1000
METALLI								
Alluminio	mg/L	0,073	0,071	0,069	0,0300	0,005	1	2
Arsenico	mg/L	0,0100	0,0100	< 0,01	< 0,01	0,01	0,5	0,5
Boro	mg/L	1,280	1,270	0,600	0,650	0,01	2	4
Cadmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	0,02	0,02
Cromo totale	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	2	4
Ferro	mg/L	0,1090	0,0990	0,0970	0,0450	0,005	2	4
Mercurio	mg/L	0,00160	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0005	0,005	0,005
Nichel	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	2	4
Piombo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,2	0,3
Manganese	mg/L	0,1030	0,1010	0,0750	0,1030	0,005	2	4
Zinco	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,5	1

Tabella 5e - Risultati delle analisi condotte sullo scarico dell'impianto di trattamento del percolato (Laboratorio CSA) – luglio 2019

Committente: Tea Sistemi S.p.A.						
Cod. attività: 1911177						
Tipo: Acque di scarico in acque superficiali e in fognatura D. Lgs 152/2006, Allegato 5, Tabella 3						
Denominazione	Acqua Scarico					
Data campionamento	--					
Lotto	--					
Cod. attività	1911177					
Data	25/07/19					
Parametro	U. M.	1911177-001	LOQ	DLgs 152/06 All5 T3 Acq Sup	DLgs 152/06 All 5 Tab 3 Pub Fogn	Parametri accreditati
		non perc. dil.				
Colore	Tasso di dil.	1:20	non perc. dil.			APAT CNR IRSA 2020 A Man 29 2003
Odore	Tasso di dil.	0	0	usa di mo	ausa di mol	APAT CNR IRSA 2050 Man 29 2003
Materiali grossolani		assenti	assenti			D.Lgs 319/1976 10/05/1976 GU 141 29/05/1976 Tab A p.to 5 + APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003
Solidi sospesi totali (Mat. in sosp.)	mg/L	< 5	5	80	200	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003
BOD5	mg/L di O2	< 5	5	40	250	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastew ater, ed 23nd 2017, 5210 D
COD	mg/L di O2	< 5	5	160	500	ISO 15705:2002
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	0,90	0,5			EPA 9060A 2004
Alluminio	mg/L	0,0210	0,005	1	2	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Arsenico	mg/L	< 0,01	0,01	0,5	0,5	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Bario	mg/L	< 0,01	0,01	20		APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Boro	mg/L	1,070	0,01	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Cadmio	mg/L	< 0,001	0,001	0,02	0,02	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Cromo totale	mg/L	< 0,005	0,005	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Cromo esavalente	mg/L	< 0,01	0,01	0,2	0,2	EPA 7199 1996
Ferro	mg/L	0,0250	0,005	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Manganese	mg/L	0,0100	0,005	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Mercurio	mg/L	< 0,0005	0,0005	0,005	0,005	UNI EN ISO 12846 (escluso capitolo 6):2013
Nichel	mg/L	< 0,005	0,005	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Piombo	mg/L	< 0,01	0,01	0,2	0,3	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Rame	mg/L	< 0,005	0,005	0,1	0,4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Selenio	mg/L	< 0,025	0,025	0,03	0,03	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Stagno	mg/L	< 0,5	0,5	10		APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Zinco	mg/L	0,0100	0,01	0,5	1	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Cianuri totali (ione cianuro)	mg/L	< 0,02	0,02	0,5	1,0	EPA 9010C 2004 + EPA 9014 2014
Cloro attivo libero (come Cl2)	mg/L	< 0,05	0,05	0,2	0,3	APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003
Solfuri (come H2S)	mg/L	< 0,5	0,5	1	2	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003
Solfiti (ione solfito)	mg/L	< 0,1	0,1	1	2	APAT CNR IRSA 4150 B Man 29 2003
Solfati (ione solfato)	mg/L	1,60	0,1	1000	1000	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	18,80	0,1	1200	1200	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Fluoruri (ione fluoruro)	mg/L	< 0,1	0,1	6	12	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Fosforo totale (come P)	mg/L	< 0,05	0,05	10	10	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/L	5,16	0,02	15	30	APAT CNR IRSA 4030 A 1 Man 29 2003
Azoto nitroso (come N)	mg/L	0,0200	0,02	0,6	0,6	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003
Azoto nitrico (come N)	mg/L	3,16	0,1	20	30	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Grassi e olii animali e vegetali	mg/L	< 3	3	20	40	APAT CNR IRSA 5160 A Man 29 2003
Idrocarburi totali	mg/L	< 0,03	0,03	5	10	UNI EN ISO 9377-2:2002
Fenoli (indice fenoli)	mg/L	< 0,1	0,1	0,5	1	ISO 6439-A:1990
Aldeidi	mg/L	< 0,01	0,01	1	2	APAT CNR IRSA 5010 A Man 29 2003
Solventi organici aromatici	mg/L	< 0,01	0,01	0,2	0,4	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018
Solventi organici azotati	mg/L	< 0,01	0,01	0,1	0,2	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018
Tensioattivi totali	mg/L	< 0,2	0,2	2	4	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003
Pesticidi fosforati	mg/L	< 0,01	0,01	0,10	0,10	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Pesticidi Totali (escluso i Fosforati)	mg/L	< 0,01	0,01	0,05	0,05	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Aldrin	mg/L	< 0,001	0,001	0,01	0,01	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Dieldrin	mg/L	< 0,001	0,001	0,01	0,01	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Endrin	mg/L	< 0,001	0,001	0,002	0,002	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Isodrin	mg/L	< 0,001	0,001	0,002	0,002	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018
Solventi organici clorurati	mg/L	< 0,01	0,01	1	2	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018
Escherichia coli	UFC/100 mL	0	0			APAT CNR IRSA 7030 E Man 29 2003
Saggio tossicità acuta con Daphnia n	% immobiliz. 24h	< 50	50	nmobili =	mmobili =>	APAT CNR IRSA 8020 B (esclusa appendice 1) Man 29 2003

Tabella 5f - Risultati delle analisi condotte sui percolati (Laboratorio CSA) – luglio 2019

Committente: Tea Sistemi S.p.A.								
Cod. attività: 1911258								
Tipo: Acque di scarico in acque superficiali e in fognatura D. Lgs 152/2006, Allegato 5, Tabella 3								
Denominazione		Percolato 'parziale' mix ambiti vecchi	Percolato 'parziale' modulo 16 rubinetto					
Data campionamento		25/07/19	25/07/19					
Lotto		--	--					
Cod. attività		1911258	1911258					
Data		26/07/19	26/07/19					
					DLgs 152/06 All 5 T3 Acq Sup	DLgs 152/06 All 5 Tab 3 Pub Fogn		
Parametro	U. M.	1911258-001	1911258-002	LOQ			Metodo	Parametri accreditati
pH	unità pH	7,70	7,80	0,01	5,5 - 9,5	5,5 - 9,5	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	Si
Temperatura	°C	29,1	32,7	0,1			APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	Si
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	12400	31300	5			APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	Si
Potenziale di ossidoriduzione (ORP, E)	mV	-130	-180				APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 2580 B	Si
Alcalinità totale (CaCO3)	mg/L	3180	4410	3			APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	Si
COD	mg/L di O2	670	4070	5	160	500	ISO 15705:2002	Si
BOD5	mg/L di O2	208	620	5	40	250	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 5210 D	Si
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	162	589	0,5			EPA 9060A 2004	Si
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/L	504	1728	0,02	15	30	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	Si
Nitriti (ione nitrito)	mg/L	< 0,02	< 0,02	0,02			APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	Si
Nitrati (ione nitrato)	mg/L	< 0,1	< 0,1	0,1			APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	Si
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	3370	9830	0,1	1200	1200	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	Si
Solfati (ione solfato)	mg/L	14,40	6060	0,1	1000	1000	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	Si
METALLI							-	Si
Alluminio	mg/L	0,795	0,150	0,005	1	2	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si
Arsenico	mg/L	< 0,01	0,400	0,01	0,5	0,5	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si
Boro	mg/L	2,18	3,58	0,01	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si
Cadmio	mg/L	0,00100	< 0,001	0,001	0,02	0,02	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si
Cromo totale	mg/L	0,0060	0,1140	0,005	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si
Ferro	mg/L	7,29	4,27	0,005	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si
Nichel	mg/L	0,0330	0,225	0,005	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si
Piombo	mg/L	0,0300	< 0,01	0,01	0,2	0,3	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si
Manganese	mg/L	0,323	0,968	0,005	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si
Mercurio	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	0,0005	0,005	0,005	UNI EN ISO 12846 (escluso capitolo 6):2013	Si
Zinco	mg/L	0,290	0,0700	0,01	0,5	1	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si

[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:
 - **Nitriti** (VL: 500 µg/L): in corrispondenza di PZ19, PZ5;
 - **Cloruri** (VFN: 366 mg/L): su tutti i piezometri tranne il PZ3;
 - **Solfati** (VFN: 1200 mg/L): in corrispondenza di PZ10, PZ5, PZ9;
 - **Arsenico** (VL: 10µg/L): in corrispondenza del PZ16 e PZP4;
 - **Manganese** (VFN: 1100 mg/L): in corrispondenza del PZ9, PZ10 e del PZ11;
 - **Boro** (VL: 1000 µg/L): in corrispondenza di PZ4, PZ5, Pb8 rifatto, PZP4 e PZ17;

Per quanto riguarda le acque superficiali campionate è stato rilevato il superamento dei soli Cloruri nel canale Squartapaglia.

Per quanto riguarda le acque dello scarico non sono stati rilevati superamenti.

Non sono stati rilevati superamenti del parametro Ferro.

Per quanto riguarda i percolati, in definitiva quello contenuto nel modulo 16 ha carico inquinante più significativo ed è caratterizzato da alti valori in Ferro, Boro, BOD e COD.

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 24 luglio in corrispondenza di tutti i presidi di monitoraggio compresi i pozzi barriera. I livelli variano da 0.8 a -0.25 rispetto al livello del mare. C'è un minimo assoluto nella zona dell'idrovora e nella zona ad est i valori massimi.

- gli istogrammi rappresentano le precipitazioni cumulate (esprese in mm) del trimestre antecedente alle misurazioni dei battenti di percolato,
- i cerchi rossi rappresentano i battenti del percolato in corrispondenza dei pozzi espressi in metro,
- la linea rossa che collega i punti rappresenta l'andamento dei battenti di percolato.

Complessivamente si osserva una forte variabilità dei livelli misurati da agosto 2012 a marzo 2015 mentre a partire da marzo 2015 si evidenzia una graduale diminuzione fino a dicembre 2016. Da dicembre 2016 le misure del battente del percolato hanno subito talvolta forte, talvolta moderato aumento solo in sporadici punti una lieve diminuzione. Dalla campagna di settembre 2017 si riscontra un forte e drastico decremento di quasi tutti i battenti.

Nelle tre misurazioni fatte nel 2018, a marzo, a giugno e a settembre, nonostante precipitazioni significative del trimestre precedente, i livelli misurati hanno un andamento tendenzialmente di decrescita.

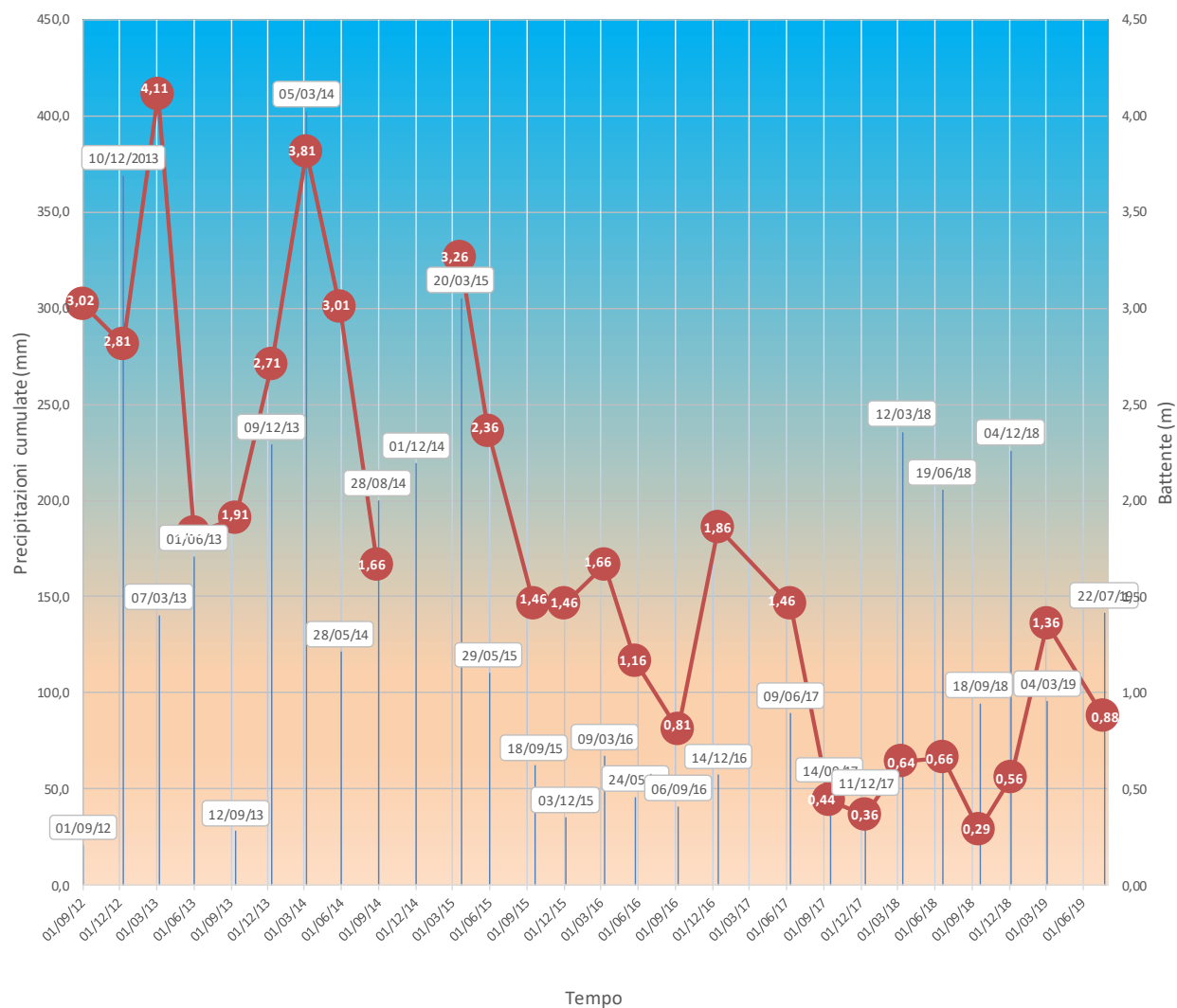
Da dicembre 2018 si assiste ad un generale aumento del battente di percolato talvolta molto significativo. A marzo 2019 si segnala all'amministrazione comunale un anomalo incremento generale dei battenti anche e soprattutto in corrispondenza dei piezometri PZD realizzati allo scopo specifico.

A luglio 2019 i picchi registrati a marzo non sono stati confermati, si segnala un graduale decremento.

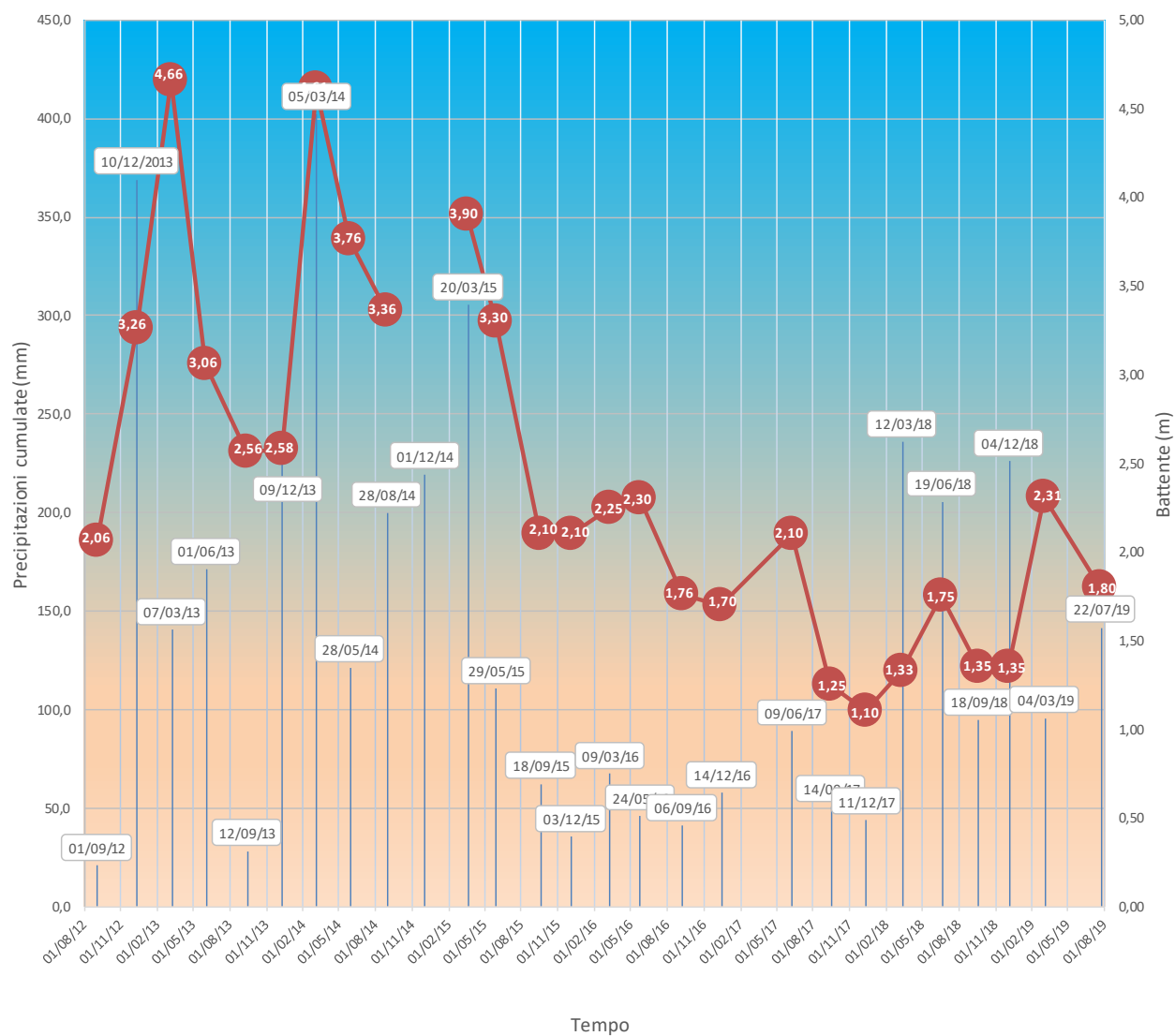
Si segnala però che un gruppo di pozzi rilevati asciutti (18,19,20,16,17) posti nelle vicinanze del PZD5 dove il battente misurato è di 3,44m, conferma l'ipotesi che alcune linee di estrazione non sono efficienti.

Inoltre i livelli dei PZD 1- PZD 4 e PZD 6 posti sul lato sud della discarica indicano battenti molto significativi dai 3.44m (PZD5) a 6.57m (PZD1).

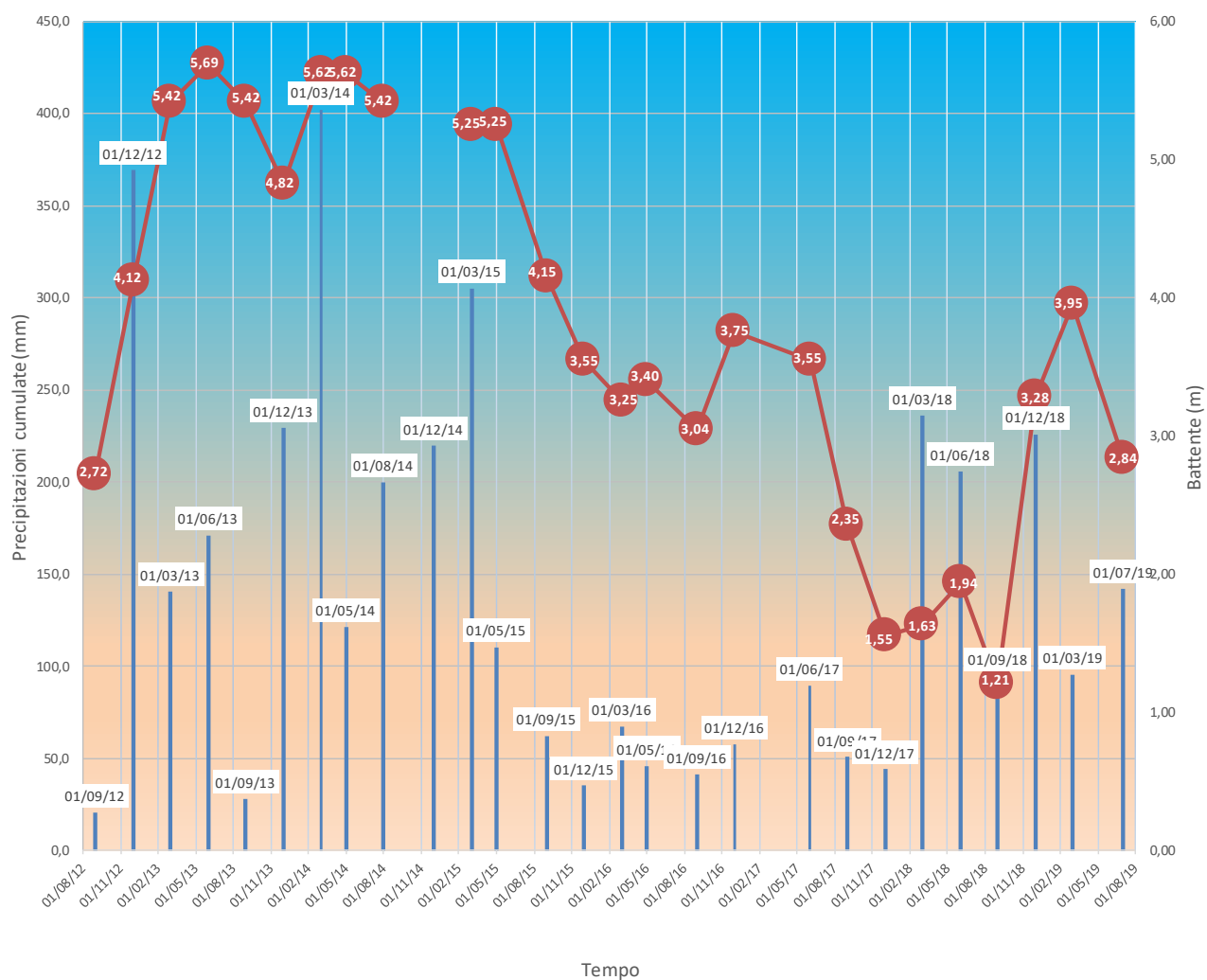
PR 01 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



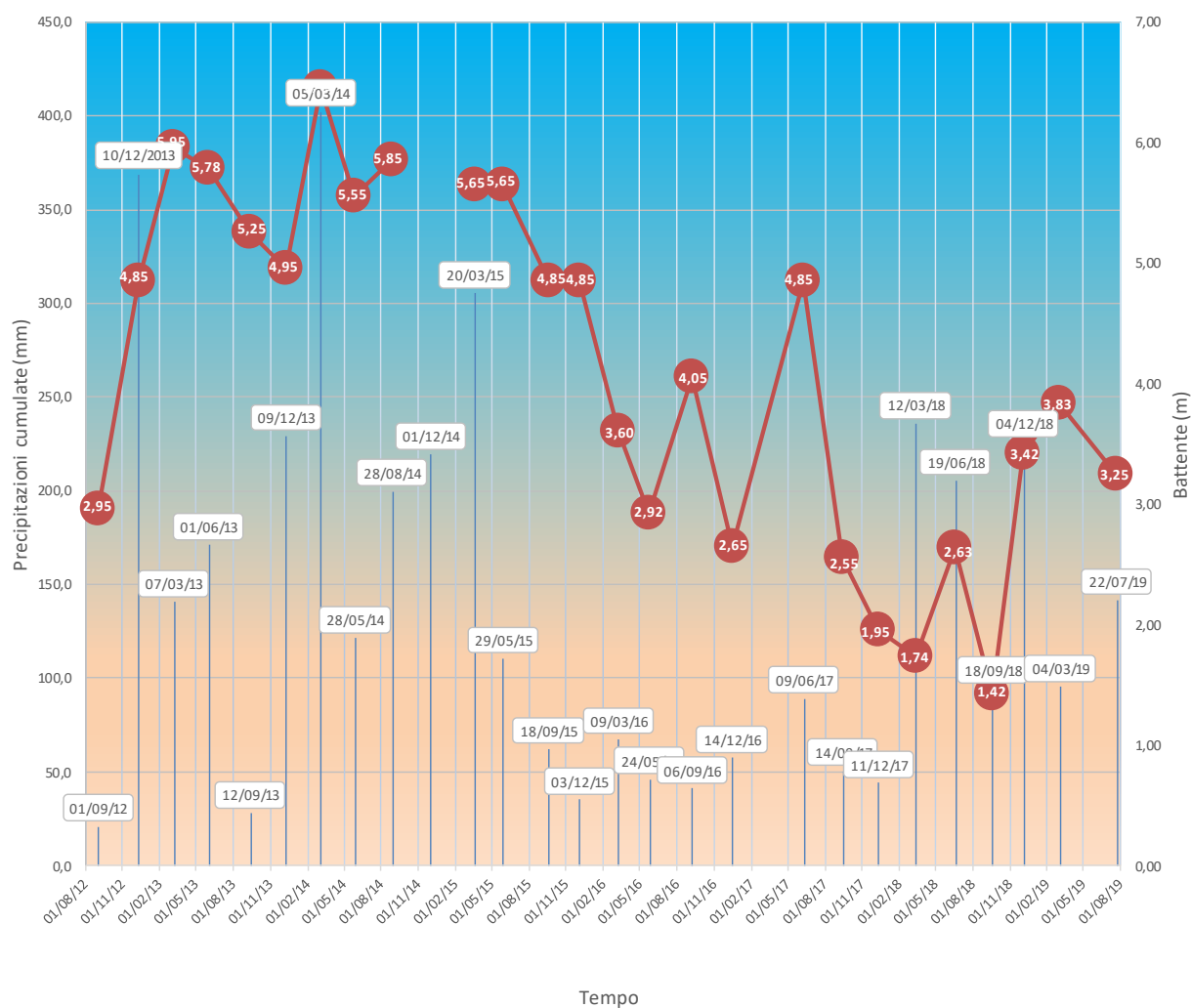
PR 02 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

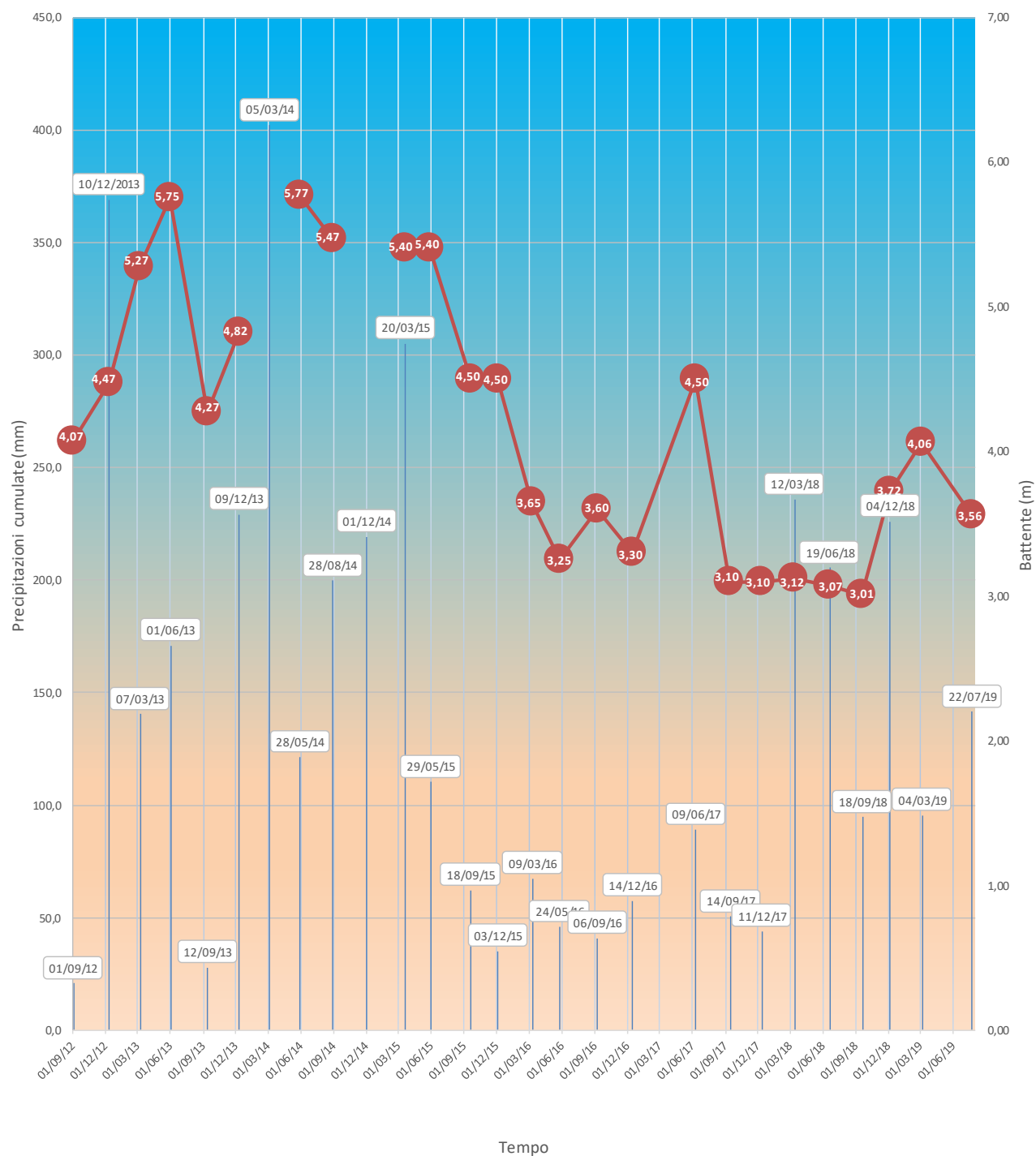


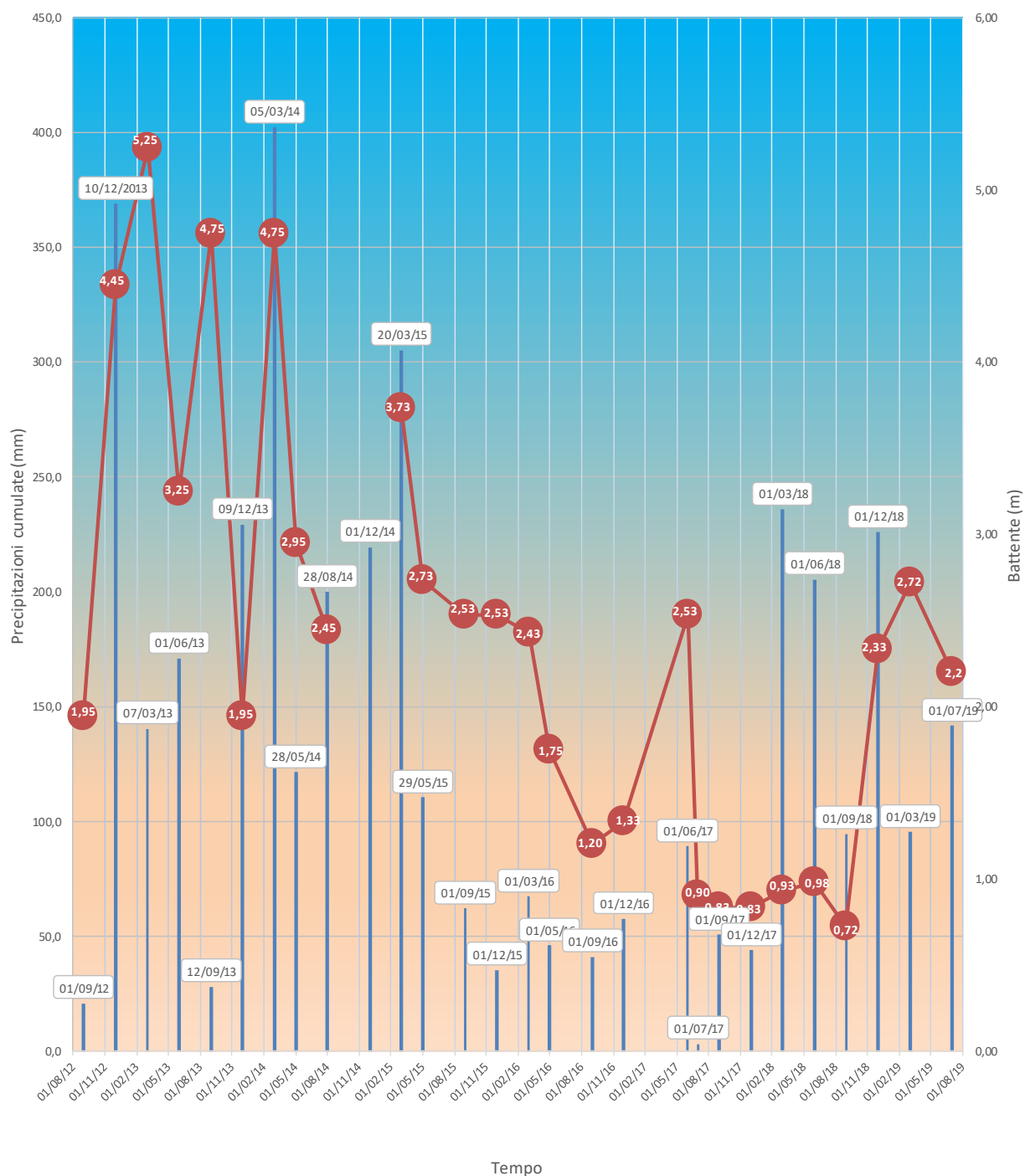
PR 03 - Correlazione livelli percolato e precipitazioni



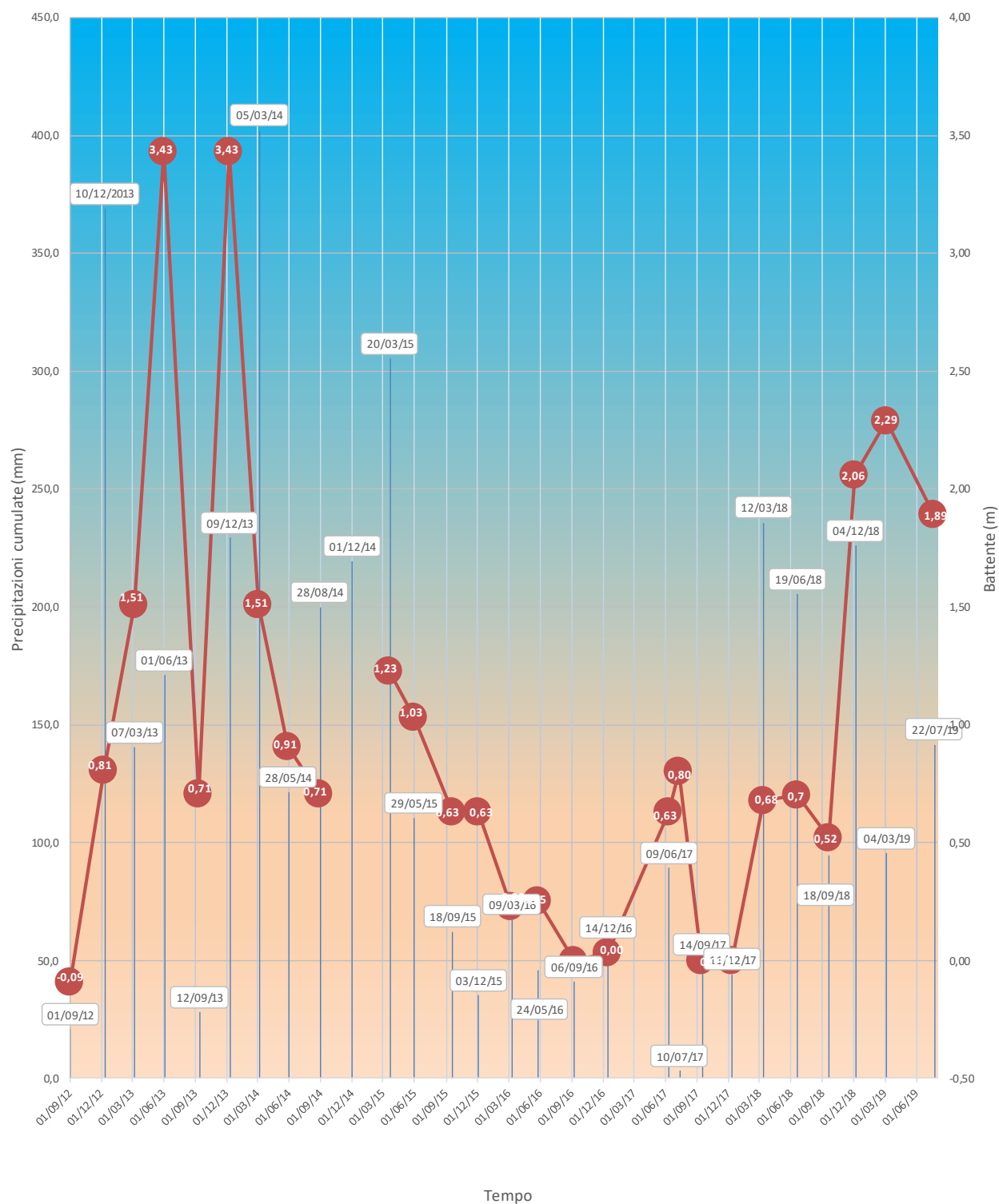
PR 04 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

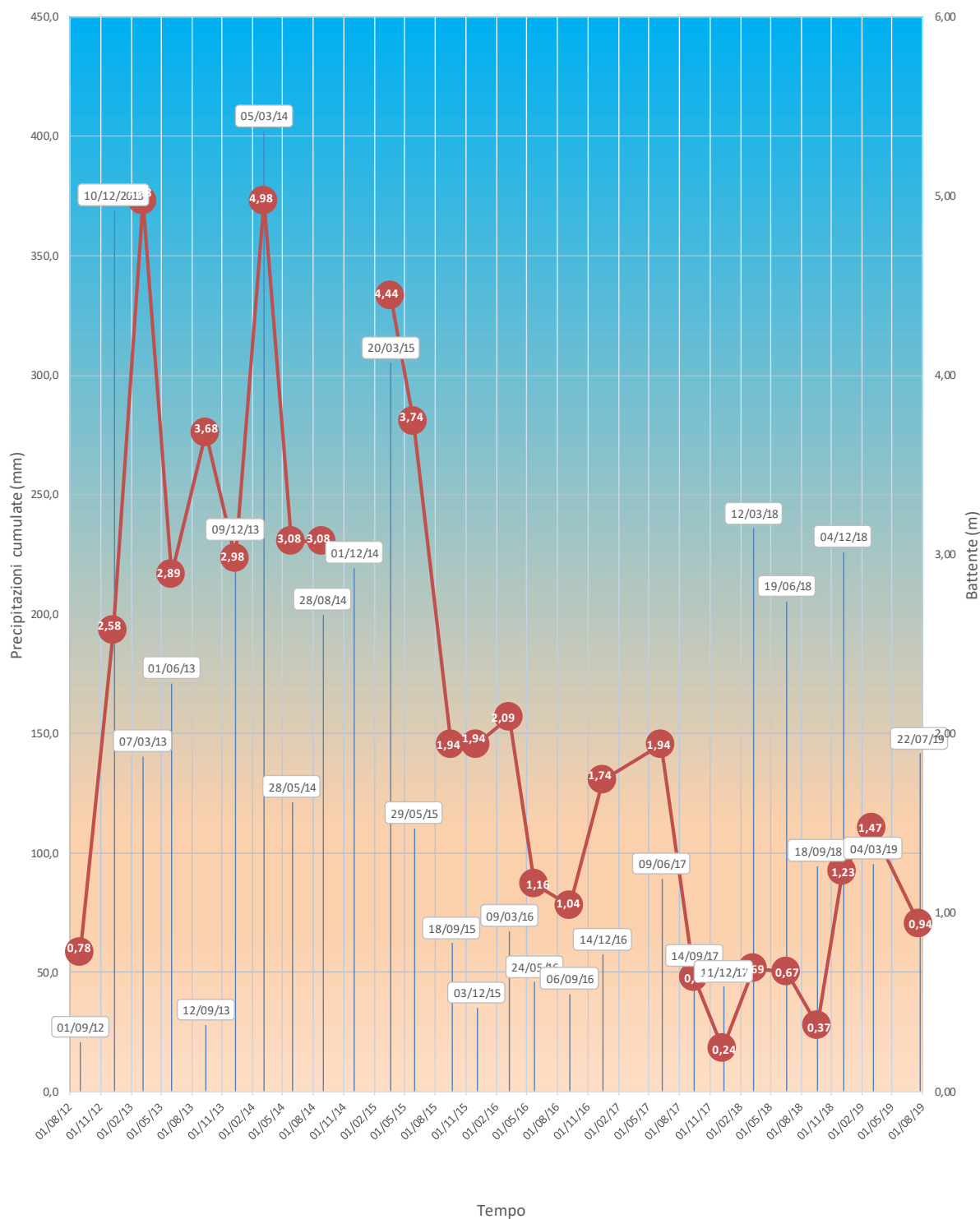


PR 05 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

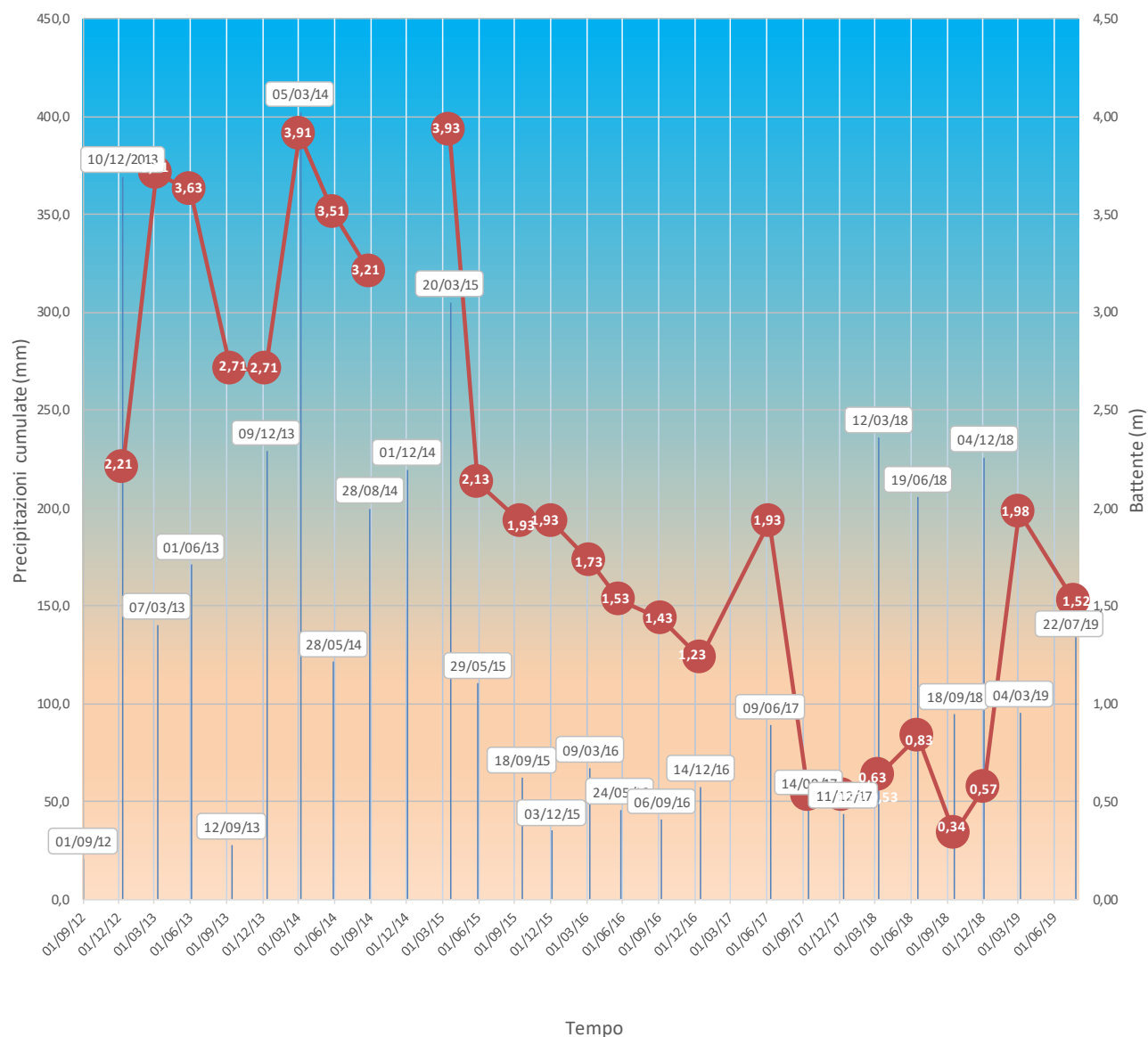
PR 06 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

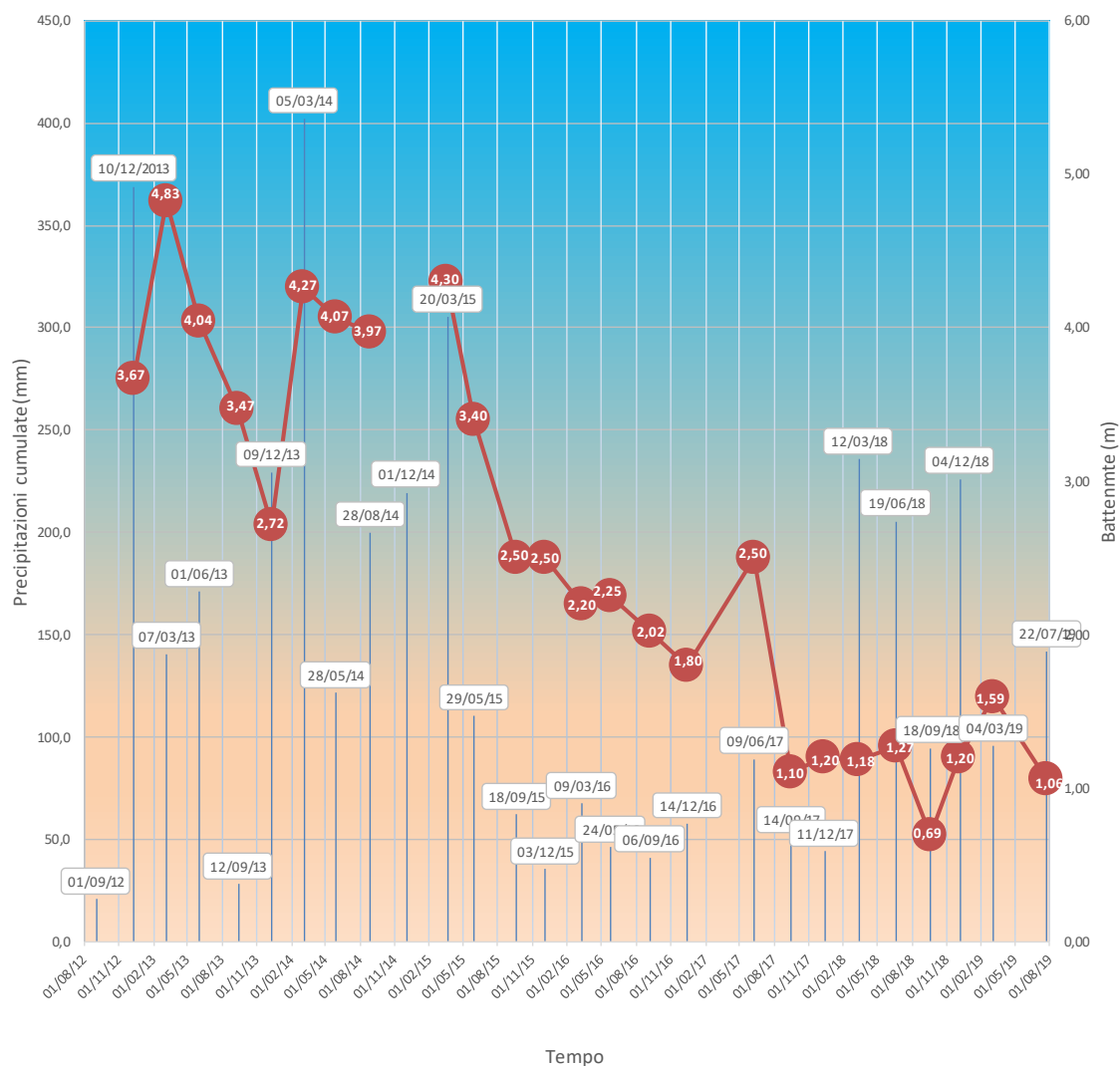
PR 07 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



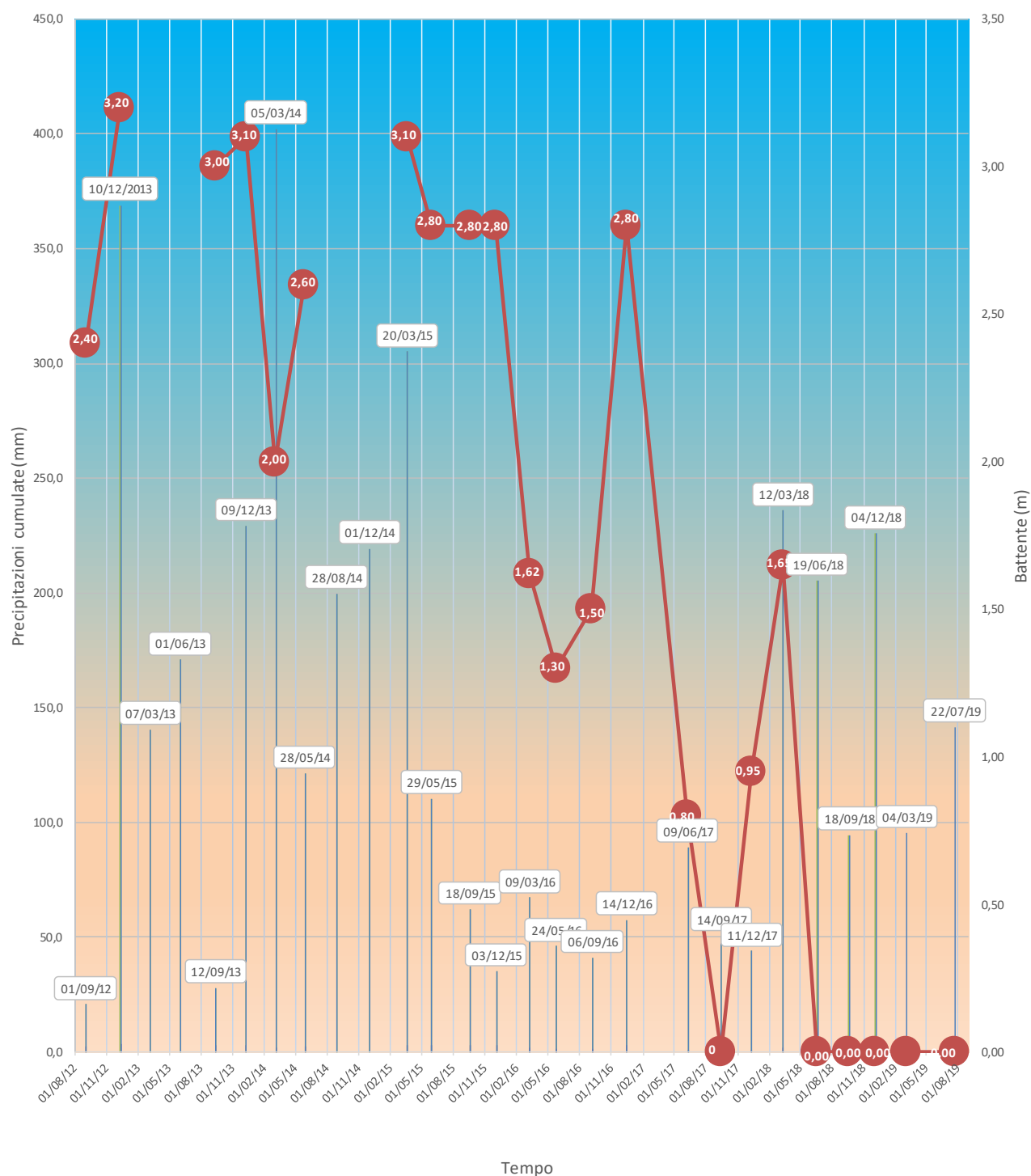
PR 08 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

PR 09 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

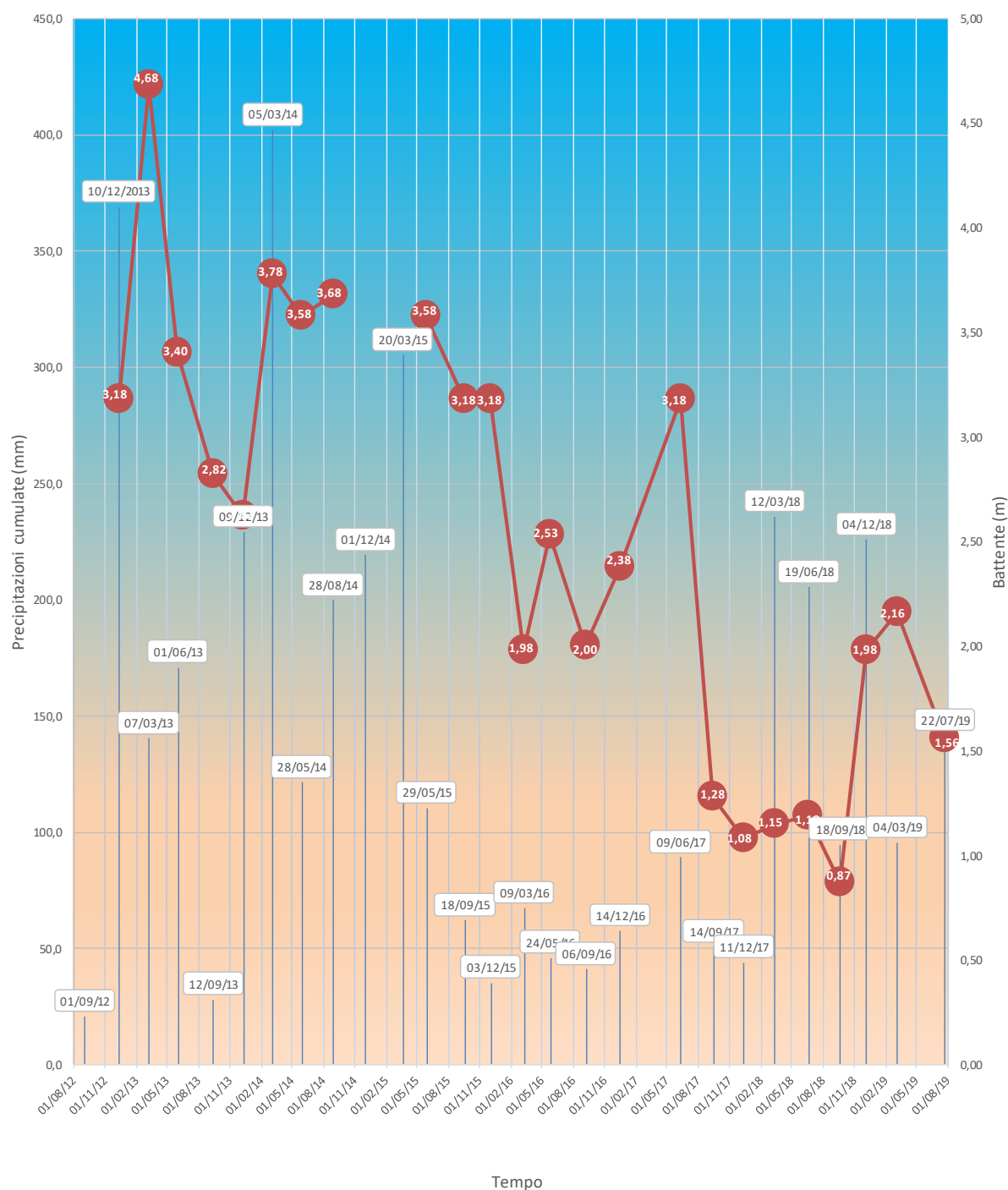


PR 10 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

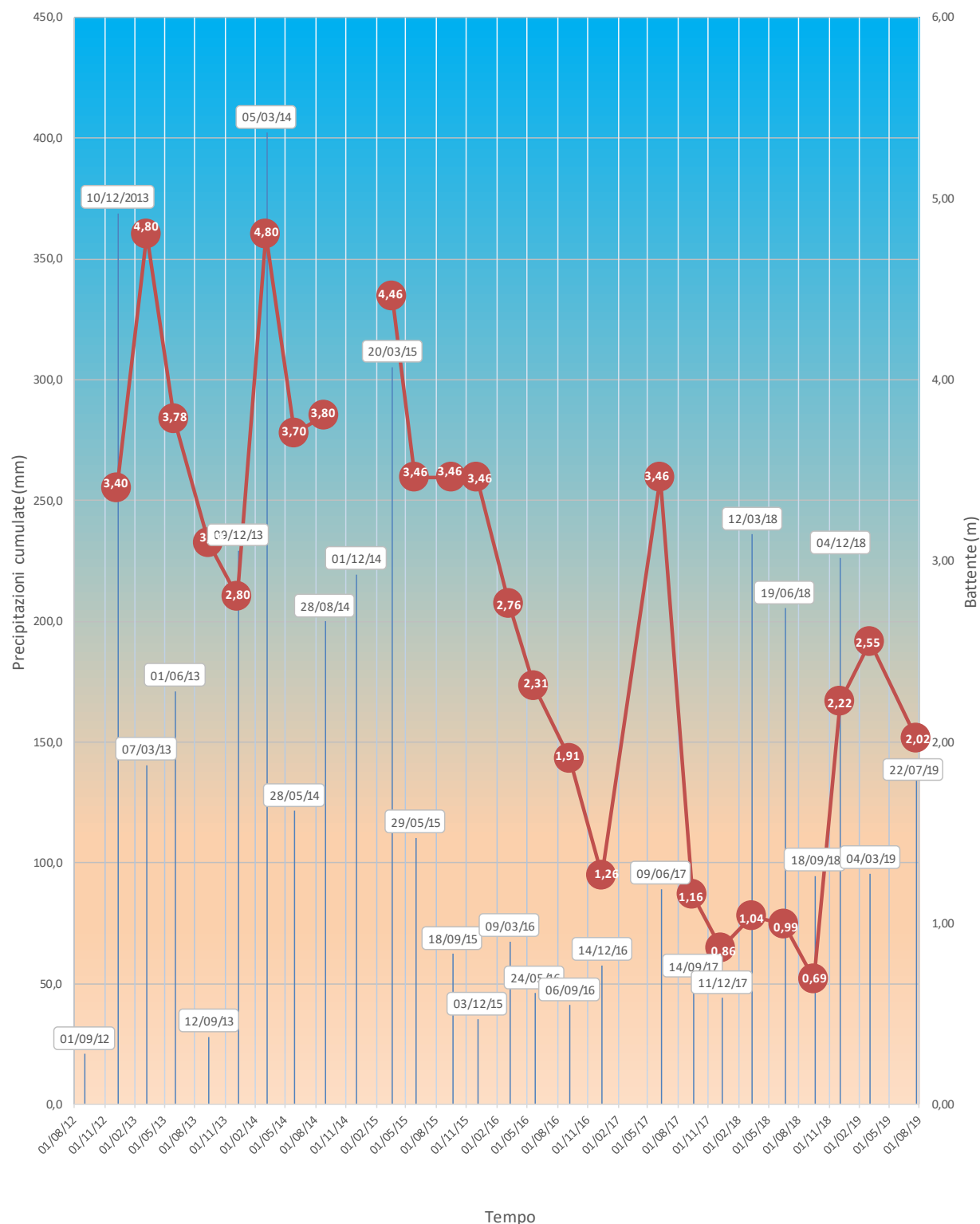
PR 11 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

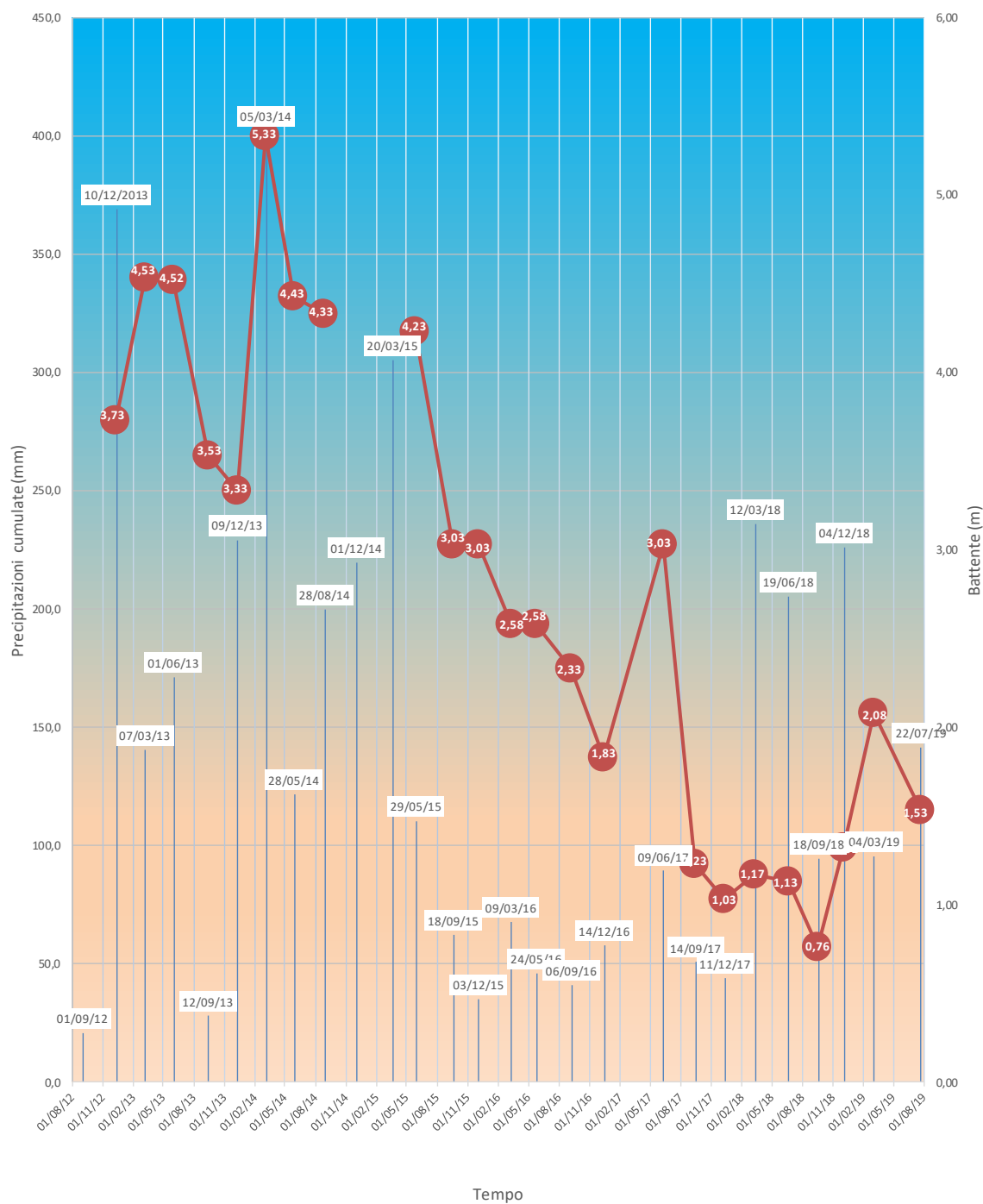


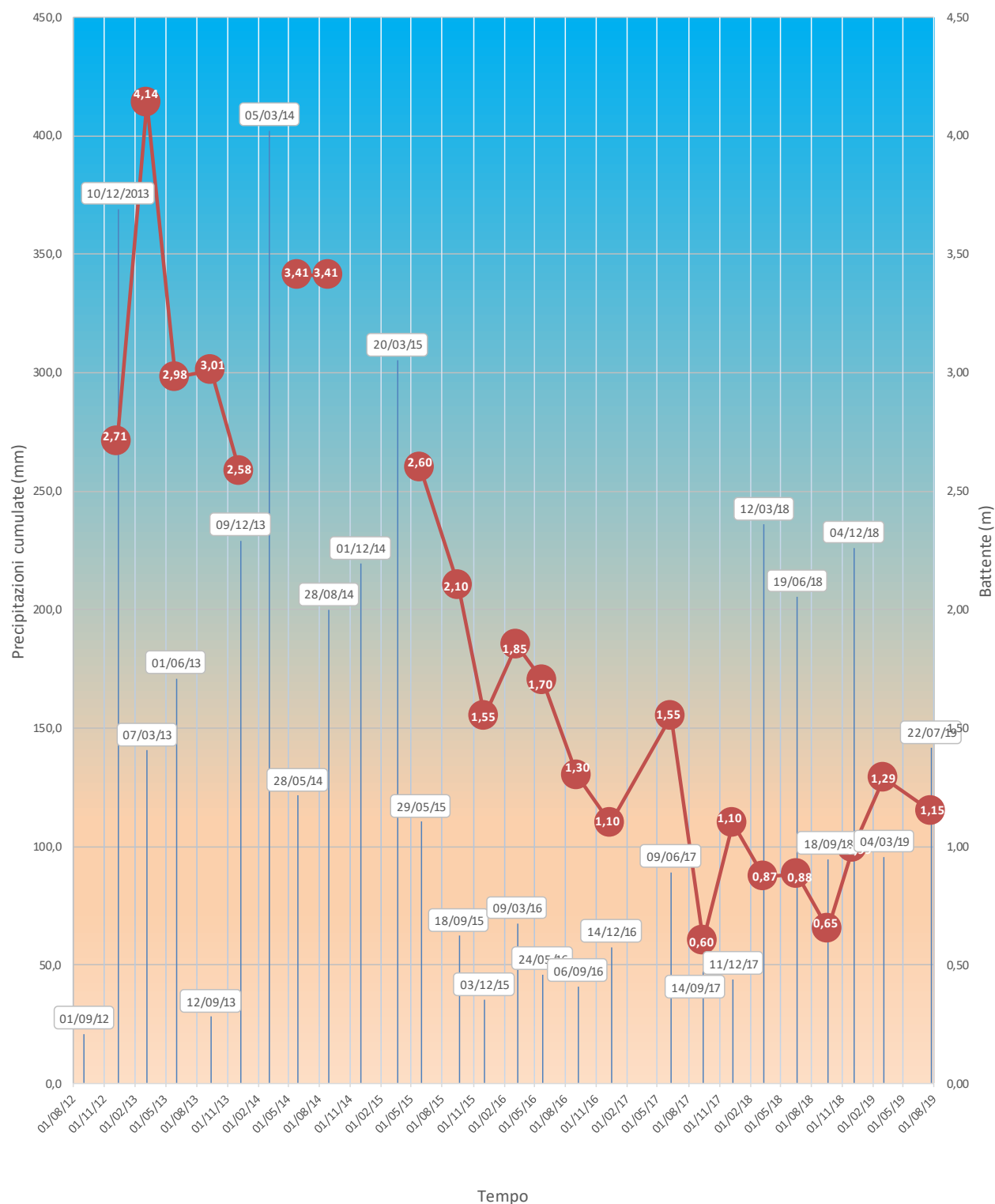
PR 12 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

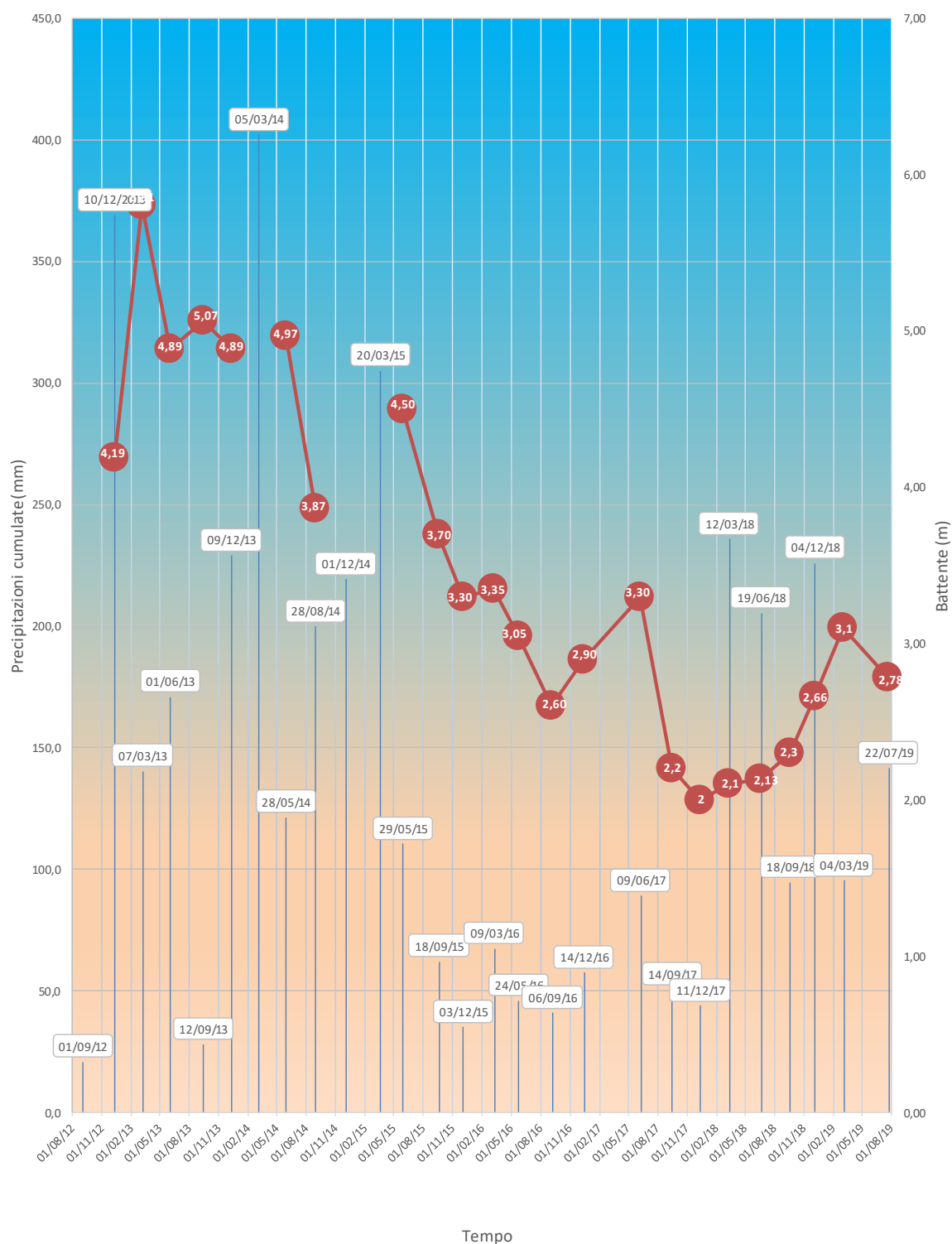


PR 13 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

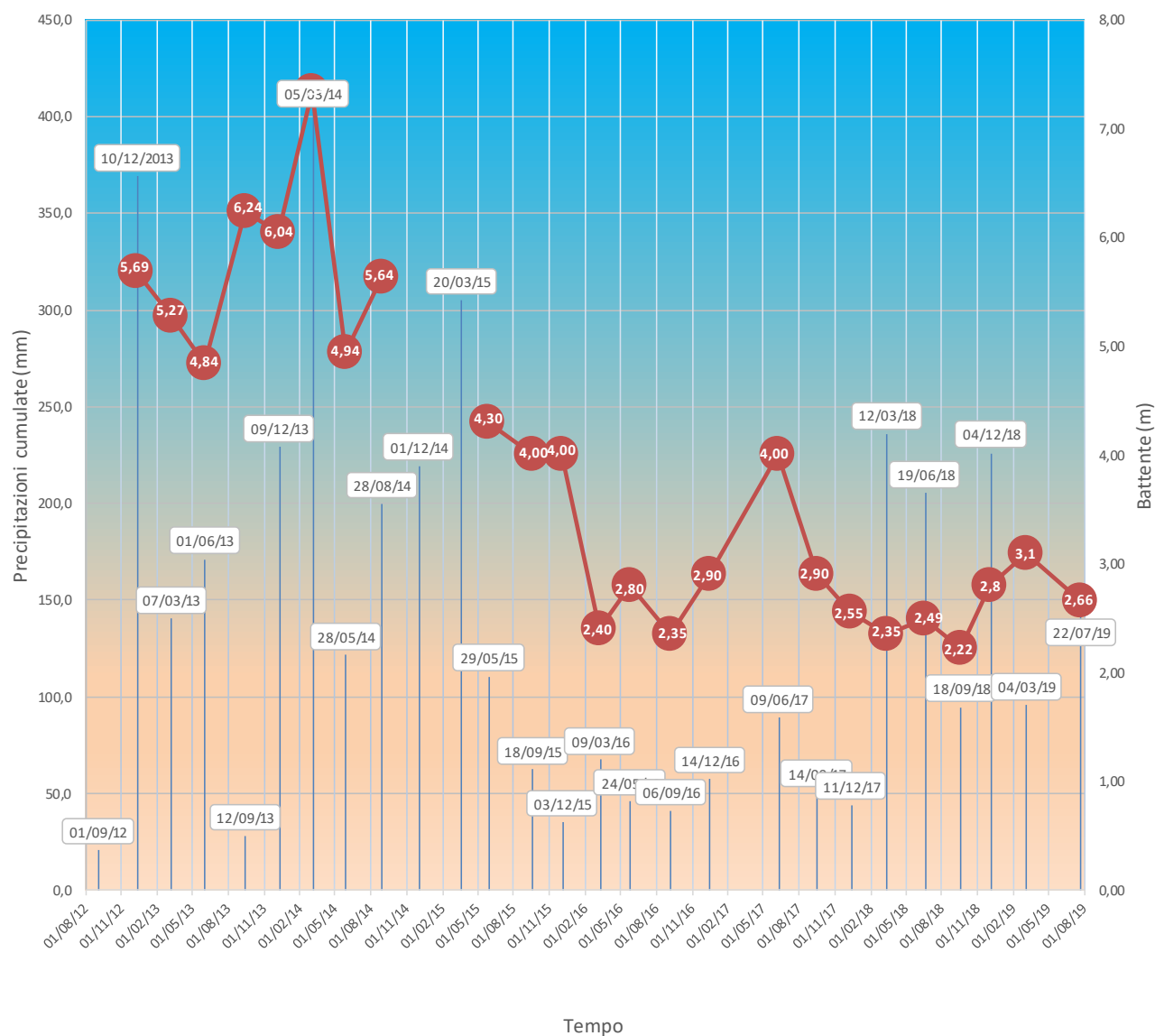


PR 14 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

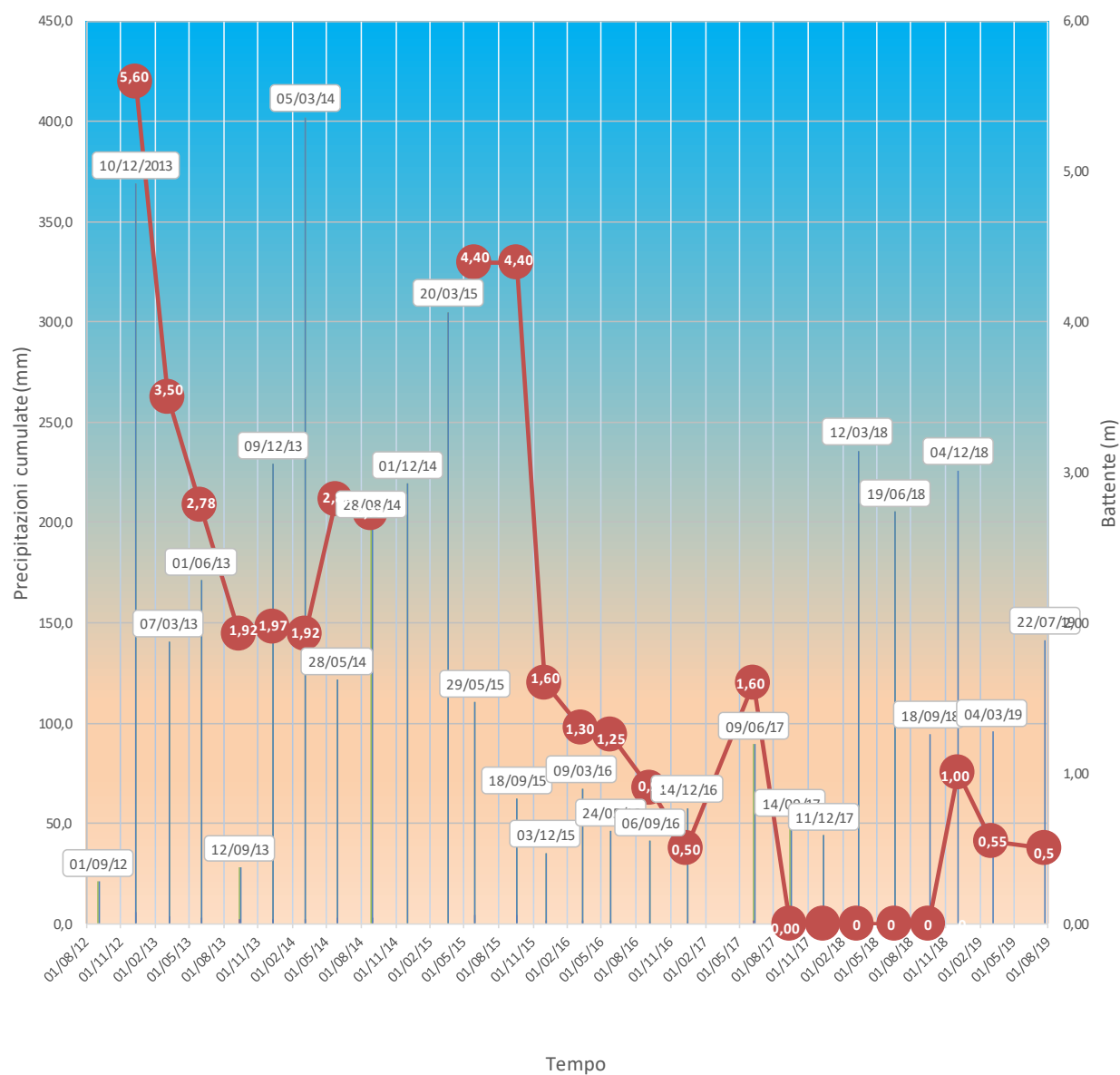
PR 15A - Correlazione battente percolato e precipitazioni

PR 15B- Correlazione battente percolato e precipitazioni

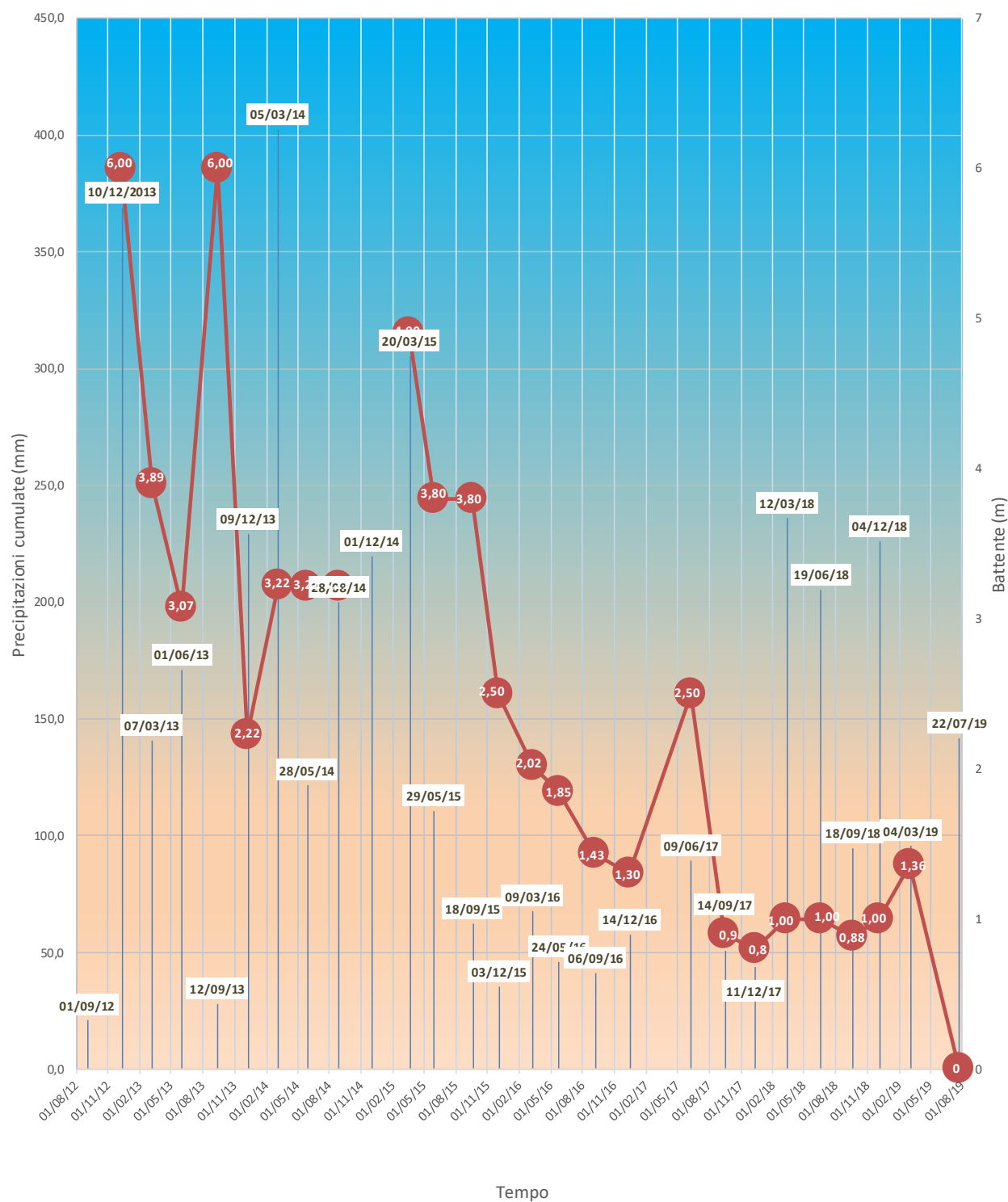
PR 15C - Correlazione battente percolato e precipitazioni



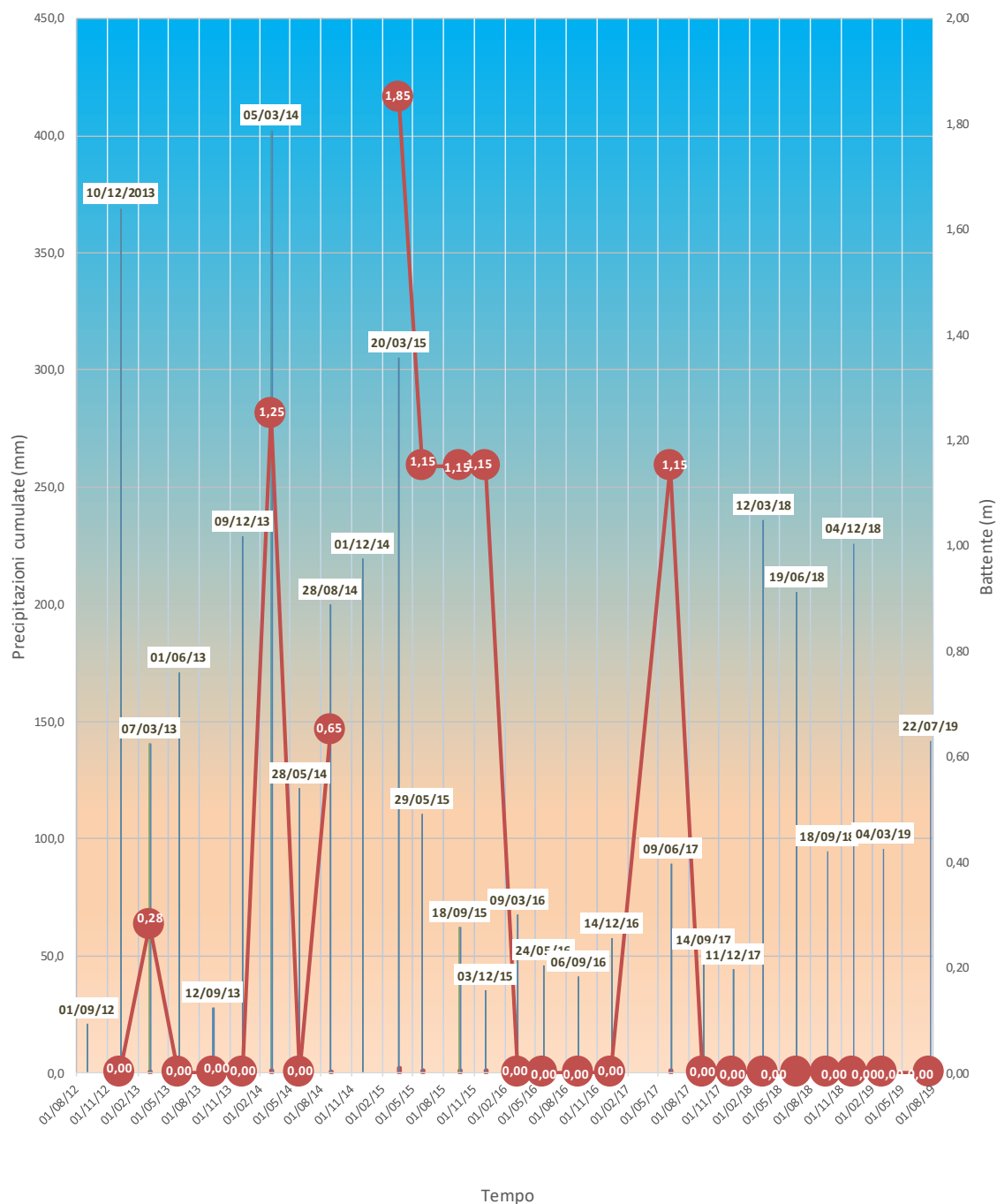
PR 16 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



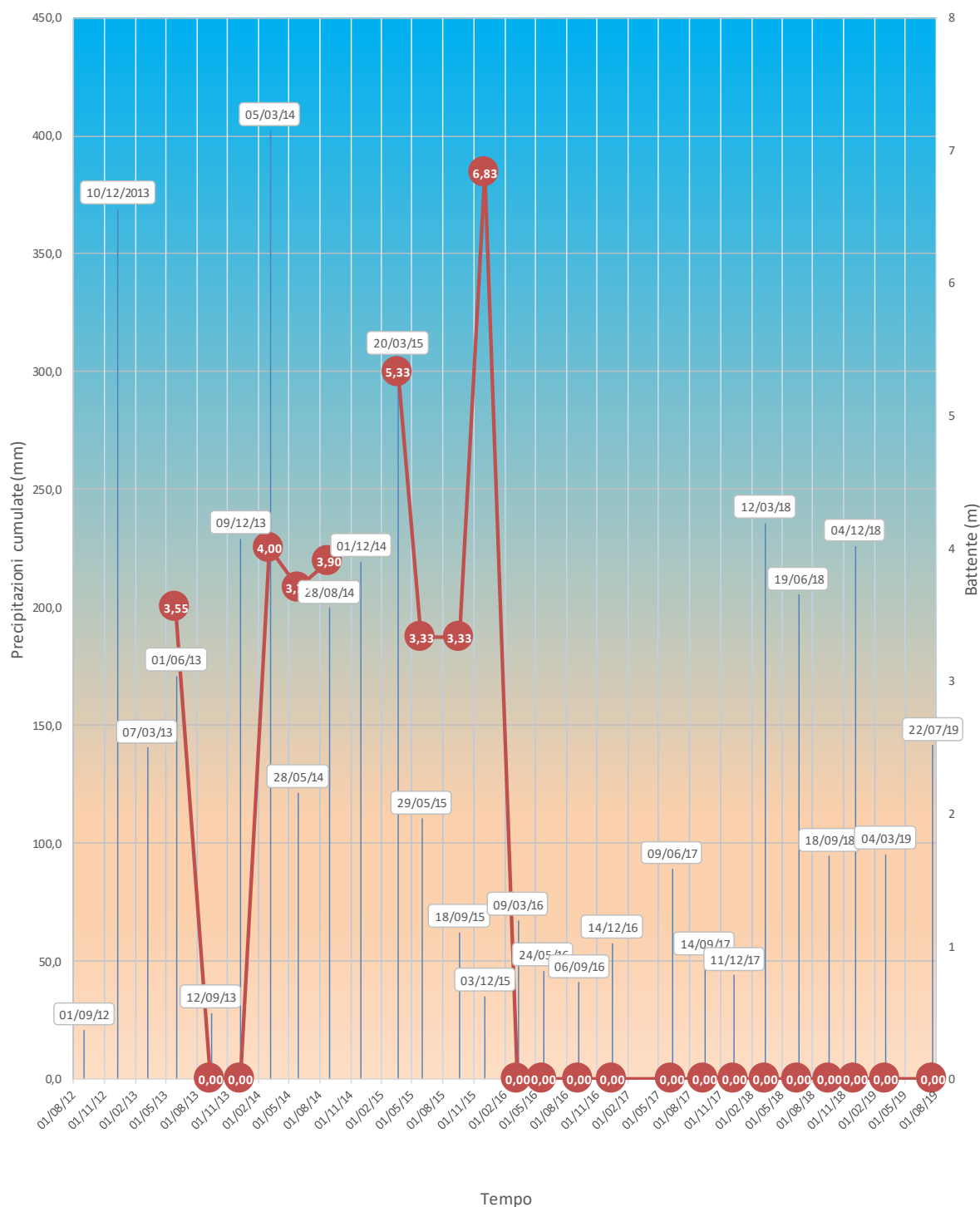
PR 17- Correlazione battente percolato e precipitazioni

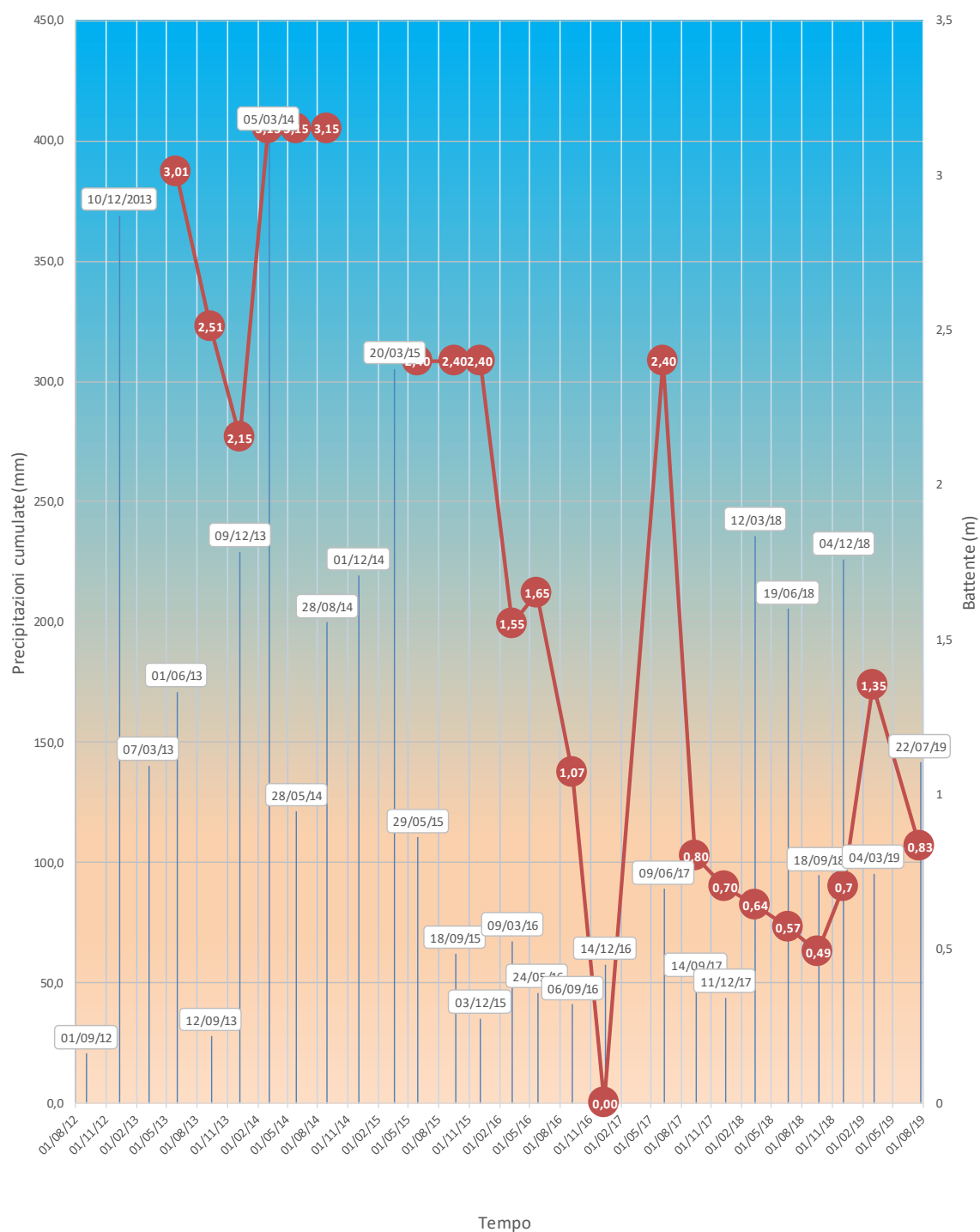


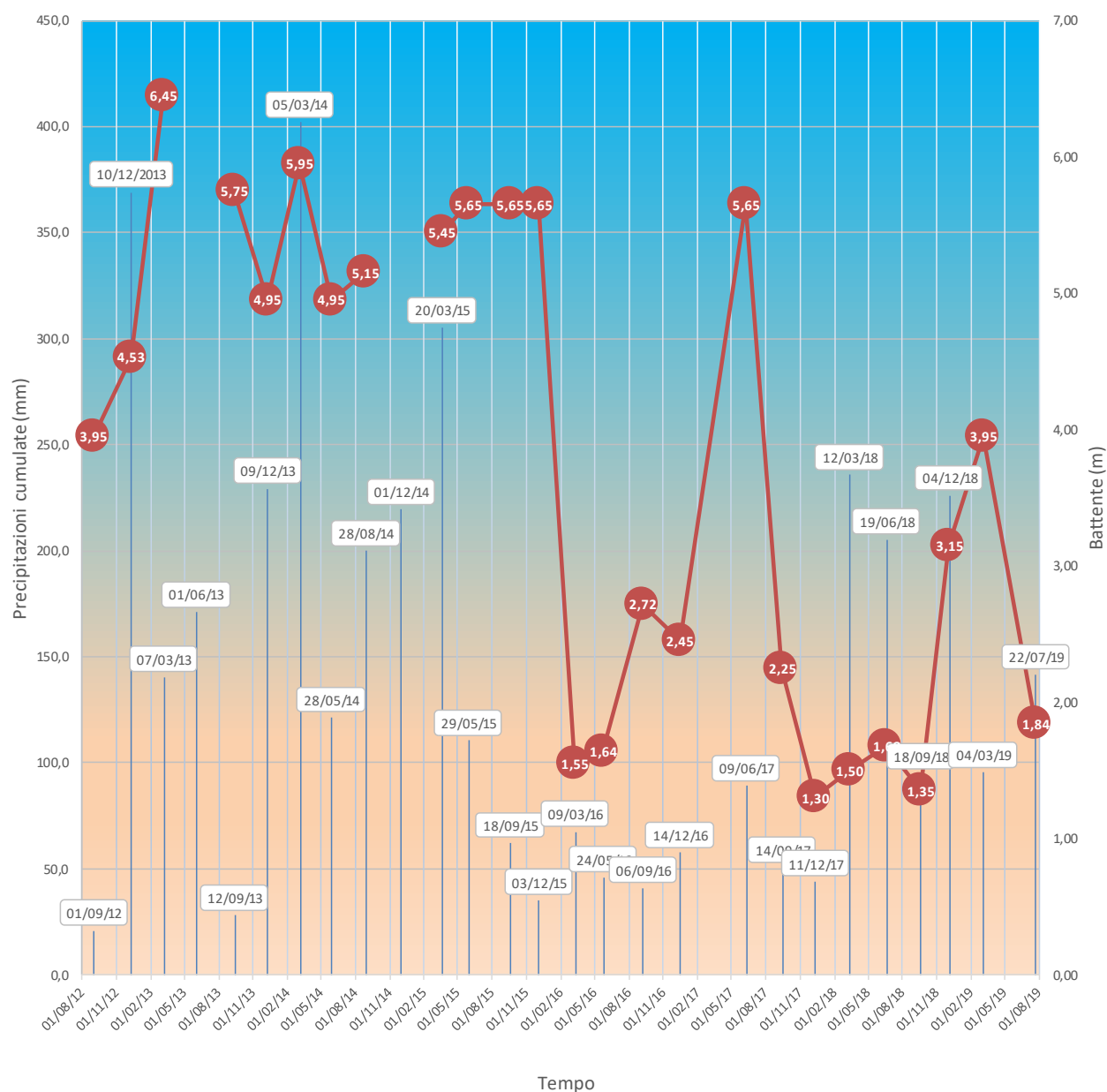
PR 18 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

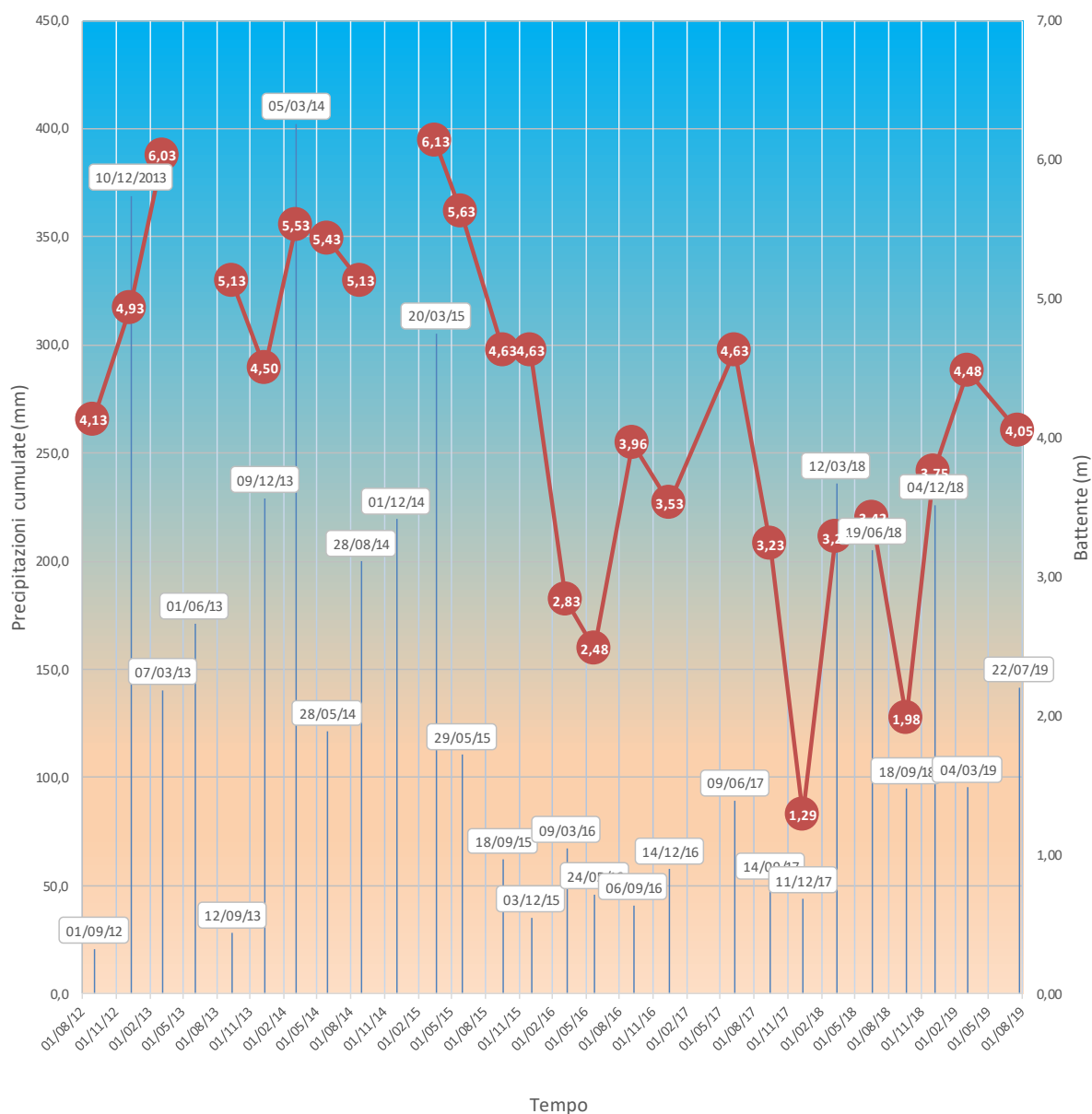


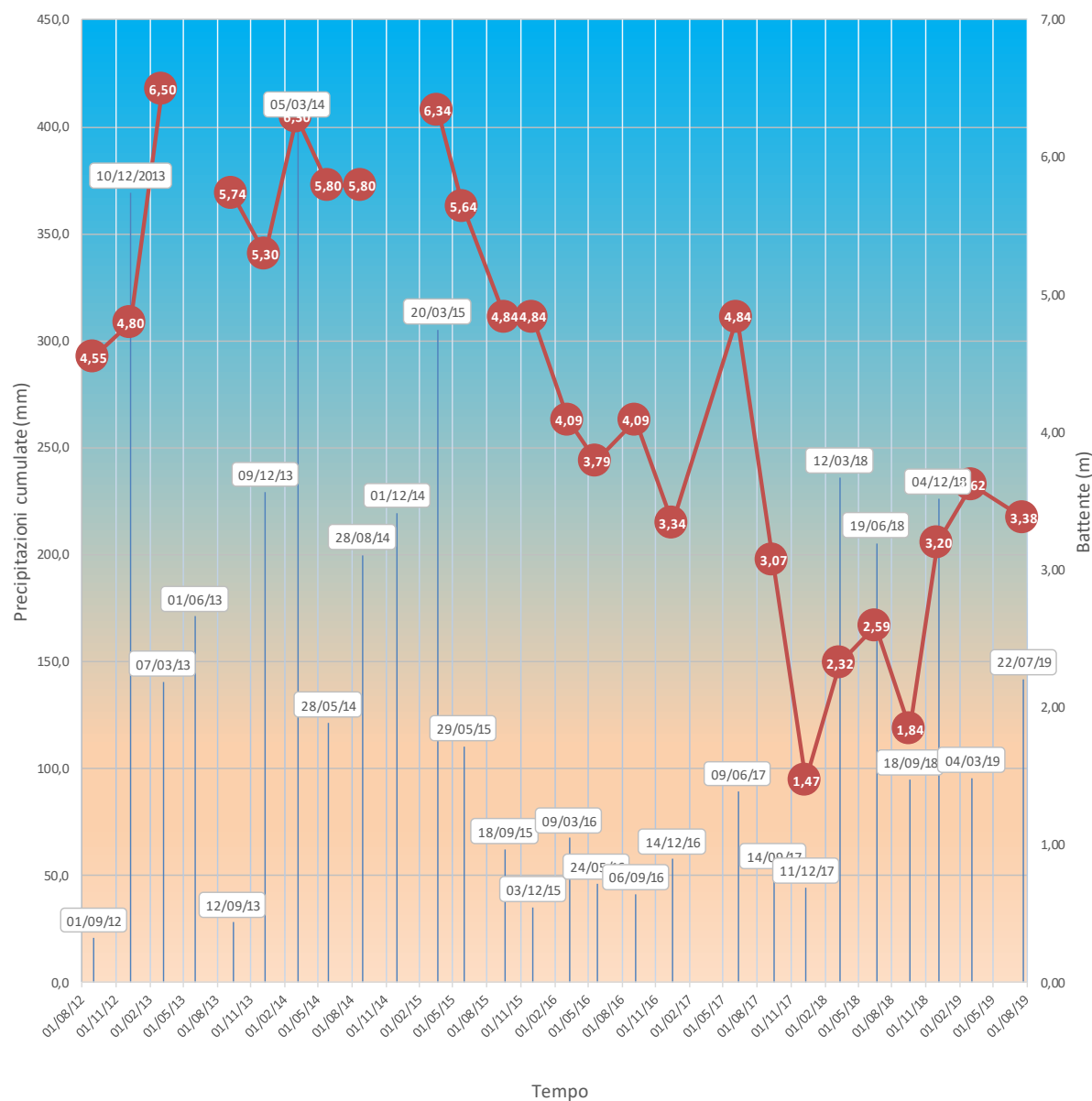
PR 19- Correlazione battente percolato e precipitazioni

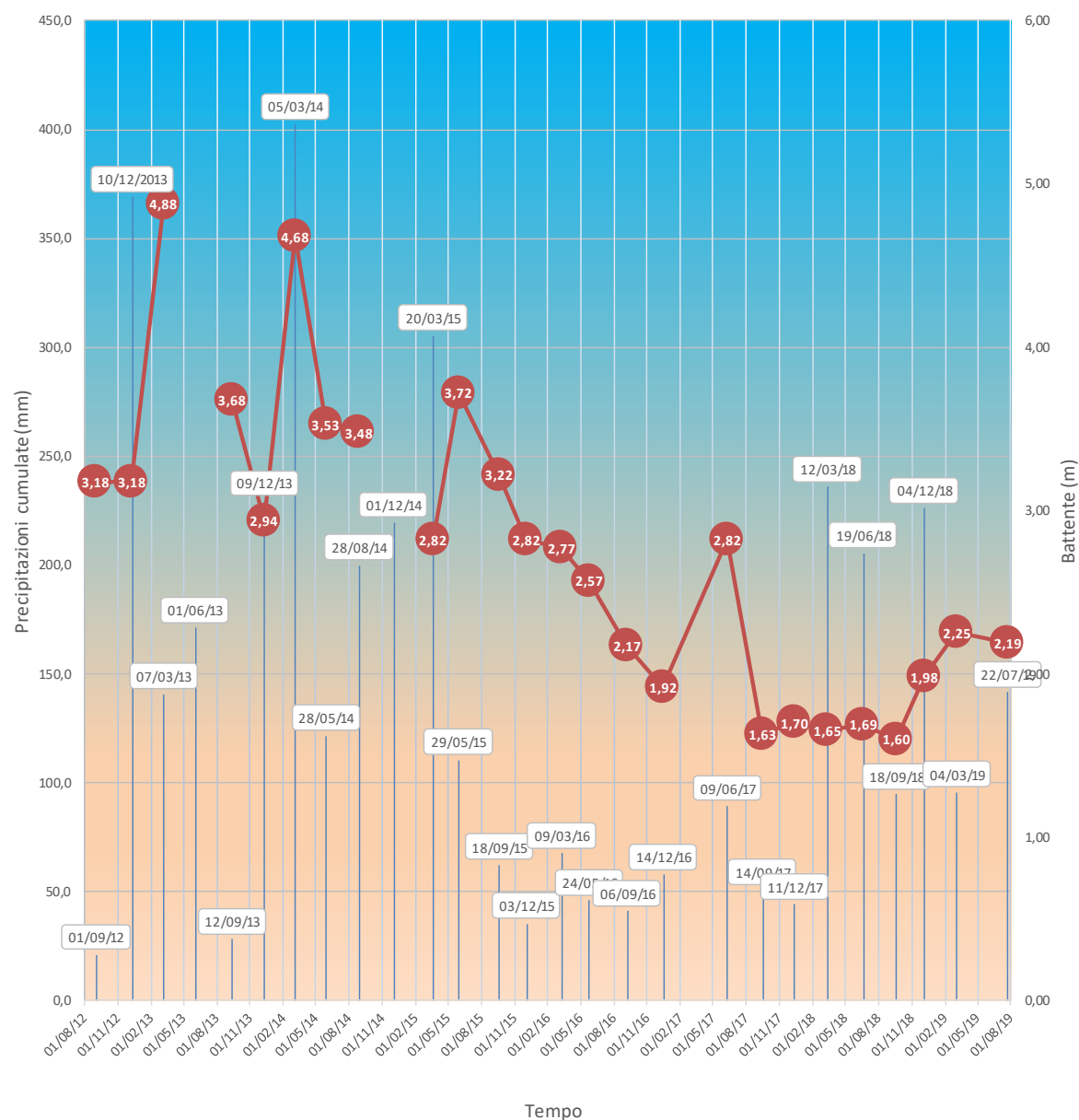


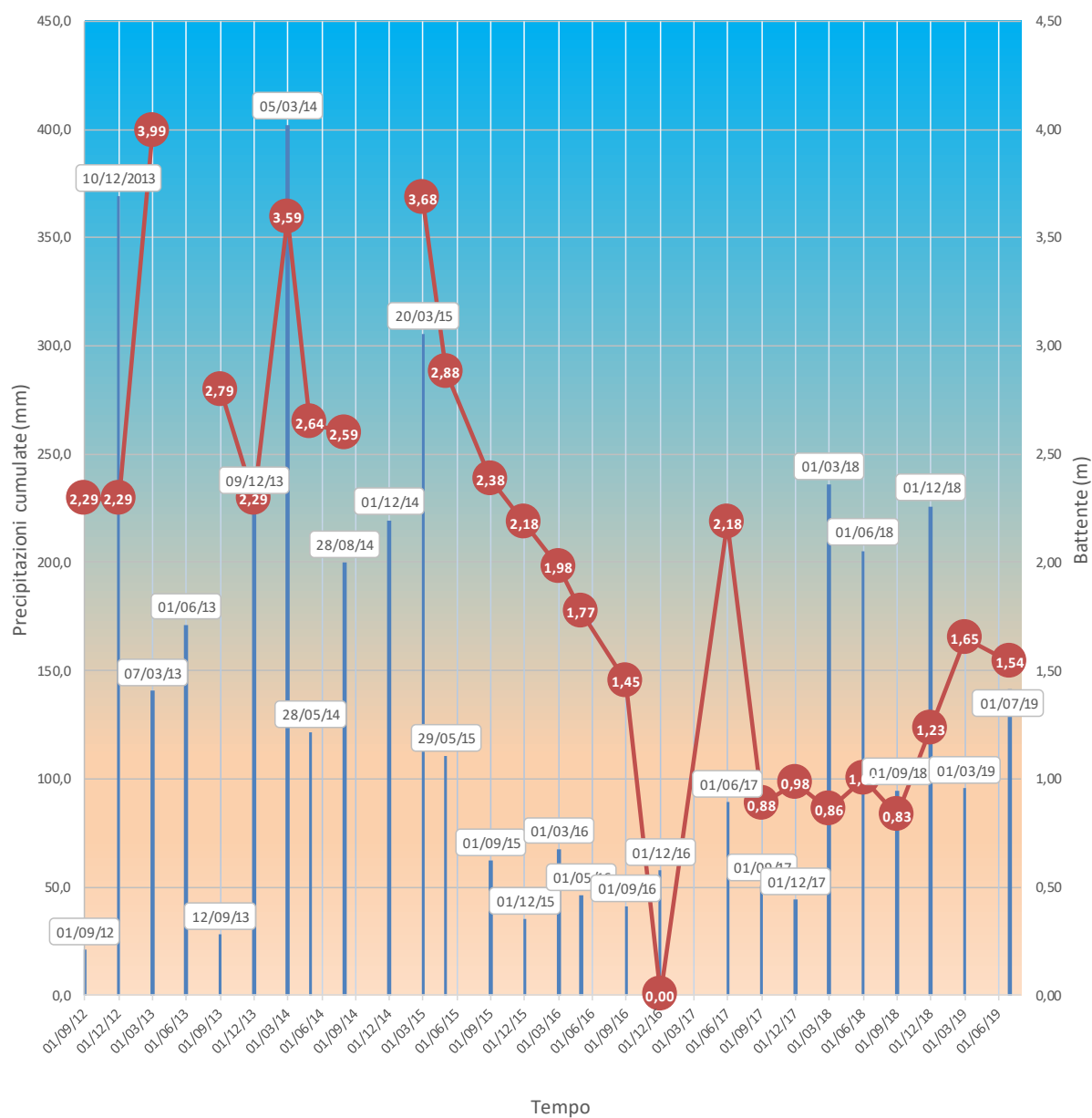
PR 20- Correlazione battente percolato e precipitazioni

Vasca A - Correlazione battente percolato e precipitazioni

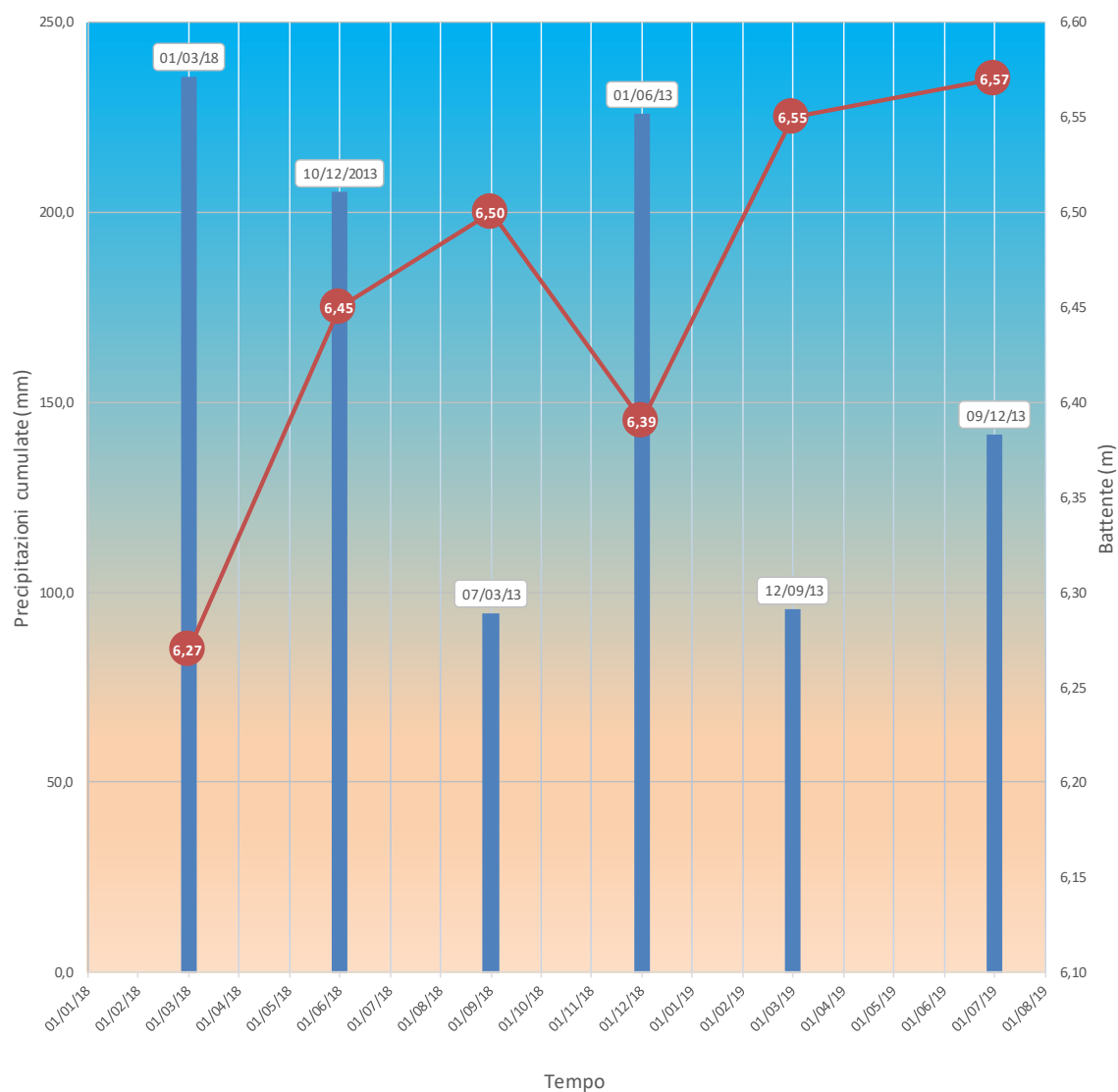
Vasca B - Correlazione battente percolato e precipitazioni

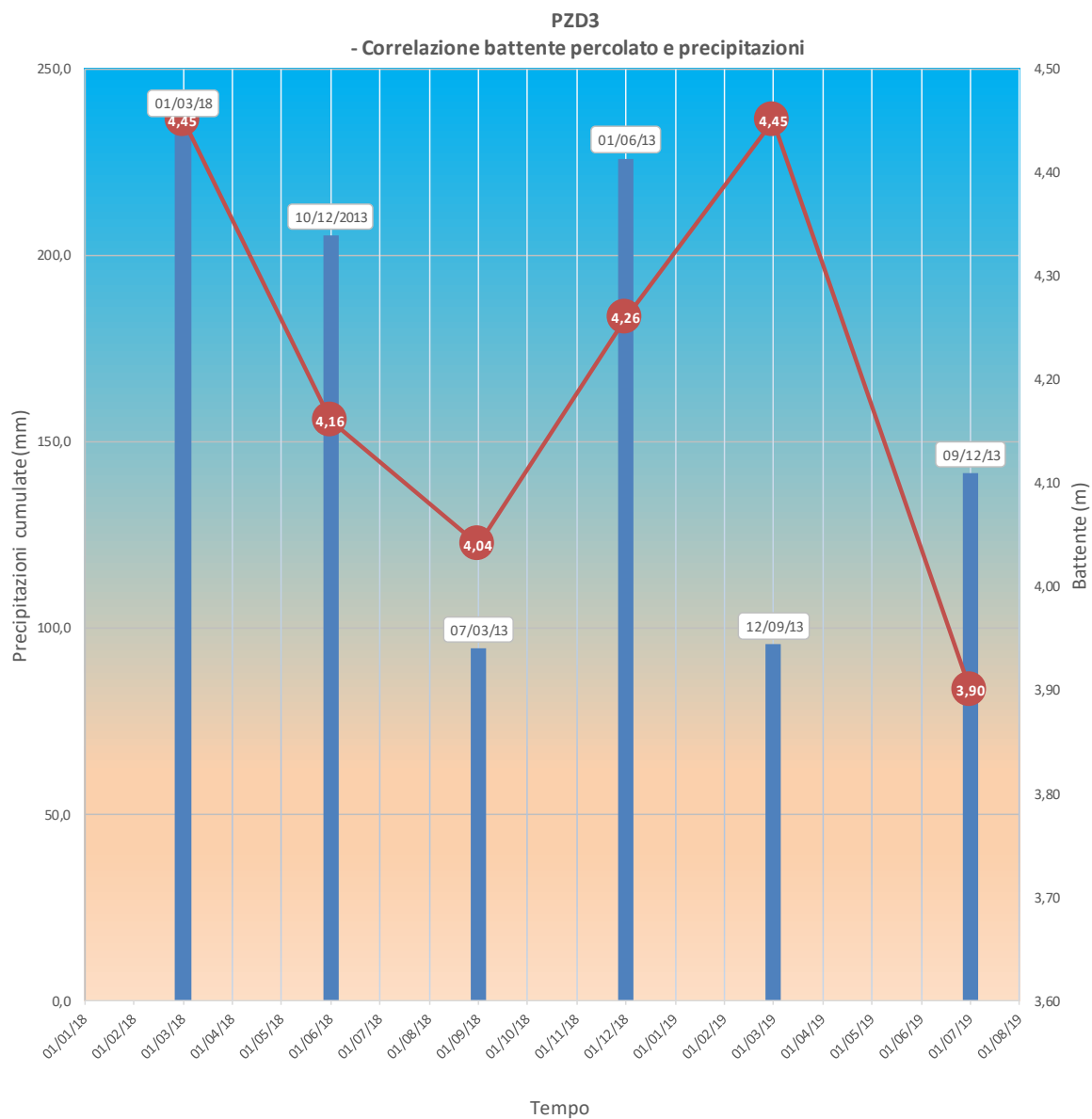
Vasca C - Correlazione battente percolato e precipitazioni

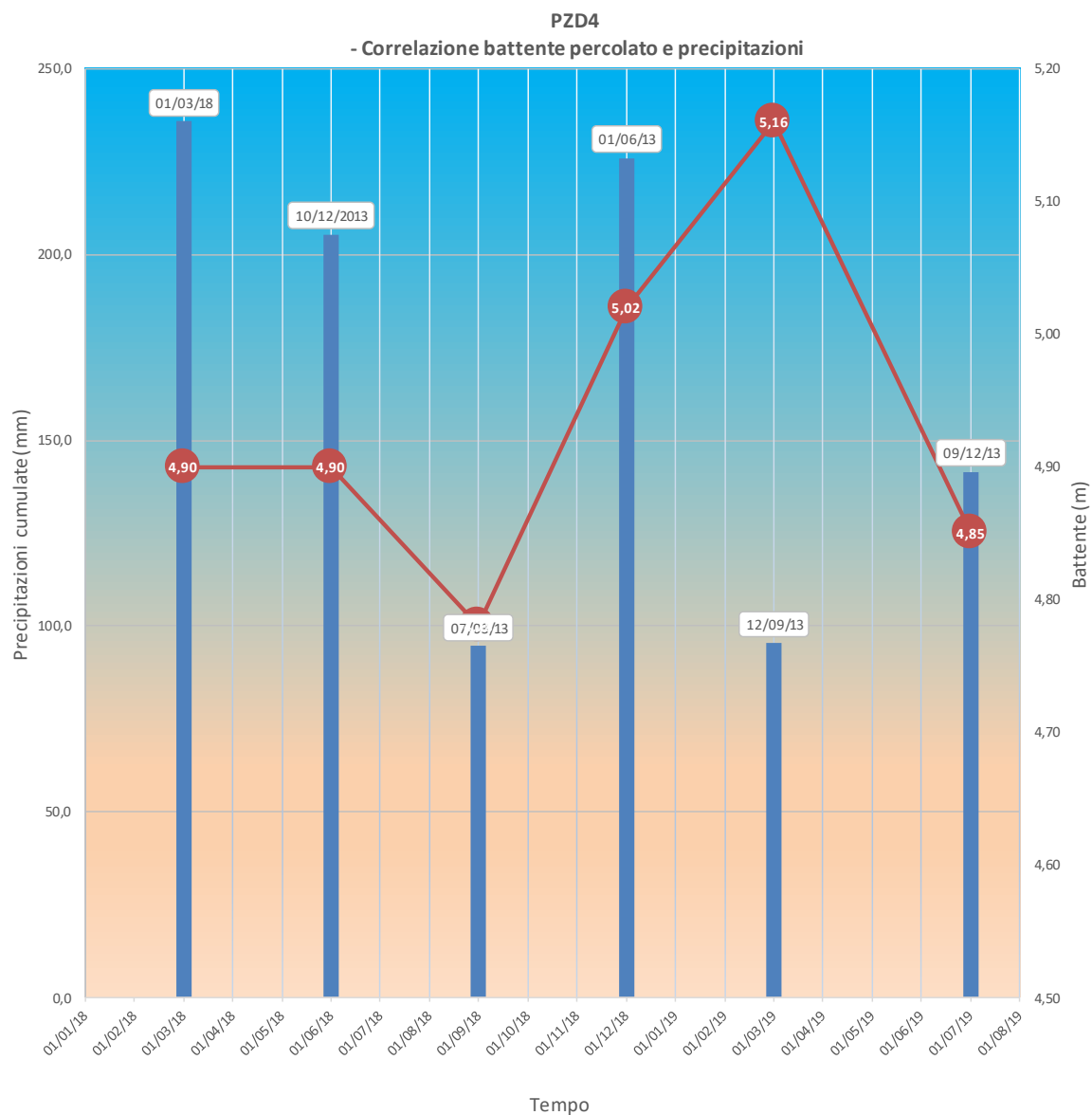
Vasca D - Correlazione battente percolato e precipitazioni

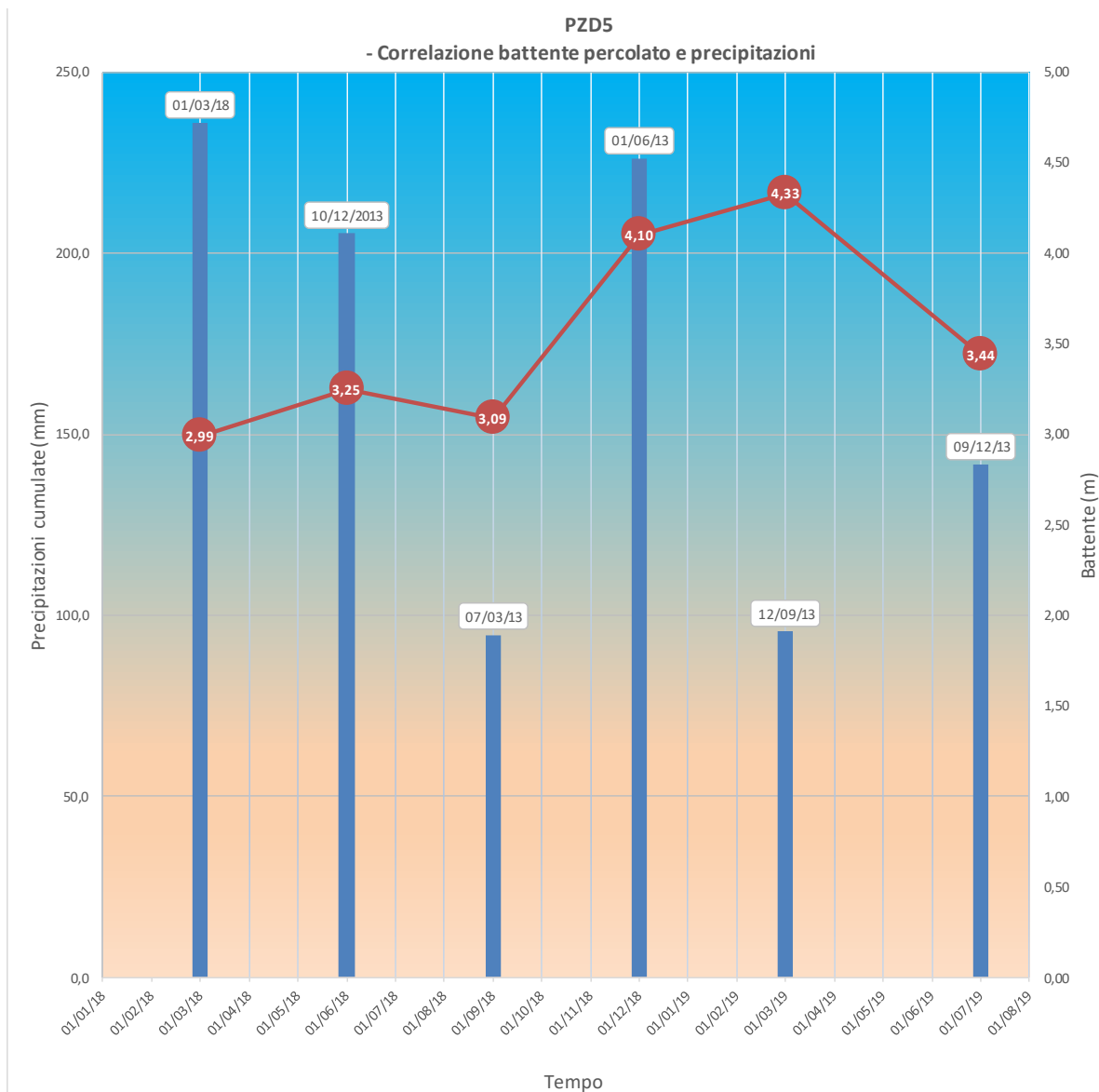
Vasca E - Correlazione battente percolato e precipitazioni

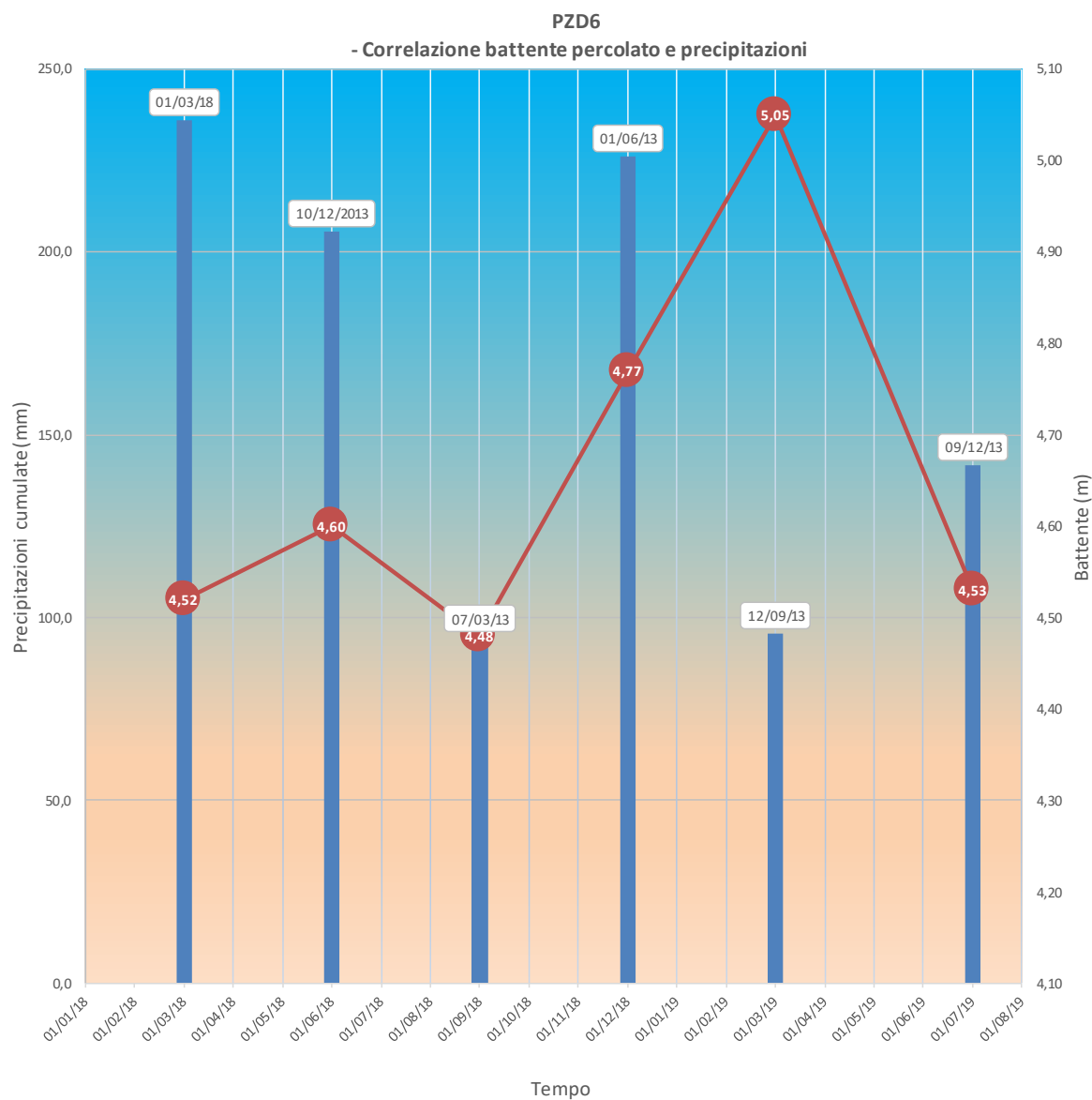
PZD1 - Correlazione battente percolato e precipitazioni











5.4 MATRICE ARIA

I risultati delle analisi effettuate sui campioni di aria prelevati il giorno 26 luglio 2019 in prossimità del Modulo 16 sono riportati in **Tabella 5a**.

In **Tabella 5a** si riportano i risultati delle analisi condotte sui campioni di aria prelevati nel mese di luglio 2019. I valori misurati sono confrontati, per il metano, con il livello di guardia previsto dal PSC ($1000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$).¹

Tabella 5a – Risultati delle analisi condotte sull'aria (Laboratorio CSA) – luglio 2019.

		Data 26/07/2019			
		Punto	A1	A2	
Parametro	U.M.			Valore limite	Metodo
CH₄	$\mu\text{g}/\text{Sm}^3$	1300	1340	1000	POM 119 Rev.0 2006 + POM 804 Rev. 4 2017
CO₂	ppm	454	415	-	POM 119 Rev.0 2006 + POM 689 Rev. 0 2006
H₂S	mg/Sm^3	<0.04	<0.04	0,141	UNI EN 13528-1 2003 + UNI EN 13528-2 2003 + UNI EN 13528-3 2003
Sostanze organiche volatili	mg/Sm^3	<0.283	<0.283		OSHA 07 2007
Mercaptani	mg/Sm^3	<0.283	<0.283		NIOSH 2542 1994

¹ Vedi risultati campagna straordinaria di monitoraggio TEA REPORT **TEA-13-019 Rev.0** (rapporto annuale anno 2012)

6 COMMENTO AI RISULTATI ANALITICI

La campagna di monitoraggio di luglio 2019 ha messo in evidenza i seguenti aspetti:

1. le **canalette** perimetrali alla discarica era asciutte
2. le **acque superficiali** campionate presentano superamenti ai limiti di legge per il parametro cloruri solo per il canale Squartapaglia;
3. da marzo a luglio 2019, i **livelli di percolato** sono sensibilmente tutti diminuiti. Si segnala però che un gruppo di pozzi rilevati asciutti (18,19,20,16,17) posti nelle vicinanze del PZD5 dove il battente misurato è di 3,44m, conferma l'ipotesi che alcune linee di estrazione non sono efficienti. Inoltre i livelli dei PZD 1- PZD 4 e PZD 6 posti sul lato sud della discarica indicano battenti elevati dai 3.44m (PZD5) a 6.57m (PZD1).
4. La maglia di monitoraggio delle acque sotterranee, è caratterizzata da superamenti dei seguenti parametri: **Cloruri, Solfati, Manganese, Boro e Arsenico**. I superamenti in manganese in corrispondenza del PZ9 è particolarmente significativo
5. La distribuzione areale dei superamenti ha le seguenti caratteristiche:
 - a. **Cloruri**: i valori più alti di Cloruri si concentrano nelle zone del PZP4 (a ovest) e nel PZ9;
 - b. **Solfati**: i superamenti di Solfati si concentrano nelle zone del PZ5 e PB 7 rifatto (interno al sito) e dei PZ9 e 10 posti nell'area ad est, esterna dal sito
 - c. **Manganese**: i superamenti del manganese, si concentrano nell'area a nord e ad est del sito in corrispondenza del PZ9 e del PZ10;
 - d. **Boro**: Il boro ha concentrazioni alte nell'area centrale della discarica e a nord-ovest;
 - e. **Arsenico**: L'arsenico ha concentrazioni elevate nel settore ovest del sito

Il percolato, campionato in corrispondenza del mix dei moduli vecchi e del modulo 16 presenta le seguenti caratteristiche.

	<i>Cloruri</i>	<i>Azoto Ammoniacale</i>	<i>COD</i>	<i>Ferro</i>	<i>Boro</i>	<i>Alluminio</i>
	<i>Concentrazioni rappresentative</i>					
Mix ambiti vecchi	3370 mg/l	504 mg/l	670 mg/L O2	7.29 mg/l	2.18 mg/l	0.795 mg/l
Modulo 16	9830 mg/l	1728 mg/l	4070 mg/L O2	4.27 mg/l	3.58 mg/l	0.150 mg/l

I due percolati presentano caratteristiche sensibilmente diverse.

6. la **piezometria** mostra la permanenza del minimo assoluto in corrispondenza dell'idrovora.

ALLEGATO A

Mappe di dispersione dei principali parametri

Figura A1 – Mappa di dispersione dei Cloruri (mg/L), luglio 2019 – VFN: 366 mg/L.

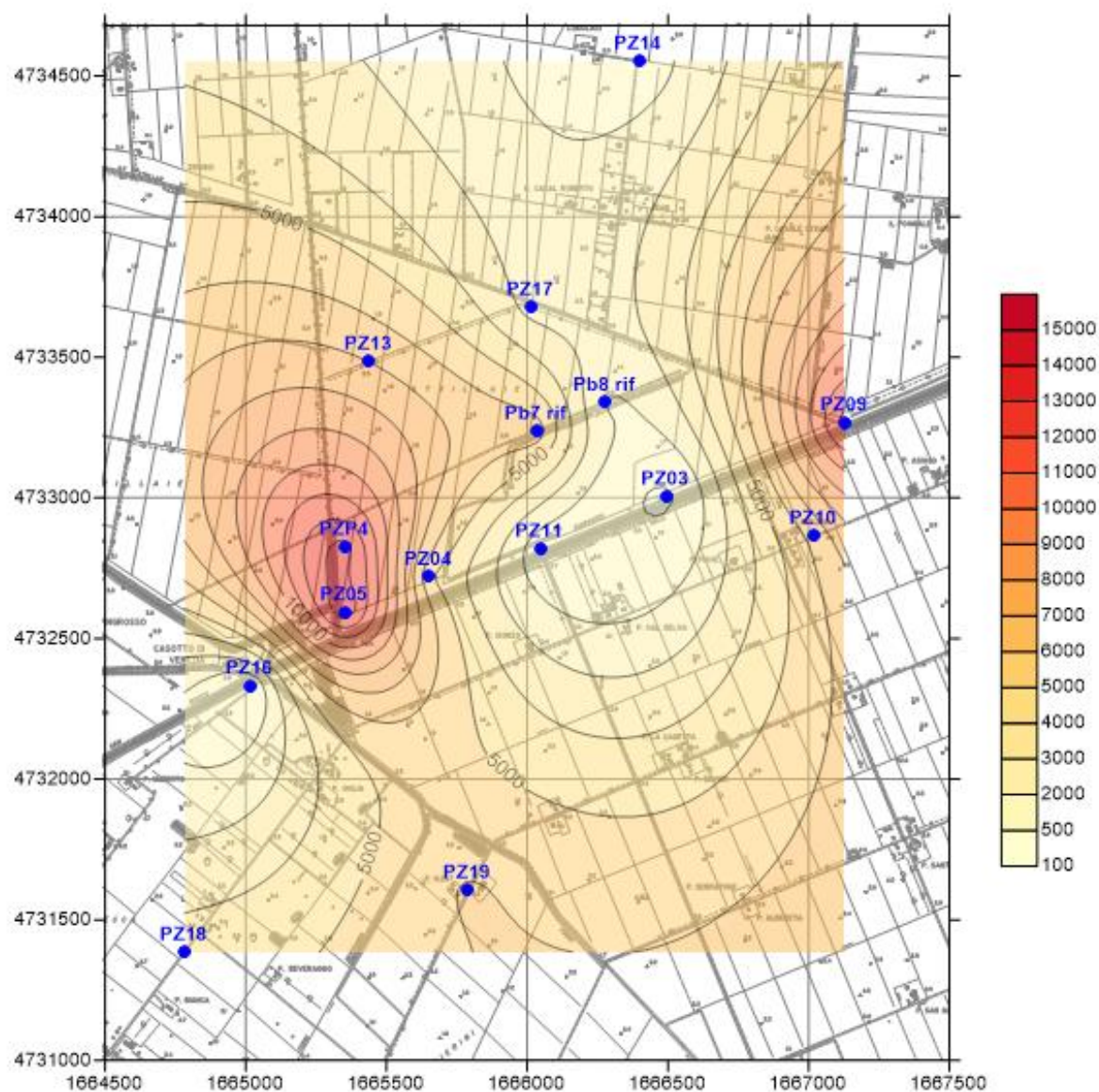


Figura A2 – Mappa di dispersione dei Solfati (mg/L), luglio 2019 – VFN: 1200 mg/L.

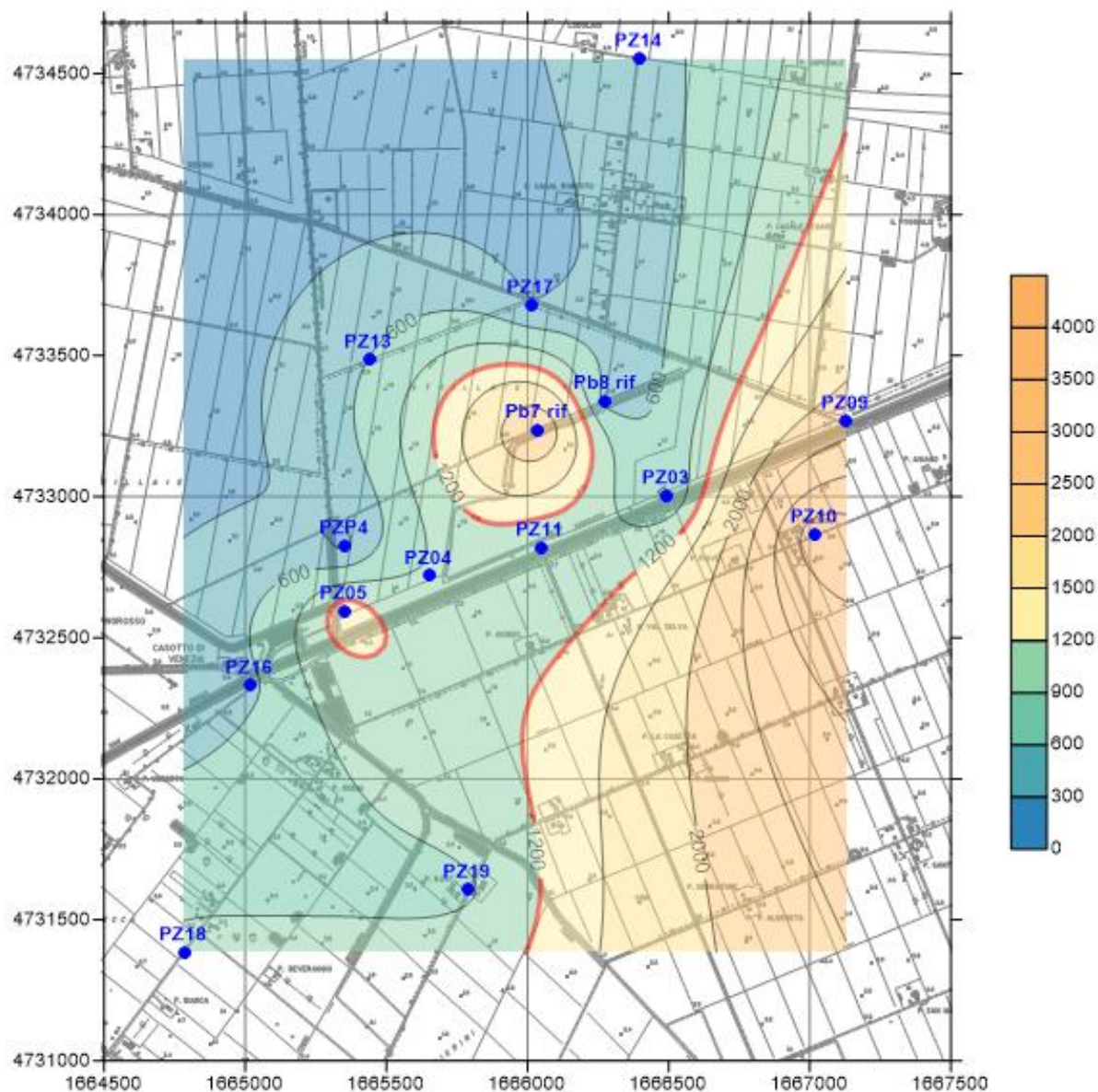


Figura A3 – Mappa di dispersione dell'Ammonio (mg/L), luglio 2019.

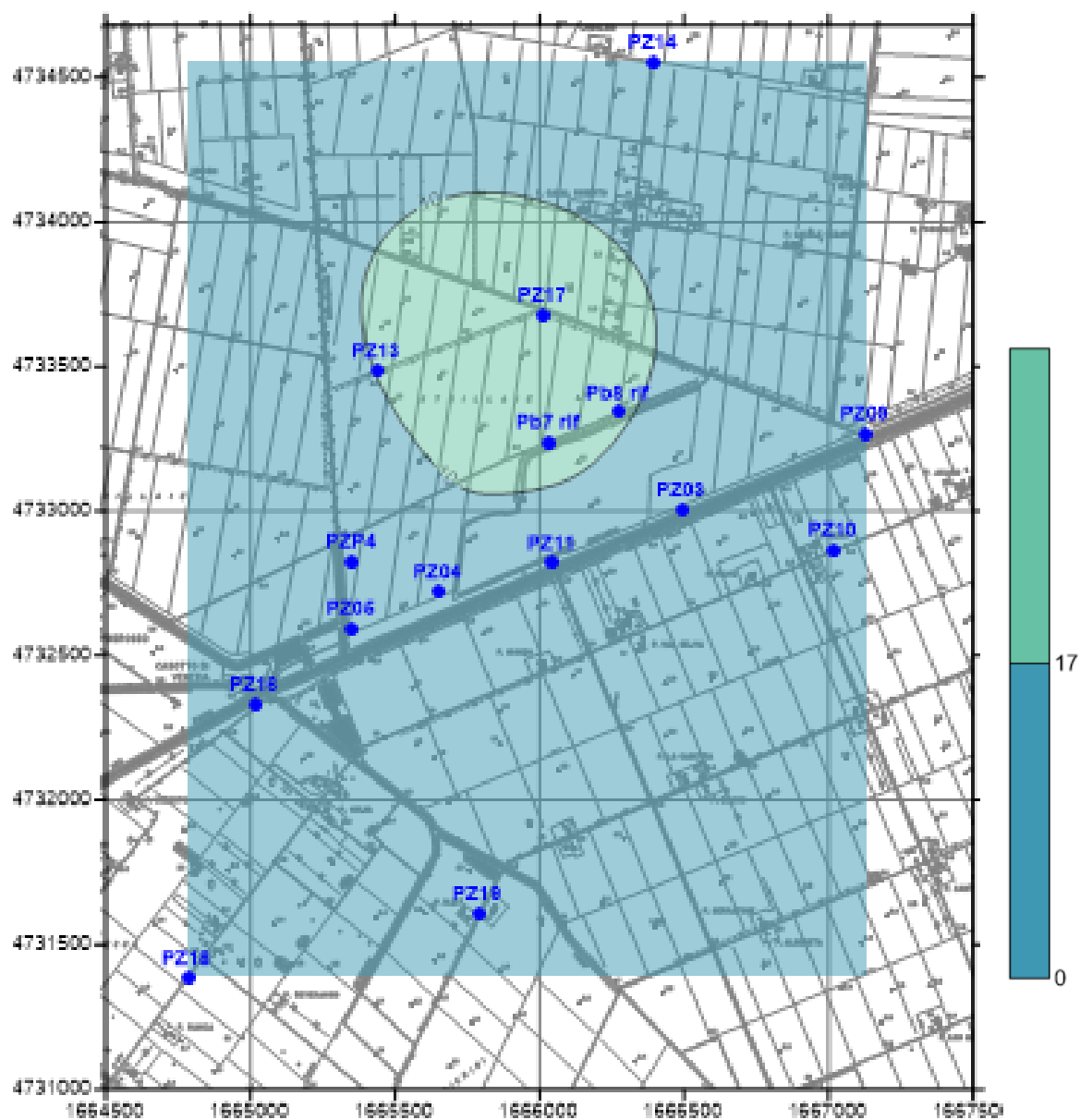


Figura A4 – Mappa di dispersione del COD (mg/L di O₂), luglio 2019.

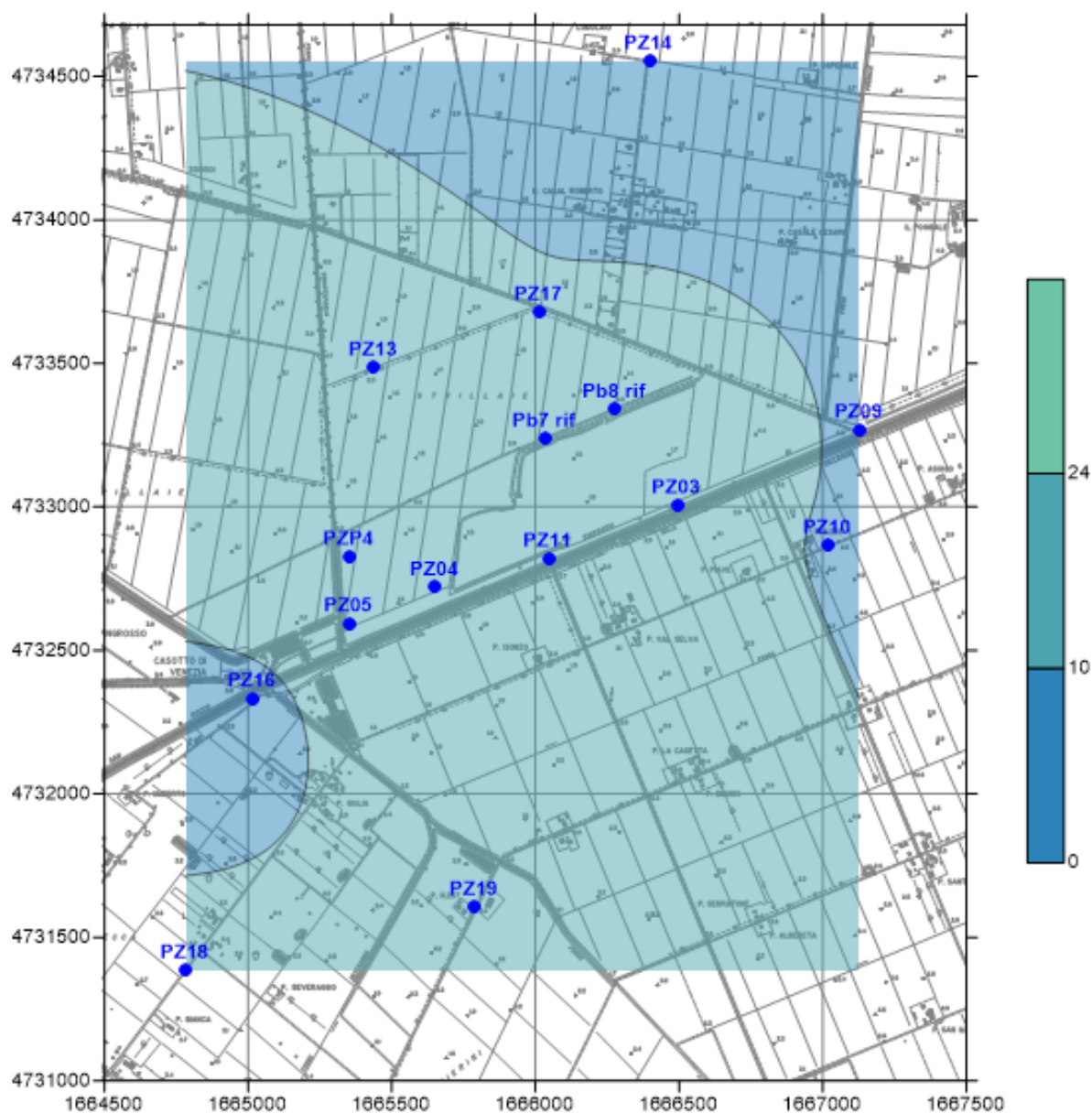


Figura A5 – Mappa di dispersione dell'Arsenico ($\mu\text{g/L}$), luglio 2019 – VL: 10 $\mu\text{g/L}$.

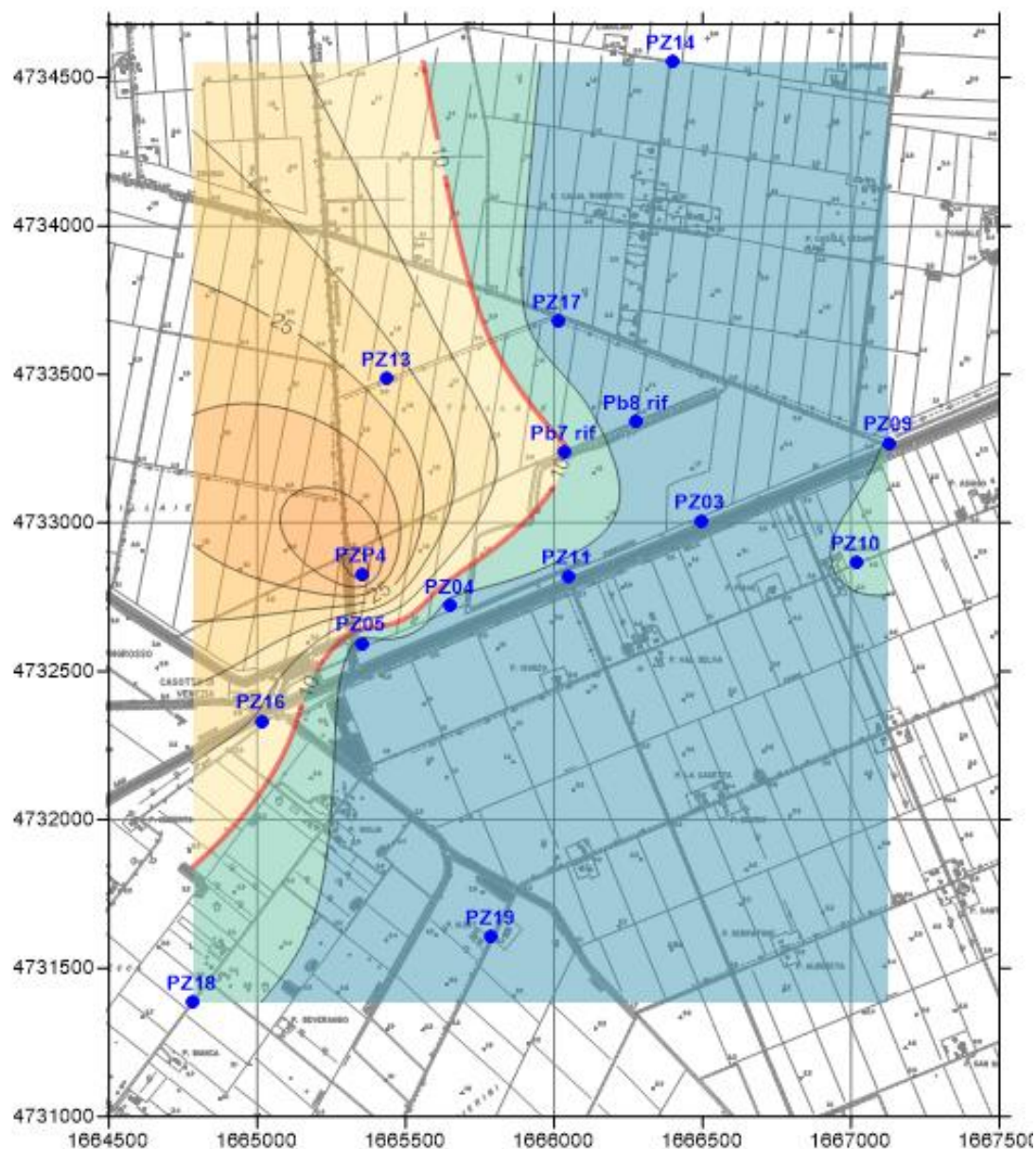


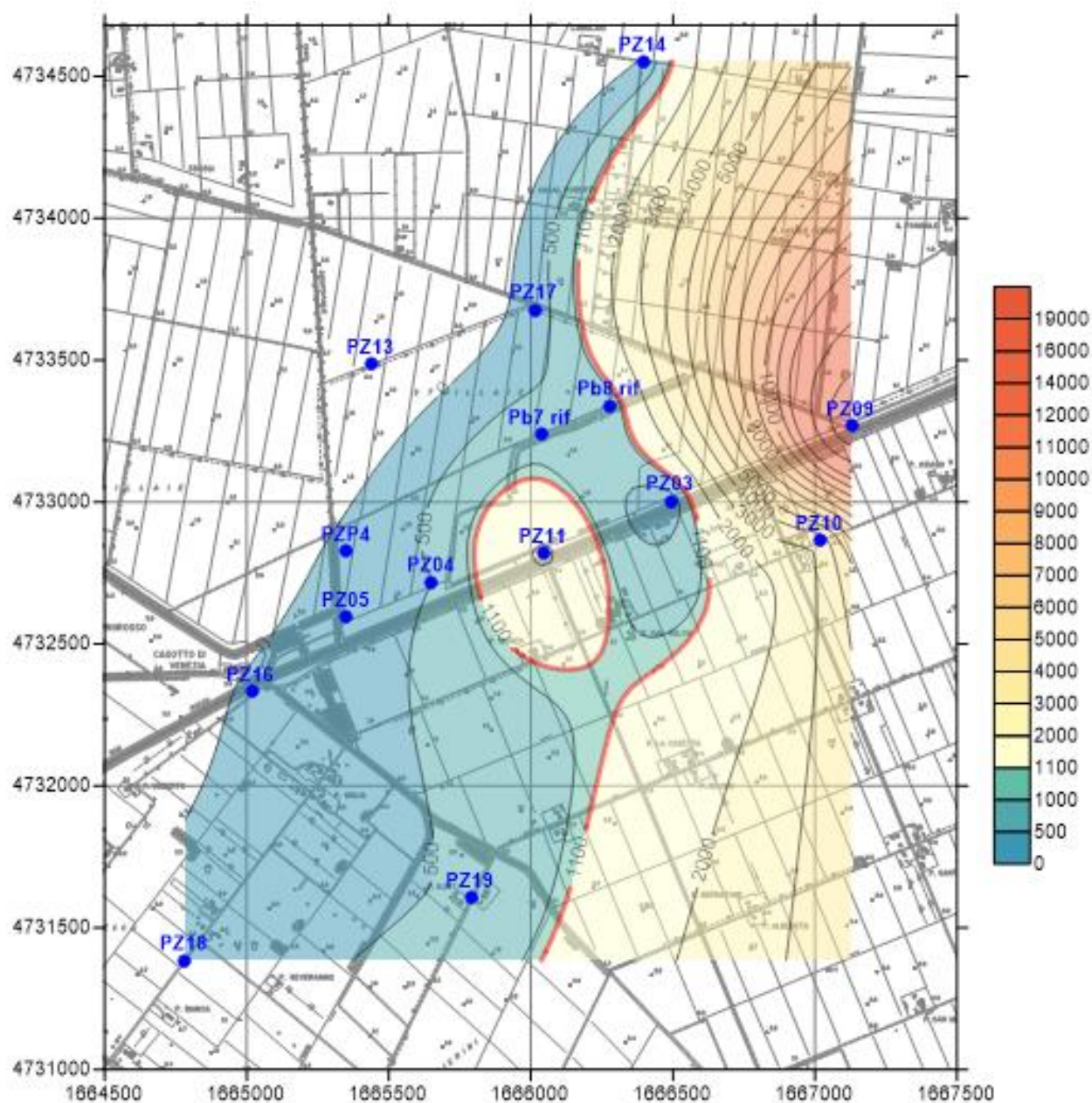
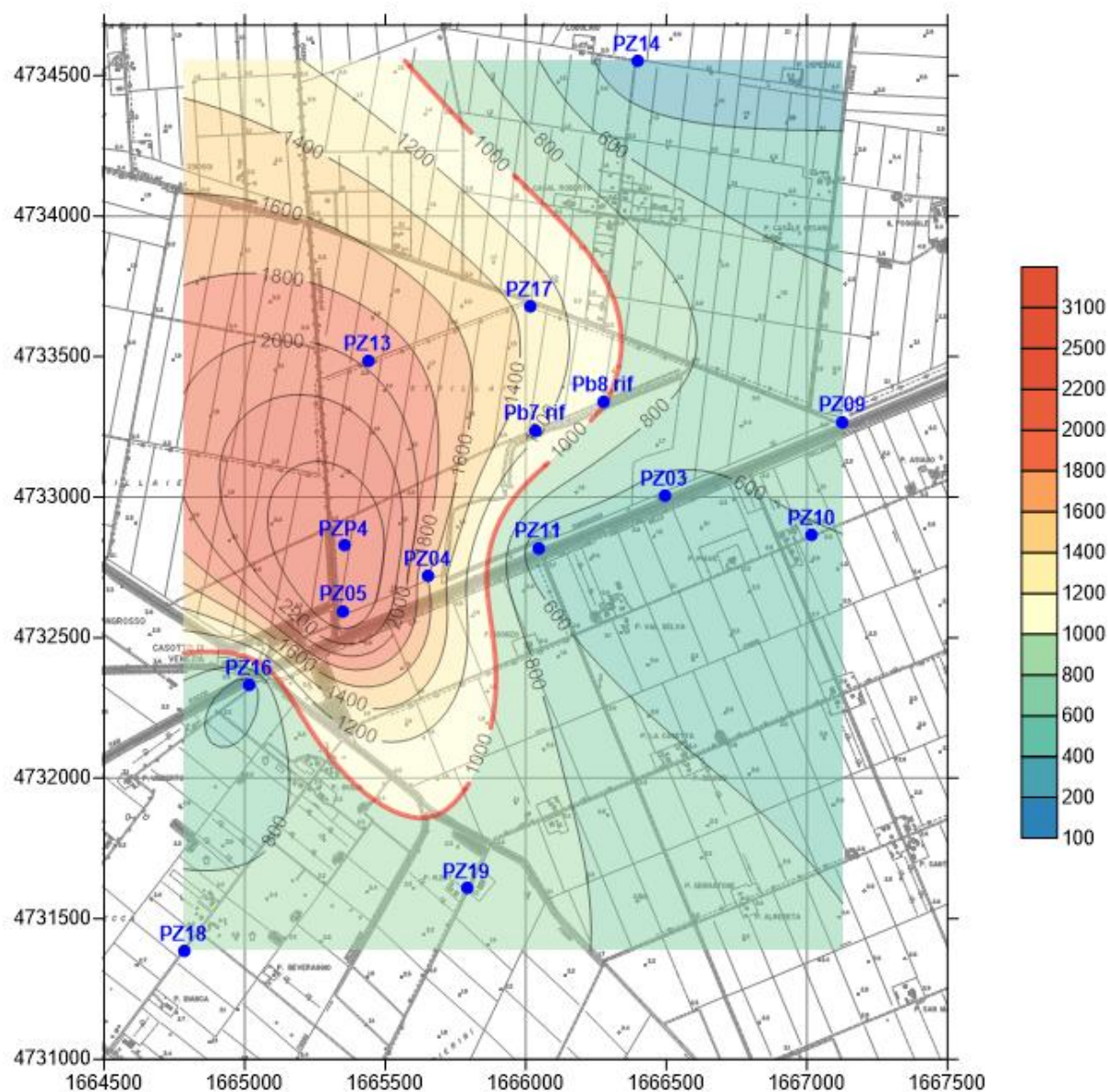
Figura A6 – Mappa di dispersione del Manganese ($\mu\text{g/L}$), luglio 2019 – VFN: 1100 $\mu\text{g/L}$.

Figura A7 – Mappa di dispersione del Boro ($\mu\text{g/L}$), luglio 2019 – VL: 1000 $\mu\text{g/L}$.



ALLEGATO B

Rapporti di prova Gruppo CSA