

**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***

*TEA REPORT 20-002 Rev.0*


Via Ponte a Piglieri, 8 56122  
Pisa

telephone: + 39 050 6396101  
telefax: + 39 050 6396110  
e-mail: [info@tea-group.com](mailto:info@tea-group.com)  
[www.tea-group.com](http://www.tea-group.com)

**Monitoraggio discarica  
delle Strillaie (GR)  
Relazione quarto 2019**

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



<b>TEA SISTEMI SPA</b>  <b>CENTRO PER LE TECNOLOGIE ENERGETICHE ED AMBIENTALI</b>					
				<b>DOC.N°</b> <b>20-002 Rev.0</b>	
<b>PROGETTO</b> PROJECT		P19/TGEN/G08 (Strillaie_monitoraggio_ 2019)			
<b>DISTRIBUZIONE</b> DISTRIBUTION		<b>Comune di Grosseto</b> <b>ARPAT – Dipartimento di Grosseto</b> <b>Regione Toscana</b>			
<b>TITOLO</b> TITLE		<b>Monitoraggio discarica delle Strillaie (GR)</b> <b>Relazione quarto 2019</b>			
<b>SOMMARIO</b> ABSTRACT		Il presente documento riporta i risultati analitici della campagna di monitoraggio relativa al quarto trimestre dell'anno 2019 eseguita nel mese di dicembre sulle matrici acque sotterranee, acque superficiali e aria, come previsto dal Capitolato di gara <b>CIG 7795173C3F</b>			
<b>PAROLE CHIAVE</b> KEY WORDS		Strillaie, percolato, piezometri			
3					
2					
0	08/01/2020	Rapporto	G. Falcone	P. Andreussi	Comune di Grosseto
<b>REV.</b> REV.	<b>DATA</b> DATE	<b>DESCRIZIONE</b> DESCRIPTION	<b>REDATTO</b> PREPARED	<b>CONTROLLATO</b> CHECKED	<b>APPROVATO</b> APPROVED

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>PROGRAMMA ANNUALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>ATTIVITÀ DI CAMPO SVOLTE NEL 4° TRIMESTRE 2019 .....</b>	<b>11</b>
4.1	CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE, DI RUSCELLAMENTO E SUPERFICIALI.....	11
4.1.1	Modalità di campionamento .....	17
4.1.2	Modalità di conservazione dei campioni .....	19
4.1.3	Misure di campo effettuate sulle acque sotterranee, di ruscellamento e superficiali .....	22
4.2	CAMPIONAMENTO DEL PERCOLATO.....	23
4.3	CAMPIONAMENTO MATRICE ARIA .....	28
<b>5</b>	<b>RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>31</b>
5.1	MATRICE ACQUE .....	31
5.2	RICOSTRUZIONE PIEZOMETRICA .....	37
5.3	MATRICE PERCOLATO.....	39
5.4	MATRICE ARIA.....	73
<b>6</b>	<b>COMMENTO AI RISULTATI ANALITICI .....</b>	<b>74</b>

ALLEGATO A – Mappe di dispersione dei principali parametri

ALLEGATO B – 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.

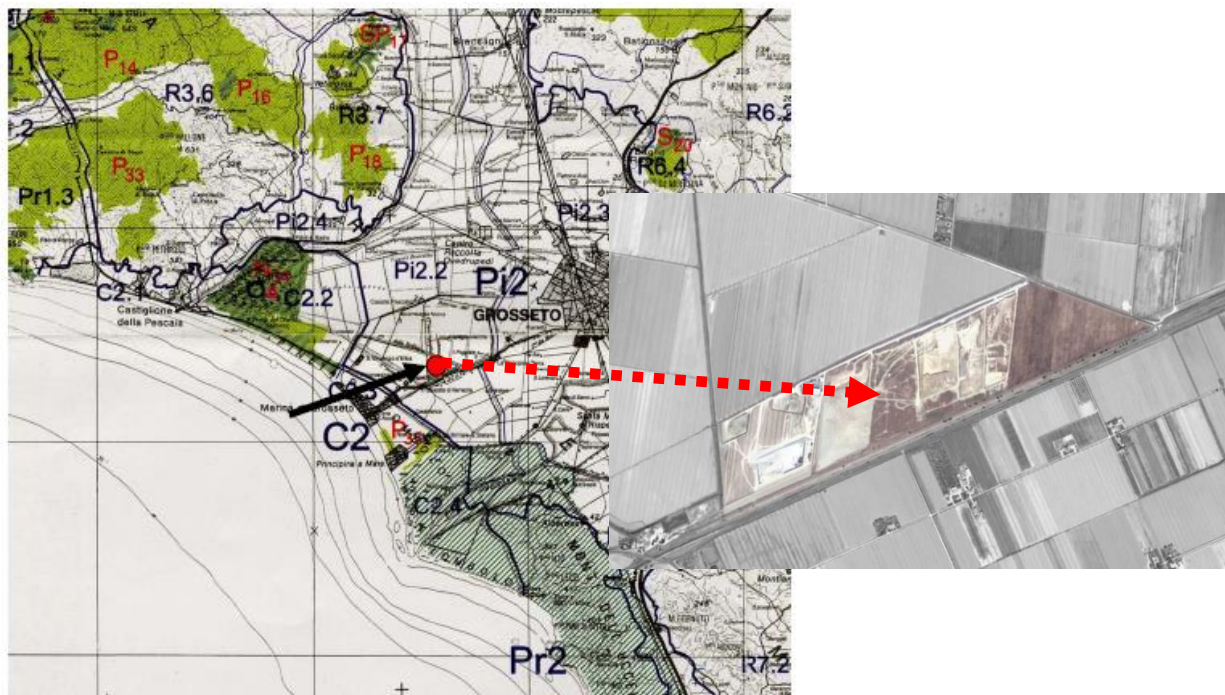
La zona circostante la discarica è un’area agricola ad uso seminativo semplice irriguo e/o area di bonifica. L’area delle “Strillaie” è delimitata a Nord dal “Fosso delle Strillaie, ad Ovest dal Fosso Squartapaglia e a Sud dall’emissario S. Rocco che, come collettore principale, raccoglie le acque provenienti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

**Legenda**

- Piezometri
- Canalette
- Acque superficiali
- Pozzi Irrigui
- Scarico
- Perimetrazione SIN

**AMBITI**

- A
- B
- C
- D
- E
- F
- area no sormonto
- modulo parcheggio

0 435 870 Meters

 **Achilles JQS**  
empowered by Achilles

 **ESQ**

 **Cert. n. 9175.TEAS**  
**ISO 9001:2008**

 **CSQ**

 **Cert. n. 9191.TEAS**  
**ISO 14001:2004**



Tabella 3a – Sintesi del Piano di Monitoraggio

<i>Matrice</i>	<i>Punti di Misura</i>	<i>Parametri</i>	<i>Periodicità</i>	<i>note</i>
<b>Acque sotterranee</b>	<b>16 piezometri + 2 pozzi irrigui</b> (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.
<b>Acque superficiali</b>	<b>4 campioni</b> Due campioni nel canale <b>Squartapaglia</b> 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 <b>San Rocco</b>		trimestrale	
<b>Acque di ruscellamento</b>	<b>4 campioni</b> Canaletta Ambito D  Canaletta Pista ciclabile 1 (Ambito B)  Canaletta pista ciclabile 2 (Ambito C)  Canaletta Ambito F		trimestrale	
<b>Percolato</b>	<b>5 Campioni</b> <b>n. 2</b> 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)  <b>n. 1</b> 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, 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	
<b>Scarico</b>	<b>Un campione</b>	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: CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, SOV, H<sub>2</sub>S, mercaptani. La periodicità del monitoraggio, così come prevista dal PSC, è mensile per CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>, semestrale per SOV, H<sub>2</sub>S, mercaptani. A partire dal 2° semestre 2013, in virtù della stabilità dei valori di CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> 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:

<b>Matrice</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Parametri</b>	<b>Punti di Misura</b>
<b>Aria</b>	trimestrale	CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub>	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 <sub>2</sub> 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 4° TRIMESTRE 2019

La campagna di monitoraggio della matrice acqua prevista per il quarto trimestre dell'anno 2019 è stata eseguita dal giorno 2 al giorno 5 dicembre 2019, quella della matrice aria è stata eseguita il giorno 5 dicembre. ARPAT ha prelevato due contro-campioni: PZ16 e PZ18.

### 4.1 CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE, DI RUSCELLAMENTO E SUPERFICIALI

Rispetto al programma di campionamento programmato, il piezometro PZ13 non è stato possibile raggiungerlo a causa del fango presente, il PZ15, come già da diversi anni, risulta interrato e non raggiungibile ed il Pb7 rifatto risulta ancora distrutto come a settembre 2019 e non è campionabile. Per quanto riguarda le acque di ruscellamento e superficiali, la canaletta dell'ambito F e quella dell'ambito C lungo la pista ciclabile, non sono state campionate perché asciutte nonostante le forti piogge dei giorni precedenti, il campione SQ monte è stato campionato ma si segnala uno scarico copioso proveniente dal laghetto dell'area CDR, si suggerisce di modificare il punto di prelievo e quindi si chiede ad ARPAT di discutere come procedere.

Qui di seguito di riporta un report fotografico:

**Figura 4.1a: Foto pozzetto Pb7 rifatto**





**Figura 4.1b: Canaletta Ambito D**



**Figura 4.1c: Canaletta pista ciclabile 1 (Ambito C non in sormonto)**





**Figura 4.1d: Canaletta pista ciclabile 2 (Ambito B non in sormonto)**



**Figura 4.1e: Punto di campionamento sullo Squartapaglia (SQmonte)**





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.

Si segnala ancora che è necessario avere le coordinate geografiche del presidio denominato Pb8 rifatto al fine di poterli considerare nella costruzione della carta piezometrica.

Nel corso delle attività di monitoraggio è stato osservato anche il modulo 16: si segnala uno smottamento piuttosto significativo sul lato della pista ciclabile.





Uno smottamento analogo era stato rilevato nel corso della campagna di monitoraggio del 8÷10 marzo 2016 (primo trimestre 2016)

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



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



**Figura 4.1g: 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***



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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> fino a pH < 2, refrigerazione	1 mese
Metalli disciolti	Polietilene, <i>vetro</i>	Filtrazione su filtri da 0,45 µm, aggiunta di HNO <sub>3</sub> fino a pH < 2	1 mese
Cromo VI	Polietilene, <i>vetro</i>	Refrigerazione	24 ore
Mercurio	Polietilene, <i>vetro</i>	Aggiunta di HNO <sub>3</sub> 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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 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 <sub>3</sub> ]	
pH		Conducibilità [μS/cm]	
Tempe [°C]		Potenziale redox [mV]	
Contenitore	Volume	Stabilizzazione	Determinazioni analitiche
PET	1000 mL	Refrigerazione	Cloruri, Solfati, Nitrati, Nitriti, Ammoniaca, BOD <sub>5</sub>
PET	250 mL	Refrigerazione, aggiunta H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 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 <sub>3</sub> 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:	/dicembre/2019
	Descrizione campione:	PET 100 mL – Acqua sotterranea
	Analisi richiesta:	Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Zinco

<b>Stabilizzazione:</b>	Refrigerazione, filtraggio 0,45 µm aggiunta HNO <sub>3</sub> fino a pH<2
<b>Nickname progetto:</b>	Strillaie_Monitoraggio_2018

#### 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.**

	<i>pH</i>	<i>Temp. [°C]</i>	<i>Cond. [µS/cm]</i>	<i>Redox [mV]</i>
<b>PZ3</b>	7.5	17.6	864	15
<b>PZ4</b>	7.7	15.1	11470	130
<b>PZ5</b>	8.2	15.8	11220	90
<b>Pb7 rifatto</b>	Non campionabile - danneggiato			
<b>Pb8 rifatto</b>	8	17	6060	-35
<b>PZ9</b>	7.6	16.4	28700	-160
<b>PZ10</b>	7.4	14.1	13800	30
<b>PZ11</b>	7.2	17.6	820	-20
<b>PZP4</b>	7.9	17.2	27900	-60
<b>PZ13</b>	Non raggiungibile-fango			
<b>PZ14</b>	8.2	14.7	3820	20
<b>PZ15</b>	Non campionabile -inesistente			
<b>PZ16</b>	7.2	17.8	2360	-20
<b>PZ17</b>	1.73	14.3	8760	-30
<b>PZ18</b>	7.6	18.5	13650	-30
<b>PZ19</b>	7.6	13.8	13400	-45
<b>PI1</b>				
<b>PI2</b>				
<b>SQmonte</b>	8.2	15	3100	80
<b>SQvalle</b>	8.1	15.2	2500	85
<b>San Rocco Monte</b>	8.1	15.7	2340	-200
<b>San Rocco Valle</b>	8.3	13	9080	50

	<i>pH</i>	<i>Temp. [°C]</i>	<i>Cond. [μS/cm]</i>	<i>Redox [mV]</i>
<i>Canaletta Ambito D</i>	8	14	3070	110
<i>Canaletta Pista ciclabile 1</i>	7.8	12.5	886	120
<i>Canaletta Pista ciclabile 2</i>	asciutta			
<i>Canaletta ambito F</i>	asciutta			
<i>Percolato Modulo 16</i>	Non campionato a causa di forte diluizione con acqua piovana			
<i>Percolato parziale mix ambiti vecchi</i>	Non campionato a causa di forte diluizione con acqua piovana			
<i>Percolato parziale area non sormontata 2 (Ambito C) pozzo 3</i>	Non campionato a causa di forte diluizione con acqua piovana			
<i>Percolato parziale area non sormontata (Ambito D) PZD3</i>	Non campionato a causa di forte diluizione con acqua piovana			
<i>Percolato parziale area non sormontata 1 (Ambito B) PZD1</i>	Non campionato a causa di forte diluizione con acqua piovana			
<i>Scarico impianto percolato</i>	7	14	148	100

#### 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 2 dicembre. La situazione rilevata in campo è stata tale da decidere di non procedere al campionamento dei percolati in quanto, le forti precipitazioni delle settimane antecedenti alla campagna, hanno alimentato direttamente i pozzi dal boccapozzo creando una condizione di forte diluizione della matrice. Pertanto i risultati analitici non sarebbero potuti essere messi in relazione con i dati storici. I campioni verranno raccolti nella campagna di marzo 2020.

Nonostante le forti precipitazioni ed i forti aumenti di battente non è stata rilevata nessuna fuoriuscita laterale di percolato, né dai fianchi dei lotti né nelle canalette perimetrali

A titolo di esempio, si riportano due foto della situazione del Pozzo 8.



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**

<b>Nome Pozzo</b>	<b>Livello misurato da bocca pozzo</b>	<b>Conducibilità <math>\mu\text{S/cm}</math></b>	<b>Profondità pozzo</b>	<b>Battente (calcolato)</b>
<b>1 Rosso</b>	3.05	2080	4.46	1.41
<b>2 Rosso</b>	3.87	2200	6.10	2.23
<b>3 Rosso</b>	3.07	1950	6.65	3.58
<b>4 Rosso</b>	2.65	2560	6.85	4.2
<b>5 Rosso</b>	2.78	3100	6.50	3.72
<b>6 Rosso</b>	1.45	1300	5.53	4.08
<b>7 Rosso</b>	2.04	1500	4.50	2.46
<b>8 Rosso</b>	0.4	1050	4.94	4.54
<b>9 Rosso</b>	2.41	1430	4.93	2.52
<b>10 Rosso</b>	2.03	1560	5.30	3.27

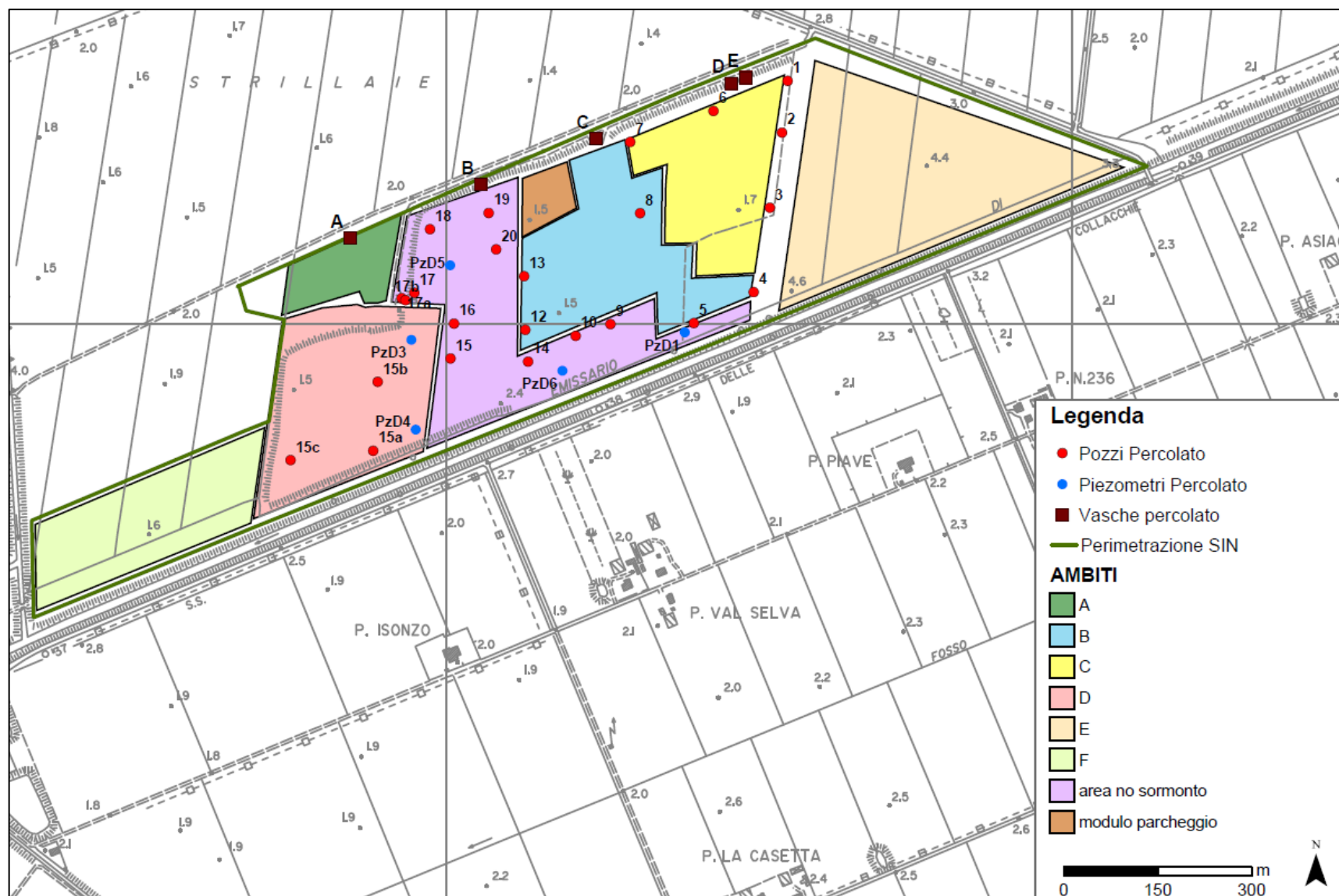
<i>Nome Pozzo</i>	<i>Livello misurato da bocca pozzo</i>	<i>Conducibilità μS/cm</i>	<i>Profondità pozzo</i>	<i>Battente (calcolato)</i>
<b>11 Rosso</b>	asciutto		5.55	0
<b>12 Rosso</b>	3.11	5500	5.18	2.07
<b>13 Rosso</b>	2.6	1450	4.96	2.36
<b>14 Rosso</b>	3.33	1900	5.53	2.2
<b>15 Rosso</b>	3.02	870	4.20	1.18
<b>15/A Rosso</b>	2.87	1100	4.40	1.53
<b>15/B Rosso</b>	3.03	1400	6.50	3.47
<b>15/C Rosso</b>	4.09	1350	8	3.91
<b>16 Rosso</b>	4.37	1400	5.60	1.23
<b>17 Rosso</b>	Secco		6	0
<b>17/A Rosso</b>		Obliquo -Non campionabile		
<b>17/B Rosso</b>		Obliquo-Non campionabile		
<b>18 Rosso</b>	Secco		2	0
<b>19 Rosso</b>	Secco		6.83	0
<b>20 Rosso</b>	4.7	1200	5.60	0.9
<b>A Rosso</b>	2.35	3800	6.45	4.1
<b>B Rosso</b>	2.1	1650	6.63	4.53
<b>C Rosso</b>	2.75	2100	6.84	4.09
<b>D Rosso</b>	2.2	1700	5	2.8
<b>E Rosso</b>	2.05	1200	4.18	2.13
<b>F Rosso</b>	1.87	1150	3.45	1.58
<b>PZD1</b>	3.08	1880	9.8	6.72
<b>PZD3</b>	3.76	5760	9.7	5.94
<b>PZD4</b>	3.11	15330	8.9	5.79
<b>PZD5</b>	4.44	5800	8.95	4.51

<i><b>Nome Pozzo</b></i>	<i><b>Livello misurato da bocca pozzo</b></i>	<i><b>Conducibilità <math>\mu\text{S/cm}</math></b></i>	<i><b>Profondità pozzo</b></i>	<i><b>Battente (calcolato)</b></i>
<b>PZD6</b>	3.2	17000	8.97	5.77

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 5 dicembre. Come da Capitolato di gara (CIG 7795173C3F), sono stati determinati i seguenti analiti: CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>, SOV, H<sub>2</sub>S 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 CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>;
- il campionamento di CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> è avvenuto, rendendo un campione medio composito rappresentativo di circa 6 ore all'interno del periodo di osservazione;
- il campionamento per l'analisi di CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> 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 H<sub>2</sub>S 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 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 di brezza tesa o vento teso con provenienza da est nord-est. Pertanto la postazione A1 è sopravento e l'A2 sottovento

<b>A1 – Sopravento</b>  <b>Aria</b>		Data campionamento 5 / 12 / 2019	
		Note al campionamento: VENTO DEBOLE DA N/E	
Descrizione		Analisi richieste	
Sacca tedlar – 12 L		CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub>	
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 <sub>2</sub> S
Membrana assorbente	0,01 L/min	6 h min	mercaptani

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

<b>A2 – Sottovento</b>  <b>Aria</b>		Data campionamento 5 / 12 / 2019	
		Note al campionamento: VENTO DEBOLE DA N/E	
Descrizione		Analisi richieste	
Sacca tedlar – 12 L		CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub>	
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 <sub>2</sub> S
Membrana assorbente	0,01 L/min	6 h min	mercaptani

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 4° 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: 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* 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) – dicembre 2019

Committente: <b>Tea Sistemi S.p.A.</b>										
Cod. attività: <b>1917882</b>										
Tipo: <b>Acque sotterranee D.Lgs 152/2006 Tabella 2 All. 5 (ex D.M. 471/1999, Tabella 2 All. 1)</b>										
<b>Denominazione</b>		<b>Acqua PZ 3</b>	<b>Acqua PZ 10</b>	<b>Acqua PZ 11</b>	<b>Acqua PZ 14</b>					
<b>Data campionamento</b>		<b>04/12/19</b>	<b>04/12/19</b>	<b>04/12/19</b>	<b>04/12/19</b>					
<b>Lotto</b>		<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>					
<b>Cod. attività</b>		<b>1917882</b>	<b>1917882</b>	<b>1917882</b>	<b>1917882</b>					
<b>Data</b>		<b>05/12/19</b>	<b>05/12/19</b>	<b>05/12/19</b>	<b>05/12/19</b>					
<b>Parametro</b>	<b>U. M.</b>	<b>1917882-001</b>	<b>1917882-002</b>	<b>1917882-003</b>	<b>1917882-004</b>	<b>LOQ</b>	<b>VFN</b>	<b>DLgs 152/06 All 5 Tab 2</b>	<b>Metodo</b>	<b>Parametri accreditati</b>
pH	unità pH	7,50	7,40	7,20	8,20	0,01			APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	Si
Temperatura dell'acqua	°C	17,60	14,10	17,60	14,70	0,1			APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	Si
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	860	13800	820	3820	5			APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	Si
Potenziale di ossidoriduzione	mV	15,0	30,0	-20	20,0				APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 2580 B	Si
Alcalinità (come CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	182	610	278	283	3			APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	Si
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	21,1	6,10	17,7	4,20	0,5			EPA 9060A 2004	Si
COD	mg/L di O <sub>2</sub>	53,0	15,0	44,0	10,0	5			ISO 15705:2002	Si
BOD <sub>5</sub>	mg/L di O <sub>2</sub>	< 5	< 5	< 5	< 5	5			APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 5210 D	Si
INQUINANTI INORGANICI									-	Si
Boro	µg/L	82	1026	282	360,0	5		1000	EPA 6020B 2014	Si
Nitriti (ione nitrito)	µg/L	< 20	< 20	20,0	590	20		500	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	Si
Nitrati (ione nitrato)	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,30	0,1			UNI EN ISO 10304-1:2009	Si
Ammoniaca (ione ammonio)	mg/L	0,050	0,490	6,35	6,03	0,02			APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	Si
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	103,0	3774	3334	880	0,1	366		UNI EN ISO 10304-1:2009	Si
Solfati (ione solfato)	mg/L	107	2582	700	420	0,1	1200	250	UNI EN ISO 10304-1:2009	Si
METALLI									-	Si
Arsenico	µg/L	6,60	5,70	1,10	0,400	0,1		10	EPA 6020B 2014	Si
Alluminio	µg/L	40,0	110	38,0	15,0	5	310	200	EPA 6020B 2014	Si
Cadmio	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1		5	EPA 6020B 2014	Si
Cromo totale	µg/L	0,300	0,60	0,60	0,200	0,1		50	EPA 6020B 2014	Si
Ferro	µg/L	776	823	362	40,0	5	2100	200	EPA 6020B 2014	Si
Manganese	µg/L	101,0	1736	2394	93,4	0,1	1100	50	EPA 6020B 2014	Si
Mercurio	µg/L	< 0,1	0,200	0,100	< 0,1	0,1		1	EPA 6020B 2014	Si
Nichel	µg/L	3,70	2,50	1,70	1,10	0,5		20	EPA 6020B 2014	Si
Piombo	µg/L	1,30	0,200	0,80	0,100	0,1		10	EPA 6020B 2014	Si
Zinco	µg/L	19,0	9,0	9,0	9,0	5		3000	EPA 6020B 2014	Si



Tabella 5.1b – Risultati delle analisi condotte sulle acque sotterranee piezometri di monitoraggio (Laboratorio CSA) - dicembre 2019

Committente: <b>Tea Sistemi S.p.A.</b>										
Cod. attività: <b>1917882</b>										
Tipo: <b>Acque sotterranee D.Lgs 152/2006 Tabella 2 All. 5 (ex D.M. 471/1999, Tabella 2 All. 1)</b>										
<b>Denominazione</b>			<b>Acqua PZ 16</b>	<b>Acqua PZ 17</b>	<b>Acqua PZ 18</b>	<b>Acqua PZ 19</b>				
<b>Data campionamento</b>			<b>04/12/19</b>	<b>04/12/19</b>	<b>04/12/19</b>	<b>04/12/19</b>				
<b>Lotto</b>			<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>				
<b>Cod. attività</b>			<b>1917882</b>	<b>1917882</b>	<b>1917882</b>	<b>1917882</b>				
<b>Data</b>			<b>05/12/19</b>	<b>05/12/19</b>	<b>05/12/19</b>	<b>05/12/19</b>				

[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.

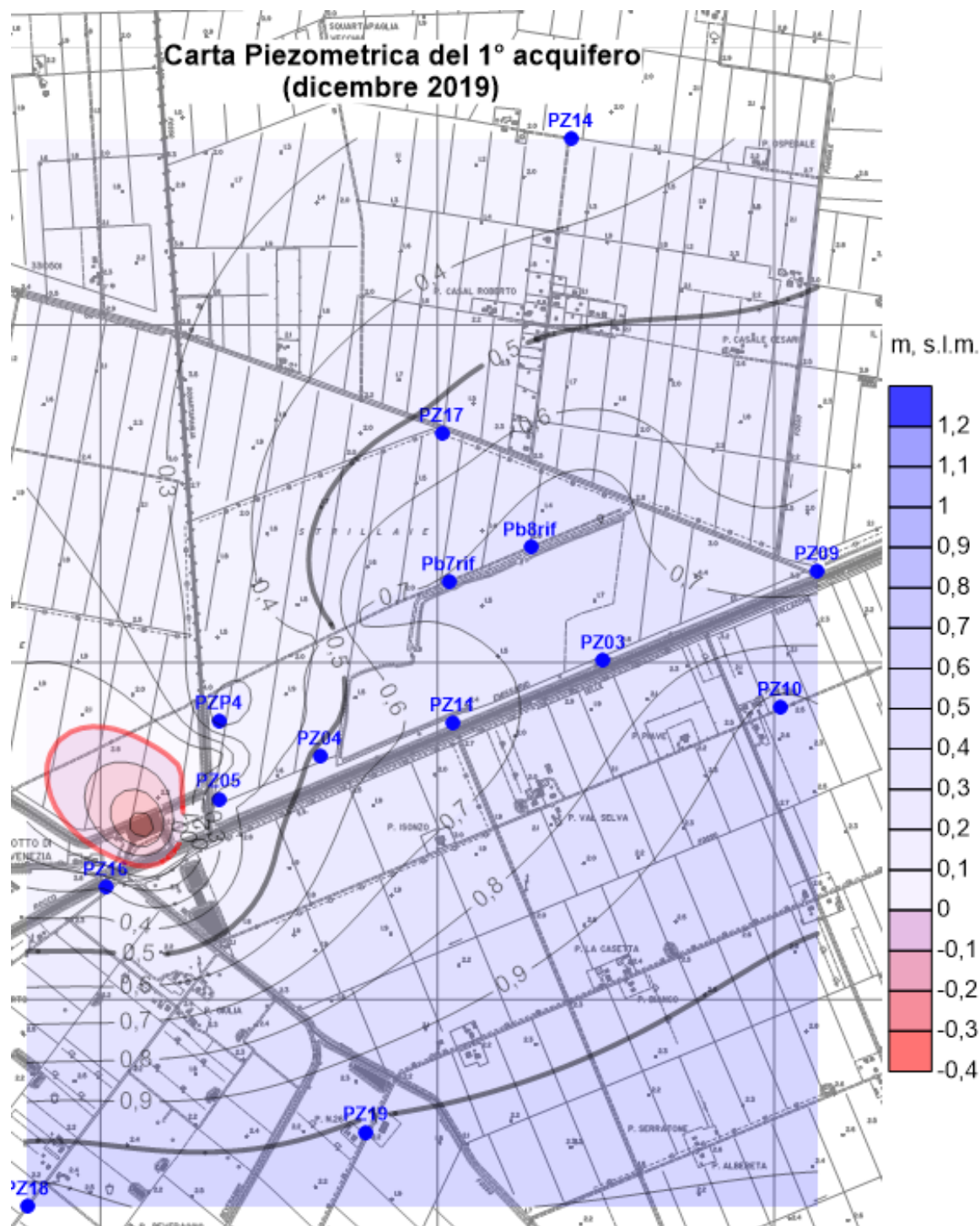
Le tabelle indicano i seguenti superamenti:

- Per quanto riguarda i le acque sotterranee:
  - **Nitriti** (VL: 500 µg/L): in corrispondenza di PZ14;
  - **Cloruri** (VFN: 366 mg/L): su tutti i piezometri tranne il PZ3 che in realtà risulta diluito con acqua meteorica;
  - **Solfati** (VFN: 1200 mg/L): in corrispondenza di PZ4, PZ9, PZ10;
  - **Arsenico** (VL: 10µg/L): in corrispondenza del PZ16, PZ18 e PZP4;
  - **Ferro** (VFN: 2100 mg/L): in corrispondenza del PZ16, PZ18;
  - **Manganese** (VFN: 1100 mg/L): in corrispondenza del PZ9, PZ10, PZ11, PZ17;
  - **Boro** (VL: 1000 µg/L): in corrispondenza di PZ5, PZP4, PZ10, PZ18 e PZ19.
  - Per quanto riguarda le acque superficiali campionate è stato rilevato il superamento dei soli Solfati nel Canale San Rocco “monte”.
  - Per quanto riguarda lo **Scarico** dell’impianto di trattamento del percolato si segnala un superamento **dell’azoto nitroso**.

## 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 2 dicembre in corrispondenza di tutti i presidi di monitoraggio compresi i pozzi barriera. I livelli variano da 1.2 a -0.4 rispetto al livello del mare. Nessun presidio si trova al di sotto del livello del mare tranne il punto dell’idrovora che come è noto è mantenuto stabilmente a quota -0.4.

Figura 5a – Mappa dei livelli piezometrici – dicembre 2019



### 5.3 MATRICE PERCOLATO

Per quanto riguarda la matrice percolato presentiamo di seguito l'elaborazione grafica che rappresenta la variazione del battente misurato in corrispondenza dei pozzi del percolato "rossi" (percolato vecchio – no sormonto) rapportato con le precipitazioni. Le misure sono state prese a partire da settembre 2012.

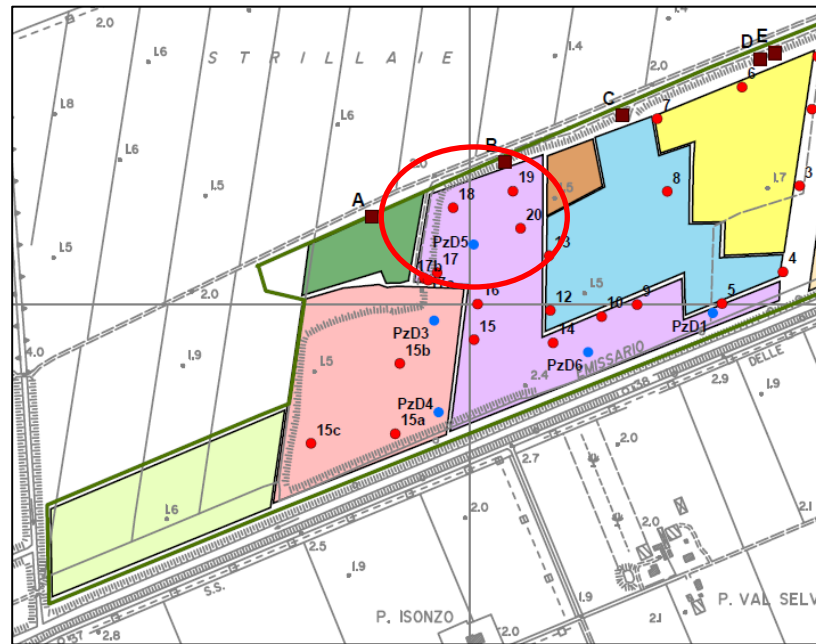
I grafici descrivono i seguenti elementi:

- 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 metri,
- la linea rossa che collega i punti rappresenta l'andamento dei battenti di percolato.

I controlli trimestrali dei livelli del percolato misurati in corrispondenza dei pozzi di estrazione sono iniziati ad agosto 2012.

I controlli in corrispondenza dei piezometri realizzati ad hoc per il controllo dei livelli sono iniziati ad agosto 2018.

- I primi hanno descritto un andamento temporale mediamente graduale in decrescita, con alcuni periodi in controtendenza ma sostanzialmente definibili in decrescita. A dicembre 2019 si segnalano forti incrementi, riportando la "situazione battenti" idraulica all'anno 2015. Comunque, evidentemente, il pompaggio continuo del percolato ha garantito che non si verificassero sversamenti laterali come contrariamente accaduto nel 2015. Gli incrementi variano da un metro a quattro metri. Alcuni pozzi che permangono asciutti (Pozzo 11-17-18 e 19) possono essere oggi definibili del tutto inefficienti. Pertanto la zona centrale della discarica nell'ambito non in sormonto non viene adeguatamente drenata



I valori di conducibilità misurati (estremamente bassi) confermano che a dicembre 2019 i percolati sono fortemente diluiti.

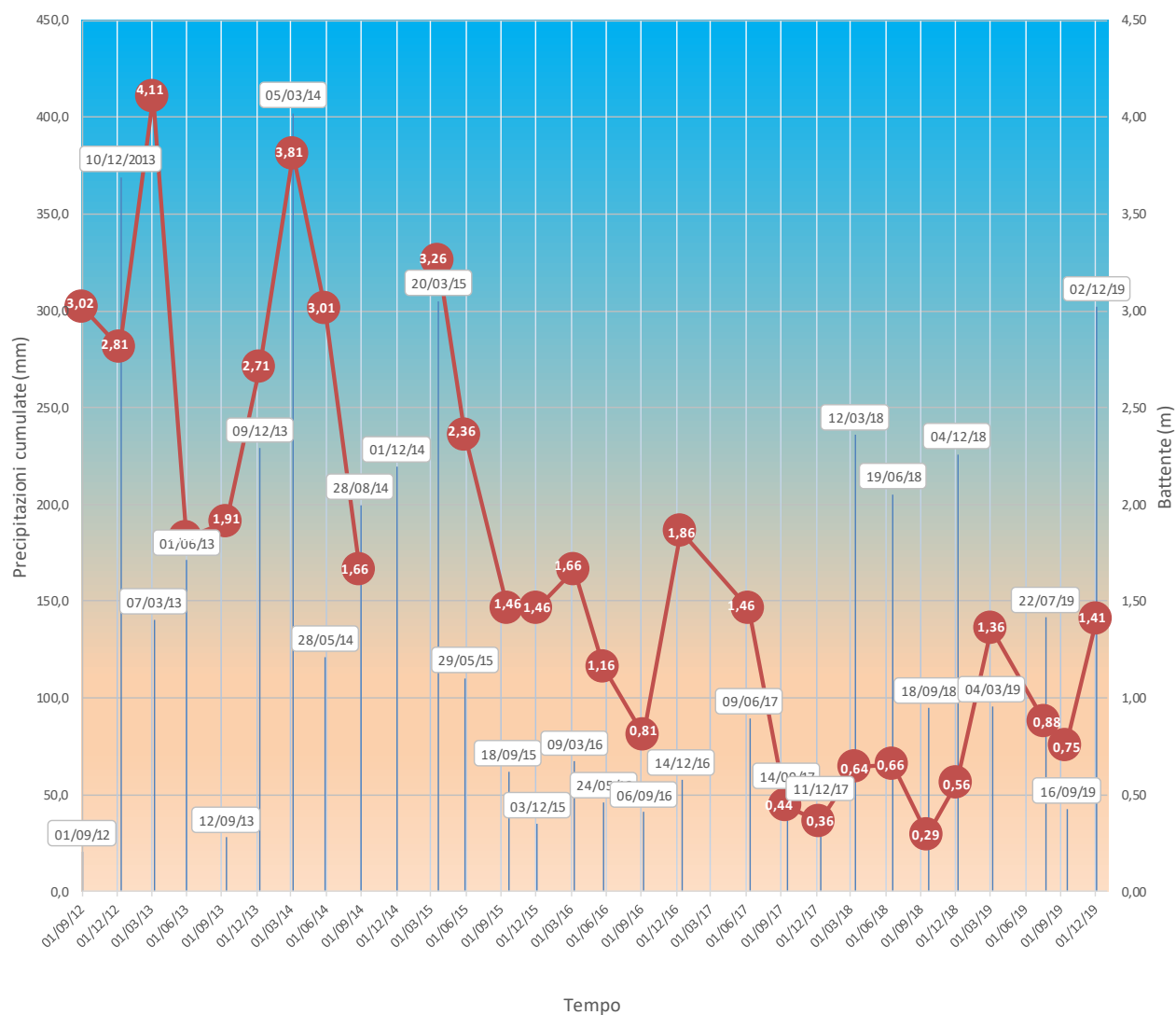
- I secondi (i PZD) hanno permesso di rilevare battenti importanti tra i 4 ed i 6 metri che sono rimasti piuttosto costanti fino a settembre 2019. A dicembre 2019 si segnala un ulteriore aumento fino a raggiungere 6.72m nel PZD1.

Come evidenziano i grafici sotto riportati, i battenti di percolato misurati in corrispondenza dei piezometri sono molto alti, mediamente più alti rispetto a quelli misurati nei pozzi di estrazione. Ciò è dovuto al fatto che i livelli misurati nei pozzi di estrazione sono valori “disturbati” dalle attività di estrazione del percolato e quindi non realmente rappresentativi dei livelli di battente realmente accumulati in discarica.

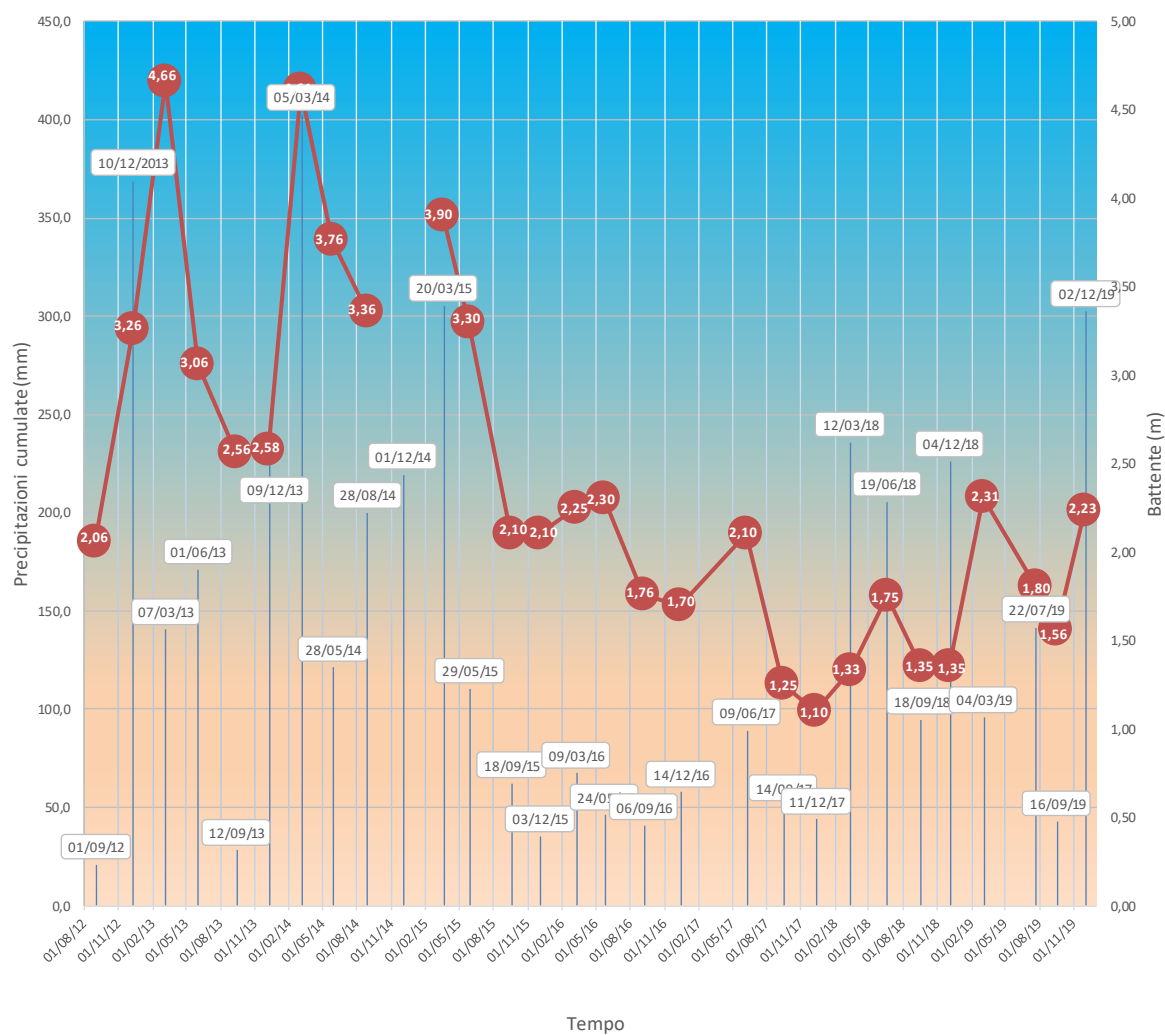
Fanno eccezione solo i piezometri denominati PZD1-3-4-5-6 i quali sono chiusi e non vengono utilizzati per l'estrazione del percolato, ma hanno il solo scopo di tenere sotto controllo livelli e quindi qualità del percolato.

Per questo motivo chiediamo un confronto con ARPAT per valutare se è meglio considerare i soli PZD per i controlli sia di livello che analitici.

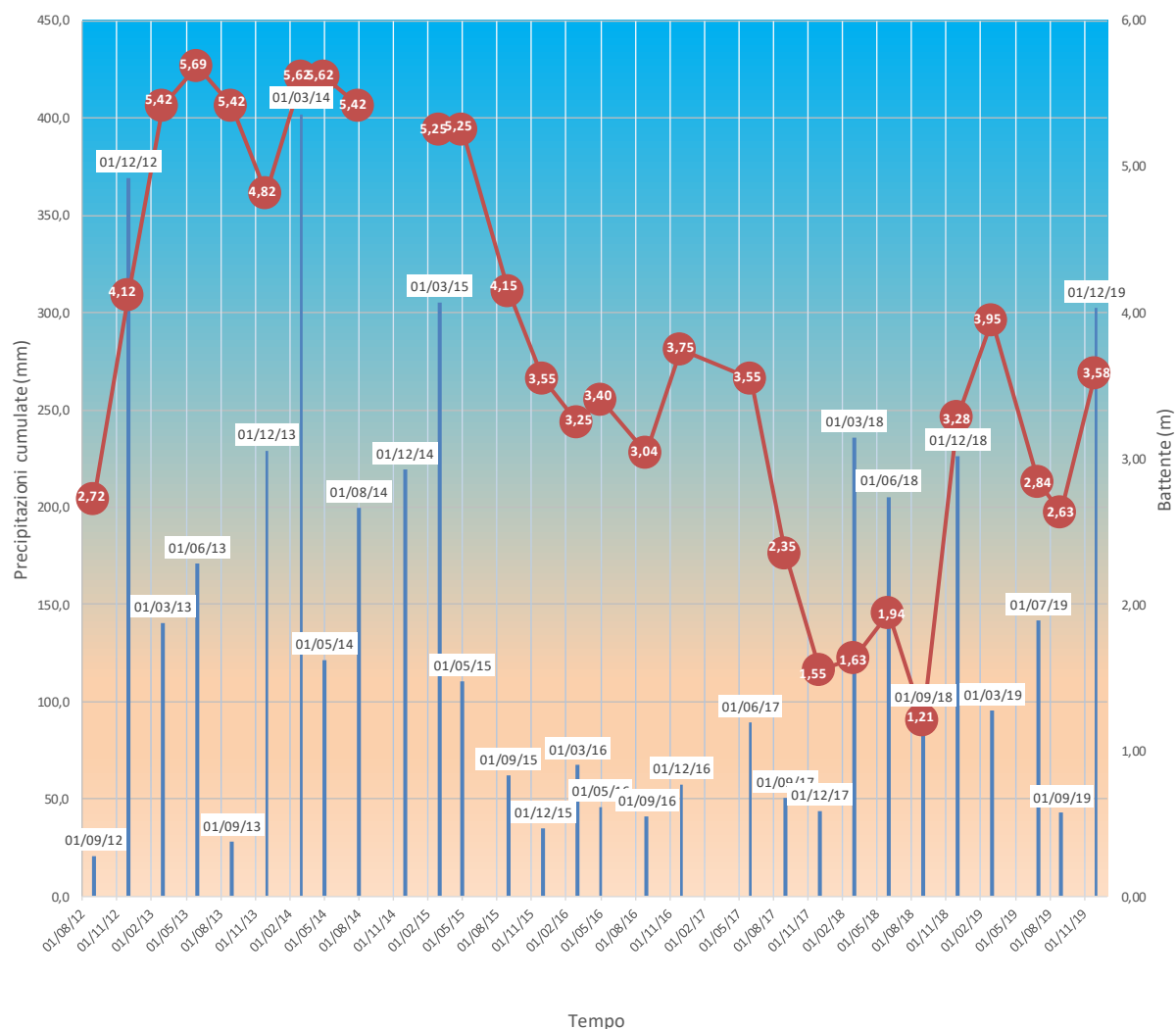
## PR 01 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



PR 02 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

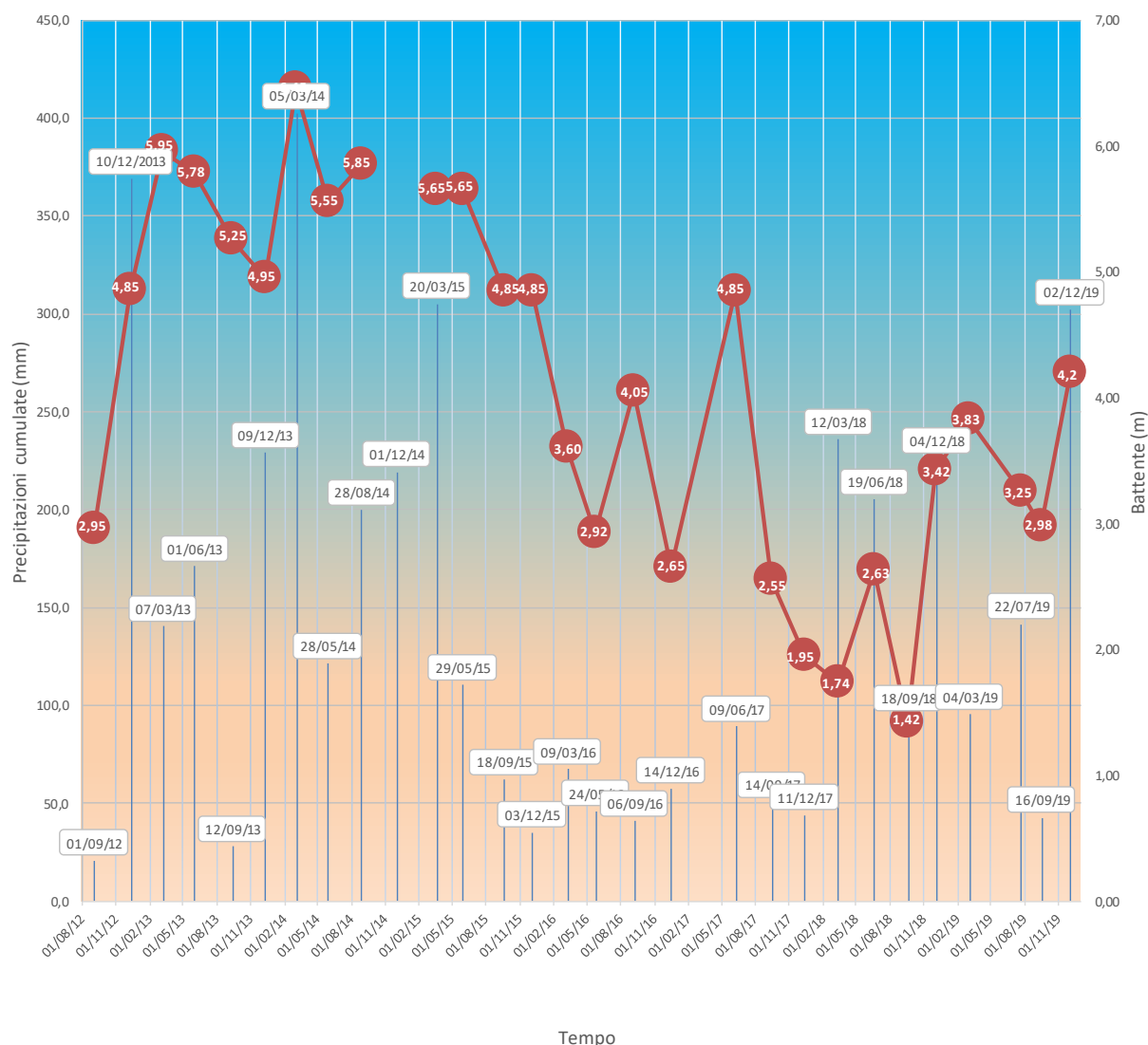


PR 03 - Correlazione livelli percolato e precipitazioni

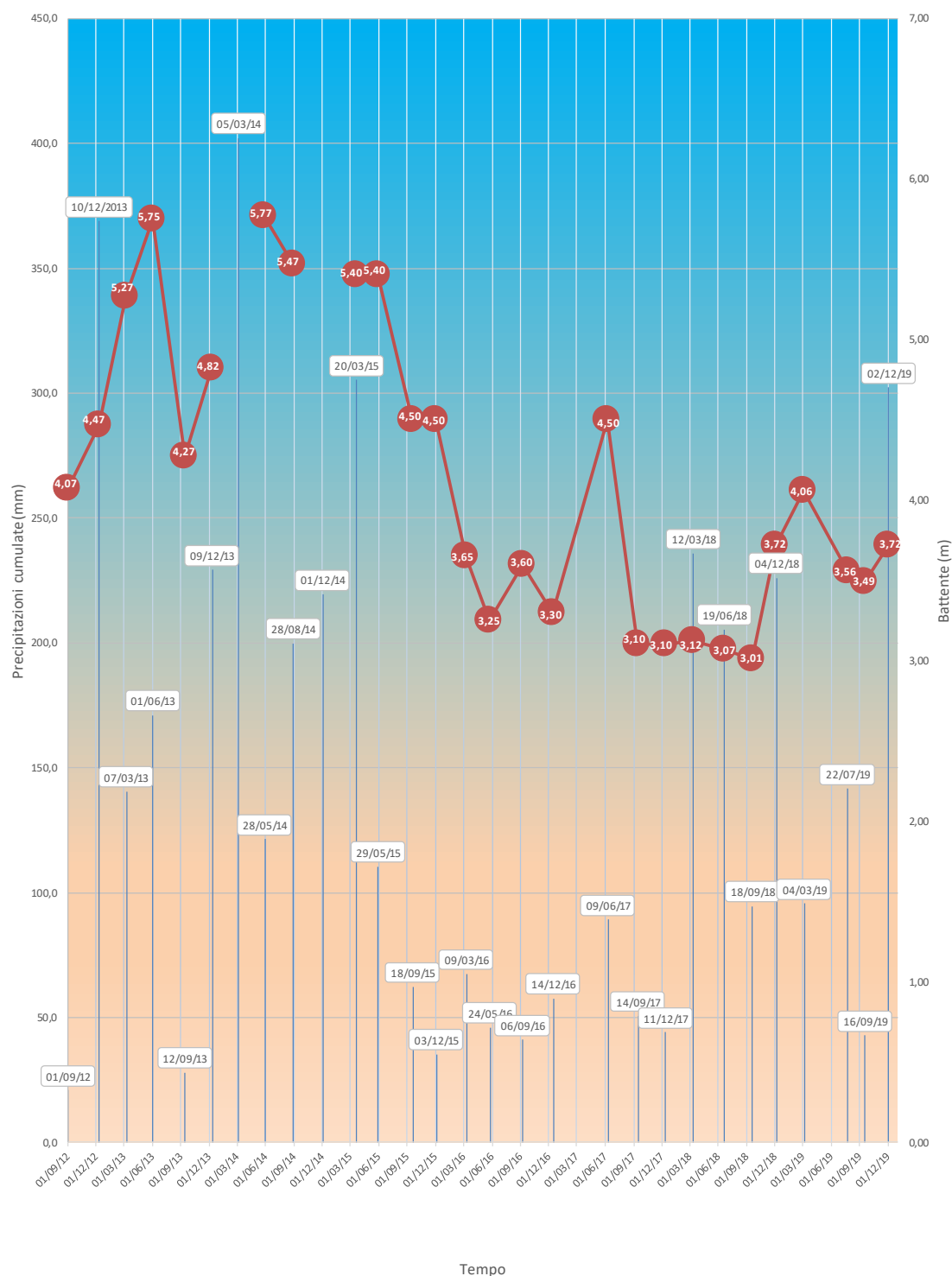




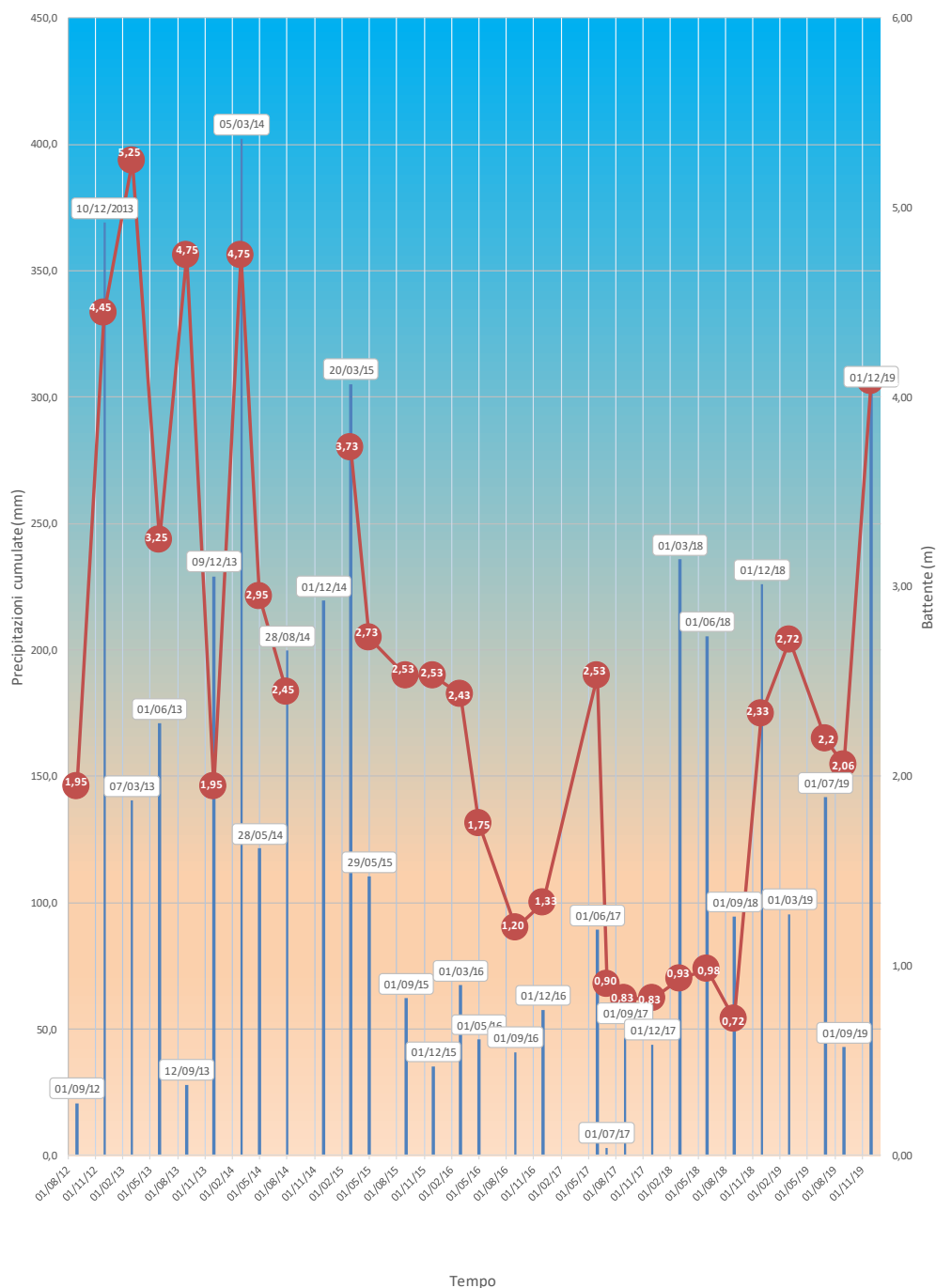
PR 04 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



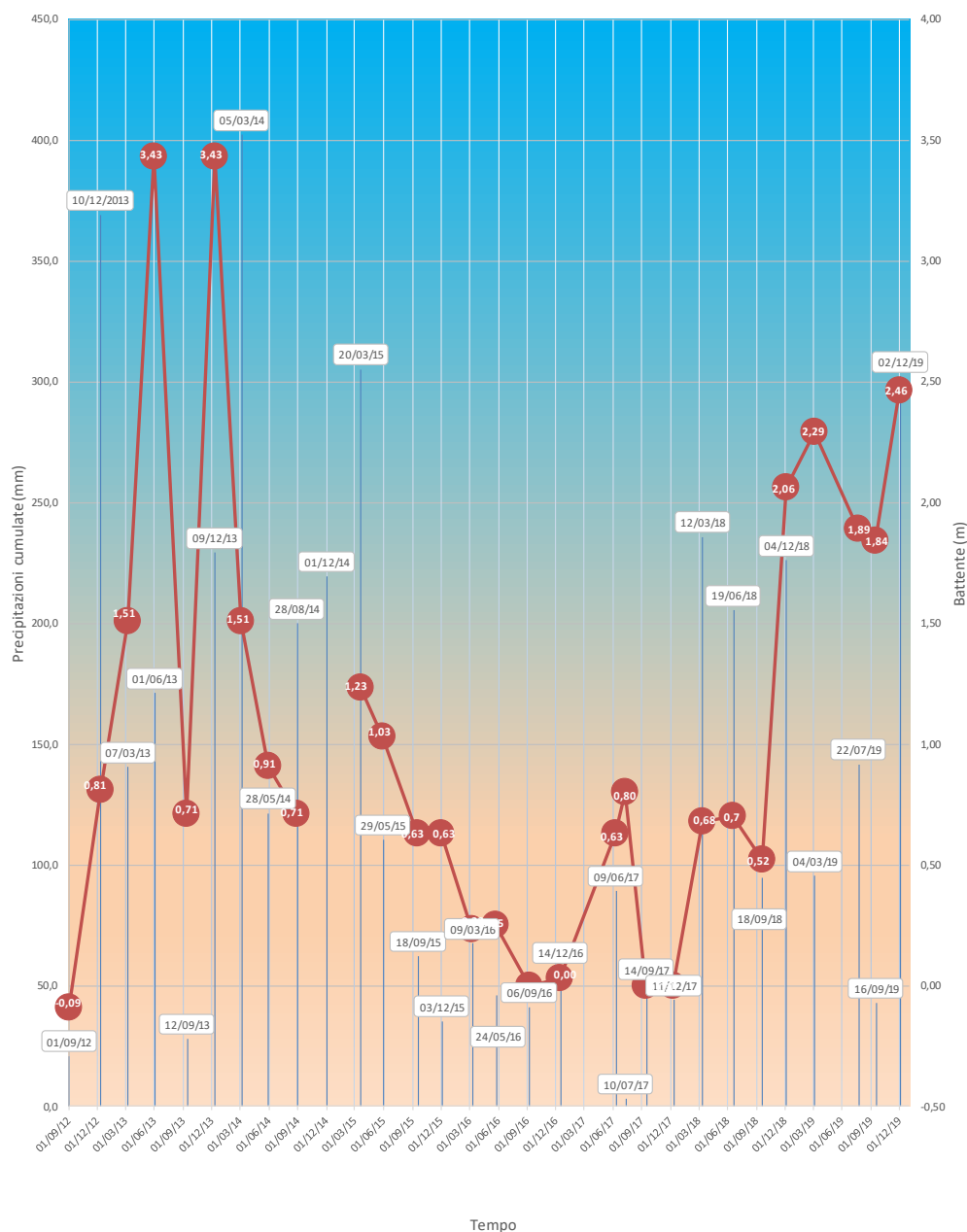
## PR 05 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



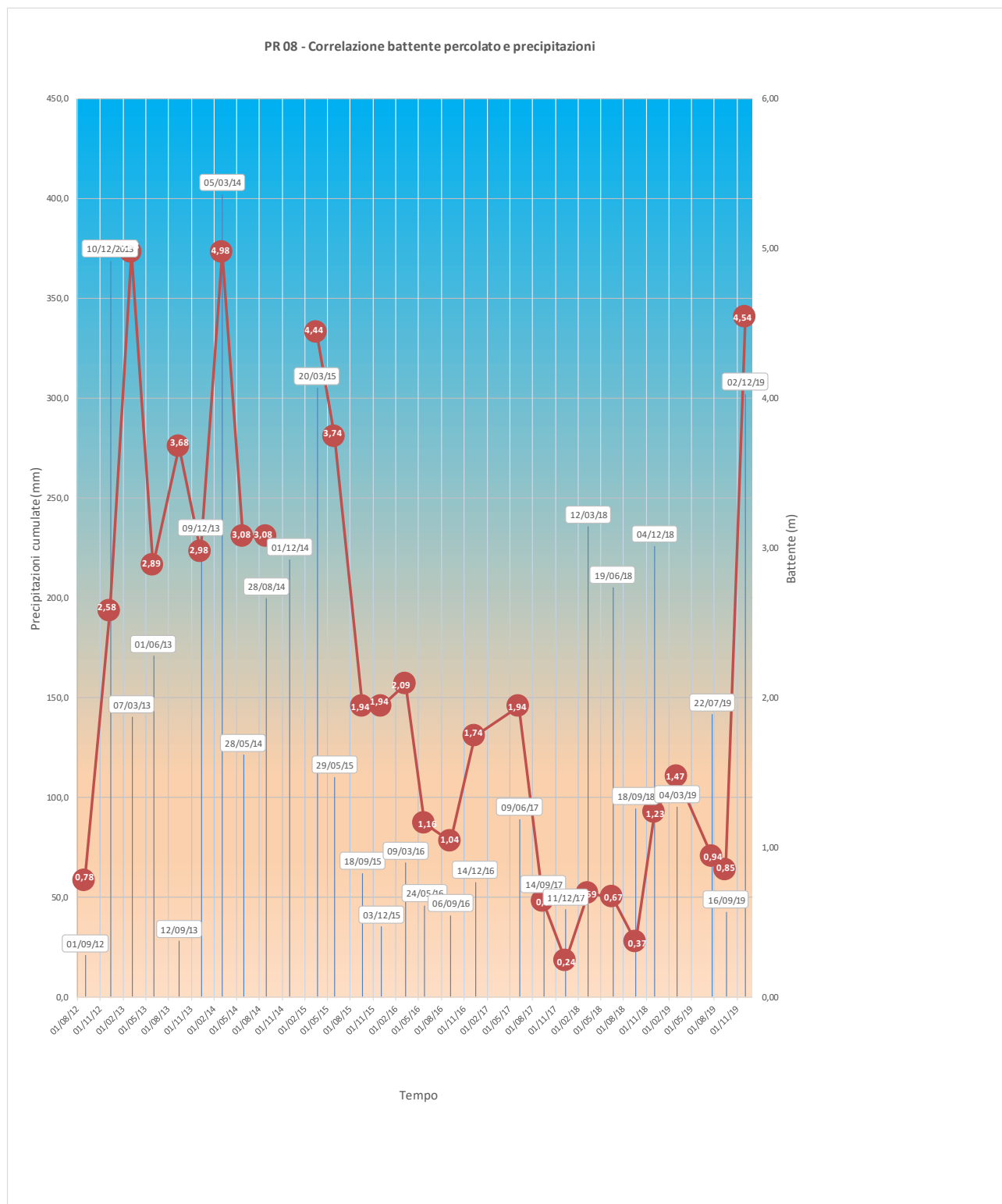
PR 06 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

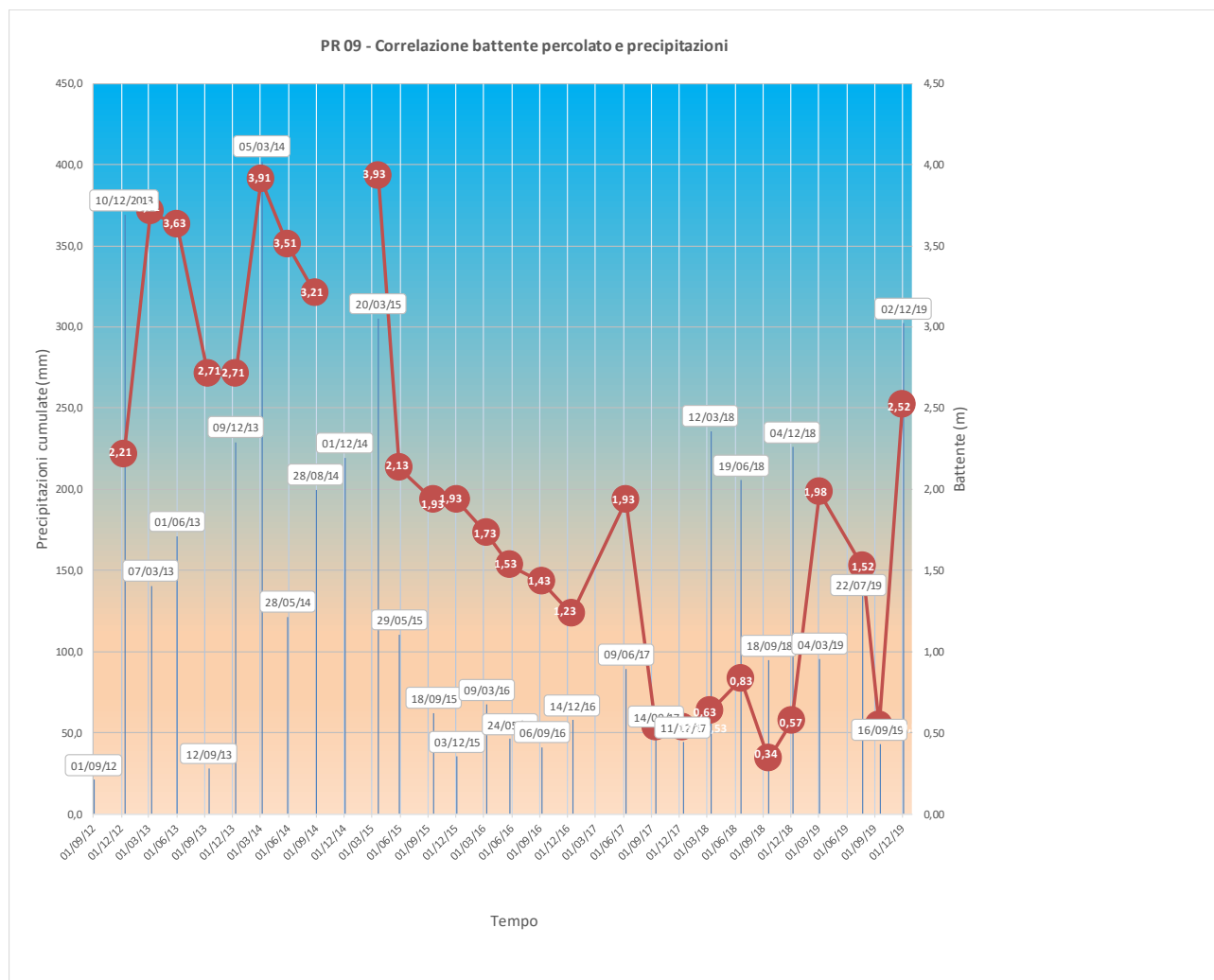


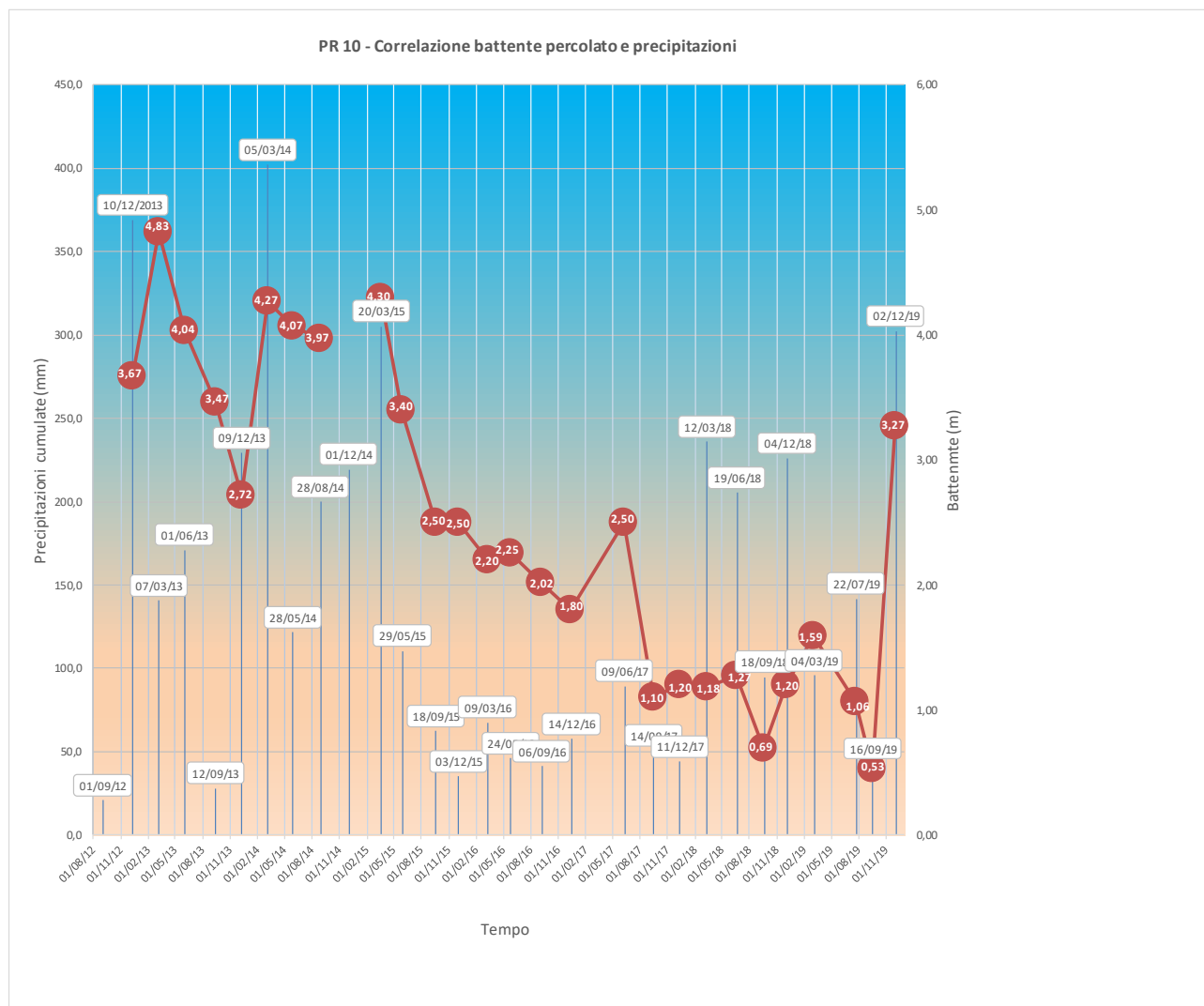
PR 07 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

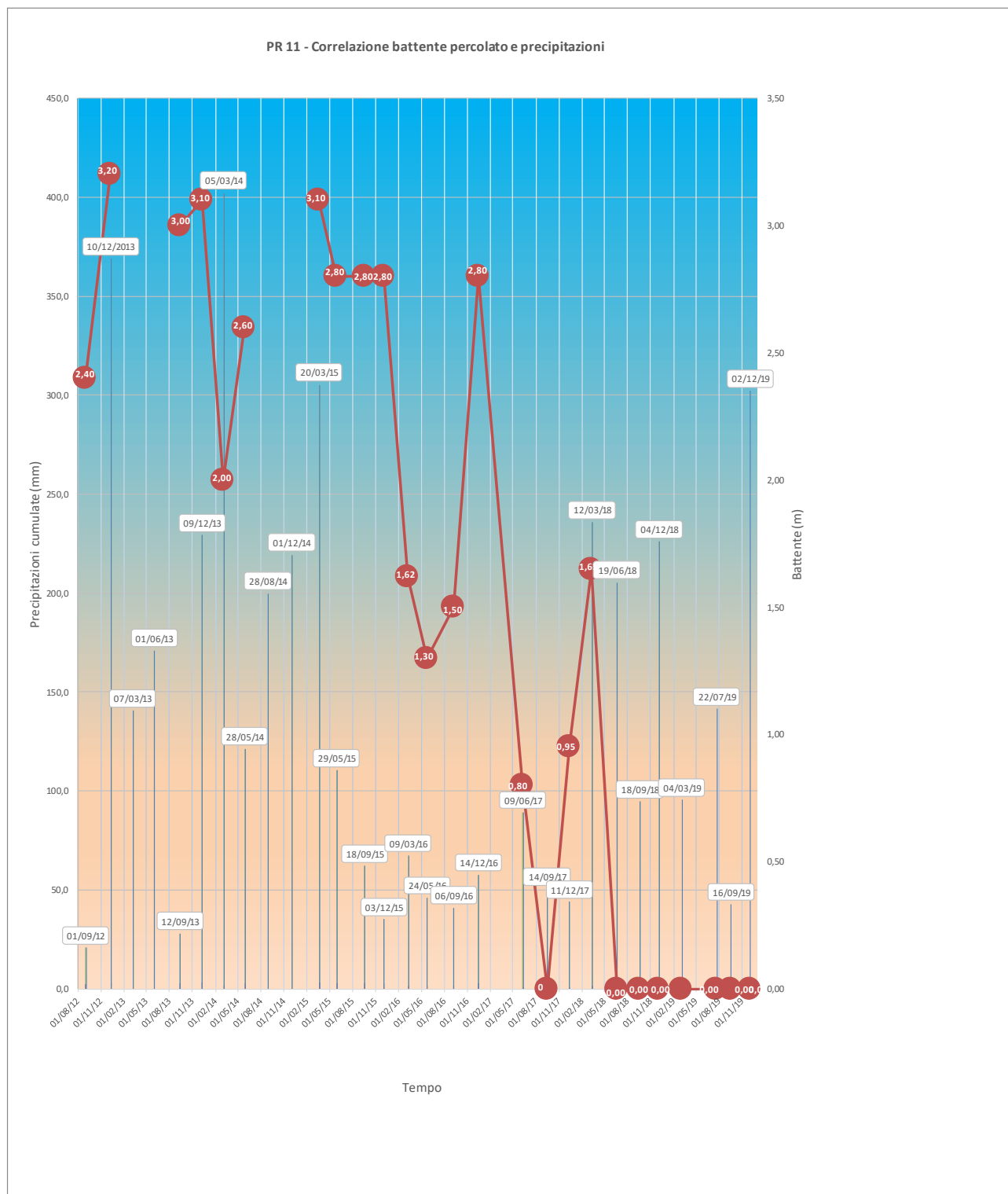




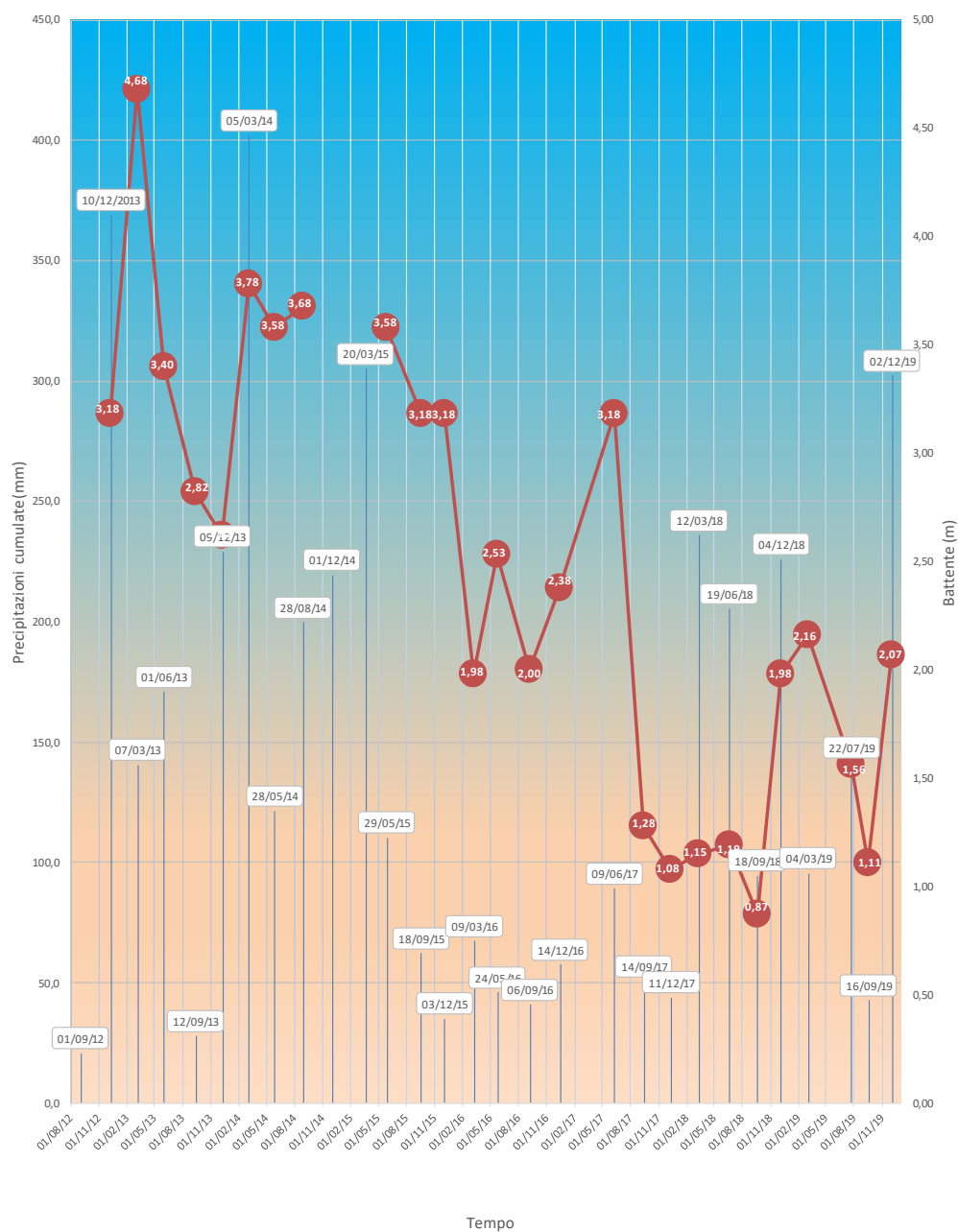


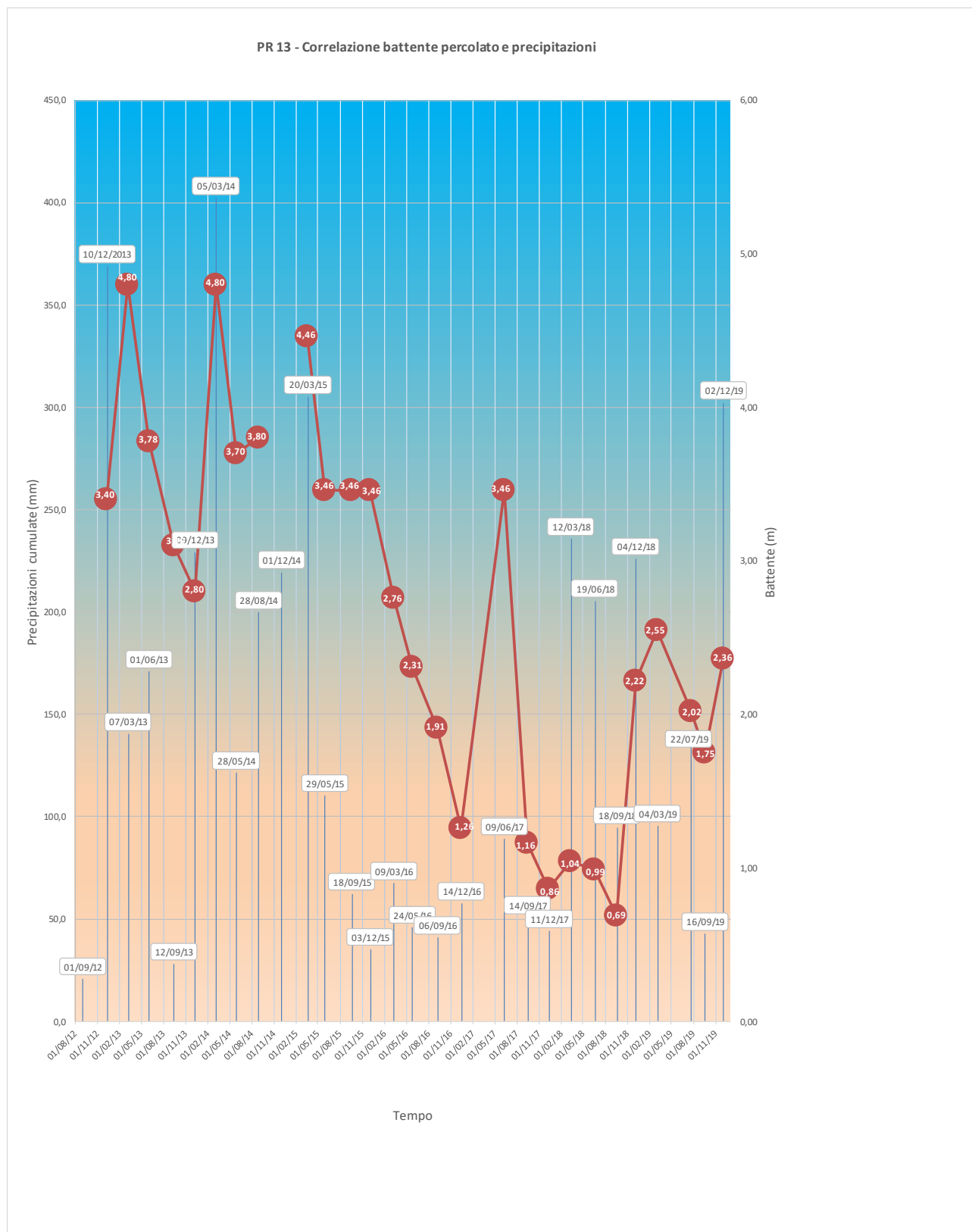


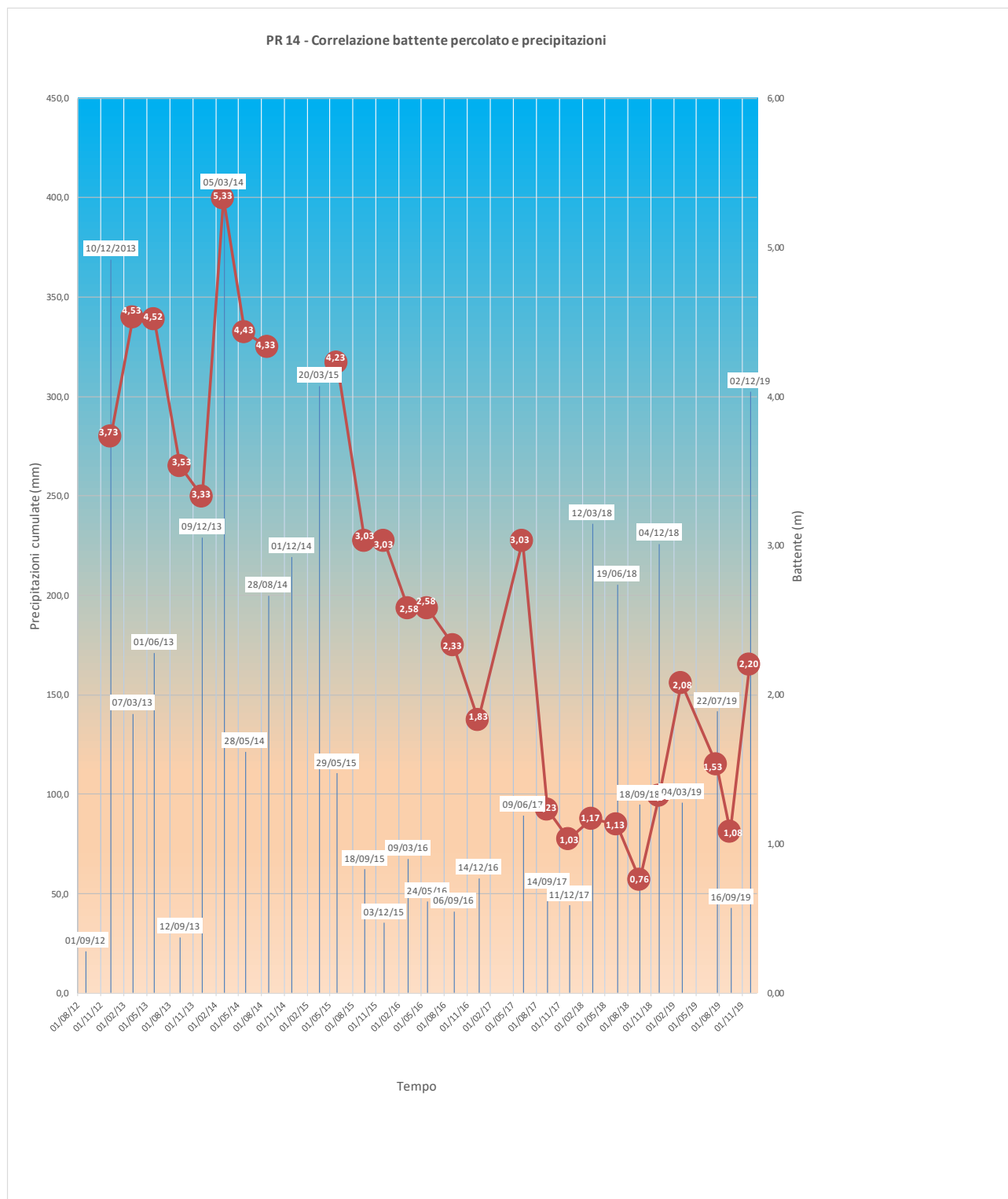


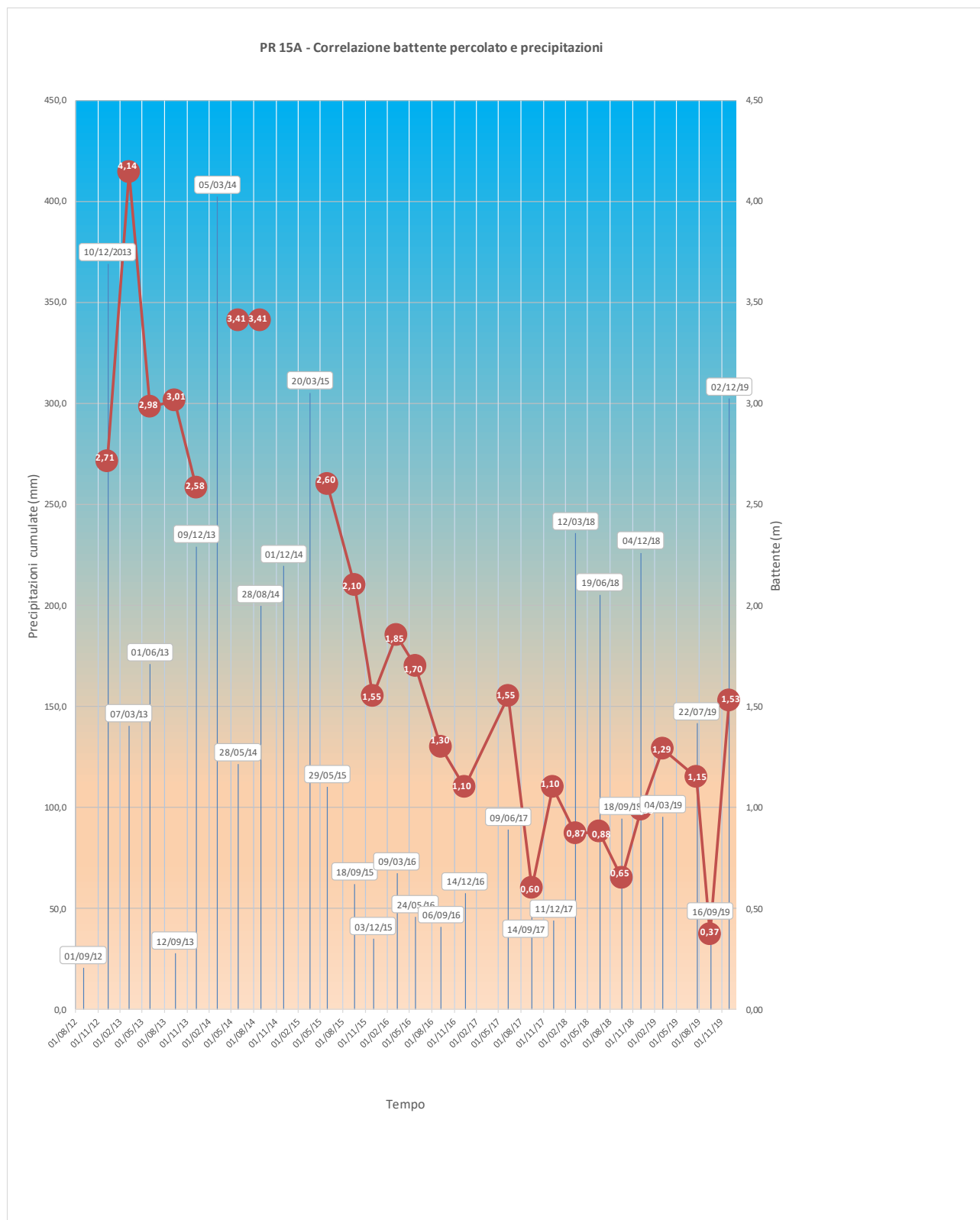




**PR 12 - Correlazione battente percolato e precipitazioni**

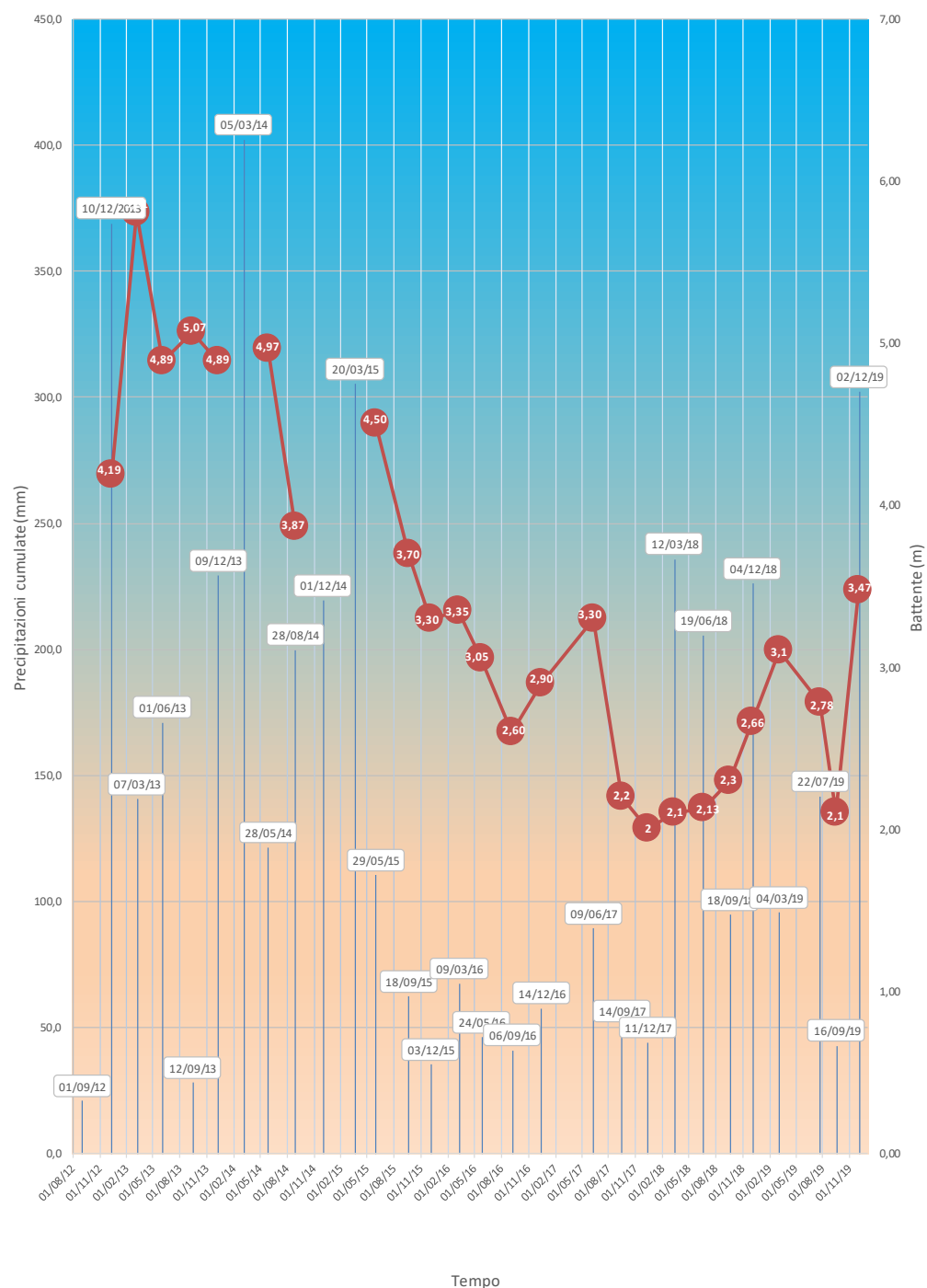


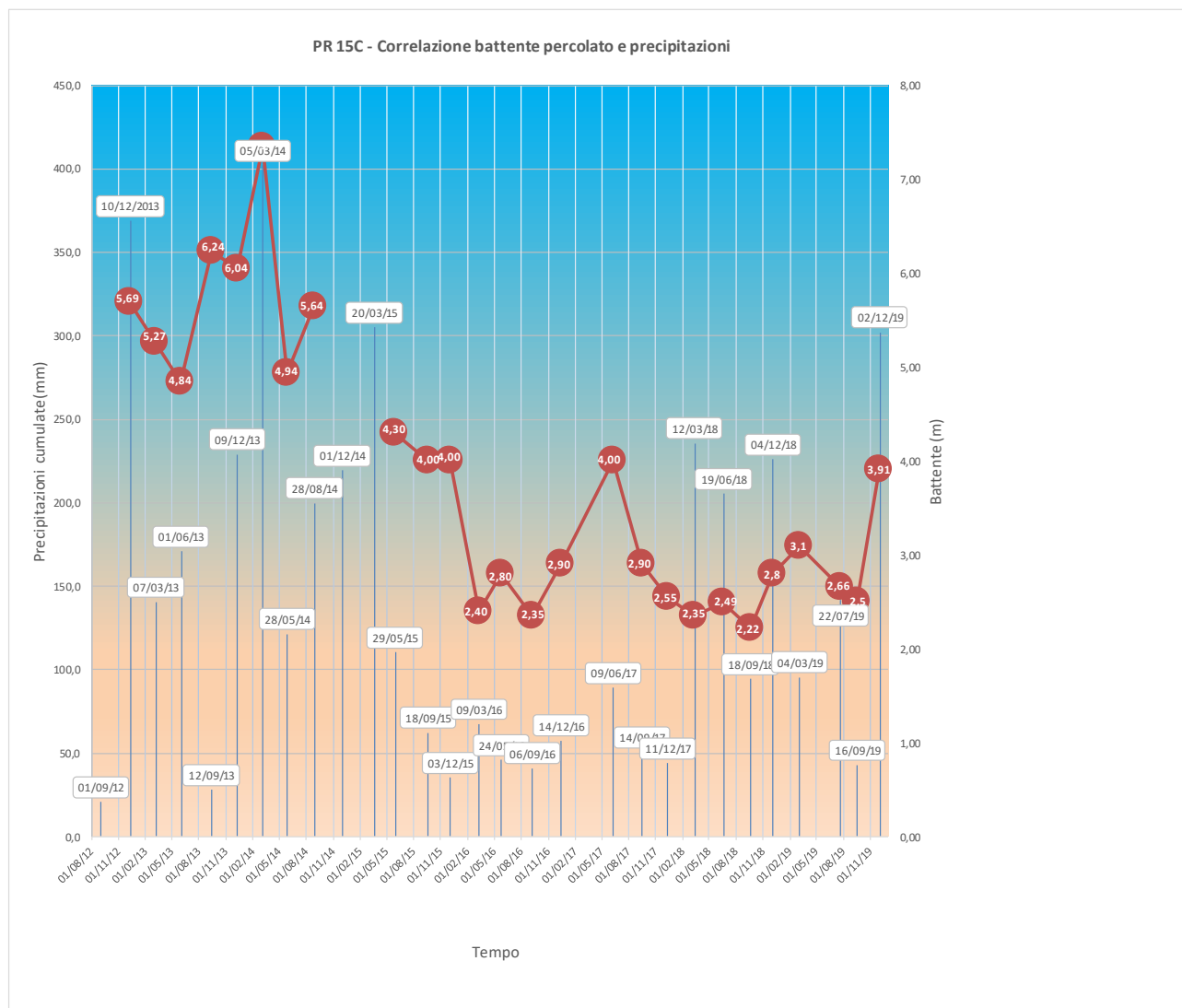


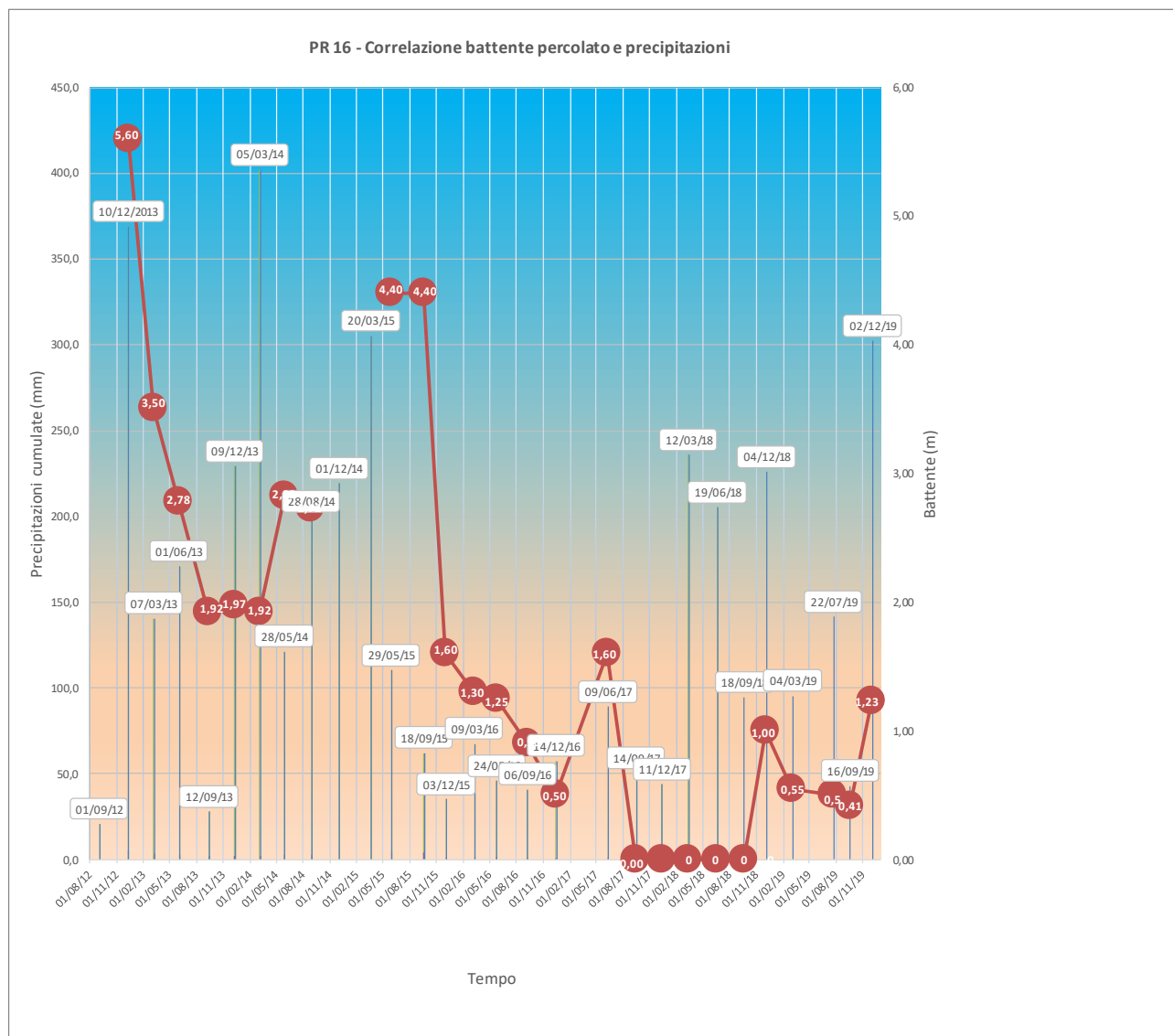


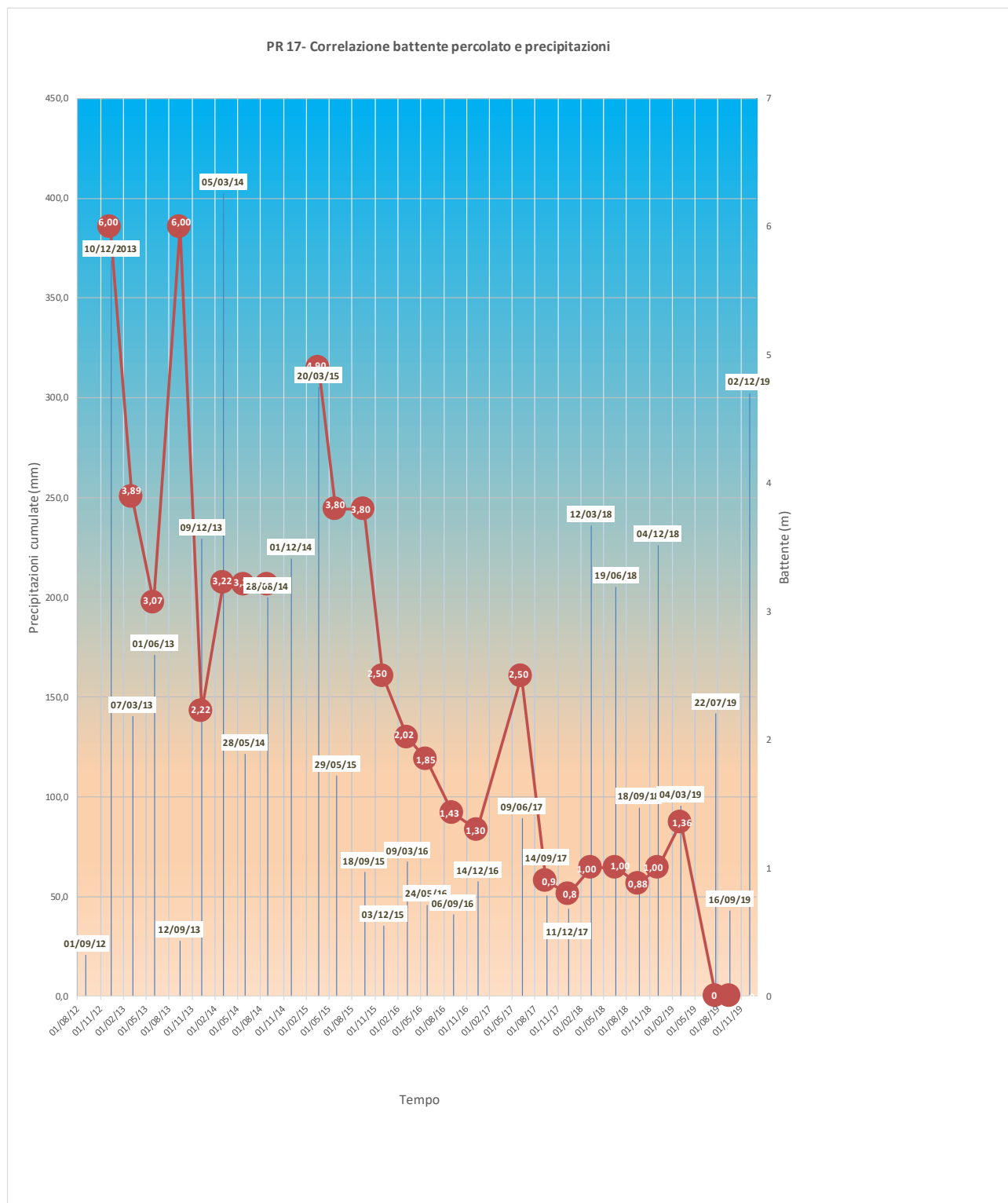


PR 15B- Correlazione battente percolato e precipitazioni

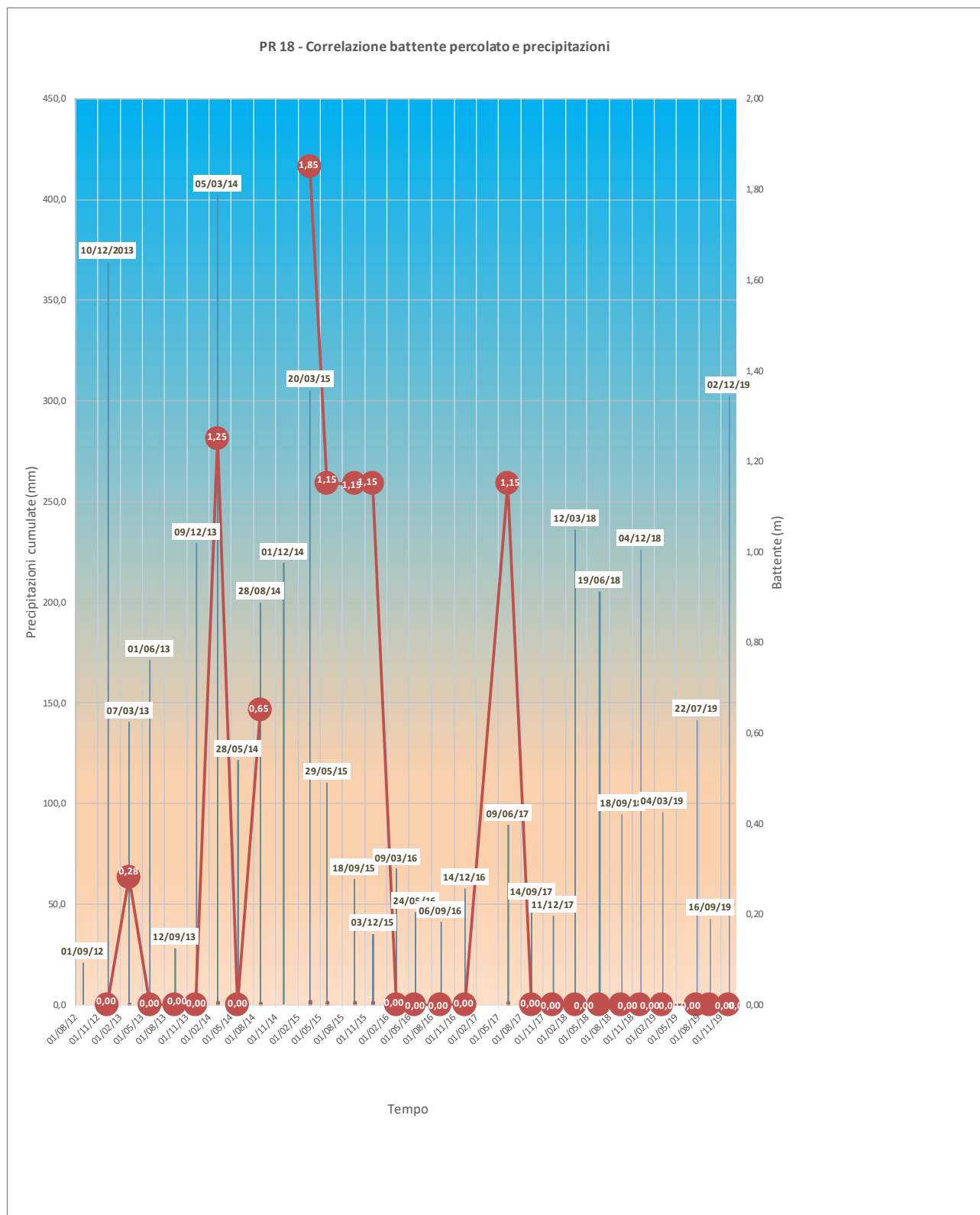


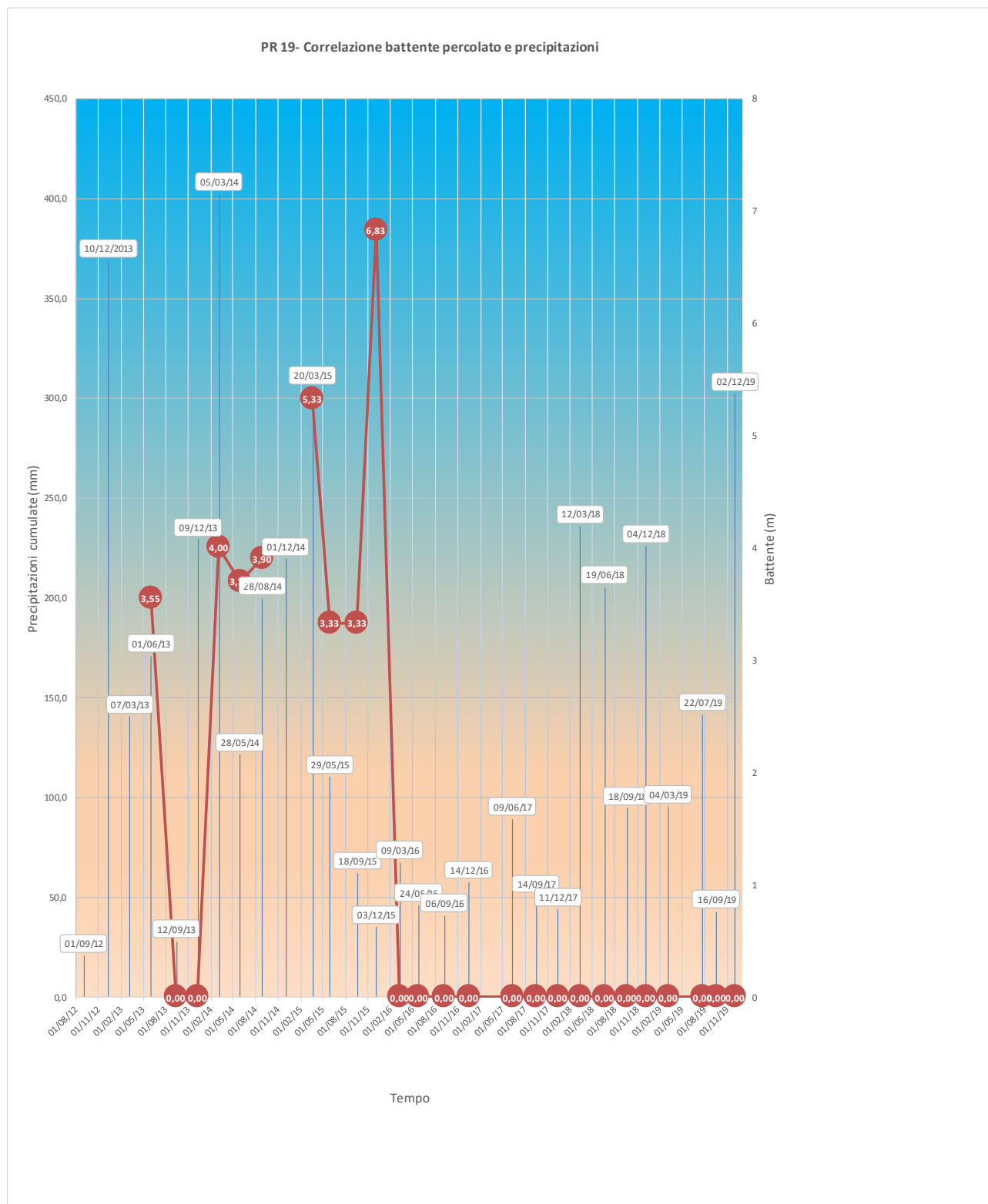


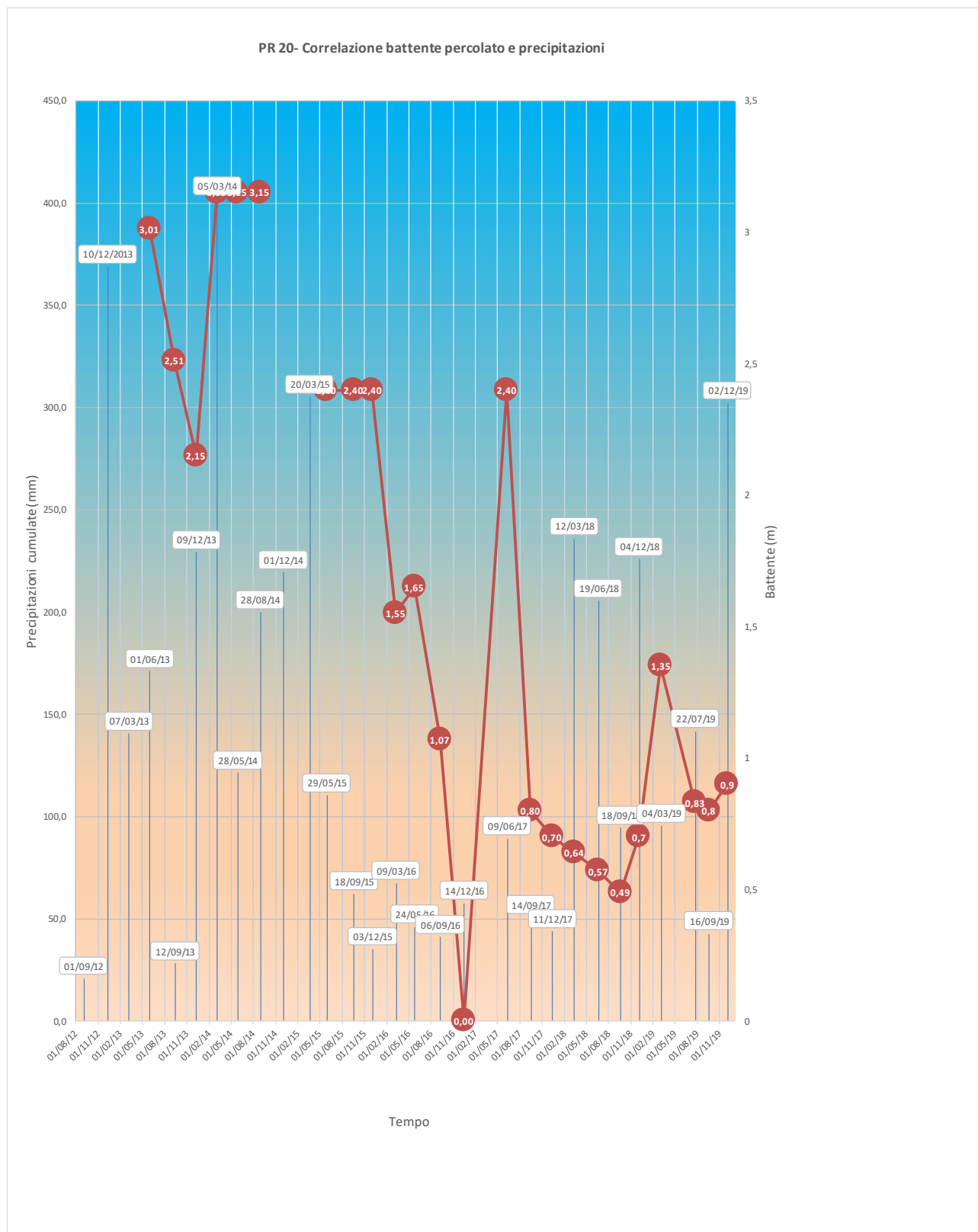


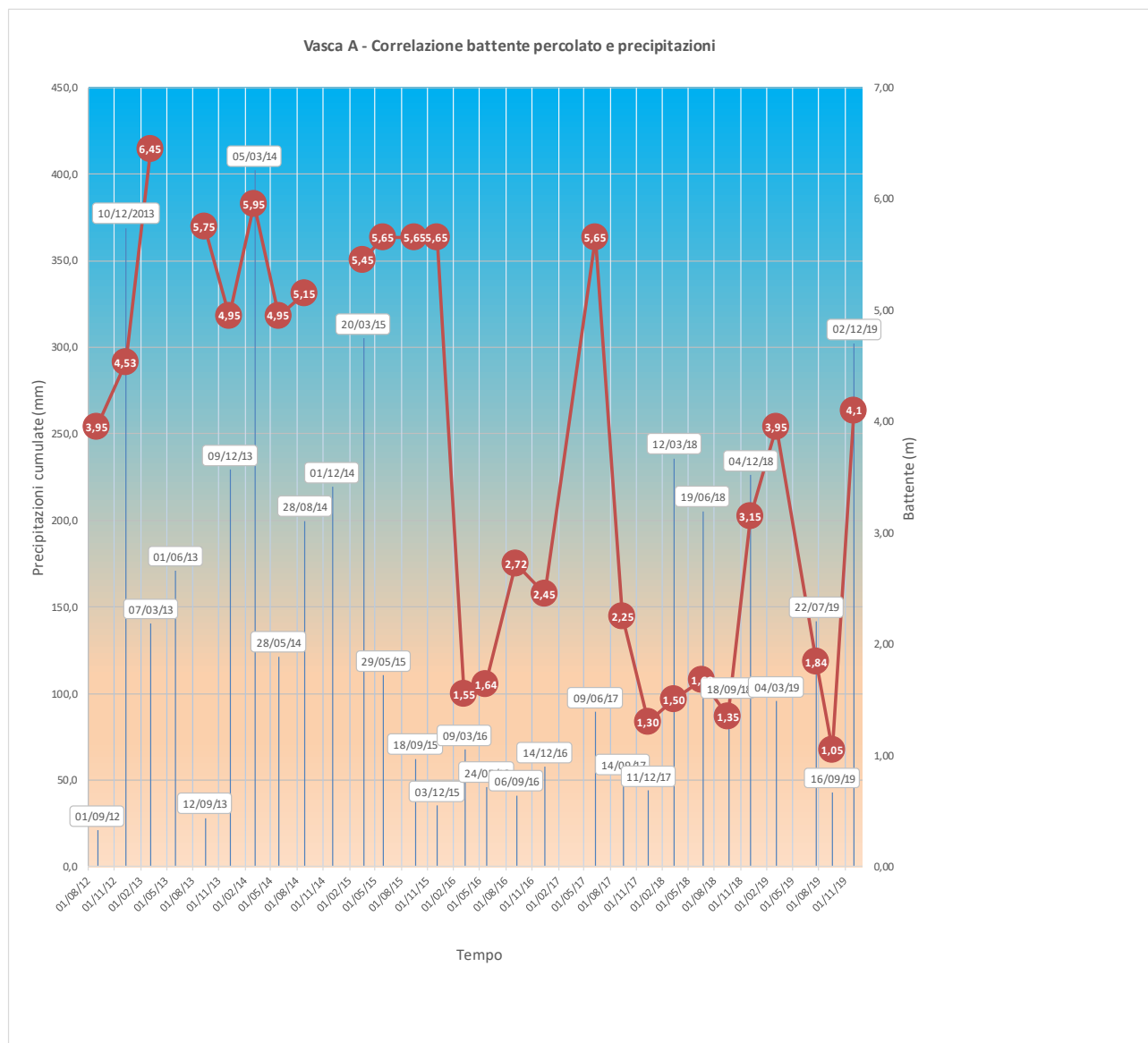




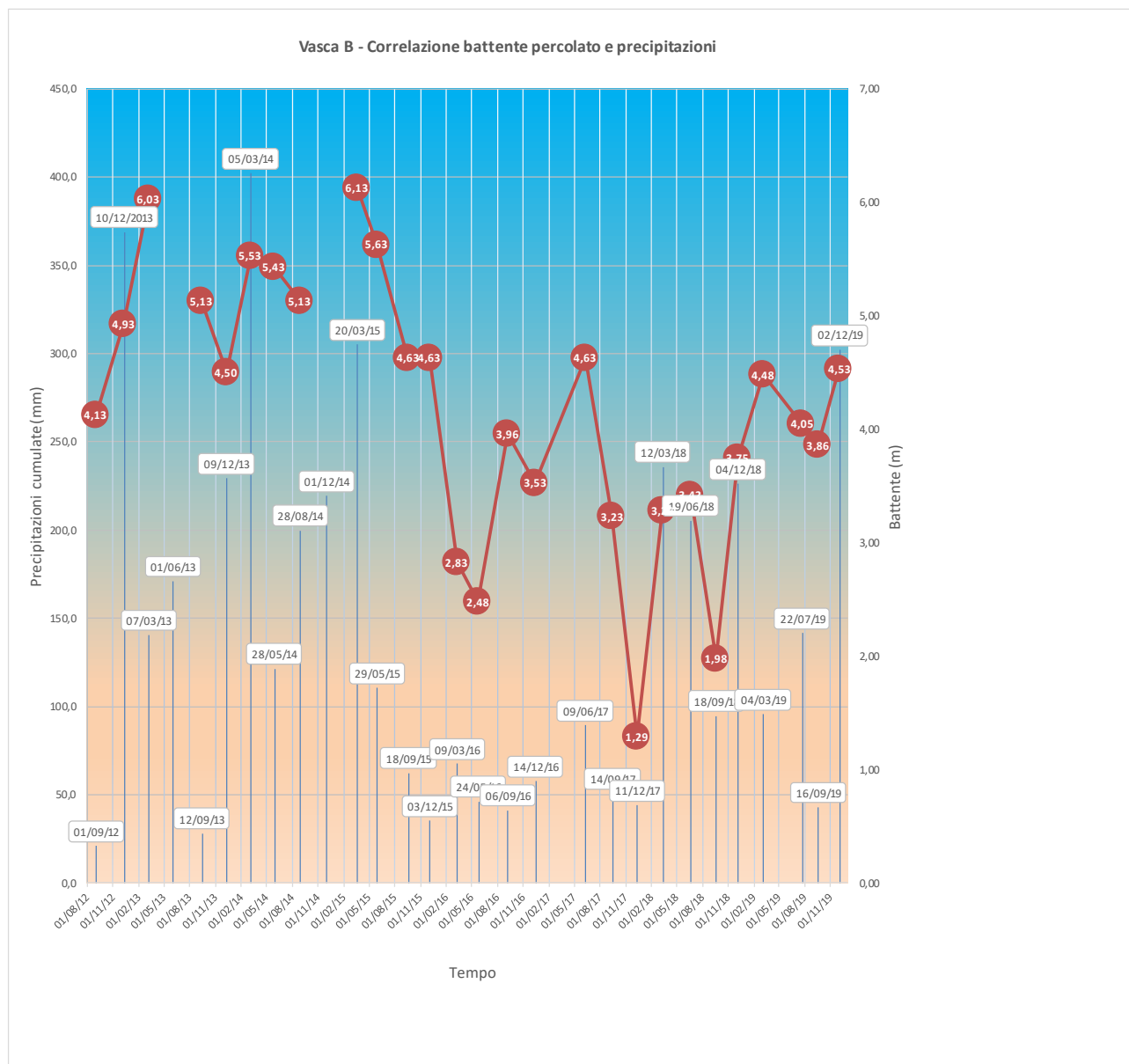


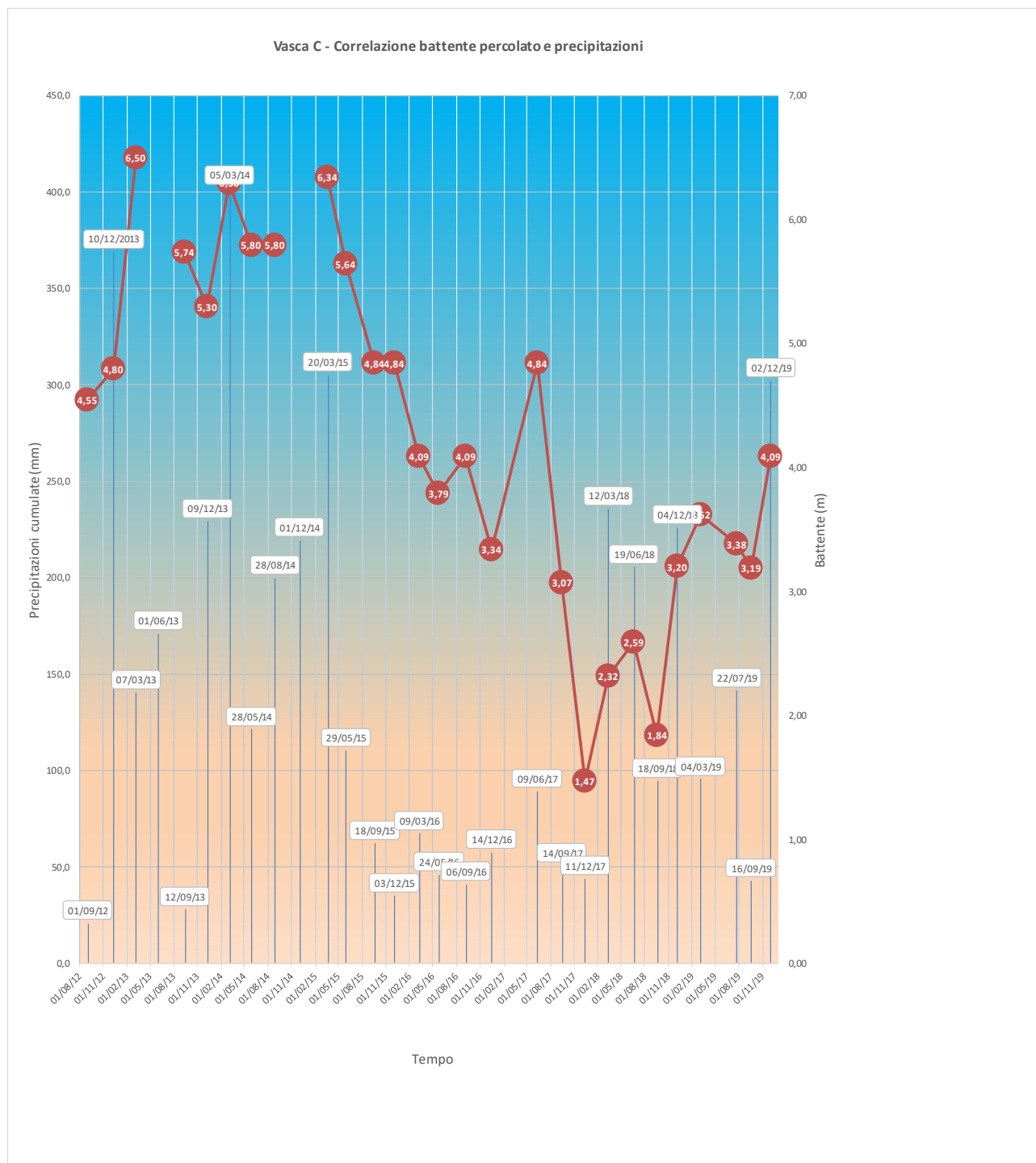


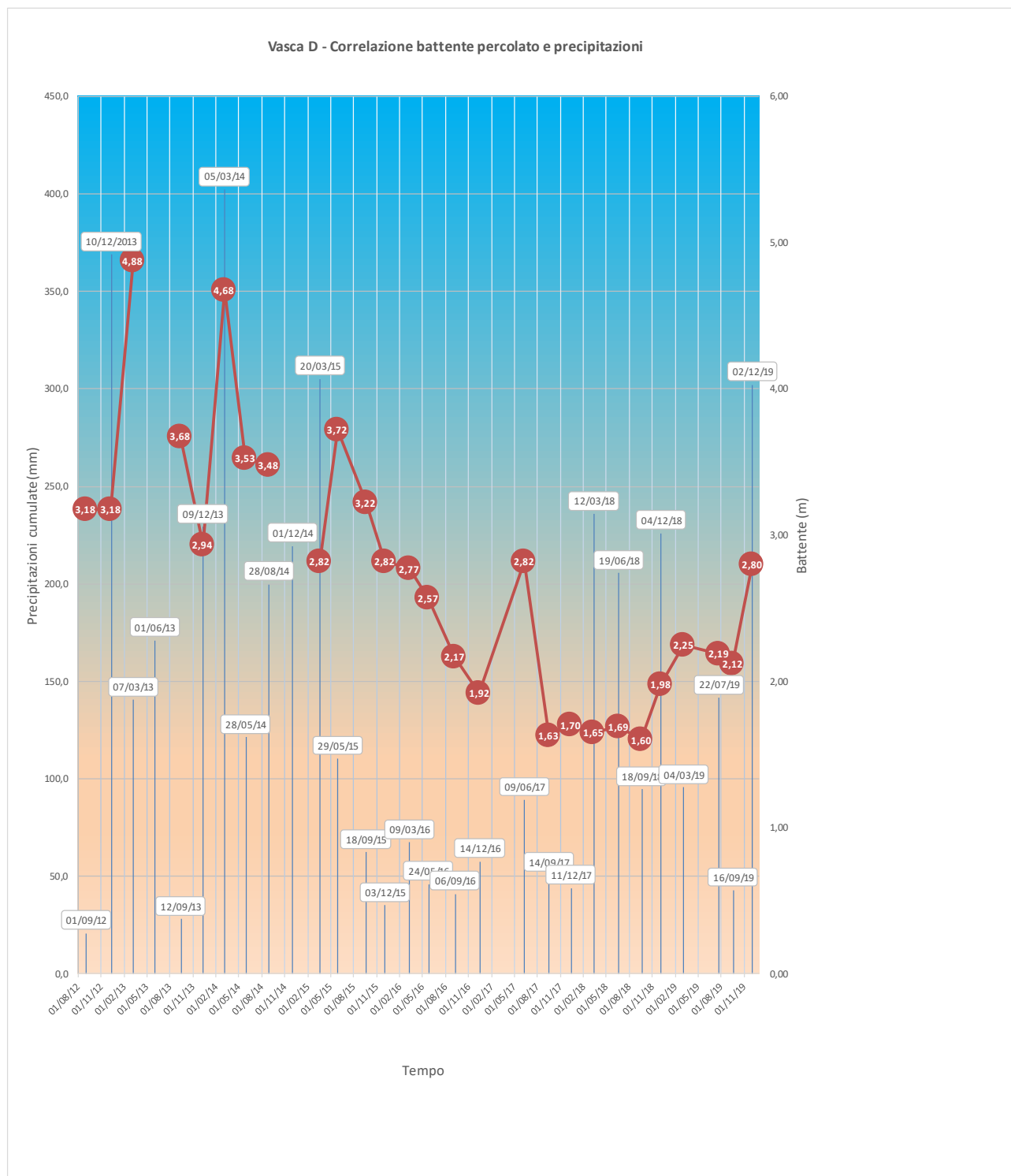


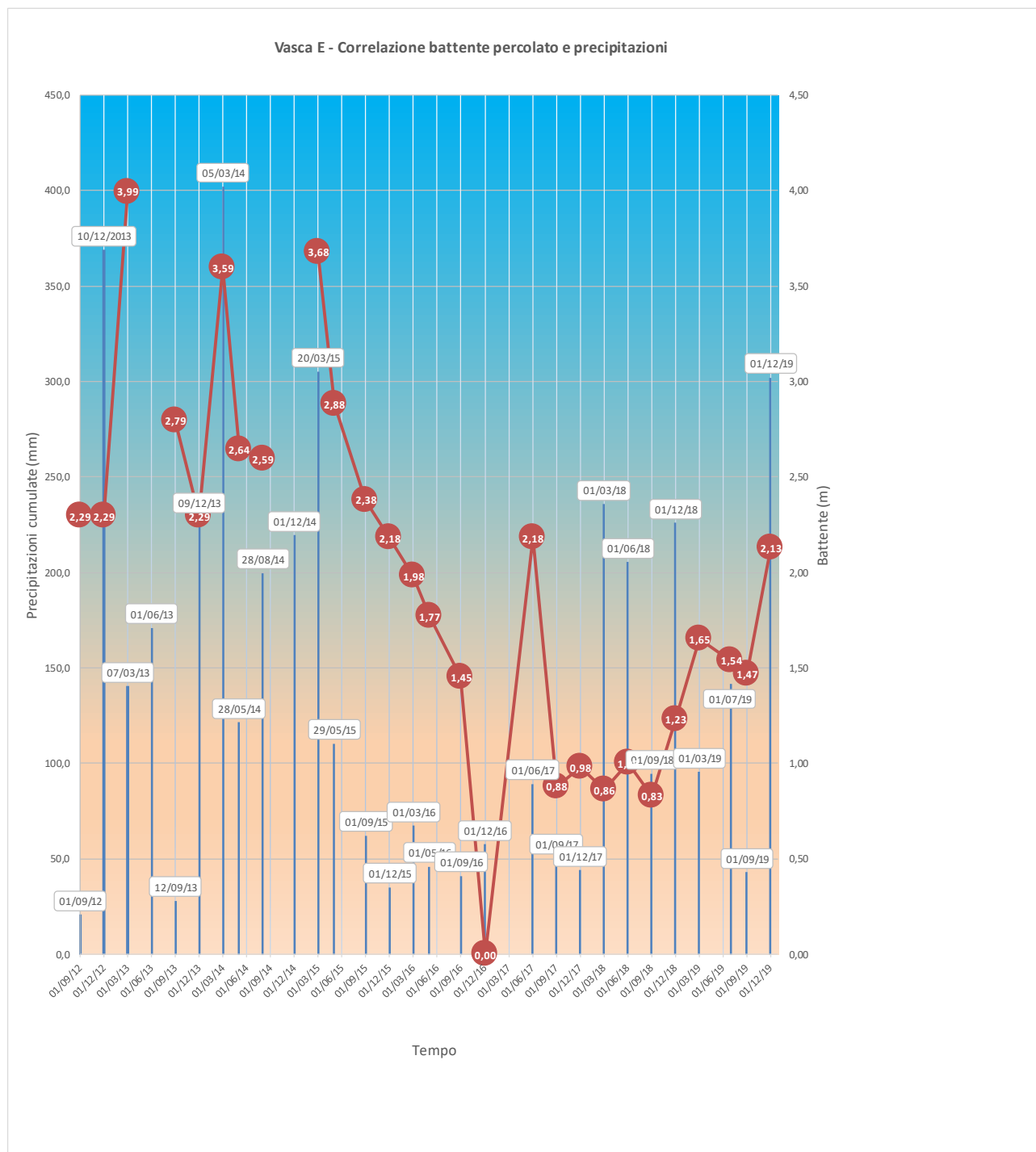


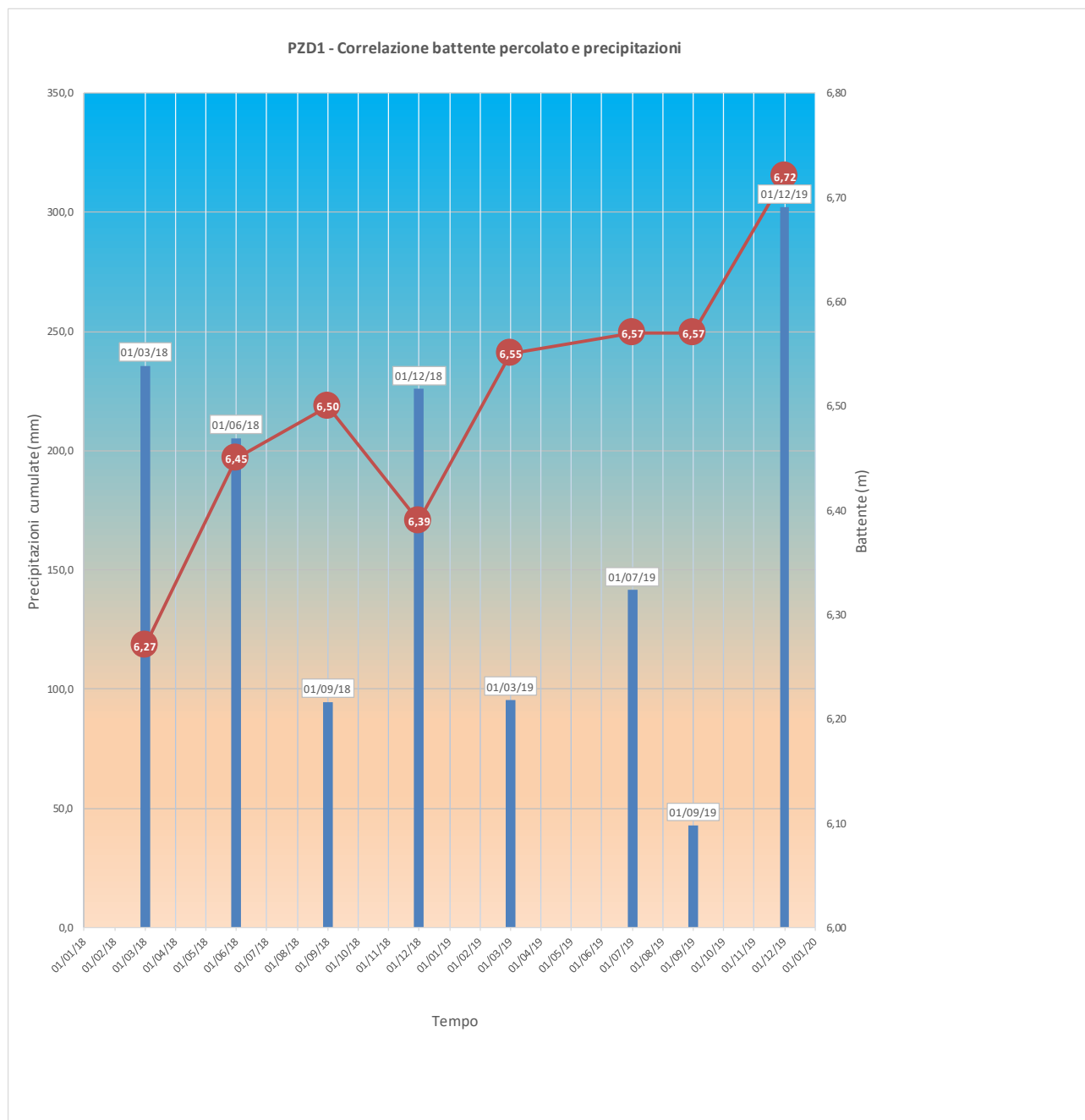




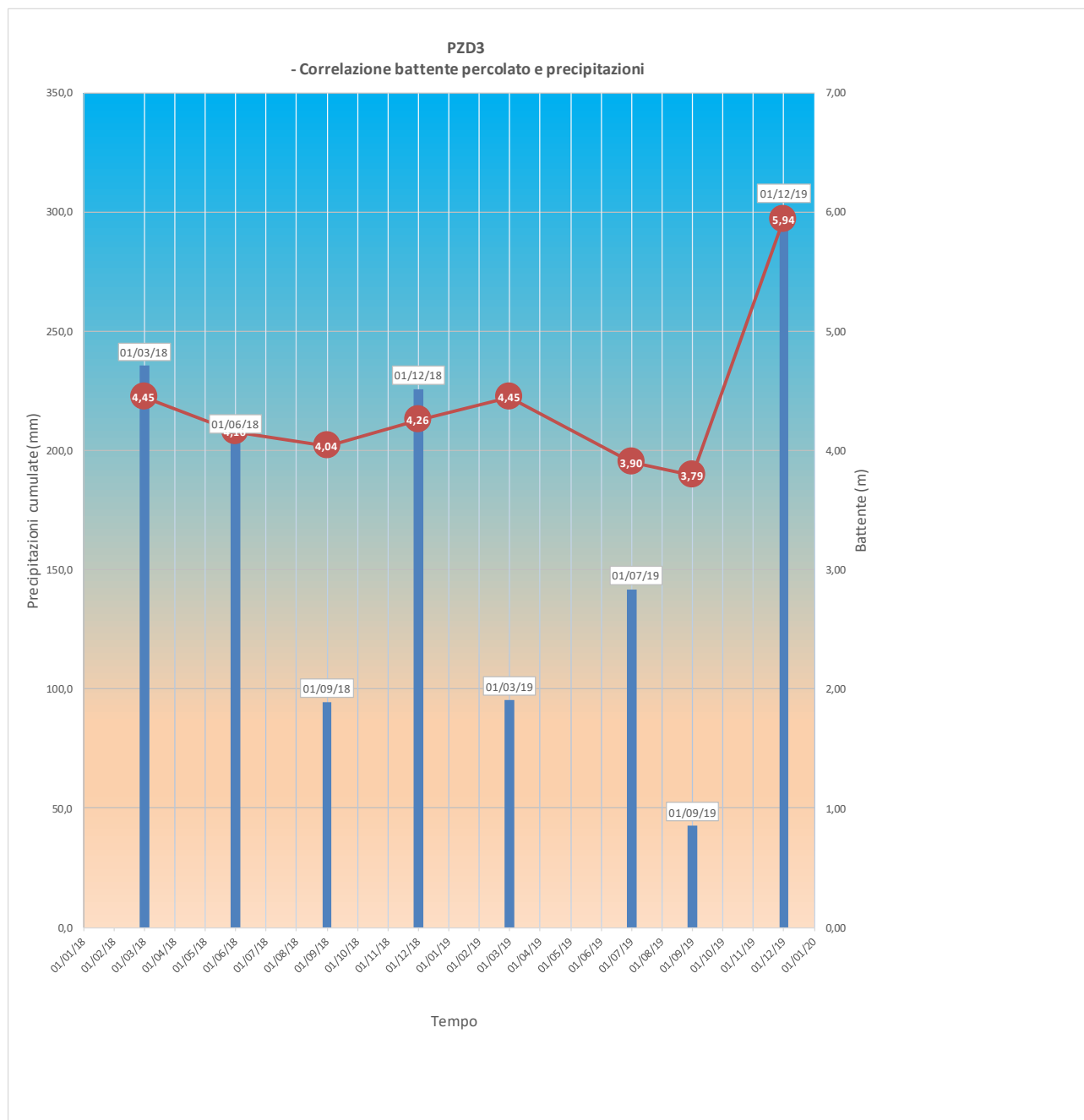


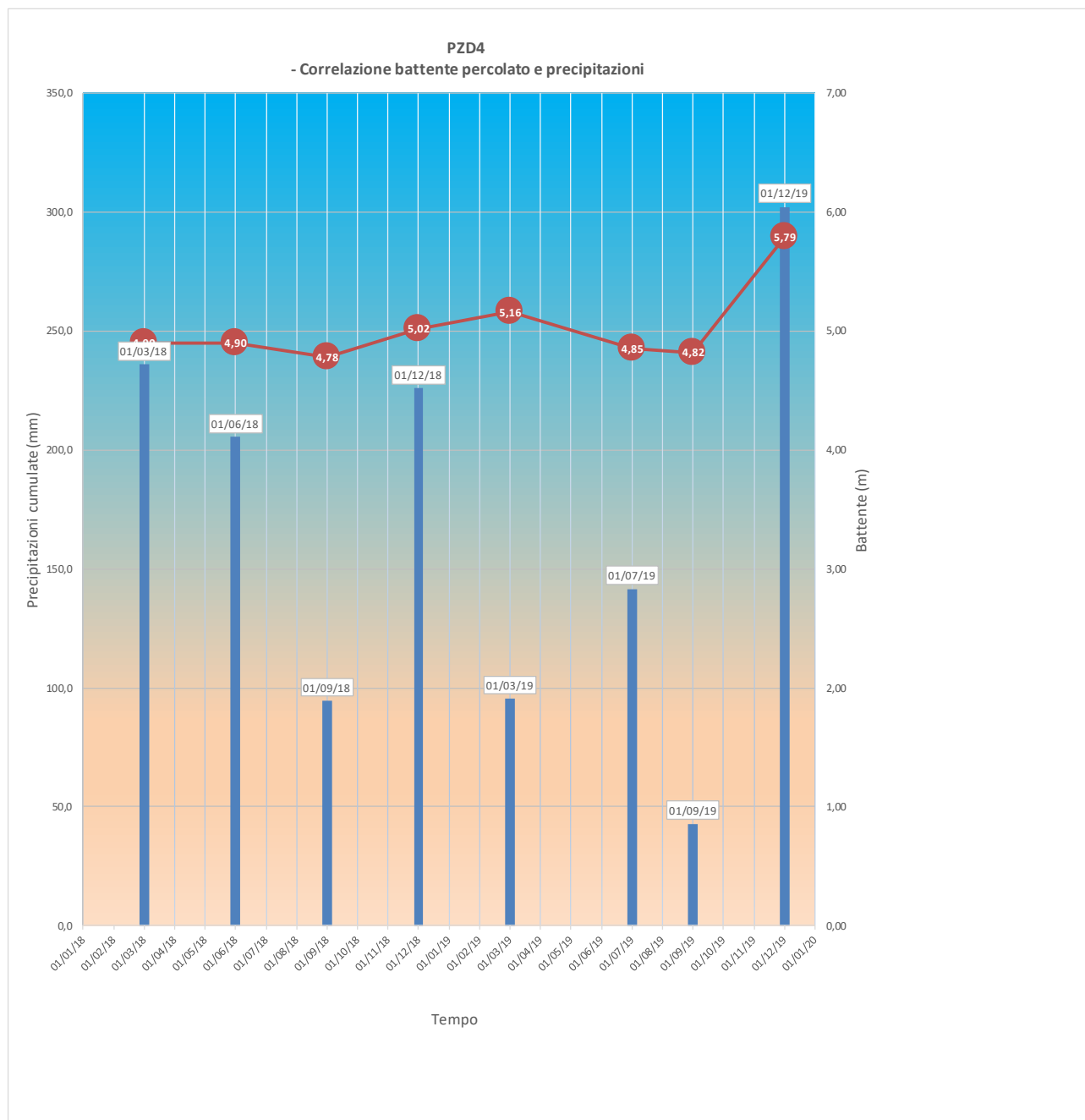


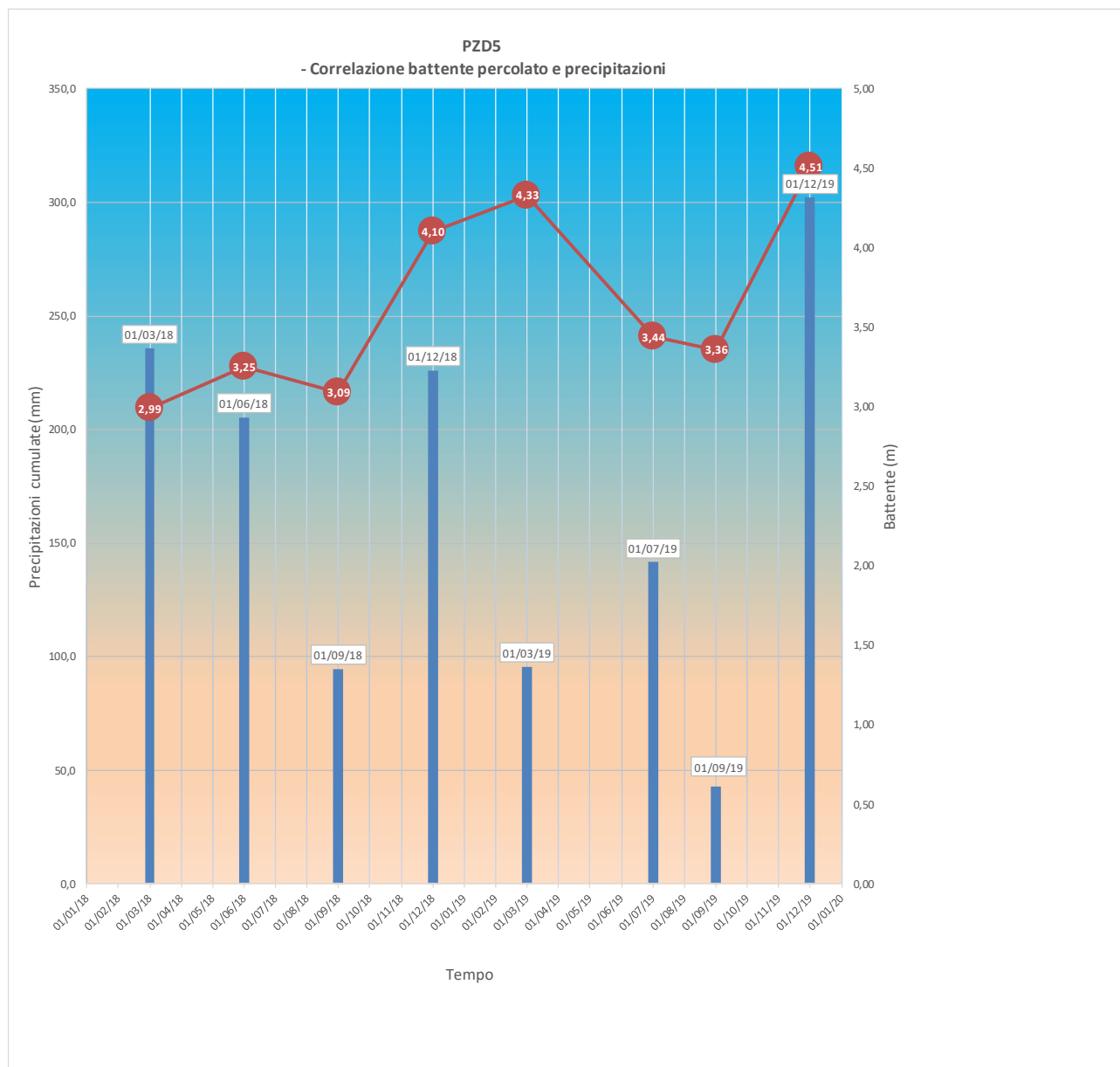


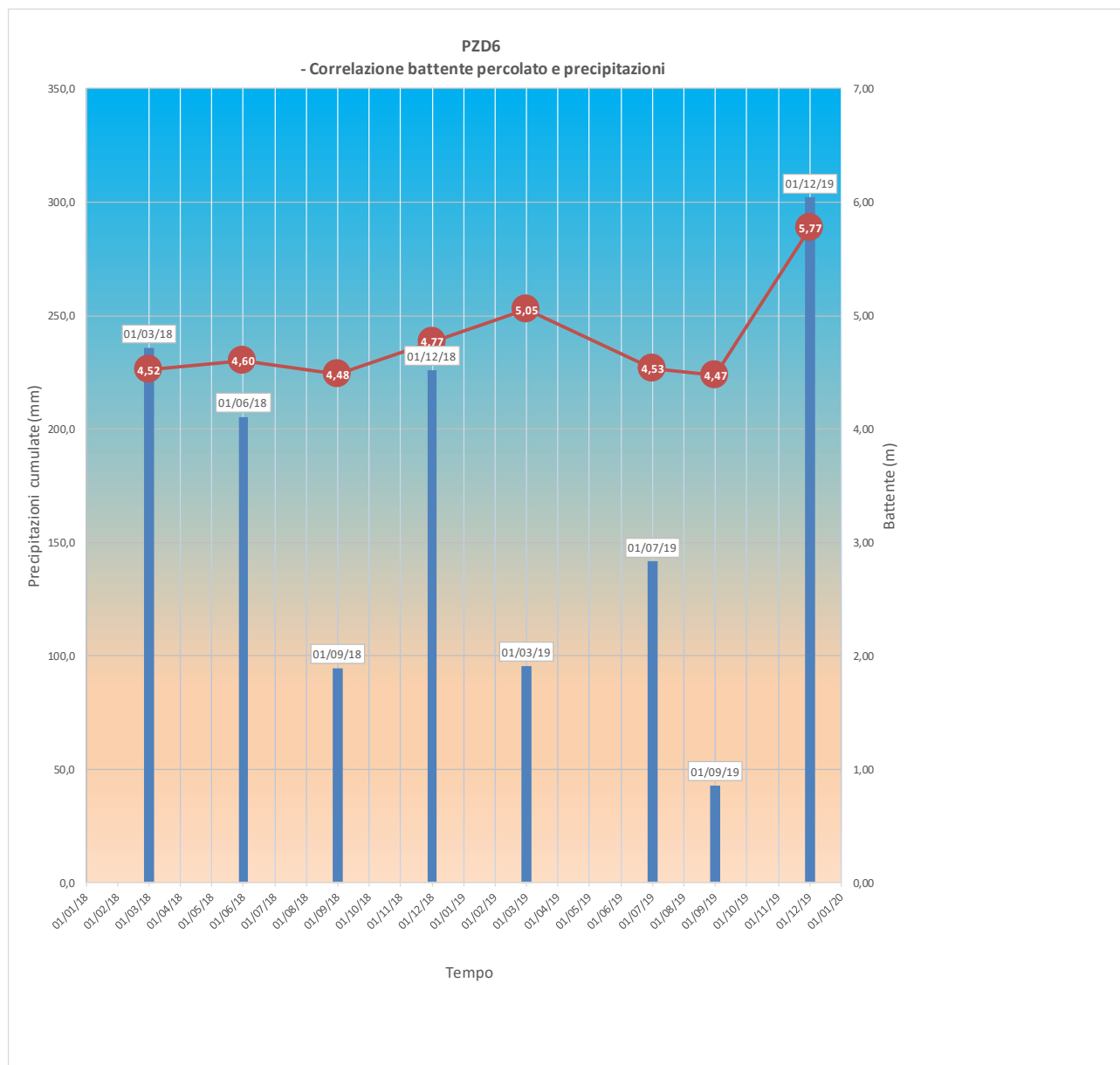












#### 5.4 MATRICE ARIA

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

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

		Data 05/12/2019			
		Punto	A1	A2	
Parametro	U.M.			Valore limite	Metodo
CH <sub>4</sub>	µg/Sm <sup>3</sup>	1390	1430	1000	POM 119 Rev.0 2006 + POM 804 Rev. 4 2017
CO <sub>2</sub>	ppm	855	658	-	POM 119 Rev.0 2006 + POM 689 Rev. 0 2006
H <sub>2</sub> S	mg/Sm <sup>3</sup>	<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 <sup>3</sup>	<0.273	<0.273		OSHA 07 2007
Mercaptani	mg/Sm <sup>3</sup>	<0.273	<0.273		NIOSH 2542 1994



## 6 COMMENTO AI RISULTATI ANALITICI

La campagna di monitoraggio di dicembre 2019 è stata fatta a seguito di un lungo periodo di piogge intense. Nonostante ciò non sono stati rilevati sversamenti laterali di percolato né tantomeno fuoriuscite incidentali come successo in passato. Ciò è stato confermato dai risultati analitici sulle acque di ruscellamento e superficiali che non hanno mostrato alcun superamento significativo. La buona gestione dell'area ha fatto sì che non si verificassero situazioni di rischio.

Le condizioni meteoriche antecedenti alla campagna di dicembre hanno permesso di poter caratterizzare alcune canalette perimetrali che per lungo tempo erano state trovate asciutte. Non è stato rilevato alcun sversamento di percolato.

Anche i risultati analitici dei campioni raccolti in corrispondenza del Canale San Rocco e dello Squartapaglia non hanno mostrato niente di rilevante.

La maglia di monitoraggio delle acque sotterranee hanno messo in evidenza i seguenti aspetti:

1. Come di consueto, la maglia di monitoraggio delle **acque sotterranee**, è caratterizzata da superamenti dei seguenti parametri: **Nitriti, Cloruri, Solfati, Arsenico, Ferro, Manganese e Boro**. La distribuzione areale dei superamenti ha le seguenti caratteristiche:
  - a. **Nitriti** (VL: 500 µg/L): in corrispondenza del PZ14;
  - b. **Cloruri** (VFN: 366 mg/L): su tutti i piezometri tranne il PZ3 che risulta diluito con acqua meteorica;
  - c. **Solfati** (VFN: 1200 mg/L): in corrispondenza di PZ4, PZ10 e PZ9;
  - d. **Arsenico** (VL: 10µg/L): in corrispondenza del PZ16, PZ18 e PZP4;
  - e. **Ferro** (VFN: 2100 mg/L): in corrispondenza del PZ16, PZ18;
  - f. **Manganese** (VFN: 1100 mg/L): in corrispondenza del PZ9, PZ10, PZ11 e PZ17;
  - g. **Boro** (VL: 1000 µg/L): in corrispondenza di PZ5, PZP4, PZ10, PZ18 e PZ19.

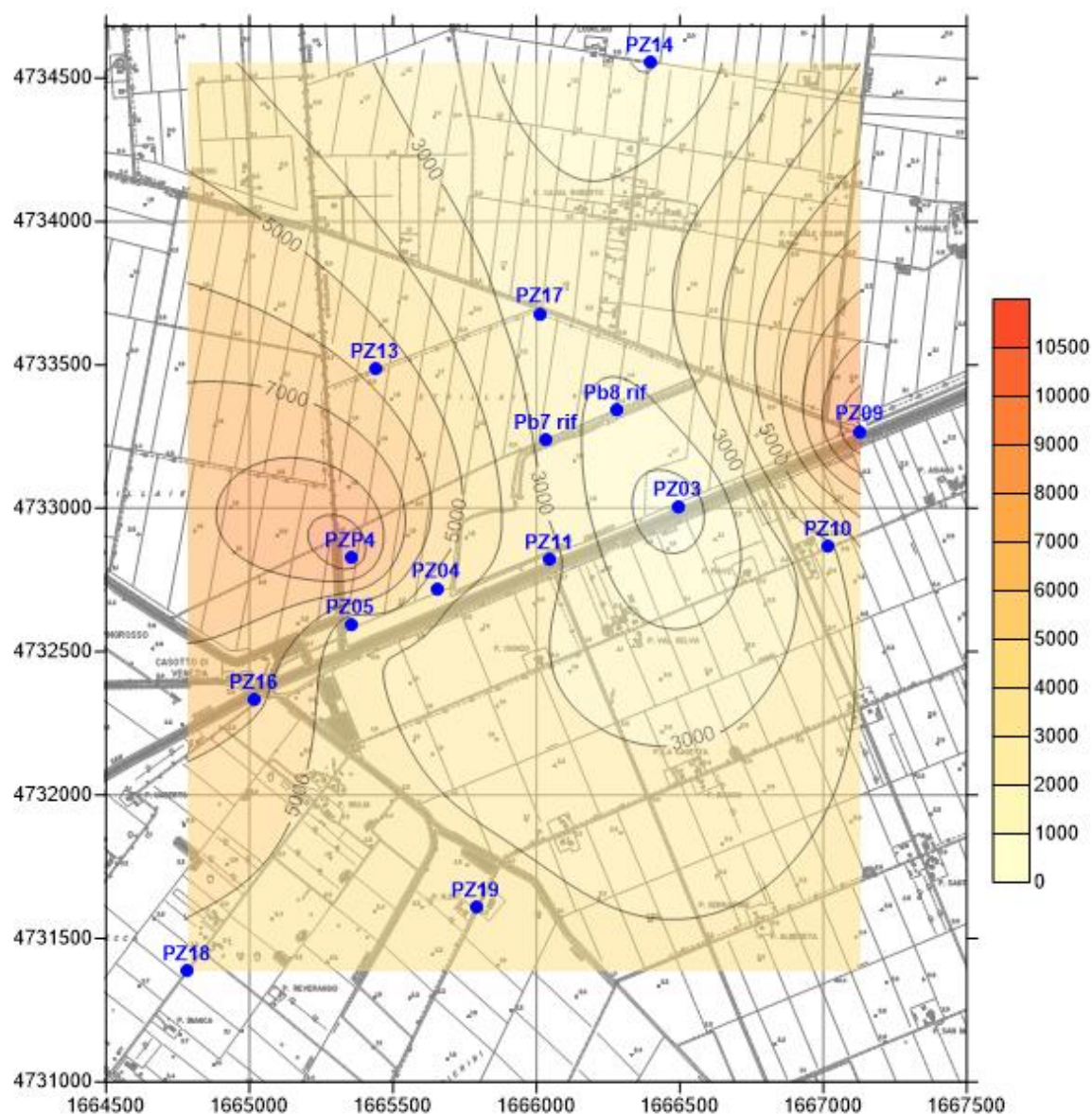
Per quanto riguarda i volumi di percolato si rileva che in corrispondenza dei controlli sui pozzi di estrazione, a dicembre 2019 segnalano forti incrementi, riportando la situazione idraulica all'anno 2015. Comunque, evidentemente, il pompaggio continuo del percolato ha garantito che non si verificassero sversamenti laterali come contrariamente accaduto nel 2015. Gli incrementi variano da un metro a quattro metri. Alcuni pozzi che permangono asciutti (Pozzo 11-17-18 e 19) possono essere oggi definibili del tutto inefficienti. Pertanto la zona centrale della discarica nell'ambito non in

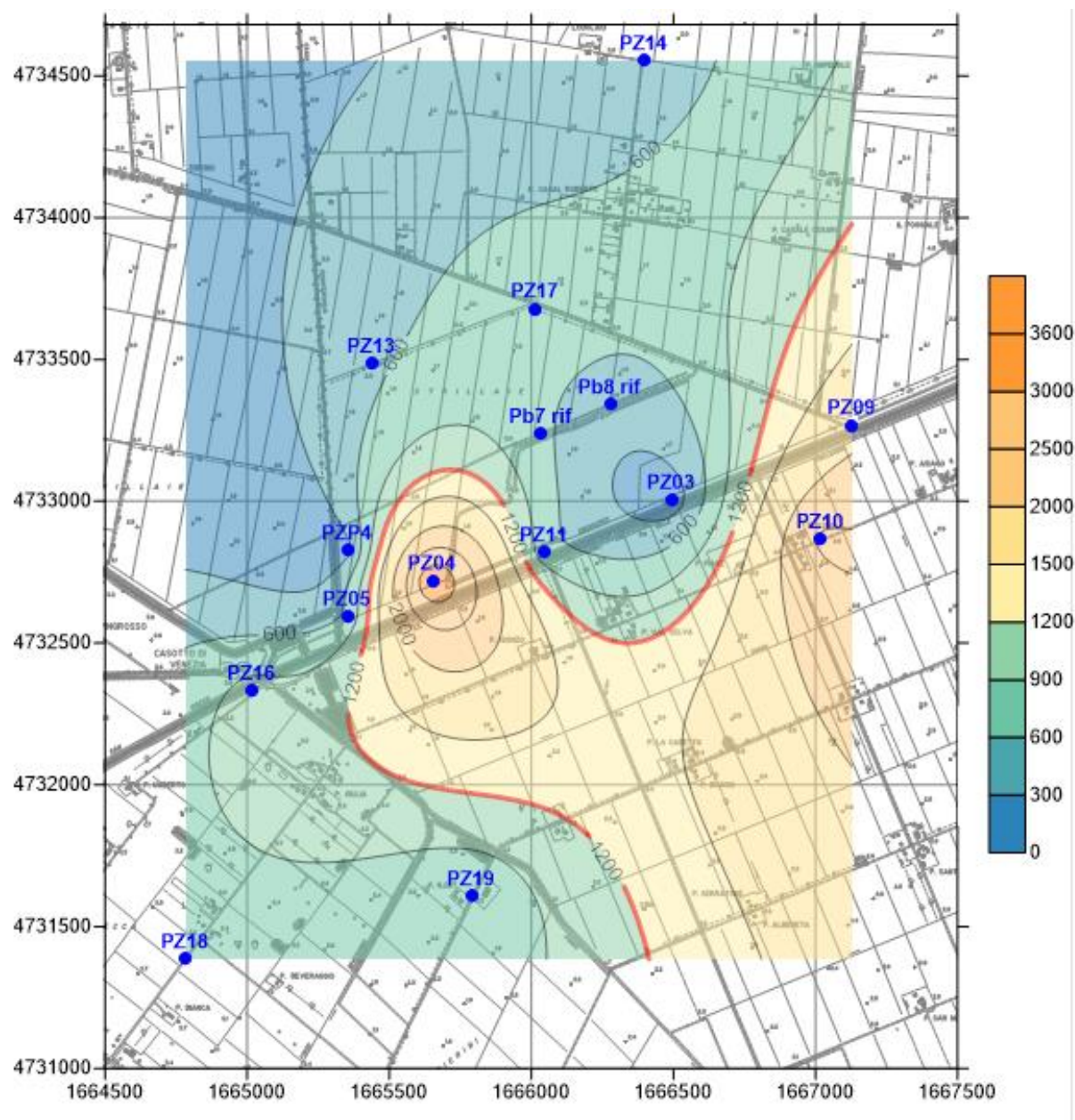
sormonto non viene adeguatamente drenata. I valori di conducibilità misurati (estremamente bassi) confermano che a dicembre 2019, a causa delle forti precipitazioni, i percolati sono fortemente diluiti.

Per quanto riguarda i controlli fatti sempre per la matrice percolato, in corrispondenza dei piezometri denominati “PZD” realizzati ad hoc, segnalano battenti importanti tra i 4 ed i 6 metri che sono rimasti piuttosto costanti fino a settembre 2019. A dicembre 2019 si segnala un ulteriore aumento fino a raggiungere 6.72m nel PZD1.

## **ALLEGATO A**

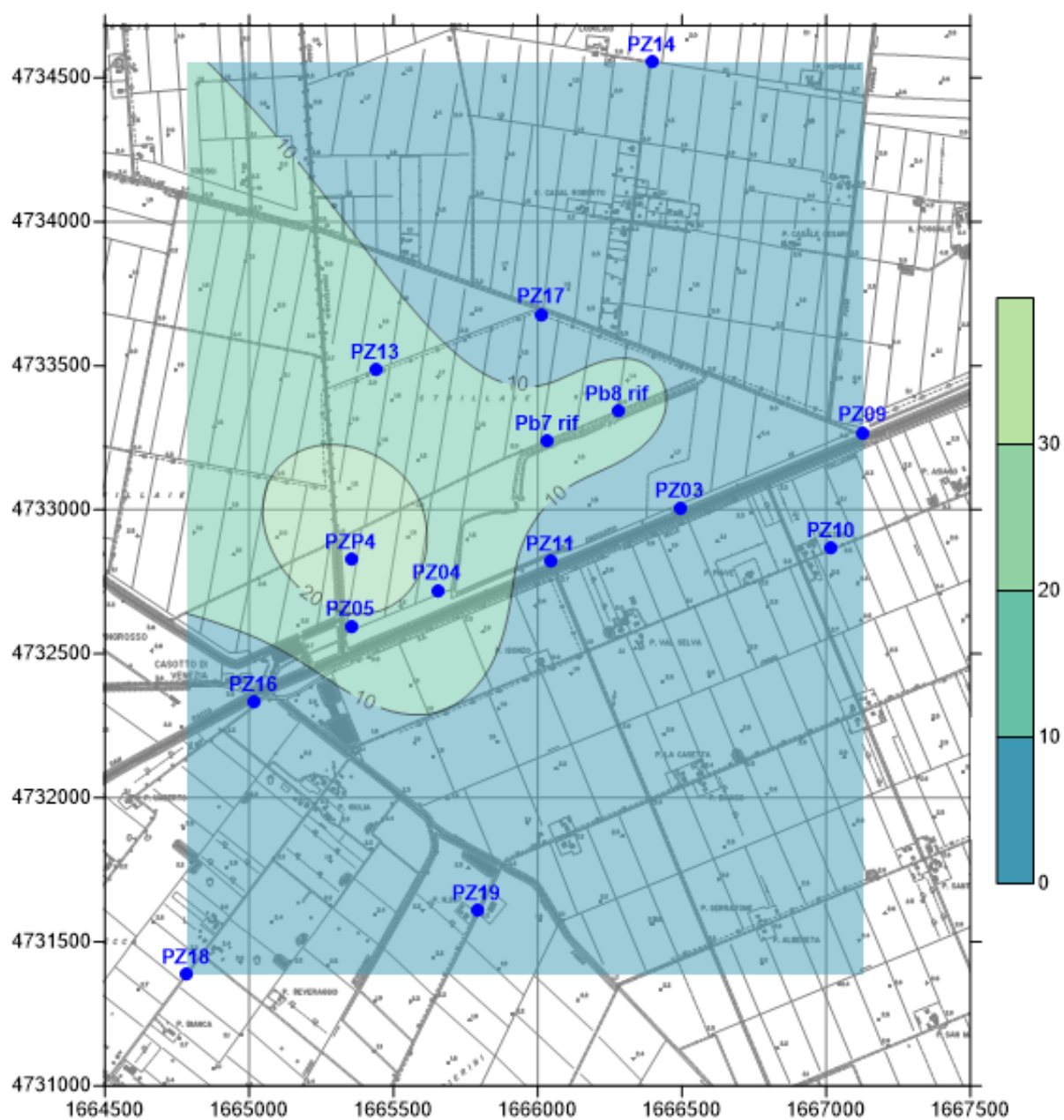
### **Mappe di dispersione dei principali parametri**

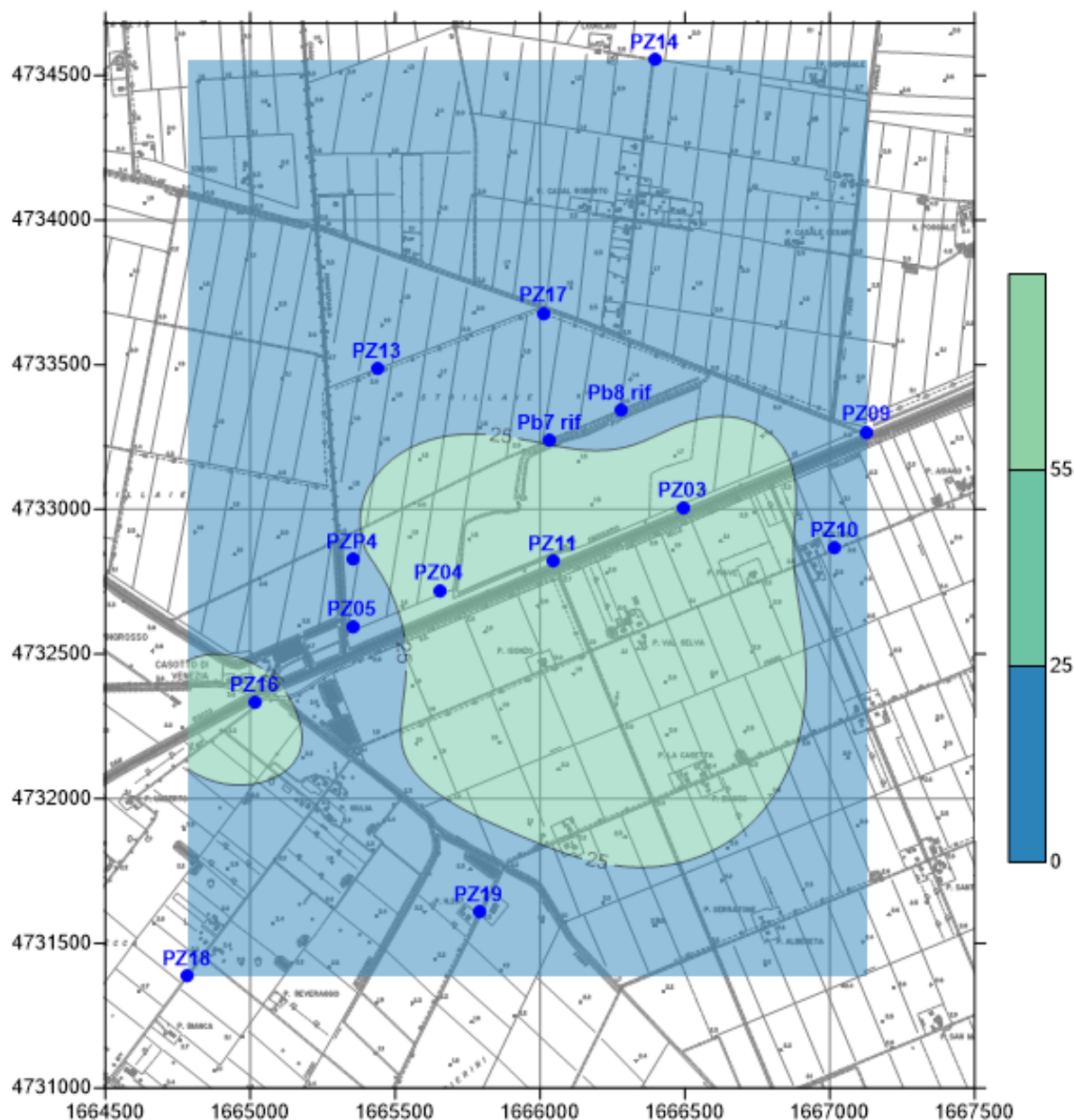
**Figura A1 – Mappa di dispersione dei Cloruri (mg/L), dicembre 2019 – VFN: 366 mg/L.**

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

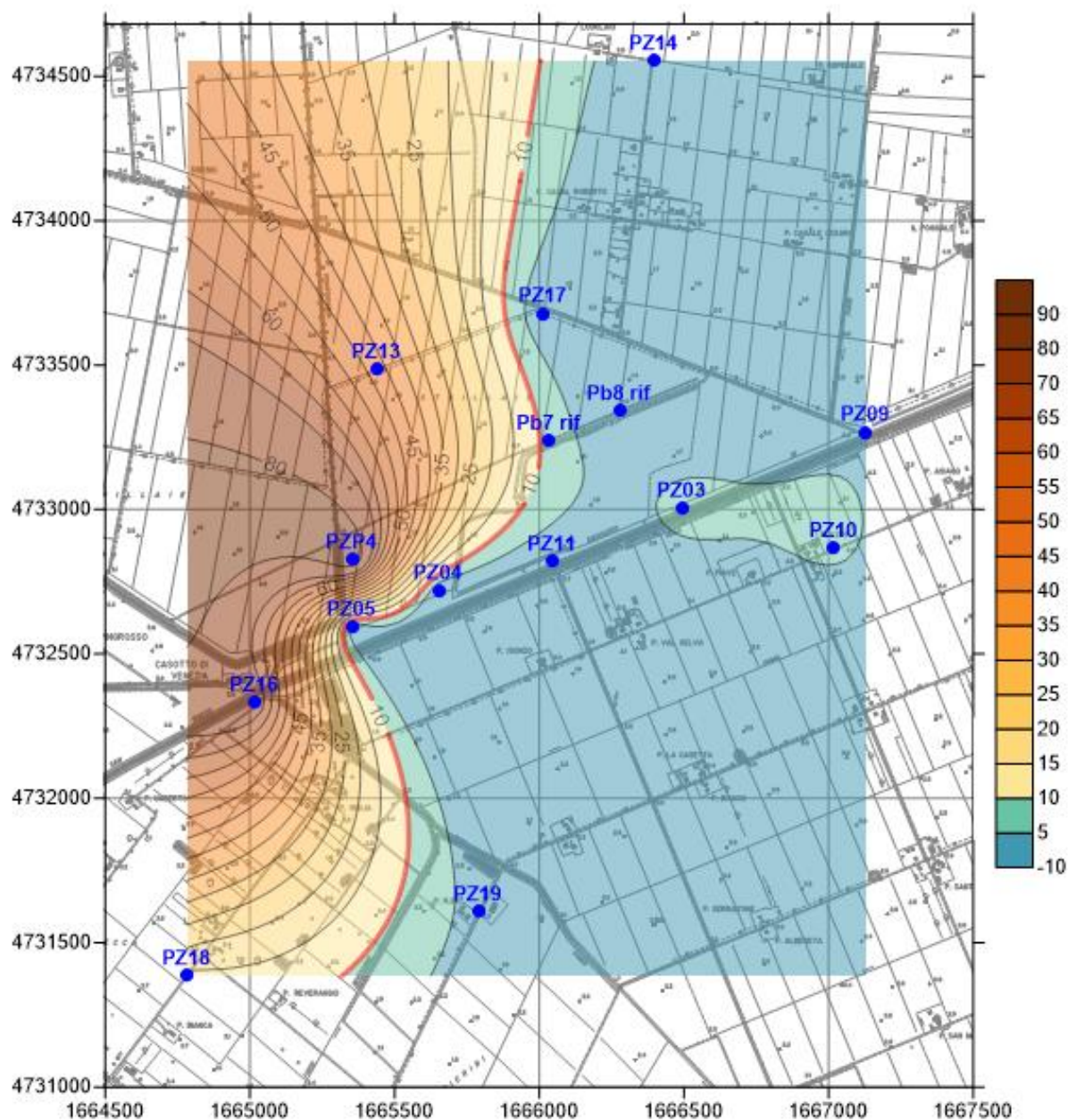


*Figura A3 – Mappa di dispersione dell'Ammonio (mg/L), dicembre 2019.*



*Figura A4 – Mappa di dispersione del COD (mg/L di O<sub>2</sub>), dicembre 2019.*

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





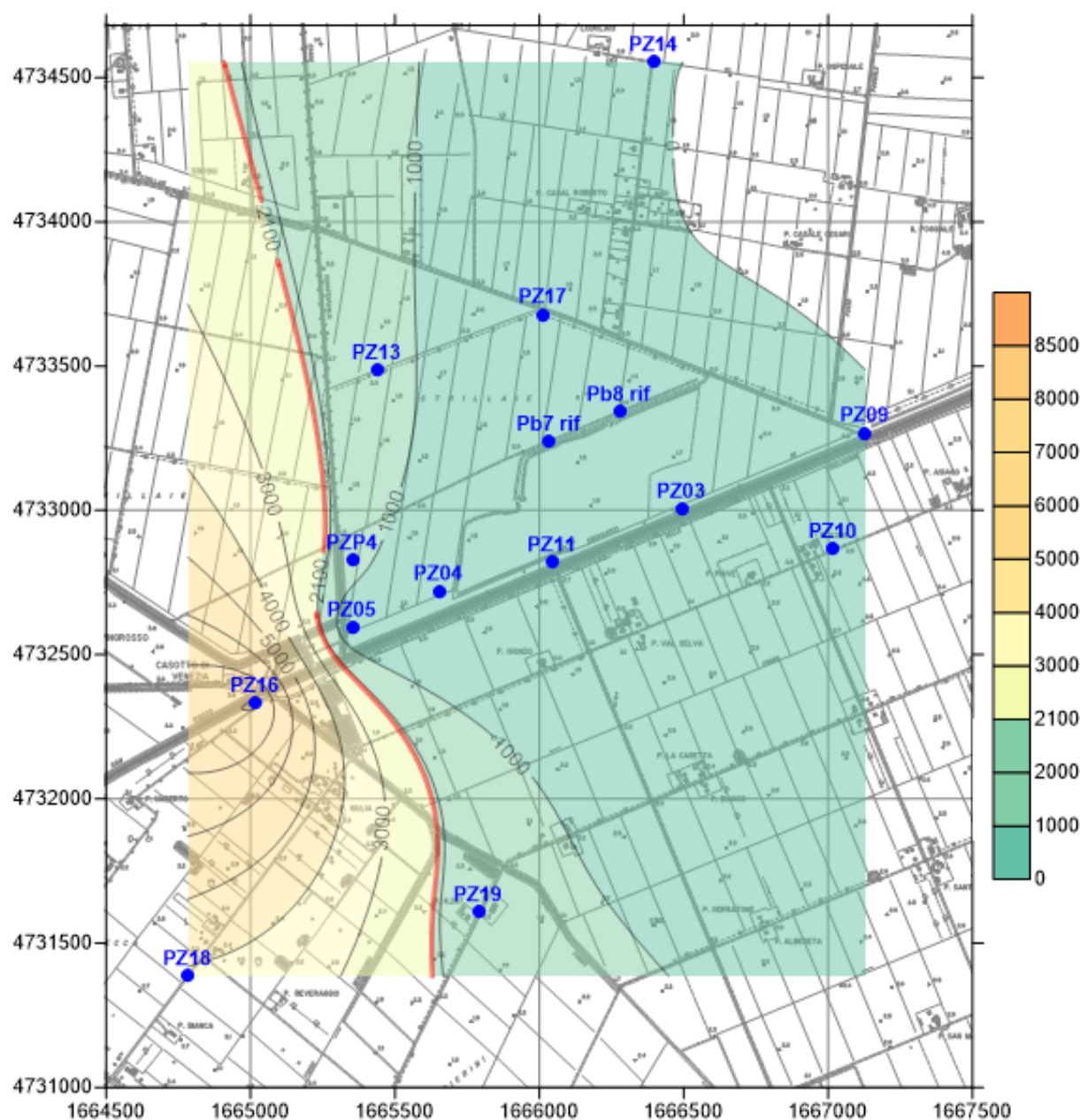
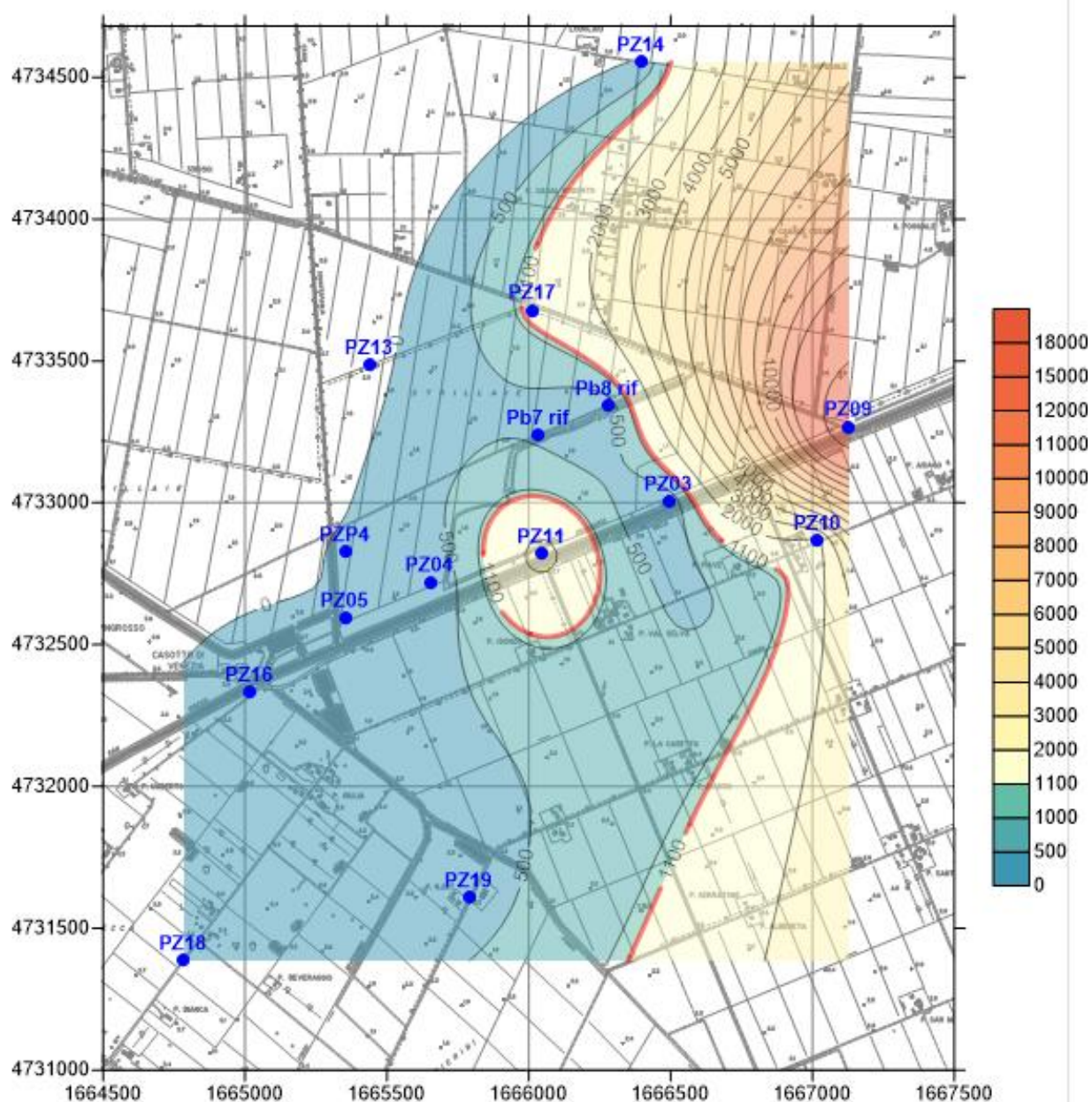
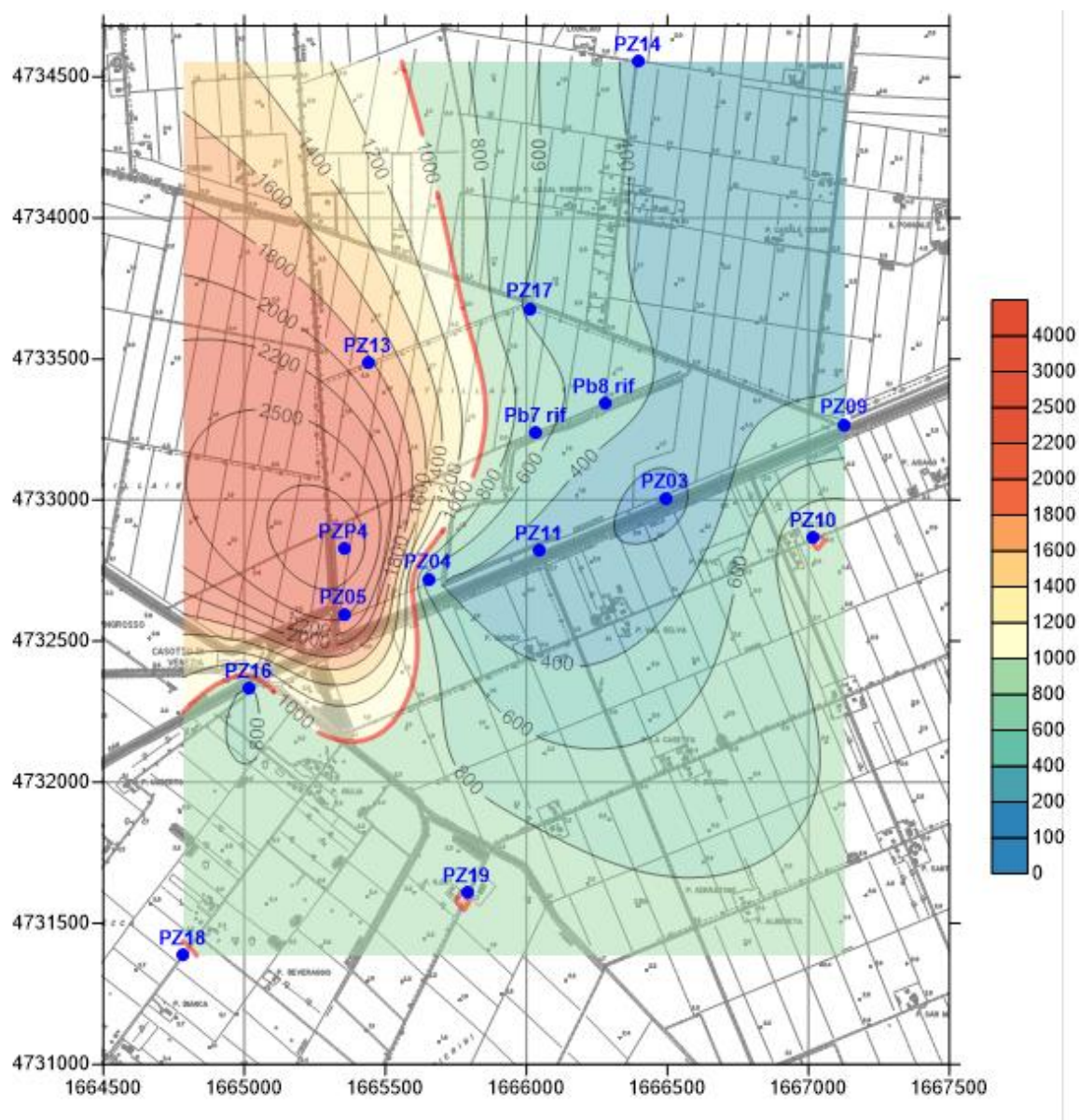
**Figura A6 – Mappa di dispersione del Ferro ( $\mu\text{g/L}$ ), dicembre 2019 – VFN: 2100  $\mu\text{g/L}$ .**

Figura A7 – Mappa di dispersione del Manganese ( $\mu\text{g/L}$ ), dicembre 2019 – VFN: 1100  $\mu\text{g/L}$ .



*Figura A8 – Mappa di dispersione del Boro ( $\mu\text{g/L}$ ), dicembre 2019 – VL: 1000  $\mu\text{g/L}$ .*



## **ALLEGATO B**

### **Rapporti di prova Gruppo CSA**