



**Mod. 7.3.02-Rev3**

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

*TEA REPORT 20-272 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 terzo  
trimestre 2020**

**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>20-272 Rev.0</b>	
<b>PROGETTO</b> PROJECT		P20/TGEN/B04 (Strillaie_monitoraggio_2020)			
<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 secondo trimestre 2020</b>			
<b>SOMMARIO</b> ABSTRACT		Il presente documento riporta i risultati analitici della campagna di monitoraggio relativa al terzo trimestre dell'anno 2020 eseguita nel mese di settembre 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	13/10/2020	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 TERZO TRIMESTRE 2020.....</b>	<b>11</b>
4.1	CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE, DI RUSCELLAMENTO E SUPERFICIALI.....	11
4.1.1	<i>Modalità di campionamento .....</i>	<i>13</i>
4.1.2	<i>Modalità di conservazione dei campioni .....</i>	<i>15</i>
4.1.3	<i>Misure di campo effettuate sulle acque sotterranee, di ruscellamento e superficiali .....</i>	<i>18</i>
4.2	CAMPIONAMENTO DEL PERCOLATO.....	20
4.3	CAMPIONAMENTO MATRICE ARIA .....	23
<b>5</b>	<b>RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>26</b>
5.1	MATRICE ACQUE .....	26
5.2	RICOSTRUZIONE PIEZOMETRICA .....	32
5.3	MATRICE PERCOLATO.....	33
5.4	MATRICE ARIA.....	67
<b>6</b>	<b>COMMENTO AI RISULTATI ANALITICI .....</b>	<b>68</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**

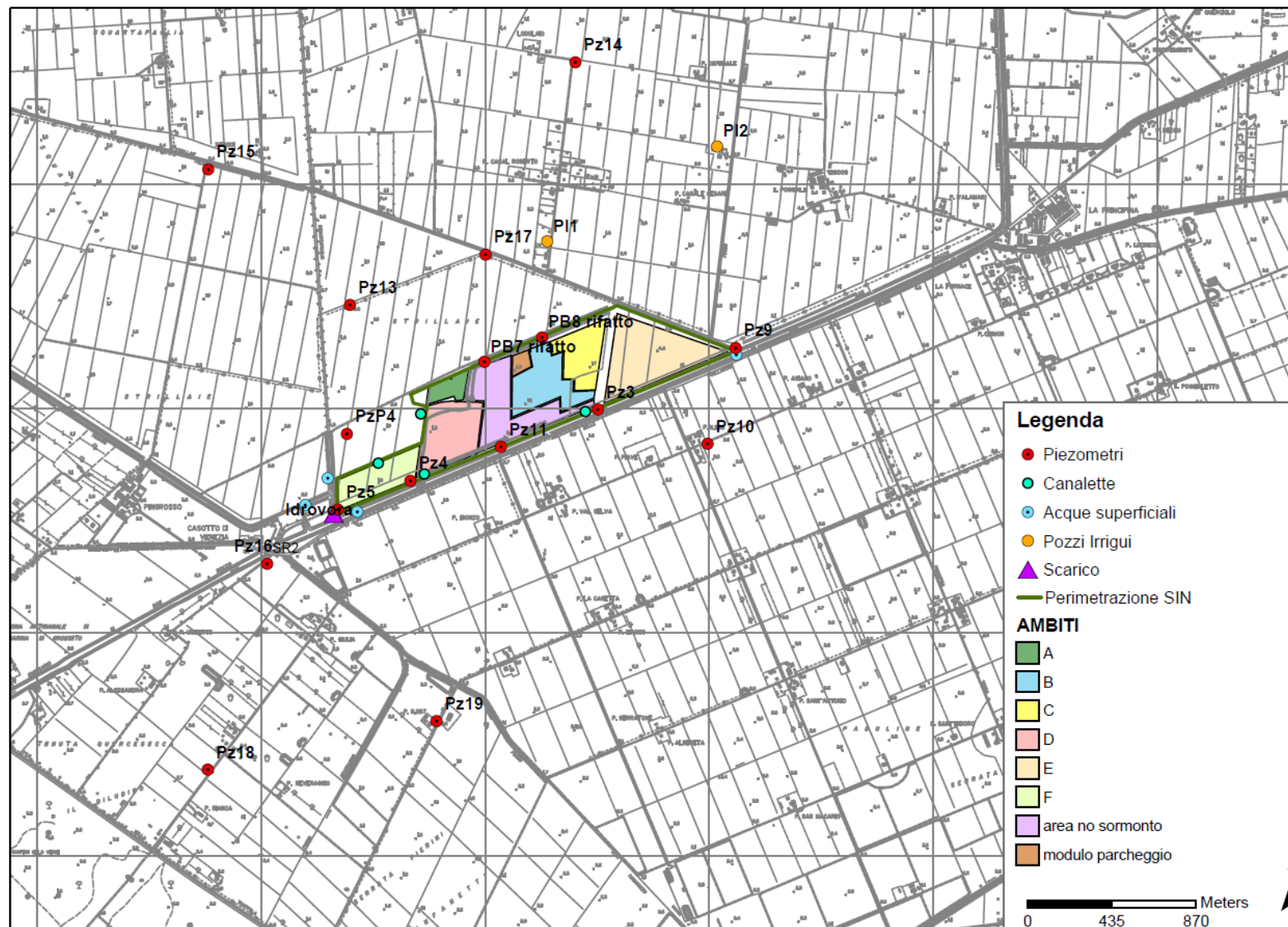
Il programma annuale di controllo della discarica delle Strillaie consiste in:

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**.



Figura 3a – Inquadramento dell'area di monitoraggio.



TEA Sistemi S.p.A.



**Tabella 3a – Sintesi del Piano di Monitoraggio**

<b>Matrice</b>	<b>Punti di Misura</b>	<b>Parametri</b>	<b>Periodicità</b>	<b>note</b>
<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 TERZO TRIMESTRE 2020**

La campagna di monitoraggio della matrice acqua prevista per il terzo trimestre dell'anno 2020 è stata eseguita dal giorno 21 al giorno 24 settembre, quella della matrice aria è stata eseguita il giorno 24 settembre. Il personale ARPAT non ha prelevato alcun controcampione.

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

Rispetto alle difficoltà riscontrate nelle scorse campagne di monitoraggio si segnala che:

- Il PZ13 ed il PZ17 sono stati raggiunti e campionati senza difficoltà
- Il Pb7 rifatto è stato campionato anche se l'acqua risultava molto carica di limo in sospensione e quindi nonostante lo spurgo fatto a regola d'arte l'acqua non è mai risultata limpida.

Per quanto riguarda le acque di ruscellamento, non sono state campionate in quanto le canalette erano tutte asciutte anche quella dell'ambito D.

Infine i pozzi irrigui purtroppo non sono stati campionati in quanto i proprietari erano assenti.

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 dei presidio denominati Pb7 rifatto e Pb8 rifatto al fine di poterli considerare nella costruzione della carta piezometrica.

Qui di seguito si riportano alcune fotografie indicative.

**Figura 4.1a: Canaletta Ambito D**





**Figura 4.1b: Canaletta Ambito F**

#### **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

Composto	Tipo di contenitore	Conservazione	Tempo massimo di conservazione
Azoto nitrico	Polietilene, <i>vetro</i>	Refrigerazione	48 ore
Azoto nitroso	Polietilene, <i>vetro</i>	Refrigerazione	Analisi prima possibile
Boro	Polietilene	Refrigerazione	1 settimana
Cianuri totali	Polietilene, <i>vetro</i>	Aggiunta di NaOH fino a pH > 12, refrigerazione al buio	24 ore
Cloruro	Polietilene, <i>vetro</i>	Refrigerazione	1 settimana
Fosforo totale	Polietilene, <i>vetro</i>	Aggiunta di H <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

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

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

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

**Tabella 4.1.2c – Esempio di scheda di campionamento.**

PZ 3 Acqua sotterranea		Data	Ora
		/...../2020	:
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

<b>PZ 3</b> <i>Acqua sotterranea</i>		<b>Data</b>	<b>Ora</b>
		/...../2020	:
<b>PET</b>	<b>100 mL</b>	<b>Refrigerazione, filtraggio 0,45 µm, aggiunta HNO<sub>3</sub> fino a pH&lt;2</b>	Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Zinco

**Tabella 4.1.2d – Esempio di etichetta di campionamento.**


<b>Codice campione:</b>	<b>PZ 03</b>
<b>Data / ora prelievo:</b>	/settembre/2020
<b>Descrizione campione:</b>	PET 100 mL – <b>Acqua sotterranea</b>
<b>Analisi richiesta:</b>	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_2020

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

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

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

	<b>pH</b>	<b>Temp. [°C]</b>	<b>Cond. [µS/cm]</b>	<b>Redox [mV]</b>	
<b>PZ3</b>	7.0	21.7	20400	60	
<b>PZ4</b>	7.5	18.4	15700	100	
<b>PZ5</b>	7.7	17.7	24600	70	
<b>Pb7 rifatto</b>	7.6	20.5	9950	-40	
<b>Pb8 rifatto</b>	7.8	19.9	6740	-30	Acqua estremamente torbida
<b>PZ9</b>	7.1	19.8	29600	-50	
<b>PZ10</b>	7.3	20	20400	30	
<b>PZ11</b>	7.5	23	27500	-200	
<b>PZP4</b>	7.8	22.5	28000	-90	

	<i>pH</i>	<i>Temp. [°C]</i>	<i>Cond. [μS/cm]</i>	<i>Redox [mV]</i>	
<b>PZ13</b>	7.8	17.3	7890	-200	Acqua estremamente maleodorante
<b>PZ14</b>	8	20.7	5500	80	
<b>PZ15</b>	Non campionabile - inesistente				
<b>PZ16</b>	7.6	18.1	2870	25	
<b>PZ17</b>	7.9	17.8	8660	-200	
<b>PZ18</b>	7.7	19	12110	-70	
<b>PZ19</b>	7.5	19.5	13110	40	
<b>PI1</b>	Proprietario assente				
<b>PI2</b>	Proprietario assente				
<b>SQmonte</b>	8.4	24.2	10030	-150	
<b>SQvalle</b>	8	22.3	9100	-20	
<b>San Rocco Monte</b>	7.9	21.3	624	-130	
<b>San Rocco Valle</b>	8.2	23.1	830	-1807.3	
<b>Canaletta Ambito D</b>	Asciutta				
<b>Canaletta Pista ciclabile 1</b>	Asciutta				
<b>Canaletta Pista ciclabile 2</b>	Asciutta				
<b>Canaletta ambito F</b>	asciutta				
<b>Percolato Modulo 16</b>	7.8	21.2	21400	180	
<b>Percolato parziale mix ambiti vecchi</b>	7.7	23.5	1478	40	
<b>Percolato parziale area non sormontata 2 (Ambito C) Pozzo 3</b>	7.7	21.4	21300	100	
<b>Percolato parziale area non sormontata (Ambito D) PZD3</b>	7.3	20.5	9730	140	
<b>Percolato parziale area non sormontata 1 (Ambito B) PZD1</b>	7.2	21.2	9580	70	

## 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 21 settembre.

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**

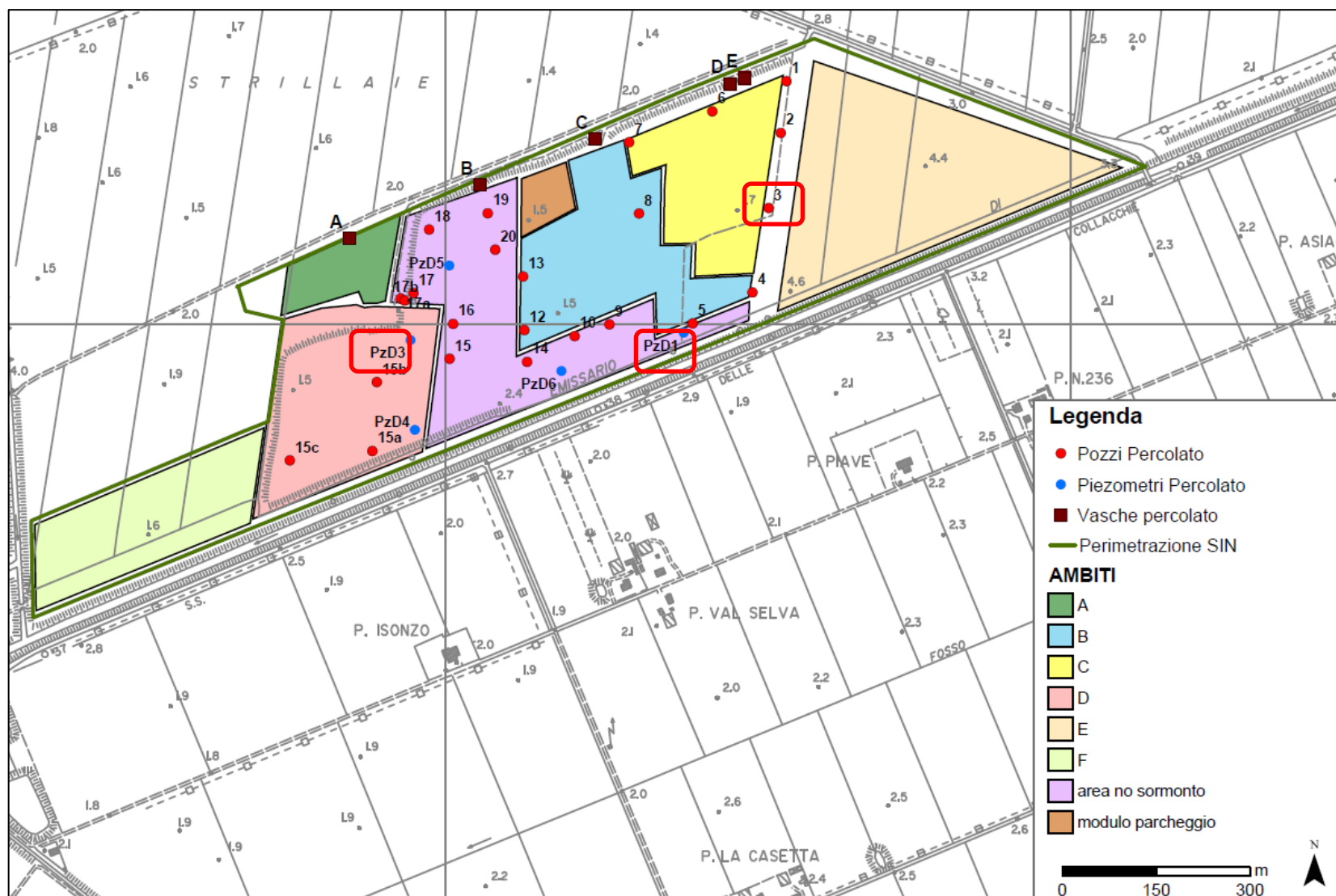
<b>Nome Pozzo</b>	<b>Livello misurato da bocca pozzo</b>	<b>Conducibilità <math>\mu\text{S/cm}</math></b>	<b>Battente (calcolato)</b>
<b>1 Rosso</b>	2.55	10500	1.70
<b>2 Rosso</b>	3.00	10900	2.44
<b>3 Rosso</b>	2.22	12700	3.66
<b>4 Rosso</b>	2.47	17500	3.58
<b>5 Rosso</b>	2.14	14100	3.59
<b>6 Rosso</b>	3.22	6050	2.09
<b>7 Rosso</b>	3.17	5920	0.95
<b>8 Rosso</b>	3.55	7310	1.32
<b>9 Rosso</b>	3.31	9800	1.11
<b>10 Rosso</b>	3.44	9200	1.19
<b>11 Rosso</b>	3.20	7340	1.85
<b>12 Rosso</b>	2.85	6690	1.62
<b>13 Rosso</b>	2.64	6840	1.98
<b>14 Rosso</b>	3.01	13500	1.72
<b>15 Rosso</b>	3.41	9100	0.85
<b>15/A Rosso</b>	2.7	8300	0.89
<b>15/B Rosso</b>	2.65	8100	2.88
<b>15/C Rosso</b>	3.54	7700	3.42
<b>16 Rosso</b>	2.93	6800	2.35



<b>Nome Pozzo</b>	<b>Livello misurato da bocca pozzo</b>	<b>Conducibilità <math>\mu\text{S/cm}</math></b>	<b>Battente (calcolato)</b>
<b>17 Rosso</b>	3.64	6470	1.95
<b>17/A Rosso</b>	Obliquo non misurabile		
<b>17/B Rosso</b>	Obliquo non misurabile		
<b>18 Rosso</b>	Asciutto		
<b>19 Rosso</b>	Asciutto		
<b>20 Rosso</b>	3.57	12160	1.68
<b>A Rosso</b>	1.54	10900	4.41
<b>B Rosso</b>	1.77	13420	4.86
<b>C Rosso</b>	1.21	11700	5.18
<b>D Rosso</b>	1.99	14630	2.35
<b>E Rosso</b>	2.04	14900	1.53
<b>F Rosso</b>	1.70	12100	1.45
<b>PZD1</b>	2.36	22300	6.89
<b>PZD3</b>	4.97	9050	3.43
<b>PZD4</b>	3.34	15100	4.36
<b>PZD5</b>	5.05	16600	3.0
<b>PZD6</b>	4.13	13000	3.92

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.



### **4.3 CAMPIONAMENTO MATRICE ARIA**

Il campionamento dell'aria in prossimità della discarica è stato eseguito nel giorno 24 settembre. Come da Capitolato di gara (CIG 7795173C3F), sono stati determinati i seguenti analiti: CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>.

#### ***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;

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 debole con direzione inizialmente E-NE e le ultime 3 ore O-NO

<b>A1 – Sopravento</b>  <i>Aria</i>	Data campionamento <b>29</b> /09/2020	
	Note al campionamento: <i>INIZIO 8.30 - FINE 13.30</i>	
Descrizione		Analisi richieste
Sacca tedlar – 12 L		CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub>

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

<b>A2 – Sottovento</b>  <i>Aria</i>	Data campionamento <b>29</b> /09/2020	
	Note al campionamento: <i>INIZIO 8.30 - FINE 13.30</i>	
Descrizione		Analisi richieste
Sacca tedlar – 12 L		CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub>

Rif: gara monitoraggio strillaie (GR 092) – 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 3° trimestre 2020; i certificati di analisi forniti dal laboratorio sono riportati in *Allegato B*.

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

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

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

Nelle *Tabelle 5.1a-b-c-d-e-f* 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.



[illegible]

[illegible]

[illegible]

Tabella 5.1d – Risultati delle analisi condotte sulle acque sotterranee sulle acque superficiali (Laboratorio CSA) – settembre 2020

Committente: Tea Sistemi S.p.A.									
Cod. attività: 2012673									
Tipo: Acque di scarico in acque superficiali e in fognatura D. Lgs 152/2006, Allegato 5, Tabella 3									
Denominazione		Acqua Canale San Rocco Monte	Acqua Canale San Rocco Valle	Acqua Sqvalle	Acqua sotterranea Sqmonte				
Data campionamento		--	--	--	--				
Lotto		--	--	--	--				
Cod. attività		2012673	2012673	2012673	2012644				
Data		24/09/20	24/09/20	24/09/20	23/09/20				
							DLgs 152/06 All5 T3 Acq Sup	DLgs 152/06 All5 Tab 3 Pub Fogn	
Parametro	U. M.	2012673-001	2012673-002	2012673-003	2012644-011	LOQ			Metodo
pH	unità pH	7,90	8,20	8,00	8,40	0,01			APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Temperatura	°C	21,3	23,1	22,3	24,2	0,1			APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	624	830	9100	10000	5			APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003
Potenziale di ossidoriduzione (ORP, E)	mV	-130	-180	-20	-150				APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 2580 B
Alcalinità totale (CaCO3)	mg/L	110	125	325	305	3			APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	mg/L di O2	105	114	67,0	10,6	5	160	500	ISO 15705:2002
Richiesta biochimica di ossigeno (BO5)	mg/L di O2	9,00	10,00	7,00	27,0	5	40	250	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 5210 D
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	12,2	16,9	13,1	< 5	0,5			EPA 9060A 2004
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/L	1,160	2,29	4,93		0,02	15	30	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003
Nitriti (ione nitrito)	mg/L	3,10	3,00	0,360	907	0,02			APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003
Nitrati (ione nitrato)	mg/L	2,30	2,40	< 0,1	130	0,1			APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	56,1	99,1	2832	< 0,1	0,1	1200	1200	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solfati (ione solfato)	mg/L	93	113	573	0,460	0,1	1000	1000	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
METALLI					3431				-
Alluminio	mg/L	2,46	1,62	< 0,005	677	0,005	1	2	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Arsenico	mg/L	< 0,01	0,0400	0,0100		0,01	0,5	0,5	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Boro	mg/L	0,1000	0,180	1,060	3,80	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	< 0,001	23,0	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	< 0,005	< 0,1	0,005	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Ferro	mg/L	3,28	2,20	0,0760	0,200	0,005	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Nichel	mg/L	0,0100	0,0090	< 0,005	40,0	0,005	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Piombo	mg/L	0,0300	0,0200	0,0200	54,3	0,01	0,2	0,3	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Manganese	mg/L	0,185	0,184	0,0970	< 0,1	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	< 0,0005	1,80	0,0005	0,005	0,005	UNI EN ISO 12846 (escluso capitolo 6):2013
Zinco	mg/L	0,0300	0,0400	0,0200	0,100	0,01	0,5	1	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003

Tabella 5.1e - Risultati delle analisi condotte sui percolati (Laboratorio CSA) – settembre 2020

Committente: Tea Sistemi S.p.A.											
Cod. attività: 2012673											
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' area non sormontata 2 (ambito C)	Percolato 'parziale' modulo 16 rubinetto	Percolato 'parziale' area non sormontata 1 (ambito B)	Percolato 'parziale' area non sormontata Modulo D					
Data campionamento		--	--	--	--	--					
Lotto		--	--	--	--	--					
Cod. attività		2012673	2012673	2012673	2012673	2012673					
Data		24/09/20	24/09/20	24/09/20	24/09/20	24/09/20					
								DLgs 152/06 All 5 T3	DLgs 152/06 All 5 Tab 3		
Parametro	U. M.	2012673-004	2012673-005	2012673-006	2012673-007	2012673-008	LOQ	Acq Sup	Pub Fogn	Metodo	Parametri accreditati
pH	unità pH	7,70	7,70	7,80	7,20	7,30	0,01	5,5 - 9,5	5,5 - 9,5	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	Si
Temperatura	°C	23,5	21,4	21,2	21,2	20,5	0,1			APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	Si
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	1480	21300	21400	9600	9700	5			APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	Si
Potenziale di ossidoriduzione (ORP, E)	mV	40,0	100	180	70,0	140				APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 23rd 2017, 2580 B	Si
Alcalinità totale (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	175	4100	4000	2210	2630	3			APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	Si
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	mg/L di O <sub>2</sub>	61,0	1330	1410	531	811	5	160	500	ISO 15705:2002	Si
Richiesta biochimica di ossigeno (BO <sub>5</sub> )	mg/L di O <sub>2</sub>	6,00	101,0	169	96,0	152	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	17,7	330	513	121	133	0,5			EPA 9060A 2004	Si
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/L	5,83	1098	1134	306	383	0,02	15	30	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	Si
Nitriti (ione nitrito)	mg/L	2,68	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02			APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	Si
Nitrati (ione nitrato)	mg/L	124	87,6	87,0	32,0	< 0,1	0,1			APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	Si
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	190	5428	4469	2265	2100	0,1	1200	1200	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	Si
Solfati (ione solfato)	mg/L	135	88	726	28,5	12,6	0,1	1000	1000	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	Si
METALLI										-	Si
Alluminio	mg/L	0,458	0,155	0,597	0,062	0,0240	0,005	1	2	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si
Arsenico	mg/L	0,0300	0,0300	0,290	< 0,01	< 0,01	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	0,340	1,83	1,640	1,410	1,250	0,01	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si
Cadmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 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	< 0,005	0,0510	0,1360	0,0100	0,0100	0,005	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si
Ferro	mg/L	0,602	9,57	4,14	4,90	8,19	0,005	2	4	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si
Nichel	mg/L	0,0120	0,155	0,180	0,0270	0,0240	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	0,0700	0,0600	0,0500	0,0900	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	0,1170	0,183	0,393	0,614	1,010	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	< 0,0005	< 0,0005	0,0005	0,005	0,005	UNI EN ISO 12846 (escluso capitolo 6):2013	Si
Zinco	mg/L	0,0500	0,0300	0,150	0,0700	0,0100	0,01	0,5	1	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	Si



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 PZ16;
  - **Cloruri** (VFN: 366 mg/L): su tutti i piezometri e anche nei due pozzi irrigui
  - **Solfati** (VFN: 1200 mg/L): in corrispondenza di PZ9, PZ10 e PZ11;
  - **Arsenico** (VL: 10µg/L): in corrispondenza del PZ5, PZ11, PZ13, PZ19, PZP4, Pb7 rif;
  - **Ferro** (VFN: 2100 mg/L): in corrispondenza del PZ5 e PZ19;
  - **Manganese** (VFN: 1100 mg/L): in corrispondenza del PZ3, PZ9, PZ10 e PZ11;
  - **Boro** (VL: 1000 µg/L): in corrispondenza di PZ4, PZ5, PZP4, PZ16, PZ17, PZ18 e PZ19.

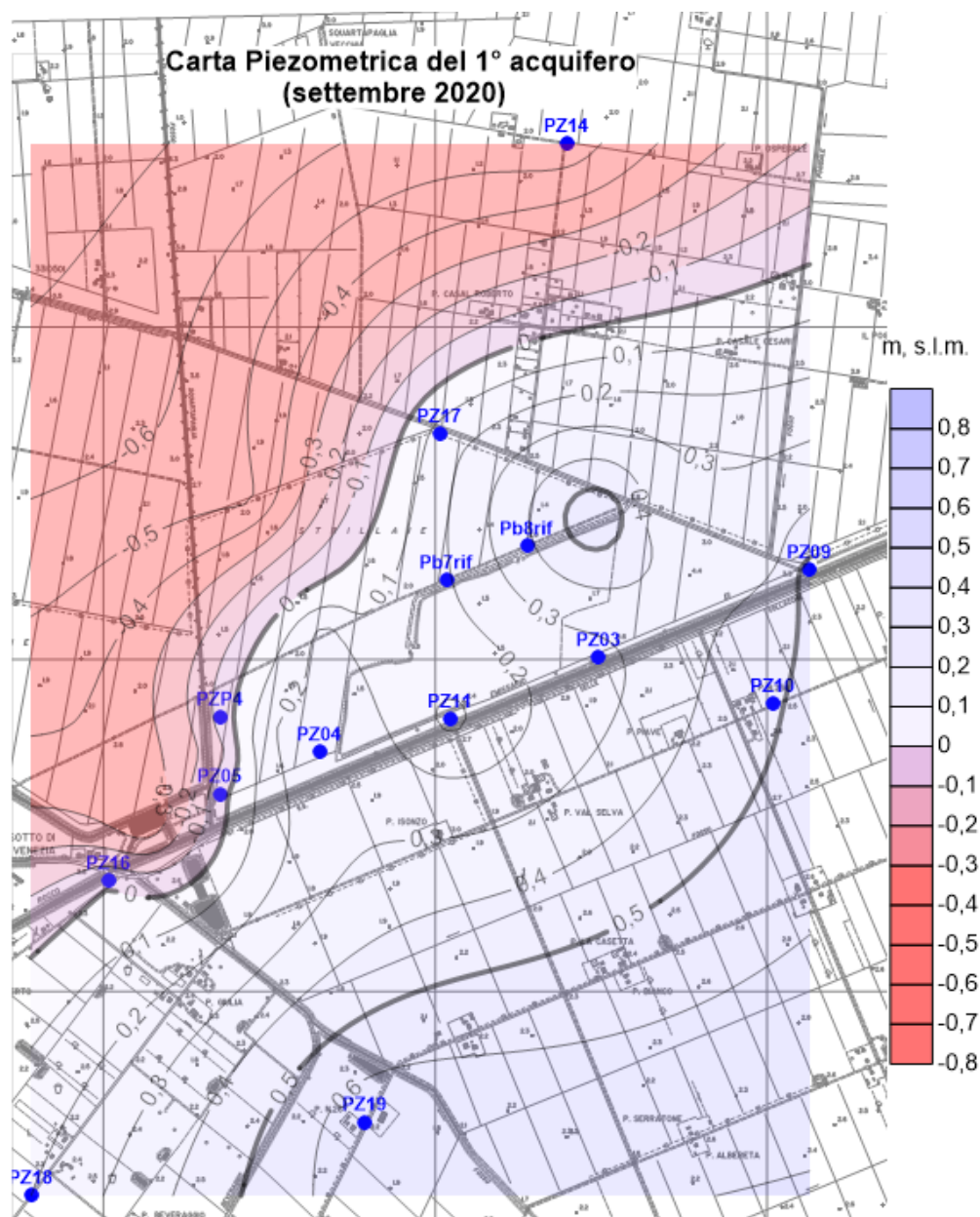
Per quanto riguarda le acque superficiali campionate, sono stati rilevati superamenti per il San Rocco “monte” e “valle dell’alluminio e del Ferro; dei cloruri in corrispondenza dello Squartapaglia valle.

Infine per quanto riguarda il percolato si segnala che il campione del “MIX ambiti vecchi” rientra integralmente nei limiti imposti per lo scarico in acque superficiali

## **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 21 settembre in corrispondenza di tutti i presidi di monitoraggio di cui disponiamo delle coordinate geografiche compresi i pozzi barriera (tutti tranne Pb7 e Pb8 rifatto, PZ15). I livelli variano da 0.8 a -0.8 rispetto al livello del mare. Tutta la zona ovest della discarica ha livelli al di sotto del livello del mare.

**Figura 5a – Mappa dei livelli piezometrici – settembre 2020**



### 5.3 MATRICE PERCOLATO

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

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

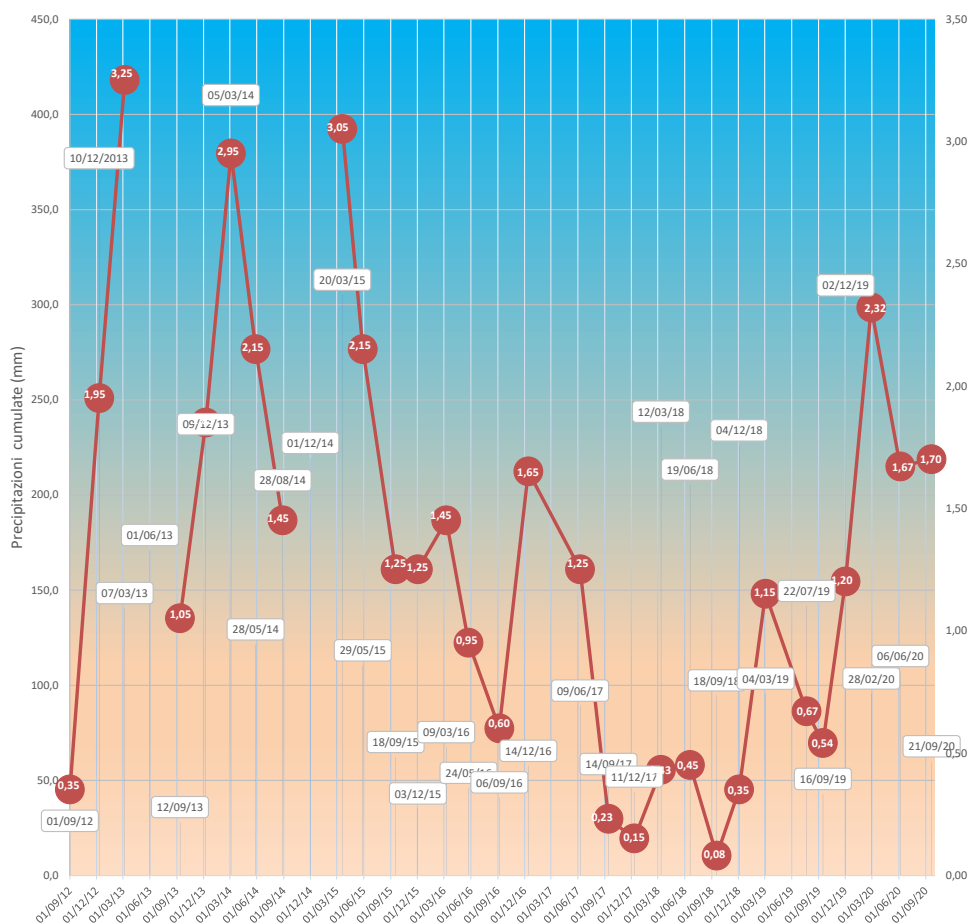
Nei PZD si osserva una maggiore costanza soprattutto nel PZD1, dove il battente raggiunge quasi i 7m.

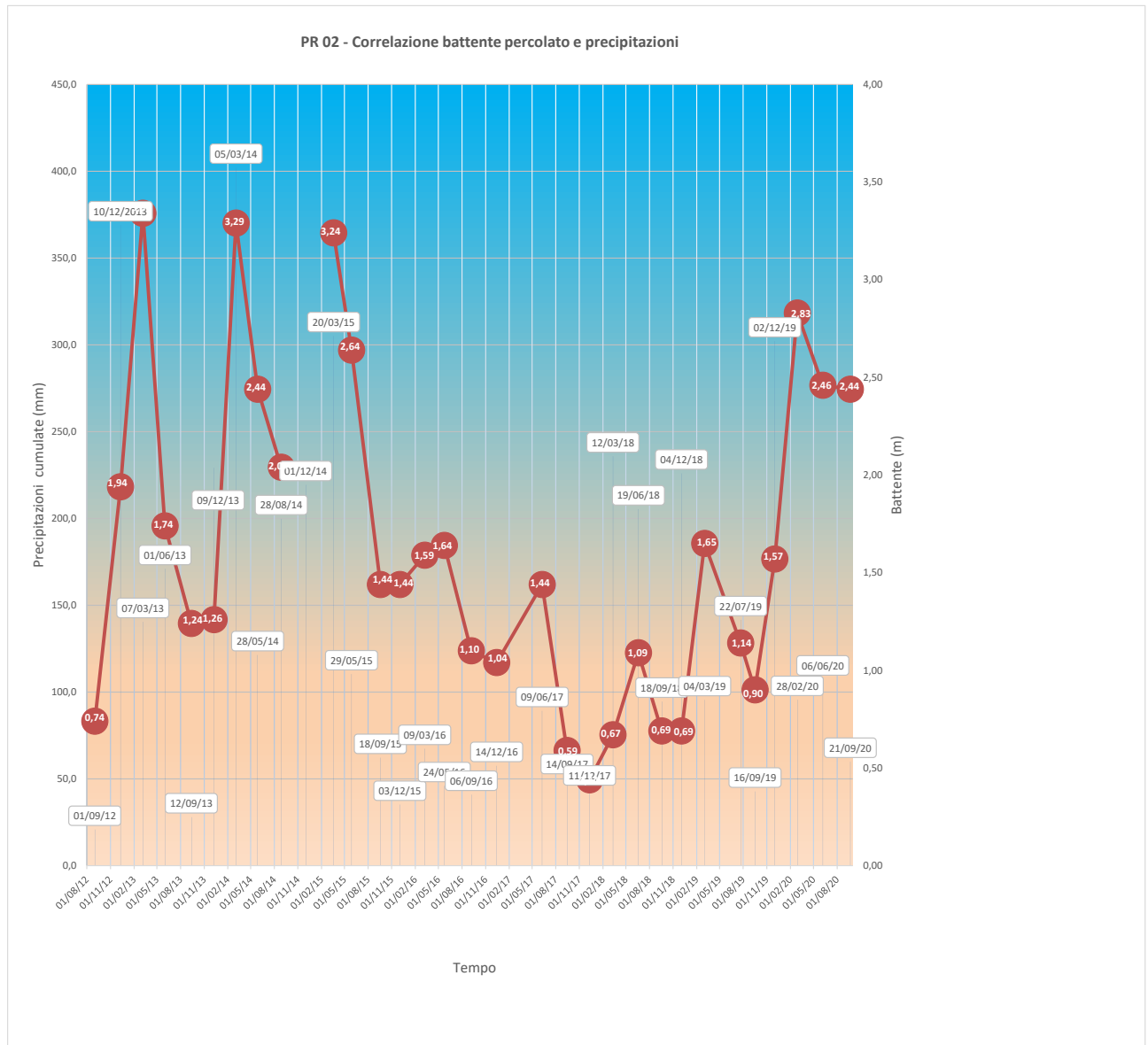
Complessivamente tutti i presidi hanno un battente maggiore di un metro.

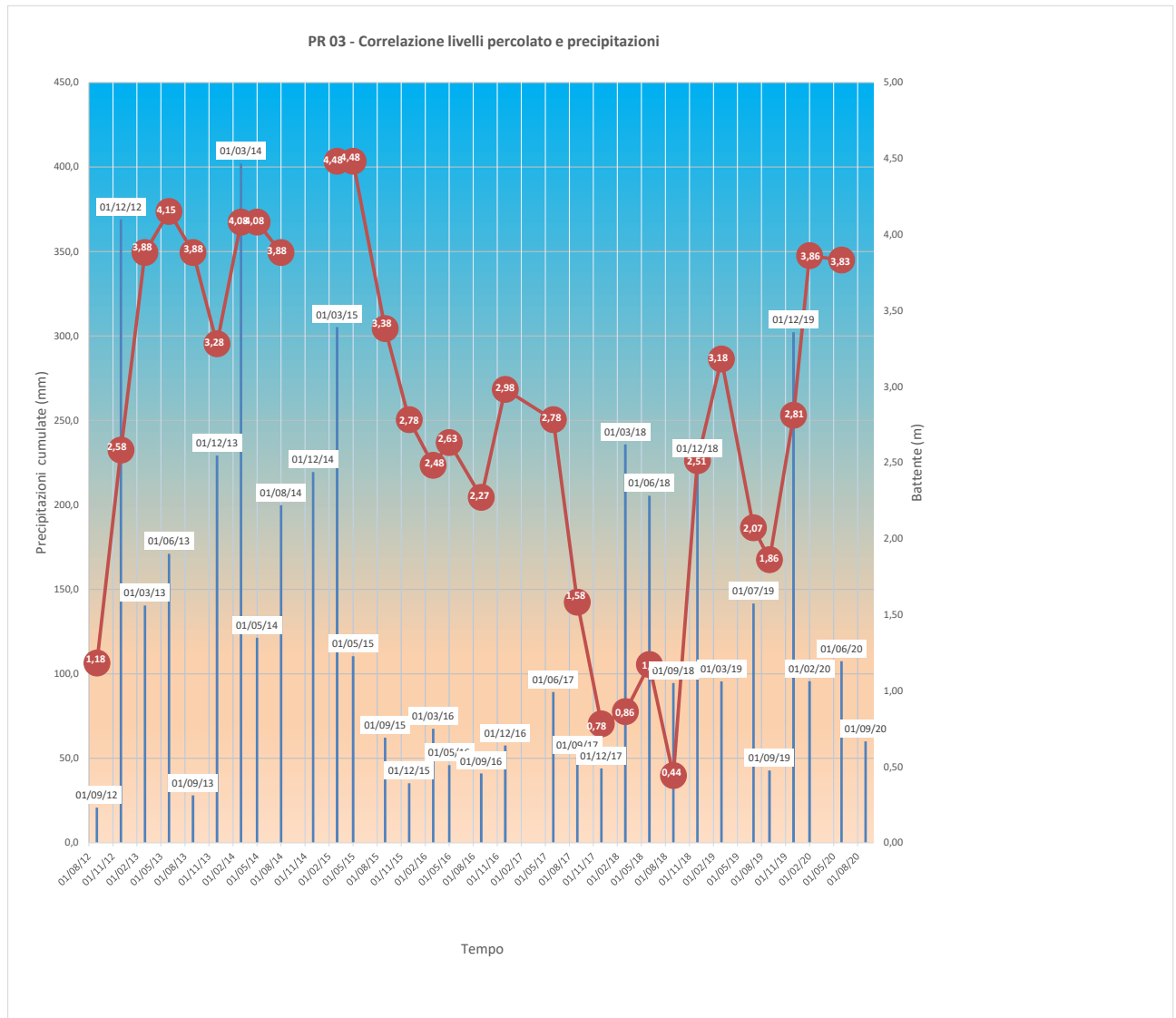
Visto che le letture in corrispondenza dei pozzi sono state prese indipendentemente dalle attività di estrazione, si ritiene che questi andamenti non rappresentino nel miglior modo il reale accumulo di percolato nel corpo discarica. I livelli misurati nei PZD descrivono con maggiore rappresentatività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

I battenti misurati in corrispondenza dei PZD indicano battenti che variano da 4 a 7 m.

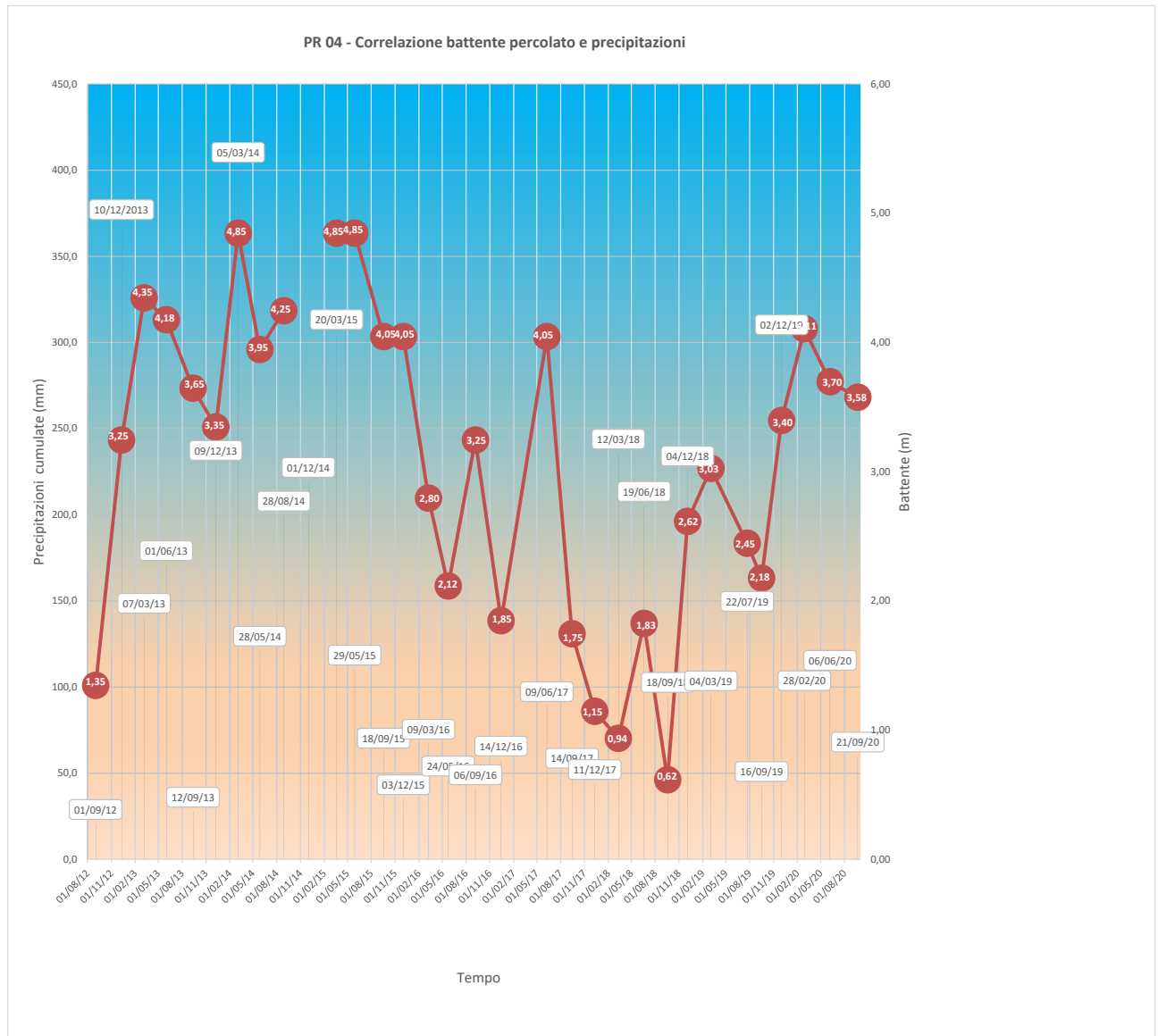
PR 01 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

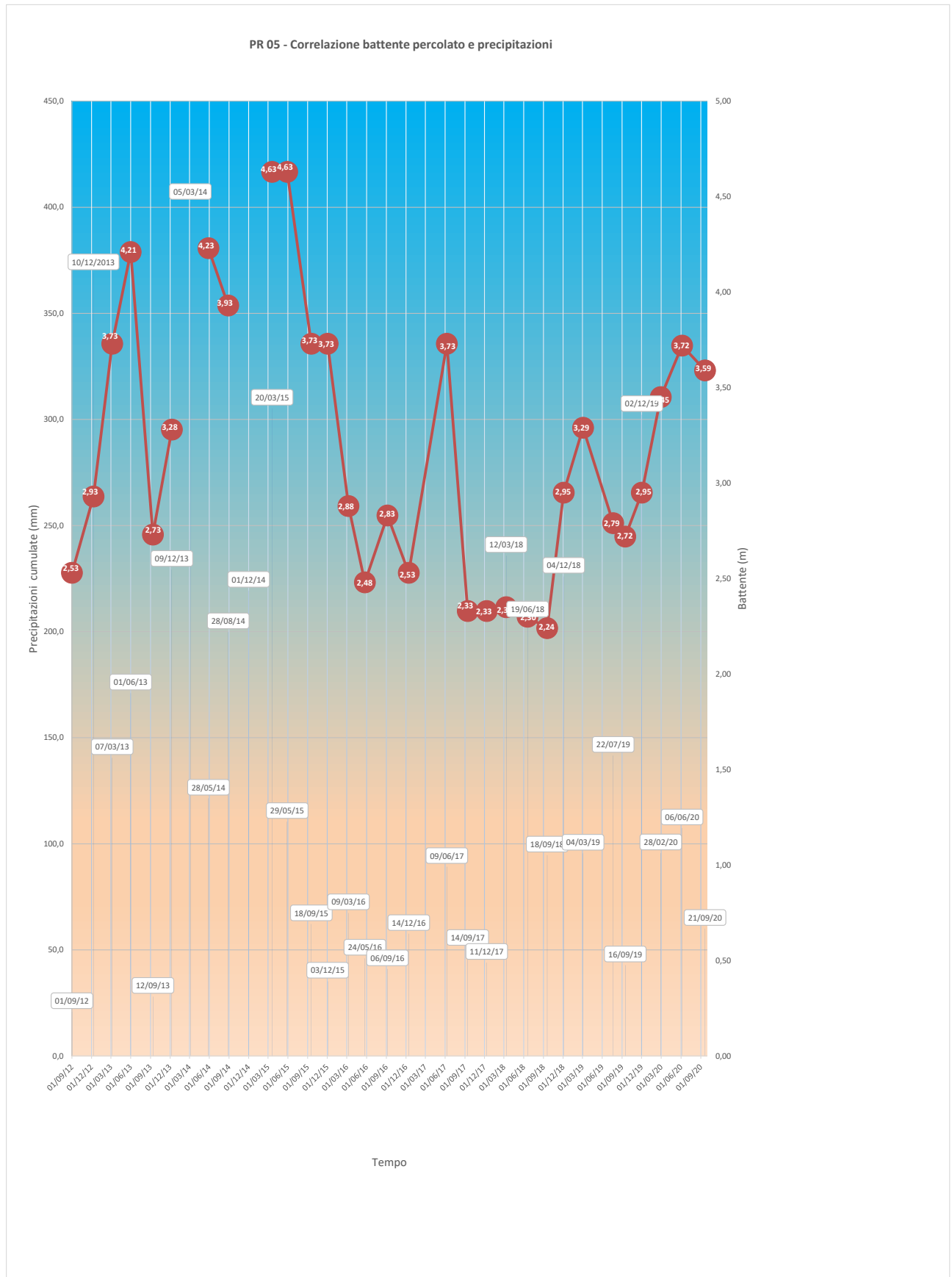




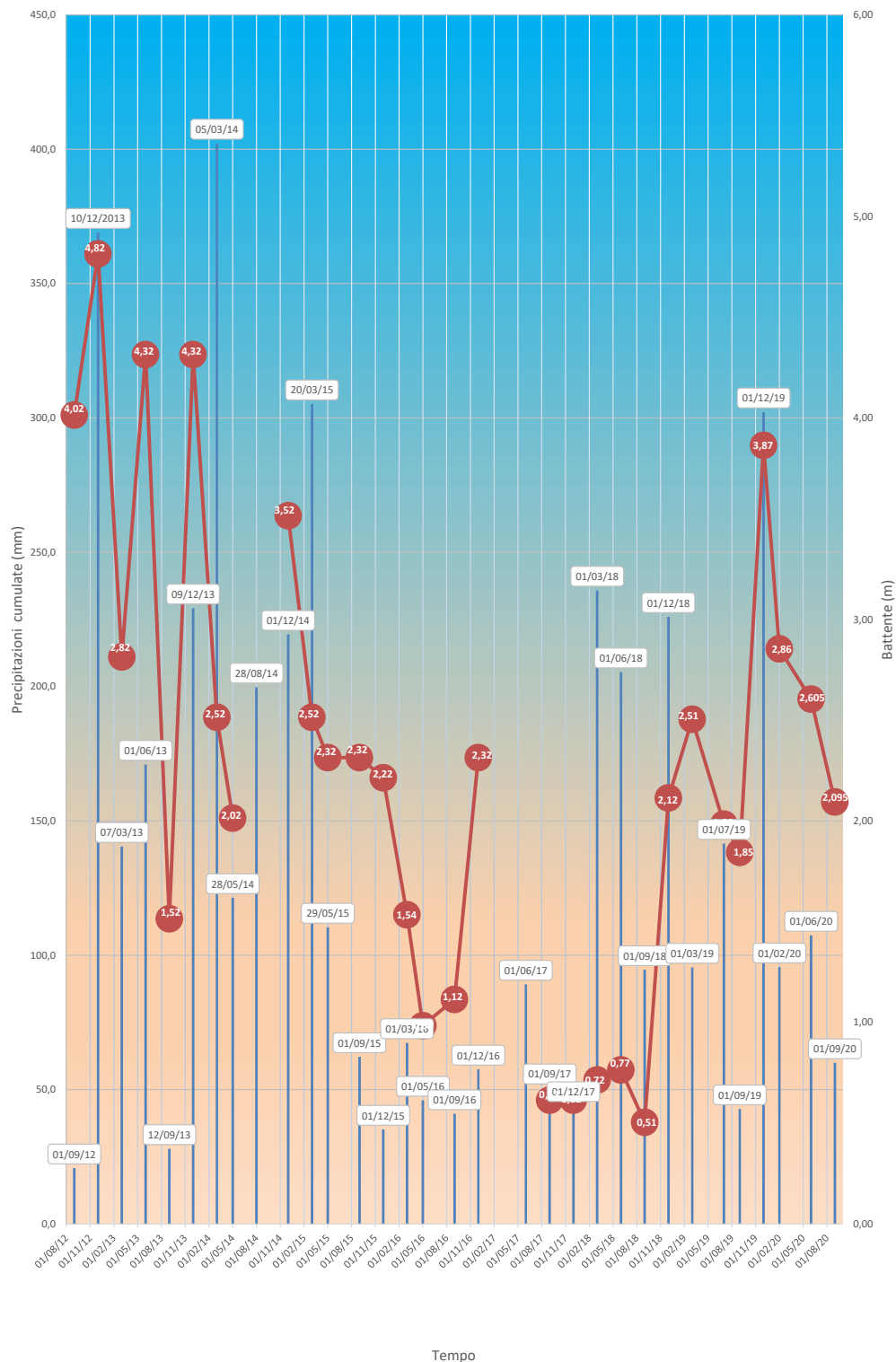


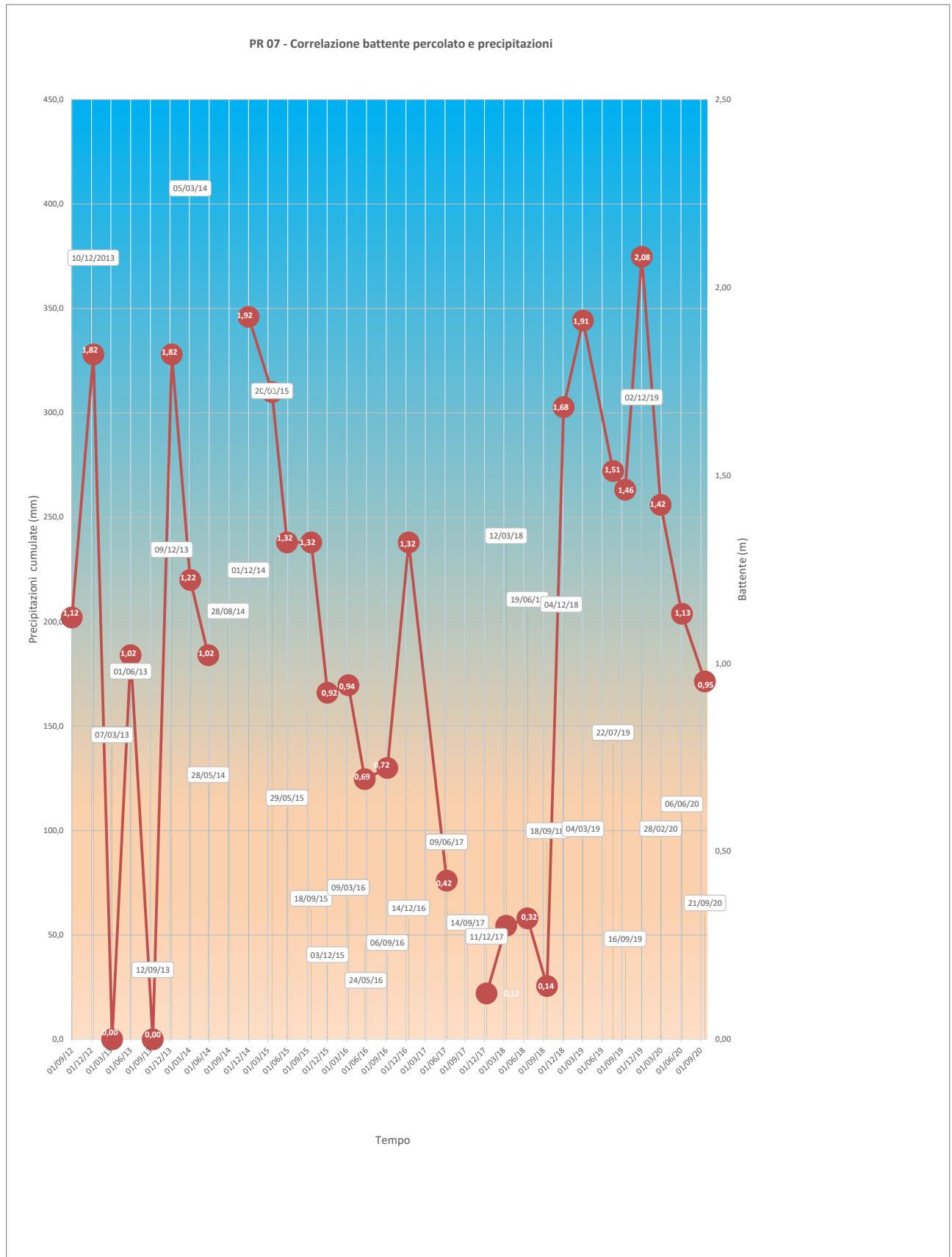


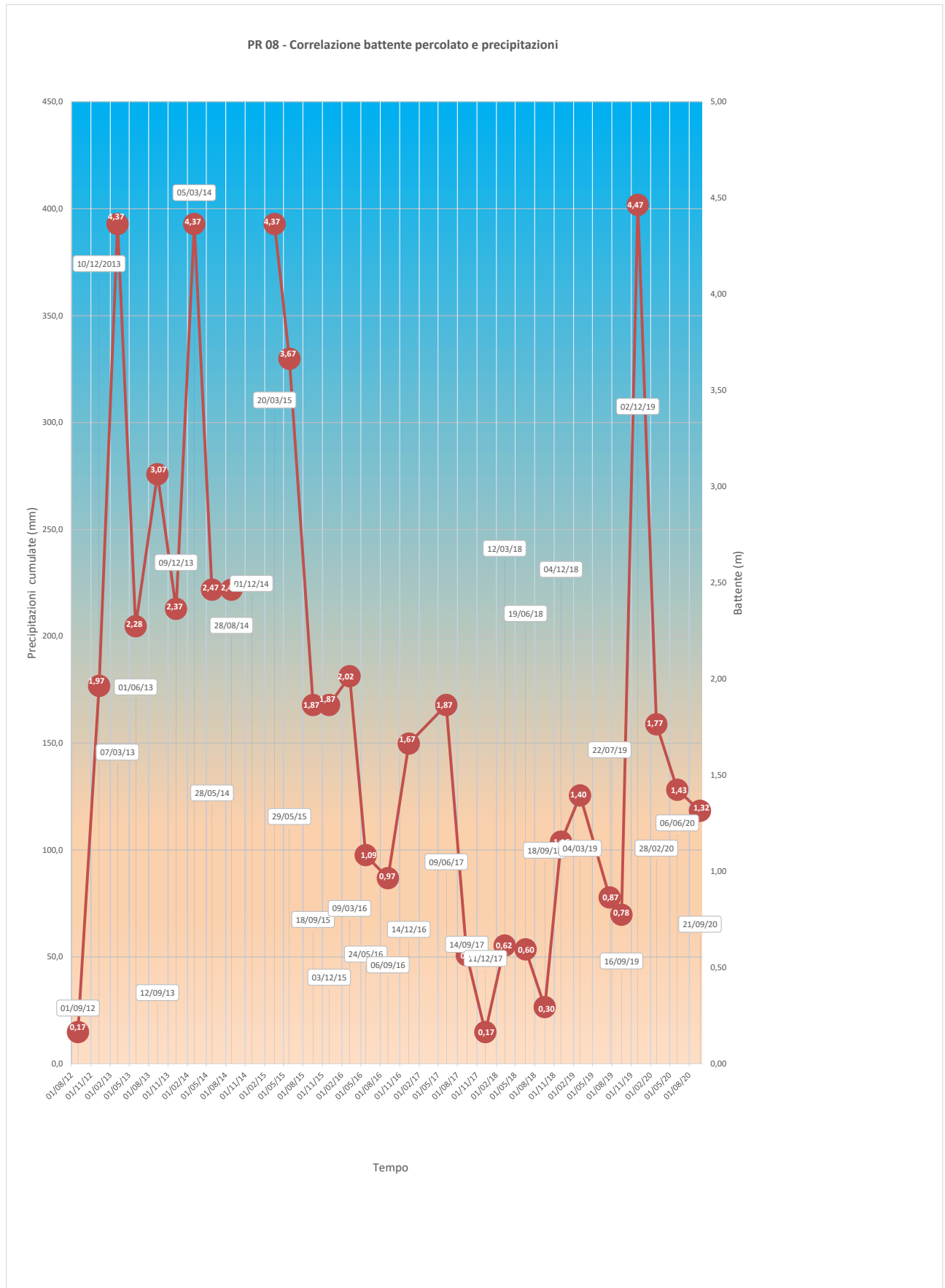




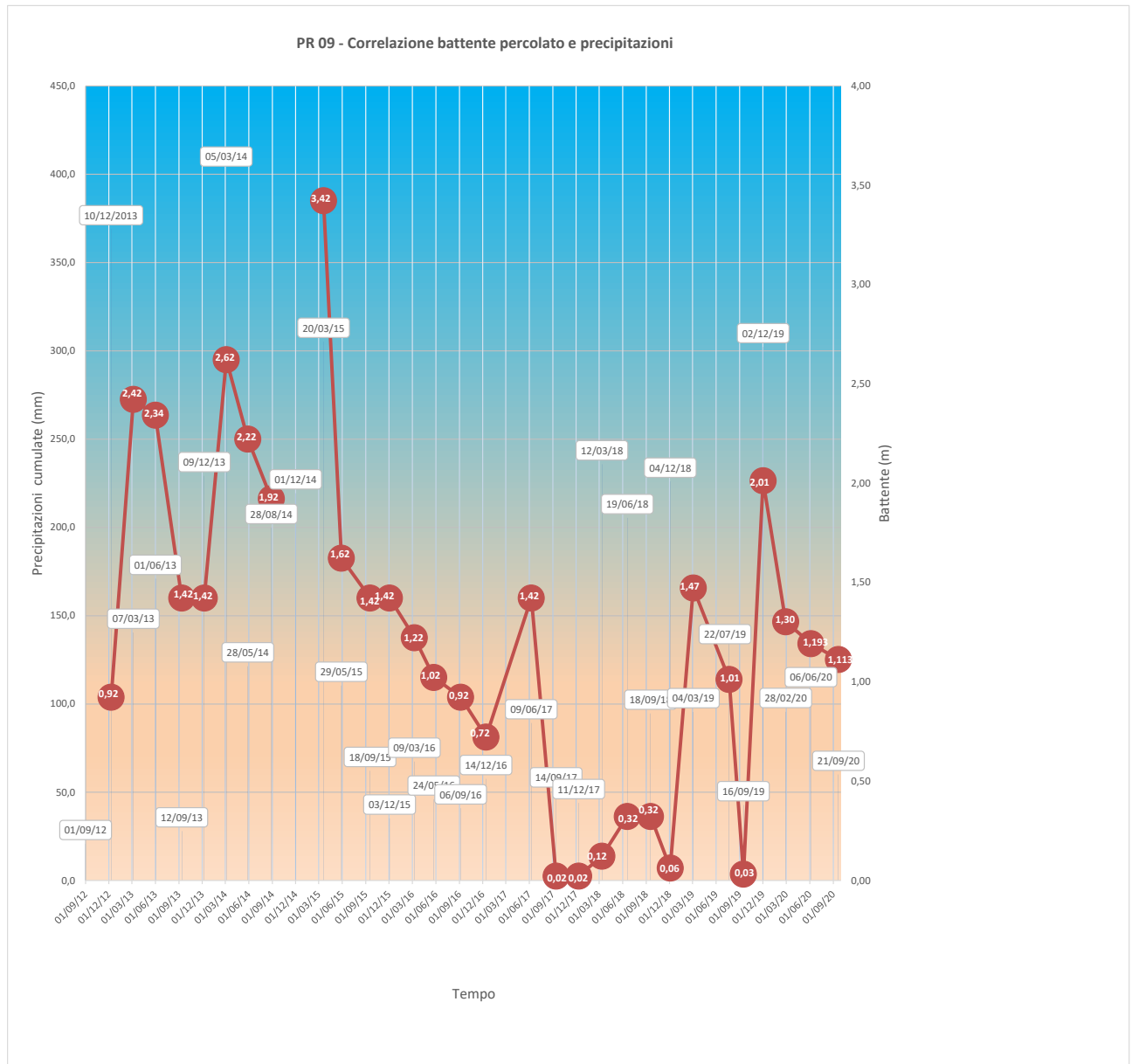
PR 06 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

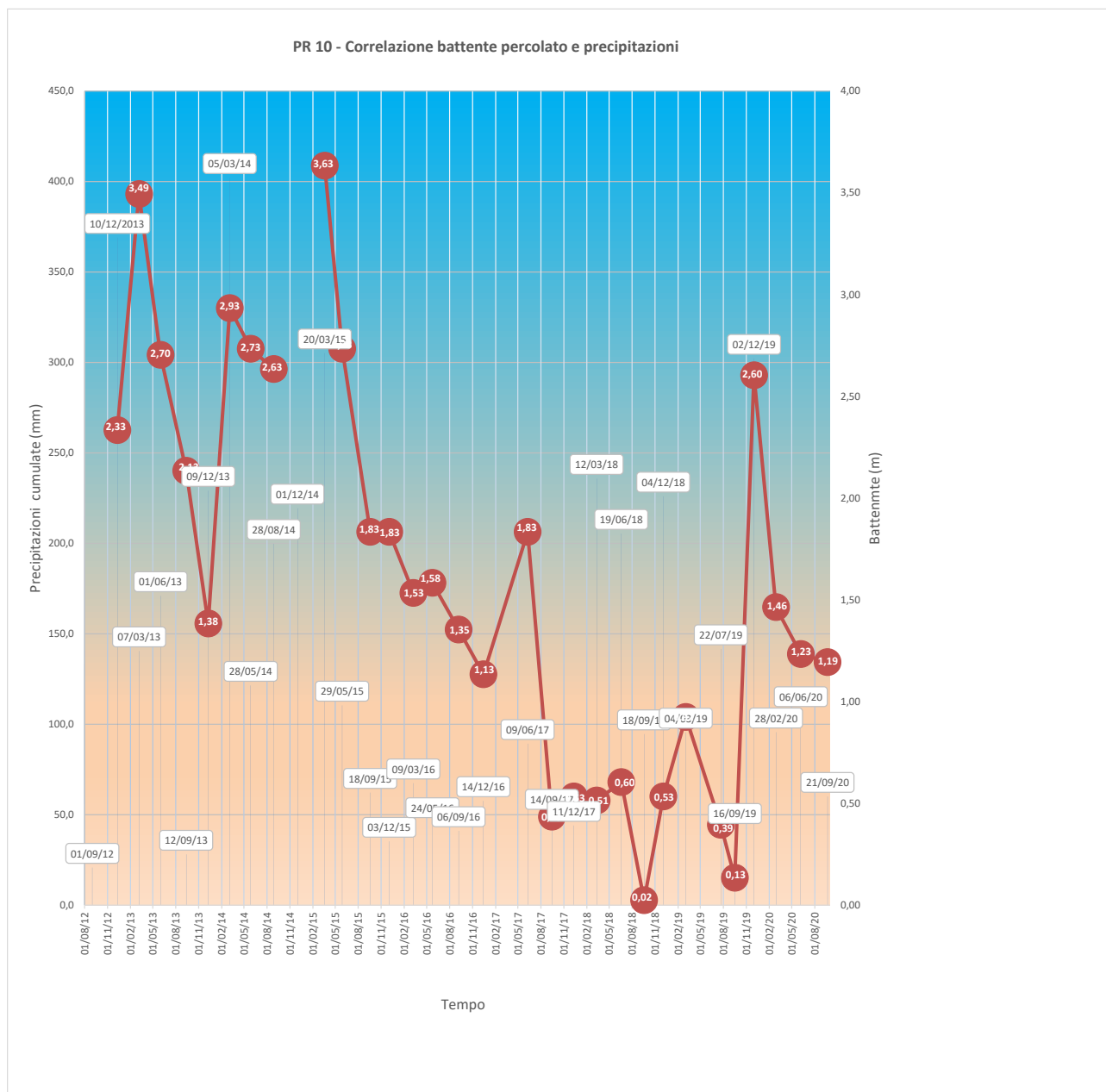


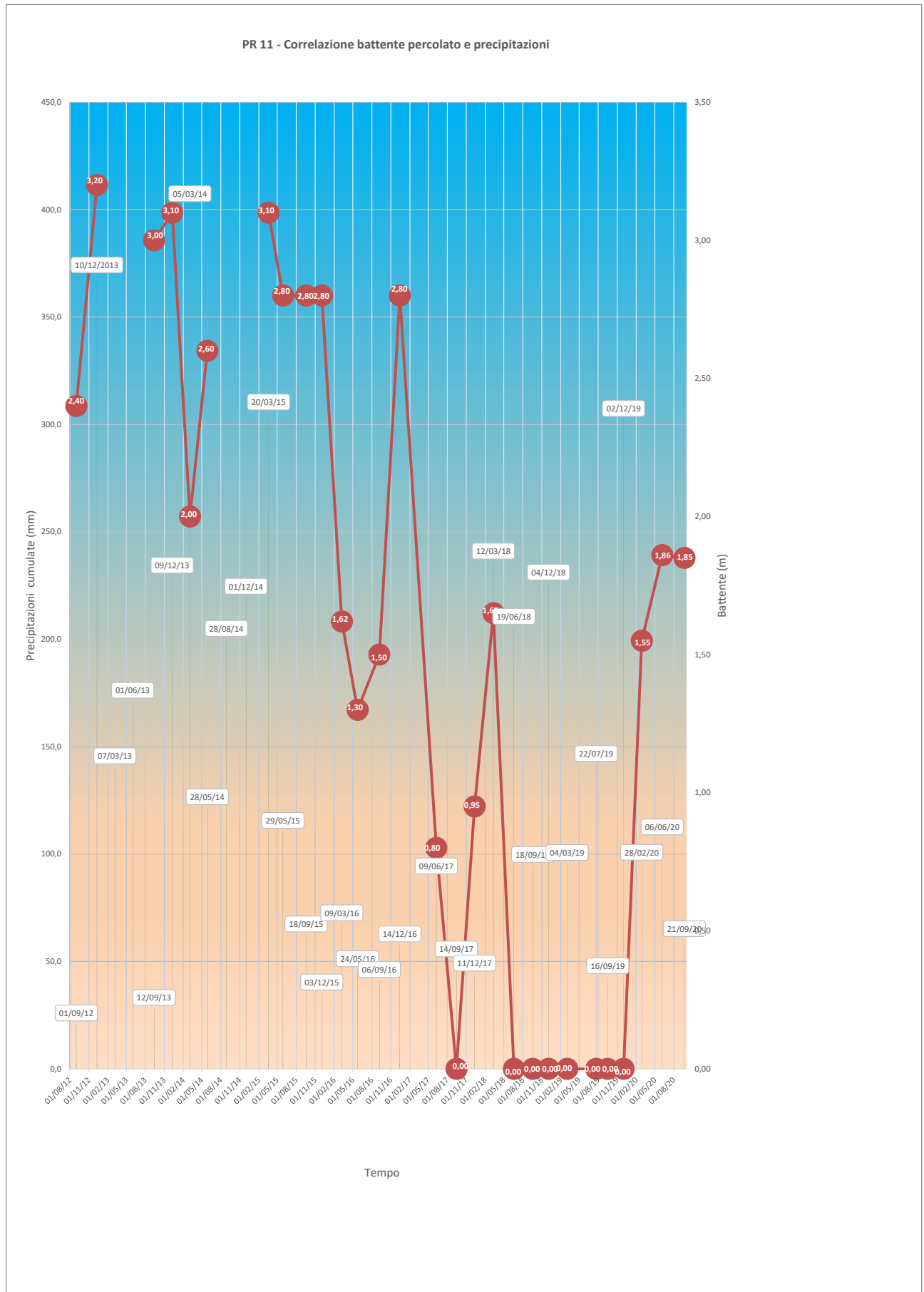




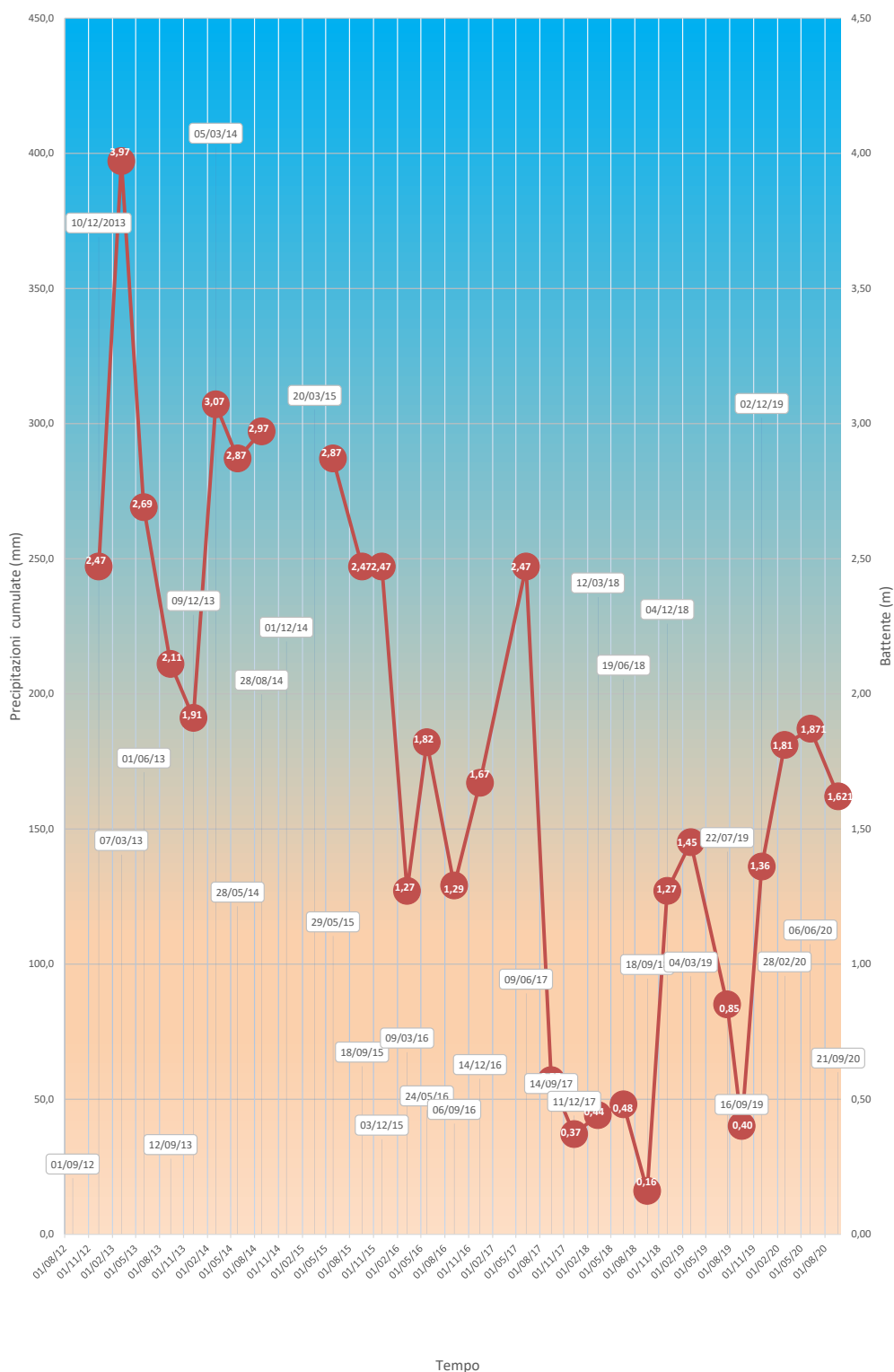




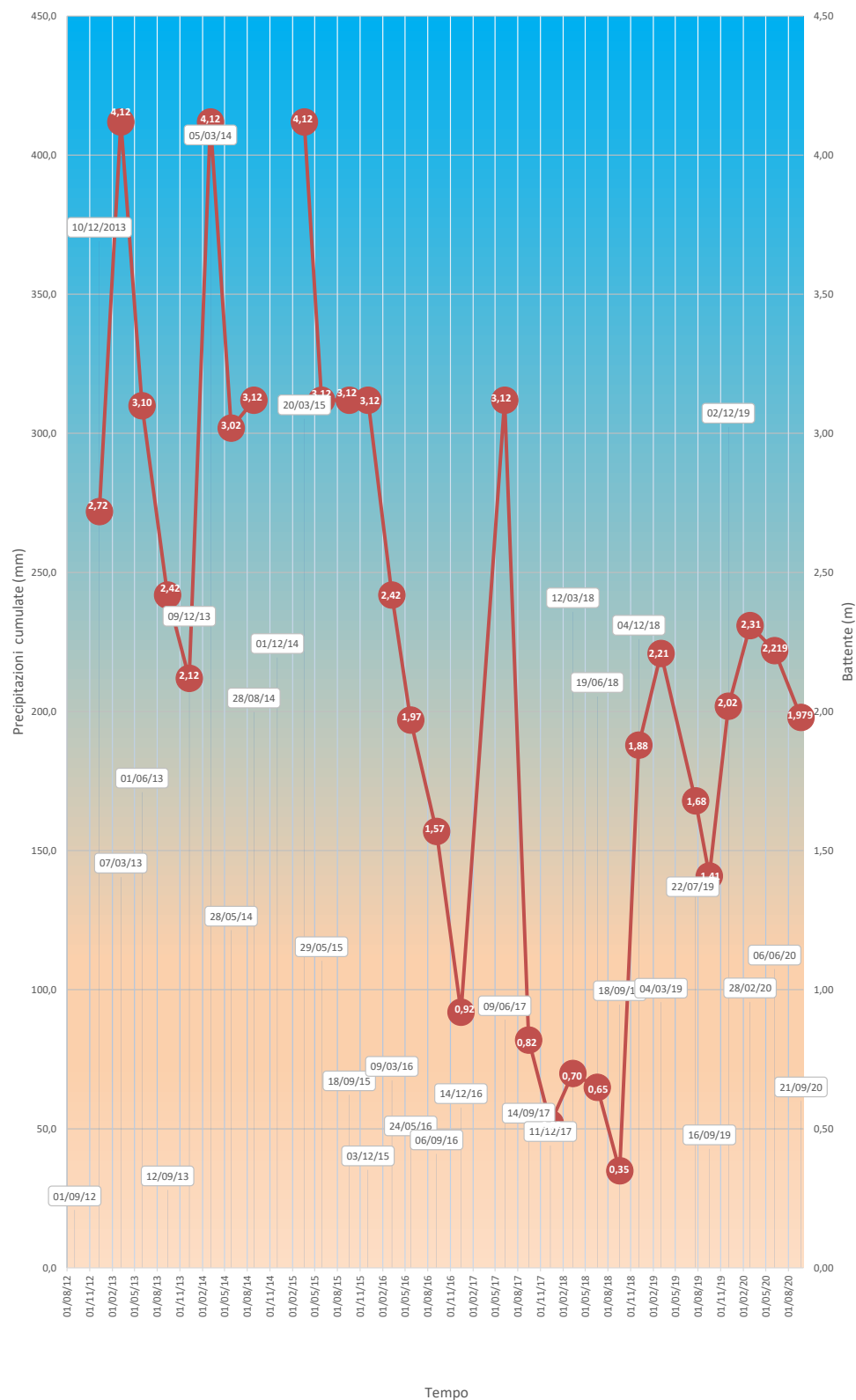




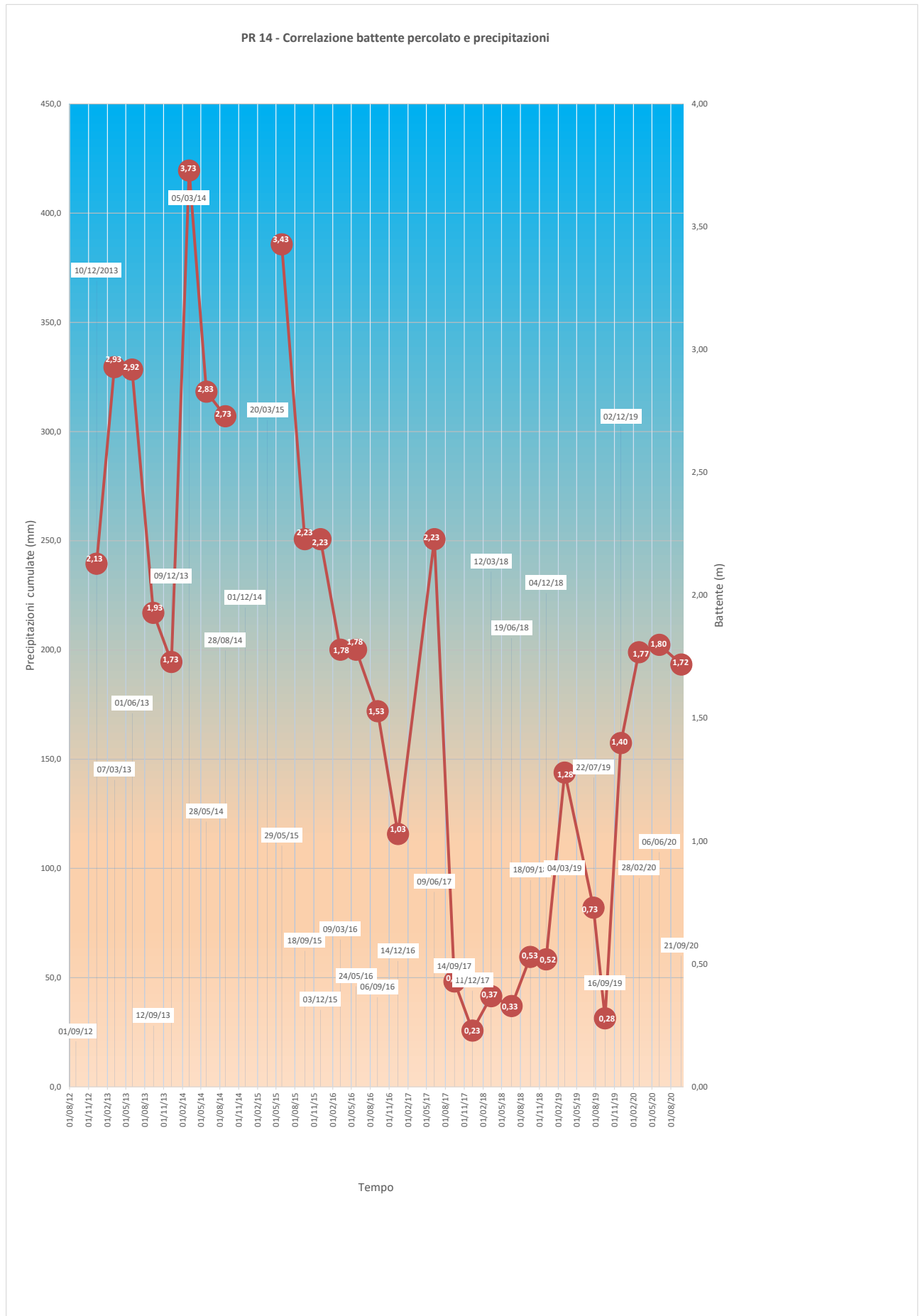
PR 12 - Correlazione battente percolato e precipitazioni



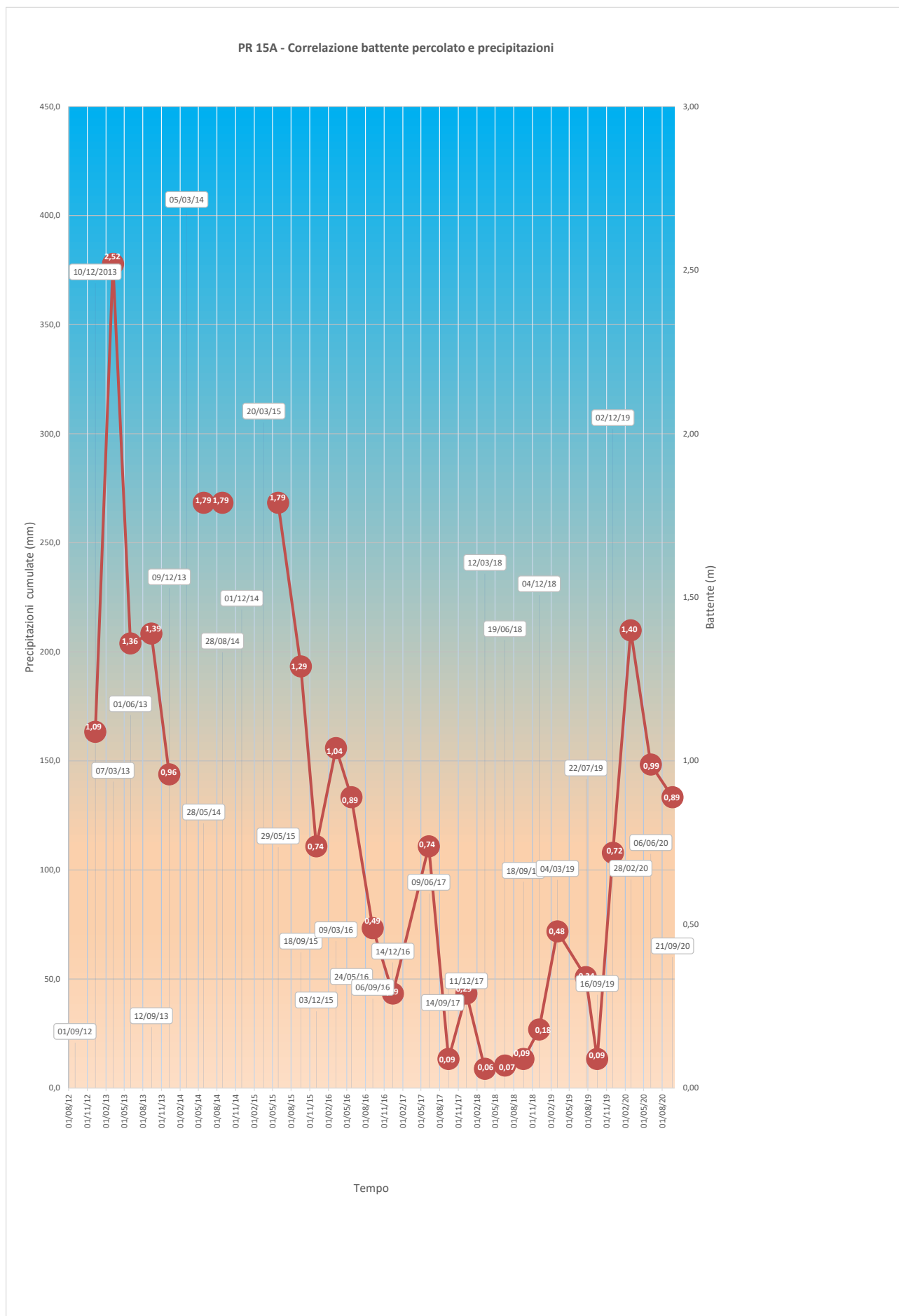
PR 13 - Correlazione battente percolato e precipitazioni

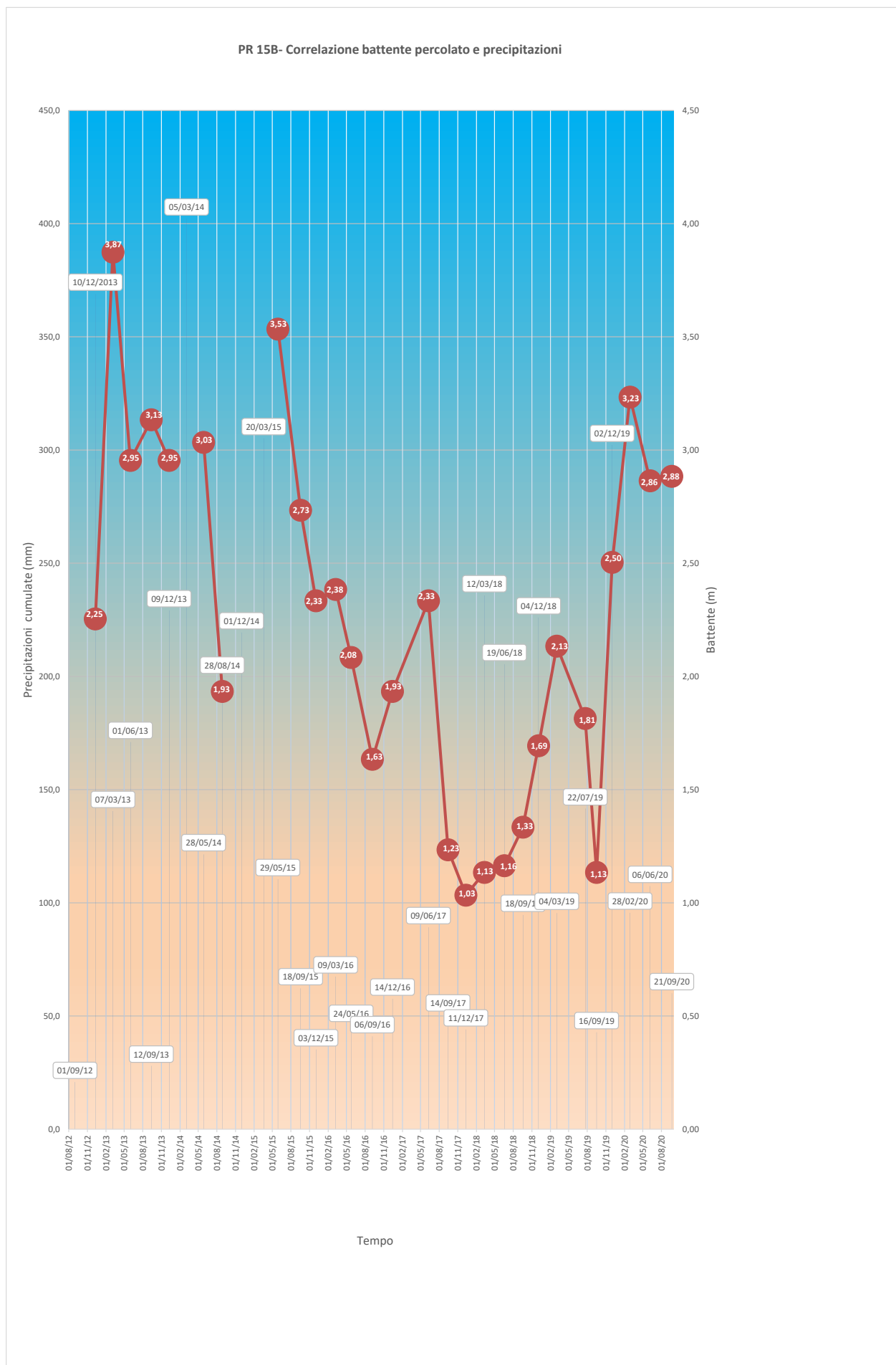


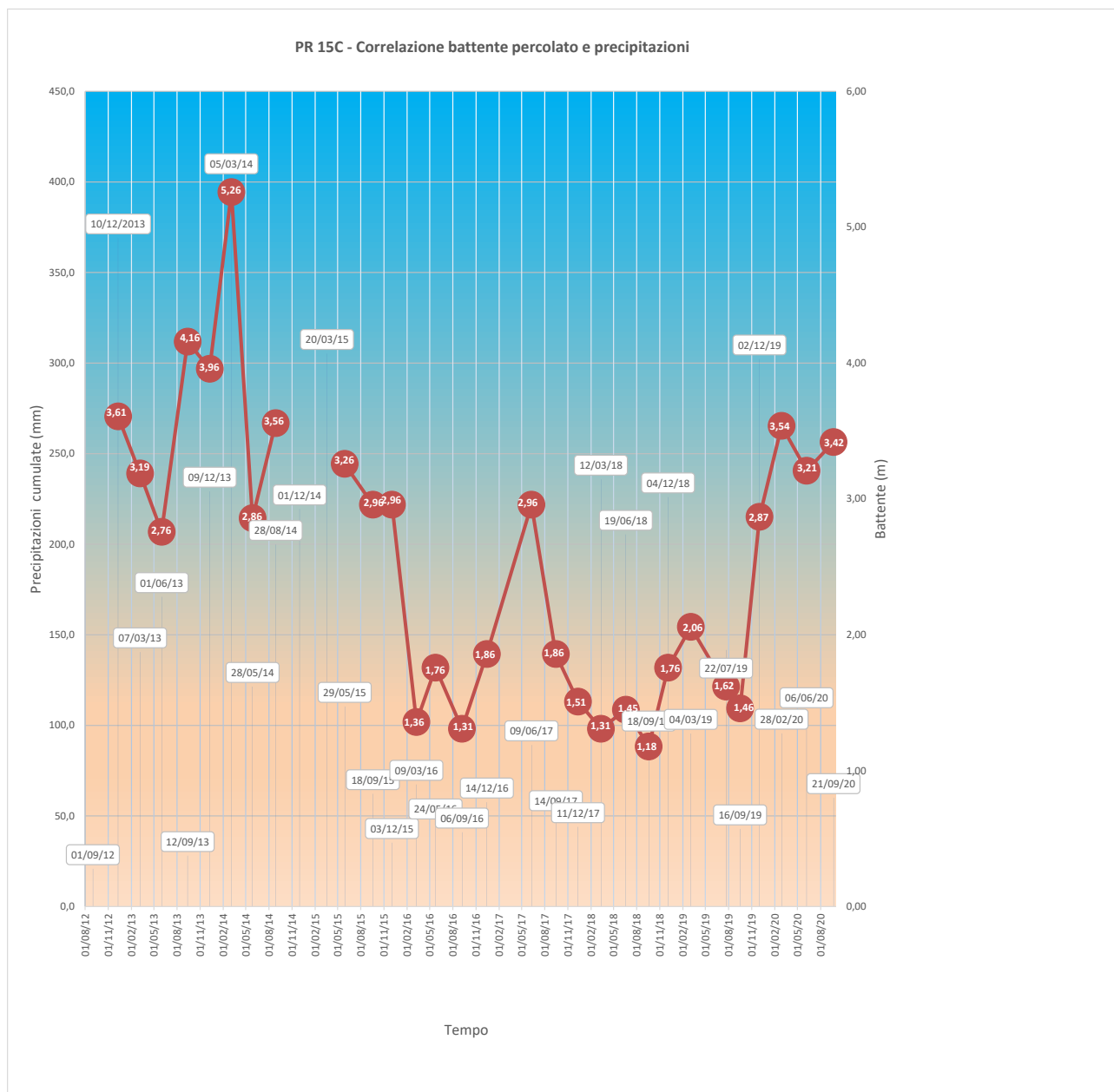


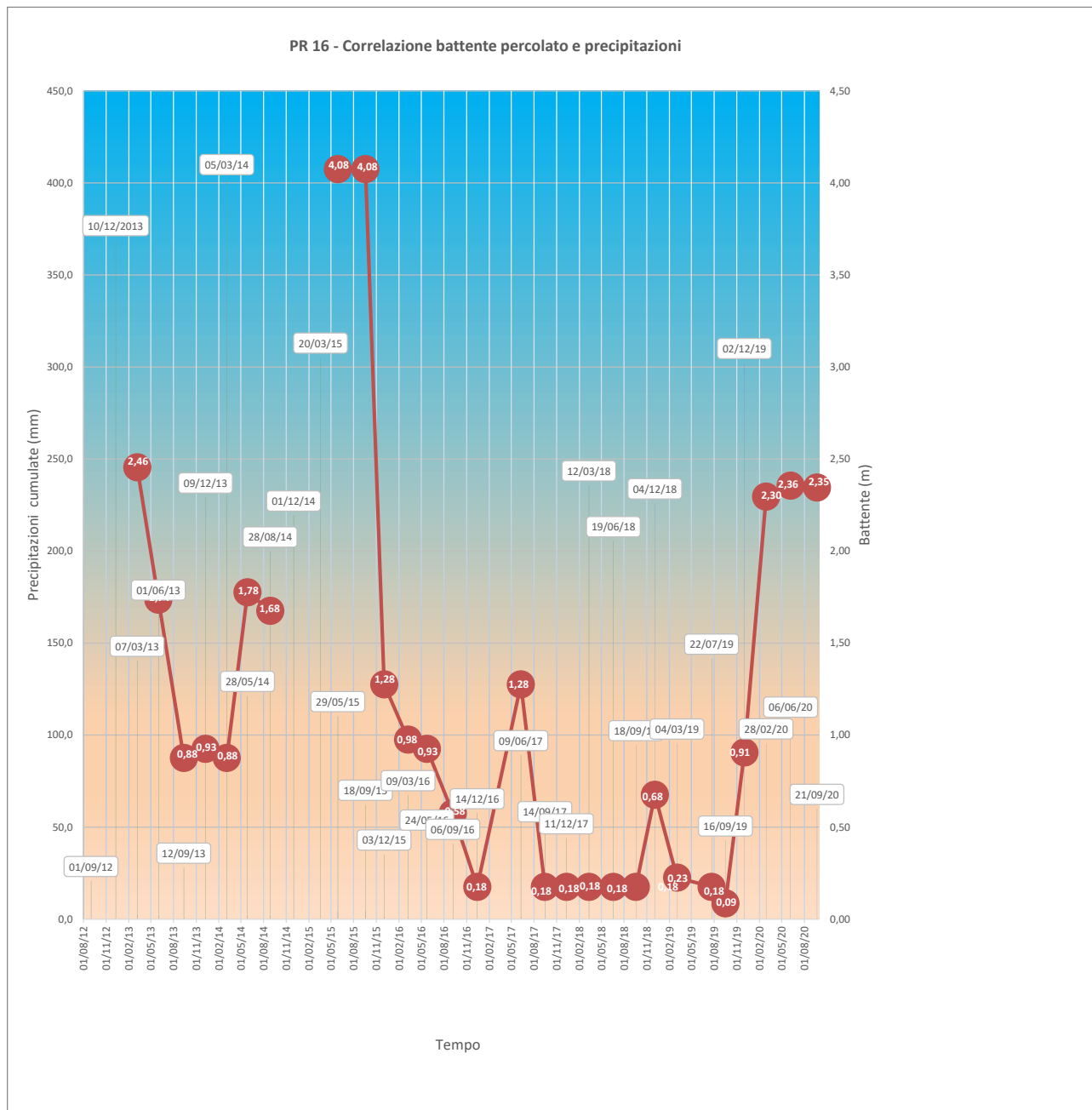


PER Sistemi S.p.A.

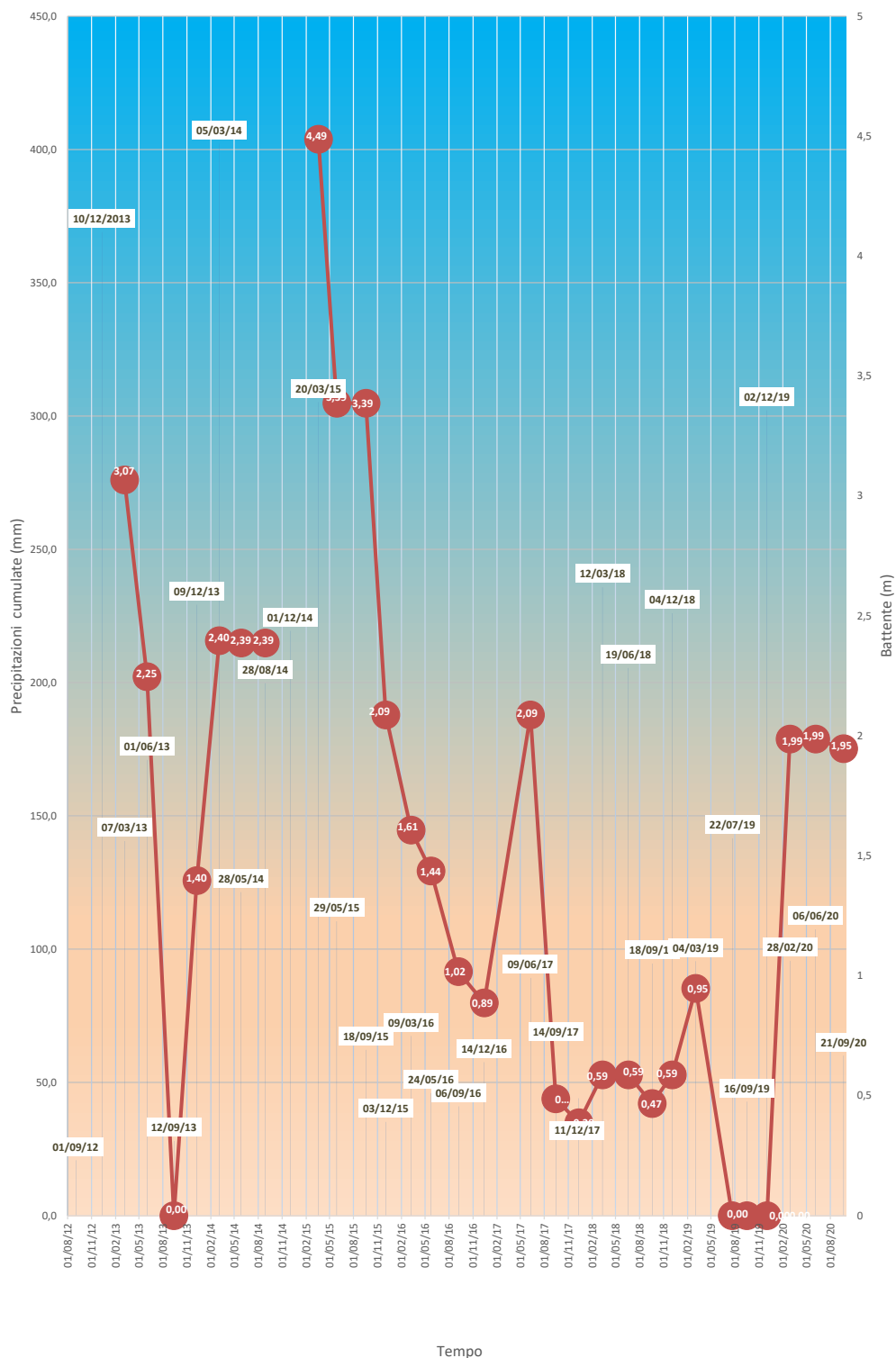




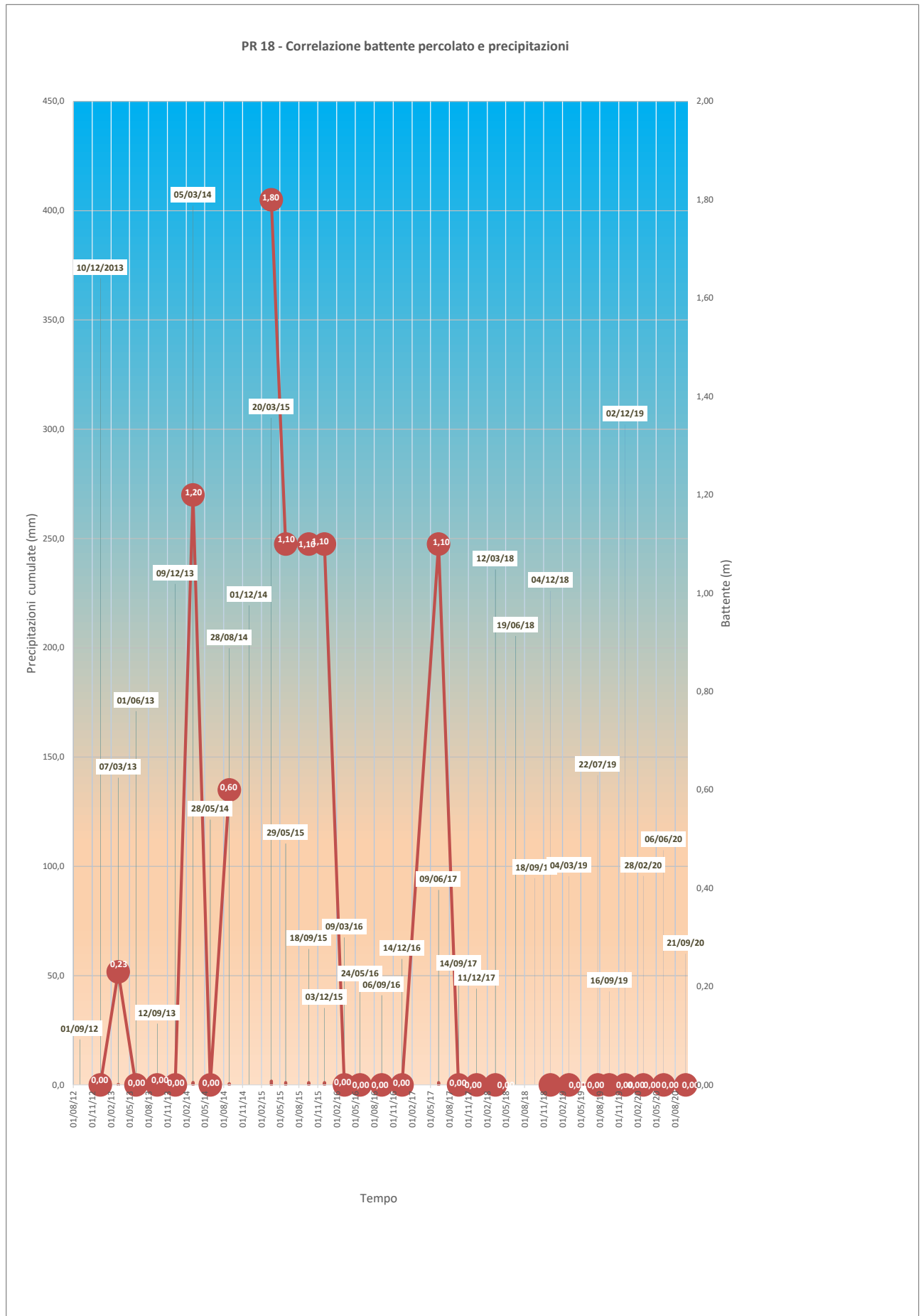




PR 17- Correlazione battente percolato e precipitazioni

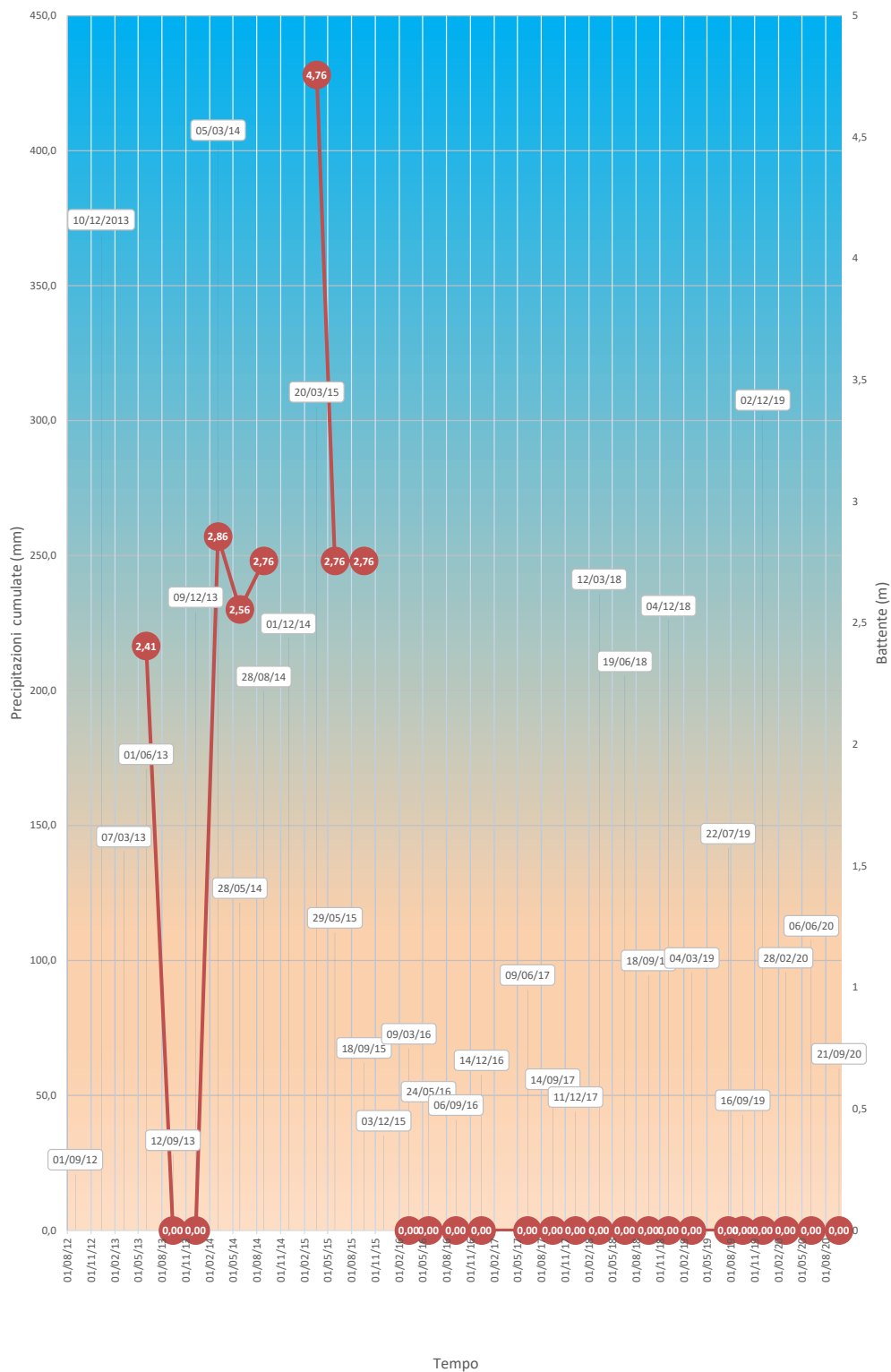


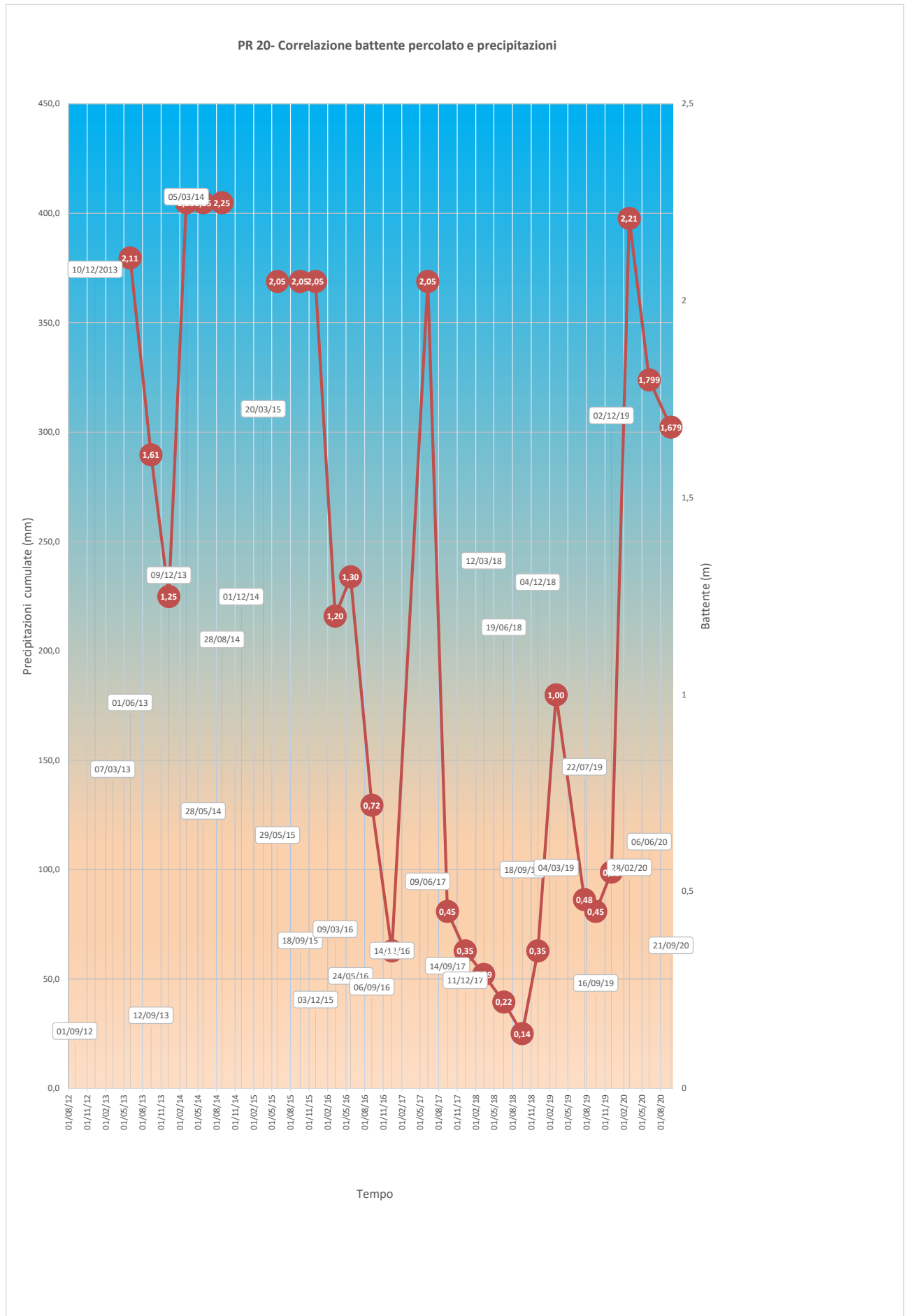


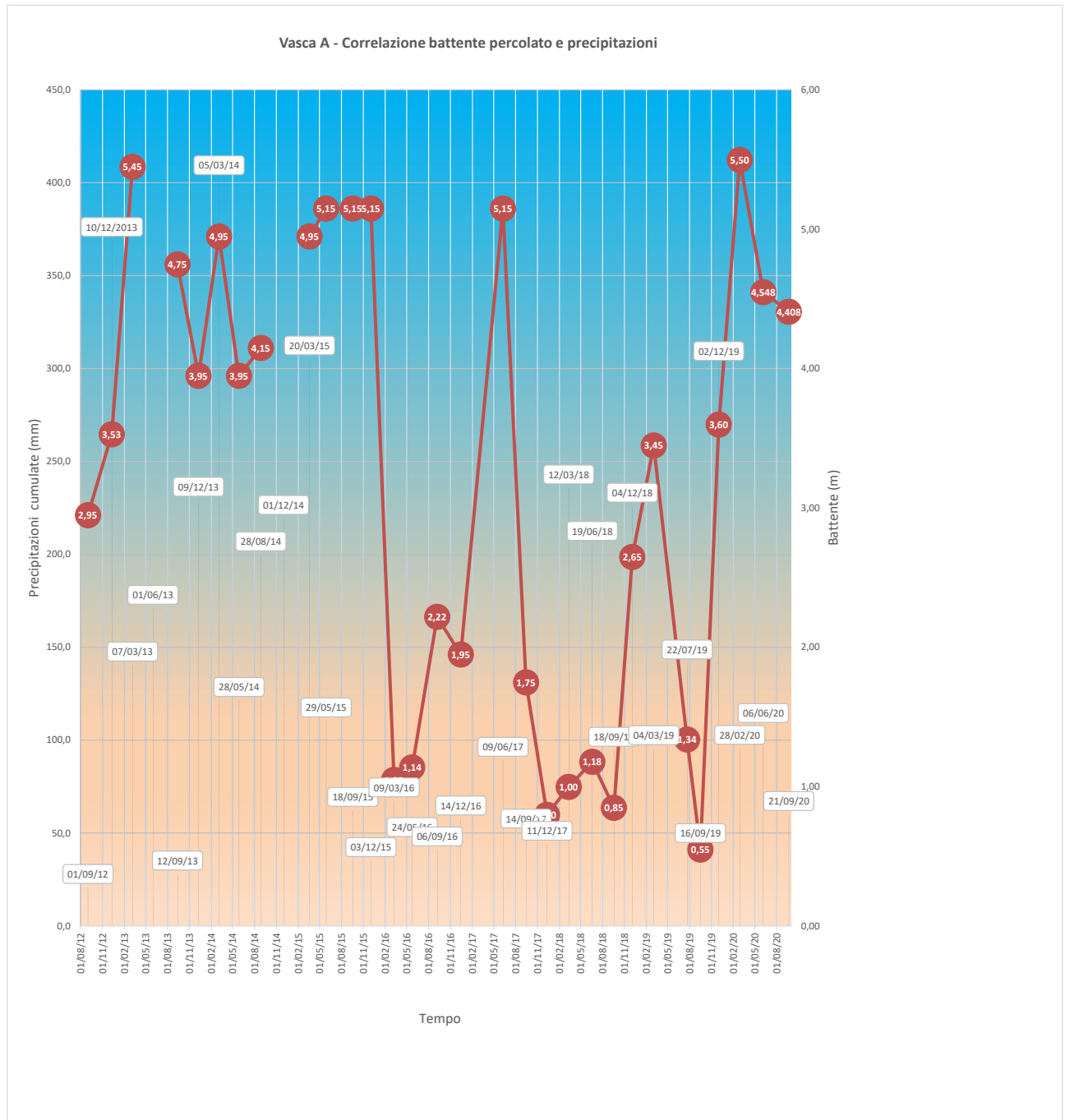


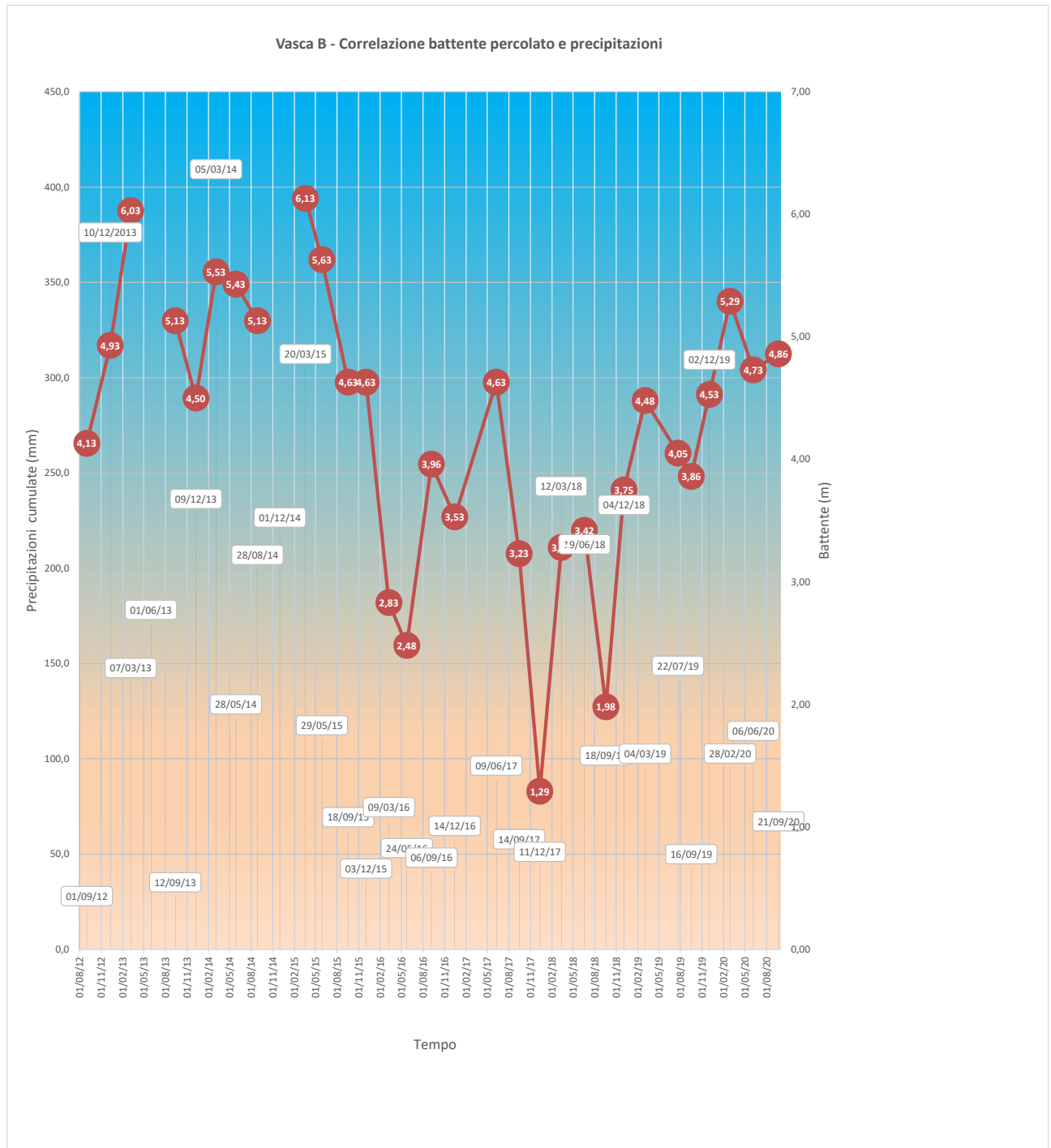
PER Sistemi SpA

PR 19- Correlazione battente percolato e precipitazioni

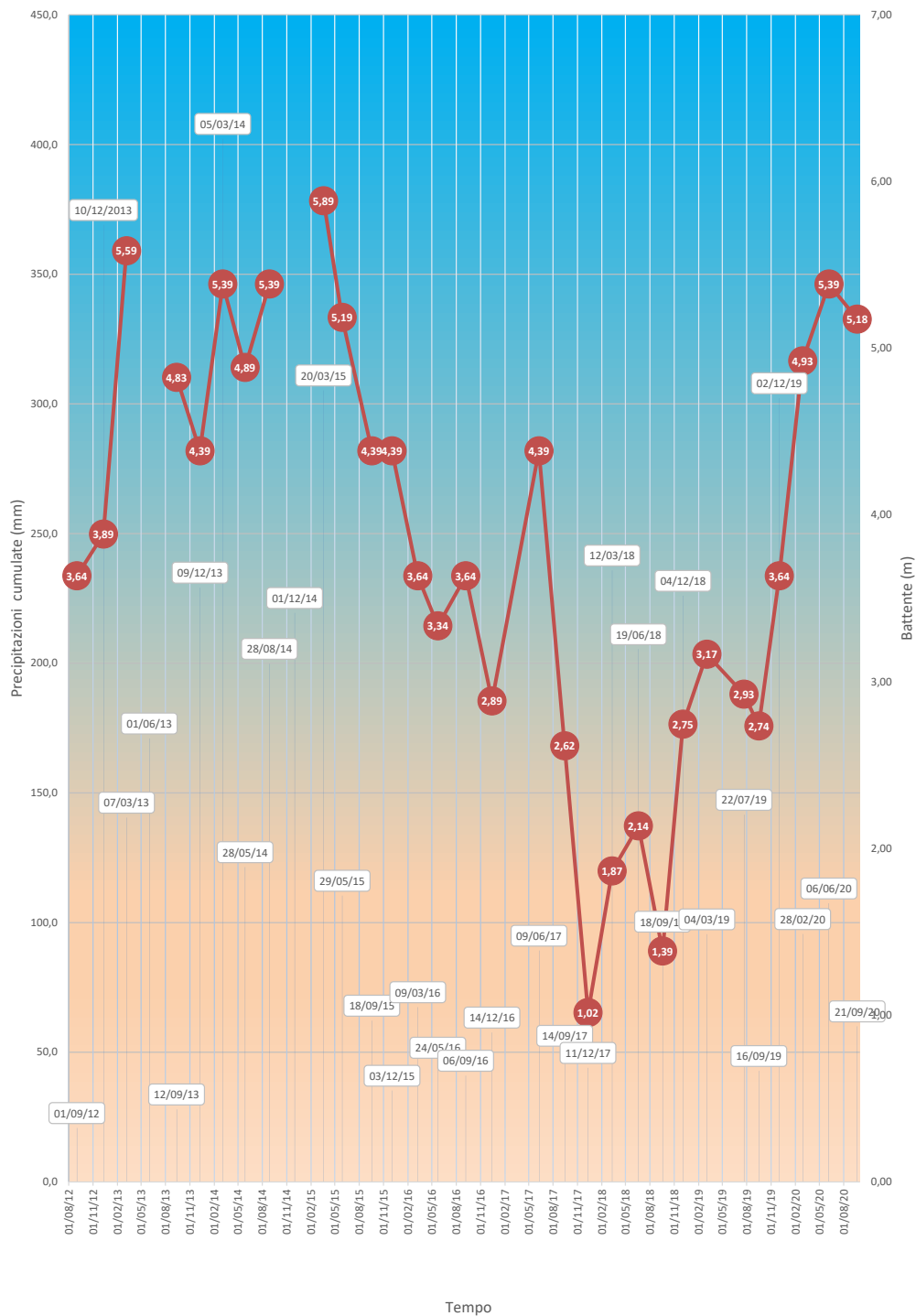




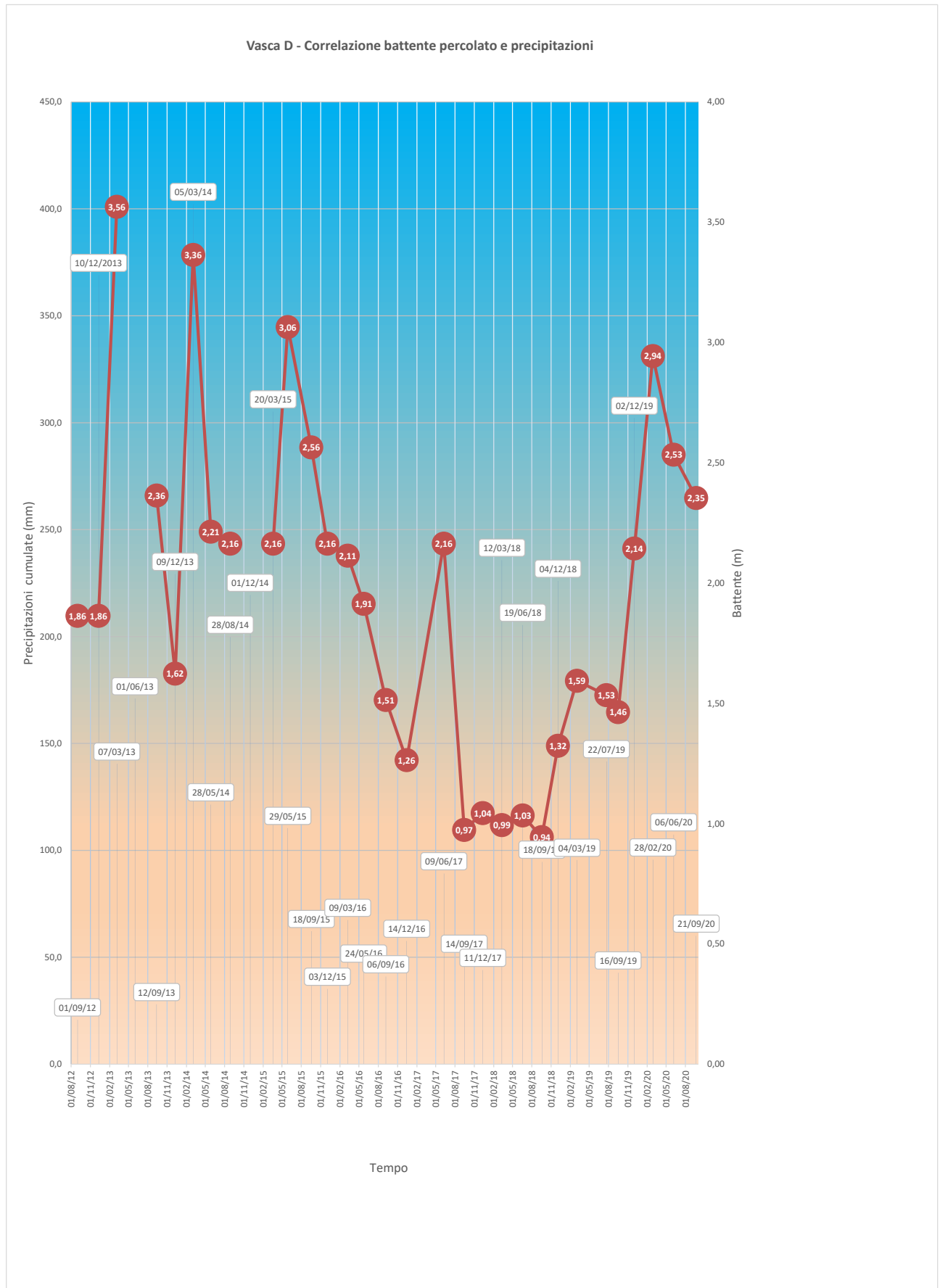


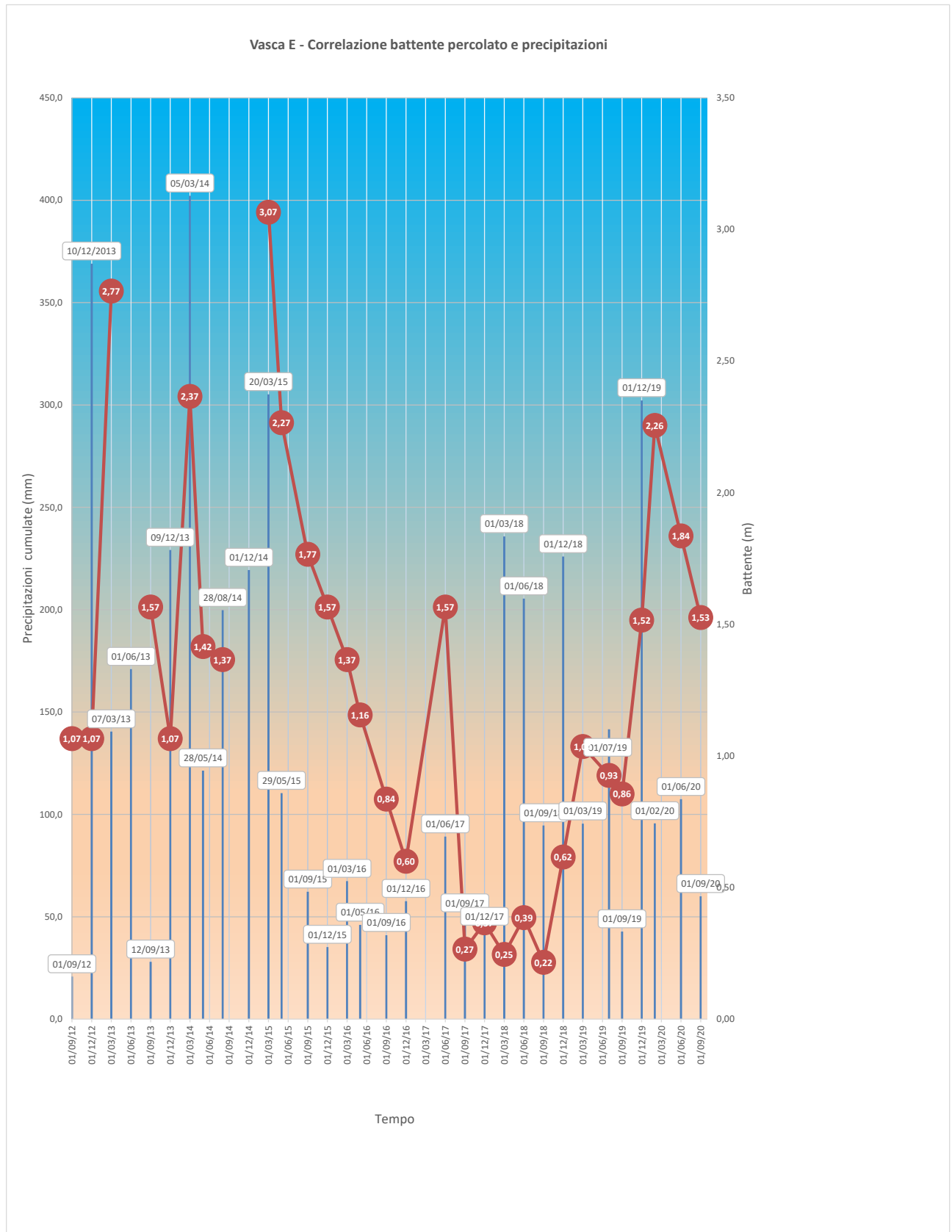


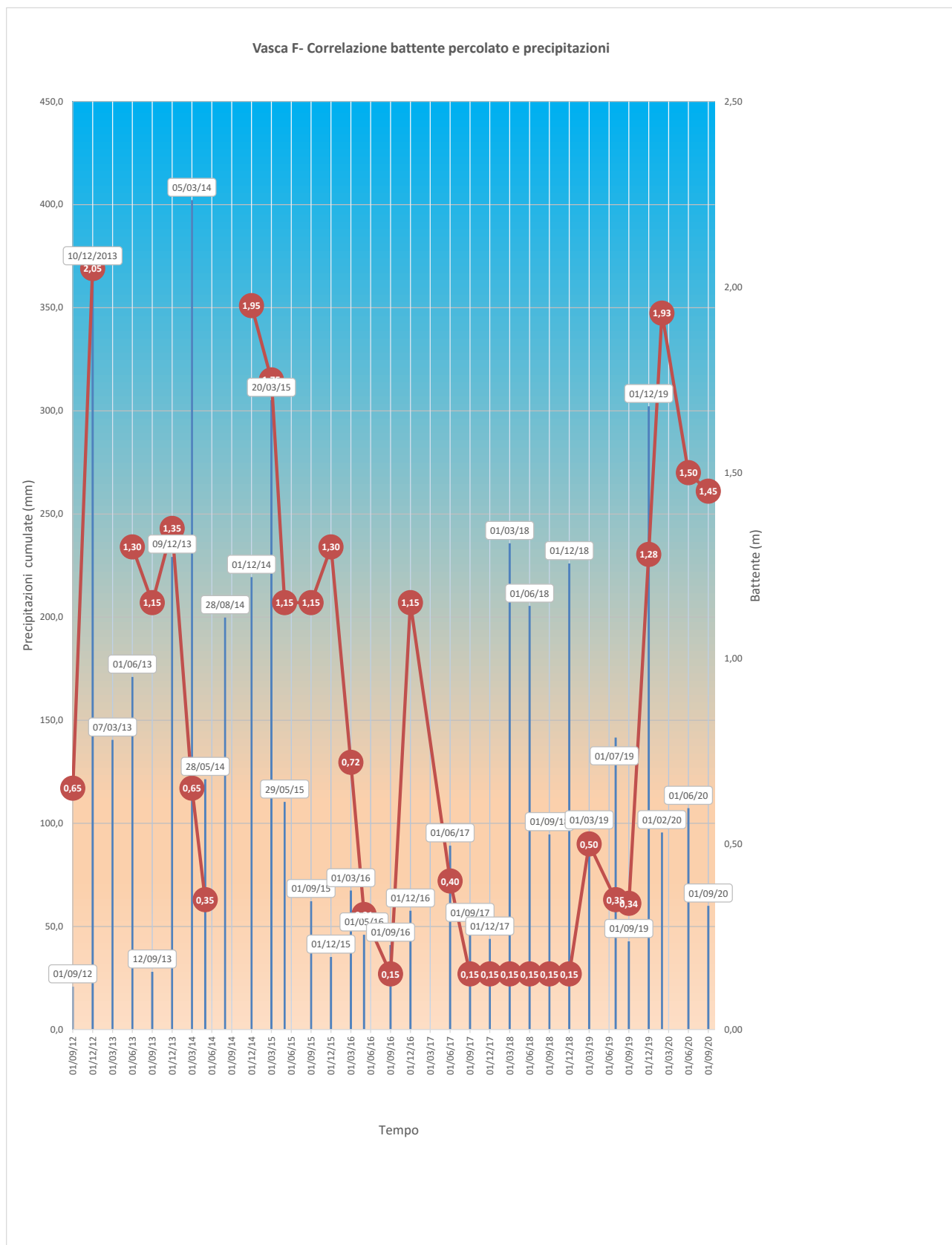
Vasca C - Correlazione battente percolato e precipitazioni

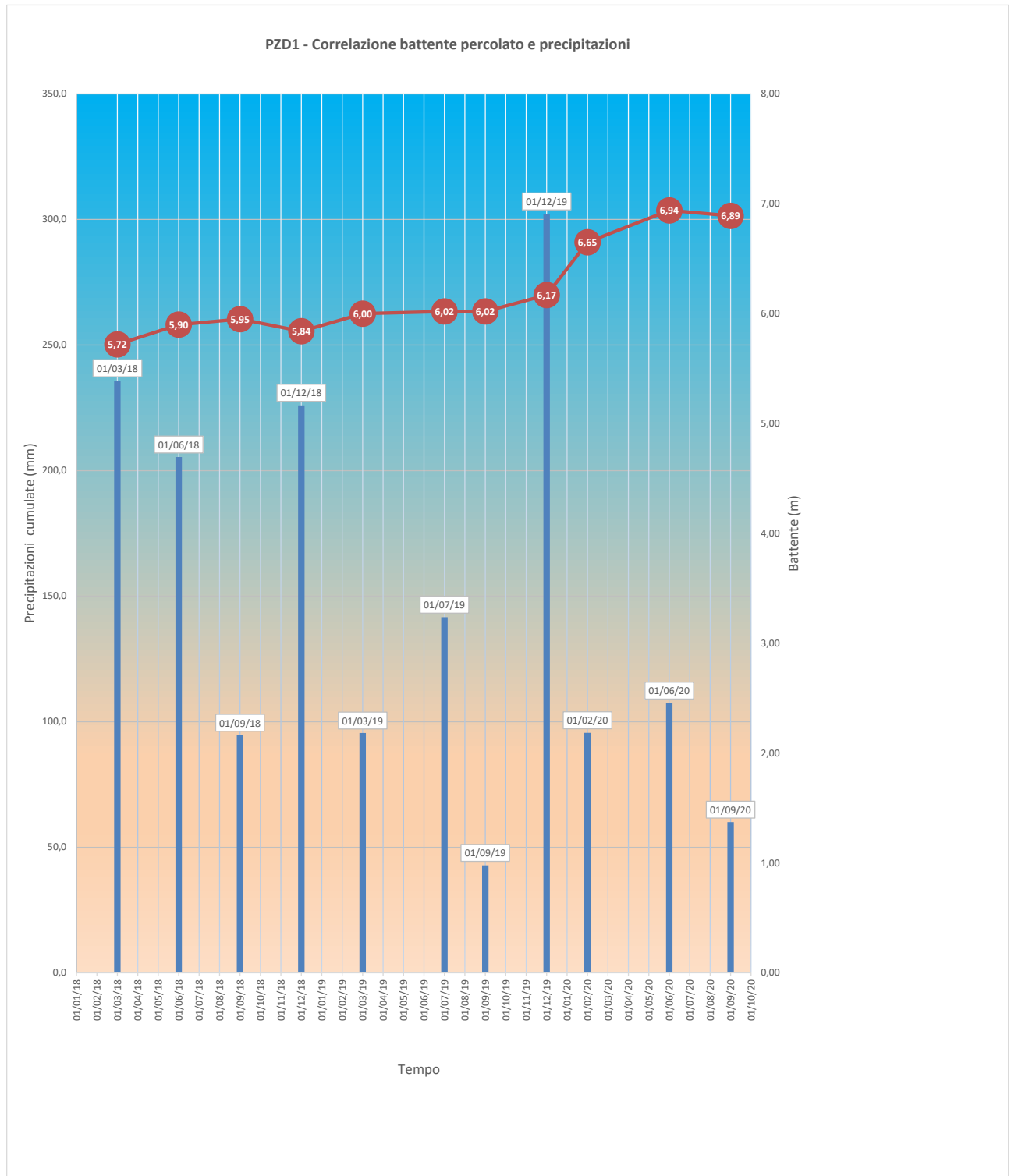


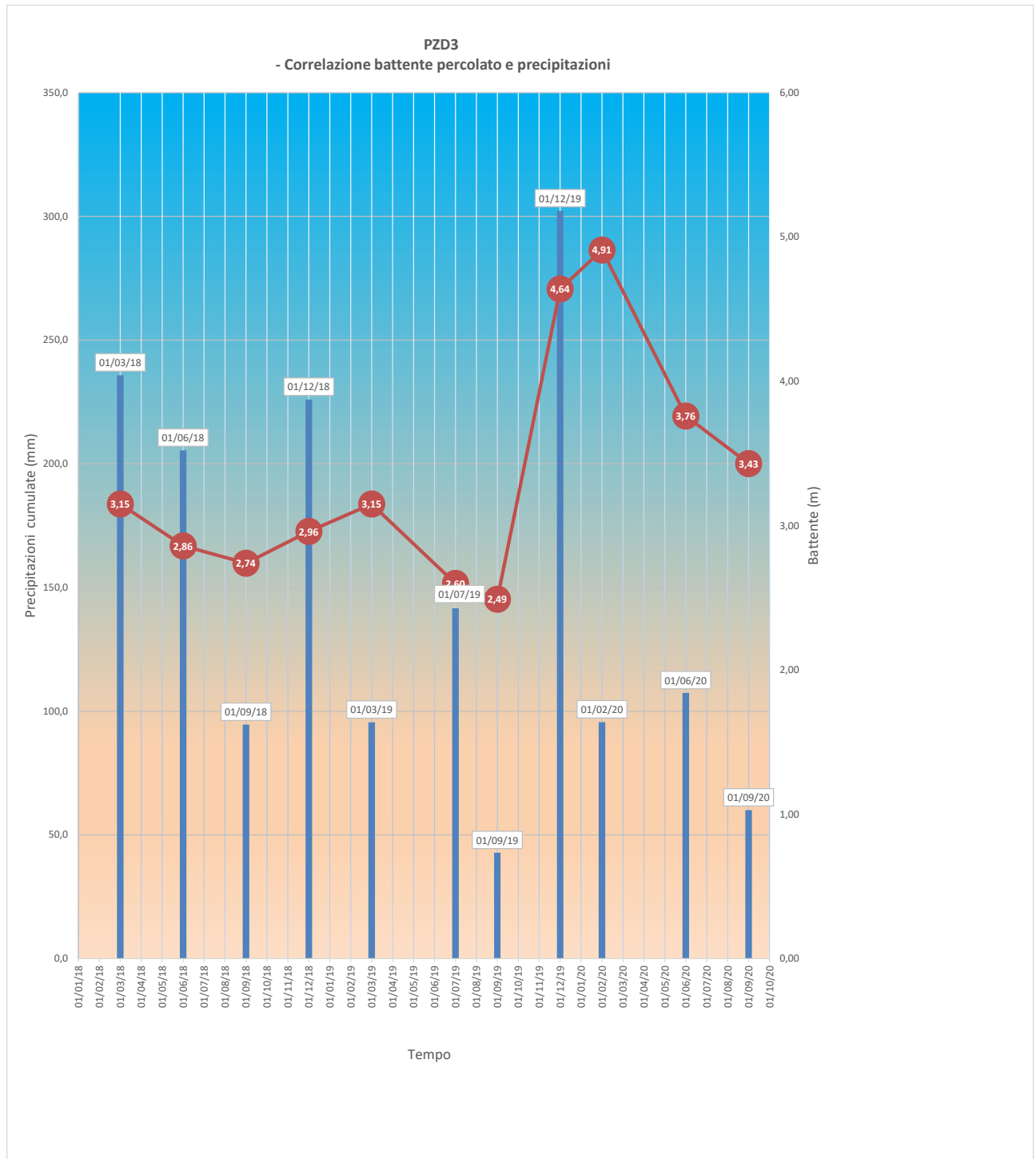


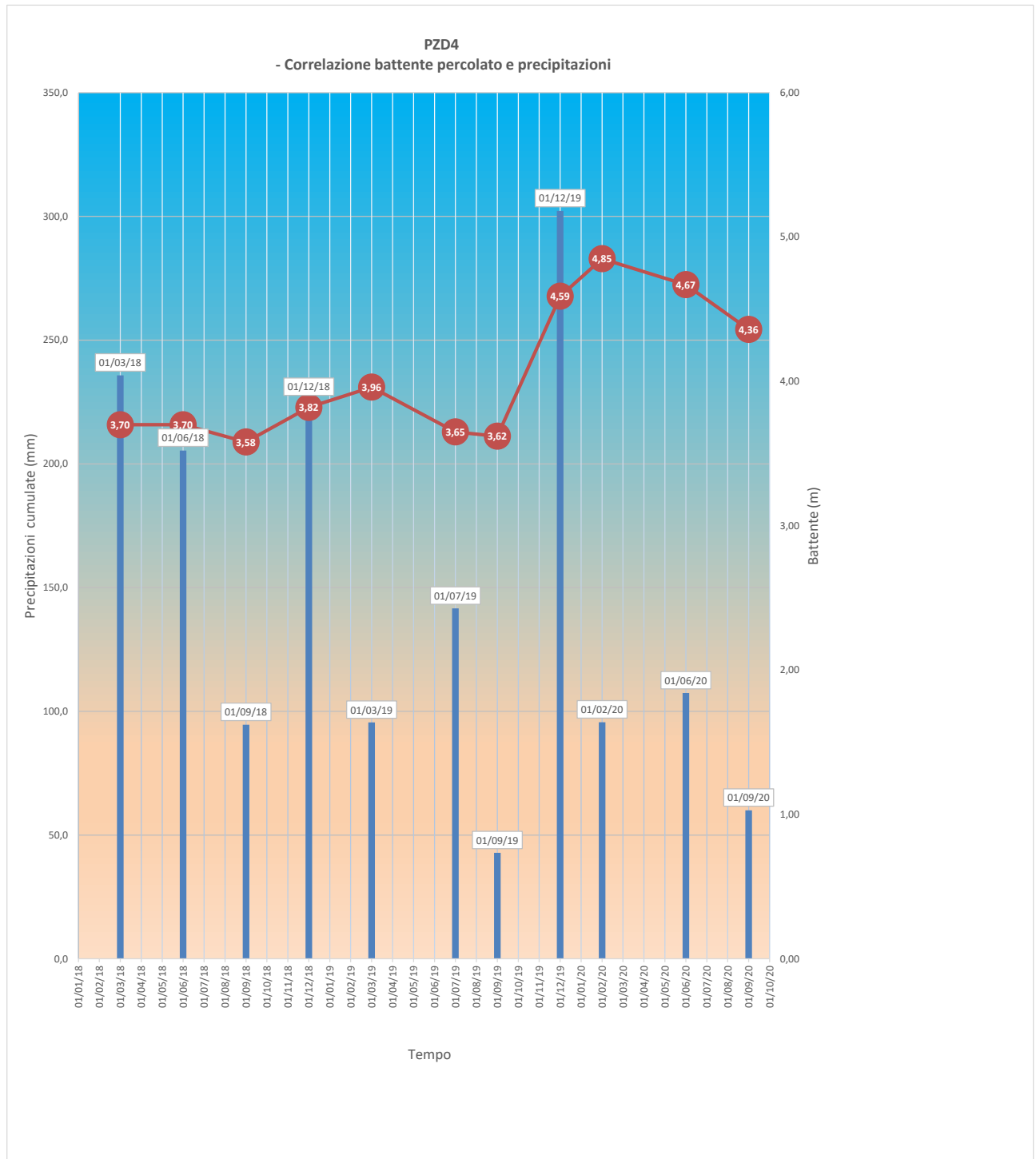


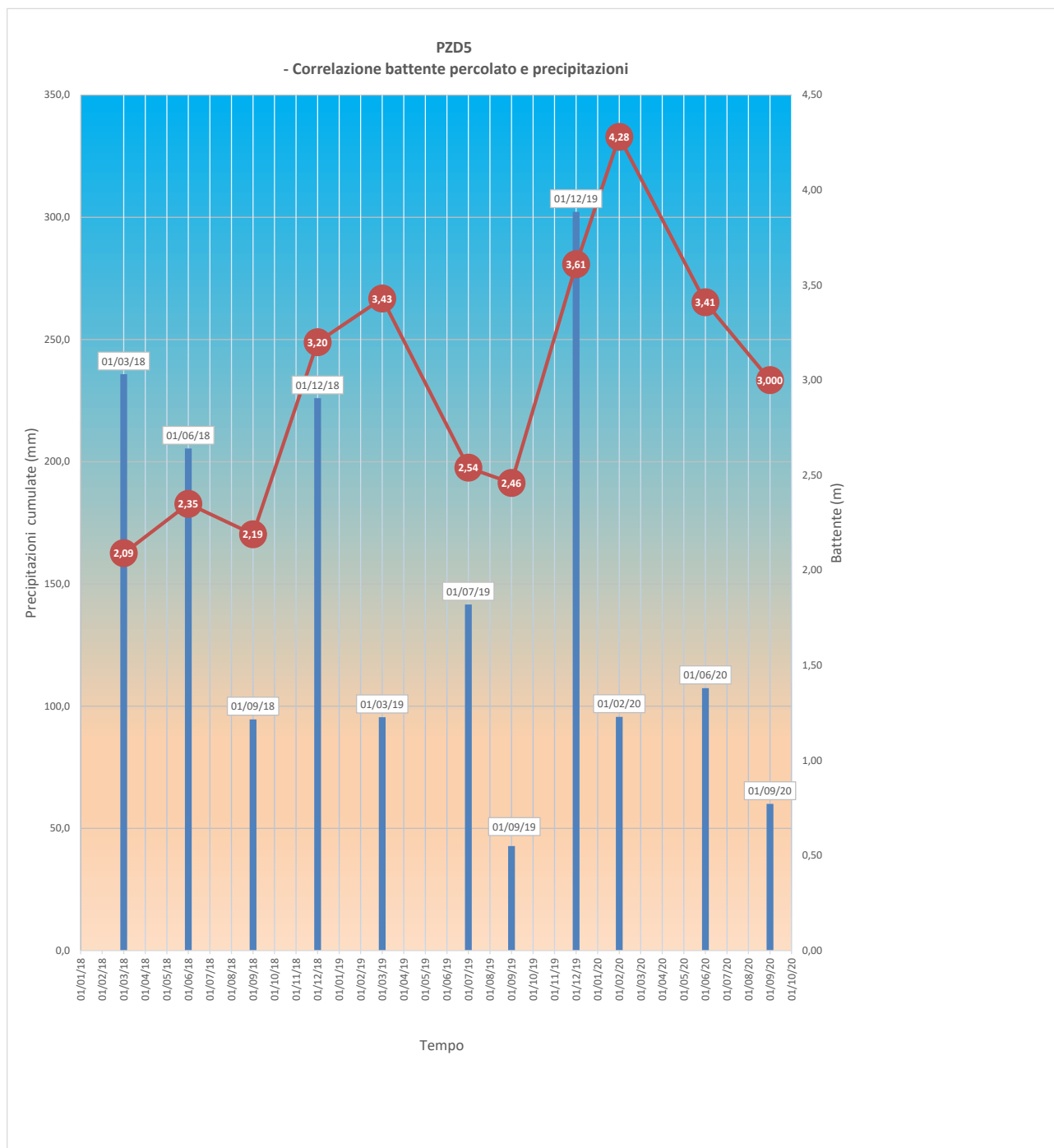




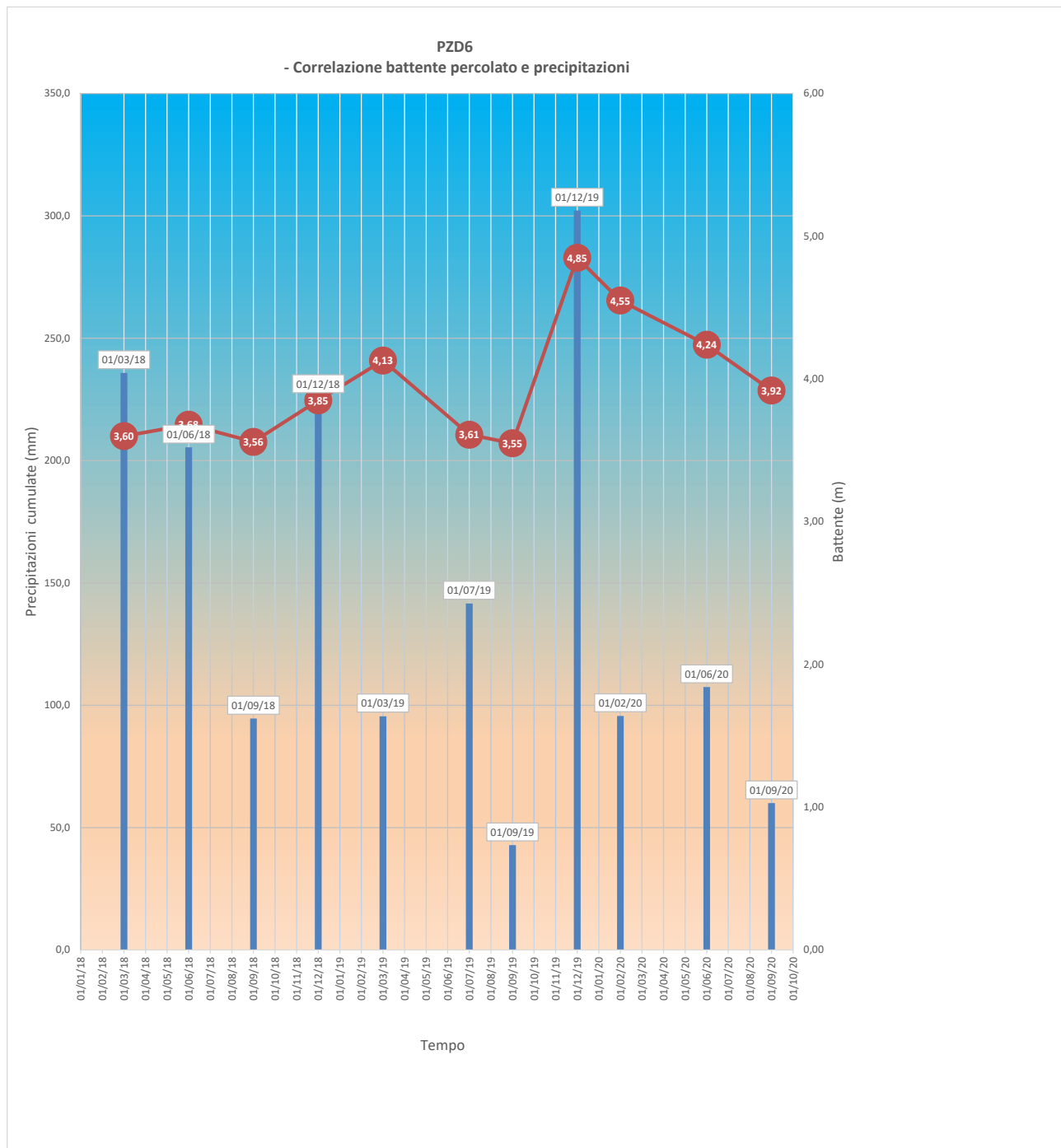












## 5.4 MATRICE ARIA

I risultati delle analisi effettuate sui campioni di aria prelevati il giorno 24 settembre 2020 in prossimità del Modulo 16 sono riportati in **Tabella 5a**.

**Tabella 5a – Risultati delle analisi condotte sull'aria (Laboratorio CSA) – settembre 2020.**

		Data 24/09/2020			
		Punto	A1	A2	
Parametro	U.M.			Valore limite	Metodo
CH <sub>4</sub>	µg/m <sup>3</sup>	1210	1180	1000	POM 119 Rev.0 2006 + POM 804 Rev. 4 2017
CO <sub>2</sub>	ppm	546	555	-	POM 119 Rev.0 2006 + POM 689 Rev. 0 2006

## 6 COMMENTO AI RISULTATI ANALITICI

La campagna di monitoraggio di settembre 2020 ha messo in evidenza i seguenti aspetti:

1. Per quanto riguarda le acque superficiali campionate sono stati rilevati lievi superamenti per il **San Rocco “monte” e “valle”** per Alluminio e Ferro.
2. 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:
  - **Nitriti** (VL: 500 µg/L): in corrispondenza di PZ16;
  - **Cloruri** (VFN: 366 mg/L): su tutti i piezometri e anche nei due pozzi irrigui
  - **Solfati** (VFN: 1200 mg/L): in corrispondenza di PZ9, PZ10 e PZ11;
  - **Arsenico** (VL: 10µg/L): in corrispondenza del PZ5, PZ11, PZ13, PZ19, PZP4, Pb7 rif;
  - **Ferro** (VFN: 2100 mg/L): in corrispondenza del PZ5 e PZ19;
  - **Manganese** (VFN: 1100 mg/L): in corrispondenza del PZ3, PZ9, PZ10 e PZ11;
  - **Boro** (VL: 1000 µg/L): in corrispondenza di PZ4, PZ5, PZP4, PZ16, PZ17, PZ18 e PZ19.
3. I **livelli di percolato** misurati in corrispondenza dei pozzi di estrazione che captano il percolato vecchio della discarica, sono sotto controllo dal 2012, mentre i livelli misurati in corrispondenza di 5 piezometri realizzati ad hoc, vengono controllati dal 2018. Si conferma una fortissima variabilità dei livelli in tutti i pozzi. La variabilità è dipendente sia del regime delle precipitazioni meteoriche sia dalle attività di estrazione. Nei PZD si osserva una maggiore costanza soprattutto nel PZD1, dove il battente raggiunge quasi i 7m. Complessivamente tutti i presidi hanno un battente maggiore di un metro. Visto che le letture in corrispondenza dei pozzi sono state prese indipendentemente dalle attività di estrazione, si ritiene che questi andamenti non rappresentino nel miglior modo il reale accumulo di percolato nel corpo discarica. I livelli misurati nei PZD descrivono con maggiore rappresentatività l'accumulo di percolato nel corpo rifiuti. I battenti misurati in corrispondenza dei PZD indicano battenti che variano da 4 a 7 m.

4. Il **percolato**, campionato in corrispondenza del mix dei moduli vecchi e del modulo 16 presenta le seguenti caratteristiche. Si fa notare concentrazioni molto basse nel campione rappresentativo degli ambiti vecchi.

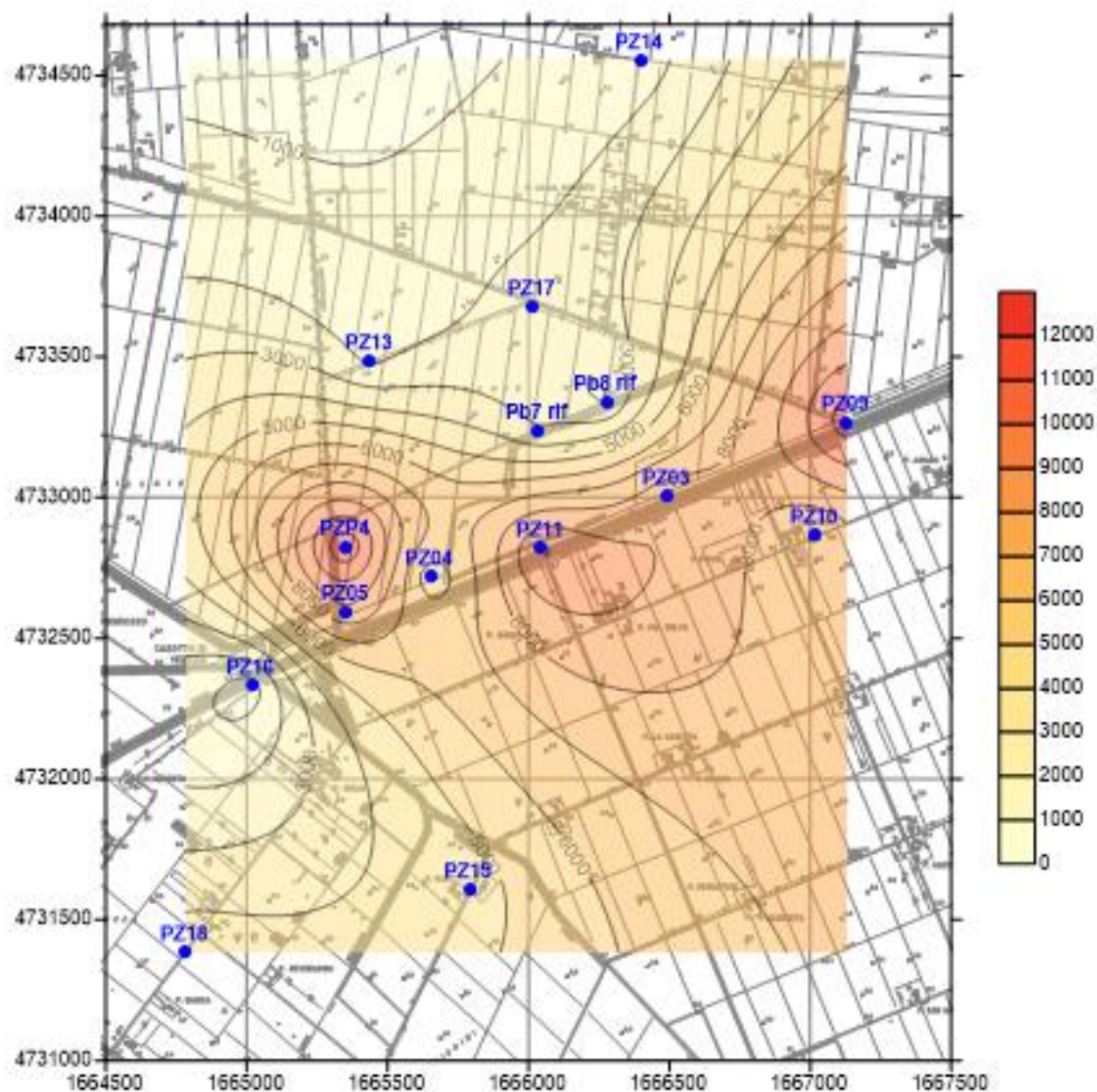
	<i>Cloruri</i>	<i>Azoto Amm.</i>	<i>COD</i>	<i>Ferro</i>	<i>Boro</i>	<i>Alluminio</i>
	<i>Concentrazioni rappresentative</i>					
<b>Mix ambiti vecchi</b>	190 mg/l	5.83 mg/l	61 mg/L O2	0.6 mg/l	0.34 mg/l	0.458 mg/l
<b>Modulo 16</b>	4469 mg/l	1184 mg/l	1410 mg/L O2	4.14 mg/l	1.64 mg/l	0.597 mg/l

5. la **piezometria** mostra la permanenza del minimo assoluto in corrispondenza dell'idrovora e livelli al di sotto del livello del mare in un'area piuttosto estesa ad ovest-nordovest del sito

## **ALLEGATO A**

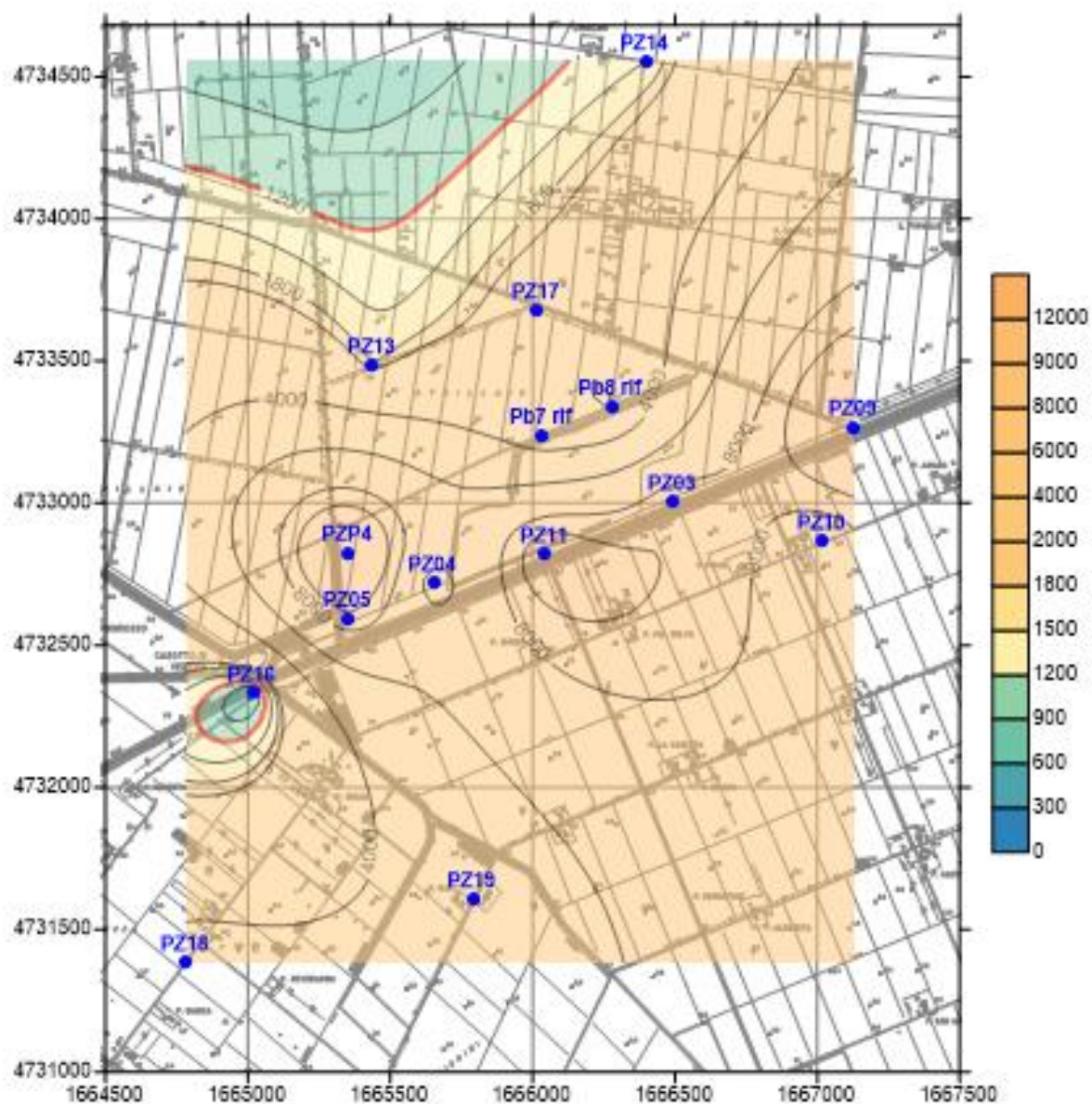
### **Mappe di dispersione dei principali parametri**

**Figura A1 – Mappa di dispersione dei Cloruri (mg/L), settembre 2020 – VFN: 366 mg/L.**



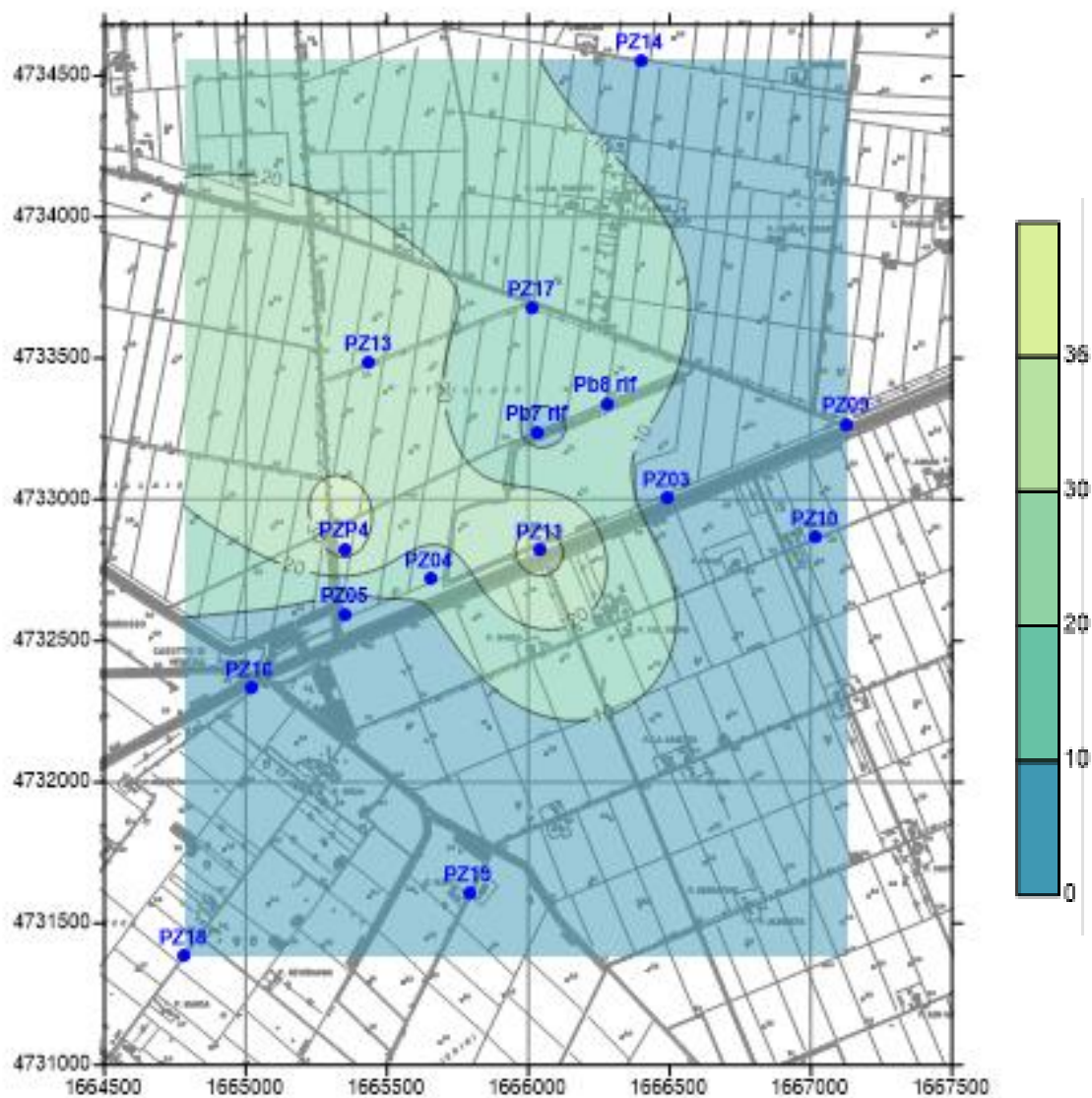


*Figura A2 – Mappa di dispersione dei Solfati (mg/L), settembre 2020 – VFN: 1200 mg/L.*

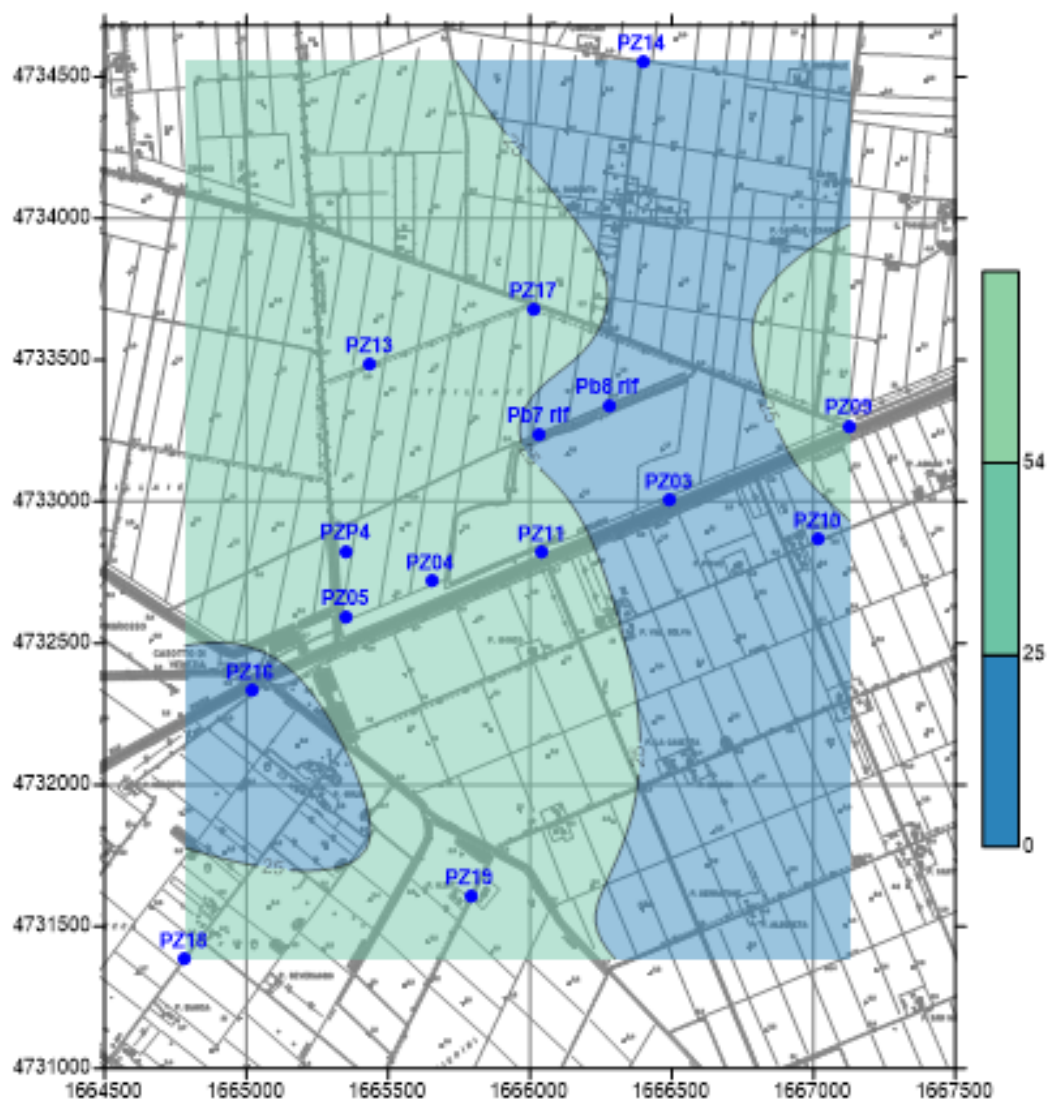




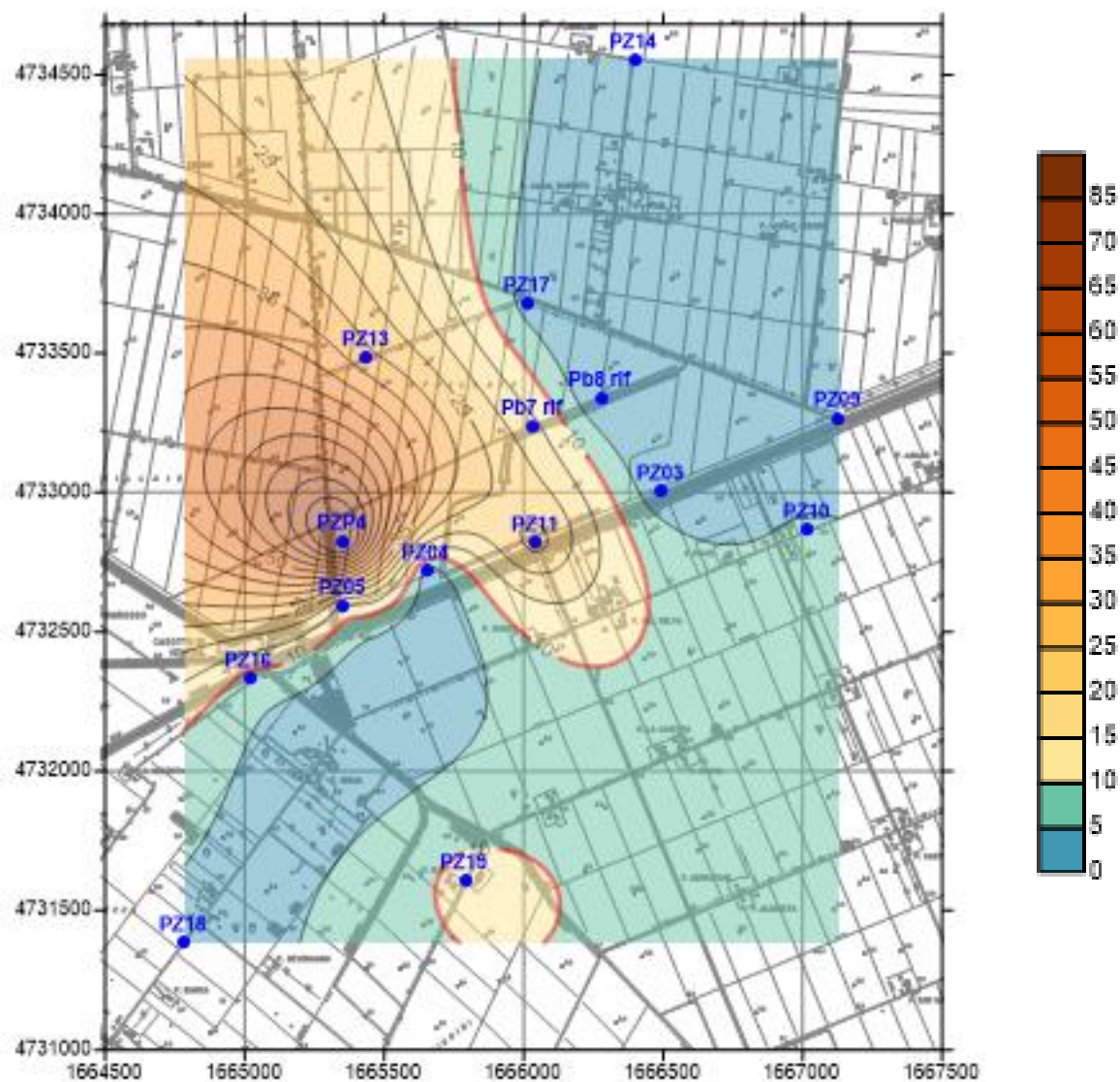
*Figura A3 – Mappa di dispersione dell'Ammonio (mg/L), settembre 2020.*



**Figura A4 – Mappa di dispersione del COD (mg/L di O<sub>2</sub>), settembre 2020.**

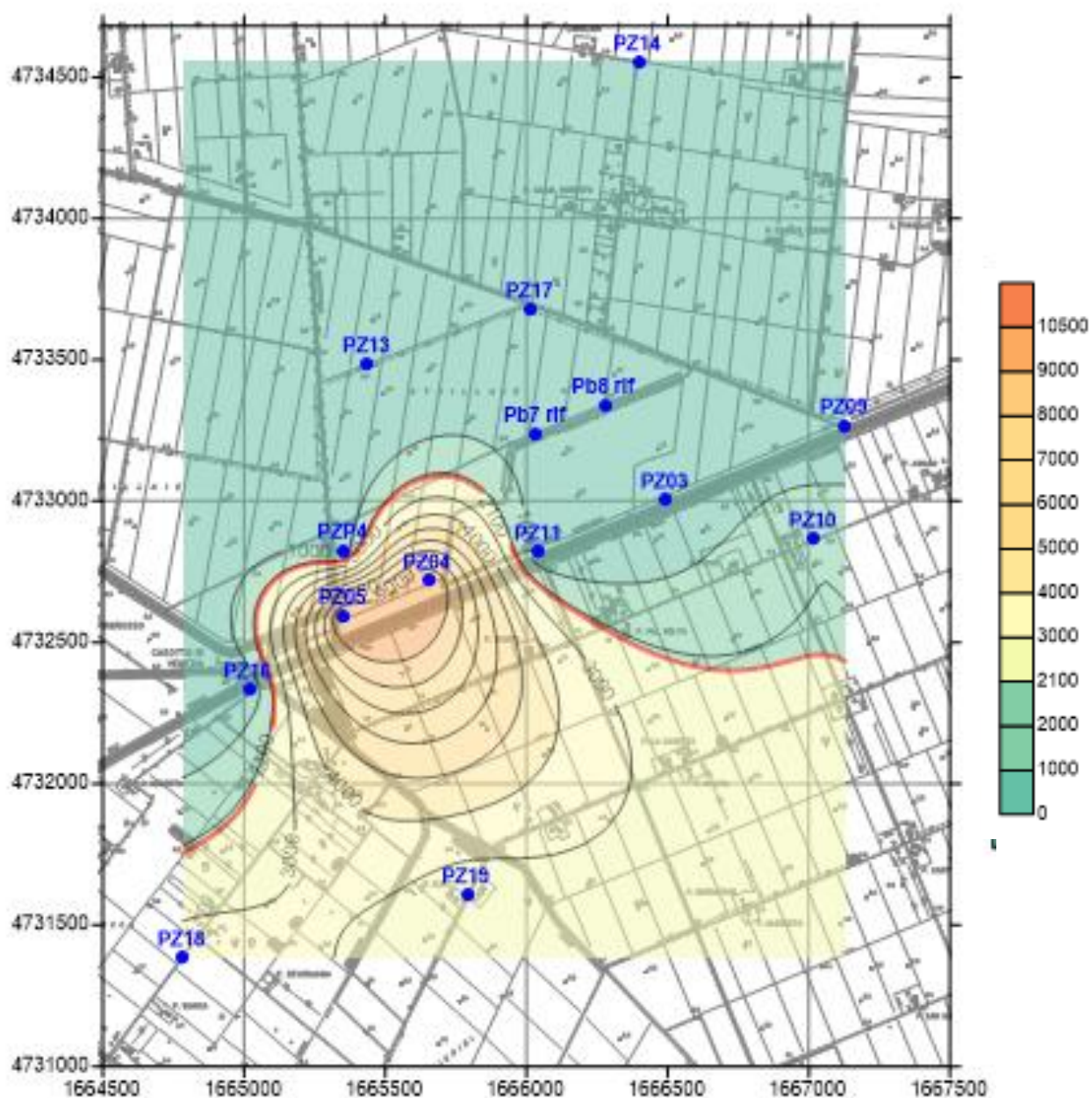


**Figura A5 – Mappa di dispersione dell'Arsenico ( $\mu\text{g/L}$ ), settembre 2020 – VL: 10  $\mu\text{g/L}$ .**

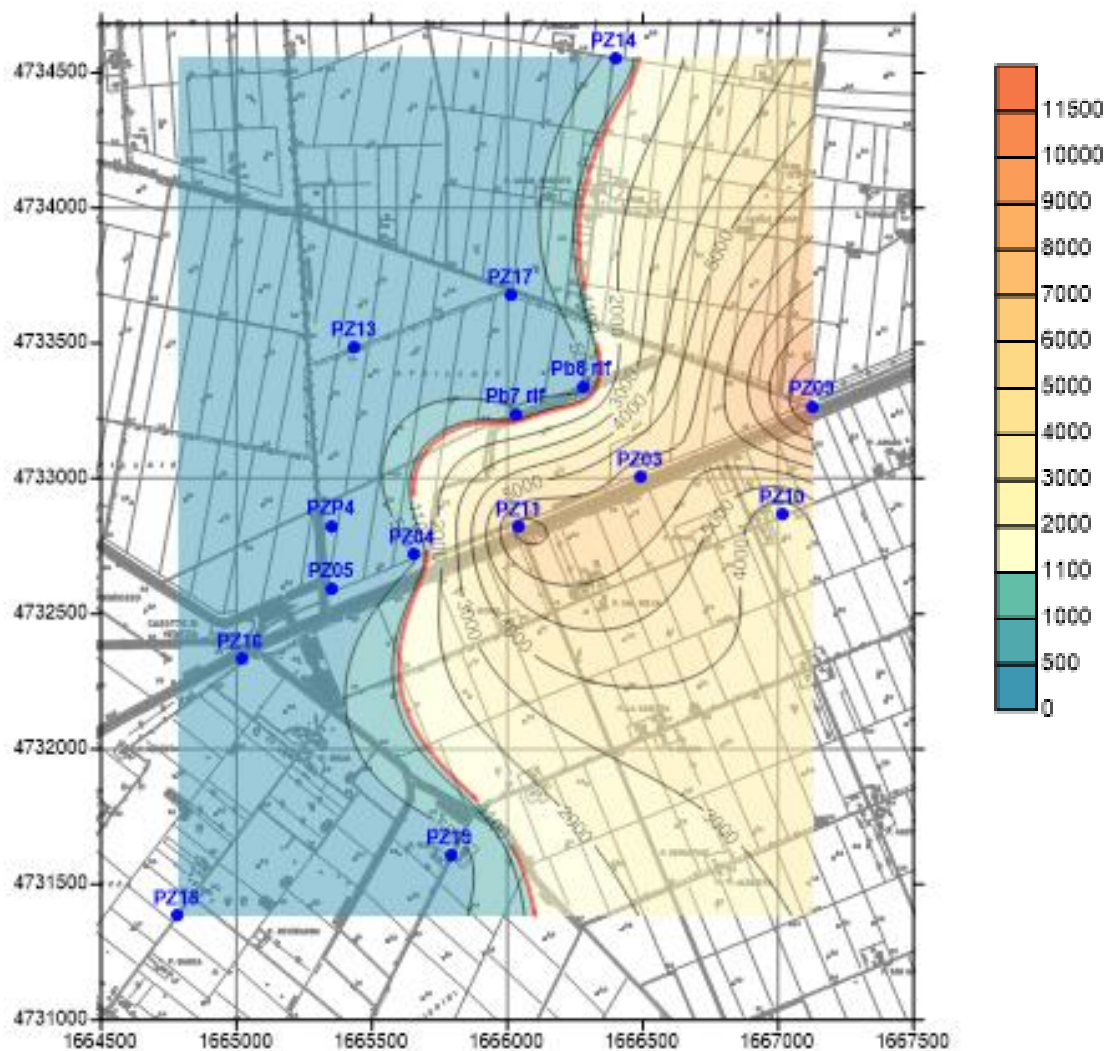




**Figura A6 – Mappa di dispersione del Ferro ( $\mu\text{g/L}$ ), settembre 2020 – VFN: 2100  $\mu\text{g/L}$ .**

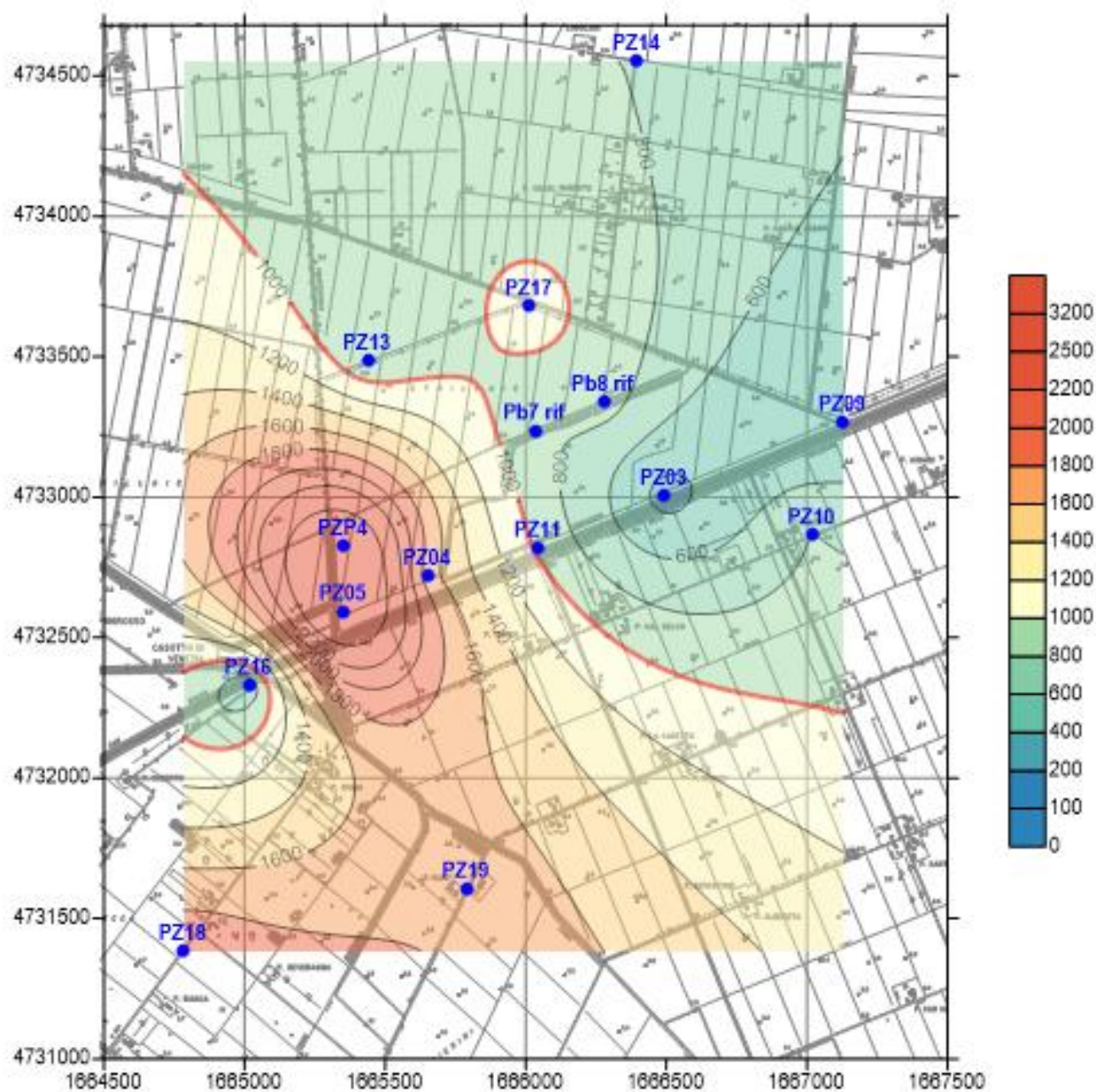


**Figura A7 – Mappa di dispersione del Manganese ( $\mu\text{g/L}$ ), dicembre 2019 – VFN: 1100  $\mu\text{g/L}$ .**





**Figura A8 – Mappa di dispersione del Boro ( $\mu\text{g/L}$ ), settembre 2020 – VL: 1000  $\mu\text{g/L}$ .**



## **ALLEGATO B**

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