



B.M. Tecnologie Industriali srl

Via Dell'Industria, n. 12 - 35030 Rubano (PD) • ph. +39 049 8841651 - f. +39 049 8841654
info@bmtecnologie.it - www.bmtecnologie.it • www.acqueparassite.it • www.distrettidrici.it
P.IVA e C.F. 02459940280

Committente:



ALPI ACQUE S.p.A.

Piazza Dampè, 3
12045 Fossano (CN)

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA PORTATA NELLA RETE FOGNARIA DEL COMUNE DI SALUZZO (CN)

Oggetto: **Relazione tecnica**

REV	DATA	DESCRIZIONE	RESP. MISURE	RESP. ANALISI	RESP. COMMESSA
0	11/2018	Emissione	S. Benedetti	F.Cavazzon	M. Castellarin
1	11/2018	Integrazioni	S. Benedetti	F.Cavazzon	M. Castellarin

Sommario

1. Introduzione	5
2. Esecuzione della campagna di misura.....	7
2.1 Strumentazione	7
2.2 Distrettualizzazione fognaria	11
3. Risultati della campagna di misura delle portate.....	12
3.1 Analisi pluviometrica	14
3.2 Distretto fognario SAL D04	16
3.3 Distretto fognario SAL D03	21
3.4 Distretto fognario SAL D02	26
3.5 Distretto fognario SAL D01	31
4. Valutazione delle criticità in tempo di pioggia	36
4.1 Picco di portata meteorica	36
4.2 Grado di riempimento	38
4.3 Analisi dei volumi meteorici	39
5. Valutazione delle criticità in tempo secco	40
5.1 Analisi della portata specifica	40
5.2 Minimi Notturni	41
6. Conclusioni	42
MONOGRAFIE DEI PUNTI DI MISURA.....	43
SCHEDE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE.....	48

Indice delle figure

Figura 1 - Ubicazione dei punti di misura nel Comune di Saluzzo.....	5
Figura 2 - Schema tipo d'installazione della strumentazione con sonda ubicata sul fondo della condotta.	7
Figura 3 - Esempi di installazione.	8
Figura 4 - Misuratore portatile KAPTOR MULTI.	9
Figura 5 -Pluviometro a vaschetta basculante.	10
Figura 6 - Flow chart dei punti di misura.....	11
Figura 7 - Intensità di precipitazione oraria registrate dal pluviometro installato P_SAL01 e precipitazione cumulata nel corso del monitoraggio.....	14
Figura 8 - Intensità di precipitazione giornaliera registrate dal pluviometro installato P_SAL01 e precipitazione cumulata nel corso del monitoraggio.....	14
Figura 9 - Distretto SAL D04.....	16
Figura 10 - Distretto SAL D03.	21
Figura 11 - Distretto SAL D02.	26
Figura 12 - Distretto SAL D01.	31
Figura 13 - Rapporto fra la portata di picco e la portata media per gli eventi meteorici significativi.....	37
Figura 14 - Grado di riempimento dei collettori fognari.	38
Figura 15 – Analisi dei volumi meteorici.	39
Figura 16 – Portata specifica in tempo secco.....	40

Indice delle tabelle

Tabella 1 - ID punti di misura, collocazione e caratteristiche condotte.....	5
Tabella 2 - Punti di misura: ID, date di installazione e di rimozione.	6
Tabella 3 - Distretti fognari di studio e punti di misura di delimitazione.....	11
Tabella 4 – Dati storici di cumulata di pioggia.....	15
Tabella 5 - Portata massima registrata in tempo di pioggia nel punto di misura SAL04.....	17
Tabella 6 - Portata massima registrata in tempo di pioggia nel punto di misura SAL03.....	21
Tabella 7 - Portata massima registrata in tempo di pioggia nel punto di misura SAL02.....	26
Tabella 8 - Portata massima registrata in tempo di pioggia nel punto di misura SAL01.....	31
Tabella 9 - Portata media di tempo secco, portata di picco registrata durante l'evento del 06/09/2018 e coefficiente Q_{picco}/Q_{media}	36
Tabella 10 - Portata media di tempo secco, portata di picco registrata durante l'evento del 09/10/2018 e coefficiente Q_{picco}/Q_{media}	36
Tabella 11 - Portata media di tempo secco, portata di picco registrata durante l'evento del 11/10/2018 e coefficiente Q_{picco}/Q_{media}	37
Tabella 12 – Grado di riempimento.....	38
Tabella 13 - Volumi meteorici [mc] dei distretti per gli eventi considerati.....	39
Tabella 14 – Portata specifica.....	40
Tabella 15 – Portata di minimo notturno.....	41
Tabella 16 - Valori di portata media e minima in tempo secco.....	42

1. Introduzione

La presente relazione tratta i risultati della analisi dei segnali di portata dei misuratori apprestati nel Comune di Saluzzo in Provincia di Cuneo. Sono stati installati **4 (quattro)** punti di misura della portata con la posa in condotta di strumenti di tipo area - velocity, capaci di determinare la portata reflua tramite l'integrazione, sulla geometria della sezione liquida rilevata, del campo di velocità e **1 (uno)** pluviometro al fine di registrare gli eventi di precipitazione occorsi durante il periodo di monitoraggio.

La campagna di misura, ha presentato una durata temporale di un mese di registrazione, garantendo la contemporaneità della misura per ciascun punto di misura installato nel Comune.



Figura 1 - Ubicazione dei punti di misura nel Comune di Saluzzo.

L'ubicazione e le caratteristiche delle condotte sede delle installazioni sono riassunte nella seguente tabella.

ID Punto	Località	Via Principale	Geometria condotta	Materiale	Dimensione [mm]
SAL01	Saluzzo	Via Della Croce	Ovoidale	cls	600x900
SAL02	Saluzzo	Via Ruala Re	Ovoidale	cls	600x900
SAL03	Saluzzo	Strada Provinciale Torino	Circolare	cls	500
SAL04	Saluzzo	Via Grangia Vecchia	circolare	cls	500
P_SAL01	Saluzzo	c/o depuratore		pluviometro	

Tabella 1 - ID punti di misura, collocazione e caratteristiche condotte.

La tabella che segue riporta le date di installazione e rimozione per ciascun punto di misura.

ID Punto	Data installazione	Data rimozione
SAL01	04/09/2018	15/10/2018
SAL02	04/09/2018	15/10/2018
SAL03	04/09/2018	15/10/2018
SAL04	04/09/2018	15/10/2018
P_SAL01	04/09/2018	15/10/2018

Tabella 2 - Punti di misura: ID, date di installazione e di rimozione.

La metodologia utilizzata per individuare le eventuali portate parassite si basa sul minimo di portata. Tale approccio prevede di sezionare la rete fognaria in tratti di limitata estensione attraverso misure puntuali della portata fluente. Strumenti di misura, dalle caratteristiche compatibili con quelle della rete fognaria vengono posizionati nei punti di ingresso ed uscita del tratto da indagare, al fine di monitorare la portata di refluo fluente.

Da un'opportuna analisi delle misure effettuate si può determinare se l'andamento della funzione differenza tra le portate entranti ed uscenti dai punti di misura delimitanti il distretto analizzato riveli o meno la presenza di acque parassite.

L'intervallo temporale in cui sono condotte le analisi sulle portate transitanti è quello notturno (ore 0:00 - 6:00), periodo considerato significativo per la valutazione delle possibili portate parassite. In tale periodo, infatti, si può assumere, con buona approssimazione, l'assenza di portate scaricate dalle utenze in fognatura e, quindi, le differenze di portata transitanti tra le installazioni di monte e quella di valle sono, con molta probabilità, da imputare ad infiltrazioni. I dati registrati (livello, velocità e portata) sono stati successivamente elaborati, mediante opportuni software di calcolo, al fine di ottenere le informazioni necessarie al conseguimento degli scopi dello studio.

2. Esecuzione della campagna di misura

2.1 Strumentazione

La campagna di misura è stata condotta utilizzando strumentazione ad ultrasuoni tipo area-velocity. La strumentazione è capace di misurare sia il campo di velocità v che il tirante idrico e di conseguenza calcolare l'area bagnata di competenza e determinare mediante integrazione sull'altezza della condotta il valore della portata Q tramite la formula:

$$Q = \sum v_i \cdot A_i$$

L'installazione tipo della strumentazione prevede il posizionamento di una scarpetta, che alloggia i sensori per la misura della velocità e del tirante, sul fondo della condotta (Figura 2).

Un esempio di installazione è riportato in Figura 3.

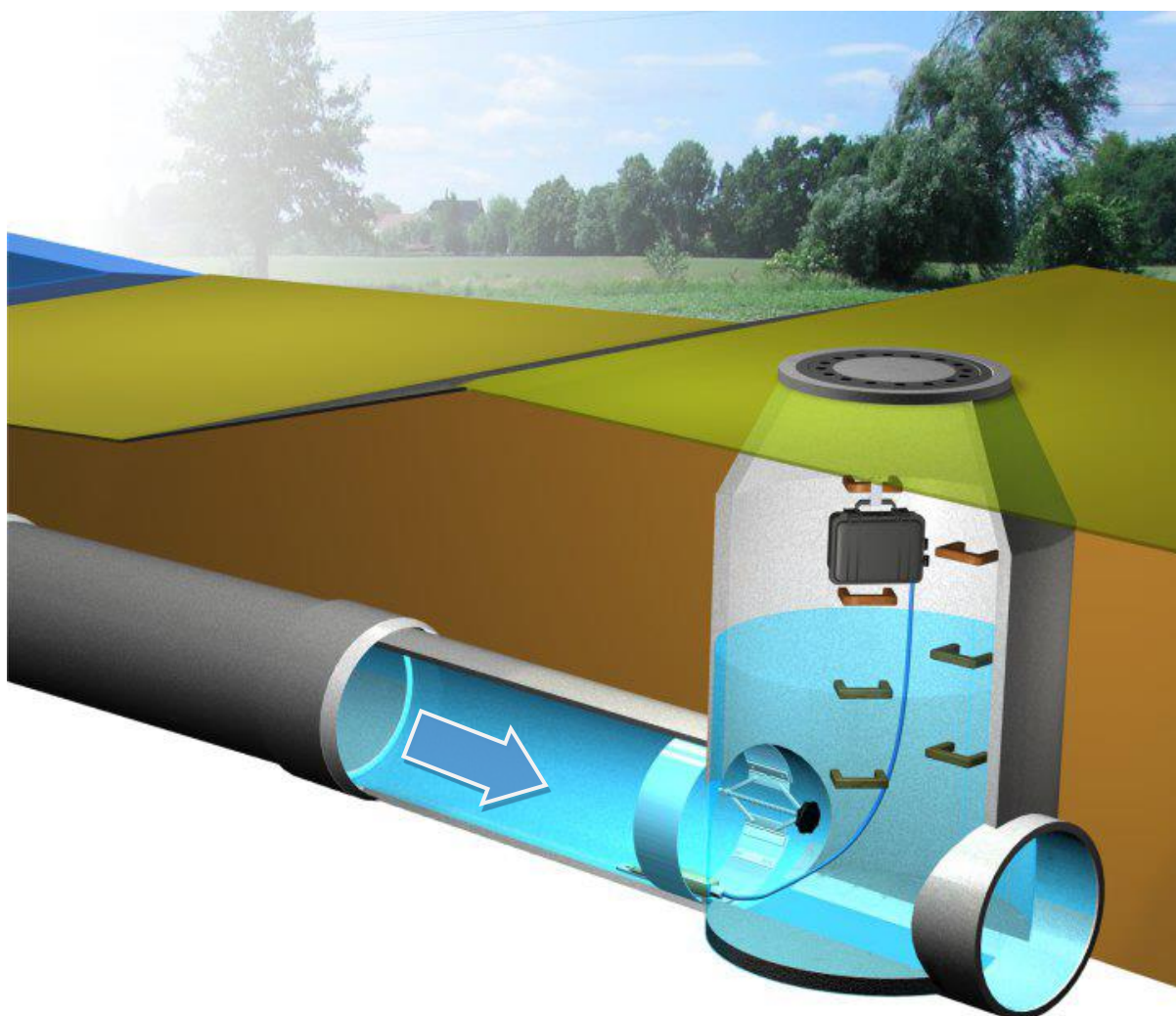


Figura 2 - Schema tipo d'installazione della strumentazione con sonda ubicata sul fondo della condotta.

La strumentazione utilizzata, Figura 4, è un sistema portatile per la misura e registrazione della portata per acque di varia composizione, da leggermente a molto sporche. Può operare in canali aperti e condotte di varie geometrie e dimensioni, con gradi di riempimento sia parziali che totali.

La misura di velocità si basa sul principio degli ultrasuoni denominato “a correlazione trasversale”. Usando un processore di segnale (DSP) vengono determinate le velocità relativamente a sedici finestre spaziali in cui è discretizzato il battente idrico ottenendo un’ottimale distribuzione del profilo di velocità del campo di moto misurato.



Figura 3 - Esempi di installazione.

Affinché il sistema funzioni è indispensabile che nel flusso ci siano particelle che riflettano il segnale ultrasonico trasmesso dal sensore (particelle solide in sospensione, bolle di gas o simili).

I punti di misura sono stati apprestati posando lo strumento area-velocity della marca BM Tecnologie Industriali, modello KAPTOR Multi, Data Logger a batteria di lunga durata e multifunzione per misure di portata sia su tubazioni piene che su canale aperto. La batteria ricaricabile da 38 Ah, il modem GPRS built – in, la memoria da 4 Gb su SD card e la protezione IP68 completano le caratteristiche uniche del KAPTOR MULTI.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE:

- ✓ Misura di portata su tubazioni piene e canale aperto;
- ✓ TTFM KAPTOR a tecnologia ad ultrasuoni;
- ✓ OCM KAPTOR con tecnologia doppler;
- ✓ Grado di protezione IP68 tanto per il KAPTOR MULTI che per i moduli ed i sensori;
- ✓ Durata batteria fino a 1 anno espandibile;
- ✓ Sistema compatto e di facile installazioni;
- ✓ Ingressi digitali ed analogici per sensori esterni;
- ✓ Acquisizione del dato su memoria interna e SD Card;
- ✓ Invio dati via GPRS a un sistema remoto;
- ✓ Software "HydroFlux" per la configurazione a la gestione dati memorizzati;
- ✓ Idoneo a lavorare sui nostri software idraulici: Waterguard per la gestione delle perdite in acquedotto e Channelguard per lo studio delle reti fognarie.



Figura 4 - Misuratore portatile KAPTOR MULTI.

Per la misura dell'intensità della pioggia è stato usato un pluviometro costituito da una base in metallo sulla quale è posizionata la vaschetta oscillante, Figura 5. Il cono di raccolta della pioggia, fissato al cilindro in alluminio, convoglia l'acqua all'interno della vaschetta basculante: raggiunto il livello stabilito, la vaschetta tarata, sotto l'azione del proprio peso, ruota scaricando l'acqua.

Nella fase di rotazione il contatto normalmente chiuso del reed si apre per una frazione di secondo dando un impulso al contatore.

La misura della quantità di pioggia si basa sul conteggio del numero di svuotamenti della vaschetta: i contatti reed, normalmente chiusi, si aprono al momento della rotazione tra una sezione e l'altra della vaschetta.



Figura 5 -Pluviometro a vaschetta basculante.

In allegato sono riportate le informazioni di dettaglio e le specifiche tecniche della strumentazione.

2.2 Distrettualizzazione fognaria

La dipendenza idraulica tra i punti di misura eseguiti nella presente campagna di monitoraggio è schematizzata mediante i diagrammi di flusso di seguito riportati e divisi per fasi di installazione.

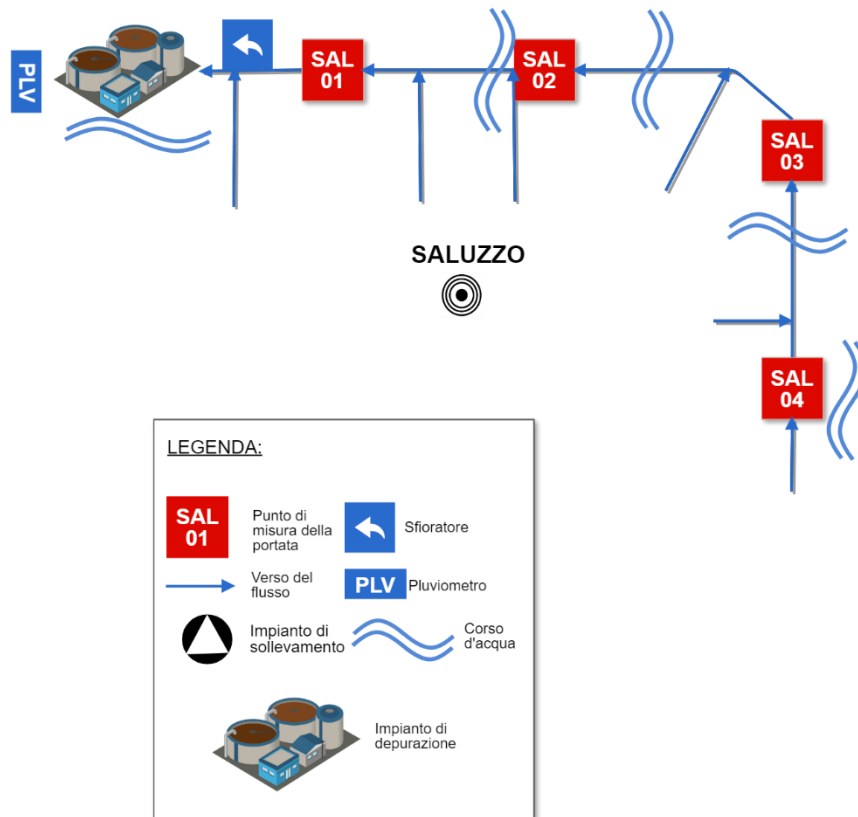


Figura 6 - Flow chart dei punti di misura.

I distretti fognari che si individuano dalla lettura del flow-chart, delimitati da uno o più punti di misura e suddivisi in distretti di testa e distretti interni, sono riportati in Tabella 3.

I distretti fognari sono identificati mediante il punto/i di misura a chiusura dello stesso. La denominazione del distretto è dettata dal codice identificativo del punto di misura a cui viene aggiunto il suffisso **D**. Ad esempio il distretto fognario SAL D01 è monitorato in chiusura dal punto di misura SAL01.

Distretto fognario	Tipo	Punti di misura funzionali al bilancio idraulico
SAL D01	Interno	SAL01-SAL02
SAL D02	Interno	SAL02-SAL03
SAL D03	Interno	SAL03-SAL04
SAL D04	Testa	SAL04

Tabella 3 - Distretti fognari di studio e punti di misura di delimitazione.

3. Risultati della campagna di misura delle portate

Nel seguito si riporta una breve descrizione di ogni punto e/o distretto fognario, uno stralcio planimetrico con l'indicazione dei punti di misura afferenti e le caratteristiche principali dei segnali di portata registrati.

Sono inoltre riportati i risultati dell'analisi del segnale in tempo secco e in tempo di pioggia. Per ogni punto e/o distretto fognario viene riportato l'andamento della portata misurata nel periodo notturno, ed i grafici di portata giornalieri in tempo secco e di pioggia.

Tutte le caratteristiche dei pozzetti e delle condotte fognarie su cui è stata eseguita l'installazione della strumentazione di misura della portata sono riportate nelle monografie dei pozzetti in allegato.

Si riporta di seguito una documentazione fotografica relativa alle installazioni dei misuratori di portata nella rete fognaria.



Punto di misura SAL01



Punto di misura SAL02





Punto di misura SAL03



Punto di misura SAL04



Pluviometro P SAL01

3.1 Analisi pluviometrica

Nelle figure seguenti sono riportate rispettivamente le intensità di pioggia oraria e giornaliera con la relativa altezza di pioggia cumulata registrata dal pluviometro installato.

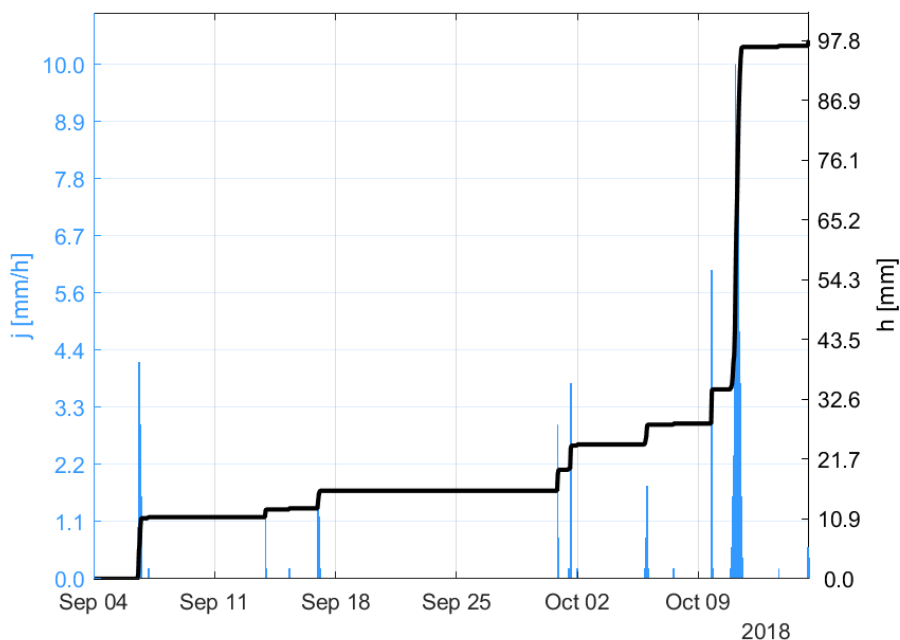


Figura 7 - Intensità di precipitazione oraria registrate dal pluviometro installato P_SAL01 e precipitazione cumulata nel corso del monitoraggio.

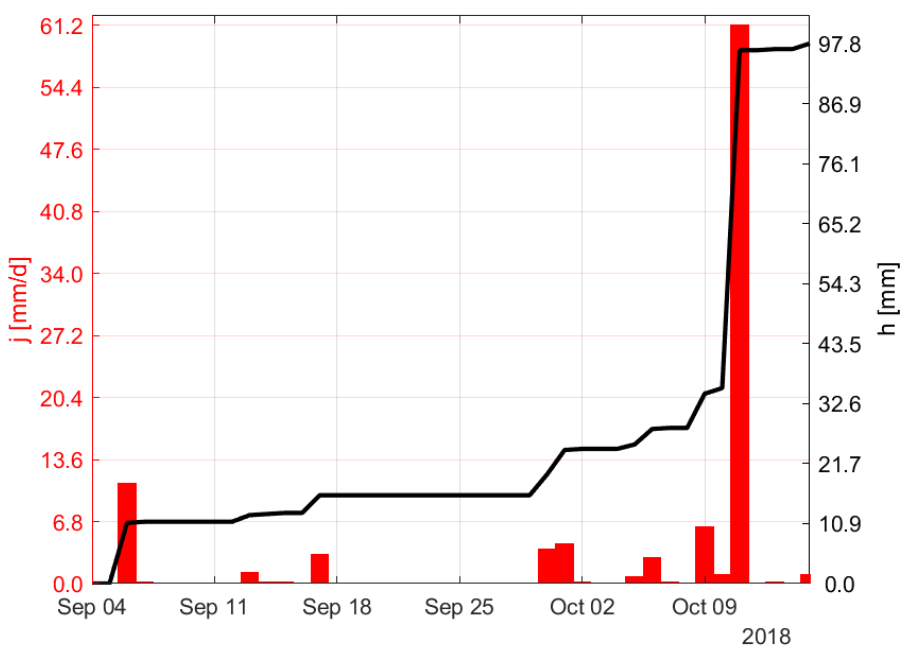


Figura 8 - Intensità di precipitazione giornaliera registrate dal pluviometro installato P_SAL01 e precipitazione cumulata nel corso del monitoraggio.

Nella seguente tabella si riportano i dati storici di precipitazione cumulata estrapolati dalla banca dati ARPA Piemonte relativi a diversi a periodi di pioggia; si evidenziano periodi di durata giornaliera.

Anno	Max registrato in 12h [mm]	Data (max 12h)	Max registrato in 1gg [mm]	Data (max 1gg)	Max registrato in 2gg [mm]	Data (max 2gg)
2002	76,4	02/09/2002	--	--	--	--
2003	67,1	09/09/2003	--	--	--	--
2005	83,2	22/02/2004	48,2	29/10/2004	57,4	30/10/2004
2006	57,8	16/04/2005	52,6	03/10/2005	81,6	04/10/2005
2007	75,7	15/09/2006	114,2	15/09/2006	144,2	16/09/2006
2008	47,3	31/08/2007	52,4	26/10/2007	66,0	26/10/2007
2009	72,4	16/12/2008	99,2	16/12/2008	159,6	17/12/2008
2010	63,3	06/07/2009	70,2	02/04/2009	121,8	02/04/2009
2011	73,2	16/06/2010	124,2	16/06/2010	127,2	16/06/2010
2012	77,5	06/11/2011	122,8	06/11/2011	182,6	07/11/2011
2014	66,2	21/05/2012	70,4	21/05/2012	105,4	22/05/2012

Tabella 4 – Dati storici di cumulata di pioggia.

I dati in rosso considerano la cumulata giornaliera registrata dal 2005 al 2014, si evidenzia come il valore di 61.2 mm/d registrato l'11/10/2018 sia confrontabile con i massimi storici in un periodo da considerarsi molto piovoso; l'evento tuttavia ha un'intensità massima oraria importante ma non eccezionale.

3.2 Distretto fognario SAL D04

Il distretto fognario in oggetto, in cui punto di chiusura è inquadrato nella figura seguente, è di tipo testa ed è delimitato a valle dal punto di misura SAL04. La rete fognaria che interessa il punto di misura considerato è indicata dall'ente gestore come **rete mista**.

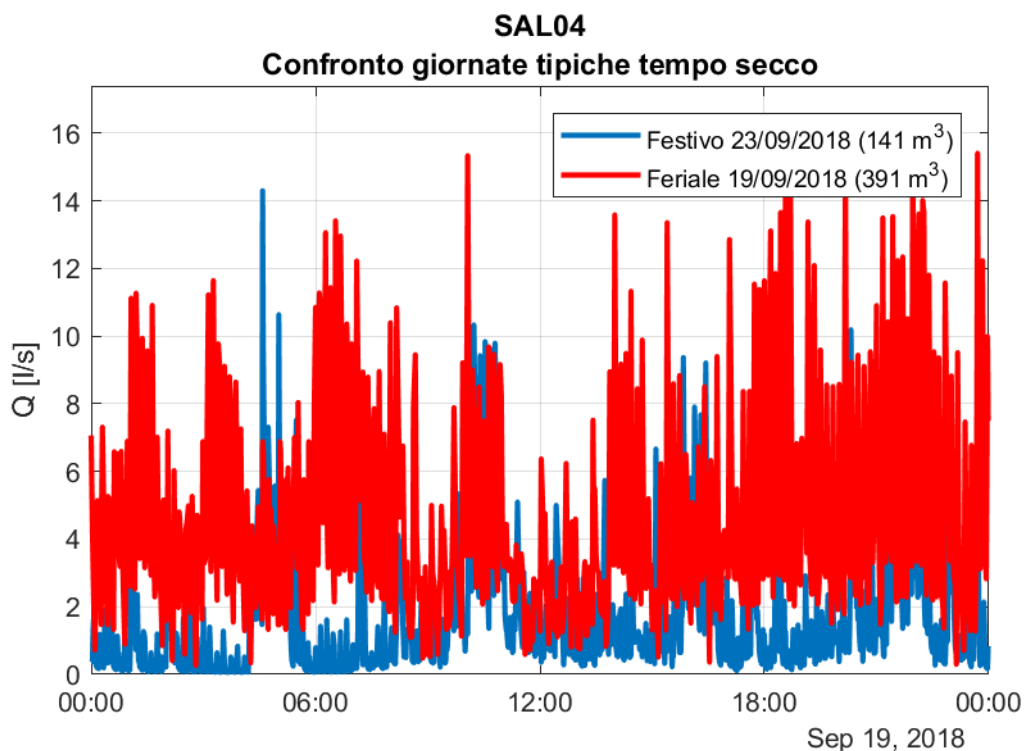


Figura 9 - Distretto SAL D04.

La portata media transitante in tempo secco valutata nel punto di misura SAL04 ha presentato una portata media in tempo secco di **3.9 l/s (14.04 m³/h)**.

L'analisi del segnale di portata in tempo asciutto evidenzia un minimo notturno del distretto di circa **0.8 l/s (2.88 m³/h)**.

I segnali di livello e portata registrati nel punto di misura a chiusura del distretto mostrano un andamento legato alla presenza di un sollevamento posto a monte; si riscontra una lieve diminuzione di portata nei fine settimana con una minor frequenza dei pompaggi di monte.



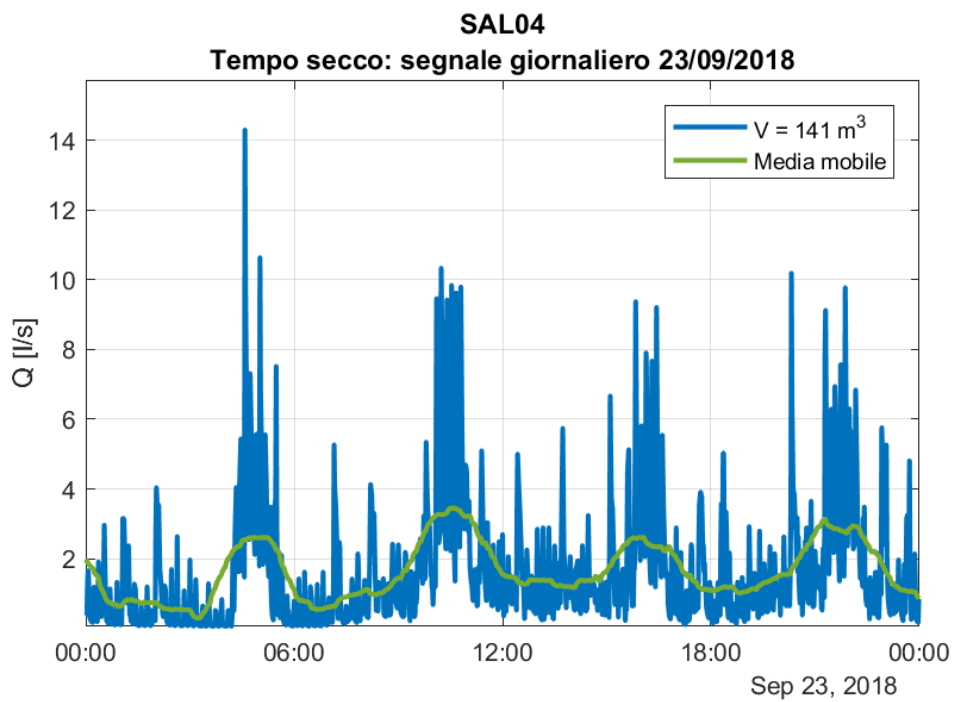
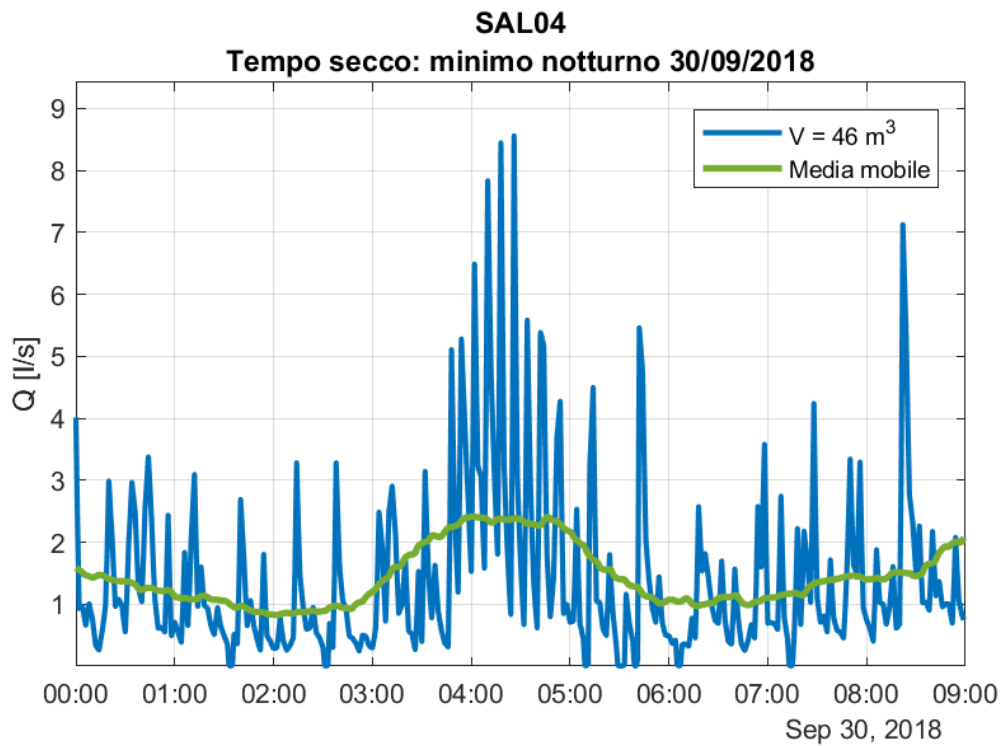
In tempo di pioggia uno dei valori massimi di portata registrati è riportato nella tabella seguente.

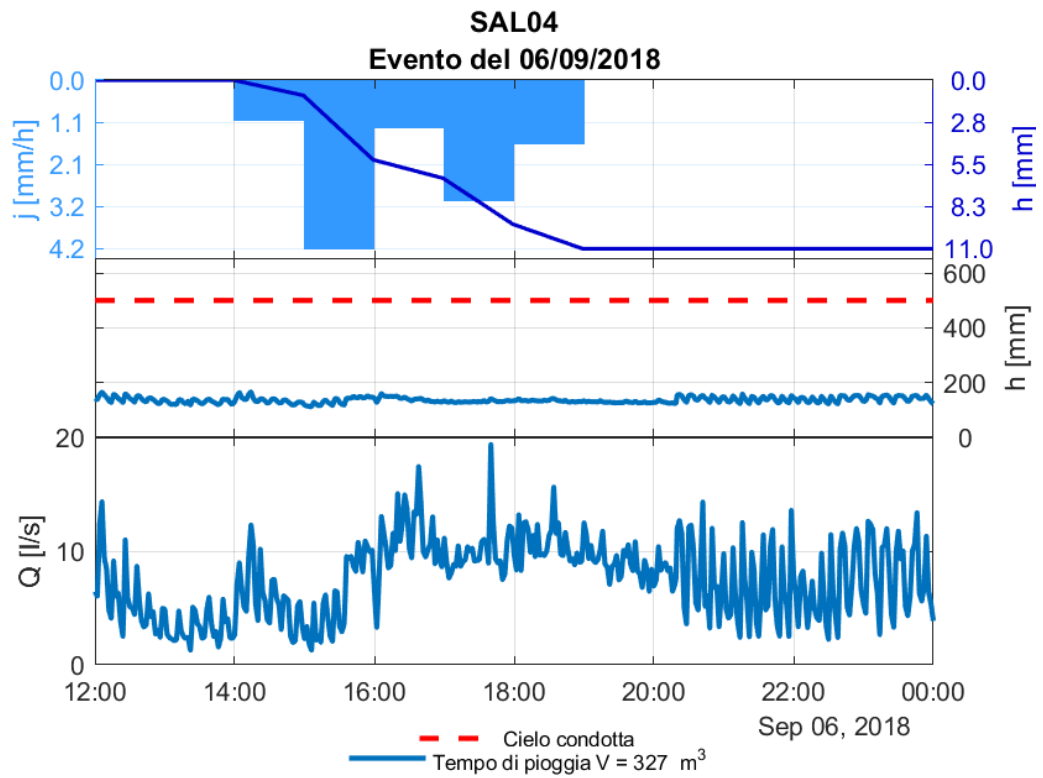
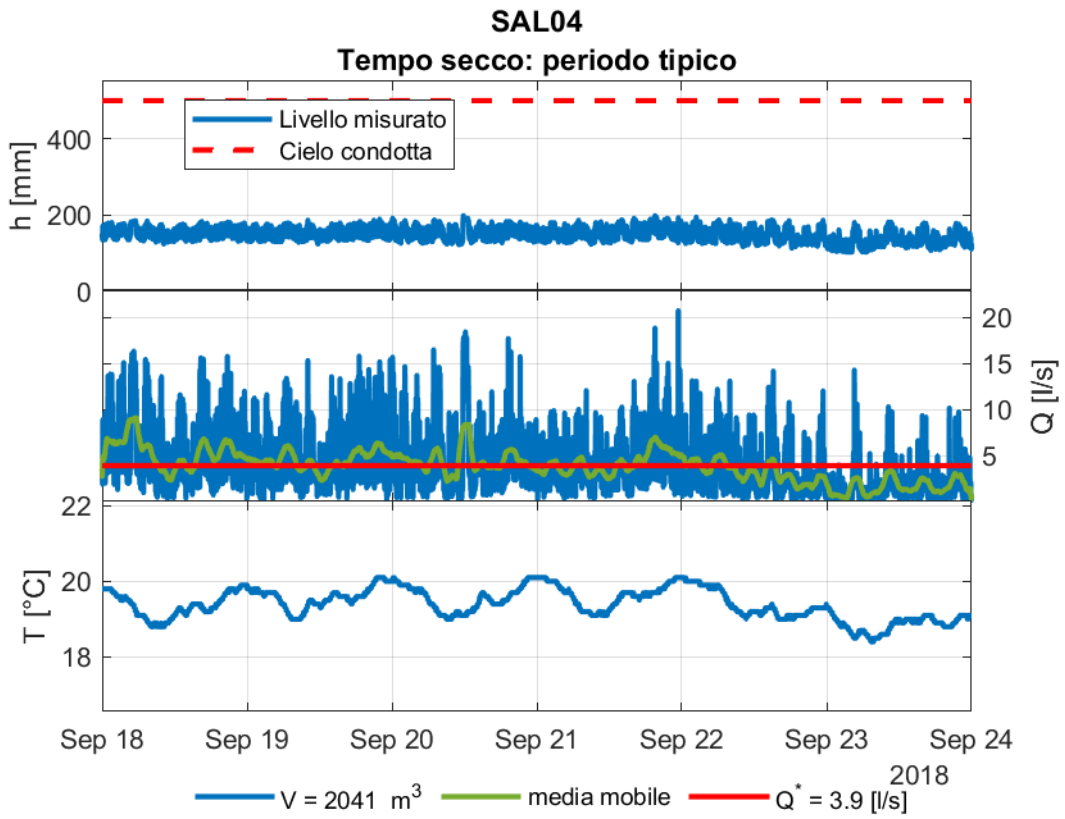
ID Punto	Data evento	Q _{picco} [l/s]
SAL04	06/09/18	19.4

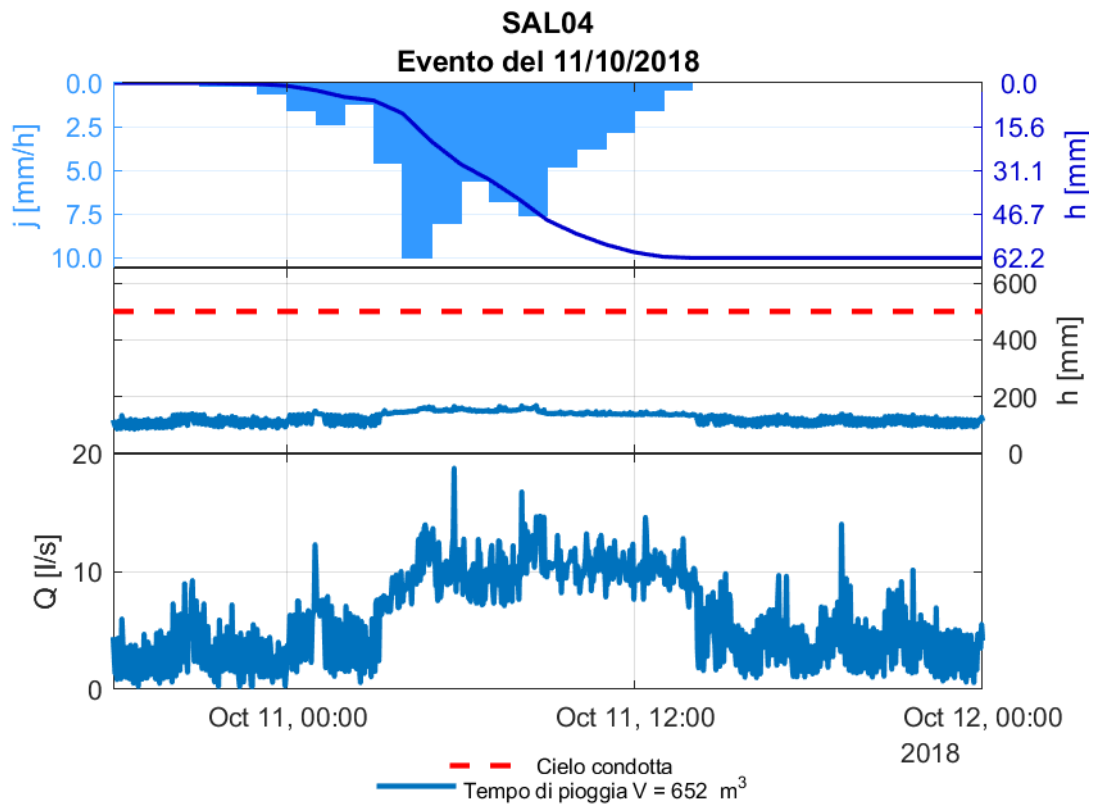
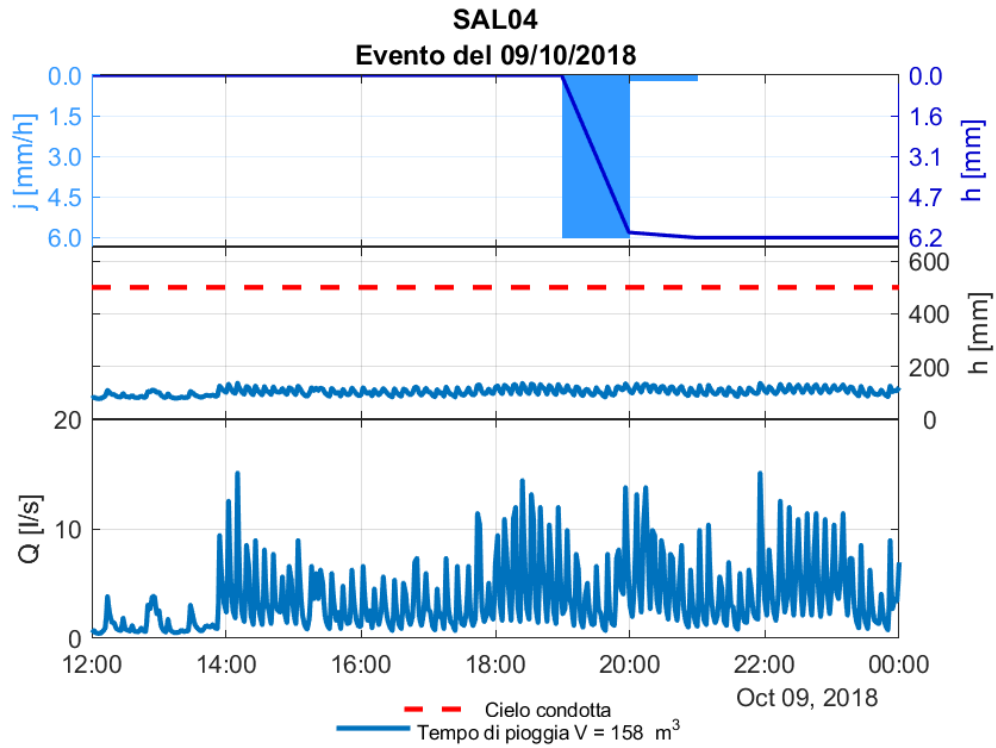
Tabella 5 - Portata massima registrata in tempo di pioggia nel punto di misura SAL04.

Di seguito è riportato il grafico del segnale di minimo notturno del distretto. La curva blu identifica l'andamento del segnale, mentre quella verde la relativa media mobile con finestra di 120 minuti. Successivamente, se disponibili, sono riportati per il punto di misura a chiusura distretto:

- grafico giornaliero feriale;
- ietogramma delle precipitazioni registrate, grafico del livello idrico e della portata registrati nel corso di uno o più eventi piovosi occorsi durante il periodo di misura. Il grafico del livello idrico riporta la quota del cielo condotta, al fine di verificare l'eventuale entrata in pressione nel corso dell'evento esaminato. L'andamento della portata registrato nel corso dell'evento piovoso (curva blu) è confrontato con quello registrato nel corso di un periodo di uguale durata in tempo secco (curva verde).
- Andamento dei periodi di tempo secco durante il monitoraggio.







3.3 Distretto fognario SAL D03

Il distretto fognario in oggetto, in cui punto di chiusura è inquadrato nella figura seguente, è di tipo interno ed è delimitato a valle dal punto di misura SAL03 e a monte dal punto SAL04. La rete fognaria che interessa il punto di misura considerato è indicata dall'ente gestore come **rete mista**.



Figura 10 - Distretto SAL D03.

La portata media transitante in tempo secco valutata nel punto di misura SAL03 ha presentato una portata media in tempo secco di **5.9 l/s (21.24 m³/h)**.

L'analisi del segnale di portata in tempo asciutto evidenzia un minimo notturno del distretto pressoché nullo.

I segnali di livello e portata registrati nel punto di misura a chiusura del distretto mostrano un andamento antropic con un minimo durante le ore notturne.

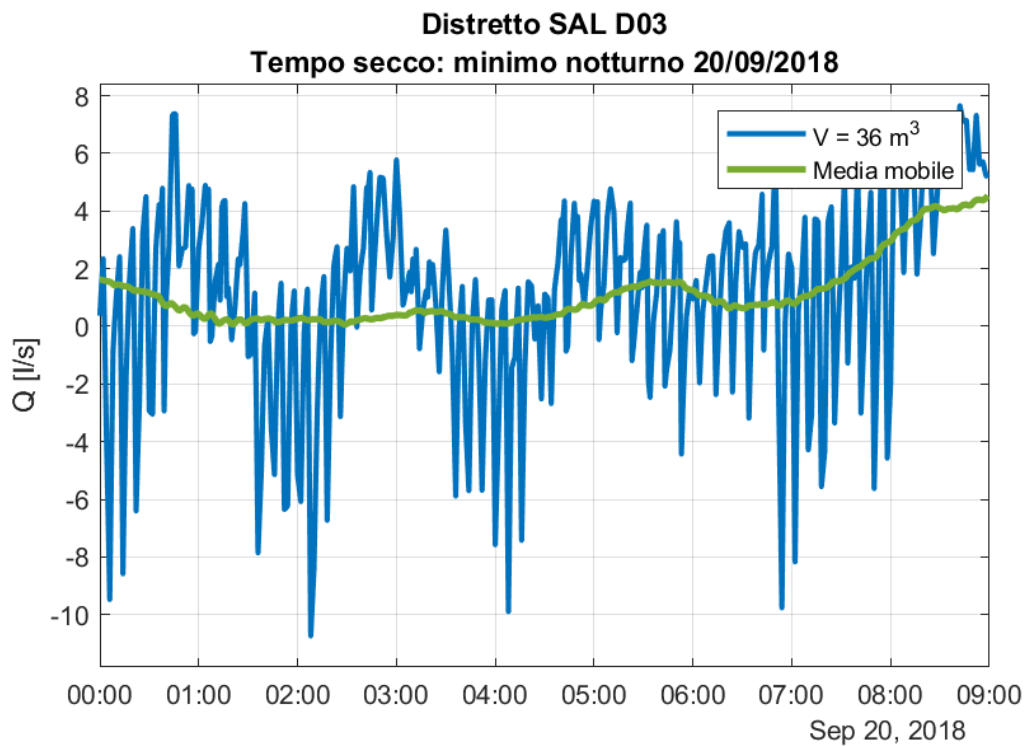
In tempo di pioggia uno dei valori massimi di portata registrati è riportato nella tabella seguente.

ID Punto	Data evento	Q _{picco} [l/s]
SAL03	11/10/2018	81.6

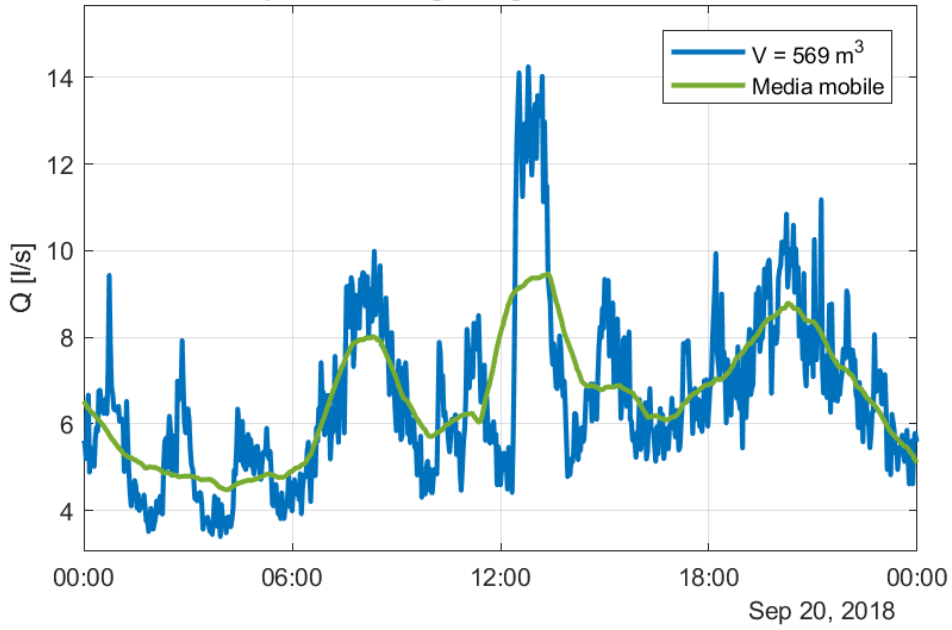
Tabella 6 - Portata massima registrata in tempo di pioggia nel punto di misura SAL03.

Di seguito è riportato il grafico del segnale di minimo notturno del distretto. La curva blu identifica l'andamento del segnale, mentre quella verde la relativa media mobile con finestra di 120 minuti. Successivamente, se disponibili, sono riportati per il punto di misura a chiusura distretto:

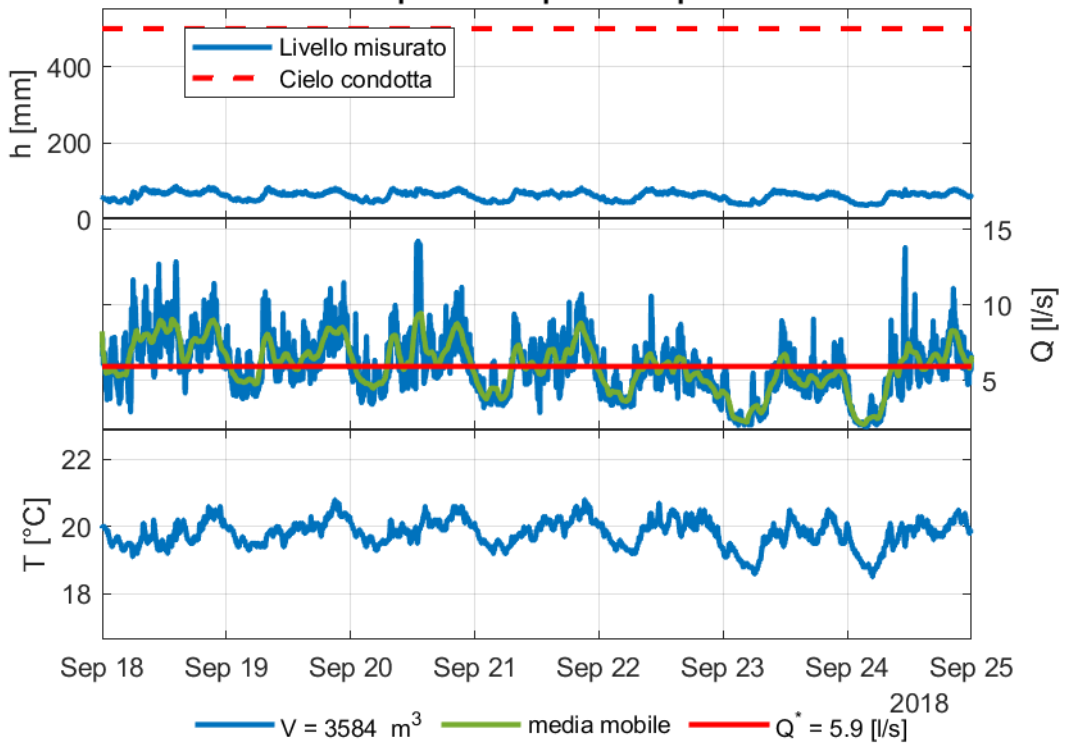
- grafico giornaliero feriale;
- ietogramma delle precipitazioni registrate, grafico del livello idrico e della portata registrati nel corso di uno o più eventi piovosi occorsi durante il periodo di misura. Il grafico del livello idrico riporta la quota del cielo condotta, al fine di verificare l'eventuale entrata in pressione nel corso dell'evento esaminato. L'andamento della portata registrato nel corso dell'evento piovoso (curva blu) è confrontato con quello registrato nel corso di un periodo di uguale durata in tempo secco (curva verde).
- Andamento dei periodi di tempo secco durante il monitoraggio.

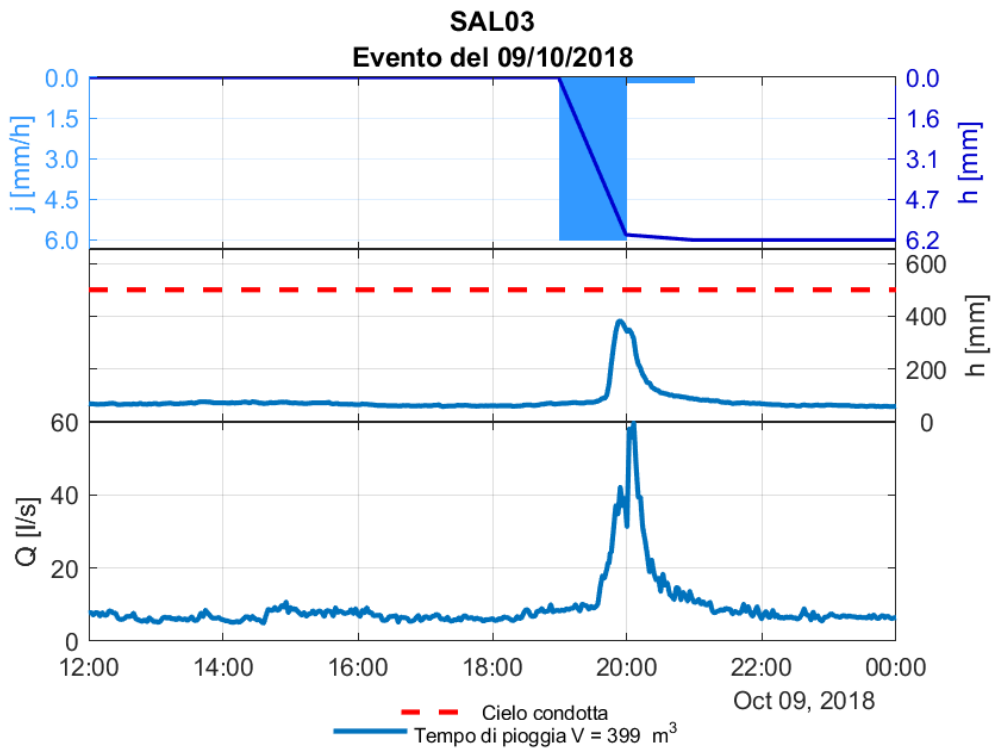
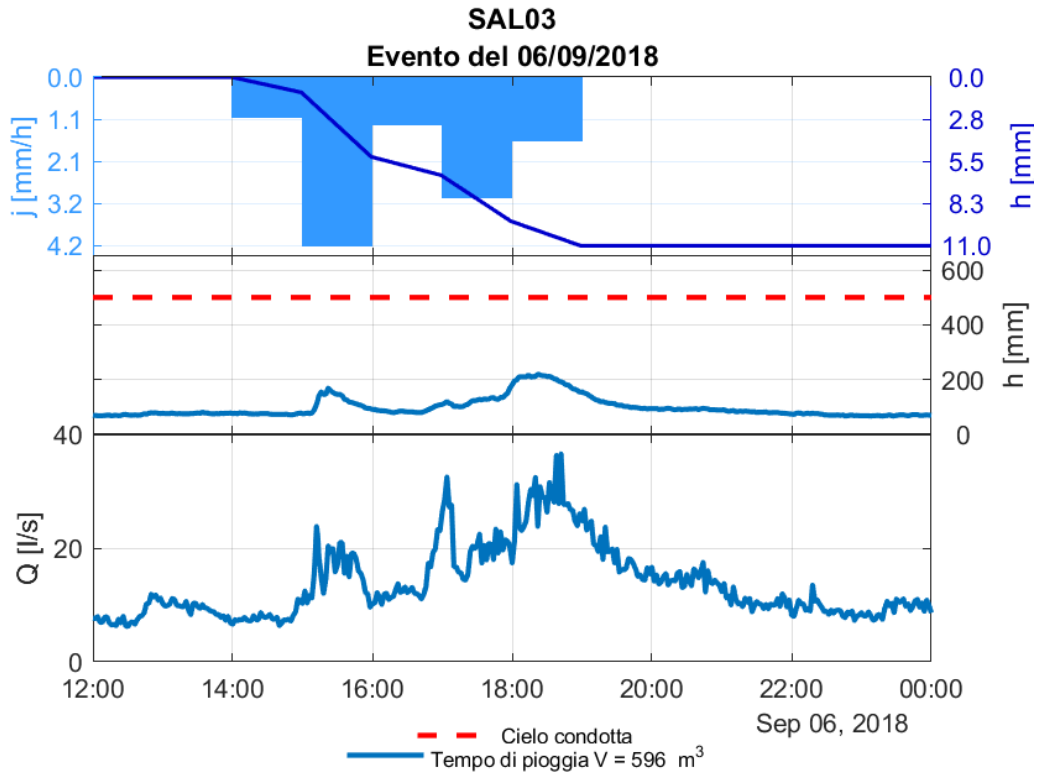


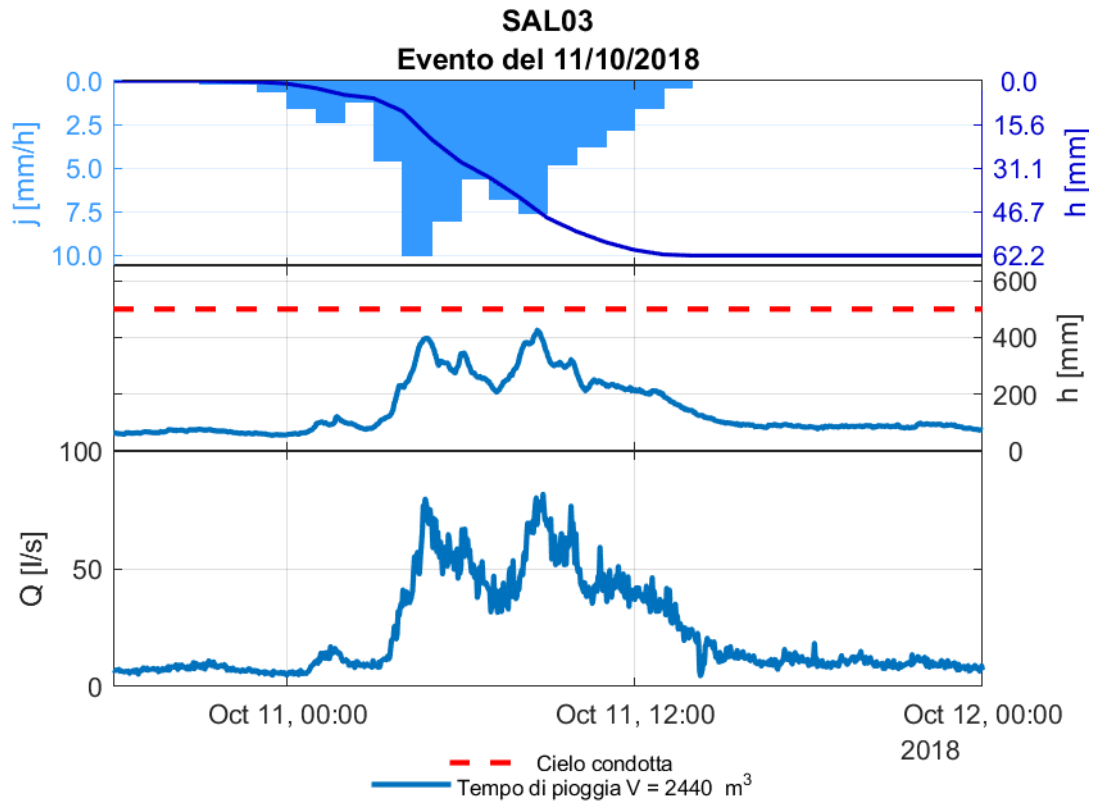
SAL03
Tempo secco: segnale giornaliero 20/09/2018



SAL03
Tempo secco: periodo tipico







3.4 Distretto fognario SAL D02

Il distretto fognario in oggetto, in cui punto di chiusura è inquadrato nella figura seguente, è di tipo interno ed è delimitato a valle dal punto di misura SAL02 e a monte dal punto SAL03. La rete fognaria che interessa il punto di misura considerato è indicata dall'ente gestore come **rete mista**.



Figura 11 - Distretto SAL D02.

La portata media transitante in tempo secco valutata nel punto di misura SAL02 ha presentato una portata media in tempo secco di **29.5 l/s (106.20 m³/h)**.

L'analisi del segnale di portata in tempo asciutto evidenzia un minimo notturno del distretto elevato di circa **13.3 l/s (47.88 m³/h)**.

I segnali di livello e portata registrati nel punto di misura a chiusura del distretto mostrano un andamento antropico con un minimo durante le ore notturne.

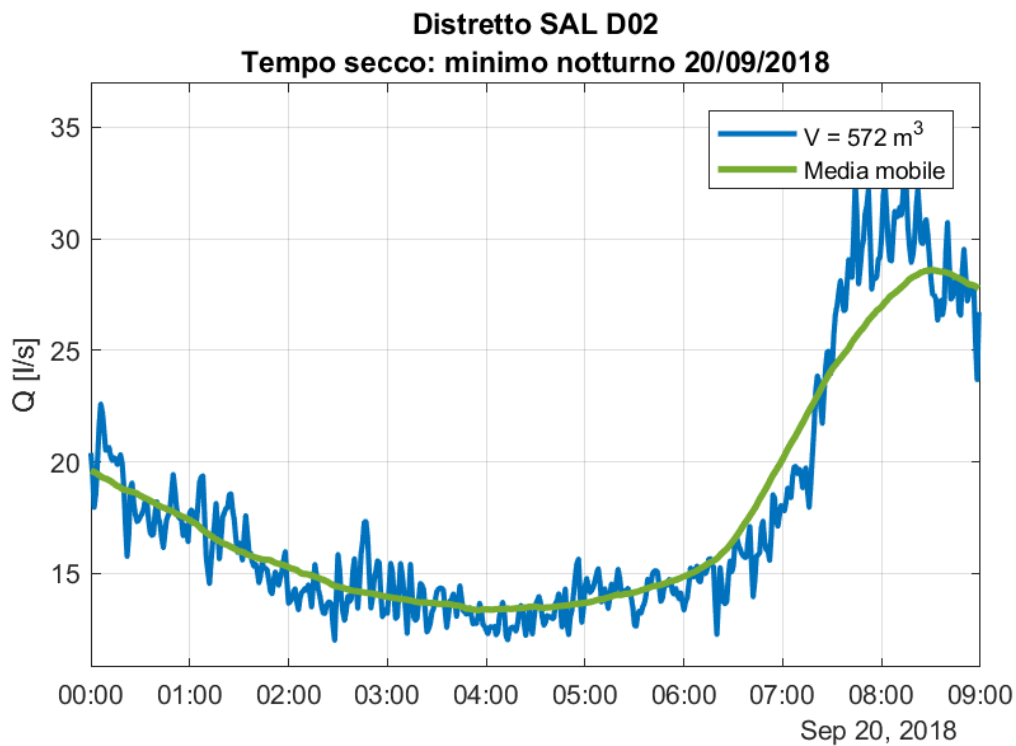
In tempo di pioggia uno dei valori massimi di portata registrati è riportato nella tabella seguente.

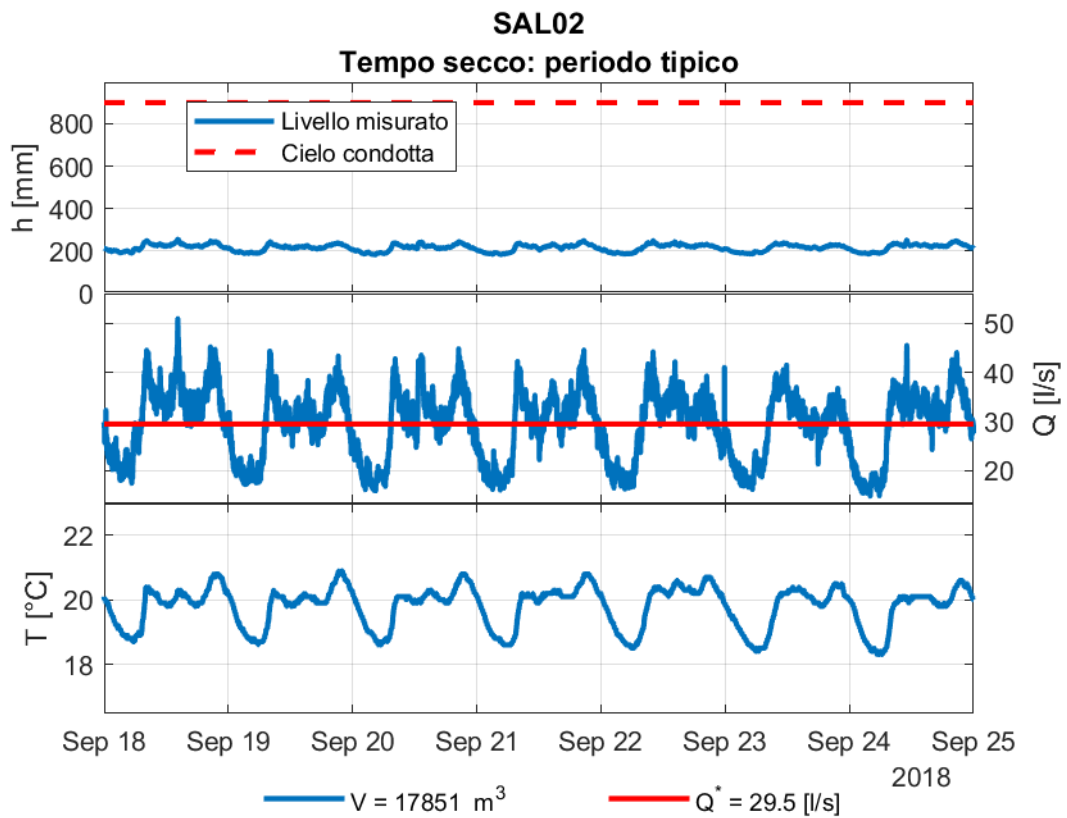
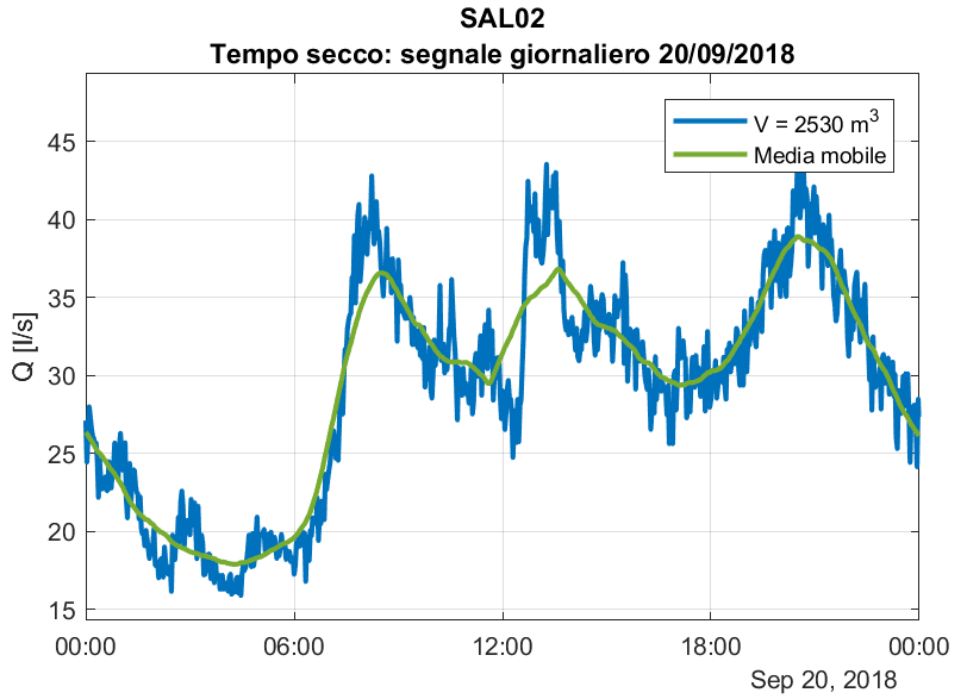
ID Punto	Data evento	Q _{picco} [l/s]
SAL02	11/10/2018	328.2

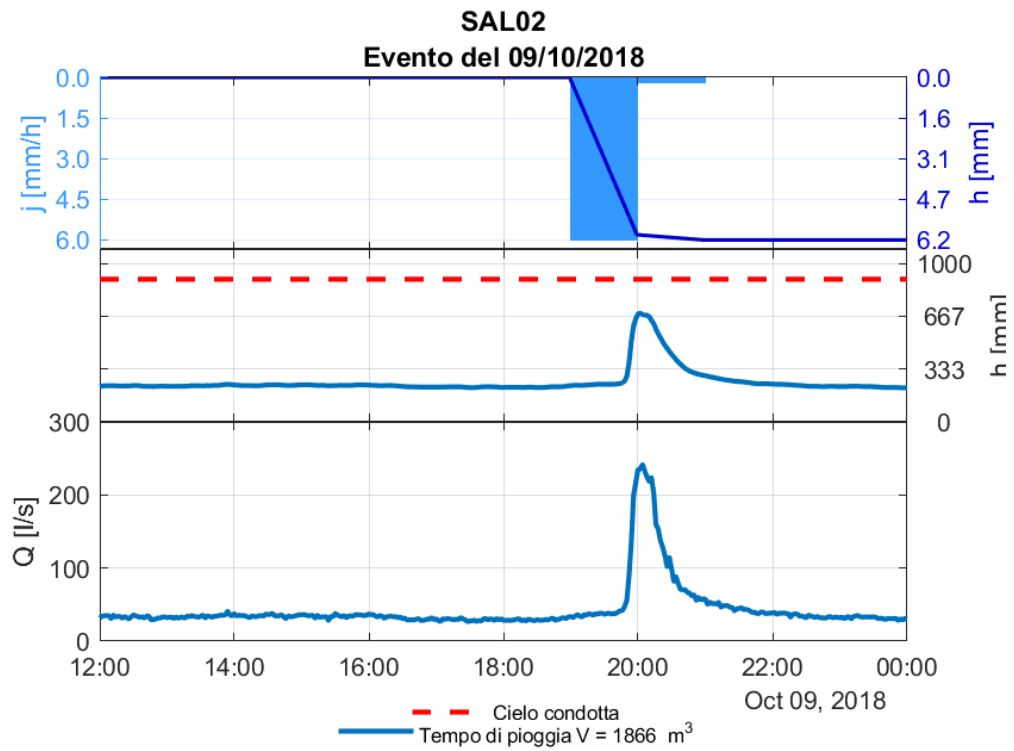
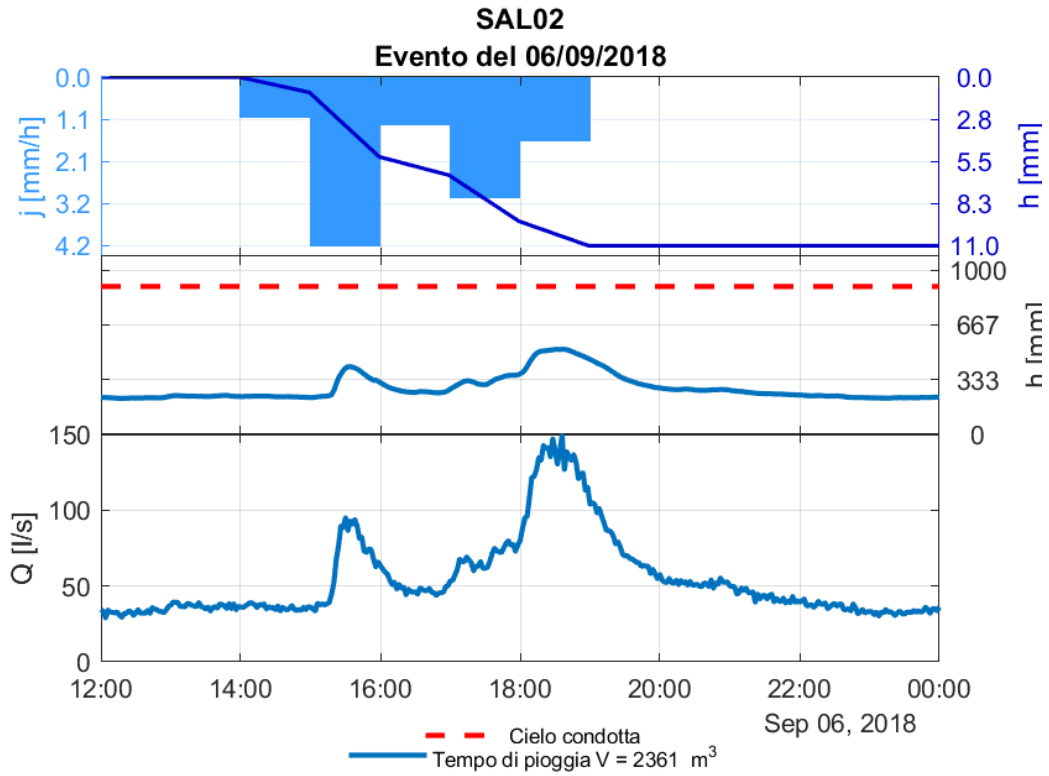
Tabella 7 - Portata massima registrata in tempo di pioggia nel punto di misura SAL02.

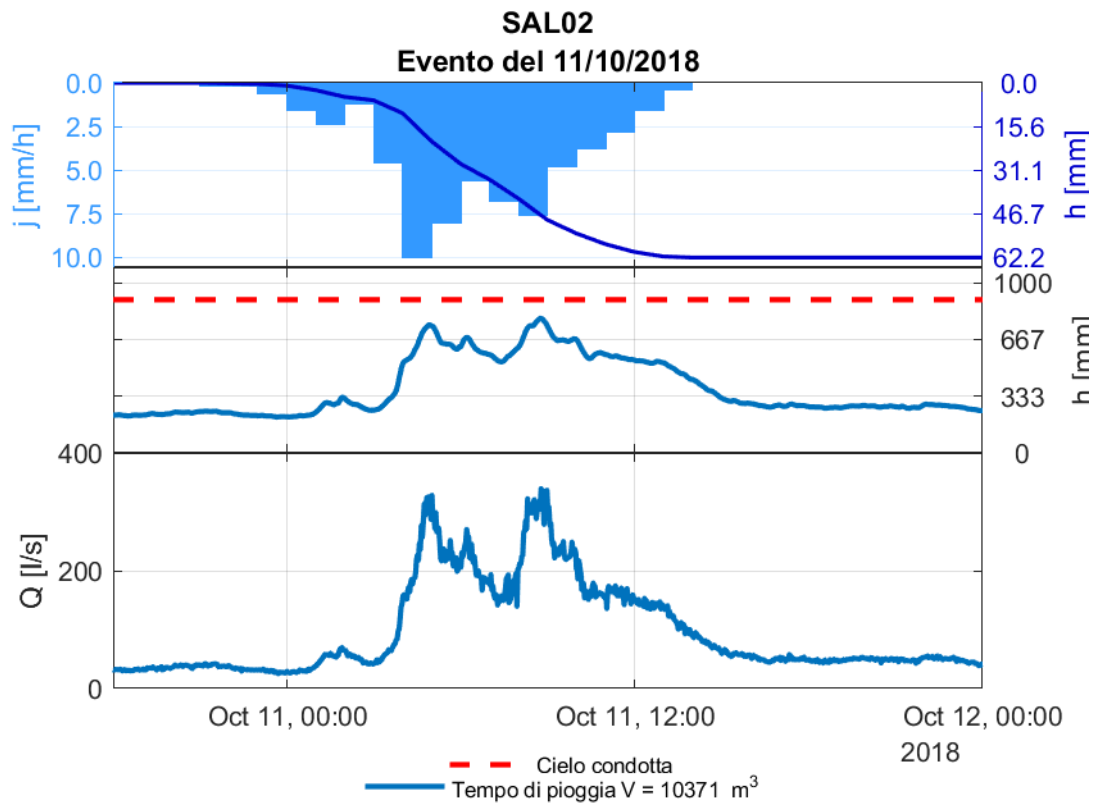
Di seguito è riportato il grafico del segnale di minimo notturno del distretto. La curva blu identifica l'andamento del segnale, mentre quella verde la relativa media mobile con finestra di 120 minuti. Successivamente, se disponibili, sono riportati per il punto di misura a chiusura distretto:

- grafico giornaliero feriale;
- ietogramma delle precipitazioni registrate, grafico del livello idrico e della portata registrati nel corso di uno o più eventi piovosi occorsi durante il periodo di misura. Il grafico del livello idrico riporta la quota del cielo condotta, al fine di verificare l'eventuale entrata in pressione nel corso dell'evento esaminato. L'andamento della portata registrato nel corso dell'evento piovoso (curva blu) è confrontato con quello registrato nel corso di un periodo di uguale durata in tempo secco (curva verde).
- Andamento dei periodi di tempo secco durante il monitoraggio.









3.5 Distretto fognario SAL D01

Il distretto fognario in oggetto, in cui punto di chiusura è inquadrato nella figura seguente, è di tipo interno ed è delimitato a valle dal punto di misura SAL01 e a monte dal punto SAL02. La rete fognaria che interessa il punto di misura considerato è indicata dall'ente gestore come **rete mista**.



Figura 12 - Distretto SAL D01.

La portata media transitante in tempo secco valutata nel punto di misura SAL01 ha presentato una portata media in tempo secco di **32.7 l/s (117.72 m³/h)**.

L'analisi del segnale di portata in tempo asciutto evidenzia un minimo notturno del distretto di circa **1.5 l/s (5.4 m³/h)**.

I segnali di livello e portata registrati nel punto di misura a chiusura del distretto mostrano un andamento antropico con un minimo durante le ore notturne.

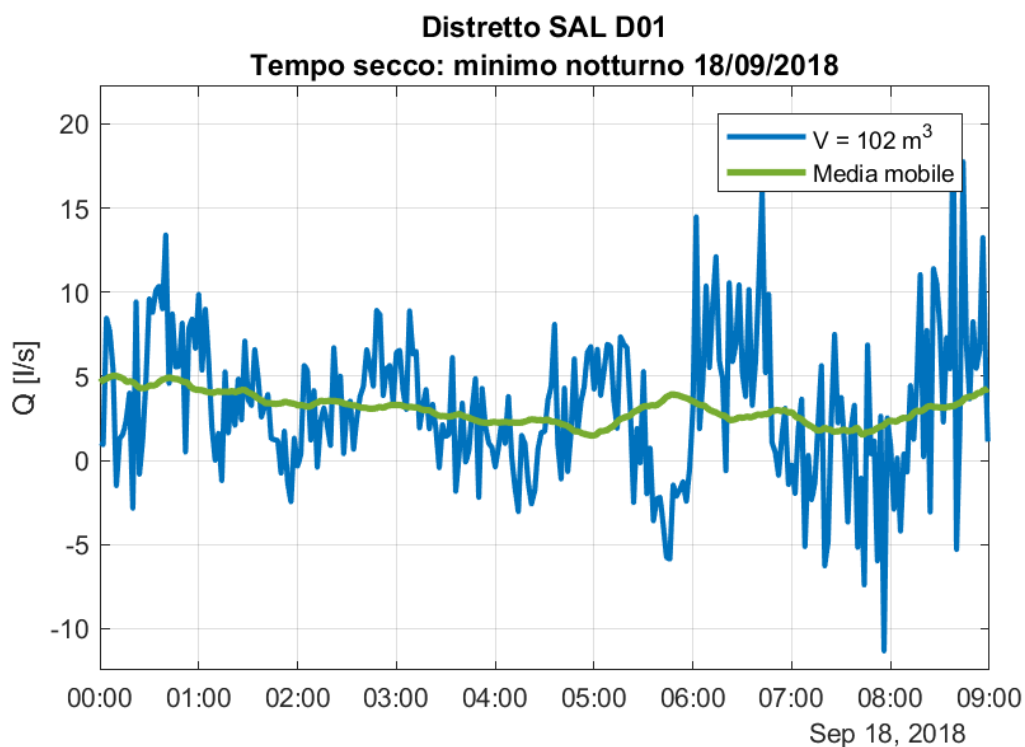
In tempo di pioggia uno dei valori massimi di portata registrati è riportato nella tabella seguente.

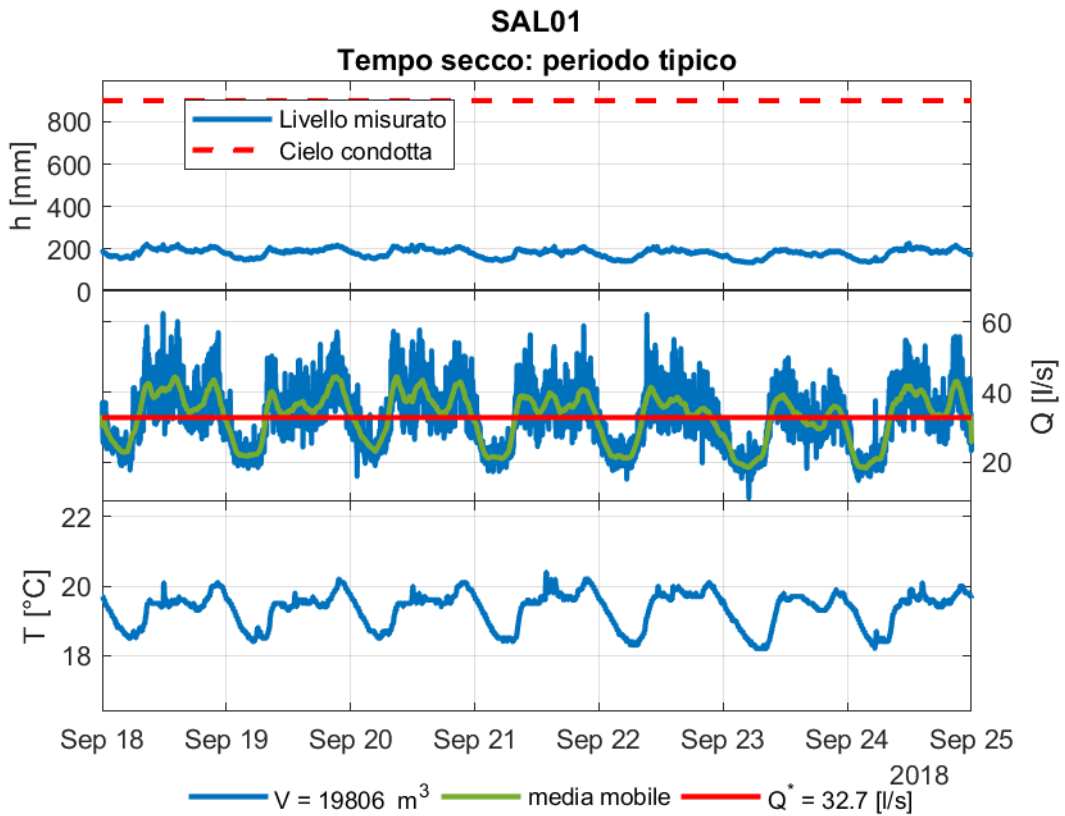
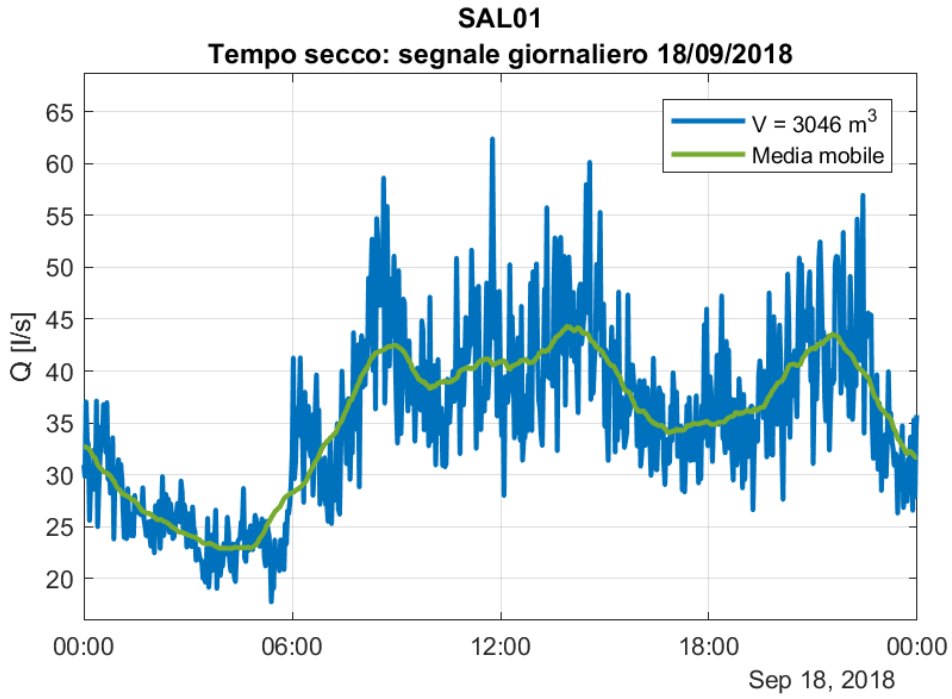
ID Punto	Data evento	Q _{picco} [l/s]
SAL01	11/10/2018	409.3

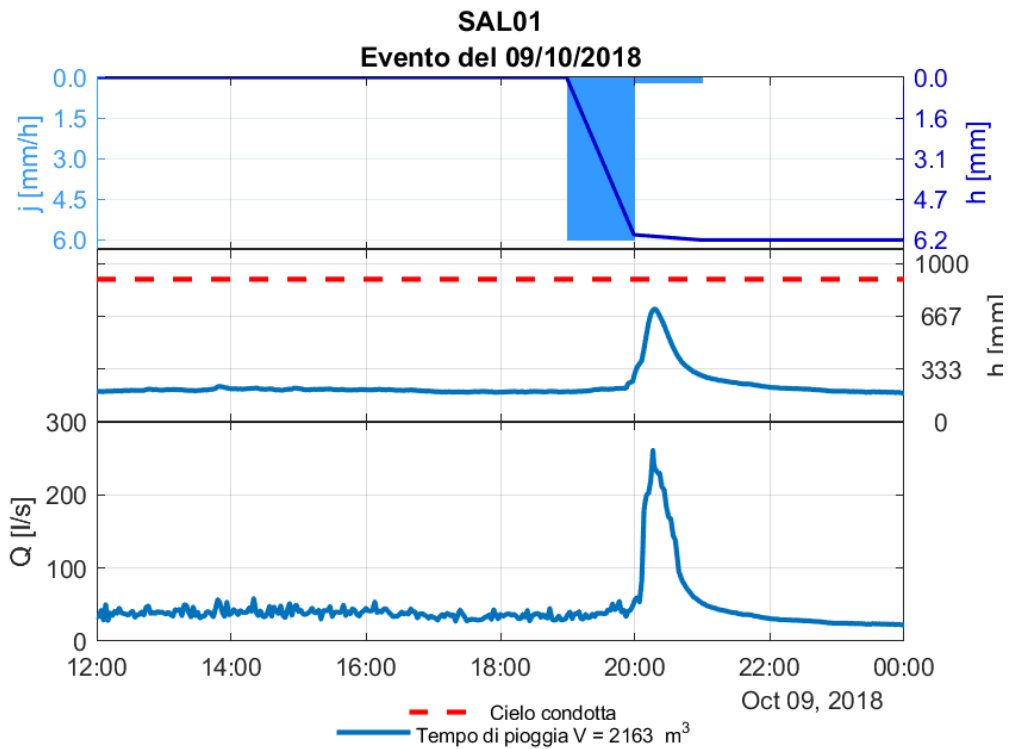
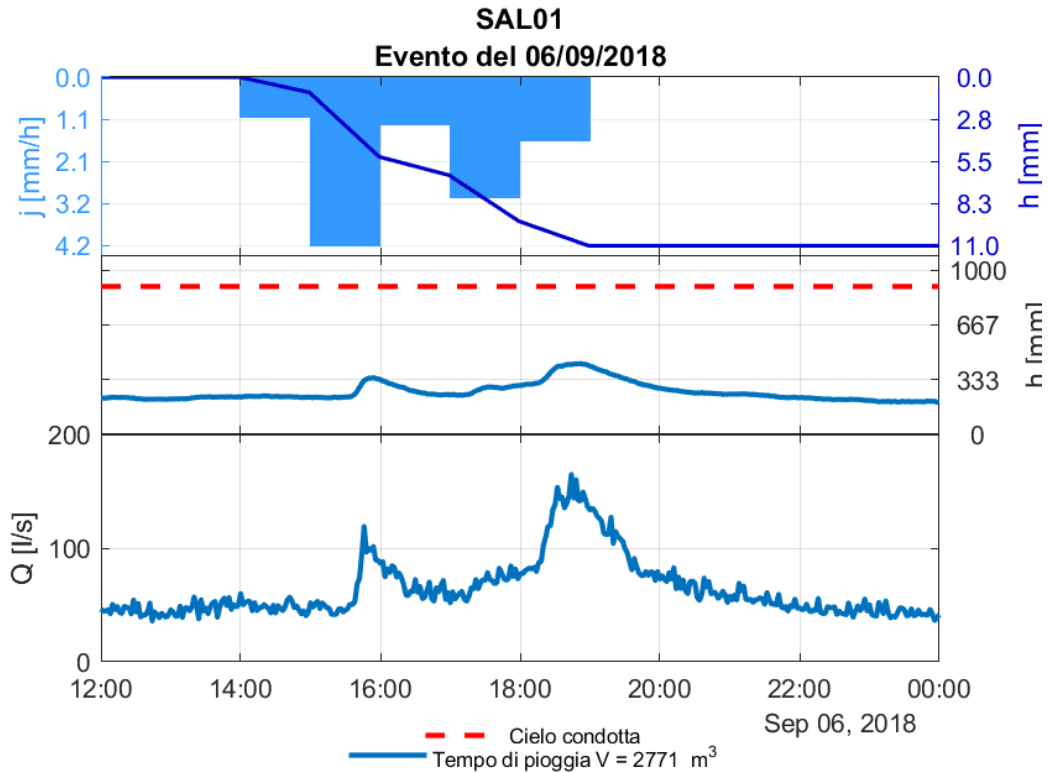
Tabella 8 - Portata massima registrata in tempo di pioggia nel punto di misura SAL01.

Di seguito è riportato il grafico del segnale di minimo notturno del distretto. La curva blu identifica l'andamento del segnale, mentre quella verde la relativa media mobile con finestra di 120 minuti. Successivamente, se disponibili, sono riportati per il punto di misura a chiusura distretto:

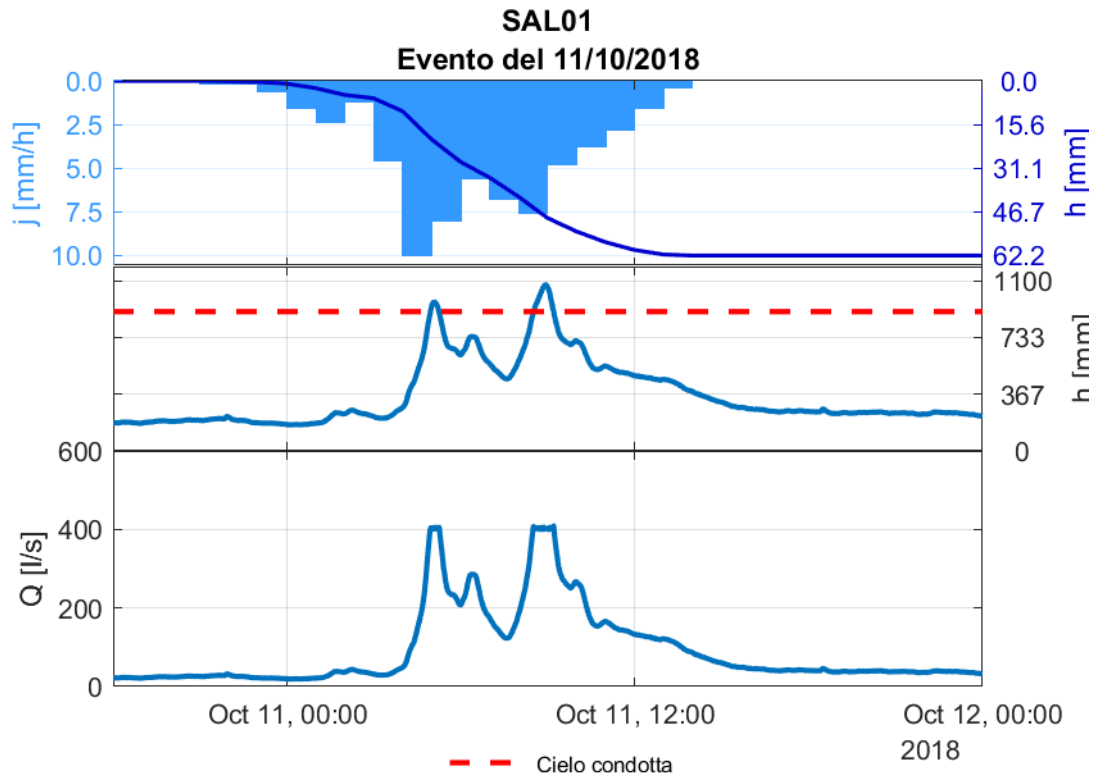
- grafico giornaliero feriale;
- ietogramma delle precipitazioni registrate, grafico del livello idrico e della portata registrati nel corso di uno o più eventi piovosi occorsi durante il periodo di misura. Il grafico del livello idrico riporta la quota del cielo condotta, al fine di verificare l'eventuale entrata in pressione nel corso dell'evento esaminato. L'andamento della portata registrato nel corso dell'evento piovoso (curva blu) è confrontato con quello registrato nel corso di un periodo di uguale durata in tempo secco (curva verde).
- Andamento dei periodi di tempo secco durante il monitoraggio.







Durante l'ultimo evento, sotto riportato, il flusso ha raggiunto il cielo condotta provocando la perdita del segnale di velocità. Per tale ragione la portata è stata stimata considerando la scala delle portate tarata sull'evento precedente e, nei tratti in pressione, si è considerata una velocità costante pari a quella raggiunta prima della messa in pressione.



4. Valutazione delle criticità in tempo di pioggia

Le seguenti valutazioni idrauliche sono state sviluppate secondo diversi approcci al fine di consentire di evidenziare i principali distretti fognari caratterizzati da significative anomalie idrauliche durante il periodo di monitoraggio.

In particolare le analisi fanno riferimento a tre eventi pluviometrici presi a campione, essendo stato infatti il periodo di monitoraggio caratterizzato da molteplici eventi pluviometrici.

I criteri applicati sono i seguenti:

1. Picco di portata meteorica
2. Grado di riempimento
3. Analisi dei Volumi meteorici

4.1 Picco di portata meteorica

Nelle tabelle e nelle figure seguenti si riportano per ogni punto di misura i valori indicativi di portata misurata durante il tempo di pioggia, per ciascun evento significativo verificatosi nel corso dell'intervallo temporale monitorato. I dati tabellari sono poi riassunti nel seguente istogramma che riporta, per gli eventi meteorici a disposizione, il rapporto tra la portata di picco e la portata media. Il rapporto tra il picco di portata meteorica e la portata nera media giornaliera di tempo secco definisce il coefficiente di diluizione e, quindi, può fornire indicazioni in merito all'entità dell'apporto meteorico. Tale indice può risultare maggiormente indicativo per i distretti fognari del tipo di testa.

ID Punto di chiusura	Data evento meteorico	Q _{picco} in tempo di pioggia [l/s]	Q _{media} in tempo secco [l/s]	Q _{picco} /Q _{media} [-]
SAL01	06/09/2018	164.9	32.7	5.0
SAL02	06/09/2018	149.2	29.5	5.1
SAL03	06/09/2018	36.6	5.9	6.2
SAL04	06/09/2018	19.4	3.9	5.0

Tabella 9 - Portata media di tempo secco, portata di picco registrata durante l'evento del 06/09/2018 e coefficiente Q_{picco}/Q_{media}.

ID Punto di chiusura	Data evento meteorico	Q _{picco} in tempo di pioggia [l/s]	Q _{media} in tempo secco [l/s]	Q _{picco} /Q _{media} [-]
SAL01	09/10/2018	261.1	32.7	7.98
SAL02	09/10/2018	241.5	29.5	8.19
SAL03	09/10/2018	59.7	5.9	10.12
SAL04	09/10/2018	15.1	3.9	3.87

Tabella 10 - Portata media di tempo secco, portata di picco registrata durante l'evento del 09/10/2018 e coefficiente Q_{picco}/Q_{media}.

ID Punto di chiusura	Data evento meteorico	Q _{picco} in tempo di pioggia [l/s]	Q _{media} in tempo secco [l/s]	Q _{picco} /Q _{media} [-]
SAL01	11/10/2018	409.3	32.7	12.52
SAL02	11/10/2018	328.2	29.5	11.13
SAL03	11/10/2018	81.6	5.9	13.83
SAL04	11/10/2018	18.7	3.9	4.79

Tabella 11 - Portata media di tempo secco, portata di picco registrata durante l'evento del 11/10/2018 e coefficiente Q_{picco}/Q_{media}.

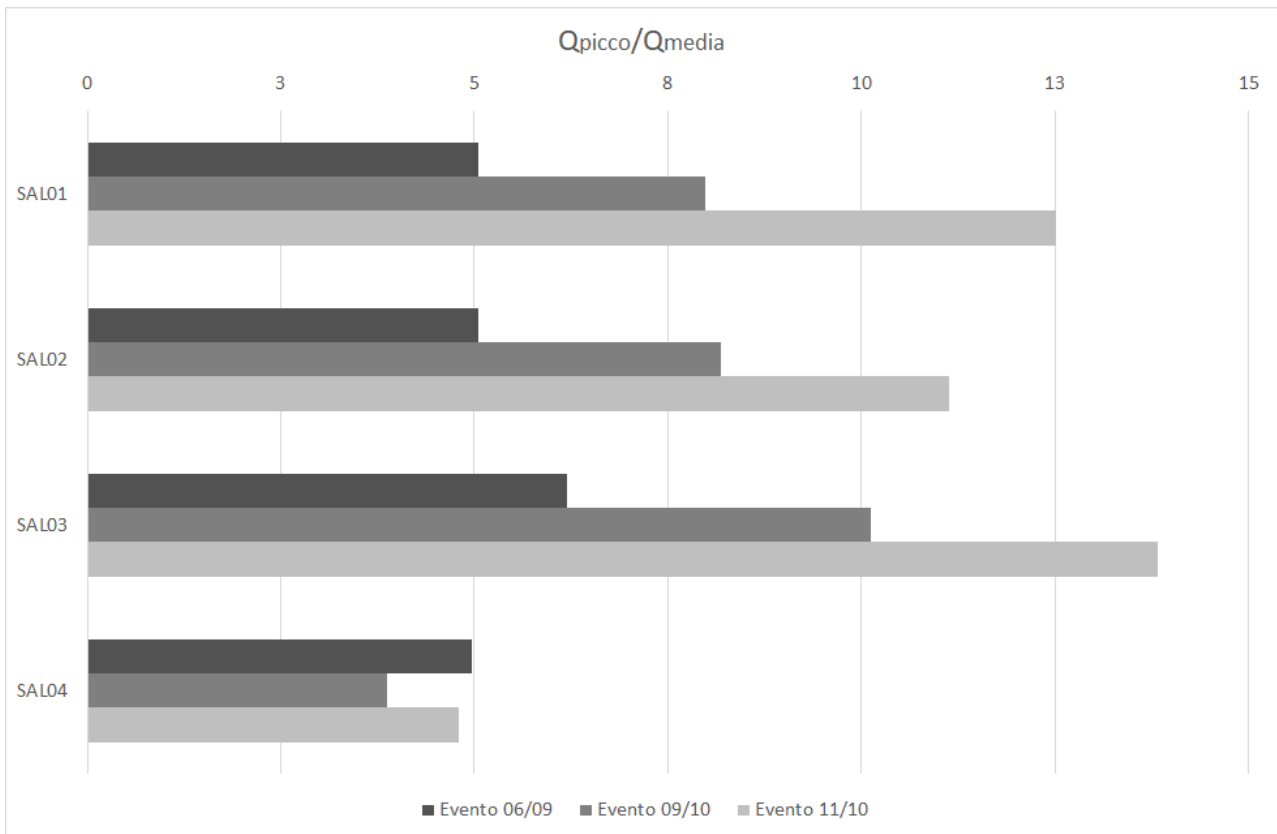


Figura 13 - Rapporto fra la portata di picco e la portata media per gli eventi meteorici significativi.

4.2 Grado di riempimento

Un'ulteriore valutazione delle criticità della rete fognaria in esame nei periodi di pioggia è stata condotta confrontando i massimi livelli idrici nei punti di misura con la dimensione della condotta.

Tale raffronto permette di valutare l'eventuale insufficienza dei collettori fognari, nei pozzetti dove è stata realizzata la misura di portata, relativamente agli eventi piovosi verificatisi. Nella tabella seguente è riportata la verifica delle condotte: è soddisfatta se il massimo livello registrato in condotta risulta inferiore al diametro della condotta stessa.

La mancata verifica comporta la potenziale incapacità idraulica del collettore, perlomeno nel tratto interessato dalla misura di portata.

Nella tabella successiva vengono riassunti i gradi di riempimento raggiunti durante gli eventi di pioggia.

Punto di misura	Grado di riempimento [%] Evento 06/09/18	Grado di riempimento [%] Evento 09/10/18	Grado di riempimento [%] Evento 11/10/18
SAL01	48	79	100
SAL02	58	76	88
SAL03	44	77	85
SAL04	33	27	34

Tabella 12 – Grado di riempimento

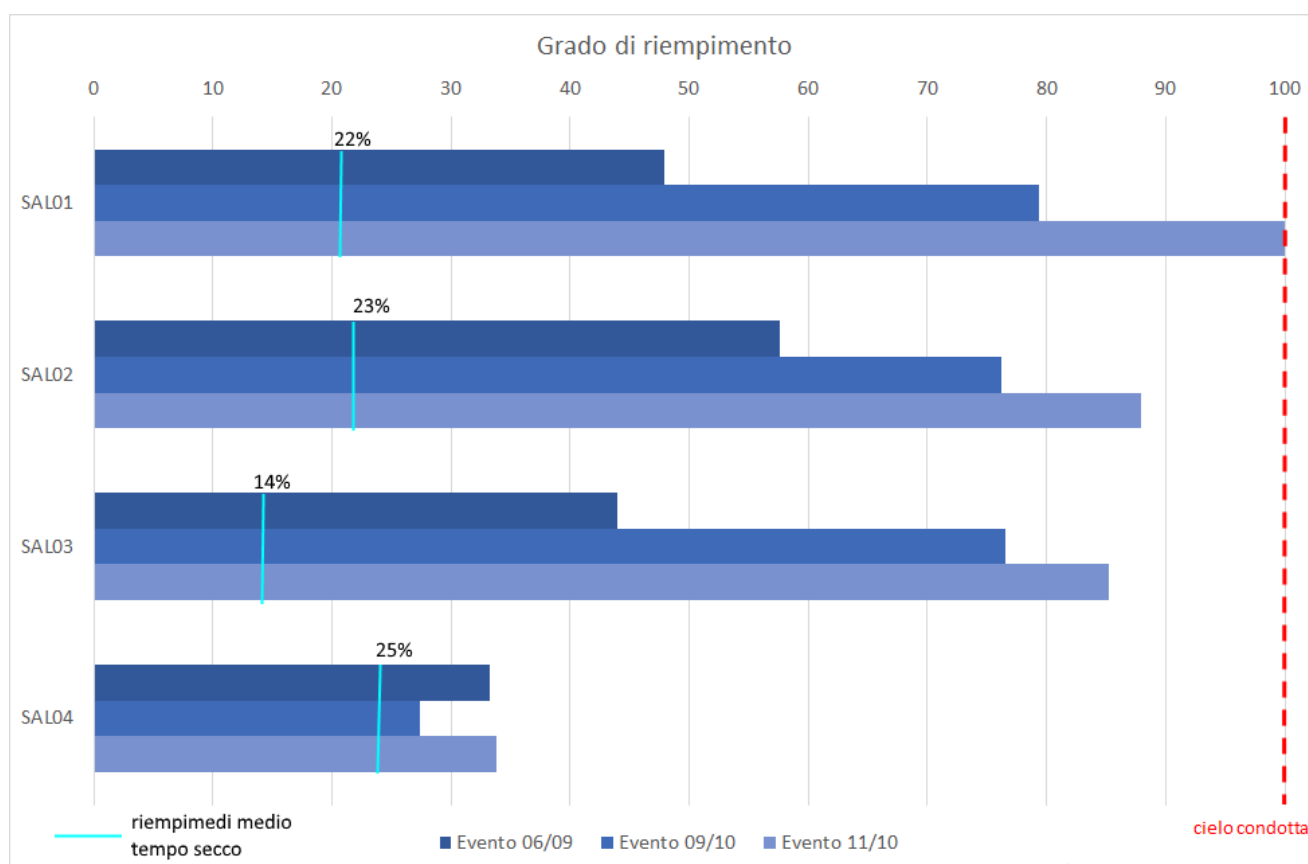


Figura 14 - Grado di riempimento dei collettori fognari.

4.3 Analisi dei volumi meteorici

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei volumi meteorici relativi agli eventi meteorici considerati e un istogramma riepilogativo dei dati tabellati.

I volumi meteorici vengono calcolati come differenza tra il volume di pioggia e il volume transitante in tempo secco nello stesso periodo all'interno del distretto. Eventuali valori negativi del volume meteorico relativo al distretto possono rappresentare delle fuoriuscite di portata meteorica dovute alla presenza di manufatti di sfioro, troppo pieni, ecc.

Distretto	Volume meteorico evento del 06/09/2018	Volume meteorico evento del 09/10/2018	Volume meteorico evento del 11/10/2018
SAL D01	272	159	nd
SAL D02	747	447	5382
SAL D03	183	155	1573
SAL D04	159	10	231

Tabella 13 - Volumi meteorici [mc] dei distretti per gli eventi considerati.

Nd: non disponibile per la stima della portata

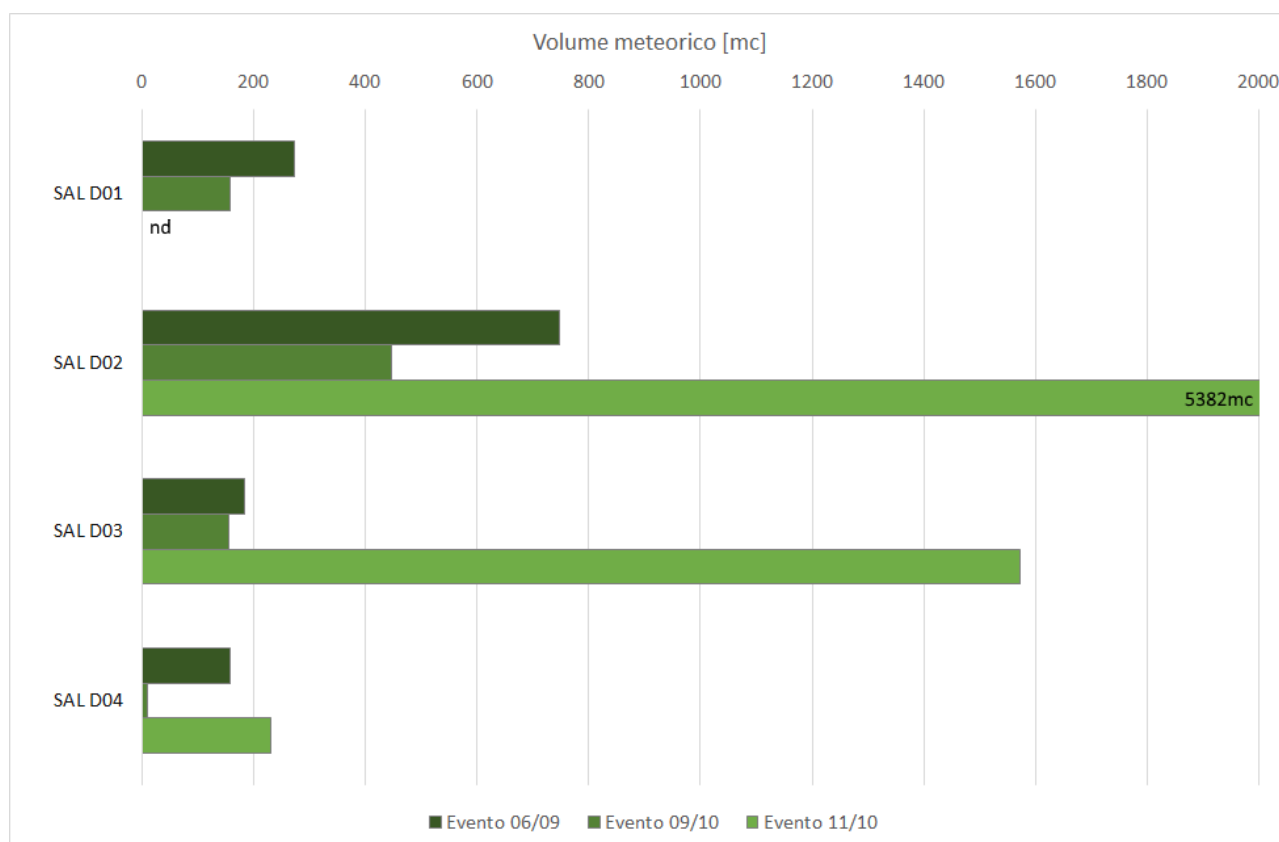


Figura 15 – Analisi dei volumi meteorici.

5. Valutazione delle criticità in tempo secco

5.1 Analisi della portata specifica

Considerando il bacino afferente al punto a chiusura del distretto, la tabella seguente riporta i valori di portata specifica in tempo di secco, valutata come il rapporto fra la portata media del distretto e la superficie del distretto fognario stesso. Tale parametro è indicativo della generazione di portata per unità di area del distretto.

Tale parametro può essere influenzato da vari fattori quali: urbanizzazione del territorio, presenza di attività produttive, eventuali acque parassite, ecc.

Il valore elevato nel distretto SAL D04 potrebbe essere dovuto alle attività presenti nell'area.

Punto di misura	Portata media PUNTO [l/s]	DISTRETTO	Portata media DISTRETTO [l/s]	Superficie distretto [ha]	Q specifica [l/s*ha]
SAL01	32.7	SAL D01	3.2	20.7	0.15
SAL02	29.5	SAL D02	23.6	70.3	0.33
SAL03	5.9	SAL D03	2.0	30.7	0.06
SAL04	3.9	SAL D04	3.9	5.6	0.69

Tabella 14 – Portata specifica

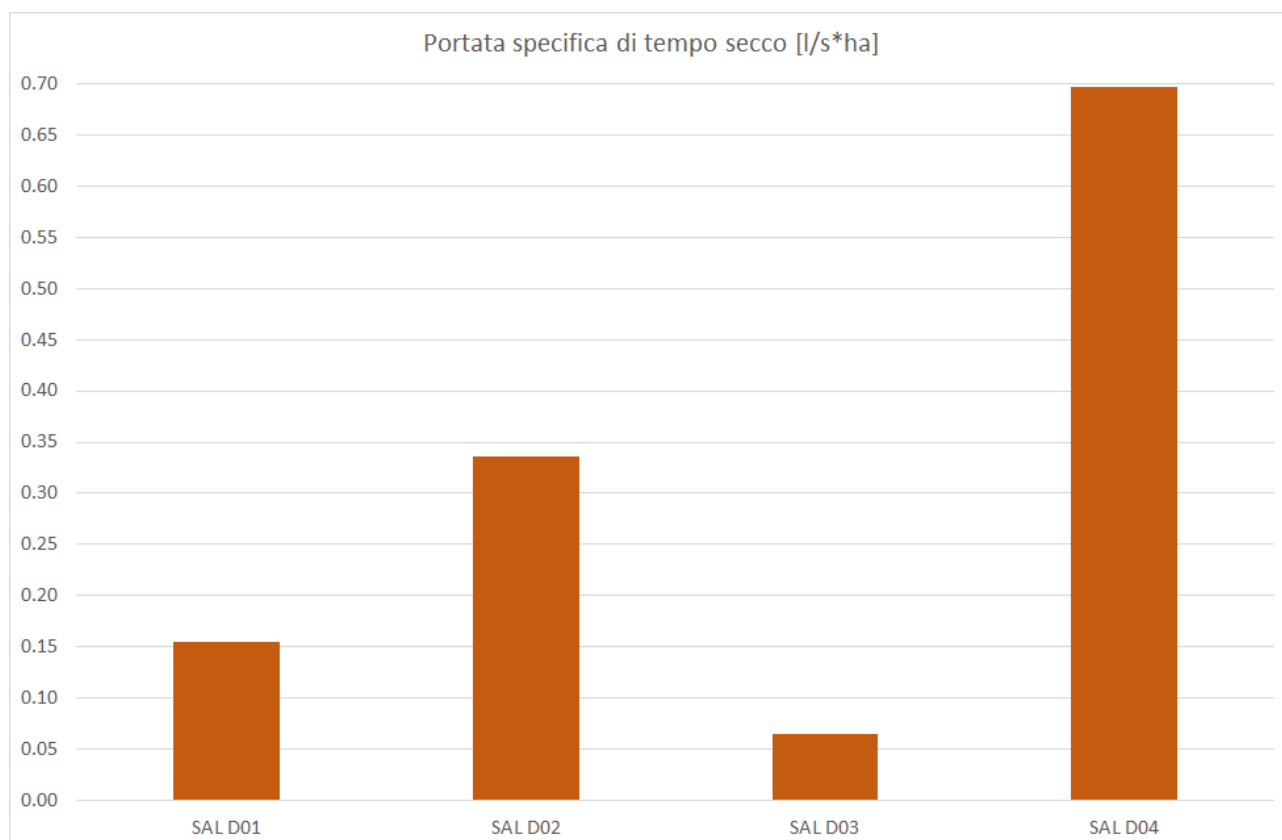


Figura 16 – Portata specifica in tempo secco.

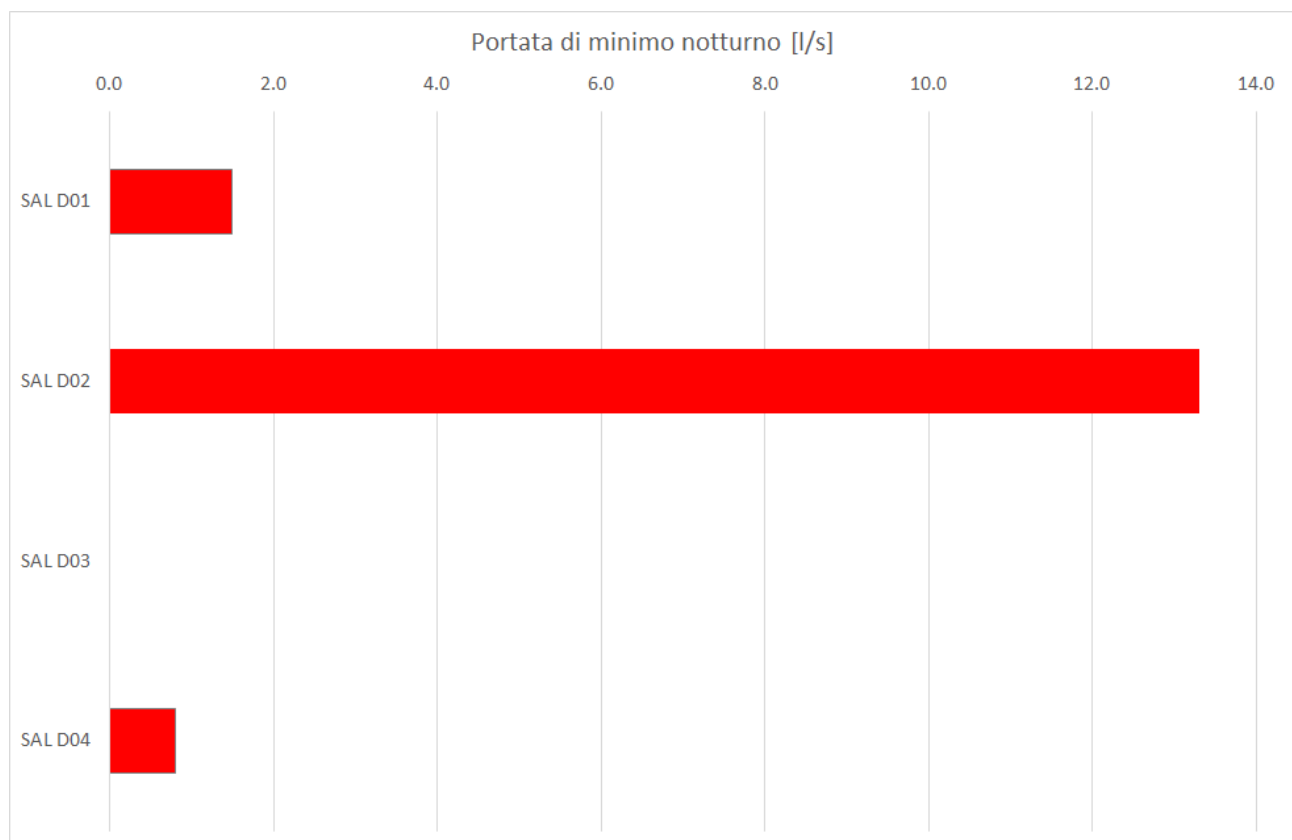
5.2 Minimi Notturni

Nella tabella che segue si riassumono i minimi notturni individuati in ciascun distretto e la portata media dello stesso:

Si nota come nel distretto SAL D02 i minimi siano molto elevati.

DISTRETTO	Portata media distretto [l/s]	Portata media distretto [mc/h]	MNF [l/s]	MNF [mc/h]
SAL D01	3.2	11.52	1.5	5.4
SAL D02	23.6	84.96	13.3	47.88
SAL D03	2.0	7.2	0	0
SAL D04	3.9	14.04	0.8	2.88

Tabella 15 – Portata di minimo notturno.



6. Conclusioni

Al fine di quantificare le portate parassite nella rete fognaria del Comune di Saluzzo è stata messa a punto una campagna di monitoraggio mediante l'installazione di 4 (quattro) misuratori di portata nonché la registrazione degli eventi meteorici mediante installazione di 1 pluviometro.

Dall'analisi dei segnali registrati è stato possibile identificare mediante l'approccio del minimo di portata applicato al segnale differenza risultato del bilancio tra le portate entranti e uscenti dai punti di misura delimitanti il distretto considerato ovvero a quello registrato in un singolo punto, il minimo di portata notturno MNF (Minimum Night Flow).

Tale approccio applicato ai diversi tratti fognari consente di valutare le potenziali portate parassite per ogni distretto fognario nell'ipotesi di assenza di immissioni fognarie nei singoli tratti analizzati. Questa condizione può essere ben rispettata durante l'orario notturno, periodo in cui si sono condotte le misure di portata, ma non si può escludere un'introduzione puntuale.

Ogni tratto fognario è stato individuato sulla base della geomorfologia della rete, della presenza o meno di impianti di sollevamento, delle condizioni delle condotte, dell'ubicazione dei pozzetti, della presenza di particolari utenze o di singolarità nella rete, ecc.

Distretto fognario	Portata media del distretto [l/s]	Portata di minimo del distretto MNF [l/s]	Rapporto tra Qmin/Qmed
SAL D01	3.2	1.50	0.47
SAL D02	23.6	13.30	0.56
SAL D03	2.0	0.00	0.00
SAL D04	3.9	0.80	0.21
TOTALE	32.7	15.6	0.48

Tabella 16 - Valori di portata media e minima in tempo secco.

La portata media al depuratore dal ramo monitorato nel periodo di monitoraggio risulta pari a **32.7 l/s**, pari a **117.7 m³/h** e **1'031'227 m³/anno**.

L'incidenza dei minimi sulla portata media nel corso del monitoraggio risulta pari al **48%**; valore che potrebbe attribuirsi ad un'aliquota parassita. L'**85%** del minimo notturno totale registrato è stato individuato nel distretto SAL D02.

Il collettore fognario indagato risulta soggetto a gradi di riempimento modesti in tempo secco, inferiori al 30%, mentre in tempo di pioggia il riempimento risulta superiore all'80% e solo per l'evento più intenso, dell'11/10/2018, nel punto SAL01 è stata raggiunta la messa in pressione della condotta.

Nelle valutazioni condotte si deve tener conto, inoltre, dell'errore strumentale che, sebbene sia ridotto per effetto delle correzioni indotte grazie alle prove sperimentali di laboratorio, presenta comunque una certa aleatorietà connessa alle singolari condizioni di flusso riscontrabili in fognatura ed alla presenza del deposito al fondo. Tenendo conto di tali presupposti si può stimare un errore insito in tale metodologia dell'ordine del 5%.

MONOGRAFIE DEI PUNTI DI MISURA



Monografia punto di misura

PUNTO DI MISURA SAL 01

Località
Data rilievo 27/08/2018
Tipo di rete

INQUADRAMENTO



44.6559510000,7.4767860000

SCHEMA PLANIMETRICO

PDM



PUNTO DI MISURA

Geometria Ovoidale
Dimensioni(mm) 600x900

CHIUSINO

Geometria Rettangolare
Dimensioni(cm) 500x600
Materiale Ghisa

CAMERA

Geometria Rettangolare
Dimensioni(cm) 100x100
Altezza(cm) 290

VARIE

Livello idrico(mm) 200
Deposito(mm) 0

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





Monografia punto di misura

PUNTO DI MISURA SAL 02

Località 12037 Saluzzo CN, Italia
Data rilievo 28/08/2018
Tipo di rete

INQUADRAMENTO



44.6576164000,7.4920012000

SCHEMA PLANIMETRICO

PDM



PUNTO DI MISURA

Geometria Ovoidale
Dimensioni(mm) 600x900

CHIUSINO

Geometria Rettangolare
Dimensioni(cm) 500x600
Materiale Ghisa

CAMERA

Geometria Rettangolare
Dimensioni(cm) 100x100
Altezza(cm) 304

VARIE

Livello idrico(mm) 240
Deposito(mm) 0

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Monografia punto di misura

PUNTO DI MISURA SAL 03

Località 12037 Saluzzo CN, Italia
Data rilievo 28/08/2018
Tipo di rete

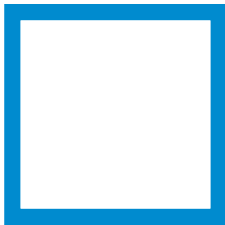
INQUADRAMENTO



44.6564048000,7.4992339000

SCHEMA PLANIMETRICO

PDM



PUNTO DI MISURA

Geometria Circolare
Dimensioni(mm) 500

CHIUSINO

Geometria Rettangolare
Dimensioni(cm) 500x600
Materiale Cemento

CAMERA

Geometria Quadrato
Dimensioni(cm) 100x100
Altezza(cm) 420

VARIE

Livello idrico(mm) 300
Deposito(mm) 0

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





Monografia punto di misura

PUNTO DI MISURA SAL 04

Località Via Mario bovo, 12037 Saluzzo CN, Italia
 Data rilievo 26/09/2018
 Tipo di rete

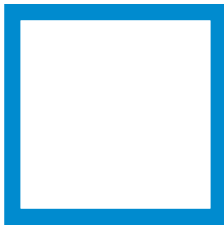
INQUADRAMENTO



44.6441108234,7.5083453076

SCHEMA PLANIMETRICO

PDM



PUNTO DI MISURA

Geometria Circolare
 Dimensioni(mm) 500

CHIUSINO

Geometria Circolare
 Dimensioni(cm) 500
 Materiale Ghisa

CAMERA

Geometria Quadrato
 Dimensioni(cm) 100x100
 Altezza(cm) 520

VARIE

Livello idrico(mm) 100
 Deposito(mm) 50

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



SCHEDE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE

KAPTOR MULTI
DATALOGGER
MULTIFUNZIONALE IP68
CON TRASMISSIONE DATI

*Sistema di misura,
acquisizione e trasmissione
della portata per reti idriche e
fognarie con batterie a lunga
durata*



DATASHEET

Con il **KAPTOR MULTI** B.M. Tecnologie Industriali ha sviluppato ed introdotto sul mercato il primo datalogger multifunzione per misure di portata, pressione e livello, sia **su tubi pieni che su canali aperti**.

KAPTOR MULTI è essenzialmente un datalogger sviluppato per le misure su reti idriche di acquedotto e su reti fognarie.

A seconda dell'applicazione può essere dotato del modulo **TTFM KAPTOR** o **OCM KAPTOR**.

I due moduli abbinati agli ingressi analogici e digitali dell'unità datalogger **KAPTOR MULTI** consentono di acquisire pressione, livelli e portate da sensori/misuratori esterni per soddisfare ogni applicazione del settore dell'acqua.

KAPTOR MULTI è dotato di una batteria ricaricabile LiFePO4 da 40 Ah con durata fino ad un anno e può essere alimentato universalmente anche da rete fissa, acquisisce i dati su una memoria interna da 4 Mb (266144 acquisizioni) ed una esterna su SD Card da 8 GB.

I dati acquistati assieme ai segnali di diagnostica dello strumento possono essere inviati in remoto grazie ad un modem GSM/GPRS integrato; la protezione IP68 dell'unità datalogger e di ogni modulo ad esso collegato completano le eccellenti performance di questo strumento.

L'evoluto menù di configurazione guida in pochi passi l'operatore meno esperto ad un agile utilizzo del **KAPTOR MULTI** per mezzo di un display e di una tastiera.

Un sofisticato sistema di diagnosi con un intelligente interfaccia utente permette di capire rapidamente se la misura è corretta e nel caso di identificare i problemi.

Assieme allo strumento viene fornito il software HydroFlux sviluppato per la semplice gestione dei dati acquistati, la creazione di anagrafiche, tabelle e grafici, importazione ed esportazione dei dati dallo strumento.

MODULI MISURATORI DI PORTATA PER KAPTOR MULTI

TTFM KAPTOR è il modulo misuratore di portata ad **ultrasuoni** che utilizza sia sensori clamp-on esterni ai tubi che sensori ad inserzione per la misura della portata.

OCM KAPTOR è il modulo misuratore di portata a tecnologia **doppler** sia con sensori a scarpetta per misure su canali aperti che ad inserzione su tubi.

Principali Caratteristiche

- ✓ Misura di portata su tubazioni e canale aperto
- ✓ TTFM KAPTOR a tecnologia ad ultrasuoni
- ✓ OCM KAPTOR con tecnologia doppler
- ✓ Grado di protezione IP68
- ✓ Durata batteria: fino a 1 anno espandibile
- ✓ Sistema compatto e di facile installazione
- ✓ Ingressi digitali ed analogici per sensori esterni
- ✓ Acquisizione del dato su memoria interna e SD Card
- ✓ Invio dati via GPRS a un sistema remoto
- ✓ Software "HydroFlux" per gestione dati e configurazione

Principali Applicazioni

- ✓ Ricerca perdite in acquedotto
- ✓ Ricerca acque parassite su rete fognaria
- ✓ Distrettualizzazione Idrica Virtuale
- ✓ Verifica Sistemi anti incendio
- ✓ Calibrazione Modelli Numerici
- ✓ Campagne misure di lungo e breve periodo in acquedotto e fognatura
- ✓ Bilanci Idrici
- ✓ Verifica stazioni di pompaggio
- ✓ Impianti di depurazione
- ✓ Centrali idroelettriche
- ✓ Monitoraggio Processi Industriali

UNITÀ DALOGGER KAPTOR MULTI	
I/O	
Ingressi analogici	1 ingresso analogico 0..10V - 1 ingresso analogico 4..20mA
Ingressi digitali	4 ingressi digitali optoisolati (ingressi contatori)
Porta seriale RS232	Per programmazione, aggiornamento firmware e scarico dati
Porta RS485 e alimentazione	Per collegamento moduli TTFM KAPTOR e OCM KAPTOR
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	
Batteria interna	LiFePOH da 40Ah ricaricabile
Esterne	Bassa tensione: 11..34VDC - 9..24VAC Alta Tensione con alimentatore esterno: 90..240V _{AC} ~ 60/50Hz
Batterie esterne	Fino a 2 batterie esterne ricaricabili da 40 Ah ciascuna
Consumi	Max in trasmissione: 200mA @ 13,2V Min. in low power 0,40mA @ 13,2V
MEMORIA ACQUISIZIONE DATI	
Flash interna	4 MB - 262144 records
SD Card	8GB
OROLOGIO IN TEMPO REALE	
Real Time Clock	Interno tamponato con batteria
MODEM e SIM CARD	
Banda	QuadBand GSM/GPRS: 900/1800 e 850/1900 MHz
Porta SIM	Accessibile dall'esterno
ANTENNA	
Montaggio	Indipendente dal piano di massa
Polarizzazione	Lineare (verso l'alto)
Range frequenza	824-960/1710-2170 MHz
Guadagno	2dBi
Lunghezza cavo	1 m
DISPLAY e TASTIERA	
Numero di caratteri	2 righe x 20 colonne retroilluminato
Lingue menù	Italiano e Inglese
N.° tasti	12 tasti alfanumerici, 8 tasti funzione
AMBIENTALI	
Temperatura	-10°C ~ +50°C (14°F ~ 104°F)
Grado protezione	IP68
MECCANICHE	
Contenitore/Materiale	Valigia color nero - PA66 caricato
Dimensioni e peso	L300 x P249 x H196 mm - 10 Kg (batterie incluse)
CONFORMITÀ NORME C E	
Compatibilità/Immunità elettromagnetica	EN 61326-1: 2006-05 ETSI EN 301 489-17: V1.2.1

TTFM-V18-KAPTOR	
Prestazioni	Accuratezza: $\pm 1.0\%$ (dopo taratura) Linearità: 0.5% Ripetibilità: $\pm 0.2\% \sim 0.5\%$
INTERFACCIA	
RS485	Modbus standard
TUBAZIONI	
Materiali	Acciaio carbonio, acciaio inox, ghisa, ferro dolce, rame, PVC, alluminio, fibrocemento, vetroresina, più altri materiali. È possibile eseguire misure di portata su tubazioni con rivestimento interno (liner) selezionando da menù, materiale e spessore del liner stesso
Diametro interno	15..6000 mm
Condizioni idrauliche	Il tratto rettilineo a monte deve essere superiore a 10 diametri, a valle deve essere superiore a 5 diametri
FLUIDI MISURABILI	
Tipologia	Acqua potabile, acqua marina, kerosene, benzina, olio combustibile, petrolio, propano a -45°C , butano a 0°C ; qualsiasi liquido omogeneo che riesca a propagare gli ultrasuoni
Solidi sospesi	Fino a 20000 ppm (mg/l) con poche bolle d'aria presenti
SENSORI AD ULTRASUONI A TEMPO DI TRANSITO	
Tipologia	<p>Clamp-on esterni ai tubi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • TS2-NG-05-KPT per DN15..100 mm • TM1-NG-05-KPT per DN50..1000 mm • TL1-NG-05-KPT per DN300..6000 mm <p>Temp.: $-30^{\circ}\text{C} \sim +90^{\circ}\text{C}$ - Vel. Max.: $\pm 16\text{m/sec}$ - IP68</p> <ul style="list-style-type: none"> • S1-HT-NG-05-KPT per DN15..150 mm • M1-HT-NG-05-KPT per DN50..600 mm <p>Temp.: $-30^{\circ}\text{C} \sim +160^{\circ}\text{C}$ - Vel. Max.: $\pm 16\text{m/sec}$ - IP68</p> <p>Ad inserzione a contatto con il liquido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B(45)-2-NG-1"-05-KPT <p>per DN50..2000 con possibilità di inserzione fino a 85 mm Temp.: $-20^{\circ}\text{C} \sim +130^{\circ}\text{C}$ - Vel. Max.: $\pm 16\text{m/sec}$ - Press. Max: 20 Bar - Valvola a sfera 1"</p>
Metodi di montaggio	"N", "W": per tubazioni con $\text{DN} \leq 32$ mm "V": per tubazioni con $\text{DN} 40..600$ mm "Z": per tubazioni con $\text{DN} \geq 600$ mm
Lunghezza cavi	5 m prolungabili (vedere codici prolunghe)
Protezione	IP68
UNITÀ INGEGNERISTICHE	
Metrico/Imperial	m^3 , Lt, USGal, UKGal, milioniUSGal, piedi cubi (CF), barili olio US, barili olio UK su sec, min, ore, giorni
USCITE (OPZIONALI)	
Corrente	Loop corrente attivo 4-20mA - 100Ω @ 12 V _{DC}
OCT	Uscita freq. Open Collector: 12 \sim 9999 Hz o allarmi



Relè	Relè di uscita 1A/125VAC o 2A/30VDC per totalizzatore impulsi o allarmi
AMBIENTALI	
Temperatura	-10°C ~ +50°C (14°F ~ 104°F)
Grado protezione	IP68
MECCANICHE	
Contenitore/Materiale	Box in POM nero
Dimensioni e peso	L110 x P110 x H75 mm - 0,5 Kg (cavi sensori esclusi)
Lunghezza cavi	1 m con connettore IP68 precablato da collegare al KAPTOR MULTI. Lunghezza codoli sensori: 50 cm

OCM-KDO-KAPTOR	
IMPIEGO	
Sensori a scarpetta	Istallazione sul fondo di canali aperti di forma regolare o irregolare di piccole e medie dimensioni
Sensori ad inserzione	Istallazione su tubazioni di qualsiasi materiale e diametro - Max: 4 Bar
Condizioni idrauliche	Il tratto rettilineo a monte del sensore deve essere almeno pari a 10 diametri/larghezze canale, a valle deve essere almeno pari a 5 diametri/larghezze canale
FLUIDI MISURABILI	
Tipologia	Acqua o qualsiasi altro fluido compatibile chimicamente con i materiali impiegati con presenza di almeno 100 ppm particelle in sospensione > 0,06 mm
Temperatura	-10°C ~ +50°C
Pressione	Max. 4 Bar
SENSORE DI VELOCITA' A PRINCIPIO DOPPLER	
Freq. di trasmissione	1 MHz
Range di Misura	+/- 6 mt/sec
Precisione	+/- 1% del valore letto o +/- 0,03 mt/sec
Deriva dello "zero"	100 % stabile
Errore di lungo periodo	0 %
Materiale	Poliuretano, acciaio inox 1.4471, resina epossidica
Lunghezza cavo	10 - 20 - 30 m secondo al codice d'ordine
Protezione	IP68
Dimensioni e peso	4 Kg (30 m di cavo con misuratore a scarpetta)
SENSORE DI LIVELLO A PRINCIPIO IDROSTATICO INTEGRATO	
Range di Misura	0...3500 mm c.a.
Precisione	< 0,5 % del fondoscala
Deriva dello "zero"	Max. 0.75 % del fondoscala
INTERFACCIA	
RS485	Modbus proprietario

DOTAZIONE DI SERIE KAPTOR MULTI

Quantità	Descrizione	Codice
1	Strumento portatile multifunzione KAPTOR MULTI KAPTOR MULTI-SDC-V00.0 Datalogger – SD Card – Modem GPRS – Ingressi: 1x4..20mA, 1x0..10V, 4 digitali – Porta di comunicazione RS485 – Porta service RS232 – Batteria 40AH – Hydroflux – IP68	000037250
1	Cavo seriale RS232 per configurazione e scarico dati DB9F CS232-DB9F-KPT-02 Lunghezza: 2 m completo di connettore IP68	000001360
1	Memoria SD Card da 8GB SDC-8GB-KPT	000001772

ACCESSORI E OPZIONI KAPTOR MULTI

Quantità	Descrizione	Codice
1	Caricabatterie per KAPTOR MULTI e pacco batterie esterno CB-KPT-230VAC/8A Caricabatterie: ingresso 100..240VAC – 50/60Hz – uscita 14,8VDC – 8A	000001356
1	Cavo per alimentazione esterna KAPTOR MULTI CAE-KPT-05 Lunghezza: 5 m completo di connettore IP68	000001357
1	Cavo per 4 ingressi digitali KAPTOR MULTI CADI-KPT-05 Lunghezza: 5 m completo di connettore IP68	000001358
1	Cavo per ingressi analogici KAPTOR MULTI CAAI-KPT-05 Lunghezza: 5 m completo di connettore IP68	000001361
1	Sacca porta accessori KAPTOR SPA-00-KPT	000027268
1	Convertitore USB/RS232 DB9F IDATA USB-SER-2 Lunghezza cavo: 450 mm	000033947
1	Metro a nastro avvolgibile tipo: MTR-3,5-AV Lunghezza: 3,5 m	000033962
1	Adattatore universale per prese di rete SWA001	000030366
1	Kit O-ring di ricambio in NBR per chiusure avvitali: ON/OFF, SD card, SIM SPK-10/OR-NBR-KPT Confezione da 10 ricambi su ogni tappo	000001773

DOTAZIONE DI SERIE MODULO TTFM-V18-KAPTOR

Quantità	Descrizione	Codice
1	Modulo misuratore di portata a tempo di transito TTFM-V18-KAPTOR Protezione IP68 – Ingresso per una coppia di sensori DN15..DN6000 – Uscita 4..20mA – Uscita OCT – Uscita relè – Comunicazione RS485 Modbus – Alimentazione 8..32VDC	000004487

SENSORI MODULO TTFM-V18-KAPTOR

Quantità	Descrizione	Codice
1	Coppia di sensori clamp-on a tempo di transito TS2-NG-05-KPT Per DN15..DN100 – Range velocità: +/-16 m/s – Temp. Max: 90 °C – IP68 – Lunghezza cavo: 5 m completo di connettore IP68	000037554
1	Coppia di sensori clamp-on a tempo di transito TM1-NG-05-KPT Per DN50..DN1000 – Range velocità: +/-16 m/s – Temp. Max: 90 °C – IP68 – Lunghezza cavo: 5 m completo di connettore IP68	000037555
1	Coppia di sensori clamp-on a tempo di transito TL1-NG-05-KPT Per DN300..DN6000 – Range velocità: +/-16 m/s – Temp. Max: 90 °C – IP68 – Lunghezza cavo: 5 m completo di connettore IP68	000037556
1	Coppia di sensori ad inserzione a tempo di transito B(45)-2-NG-1"-05-KPT Per DN50..DN2000 – Range velocità: +/-16 m/s – Temp.: -20..+130 °C – IP68 – Pressione max.:20 Bar – inserzione massima: 85 mm con valvola a sfera 1" Lunghezza cavo: 0,5 m completo di connettore IP68 per il collegamento delle prolunghie	000037557
1	Coppia di sensori clamp-on per alta temperatura a tempo di transito S1-HT-NG-05-KPT Per DN15..DN150 – Range velocità: +/-16 m/s – Temp. Max: 160 °C – IP68 – Lunghezza cavo: 5 m completo di connettore IP68	000037559
1	Coppia di sensori clamp-on per alta temperatura a tempo di transito M1-HT-NG-05-KPT Per DN50..DN600 – Range velocità: +/-16 m/s – Temp. Max: 160 °C – IP68 – Lunghezza cavo: 5 m completo di connettore IP68	000037561

ACCESSORI E OPZIONI MODULO TTFM-V18-KAPTOR e SENSORI

Quantità	Descrizione	Codice
1	Cavo per connessione uscite modulo TTFM-V18-KAPTOR CCU-V18-05-KPT Lunghezza: 5 m completo di connettore IP68	000001739
1	RC-20-"Z" Rotolo di carta idrorepellente per installazione a "Z". Filigrana: 20 mm Peso: 0,3 Kg/RT - Altezza: 0,3 m - Lunghezza: 20 m	000031086
1	Confezione di gel di accoppiamento acustico per sensori a tempo di transito GAA-TTFM: EXTENDED TEMPERATURE Confezione: 250 g - Codice 15.119 MHT	000028162
1	Coppia di guide regolabili in acciaio INOX AISI316 per montaggio sensori clamp-on a tempo di transito RGMS-TS2/TM1-NG-FIX-2 Per DN15...DN600	000033869
1	Guida regolabile in acciaio INOX AISI316 per montaggio sensori clamp-on a tempo di transito RGMS-TS2/TM1-NG-FIX Per DN15...DN250	000031466
1	Kit di catene per montaggio rapido sensori clamp-on. CMS-CLAMP-1000 Per tubi fino a 1 m di diametro. Materiale AISI304	000025749
1	Kit di catene per montaggio rapido sensori clamp-on. CMS-CLAMP-3000 Per tubi fino a 3 m di diametro. Materiale AISI304	000033871
1	Kit di catene per montaggio rapido sensori clamp-on. CMS-CLAMP-6000 Per tubi fino a 6 m di diametro. Materiale AISI304	000033872
1	Coppia prolunghe cavo per sensori a tempo di transito per modulo TTFM-V18-KAPTOR PC-SST-05-KPT Lunghezza: 5 m completo di connettore IP68	000001764
1	Coppia prolunghe cavo per sensori a tempo di transito per modulo TTFM-V18-KAPTOR PC-SST-20-KPT Lunghezza: 20 m completo di connettore IP68	000001765
1	Coppia prolunghe cavo per sensori a tempo di transito per modulo TTFM-V18-KAPTOR PC-SST-50-KPT Lunghezza: 50 m completo di connettore IP68	000001766
1	KIT ricambi guarnizioni per modulo TTFM-V18-KAPTOR SPK-V18-KPT 10 guarnizioni in mousse 6 per modulo case TTFM-V18-KAPTOR 20 confezioni di sali essicanti da 2g	000001774

DOTAZIONE DI SERIE MODULO OCM-KDO-KAPTOR

Quantità	Descrizione	Codice
1	Modulo misuratore di portata doppler a scarpetta OCM-KDO-10-KAPTOR Protezione IP68 – Velocità: +/-6 m/s – Livello: 0..3 m c.a. – Temperatura: -10..+40 °C – Comunicazione RS485 modbus proprietario – Alimentazione: 8..32 VDC – Lunghezza cavo: 10 m	000001777
1	Modulo misuratore di portata doppler a scarpetta OCM-KDO-20-KAPTOR Protezione IP68 – Velocità: +/-6 m/s – Livello: 0..3 m c.a. – Temperatura: -10..+40 °C – Comunicazione RS485 modbus proprietario – Alimentazione: 8..32 VDC – Lunghezza cavo: 10 m	000001778
1	Modulo misuratore di portata doppler a scarpetta OCM-KDO-30-KAPTOR Protezione IP68 – Velocità: +/-6 m/s – Livello: 0..3 m c.a. – Temperatura: -10..+40 °C – Comunicazione RS485 modbus proprietario – Alimentazione: 8..32 VDC – Lunghezza cavo: 10 m	000001748
1	Modulo sensore di velocità doppler statistico OCM-KDO-R007-0-10-KAPTOR Montaggio ad inserzione sotto carico – Lunghezza sensore: 400 mm – Attacco 1"1/2 GAS Lunghezza cavo: 10 m	000001779
1	Modulo sensore di velocità doppler statistico OCM-KDO-R007-0-20-KAPTOR Montaggio ad inserzione sotto carico – Lunghezza sensore: 400 mm – Attacco 1"1/2 GAS Lunghezza cavo: 20 m	000001780
1	Modulo sensore di velocità doppler statistico OCM-KDO-R007-0-30-KAPTOR Montaggio ad inserzione sotto carico – Lunghezza sensore: 400 mm – Attacco 1"1/2 GAS Lunghezza cavo: 30 m	000001781

ACCESSORI E OPZIONI OCM-KDO-KAPTOR

Quantità	Descrizione	Codice
1	Collare per montaggio sensore area velocity a scarpetta COL-PTF-200/800 Idoneo per condotte DN200..800 – Materiale: AISI 316	000037165
1	Valvola a sfera per estrazione sotto carico sensori ad inserzione B/IM902112 Art.902 microfusa valvola sfera – Materiale: AISI316 – Attacco:1"1/2 Codice B/IM902112	000033049
1	Asta telescopica in alluminio Nivus OCPOZTELESKOP00 Idonea per l'uso temporaneo dei sensori a scarpetta - Estensione max. 5,5 m	000011377
1	KIT ricambi guarnizioni per modulo OCM-KDO-KAPTOR SPK-KDO-KPT 10 guarnizioni in mousse 7 per modulo case OCM-KDO-KAPTOR 20 confezioni di sali essicanti da 2g	00001784

1	KIT ricambi membrane molecolari per modulo OCM-KDO-KAPTOR SPK-MM-KPT 5 membrane molecolari con tubo flessibile 4x6mm PVC	00001785
---	---	-----------------

MODULO SENSORE DI PRESSIONE KAPTOR MULTI – MP-AI-KAPTOR

Descrizione	Codice
Trasmettitore di pressione relativa piezoresistivo – Precisione: 0,5% - Uscita 0..10V a 3 Fili – Alimentazione: 24VDC – Dimensione: ½" GAS DIN 3852 Lunghezza cavo: 5 m completo di connettore IP68	
0..0,10 Bar – TPR331-1000-005-KPT	000037540
0..0,25 Bar – TPR331-2500-005-KPT	000037541
0..0,40 Bar – TPR331-4000-005-KPT	000037542
0..0,60 Bar – TPR331-6000-005-KPT	000037543
0..1,00 Bar – TPR331-1001-005-KPT	000037544
0..4,00 Bar – TPR331-4001-005-KPT	000037545
0..6,00 Bar – TPR331-6001-005-KPT	000037546
0..10,0 Bar – TPR331-1002-005-KPT	000037547
0..16,0 Bar – TPR331-1602-005-KPT	000037548
0..25,0 Bar – TPR331-2502-005-KPT	000037549
0..40,0 Bar – TPR331-4002-005-KPT	000037550
0..60,0 Bar – TPR331-6002-005-KPT	000037551
0..100,0 Bar – TPR331-1003-005-KPT	000037552

ACCESSORI E OPZIONI MODULO SENSORE PRESSIONE

Quantità	Descrizione	Codice
1	KIT ricambi per modulo pressione MP-AI-KAPTOR SPK-MP-KPT 10 guarnizioni in mousse per modulo case MP-AI-KAPTOR 20 confezioni di sali essiccanti da 2g	00037566
1	KIT ricambi membrane molecolari per modulo MP-AI-KAPTOR SPK-MMMP-KPT 5 membrane molecolari con tubo flessibile 4x6mm PVC	000037567

BATTERY PACK KAPTOR MULTI

Descrizione	Codice
Batteria esterna per KAPTOR MULTI EPB-40Ah-KPT Protezione IP68 – Capacità: 40 Ah	00037564
Cavo collegamento pacco batterie esterno per KAPTOR MULTI CC-EBP-KPT Lunghezza: 1 m completo di connettori IP68	00001786

HDROFLUX

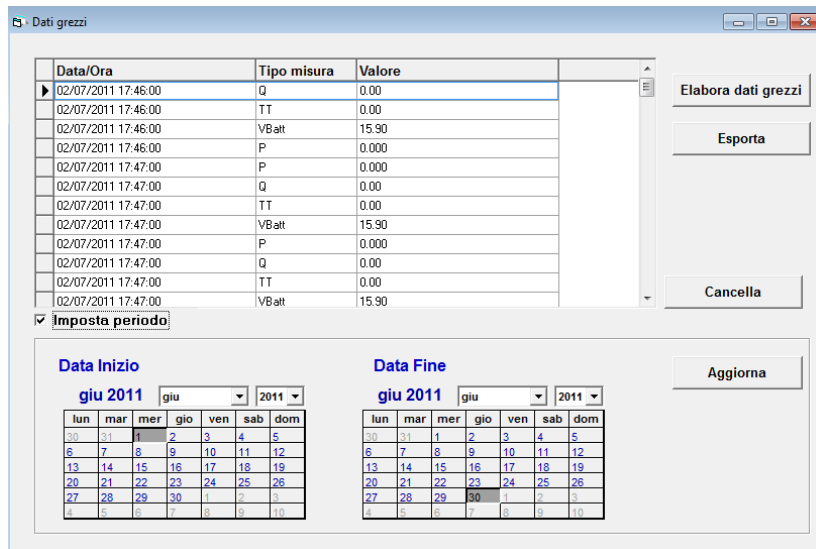
Caratteristiche Software

In dotazione con lo strumento viene fornito il software **HydroFlux** sviluppato da B.M. Tecnologie Industriali per la configurazione e la gestione evoluta dei dati acquisiti dal **KAPTOR MULTI**.

Utilizzando un PC collegato allo strumento, attraverso **HydroFlux**, si possono configurare tutti i parametri settabili utilizzando l'interfaccia utente dello strumento, si possono quindi inserire utenti per la ricezione degli allarmi, assegnare il nome all'impianto e al distretto idrico di appartenenza del punto di misura, si configurano i parametri per la trasmissione dei dati, i periodi di campionamento e i parametri da loggare, ecc...

HydroFlux permette di creare stazioni di misura alle quali associare i dati scaricati da un singolo **KAPTOR**, i dati possono essere quindi elaborati per essere visualizzati facilmente in modo grafico e tabellare per avere un'immediata consultazione dei trends e per un'eventuale esportazione.

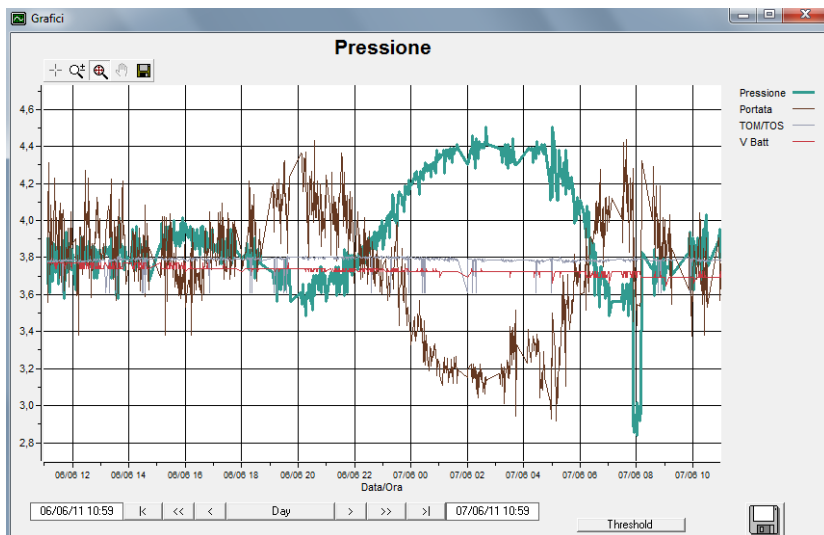
Attraverso il SW è possibile scaricare i dati, dalla memoria interna dello strumento attraverso seriale oppure importarli grazie ad una USB Pen driver.



Data/Ora	Tipo misura	Valore
02/07/2011 17:46:00	Q	0.00
02/07/2011 17:46:00	TT	0.00
02/07/2011 17:46:00	VBatt	15.90
02/07/2011 17:46:00	P	0.0000
02/07/2011 17:47:00	P	0.0000
02/07/2011 17:47:00	Q	0.00
02/07/2011 17:47:00	TT	0.00
02/07/2011 17:47:00	VBatt	15.90
02/07/2011 17:47:00	P	0.0000
02/07/2011 17:47:00	Q	0.00
02/07/2011 17:47:00	TT	0.00
02/07/2011 17:47:00	VBatt	15.90

Elabora dati grezzi
Esporta
Cancella
Imposta periodo
Data Inizio: giu 2011
Data Fine: giu 2011
Aggiorna

HydroFlux consente anche una visualizzazione grafica dei dati per aver una facile consultazione dei trends.



È possibile impostare il periodo di tempo nel quale si desidera visualizzare i dati e che tipo di dati specifici si vuole monitorare (portata, pressione, ecc.).

HydroFlux permette inoltre di configurare lo strumento direttamente da PC. Sia delle variabili GPRS, per permettere allo strumento l'invio da remoto dei dati loggati ad un portale WEB che la configurazione del DataLogging per la connessione in seriale.

Infine è possibile impostare tutta una serie di configurazioni generali come la calibrazione dell'ingresso analogico, leggere, impostare e cancellare distretti e stazioni nella memoria dello strumento.

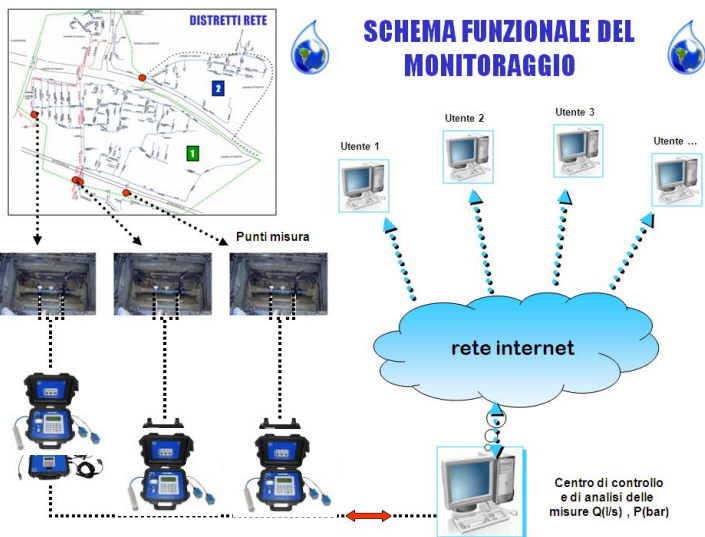
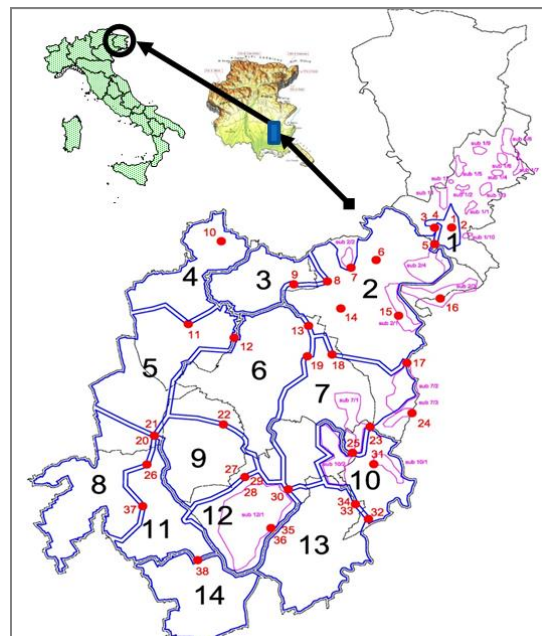
WATERGUARD

Caratteristiche Software

KAPTOR MULTI è compatibile con il software **WATERGUARD** per a gestione delle perdite in acquedotto.

Il software **WATERGUARD** rappresenta uno strumento fondamentale per la realizzazione della distrettualizzazione virtuale e/o fisica mediante l'esecuzione di misure di portata e pressione finalizzata alla gestione e riduzione delle perdite idriche nelle reti di acquedotto.

WATERGUARD permette di ricevere segnali inviati da qualsiasi tipologia di strumento (portate, pressioni, assorbimento potenza, consumo elettrico ed in genere qualsiasi tipo di dato associato ad un segnale o impulso elettrico), tramite tecnologie gprs/gsm. I dati inviati vengono successivamente elaborati e validati dal software. I dati così permettono di adottare strategie ottimali di gestione della rete idrica monitorata ed inoltre risultano fondamentali per attuare politiche atte alla riduzione delle perdite in rete ed al risparmio energetico legato ad esempio ai sollevamenti. Il sistema si basa sulla raccolta dei dati ottenuti dalla strumentazione posta in esercizio, mediante Data Logger dotati di MODEM GPRS/GSM; i dati così raccolti sono inviati ad un server che può trovare ubicazione presso il cliente finale o presso la web farm di BM Tecnologie Industriali.



I dati in arrivo (denominati dati grezzi) vengono salvati e catalogati all'interno di un data base realizzati su piattaforma Oracle. I dati grezzi, di cui rimane sempre copia nel sistema, vengono successivamente elaborati al fine di verificarne la congruità, la continuità e la presenza di eventuali anomalie. Superata questa prima fase di controllo, i dati, in automatico, vengono processati sulla base di regole fissate di default o dall'operatore in base alle proprie esigenze.

Essendo il sistema aperto, ulteriori regole possono essere implementate in qualsiasi momento dall'operatore programmando quanto desiderato nell'apposita finestra di **WATERGUARD**. Una volta elaborati e validati i dati, questi, come i dati grezzi, sono salvati nel database Oracle.

WATERGUARD è un software estremamente user friendly ed è stato strutturato in finestre in modo da rendere immediato il suo utilizzo. Proprio a tale scopo **WATERGUARD** è stato dotato di un sistema GIS nel quale è possibile caricare in modo georeferenziato tutte le informazioni inerenti sia le caratteristiche della rete sia della strumentazione installata.

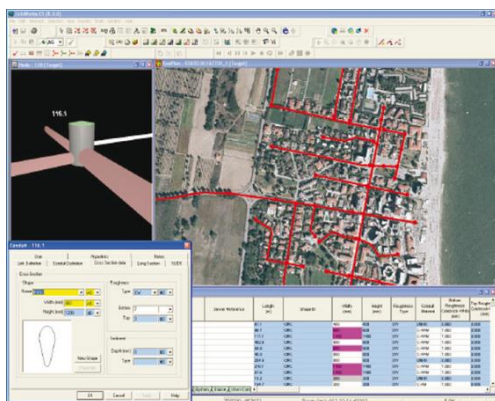
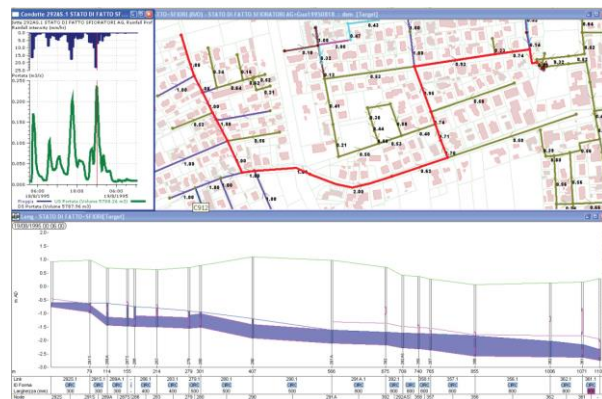


CHANNELGUARD

Caratteristiche Software

KAPTOR MULTI è compatibile con il software **CHANNEL GUARD** © per lo studio delle reti fognarie.

È un software che consente di ricevere ed archiviare, su data base Oracle, i dati spediti dai singoli punti di misura fissi. Una volta ricevuti i dati il software procede ad una verifica degli stessi e ad una successiva validazione segnalando eventuali anomalie. La validazione viene eseguita sulla base di valori soglia, sul rispetto delle curve di portata caratteristiche del punto di misura e comunque, essendo il software libero, su qualsiasi procedura di validazione che il tecnico gestore voglia inserire; il tutto è supportata da un sistema GIS che oltre a georeferenziare tutti i dati d'interesse permette una facile gestione di elementi cartografici. Il software procede inoltre nella storicizzazione dei dati consentendo quindi l'archiviazione e la gestione del dato grezzo inviato dalla strumentazione, del dato trattato e validato e del dato storicizzato.



Oltre a fornire per ogni singolo punto i valori di portata e volume transitanti consente la realizzazione di bilanci di distretto tenendo in considerazione i diversi tempi di corrivazione. Infine, il software gestisce anche i dati provenienti da stazioni pluviometriche in modo da correlare gli eventi meteorici ad eventuali onde di piena che si dovessero generare in fognatura.

Il modello numerico della rete fognaria, ottimamente tarato e calibrato sulla base delle misure di portata registrate direttamente in fognatura, consente sia di verificare il funzionamento della rete fognaria in caso di anomalie o allagamenti, sia di testare la capacità della rete fognaria in caso di progetto di nuovi tratti fognari, inserimento o chiusura sfioratori, utilizzo vasche di prima pioggia o volano, potenziamento e/o nuovi impianti di sollevamento.

Funzionalità:

Calcolo idrologico e idraulico completamente integrati

Varie metodologie di calcolo idrologico disponibili

Calcolo idraulico a moto vario, approccio indispensabile per simulare il vero comportamento dei sistemi di drenaggio

Valutazione del fenomeno di esondazione. Il moto dell'acqua, una volta fuoriuscita dal sistema di collettamento, viene rappresentato con un modulo bi-dimensionale che tiene conto della giacitura del terreno, degli ostacoli interposti al moto etc

Simulazione di manufatti complessi: sfioratori, sifoni, sollevamenti, vasche di accumulo etc

Capacità di calcolo anche per reti molto estese

Rappresentazione degli ingressi di acque di falda nel reticolo fognario

PLUVIOMETRO A VASCHETTA HD2013

Introduzione

L'HD2013 è un pluviometro a vaschetta affidabile e robusto, interamente costruito con materiali anticorrosione per garantire una lunga durata. Per assicurare una misura accurata anche in condizioni climatiche di bassa temperatura o in presenza di precipitazioni nevose, è prevista una versione con riscaldamento che si attiva automaticamente intorno ai +4°C in modo da impedire il deposito della neve e la formazione di ghiaccio.

Il pluviometro è costituito da una base in metallo sulla quale è posizionata la vaschetta oscillante. Il cono di raccolta della pioggia, fissato al cilindro in alluminio, convoglia l'acqua all'interno della vaschetta basculante: raggiunto il livello stabilito, la vaschetta tarata, sotto l'azione del proprio peso, ruota scaricando l'acqua. Nella fase di rotazione, il contatto normalmente chiuso del reed si apre per una frazione di secondo, dando un impulso al contatore.

La misura della quantità di pioggia si basa sul conteggio del numero di svuotamenti della vaschetta: i contatti reed, normalmente chiusi, si aprono al momento della rotazione tra una sezione e l'altra della vaschetta. Il numero degli impulsi può essere rilevato ed acquisito da un **datalogger come l'HD2013-D** Delta Ohm o da un contatore ad impulsi.

Un filtro asportabile per la pulizia e la manutenzione periodica è inserito nel cono di entrata dell'acqua in modo da impedire che foglie o altri elementi possano ostruire il foro alla sua estremità.

Per uno scorrimento migliore dell'acqua, il cono di raccolta è trattato con un prodotto antiaderente.

La versione con riscaldatore HD2013R funziona con tensione di 12Vdc o 24Vdc continui e assorbe circa 35W; l'abilitazione per il riscaldamento avviene attorno ai +4°C.

A richiesta, **al momento dell'ordine**, è possibile avere installato sul pluviometro il dissuasore per uccelli, formato da 8 punte di diametro 3mm, alte 60mm.

Installazione e manutenzione

Il pluviometro viene fornito già tarato su richiesta a 0.1 - 0.2 o 0.5 mm di pioggia per ogni commutazione della vaschetta: il valore di taratura è riportato sull'etichetta dello strumento.

Lo strumento va installato in una zona aperta, distante da case, alberi, ecc..., assicurandosi che lo spazio sovrastante sia libero da qualsiasi oggetto che possa ostacolare il rilevamento della pioggia, in una posizione facilmente accessibile per la pulizia periodica del filtro.



Pluviometro installato a pavimento.

Sono da evitare installazioni in zone esposte a raffiche di vento, turbolenze (per esempio sommità di colline) perché possono falsare la misura.

L'installazione può essere a pavimento oppure sollevata da terra di 500mm, altre misure sono disponibili a richiesta.

Per l'installazione, a pavimento, sono previsti tre piedini d'appoggio regolabili in altezza per un corretto livellamento dello strumento e dei fori per un eventuale successivo fissaggio al pavimento.

Per l'installazione sollevato da terra, viene fornita una flangia da fissare alla base dello strumento sulla quale va inserita l'asta di supporto; l'asta può terminare con una flangia da fissare a pavimento o con un puntale da conficcare sul terreno. I vari sistemi di fissaggio sono visibili nel disegno in fig.2.

Per un corretto funzionamento del dispositivo basculante ed una corretta misura, è importante che il pluviometro sia posizionato perfettamente in piano; sulla base del pluviometro è inserita una livella a bolla.

Per l'installazione, svitare le tre viti poste ai lati del cilindro che sostiene il cono di raccolta dell'acqua. **Attenzione:** attorno alla punta del cono, nella versione **HD2013R**, è inserita una resistenza di riscaldamento. Per scollegare i fili di alimentazione, è necessario sfilare il coperchio di protezione della morsettiera ed estrarre il connettore collegato ai fili del riscaldatore proveniente del cono.

Connessione elettrica

Per la versione senza riscaldatore usare un cavo a due fili, per la versione con riscaldatore serve un cavo a quattro fili. Passare il cavo attraverso il passacavo e fissarlo con il pressacavo che si trova in prossimità del foro di entrata sulla base del pluviometro.

Realizzare le connessioni come riportato nella figura 1. L'uscita del pluviometro, disponibile ai morsetti 5 e 6, va collegata o all'ingresso del rain gauge datalogger HD2013-D (si vedano i dettagli nella descrizione dello strumento) o ad un contaimpulsi o ad un datalogger.

La versione riscaldata richiede l'alimentazione per le resistenze: a seconda della tensione impiegata (12Vcc o 24Vcc) va eseguita la connessione come riportato nella fig.1.

L'alimentazione a 24Vcc va collegata tra i morsetti 1 (+) e 4 (-) mentre per l'alimentazione a 12Vcc vanno usati i morsetti 2 (+) e 4 (-) con un ponticello tra i morsetti 1 e 3. Se le connessioni sono realizzate correttamente, un led posto in prossimità della morsettiera si accende.

Manutenzione

Periodicamente verificare la pulizia del filtro, che non vi siano detriti, foglie o altro che ostruisca il passaggio dell'acqua.

Verificare che nella vaschetta oscillante non vi siano depositi di terra, sabbia, o altre cose ostruenti.

Se necessario, le superfici possono essere pulite con del detergente non aggressivo.

Caratteristiche tecniche

	HD2013R	HD2013
Alimentazione	12 Vcc o 24Vcc \pm 10% 35W	--
Tipo di contatto di uscita	Contatto NC (si apre durante la commutazione)	
Risoluzione	0.1 - 0.2 o 0.5 mm/commutazione a scelta al momento dell'ordine	
Accuratezza	\pm 2% fra 20÷300 mm/h	
Range di temperatura operativa	-20°C ... +60°C	+4°C ... +60°C
Temperatura di intervento del riscaldatore	+4°C	--
Grado di protezione	IP67	
Area del collettore	400cm ²	

Descrizione tastiera

Il display dell'HD2013-D visualizza in condizioni normali di funzionamento ora e minuti nella riga in alto, la quantità di precipitazioni dall'ultimo azzeramento (precipitazioni parziali) e la temperatura rilevata dal sensore posto all'interno del contenitore.

Operando direttamente sui tasti dello strumento si può:

- visualizzare la quantità di precipitazioni totali dall'ultimo azzeramento o dall'ultimo cambio della batteria
- modificare la data e l'ora
- azzerare la quantità di pioggia parziale.

Vengono descritte di seguito le funzioni che svolgono i due tasti:

Tasto CLEAR/UP

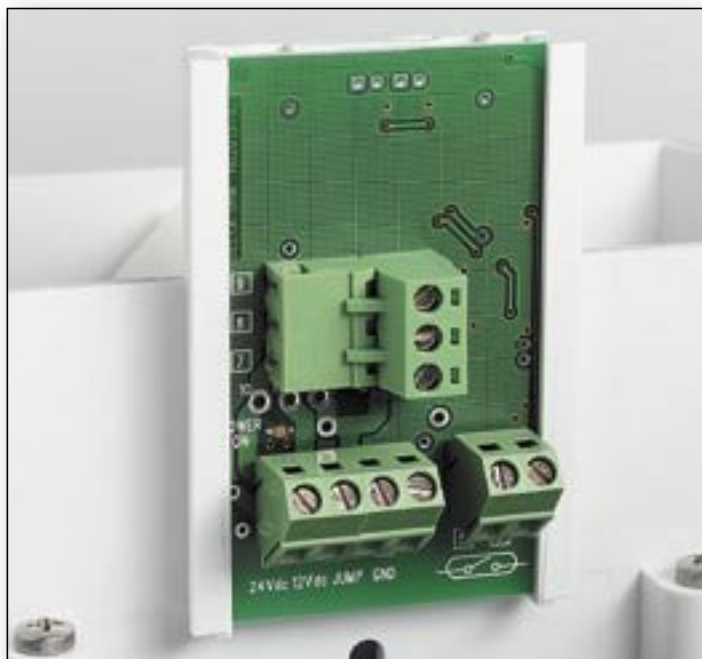
Partendo dal funzionamento normale e azionando il tasto per un periodo di tempo superiore ai 3 secondi, si entra nel menù: a display appare la scritta "ZERO CNT OR MENU".

A questo punto un'ulteriore azione sullo stesso tasto azzerà il contatore parziale (funzione CLEAR): il display ritorna in funzionamento normale visualizzando per una volta la data completa di giorno, mese ed anno ed il conteggio parziale a zero.

Quando ci si trova all'interno dei menu di modifica dei parametri, lo stesso tasto incrementa il valore corrente.



Vista interna.



Connessioni elettriche.



Livella a bolla.

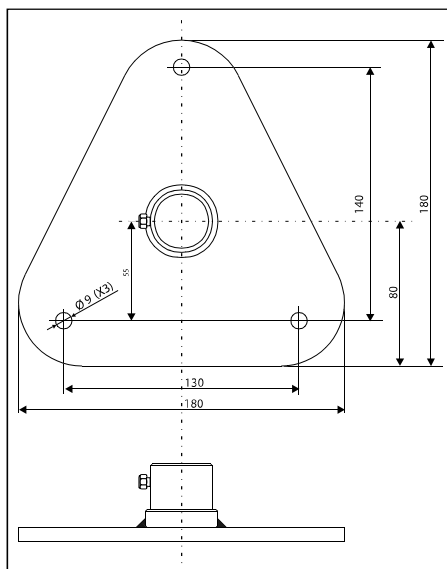


Fig. 3 Base per fissaggio a pavimento.



Supporto per tenere sollevato il pluviometro da terra.



Puntale da conficcare nel terreno per tenere sollevato il pluviometro.

Tasto SELECT/SET

Seleziona il parametro del menu da modificare: la riga superiore del display indica il parametro selezionato mentre la riga centrale rappresenta il valore attuale. Con il tasto CLEAR/UP si incrementa il parametro visualizzato, con il tasto SELECT/SET si conferma la nuova impostazione.

Dopo essere entrati nel menu (a display appare la scritta "ZERO CNT OR MENU"), premendo il tasto SELECT/SET, una routine circolare presenta i parametri nell'ordine:

YEAR: modifica l'anno

MON: modifica il mese (month)

DAY: modifica il giorno

HOURL: modifica l'ora

MIN: modifica i minuti

SEC: modifica i secondi

TOT: visualizza la quantità di precipitazione totale

Un'ulteriore azione del tasto SELECT/SET fa ritornare in funzionamento normale.

Quando è visualizzata una delle voci, premendo il tasto CLEAR/UP se ne incrementa il valore.

Per confermare la nuova impostazione premere il tasto SELECT/SET.

Come esempio viene riportata di seguito la descrizione dettagliata dei passaggi per la modifica dei minuti.

Dalla condizione di misura standard si tenga premuto per tre secondi il tasto CLEAR/UP per entrare in menu. Quando il display indica "ZERO CNT OR MENU", si preme il tasto SELECT/SET per cinque volte fino a visualizzare i minuti correnti (YEAR >> MON >> DAY >> HOUR >> MIN). Con il tasto CLEAR/UP si incrementano i minuti visualizzati fino al nuovo valore e quindi, con il tasto SELECT/SET, si conferma.

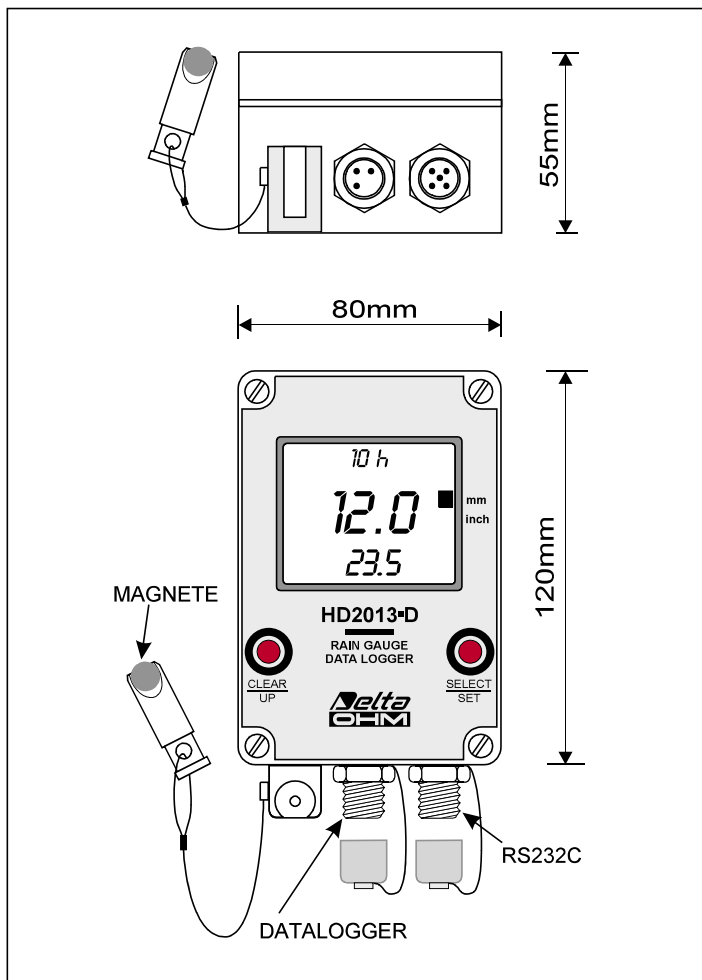


Fig. 4 Vista generale e dimensioni meccaniche.

Sostituzione della batteria

L'HD2013-D utilizza una batteria al Litio da 3.6V del tipo 1/2AA con reofori assiali. Lo stato di carica della batteria è costantemente monitorato e visualizzato nel display dell'HD2013-D. Quando il simbolo inizia a lampeggiare significa che il livello di carica non è più sufficiente per far funzionare correttamente lo strumento per cui si rende necessaria la sostituzione della batteria.

Procedere in questo modo:

1. scaricare i dati e quindi sconnettere lo strumento dal PC;
2. svitare le quattro viti che chiudono il coperchio frontale;
3. liberare la batteria dall'anello che la fissa al circuito stampato ed estrarla dalla sua sede;
4. tagliare i reofori della nuova batteria ad una lunghezza di circa 15mm
5. inserire la batteria nuova **rispettando la corretta polarità come riportato in fig.5**
6. fissarla con l'anello elastico, chiudere il coperchio con le viti

Connessione a PC

L'HD2013-D può connettersi ad un PC con sistema operativo Windows tramite cavo seriale od un cavo da collegarsi direttamente alla morsetteria interna dello strumento (RS 232C).

Con il **software DeltaLog6** è possibile scaricare i dati di pioggia e temperatura contenuti nella memoria del datalogger, visualizzare i dati in forma grafica o in forma tabellare.

Il connettore posto alla base dello strumento viene usato con il cavo seriale in dotazione.

Solo se è richiesto un cavo seriale più lungo, può essere utilizzata la morsetteria interna; in questo caso la lunghezza del cavo non deve superare i 15 metri, la connessione è riportata nella tabella che segue:

Morsetteria HD2013-D	Connettore seriale SubD 9 poli femmina
1 - TX	3
2 - RX	2
3 - RTS	7
4 - CTS	8
5 - GND	5



Datalogger.

Caratteristiche tecniche

Alimentazione	Batteria al litio 3.6V -1Ah - tipo ½AA sostituibile
Tipo di evento in registrazione	Contatto NC o NO selezionabile da programma. Temperatura ambiente ogni 15 minuti fissi. Si genera un allarme (disattivabile) se il contatto rimane nella condizione non stabile per oltre 3 secondi.
Risoluzione	Da 0.050 a 1.599mm/campione
Capacità di memorizzazione	93000 campioni (pari a 18600mm di pioggia con una risoluzione di 0.2mm/campione) 2 anni di temperatura con un intervallo fisso di 15'
Interfaccia PC	Porta seriale RS232C isolata - 9600baud
Indicazioni a display	mm o inch di pioggia parziali mm o inch di pioggia totali temperatura ambiente
Range di temperatura operativa	-30°C ... +60°C
Grado di protezione	IP67
Software in dotazione	DeltaLog6

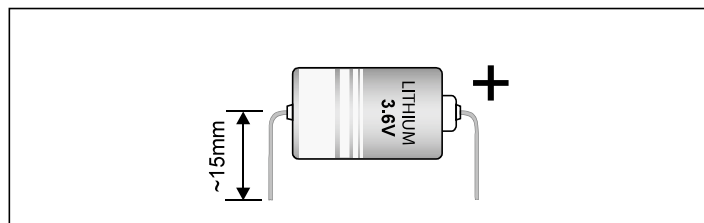


Fig. 5 Batterie al litio 3.6V.

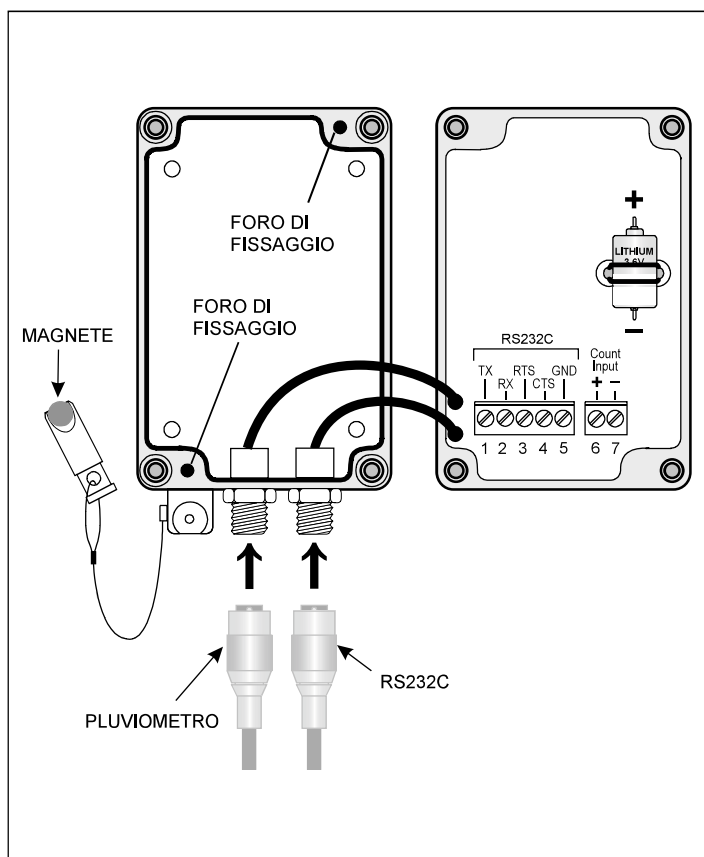


Fig. 6 Interno del datalogger.

Codici di ordinazione

HD2013: Pluviometro a vaschetta basculante, area 400cm², per temperature da +4°C a +60°C; risoluzione a richiesta al momento dell'ordine 0.1 - 0.2 o 0.5 mm. Contatto d'uscita normalmente chiuso.

HD2013R: Pluviometro a vaschetta basculante, area 400cm² con riscaldatore per temperature da -25 a +60°C. Risoluzione a richiesta al momento dell'ordine 0.1 - 0.2 o 0.5 mm. Contatto d'uscita normalmente chiuso. Tensioni di alimentazione 12Vcc o 24Vcc ±10% / potenza assorbita 35W.

HD2013.18: Dissuasore per uccelli.

HD2003.5K: Kit di accessori per l'installazione del pluviometro sollevato da terra 500mm composta da piastra di supporto dell'asta, asta di sostegno L=500mm, viti di fissaggio.

HD2003.75: Base a puntale per terreno per il supporto del pluviometro sollevato da terra (da abbinare al kit di accessori HD2013.5K).

HD2003.78: Base piana per il fissaggio del supporto del pluviometro sollevato da terra (da abbinare al kit di accessori HD2013.5K).

HD2003.77/40: Manicotto per il fissaggio del datalogger all'asta di sostegno.

HD2013-D: Rain gauge datalogger con display LCD, legge e memorizza fino a 93000 impulsi ricevuti dallo svuotamento della vaschetta. Visualizza la temperatura all'interno del datalogger aggiornandolo ogni minuto, la memorizza ogni 15 minuti. Uscita seriale RS232C isolata, software DeltaLog6 in dotazione. Alimentazione con batteria al litio da 3.6V. Grado di protezione IP67.

CP2013.2P: Cavo a 3 poli da 1m per il collegamento del pluviometro al datalogger HD2013-D fissato all'asta di supporto.

CP2013/RS232: Cavo a 5 poli / RS232C per lo scarico dati dal datalogger al PC.



Vista del magnete.