



**La gestione ed il controllo della rete fognaria di BrianzAcque:  
la risposta al macro indicatore M4 di ARERA**

*Ing. Paolo Ridella - BM Tecnologie Industriali s.r.l.*





## STRUTTURA DEL PROGETTO

**SERVIZIO DI MONITORAGGIO -5 ANNI**

Progettazione

Installazioni e  
Disinstallazioni



Manutenzione

Elaborazione  
dati

# STRUTTURA ORGANIZZATIVA



BrianzAcque **ATI AGGIUDICATARIA: B.M. Tecnologie Industriali srl – IDROSTUDI srl**



Produce e distribuisce strumentazione per la misura della portata e dei parametri chimico-fisici delle acque. Con la divisione ingegneria realizza e gestisce campagne di monitoraggio delle reti fognarie e acquedottistiche finalizzate alla distrettualizzazione .



Società di ingegneria idraulica specializzata nella progettazione, ottimizzazione e modellazione numerica di reti acquedottistiche, gas, reti di drenaggio urbano e di bonifica, sistemi fluviali mediante modelli mono e pluri-dimensionali, aree allagabili, stabilità dei pendii, acque sotterranee.



# INSTALLAZIONE DEI MISURATORI

## 3 SQUADRE OPERATIVE:

- 2 tecnici strumentisti
- 1 Operaio specializzato
- 1 Ingegnere idraulico

75 punti/settimana





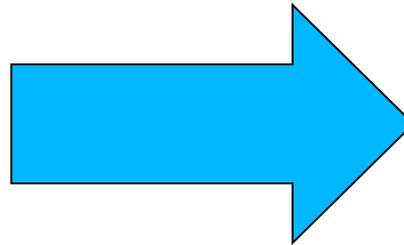
# GESTIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO

**1000 Misuratori Portata**  
**90 Pluviometri**  
**450 sensori di attivazione**  
**10 Misuratori di livello**

**DATA LOGGER MULTIPARAMETRICI**  
**BATTERIA LUNGA DURATA**  
**MODEM GPRS INTEGRATO**  
**IP 68 OGNI COMPONENTE**  
**INSTALLAZIONE DENTRO IL PASSO D'UOMO**

**1000 MISURATORI**

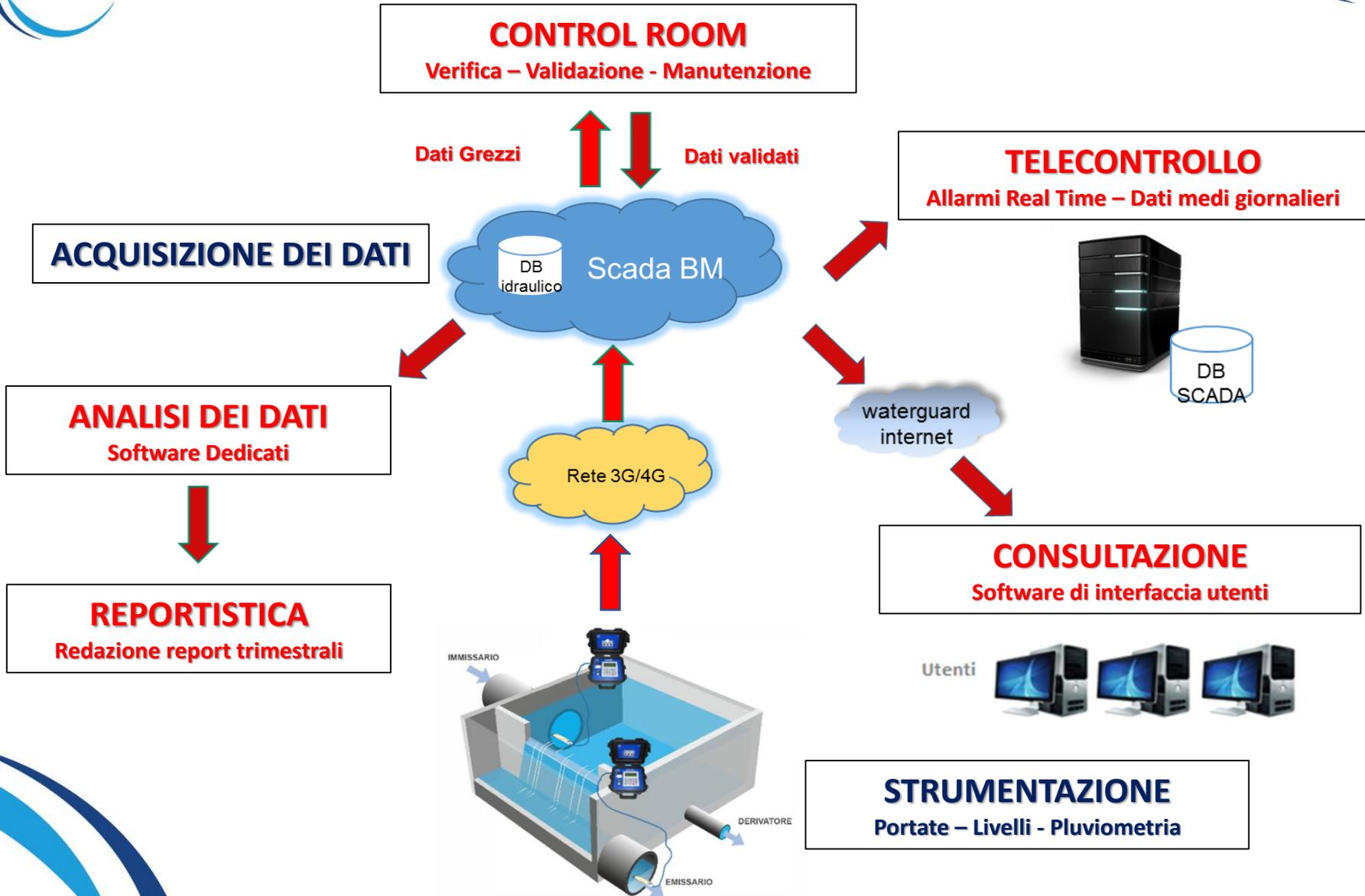
*Data*  
*Ora*  
*Livello*  
*Velocità*  
*Portata*  
*Temperatura*  
*Livello batteria*  
*Diagnostica*



**T acquisizione 6 min**

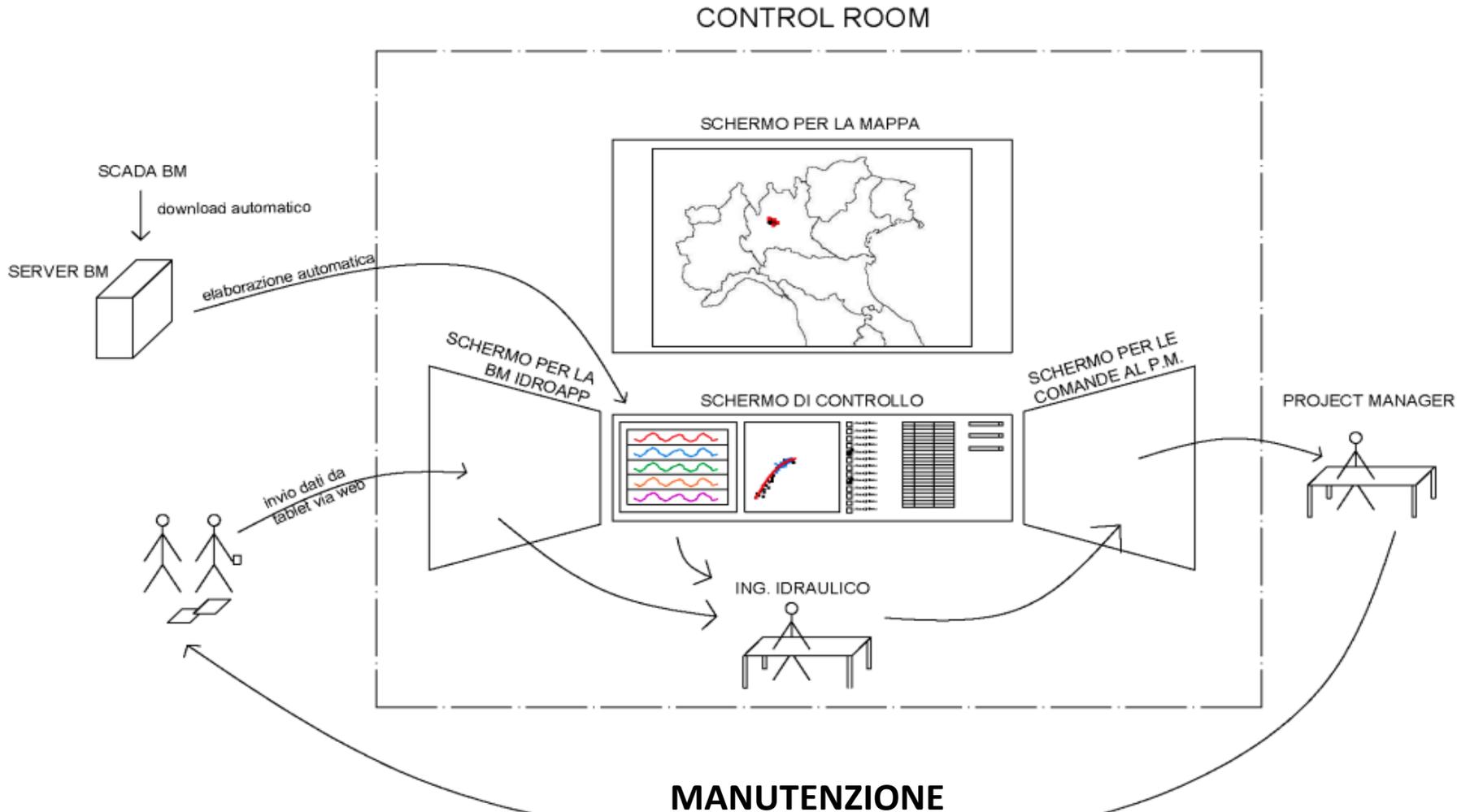
**40.000 DATI - ORA**

# ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO



# CONTROL ROOM

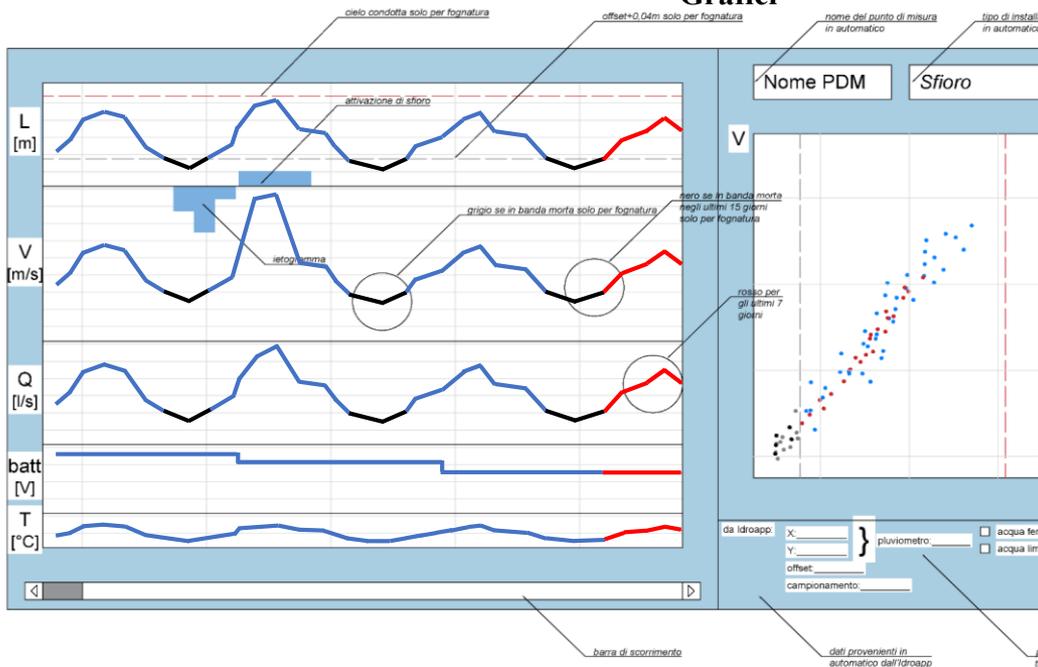
## Gestione delle manutenzioni



# CONTROL ROOM

## Verifica Dati

### Modulo "Grafici"



- Data ultimo polling
- Sporco
- Mancanza di Q
- Buchi di segnale
- Deriva L
- Scala delle portate assente
- Scala delle portate non univoca
- L basso
- L basso di notte
- velocità troppo alta
- Acqua limpida
- QUAL < 70
- QUAL in diminuzione
- Batteria scarica
- Decelerazione batteria
- MODE\_C
- Difficoltà di trasmissione
- Sfioro attivo senza Q in emissario
- Sfioro inattivo con Q in emissario
- Sfioro attivo senza pioggia
- Q ≠ Q monte o valle
- TOMTOS ≠ 100
- valori costanti
- pluviometro intasato

### Modulo "Navigatore"

manuale | Soluzione proposta

Cliente:   
 Commessa:   
 Punto di misura:

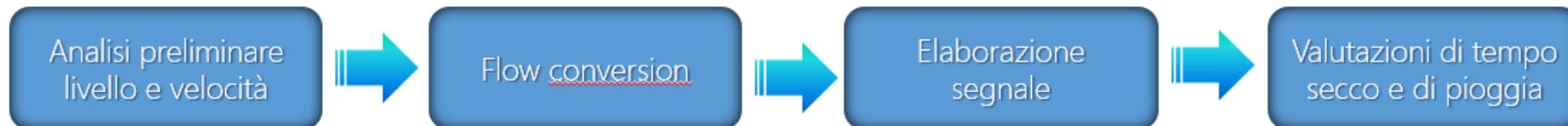
Soluzione proposta manualmente

problema trovato automaticamente | problema trovato manualmente

### Modulo "Regression"

# CONTROL ROOM

## Validazione dati



**Livello misurato inferiore alla soglia minima di 4 cm**

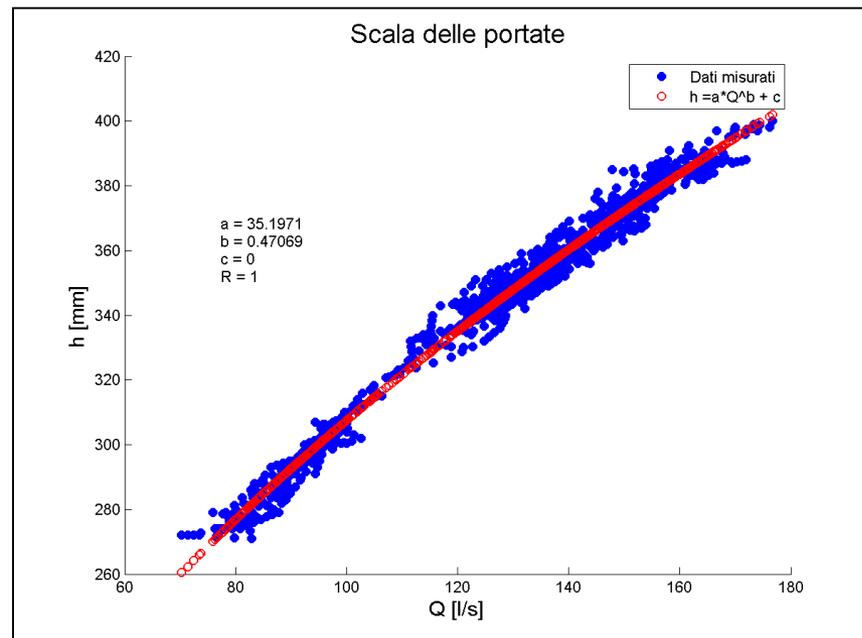
Utilizzo di una curva (o più curve nel caso si passi attraverso lo stato critico) “dinamica” di taratura livello/portata

Taratura “dinamica” del coeff. di Strickler

$$Q = k_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot A$$

coefficiente costante che può essere opportunamente tarato sulla base dei dati misurati ed utilizzato per la ricostruzione può essere così definito:

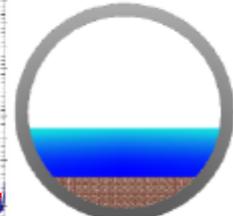
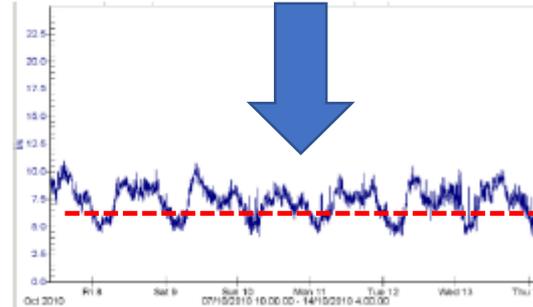
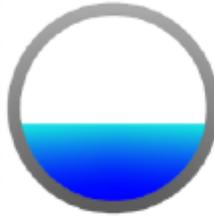
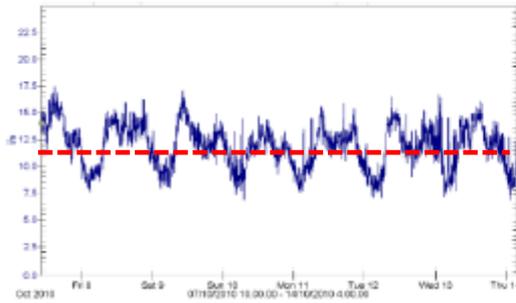
$$\phi = k_s \cdot i^{1/2}$$



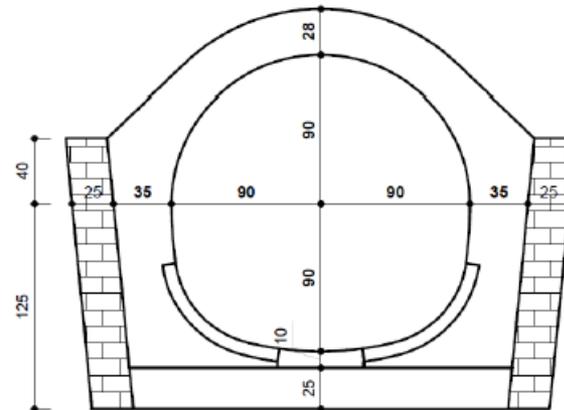
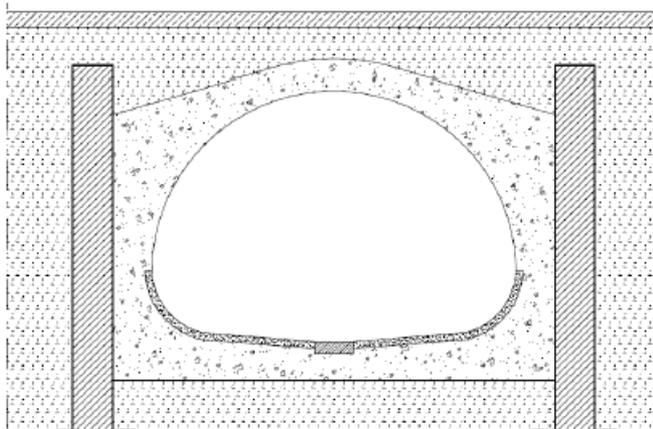
# CONTROL ROOM

## Validazione dati

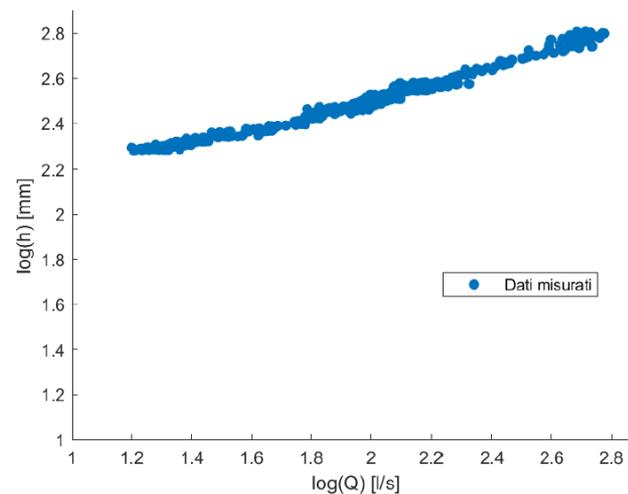
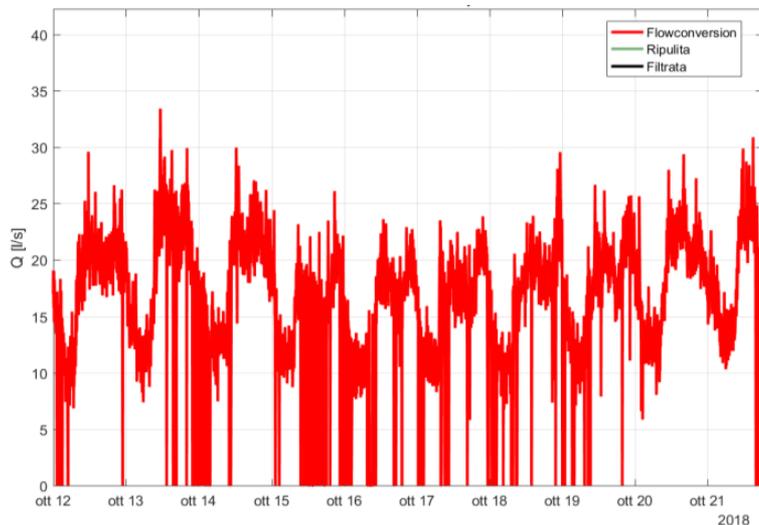
### Presenza di sedimenti sul fondo



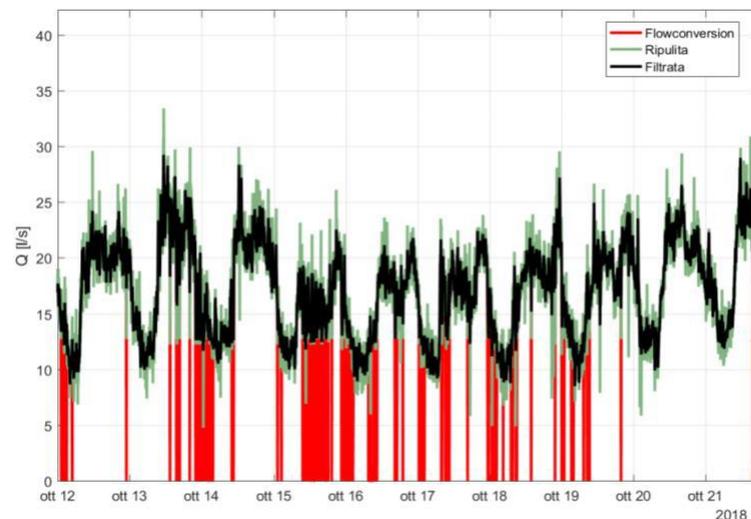
### Sezione trasversale del collettore fognario non standard

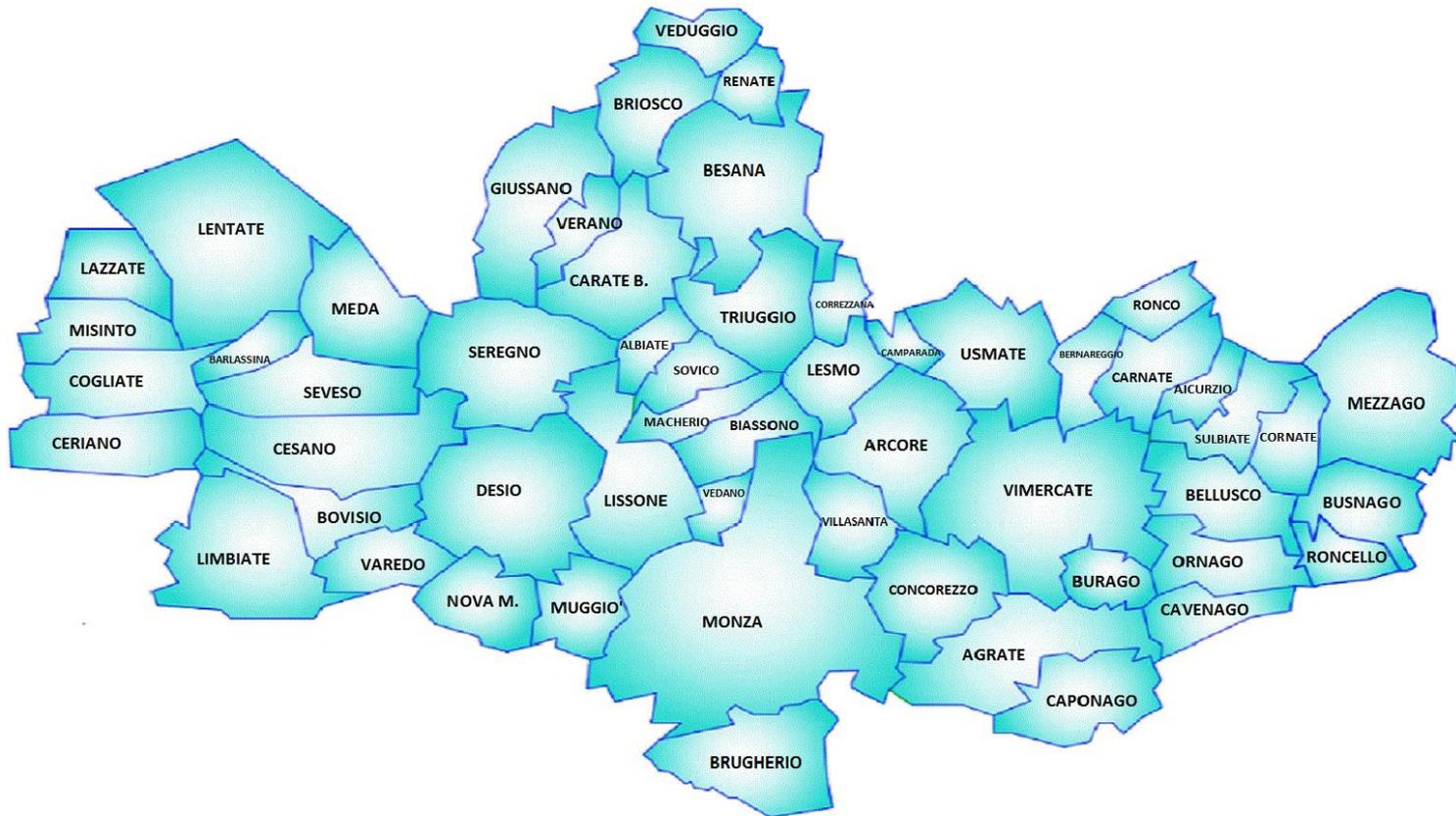


### Sporcamento del sensore area velocity e assenza temporanea del segnale di velocità



Gli elementi su cui si è operata la regressione sono stati selezionati in base a **qualità maggiore dell'80%, tirante inferiore a 30 cm (moto a pelo libero) e valori diversi da zero.** L'**algoritmo di validazione dei dati opera di continuo** e genera ad ogni invio la curva di portata: tuttavia le condizioni al contorno possono cambiare e alterare il regime del moto, pertanto il tempo necessario per effettuare la validazione, soprattutto nel primo periodo di misura, non può essere inferiore al mese.





WCCOAui  
BrianzAcque

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

1:1

!!!	A1	200	17/05/2019 10:49:40	0007296_000107A18_0000000M4_ALL12	DEPURATORE SAN ROCCO - ALLARME LIVELLO VASCHETTA	Attivo	ALLARME	TRUE	
!!!	A1	200	17/05/2019 09:22:42	0007296_000107A18_0000000M6_ALL01	DEPURATORE SAN ROCCO - ANOMALIA COMUNICAZIONE S-CAN PAR-1	Rientro	ALLARME	FALSE	
!!!	A1	200	17/05/2019 09:05:43	0007296_000107A18_0000000M1_ALL08	DEPURATORE SAN ROCCO - ANOMALIA PORTATA	Rientro	ALLARME	FALSE	



WCCOAui

BrianzAcque

## MONITORAGGIO PERMANENTE PORTATE RETI FOGNARIE PROVINCIA MONZA E BRIANZA

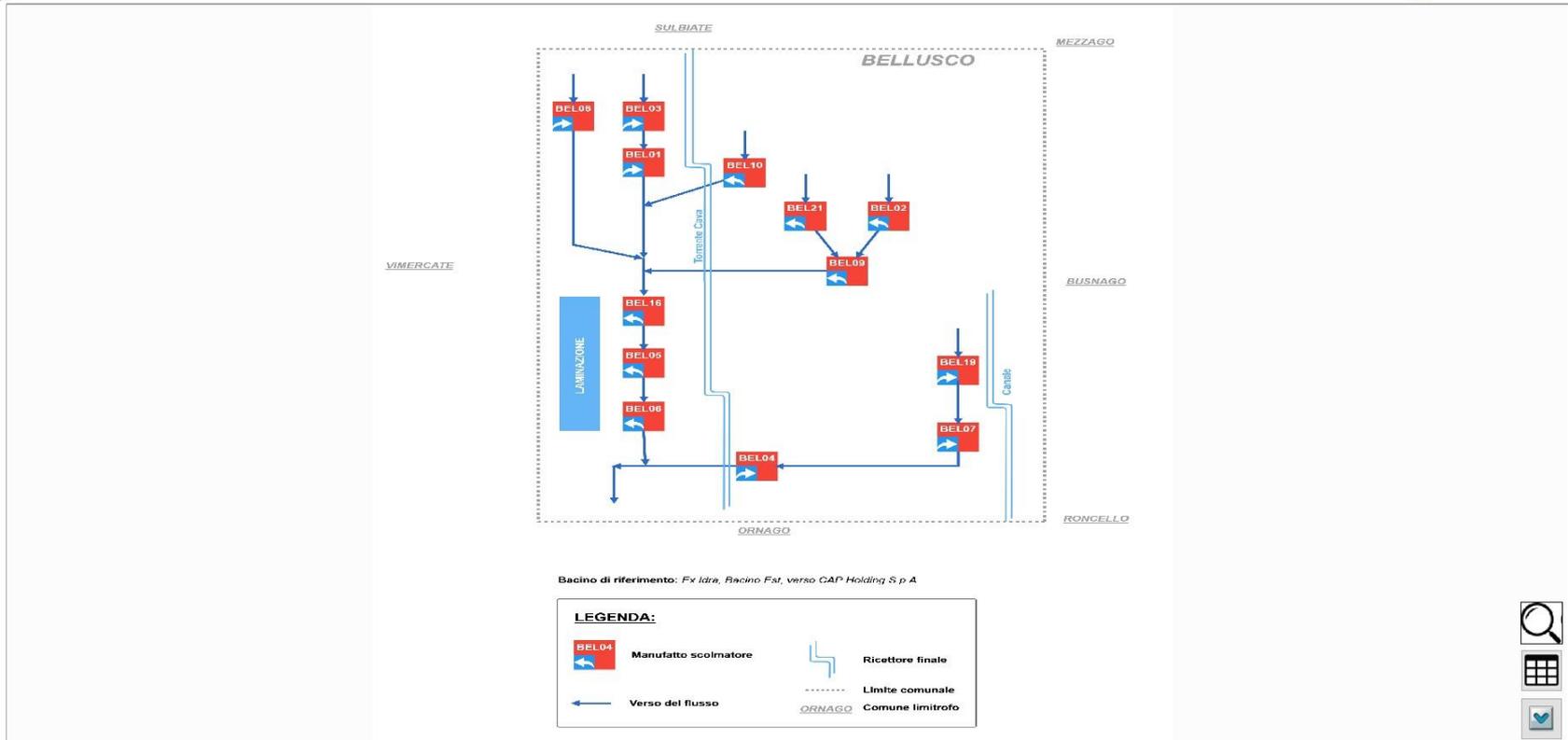
BM TECNOLOGIE INDUSTRIALI WATERCARE SPECIALIST

BELLUSCO

Confine Comune in oggetto
  Confine provinciale
  Confini comunali
  Rete idrografica
  Rete Consortile
  Acque Bianche
  Acque Nere
  Acque Miste

!!!	A1	200	17/05/2019 10:49:40	0007296_000107A18_0000000M4_ALL12	DEPURATORE SAN ROCCO - ALLARME LIVELLO VASCHETTA	Attivo	ALLARME	TRUE	
!!!	A1	200	17/05/2019 09:22:42	0007296_000107A18_0000000M5_ALL01	DEPURATORE SAN ROCCO - ANOMALIA COMUNICAZIONE S-CAN PAR-1	Rientro	ALLARME	FALSE	
!!!	A1	200	17/05/2019 09:05:43	0007296_000107A18_0000000M1_ALL08	DEPURATORE SAN ROCCO - ANOMALIA PORTATA	Rientro	ALLARME	FALSE	

17/05/2019 10:52:33



!!!	A1	200	17/05/2019 10:49:40	0007296_000107A18_0000000M4_ALL12	DEPURATORE SAN ROCCO - ALLARME LIVELLO VASCHETTA	Attivo	ALLARME	TRUE	
!!!	A1	200	17/05/2019 09:22:42	0007296_000107A18_0000000M6_ALL01	DEPURATORE SAN ROCCO - ANOMALIA COMUNICAZIONE S-CAN PAR-1	Rientro	ALLARME	FALSE	
!!!	A1	200	17/05/2019 09:05:43	0007296_000107A18_0000000M1_ALL08	DEPURATORE SAN ROCCO - ANOMALIA PORTATA	Rientro	ALLARME	FALSE	







BEL19\_ViaPace

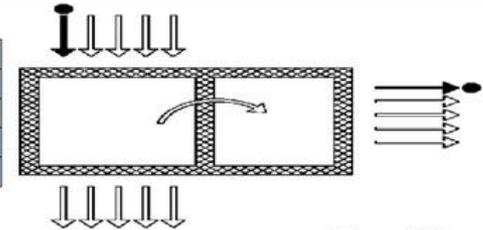
IMPIANTI	VERSO	PLUVIOMETRO
BEL19_E - ID 1410	OUT	PLV_BEL01 - ID 5058
BEL19_I - ID 1426	IN	PLV_BEL01 - ID 5058

Selezione Temporale

INIZIO	OGGI	IERI
21/04/2019 15:57:14	ULTIME 24 ORE	
	ULTIMA SETTIMANA	
	ULTIMO MESE	
	SELEZIONE GIORNO	
	ALTRO INTERVALLO	
FINE		
21/05/2019 15:57:14		

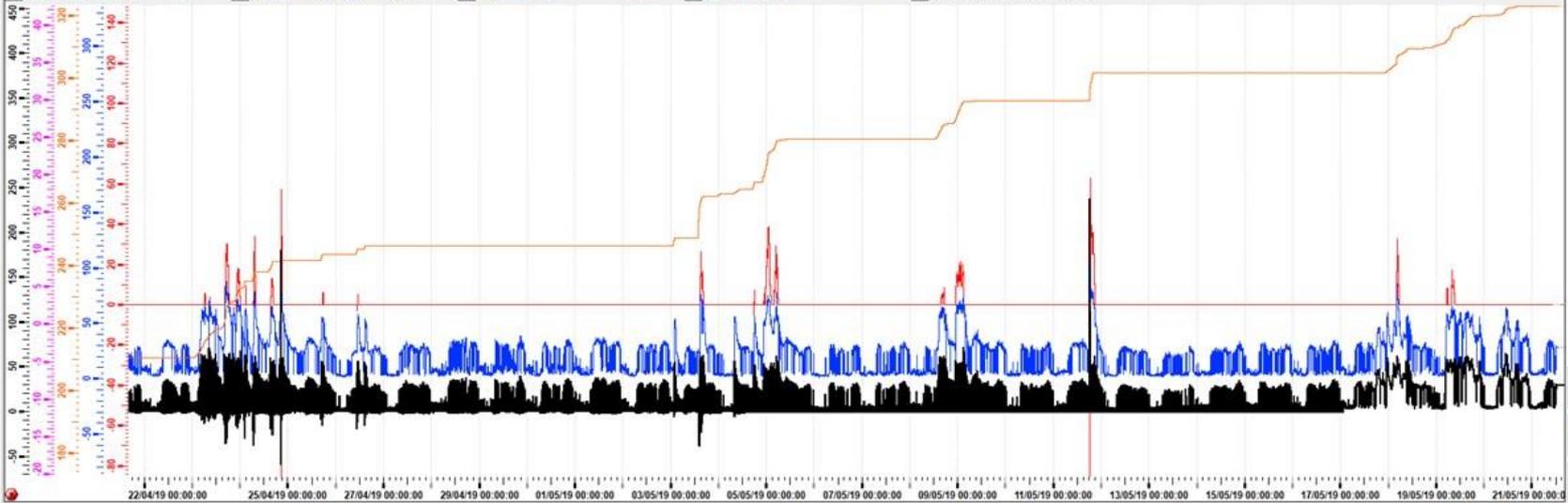
Valori di bilancio

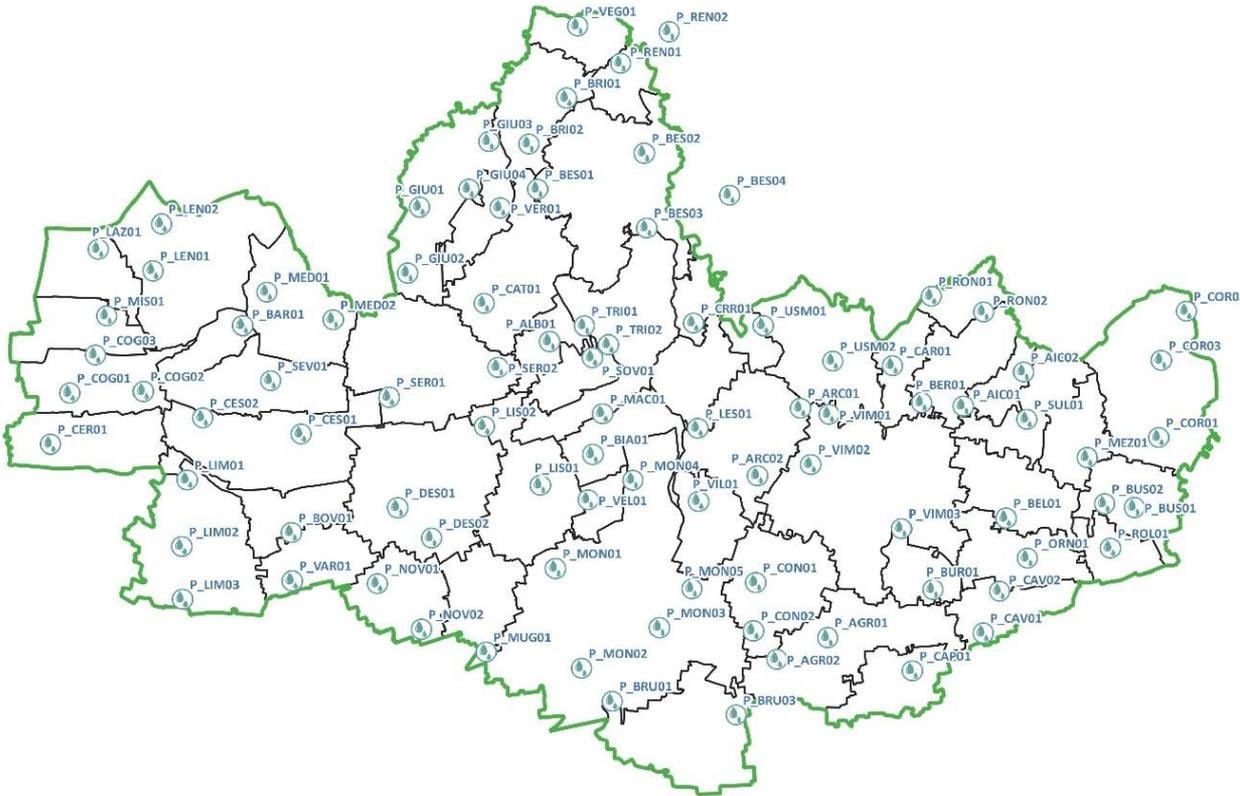
	Attesa	Misurata
Qmed [l/s]	0.00	20.60
Vol [m3]	-	53396
Qmin [l/s]	-	5.96



BEL19\_E - PORTATA [l/s] 0.000  
  BEL19\_I - PORTATA [l/s] 28.657  
  CUMULATA [mm] 323  
  INTENSITA' [mm/h] 0.000  
  BEL19 - Q BILANCIO [l/s] 28.6575

Dati non validati





!!!	A1	200	17/05/2019 10:49:40	0007296_000107A18_000000M4_ALL12	DEPURATORE SAN ROCCO - ALLARME LIVELLO VASCHETTA	Attivo	ALLARME	TRUE		
!!!	A1	200	17/05/2019 09:22:42	0007296_000107A18_000000M6_ALL01	DEPURATORE SAN ROCCO - ANOMALIA COMUNICAZIONE S-CAN PAR-1	Rientro	ALLARME	FALSE		
!!!	A1	200	17/05/2019 09:05:43	0007296_000107A18_000000M1_ALL08	DEPURATORE SAN ROCCO - ANOMALIA PORTATA	Rientro	ALLARME	FALSE		





## ANALISI DEI DATI E REPORTISTICA

### Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) Deliberazione 27 dicembre 2017 917/2017R/Idr

M4 è il macroindicatore individuato dalla delibera come indice dell'adeguatezza del sistema fognario  
OBIETTIVO di minimizzare l'impatto ambientale derivante dal convogliamento delle acque reflue  
definito secondo una logica multistadio:

**M4a – frequenza allagamenti e/o sversamenti da fognatura (n/100 km)** - tutti gli sversamenti da fgn nera o allagamenti da fgn bianche e miste che generano deflusso di reflui, non coincidente con l'attivazione di scolmatori piena, dovuto a rottura, guasto, occlusione, sottodimensionamento, rialzo chiusini ad esclusione di ostruzioni allacci e corpo idrico di recapito che non riceve.

**M4b – Adeguatezza normativa degli scaricatori di piena (%)** incidenza degli scaricatori – o scolmatori o ancora sfioratori – che all'anno a:

- a) non risultano proporzionati per attivarsi esclusivamente in corrispondenza di una portata di inizio sfioro superiore alla portata di acqua nera diluita, da trattare nel depuratore, stabilita dalle vigenti disposizioni contenute nei Piani di Tutela delle Acque di riferimento o da specifici regolamenti regionali;
- b) non risultano dotati delle predisposizioni necessarie a trattenere i solidi sospesi, ove previsto dalle vigenti disposizioni contenute nei Piani di Tutela delle Acque di riferimento o da specifici regolamenti regionali.

**M4c – Controllo degli scaricatori di piena (%)** incidenza degli scaricatori – o scolmatori o ancora sfioratori – che all'anno a non sono stati oggetto di ispezione da parte del gestore o non sono dotati di sistemi di rilevamento automatico dell'attivazione



# ANALISI DEI DATI E REPORTISTICA

## REGIONE LOMBARDIA - Regolamento Regionale 29 marzo 2019 - n. 6

*Disciplina e regimi amministrativi degli scarichi di acque reflue domestiche e di acque reflue urbane, disciplina dei controlli degli scarichi e delle modalità di approvazione dei progetti degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane, in attuazione dell'articolo 52, commi 1, lettere a) e f bis), e 3, nonché dell'articolo 55, comma 20, della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche)*

### TITOLO III - RETI E SFIORATORI

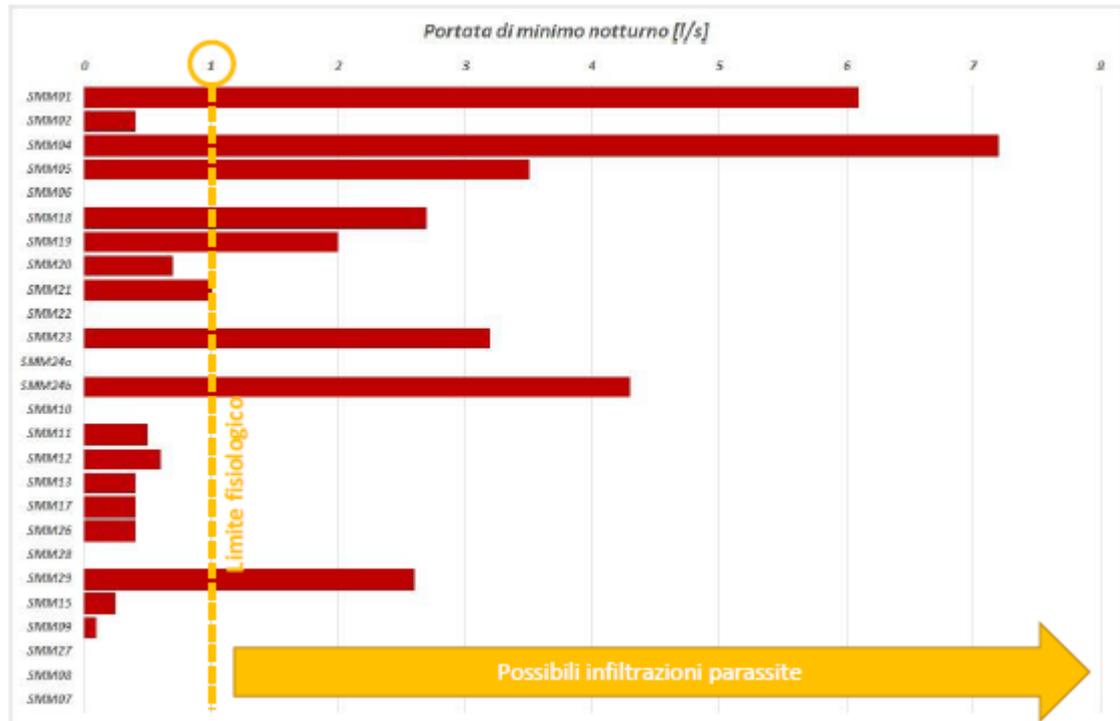
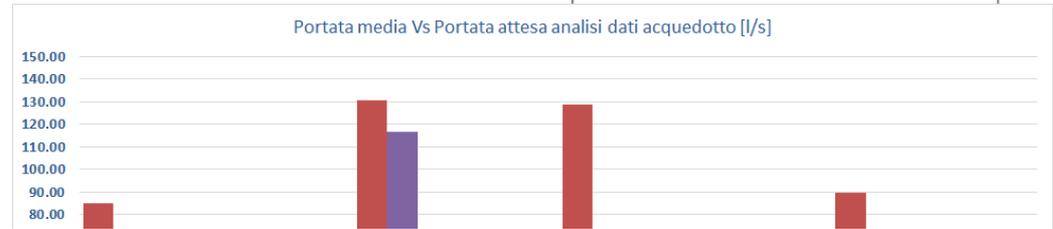
#### Art. 10 (Disposizioni generali)

*Al fine di migliorare l'efficienza complessiva dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione e per garantire un funzionamento adeguato della rete, **l'aliquota delle acque parassite defluenti** in fognatura deve essere contenuta nella maggiore misura possibile. A tale scopo, il gestore valuta l'aliquota di acque parassite presenti in rete adottando un'opportuna metodologia, si prefigge come primo obiettivo di contenerla **entro un valore di portata pari al 30 per cento della portata nera media annua e persegue tale obiettivo realizzando i necessari interventi**. La verifica dell'aliquota di acque parassite deve essere effettuata almeno **in corrispondenza delle sezioni poste immediatamente a monte dei principali manufatti sfioratori nonché all'ingresso dell'impianto di depurazione delle acque reflue**. Con deliberazione della Giunta regionale, possono essere definiti indirizzi per garantire uniformi modalità di attuazione delle disposizioni di cui al presente comma.*

# ANALISI DEI DATI E REPORTISTICA – Tempo Secco

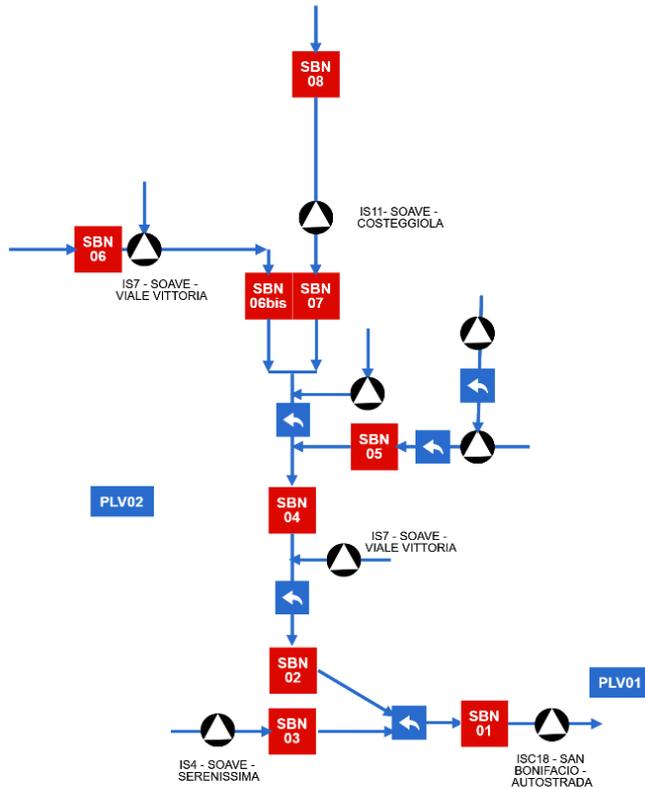
## ACQUE PARASSITE A SCALA MACRO (BACINO COMUNALE) – STAGIONALITÀ

EX IANOMI - BACINO OVEST  
Barlassina  
Bovisio



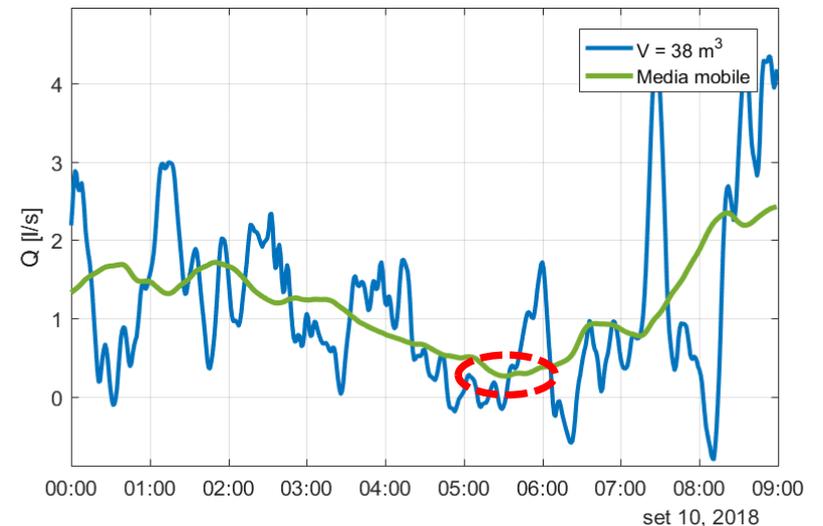
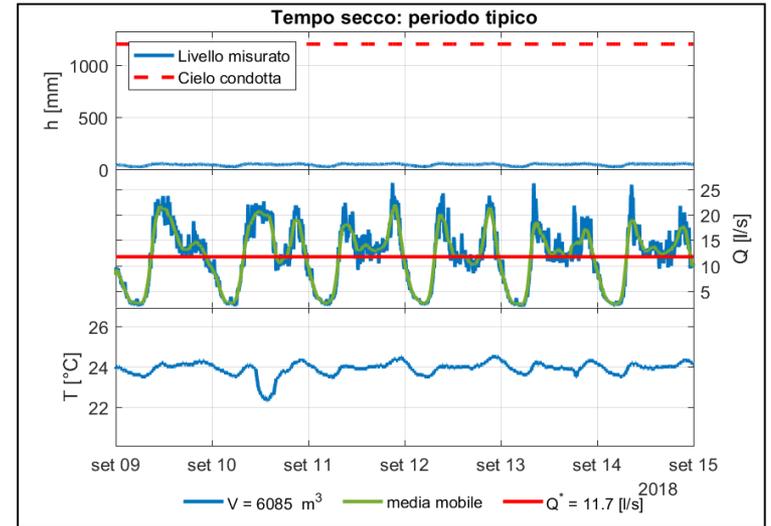
# ANALISI DEI DATI E REPORTISTICA – Tempo Secco

## ACQUE PARASSITE A SCALA DI DETTAGLIO (MICRO DISTRETTUALIZZAZIONE CON MISURATORI “MOBILI”)

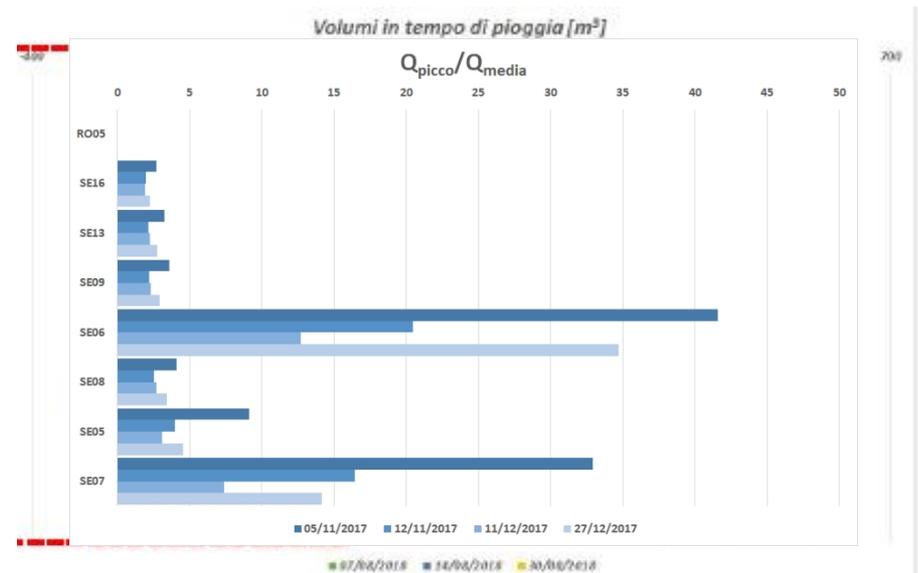
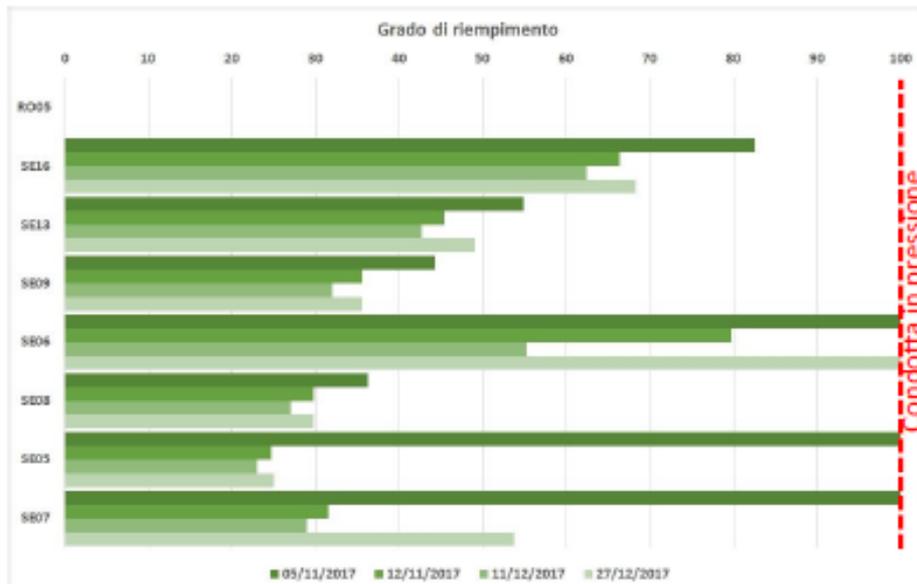


**LEGENDA:**

- Punto di misura
- Piuviometro
- Verso del flusso
- Sfioro
- Impianto di sollevamento



- ADEGUATEZZA NORMATIVA DEGLI SFIORATORI
- ADEGUATEZZA IDRAULICO – FUNZIONALE DEGLI SFIORATORI
- CORRELAZIONE PIOGGE-PORTATE
- EVENTI UTILI PER LA CALIBRAZIONE (O RICALIBRAZIONE) DEI MODELLI NUMERICI (export dati per Infoworks)
- BILANCIO IDRICO SU OGNI SFIORATORE (PORTATA IMMESSA – DERIVATA – SFIORATA)
- BILANCIO IDRICO A SCALA COMUNALE E DI BACINO (PORTATA IMMESSA – DERIVATA – SFIORATA)
- ..... EVENTUALI SCARICHI ANOMALI etc





## SVILUPPI FUTURI

### 1000 PUNTI DI MISURA IN RETE

Disponibilità di MISURATORI TEMPORANEI e possibilità di effettuare indagini di dettaglio di alcuni aspetti quali – quantitativi ad esempio su distretti caratterizzata da alta concentrazione di scarichi produttivi

rappresentano a tutti gli effetti una **INFRASTRUTTURA (1 ogni 2,6 km circa)** di 1000 Data logger multiparametrici ai quali potrebbero essere collegati sensori di tipo diverso (ad esempio sensori di qualità dell'acqua e mini autocampionatori per caratterizzare la matrice dell'acqua in fognatura andando così a definire un POLLUTION INDEX e creare quindi un EARLY WARNING SYSTEM per la rete fognaria)

**Acquisizione dati ogni 6 minuti = circa 40.000 dati all'ora**

Massiccia quantità di dati utilizzabili per sviluppare algoritmi di **DATA SCIENCE** (ad esempio sulla pluviometria o sulla gestione degli interventi di manutenzione)

# PERSONALE COINVOLTO

## COORDINAMENTO

Direttore Esecuzione  
Project Manager  
Coordinatori di Sicurezza

## IN CAMPO

7 Squadre Operative  
10 Ingegneri  
20 Operai Specializzati

## BACK OFFICE

10 Ingegneri

# PRODUZIONE/APPROVVIGIONAMENTO

**OLTRE 1000 STRUMENTI DI MISURA**



## L' impatto Sociale che BM Tecnologie industriali srl e Idrostudi srl hanno voluto dare al progetto



Ad ogni strumento è applicata l'etichetta



Acquistata a 10 € dalla fondazione





grazie a tutti per l'attenzione