

Il monitoraggio degli impianti di depurazione: nuove prospettive

Caso di studio #1: monitoraggio dei piccoli impianti

68^a Giornata di Studio di
Ingegneria Sanitaria-Ambientale

Verona, 22 novembre 2024

Andrea Ghidoni
Responsabile Servizio Depurazione

DEPURATORI DI PADANIA ACQUE S.P.A.



Gestore unico SII Provincia
Cremona dal 2014

450.000 AE
CARICO AGGLOMERATI SERVITI
(113 comuni)

«PICCOLI IMPIANTI»
(carico agg. 88.000 AE)

POTENZIALITÀ	N° IMPIANTI
< 200 AE	34
200 < AE < 2.000	45
2.000 < AE < 10.000	15
10.000 < AE < 100.000	6
> 100.000 AE	2



TIPOLOGIA	N° IMPIANTI
Fanghi attivi	44
Biodischi	7
SBR	1
MBR	1
MBBR	2
SIF/fitodepuratori	5



LA GESTIONE ED IL MONITORAGGIO DEI «PICCOLI IMPIANTI» NON PIU' DI QUALCHE ANNO FA...

Visite di controllo molto frequenti per:

- controllare se l'impianto «sta andando»
- rilevare parametri di funzionamento istantanei
- effettuare molte regolazioni/manovre manuali

Pochi controlli analitici
«solo» per verifica normativa

Dati «sparpagliati» su carta



REGISTRO IMPIANTI DI DEPURAZIONE													
IMPIANTO			INDIRIZZO										
OPERATORE			COMUNE										
Data			ORA E			METEO			FIRMA OPERATORE				
			ORA U										
VERIFICHE ANALITICHE E DI PROCESSO													
VERIFICHE ANALITICHE				CAMPIONAMENTO									
Fango in Ossigenazione Soliti seim. a 30°				INGRESSO				MEDIO 24 H		MEDIO 3 H		ISTANTANEI	
Ossigeno disciolto in vasca di ossigenazione				USCITA				MEDIO 24 H		MEDIO 3 H		ISTANTANEI	
VERIFICHE CON KIT DA CAMPO				SICITA' BATTERIOLOGICA				ISTANTANEI		ALTRO			
NH4				FANGO OK				ISTANTANEI		FANGO DIS		ISTANTANEI	
NO2				FANGO RICICCOLO				ISTANTANEI		FANGO OSSIGENATO		ISTANTANEI	
NO3				ALTRO									
Misura della portata in ingresso				Totale m ³		Giornaliera m ³		SMALTIMENTO RIFIUTI		SIRIBI (sempre)		SIRIBI (sempre)	
Misura della portata in uscita				Totale m ³		Giornaliera m ³		SI		NO		SIRIBI (sempre)	
VERIFICHE ORDINARIE COMPARTI (OVE PREVISTI)													
SEZIONE	controllata	con conferma	non controllabile	NOTE									
GRIGLIATURA	C	NC	NA										
DRENIO	C	NC	NA										
SOLLEVAMENTO	C	NC	NA										
DISABBIATURA	C	NC	NA										
DEINFRIGERAZIONE	C	NC	NA										
OSSIGENAZIONE	C	NC	NA										
RICICCOLO FANGHI	C	NC	NA										
SEDIMENTAZIONE FINALE	C	NC	NA										
DIGESTIONE	C	NC	NA										
SPESSIMENTO FANGHI	C	NC	NA										
DIGESTIONE AEROBICA/ANAEROBICA	C	NC	NA										
DIGESTAZIONE FANGHI	C	NC	NA										
ACQUA DI RETE	C	NC	NA										
SISTEMI CONTROLLO ALLARME EMERGENZA	C	NC	NA										
LAVORI ESEGUITI DI MANUTENZIONE ORDINARIA STRAORDINARIA													
ORDINARIA						STRAORDINARIA							
VERIFICA E VALUTAZIONE DELLO SCARICO													
Vista				Sulla base dei valori riscontrati									
INSUFFICIENTE		BUONA		ALTRO		INSUFFICIENTE		BUONA		ALTRO			
NOTE				NOTE									
REGISTRAZIONE ACCESSI DITTE ESTERNE						RICHIESTA INTERVENTO GUASTI ANORMALI							
CITTA'						NOTE PER VISITA/TURNO SUCCESSIVO:							



E OGGI DOVE SIAMO ARRIVATI? NUOVE PROSPETTIVE O PRATICHE CONSOLIDATE?

«Punti fermi» per la gestione ed il monitoraggio dei piccoli impianti

MONITORAGGIO ANALITICO

MONITORAGGIO IN CAMPO

AUTOMAZIONE & SCADA

STRUMENTAZIONE ON-LINE

Rapida evoluzione tecnologica...

Nuove prospettive

COMPETENZE - FORMAZIONE

GESTIONE DEL DATO

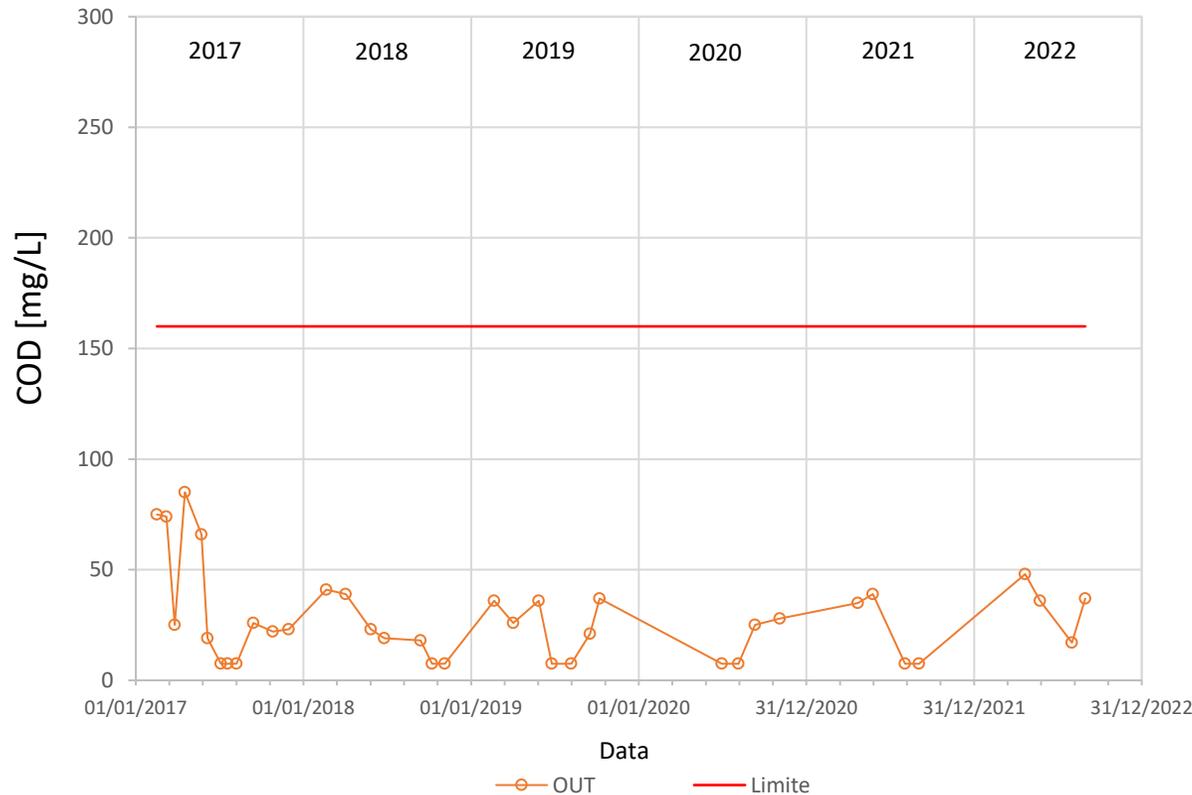


MONITORAGGIO ANALITICO



MONITORAGGIO ANALITICO

Il monitoraggio analitico è fondamentale per «certificare» il rispetto dei limiti autorizzativi (e validare le «misure di controllo») ma...



Campioni istantanei/medi 3h
2-12 campioni/anno

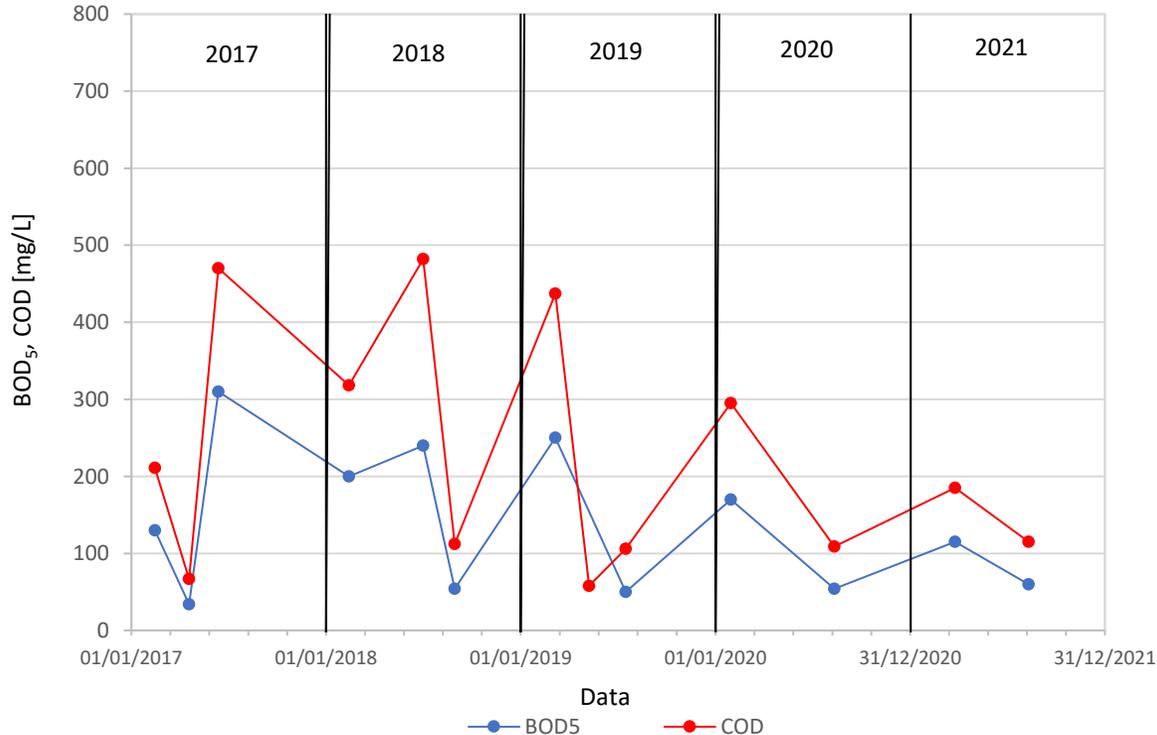


Verifico conformità per 1-3 % del tempo di funzionamento... e poi?



MONITORAGGIO ANALITICO

Il monitoraggio analitico è fondamentale anche per definire la composizione del liquame influente ed il carico in inquinante ma...



P = 300 AE

COD

Media = 228 mg/L

Mediana = 185 mg/L

Dev. Std. = 156 mg/L

Max = 482 mg/L

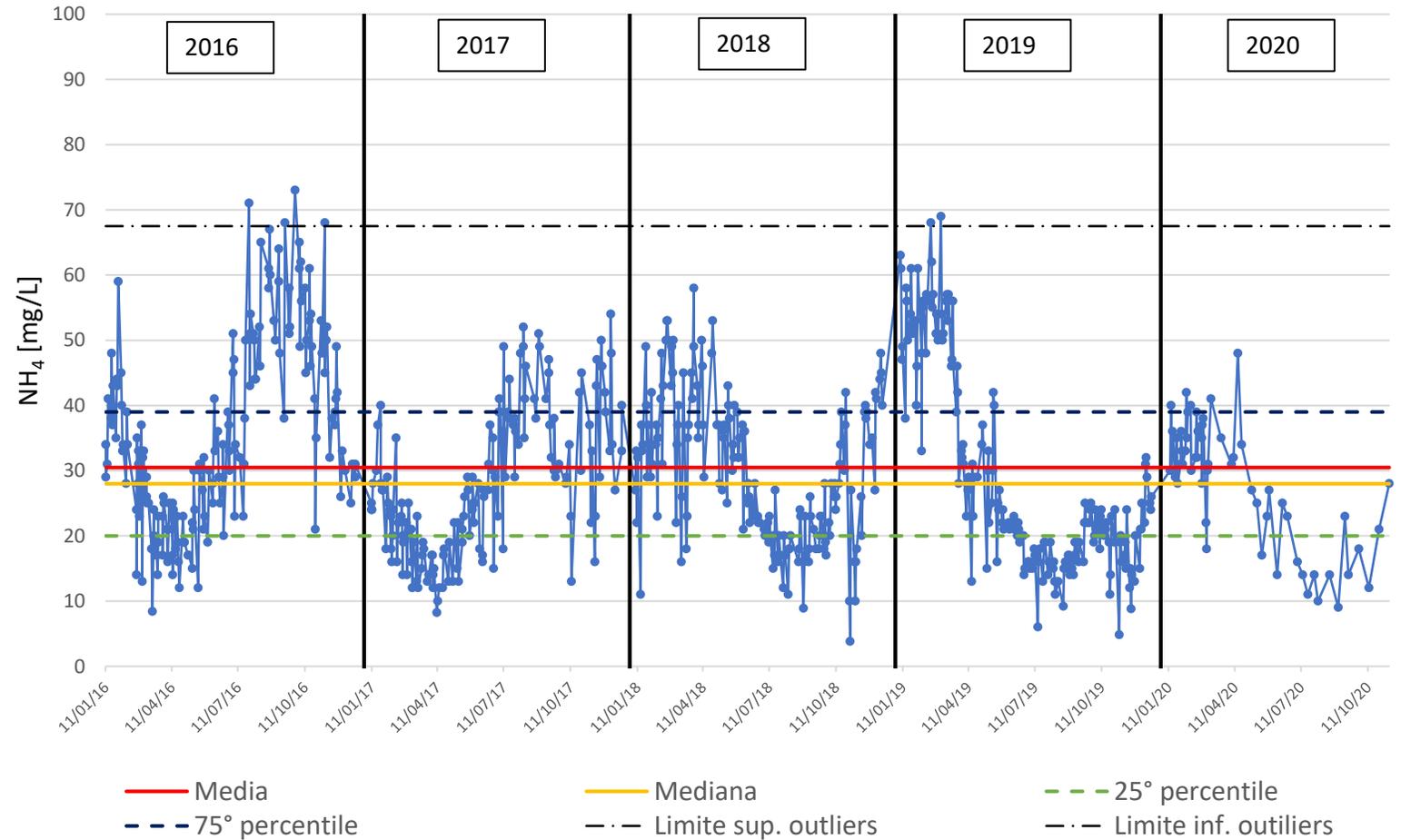
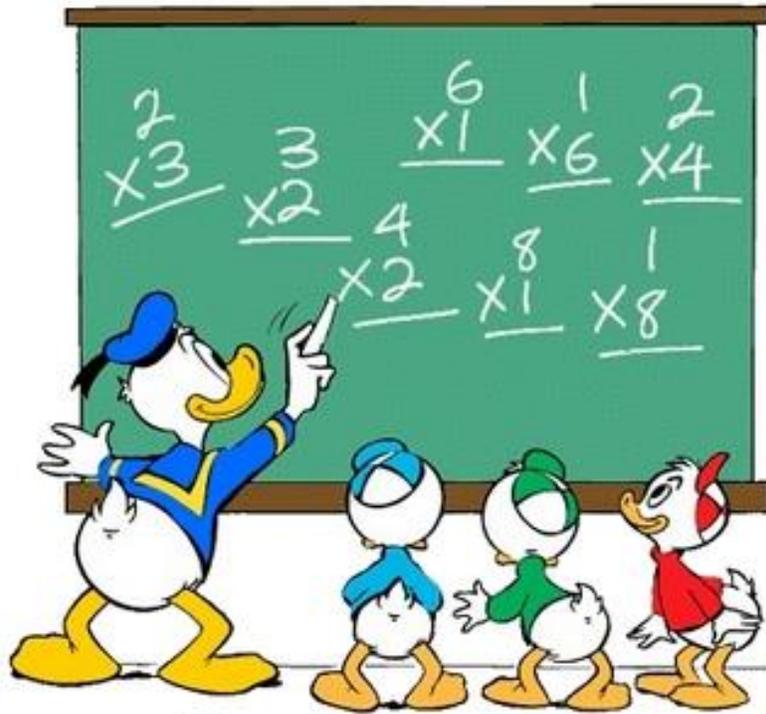
Min = 58 mg/L

Range = 424 mg/L

«SOLO» NUMERI...
E LE INFORMAZIONI
(carichi, KPI, ecc.)?



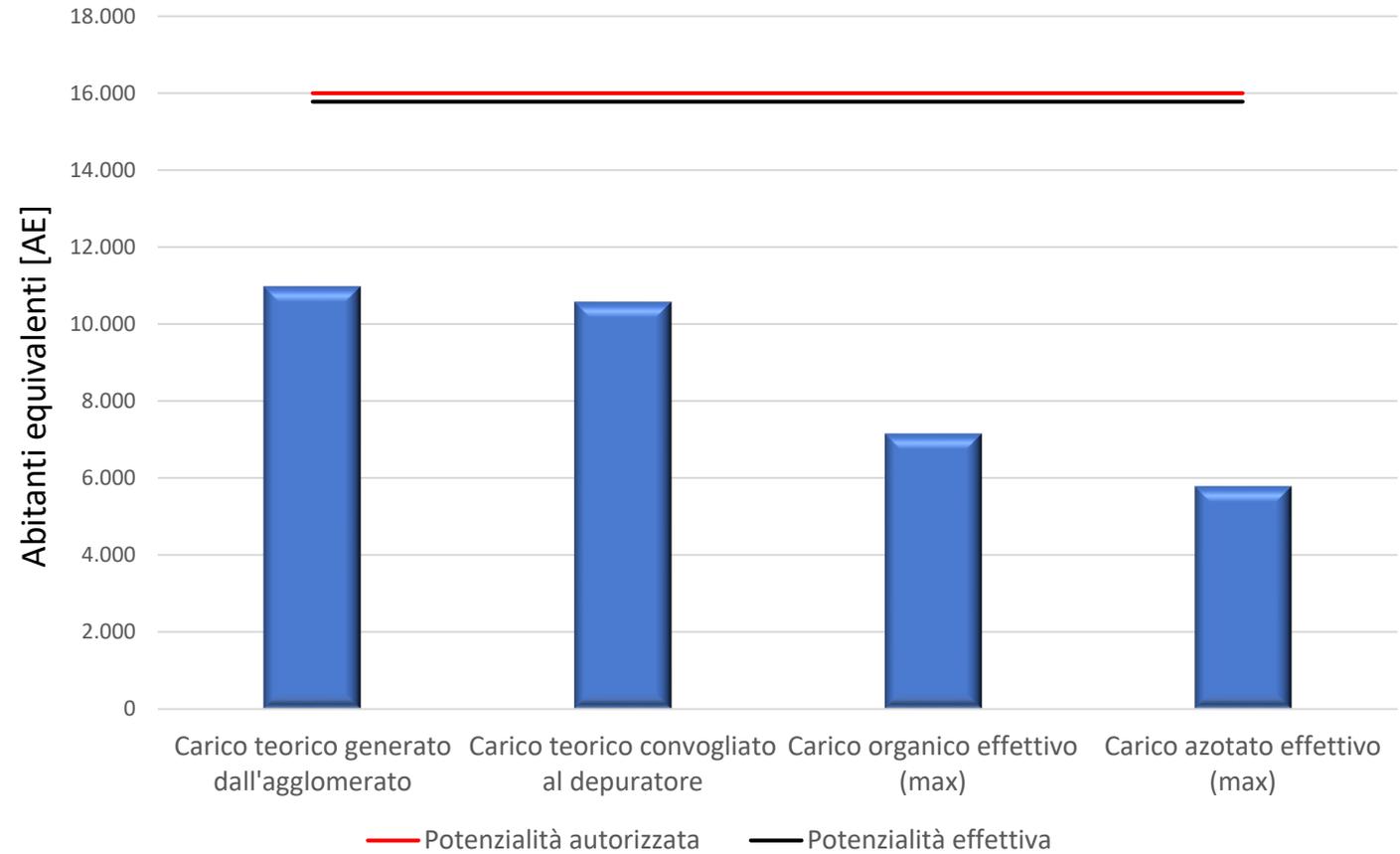
MONITORAGGIO ANALITICO



Impianto grande: conoscenza approfondita...



MONITORAGGIO ANALITICO



MONITORAGGIO ANALITICO

Alternative per la definizione della composizione «tipica» del refluo in ingresso e del carico inquinante:

MONITORAGGIO INTENSIVO

- 4 analisi/mese per impianto per significatività statistica (anche uscita per calcolo rendimenti) – 2 anni monitoraggio
- costo unitario 50 euro/analisi (materiali, manodopera, spese amministrative)
- 1 addetto campionamenti
- Nessun investimento per macchinari laboratorio/campionatori

7-10 k€/impianto



SONDA ON-LINE COD

Sperimentazione su grande impianto e poi replica su alcuni impianti piccoli

(??) k€/impianto



Indagini mirate se si hanno problemi allo scarico?



AUTOMAZIONE & SCADA



AUTOMAZIONE

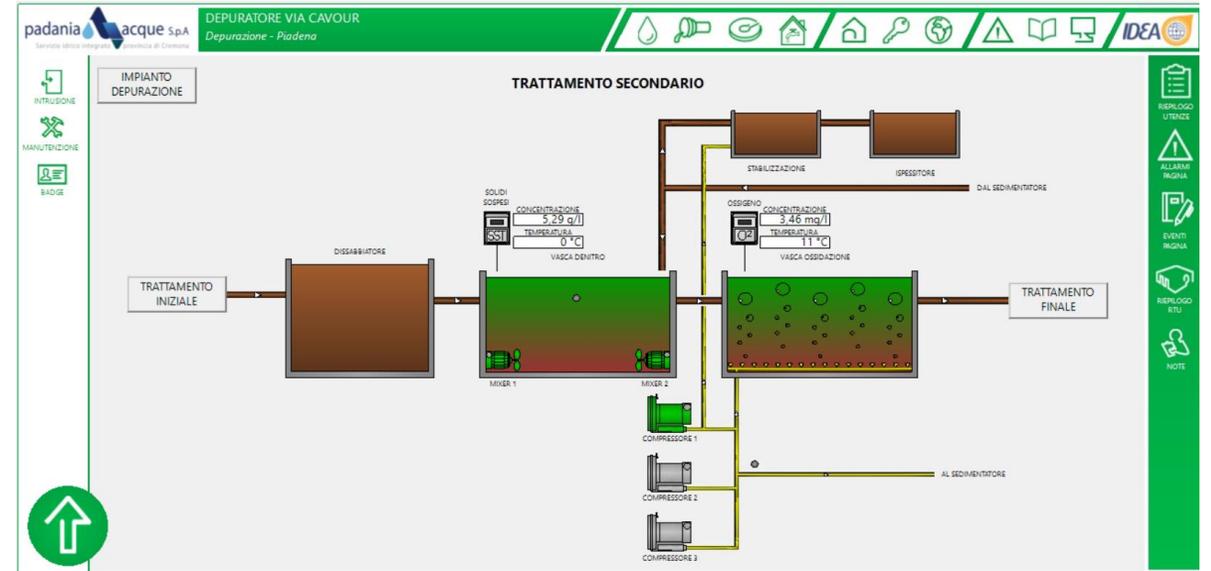


TELECONTROLLO (SCADA)

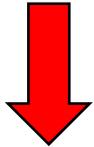
padania  acque S.p.A
Servizio idrico integrato provincia di Cremona



SISTEMA TELECONTROLLO INTEGRATO

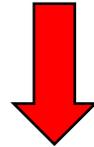


**MAGGIOR CONOSCENZA
DEGLI IMPIANTI**



**AUTOMAZIONE E LOGICHE
DI FUNZIONAMENTO**

**INTERVENTI PIU' RAPIDI
PER RISOLUZIONE GUASTI**



**MIGLIORAMENTO DELLA
QUALITÀ DEL SERVIZIO**

**L'operatore non si reca
sull'impianto per vedere
«se sta andando» ma «per
fare gestione» e per
attività di manutenzione
«preventiva»**

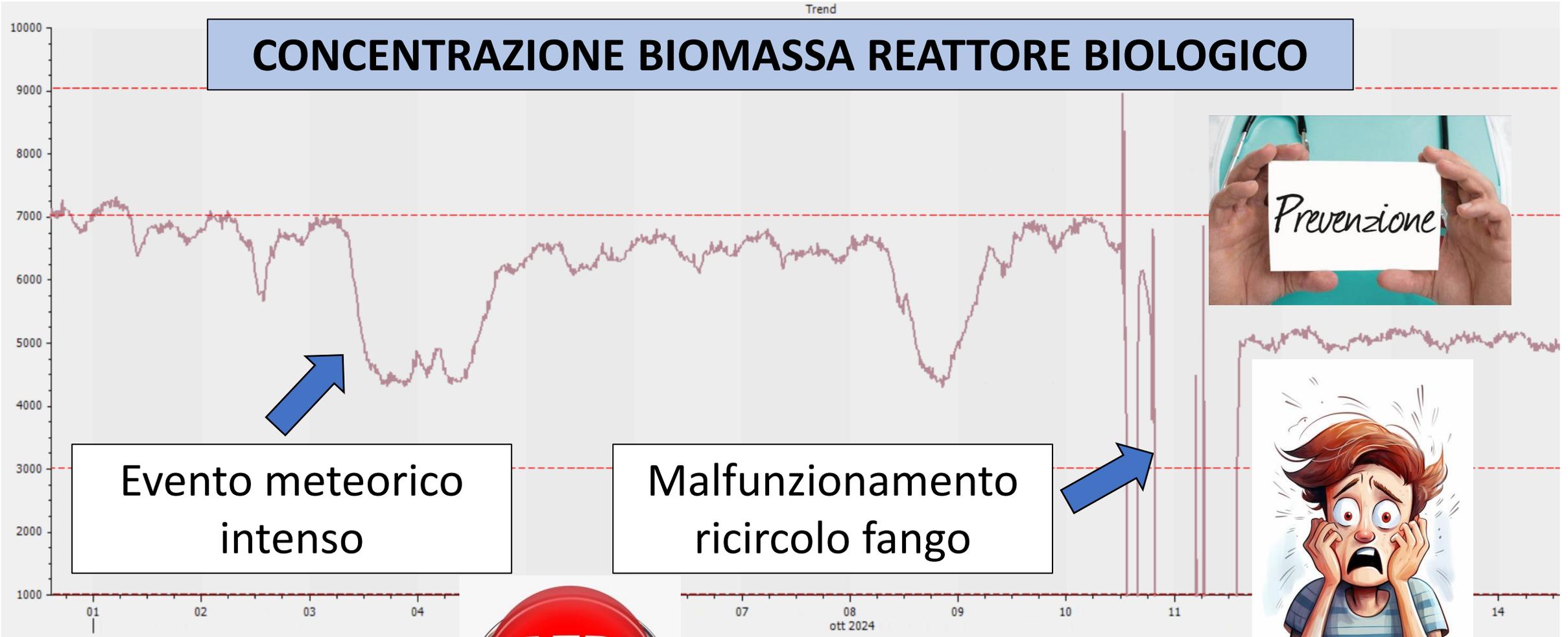


STRUMENTAZIONE ON-LINE

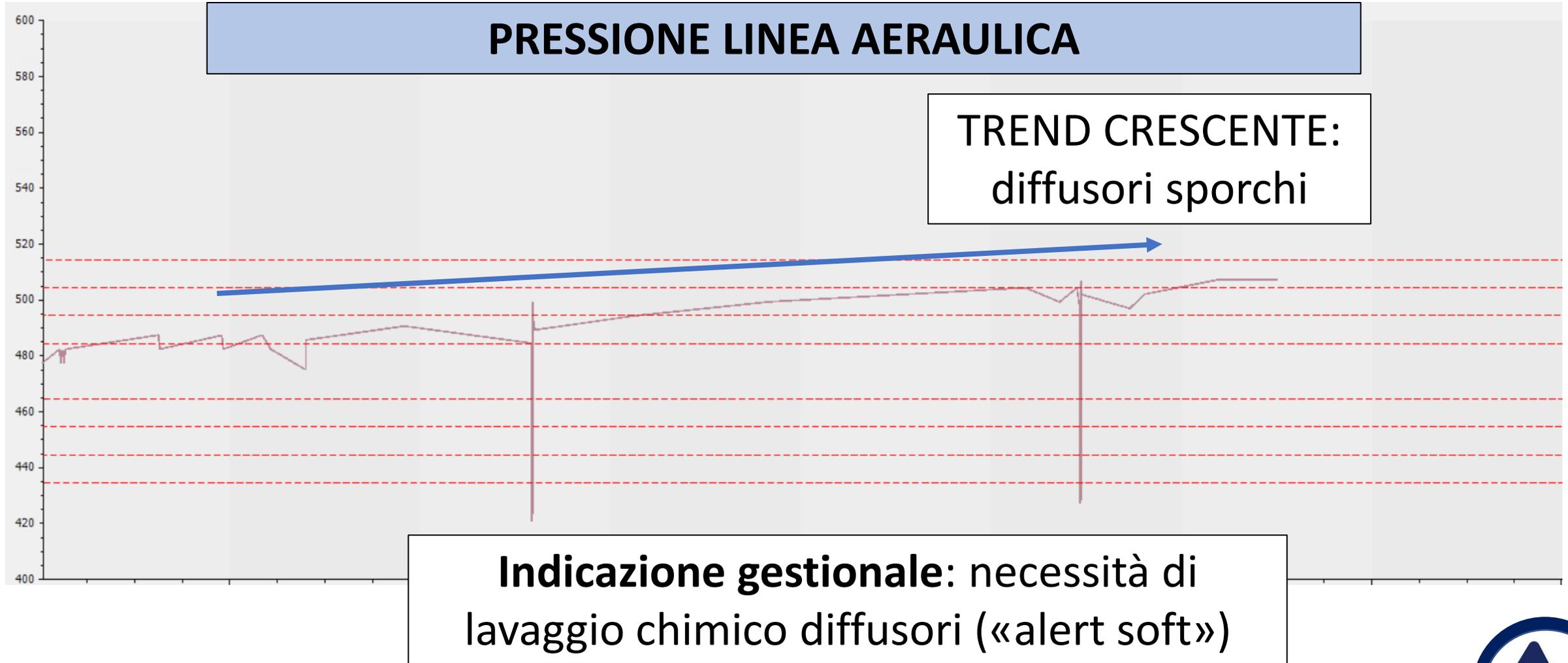


MONITORAGGIO PARAMETRI OPERATIVI ON-LINE

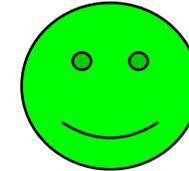
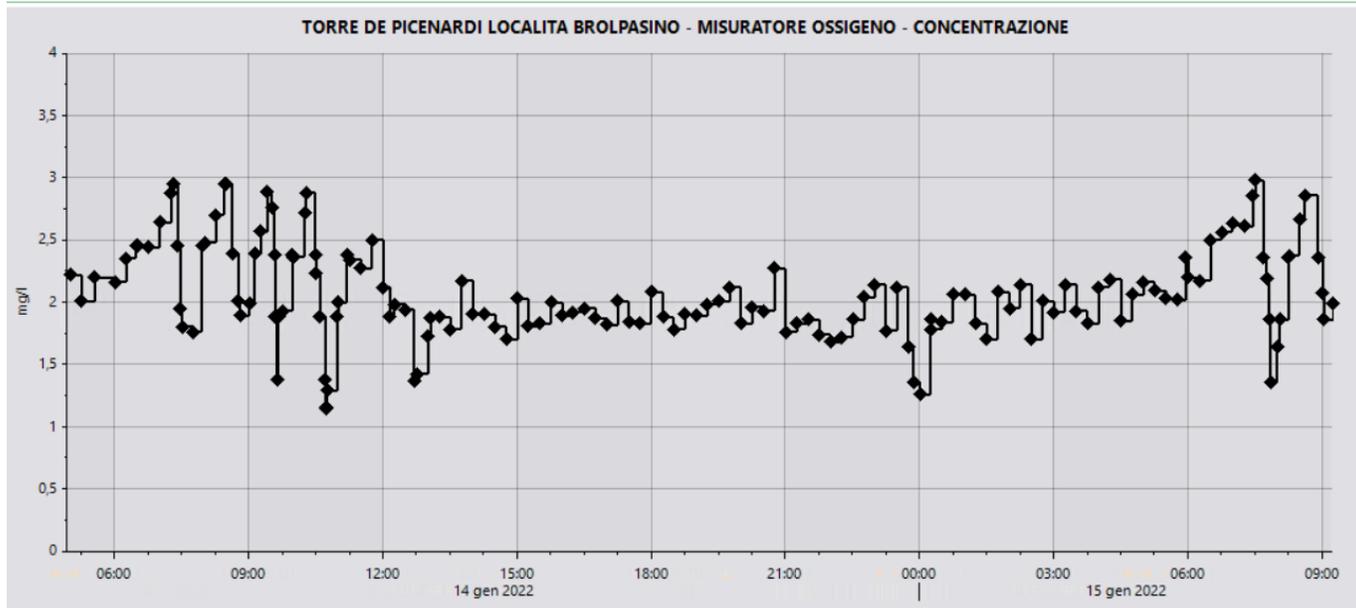
CONCENTRAZIONE BIOMASSA REATTORE BIOLOGICO



MONITORAGGIO PARAMETRI OPERATIVI ON-LINE



MONITORAGGIO PARAMETRI OPERATIVI ON-LINE



Fornitura aria di
processo OK



Criticità fornitura
aria di processo



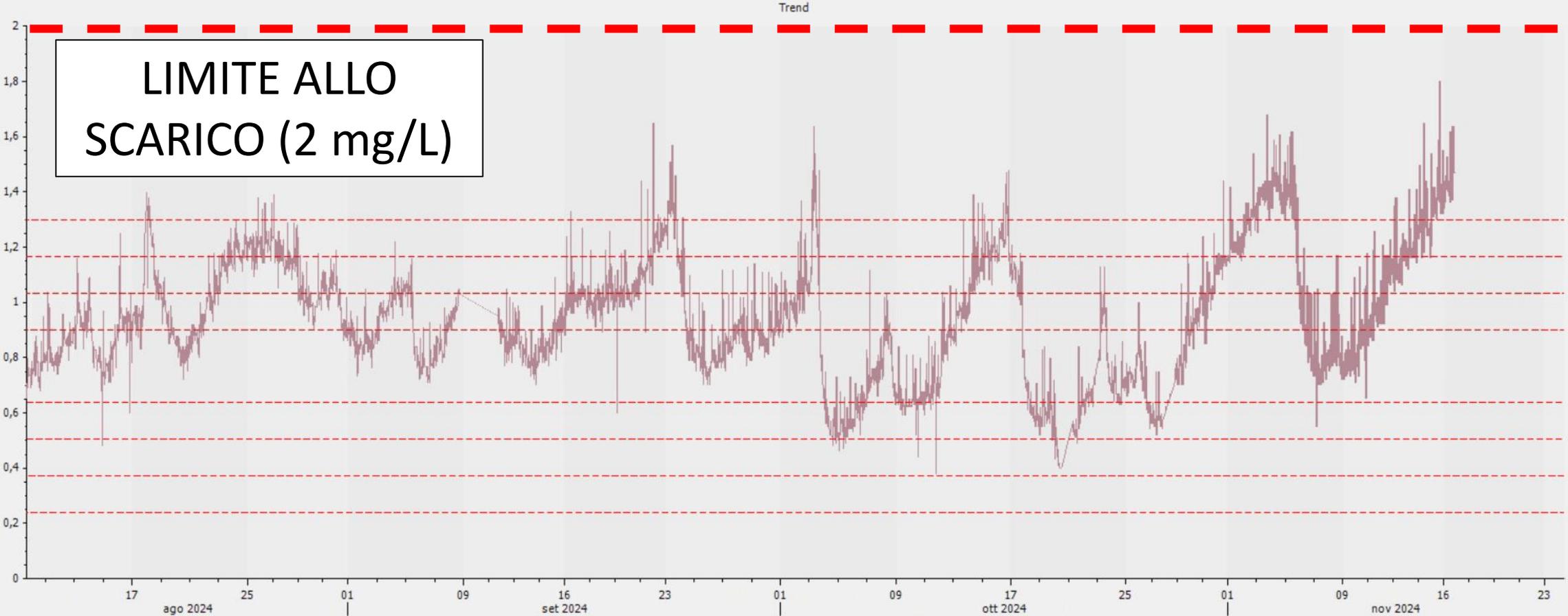
SOVRACCARICO?



DIMENSIONAMENTO
SOFFIANTI/DIFFUSORI/
LINEA AERAUICA?

MONITORAGGIO PARAMETRI ALLO SCARICO

CONCENTRAZIONE FOSFORO ALLO SCARICO



MONITORAGGIO IN CAMPO



MONITORAGGIO IN CAMPO

SCADA, automazione e strumentazione on-line non sono comunque sufficienti per gestire e monitorare i piccoli impianti in modo esaustivo:

- Risorse limitate per installazione sonde di tutti i tipi su tutti gli impianti (CAPEX-OPEX)
 - Verifiche «preliminari» in campo (kit colorimetrici, analisi con spettrofotometro, ecc.)
 - Prove in campo «necessarie» (es. cono imhoff, verifica visiva liquame, ecc.)
-  Manodopera in campo comunque necessaria per «monitoraggio»!

NB: manutenzioni (es. elettromeccaniche) – elevato grado di manodopera



MONITORAGGIO: QUALCHE NUMERO

Monitoraggio analitico
(laboratorio) { 500-600 campioni/anno (IN-OUT: macro indicatori)
200-250 campioni/anno (fango)

Monitoraggio in
campo { Kit per verifica «preliminare effluente» (NH_4 si/no?)
Sonde portatili (SST, OD)
Sedimentabilità fango (cono imhoff)
....

Costo personale «piccoli»
impianti: 300-400 k€

N° spostamenti elevato: 20.000
L gasolio/anno (60-70 t $\text{CO}_{2\text{eq}}$)

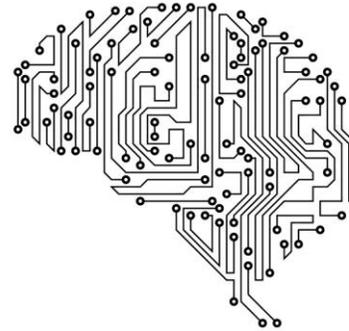


GESTIONE DEL DATO



GESTIONE DEL DATO

**DATI «INFINITI» E
FRAMMENTATI**



**POCHE
INFORMAZIONI
ESSENZIALI**



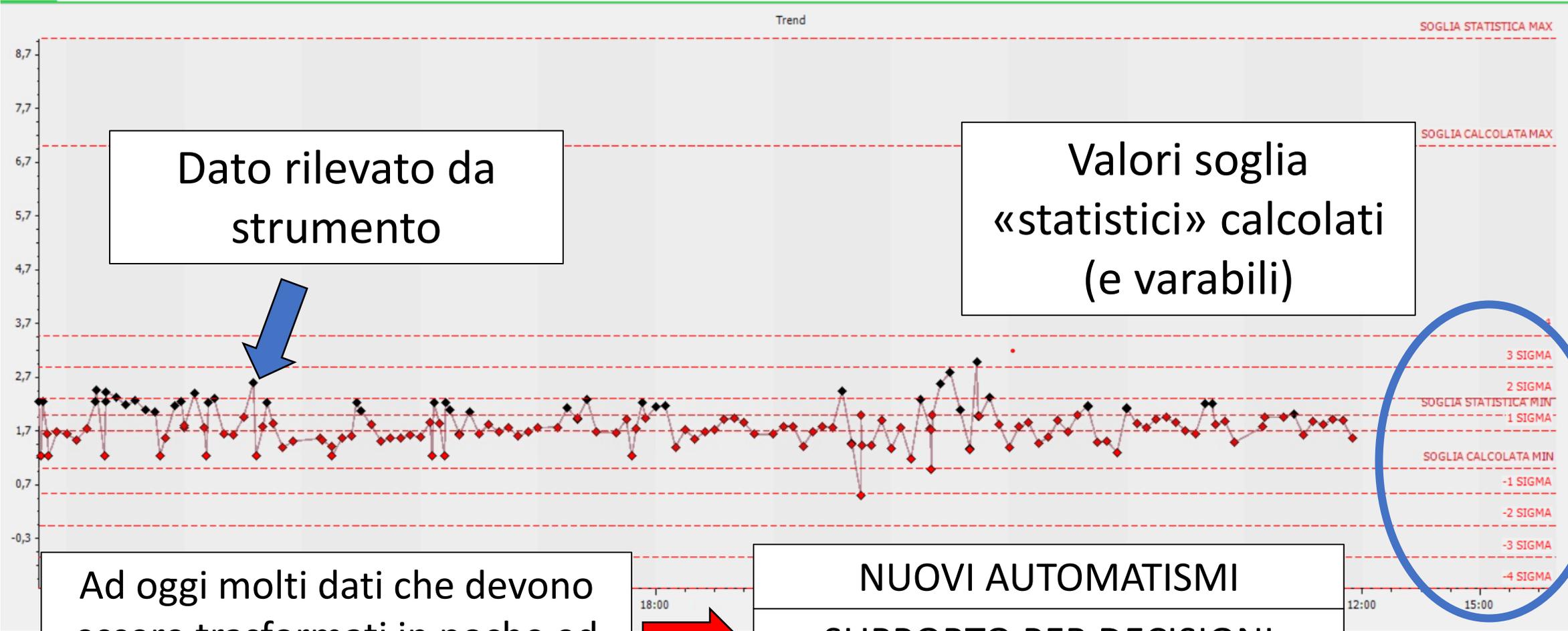
**RIDUZIONE
ATTIVITÀ NVA**



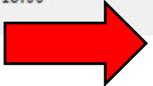
**GESTIONE INTEGRATA
E RAZIONALIZZAZIONE
DEL DATO**



GESTIONE DEL DATO: CARTE DI CONTROLLO



Ad oggi molti dati che devono essere trasformati in poche ed essenziali informazioni



NUOVI AUTOMATISMI
SUPPORTO PER DECISIONI OPERATIVE



COMPETENZE FORMAZIONE



FORMAZIONE

SCADA + CAMPO + SI VARI + ...

DATI

FORMAZIONE

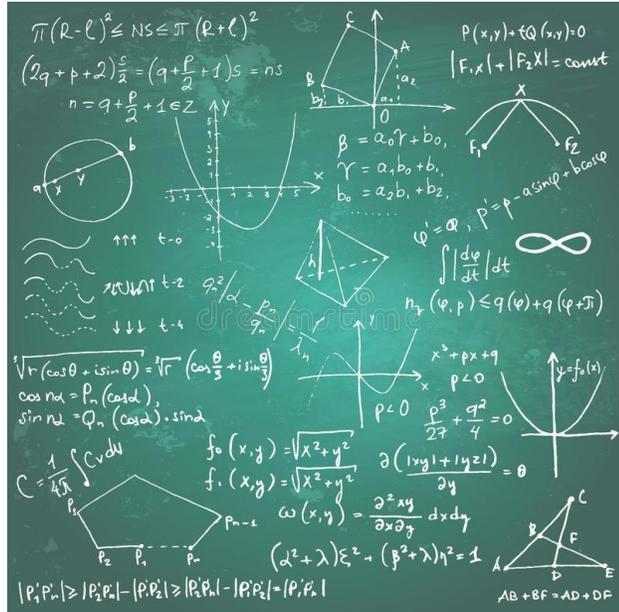
INFORMAZIONI

REGOLAZIONI IN CAMPO (es. scarico fanghi)
REGOLAZIONI FUNZIONAMENTO A PLC (es. set point OD)
IMPLEMENTAZIONE NUOVE LOGICHE FUNZIONAMENTO



FORMAZIONE

TEORICA (IN AULA)



IN CAMPO



Es: buone pratiche gestionali

Es: cenni teorici su processi depurativi

Trasferimento competenze a personale inesperto



CONCLUSIONI



Ciò che è davvero
innovativo ed
insostituibile



padania  acque S.p.A

GRAZIE!
