

# SISTEMA FOGNATURA-IMPIANTO: BASI METODOLOGICHE PER LO SVILUPPO DI MONITORAGGI E MODELLAZIONI PER UNA GESTIONE OTTIMALE

Corzysta  
ing. Raffaele Marciano

Relatore  
c.mo Prof. Daniele Goi

## Nuovo approccio

Questo Studio di Tesi mira a dare indicazioni per un nuovo approccio alla gestione del sistema fognario-depurativo mediante una precisa caratterizzazione dei reflui e l'utilizzo di tecnologie digitali di forte valenza innovativa, ritenuti uno strumento capace di contribuire, nel medio-lungo periodo, a una migliore gestione del servizio idrico.

## Finalità

Lo Studio ha la finalità di definire utili basi metodologiche per l'implementazione di un sistema di monitoraggio quali-quantitativo (Q-Q) nel sistema integrato Rete-Impianto (Rf+Id), al fine di caratterizzare il refluo e consentire l'implementazione di modelli numerici integrati di gestione basati su una precisa caratterizzazione dei reflui che possano essere sviluppati fino a diventare modelli predittivi in grado di guidare il gestore per efficientare la capacità depurativa, affrontare le emergenze e ridurre eventuali sprechi in termini di costi gestionali (chemicals, energia elettrica, impiego di personale) in ragione delle previsioni di qualità e quantità del carico influente.

## Risultati attesi

Favorire lo sviluppo di validi strumenti innovativi di gestione e supporto alle decisioni basati su dataset Q-Q che consentano di superare le ancora molte criticità che possono essere rinvenute anche nei nostri sistemi idrici e fognari.

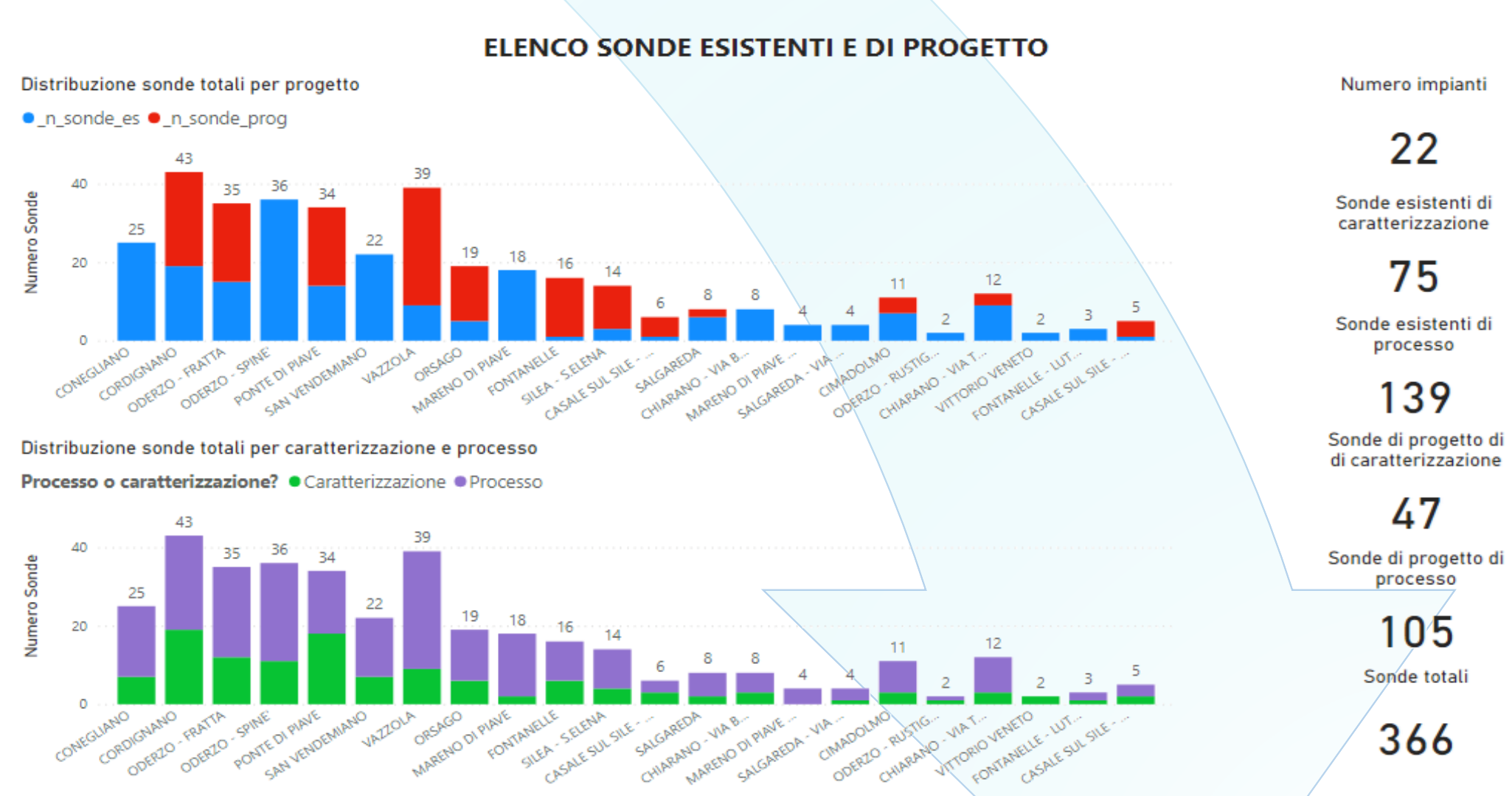
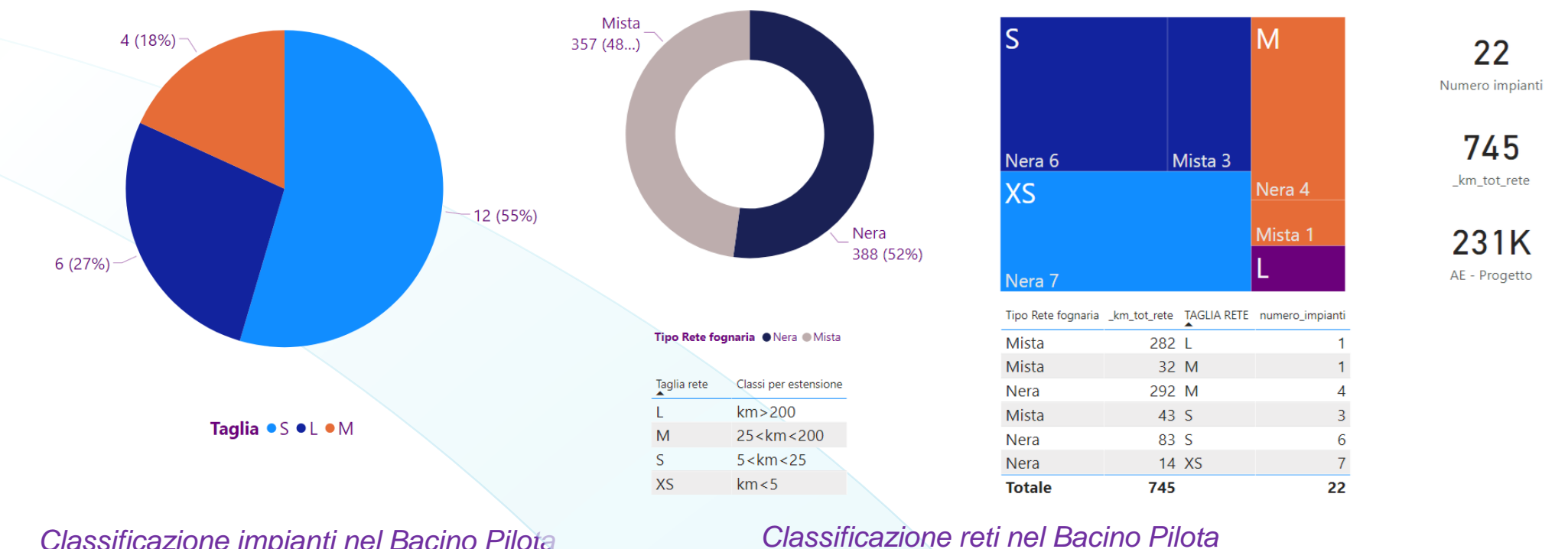
## Selezione di un bacino pilota Rf+Id

Per poter sviluppare le linee metodologiche di intervento è stato preso in esame un bacino pilota costituito da 22 impianti e relative reti fognarie afferenti distribuiti nella zona nord del territorio gestito da Piave Servizi S.p.A.

## Prima caratterizzazione di reti ed impianti

Gli impianti sono stati classificati per tipologia (Impianto vs Imhoff), in tre diverse "Taglie" sulla base della loro potenzialità in termini di numero di abitanti equivalenti serviti e sono stati considerati gli impianti dove sono stati avviati progetti o lavori di adeguamento ed evidenziato l'aumento di potenzialità. Per le reti afferenti sono state considerate l'estensione dei collettori e la tipologia.

TAGLIA IMPIANTO	NUMERO IMPIANTI	TAGLIA RETE	NUMERO RETI
L	>10.000 A.E.	L	> 200 km
M	<10.000 A.E.	M	< 200 km
S	<2.000 A.E.	S	< 25 km
		XS	< 5 km



## Analisi dello stato di fatto:

Mentre le reti fognarie attualmente non hanno alcun sistema integrato di monitoraggio, nei 22 impianti considerati sono state individuate e catalogate 366 sonde complessivamente installate.

Per ciascuna sonda è stato anche valutato se questa fosse classificabile come: sonda di caratterizzazione o sonda di processo.

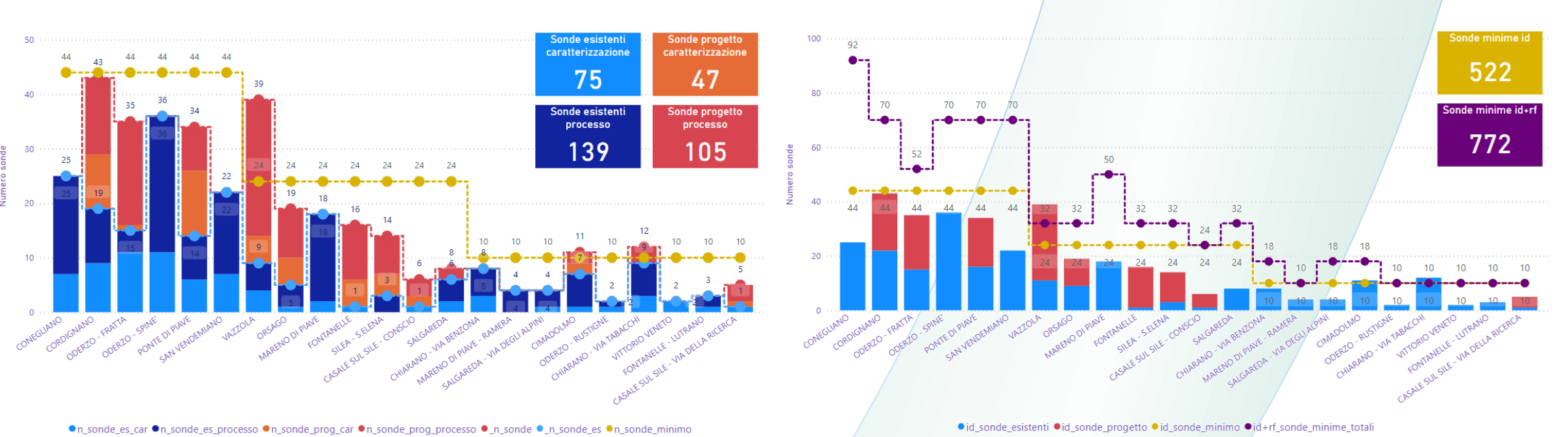
Le sonde che sono state considerate per l'analisi dei sistemi di monitoraggio sono quelle classiche: nitriti, nitrati, ammoniaca, fosforo, SST, OD, Ph, Redox, conducibilità, temperatura, portate e livelli.

Nella progettazione di dettaglio, andrà poi valutata la introduzione di sonde specifiche per la ricerca di nuovi parametri indicatori, quali i microinquinanti o inquinanti emergenti o la possibilità di introdurre nuove metodologie quali quelle basate su biosensori.



## Proposta: un nuovo sistema di monitoraggio Q-Q

Conclusa la fase di censimento delle sonde installate (stato di fatto) e di computo delle nuove sonde già previste nei vari progetti di adeguamento degli impianti in corso di realizzazione (stato di progetto), viene valutata la proposta di integrazione del sistema di monitoraggio integrato R<sub>f</sub>+I<sub>d</sub> mediante definizione di uno standard omogeneo e minimo in termini di numero e tipologia di parametri da monitorare, in funzione delle taglie delle reti e degli impianti.



Per ciascun impianto si è ipotizzato uno scenario di sviluppo del sistema di monitoraggio rete-impianto: in colore giallo gli standard in impianto, in colore viola il totale complessivo delle reti.

**INDICATORE DI COSTO:**  
Rapporto tra costo annuo del sistema di monitoraggio (implementazione e manutenzione) e dimensioni dell'impianto

$$I_{(Rf+Id)} = \frac{\text{Costo medio annuo } I_d + \text{Costo medio annuo } R_f}{A.E.}$$

**CLASSE DI COSTO**      **INDICE DI COSTO PER CLASSE**  
valore medio dell'indicatore di costo per ciascuna classe (€/anno/A.E.)

Classi di costo		Indicatori di costo (valor medio)		
CLASSE	€/A.E./Anno	CLASSE	I <sub>id</sub>	I <sub>rf</sub>
A	< 3,00	A	0,96 €	1,73 €
B	< 10,00	B	5,53 €	4,08 €
C	> 10,00	C	19,40 €	12,13 €

## MATRICE DEI COSTI

tabella a doppia entrata dove per ciascuna combinazione di taglia di rete e impianto è stato calcolato l'indice di costo medio per taglia e la relativa classe di costo.

TAGLIA IMPIANTO		TAGLIA RETE			
		L	M	S	XS
TAGLIA IMPIANTO	L	2,06 €	5,54 €	4,25 €	
	M	16,35 €	12,27 €	11,88 €	
	S		22,83 €	25,19 €	

## Stima dei costi:

Ne deriva un quadro degli investimenti che il Gestore potrà progressivamente programmare al fine di giungere ad un sistema di monitoraggio Q-Q integrato, funzionale ed omogeneo.

