



# La progettazione degli impianti: impianto di depurazione di Merone

Ing. Luigi Longhi  
luigi.longhi@asil.it

Azienda Servizi Integrati Lambro SpA

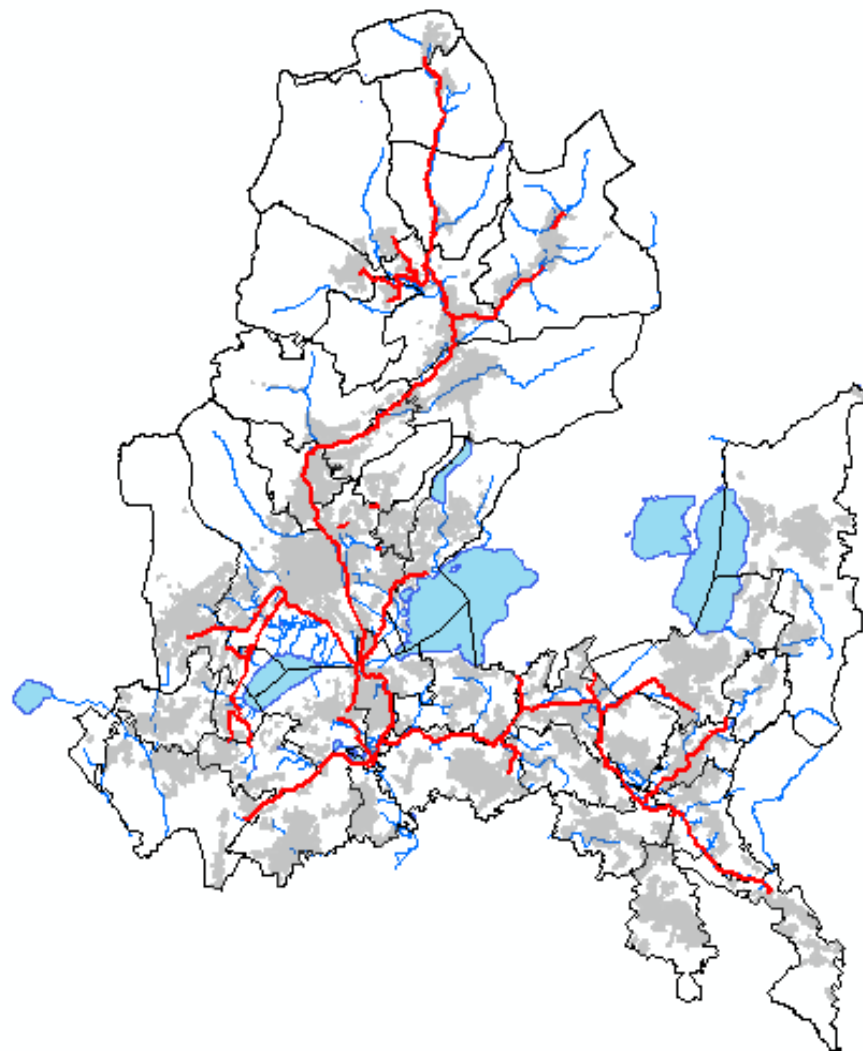
Ing. Roberto Villano  
roberto.villano@seam-eng.com

SEAM engineering Srl

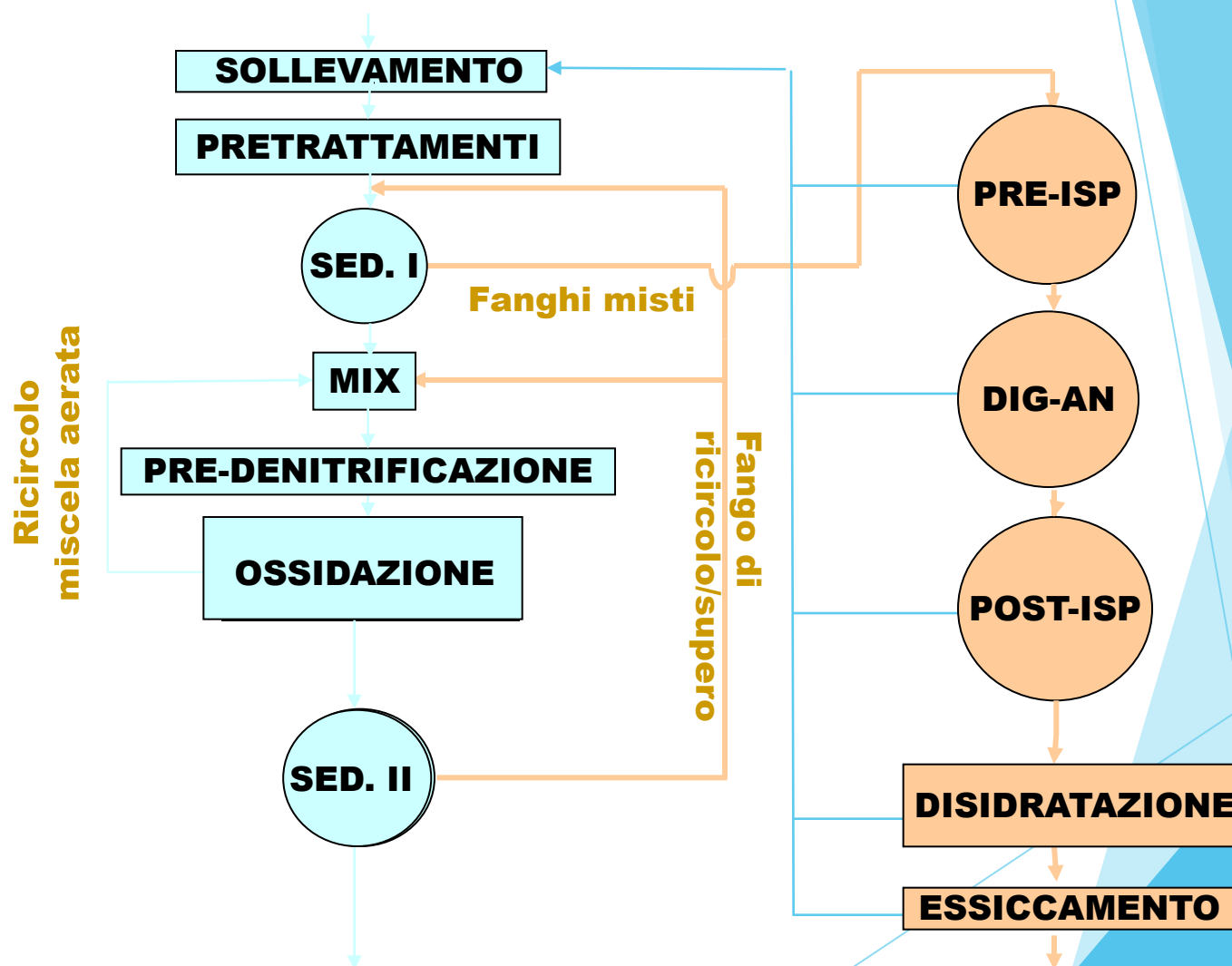


## DIMENSIONI DEL BACINO GESTITO DA ASIL

- ✓ Area: circa 153 km<sup>2</sup> di cui 117 km<sup>2</sup> su Como e 36 km<sup>2</sup> su Lecco
- ✓ Comuni serviti: 39
- ✓ Utenze industriali: circa 75 attività, Abitanti Equivalenti: 22.000
- ✓ Utenze domestiche: 98.000 abitanti (residenti e fluttuanti)



# SCHEMA DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI MERONE



## ADEGUAMENTO IMPIANTO DI MERONE – ITER 1

DGR 29/03/2006 n°8/2244 Approvazione del Piano di Tutela e Uso delle Acque (D. Lgs. 152/99, art.44, titolo IV, capo I; L.R. 26/2003, art. 55, comma 19)

Regolamento Regionale 24 marzo 2006 n° 3 Disciplina e regime autorizzatorio degli scarichi di acque reflue domestiche e di reti fognarie, in attuazione dell'art. 52, comma 1, lettera a) della L.R. 26/2003

D. Lgs. 3 aprile 2006 n° 152 – Il “Testo Unico Ambientale”

2006 - Affidamento studio di pre-fattibilità al Politecnico di Milano (contratto del 21/06/2006) - Responsabile della consulenza prof. Roberto Canziani

# I NUOVI LIMITI ALLO SCARICO

Parametri	Unità di misura	Fino al 2008 (media su 3 ore)	2008 (media annua)	2016 (media annua)
BOD5	mg/l	25	25	10
COD	mg/l	125	125	60
Solidi Sospesi	mg/l	35	35	15
Fosforo totale	mg/l	10	1	1
Azoto ammoniacale	mgNH <sub>4</sub> /l	15		
Azoto nitroso	mgN/l	0,6	--	--
Azoto nitrico	mgN/l	20	--	--
Azoto totale	mgN/l	32,3	10	10

## STUDIO DI FATTIBILITA'

### Team di lavoro:

- prof. Canziani - Politecnico di Milano
- ing. Basilico e ing. Villano - SEAM engineering
- ing. Spada – Libero Professionista
- ing. Longhi - ASIL

**RICERCA**

**PROGETTAZIONE**

**GESTIONE**



## STUDIO DI FATTIBILITA'

### INTERVENTI LINEA ACQUE:

- Potenziamento **sollevamento iniziale**
- Modifiche al comparto **biologico esistente** per migliorarne la **flessibilità** gestionale in funzione dei **carichi di azoto** da rimuovere durante i diversi periodi dell'anno
- Riutilizzo di volumi esistenti per un trattamento biologico di **post-denitrificazione con sistema MBBR** (biomassa adesa a letto mobile)
- Realizzazione di una sezione di trattamento biologico dei **suratanti** tramite sistema **SBR**
- Scelta della tecnologia di **filtrazione finale e disinfezione**

## STUDIO DI FATTIBILITA'

### INTERVENTI LINEA FANGHI:

- **Separazione** completa delle linee di trattamento **fanghi primari e secondari**
- Utilizzo del **calore residuo del cogeneratore** in digestione per migliorare la resa di abbattimento dei SSV e aumentare la produzione di biogas
- Potenziamento della fase di **preispessimento**
- Valutazione di nuove **tecnologie di digestione fanghi** al fine di diminuirne la quantità finale a smaltimento

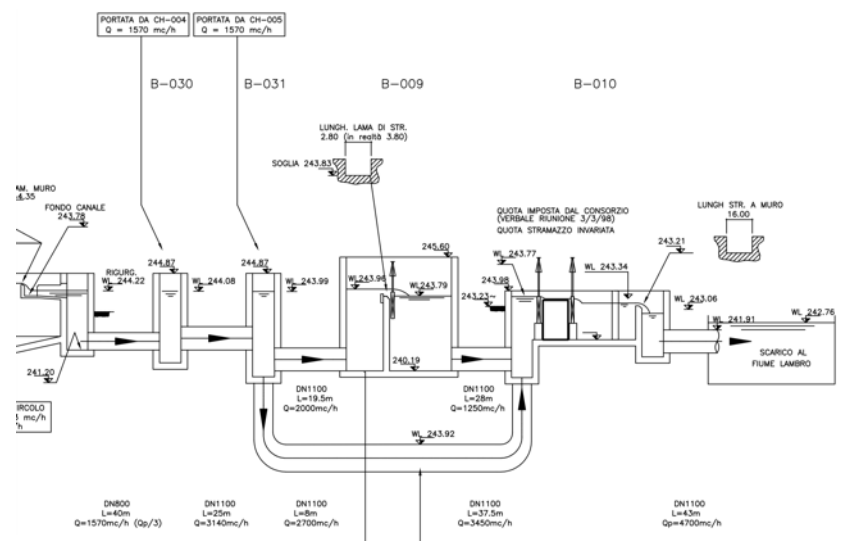


# PROGETTAZIONE PRELIMINARE E DEFINITIVA

1. **Nuovo sollevamento iniziale** e adeguamento di pompe e condutture nei punti di maggior criticità;
2. **Modifiche predenitro esistente**, prevenendo la possibilità di aerare (nitrificazione) e nuovo sollevamento a ossidazione
3. **Nuova sezione di post-denitrificazione:** consta di un sistema a biomassa adesiva a letto mobile MBBR (riutilizzando volumi esistenti attualmente dismessi). I supporti scelti sono caratterizzati da un'elevata superficie specifica ( $\geq 500 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ). In funzione del grado di riempimento delle vasche (progetto 50%, max. possibile 70%) è possibile aumentare il carico di nitrati da rimuovere. Per massimizzare le cinetiche di rimozione si è optato per la realizzazione di due stadi in serie, seguiti da una post-aerazione finale con un sistema di dosaggio di carbonio esterno regolato da una logica di controllo sui valori di  $Q_{\text{IN}}$  e  $\text{NO}_3_{\text{OUT}}$
4. **Nuovo trattamento terziario di filtrazione:** sono stati preferiti i sistemi di filtrazione su tela (perdite di carico limitate) installate nella vasca di disinfezione (di contatto), opportunamente modificata;
5. **Nuovo sistema di disinfezione:** utilizzo di lampade UV. È stato previsto inoltre un sistema di dosaggio per acido peracetico (PAA) da utilizzare in caso di fuori servizio o in presenza di carichi di picco;
6. **Nuovo sistema di trattamento dei surnatanti** ( $\sim 12 \text{ m}^3/\text{h}$ ) da digestione anaerobica tramite processo SBR; il sistema è costituito da un serbatoio di accumulo (necessario data la discontinuità dei surnatanti in ingresso) e 4 reattori da circa  $200 \text{ m}^3$  ciascuno. Tramite una logica di controllo basata sulla rilevazione in continuo di Ossigeno Disciolto, potenziale RedOx e pH, il sistema è in grado di variare e ottimizzare la durata dei cicli di nitrificazione, pre-denitrificazione e post-denitrificazione, consentendo un notevole risparmio di energia e reagenti, dovuto **all'arresto della reazione a nitrito**.
7. **Nuovo sistema di grigliatura dei fanghi primari in ingresso ai digestori**, per la rimozione di filacci presenti nel fango e che aggrumandosi nel digestore ne riducono progressivamente il volume disponibile.
8. Prevista una **gestione separata tra fanghi biologici**, inviati direttamente ad ispessimento (tramite nuovo **ispessitore dinamico**) e fanghi primari inviati alla digestione: il risultato porterà ad una massimizzazione della produzione di biogas
9. **Nuovi sistemi di accumulo e rilancio** acqua industriale e acqua antincendio.
10. **Nuovo stoccaggio chemicals**
11. **Pozzetto di rilancio schiume**

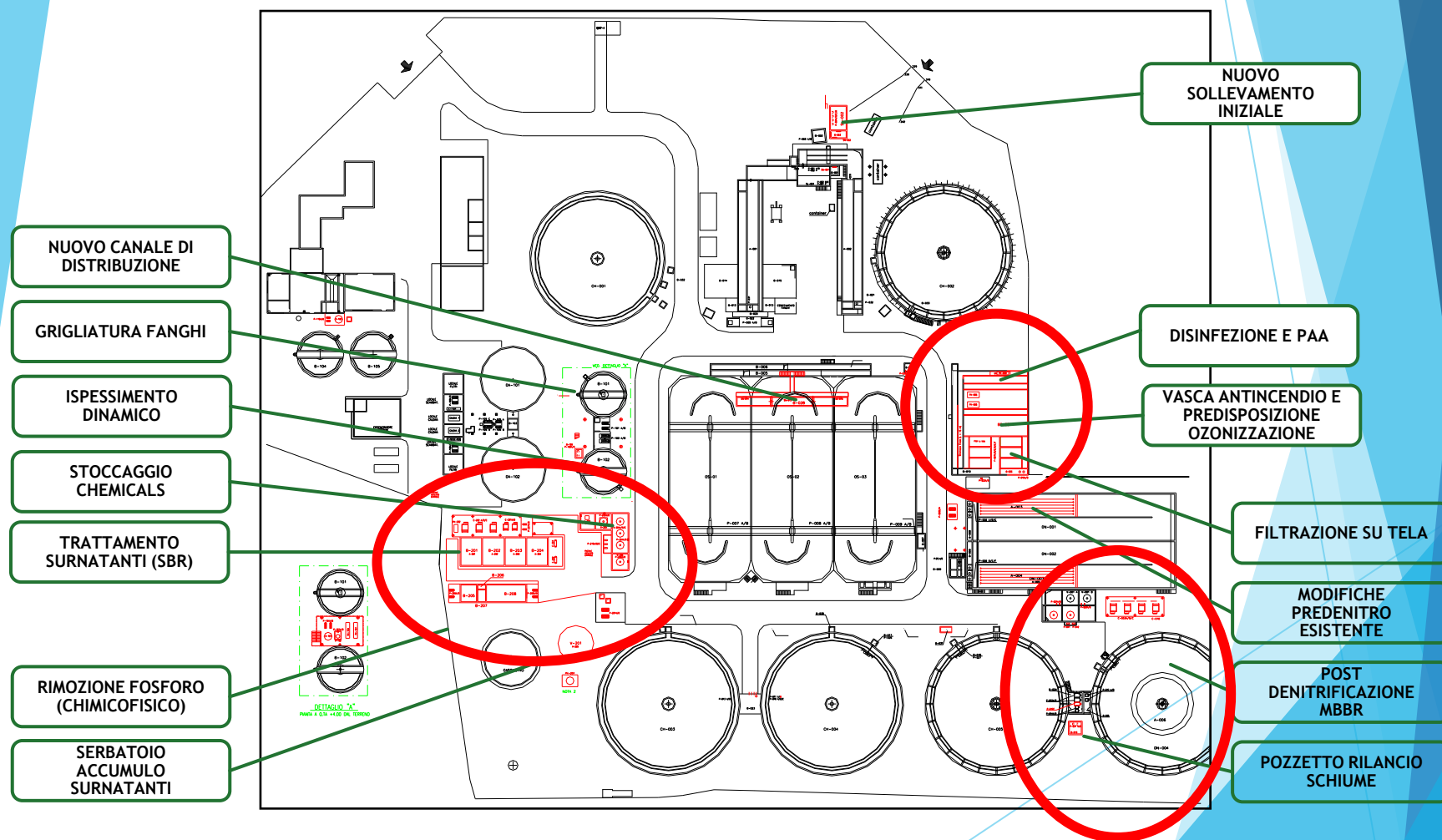
## PROGETTAZIONE DEFINITIVA

- Analisi del profilo idraulico con le nuove portate
- Inserimento nuove sezioni
- Limitare nuovi sollevamenti



- Analisi tubazioni esistenti (reperibilità delle informazioni)
- Percorsi nuove tubazioni
- Attenzione alle interferenze e alla fase di cantiere

# PROGETTAZIONE DEFINITIVA



# PROGETTAZIONE DEFINITIVA – TEST PILOTA

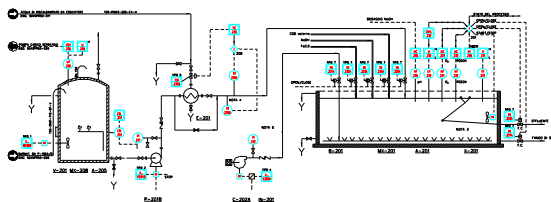
## SURNATANTI DA DIGESTIONE ANAEROBICA:

- Concentrazione di  $\text{NH}_4$  pari a circa 300-400 mg/l (fino a 500 mg/l);
- Riciclati talquali in testa all'impianto: aumento del 15% del carico di nutrienti in ingresso alla linea acque.

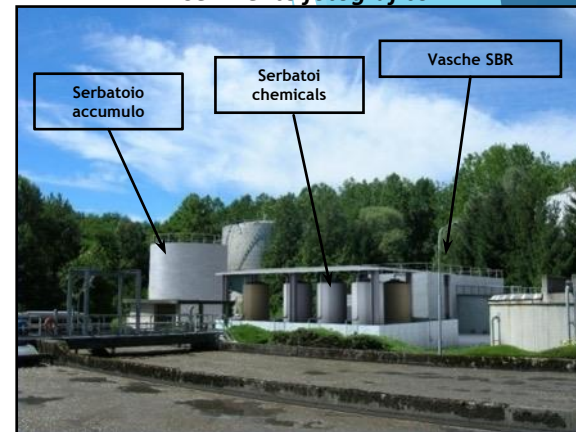
## TRATTAMENTO SBR DEI SURNATANTI:

- Serbatoio di accumulo per egualizzare gli scarichi discontinui dei surnatanti da disidratazione: Volume 600 m<sup>3</sup>;
- n° 4 reattori SBR da 200 m<sup>3</sup> cad;
- Dosaggio COD esterno per postdenitrificazione (COD interno del surnatante non prontamente biodegradabile);
- Dosaggio (eventuale) di NaOH per controllo pH;
- Fase di carico (fill) del reattore discontinua per ottimizzazione alcalinità e riduzione consumo di reagenti;
- Maggiori velocità di nitrificazione rispetto alla biomassa della linea acque;
- Maggiore sedimentabilità del fango (no bulking grazie alle alte concentrazioni di substrato ad inizio ciclo);
- Possibilità di inviare i fanghi di supero nel reattore biologico della linea acque per migliorarne le prestazioni.

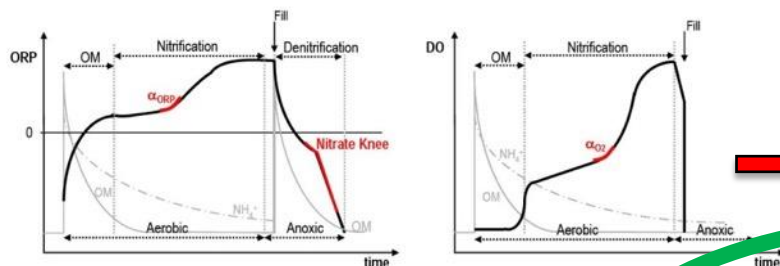
**SBR (Sequencing Batch Reactors):** sistema di trattamento biologico a flusso discontinuo, costituito da un bacino in cui si sviluppano processi di ossidazione biologica, nitrificazione, denitrificazione e di sedimentazione. Tali processi vengono condotti in cicli alternati, variando le condizioni di funzionamento dell'impianto, in funzione dei carichi di inquinanti da degradare.



## Inserimento fotografico



## Ciclo SBR per rimozione azoto

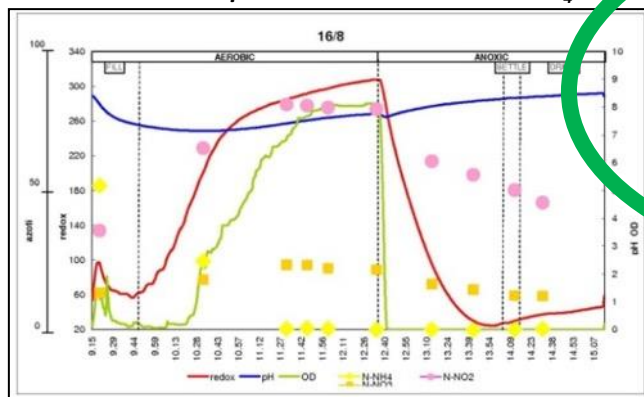


## SISTEMA DI CONTROLLO

Regolazione dinamica della durata del ciclo tramite misurazione in continuo e valutazione degli andamenti di:

- Ossigeno disciolto;
- Potenziale RedOx;
- pH.

## Sperimentazione su impianto Pilota – Rimozione $\text{NH}_4$ via nitrito



Rimozione  $\text{NH}_4$  tradizionale:  
 $\text{NH}_4 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2$

In condizioni controllate di OD e Temp  
→ Selezione biomassa nitritante

Rimozione  $\text{NH}_4$  via nitrito:  
 $\text{NH}_4 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2$

- Minor consumo di ossigeno (risparmio elettricità);
- Minor consumo reagenti (COD, NaOH).

## Impianto Pilota (800 litri)





# REALIZZAZIONE



## ADEGUAMENTO IMPIANTO DI MERONE – ITER 2

Ricerca finanziamenti



2007 - Approvazione progetto preliminare e progetto definitivo

2010 – Revisione progetto definitivo per:

- nuovi prezzi
- modifiche richieste da Enti in fase autorizzativa
- modifiche normative intervenute
- interventi urgenti già eseguiti

2013 – Cofinanziamento Ufficio d'Ambito di Como e protocollo di intesa con il Comune di Merone e ulteriore revisione del progetto

2013 – Pubblicazione avviso di gara

2013-2014 - Lavoro della commissione giudicatrice (15 sedute)

## ADEGUAMENTO IMPIANTO DI MERONE – ITER 3

Anno 2014 - Stipula del contratto per la progettazione esecutiva e la realizzazione delle opere di “Adeguamento dell’impianto di depurazione di Merone ai nuovi limiti di emissione stabiliti dal RR 24 marzo 2003 n°3”

Anno 2015 – Verifica e validazione del progetto esecutivo

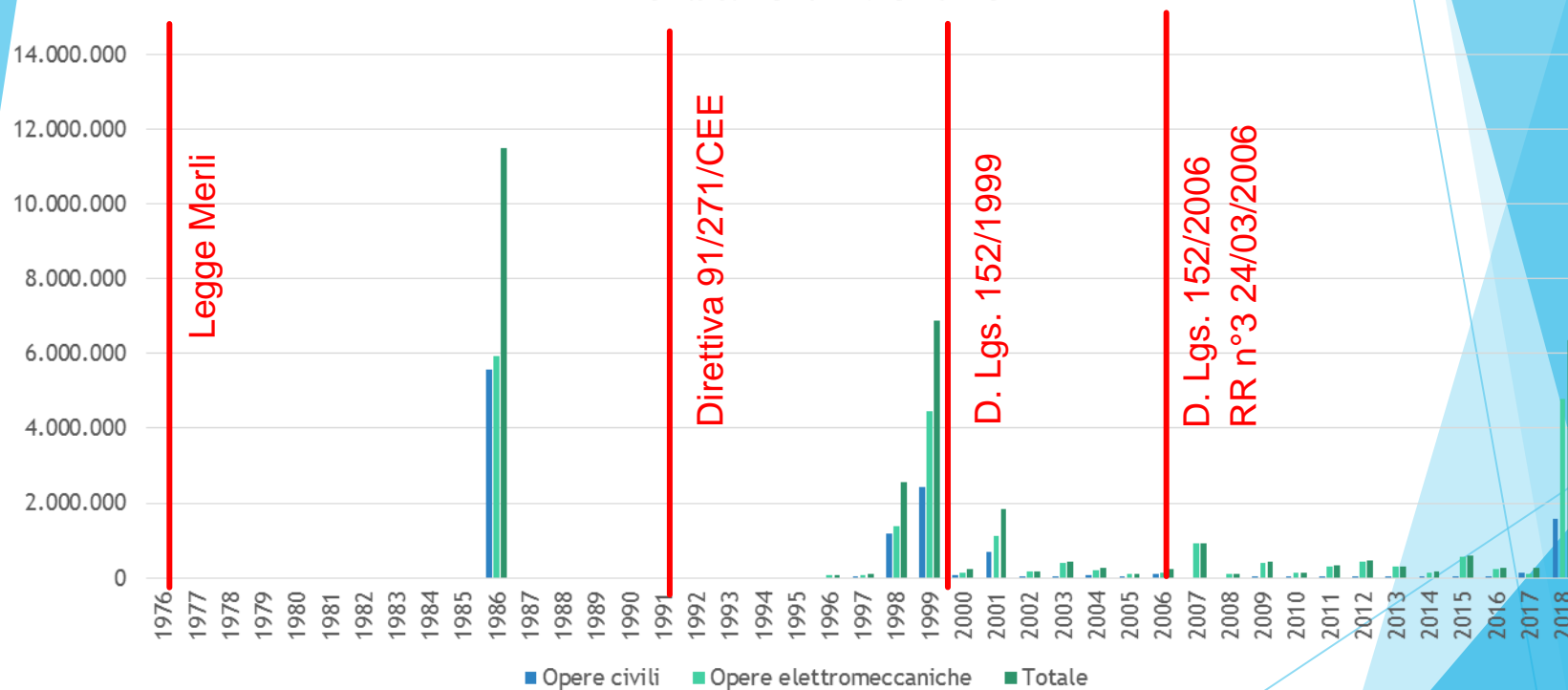
Anno 2016 – Inizio lavori

Anno 2018 – Fine lavori



# INVESTIMENTI SUGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE

## Investimenti sull'impianto di depurazione delle acque reflue urbane di Merone





# Grazie per l'attenzione

**Ing. Luigi Longhi**

luigi.longhi@asil.it



**Ing. Roberto Villano**

Roberto.villano@seam-eng.com



Parco Scientifico Tecnologico ComoNExT  
Via Cavour 2, 22074 Lomazzo (CO)  
+39 0236714388  
[www.seam-eng.com](http://www.seam-eng.com)