

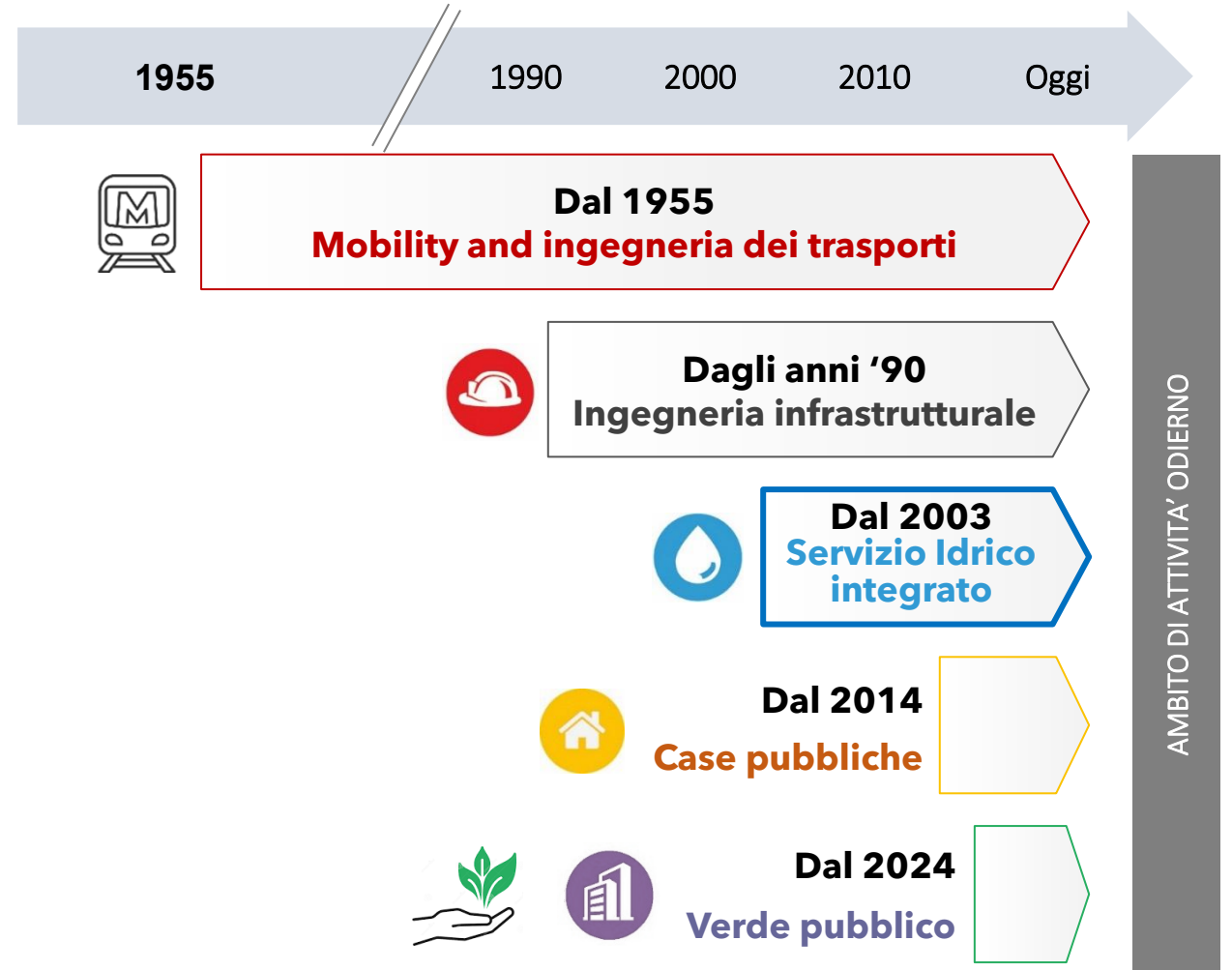


MILANO Servizio Idrico Integrato

Ing. Marco Blazina

Chi è MM SpA

- Fondata nel 1955, MM ha progettato e diretto la realizzazione di tutte le linee della Metropolitana di Milano. MM è interamente di proprietà del Comune di Milano
- MM ha poi esteso la propria attività nell'ingegneria delle infrastrutture svolta prevalentemente per conto del Comune
- Nel 2003 il Comune di Milano ha affidato a MM il Servizio Idrico Integrato (SII), per migliorare la qualità dei servizi
- **MM Gestirà il SII di Milano fino al 2037**



100% copertura servizio

POTABILE

- Rete distribuzione Milano: **~2.230 km**
- Volumi erogati: **~230 mln mc/anno**
- **Tasso perdite: 11 %**

FOGNATURA

- Rete fognaria Milano: **~1.630 km**
- **Rete Fognatura mista**
- Volumi collettati: **~240 mln mc/anno**

DEPURAZIONE

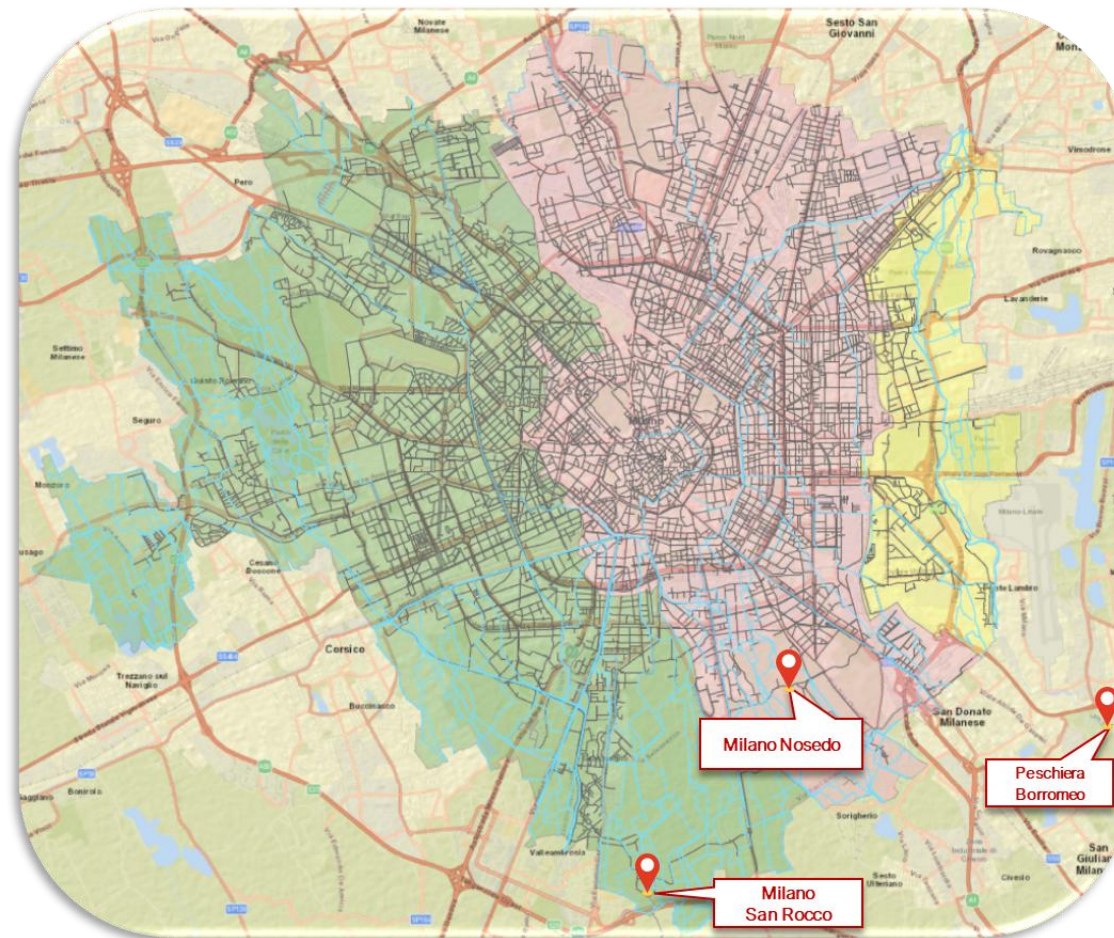
- **Depuratore San Rocco:**
~ 100 mln mc/anno
- **Depuratore Nosedo:**
~ 140 mln mc/anno
- **Volumi restituiti al riutilizzo in agricoltura:**
~ 50 mln mc/anno

SERVIZIO CLIENTI

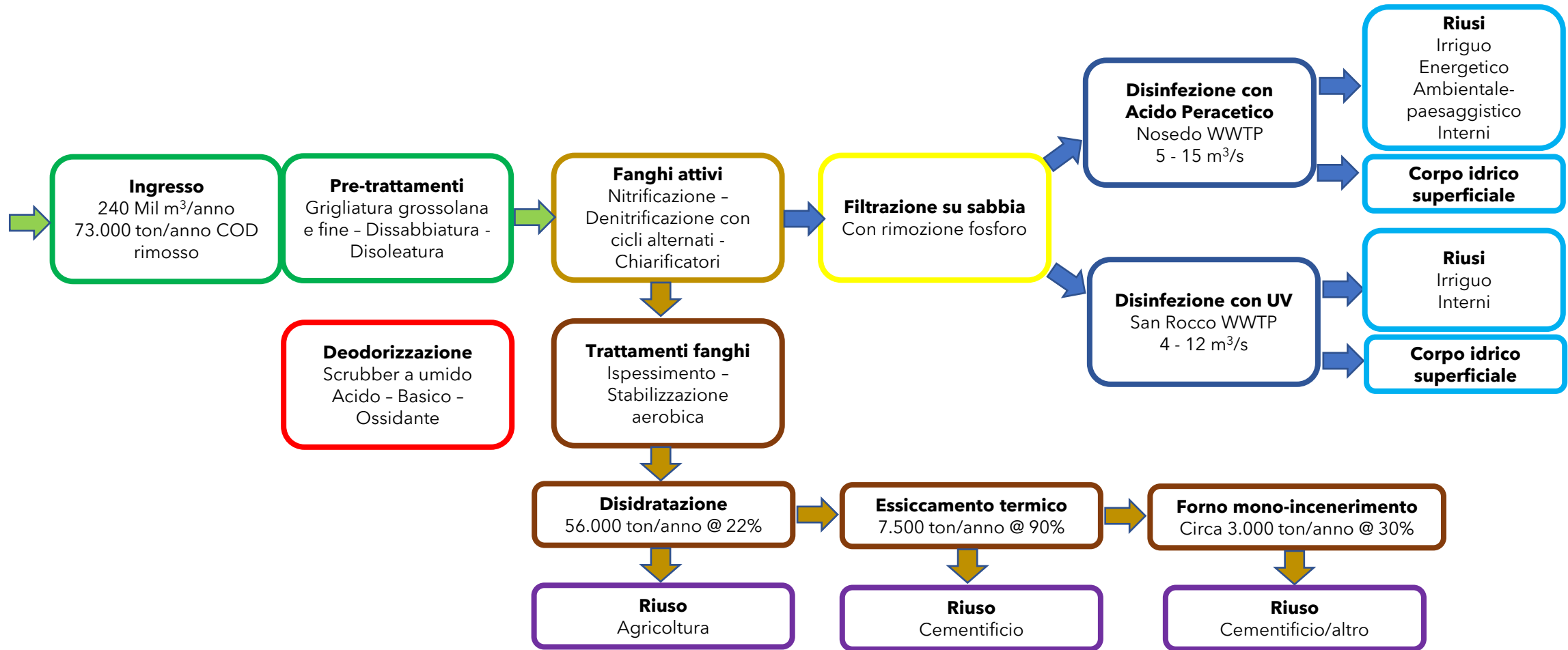
- **Popolazione residente servita: 1,4 mln abitanti**
- **Popolazione totale servita (incluso commuters, turisti,...): ~2,0 mln AE**
- **Clienti totali: ~ 50.000**
- **Volumi fatturati annui: ~185 mln mc**

Depuratori di Milano

- 3 bacini sul Comune
- Occidentale - **Milano San Rocco** - 1.036.000 AE - portata trattata da 4 a 12 m³/s - fino a 4 m³/s affinata con qualità idonea a riutilizzo irriguo secondo DM 185
- Centro-orientale - **Milano Nosedo** - 1.250.000 AE - portata trattata da 5 a 15 m³/s - fino a 11 m³/s affinata con qualità idonea a riutilizzo irriguo secondo DM 185
- Orientale - **Peschiera Borromeo** - 250.000 AE - in gestione ad altro operatore SII



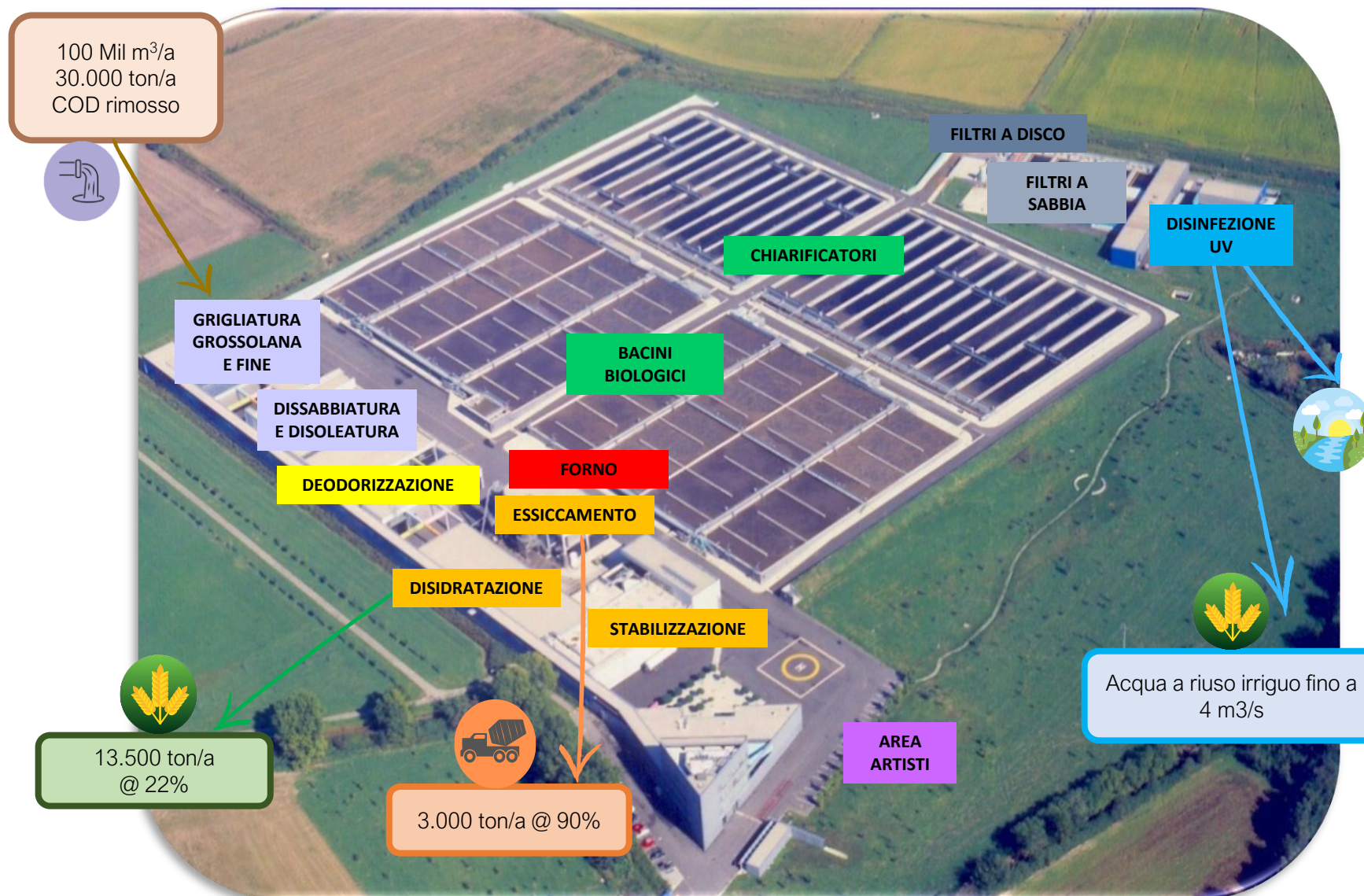
Schema di trattamento depuratori di Milano



Depuratore di Milano Nosedo



Il depuratore di Milano San Rocco



Riuso irriguo Nosedo



Disinfezione con Acido
Peracetico

- Circa 3.000 ettari irrigati
- 55% mais; 35% riso; 10% cereali e foraggio
- Irrigazione per scorrimento e sommersione

- Accordo Comune di Milano, MM, Consorzio Vettabbia per la fornitura di acque ad uso irriguo dal 2004;
- Il Consorzio chiede la quantità e il destino delle acque trattate;
- Stagione irrigua da aprile a settembre (6 mesi)
- Volumi medi erogati circa 60 mln mc/anno, 85-95 % delle acque trattate durante la stagione;
- Il 100% delle acque reflue trattate in tempo secco può essere restituito ad uso irriguo diretto;
- Nessun costo per il consorzio.



Riuso irriguo San Rocco



Impianto a lampade UV con monitoraggio in continuo della carica batterica

- Circa 7.700 ettari irrigati
- 45% mais; 15% riso; 40% cereali e foraggio
- Irrigazione per scorrimento e sommersione

- Accordo Comune di Milano, MM, Consorzio Villoresi per la fornitura di acque ad uso irriguo dal 2004;
- Il Consorzio chiede la quantità e il destino delle acque trattate;
- Stagione irrigua da maggio ad agosto (dipende dal meteo!)
- Volumi medi erogati circa 15 mln mc/anno, 55-75 % delle acque trattate durante la stagione;
- Il 100% delle acque reflue trattate in tempo secco può essere restituito ad uso irriguo diretto;
- Il consorzio paga solamente i costi di pompaggio.



Differenti tecnologie disinfezione

ACIDO PERACETICO

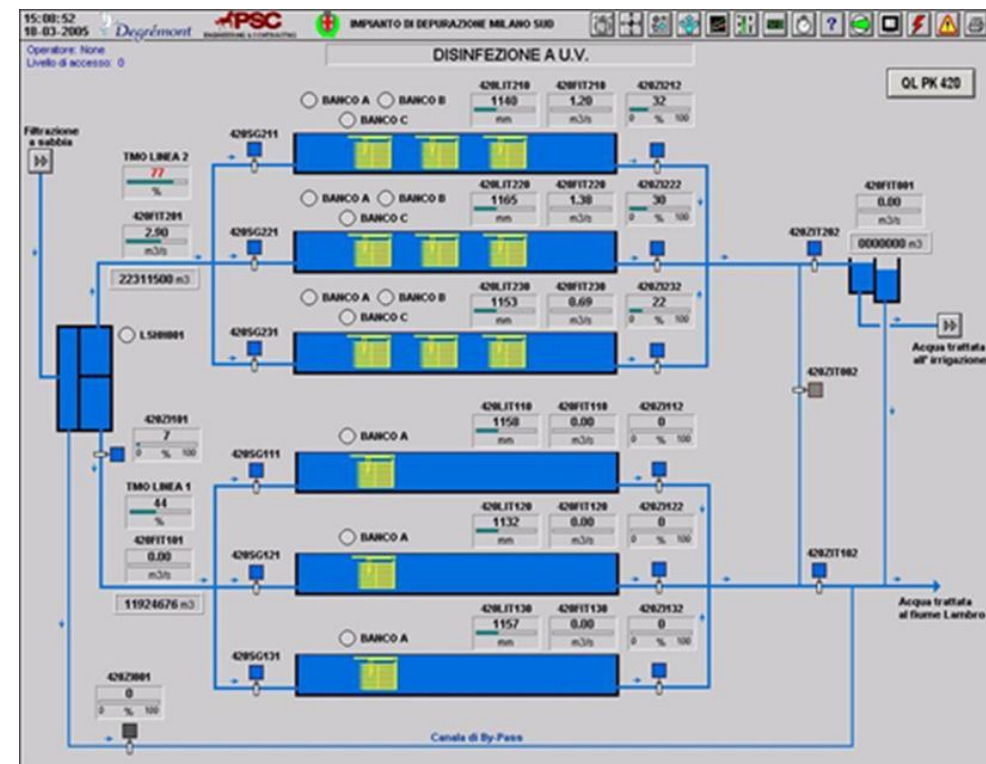
- Dosaggio 0,5 - 2 g/mc - corpo idrico superficiale, riuso - proporzionale alla portata
- 2 vasche a chicane 17.200 mc totali - Pulizia periodica alghe
- Tempo di contatto 26 - 57 minuti (Q_{max} - Q media)
- Miscelatori 2,2 kW e 710 rpm
- Silo 40 mc; Diametro interno 3 m - attenzione geometria
- Inox AISI 316L, lamiere saldature rasate UNI 8317 stabilizzato al molibdeno
- Vasca contenimento CA, protezioni tubazioni e pompe dosaggio/caricamento
- Sistema aerazione locale con filtro carboni attivi per emissioni
- Controllo qualità PAA: densità e titolo peracetico attivo
- Controllo concentrazione PAA residuo (metodo colorimetrico potassio ioduro) per tossicità residua



Differenti tecnologie disinfezione

LAMPADE UV

- 6 canali: 1 banco per canale corpo idrico superficiale 18.000 mc/h; 3 banchi per canale riuso 14.400 mc/h.
- 1.566 lampade totali, Wedeco Ecoray 12.000 h vita utile 150 Watt UV-C + 800 Ballast che erogano e regolano potenza 60-100%
- Dose UV minima: 18 - 58 mJ/cm² - alta intensità e bassa pressione
- Sala quadri climatizzata
- Misuratori NTU, trasmittanza e dose UV con regolazione potenza, apertura canali e attivazione banchi
- Bact Control per misura carica batterica online, analizzatore, dato ogni 20 minuti circa

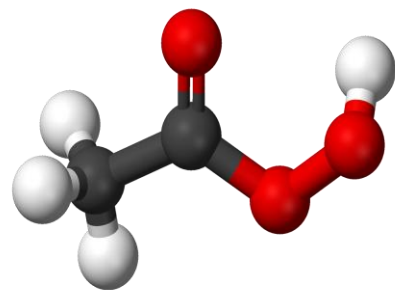


Differenti tecnologie disinfezione

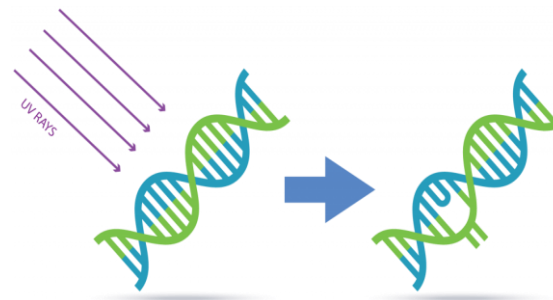
- Acido peracetico vs UV
- Costi molto condizionati dai volumi richiesti: PAA = 0,01 - 0,02 €/mc; UV = 0,05 - 0,10 €/mc
- UV forte influenza sostituzione lampade e necessità di disinfezione max (65% capex)

PRO

- Assenza sottoprodotti
- Ottima azione
- Costi ridotti



VS



PRO

- Assenza sottoprodotti
- ON-OFF immediato
- Footprint

CONTRO

- Stretta correlazione con la portata trattata
- Attenzione sicurezza
- Footprint - tempi contatto

CONTRO

- Costi elevati
- Non persistente
- Stretta correlazione con torbidità/trasmittanza

Il riuso delle acque reflue nel Medioevo

- Già nel Medioevo le acque reflue di Milano venivano convogliate dalla Roggia Vettabbia
- Fra Milano e Melegnano le acque della Vettabbia venivano utilizzate, miscelate alle acque risorgive di falda, per le marcite con rimozione biologica degli inquinanti organici e ferti-irrigazione, ottenendo maggiore produzione di fienagione
- I monaci delle abbazie di Chiaravalle e Viboldone si ipotizza siano i fondatori del riuso delle acque della Vettabbia nel 1200 AD



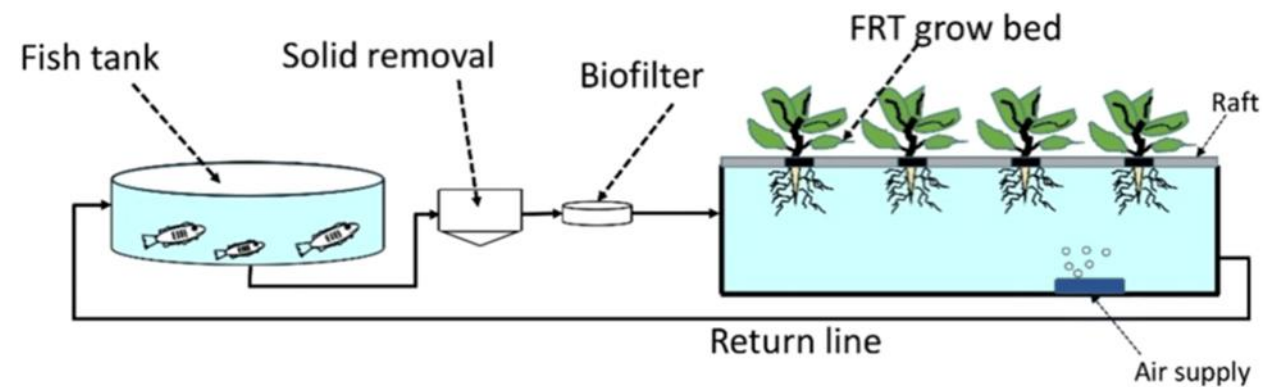
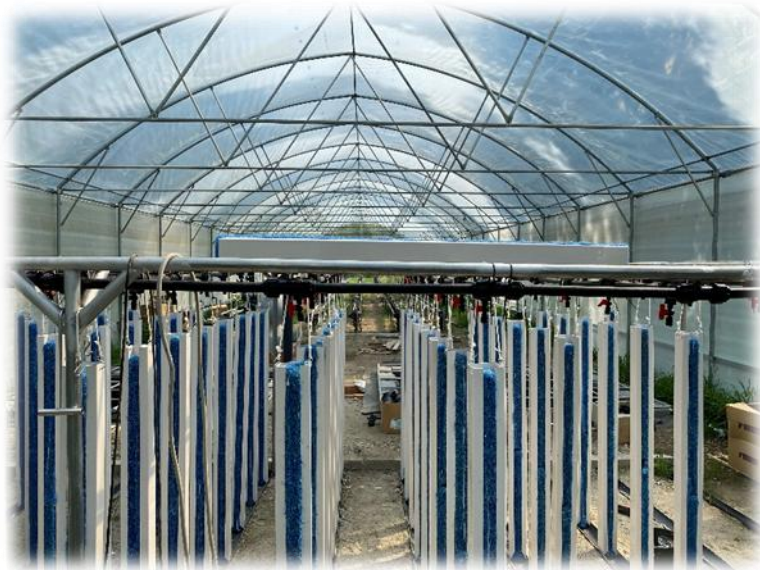
Bosco umido, marcita e fitodepurazione

- 30.000 nuovi alberi su 100 ettari
- Ricostruzione di antiche rogge e canali
- 55.000 m² bosco umido con funzione di fitodepurazione
- Piste ciclabili
- Ricreata antica marcita medioevale dei monaci
- Frutteto degli alberi antichi



Serra acquaponica

- Applicazione di riuso diretto
- Serra di 500 mq all'interno del depuratore di Nosedo
- Agricoltura all'interno del perimetro urbano a km zero
- Footprint ridotta
- Ridotta necessità di acqua e fertilizzanti
- Spazi liberi per riforestazione e/o attività ricreative a servizio dei cittadini



Nuova autorizzazione allo scarico

- Rinnovo elaborato secondo regolamento EU 741/2020, DM 185/03 e bozze DPR riuso;
- Piano di gestione del rischio per tutti i riusi proposti ancorché non strettamente diretti: irrigui diretti/indiretti, ambientali e industriali - Classe C e parametri DM 185;
- Identificati punti di scarico irrigui/ambientali, stagionali e irriguo indiretto;
- Valore E. Coli portato a 500 UFC/100ml nel 90% campioni;
- Non inseriti ulteriori riusi interni ai depuratori.

Qualità delle acque trattate

Parametro	U.M.	RR 06/2019 (Limiti scarico in corpo idrico superficiale)	D.M. 185/2003 (Limiti per il riuso irriguo)	Valori medi in uscita depuratori Milano
Solidi sospesi	mg/L	15	10	1 - 5
COD	mg/L	60	100	10 - 15
BOD	mg/L	10	20	< 5
Azoto totale (media annua)	mg/L	10	15	2 - 7
Fosforo totale (media annua)	mg/L	1	2	0,7 - 1
Escherichia Coli	UFC/100 mL	5000	10	< 1 - 2000

Il Regolamento UE 2020/741: il Risk Management Plan

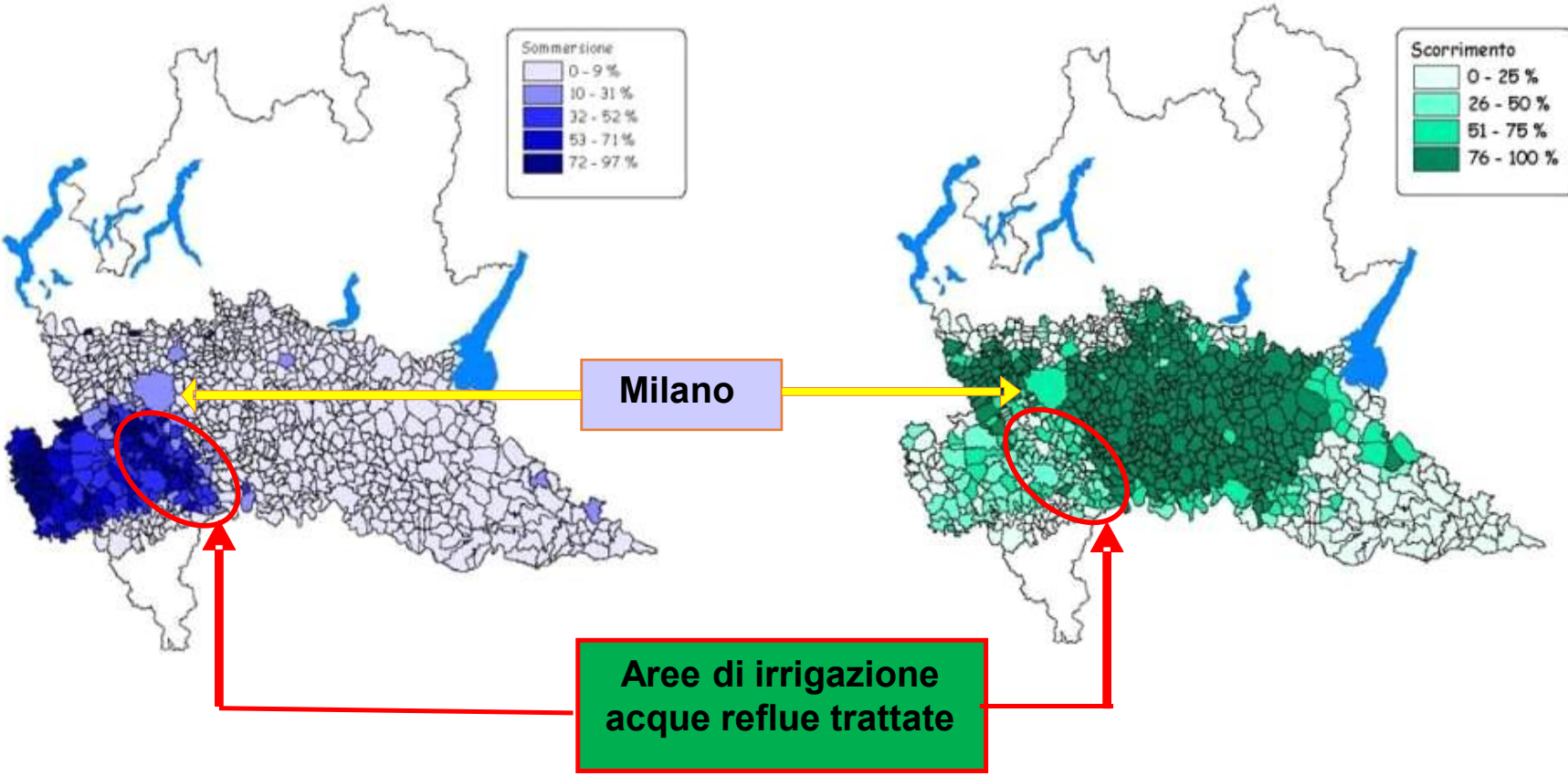
- Dal 26 giugno 2023 è entrato in vigore il Regolamento comunitario, volto a **promuovere e facilitare il riutilizzo dell'acqua** in tutta l'Unione Europea
- Il Regolamento 2020/741/UE, recante norme sul riutilizzo delle acque depurate in agricoltura, stabilisce l'obbligo per il gestore dell'impianto di affinamento di ottenere un'**autorizzazione vincolata ad un approfondito Piano di Gestione dei Rischi**, redatto sulla base degli elementi individuati nell'allegato II del Regolamento e relativo Reg. delegato (UE) 2024/1765
- Gli **elementi chiave del RMP sono 11** e vanno **dalla descrizione dell'intero sistema** di trattamento e riuso delle acque, **fino alla definizione del meccanismo di coordinamento tra le parti**, passando per la **valutazione di tutti i rischi e pericoli** per l'ambiente e la salute, nonché la definizione dei protocolli di gestione delle emergenze e dei sistemi di monitoraggio ambientali.

Il Regolamento UE 2020/741: il Risk Management Plan

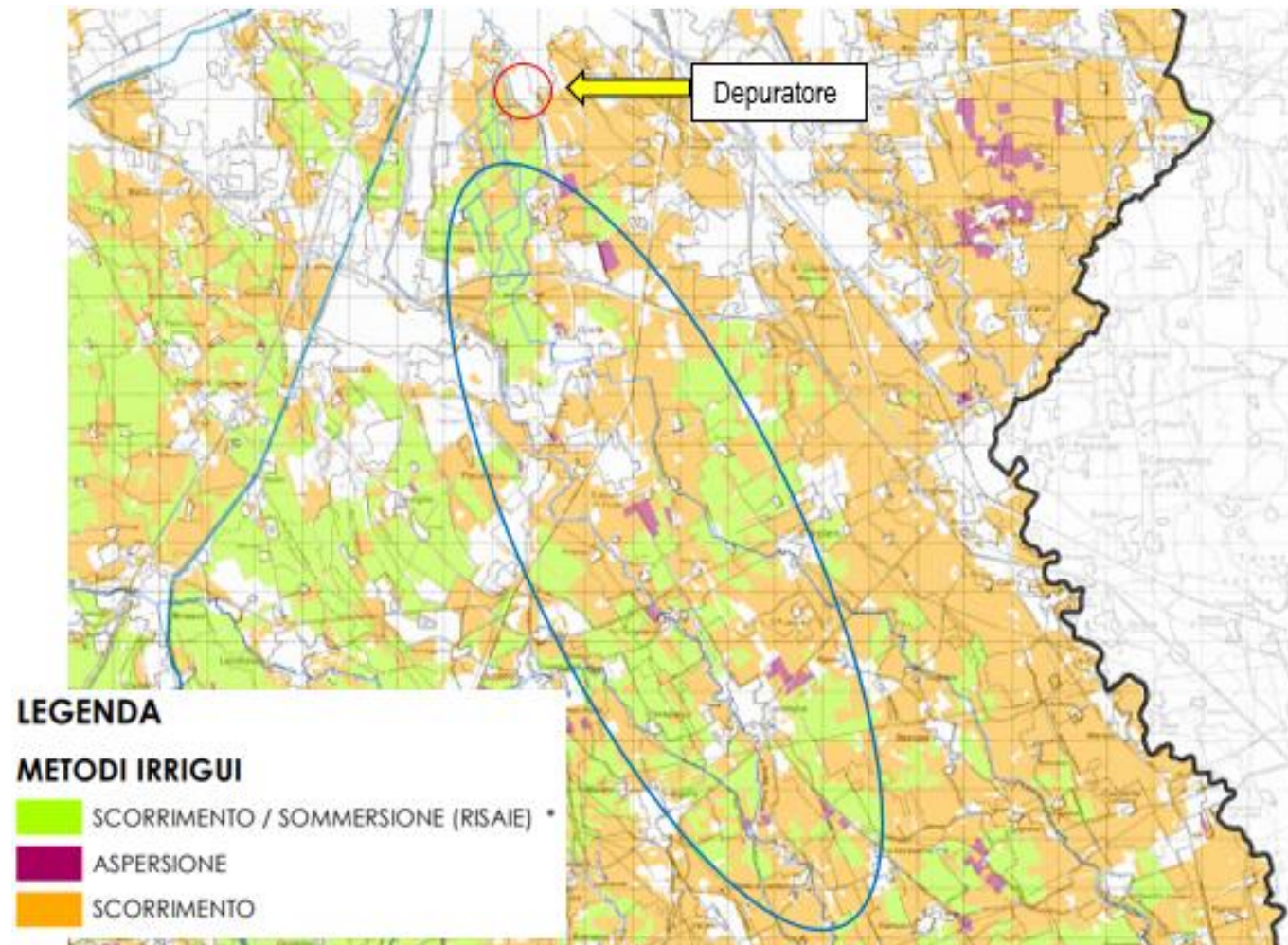
La corretta redazione del Risk Management Plan pone però diversi elementi «sfidanti»:

- Per predisporre un RMP è necessaria la partecipazione di **molteplici attori** (gestore dell'impianto, consorzio distribuzione acqua raffinata, agricoltori, Enti Pubblici, ecc.) ed è quindi fondamentale **richiedere e condividere le informazioni necessarie** alla redazione di tale piano
- Ogni attore detiene alcune di queste informazioni, ad esempio:
 - l'operatore idrico conosce la qualità dell'acqua e i volumi in gioco
 - l'ente irriguo (Consorzio) conosce la rete di distribuzione e i possibili punti di miscelazione con altre acque
 - gli agricoltori conoscono le coltivazioni e le modalità di irrigazione
 - le Autorità ambientali e gli Enti di Bacino conoscono la qualità delle matrici ambientali del territorio e lo stato quali/quantitativo delle risorse idriche.
- Si rende quindi necessaria una **concreta e fattiva collaborazione tra le parti** (non sempre semplice da realizzare) in linea con quanto indicato dal Regolamento stesso
- **MM si è attivata in tal senso** e, supportata da consulenti tecnici e con la collaborazione dei Consorzi irrigui serviti dai due depuratori, ha redatto il proprio RMP.

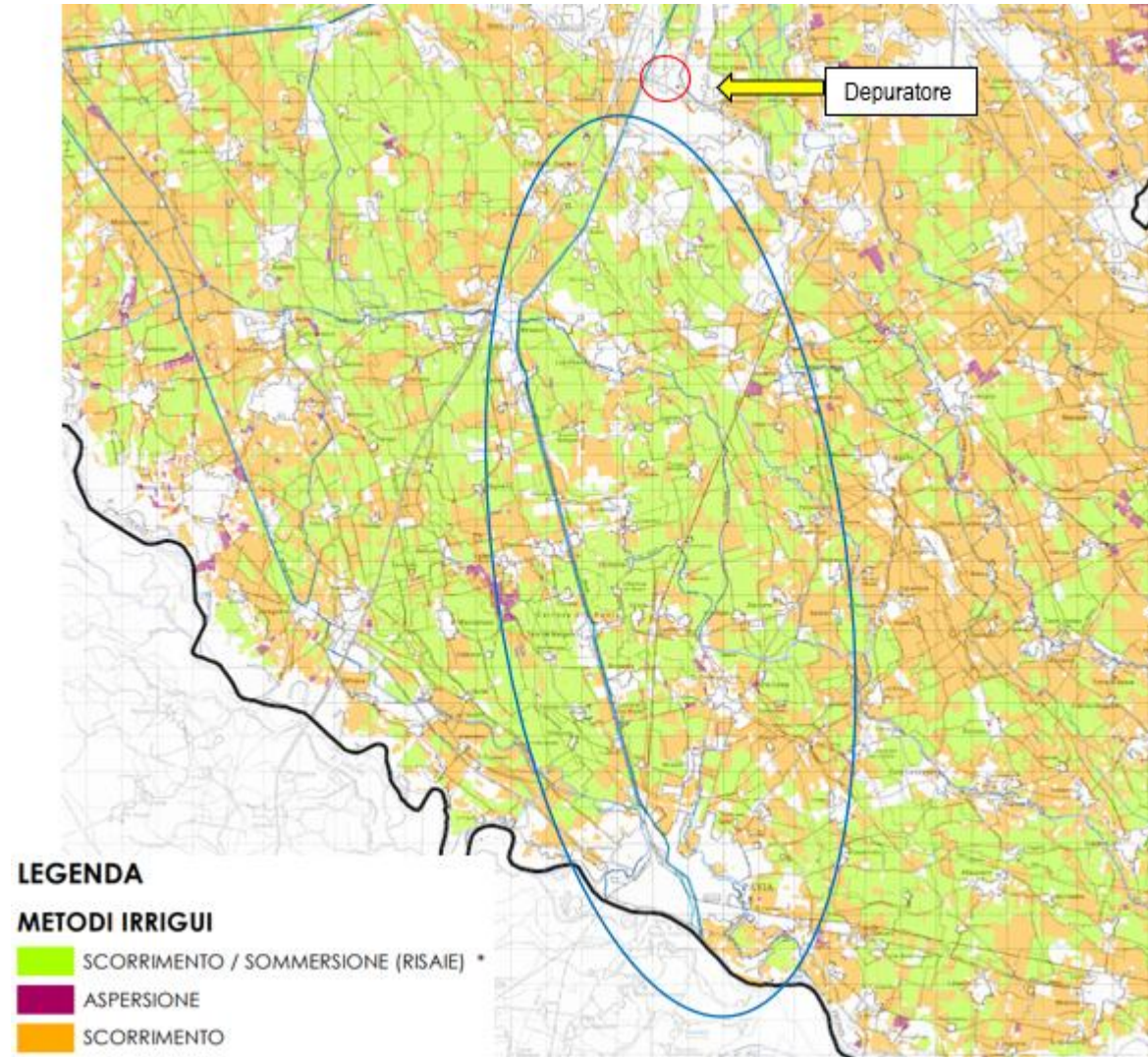
Aree di utilizzo irriguo delle acque affinate



Estratto piano gestione del rischio



Estratto piano gestione del rischio



Piano gestione del rischio

- Realizzato nonostante riusi diretti/indiretti in quanto rogge e canali irrigui hanno anche altri contributi, benché spesso nulli
- Depurazione e affinamento contestuali - possibilità interruzione consegna acque affinate
- Identificazione dei rischi lato gestore impianto depurazione e affinamento
- Difficoltà individuazione rischi post consegna acque affinate
- Difficoltà prescrizioni e loro attuazione post consegna acque affinate
- Incertezza normativa nazionale
- Incertezza atti autorizzativi enti preposti e successivi controlli

Classe di qualità delle acque affinate	Categoria di coltura	Tecniche di irrigazione
A	Colture alimentari da consumare crude la cui parte commestibile è a diretto contatto con le acque affinate e le piante da radice da consumare crude.	Tutte
B	Colture alimentari da consumare crude la cui parte commestibile è prodotta al di sopra del livello del terreno e non è a diretto contatto con le acque affinate; colture alimentari trasformate; colture per alimentazione animale (pascolo e colture da foraggio); colture non alimentari.	Tutte
C	Colture alimentari da consumare crude la cui parte commestibile è prodotta al di sopra del livello del terreno e non è a diretto contatto con le acque affinate; colture alimentari trasformate; colture alimentari non trasformate, comprese le colture utilizzate per l'alimentazione di animali da latte o da carne.	Irrigazione a goccia o altra tecnica di irrigazione che eviti il contatto diretto con la parte commestibile della coltura
D	Colture industriali, da energia e da sementi	Tutte le tecniche di irrigazione

Conclusioni

- Riuso irriguo consolidato dal 2004 tramite Consorzi irrigui - privilegiato in considerazione dell'ubicazione e del tessuto pregresso
- Qualità delle acque trattate costante e ampiamente entro i limiti normativi. Possibilità di una filiera certificata per gli agricoltori. Possibilità di ampliare la stagione irrigua grazie alle temperature delle acque depurate.
- Portate sicure anche nelle stagioni particolarmente siccitose ma con fluttuazioni giornaliere
- Costi di trattamento nella tariffa del Servizio Idrico
- Possibilità di ridurre la pressione sulle fonti naturali riducendo i prelievi dai corsi d'acqua e da falda e conseguente possibilità di realizzare accumuli o ricariche di falda in futuro
- Ulteriori riusi a scopi energetici con pompe di calore in ottica energy neutrality
- Riconoscimento riusi interni a scopo industriale e/o per le esigenze del SII

Riflessioni - La water footprint

- Agricoltura maggior consumatore di acqua dolce 70%
- Cibi e consumo di acqua dolce: 19 mc/kg caffè; 15 mc/kg carne bovina; 5 mc/kg formaggio; 4 mc/kg legumi; 1 mc/kg cereali; 0,3 mc/kg frutta/verdura
- Industria 20% principalmente alimentare, tessile e mineraria
- Data center e AI incremento esponenziale consumi acqua dolce: 100 MW = 4.000-7.000 mc/giorno
- Elettronica, batterie: 1.900 mc/ton Litio estratto; 13 mc/cellulare
- Tessile: 3-4 mc/maglietta in cotone
- Trasporti



GRAZIE

m.blazina@mmspa.eu

www.mmspa.eu