

# Strategie di trattamento e riuso delle acque reflue industriali

**ECOMONDO**  
Rimini, 7/11/2023

*Ing. Simona Spuri - Dott.ssa Maria Cortese*

# SOMMARIO

- ✓ Breve presentazione
- ✓ Introduzione al **WATER REUSE**
- ✓ Inquadramento Normativo
- ✓ Riutilizzo delle acque reflue industriali nel settore della raffinazione degli idrocarburi

# Chi siamo

**ISPRA - Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale**

## **Sezione «Vigilanza impianti nel Settore degli Idrocarburi»**

Svolge le attività tecnico-scientifiche ed ispettive correlate ai cicli industriali nel settore della raffinazione degli idrocarburi, finalizzate alla prevenzione e controllo degli impatti ambientali, delle tecniche di rimozione degli inquinanti e del **riuso delle acque dopo la depurazione.**

# Perché siamo qui

La sostenibilità idrica attraverso il rispetto della risorsa naturale.

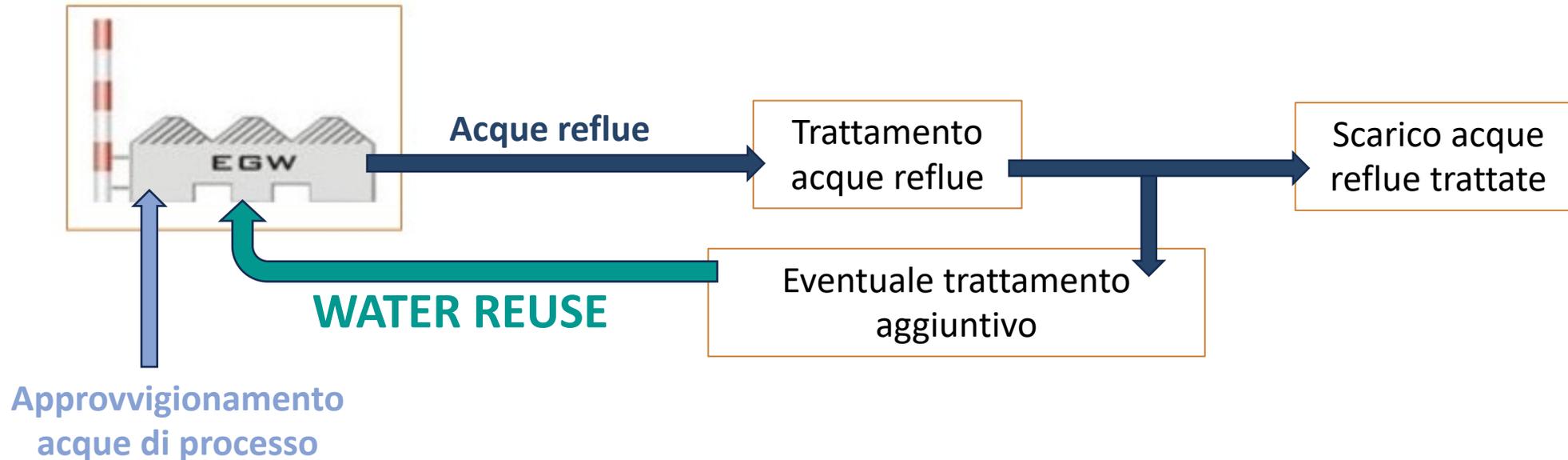
Contributo da parte degli impianti industriali in termini di:

- ✓ ottimizzazione dei cicli produttivi e minimizzazione dell'uso della risorsa idrica (acque superficiali e sotterranee)
- ✓ implementazione del «**WATER REUSE**» e massimizzazione del riutilizzo delle acque reflue trattate
  - Attraverso l'applicazione delle BAT di settore

Il riutilizzo dell'acqua proveniente dagli impianti di trattamento può contribuire a far fronte alla scarsità idrica. Può garantire una fonte di acqua sicura, riducendo nel contempo la pressione sui corpi idrici e rafforzando la capacità di adattarsi ai cambiamenti climatici.

# WATER REUSE: che cos'è

“**WATER REUSE**” inteso quale il riutilizzo dell'acqua che viene generata dalle acque reflue le quali raggiungono, attraverso idoneo trattamento, una qualità adeguata alla destinazione d'uso prestabilita (tenendo conto dei rischi per la salute e l'ambiente e della legislazione locale e comunitaria).



# Nell'UNIONE EUROPEA

Il **WATER REUSE** è praticato comunemente e con successo in diversi paesi dell'UE. Tuttavia, questa pratica è finora implementata al di sotto del suo potenziale.

Le norme dell'UE mirano a incoraggiare e facilitare il **WATER REUSE**:

- ✓ aumentando la consapevolezza dei potenziali benefici tra le parti interessate
- ✓ creando un quadro giuridico favorevole per il riutilizzo dell'acqua

# Nell'UNIONE EUROPEA: Regolamento UE 2020/741

**Regolamento 2020/741:** contiene le prescrizioni minime uniformi in materia di qualità dell'acqua, per il riutilizzo sicuro delle acque reflue urbane trattate, a fini irrigui in agricoltura. Si applica negli Stati membri UE dal 26 giugno 2023.

	REGOLAMENTO UE 2020/741
DESTINAZIONE USO	OBBLIGHI PER USO IRRIGUO  FACOLTATIVO PER USI CIVILI, INDUSTRIALI E AMBIENTALI
APPROCCIO STRATEGICO	PRESCRIZIONI MINIME  PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI PER SPECIFICO RIUTILIZZO

→ Gli Stati membri possono ampliare le regole minime dettate dal regolamento UE e non è preclusa la possibilità di riutilizzare acque reflue di diversa tipologia e per usi diversi da quello irriguo

# In Italia: Decreto Ministeriale 185/2003

## Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue urbane, domestiche e industriali

Sono individuate:

- ✓ le destinazioni d'uso ammissibili per le acque trattate: irriguo, civile e industriale
- ✓ i parametri chimici, fisici e microbiologici che le acque recuperate devono possedere

→ Applicazione più ampia rispetto alla normativa europea

### ❑ USI AMMESSI

- uso irriguo: per l'irrigazione di colture destinate sia alla produzione di alimenti per il consumo umano ed animale sia a fini non alimentari, nonché per l'irrigazione di aree destinate al verde o ad attività ricreative o sportive;
- uso civile: per il lavaggio delle strade nei centri urbani; per l'alimentazione dei sistemi di riscaldamento o raffreddamento; per l'alimentazione di reti duali di adduzione, separate da quelle delle acque potabili, con esclusione dell'utilizzazione diretta di tale acqua negli edifici a uso civile, ad eccezione degli impianti di scarico nei servizi igienici;
- **uso industriale: come acqua antincendio, di processo, di lavaggio e per i cicli termici dei processi industriali, con l'esclusione degli usi che comportano un contatto tra le acque reflue recuperate e gli alimenti o i prodotti farmaceutici e cosmetici.**

# In Italia: Decreto Ministeriale 185/2003

## Criticità per il riuso industriale

- ✓ non regola il riutilizzo interno alla stessa industria
- ✓ in caso di riutilizzo per destinazione d'uso industriale, le parti interessate al recupero concordano limiti specifici in relazione alle esigenze dei cicli produttivi nei quali avviene il riutilizzo, (mentre per il riuso agricolo o civile sono riportati valori limite)

	<b>REGOLAMENTO UE 2020/741</b>	<b>Decreto Ministeriale n. 185 del 12/6/2003</b>
<b>DESTINAZIONE USO</b>	OBBLIGHI PER USO IRRIGUO  FACOLTATIVO PER USI CIVILI, INDUSTRIALI E AMBIENTALI	IRRIGUO  CIVILE  INDUSTRIALE
<b>APPROCCIO STRATEGICO</b>	PRESCRIZIONI MINIME  PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI PER SPECIFICO RIUTILIZZO	PRESCRIZIONE DI VALORI LIMITE

# In Italia: Decreto Siccità

**Decreto Legge n. 39 del 14 aprile 2023 "Disposizioni urgenti per il contrasto della scarsità idrica e per il potenziamento e l'adeguamento delle infrastrutture idriche".** Convertito dalla Legge n. 68 del 13 giugno 2023, per fronteggiare la crisi idrica, ha previsto una particolare **disciplina transitoria (fino al 31 dicembre 2023)** per il riutilizzo delle acque reflue trattate, a fini irrigui in agricoltura.

	<b>REGOLAMENTO UE 2020/741</b>	<b>Decreto Ministeriale n. 185 del 12/6/2003</b>	<b>D.L. 39/2023 - Decreto Siccità</b>
<b>DESTINAZIONE USO</b>	OBBLIGHI PER USO IRRIGUO  FACOLTATIVO PER USI CIVILI, INDUSTRIALI E AMBIENTALI	IRRIGUO  CIVILE  INDUSTRIALE	IRRIGUO
<b>APPROCCIO STRATEGICO</b>	PRESCRIZIONI MINIME  PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI PER SPECIFICO RIUTILIZZO	PRESCRIZIONE DI VALORI LIMITE	PRESCRIZIONI MINIME  PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI  (= REG.UE 2020/741)

# In Italia: in corso d'opera

## Schema di DPR sul riutilizzo delle acque reflue.

In recepimento del regolamento 2020/741/UE, il MASE ha messo in consultazione pubblica sul proprio sito internet fino al 31 marzo 2023.

	<b>REGOLAMENTO UE 2020/741</b>	<b>Decreto Ministeriale n. 185 del 12/6/2003</b>	<b>D.L. 39/2023 - Decreto Siccità</b>	<b>DPR</b>
<b>DESTINAZIONE USO</b>	OBBLIGHI PER USO IRRIGUO  FACOLTATIVO PER USI CIVILI, INDUSTRIALI E AMBIENTALI	IRRIGUO  CIVILE  INDUSTRIALE	IRRIGUO	INTRODUCE PIU' AMBITI DI APPLICAZIONE E TIPOLOGIE DI UTILIZZO
<b>APPROCCIO STRATEGICO</b>	PRESCRIZIONI MINIME  PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI PER SPECIFICO RIUTILIZZO	PRESCRIZIONE DI VALORI LIMITE	PRESCRIZIONI MINIME  PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI (= REG.UE 2020/741)	PRESCRIZIONI MINIME  PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI (= REG.UE 2020/741)

# In Italia: in corso d'opera

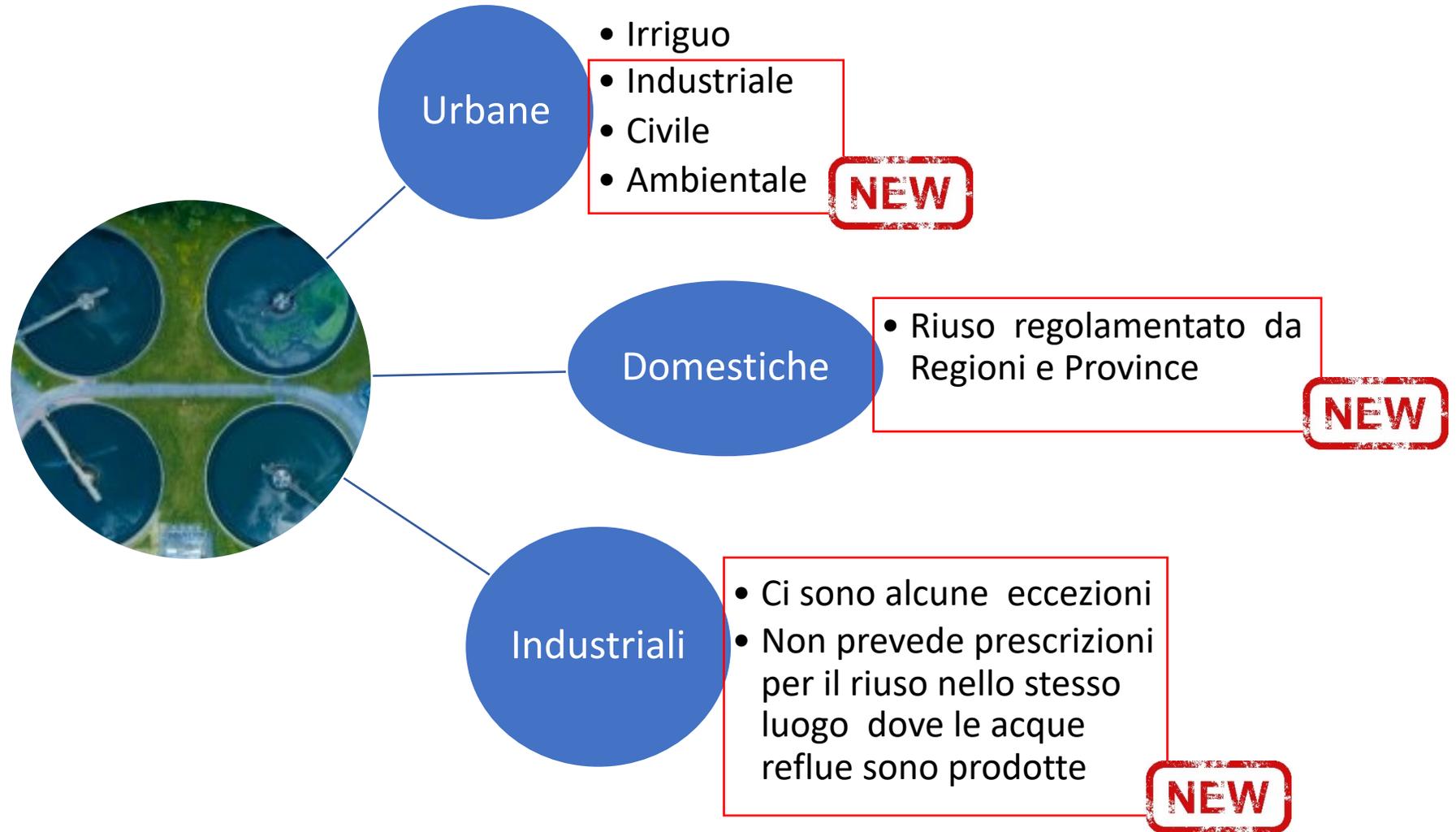
## Schema di DPR sul riutilizzo delle acque reflue

Rispetto alla D.M.185/2003, attualmente vigente:

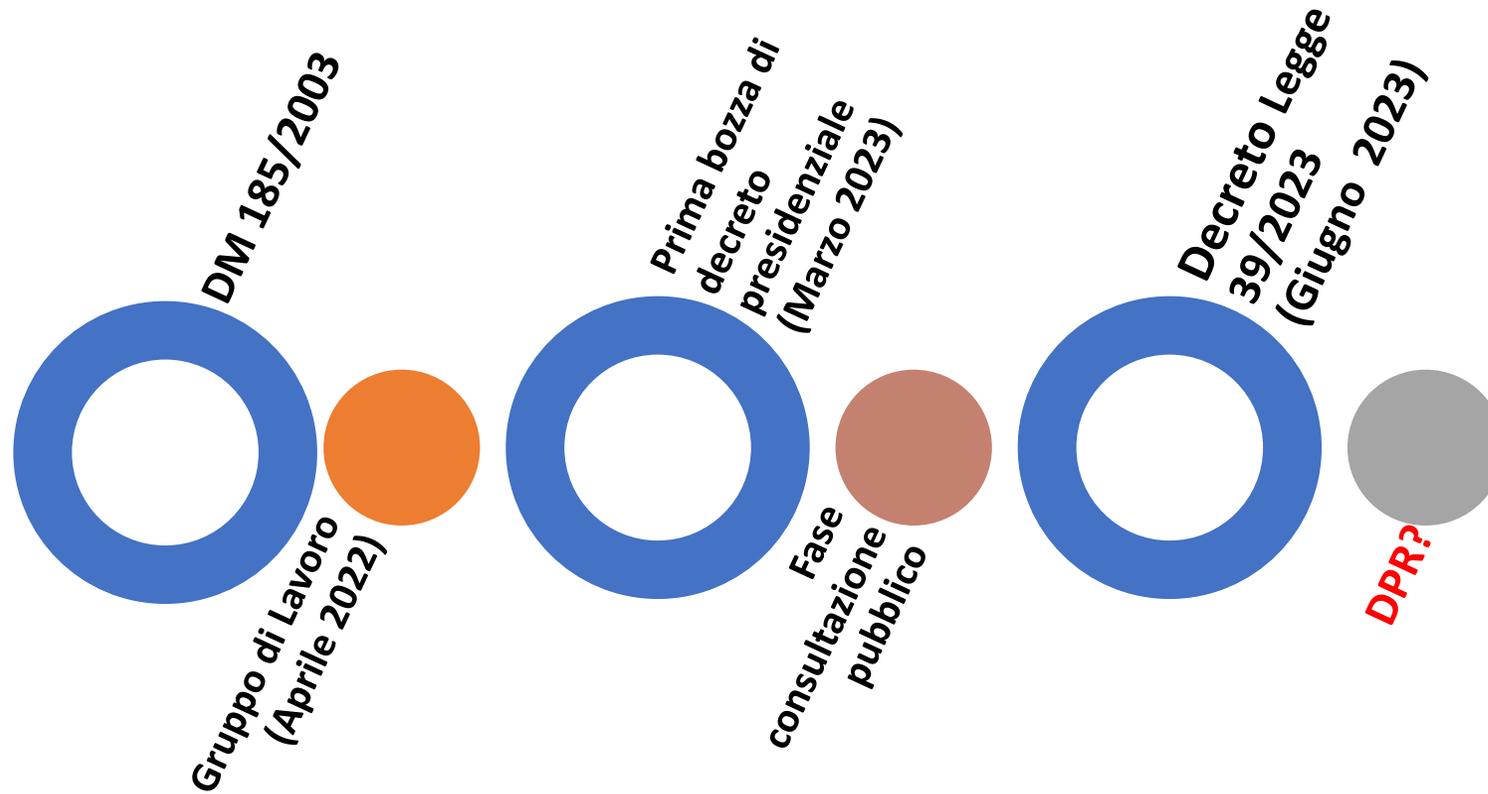
- ✓ aumentano le tipologie di acque da utilizzare
- ✓ vengono dettagliati i contenuti minimi della domanda di autorizzazione
- ✓ sono dettate prescrizioni minime
- ✓ sono definite, in relazione al diverso uso delle acque trattate, le prescrizioni, la verifica di conformità ed il monitoraggio.

# In Italia: in corso d'opera

## Schema di DPR sul riutilizzo delle acque reflue



# In Italia: in corso d'opera



# Autorizzazione Integrata Ambientale e Best Available Techniques

- ✓ La depurazione degli scarichi industriali ha avuto negli ultimi anni un notevole impulso al miglioramento e al ricorso a nuove tecnologie sotto la spinta di diversi strumenti normativi che vanno al di là del D.Lgs. 152/2006 e smi.
- ✓ Le nuove procedure di AIA si stanno muovendo verso richieste alle aziende che riguardano sia il ciclo tecnologico produttivo sia l'impianto di depurazione delle acque, sulla base della spinta dei BREF pubblicati dalla Unione Europea per le Migliori Tecnologie Disponibili (MTD o BAT).
- ✓ Queste richieste si muovono verso cicli sempre meno idroesigenti ed in ogni caso forti di processi di recupero e di riciclo interni al processo.

# BAT per la raffinazione del petrolio

Decisione Commissione  
UE 2014/738/UE

*Conclusioni sulle Bat per la raffinazione di petrolio e di gas ai sensi della direttiva 2010/75/UE*



## Emissioni in acqua

**BAT 11.** Per ridurre il consumo idrico e il volume delle acque contaminate, la BAT consiste nell'applicare tutte le tecniche riportate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Integrazione del flusso di acqua	Riduzione del volume d'acqua di processo prodotta a livello di unità prima dello scarico, mediante riutilizzo interno dell'acqua, ad esempio, di raffreddamento, delle condense, soprattutto al fine di utilizzarla nel dissalatore del petrolio greggio	Generalmente applicabile nelle nuove unità. Per le unità esistenti, l'applicabilità può richiedere una completa ricostruzione dell'unità o dell'installazione
ii. Sistema idrico e di drenaggio che consente la separazione dei flussi di acqua contaminata	Progettazione di un sito industriale per ottimizzare la gestione idrica, dove ogni flusso è trattato in maniera appropriata, ad esempio instradando le acque acide generate (dalle unità di distillazione, cracking catalitico, coke ecc.) verso un'unità di adeguato pretrattamento, quali le unità di stripping	Generalmente applicabile nelle nuove unità. Per le unità esistenti, l'applicabilità può richiedere una completa ricostruzione dell'unità o dell'installazione
iii. Separazione dei flussi di acqua non contaminati (ad esempio acqua di raffreddamento in circuito aperto, acque meteoriche)	Progettazione di un sito al fine di evitare l'invio di acqua non contaminata verso un'unità di trattamento generale delle acque reflue e di ottenere un rilascio separato dopo l'eventuale riutilizzo di questo tipo di flusso	Generalmente applicabile nelle nuove unità. Per le unità esistenti, l'applicabilità può richiedere una completa ricostruzione dell'unità o dell'installazione
iv. Prevenzione delle perdite e delle fuoriuscite	Pratiche che prevedono il ricorso a procedure speciali e/o attrezzature temporanee per mantenere le prestazioni in caso di necessità, per gestire circostanze particolari quali fuoriuscite, perdite di contenimento ecc.	Generalmente applicabile

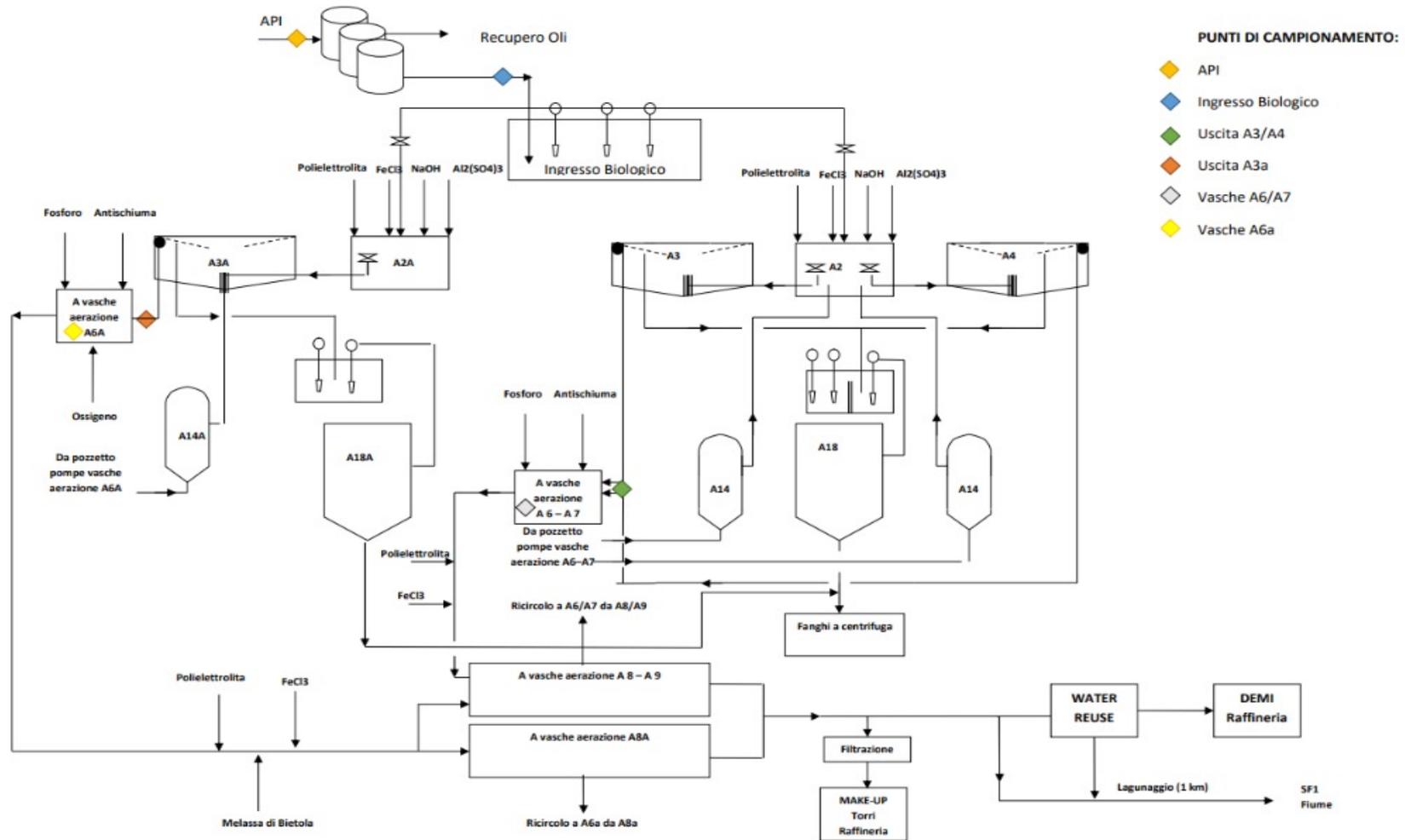
# Consumi di risorse idriche nel petrolchimico

- ❑ Le **Raffinerie** operanti in Italia hanno rilevanti consumi in termini di utilizzo di acqua.
- ❑ Il quantitativo medio di acqua consumata varia da circa 6.000.000 m<sup>3</sup>/anno ai 70.000.000 m<sup>3</sup>/anno, nei casi di utilizzo di acqua mare come acqua di raffreddamento (dato riferito al 2022). Di questi consumi l'apporto maggiore deriva dalla rete acquedottistica: il 98% è acqua non potabile ed è distribuita tra acqua di falda (40%) e acque superficiali (60%). L'acqua è principalmente usata a scopi industriali, il rimanente quantitativo è scaricato nel corpo idrico ricettore una volta utilizzato.
- ❑ Si è notato una riduzione del consumo della risorsa idrica rispetto ai dati degli anni precedenti con diminuzioni del 20% (riferito al periodo temporale negli ultimi 10 anni)

# Necessità di essere meno idroesigenti Water Reuse

- Il BREF del settore della raffinazione suggerisce (BAT 11) la riduzione del consumo idrico e il volume delle acque contaminate
- Le nuove procedure di AIA introducono richieste alle aziende al fine di muoversi verso cicli sempre meno idroesigenti ed in ogni caso forti di processi di recupero e di riciclo interni al processo
- Nelle raffinerie si cerca di rendere possibili maggiori ricicli di acqua all'interno, per ridurre i prelievi e gli scarichi idrici delle acque di processo
- Necessità di avere una gestione della risorsa idrica razionale e sostenibile
- Le acque depurate vengono riutilizzate principalmente come acque industriali di processo e di raffreddamento, per la produzione di acqua demineralizzata, acqua antincendio

# Esempi di Water Reuse Raffinerie - 1



# Esempi di **Water Reuse** Raffinerie - 1

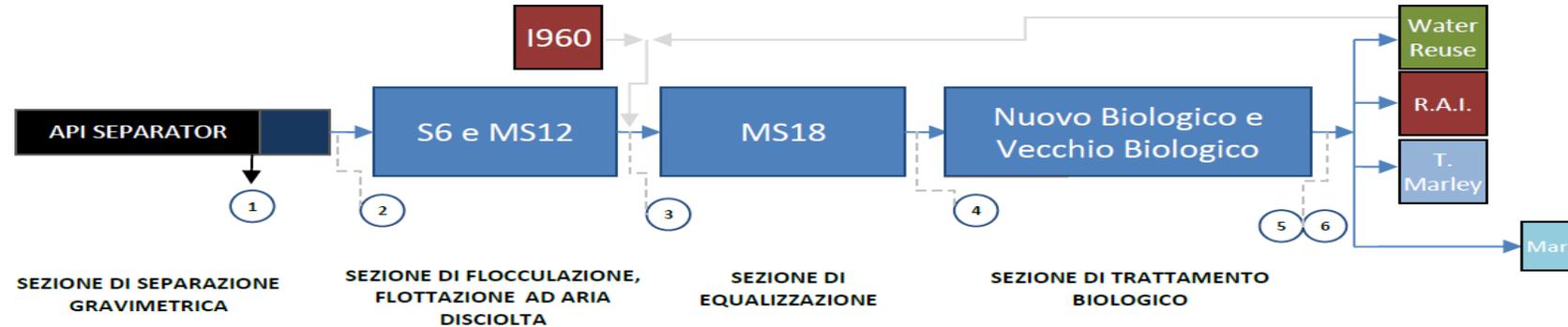
L'impianto di trattamento TAE ha, tra le varie sezioni, quella di **Water Reuse**: parte dell'acqua in uscita dalla sezione biologica è inviata alla sezione Water Reuse costituita da una combinazione di tecniche, ultrafiltrazione-UF, seguita da passaggio a membrane a osmosi inversa per essere riutilizzata per la produzione di acqua demineralizzata e ad integrazione al make-up delle torri di raffreddamento.

Il volume recuperato è di 4.973.566 m<sup>3</sup>/anno, pari al **36%** dei consumi di acqua, di cui:

- 3.915.816 m<sup>3</sup> per il processo (79%)
- 1.057.749 m<sup>3</sup> per il raffreddamento (21%)

# Esempi di Water Reuse Raffinerie - 2

Schema a blocchi del trattamento acque reflue (API/TAS)



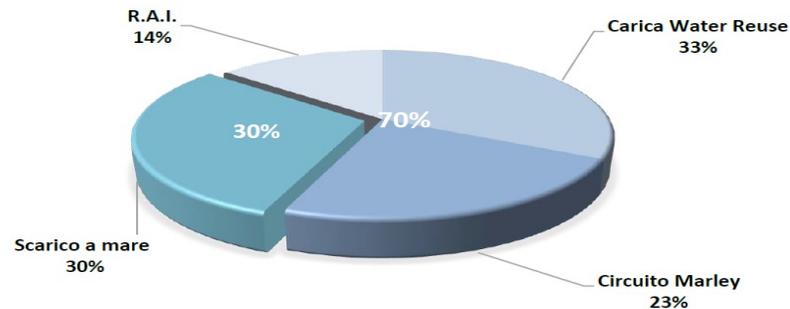
Dalla sezione di chiarificazione l'acqua depurata viene recuperata e inviata in parte al trattamento di osmosi inversa per la produzione di acqua deionizzata, in parte dopo filtrazione a reintegro torri di raffreddamento e in parte utilizzata come acqua rete antincendio. La restante parte va allo scarico nel corpo recettore finale.

# Esempi di Water Reuse Raffinerie - 2

## Destinazione uscita impianto trattamento acque reflue (dati anno 2022)

La destinazione delle acque trattate è mediamente suddivisa come segue:

- acque a sezioni di recupero (circa 70%):
  - 372,2 m<sup>3</sup>/h inviati da nuovo Biologico verso impianto water reuse per la produzione di acqua deionizzata
  - 159,8 m<sup>3</sup>/h a rete antincendio (R.A.I.)
  - 268,8 m<sup>3</sup>/h a circuito raffreddamento Marley.
- acque a corpo recettore mare (circa 30%):
  - 346,7 m<sup>3</sup>/h (scarichi 1A+1B+1D)



	2018		2019		2020		2021	
	km <sup>3</sup> /a	%						
Acqua grezza	8746	39	6750	30	5998	28	6060	28
Acqua di recupero	5101	23	5720	26	5877	28	6380	30
Acqua di mare	8594	38,3	9679	43,7	9429	44,3	9071	42,2
<b>Totale</b>	<b>22440</b>		<b>22149</b>		<b>21304</b>		<b>21511</b>	

# Esempi di Water Reuse Raffinerie - 3

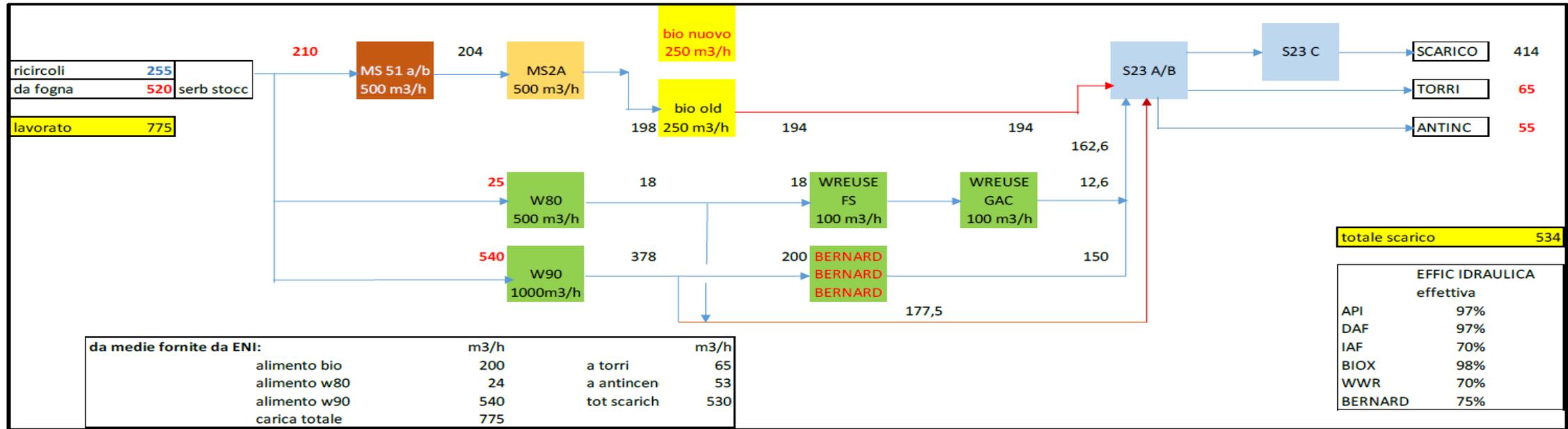
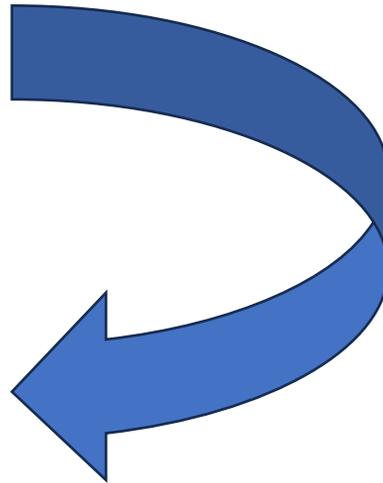


Figura 3 – Bilancio idraulico del TAE nel suo assetto attuale

Tipo riuso acque BAT 7	Volume recupero acque alla capacità produttiva (m <sup>3</sup> /anno)	Volume recupero acque media (m <sup>3</sup> /h)	% recupero acque rispetto al consumo (capacità produttiva)	% recupero acque rispetto al consumo medio
reintegro alle torri di raffreddamento (servizio saltuario) e rete antincendio	529.571	120	12,3	29,3

# Esempi di **Water Reuse** Raffinerie

Dagli esempi riportati si evince come nel comparto della raffinazione si cerchi di applicare le tecniche più adeguate al fine di avere una riduzione del volume della risorsa idrica prelevata e di aumentare il riutilizzo d'acqua all'interno dell'installazione, diminuendo al contempo gli scarichi delle acque di processo.



Con un recupero medio del volume delle acque affinate di circa il **30%**.

# Grazie per l'attenzione

- Ing. Simona Spuri - E-mail: [simona.spuri@isprambiente.it](mailto:simona.spuri@isprambiente.it)
- Dott.ssa Maria Cortese - E-mail: [maria.cortese@isprambiente.it](mailto:maria.cortese@isprambiente.it)
- Ing. Genève Farabegoli - E-mail: [geneve.farabegoli@isprambiente.it](mailto:geneve.farabegoli@isprambiente.it)