



**RIUSO DELLE ACQUE REFLUE URBANE NELLA REGIONE SICILIANA**



*Michele Torregrossa*  
Dipartimento di Ingegneria - UniPA



**Università degli Studi di Palermo**

**ECOMED**  
GREEN EXPO DEL MEDITERRANEO

17 | 19 APRILE  
SICILIAFIERA 2024



1



**Università degli Studi di Palermo**

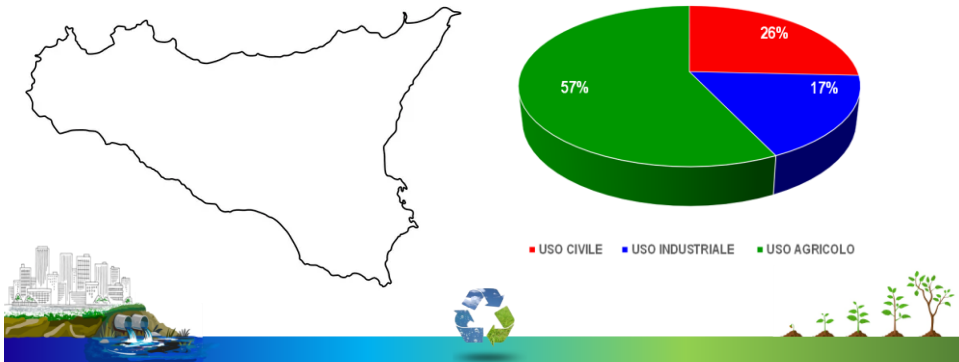
**ECOMED**  
GREEN EXPO DEL MEDITERRANEO

17 | 19 APRILE  
SICILIAFIERA 2024



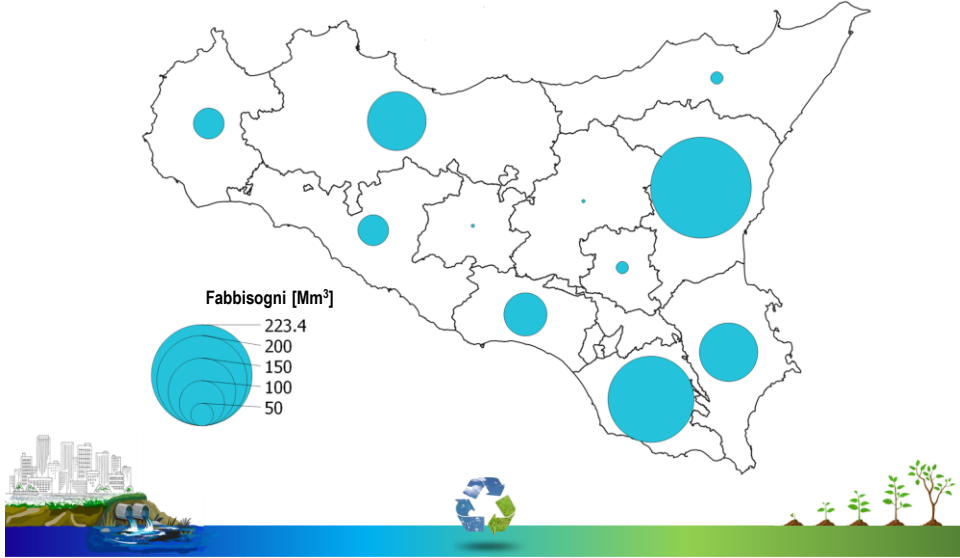
**FABBISOGNI IDRICI**

USO	CIVILE	INDUSTRIALE	AGRICOLO	TOTALE
FABBISOGNI A BREVE TERMINE (Mm <sup>3</sup> )	570	380	1.263	2.213



2

**Fabbisogni di acqua per l'agricoltura**



3

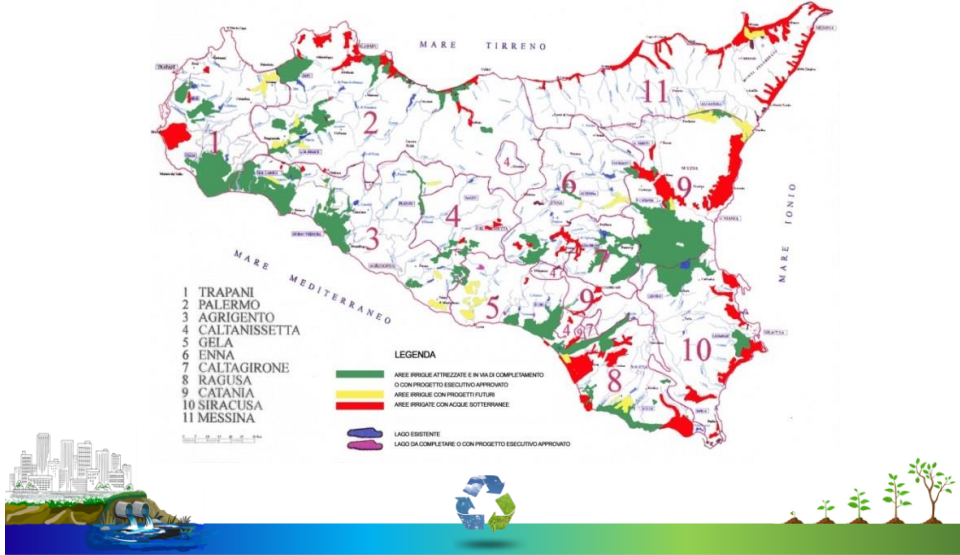
**Disponibilità potenziali per l'agricoltura**

			Volumi annuali [Mm <sup>3</sup> ]
FONTI CONVENZIONALI	ACQUE SUPERFICIALI	Serbatoi	1.100
		Lagheti	120
	ACQUE SOTTERRANEE	Sorgenti	900
		Pozzi	100
		<b>Sommano:</b>	<b>2.220</b>



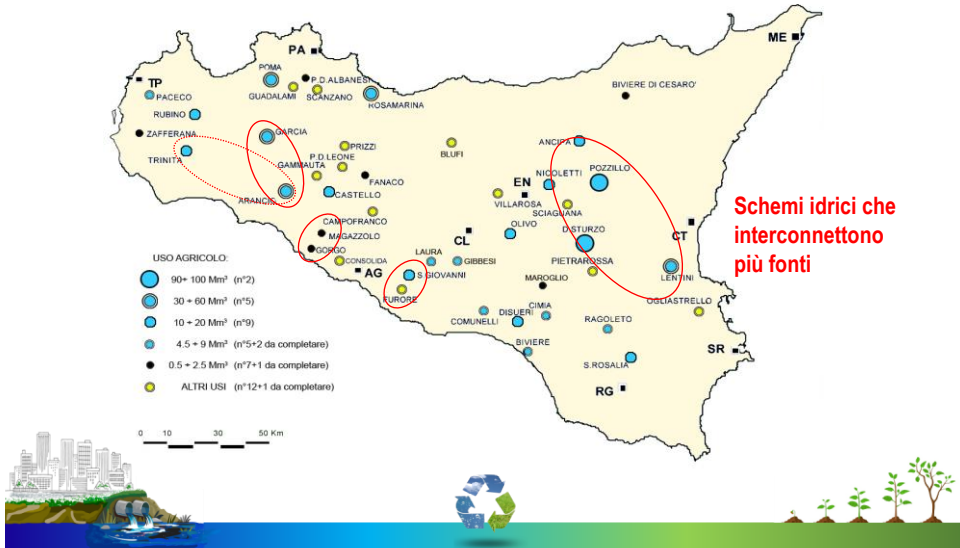
4

Acqua per l'agricoltura



5

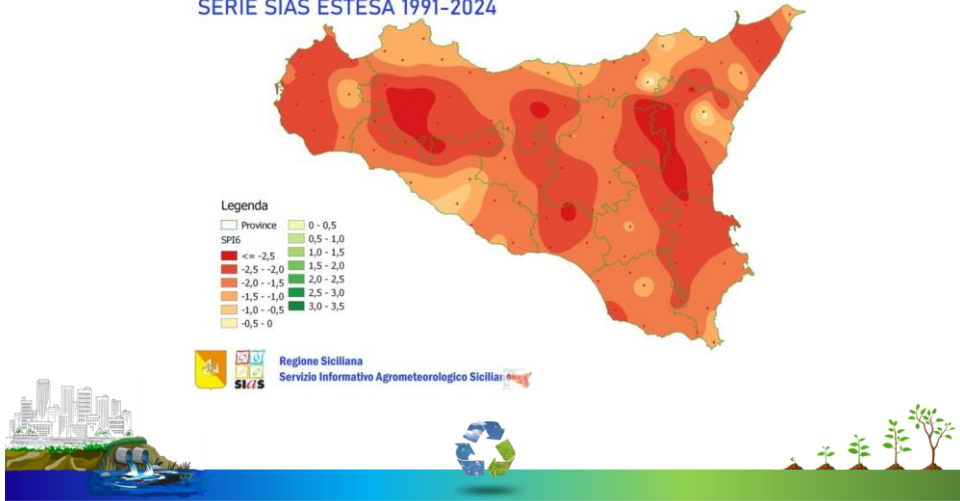
Serbatoi ubicati nell'area centro-meridionale e occidentale



6

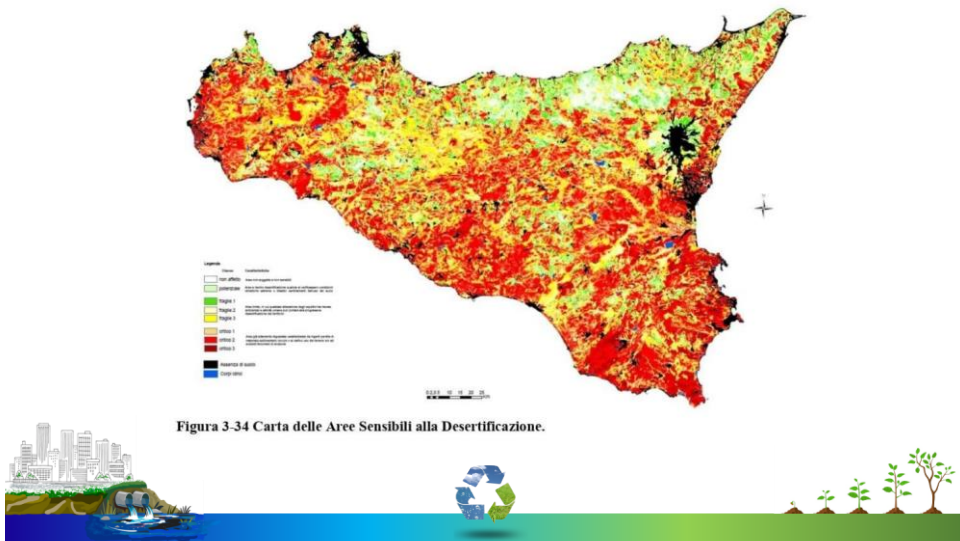
RIDUZIONE DELLE PRECIPITAZIONI

STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX 6 MESI SICILIA - GENNAIO 2024 SERIE SIAS ESTESA 1991-2024



7

AREE A RISCHIO DESERTIFICAZIONE



8



REPUBBLICA ITALIANA  
REGIONE SICILIANA  
PRESIDENZA  
DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'AUTORITÀ DI BACINO  
DEL DISTRETTO IDROGRAFICO SICILIA  
Servizio 1 - Tutela delle Risorse Idriche - Pianificazione di Competenza Nazionale  
Via Giovanni Donagone, 1 - 90135 Palermo

PROSPETTO VOLUMI INVASATI NELLE DIGHE DELLA SICILIA AL 1° MARZO 2024  
(Dati rilevati da strumenti di misura o da comunicazioni dei gestori al fado dell'interimento)

D I G A	CORSO D'ACQUA	CAPACITÀ TOTALE D'INVASO (Mmc)	VOLUME Mmc				UTILIZZAZIONE	ENTE GESTORE
			marzo 2024	febbraio 2024	marzo 2023	variaz.		
ANCIPA	TRONIA	30,48	7,43	9,01	-0,58	13,40	IRR. - POT. - ELETTR.	E.N.E.L.
ARANCIO	CARBOI	34,80	15,93	15,26	0,67	14,36	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
CASTELLO	MAGAZZOLO	21,00	8,52	8,13	0,39	18,88	POT. - IRR.	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
CIMIA	CIMIA	10,60	1,11	0,73	0,38	3,03	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
COMUNELLI	COMUNELLI	8,00	0,10	0,00	0,10	0,17	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
DISIURI	GELA	23,60	0,75	0,92	-0,17	0,24	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
FANACO	PLATANI	20,70	1,87	2,22	-0,65	11,69	POTABILE	SICILACQUE
FURORI	BURRATTO	7,00	1,84	1,87	-0,03	2,62	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
GARCIA IM Francesco	BELICE SINISTRO	80,00	23,14	22,40	0,74	49,53	POT. - IRR.	C.B. 2 - PALERMO
GORGIO LAGO	FORSO GUERRA	3,41	0,94	0,95	-0,01	0,90	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
LENTINI	PIZZO ALFEO	134,55	80,40	80,94	-0,54	87,54	IRR. - INDUSTRIALE	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
LEONE	VERDIERA	4,19	1,33	1,30	0,03	3,69	POT. - ELETTR.	SICILACQUE
NICOLETTI	CRISA	20,20	1,66	1,61	0,05	2,40	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
OGGIASTRO (Don Striz)	GORNALUNGA	110,00	23,18	22,88	0,30	23,87	BERGILIO	C.B. 2 - CALTAGIRONE
OLIVO	OLIVO	15,00	3,88	3,76	0,12	4,69	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
PACECO	BATATA	6,70	4,03	4,01	0,02	5,72	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
PIANA DEGLI ALBANESEI	BELICE DESTRO	32,80	11,65	11,54	0,11	16,75	IRR. - POT. - ELETTR.	E.N.E.L.
POMA	PATO	72,50	34,99	35,18	-0,19	49,14	IRR. - POT.	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
POZZILLO	SALSO (SIBMETO)	150,50	4,58	3,84	0,74	5,49	IRR. - ELETTR.	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
PRIZZI	RAIA	9,20	2,21	1,53	0,28	5,00	IRR. - POT. - ELETTR.	E.N.E.L.
RAIOLETO	DIRILLO	20,10	9,75	10,00	-0,24	16,03	INDUSTRIALE/POT.-IRR.	ENI - RAFFINERIA DI GELA
ROSAMARINA	S. LEONARDO	100,00	20,98	21,90	-0,92	43,12	POT. - IRR.	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
RUBINO	RUBINO	11,50	2,53	2,49	0,13	3,54	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
SAN GIOVANNI	NARO	16,30	9,83	9,41	0,42	12,58	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
SANTA ROSALIA	IRMINO	20,00	13,55	13,95	-0,40	20,13	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
SCANZANO	BLUTIBRIO	18,00	3,00	3,76	-0,76	6,52	IRR. - POT.	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
SCIAGLIANA	SCIAGLIANA	11,35	4,06	4,01	0,05	3,11	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
TRINITA	DELLA	18,00	5,20	4,37	0,83	5,20	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
ZAFFARANA	ZAFFARANA	0,90	0,04	0,04	0,00	0,23	BERGILIO	DIP TO DELLAACQUA E DEI REFFUTI
Scarto anno precedente		-31%						
Scarto mese preced.		1%						
TUTALI			299,09	297,54	1,55	431,27		

\*) sistema di netto interramento  
\*\*)physiome Idrico, interramento 22,5 Mmc circa



9



SERBATOIO	CAPACITÀ TOTALE D'INVASO [Mm³]	VOLUMI INVASATI [Mm³]		Δ	
		mar-23	mar-24		
ANCIPA	30,4	13,4	7,43	-45%	
ARANCIO	34,8	14,36	15,93	11%	
CASTELLO	21	18,88	8,52	-55%	
CIMIA	10	3,03	1,11	-63%	
COMUNELLI	8	0,17	0,1	-41%	
DISIURI	23,6	0,25	0,75	200%	
FANACO	20,7	11,69	1,57	-87%	
FURORI	7	2,62	1,84	-30%	
GARCIA	80	49,53	23,14	-53%	
GORGIO LAGO	3,41	0,8	0,94	18%	
LENTINI	134,55	87,54	80,4	-8%	
LEONE	4,19	3,6	1,33	-63%	
NICOLETTI	20,2	2,4	1,66	-31%	
OGGIASTRO	110	23,87	23,18	-3%	
OLIVO	15	4,69	3,88	-17%	
PACECO	6,7	5,72	4,03	-30%	
PIANA DEGLI ALBANESEI	32,8	16,75	11,65	-30%	
POMA	72,5	49,14	34,99	-29%	
POZZILLO	150,5	7,4	4,58	-38%	
PRIZZI	9,2	5	2,21	-56%	
RAIOLETO	20,1	16,03	9,76	-39%	
ROSAMARINA	100	43,12	20,98	-51%	
RUBINO	11,5	3,54	2,53	-29%	
SAN GIOVANNI	16,3	12,55	9,83	-22%	
SANTA ROSALIA	20	20,13	13,55	-33%	
SCANZANO	18	6,52	3,9	-40%	
SCIAGLIANA	11,35	3,11	4,06	31%	
TRINITA	18	5,2	5,2	0%	
ZAFFARANA	0,9	0,23	0,04	-83%	
Sommano:		1.010,70	431,27	299,09	-31%



10

**Disponibilità potenziali per l'agricoltura**

ANNO 2024			Volumi annuali [Mm <sup>3</sup> ]
FONTI CONVENZIONALI	ACQUE SUPERFICIALI	Serbatoi	?
		Laghetti	?
	ACQUE SOTTERRANEE	Sorgenti	?
		Pozzi	?
	Sommano:		

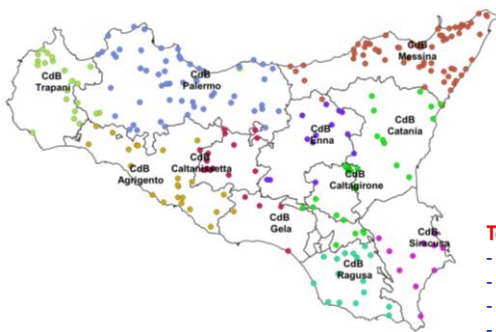
**Ricorso a fonti non convenzionali!**

**Recupero e riuso di acque reflue depurate? CERTAMENTE SÌ!**  
**L'EU, anzi, vuole che si giustifichi quando non lo si fa!**

**Dissalazione acque di mare?**



**Gli impianti di depurazione di reflui urbani**



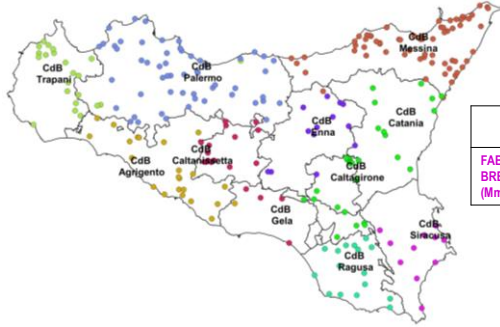
	A.E. <2.000		2.000< A.E. <9.999		10.000< A.E. <49.999		A.E. >50.000					
	n. impianti	n. impianti	n. impianti	n. impianti	n. impianti	n. impianti	n. impianti	n. impianti				
AG	7	6	10	21	19	27	14	14	20	2	2	5
CL	5	5	8	11	10	21	5	5	13	1	1	6
CT	9	2	2	11	11	19	7	7	14	3	3	12
EN	4	4	7	12	12	39	4	4	21	0	0	0
ME	87	3	3	21	7	8	15	7	7	3	2	3
PA	18	17	18	40	40	46	9	9	23	4	4	23
RG	4	3	3	5	5	12	10	10	22	2	2	6
SR	2	1	1	4	2	2	8	8	22	2	2	21
TP	9	9	10	16	15	19	4	3	3	4	4	13
Totale	136	50	62	141	121	193	76	67	145	21	20	89

Fonte: ARPA Sicilia – Annuario dati ambientali - 2023

- Totale impianti: 374 di cui:**
- 21 con A.E. > 50.000
  - 76 con 10.000 ≤ A.E. ≤ 49.999
  - 141 con 2.000 ≤ A.E. ≤ 9.999
  - 136 con A.E. ≤ 2.000

**Totale circa 400 Mm<sup>3</sup>/anno reflui trattati**





**Totale volume annuo reflui recuperabili  
170 Mm<sup>3</sup>/anno**

USO	CIVILE	INDUSTRIALE	AGRICOLO	TOTALE
FABBISOGNI A BREVE TERMINE (Mm <sup>3</sup> )	570	380	1.263	2.213

**Soddisfamento potenziale del volume  
necessario all'agricoltura = 13,4%**



13

### DOMANDE



- Quali obiettivi di qualità per le acque reflue trattate devono essere raggiunti?
- Questi obiettivi possono essere raggiunti con tecnologie e processi già disponibili?
- Se la risposta è sì, la loro applicabilità è tecnicamente ed economicamente sostenibile?



14

- Quali obiettivi di qualità per le acque reflue trattate devono essere raggiunti?

**REGOLAMENTO EU) 741/2020 DEL PARLAMENTO E DEL CONSIGLIO EUROPEO**
**Tabella 1 — Classi di qualità delle acque affinate e tecniche di irrigazione e utilizzi agricoli consentiti**

Classe minima di qualità delle acque affinate	Categoria di coltura (*)	Tecniche di irrigazione
A	Tutte le 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 e colture non alimentari, comprese le colture utilizzate per l'alimentazione di animali da latte o da carne	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 e colture non alimentari, 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 (***)

(\*) Se lo stesso tipo di coltura irrigata rientra in più categorie della tabella 1, si applicano le prescrizioni della categoria più rigorosa.

(\*\*) L'irrigazione a goccia (o irrigazione localizzata) è un sistema di microirrigazione capace di somministrare acqua alle piante sotto forma di gocce o di sottili flussi d'acqua. L'acqua viene erogata a bassissima portata (2-20 litri/ora) sul terreno o direttamente al di sotto della sua superficie da un sistema di tubi di plastica di piccolo diametro dotati di ugelli denominati «emettitori» o «gocciolatori».

(\*\*\*) Nel caso di tecniche di irrigazione che imitano la pioggia, occorre prestare particolare attenzione alla protezione della salute dei lavoratori o degli abitanti. A tal fine si devono porre in essere le adeguate misure preventive.



15

- Quali obiettivi di qualità per le acque reflue trattate devono essere raggiunti?

**REGOLAMENTO EU) 741/2020 DEL PARLAMENTO E DEL CONSIGLIO EUROPEO**
**Tabella 2 — Prescrizioni di qualità delle acque affinate a fini irrigui in agricoltura**

Classe di qualità delle acque affinate	Obiettivo tecnologico indicativo	Prescrizioni di qualità				
		E. coli (numero/100 ml)	BOD <sub>5</sub> (mg/l)	TSS (mg/l)	Torbidità (NTU)	Altro
A	Trattamento secondario, filtrazione e disinfezione	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5	Legionella spp.: < 1 000 ufc/l se vi è rischio di diffusione per via aerea Nematodi intestinali ( uova di elminti): ≤ 1 uovo/l per irrigazione di pascoli o colture da foraggio
B	Trattamento secondario e disinfezione	≤ 100	In conformità della direttiva 91/271/CEE (allegato I, tabella 1)	In conformità della direttiva 91/271/CEE (allegato I, tabella 1)	–	
C	Trattamento secondario e disinfezione	≤ 1 000			–	
D	Trattamento secondario e disinfezione	≤ 10 000	–			

BOD<sub>5</sub> = 25 mg/L,  $\eta \geq 70=90\%$   
TSS = 35 mg/L,  $\eta \geq 90\%$

≅ Limiti Tab.1, Allegato 5, D.Lgs. 152/2006



16

- Quali obiettivi di qualità per le acque reflue trattate devono essere raggiunti?

REGOLAMENTO EU 741/2020 DEL PARLAMENTO E DEL CONSIGLIO EUROPEO

Tabella 2 — Prescrizioni di qualità delle acque affinate a fini irrigui in agricoltura

Classe di qualità delle acque affinate	Obiettivo tecnologico indicativo	Prescrizioni di qualità				
		E. coli (numero/100 ml)	BOD <sub>5</sub> (mg/l)	TSS (mg/l)	Torbidità (NTU)	Altro
A	Trattamento secondario, filtrazione e disinfezione	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5	Legionella spp.: < 1 000 ufc/l se vi è rischio di diffusione per via aerea
B	Trattamento secondario e disinfezione	≤ 100	In conformità della direttiva 91/271/CEE (allegato I, tabella 1)	In conformità della direttiva 91/271/CEE (allegato I, tabella 1)	–	Nematodi intestinali (uova di elminti): ≤ 1 uovo/l per irrigazione di pascoli o colture da foraggio
C	Trattamento secondario e disinfezione	≤ 1 000			–	
D	Trattamento secondario e disinfezione	≤ 10 000	–	–	–	–
<b>Decreto Ministero dell'Ambiente n.185/2003</b>						
Nessuna distinzione in relazione all'uso		≤10 CFU/100 ml (nel 80% dei campioni)  Max ≤ 100 CFU/100 ml (nel 20% dei campioni)	≤ 20 mgO <sub>2</sub> /l	≤ 10 mgSST/l	–	Salmonella: assente



17

- Questi obiettivi possono essere raggiunti con tecnologie e processi già disponibili?

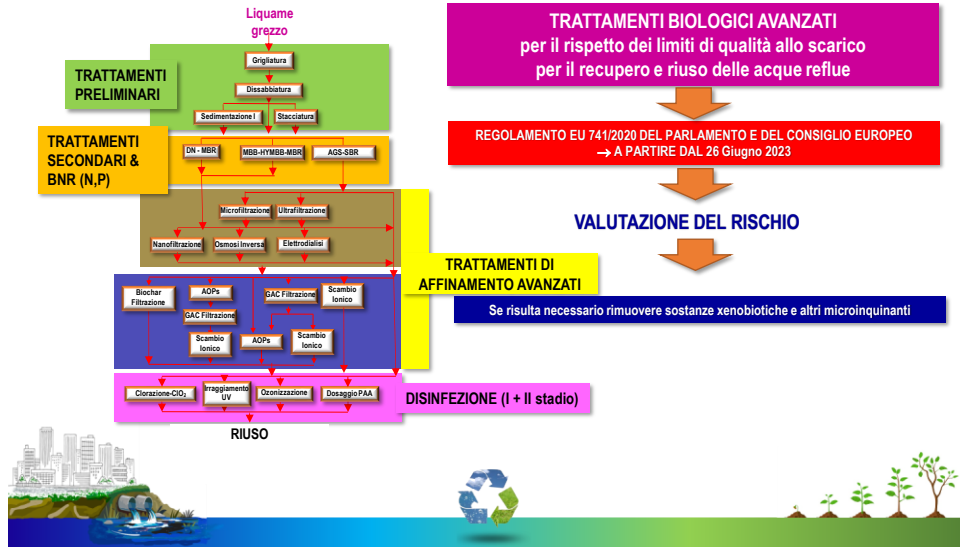


**NON MANCANO LE TECNOLOGIE!**



18

- Questi obiettivi possono essere raggiunti con tecnologie e processi già disponibili?



19

- Questi obiettivi possono essere raggiunti con tecnologie e processi già disponibili? **SI!**
- La loro applicabilità è tecnicamente ed economicamente sostenibile?

Alla luce nei nuovi standard di qualità che saranno applicati con la normativa comunitaria di prossima emanazione, i costi dell'affinamento saranno sempre di più a carico dei produttori dei reflui e, quindi, a meno dei costi di trasferimento delle acque recuperate, **per gli utenti finali i costi operativi saranno sostenibili.**

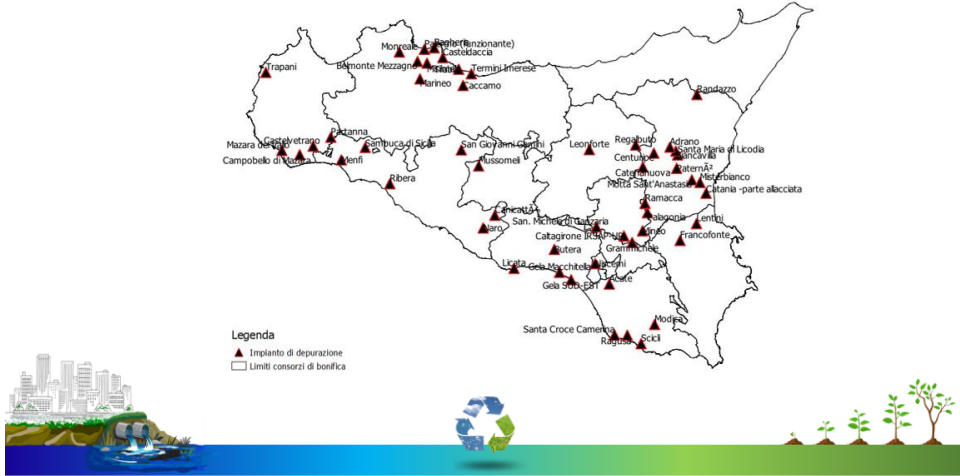
**I costi di investimento per la realizzazione di reti e infrastrutture idrauliche dovranno però essere messi a carico della finanza pubblica.**



20

Proposta di primo intervento:

- 1) recuperare i reflui di quegli impianti che, idraulicamente possono essere collegabili a reti di distribuzione irrigua o a serbatoi con interventi il cui costo complessivo (capex+opex) risulta sostenibile



21

Acqua per l'agricoltura

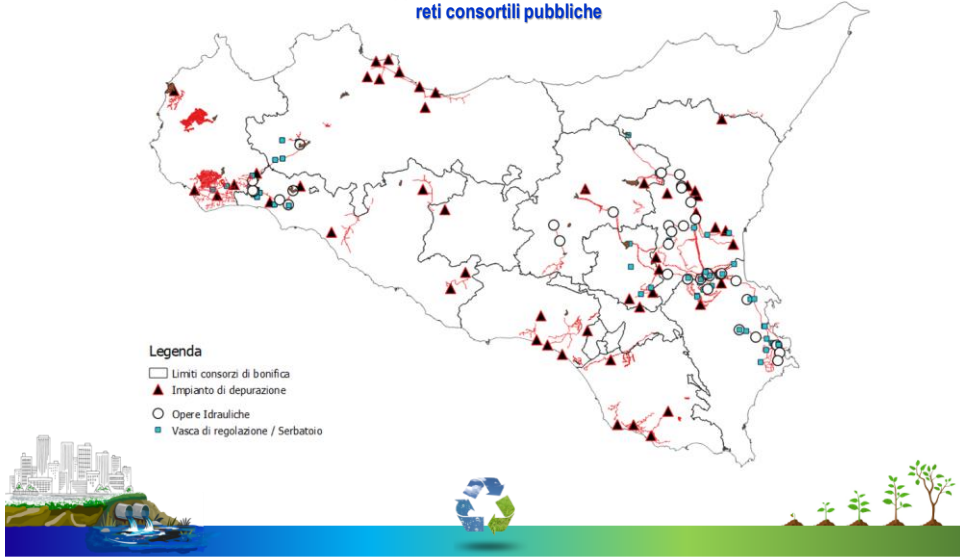


CONSORZI	IRRIGAZIONE COLLETTIVA		IRRIGAZIONE OASISTICA (ha)	AREA IRRIGATA (ha)
	ATTREZZATA (ha)	IRRIGATA (ha)		
1-Trapani	10.164	5.874	32.652	38.526
2-Palermo	9.479	6.417	32.447	38.864
3-Agrigento	35.864	21.284	15.525	36.809
4-Caltanissetta	0	0	4.177	4.177
5-Gela	10.890	2.469	23.688	26.157
6-Enna	7.775	1.407	1.137	2.544
7-Caltagirone	7.007	3.190	4.832	8.022
8-Ragusa	10.849	7.957	30.782	38.739
9-Catania	48.579	20.020	47.657	67.677
10-Siracusa	15.465	1.871	34.681	36.552
11-Messina	227	227	9.076	9.303
<b>TOTALI</b>	<b>156.299</b>	<b>70.716</b>	<b>236.654</b>	<b>307.370</b>

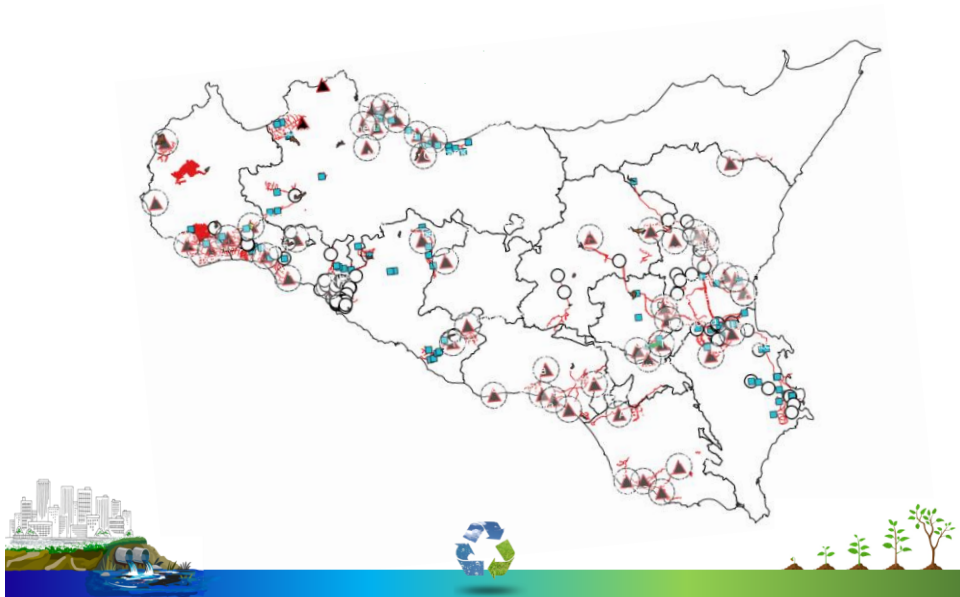


22

Rapporto impianti di depurazione e reti consortili pubbliche



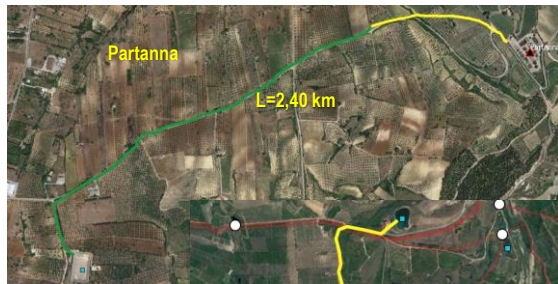
23



24



25



26

**Proposta di primo intervento:**

- 2) **Censimento, geolocalizzazione e accertamento dello stato di consistenza e di esercizio di reti irrigue consortili gestite da privati eventualmente alimentabili**



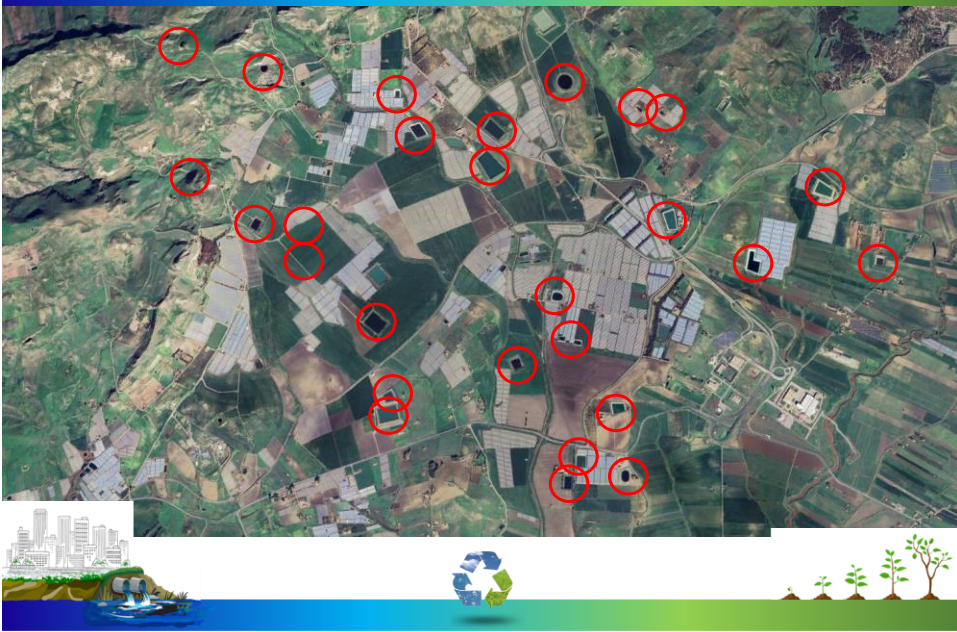
27

**Proposta di primo intervento:**

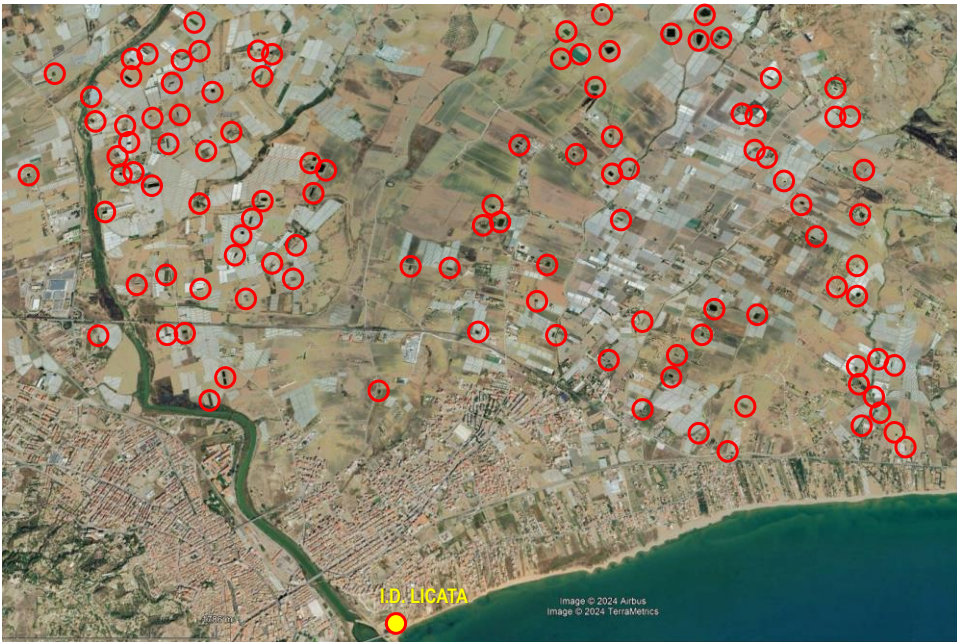
- 3) **geolocalizzazione di tutti i laghetti collinari e vasche autorizzati e studio della possibilità di alimentazione**



28



29



30



31

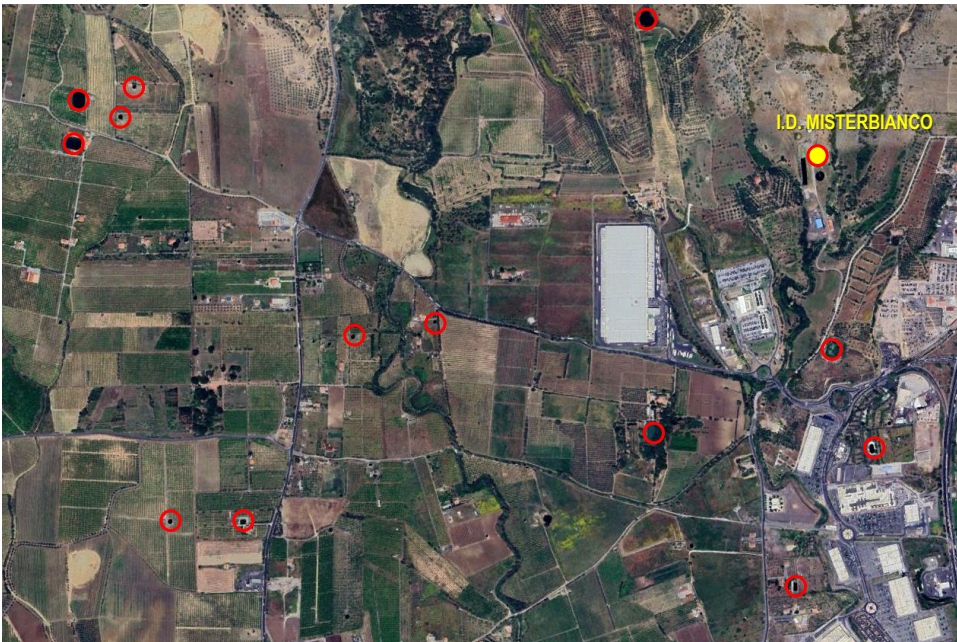
Consorzio di Bonifica Catania 9 e parte del consorzio di bonifica Siracusa 10



32



33



34

Proposta di primo intervento:

- 4) Realizzazione di accumuli all'interno o in prossimità degli impianti di depurazione per uso antincendio



36

Grazie per l'attenzione

*michele.torregrossa@unipa.it*



37