



Co-funded by
the European Union



LIFE21-IPC-IT-LIFE CLIMAX PO-101069928

21-maggio-2026

Aspetti tecnici e normativi sul riuso delle acque in agricoltura



Relatori: Tonino Liserra

t.liserra@anbiemiliaromagna.it



Autorità di Bacino
Distrettuale del Fiume Po

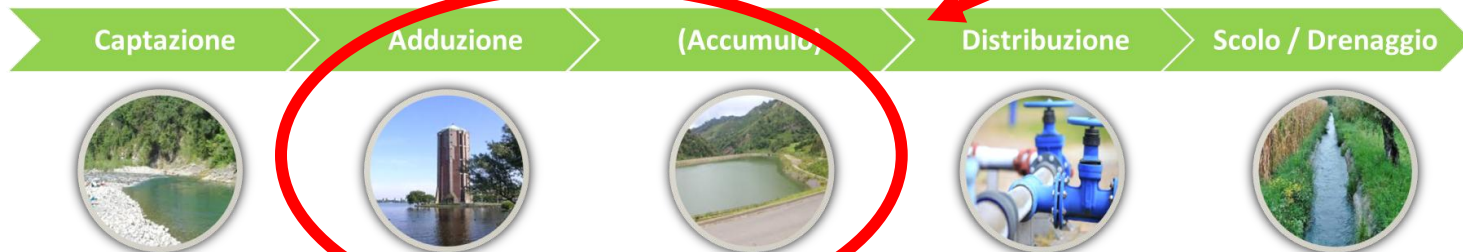


Le filiere dell'acqua e il riuso di acque reflue

USO IDROPOTABILE Servizio Idrico Integrato (SII)



USO IRRIGUO Consorzi di bonifica / Enti irrigui



I consorzi in Emilia-Romagna

8 Consorzi di I grado

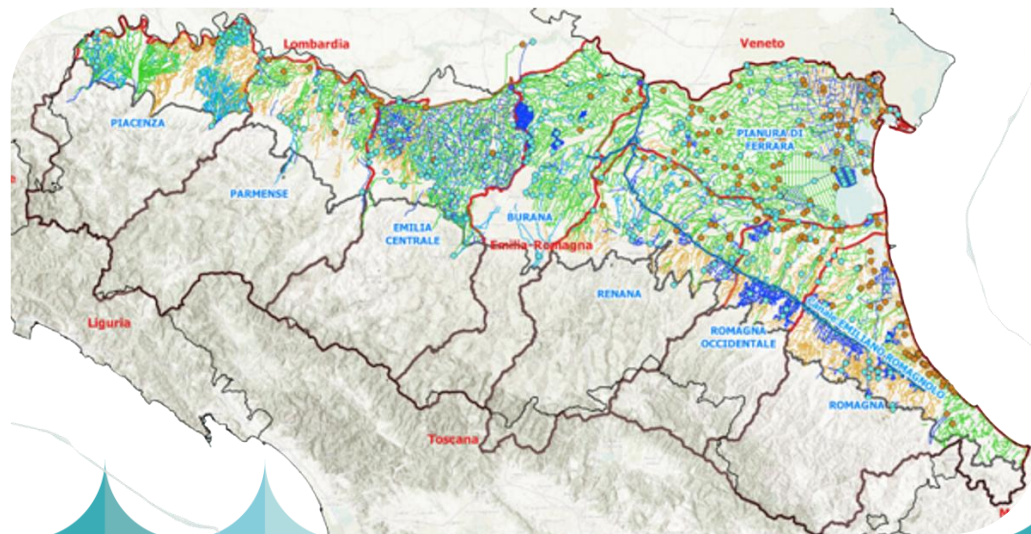
1 Consorzio di II grado (C.E.R.)

Cosa fanno i
Consorzi?

- Drenaggio delle acque
- Difesa idraulica
- Distribuzione irrigua
- Difesa idrogeologica
- Protezione ambientale

Progettazione, opere
idrauliche e manutenzione

- 20.583 km di canali e condotte
- 618 stazioni di pompaggio
- 5.290 km di argini
- 520.301 ha di superficie drenata con pompaggio meccanico
- 300.000 ha/anno di colture irrigate



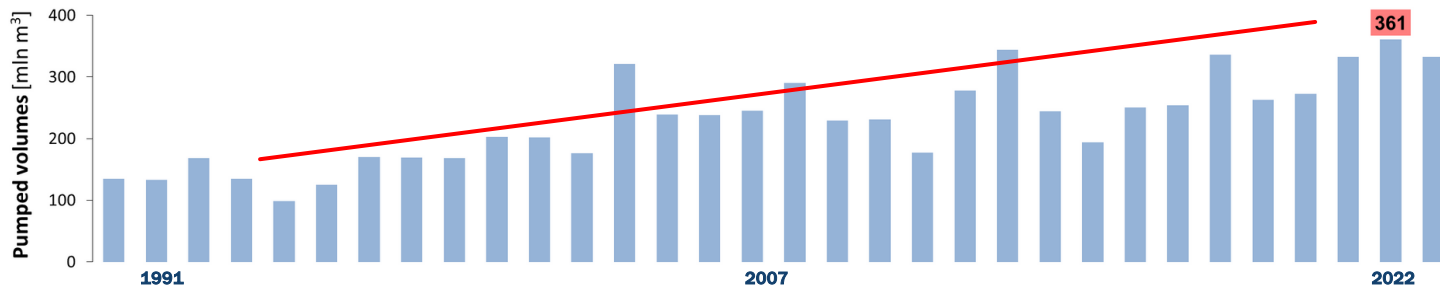
L'esperienza del Canale Emiliano Romagnolo

Consorzio di irrigazione di secondo grado

- **Concessioni:**
 - 68 m³/s dal Fiume Po
 - 2 m³/s dal Fiume Reno
- **Volumi annui distribuiti:** 300 milioni m³ (e continua a crescere)
- **175.000 ettari irrigati**

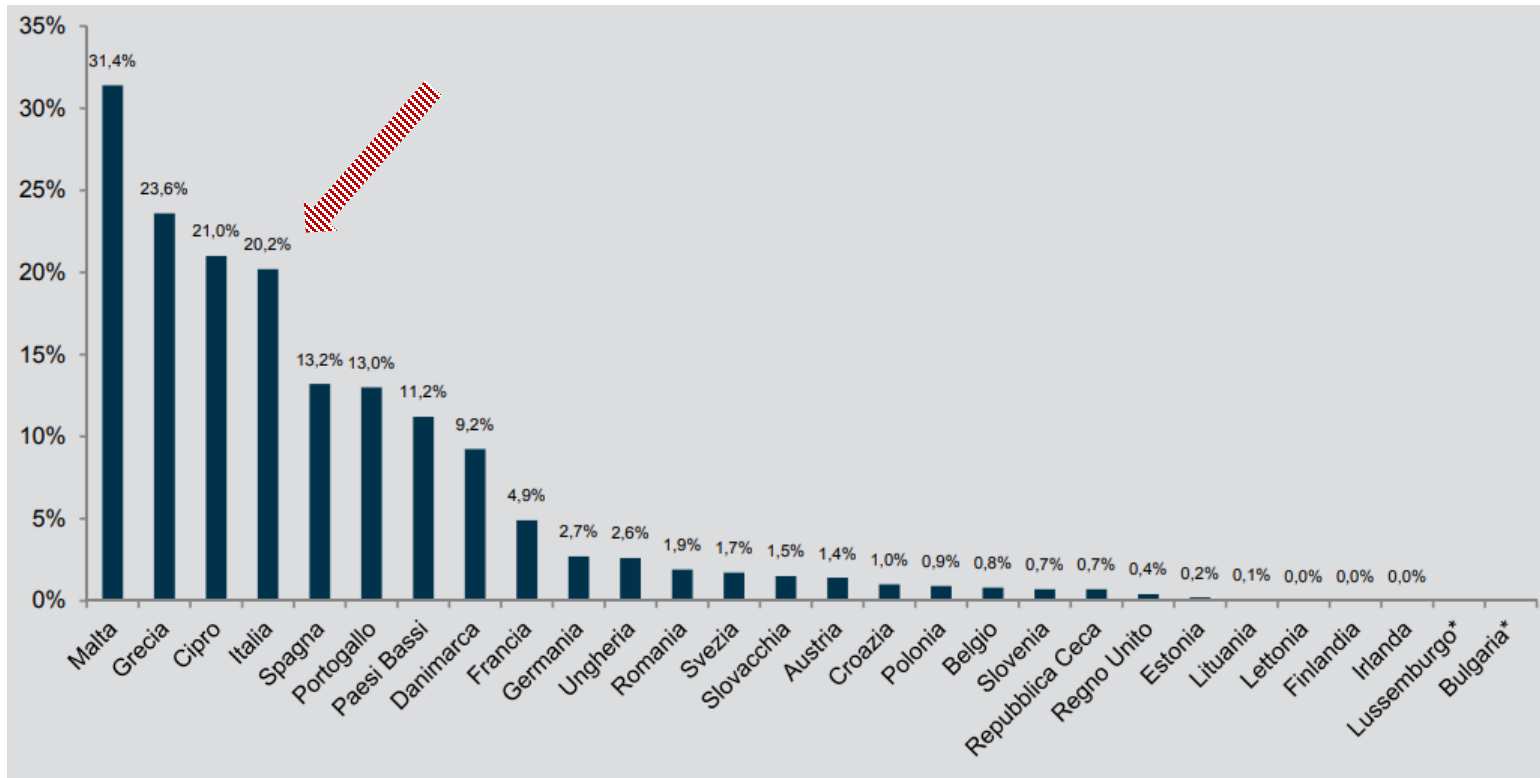


Acqua pompata dal Fiume Po [milioni m³]

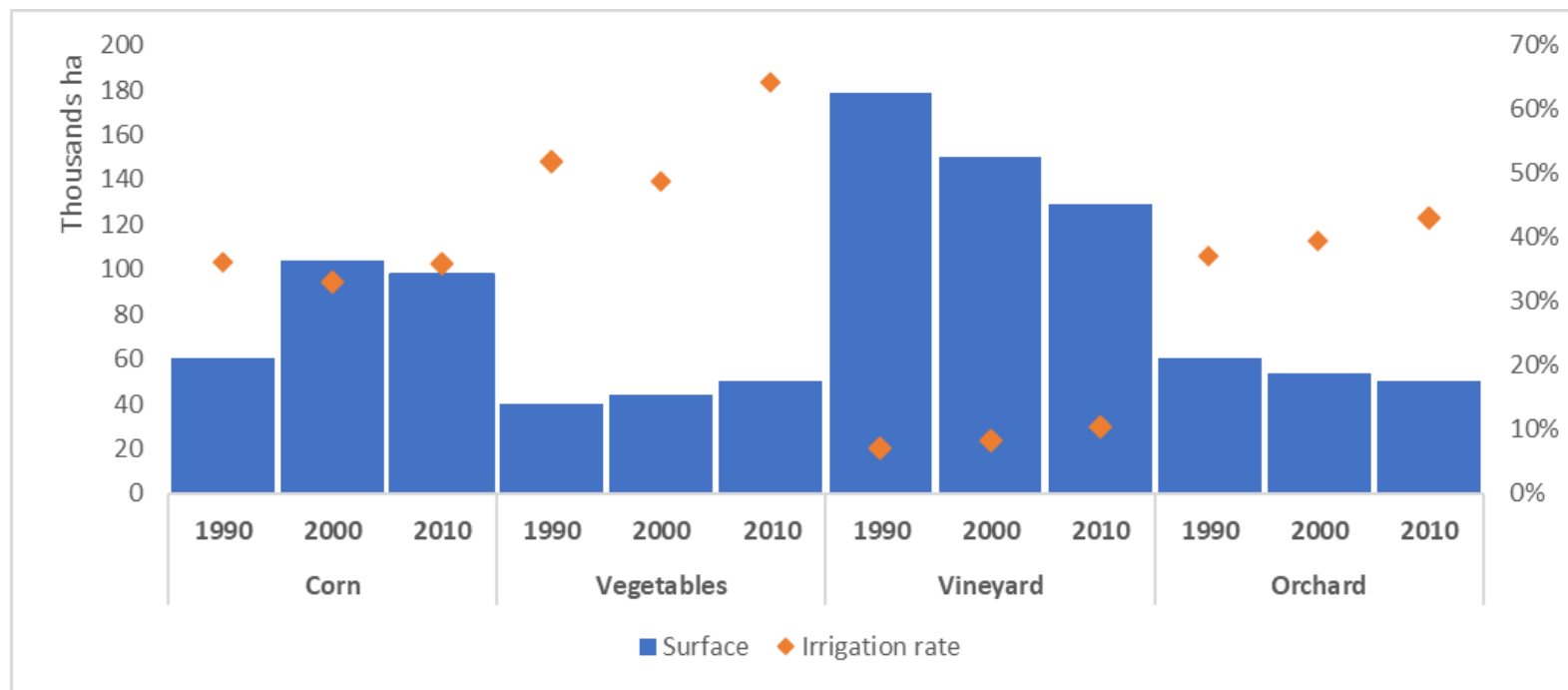


Irrigation in the EU

Irrigated area in EU countries. Year 2016 or latest available data (percentage values of total utilized agricultural area)



Source: ISTAT 2019



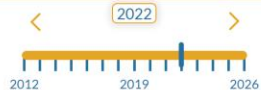
Source: own elaborations on ISTAT 2010

Superfici irrigate per coltura e percentuale di irrigazione

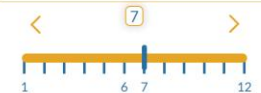
Drought in 2022 July in EU

Options - Combined Drought Indicator (C...

Year



Month



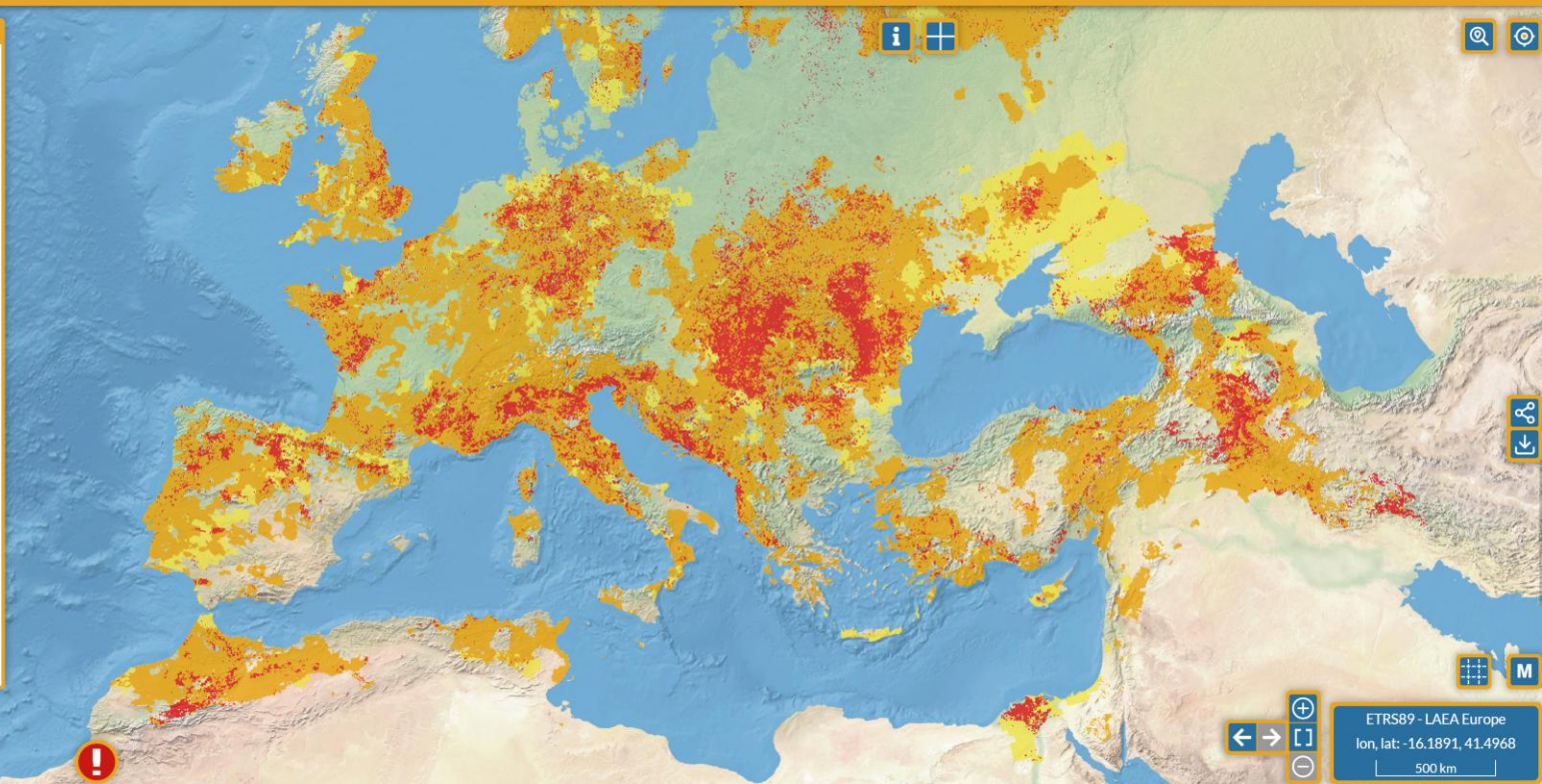
Ten day period



Opacity



Layer info



ETRS89 - LAEA Europe
lon, lat: -16.1891, 41.4968
500 km

I sistemi di irrigazione

Scorrimento e sommersione



Rainger



L'efficienza di irrigazione



< 30%



30 - 40%



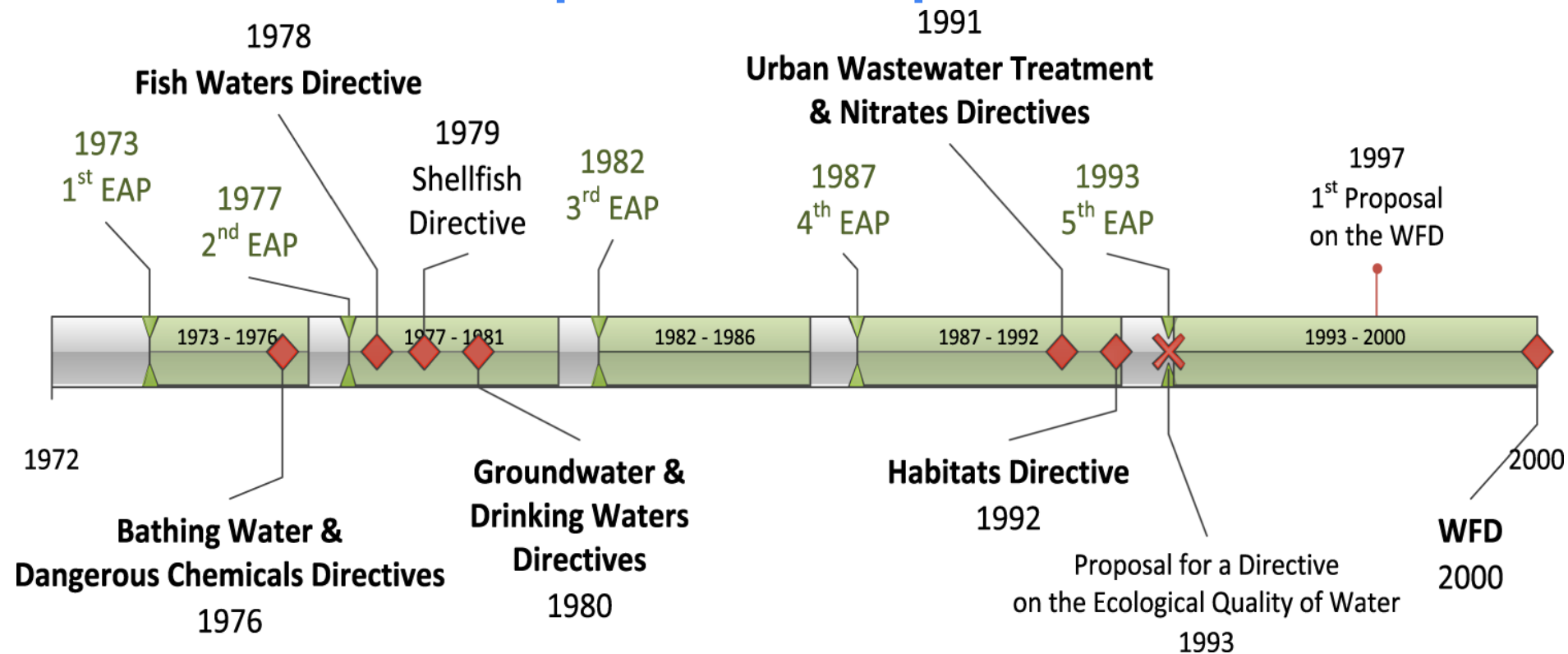
60 - 85%



> 90% efficienza irrigua

Il quadro normativo sul riuso di acque reflue

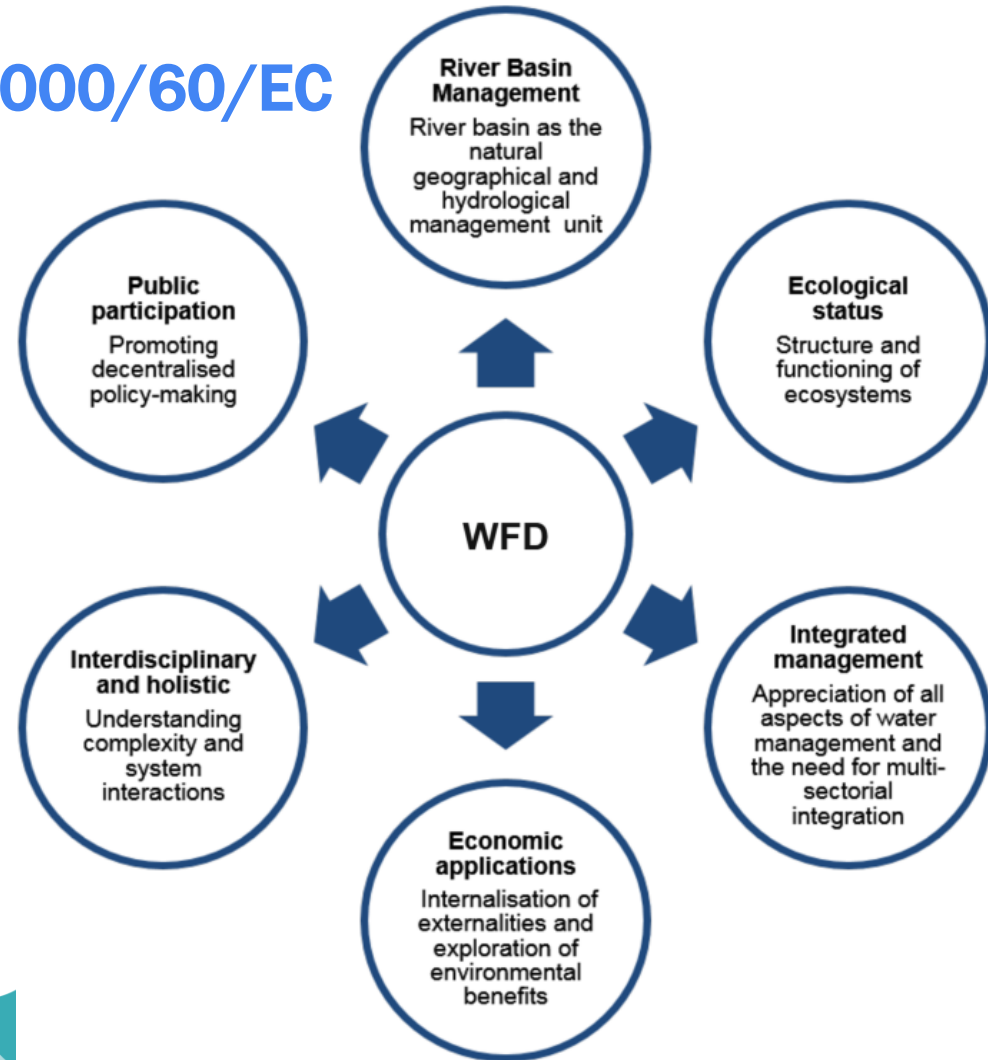
Verso la direttiva quadro sulle acque



Source: Theodoros Giakoumis & Nikolaos Voulvoulis (2018)

Water Framework Directive –2000/60/EC

- **Costi finanziari:** questi sono i costi legati alla fornitura e alla gestione degli utilizzi della risorsa;
- **Costi ambientali:** si riferiscono ai danni che l'uso stesso delle risorse idriche causa all'ambiente;
- **Costi delle risorse:** questi sono i costi delle opportunità mancate, che altri utenti hanno dallo sfruttamento della risorsa da un punto di vista spazio-temporale.



Source: Theodoros Giakoumis & Nikolaos Voulvoulis (2018)

L'importanza della qualità delle acque

DEF: Le acque reflue urbane possono comprendere una miscela di acque reflue domestiche, acque reflue industriali e acque di deflusso, e quindi scarichi contenenti vari tipi di inquinanti, agenti patogeni o altre sostanze (**Reg. Del. 1765/2023**)

Sostanze Organiche: Includono **residui alimentari**, deiezioni umane e **composti biodegradabili** che consumano ossigeno durante la decomposizione.

Metalli Pesanti: Elementi altamente tossici come **piombo**, **mercurio**, **cadmio**, **cromo** e **nicel**, derivanti spesso da processi industriali.

Microrganismi Patogeni: Batteri, virus e parassiti che possono causare gravi malattie trasmesse dall'acqua se il refluo non è trattato correttamente.

Nutrienti (Azoto e Fosforo): Presenti in detersivi e fertilizzanti, possono causare l'eutrofizzazione (crescita eccessiva di alghe) nei corpi idrici ricettori.

Contaminanti Emergenti: Sostanze di recente monitoraggio come **microplastiche**, farmaci, additivi plastici e prodotti per la cura personale.

Inquinanti Persistenti (PFAS): Composti chimici chiamati "**forever chemicals**" per la loro estrema resistenza alla degradazione ambientale.

List of microbial hazards usually detected in raw wastewater

Pathogen	Examples	Disease	Reference pathogen ⁽¹⁾
Bacteria	<i>Shigella</i>	Shigellosis (bacillary dysentery)	<i>E. coli</i> O157:H7 <i>Campylobacter</i>
	<i>Salmonella</i>	Salmonellosis, gastroenteritis (diarrhoea, vomiting, fever), reactive arthritis, typhoid fever	
	<i>Vibrio cholera</i>	Cholera	
	Pathogenic <i>E.coli</i>	Gastroenteritis and septicaemia, haemolytic uremic syndrome	
	<i>Campylobacter</i>	Gastroenteritis, reactive arthritis, Guillain-Baré syndrome	
Protozoa	<i>Entamoeba</i>	Amoebiasis (amoebic dysentery)	<i>Cryptosporidium</i>
	<i>Giardia</i>	Giardiasis (gastroenteritis)	
	<i>Cryptosporidium</i>	Cryptosporidiosis, diarrhoea, fever	
Helminths	<i>Ascaris</i>	Ascariasis (roundworm infection)	Intestinal nematodes (helminth eggs)
	<i>Ancylostoma</i>	Ancylostomiasis (hookworm infection)	
	<i>Necator</i>	Necatoriasis (roundworm infection)	
	<i>Trichuris</i>	Trichuriasis (whipworm infection)	
Viruses	<i>Enteroviruses</i>	Gastroenteritis, heart anomalies, meningitis, respiratory illness, nervous disorders, others	<i>Rotavirus</i>
	<i>Adenovirus</i>	Respiratory disease, eye infection, gastroenteritis	
	<i>Rotavirus</i>	Gastroenteritis	

Source: Table A.1 of ISO 20426:2018

Verso il regolamento 741/2020

COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY FOR THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE AND THE FLOODS DIRECTIVE



**Guidelines on Integrating Water Reuse
into Water Planning and Management
in the context of the WFD**

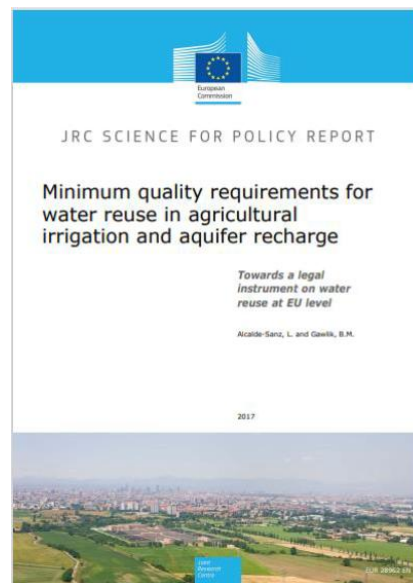
Document endorsed by EU Water Directors at their meeting in Amsterdam on 10th June 2016

EUROPEAN COMMISSION

COMMISSION NOTICE

Guidelines to support the application of Regulation 2020/741 on minimum requirements for water reuse

(2022/C 298/01)



 Gazzetta ufficiale
dell'Unione europea

2024/1765

IT
Serie L
20.6.2024

REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2024/1765 DELLA COMMISSIONE

dell'11 marzo 2024

che integra il regolamento (UE) 2020/741 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le specifiche tecniche dei principali elementi della gestione dei rischi

(Testo rilevante ai fini del SEE)

Wastewater treatment and reuse

Regulation 2020/741 EC on minimum requirements for water reuse

Reclaimed water quality class	Indicative technology target	Quality requirements				
		E. coli (number/100 ml)	BOD ₅ (mg/l)	TSS (mg/l)	Turbidity (NTU)	Other
A	Secondary treatment, filtration, and disinfection	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5	<i>Legionella</i> spp.: < 1 000 cfu/l where there is a risk of aerosolisation Intestinal nematodes (helminth eggs): ≤ 1 egg/l for irrigation of pastures or forage
B	Secondary treatment, and disinfection	≤ 100	In accordance with Directive 91/271/EEC (Annex I, Table 1)	In accordance with Directive 91/271/EEC (Annex I, Table 1)	-	
C	Secondary treatment, and disinfection	≤ 1 000			-	
D	Secondary treatment, and disinfection	≤ 10 000			-	

Source: Regulation 2020/741 EC



Wastewater treatment and reuse

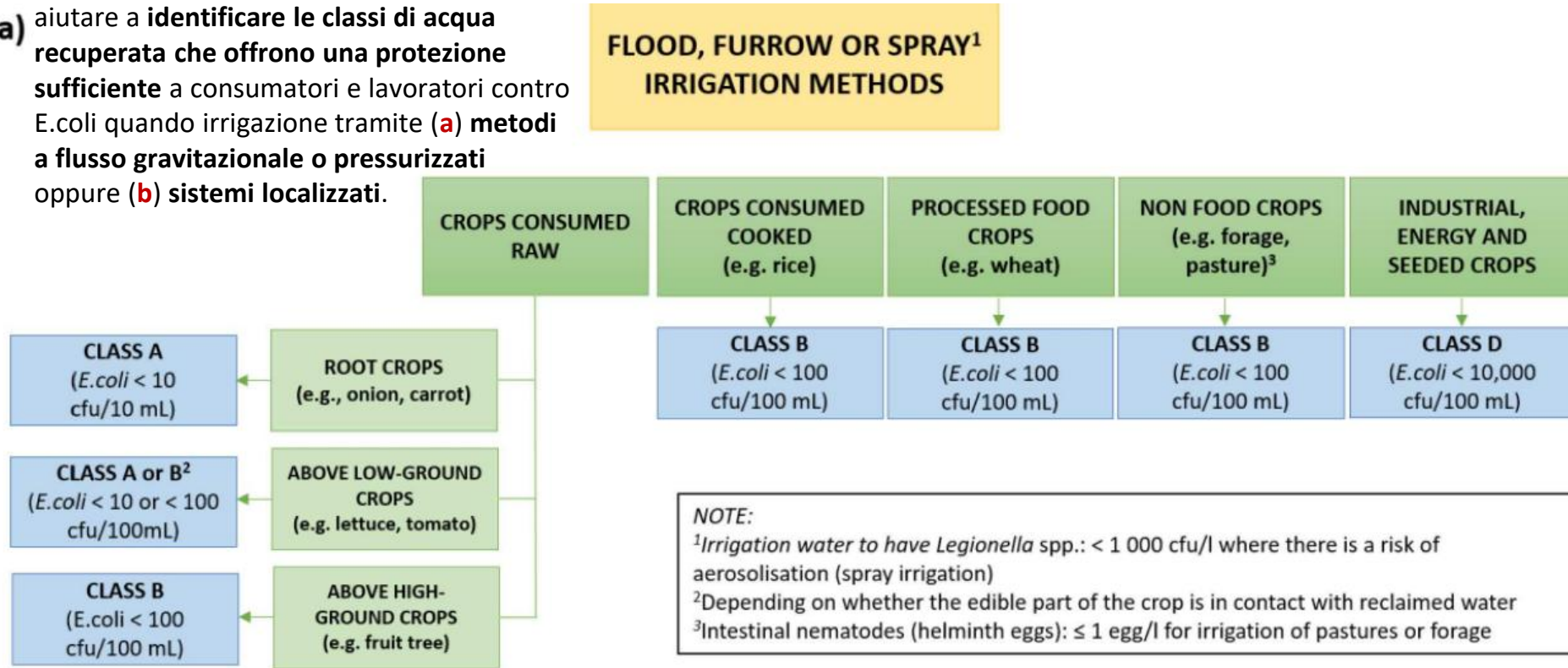
Crop category	Minimum reclaimed water quality class	Irrigation method
All food crops, including root crops consumed raw and food crops where the edible portion is in direct contact with reclaimed water	Class A	All irrigation methods allowed
Food crops consumed raw where the edible portion is produced above ground and is not in direct contact with reclaimed water	Class B	All irrigation methods allowed
	Class C	Drip irrigation only
Processed food crops	Class B	All irrigation methods allowed
	Class C	Drip irrigation only
Non-food crops including crops to feed milk- or meat-producing animals	Class B	All irrigation methods allowed
	Class C	Drip irrigation only
Industrial, energy, and seeded crops	Class D	All irrigation methods allowed

***Regulation
2020/741 on
minimum
requirements for
water reuse***

Wastewater treatment and reuse

mostra due esempi di schemi che potrebbero

- a) aiutare a **identificare le classi di acqua recuperata che offrono una protezione sufficiente** a consumatori e lavoratori contro E.coli quando irrigazione tramite (a) **metodi a flusso gravitazionale o pressurizzati** oppure (b) **sistemi localizzati**.

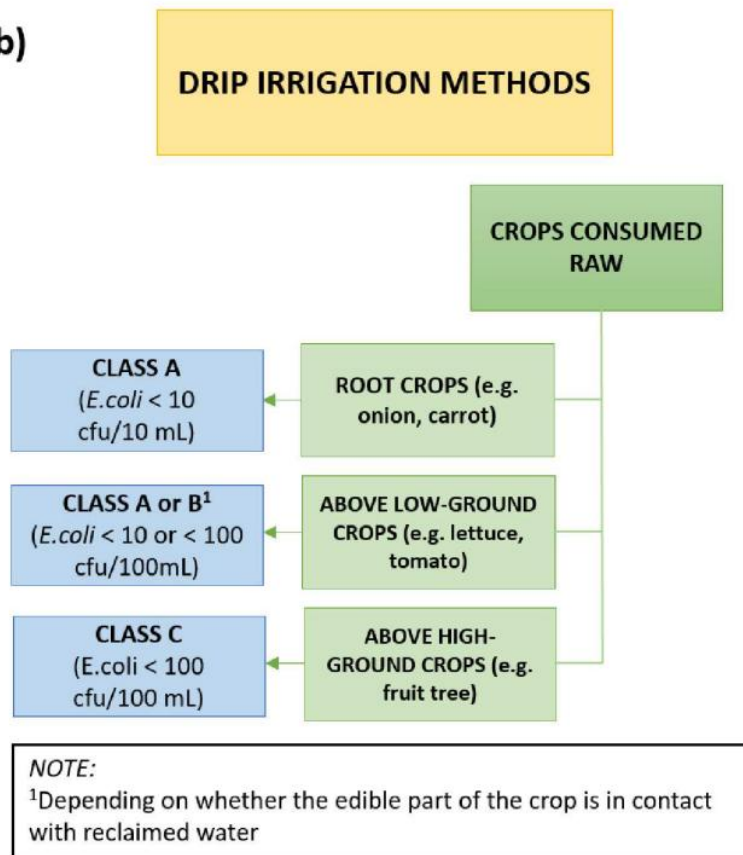


Wastewater treatment and reuse

mostra due esempi di schemi che potrebbero aiutare a **identificare le classi di acqua recuperata che offrono una protezione sufficiente** a consumatori e lavoratori contro E.coli quando irrigazione tramite **(a) metodi a flusso gravitazionale o pressurizzati** oppure **(b) sistemi localizzati**.

Source: Commission Notice Guidelines to support the application of Regulation 2020/741 on minimum requirements for water reuse 2022/C 298/01

b)



Wastewater treatment and reuse

Regolamento delegato (UE) 2024/1765 della commissione

Il **Regolamento delegato (UE) 2024/1765**, in vigore luglio 2024, definisce le specifiche tecniche dettagliate per la gestione **dei rischi nel riutilizzo dell'acqua** per fini irrigui in agricoltura.

Integra il regolamento (UE) 2020/741, stabilendo **11 elementi essenziali** per garantire la sicurezza sanitaria e ambientale nell'uso di acque affinate.

Punti chiave del regolamento:

1. **Specifiche Tecniche:** L'allegato al regolamento elenca dettagliatamente le specifiche tecniche per la gestione dei rischi, inclusi i processi di produzione delle acque affinate, stoccaggio, distribuzione, tecniche di irrigazione, usi previsti e categorie di colture.
2. **Gestione dei Rischi:** Il regolamento impone un approccio strutturato per la redazione dei piani di gestione dei rischi per il rilascio dei permessi di produzione e fornitura.
3. **Monitoraggio Ambientale:** Stabilisce procedure per il monitoraggio delle acque affinate, inclusi campionamenti e analisi, in conformità con la valutazione del rischio e la legislazione vigente, garantendo la protezione di acque superficiali, sotterranee e suolo.
4. **Tecniche di Irrigazione:** Considera specifiche misure preventive per l'irrigazione a pioggia e la micro-irrigazione, monitorando la diffusione di aerosol

Risk Man. Plan

KRM1: Descrizione del sistema di riutilizzo dell'acqua

Produzione delle acque affinate

Stoccaggio

Distribuzione

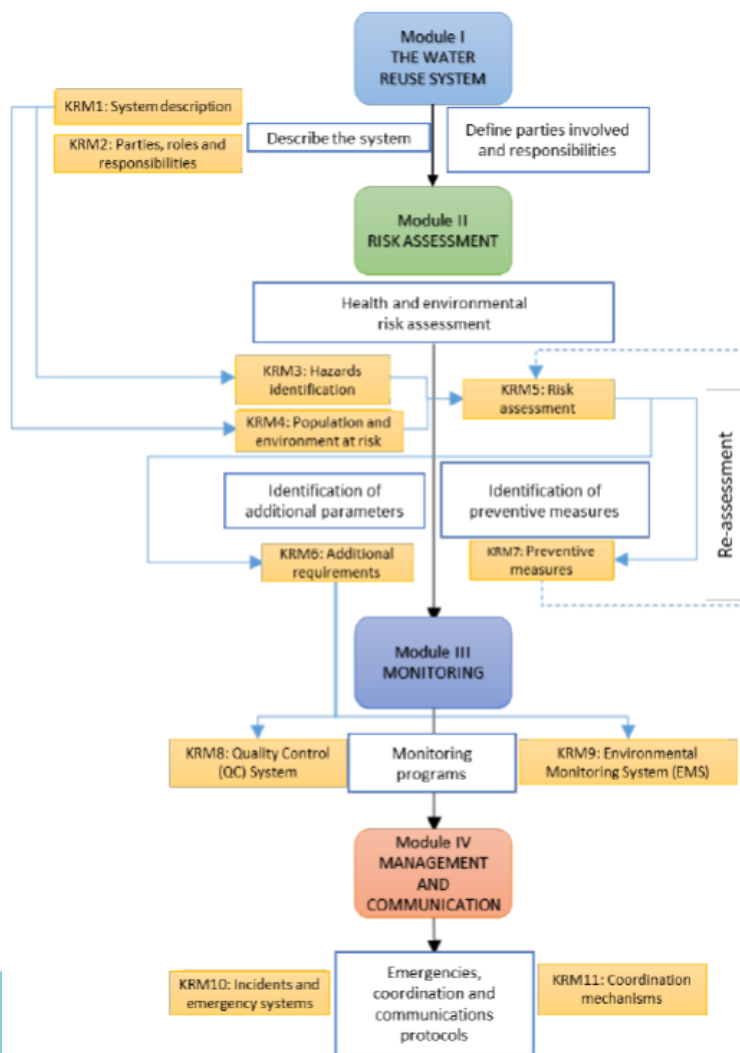
Tecniche di irrigazione

Uso previsto e categorie di colture

KRM2: Individuazione di tutte le parti coinvolte nel sistema di riutilizzo dell'acqua e descrizione dei rispettivi ruoli e responsabilità

KRM3: Individuazione dei potenziali pericoli ed eventi pericolosi

- Pericoli
- Eventi pericolosi



Reg. Del. (UE) 2024/1765

KRM4: Individuazione degli ambienti e delle popolazioni a rischio e delle vie di esposizione ai pericoli potenziali Individuati

- Popolazioni
- Ambiente
- Vie di esposizione

KRM5: Valutazione dei rischi per l'ambiente e per la salute umana e animale

- Tipi di valutazione del rischio
- Prescrizioni e obblighi di cui tener conto nella valutazione del rischio

KRM6: Prescrizioni supplementari o più rigorose per la qualità e il monitoraggio dell'acqua

KRM7: Misure preventive e barriere

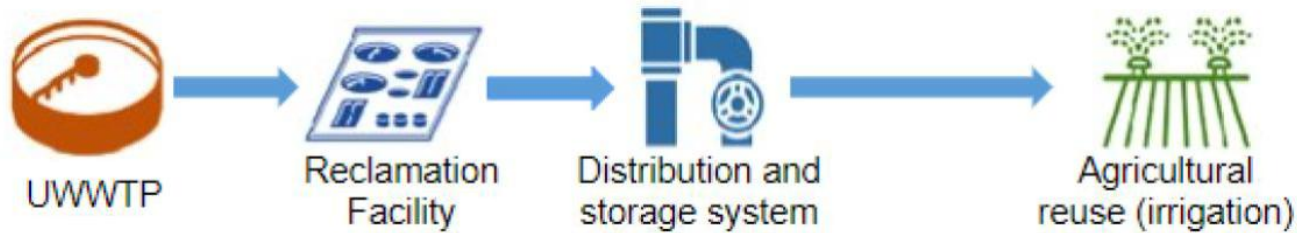
KRM8: Sistemi e procedure di controllo della qualità

KRM9: Sistemi di monitoraggio ambientale

KRM10: Sistemi di gestione degli incidenti e delle situazioni di emergenza

KRM11: Meccanismi di coordinamento

The Water Reuse System (KRM1 and KRM2)



Description of the system (KRM1)

- Sources and quality of urban wastewater
- Treatments
- Storage
- Distribution system
- Intended uses and crop categories (e.g. root crops)
- Irrigation methods (e.g. surface, sprinkler)
- Point(s) of compliance
- Any barriers applied after the PoC

Parties involved and responsibilities (KRM2)

- Reclamation facility operators (operate, manage and maintain)
- Operators of storage and/or distribution facilities of reclaimed water
- End-users (e.g. farmers, consortia of irrigators, association of farmers)
- Authorities (e.g. water, health, environmental other than the designated competent authority)

The Water Reuse System (KRM3 and KRM4)

Hazards and hazardous events (KRM3)

HAZARDS: any pathogens, pollutants and/or substances in reclaimed water that might pose risk to human and animal health and environment.

HAZARDOUS EVENT: an incident or a situation that introduces or releases the hazard; amplifies the concentration of a hazard; or fails to remove a hazard (e.g. human error, treatment failure, damage)

Environments and populations at risk (KRM4)

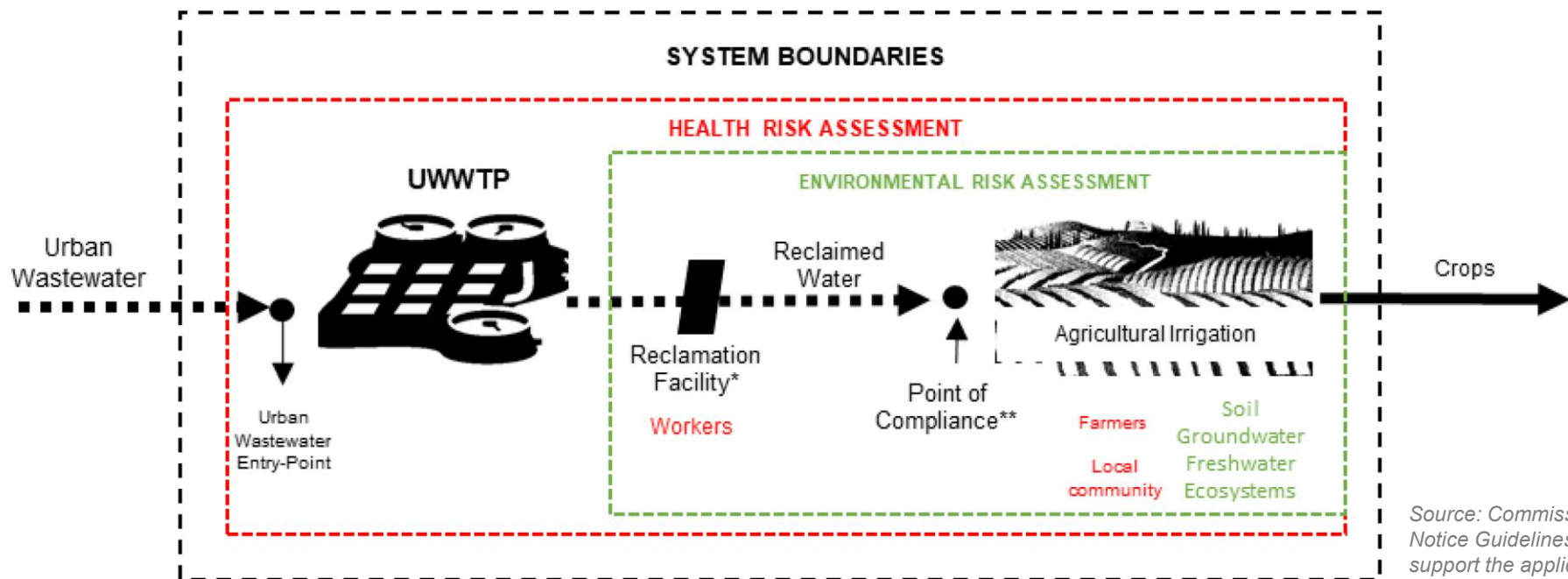


Exposure routes

- Ingestion, contact, inhalation of reclaimed water
- Infiltration to groundwater
- Run off to surface water

The Water Reuse System (KRM3 and KRM4)

Identification of **applicable legislation** (point 5 Annex II) to the water reuse system assessing potential routes of reclaimed water to the environment



**Reclamation Facility*: it can be the urban waste water treatment plant or other facility that further treats urban waste water that is fit for a use specified in Section 1 of Annex I of the 741/2020 Regulation.

***Point of Compliance*: the point where a reclamation facility operator delivers reclaimed water to the next actor in the chain. In this image the reclaimed water is delivered directly to the end-users, but in other situations it may be delivered to a distribution operator or a storage operator.

Source: Commission Notice Guidelines to support the application of Regulation 2020/741 on minimum requirements for water reuse 2022/C 298/01

Risk Assessment (KRM5)

A **risk** is the likelihood of identified hazards causing harm in a specified timeframe, taking into account the severity of the consequences (Article 3(15)).

Risk assessment is the process to understand the nature and the level of any risks, associated to each hazard identified in the reclaimed water, to each exposed population and environment.

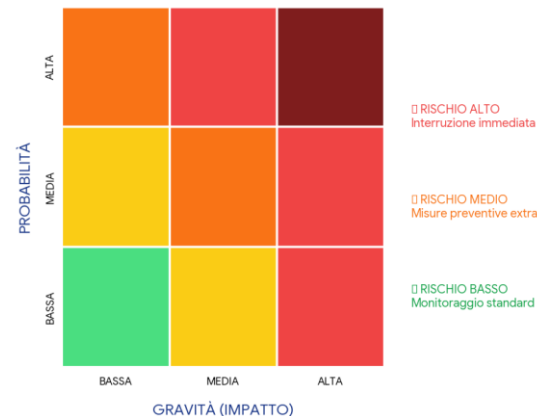
Methodologies can be **qualitative**, semi-quantitative and quantitative (latter high number of data)

$$\text{Level of Risk} = \text{Likelihood} \times \text{Consequence (or Severity)}$$

Table 11. Matrix for qualitative risk assessment

LIKELIHOOD	CONSEQUENCES				
	1 – Insignificant	2 – Minor	3 – Moderate	4 – Major	5 – Catastrophic
A – Rare	Very low	Very low	Low	Low	Moderate
B – Unlikely	Very low	Low	Low	Moderate	High
C – Possible	Low	Low	Moderate	High	High
D – Likely	Low	Moderate	High	High	Very high
E – Almost certain	Moderate	High	High	Very high	Very high

Source: ISO 20426 (ISO, 2018)



Effetto delle barriere da considerare!

Risk Assessment (KRM5)

Environmental risk assessment for freshwater resources (mod from 16075-1, 2020)

Table 16. Example of vulnerability ⁽¹⁾ level of groundwater and surface water

INFILTRATION RATE			No infiltration to groundwater	Low infiltration to groundwater	Medium infiltration to groundwater	High infiltration to groundwater
			I	II	III	IV
Sensitivity to Groundwater	Shallow aquifer or no clay protection	I	1	2	3	3
	Deep aquifer with clay protection	II	1	2	2	3
	Deep aquifer with significant clay protection	III	1	1	2	2
	No aquifer with hydrological continuity to the area	IV	1	1	2	2
SURFACE RUN-OFF			High surface run-off	Medium surface run-off	Low surface run-off	No surface run-off
			IV	III	II	I
Sensitivity to surface water			3	3	2	1

⁽¹⁾ The term *vulnerability* was substitute to the original term *risk* used in table C1 of ISO 16075-1 (2020) to avoid misinterpretation with the *risk levels* used in this document to indicate the combination of likelihood with severity of damage according to Table 13 and Table 14.

Source: ISO 16075-1 (2020)

Environmental risk assessment on soil and crops

Substances that might have effect on soil and crops (agronomic hazards: salinity, boron, nutrients) can be assessed by comparing their levels with ISO water quality standards (e.g. Annex B and C of ISO 16075-1 (2020))

Source: Maffettore, 2023

Additional requirement (KRM6)



Additional or stricter requirements:

- Selected from the list of hazards (pathogens, pollutants, parameters, substances);
- For water quality and monitoring;
- Based on environmental and health risk assessment;
- It could include not yet regulated contaminants (e.g. CECs);
- They **should be selected considering scientific evidence** and site-specific conditions.

Preventive measures (KRM7, 8, 9, 10 and 11)



Action or activity that can prevent, eliminate or reduce a health or environmental risk (Art. 3(10)).

In the RMP:

- treatment, an irrigation method, a barrier or any requirement that could reduce the risk (point (C) 7)
- list of procedures in a quality control system (monitoring and maintenance programmes) (point (C) 8)
- any procedure or activity in an environmental **monitoring systems** (point (C) 9)
- any procedure and activity in an **emergency management** system (point (C) 10)
- **coordination mechanisms** between the responsible parties of a water reuse system (point (C) 11)

Barriere

Le **barriere** rappresentano l'elemento dinamico del Piano di Gestione dei Rischi. Secondo il **Regolamento UE 2020/741**, se l'acqua non raggiunge la Classe A (il massimo della purezza), è possibile comunque utilizzarla applicando una o più "barriere" che riducano l'esposizione di persone, prodotti e ambiente.

1. Barriere di Sistema (Metodo di Irrigazione) È la barriera più efficace perché agisce alla fonte del contatto.

Irrigazione a Goccia (Drip): Riduce il rischio del **99%** rispetto alla pioggia. L'acqua viene rilasciata direttamente al suolo, eliminando la creazione di aerosol (micro-gocce sospese) e il contatto diretto con la parte edibile della pianta (es. foglie di lattuga o frutti).

Irrigazione Sotto-superficiale: Le ali gocciolanti sono interrate. È la barriera definitiva: il contatto umano e animale con l'acqua affinata è virtualmente nullo.

2. Barriere Distanziali (Buffer Zones) Servono a proteggere chi non è direttamente coinvolto nell'attività agricola.

Fasce di Rispetto: Si stabiliscono distanze minime (es. 5-10 metri) dai confini di proprietà, strade pubbliche o aree residenziali.

Siepi e Barriere Vegetali: L'uso di barriere verdi frangivento riduce la deriva dell'aerosol in caso di irrigazione a pioggia su colture che lo permettono (Classi B o C).

3. Barriere Temporali (Tempi di Carenza) Sfruttano i processi naturali di sanificazione ambientale.

Sospensione Pre-Raccolto: Interrompere l'irrigazione 24, 48 o 72 ore prima della raccolta.

Azione dei Raggi UV: L'esposizione al sole e l'essiccazione naturale sul campo abbattano drasticamente la carica batterica residua (decade naturale dei patogeni). In estate, 48 ore di sole possono equivalere a un trattamento di disinfezione supplementare.

4. Barriere d'Uso e Protezione (DPI) Riguardano la sicurezza sul lavoro e la gestione del campo.

Dispositivi di Protezione: Obbligo di guanti e calzature specifiche per gli operatori che effettuano la manutenzione dei filtri o delle condotte.

Segnaletica: Obbligo di cartelli che indicano l'uso di "Acqua affinata non potabile" per evitare usi impropri da parte di terzi.

Aspetti tecnici e normativi sul riuso delle acque in agricoltura



Grazie per l'attenzione



Autorità di Bacino
Distrettuale del Fiume Po

