



Funded by
the European Union



ERASMUS+
2025-1- TR01-KA220-HED-00000362153

**INCREASING KNOWLEDGE AND AWARENESS WITH APPROPRIATE CHANGES IN THE
UNIVERSITY CURRICULUM TO ENSURE SUSTAINABILITY OF REDUCING THE WATER
FOOTPRINT RESULTING FROM MARITIME ACTIVITIES**

WP2: LECTURE NOTES
IEA - ITALY
Sep-Oct 2026

Lesson 4 - Sustainable Water Management and National and International Regulations



**KARADENİZ
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**
KARADENİZ TECHNICAL UNIVERSITY
1955



**University of
Zagreb**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



**ASS. ISTITUTO
ECOAMBIENTALE**



Funded by
the European Union



ERASMUS+
2025-1- TR01-KA220-HED-00000362153

Accrescere le conoscenze e la consapevolezza attraverso opportune modifiche ai programmi di studio universitari, per garantire la sostenibilità della riduzione dell'impronta idrica derivante dalle attività marittime

WP2: LECTURE NOTES
IEA - ITALY
Sep-Oct 2026

LEZIONE 4

Gestione sostenibile delle risorse idriche e normative nazionali e internazionali



**KARADENİZ
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**
KARADENİZ TECHNICAL UNIVERSITY
1955



**University of
Zagreb**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



**ASS. ISTITUTO
ECOAMBIENTALE**



Funded by
the European Union



LEZIONE 4

Gestione sostenibile delle risorse idriche e normative nazionali e internazionali



1- Capacità globale di acqua dolce e riserve disponibili in Italia

La gestione sostenibile delle risorse idriche è una disciplina multidimensionale che richiede di trovare un equilibrio tra efficienza economica, equità sociale e tutela ambientale (Xuan Wang, 2025). Per ridurre i rischi idrici e contrastare la "bancarotta idrica globale", le organizzazioni industriali devono investire in sistemi di monitoraggio digitali, passare a processi a basso consumo idrico e rendere l'analisi dell'impronta idrica parte integrante della propria rendicontazione aziendale.

1.1 Capacità globale di acqua dolce:

Due terzi della superficie terrestre sono coperti d'acqua. Tuttavia, il 97,5% dell'acqua presente sulla Terra è costituita da acqua salata, contenuta negli oceani. Del restante 2,5% di acqua dolce, gran parte è intrappolata nei ghiacciai dei poli (Antartide, Groenlandia) o come acqua sotterranea in strati geologici molto profondi. Le risorse di acqua pulita accessibili si trovano in laghi, bacini artificiali, fiumi e torrenti, e rappresentano solo lo 0,10% del potenziale idrico dolce totale del pianeta (MGM, 2026).



Funded by
the European Union



1.2 Potenziale idrico e situazione idrica dell'Italia (WWF, 2026)

Potenziale totale: L'Italia dispone di circa 135-150 miliardi di m³ d'acqua rinnovabile all'anno. La Turchia riceve in media 450 miliardi di m³ di precipitazioni all'anno. Il potenziale idrico sfruttabile in Italia cambia radicalmente a seconda del settore di riferimento: l'uso delle risorse idriche complessive per i consumi umani, l'energia idroelettrica o il riutilizzo delle acque reflue.

L'Italia riceve mediamente circa 300 miliardi di m³ di pioggia all'anno, ma il vero potenziale teoricamente sfruttabile si riduce a causa dell'evaporazione e dei vincoli ambientali.

La situazione attuale: In Italia si riutilizza appena il 4-5% delle acque reflue depurate. Il potenziale sfruttabile: In linea con i regolamenti europei (come l'EU 2020/741), se l'Italia si allineasse alla media europea (17%) o ai vertici come la Spagna (35%), potrebbe sbloccare miliardi di metri cubi di acqua all'anno per l'irrigazione dei campi, riducendo drasticamente la pressione sulle falde acquifere sotterranee.

Tasso di utilizzo: Ogni anno l'Italia preleva circa 34 miliardi di m³ di acqua per tutti gli usi (agricolo, civile, industriale). Secondo i dati del settore idrico (es. [Report Proger](#)), attualmente l'Italia preleva effettivamente solo l'11% della pioggia totale, a fronte di un potenziale idrico teorico immagazzinabile e utilizzabile che potrebbe essere molto superiore se si aumentasse la capacità di invaso.





- **Situazione di stress idrico:** Rispetto alla media europea di disponibilità di acqua pro capite, l'Italia si classifica come un paese in condizioni di «moderato stress idrico»
- **Quantità d'acqua pro capite:** A causa di una popolazione numerosa, la disponibilità pro capite è di circa 2.300 m³ annui (la metà della media europea). Il problema principale non è la quantità assoluta, ma la dispersione e l'infrastruttura obsoleta che disperde quasi un litro su due
- **Proiezioni future:** Sono circa venti anni che l'Italia risulta essere demograficamente un paese a crescita zero, per cui rispetto alle proiezioni future l'acqua utilizzabile pro capite risulterà orientativamente la stessa, ossia 2.300 m³ annui circa





Funded by
the European Union



Situazione regionale: Il territorio nazionale mostra disparità notevoli nella distribuzione e nello stress idrico:

- Nord (es. Bacino del Po): Storicamente ricco di risorse, ma soggetto a periodiche crisi e cali di portata (come i livelli record sotto lo zero idrometrico registrati di recente) che mettono a dura prova l'agricoltura.
- Centro e Sud: Hanno una minore disponibilità naturale e precipitazioni irregolari, con forte dipendenza da invasi e falde
- **Rischi principali:** Il cambiamento climatico comporta il rischio di una riduzione delle risorse idriche fino al **25%**. Sebbene il ciclo idrologico (evaporazione e precipitazione) rinnovi costantemente le risorse di acqua dolce in tutto il mondo, queste sono limitate e vulnerabili a causa del consumo eccessivo e dell'inquinamento. Oggi, gli scienziati affermano che il mondo è entrato in un periodo di "bancarotta idrica globale" in cui le riserve di acqua utilizzabile non possono tornare ai livelli di riferimento del passato e vengono perse irreversibilmente (Università delle Nazioni Unite, 2026). Le perdite di risorse idriche sono le seguenti:
 - Laghi e zone umide: dall'inizio degli anni '90, il 50% dei principali laghi del mondo ha perso acqua. Negli ultimi 50 anni, sono scomparsi circa 410 milioni di ettari di zone umide naturali, equivalenti alla superficie dell'Unione Europea.
 - Acque sotterranee (falde acquifere): il 50% del consumo idrico domestico globale e oltre il 40% dell'irrigazione agricola sono soddisfatti dalle acque sotterranee. Tuttavia, il 70% delle principali falde acquifere mondiali sta subendo un esaurimento irreversibile a lungo termine.
 - Ghiacciai: dal 1970 è andato perduto oltre il 30% della massa glaciale globale.





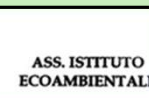
Funded by
the European Union



1.3 Bancarotta/scarsità idrica globale e situazione attuale:

L'acqua è una delle risorse più fondamentali della Terra. Sostiene gli ecosistemi, alimenta l'agricoltura e l'industria e costituisce il fondamento di comunità sane. Tuttavia, la qualità di questa risorsa vitale è sempre più minacciata, non solo dai cambiamenti climatici o dalla scarsità idrica geografica, ma anche dalla riduzione e dal grave deterioramento della qualità dell'acqua dovuti all'utilizzo da parte dell'uomo. Le attività umane svolgono un ruolo di primo piano nel compromettere la sicurezza e la sostenibilità dei sistemi di acqua dolce del nostro pianeta.

Dalla crisi al fallimento: il mondo è entrato in un periodo di "fallimento idrico globale" in cui le risorse idriche non possono più tornare ai livelli di riferimento del passato e le funzioni degli ecosistemi sono irreversibilmente compromesse (Università delle Nazioni Unite, 2026). Negli ultimi 70 anni, le falde acquifere (riserve idriche sotterranee) esistenti in tutto il mondo sono state sfruttate oltre la loro capacità rinnovabile. Termini tradizionali come "stress idrico" o "crisi idrica" sono insufficienti a descrivere la perdita permanente di disponibilità di acqua dolce in molte regioni. Secondo i dati delle Nazioni Unite, 2,2 miliardi di persone non hanno accesso all'acqua potabile sicura, mentre circa 4 miliardi di persone affrontano una grave scarsità d'acqua per almeno un mese all'anno (Università delle Nazioni Unite, 2026). Questa situazione rende necessario un passaggio dalla gestione delle crisi a strategie di "gestione del fallimento" nella gestione delle risorse idriche.





Funded by
the European Union



I settori marittimo, cantieristico e dell'acquacoltura sono settori ibridi in cui l'acqua viene utilizzata sia come "separatore" che come "materia prima". Il controllo dell'utilizzo dell'acqua dolce e la riduzione dell'impronta idrica in questi settori sono processi cruciali che la Turchia deve attuare per allinearsi al "Green Deal" e raggiungere gli obiettivi della "Blue Economy".

Oggi, sia la legislazione nazionale che quella internazionale definiscono l'acqua non più come un "bene economico", bensì come un "patrimonio" da tutelare. In particolare, i "Piani d'azione per la protezione dei bacini idrografici" pubblicati dalla Turchia in ottemperanza alla Direttiva quadro sulle acque dell'UE fungono da guida e fonte di dati.

Le attività umane svolgono un ruolo di primo piano nel destabilizzare la sicurezza dei sistemi di acqua dolce del nostro pianeta.

Impatto settoriale: i settori marittimo, cantieristico e dell'acquacoltura sono settori "ibridi" in cui l'acqua viene utilizzata sia come "mezzo" che come "materia prima". Ridurre l'impronta idrica in questi settori è fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi del "Green Deal" e della "Blue Economy" da parte dell'Italia.





Funded by
the European Union



2. Gestione integrata delle risorse idriche (IWRM)

- La gestione sostenibile delle risorse idriche richiede un delicato equilibrio tra esigenze economiche, sociali e ambientali (Xuan Wang, 2025). La gestione integrata delle risorse idriche da parte dell' Integrated Water Resources Management (IWRM) è un processo che promuove lo sviluppo, la gestione e l'amministrazione coordinati dell'acqua, del suolo e delle risorse correlate in modo da massimizzare il benessere sociale (Global Water Partnership, 2000). I criteri stabiliti per un'efficace IWRM sono noti come "Principi di Dublino".

Questo approccio si basa su quattro principi fondamentali

- Finitezza:** l'acqua dolce è una risorsa limitata e vulnerabile, essenziale per la sopravvivenza della vita.
- Partecipazione:** la gestione delle risorse idriche dovrebbe basarsi su un approccio partecipativo che coinvolga utenti, pianificatori e responsabili politici.
 - Parità di genere:** le donne svolgono un ruolo centrale nella fornitura, gestione e salvaguardia dell'acqua.
- Valore economico:** l'acqua ha un valore economico in tutti i suoi usi concorrenti e dovrebbe essere riconosciuta come un "bene economico" sulla base di una giustizia sociale sostenibile.





Funded by
the European Union



2.1 La necessità di contabilizzare l'impronta idrica nella gestione integrata delle risorse idriche (IWRM)

Concetto: Il volume totale di acqua consumata e inquinata lungo l'intera catena produttiva di un prodotto (Hoekstra et al., 2011).

Componenti:

- **Acqua verde:** utilizzo dell'acqua piovana immagazzinata naturalmente nel terreno.
- **Acqua blu:** utilizzo di acque superficiali (fiumi) e sotterranee (falde acquifere).
- **Acque grigie:** il volume di acqua dolce necessario per assimilare il carico inquinante. (Hoekstra e altri, 2011).

Impronta idrica dei settori della pesca e marittimo basata sulle acque grigie

Uso diretto vs. indiretto:

l'inquinamento idrico è l'atto di utilizzare risorse di acqua dolce per contaminare l'acqua. L'inquinamento idrico indiretto, d'altra parte, significa che la stragrande maggioranza dell'impronta idrica dei consumatori/individui (e quindi dei lavoratori del settore marittimo) non deriva dall'uso diretto dell'acqua a casa/sul lavoro, ma dall'uso di "acqua virtuale" nella catena di approvvigionamento di prodotti come cibo e abbigliamento (Hoekstra et al., 2011).





2.2 Soluzioni basate sulla natura (NbS) per la conservazione delle risorse idriche

- **Approccio NbS:** Garantire la sicurezza idrica proteggendo o ripristinando gli ecosistemi naturali (Cooper, 2020).
 - **Città/Aziende spugna:** si tratta di progetti urbani/spaziali che assorbono l'acqua piovana attraverso applicazioni come tetti verdi e pavimentazioni e aree permeabili, riducendo il rischio di alluvioni e reintegrando le falde acquifere (Xuan Wang, 2025). Questi sistemi sono anche noti come sistemi di raccolta dell'acqua piovana che forniscono acqua utilizzabile.
 - **Beneficio economico:** uno studio di caso mostra che il costo dei progetti di infrastrutture verdi realizzati a Filadelfia, negli Stati Uniti, è stimato in 1,2 miliardi di dollari, mentre il costo delle infrastrutture tradizionali "grigie" è stimato in 6 miliardi di dollari (Xuan Wang, 2025). Ciò dimostra che l'approccio NbS offre benefici economici oltre a un approvvigionamento idrico sostenibile.



2.3. Innovazioni tecnologiche e trasformazione digitale: gestione intelligente dell'acqua e industria

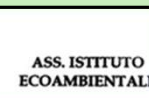
L'Internet delle cose (IoT) e l'intelligenza artificiale (AI) stanno aumentando l'efficienza trasformando i sistemi idrici e il loro utilizzo in reti intelligenti basate sui dati (Appinventiv, 2025). I sistemi intelligenti di gestione dell'acqua possono ridurre i costi operativi fino al 50% grazie al rilevamento delle perdite, al monitoraggio della qualità in tempo reale e all'ottimizzazione dei consumi. Nell'industria, le tecnologie di trattamento avanzate come l'osmosi inversa e i bioreattori a membrana riducono al minimo la domanda di acqua dolce consentendo un recupero idrico fino al 95% (ABB, 2024). Gli strumenti digitali aumentano l'efficienza trasformando i sistemi idrici in reti basate sui dati. L'integrazione di strumenti digitali e tecnologie dell'Internet delle cose (IoT) ha rivoluzionato l'efficienza idrica industriale:



Funded by
the European Union



- **Internet delle cose (IoT) e intelligenza artificiale (IA) e previsione:** gli algoritmi di IA e i sensori IoT rilevano tempestivamente le perdite, consentendo il monitoraggio della qualità dell'acqua e la previsione della domanda, aumentando così l'efficienza operativa. I sistemi futuri offriranno funzionalità di manutenzione proattiva, utilizzando l'intelligenza artificiale per rilevare in anticipo guasti e rischi di scarsità idrica (Appinventiv, 2025).
- **Riciclo industriale:** le tecnologie di trattamento avanzate (osmosi inversa, ecc.) possono raggiungere tassi di recupero dell'acqua fino al 95% nell'industria (ABB, 2024).
- **Recupero delle acque grigie:** il trattamento dell'acqua di doccia e lavandino negli edifici e il suo utilizzo per lo scarico dei servizi igienici o per l'irrigazione riduce significativamente la domanda di acqua potabile e i relativi costi di trattamento (PUB Singapore, 2014).
- **Monitoraggio intelligente:** il monitoraggio in tempo reale della pressione e del flusso tramite dispositivi multimetritici come flussimetri, analizzatori di qualità dell'acqua, analizzatori di carbonio organico totale (TOC) e sensori di pH consente il monitoraggio in tempo reale dell'acqua, permettendo l'identificazione preventiva dello stato di utilizzo, dei rischi e dei problemi e consentendo un intervento rapido (ABB, 2024; Appinventiv, 2025).
- **Tecnologie di trattamento avanzate:** metodi come l'osmosi inversa e i bioreattori a membrana consentono tassi di riutilizzo dell'acqua fino al 95% nell'industria (ABB, 2024).





2.4. Recupero e fornitura di acqua industriale

Oggi, numerose tecnologie fisiche, biologiche e digitali avanzate vengono combinate per combattere la scarsità d'acqua e ridurre i costi operativi. Queste tecnologie consentono all'industria di raggiungere tassi di riciclo dell'acqua fino al 95% (ABB, 2024).

Le principali tecnologie avanzate utilizzate nel recupero delle acque industriali sono:

2.4.1. Tecnologie avanzate di membrane e filtrazione

I sistemi a membrana, una delle componenti più critiche dei processi di recupero, separano gli inquinanti presenti nell'acqua a livello molecolare:

- Osmosi inversa e bioreattori a membrana (MBR): queste tecnologie consentono il recupero di acque reflue industriali di altissima qualità e sono ampiamente utilizzate (ABB, 2024; PUB Singapore, 2014).
- Micro, ultra e nanofiltrazione: si tratta di metodi di filtrazione con diverse dimensioni dei pori utilizzati per rimuovere batteri, agenti patogeni, grassi e materia organica (PUB Singapore, 2014).



2.4.2 Metodi avanzati di ossidazione e disinfezione

Per garantire la sicurezza biologica dell'acqua e ridurre il carico organico, vengono utilizzate le seguenti tecnologie:

- **Ozonizzazione:** un potente metodo di ossidazione per la rimozione della materia organica e la disinfezione (PUB Singapore, 2014).
- **Radiazione ultravioletta (UV)** : un metodo di disinfezione privo di sottoprodotti che danneggia il DNA dei microrganismi, impedendone la riproduzione (PUB Singapore, 2014).
- **Processi di ossidazione avanzata:** metodi in cui sostanze chimiche come il perossido di idrogeno vengono combinate con ozono o raggi UV (PUB Singapore, 2014).



2.4.3. Altri processi fisici e biologici

- **Filtrazione a carbone attivo (BAC):** rimuove gli inquinanti ostinati come pesticidi e residui di farmaci tramite adsorbimento (PUB Singapore, 2014).
- **Flottazione ad aria disciolta (DAF):** un metodo fisico efficace che separa i solidi dall'acqua facendoli galleggiare con piccole bolle d'aria (PUB Singapore, 2014).

2.4.4 Energie rinnovabili e desalinizzazione

Nelle regioni con scarsità d'acqua, gli impianti di desalinizzazione alimentati da energia eolica o solare forniscono una fonte d'acqua sostenibile per uso industriale e agricolo (Xuan Wang, 2025).



Funded by
the European Union



2.5 Gestione delle risorse idriche a livello comunitario

Si tratta di un approccio che privilegia la partecipazione della popolazione/degli utenti locali e dei settori interessati alla gestione, alla pianificazione e all'esercizio delle risorse idriche. I principali vantaggi di questo modello a livello locale/settoriale sono i seguenti:

- **Senso di appartenenza e responsabilità:** il coinvolgimento diretto degli utenti dell'acqua nei processi decisionali crea un forte senso di appartenenza tra la popolazione e le imprese locali. Ciò si traduce in una maggiore responsabilità e in migliori pratiche di gestione nella manutenzione e nel funzionamento dei sistemi idrici.
- **Soluzioni adattate alle condizioni locali:** questo approccio garantisce che i piani di gestione delle risorse idriche siano progettati per adattarsi alle condizioni sociali, culturali e ambientali della regione. La valutazione delle conoscenze locali (risorse, problemi) e delle esigenze consente di creare soluzioni su misura che integrino le diverse componenti nel quadro generale.
- **Partecipazione locale:** includere gli utenti dell'acqua nei processi decisionali aumenta il senso di appartenenza e la sostenibilità del sistema (International Policy Zone, 2024).





Funded by
the European Union



- **Parità sociale e partecipazione femminile:** l'inclusione di genere è essenziale nella gestione delle risorse idriche. Le donne, in quanto principali utilizzatrici dell'acqua nelle famiglie e nelle imprese, avendo voce in capitolo nelle strutture di gestione, contribuiscono a ridurre le disuguaglianze e ad aumentare l'efficienza dell'uso sostenibile dell'acqua.
- **Risoluzione dei conflitti e distribuzione equa:** gli enti o i comitati idrici locali garantiscono un uso più equo dell'acqua prendendo decisioni dirette sull'assegnazione delle risorse idriche, sulla manutenzione delle infrastrutture e sulla risoluzione dei conflitti che possono sorgere tra gli utenti.
- **Resilienza climatica:** la partecipazione degli stakeholder locali/settoriali al processo aiuta le comunità ad adattarsi più rapidamente alle mutate condizioni ambientali e a diventare più resilienti ai cambiamenti climatici.





Funded by
the European Union



- **Sintesi delle conoscenze tradizionali e istituzionali:** questo metodo combina e armonizza l'uso tradizionale dell'acqua, i diritti e le pratiche con i quadri istituzionali e giuridici. Tale armonizzazione facilita l'allineamento delle norme sociali (conoscenze tradizionali, usi) con le politiche nazionali, ampliando l'accesso a risorse più ampie e fornendo supporto al pubblico e ai vari settori.
- **Sostenibilità:** La sicurezza idrica a lungo termine è garantita responsabilizzando gli attori locali (settori) nella gestione sostenibile delle proprie risorse idriche e assicurando che le persone più qualificate gestiscano o siano responsabili della gestione delle risorse idriche.
- **Equilibrio tra domanda e offerta:** si prevede che la domanda globale di acqua dolce supererà l'offerta attuale del 40% entro il 2030 (ABB, 2024; Università delle Nazioni Unite, 2026). Tuttavia, le attuali risorse idriche non saranno sufficienti a soddisfare tale domanda in molti paesi.
- **Concetto di reddito rinnovabile e conservazione:** in molti paesi, l'acqua proveniente da fiumi e falde acquifere ha "superato" la capacità idrica rinnovabile annua e ha iniziato a esaurire le "risorse storiche" accumulate nel corso di lunghissimi periodi (migliaia di anni) in falde acquifere, ghiacciai e zone umide (Università delle Nazioni Unite, 2026).





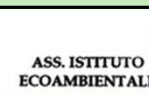
Funded by
the European Union



2.6 - Fattori economici e normativi

L'adozione di una gestione sostenibile delle risorse idriche, del recupero e del riutilizzo delle acque industriali si basa su diversi fattori economici e normativi, tra cui:

- **Risparmio sui costi:** l'aumento dei costi di approvvigionamento idrico e smaltimento delle acque reflue sta costringendo l'industria a risparmiare. Le aziende che implementano sistemi di riciclo segnalano riduzioni dei costi idrici fino al 50% (ABB, 2024).
- **Normative legali:** Regolamenti come la Direttiva quadro sulle acque dell'UE impongono standard rigorosi in materia di qualità e riutilizzo dell'acqua, obbligando le aziende ad adottare pratiche sostenibili (ABB, 2024).
- **Responsabilità sociale d'impresa:** le richieste di sostenibilità da parte dei consumatori e delle parti interessate spingono le aziende a considerare la gestione dell'acqua come una questione di reputazione e di gestione del rischio (Appinventiv, 2025).
- **Obiettivo di sviluppo sostenibile (SDG) 6:** Accesso all'acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari per tutti entro il 2030 (Wikipedia, 2024).





Quiz sulla gestione sostenibile delle risorse idriche e normative nazionali e internazionali





1. A quale Obiettivo di Sviluppo Sostenibile (SDG) dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite fa riferimento la gestione sostenibile dell'acqua?

2.

- A) Obiettivo 12 - Consumo e produzione responsabili
- B) Obiettivo 13 - Lotta contro il cambiamento climatico
- C) Obiettivo 6 - Acqua pulita e servizi igienico-sanitari
- D) Obiettivo 14 - La vita sott'acqua





2. Quale Direttiva dell'Unione Europea rappresenta il principale quadro normativo per la protezione delle acque nell'Unione?

- A) Direttiva Acque Reflue Urbane (91/271/CEE)
- B) Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE)
- C) Direttiva Acque Potabili (2020/2184)
- D) Direttiva Nitrati (91/676/CEE)



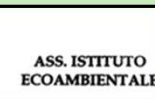


Funded by
the European Union



3. In Italia, qual è il principale testo legislativo che riordina e coordina la normativa in materia ambientale, inclusa la tutela delle risorse idriche?

- A) Codice dei contratti pubblici (D.Lgs. 36/2023)
- B) Testo Unico Ambientale (D.Lgs. 152/2006)
- C) Legge sulla tutela delle acque (Legge 183/1989)
- D) Codice dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (D.Lgs. 199/2021)





4. A livello nazionale, quale ente ha la competenza di approvare il Piano di Tutela delle Acque e definire gli ambiti del Servizio Idrico Integrato?

- A) Il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE)
- B) L'Autorità di Bacino Distrettuale
- C) Le Regioni
- D) L'ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente)





5. Cosa si intende per "impronta idrica" (Water Footprint) di un prodotto?

- A) La quantità totale di acqua necessaria per diluire gli inquinanti derivati dal suo smaltimento
- B) Il volume totale di acqua dolce utilizzato per produrre il bene, calcolato lungo l'intera filiera produttiva
- C) L'acqua persa a causa di perdite strutturali negli acquedotti
- D) L'acqua piovana assorbita naturalmente dal suolo in un anno



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



ASS. ISTITUTO
ECOAMBIENTALE



6. Quale tra i seguenti è considerato un principio cardine della gestione sostenibile delle acque a livello globale?

- A) L'utilizzo massivo delle falde profonde per superare i periodi di siccità immediati
- B) L'uso responsabile, la tutela della qualità e la rigenerazione delle risorse per garantire la disponibilità per le generazioni future
- C) La desalinizzazione su larga scala per rendere l'acqua potabile l'unica fonte di approvvigionamento
- D) Lo sfruttamento intensivo e costante dei fiumi per l'espansione industriale





Funded by
the European Union



7. Quale tecnologia ha rivoluzionato l'efficienza energetica degli impianti di desalinizzazione ad osmosi inversa (RO) negli ultimi decenni, riducendo drasticamente i consumi specifici?

- A. I dispositivi di recupero energetico (Energy Recovery Devices - ERD) come gli scambiatori di pressione.
- B. L'impiego di membrane in grafene multistrato per il filtraggio molecolare.
- C. L'uso di reattori biologici a membrana (MBR) nella fase di pre-trattamento.
- D. L'implementazione di sistemi di distillazione flash multi-stadio (MSF) su larga scala.





Funded by
the European Union



8. Secondo il Regolamento UE 2020/741, quale limite di Escherichia coli deve tassativamente rispettare un'acqua rigenerata di "Classe A" per l'irrigazione di colture consumate crude?

- A) ≤ 100 UFC / 100 mL
- B) ≤ 10 UFC / 100 mL
- C) Assenza totale in 1000 mL
- D) ≤ 1.000 UFC / 100 mL





9. Perché nel riutilizzo delle acque in agricoltura viene imposto un limite molto severo sulla torbidità (es. ≤ 5 NTU per la Classe A)?

- A) Perché la torbidità altera il sapore dei prodotti agricoli irrigati
- B) Perché le particelle sospese possono schermare i microrganismi patogeni dall'azione dei raggi UV durante la disinfezione
- C) Perché la torbidità eccessiva intasa istantaneamente i canali di irrigazione a scorrimento
- D) Perché indica una concentrazione troppo elevata di sali minerali disciolti





10. Per quale tipo di coltura e metodo di irrigazione è consentito l'uso di acqua rigenerata di "Classe D" secondo la normativa europea?

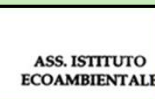
- A) Colture alimentari consumate crude con irrigazione ad aspersione diretta
- B) Colture industriali, da biomassa e foraggiere, con qualsiasi metodo di irrigazione idoneo
- C) Solo per il lavaggio dei macchinari industriali, ma non per uso irriguo
- D) Colture orticole prodotte in serra idroponica



11. L'impronta idrica di un prodotto o di una nazione si suddivide in tre componenti macroscopiche. Quali sono?

1.

- A) Acqua primaria, acqua secondaria e acqua terziaria
- B) Acqua potabile, acqua reflua e acqua industriale
- C) Acqua verde, acqua blu e acqua grigia
- D) Acqua di superficie, acqua di falda e acqua meteorica





12. Cosa rappresenta nello specifico la componente dell'acqua verde (Green Water Footprint)?

- A) Il volume di acqua dolce superficiale e sotterranea consumato durante il ciclo produttivo
- B) Il volume di acqua piovana che non diventa ruscellamento, ma si deposita nel suolo o evapora attraverso le piante
- C) L'acqua inquinata che viene depurata e riutilizzata per l'irrigazione delle aree verdi urbane
- D) La quantità di acqua risparmiata grazie a pratiche agricole biologiche ed ecologiche





Funded by
the European Union



13. Nel calcolo della Water Footprint, come viene definita l'acqua grigia (Grey Water Footprint)?

- A) Il volume di acqua dolce necessario per diluire gli inquinanti fino a quando l'acqua non ritorna a rispettare gli standard di qualità
- B) Il volume di acque reflue domestiche generate durante le attività di lavaggio e igiene personale
- C) L'acqua marina desalinizzata utilizzata nei processi industriali di raffreddamento
- D) L'acqua persa per evaporazione naturale nei bacini idrici artificiali





14. Quale tra i seguenti beni di consumo ha, in media globale, l'impronta idrica più elevata per chilogrammo di prodotto finito a causa della filiera alimentare?

- A) Carne di bovino
- B) Pomodori da industria
- C) Pane di frumento
- D) Patate



Funded by
the European Union



6. Se un'azienda chimica riduce la concentrazione di azoto nei suoi scarichi idrici finali senza variare i volumi d'acqua prelevati, quale componente della sua impronta idrica diminuirà direttamente?

- A) L'impronta idrica blu
- B) L'impronta idrica verde
- C) L'impronta idrica grigia
- D) L'impronta idrica virtuale



ASS. ISTITUTO
ECOAMBIENTALE



RIFERIMENTI Bibliografici

1. ABB. (2024). — *Riutilizzo e riciclo dell'acqua industriale: perché la misurazione è importante quando ogni goccia conta.*
2. Appinventiv. (2025). *Sviluppo di un sistema intelligente di gestione dell'acqua basato sull'IoT: vantaggi principali, applicazioni e processo.*
3. Università delle Nazioni Unite (2026). *Il mondo entra nell'era della bancarotta idrica globale". Gli scienziati delle Nazioni Unite definiscono formalmente la nuova realtà post-crisi per miliardi di persone.*
4. Cooper, R. (2020). *Soluzioni basate sulla natura per la sicurezza idrica.* Rapporto K4D Helpdesk 813. Istituto di studi sullo sviluppo.
5. Partenariato globale per l'acqua. (2000). *Gestione integrata delle risorse idriche.* Documenti di base del TAC n. 4.
6. Hoekstra, AY, Chapagain, AK, Aldaya, MM e Mekonnen, MM (2011). *Il Manuale di valutazione dell'impronta idrica: definire lo standard globale.* Earthscan.
7. Zona di politica internazionale. (2024). *Come funziona la gestione idrica a livello comunitario?* (Trascrizione di YouTube).
8. PUB, Agenzia nazionale per l'acqua di Singapore. (2014). *Guida tecnica per il sistema di riciclo delle acque grigie.*
9. Wikipedia. (2024). *Obiettivo di sviluppo sostenibile 6.*
10. Xuan Wang. (2025). *Gestione sostenibile delle risorse idriche: bilanciare esigenze economiche, sociali e ambientali.* Journal of Lifestyle & SDG's Review.
11. MGM, (2026) <https://www.mgm.gov.tr/genel/hidrometeoroloji.aspx?s=3>
12. WWF, 2026, <https://www.wwf.org.tr/kesfet/tatli-su/turkiyede-su-kaynaklarinin-guncel-durumu>.

