

# Economia circolare

Uso sostenibile delle risorse naturali



Dispensa docenti

# SOMMARIO

## **Economia circolare e uso sostenibile delle risorse naturali** **3**

1. Economia circolare premessa generale \_\_\_\_\_ 3
2. Economia circolare e le risorse idriche \_\_\_\_\_ 4
- Approfondimento: Gruppo CAP \_\_\_\_\_ 5

## **Il “prendi-usa-getta” non è più uno stile di vita sostenibile!** **6**

1. L’economia circolare fa bene all’ambiente, alla società e all’economia, un cambiamento è necessario! \_\_\_\_\_ 6
2. Sviluppo sostenibile e Agenda 2030 \_\_\_\_\_ 8
- Approfondimento: Overshoot day \_\_\_\_\_ 8

## **Fanghi, recupero delle risorse e acque depurate** **9**

1. Le acque reflue \_\_\_\_\_ 9
2. Biogas \_\_\_\_\_ 10
3. Cogenerazione \_\_\_\_\_ 12
4. Acque depurate (impianti CAP) \_\_\_\_\_ 13

## **Rischio idraulico e gestione delle acque piovane** **15**

1. Acque meteoriche, uno sguardo di insieme \_\_\_\_\_ 15
- Approfondimento: Cos’è il rischio idraulico? \_\_\_\_\_ 15
2. CAP e la gestione delle acque meteoriche \_\_\_\_\_ 16
- Approfondimento: Cosa sono l’invarianza idraulica e idrologica \_\_\_\_\_ 16

## **Progetti speciali:** **18**

1. Depuratore di Robecco sul Naviglio \_\_\_\_\_ 18
- Approfondimento: Bioessiccamento \_\_\_\_\_ 18
2. Scarti alimentari diventano energia \_\_\_\_\_ 19
3. Parchi dell’acqua \_\_\_\_\_ 19
4. Nature based solutions \_\_\_\_\_ 20

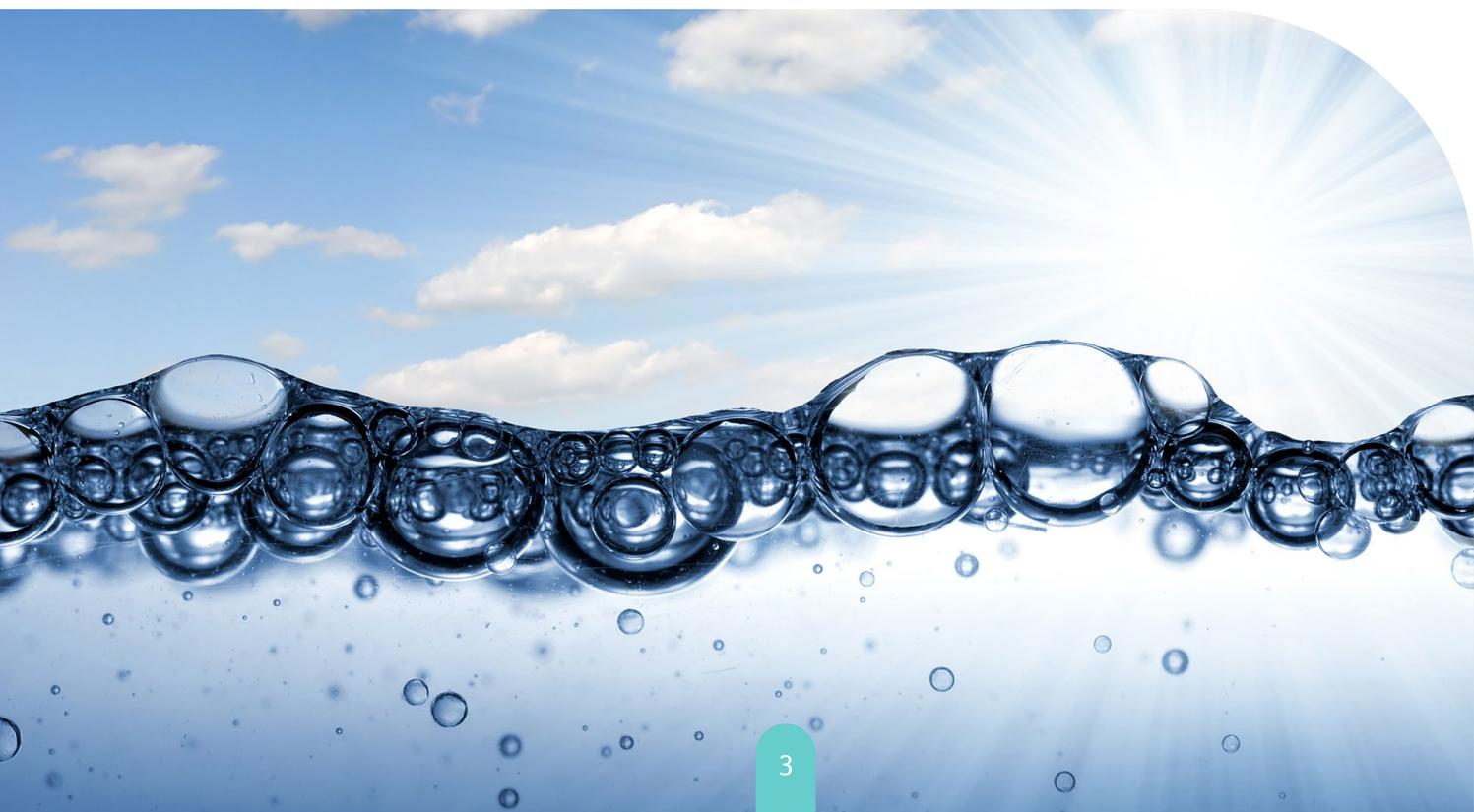


# Economia circolare e uso sostenibile delle risorse naturali

## 1 Economia circolare premessa generale

Il concetto di economia circolare risponde al desiderio di crescita sostenibile, nel quadro della pressione crescente a cui produzione e consumi sottopongono le risorse mondiali e l'ambiente. Finora l'economia ha funzionato con un modello **"produzione-consumo-smaltimento"**, modello lineare dove ogni prodotto è inesorabilmente destinato ad arrivare a "fine vita". L'aumento della popolazione e la crescente ricchezza, spingono più che mai verso l'alto la domanda di risorse e portano al degrado ambientale. Sono saliti i prezzi dei metalli e dei minerali, dei combustibili fossili, degli alimenti per uomo e animali, così come dell'acqua pulita e dei terreni fertili.

Nell'Unione europea ogni anno si usano quasi 15 tonnellate di materiali a persona, mentre ogni cittadino UE genera una media di oltre 4,5 tonnellate di rifiuti l'anno, di cui quasi la metà è smaltita nelle discariche. **L'economia lineare, che si affida esclusivamente allo sfruttamento delle risorse, non è più un'opzione praticabile.** La transizione verso un'economia circolare sposta l'attenzione sul riutilizzare, aggiustare, rinnovare e riciclare i materiali e i prodotti esistenti. Quel che normalmente si considerava come "rifiuto" può essere trasformato in una risorsa.

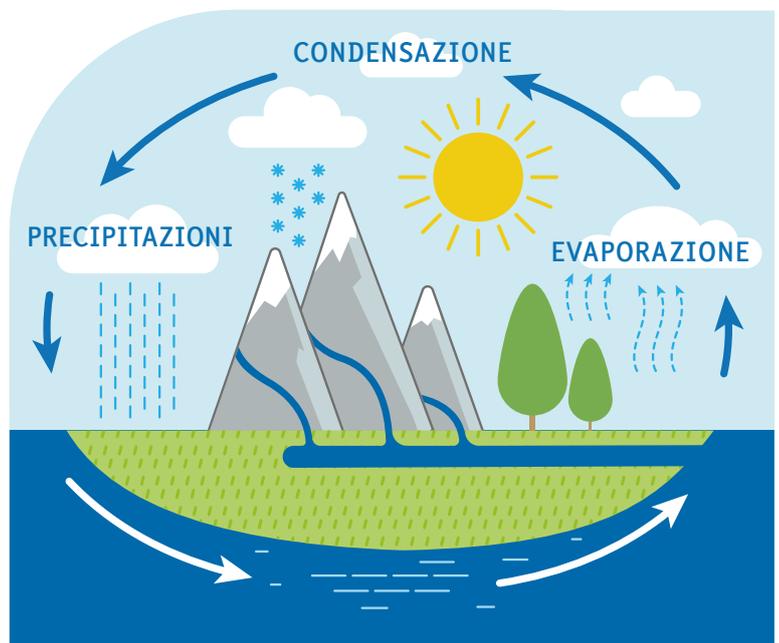


## 2 Economia circolare e le risorse idriche

L'acqua svolge un ruolo centrale in tutti gli aspetti della vita del pianeta, con inevitabili ripercussioni sull'ambiente, sul benessere della popolazione, sull'economia e sulla politica. Negli ultimi decenni è sempre più evidente che a causa di una domanda in costante aumento, legata essenzialmente all'incremento della popolazione mondiale, ai nuovi modelli di consumo e stile di vita, al crescente processo di urbanizzazione, alle trasformazioni e all'inquinamento dei corpi idrici, **la scarsità di acqua dolce sta diventando una minaccia per lo sviluppo sostenibile della società**. A questo si aggiungono gli impatti dei cambiamenti climatici che stanno accrescendo la pressione sui corpi idrici, rendendo alcuni territori più vulnerabili a fenomeni di scarsità idrica, soprattutto in determinati periodi dell'anno.

Il ciclo dell'acqua è molto diverso da quello che eravamo abituati a presentare ai nostri studenti anche solo fino a qualche anno fa e si trova ogni anno ad essere più fragile e minacciato da vari punti di vista.

**L'acqua è un bene comune e una risorsa limitata che deve essere protetta e utilizzata in maniera sostenibile, in termini sia di qualità che di quantità.** Tuttavia, il suo utilizzo in un'ampia



gamma di settori, quali l'agricoltura, l'industria, il turismo, i trasporti e l'energia, genera pressioni su tale risorsa.

Da questo discorso emergono due principali esigenze con le quali dovremo confrontarci nei prossimi anni: la riduzione dei consumi di acqua potabile e la necessità di aumentare gli sforzi per trasformare l'acqua di scarto sia esso industriale, agricolo o urbano, in una risorsa minimizzando in questo modo la quantità di acqua che viene scaricata nei fiumi e quindi in mare come rifiuto.

Sulla prima esigenza, ridurre i consumi idrici, possiamo lavorare tutti quanti come singoli individui modificando le nostre abitudini quotidiane, piccoli gesti possono portare ad un risparmio notevole.

Le aziende poi, dovranno fare la loro parte adeguando i processi produttivi alle nuove esigenze.

Tutto ciò che esce dagli scarichi delle nostre case è una risorsa idrica che fino a pochi anni fa era considerata solamente come uno scarto, oggi le prospettive stanno però cambiando.



Quello dei fanghi di depurazione è uno dei fronti più promettenti dal punto di vista dell'economia circolare e del recupero di valore. Lo scarto per eccellenza è in realtà una potenziale fonte di numerosissime sostanze nutrienti, e il processo stesso di depurazione ha grandi potenzialità per la produzione energetica, di biogas e biocarburanti. In questa prospettiva i depuratori, che sono da sempre considerati dai cittadini elementi problematici del territorio, si stanno progressivamente trasformando in vere e proprie cattedrali della natura, con un immenso potenziale energetico.

**La risorsa idrica può essere riutilizzata dopo essere stata depurata per vari scopi che vanno dal lavaggio delle strade all'irrigazione dei campi coltivati, minimizzando in questo modo i prelievi di acqua potabile.**

## Gruppo CAP

Gruppo CAP è l'azienda a capitale interamente pubblico che **gestisce il servizio idrico integrato sul territorio della Città metropolitana di Milano e in diversi altri Comuni delle province di Monza e Brianza, Pavia, Varese e Como**, garantendo il controllo pubblico degli enti soci nel rispetto dei principi di trasparenza, responsabilità e partecipazione.

Per dimensione, con un patrimonio di 843 milioni di euro e con un capitale investito che supera il miliardo, Gruppo CAP si pone tra le più importanti monoutility nel panorama nazionale, garantendo il servizio idrico integrato a oltre 2,2 milioni di abitanti.

Gruppo CAP eroga ogni anno in media 200 milioni di metri cubi di acqua attraverso 6.442 chilometri di rete idrica e 729 pozzi. La rete fognaria si estende per oltre 6.611 chilometri, con 40 impianti di depurazione. Il Gruppo gestisce anche oltre 345 impianti di potabilizzazione e 166 Case dell'Acqua, per un controllo completo del ciclo idrico.

Per approfondimento  
vai alla [sitografia](#)



# Il “prendi-usa-getta” non è più uno stile di vita sostenibile!

Fino ad ora il modello predominante di produzione e consumo è stato quello lineare di tipo “prendi-usa-getta”. Il nostro Pianeta è in difficoltà e non è più in grado di:

- produrre quello che ci serve (beni e risorse per vivere) in tempi brevi,
- assorbire tutti i nostri rifiuti.

Questo ci fa capire che il “prendi-usa-getta” non va bene; l’uomo si troverebbe, in futuro, senza risorse a disposizione per vivere, è necessario passare a un nuovo modello di economia chiamata “circolare” cioè pensata per potersi rigenerare da sola.



Questo modello di economia nella considerazione di tutte le fasi (dalla progettazione, alla produzione, al consumo, fino alla destinazione a fine vita) limita l’utilizzo di energia e riduce moltissimo gli scarti.

## 1 L’economia circolare fa bene all’ambiente, alla società e all’economia, un cambiamento è necessario!

Tra la fine del XIX secolo e l’inizio del XX secolo, il modello economico all’interno del quale gran parte della società umana aveva vissuto, è cambiato radicalmente. Questo periodo, vissuto all’insegna delle innovazioni, del progresso scientifico e della speranza, ha portato alla nascita dell’economia lineare: un modello economico in cui si utilizzano le risorse naturali senza preoccuparsi della loro effettiva disponibilità nel lungo periodo, ed i rifiuti e i prodotti a fine vita, sono ritenuti materiale inutile.





Il risultato è un modello basato su interessi puramente economici che, mentre alla fine del XIX secolo poteva essere coerente, in un approccio più contemporaneo dovremmo fare lo sforzo di modificarlo per includere altre componenti che sono diventate fondamentali. Una su tutte, **la responsabilità sociale ed ambientale, seguendo i dettami del modello dell'economia sostenibile e circolare.**

Nel 2011, il rapporto "Towards a Green Economy – Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication" del Programma per l'Ambiente delle Nazioni

Unite (UNEP), definisce l'economia sostenibile come quel modello economico in grado di garantire un miglioramento del benessere umano, dell'equità sociale ed una riduzione dei rischi ambientali.

**Il modello dell'economia circolare si basa su tre azioni chiave: riduzione, riciclo e riutilizzo.** Si riducono gli sprechi nell'utilizzo delle risorse e nei consumi, si riciclano i prodotti a fine vita e si riutilizzano gli scarti di un processo come materie prime-secondarie per nuovi cicli di produzione. In questo sistema si ha una crescita economica nel lungo periodo per la quale la società, i dipendenti e l'ambiente, svolgono un ruolo importante e sono esenti da impatti negativi dovuti al sistema economico stesso.

A questo proposito consigliamo di vedere questo breve video del Parlamento Europeo:



<https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circolare-definizione-importanza-e-vantaggi>

## 2 Sviluppo sostenibile e Agenda 2030

Cosa significa avere uno stile di vita sostenibile? E cosa significa sviluppo sostenibile?

Il termine fu utilizzato per la prima volta nel 1987 nel Rapporto Brundtland. Il rapporto riassume la riunione del World Commission on Environment and Development (WCED) del 1983, e definisce lo sviluppo sostenibile come quello **sviluppo in grado di soddisfare i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere la capacità delle future generazioni di soddisfare le loro necessità.**

Nell'Agenda 2030 delle **Naioni** Unite, la **sostenibilità economica rappresenta uno dei tre pilastri fondamentali dello sviluppo sostenibile**, unita alla sostenibilità ambientale e sociale. Dei 17 obiettivi di sviluppo sostenibile che compongono l'agenda, gli obiettivi 8, 9 e 12 sono focalizzati sull'economia. Il fine comune dei tre obiettivi è quello di creare un sistema economico in cui sono attuate pratiche sul lungo periodo che tengano in considerazione gli impatti ambientali e sociali, che considerino il benessere dei dipendenti e che creino un'economia accessibile a tutti, per permettere la soddisfazione dei bisogni di ognuno.

Perseguire gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030, permetterebbe così di creare un sistema economico in cui la crescita economica è equilibrata nel tempo, rispettosa dell'ambiente e delle risorse naturali ed in grado di assicurare un lavoro dignitoso e diritti a tutti, senza distinzioni.



### Overshoot day

L'Overshoot day dell'Italia nel 2022 è stato il 15 maggio, giorno in cui è cominciato il nostro debito verso le risorse naturali del Pianeta. A fornirci le risposte è il Global Footprint Network, centro di ricerca internazionale, che, da anni, calcola l'impronta ecologica dell'umanità e la capacità della Terra, sia a livello globale che delle singole nazioni, di rigenerare le risorse consumate in 365 giorni anche in termini di capacità di assorbimento delle emissioni rilasciate in atmosfera.

Per approfondimento  
vai alla [sitografia](#)



# Fanghi, recupero delle risorse e acque depurate

## 1 Le acque reflue

Le “acque reflue”, o acque di scarico, sono le acque utilizzate nelle attività umane, domestiche, industriali o agricole, che per questo motivo contengono sostanze organiche e inorganiche che possono recare danno alla salute e all’ambiente. Queste tipologie di acque, dopo il loro utilizzo, non possono quindi essere riversate direttamente nell’ambiente (nel terreno, nei fiumi, nei laghi e nei mari) senza prima essere sottoposte a interventi di depurazione costantemente monitorati. Questo processo deve essere effettuato secondo le normative italiane e comunitarie, che prevedono azioni necessarie a raggiungere o mantenere il buono stato di qualità delle acque superficiali o profonde, tutelando dall’inquinamento.



### Acque reflue domestiche

Acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche



### Acque reflue industriali

Qualsiasi tipo di acque reflue provenienti da edifici od installazioni in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, differenti qualitativamente dalle acque reflue domestiche e da quelle meteoriche di dilavamento, intendendosi per tali anche quelle venute in contatto con sostanze o materiali, anche inquinanti, non connessi con le attività esercitate nello stabilimento;



### Acque reflue urbane

Il miscuglio di acque reflue domestiche, di acque reflue industriali, e/o di quelle meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate.

## In che modo le acque reflue possono rappresentare una risorsa?

L'ecologia delle reti trofiche ci insegna che, passando da livelli inferiori a livelli superiori, l'energia effettivamente trasferita è pari al 10%; Il 90% dell'energia immagazzinata negli organismi mangiati o predati viene consumata per la produzione di calore o escreta come rifiuto. Ad esempio, l'uomo non può digerire la cellulosa. Anche se la cellulosa contiene energia, le persone non possono digerirla e ricavarne energia, e si perde come "rifiuto" e questo succede per molte altre sostanze.

Come abbiamo visto, le acque reflue contengono una buona quantità di sostanza organica e quindi di energia immagazzinata al proprio interno.

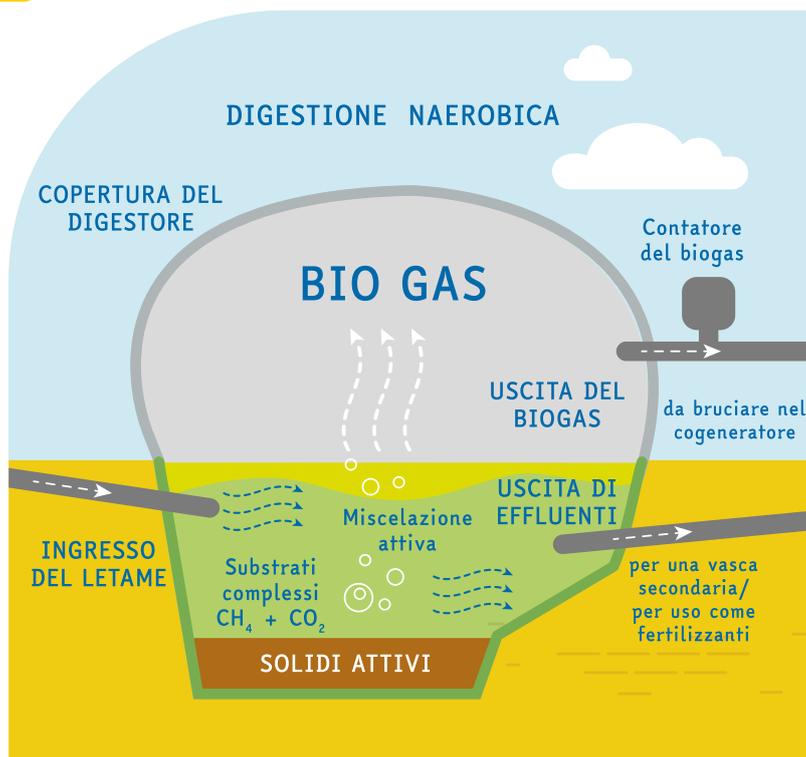
**La missione è riuscire ad utilizzare questa preziosa fonte di energia ed, in questo modo, estrarre dalle acque le sostanze potenzialmente inquinanti.**

Quello dei fanghi di depurazione è uno dei fronti più promettenti dal punto di vista dell'economia circolare e del recupero di valore. **Lo scarto per eccellenza è in realtà una potenziale fonte di numerosissime sostanze nutrienti**, e il processo stesso di depurazione ha grandi potenzialità per la produzione energetica, di biogas e biocarburanti. In questa prospettiva i depuratori, che sono da sempre considerati dai cittadini elementi problematici del territorio, si stanno progressivamente trasformando in vere e proprie cattedrali della natura, con un immenso potenziale energetico.

## 2 Biogas

Il biogas è un **gas naturale** costituito principalmente da **metano** e **anidride carbonica**, risultato dalla fermentazione anaerobica di biomasse di varia origine.

Le biomasse sono "la parte biodegradabile dei prodotti residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze animali e vegetali) e dalla silvicoltura e da industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani".



Le principali tipologie di biomassa utilizzabili per la produzione di energia sono:

- legna ottenuta dalle operazioni di cura e potatura dei boschi;
- residui dell'attività agricola (paglia, potature);
- residui delle attività agroindustriali (scarti di frutta e verdura, noccioli);
- reflui industriali, reflui civili, deiezioni animali, frazione organica dei rifiuti solidi organici.

Il funzionamento dettagliato di un impianto di produzione di biogas varia naturalmente a seconda della sua tipologia. Le tipologie di impianti sono numerose e dipendono in primo luogo dal tipo di biomassa utilizzata.

**In generale gli impianti a biogas utilizzano la digestione anaerobica per la produzione del biogas a partire dalle biomasse:** grazie a enzimi e batteri specializzati, in un ambiente umido e privo di ossigeno (il DIGESTORE), la biomassa fermenta producendo biogas, costituito principalmente da metano e anidride carbonica.



Si parla di digestione A SECCO quando la biomassa ha un contenuto solido minimo del 30%. Si definisce invece digestione A UMIDO se la biomassa ha un contenuto un contenuto solido del 10-15%.

Il materiale viene trasferito attraverso pompe e tubazioni apposite nei digestori, dove viene continuamente miscelato con miscelatori ad elica o idraulici.

I digestori non sono altro che **vasche chiuse ermeticamente e riscaldate per favorire la gassificazione**. I gas si accumulano nella parte alta dei digestori, da dove poi verranno prelevati per la fase successiva. Il gas prodotto in questo processo è composto per il 50-70% da metano e per il 30-50% da anidride carbonica.

**Il gas prodotto, una volta trattato e separato, può essere stoccato per venire utilizzato come carburante per automobili o per azionare impianti di cogenerazione.**

### 3 Cogenerazione

La cogenerazione, nota anche come **CHP**, è la **produzione congiunta e contemporanea di energia elettrica (o meccanica) e calore utile a partire da una singola fonte energetica, attuata in un unico sistema integrato**. La cogenerazione, utilizzando il medesimo combustibile per due utilizzi differenti, mira ad un più efficiente utilizzo dell'energia primaria, con relativi risparmi economici soprattutto nei processi produttivi laddove esista una forte contemporaneità tra prelievi elettrici e prelievi termici.



Generalmente i sistemi CHP sono formati da un motore primario, un generatore, un sistema di recupero termico ed interconnessioni elettriche.

Il **motore primario** è un qualunque motore utilizzato per convertire il combustibile in energia meccanica, il generatore la converte in energia elettrica, mentre il **sistema di recupero termico** raccoglie e converte l'energia contenuta negli scarichi del motore primario, in energia termica utilizzabile.

La produzione combinata può incrementare l'efficienza di utilizzo del combustibile fossile fino ad oltre l'80%; a ciò corrispondono minori costi e minori emissioni di inquinanti e di gas ad effetto serra, rispetto alla produzione separata di elettricità e di calore.

Un impianto di cogenerazione a biogas può generare **numerosi vantaggi**:

- un vantaggio economico dovuto al risparmio caratteristico della produzione stessa di energia elettrica da biomasse, dato che consente di ridurre l'uso di combustibile fossile e permette di sfruttare economicamente un materiale normalmente non utilizzato o scarsamente remunerativo
- una riduzione delle problematiche di stoccaggio e smaltimento dei rifiuti biologici
- una riduzione dell'impatto ambientale sia della produzione di energia che della produzione dei rifiuti biologici.



## 4 Acque depurate (impianti CAP)

Il riuso delle acque depurate è uno dei principali vettori di sviluppo dell'economia circolare in ambito idrico.

Esso permette di **ridurre l'uso di acqua potabile favorendo dinamiche circolari virtuose** e, di conseguenza, la salvaguardia della risorsa.

Tra i progetti più rilevanti in questo ambito si segnalano i depuratori di Assago e Basiglio, la cui acqua depurata viene usata per usi civili e agricoli.

In particolare, ad Assago viene utilizzata per la pulizia delle strade e per l'irrigazione del verde; a Basiglio sono stati invece realizzati due punti di prelievo delle acque depurate, uno per alimentare le moto-spazzatrici che provvedono al lavaggio delle strade, l'altro che alimenta un sistema di irrigazione con cui viene irrigato un terreno boschivo di oltre 2.000 mq.



Presso l'impianto di Peschiera, inserito nel progetto Digital Water City, le acque reflue vengono riutilizzate in agricoltura. Infine, si segnala il modello virtuoso del depuratore di Rozzano la cui acqua viene usata per l'irrigazione dei campi.

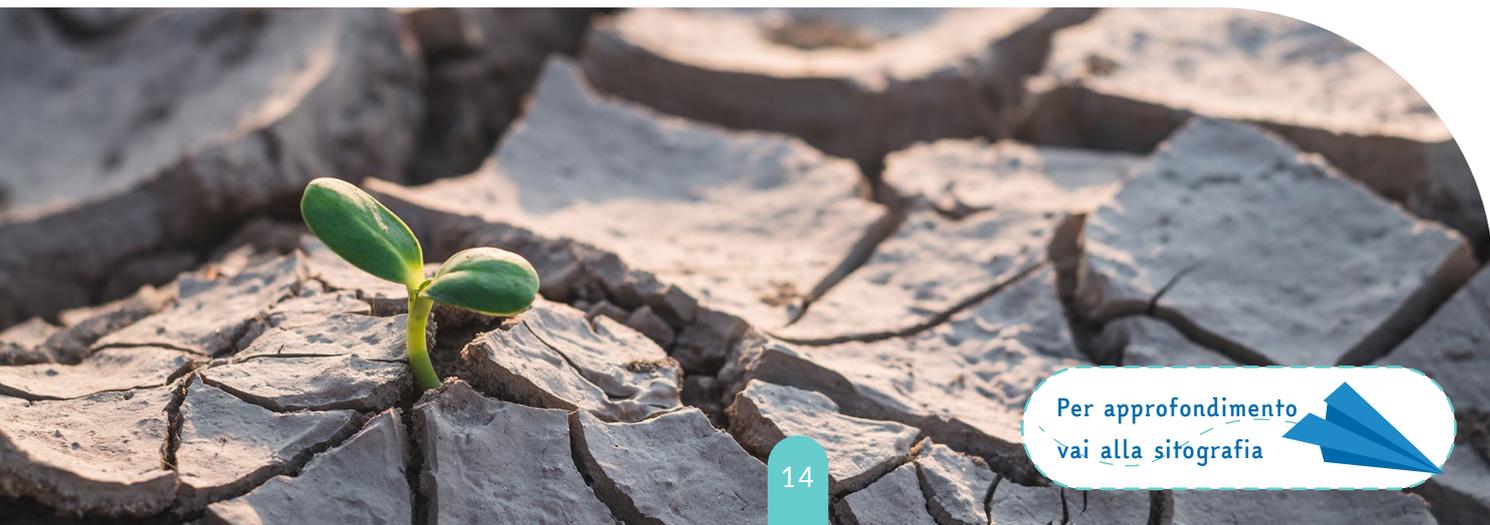
Si calcola che questo depuratore restituirà all'ambiente 10 milioni di metri cubi d'acqua all'anno. A inizio 2022, inoltre, l'acqua depurata verrà utilizzata per irrigare parte del Parco nord.

L'utilizzo di acque reflue trattate può garantire che vi sia acqua a sufficienza per l'irrigazione dei campi, soprattutto in caso di ondate di calore e gravi siccità, può aiutare a scongiurare i rischi di perdita di raccolto e penurie alimentari. Con i cambiamenti climatici in atto, il **rischio di penuria idrica è destinato a peggiorare ed è necessario approntare misure di adattamento**. Non casualmente, la crisi idrica è stata inserita nel Global Risks Report 2020 del World Economic Forum (WEF) al 5° posto tra gli eventi di maggior impatto tra quelli che potrebbero accadere nei prossimi 10 anni.



Il WWDR 2020 (World Water Development Report 2020), diffuso in occasione della Giornata Mondiale dell'Acqua (22 marzo 2020) da UN-Water, l'organismo di coordinamento interagenziale delle Nazioni Unite, che si occupa di tutti gli aspetti legati alle risorse idriche, ha evidenziato, tra l'altro, che una gestione efficiente delle risorse idriche può giocare un ruolo molto importante nella mitigazione dei cambiamenti climatici e, in particolare, **il trattamento avanzato delle acque reflue può aiutare a ridurre le emissioni di gas serra, fornendo biogas come fonte di energia rinnovabile**.

Per un Paese come l'Italia alle prese con una riduzione delle precipitazioni nel periodo invernale, **il rischio è ancora più alto e noto**, come peraltro ha diffusamente segnalato in questi ultimi mesi l'ANBI, l'Associazione nazionale che rappresenta e tutela gli interessi dei Consorzi di bonifica e di miglioramento fondiario, il cui Osservatorio sullo Stato delle Risorse Idriche ha continuato a segnalare come siano sempre più numerose le regioni italiane in sofferenza idrica dopo un inverno secco e caldo in modo anomalo.



Per approfondimento  
vai alla [sitografia](#)



# Rischio idraulico e gestione delle acque piovane

## 1 Acque meteoriche, uno sguardo di insieme

La progressiva espansione delle aree urbanizzate verificatasi negli ultimi decenni, e il corrispondente incremento delle aree impermeabili, ha provocato una **forte riduzione della ricarica delle falde idriche e notevoli aumenti delle portate al colmo e dei volumi di piena**, spesso incompatibili con la capacità delle reti di drenaggio esistenti e dei corsi d'acqua ricettori. Questo ultimo aspetto è particolarmente rilevante nelle aree di espansione che recapitano in sistemi fognari esistenti dimensionati senza tener conto dei nuovi apporti.

Lo sviluppo urbanistico e il forte incremento del traffico veicolare hanno poi aumentato il grado di contaminazione delle acque pluviali di dilavamento, peggiorando le caratteristiche qualitative dei corpi idrici ricettori.

## Cos'è il rischio idraulico?

Per rischio idraulico si intende la probabilità di subire conseguenze dannose a seguito dell'esondazione di un corso d'acqua.

Tale fenomeno si può verificare generalmente secondo **due modalità**:

- per **tracimazione**, quando gli argini del corso d'acqua non sono in grado di contenere l'onda di piena in arrivo;
- per **rottura arginale**, quando si verifica un cedimento più o meno esteso del corpo arginale, in seguito al verificarsi di un evento di piena.





## 2 CAP e la gestione delle acque meteoriche

La crescita frenetica e incontrollata delle superfici urbanizzate di molte città negli ultimi decenni unita al fenomeno dei cambiamenti climatici e all'aumento degli eventi meteorici estremi, sia in termini di frequenza che di intensità, ha determinato un notevole incremento del rischio idraulico e la conseguente necessità di ricercare soluzioni in grado di affrontare tali criticità.

Gli interventi di volanizzazione si inseriscono in questo contesto quali **misure di mitigazione ai crescenti fenomeni di allagamento urbano**. Le vasche sono opere di accumulo temporaneo che permettono di immagazzinare importanti volumi d'acqua, in occasione di eventi meteorici importanti, e di rilasciarli gradualmente nel tempo, con lo scopo di controllare gli scarichi dal sistema di drenaggio.

La normativa di riferimento per tale materia è il Regolamento Regionale del 29 marzo 2019, n. 6 sulla disciplina degli scarichi e il Regolamento Regionale del 23 novembre 2017, n. 7 sui principi di invarianza idraulica e idrogeologica.

### Cosa sono l'invarianza idraulica e idrologica

**L'invarianza idraulica** è il principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione.

**L'invarianza idrologica** è il principio in base al quale non solo le portate, ma anche i volumi di deflusso meteorico non debbano essere maggiori di quelli preesistenti.

Se infatti una superficie naturale viene urbanizzata e se, in tutto o in parte, il terreno viene impermeabilizzato, se ne riduce la superficie permeabile e di conseguenza si viene a ridurre la quantità d'acqua che viene assorbita dal terreno, si riducono i volumi naturali d'invaso e si riduce il tempo di corrvazione, ovvero il tempo che impiega l'acqua a ruscellare verso il recapito finale. Tutto questo genera un aumento importante delle portate defluenti e può portare all'esondazione dei ricettori finali (ruscelli, torrenti, fiumi), non essendo più in grado di far defluire correttamente la portata.

Le vasche sono generalmente suddivise in vasche volano, vasche di prima pioggia e vasche disperdenti e si distinguono per lo scopo con cui vengono progettate.

Le vasche volano, propriamente dette, sono progettate per ovviare a delle problematiche di rischio idraulico di natura quantitativa. L'obiettivo è dunque quello di ridurre i volumi d'acqua transitanti per la rete grazie all'accumulo dell'acqua di sfioro della rete



fognaria. Esempi di tali infrastrutture sono le due vasche di Parabiago, che sono state ritenute prioritarie a causa del rischio di allagamento di alcune strade e sottopassi del comune, oppure la vasca di Solaro che riceve le acque in eccesso dagli sfioratori di piena della rete fognaria comunale.

Le vasche di prima pioggia hanno la funzione di ovviare a un problema di natura qualitativa. Collocate in corrispondenza degli sfioratori di piena della rete fognaria in corpo idrico superficiale (fiumi e torrenti), servono a immagazzinare la prima parte dell'evento meteorico che normalmente è il più carico di inquinanti. Al termine dell'evento i volumi di acqua accumulati vengono svuotati gradualmente nella rete fognaria e inviati a depurazione. Le vasche di prima pioggia possono essere realizzate con soluzioni nature-based utilizzando sistemi di fito-depurazione.

La vasca di Novate Milanese è un esempio di vasca di prima pioggia con un volume di accumulo di 5.500 mc ed è asservita allo sfioratore di piena della rete fognaria che attualmente recapita le acque nel torrente Pudiga.

Infine, la vasca disperdente ha una funzione di alleggerimento della rete fognaria. A differenza della vasca volano quest'opera accumula l'acqua di sfioro dalla rete e la disperde gradualmente nel suolo grazie al materiale permeabile con cui è progettata. Questa tipologia di vasca si presta a diventare un'opera di tipo naturale, come un'infrastruttura verde o nature-based solution.

Esempi di vasche disperdenti sono quelle di San Giorgio su Legnano e Cantalupo che sono state oggetto di interventi di miglioramento per aumentare la capacità volumetrica e disperdente dell'infrastruttura e alleggerire ulteriormente la rete fognaria. La vasca di Sedriano è un esempio di infrastruttura complessa che combina un sistema di bacini costituito da vasca di prima pioggia, vasca volano e vasca disperdente al fine di risolvere il problema dei frequenti allagamenti della zona sud del comune in conformità ai limiti quantitativi e qualitativi di scarico.

Per approfondimento  
vai alla [sitografia](#)



# Progetti speciali

## 1 Depuratore di Robecco sul Naviglio

Situato a nord ovest di Milano, a circa 30 km dal capoluogo lombardo, **l'impianto di Robecco sul Naviglio rappresenta uno dei depuratori più importanti e innovativi dell'intero Paese**, sia per le tecnologie impiegate, sia per i progetti di economia circolare in corso. Qui Gruppo CAP già dal 2020 ha avviato un'attività di estrazione delle sabbie, ottenendo grazie alla legge sull'End of Waste l'autorizzazione per il recupero e riutilizzo di 2.532 tonnellate di sabbia (circa 10 tonnellate al giorno) proveniente sia da rifiuti che derivano dal ciclo di depurazione dei reflui, sia dai rifiuti generati dalla pulizia delle acque di scarico.

L'impianto vanta un altro primato: è stato il primo a livello europeo a dotarsi di un sistema di bioessiccamento, tecnologia ideata da un team di giovani ingegneri italiani, che permette di ridurre il volume dei fanghi di depurazione del 70% ottimizzando al tempo stesso il dispendio energetico del processo. L'ultima sperimentazione in ordine di tempo riguarda l'accordo con Milano Ristorazione, in base al quale confluiscono nei biodigestori presenti gli scarti alimentari che diventano bioenergia per autoalimentare l'impianto, comportando benefici sul costo della bolletta per i cittadini e riduzione delle emissioni inquinanti.

### Bioessiccamento

Si tratta di una tecnologia innovativa in grado di essiccare biologicamente i residui del processo depurativo sfruttando il calore generato dalla degradazione per via biologica della sostanza organica contenuta nei fanghi. In questo modo, si potrà disporre di una soluzione utile per la loro successiva valorizzazione, per poterne valutare il recupero energetico e per derivarne materiali alternativi come biomateriali, sostanze filtranti, ammendanti e fosforo.

Un'operazione che rappresenta prima di tutto un passaggio culturale e industriale, coerente con le indicazioni comunitarie e nazionali che chiedono di dare attuazione alla transizione ecologica ed energetica.

Rispetto alle tecnologie tradizionali, il bioessiccamento riduce al minimo l'apporto di energia da fonti esterne perché il processo biologico si autosostiene ed è in grado di produrre quasi autonomamente il calore necessario ad essiccare i fanghi.

## 2 Scarti alimentari diventano energia

Il percorso per trasformare gli scarti alimentari in bioenergia parte dal centro di preparazione pasti di via Sammartini. Qui, ogni mese, vengono prelevate circa 10 tonnellate di grassi di scarto in forma liquida, non adatti quindi a diventare compost. **Gli scarti**, una volta arrivati al depuratore di Robecco sul Naviglio, **diventano biogas attraverso il processo di fermentazione tipico dei biodigestori anaerobici**, che negli impianti del Gruppo CAP servono per trasformare i fanghi di depurazione in energia.



Il progetto è stato validato dal Politecnico di Milano che, su incarico di CAP, ha testato in fase preliminare la tipologia di grassi utilizzati certificando il loro grado di biodegradabilità e quindi l'idoneità a essere trattati nei biodigestori. Per chiudere il cerchio, semestralmente la water utility provvederà a fornire una Carbon Footprint delle attività e dei processi, stimando l'energia prodotta e la CO<sub>2</sub> risparmiata.

## 3 Parchi dell'acqua

Il parco dell'acqua è un'infrastruttura verde completamente fruibile dove si coniugano gli aspetti di gestione delle acque meteoriche con sistemi di drenaggio sostenibile e altre funzionalità di tipo ludico-sociale e paesaggistico.

Nell'ambito del Contratto di Fiume Seveso del dicembre 2006 che prevedeva, tra le tante azioni, il masterplan paesaggistico ambientale della Valle del Seveso, denominato Seveso River Park, è in corso di progettazione un intervento pilota per la realizzazione del Parco dell'Acqua di Paderno Dugnano, nella frazione di Calderara. Con un'estensione di più di 9 ettari, il progetto interessa aree inutilizzate del perimetro del parco GruBria e diventerà uno spazio completamente a disposizione dei cittadini, preservandolo da future urbanizzazioni.



Il progetto paesaggistico preliminare prevede che l'acqua sia considerata come elemento caratterizzante anche dal punto di vista percettivo e fruitivo, attraverso giochi d'acqua e bacini permanenti, offrendo un luogo vivibile anche durante le estati più calde e un rifugio per la flora e la fauna. Un parco come infrastruttura verde a servizio della città e dei suoi abitanti, che possa offrire una risposta alle sfide della sostenibilità, della resilienza e dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

## 4 Nature based solution

Il futuro delle smart city passa dalle nature-based solutions (NBS). Tra le esperienze e le best practice più innovative per il futuro dei centri urbani a livello planetario ci sono proprio le soluzioni green ispirate dalla natura che Gruppo CAP sta progressivamente adottando nei comuni gestiti. Queste **misure intelligenti di verde pubblico** sono pensate per alleggerire la portata degli impianti di depurazione e della rete fognaria, mitigare il rischio inondazioni e allagamenti, riducendo inoltre gli effetti del fenomeno delle "isole di calore". Esempi di queste soluzioni sono i tetti e le pareti verdi, i rain garden, sistemi di gestione alternative delle acque piovane e di agricoltura urbana.

L'obiettivo ultimo è la creazione di città spugna ("sponge city"), città cioè capaci di assorbire la quantità d'acqua prodotta da eventi temporaleschi, grazie a un sistema naturale di recupero delle acque piovane, che ne permetta il successivo utilizzo.

A Masate e Solaro sono stati realizzati due interventi pilota di nature-based solutions, messi a punto nell'ambito del progetto Metro Adapt finanziato dal Programma LIFE della Commissione Europea, sviluppato a partire dal 2018 e che ha tra i suoi promotori Città metropolitana di Milano (CMM), Legambiente Lombardia, ALDA (European Association for Local Democracy), Ambiente Italia S.r.l., e-GEOS Spa e Gruppo CAP.

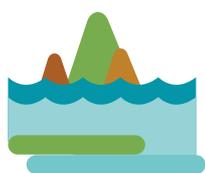
## Come possiamo utilizzare le risorse naturali per aiutare le comunità a diventare resilienti agli eventi climatici estremi e al cambiamento climatico?



### Terreni agricoli

**Rischio:** la siccità porta alla perdita del raccolto e alla moria del bestiame.

**Soluzione:** implementare l'agroforestazione per ridurre l'evaporazione e sfruttare meglio l'umidità del suolo.



**Rischio:** le inondazioni portano alla perdita di beni, alla riduzione della resa dei raccolti e all'interruzione dei trasporti.

**Soluzione:** proteggere e ripristinare le foreste per rallentare il deflusso idrico.



### Coste

**Rischio:** l'innalzamento del livello del mare e l'erosione costiera causano la perdita di terra, mezzi di sussistenza e beni.

**Soluzione:** ripristinare le zone umide costiere.

**Rischio:** le mareggiate portano alla perdita di vite umane e di beni.

**Soluzione:** proteggere e ripristinare i mangrovieti, le paludi costiere e le barriere coralline come aree di protezione per le coste e l'assorbimento delle acque alluvionali.





### Montagne, foreste e spartiacque

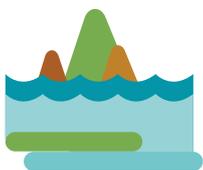
**Rischio:** le piogge intense provocano frane, perdita di suolo e impoverimento dei suoli

**Soluzione:** proteggere e ripristinare le foreste per stabilizzare il suolo e rallentare il deflusso delle acque meteoriche



**Rischio:** gli incendi portano alla perdita di vite umane e di beni

**Soluzione:** proteggere e gestire le foreste per prevenire gli incendi



### Fiumi e zone umide

**Rischio:** le inondazioni portano alla perdita di beni, acque inquinate e alla riduzione della resa dei raccolti.

**Soluzione:** ripristinare le zone umide per assorbire e filtrare le acque alluvionali.



**Rischio:** la siccità riduce la portata dei fiumi.

**Soluzione:** proteggere e ripristinare le foreste e gli spartiacque per regolare la portata dei fiumi.



### Città

**Rischio:** intense piogge causano inondazioni urbane.

**Soluzione:** ripristinare e ampliare le vasche di laminazione e le aree verdi per ridurre il rischio di inondazione.

**Rischio:** le "isole" di calore urbane possono causare stress termico.

**Soluzione:** aumentare le aree verdi dentro e fuori le città (es. giardini, parchi, rimboschimenti).



Per approfondimento  
vai alla [sitografia](#)





[ecap.gruppocap.it](http://ecap.gruppocap.it)

