



## City Water Circles

Manuale online transnazionale sulla gestione e sull'uso circolari delle risorse idriche urbane

**Sintesi**

Questa pubblicazione è stata sviluppata nell'ambito del progetto CWC (City Water Circles: Modelli di cooperazione urbana per il miglioramento dell'efficienza e del riutilizzo dell'acqua nelle aree urbane funzionali dell'Europa centrale con un approccio integrato di economia circolare). Questo progetto è sostenuto dal programma Interreg CENTRAL EUROPE 2014-2020, finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale. Per saperne di più: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/CWC.html>.

Questo opuscolo è la sintesi del “manuale transnazionale online City Water Circles sulla gestione e l'uso circolare dell'acqua urbana”.

Per saperne di più: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/37.html>.

## **Autori del manuale CWC**

E-zavod - Catalogo 1

fbr - Catalogo 2

Poliedra - Catalogo 3

VIK-Split - Catalogo 4

## **Traduzione**

Alltrad s.a.s di Daniela Panero & C.

## **Copyright**

Tutte le immagini e i contenuti sono di proprietà delle organizzazioni o degli individui citati.

## **Pubblicato da**

Città di Torino

Torino, 2022

## **Esclusione di responsabilità**

Questa pubblicazione riflette il punto di vista degli autori e le autorità di Interreg CENTRAL EUROPE non sono responsabili per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni qui contenute.

# Contenuti

<b>1. Introduzione</b>	<b>4</b>
<b>2. Sintesi</b>	<b>8</b>
<b>3. Azioni pilota</b>	<b>16</b>
3.1 Materia prima secondaria ricavata da acqua piovana e acque reflue a Maribor Slovenia	16
3.2 Raccolta di acqua piovana e riutilizzo delle acque grigie presso l'asilo Hétszívirág a Zugló Ungheria	17
3.3 Utilizzo dell'acqua piovana raccolta dai tetti e destinata ai giardini della pioggia (rain garden) a Bydgoszcz Polonia	18
3.4 Tetto verde e serra aeroponica con recupero dell'acqua piovana a Torino Italia	20
3.5 Tecnologie radio IoT all'avanguardia e contatori intelligenti per il monitoraggio del consumo idrico a Split (Spalato) Croazia	21

# 1. Introduzione

Per le città, l'acqua rappresenta sia una risorsa che un rischio. L'erogazione di acqua di buona qualità è un elemento cruciale per il benessere degli abitanti. L'accesso alle risorse idriche è inoltre un fattore critico per varie attività economiche.

L'acqua potabile è una risorsa limitata la cui disponibilità è esposta a una serie di minacce quali lo sfruttamento eccessivo, l'inquinamento e i cambiamenti climatici. L'eccesso o la scarsità di acqua sono due minacce estreme che incombono sui centri urbani e sono riconducibili ai cambiamenti climatici.

Nel progetto **City Water Circles: Urban Cooperation Models for enhancing water efficiency and reuse in Central European functional urban areas with an integrated circular economy approach** (CWC, modelli di collaborazione urbana per promuovere l'efficienza e il riutilizzo delle acque in aree urbane funzionali dell'Europa centrale con un approccio integrato all'economia circolare) proponiamo soluzioni di adeguamento tese a rafforzare la resilienza delle città sul fronte dei sistemi decentrati di risorse idriche e acque reflue, sistemi di raccolta delle acque meteoriche e riciclo e recupero delle acque grigie.

**Gli obiettivi generali di progetto CWC per realizzare la gestione circolare dell'acqua si possono classificare come segue:**

- aumento dell'efficienza in termini di uso e distribuzione dell'acqua
- riciclo e riutilizzo delle acque reflue
- conservazione il più a lungo possibile dell'acqua in sito
- garanzia di buona qualità dei corpi idrici
- protezione del flusso nei corpi idrici
- promozione dell'uso diversificato e della sostenibilità dell'acqua

**Secondo il concetto di economia circolare, l'acqua piovana, le acque grigie e le acque reflue trattate sono risorse che si possono utilizzare per ridurre la pressione sulle risorse idriche convenzionali.**

La crescente frequenza di eventi meteorologici estremi, quali ondate di calore e forti precipitazioni, livelli del mare in aumento e variazioni della qualità e della quantità di acque superficiali e sotterranee esercita un'ulteriore pressione sugli attuali sistemi idrici e fognari dei centri urbani. Lo sviluppo del territorio e la sigillatura della superficie privano le città della capacità di assorbire e trattenere l'acqua piovana. Ne consegue che le forti piogge innalzano il volume e aumentano la velocità dell'acqua che scorre sulla superficie del suolo, causando un sovraccarico dei sistemi fognari e provocando allagamenti locali. Questa situazione di sovraccarico delle reti fognarie associata a eventi di forti precipitazioni causerà lo scarico di acque reflue non trattate direttamente nei corpi idrici adiacenti. Le variazioni nella domanda sul fronte dell'acqua (ad esempio durante un'ondata di calore) possono comportare la scarsità dell'approvvigionamento idrico urbano e una disponibilità limitata. In queste condizioni, la gestione delle acque è diventata una sfida fondamentale per le città dell'Europa centrale e non solo.



Figura 1: destino delle risorse idriche in un sistema di gestione circolare dell'acqua.

L'obiettivo del progetto CWC è trovare soluzioni a questa nuova sfida. I partner del progetto hanno acquisito una base di conoscenze riguardo alla gestione circolare delle risorse idriche urbane per diversi portatori di interesse: autorità pubbliche, fornitori di acqua, agenzie o ONG.

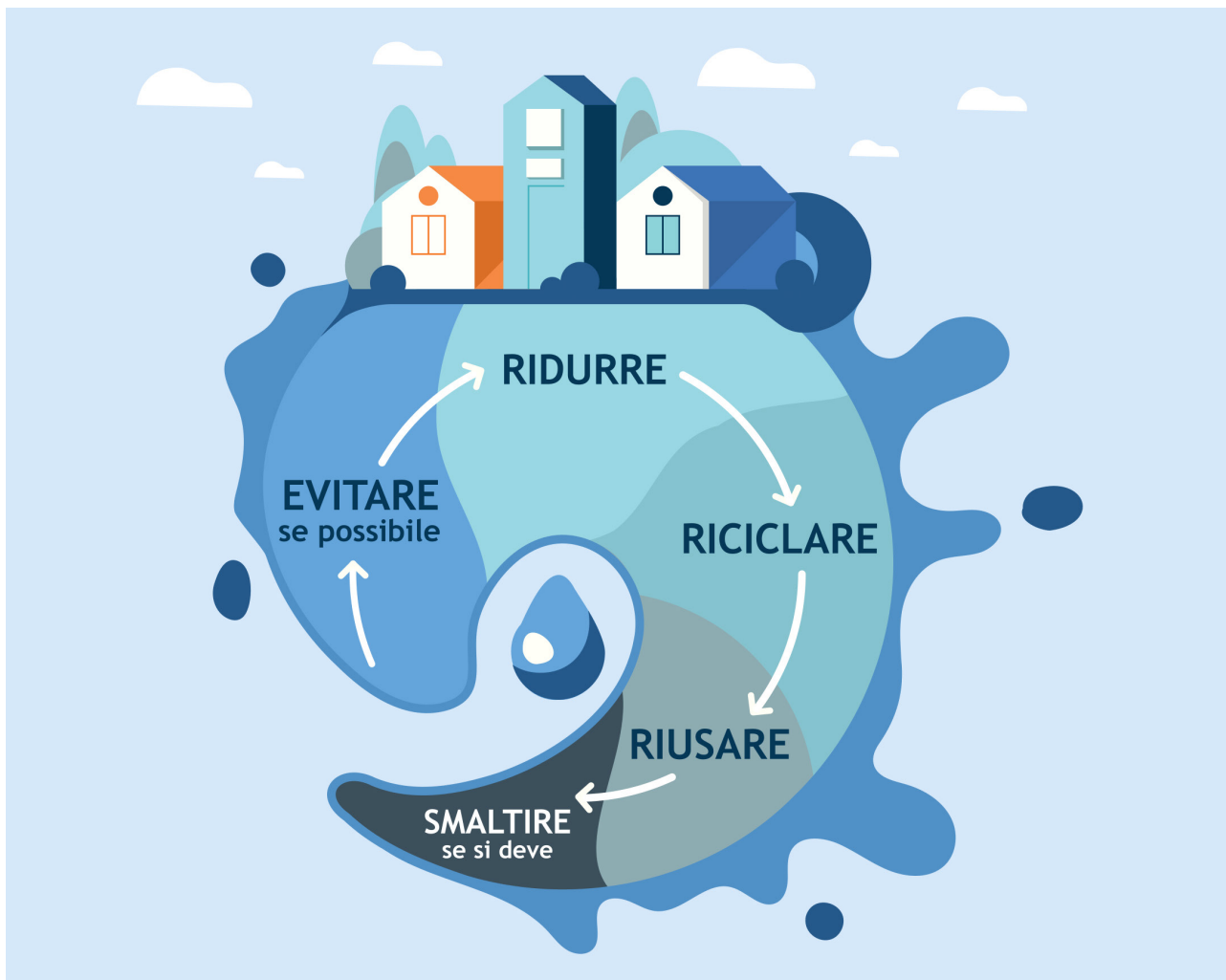


Figura 2: concetto di gestione circolare dell'acqua.

Per chi desidera approfondire questi aspetti, è possibile reperire informazioni, ad esempio, consultando quanto segue:

- Digital Learning Resources in inglese, croato, ungherese, italiano, polacco, sloveno;
- Le strategie e i piani d'azione di medio termine per 5 aree urbane funzionali (FUA) sviluppate in collaborazione con portatori di interesse locali;
- Strategia transnazionale per la creazione di un quadro politico favorevole sull'uso circolare delle risorse idriche;
- Azioni pilota in 5 città partner tese a dimostrare soluzioni tecnologiche innovative e a fornire una raccolta di esperienze pratiche;
- CWC manuale online transnazionale sulla gestione e sull'uso circolari delle risorse idriche urbane.



Sintesi

Il manuale è un insieme di soluzioni e strumenti innovativi strutturato in 4 cataloghi tematici:

1. Strumenti intelligenti di valutazione per la mappatura dei potenziali dell'uso delle acque urbane;
2. Progettazione innovativa e soluzioni basate sulla natura per un uso circolare dell'acqua;
3. Strumenti per una smart governance per promuovere l'uso circolare delle acque urbane;
4. Strumenti digitali innovativi che promuovono l'efficienza delle risorse idriche tra i cittadini/ consumatori.

Nella sintesi che segue, offriamo una breve presentazione del contenuto dei 4 cataloghi tematici e delle 5 azioni pilota.

**Volete saperne di più sull'argomento? Richiedete la versione completa sul sito web: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/37.html>.**

## 2. Sintesi

Quali problemi dovrà affrontare la città in futuro se non si modifica l'approccio nei confronti delle risorse idriche? Quali sono le prestazioni delle soluzioni alternative per il riutilizzo dell'acqua rispetto alle attuali (di tipo convenzionale)?

Il Catalogo tematico 1 - Strumenti intelligenti di valutazione per la mappatura dei potenziali dell'uso delle acque urbane mostra come trovare risposta a questi interrogativi e illustra gli strumenti di valutazione che possono sostenere i responsabili delle decisioni nella pianificazione di futuri investimenti nelle misure circolari relative alle acque urbane.

Il Capitolo 2 - Criteri di valutazione, indicatori di prestazioni e metodologie individua esempi di possibili criteri di valutazione di carattere tecnico, ambientale, economico e sociale nonché indicatori di prestazioni. Riporta anche la descrizione basilare di sei metodologie: Life Cycle Analysis (LCA, Analisi del ciclo di vita), Material Flow Analysis (MFA, Analisi del flusso dei materiali), Environmental Risk Assessment (ERA, Valutazione dei rischi ambientali), Ecological Footprint Analysis (Analisi dell'impronta ecologia), Health Risk Assessment (Valutazione dei rischi per la salute), Multicriteria Analysis (MCA, Analisi a criteri multipli) e il relativo scopo.



Ci eravamo prefissati di illustrare come affrontare nella totalità le sfide poste dalla valutazione e in che modo pianificare e attuare investimenti nella gestione delle risorse idriche nelle aree urbane, in linea con gli obiettivi della gestione circolare dell'acqua.

Per questo motivo il Capitolo 3 - Processo decisionale e di valutazione degli investimenti nella gestione delle acque urbane contempla l'esempio didattico: "Uso dell'acqua piovana e delle acque reflue purificate per la produzione di materiale da costruzione riciclato", un investimento pilota nell'area urbana funzionale (FUA) di Maribor, in Slovenia, sviluppato nel quadro del progetto CWC. In questo caso, per consentire la valutazione di alternative di investimento anche da una prospettiva ambientale e sociale, le valutazioni monetarie, di norma basate sull'analisi costi-benefici (CBA), sono integrate da un'analisi a criteri multipli (MCA) con l'identificazione dei criteri di selezione e il sistema di ponderazione, tra cui prospettive di carattere economico, ambientale e sociale.

Il Capitolo 4 illustra due esempi di buone prassi di strumenti di valutazione sviluppati e testati nel quadro di iniziative dell'UE: lo strumento iWater, dispositivo per la gestione integrata delle acque meteoriche, e lo strumento AQUAENVEC, per la valutazione ambientale ed economica.



L'uso di strumenti nel processo decisionale richiede visione chiara e obiettivi precisi di politiche future, un ricco bagaglio di capacità di conoscenza ed esperienza relativo all'attuazione di investimenti pubblici, un valido contesto di dati, uno sforzo a livello di team e una notevole quantità di tempo da dedicare alla preparazione. In Allegato abbiamo quindi riportato le lezioni apprese e le conclusioni tratte da quattro altri investimenti pilota in progetti CWC sviluppati a **Budapest, Bydgoszcz, Split (Spalato) e Torino**.project pilot investments - in Budapest, Bydgoszcz, Split and Torino.

**Acqua piovana e acque reflue sono risorse preziose in termini di risorse idriche, energia e nutrienti che si possono raccogliere, trattare, riciclare e riusare per chiudere il ciclo dell'acqua e spianare la strada verso un'economia circolare dell'acqua.**

Il **Catalogo tematico 2 - Progettazione innovativa e soluzioni basate sulla natura per un uso circolare dell'acqua** fornisce ad autorità, responsabili della pianificazione, sviluppatori del territorio, progettisti, proprietari e altri portatori di interesse le informazioni sulla tecnologia all'avanguardia in materia di gestione sostenibile dell'acqua piovana e riutilizzo delle acque grigie in un contesto urbano. Il catalogo è strutturato in due parti: **Parte 1: Gestione dell'acqua piovana** e **Parte 2: Riciclo delle acque grigie**.

Il potenziale dei sistemi di gestione sostenibile dell'acqua piovana di adattarsi alle varie condizioni e ai diversi requisiti è illimitato. La **Parte 1** propone strumenti e linee guida per selezionare lo schema appropriato di gestione dell'acqua piovana per uno specifico sito. L'acqua piovana si può infiltrare, o raccogliere e immagazzinare per esigenze domestiche, irrigazione, greening o raffreddamento adiabatico. Il **Capitolo 2 - Strumenti per la gestione sostenibile dell'acqua piovana** è dedicato a vari aspetti dei sistemi di raccolta dell'acqua piovana a fini di uso potabile e non,

affrontando però anche misure per la conservazione dell'acqua piovana, l'evapotraspirazione e l'irrigazione tra cui tetti e facciate verdi, bacini di ritenzione, giardini pluviali, paludi, pavimentazioni drenanti, depressioni, bacini e canali di infiltrazione e così via. Queste tecnologie e misure possono ridurre e compensare gli impatti degli eventi legati ad acque meteoriche e inondazioni sull'ambiente e sulle infrastrutture.

Il **Capitolo 3** offre una matrice globale sui potenziali e gli impatti delle varie misure finalizzate alla gestione dell'acqua piovana.

Il **Capitolo 4 - Best practice** illustra nove esempi di concetti di gestione dell'acqua piovana attuati.



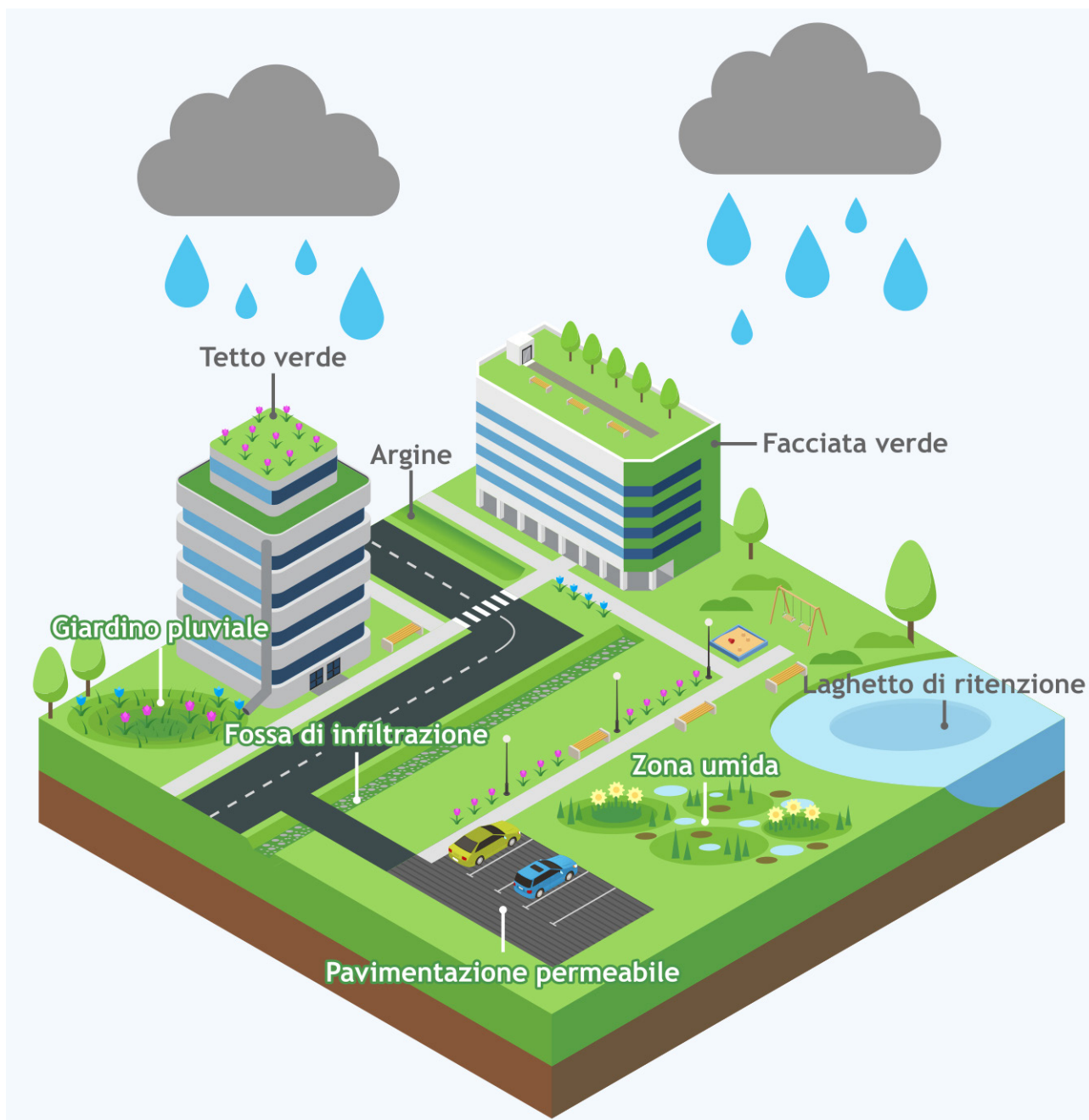


Figura 3: Strumenti di gestione delle acque piovane.

Nel contesto della gestione circolare dell'acqua, le acque grigie sono percepite come una risorsa idrica alternativa da sfruttare per soddisfare la crescente domanda di acqua per applicazioni che non necessitano che tale risorsa sia potabile. L'approccio è descritto nella **Parte 2** del catalogo. Il **Capitolo 2 - Cosa sono le acque grigie?** descrive le caratteristiche e la composizione delle acque grigie, linee guida e regolamentazioni per il riutilizzo delle acque grigie, la qualità dell'acqua, i requisiti di funzionamento e manutenzione per il riciclo delle acque grigie. Comprende anche possibili applicazioni, vantaggi e rischi del riciclo delle acque grigie.

Una volta trattate opportunamente, le acque grigie sono ritenute utili per applicazioni che non richiedono acqua potabile, ad esempio lo scarico dello sciacquone, il bucato, la pulizia, l'irrigazione, il lavaggio auto, la protezione antincendio, i sistemi idroponici e di acquacoltura. I requisiti relativi alla qualità dell'acqua sono specifici per sito e applicazione e il livello di trattamento necessario

dipende dalla qualità delle acque grigie grezze nonché dalla prevista applicazione di riutilizzo, due aspetti di pari importanza nella scelta della tecnologia del trattamento da adottare. Gli elementi relativi al trattamento delle acque grigie sono affrontati al **Capitolo 3 - Gestione e trattamento delle acque grigie**. Il Capitolo 3 descrive le tecnologie di trattamento fisico, chimico e biologico nonché la disinfezione delle acque grigie trattate. Tocca anche altri fattori quali la spesa per la manutenzione, le prestazioni, gli aspetti di carattere sanitario, gli impatti ambientali e i vantaggi correlati al riutilizzo delle acque grigie.

Un elemento di importanza capitale ai fini dell'accettazione del concetto del riutilizzo delle acque grigie è la sicurezza sanitaria. Pertanto, è indispensabile che i sistemi di riciclo delle acque grigie siano opportunamente trattati, sottoposti ad adeguati interventi di manutenzione e garantiscano un funzionamento ineccepibile. Il riciclo delle acque grigie non è ancora ampiamente diffuso, anche a causa del vantaggio economico che non sembrerebbe elevato. Tuttavia, con l'aumento dei costi dell'acqua e la maggiore pressione esercitata su un'infrastruttura delle risorse idriche e delle acque reflue che mostra segni di invecchiamento e deterioramento, le soluzioni che riducono la domanda di acqua dolce, come il riciclo delle acque grigie, stanno diventando finanziariamente più redditizie. Nel **Capitolo 4 - Best practice** vengono presentati cinque sistemi di riciclo di acque grigie impiegati in edifici residenziali a più piani, un hotel e un centro ricerche.

Il Catalogo 2 è inoltre corredato di schede tecniche su vari strumenti di gestione dell'acqua piovana (Allegato).

**L'accesso ai sistemi idrici e fognari sembra un servizio ovvio agli occhi degli abitanti delle città europee. La fornitura di acqua, il consumo e la raccolta dell'acqua contaminata richiedono una gestione saggia dell'intero processo.**

Il progetto CWC mira a definire e introdurre un approccio innovativo alla gestione circolare delle risorse idriche. Tale approccio, la cosiddetta Smart Water Governance, ossia gestione intelligente dell'acqua, mira a promuovere il coinvolgimento attivo e l'impegno dei portatori di interesse e a fare un buon uso degli strumenti tecnologici.

Il **Catalogo tematico 3 - Strumenti per una smart governance per promuovere l'uso circolare delle acque urbane** descrive gli approcci intelligenti già adottati o che possono essere una valida soluzione per migliorare l'attuale livello di sviluppo in 5 categorie di intervento in cui è modulata la Smart Water Governance:

1. Sistema di prezzo dell'acqua;
2. Programmi di conservazione dell'acqua;
3. Monitoraggio raccolta acqua piovana e acque grigie: quantità e livello qualitativo;



4. Incentivi e sostegno finanziario (per progetti incentrati sull'acqua riciclata e la costruzione di sistemi di raccolta);
5. Programma educativi.



Figura 4: Strumenti per la gestione intelligente dell'acqua.

Il sistema di prezzo dell'acqua è un importante strumento economico finalizzato a rafforzare l'efficienza dell'uso delle risorse idriche, promuovere l'uguaglianza sociale e garantire la sostenibilità finanziaria delle utenze e degli operatori nel settore idrico. Il **Capitolo 2 - Sistema di prezzo dell'acqua** è incentrato sulla formulazione delle tariffe per acqua e acque reflue, i loro tipi e la relativa importanza.

I programmi di conservazione dell'acqua mirano a ridurre lo sfruttamento delle risorse idriche. Possono variare in misura significativa per gli obiettivi specifici che intendono perseguire e possono contemplare diversi elementi della Smart Water Governance. Il **Capitolo 3 - Programmi di conservazione dell'acqua** illustra tre best practice di USA, Italia e Regno Unito.

Si può applicare il monitoraggio in vari contesti correlati all'acqua, dal comportamento degli utenti all'installazione delle strutture all'attuazione di politiche. Il monitoraggio può riguardare l'uso di acqua potabile, le acque reflue nonché la raccolta di acqua potabile o il riuso delle acque grigie.

Il **Capitolo 4 - Monitoraggio del ciclo dell'acqua** fornisce indicazioni per l'effettiva realizzazione di un sistema di controllo e una serie di suggerimenti tecnici sull'approccio intelligente al

monitoraggio della raccolta dell'acqua piovana e l'utilità di contatori dell'acqua intelligenti (smart meter) per gestori operativi e utenti finali.

Oggi la gestione delle risorse idriche non è finanziata a sufficienza e richiede una maggiore attenzione da parte dei governi. Il cambiamento climatico minaccia la gestione delle risorse idriche, aumenta il rischio di eventi correlati alle condizioni meteorologiche e influisce sulla disponibilità e la qualità dei servizi idrici e igienico-sanitari. Tuttavia, presenta anche un'opportunità: sfruttare i meccanismi di finanziamento per il cambiamento climatico per fornire ulteriore sostegno per rafforzare la gestione delle risorse idriche. I meccanismi multipli, le istituzioni, i programmi e le attività di varie dimensioni vengono affrontati nel **Capitolo 5 - Incentivi e sostegno finanziario**. Inoltre, il caso studio della città di San Paolo (Brasile) mostra un esempio degli incentivi economici volti alla riduzione del consumo di acqua.

Il **Capitolo 6 - Programmi educativi** descrive un ampio programma educativo dell'UNESCO incentrato sull'acqua e le sue cinque aree tematiche:

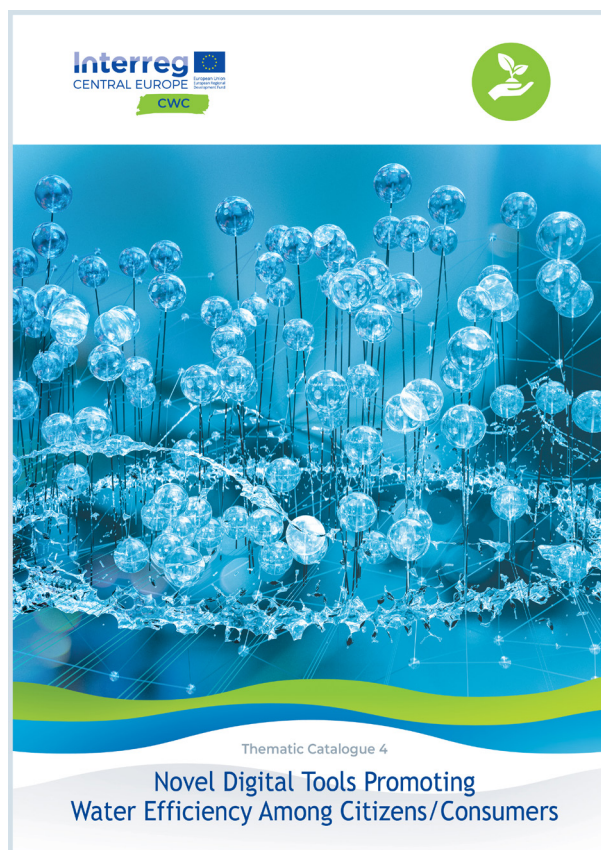
1. Promuovere l'istruzione terziaria nonché le capacità professionali nel settore delle risorse idriche;
2. Affrontare l'aspetto della formazione professionale e della formazione di tecnici nel settore idrico;
3. Istruzione in materia di acqua rivolta ai bambini e ai giovani;
4. Promozione della sensibilizzazione nei confronti di aspetti correlati all'acqua attraverso un'istruzione informale nell'ambito delle risorse idriche;
5. Istruzione per collaborazione e governance transfrontaliera incentrate sull'acqua.

Si suggerisce di adottare quale innovativo strumento educativo la gamification con il relativo uso di dispositivi intelligenti. Si può ricorrere alla gamification soprattutto per aumentare la sensibilizzazione dei cittadini e promuovere l'adozione di un diverso atteggiamento.

Durante gli ultimi decenni il mondo è stato testimone di un notevole sviluppo nel campo della tecnologia delle comunicazioni e dell'informazione (ICT).

Considerate la disponibilità, l'accessibilità, la diversità e la velocità, molti interpretano l'ICT quale strumento estremamente positivo per risvegliare e aumentare la consapevolezza nonché migliorare le conoscenze in diversi settori di applicazione. Gli strumenti digitali e l'ICT in generale, usati qui al tempo stesso per rafforzare l'efficienza in materia di acqua, non solo servono in quanto validi strumenti tecnologici e di smart governance, ma anche in quanto strumenti in grado di incoraggiare un diverso comportamento tra il pubblico generale, incrementando al contempo le conoscenze sul consumo idrico e i potenziali risparmi.

Il **Catalogo tematico 4** è una base di conoscenze che presenta **strumenti digitali innovativi** e soluzioni che promuovono l'uso efficiente dell'acqua e un comportamento sostenibile da parte dei cittadini/consumatori quali il risparmio delle risorse idriche, il rilevamento di perdite nella rete idrica, l'uso di risorse idriche non convenzionali, ad esempio acqua piovana o acque grigie riciclate ecc.



Il **Capitolo 1** sintetizza una ricerca condotta a livello di UE e riporta concetti, prototipi e soluzioni close-to-market basati sulla ricerca di risorse diverse quali Cordis, EU Science Hub nonché la banca dati dell'Istituto europeo di innovazione e tecnologia (EIT).

Le proposte avanzate si basano sull'Internet of Things (IoT), in altre parole, fanno riferimento ad applicazioni su web, strumenti online, app per dispositivi mobili e altro tipo di software. Con l'intento di seguire le future tendenze negli strumenti volti a promuovere l'efficienza sul fronte dell'acqua, il capitolo riporta anche un elenco di cluster e piattaforme dell'UE dedicati alla gestione delle risorse idriche e un elenco di progetti H2020 in corso che sviluppano e promuovono soluzioni ICT per la gestione dell'acqua.

Il **Capitolo 2** è dedicato al potenziale dello smart water metering, il monitoraggio intelligente teso ad aumentare l'efficienza idrica e a portare cambiamenti positivi nel comportamento degli utenti. La realizzazione di un'infrastruttura basata sullo smart water metering (SWM) consente alle società delle utenze di raccogliere dati più rapidamente e con maggiore efficienza e rafforza, nel complesso, l'impegno dei clienti, consentendo loro di visualizzare e prevedere il rispettivo consumo idrico. Ne consegue che l'introduzione di contatori intelligenti dell'acqua e un diverso comportamento indotto si tradurranno per i consumatori in un maggiore risparmio di acqua. Troveranno spazio anche una più adeguata comprensione della digitalizzazione necessaria nel settore idrico e una visione più chiara dei vantaggi e dei limiti che comporta.

Il Capitolo 2 offre anche un'ampia presentazione degli strumenti digitali di smart metering, tra cui il loro uso, i requisiti progettuali e applicativi, le aree di impiego, le differenze tra sistemi commercializzati, costi e vantaggi, e una serie di esempi e di casi studio realizzati in Regno Unito, Francia, Spagna, Danimarca e Croazia.



Figura 5: Strumenti digitali per la gestione dell'acqua.

## 3. Azioni pilota

### 3.1 Materia prima secondaria ricavata da acqua piovana e acque reflue a Maribor



Edificio dell'impianto pilota. Foto: Aleš Erker, MBVOD.



Blocchi di cemento prodotti (progetti CWC e Cinderella). Foto: Aleš Erker, MBVOD.

L'azione pilota evidenzia il potenziale dell'uso di acque reflue e acqua piovana trattate per la fabbricazione di prodotti da costruzione basati su materie prime secondarie. I materiali ricavati dall'acqua riciclata saranno usati per lavori di manutenzione delle strade e per rivitalizzare aree degradate, tutti interventi che sono stati affidati a Nigrad, un'azienda pubblica a partecipazione maggioritaria del comune di Maribor, che è anche un concessionario della manutenzione pubblica stradale.

L'acqua piovana viene raccolta dalla superficie dei tetti, drenata dagli edifici e dal terreno nell'area della sede dell'azione pilota. Le acque reflue trattate sono trasportate dall'adiacente impianto di trattamento. La centrale pilota consiste in due serbatoi sotterranei in plastica da 16 m<sup>3</sup>, uno destinato all'acqua piovana e l'altro alle acque reflue trattate, la stazione di pompaggio idrica con due pompe dalla regolazione automatica in corrispondenza dei flussi in uscita dei serbatoi per l'approvvigionamento idrico del processo di produzione e due contatori ultrasonici DN40.

Il progetto dimostrativo è ubicato all'interno del comune di Maribor nell'area urbana degradata di Dogoše, dove l'azione pilota è direttamente collegata all'impianto di produzione dalla fabbricazione di prodotti da costruzione basati su materie prime secondarie attivo nello stesso sito.

Il Laboratorio nazionale di salute, ambiente e alimenti si occuperà di testare la qualità dell'acqua riutilizzata per verificare l'adeguatezza del processo di produzione delle materie prime secondarie. L'azione pilota evidenzia forti sinergie con il progetto Cinderella, Circ-01-2016-2017, elaborato a titolo di Horizon 2020, che mira a produrre nuovi materiali da costruzione da diversi tipi di rifiuti.



## Impatti:

Tra gli impatti attesi da questo intervento figurano la raccolta dell'acqua piovana, l'incremento del riutilizzo di acque riciclate in processi industriali, la conservazione dell'acqua potabile e la protezione di risorse idriche e suolo. L'azione pilota rafforza anche la sensibilizzazione della comunità locale riguardo ai potenziali impieghi dell'acqua piovana e dell'acqua riciclata e alla sicurezza.

## Budget:

43,500 EUR

## Contatto:

**Mariborski vodovod:** Matej Levstek, [matej.levstek@mb-vodovod.si](mailto:matej.levstek@mb-vodovod.si), Aleš Erker, [ales.erker@mb-vodovod.si](mailto:ales.erker@mb-vodovod.si), Boštjan Hostnik, [Boštjan.Hostnik@mb-vodovod.si](mailto:Boštjan.Hostnik@mb-vodovod.si)

## 3.2 Raccolta di acqua piovana e riutilizzo delle acque grigie presso l'asilo Hétszívirág a Zugló



Cortile dell'asilo. Foto: Comune di Zugló.



Letto di ghiaia filtrante. Foto: Comune di Zugló.

L'impianto pilota del progetto CWC installato presso l'asilo Hétszínvirág a Zugló (14esimo distretto di Budapest) comprende la raccolta dell'acqua piovana recuperata dal tetto dell'edificio e il riutilizzo delle acque grigie dei lavabi dell'asilo.

Entrambe le fonti di acqua sono drenate verso una zona di pre-filtraggio, un fosso impermeabile, riempito di ghiaia e sabbia di diverse dimensioni e coltivato con specie adatte. La ghiaia e le radici garantiscono l'effetto filtrante. Qui viene filtrata la maggior parte delle sostanze inquinanti, quali materia organica, metalli pesanti, inquinanti biologici e colloidali, che risultano così ridotti. L'acqua piovana e le acque grigie pre-filtrate vengono raccolte in due serbatoi di 7 m<sup>3</sup> di portata interrati nel giardino dell'asilo.

**L'acqua purificata e immagazzinata viene riciclata in due modi:**

1. Una parte è usata per gli sciacquoni dei servizi igienici. Le acque reflue dei water seguono la "strada tradizionale" verso la rete fognaria pubblica.
2. L'altra parte dell'acqua raccolta è usata per irrigare il giardino.

L'acqua raccolta nei serbatoi non deve incanalarsi nella rete dell'acqua potabile (non deve contaminarla). Si procederà a un controllo della qualità dell'acqua, il cui ottimo risultato è una condizione vincolante per mantenere in attività l'impianto.

### Impatti:

L'azione pilota presenta diversi vantaggi: il ridotto consumo dell'acqua potabile si traduce in un risparmio economico per il comune, l'acqua piovana raccolta garantisce un approvvigionamento adeguato per l'irrigazione del giardino nei periodi di siccità, mentre il volume trattenuto di acqua piovana alleggerisce il carico idrico sul sistema fognario dovuto alle forti precipitazioni. Contribuisce inoltre all'educazione precoce dei piccoli e aumenta la sensibilizzazione di genitori, insegnanti e altri stakeholder nei confronti delle risorse idriche.

### Budget:

84,000 EUR

### Contatto:

Città di Budapest, 14esimo distretto Zugló comune: Viktor Merker, [merker.viktor@zuglo.hu](mailto:merker.viktor@zuglo.hu)

## 3.3 Utilizzo dell'acqua piovana raccolta dai tetti e destinata ai giardini della pioggia (rain garden) a Bydgoszcz



Giardini pluviali al Museo dell'acquedotto di Bydgoszcz. Foto: Jacek Cieściński, Acquedotto comunale di Bydgoszcz.



Giardino pluviale in contenitori presso il Municipio di Bydgoszcz, in via Grudziądzka. Foto: B. Katarzyna Napierała, Città di Bydgoszcz.

Progetto pilota mira a proporre una soluzione alternativa per la gestione dell'acqua piovana negli edifici, raccogliendola dai tetti e usandola in loco anziché convogliarla verso le caditoie. In altri termini, costruire i giardini della pioggia.

Sull'edificio storico sede del Museo dell'acquedotto al numero 242 di Gdańska, sono stati utilizzati vari sistemi di gestione dell'acqua piovana; barili, sistemi a secco, giardino pluviale nel contenitore e sul terreno. L'acqua recuperata dal tetto, con una superficie di 265 m<sup>2</sup>, defluisce nel giardino, che si sviluppa su un'area di circa 390 m<sup>2</sup>. Il volume medio annuo di acqua piovana gestita è di 147 m<sup>3</sup>. In occasione di un evento sociale, sono state piantate oltre 200 piante idrofite, con acqua purificata e immagazzinata. Lo scopo principale del giardino della pioggia è trattenere l'acqua piovana, ma ha anche un'altra importante funzione, ossia quella di dimostrazione all'interno delle attività educative offerte dal museo.

Il secondo progetto pilota è stato realizzato presso l'edificio del municipio di Bydgoszcz in Grudziądzka 9-15, proprio nel centro della città, dove il verde non è così diffuso. Il giardino della pioggia è stato creato in vasi dotati di panca e grondaie esposte che forniscono acqua convogliata dal tetto. La capacità di stoccaggio dei vasi è 3.37 m<sup>3</sup>.

### Impatti:

Il giardino della pioggia del municipio protegge le adiacenze dell'edificio dagli allagamenti durante le piogge forti e riduce l'effetto "isola di calore". In futuro la città introdurrà soluzioni analoghe in altri siti, come indicato nel Piano d'azione elaborato nell'ambito del progetto CWC. La varietà dei sistemi attuati è fonte di ispirazione per i residenti e li stimola a realizzare soluzioni domestiche correlate all'acqua piovana. Inoltre, per la cura dell'ampia area verde nei pressi dell'edificio del museo ci si affiderà all'acqua piovana, evitando così di sfruttare l'acqua potabile per l'irrigazione nella stagione secca.

### Budget:

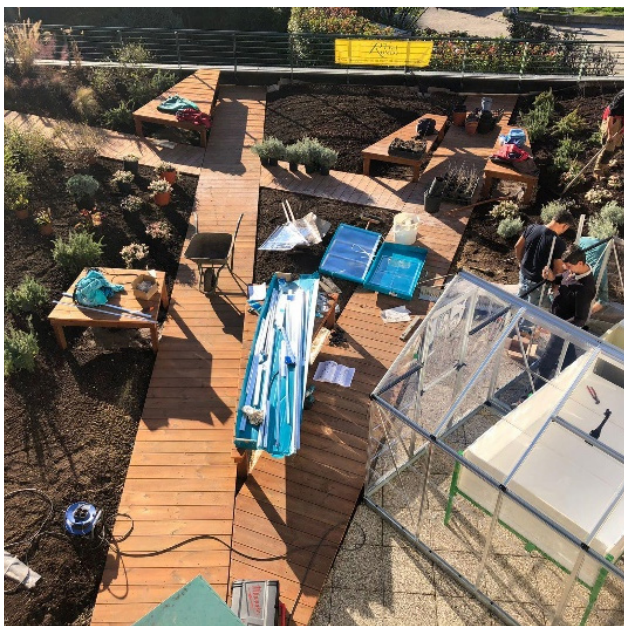
48,500 EUR

### Contatto:

**Comune di Bydgoszcz:** Aleksandra Kowalska, Deputy Director of the Integrated Development and Environment Department, [aleksandra.kowalska@um.bydgoszcz.pl](mailto:aleksandra.kowalska@um.bydgoszcz.pl)

**Museo dell'acquedotto:** Aleksandra Rajczyk, Dipartimento di progettazione e pianificazione degli investimenti, [aleksandra.rajczyk@mwik.bydgoszcz.pl](mailto:aleksandra.rajczyk@mwik.bydgoszcz.pl)

### 3.4 Tetto verde e serra aeroponica con recupero dell'acqua piovana a Torino



Terrazza verde. Foto: Alessandra Aires.



Progetto della terrazza verde. Autore: Alessandra Aires.

L'azione pilota interessa "Open 011", un ostello per i giovani costruito in occasione delle Olimpiadi invernali di Torino del 2006 in un'ex fabbrica degli anni '40. L'edificio vanta la certificazione ECOLABEL UE e si avvale già di dispositivi ICT per monitorare le prestazioni ambientali della costruzione, e più precisamente un sistema di controllo della temperatura e una stazione meteorologica.

L'azione pilota applica diverse soluzioni basate sulla natura (NBS) che sfruttano l'acqua piovana: un tetto verde intensivo con giardino e serra sulla grande terrazza esposta a sud, il giardino della pioggia nei pressi dell'edificio. L'acqua piovana raccolta dai circa 230 m<sup>2</sup> di superficie del tetto viene convogliata in una cisterna sotterranea della portata di 13 m<sup>3</sup> e usata per l'irrigazione del tetto verde. L'acqua piovana proveniente dalla superficie del tetto di circa 100 m<sup>2</sup> viene raccolta e immagazzinata a parte in un piccolo serbatoio (350 l) ubicato sulla terrazza e destinato all'irrigazione aeroponica della serra. L'acqua piovana del tetto verde (180 m<sup>2</sup>) e la trascinazione del serbatoio di stoccaggio dell'acqua piovana alimentano il giardino della pioggia tramite infiltrazione, chiudendo in questo modo il ciclo dell'acqua (il sistema non è collegato al drenaggio delle acque meteoriche o alla rete fognaria). L'azione pilota contempla anche attività partecipative con la comunità studentesca dell'ostello per i giovani, promuovendo e rafforzando i potenziali di istruzione e divulgazione.

#### Impatti:

Tra gli impatti attesi delle misure adottate figurano l'adeguamento al cambiamento climatico, la mitigazione degli allagamenti e delle forti precipitazioni, l'aumento della conservazione nelle aree urbane, una migliore qualità dell'aria urbana e del microclima, una più forte consapevolezza riguardo alle misure NBS, la valorizzazione di strutture nonché una governance migliore e una maggiore partecipazione dei cittadini. Il tetto verde è anche un gradevole spazio dove incontrare gli amici e trascorrere il tempo libero.

**Budget:**  
57,160 EUR

**Contatto:**  
Città di Torino: [CWC@comune.torino.it](mailto:CWC@comune.torino.it)

### 3.5 Tecnologie radio IoT all'avanguardia e contatori intelligenti per il monitoraggio del consumo idrico a Split (Spalato)



Blocchi A, B e C della Facoltà di Ingegneria civile, Architettura e Geodesia dell'Università di Spalato.



I dati monitorati sul cruscotto. Foto: VIK-Split.

L'azione pilota è realizzata presso l'Università di Spalato, Facoltà di ingegneria civile, architettura e geodesia. L'edificio della facoltà è costituito da tre blocchi: I blocchi A e B ospitano le sale di lettura e misurazione, mentre nel blocco C ci sono solo aule. In corrispondenza dei punti di ingresso di ogni blocco è stato installato un contatore intelligente per misurare il consumo idrico in tempo reale tramite tecnologia senza fili. Il contatore intelligente è anche in grado di registrare la diversità di consumo giornaliero dell'acqua nonché fluttuazioni stagionali in ogni sede. I dati rilevati sono disponibili su dashboard (schermi LCD) posizionati in uno spazio pubblico dell'edificio e su applicazioni per dispositivi mobili. Gli studenti e il personale della facoltà possono scaricare i dati e analizzarli per ottenere una più elevata efficienza idrica nell'edificio.

Poiché i contatori intelligenti sono ubicati sottoterra, prima di avviare l'azione pilota, in ogni blocco è stata verificata la propagazione del segnale radio (comunicazione senza fili). Sono state prese in considerazione tre diverse tecnologie radio IoT all'avanguardia a basso consumo di energia: Sigfox, LoRaWAN e NB-IoT. Dal test condotto per verificare l'affidabilità delle comunicazioni tra contatori dell'acqua e ricevitori dedicati, la scelta è ricaduta sulla soluzione LoRaWAN. Partendo da questo risultato, nei 3 blocchi degli edifici sono stati installati altrettanti contatori intelligenti LoRaWAN destinati al controllo da remoto del consumo dell'acqua (DN50 Axioma LoRaWAN nel blocco A, DN40 Axioma LoRaWAN inei blocchi B e C).



Sintesi

## Impatti:

Gli impatti previsti dall'attuazione di strumenti IoT per misurare il consumo e l'uso delle risorse idriche sono una maggiore consapevolezza riguardo all'uso razionale dell'acqua e alla sua conservazione, combinati con i potenziali effetti imputabili al risparmio idrico. Gli studenti e il personale della facoltà condivideranno anche gli effetti educativi di questo progetto tramite il monitoraggio costante e gli aggiornamenti delle applicazioni.

## Budget:

5,000 EUR

## Contatto:

Water Utility and Sewerage Company Split/ VIK-Split: Boris Bulović, [boris.bulovic@vik-split.hr](mailto:boris.bulovic@vik-split.hr)

Università di Spalato, Facoltà di ingegneria civile, architettura e geodesia: Ivo Andrić, [ivo.andric@gradst.hr](mailto:ivo.andric@gradst.hr)

Waveform j.d.o.o.: Petar Solić, [petar@waveform.hr](mailto:petar@waveform.hr)

# Partner di progetto



Città di Budapest, 14esimo distretto Zugló comune, Ungheria

[www.zuglo.hu](http://www.zuglo.hu)



Fővárosi  
Csatornázási Művek Zrt.

Budapest Sewage Works Pte Ltd., Ungheria

[www.fcsm.hu](http://www.fcsm.hu)



CITTA DI TORINO

Comune di Torino, Italia

[www.comune.torino.it](http://www.comune.torino.it)



● Poliedra POLITECNICO DI MILANO

Poliedra - Centro di servizio e consulenza del Politecnico di Milano sulla pianificazione ambientale e territoriale. Italia

[www.poliedra.polimi.it](http://www.poliedra.polimi.it)



E-Institute, Slovenia

[www.ezavod.si](http://www.ezavod.si)



Maribor Water Supply Company, Slovenia

[www.mb-vodovod.si](http://www.mb-vodovod.si)



Città di Bydgoszcz, Polonia

[www.bydgoszcz.pl](http://www.bydgoszcz.pl)



Institute for Sustainable Development Foundation, Polonia

[www.pine.org.pl](http://www.pine.org.pl)



RERA - Istituzione Pubblica RERA Sd per il Coordinamento e Sviluppo della Contea Spalato-Dalmazia, Croazia

[www.rera.hr](http://www.rera.hr)



Split water and sewerage company Ltd., Croazia

[www.vik-split.hr](http://www.vik-split.hr)



Associazione federale per il riutilizzo delle acque piovane e dell'acqua, Germania

[www.fbr.de](http://www.fbr.de)



[www.interreg-central.eu/Content.Node/CWC.html](http://www.interreg-central.eu/Content.Node/CWC.html)



citywatercircles



CirclesCity



citywatercircles