



**Green  
Building  
Council  
Italia**

# **Gestione efficiente dell'acqua: dall'edificio alla città**



**MARZO 2023**



**Green  
Building  
Council  
Italia**

# **Gestione efficiente dell'acqua: dall'edificio alla città**

# Indice

4	<b>EXECUTIVE SUMMARY (ITA)</b>
5	<b>EXECUTIVE SUMMARY (ENG)</b>
6	<b>1. INTRODUZIONE</b>
9	<b>Parte 1. STATO DELL'ARTE</b>
9	<b>2. L'economia circolare nella gestione della risorsa idrica</b>
11	<i>2.1. Circolarità dell'acqua a scala di edificio</i>
11	<i>2.2. Gli strumenti delle Pubbliche Amministrazioni</i>
13	<b>Parte 2. INDIVIDUAZIONE DI CRITICITÀ E PROPOSTE DI AZIONI CHIAVE</b>
13	<b>3. Criticità individuate</b>
16	<b>4. Innovazione nell'approvvigionamento idrico: dallo smart metering ai dispositivi per la riduzione dei consumi</b>
18	<b>5. Recupero e riuso delle acque meteoriche e grigie</b>
19	<b>6. Strategie per lo smaltimento delle acque meteoriche</b>
23	<b>7. Key performance indicators</b>
25	<i>7.1 Impatti attesi</i>
26	<b>Parte 3. CONCLUSIONI</b>
27	<b>BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA</b>
31	<b>Ringraziamenti</b>
32	<b>Organizzazioni a supporto della pubblicazione</b>

## EXECUTIVE SUMMARY (ITA)

La crescente urbanizzazione e i cambiamenti climatici comportano la necessità di affrontare il tema della gestione dell'acqua a scala di edificio e di città con nuovi approcci. Infatti, nuove aree urbane impattano sui sistemi fognari e sui corpi idrici esistenti in termini di possibili allagamenti e di qualità delle acque inviate all'ambiente naturale, aspetti amplificati in scenari di cambiamento climatico. Questi ultimi possono determinare un incremento di precipitazioni in alcune aree del paese e una riduzione in altre, con il verificarsi di periodi di siccità alternati al manifestarsi di episodi, sempre più frequenti, di allagamento. In questo contesto risulta sempre più necessario salvaguardare la risorsa idrica pregiata, proveniente dai sistemi acquedottistici, privilegiando l'uso di sistemi per il recupero delle acque meteoriche e grigie. L'obiettivo del position paper è analizzare i diversi aspetti connessi con la gestione dell'acqua, a livello di edificio, sia per quanto riguarda le acque meteoriche, il loro accumulo, riutilizzo e smaltimento, le acque reflue e sia per gli aspetti inerenti l'approvvigionamento idrico. Tutti fattori che condizionano sia i consumi che lo smaltimento delle acque e di conseguenza hanno riflessi particolarmente significativi sull'intero Servizio Idrico Integrato. Il position paper cerca quindi di proporre una visione su come migliorare il ciclo idrico a scala di edificio con la prospettiva di portare benefici anche a scala urbana. Il documento non ha comunque l'ambizione di essere esaustivo e di fornire dettagli sui criteri di dimensionamento dei diversi elementi descritti, ma si pone l'obiettivo di stimolare la diffusione di approcci e di tecnologie, magari poco conosciute, e che le Normative non sempre contemplano, ma che possono portare grandi benefici nella gestione dell'acqua e che i progettisti potrebbero introdurre e diffondere attraverso la loro attività. Così come i tecnici delle Pubbliche Amministrazioni possono trovare spunti per introdurre Regolamenti Locali sempre più virtuosi nella gestione dell'acqua sia a livello di edificio che a scala urbana.

## EXECUTIVE SUMMARY (ENG)

Increasing urbanization and climate change request a new approach in terms of building and city scale water management. The developments of new urban areas impact on existing sewer systems and water bodies with possible implication in terms of flooding and water quality, aspects amplified when related to climate change. Climate alterations can increase rainfall in some areas of the country and reduced rainfall in others, with the occurrence of periods of drought alternating with increasingly frequent episodes of flooding. In this context, it is increasingly necessary to safeguard the drinking water favoring the use of rainwater and graywater recovery systems. The position paper aims to analyze the different aspects related to building water management both in terms of stormwater, its storage, reuse and disposal, wastewater, and water supply aspects. These factors affect both water consumption and disposal with significant implications on the entire Integrated Water Service. The position paper targets to provide a vision about how to improve building water cycle with benefits to urban scale. The document does not have the ambition to be exhaustive and to provide details on the design criteria, but aims to encourage the dissemination of new approaches and technologies not provided for in the regulations. These new approaches can bring great benefits in water management and designer can introduce through their activities. In the same way, public administration engineers can find insights to introduce in Local Regulations in terms of water management both at the building and at the urban scale.

# 1. INTRODUZIONE

L'obiettivo del position paper è analizzare i diversi aspetti connessi con la gestione dell'acqua, a livello di edificio, sia per quanto riguarda le acque meteoriche e reflue (il loro accumulo, riutilizzo e smaltimento) sia per gli aspetti inerenti all'approvvigionamento idrico. Fattori che condizionano sia i consumi che lo smaltimento delle acque e di conseguenza hanno riflessi particolarmente significativi sull'intero Servizio Idrico Integrato. La pubblicazione degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite ha segnato una pietra miliare negli sforzi collettivi per "promuovere la prosperità proteggendo il pianeta". Questi obiettivi pongono una sfida per l'umanità per disaccoppiare la crescita economica dai cambiamenti climatici, dalla povertà e dalla disuguaglianza. È l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile: sottoscritta il 25 settembre 2015 da 193 Paesi delle Nazioni Unite, tra cui l'Italia, si qualifica come un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità.

L'Agenda si compone di 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals – SDGs) da raggiungere entro il 2030, a loro volta articolati in 169 Target e oltre 230 indicatori, per uno sviluppo sostenibile a livello mondiale. Gli obiettivi, interconnessi e indivisibili, sono stati sviluppati secondo le tre dimensioni dello sviluppo sostenibile: la dimensione economica, sociale ed ambientale.



Figura 1 - I 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals – SDGs) (<https://sdgs.un.org/goals>)

Il tema dell'acqua è trattato principalmente nell'Obiettivo 6: "Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie"<sup>1</sup>. Di seguito si riportano i vari sotto punti:

- 6.1 Ottenere entro il 2030 l'accesso universale ed equo all'acqua potabile che sia sicura ed economica per tutti.
- 6.2 Ottenere entro il 2030 l'accesso ad impianti sanitari e igienici adeguati ed equi per tutti e porre fine alla defecazione all'aperto, prestando particolare attenzione ai bisogni di donne e bambine e a chi si trova in situazioni di vulnerabilità.
- 6.3 Migliorare entro il 2030 la qualità dell'acqua eliminando le

<sup>1</sup> <https://unric.org/it/obiettivo-6-garantire-a-tutti-la-disponibilita-e-la-gestione-sostenibile-dellacqua-e-delle-strutture-igienico-sanitarie/>

discariche, riducendo l'inquinamento e il rilascio di prodotti chimici e scorie pericolose, dimezzando la quantità di acque reflue non trattate e aumentando considerevolmente il riciclaggio e il reimpiego sicuro a livello globale.

- 6.4 Aumentare considerevolmente entro il 2030 l'efficienza nell'utilizzo dell'acqua in ogni settore e garantire approvvigionamenti e forniture sostenibili di acqua potabile, per affrontare la carenza idrica e ridurre in modo sostanzioso il numero di persone che ne subisce le conseguenze.
- 6.5 Implementare entro il 2030 una gestione delle risorse idriche integrata a tutti i livelli, anche tramite la cooperazione transfrontaliera, in modo appropriato.
- 6.6 Proteggere e risanare entro il 2030 gli ecosistemi legati all'acqua, comprese le montagne, le foreste, le paludi, i fiumi, le falde acquifere e i laghi.
- 6.a Espandere entro il 2030 la cooperazione internazionale e il supporto per creare attività e programmi legati all'acqua e agli impianti igienici nei paesi in via di sviluppo, compresa la raccolta d'acqua, la desalinizzazione, l'efficienza idrica, il trattamento delle acque reflue e le tecnologie di riciclaggio e reimpiego.
- 6.b Supportare e rafforzare la partecipazione delle comunità locali nel miglioramento della gestione dell'acqua e degli impianti igienici<sup>2</sup>.

La gestione delle acque è caratterizzata da una particolare complessità data dal coinvolgimento di numerosi stakeholders – gestori dei servizi, autorità governative a diverso livello oltre alla filiera del settore delle costruzioni – e dalla stratificazione di livelli di competenza ed autorità in materia. Se infatti i servizi idrici sono regolamentati a livello comunitario e nazionale, la gestione sul territorio è invece di competenza di Enti Locali e aziende private, così come determinazione delle tariffe e degli standard di qualità del servizio ricadono sotto la responsabilità delle municipalità.

Di conseguenza, al fine di perseguire gli obiettivi in materia, è necessario un approccio integrato che coinvolga i diversi stakeholders nelle attività di pianificazione, ricerca e sperimentazione su lungo e medio periodo [1].

Attingere alle risorse idriche e utilizzarle in modo sostenibile, conservandole quantitativamente e qualitativamente è un obiettivo su cui c'è ancora molto da fare. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) l'Italia è considerato un Paese con stress idrico medio-alto, in quanto utilizza, in media, tra il 30% e il 35% delle sue risorse idriche rinnovabili. Negli ultimi decenni si è assistito ad un aumento dell'uso di queste risorse (con un incremento del 6% ogni 10 anni), e questa tendenza, unita all'urbanizzazione, l'inquinamento e gli effetti dei cambiamenti climatici, come le persistenti siccità, possono mettere a dura prova l'approvvigionamento idrico e la sua qualità.

Il settore civile, dopo quello agricolo, è quello che presenta la domanda più elevata di risorsa idrica e nell'ottica di preservarla è necessario un cambio di passo nella sua gestione anche nella pianificazione urbanistica delle città e, in particolare, nel settore edilizio. Di pari passo

<sup>2</sup> <https://unric.org/it/obiettivo-6-garantire-a-tutti-la-disponibilita-e-la-gestione-sostenibile-dellacqua-e-delle-strutture-igienico-sanitarie/>

alla tutela ci deve essere un rafforzamento della protezione della salute attraverso la convergenza delle istituzioni e la sinergia delle azioni funzionali a una maggiore protezione e controllo delle risorse idriche nelle filiere idro-potabili e nel ciclo idrico integrato, anche attraverso l'applicazione dei Piani di Sicurezza dell'Acqua nell'intero territorio nazionale. I Piani di Sicurezza dell'Acqua (Water Safety Plan), introdotti con la direttiva 2015/1787 e recepiti con il DM 14/06/2017, prevedono un sistema integrato di prevenzione e controllo esteso all'intera filiera idropotabile e permettono di superare l'approccio del controllo "a valle" e di prevenire fenomeni di inquinamento e le situazioni di rischio connesse con la contaminazione delle fonti. Un modello che deve essere applicato al sistema idrico: dall'estrazione fino al punto di erogazione e ai sistemi di distribuzione domestici, tale da permettere un approccio sistematico per gestire i rischi derivanti dai cambiamenti climatici e ambientali, strutturando misure di prevenzione e controllo di breve-medio e lungo termine.

Nella prospettiva di sviluppare azioni di adattamento ai cambiamenti climatici è necessario realizzare interventi volti a migliorare la gestione della risorsa idrica negli spazi urbani, con la prospettiva di miglioramento della vita nelle città. Interventi volti all'adattamento, in modo da far infiltrare l'acqua nei suoli, trattenerla in serbatoi con l'obiettivo di garantire la sicurezza idraulica nei momenti di massime precipitazioni ed averla a disposizione nei momenti di siccità. In sintesi, una gestione della risorsa idrica a livello urbano, in chiave sostenibile e che guardi al futuro, dovrebbe:

- salvaguardare e ripristinare la permeabilità dei suoli nelle aree urbane, fissando delle percentuali obbligatorie di terreni permeabili negli spazi privati e pubblici (parcheggi, cortili, piazze). Una decisione che risulta indispensabile per una corretta e sicura gestione delle acque, ricaricando la falda e per ridurre l'effetto isola di calore.
- Recuperare, riutilizzare, risparmiare l'acqua in tutti gli interventi edilizi. L'uso di sistemi efficienti dal punto di vista idrico dovrebbe essere la priorità in quanto fornirà risparmi sia dal punto di vista idrico che energetico. Stabilendo l'obbligo sia di recupero delle acque piovane per tutti gli usi compatibili, sia di installazione di sistemi di risparmio idrico, ma anche introducendo il trattamento e il recupero delle acque grigie. Come si fa già in oltre 800 Comuni con regolamenti che obbligano a questi interventi.
- Trattenere l'acqua in città: in tutti gli interventi che riguardano gli spazi pubblici, come piazze e parcheggi, ma anche negli interventi di edilizia privata, vanno costruiti invasi per trattenere, rallentare e recuperare le acque piovane.



# Parte 1 STATO DELL'ARTE

## 2. L'economia circolare nella gestione della risorsa idrica

L'acqua è una risorsa naturale essenziale e viene utilizzata, con caratteristiche quantitative e qualitative diverse, nell'agricoltura, nell'industria, per la produzione di elettricità e le diverse attività urbane o ricreative [2]. Nel corso degli anni, l'incremento di richiesta di tale risorsa, unita al cambiamento ambientale globale e alla crescita della popolazione, ne hanno fortemente influenzato gli aspetti qualitativi e la disponibilità in tutte le aree del mondo [3], [4].

Dal report di CRESME [5] il settore che utilizza più acqua è quello agricolo che preleva circa 17 miliardi di m<sup>3</sup> d'acqua a fronte di un consumo effettivo di 14,5 miliardi. Mentre il settore civile preleva circa 9 miliardi di m<sup>3</sup> di acqua a fronte di 4,9 miliardi effettivi di acqua erogata. Complessivamente lungo le reti di adduzione e distribuzione vengono persi 4,1 miliardi di m<sup>3</sup>, dato preoccupante se affiancato agli ultimi dati di siccità del paese presentati nella nota di ISPRA (Istituto Superiore per la Ricerca e La Protezione Ambientale) nel 2022 [6] che dichiarano un incremento della diffusione delle aree territoriali colpite da siccità estrema.

Recentemente, il concetto di "acqua multipla", ovvero di diverse fonti di acqua (convenzionali o alternative) adeguate ai diversi utilizzi, è alla base delle agende strategiche sull'innovazione, ad esempio per la piattaforma tecnologica Water Europe<sup>3</sup>.

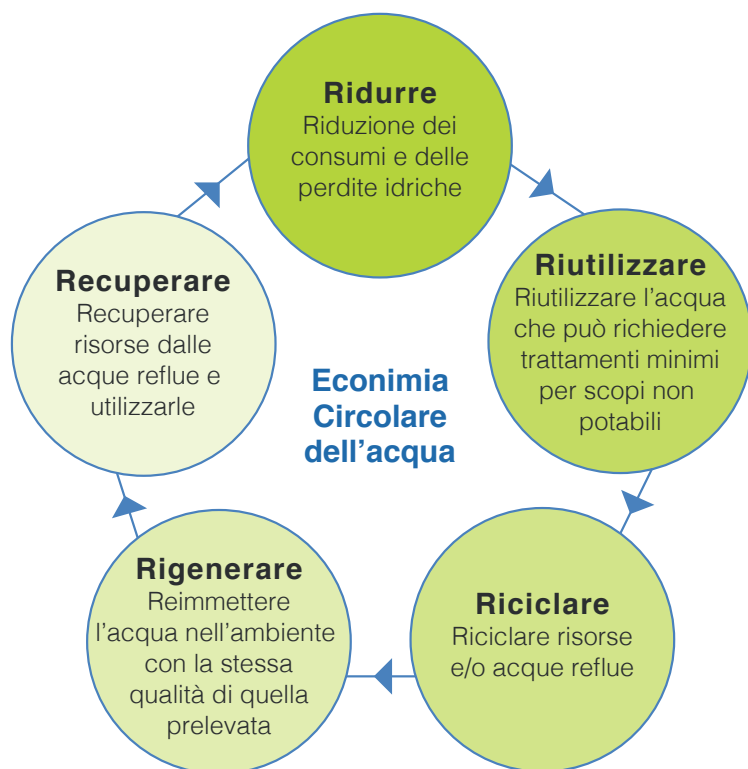


Figura 1 Circolarità dell'acqua

<sup>3</sup> <https://watereurope.eu>

Questi concetti sono pertanto alla base dell'economia circolare identificabile attraverso le cosiddette 5 "R", come da figura seguente. Entro il 2050, due terzi della popolazione vivrà in contesti urbani, che qualora mantenessero un sistema cosiddetto "lineare", consumerebbero oltre il 75% delle risorse naturali, produrrebbero oltre il 50% dei rifiuti globali ed emetterebbero tra il 60 e l'80% dei gas serra [7]. La transizione verso la sostenibilità e la circolarità urbana, è pertanto indispensabile e trova nell'acqua un ruolo chiave di sviluppo. Inoltre, l'acqua rappresenta un elemento essenziale di comprensione del nesso tra Water, Energy e Carbon (WEC Nexus), sia a scala città così come a livello territoriale e globale [8].

Questo approccio segue e rilancia le linee di indirizzo delineate dal Green Deal e dal Piano di Azione di Economia Circolare [9] anche rivolte allo sviluppo di Città e Regioni [10], permettendo di raggiungere non solo gli obiettivi di sviluppo sostenibile più pertinenti, SDG 6 "Acqua pulita e servizi igienico-sanitari", SDG 9 "Industria, innovazione e infrastrutture" e SDG12 "Consumo e produzione responsabili", ma anche più indirettamente le finalità di tutti gli altri SDG. Non solo, a livello europeo il framework Level(s) e la tassonomia europea prevedono rispettivamente indicatori e criteri di vaglio tecnico che affrontano il tema dell'efficienza idrica attraverso la definizione di indicatori di prestazione che gli edifici devono raggiungere per essere definiti sostenibili.

Ad oggi, l'attuale consumo medio di acqua al giorno per usi civili raggiunge dei livelli non sostenibili. In alcune città come Los Angeles e Denver il consumo pro-capite si attesta rispettivamente a 428 e 538 litri, in città come Città del Messico e Buenos Aires i valori di consumo pro-capite sono pari a 336 e 312 litri [11]. In Italia si consumano 236 litri per abitante al giorno contro una media europea di 188 litri pro-capite. Il nostro paese si posiziona, tuttavia, anche al 52° posto al mondo per vulnerabilità idrica e relativo indice di stress idrico di tipo medio (indice WEI pari al 16% secondo Eurostat) [12].

In questo scenario, la circolarità dell'acqua, a scala urbana e di edificio, unita a nuove soluzioni, ingegneristiche e tecnologiche [13], anche integrate tra i vari settori di utilizzo, offre interessanti opportunità di innovazione, governance e gestione delle risorse idriche. Ad esempio, l'implementazione di sistemi di controllo digitale può migliorare ed efficientare la gestione delle acque [14], [15]. Allo stesso modo, possono essere applicate soluzioni convenzionali o innovative, tecnologiche o naturali, che permettano la chiusura dei cicli idrici urbani, utilizzando l'acqua in modo efficiente e resiliente, prevenendo gli sprechi e mantenendone la qualità necessaria per lunghi periodi in base ai diversi utilizzi [16], [17].

Infine, le soluzioni implementate per lo sviluppo della circolarità della risorsa idrica devono rispettare, esse stesse, i principi di circolarità, anche in fase di progettazione, realizzazione ed esercizio, senza impattare neppure indirettamente su altre categorie ambientali. In questo senso la quantificazione degli impatti tramite specifici indicatori diventa uno strumento sostanziale per la scelta ed il supporto decisionale di interventi attuativi sostenibili a scala regionale, urbana e di edificio [18], [19].

## 2.1. Circolarità dell'acqua a scala di edificio

In un edificio tradizionale l'acqua viene immessa nel sistema, utilizzata e reimessa nell'ambiente. I green buildings mirano, invece, a limitare i consumi attraverso misure efficienti di uso dell'acqua e pratiche di riciclo che imitano il ciclo idrologico naturale. L'acqua potabile è fornita dalla rete municipale; l'acqua piovana raccolta in copertura e le acque grigie possono essere recuperate per usi non potabili, mentre le acque nere vengono trattate al di fuori dell'edificio. L'acqua meteorica in eccesso può essere restituita all'ambiente verso le falde acquifere attraverso sistemi di infiltrazione.

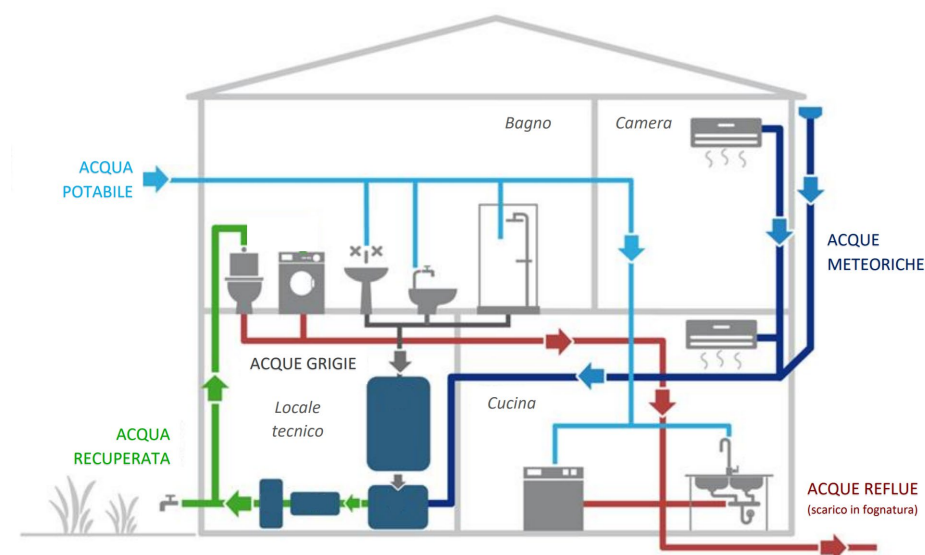


Figura 2 – Esempio di schema impiantistico di un edificio con recupero e riuso delle acque meteoriche e grigie,

In modo ancora più avanzato, gli edifici net-zero water, sono strutture con una gestione dell'acqua in sistemi chiusi e in alcuni casi indipendenti dalla rete, configurandosi come piccole reti decentralizzate sul singolo edificio [20] o come microrreti con molteplici cicli chiusi di acqua-energia a servizio di gruppi di edifici o porzioni di agglomerati urbani [21]–[25].

## 2.2. Gli strumenti delle Pubbliche Amministrazioni

L'adozione di soluzioni volte al risparmio idrico nella progettazione di edifici pubblici si basa sul Green Public Procurement (GPP), uno strumento che integra criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto di prodotti e servizi, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti idonei sotto il profilo ambientale e sociale, attraverso la ricerca e la scelta di quelli che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita, analizzando le performance ambientali (LCA), i costi lungo la catena di fornitura (LCC) e prendendo in considerazione anche i criteri sociali. Oggi il GPP e l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) nei bandi pubblici sono diventati fondamentali anche nel poter utilizzare i fondi del PNRR.

Tra i CAM che sono strettamente legati a un utilizzo corretto della risorsa idrica, si hanno:

- CAM Edilizia - Affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi (approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, G.U. n. 183 del 6 agosto 2022 - in vigore dal 4 dicembre 2022) e Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (approvato con DM 11 ottobre 2017, in G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017);
- CAM Gestione del Verde pubblico - Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde (approvato con DM n. 63 del 10 marzo 2020, in G.U. n.90 del 4 aprile 2020)

Sia all'interno del CAM Edilizia che in quello per la Gestione del verde pubblico, vengono presi in considerazione aspetti di gestione, risparmio, recupero e riciclo dell'acqua e vengono date indicazioni nella scelta di materiali che nel loro ciclo produttivo hanno minor consumo di acqua e/o di impatto e inquinamento delle acque. Per quanto riguarda la gestione del verde sono tenuti in considerazione tutti gli aspetti legati ad un uso efficiente dell'acqua nelle operazioni di gestione del verde, nella limitazione dell'inquinamento dell'acqua e nello spreco della risorsa.

Il GPP può essere lo strumento concreto che rende possibile la transizione ecologica, se applicato da tutte le stazioni appaltanti pubbliche, favorendo la formazione dei tecnici della Pubblica Amministrazione nella sua conoscenza e applicazione e la disponibilità delle aziende ad adeguarsi ai CAM.

## Parte 2. INDIVIDUAZIONE DI CRITICITÀ E PROPOSTE DI AZIONI CHIAVE

La presente sezione analizza, per ognuno dei tre aspetti individuati, (1) domanda, (2) approvvigionamento e (3) trattamento e riuso, le possibili strategie di implementazione dei principi di circolarità.

### 3. Criticità individuate

La conservazione e il riuso dell'acqua sono spesso trattate separatamente e ogni tecnica di risparmio idrico viene valutata individualmente. È necessario un cambio di paradigma verso approcci integrati, che valutino i risultati di combinazioni multiple di tecniche di gestione, considerando diverse priorità d'uso e diverse possibili *water-cascades* in base alla disponibilità della risorsa e alle preferenze dell'utente, riconoscendo i compromessi e le connessioni tra uso dell'acqua, fabbisogno energetico e costi. Questo passaggio dovrebbe considerare i seguenti aspetti:

- **Identificazione delle variabili.** Il sistema idrico dell'edificio è costituito da molteplici richieste e fonti di approvvigionamento che interagiscono dinamicamente. Il ciclo dell'acqua, di conseguenza, è specifico per ogni edificio e non è possibile applicare una strategia generale di raggiungimento dei requisiti del *net-zero water* [26]. La variabilità dei fattori ambientali e del comportamento degli occupanti introduce incertezza nel sistema di gestione dell'acqua e rende necessario la flessibilità dei sistemi rispetto alle fluttuazioni sia della disponibilità della risorsa che della domanda. Servono maggiori sforzi di ricerca e conoscitivi sulla messa a punto di modelli di gestione integrata e flessibile per diversi clusters di occupanti.
- **Identificazione delle priorità.** È molto importante stabilire opportune priorità quando più fonti alternative possono soddisfare una stessa domanda. Negli edifici tradizionali la definizione esplicita delle priorità è assente perché si presume che l'acqua potabile sia una fonte infinita capace di coprire tutte le domande, determinando inefficienza e scarsa sostenibilità [27]. Nei green buildings la presenza di fonti d'acqua alternative e di usi finali che non richiedono la stessa qualità permette di attuare combinazioni appropriate secondo opportune priorità, ponendo le basi per un approccio più sostenibile. In generale l'acqua proveniente da una fonte di qualità inferiore dovrebbe essere utilizzata per prima a causa dei costi energetici e di investimento più elevati necessari per soddisfare lo standard della domanda e i tempi di conservazione più brevi. Inoltre, le fonti d'acqua alternative o di riciclo che hanno origine all'interno dell'edificio (acque nere o acque grigie) hanno una priorità maggiore rispetto alle fonti provenienti dall'esterno dell'edificio (acqua piovana o di ruscellamento) a causa della facilità di distribuzione e della conseguente riduzione degli impatti ambientali e dei costi di infrastrutturazione. La messa a punto di priorità opportunamente calibrate in base alla specifica destinazione funzionale dell'edificio e alle preferenze di gruppi tipologici di utenti è un punto cruciale per lo sviluppo di modelli di valutazione

di resilienza e sistemi efficienti di controllo automatico dell'acqua nell'edificio.

- **Studi interdisciplinari su Water-energy nexus.** Ulteriore aspetto relativo alla gestione efficiente dell'acqua negli edifici riguarda l'approfondimento del nesso acqua-energia [28]. Uno studio ha dimostrato che nel 2015 il 15% dell'acqua globale è stata utilizzata per il raffreddamento delle centrali termoelettriche e l'8% dell'energia globale per il trattamento e la distribuzione dell'acqua [20]. Pertanto, per ottimizzare le prestazioni e l'efficienza dei sistemi acqua-energia interconnessi, è necessario formulare approcci integrati [21]. L'acqua e l'energia sono fortemente interdipendenti anche a livello dell'edificio: l'acqua è usata in tutti i processi di produzione di energia (acqua calda per il riscaldamento e fredda per il raffreddamento) e, allo stesso modo, l'energia è necessaria in tutti i processi per ottenere risorse idriche (prelievo, trattamento, distribuzione, riuso). Uno studio su un edificio produttivo [29] ha dimostrato che la somma delle quote dell'energia per l'acqua e dell'acqua per l'energia incide per il 69% sul totale della domanda energetica ed è pari al 54% sui costi ambientali in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>. La scarsità delle risorse idriche e l'incremento della domanda energetica hanno evidenziato la necessità di risolvere le problematiche relative a tale nesso. Sono necessari studi transdisciplinari in grado di valutare sinergicamente soluzioni (ad esempio micro-reti a controllo automatizzato [30]) finalizzate a ridurre tali impatti per diverse tipologie edilizie e d'uso.
- **Edifici esistenti e costi.** Sono necessarie valutazioni integrate dei costi nel caso di edifici esistenti. La separazione degli scarichi per tipologia e il trattamento in loco delle acque reflue sono elementi chiave per la chiusura del ciclo dell'acqua, ma necessitano di strutture di raccolta, serbatoi - tampone per i periodi non piovosi, appositi sistemi di tubazioni e installazioni aggiuntive per il trattamento delle acque. Tutto questo si traduce in interventi sull'involucro edilizio e richiesta di spazi aggiuntivi, con conseguente aumento dei costi e riduzione dell'area utilizzabile e quindi del valore della proprietà immobiliare. A questi si aggiungono i costi globali connessi alla rifunzionalizzazione delle reti di distribuzione. Uno studio ha stimato come, il 50% di tutta la spesa necessaria per mantenere e sostituire il sistema esistente di gestione dell'acqua potabile sia dedicata al sistema di tubazioni [31].
- **Minimizzazione dei rischi dei sistemi chiusi "imperfetti".** Uno dei rischi principali dei sistemi chiusi è l'eventuale presenza di sostanze contaminanti [20] che può limitare l'efficienza dei sistemi, richiedendo acqua pulita (in alcuni casi fino al 60% dell'acqua piovana disponibile) per lavaggi o controlavaggi. È di interesse primario lo studio di cicli chiusi e configurazioni impiantistiche, opportunamente implementate, che riducano questo rischio.
- **I Regolamenti Edilizi<sup>4</sup> adottati dai Comuni possono indirizzare (obbligando, incentivando o solo promuovendo) verso il risparmio idrico e il recupero delle acque meteoriche e/o di quelle grigie.** Il Rapporto Città Clima 2022 di Legambiente raccoglie dati sulla diffusione dei Regolamenti Edilizi e su quelli dedicati all'acqua. Il tema del risparmio idrico è adottato da 847 Comuni che incentivano o obbligano, per le nuove costruzioni o gli interventi di ristrutturazione, l'installazione di cassette a doppio

<sup>4</sup> <https://cittaclima.it/>

scarico e riduttori di flusso. Occorre precisare che tale dato si riferisce al totale dei Comuni italiani pari a 7904 e pertanto si tratta di percentuali ancora modeste.

L'importante tema del recupero delle acque meteoriche è presente nei Regolamenti Edilizi di 794 Comuni. Negli esempi più virtuosi questa misura, valida anche per gli edifici commerciali come uffici e negozi, prevede l'obbligo di recupero delle acque piovane in misura proporzionale alla superficie dell'edificio e per non meno di 50 litri/m<sup>2</sup>. Le acque recuperate in tal modo sono finalizzate al riutilizzo, con stoccaggio in cisterne o accumuli naturali, per gli usi domestici non potabili. Una misura virtuosa, subordinata però alla parallela creazione di un impianto idrico duale che ne permetta poi l'utilizzo e che risulta necessario anche per il riutilizzo delle acque grigie.

Il riutilizzo delle acque grigie è un tema affrontato da 285 Comuni. Alcuni Comuni, che inseriscono questa misura all'interno dei propri Regolamenti Edilizi, richiedono il recupero di una percentuale fissa (il 70%, nel caso di Ravenna, per citare un esempio) delle acque grigie prodotte.

Sono infine 528 i Regolamenti Edilizi che trattano il ricorso ai tetti verdi, una delle pratiche che più si sta diffondendo in numerosi Paesi perché garantisce risultati importanti ed immediati in termini di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici, nonché un modo per migliorare il drenaggio dell'acqua piovana in città.

Infine, un aspetto legato alla corretta gestione dell'acqua in ambito urbano è legato al ripristino/mantenimento della permeabilità dei suoli, sia in termini di mitigazione dei cambiamenti climatici sia di drenaggio urbano sostenibile. Sono 335 i Comuni che trattano la permeabilità dei suoli nei propri Regolamenti Edilizi. In particolare va segnalato il diffondersi dell'Indice di Riduzione dell'Impatto Edilizio (R.I.E.). Si tratta di un indice di qualità ambientale che serve per certificare la qualità dell'intervento edilizio rispetto alla permeabilità del suolo e del verde. I vantaggi diretti riguardano una maggiore ritenzione delle acque piovane, ma non sono meno importanti i vantaggi indiretti e a medio-lungo termine, quali il miglioramento del microclima urbano e della biodiversità.



## 4. Innovazione nell'approvvigionamento idrico: dallo smart metering ai dispositivi per la riduzione dei consumi

L'implementazione dello "smart meter" riveste un ruolo particolarmente importante nella consapevolezza dei consumi e nell'individuazione delle perdite idriche per gli utenti. Grazie ad algoritmi specifici è infatti possibile l'individuazione di consumi anomali riconducibili a perdite a valle del misuratore. Oltre all'individuazione delle perdite, la consapevolezza dei consumi, acquisita grazie al monitoraggio che si può effettuare con lo **smart meter**, favorisce il contenimento dei consumi consentendo all'utente di valutare le proprie abitudini in termini di impatto sull'utilizzo della risorsa idrica. Inoltre, l'implementazione dello **smart meter** utilizzato come ripartitore dei consumi condominiali, consente ad esempio all'Amministratore dell'edificio di avere costantemente aggiornata una ripartizione effettuata sulla base di teleletture acquisite (da remoto o in modalità *walk-by*) senza la necessità di dover accedere fisicamente all'interno delle proprietà private.

Tra le strategie utili a ridurre la domanda di acqua all'interno degli edifici vi è l'adozione di microcomponenti, cioè dispositivi (rubinetterie e sanitari) a basso consumo e componenti definibili *smart* in grado di migliorare o prevedere il comportamento degli utenti.

Per quanto riguarda i microcomponenti, i dispositivi che influenzano maggiormente l'uso d'acqua sono vasche e WC, la cui somma supera il 50% dei consumi totali [32]–[34]. Di conseguenza è fondamentale l'adozione di WC ad alta efficienza con basso flusso di scarico [35] e doccioni a risparmio idrico [36]. Sono presenti sul mercato cassette di scarico dei WC dotate in grado di garantire la perfetta pulizia con uno scarico nominale da 3,8 a 4,5 litri per il flusso maggiore e da 1,8 litri a 2,6 per il flusso minore. I tipici soffioni, non efficienti, hanno una portata di circa 11 litri/min, mentre soffioni ad alta efficienza possono avere portate da 5 a 7 litri/min. Per quanto riguarda i miscelatori sono presenti sul mercato miscelatori termostatici che consentono una rapida e precisa selezione ed erogazione alla temperatura desiderata, evitando quindi sprechi legati alla regolazione della temperatura.



Figura 3 - "Think smart save more" – Fonte, JetsTM Sanitary Systems - <https://www.jetsgroup.com/>



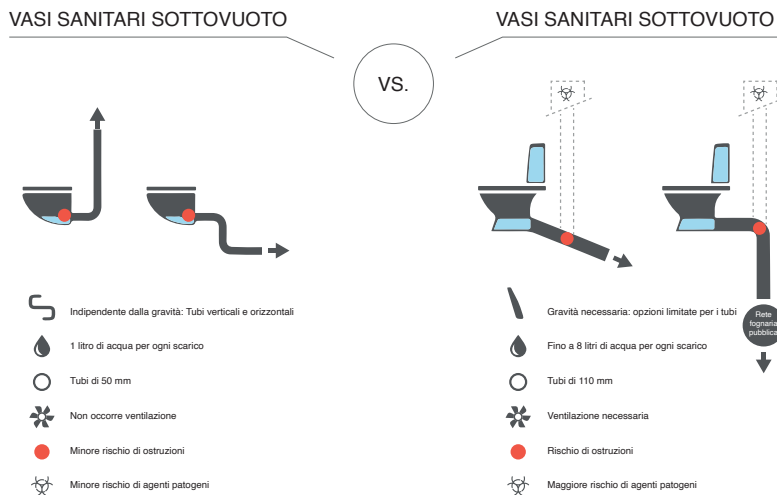


Figura 3 - "Think smart save more" – Fonte, JetsTM Sanitary Systems - <https://www.jetsgroup.com/>

Altra soluzione per ridurre il consumo d'acqua per lo scarico dei WC è l'adozione di sistemi di drenaggio sottovuoto che, per trasportare le acque reflue, utilizza una miscela aria-acqua. Le tazze del WC sottovuoto sono esteriormente identiche a quelle convenzionali, ma utilizzano solo 0,5-1,2 litri d'acqua per scarico. Sono disponibili anche orinatoi sottovuoto che funzionano con lo stesso principio. I sistemi di drenaggio sottovuoto<sup>5</sup> consentono risparmi anche in relazione ai materiali e ai tempi di installazione.

I WC sottovuoto utilizzano un tubo di 50 mm di diametro, mentre i sistemi a gravità convenzionali utilizzano tubazioni da Ø 110 mm. Con un collettore Ø 75 mm si possono raccogliere fino a 100 WC sottovuoto. Le tubazioni possono risalire verso l'alto e correre nei controsoffitti, aggirando ingombri quali travi e componenti impiantistiche, consentendo così l'installazione di servizi igienici in ogni area dell'edificio. Un esempio di un sistema di recupero d'acqua ed energia, abbinato al drenaggio sottovuoto, è stato realizzato a Helsingborg, in Svezia, in un quartiere con edifici adibiti sia ad uso ufficio che residenziale.

I sistemi di regolazione della portata nei miscelatori (lavabi) possono ridurre significativamente il consumo di acqua, da valori tipici di 10-12 litri/min a fino a 1,35 litri/min. Sul mercato sono presenti miscelatori per lavabi con una portata di 5,7 litri/min di default, che possono ridursi fino a 1,9 e 1,35 litri/min attraverso aeratori e limitatori di portata. Per quanto riguarda il comportamento degli utenti esso è particolarmente rilevante per la gestione efficiente dell'acqua. La possibilità di investire su azioni di educazione e partecipazione in grado di aiutare gli utenti nella percezione del reale consumo di acqua e migliorare la modalità di interazione con le apparecchiature consente la riduzione dei consumi stessi [37], [38]. Misure di risparmio idrico possono riguardare ad esempio dei feedback in tempo reale del consumo di acqua, che possono stimolare comportamenti virtuosi negli utenti rispetto alla risorsa, con una riduzione degli sprechi fino al 50% [39], [40]. Il secondo motivo è connesso alla possibilità di prevedere i consumi di acqua e le loro variazioni. Anche la previsione del comportamento degli utenti, sebbene complessa e legata a diversi fattori [41], consente di ottimizzare i consumi degli stessi.

<sup>5</sup> Jets™ Civile | <https://sb-group.it/jets-civil-use/?lang=en>

Diversi fattori come l'età, la compresenza di altri occupanti nell'ambiente e la condizione sociale, incidono fortemente sulle modalità di interazione dell'individuo con i dispositivi connessi all'uso dell'acqua [42].

## 5. Recupero e riuso delle acque meteoriche e grigie

Le acque meteoriche provenienti dai pluviali o dalle aree pavimentate possono essere raccolte in appositi serbatoi per essere riutilizzate per scopi non potabili quali ad esempio: irrigazione del verde, lavaggio dei piazzali e delle automobili, utilizzo nelle cassette dei WC. L'aspetto essenziale è il corretto dimensionamento dei serbatoi [43], [44]. Esso può essere eseguito attraverso la Norma UNI/TS 11445:2012 "Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano – progettazione, installazione e manutenzione".

Un esempio di progetto<sup>7</sup> che prevede un sistema innovativo di smaltimento delle acque è un edificio ad uso uffici a Milano certificato secondo lo schema di certificazione LEED. Le soluzioni impiantistiche realizzate a servizio dell'edificio consentono di soddisfare la maggior parte dei fabbisogni idrici interni ed esterni utilizzando acqua meteorica e acqua di falda non potabile emunta per scopi energetici. Il sistema prevede una vasca di raccolta che, a monte della vasca di rilancio, accumula l'acqua meteorica e nei periodi più caldi dell'anno raccoglie anche l'acqua di falda ormai priva di "energia termica". La combinazione delle due sorgenti idriche, alternative all'acqua potabile, permette di ridurre il fabbisogno idrico interno non potabile (flussaggio cassette WC) e il fabbisogno idrico per irrigazione. In particolare, per un piano tipo, il consumo giornaliero di picco di acqua dall'acquedotto per la ricarica delle cassette dei WC (portata di scarico 3-4,5 litri/ flusso) si attesta a valori medi di 3,1 litri/persona. Diversamente, in caso di assenza di un sistema per la raccolta dell'acqua il consumo di acqua potabile si attesta a valori medi i 19,4 litri/persona al giorno.

L'implementazione di questa strategia progettuale permette all'edificio di raggiungere un ottimo livello di efficienza idrica ed energetica, come dimostrato dalla certificazione secondo il protocollo internazionale LEED BD+C che evidenzia una prestazione esemplare nel credito Indoor Water Use Reduction e il massimo punteggio ottenuto nel credito Rainwater Management.

Un ulteriore approccio innovativo di recupero consiste nella valorizzazione delle acque nere anche attuando la diversificazione alla fonte tra flussi di urine e di feci. È evidente, infatti, che il flusso concentrato delle acque nere possa essere recuperato ai fini energetici con schemi più o meno integrati che considerano, anche, il recupero di fertilizzanti in caso di diversificazione dei flussi iniziali. Infatti, laddove l'urina contenga la parte più consistente dei nutrienti, essa stessa sia praticamente priva di carica microbiologica e possa essere utilizzata come matrice principale per la produzione di fertilizzanti a base di N, P e K [45]. Si è stimato che il recupero di fertilizzanti da flussi

<sup>7</sup> <https://www.ariatta.it/>

diversificati residenziali in Olanda possa coprire dal 19% al 38% della produzione fossile attuale [46]. Diverse referenze attuative a scala di edificio o di quartiere sono, ad oggi, presenti nel panorama tecnico in Nazioni come Paesi Bassi, Svezia e Canada (<https://desah.nl/en/downloads-en/>).

La massimizzazione del recupero di risorse, energia, nutrienti e acqua, anche a scala di edificio, è stata dimostrata da progetti come Run4Life [47]. In particolare, la valorizzazione dei flussi, energetica e dei fertilizzanti, ha solitamente come tecnologia chiave Reattori UASB o Membrane Anerobiche installate a scala di condominio o di quartiere. Queste tecnologie permettono la produzione o il recupero efficiente di biogas da acque reflue domestiche concentrate, anche diversificate, o miscelate con rifiuti organici.

## 6. Strategie per lo smaltimento delle acque meteoriche

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, mentre l'invarianza idrologica è il principio in base

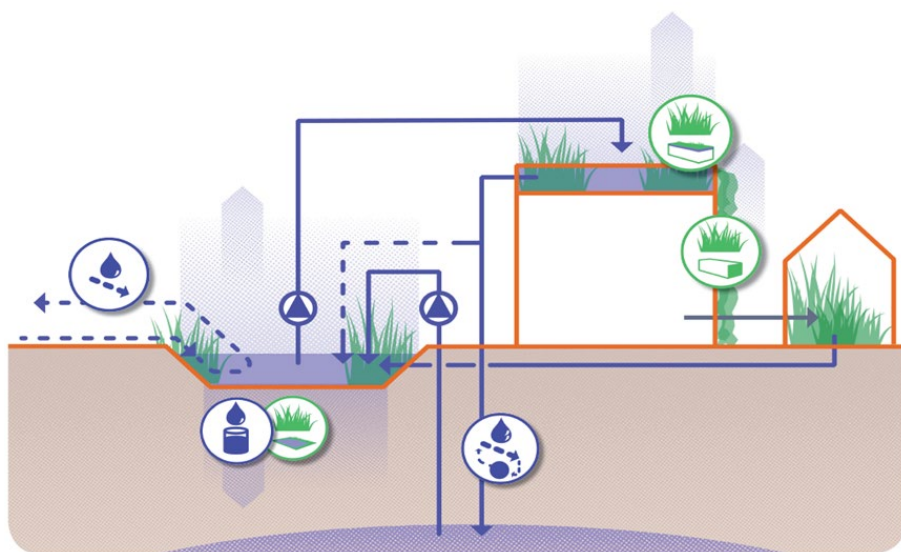


Figura 4 Water strategy flow – Progetto '7 Square Endeavour' Arcadis (<https://www.7square-endeavour.com/>)

al quale non solo le portate, ma anche i volumi di deflusso devono essere pari o inferiori alle preesistenze. In tal senso è necessario prevedere l'installazione di opere idrauliche in grado di laminare l'onda di deflusso dovuta all'evento meteorico (vasche di laminazione) e nello stesso tempo limitare il deflusso dell'acqua meteorica sull'area attraverso l'installazione di Natural Based Solutions in grado di garantire un drenaggio urbano sostenibile (SuDs – Sustainable Drainage Systems).

Alcune soluzioni possibili sono:

- *Tetti verdi*. I tetti verdi permettono la regimentazione dell'acqua piovana attraverso un contenimento del deflusso superficiale e un accumulo delle acque stesse al di sopra del tetto. Un tetto verde può sfruttare l'effetto di accumulo e rilascio igrotermico generato dal terreno e dagli strati vegetativi presenti in stratigrafia. Si tratta della capacità di assorbire umidità e rilasciarla nel medio-lungo termine tramite evaporazione dal terreno e traspirazione dalle piante. Tali meccanismi favoriscono lo scambio di energia latente e mitigano positivamente l'oscillazione termica all'interno della struttura, soprattutto nei periodi più caldi. Nei periodi invernali garantisce una sorta di isolamento termico preservando l'edificio dalle temperature rigide. L'applicazione su larga scala di aree urbane attrezzate con tetti verdi genera tra i vari vantaggi la riduzione del fenomeno dell'isola di calore, la riduzione dell'inquinamento atmosferico e il miglioramento del decoro urbano. Studi su coperture verdi reali hanno evidenziato che la ritenzione idrica annua, ovvero la capacità di trattenere e fare evapotraspirare le acque meteoriche, senza che queste possano raggiungere il sistema fognario di valle, può raggiungere valori anche superiori al 50% nei nostri climi [48].

Grazie all'innovazione portata avanti nel settore delle coperture a verde<sup>8</sup> sul mercato sono presenti sistemi in grado di accumulare in copertura e riutilizzare importanti volumi d'acqua (in funzione dei carichi permessi dalle strutture).

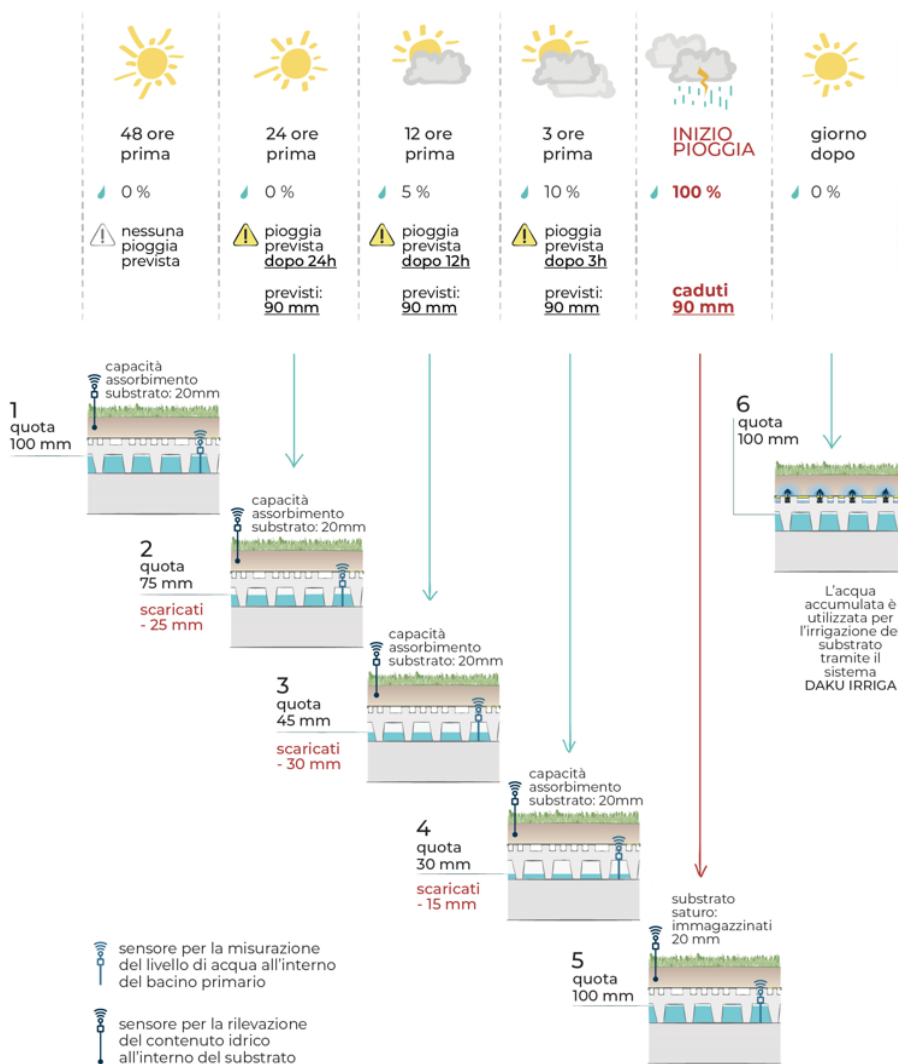
Le risorse idriche stoccate possono essere impiegate per la regolazione termodinamica degli edifici e per quella ambientale, attraverso la traspirazione della vegetazione che ne massimizza le performance. Le infrastrutture tecnologicamente più avanzate, collegate ai sistemi IoT e di previsioni meteorologiche, svolgono, grazie a un concetto innovativo di laminazione dinamica, oltre che la funzione di serbatoi di accumulo anche quella di vasche volano per l'invarianza idrologica e idraulica, permettendo quindi di ridurre considerevolmente i costi economici e ambientali legati alla realizzazione di queste opere. Un esempio è il sistema DAKU Blue Green Roof (BGR), un sistema brevettato che abbina alle funzionalità e prestazioni di una coperture a verde, la possibilità di accumulare, conservare e riutilizzare completamente l'acqua piovana. Attraverso un bacino "primario", l'acqua meteorica viene integralmente raccolta e conservata e quindi trasferita ad un sistema "secondario" dove può essere utilizzata per l'irrigazione. La presenza di sensori di umidità e temperatura posti nel substrato e una centralina IoT collegata ad un servizio di previsioni meteo garantiscono inoltre un'elevata efficienza del sistema di irrigazione. I sensori e la centralina, infatti, sono in grado di stabilire se il sistema



<sup>8</sup> <https://www.daku.it/>

sia in grado di trattenere tutta la pioggia prevista nelle 24 ore successive o se sia necessario scaricare preventivamente e in che quantità, per garantire il totale contenimento delle precipitazioni insistenti sulla copertura.

Di seguito si riportano uno schema di funzionamento del sistema tecnologico costruttivo e per la raccolta dati di umidità del terreno e di previsione meteo che sono in grado di interfacciarsi per valutare lo scarico automatico preventivo delle vasche di laminazione in copertura.



- *Pareti verdi.* Alcuni autori [49] propongono tecnologie di irrigazione delle pareti verdi con acque grigie. Queste pareti, infatti, sono multifunzionali e possono agire come unità di trattamento di tali acque. Inoltre, il raffreddamento per evapotraspirazione, ha effetti molto positivi sulla mitigazione delle temperature urbane.
- *Sistemi di infiltrazione.* permettono la regimentazione dell'acqua piovana attraverso un contenimento del deflusso superficiale e la contestuale ricarica della falda alleggerendo di fatto il carico idraulico della rete fognaria. Tra le varie soluzioni vanno citate: trincee drenanti, pozzi di infiltrazione e pavimentazioni drenanti [48], [50]–[52].

- *Piazze d'acqua*. Sono bacini artificiali di accumulo e laminazione delle portate meteoriche, collegati ai sistemi di drenaggio. Le piazze d'acqua sono luoghi di incontro e di svago per i cittadini (es. aree attrezzate a parco giochi, campi da gioco, arene e spalti per spettacoli all'aperto), usufruibili per la maggior parte del tempo. In caso di eventi meteorici intensi fungono da bacini di laminazione, permettendo il contenimento delle acque in eccesso e il successivo scarico controllato nei corpi recettori o nella rete fognaria.

Quanto sopra elencato non è certo un elenco esaustivo delle potenzialità offerte dalle tecnologie verdi o Nature Based Solutions che stanno trovando sempre maggiore impiego nelle nostre città anche grazie a normative che promuovono l'adozione del principio di invarianza idrologica negli interventi urbanistici. Un esempio di come può essere ripensata l'area urbana per renderla resiliente ai cambiamenti climatici anche grazie alle tecnologie verdi lo si può ritrovare nel Comune di Brescia dove è stato approvato con DCG n. 52 del 25/06/2021 la Strategia di transizione climatica (STC). La STC vede una sua prima attuazione con il Progetto "Un Filo Naturale" che, in coerenza con la visione strategica e gli obiettivi di conseguimento di una maggiore qualità urbana e sociale, e mette in campo una trentina di azioni pilota volte a produrre e potenziare strategie di adattamento, mitigazione e resilienza della città, perseguendo anche il benessere dei cittadini. In particolare, due azioni sono legate alla gestione delle acque: il Piano attuativo di depavimentazione e la Strategia di diffusione dei tetti verdi. Ad esempio, gli interventi di depavimentazione punteranno a sostituire progressivamente le superfici impermeabili con superfici permeabili.



## 7. Key performance indicators

La quantificazione dei benefici ottenibili da determinate soluzioni tecniche richiede la definizione di indicatori di prestazione (key performance indicators). In letteratura vengono proposti vari metodi, basati su indicatori qualitativi con relativi punteggi [53] o su rapporti volumetrici [20]. In particolare, nel primo caso vengono proposti diversi criteri: legati alla gestione delle risorse, all'impatto ambientale, al livello di transizione all'economia circolare. Relativamente invece agli indicatori quantitativi, vengono proposti i seguenti parametri di valutazione di efficienza:

- *Independence factor*: descrive il livello di autonomia del sistema in termini di input e output d'acqua. Considera in input il rapporto tra ingresso d'acqua da fonti locali (es. acqua piovana) e totale ingresso d'acqua (es. connessione alla rete potabile); in output il rapporto tra scarichi locali (es. infiltrazione d'acqua nera trattata nel terreno) e scarico d'acqua nera alla rete fognaria.
- *Circularity factor*: frazione d'acqua di scarico riutilizzata. È anche una misura della vulnerabilità del sistema decentralizzato per l'accumulo di contaminanti.
- *Recharge factor*: misura la quantità di acqua che si riesce ad immagazzinare. È la frazione di acqua importata rispetto al flusso restituito all'ambiente (es. sotto forma di irrigazione).
- *Drought tolerance factor*: indica la resilienza del sistema rispetto alla siccità, considerando un periodo di riferimento di 10 anni.
- *Building Water use intensity/year*: Indicatore proposto come descrittore di resilienza dal U.S. Department of Energy & Benchmark Energystar, calcolabile sulla base di bollette e misure reale dei consumi. L'efficienza del sistema va calcolata dal confronto con valori di benchmark di edifici della stessa tipologia d'uso. In particolare, lo stesso documento suggerisce di riferirsi ai benchmark relativi a tipologie d'uso e occupante, pubblicati sui siti Energystar.

Lo sviluppo di metriche integrate per l'ambiente costruito è fondamentale per misurare la circolarità dell'edificio sulla base di dati affidabili. In relazione a tale aspetto mancano studi mirati a sviluppare strumenti di monitoraggio e indicatori. Inoltre, è di grande importanza la messa a punto di procedure standardizzate per la raccolta e la verifica dei dati, per valutazioni di impatto globale e per la certificazione ambientale dei sistemi. Infine, servono indicatori utili a descrivere il potenziale di riutilizzo dell'acqua per la produzione di materiali da costruzione.

I protocolli energetico ambientale mirano a favorire lo sviluppo di edifici che integrino sistemi circolari per l'uso della risorsa idrica. In particolare, i protocolli, oltre a ridurre la domanda per usi interni ed esterni, incentivano l'integrazione di fonti alternative di approvvigionamento e favoriscono la realizzazione di un sistema di monitoraggio dei principali consumi.

I protocolli della famiglia LEED (Building Design and Construction e Interior Design and Construction) o i protocolli della famiglia GBC Italia (Condomini, Historic Building, Home e Quartieri) sono sistemi di certificazione pensati per guidare la realizzazione di edifici e di allestimento degli spazi interni a ridotto consumo di acqua. Nelle

categorie “Water Efficiency” e “Sustainable Sites” nonché l’area tematica “Acque e Energia”, “Gestione delle acque”, “Sostenibilità del sito”, “Connessione e Territorio” e “Infrastrutture ed Edifici Sostenibili” richiedono l’installazione di sanitari e rubinetterie ad altissima efficienza, la selezione di specie vegetali autoctone o naturalizzate, l’integrazione di sistemi multipli di approvvigionamento della risorsa idrica; stimolando i progettisti a pensare edifici dotati di sistemi di gestione delle acque meteoriche, in grado di ristabilire una naturale idrologia del suolo antropizzato e di integrino marcatamente la componente verde.

A livello Europeo il framework Level(s) e la Tassonomia europea per le attività economiche introducono indicatori per la riduzione del consumo idrico in edilizia. L’indicatore 3.1 Level(s) in particolare si focalizza sulla riduzione del consumo di acqua negli edifici. Grazie ad un foglio di calcolo reso disponibile gratuitamente è possibile stimare il consumo di acqua per persona nell’edificio in funzione della località, dei dispositivi, degli elettrodomestici e delle aree irrigate.

I criteri di vaglio tecnico della Tassonomia europea specificano, per i diversi obiettivi ambientali, i principali contributi, le prescrizioni minime da soddisfare di tipo quantitativo o qualitativo a lungo e a breve termine, tra queste sono presenti indicatori rivolti al risparmio idrico. Gli attuali Regolamenti Delegati definiscono i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare se una nuova realizzazione o una ristrutturazione contribuisca in modo sostanziale alla mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, senza arrecare danno ai rimanenti obiettivi (DNSH). Nello specifico i criteri di vaglio tecnico per il DNSH “Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine” richiede che per gli edifici di nuova edificazione e ristrutturazione non ci siano soluzioni che nuocciano al buono stato dei corpi idrici o delle acque marine grazie all’adozione di soluzioni quali erogatori a portata ridotta e sviluppo di una valutazione di impatto del cantiere in cui vengono affrontati i rischi relativi all’acqua.

<sup>9</sup> [https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels_en)

<sup>10</sup> [https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities\\_en](https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en)

<sup>11</sup> 1. Mitigazione del cambiamento climatico  
2. Adattamento al cambiamento climatico  
3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine  
4. Transizione verso un’economia circolare  
5. Prevenzione e controllo dell’inquinamento  
6. Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi



## 7.1 Impatti attesi

L'adozione di approcci integrati, basati su misurazioni real-time e combinazioni multiple di tecniche di gestione, accanto all'adozione di sistemi di recupero delle acque e di tecnologie, permetteranno:

- **riduzione della domanda d'acqua dalla rete.** La combinazione di strategie di efficienza del ciclo d'acqua ha un grande impatto sulla riduzione della domanda d'acqua. Negli edifici commerciali è stata dimostrata una riduzione dell'80% della domanda idrica rispetto a un edificio convenzionale attraverso l'integrazione di misure innovative di efficienza idrica [32]. Negli edifici residenziali, è stato dimostrato che combinando la raccolta dell'acqua piovana e di condensa con il riuso delle acque grigie è possibile ridurre la richiesta di acqua potabile fino al 75% [54]. Inoltre, secondo i dati Istat (22 marzo 2021) l'Italia registra il maggiore prelievo di acqua per uso potabile dell'Unione europea, registrando 153 metri cubi annui. Secondo la stessa fonte, la percentuale di perdite idriche totali della rete nazionale di distribuzione dell'acqua potabile è del 42%. L'adozione di sistemi decentrati chiusi permetterebbe risparmi significativi di acqua connessa alle perdite nella rete di distribuzione.
- **Riduzione dei consumi energetici.** La messa a punto di energy-water microgrids presuppone la potenzialità di ottenere elevati impatti di miglioramento. La notevole spinta verso la riduzione del consumo energetico di riscaldamento determina la necessaria riduzione anche dei consumi di gas per l'acqua calda sanitaria, richiedendo lo sviluppo di nuove tecnologie di risparmio energetico e di riutilizzo del calore dall'acqua calda. Alcuni autori hanno rilevato notevole risparmio energetico dall'uso di sistemi di recupero di calore ed energia dalle acque reflue [55], [52].
- **Riduzione dell'impatto ambientale.** Ulteriore impatto positivo legato ad un uso efficiente dell'acqua legato al recupero delle acque meteoriche o grigie per il riuso o all'infiltrazione delle acque meteoriche nel suolo è legato minore immissione di acque nel sistema fognario con una conseguente riduzione dell'attivazione degli scolmatori di piena a servizio dei sistemi fognari misti con conseguente minore riduzione dell'impatto inquinante verso i corpi idrici naturali [56].

## Parte 3. CONCLUSIONI

La crescente urbanizzazione avvenuta dalla metà del XX secolo ad oggi, determina un'importante alterazione del naturale bilancio idrologico. L'aumento delle superfici impermeabili, fenomeno tipico dell'espansione urbana, da un lato riduce i volumi di acqua meteorica che si infiltrano naturalmente nel sottosuolo limitando la ricarica delle falde, dall'altro determina l'incremento delle velocità, delle portate e dei volumi dei deflussi superficiali, aumentando il rischio di allagamenti urbani. La gestione delle acque meteoriche è quindi una priorità per molte città, al fine di mitigare gli effetti della crescente urbanizzazione che impatta sul sistema fognario e dei corpi idrici esistenti in termini di possibili allagamenti e di qualità delle acque inviate ai corpi idrici, aspetti amplificati in scenari di cambiamento climatico. Infatti, i cambiamenti climatici possono determinare un incremento di precipitazioni in alcune aree del paese e una riduzione in altre, con il verificarsi di periodi di siccità alternati al manifestarsi di episodi, sempre più frequenti, di allagamento. L'aumento della popolazione, in concomitanza al manifestarsi dei cambiamenti climatici, influenza la capacità di rispondere alla crescente richiesta idropotabile della popolazione. Pertanto, risulta sempre più necessario salvaguardare la risorsa idrica pregiata, proveniente dai sistemi acquedottistici, privilegiando l'uso di sistemi per il recupero delle acque meteoriche.

Il presente position paper intende promuovere un cambio di paradigma per la gestione dell'acqua, da flusso di compartimenti lineari e standardizzati, a sistemi a ciclo chiuso, basate sia sull'ottimizzazione dei componenti volti al risparmio idrico sia al recupero e riuso delle acque meteoriche e grigie. Il tutto questo senza dimenticare che occorre sempre più promuovere l'adozione di tecnologie verdi in grado di portare benefici non solo nella gestione dell'acqua, ma anche alla riduzione dell'effetto isola di calore per le aree urbane.

Il documento non ha l'ambizione di essere esaustivo, ma si pone sicuramente l'obiettivo di stimolare la diffusione di approcci e di tecnologie, magari poco conosciute, e che le Normative non sempre contemplano, ma che possono portare grandi benefici nella gestione dell'acqua e che i progettisti potrebbero introdurre e diffondere attraverso la loro attività. Così come i tecnici delle Pubbliche Amministrazione possono trovare spunti per introdurre Regolamenti Locali sempre più virtuosi nella gestione dell'acqua sia a livello di edificio che a scala urbana.



## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- [1] SIRAGUSA Alice, VIZCAINO Maria Pilar, PROIETTI Paola, and LAVALLE Carlo, *European Handbook for SDG Voluntary Local Reviews*. doi: 10.2760/670387.
- [2] S. H. A. Koop and C. J. van Leeuwen, “The challenges of water, waste and climate change in cities,” *Environ. Dev. Sustain.*, vol. 19, no. 2, pp. 385–418, Apr. 2017, doi: 10.1007/S10668-016-9760-4/TABLES/4.
- [3] UNESCO and International Centre for Water Security and Sustainable Management, “Water reuse within a circular economy context,” 2020. Accessed: Feb. 20, 2023. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374715.locale=en>
- [4] A. Boretti and L. Rosa, “Reassessing the projections of the World Water Development Report,” *npj Clean Water* 2019 21, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, Jul. 2019, doi: 10.1038/s41545-019-0039-9.
- [5] P. R. Congiunturale, D. Reti, and D. E. I. S. Acquedottistici, “RAPPORTO ACCADUEO BY CRESME :,” 2020.
- [6] S. Mariani, B. Lastoria, G. Braca, M. Bussettini, R. Tropeano, and F. Piva, “Nota ISPRA sulle condizioni di siccità in corso e sullo stato della risorsa idrica a livello nazionale,” pp. 1–8, 2019, [Online]. Available: [https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=7768](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=7768).
- [7] “Circular Cities: impacts on decarbonization and beyond - Arup.” <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/circular-cities-impacts-on-decarbonization-and-beyond> (accessed Feb. 20, 2023).
- [8] P. Morsetto, C. E. Mooren, and S. Munaretto, “Circular Economy of Water: Definition, Strategies and Challenges,” *Circ. Econ. Sustain.* 2022 24, vol. 2, no. 4, pp. 1463–1477, Mar. 2022, doi: 10.1007/S43615-022-00165-X.
- [9] “Circular economy action plan.” [https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan\\_en](https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en) (accessed Feb. 20, 2023).
- [10] “The Circular Economy in Glasgow, United Kingdom,” Nov. 2021, doi: 10.1787/7717A310-EN.
- [11] 50L HOME COALITION, “A CIRCULAR WATER FUTURE - White Paper on how cities can integrate water reuse and transform their water systems,” 2021. Accessed: Feb. 20, 2023. [Online]. Available: [https://50lhome.org/wp-content/uploads/2021/06/210604\\_50LH\\_White-Paper\\_A-Circular-Water-Future\\_04-June-2021\\_Low-Res.pdf](https://50lhome.org/wp-content/uploads/2021/06/210604_50LH_White-Paper_A-Circular-Water-Future_04-June-2021_Low-Res.pdf)
- [12] “BLUE BOOK 2022 – Fondazione Utilitatis consulenza tecnica alle imprese.” <https://www.utilitatis.org/my-product/blue-book-2022/> (accessed Feb. 20, 2023).
- [13] “Developing a Roadmap for the First Circular City: Amsterdam - Insights - Circle Economy.” <https://www.circle-economy.com/resources/developing-a-roadmap-for-the-first-circular-city-amsterdam> (accessed Feb. 20, 2023).
- [14] S. R. Mounce, “Data Science Trends and Opportunities for Smart Water Utilities,” *Handb. Environ. Chem.*, vol. 102, pp. 1–26, 2021, doi: 10.1007/698\_2020\_482.
- [15] R. González Perea, E. Camacho Poyato, P. Montesinos, and J. A. Rodríguez Díaz, “Optimisation of water demand forecasting by artificial intelligence with short data sets,” *Biosyst. Eng.*, vol. 177, pp. 59–66, Jan. 2019, doi: 10.1016/J.BIOSYSTEMSENG.2018.03.011.
- [16] N. S. Kakwani and P. P. Kalbar, “Review of Circular Economy in urban water sector: Challenges and opportunities in India,” *J. Environ. Manage.*, vol. 271, p. 111010, Oct. 2020, doi: 10.1016/J.JENVMAN.2020.111010.
- [17] S. O’Hogain and L. McCarton, “A technology portfolio of nature based solutions: Innovations in water management,” *A Technol. Portf. Nat. Based Solut. Innov. Water Manag.*, pp. 1–122, May 2018, doi: 10.1007/978-3-319-73281-7/COVER.
- [18] R. Q. Grafton et al., “The paradox of irrigation efficiency,” *Science (80-. )*, vol. 361, no. 6404, pp. 748–750, Aug. 2018, doi: 10.1126/SCIENCE.AAT9314/SUPPL\_FILE/AAT9314\_GRAFTON\_SM.PDF.
- [19] A. Mastrucci, A. Marvuglia, E. Benetto, and U. Leopold, “A spatio-temporal life cycle assessment framework for building renovation scenarios at the urban scale,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 126, p. 109834, Jul. 2020, doi: 10.1016/J.RSER.2020.109834.
- [20] A. Van de Walle, E. Torfs, D. Gaublomme, and K. Rabaey, “In silico assessment of household level closed water cycles: Towards extreme decentralization,” *Environ. Sci. Ecotechnology*, vol. 10, p. 100148, Apr. 2022, doi: 10.1016/J.ESE.2022.100148.
- [21] C. E. Cejudo Marmolejo et al., “Water Microgrids: A Primer for Facility Managers,” Dec. 2021, doi: 10.2172/1841588.

- [22] L. Linkola, C. J. Andrews, and T. Schuetze, "An Agent Based Model of Household Water Use," *Water* 2013, Vol. 5, Pages 1082-1100, vol. 5, no. 3, pp. 1082–1100, Jul. 2013, doi: 10.3390/W5031082.
- [23] N. İ. Şahin and G. Manioğlu, "Water conservation through rainwater harvesting using different building forms in different climatic regions," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 44, pp. 367–377, Jan. 2019, doi: 10.1016/J.SCS.2018.10.010.
- [24] V. Chanan, S. White, C. Howe, and M. Jha, "Sustainable Water Management in Commercial Office Buildings," 2003.
- [25] X. Yan, S. Ward, D. Butler, and B. Daly, "Performance assessment and life cycle analysis of potable water production from harvested rainwater by a decentralized system," *J. Clean. Prod.*, vol. 172, pp. 2167–2173, Jan. 2018, doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2017.11.198.
- [26] C. M. Joustra and D. H. Yeh, "Framework for net-zero and net-positive building water cycle management," <https://doi.org/10.1080/09613218.2015.961002>, vol. 43, no. 1, pp. 121–132, Jan. 2014, doi: 10.1080/09613218.2015.961002.
- [27] C. M. Joustra and D. H. Yeh, "Demand- and source-driven prioritization framework toward integrated building water management (IBWM)," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 14, no. 1, pp. 114–125, Feb. 2015, doi: 10.1016/J.SCS.2014.08.009.
- [28] A. Bertrand, R. Aggoune, and F. Maréchal, "In-building waste water heat recovery: An urban-scale method for the characterisation of water streams and the assessment of energy savings and costs," *Appl. Energy*, vol. 192, pp. 110–125, Apr. 2017, doi: 10.1016/J.APENERGY.2017.01.096.
- [29] S. Thiede, M. Schönemann, D. Kurle, and C. Herrmann, "Multi-level simulation in manufacturing companies: The water-energy nexus case," *J. Clean. Prod.*, vol. 139, pp. 1118–1127, Dec. 2016, doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2016.08.144.
- [30] F. Moazeni and J. Khazaei, "Dynamic economic dispatch of islanded water-energy microgrids with smart building thermal energy management system," *Appl. Energy*, vol. 276, p. 115422, Oct. 2020, doi: 10.1016/J.APENERGY.2020.115422.
- [31] A. Selvakumar, R. M. Clark, and M. Sivaganesan, "Costs for Water Supply Distribution System Rehabilitation," *J. Water Resour. Plan. Manag.*, vol. 128, no. 4, pp. 303–306, Jul. 2002, doi: 10.1061/(ASCE)0733-9496(2002)128:4(303).
- [32] A. Fidar, F. A. Memon, and D. Butler, "Environmental implications of water efficient microcomponents in residential buildings," *Sci. Total Environ.*, vol. 408, no. 23, pp. 5828–5835, Nov. 2010, doi: 10.1016/J.SCITOTENV.2010.08.006.
- [33] C. L. Cheng, "Evaluating water conservation measures for Green Building in Taiwan," *Build. Environ.*, vol. 38, no. 2, pp. 369–379, Feb. 2003, doi: 10.1016/S0360-1323(02)00062-8.
- [34] O. Das, P. Bera, and S. Moulick, "WATER CONSERVATION ASPECTS OF GREEN BUILDINGS Chemical," *IJRET Int. J. Res. Eng. Technol.*, pp. 2321–7308, 2015, Accessed: Feb. 20, 2023. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/310611986>
- [35] F. Rodrigues, A. Silva-Afonso, A. Pinto, J. Macedo, A. S. Santos, and C. Pimentel-Rodrigues, "Increasing water and energy efficiency in university buildings: a case study," *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 27, no. 5, pp. 4571–4581, Feb. 2020, doi: 10.1007/S11356-019-04990-W/FIGURES/17.
- [36] K. Adeyeye, K. She, and A. Baïri, "Design factors and functionality matching in sustainability products: A study of eco-showerheads," *J. Clean. Prod.*, vol. 142, pp. 4214–4229, Jan. 2017, doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2016.11.143.
- [37] C. D. Beal, R. A. Stewart, and K. Fielding, "A novel mixed method smart metering approach to reconciling differences between perceived and actual residential end use water consumption," *J. Clean. Prod.*, vol. 60, pp. 116–128, Dec. 2013, doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2011.09.007.
- [38] S. H. A. Koop, A. J. Van Dorssen, and S. Brouwer, "Enhancing domestic water conservation behaviour: A review of empirical studies on influencing tactics," *J. Environ. Manage.*, vol. 247, pp. 867–876, Oct. 2019, doi: 10.1016/J.JENVMAN.2019.06.126.
- [39] A. ur Rehman et al., "IoT based experimental study to modify water consumption behavior of domestic users," *Lect. Notes Inst. Comput. Sci. Soc. Telecommun. Eng. LNICST*, vol. 245, pp. 200–209, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-94965-9\_20/COVER.
- [40] J. Novak, M. Melenhorst, I. Micheel, C. Pasini, P. Fraternali, and A. E. Rizzoli, "Integrating behavioural change and gamified incentive modelling for stimulating water saving," *Environ. Model. Softw.*, vol. 102, pp. 120–137, Apr. 2018, doi: 10.1016/J.ENVSOFT.2017.11.038.
- [41] F. A. Memon and D. Butler, "Water consumption trends and demand forecasting techniques," in *Water Demand Management*, IWA Publishing, 2006.
- [42] E. Fuentes, L. Arce, and J. Salom, "A review of domestic hot water consumption profiles for

application in systems and buildings energy performance analysis,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 81, pp. 1530–1547, Jan. 2018, doi: 10.1016/j.rser.2017.05.229.

[43] A. P. Almeida, T. Liberalesso, C. M. Silva, and V. Sousa, “Dynamic modelling of rainwater harvesting with green roofs in university buildings,” *J. Clean. Prod.*, vol. 312, p. 127655, Aug. 2021, doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2021.127655.

[44] M. Zeleňáková, G. Markovič, D. Kaposztásová, and Z. Vranayová, “Rainwater Management in Compliance with Sustainable Design of Buildings,” *Procedia Eng.*, vol. 89, pp. 1515–1521, Jan. 2014, doi: 10.1016/J.PROENG.2014.11.442.

[45] C. Rose, A. Parker, B. Jefferson, and E. Cartmell, “The Characterization of Feces and Urine: A Review of the Literature to Inform Advanced Treatment Technology,” <https://doi.org/10.1080/10643389.2014.1000761>, vol. 45, no. 17, pp. 1827–1879, Sep. 2015, doi: 10.1080/10643389.2014.1000761.

[46] “Office International de l’Eau (OiEau) - Développer les compétences pour mieux gérer l’eau.” <https://www.oieau.org/> (accessed Feb. 20, 2023).

[47] “H2020 project Run4Life – Demonstrating resource recovery from domestic wastewater for use in agriculture.” <https://run4life-project.eu/> (accessed Feb. 20, 2023).

[48] S. S. Cipolla, M. Maglionico, and I. Stojkov, “A long-term hydrological modelling of an extensive green roof by means of SWMM,” *Ecol. Eng.*, vol. 95, pp. 876–887, Oct. 2016, doi: 10.1016/J.ECOLENG.2016.07.009.

[49] D. Pearlmutter et al., “Closing water cycles in the built environment through nature-based solutions: The contribution of vertical greening systems and green roofs,” *Water (Switzerland)*, vol. 13, no. 16, p. 2165, Aug. 2021, doi: 10.3390/W13162165/S1.

[50] “The SuDS Manual C753”, Accessed: Mar. 10, 2023. [Online]. Available: [www.ciria.org](http://www.ciria.org)

[51] U. S. E. P. Agency, “Streets Handbook,” no. March, 2021.

[52] S. S. Cipolla and M. Maglionico, “Heat recovery from urban wastewater: Analysis of the variability of flow rate and temperature,” *Energy Build.*, vol. 69, pp. 122–130, 2014, doi: 10.1016/J.ENBUILD.2013.10.017.

[53] P. Nuñez-Cacho, J. Górecki, V. Molina-Moreno, and F. A. Corpas-Iglesias, “What Gets Measured, Gets Done: Development of a Circular Economy Measurement Scale for Building Industry,” *Sustain.* 2018, Vol. 10, Page 2340, vol. 10, no. 7, p. 2340, Jul. 2018, doi: 10.3390/SU10072340.

[54] A. Stephan and L. Stephan, “Life cycle water, energy and cost analysis of multiple water harvesting and management measures for apartment buildings in a Mediterranean climate,” *Sustain. Cities Soc.*, vol. 32, pp. 584–603, Jul. 2017, doi: 10.1016/J.SCS.2017.05.004.

[55] I. Blom, L. Itard, and A. Meijer, “Environmental impact of building-related and user-related energy consumption in dwellings,” *Build. Environ.*, vol. 46, no. 8, pp. 1657–1669, Aug. 2011, doi: 10.1016/J.BUILDENV.2011.02.002.

[56] M. Altobelli, S. S. Cipolla, and M. Maglionico, “Combined Application of Real-Time Control and Green Technologies to Urban Drainage Systems,” *Water* 2020, Vol. 12, Page 3432, vol. 12, no. 12, p. 3432, Dec. 2020, doi: 10.3390/W12123432.

## Ringraziamenti

**Coordinatore Professor Marco Maglionico – Università di Bologna**

### **Gruppo di Lavoro**

Caffi Marco	<i>Green Building Council Italia</i>
Cassina Luca	<i>GROHE</i>
Ceroni Michele	<i>DEERNS ITALIA</i>
Crotti Stefano	<i>IDEALSTANDARD ITALIA</i>
Dell’Onte Pierluigi	<i>STARPLAST</i>
Di Vito Stefania	<i>LEGAMBIENTE</i>
Eusebi Anna Laura	<i>UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE</i>
Fantin Marino	<i>DAKU ITALIA</i>
Fatone Francesco	<i>UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE</i>
Fiorentini Carlo	<i>RISANAMENTO</i>
Fuse Aldo	<i>ARCADIS ITALIA</i>
Giacomelli Stefania	<i>A2A</i>
Mancini Marco	<i>LEGAMBIENTE</i>
Mazza Nicola	<i>GENOVA ENGINEERS</i>
Montagnoli Tullio	<i>A2A</i>
Nanni Gabriele	<i>LEGAMBIENTE</i>
Paglia Sandro	<i>ARIATTA</i>
Spinozzi Elisabetta	<i>Libero Professionista</i>
Stazi Francesca	<i>UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE</i>
Striato Stefania	<i>Green Building Council Italia</i>



## Organizzazioni a supporto della pubblicazione

GREEN LEADER

**KNAUF**INSULATION



**Paolo Curati**

Managing Director Knauf Insulation Italy

*"Innovare è un fattore determinante per disegnare l'evoluzione del settore e per crescere in maniera sostenibile. È il contribuire alla salvaguardia del pianeta, migliorando continuamente i nostri prodotti e le nostre soluzioni. Ma innovare per Knauf Insulation significa anche supportare la transizione energetica, sostenendo le istituzioni nelle loro attività di regolamentazione legislativa."*

**ARCADIS**



**Aldo Fusè**

Water & Wastewater Manager

*"Un uso sostenibile e responsabile della risorsa idrica genera valore economico per il futuro, aumentando la capacità di far fronte ad eventuali stress idrici e migliorando la convivenza con gli altri portatori di interesse (comunità, consorzi agricoli, realtà industriali) in competizione per l'utilizzo della stessa risorsa."*

**ARIATTA**  
INGEGNERIA DEI SISTEMI Srl



**Sandro Paglia**

Senior Sustainability Consultant

*"La gestione della risorsa idrica ricopre un ruolo centrale nella progettazione del sistema edificio-impianto. Ariatta Ingegneria dei Sistemi progetta soluzioni impiantistiche che attuano processi circolari per l'uso dell'acqua a fini energetici, idrico sanitari e irrigui concretizzando livelli di efficienza molto elevati."*





**Marino Fantin**  
AD DAKU

*“È necessario che i tecnici recuperino il rapporto con l’acqua che caratterizzava la progettazione dei primissimi edifici. Gestire l’acqua senza allontanarla il più velocemente possibile permette di raffrescare le città e di limitare i danni causati da fenomeni meteorologici estremi.”*



**Michele Ceroni**  
Senior Sustainability Specialist

*“Per una gestione sostenibile e orientata al futuro delle risorse idriche a livello urbano occorre salvaguardare e ripristinare la permeabilità del suolo nelle aree urbane e istituire una gestione circolare dell’acqua sia a livello di edificio che a scala urbana che garantisca l’ottimizzazione di questa risorsa sempre più scarsa.”*



**Nicola Mazza**  
Responsabile del Settore Civile

*“La carenza della risorsa idrica impone che la gestione dell’acqua sia affrontata in maniera sistematica e con sempre maggiore attenzione. Questo documento rappresenta uno strumento utile a tutti coloro interessati all’argomento, per raccogliere informazioni in tema di normative vigenti e dello stato dell’arte delle tecnologie applicabili per migliorare l’efficienza idrica degli edifici.”*

**Stefania Di Vito**  
Ufficio Scientifico Nazionale

**Marco Mancini**  
Geografo,  
Ufficio Scientifico Nazionale

**Gabriele Nanni**  
Ufficio Scientifico Nazionale

*“In un momento storico come quello che stiamo vivendo la gestione delle risorse idriche necessita di un cambiamento radicale per fronteggiare i cambiamenti climatici in atto, tutelando gli ecosistemi e assicurando la gestione di tutte le sfere economiche. In questo, le città rappresentano un perfetto punto di partenza per rendere più sostenibile la nostra impronta idrica.”*



RISANAMENTO



**Carlo Fiorentini**  
Ingegnere Ambientale

*“L’efficienza dell’acqua è un obiettivo e una sfida importante per tutta la filiera del costruito. La nostra società per le sue attività di sviluppo da sempre investe nella ricerca delle migliori soluzioni, che preservino l’ambiente e siano allo stesso tempo flessibili, per adattarsi ai cambiamenti dettati sia dalle variazioni climatiche, sia dalle esigenze di chi andrà a occupare gli edifici.”*

Starplast



**Pierluigi Dell’Onte**  
Responsabile Ufficio Tecnico

*“La consapevolezza che l’acqua sia una risorsa finita e insostituibile ci guida nell’assegnarle il suo vero valore. Ridurre gli sprechi e conservare questo bene prezioso, è sempre stato il driver con il quale Starplast progetta e realizza i suoi impianti di raccolta e riutilizzo.”*



**Anna Laura Eusebi**  
Professore Associato di Ingegneria  
Sanitaria-Ambientale

**Francesco Fatone**  
Professore Ordinario di Ingegneria  
Chimica e Ambientale

**Francesca Stazi**  
Professore Ordinario di  
Architettura Tecnica

*“Le tematiche sviluppate nel Position Paper sono centrali nelle nuove prospettive nazionali ed europee. L’integrazione sinergica di soluzioni innovative per i servizi idrici, di recupero di risorse e costruttive sostenibili a scala edificio rappresenta la chiave del prossimo sviluppo resiliente e circolare delle aree urbane.”*





**Green  
Building  
Council  
Italia**

Piazza Manifattura, 1  
Rovereto (TN)  
38068 Italia

t. +39 0464 443452

[www.gbccitalia.org](http://www.gbccitalia.org)  
[comitato@gbccitalia.org](mailto:comitato@gbccitalia.org)

Follow us

