



# CLIMATE-SMART WATER UTILITIES: LA ROADMAP PER LA DECARBONIZZAZIONE DEL SETTORE IDRICO.

Laboratorio SPL Collana Ambiente

## ABSTRACT.

*L'abbattimento delle emissioni di gas ad effetto serra richiede un approccio olistico e sistemi idrici in grado di ridurre al minimo l'utilizzo di risorse fossili e gli impatti sull'ambiente. Una pianificazione sostenibile può realizzarsi solo dopo una attenta valutazione del sistema idrico e della sua "impronta di carbonio". Per far questo è necessaria una chiara metodologia per quantificare le emissioni, non solo quelle derivanti dal consumo di energia e specifica per ciascun segmento del ciclo integrato (acquedotto, fognatura e depurazione). Misurare l'impronta di carbonio dei gestori idrici vuol dire anche farne emergere le ricadute benefiche sugli altri settori.*

*The abatement of greenhouse gas emissions requires a holistic approach and water systems capable of minimizing the use of fossil resources and the impact on the environment. Sustainable planning can only come about after a careful assessment of the water system and its 'carbon footprint'. For this, a clear methodology is needed to quantify emissions, not only those deriving from energy consumption and specific for each segment of the integrated cycle (aqueduct, sewerage and wastewater treatment). Measuring the carbon footprint of water utilities also means bringing out the beneficial effects on other sectors.*

**Il presente contributo è frutto di una collaborazione permanente con il Water and Waste Environmental Engineering Lab dell'Università Politecnica delle Marche che da avvio alla nuova collana Labtech dedicata a temi tecnici**

**Gruppo di lavoro: Donato Berardi, Anna Laura Eusebi (WWEElab), Francesco Fatone (WWEElab), Alessia Foglia (WWEElab), Samir Traini**

**Si ringrazia l'Ing. Daniele Renzi per gli utili suggerimenti e il contributo al confronto.**

REF Ricerche srl, Via Aurelio Saffi, 12, 20123 - Milano ([www.refricerche.it](http://www.refricerche.it))

Il Laboratorio è un'iniziativa sostenuta da (in ordine di adesione): ACEA, Utilitalia-Utilitatis, SMAT, IREN, Siciliacque, Acquedotto Pugliese, HERA, MM, CSEA, Cassa Depositi e Prestiti, Viveracqua, Romagna Acque, Water Alliance, CAFC, GAIA, FCC Aqualia Italia, Veritas, A2A Ambiente, Confservizi Lombardia, FISE Assoambiente, A2A Ciclo Idrico, AIMAG, DECO, Coripet, Acqua Pubblica Sabina, CONAI, Next Chem, Xilem, Idea.

---

## GLI ULTIMI CONTRIBUTI.

- n. 211 - Rifiuti** - Tassonomia europea delle attività eco-sostenibili: il caso della gestione dei rifiuti, maggio 2022
- n. 210 - Transizione Energetica** - Scenari elettrici al 2050: potenzialità e criticità del caso italiano, maggio 2022
- n. 209 - Acqua** - Qualità contrattuale nel servizio idrico: i rapporti con l'utenza nella pandemia da COVID-19, aprile 2022
- n. 208 - Rifiuti** - PNRR e impianti "minimi": quale disegno di mercato?, aprile 2022
- n. 207 - Rifiuti** - Tariffazione puntuale 2.0: più equa, trasparente e corrispettiva, marzo 2022
- n. 206 - Acqua** - Alla ricerca dell'efficienza: suggerimenti per il MTI-4, marzo 2022
- n. 205 - Acqua** - I rischi del cambiamento climatico entrano nella pianificazione industriale, marzo 2022
- n. 204 - Rifiuti** - Programma Nazionale Gestione Rifiuti: occorrono strategia, tempi certi e percorsi cogenti, febbraio 2022
- n. 203 - Acqua** - Governance e Mezzogiorno alla prova del PNRR, febbraio 2022
- n. 202 - Acqua** - Acque meteoriche e drenaggio urbano: quale ruolo per i gestori del SII?, febbraio 2022

Tutti i contenuti sono liberamente scaricabili previa registrazione dal sito [Laboratorioref.it](http://Laboratorioref.it)

---

## LA MISSIONE.

Il Laboratorio Servizi Pubblici Locali è una iniziativa di analisi e discussione che intende riunire selezionati rappresentanti del mondo dell'impresa, delle istituzioni e della finanza al fine di rilanciare il dibattito sul futuro dei Servizi Pubblici Locali.

Molteplici tensioni sono presenti nel panorama economico italiano, quali la crisi delle finanze pubbliche nazionali e locali, la spinta comunitaria verso la concorrenza, la riduzione del potere d'acquisto delle famiglie, il rapporto tra amministratori e cittadini, la tutela dell'ambiente.

Per esperienza, indipendenza e qualità nella ricerca economica REF Ricerche è il "luogo ideale" sia per condurre il dibattito sui Servizi Pubblici Locali su binari di "razionalità economica", sia per porlo in relazione con il più ampio quadro delle compatibilità e delle tendenze macroeconomiche del Paese.

## INTRODUZIONE

### Cambiamenti climatici e gestione delle aree urbane

Ad oggi, **il 54% della popolazione mondiale vive in aree metropolitane o similari, una percentuale che dovrebbe aumentare fino al 66% entro il 2050**. La popolazione delle città sta crescendo ad un ritmo senza precedenti, con una previsione di 2,5 miliardi di persone che risiederanno in aree urbane al 2050. In questo scenario, i contesti urbanizzati arriveranno a consumare **oltre due terzi dell'energia mondiale (67–76% del consumo energetico globale)** a cui si **associa il 71–76% delle emissioni di gas serra (gas climalteranti)**. Le grandi città stanno già adottando criteri di mitigazione supportate da **organizzazioni come C40 Cities Climate Leadership Group e Local Governments for Sustainability (ICLEI)**, i cui membri hanno concordato collettivamente riduzioni delle emissioni equivalenti per 400 milioni di tonnellate di CO2 all'anno dal 2030. In queste esperienze, gli ambiti e i settori di applicazione per la riduzione dell'impatto delle emissioni sono molteplici e riguardano, le attività produttive le infrastrutture ed i servizi territoriali e la gestione delle risorse ambientali ed energetiche.

I servizi pubblici locali possono intraprendere azioni verso la decarbonizzazione globale e sono fondamentali per il successo dell'adattamento climatico delle città. Le *utilities*, tuttavia, sono spesso restie ad accogliere il cambiamento a causa di molti fattori, tra i quali: l'accresciuta complessità organizzativa e gestionale, la necessità di pianificare interventi su orizzonti lunghi, da 20 a 50 anni, i vincoli e le restrizioni imposte dalle normative e dalle autorizzazioni o spesso una *governance* locale avversa al cambiamento. Tutti questi fattori ostacolano l'adozione di prassi innovative con benefici per la mitigazione e l'adattamento alle conseguenze del cambiamento climatico (International Water Association, 2022).

D'altra parte, le *utilities* possono realmente innalzare la propria resilienza adattandosi ad un clima che cambia, contribuendo allo stesso tempo a una riduzione significativa e sostenibile delle emissioni di carbonio.

La gestione delle acque urbane è uno dei servizi pubblici più impattati dal cambiamento climatico, che minaccia la capacità del sistema industriale di fornire acqua sicura, proteggere dall'inquinamento fiumi e mari, nonché difendere persone e risorse dalle inondazioni, in linea con gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'ONU (*Sustainable Development Goals*, SDGs). I servizi pubblici locali sono comunque chiamati ad accrescere la loro capacità di resilienza per mantenere o migliorare i livelli di qualità del servizio.

**Il presente *Position Paper* inaugura un nuovo filone dedicato ad approfondimenti di natura tecnica e tecnologica nell'ambito del *think tank* di REF Ricerche. Il partner di questa iniziativa è il Laboratorio di ingegneria ambientale dell'acqua e dei rifiuti dell'Università Politecnica delle Marche (WWEELab).**

Il *Position Paper* è organizzato come segue. Una prima parte descrive l'inquadramento normativo e di regolazione nel quale si collocano le politiche volte alla decarbonizzazione e il ruolo del servizio idrico integrato, con particolare riferimento alle aree urbane. Una seconda parte descrive alcune esperienze nazionali e internazionali. Infine, una terza parte descrive le metodologie per il calcolo dell'impronta di carbonio e le tecnologie abilitanti.

## Il ruolo del servizio idrico integrato nel percorso di decarbonizzazione

La Direttiva Quadro  
sulle Acque e la  
Direttiva sulle  
Acque Potabili

La **Direttiva Quadro sulle Acque** (2000/60/CE), più di venti anni fa, ha gettato le basi per la difesa degli ecosistemi acquatici, con la prospettiva di proteggere e migliorare la risorsa idrica, e fissato al 2027 (prorogando di 12 anni la prima scadenza) alcuni obiettivi in termini di condizioni ecologiche delle acque superficiali e sotterranee. In sinergia con tale approccio, la nuova **Direttiva sulle Acque Potabili** aggiornata nel 2021 (2020/2184) con nuovi standard qualitativi, ha previsto l'introduzione dei Piani di Sicurezza delle Acque (PSA), l'identificazione di inquinanti emergenti, la richiesta di requisiti igienici minimi per i materiali a contatto con l'acqua potabile e la richiesta di una comunicazione efficace e trasparente ai cittadini in merito alla qualità dell'acqua erogata.

Emissioni legate al  
servizio idrico  
integrato

Limiti più stringenti sulla qualità delle acque reflue trattate e dell'acqua erogata a fini idropotabili **hanno condotto all'adozione di trattamenti più spinti, che richiedono un consumo più elevato di reagenti ed energia**, con un conseguente aumento delle emissioni di gas climalteranti sia dirette che indirette da parte del servizio idrico integrato<sup>1</sup>.

In molti paesi europei, **il ciclo dell'acqua comporta l'1-3% del consumo totale di energia elettrica<sup>2</sup> e contribuisce per il 3-10% al potenziale di riscaldamento globale (*Global Warming Potential*)<sup>3</sup>**: studi recenti stimano che le emissioni globali di gas climalteranti del settore delle acque reflue aumenteranno fino al 27% entro il 2030<sup>4</sup>.

Sebbene i servizi di fognatura e depurazione siano la pietra angolare delle strategie di adattamento al cambiamento climatico delle aree urbane, essi sono anche responsabili di una quota che raggiunge il 15% delle emissioni di gas serra prodotte nei centri stessi.

Tuttavia, ad oggi, a meno di informazioni aggregate e generali, **non è disponibile a livello europeo o nazionale una quantificazione dei possibili contributi alle emissioni derivanti dal servizio idrico integrato**, né specifica per singolo segmento del ciclo (acquedotto, fognatura e depurazione), né dettagliata per singola tipologia di emissione associata (diretta o indiretta, biogenica o fossile). **Le emissioni del servizio idrico sono molto spesso associate al solo consumo energetico**, incluse in categorie di attività più generiche (database US-EPA) o, laddove conteggiate separatamente, di non immediata fruizione, per via di metodologie di calcolo non chiare o non standardizzate (database Eurostat).

## Il quadro normativo europeo e nazionale delle politiche di decarbonizzazione

Le politiche green  
dell'Unione  
Europea

L'Unione Europea nell'ultimo decennio si è ritagliata un ruolo di apripista nell'ambito delle **politiche green**, stabilendo obiettivi di riduzione delle emissioni stringenti. I pilastri di questo processo sono stati posti con il **Clean Energy Package (o Winter Package)**, proposto nel 2016 e la cui approvazione è stata completata nel 2019. Il target di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030 è del 40% in meno rispetto ai livelli del 1990.

In accordo con l'ambizione – espressa nel **Green Deal** – di incrementare il livello di riduzione delle emissioni, il Consiglio Europeo ha stabilito, nel dicembre 2020, di portare l'obiettivo per il 2030 a -55% rispetto al 1990. Questo incremento porterà a una revisione dei target specifici anche per

<sup>1</sup> Bakhshi et al., 2012.

<sup>2</sup> Longo et al., 2016.

<sup>3</sup> Samuelsson et al., 2018.

<sup>4</sup> Caniani et al., 2019; Huang et al., 2020.

L'Action Plan  
lanciato dalla  
Commissione per la  
finanza sostenibile

le rinnovabili (dovranno coprire tra il 38% e il 40% dei consumi finali) e per l'efficienza energetica (riduzione tra 39% e 41% dei consumi primari).

Per convogliare risorse verso la transizione ecologica, anche dal settore privato, la Commissione ha lanciato nel 2018 un piano d'azione per la finanza sostenibile, detto **Action Plan: Financing Sustainable Growth**. Questo prevede interventi su diversi livelli, che mirano a dirigere il mercato dei capitali verso uno sviluppo compatibile con il raggiungimento degli obiettivi enunciati di contrasto al cambiamento climatico.

La strategia si basa su dieci azioni che sono divise in tre categorie:

- favorire la canalizzazione degli investimenti finanziari verso un'economia maggiormente sostenibile;
- considerare la sostenibilità nelle procedure per la gestione dei rischi;
- rafforzare la trasparenza e gli investimenti di lungo periodo.

Tra le azioni individuate, si mette in evidenza l'istituzione di:

- una **tassonomia europea** per classificare le attività sostenibili (Regolamento EU 852/2020);
- **nuovi benchmark per la transizione climatica** (Regolamento EU 2089/2019);
- **nuovi obblighi di trasparenza** (Regolamento EU 2088/2019).

Le condizioni che  
un'attività  
economica deve  
soddisfare per  
essere sostenibile

In particolare, il regolamento sulla tassonomia stabilisce le condizioni generali che un'attività economica deve soddisfare per qualificarsi come sostenibile dal punto di vista ambientale (e poter quindi accedere a particolari forme di supporto e finanziamento). Tra queste vi sono:

1. **perseguire almeno un obiettivo di carattere ambientale;**
2. **rispettare il principio Do Not Significant Harm (DNSH)** con riferimento ad altri obiettivi di carattere ambientale;
3. **rispettare delle condizioni minime di salvaguardia;**
4. **rispettare altri criteri di vaglio tecnico indicati dalla Commissione.**

Gli obiettivi di  
carattere  
ambientale

Gli obiettivi di carattere ambientale sono i seguenti:

1. **la mitigazione del cambiamento climatico;**
2. **l'adattamento al cambiamento climatico;**
3. l'uso sostenibile e la protezione delle risorse idriche e marine;
4. la transizione verso un'economia circolare;
5. la prevenzione e il controllo dell'inquinamento;
6. la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi<sup>5</sup>.

A livello tecnico-quantitativo, **il parlamento europeo ha emanato a giugno 2021 uno specifico Atto Delegato 2021/2139 per i criteri vaglio**, relativo ai primi due obiettivi di mitigazione e di

<sup>5</sup> Per un approfondimento sulla Tassonomia nel SII si veda Contributo n. 195 "Tassonomia europea delle attività sostenibili: un linguaggio comune europeo anche per il servizio idrico", Collana Acqua, novembre 2021, Laboratorio REF Ricerche.

adattamento ai cambiamenti climatici con dettagli tecnici specifici. In particolare, ha stabilito che i sistemi di trattamento delle acque reflue (Attività 5.3) contribuiscono sostanzialmente alla mitigazione delle emissioni qualora il consumo netto di energia dell'impianto sia inferiore a specifici valori soglia, in base alla potenzialità nominale dello stesso<sup>6</sup>.

**Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima**

L'Italia – in base a quanto previsto dal Regolamento 2018/1999 sulla Governance dell'Unione dell'Energia (afferente al *Winter Package*) – ha predisposto e pubblicato nel dicembre 2019 un **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)**, che contiene i pilastri d'azione per il decennio 2021-2030 in coerenza con gli obiettivi assegnati. Le misure previste dal PNIEC italiano sono inserite in un contesto in forte evoluzione da diversi anni.

**Il PNRR**

Più di recente, per usufruire delle risorse europee di NGEU, l'Italia nell'aprile 2021 ha presentato alla Commissione Europea il proprio **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)**, in cui sono delineati i programmi di spesa insieme alle riforme necessarie per riportare l'economia in una traiettoria di crescita. Le risorse complessive movimentate dal Piano ammontano a 235 miliardi di euro, di cui il 40% dei fondi è dedicato alla transizione verde.

**Gli obiettivi di qualità tecnica stabiliti da ARERA**

**Per quanto riguarda specificatamente il servizio idrico integrato**, a queste misure si affiancano **gli obiettivi di qualità tecnica stabiliti da ARERA (917/2017/R/idr)**, che prevedono un progressivo miglioramento in termini di perdite, interruzioni, qualità dell'acqua potabile e depurata, di infrastruttura fognaria e smaltimento dei fanghi e le direttrici ambientali introdotte con il nuovo metodo tariffario (MTI-3), finalizzate al miglioramento delle performance energetiche e circolari delle aziende del SII<sup>7</sup>.

In particolare, l'allegato alla **Delibera 917/2017/R/idr** introduce al punto 18.12, ad integrazione del macro-indicatore M5 (smaltimento fanghi in discarica) al fine di valutare il miglioramento dell'impatto ambientale complessivamente associato al servizio di depurazione, **l'indicatore G5.3 denominato "Impronta di carbonio del servizio di depurazione", valutato in accordo alla norma UNI EN ISO 14064-1 e misurato in termini di tonnellate di CO2 equivalente"**.

## GLI OBIETTIVI DI DECARBONIZZAZIONE DELLE WATER UTILITIES

### Le esperienze europee e internazionali

Diversi centri urbani in tutto il mondo si stanno dotando di obiettivi di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e/o neutralità per misurare il contributo offerto alla mitigazione del cambiamento climatico.

**L'esempio di Amsterdam**

Ad esempio, la città di Amsterdam ha fissato obiettivi climatici di riduzione delle emissioni di gas climalteranti del 55% entro il 2030 e del 95% entro il 2050, sempre rispetto a livelli del 1990. **In questo quadro, Waternet, gestore del servizio idrico della capitale olandese, sta già valutando**

<sup>6</sup> I cluster sono così definiti:

- 35 kWh/AE/anno se AE < 10000;
- 25 kWh/AE/anno se 10000 < AE < 100000;
- 20 kWh/AE/anno se AE > 100 000).

<sup>7</sup> Si veda il Contributo n. 134 "MTI3 tra efficientamento e sostenibilità ambientale: il servizio idrico entra nell'economia circolare", Collana Acqua, Laboratorio REF Ricerche, novembre 2019.

## la gestione di acque reflue, fanghi di depurazione e rifiuti urbani nel contesto di indicatori di circolarità e decarbonizzazione<sup>8</sup>.

### L'esempio di Melbourne

Anche **Melbourne Water**, gestore del servizio idrico della città di Melbourne, sta implementando azioni di mitigazione degli impatti del cambiamento climatico, come la produzione di biogas da trattamento delle acque reflue per valorizzazione termica o energetica in sostituzione di combustibili fossili, la generazione di energia idroelettrica in 14 mini-centrali, o ancora il passaggio ad una flotta di veicoli a emissioni zero.

### L'intervento dell'Australia

Inoltre, sempre in **Australia**, un intervento legislativo ha previsto, sin dal lontano 2006, l'etichettatura di efficienza idrica per gli impianti e gli elettrodomestici utilizzati nelle abitazioni. Attraverso l'aumento dell'efficienza si stima di ottenere un abbattimento di emissioni indirette di gas climalteranti per 53,5 MtCO<sub>2</sub>-eq in oltre 30 anni, grazie ai risparmi ottenibili nell'utilizzo di acqua nel riscaldamento.

### L'esperienza di New York

Infine, vi è l'esperienza del **New York Department of Environmental Protection (DEP)**, la maggiore società di servizi idrici, responsabile del 18% delle emissioni di gas climalteranti dell'intera New York. Le emissioni primarie di gas climalteranti originano dal trattamento delle acque reflue, in esito alla aerazione, ai sollevamenti e alle emissioni dirette di metano e ossidi di azoto. Il trattamento delle acque reflue rappresenta infatti circa l'80% del consumo energetico di DEP, di cui l'aerazione è responsabile per circa il 40-50%.

Complessivamente, il consumo di energia contribuisce per circa 300 delle 500 mila tonnellate annue di emissioni dell'intero servizio. Per mitigare questi impatti, DEP ha investito nell'upgrade dell'impianto e della unità di digestione anaerobica presso l'impianto di Newtown Creek, il più grande impianto di acque reflue gestito da DEP, che offre il più alto potenziale di generazione di biogas. Per questo progetto, DEP ha collaborato con National Grid al fine di utilizzare il biogas come fonte di energia alternativa. DEP sta includendo nel trattamento anche i rifiuti urbani organici attraverso una partnership con una società privata, Waste Management, per aumentare la produzione di biogas, con significativi benefici in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti.

### **Approfondimento - Alcune best practice nazionali per la riduzione dell'impronta di carbonio**

In Italia, le informazioni circa le iniziative delle aziende rivolte alla mitigazione e all'adattamento agli impatti del cambiamento climatico sono desumibili **dalle dichiarazioni non finanziarie**. Si ricorda che i piani di mitigazione e adattamento, obbligatori e disponibili solo per le aziende con più di 500 dipendenti, sono redatti secondo linee generali e non sono sempre confrontabili in termini di metodologie di quantificazione e/o target di miglioramento. Si specifica che **spesso le azioni previste riguardano essenzialmente aspetti trasversali energetici, non sempre esposti in modo dettagliato e per il solo servizio idrico integrato, in particolare per il contesto delle multiutility. Inoltre, diverse azioni indirette, come quelle rivolte alla riduzione perdite, al riutilizzo dell'acqua reflua e/o al miglioramento dei processi depurativi, vengono descritte come contributo indiretto alla mitigazione climatica, seppur non sempre tradotte nei singoli target in CO<sub>2</sub> equivalente risparmiata.**

<sup>8</sup> La produzione di energia elettrica avviene presso la Waste and Energy Company (AEB).

In questo contesto, il **Gruppo HERA**, che ha anche avuto, insieme a Iren e A2A, il **riconoscimento dei suoi obiettivi come in linea con la Science Based Target initiative (SBTi)**, ha pianificato entro il 2030 diverse azioni per la finalità di ridurre del 37% le emissioni di gas climalteranti. Molte **rientrano nell'ambito energetico, trasversali all'azienda**, come ad esempio **lo sviluppo del teleriscaldamento, la riqualificazione energetica di edifici, le iniziative per lo sviluppo dell'idrogeno come vettore energetico, l'aumento dell'uso di energia elettrica rinnovabile e l'avvio di due nuovi impianti per la produzione di biometano**. Nel settore dell'energia la riduzione dei consumi o l'utilizzo di fonti alternative rinnovabili sono **tradotte in emissioni di CO2 equivalenti evitate** mostrando una riduzione di circa un 22% nell'anno 2020.

#### EMISSIONI EVITATE DEL GRUPPO HERA

	Migliaia di ton CO2eq Anno 2020
<b>Riduzione emissioni dirette:</b> produzione di energia da fonti rinnovabili, teleriscaldamento, interventi di risparmio energetico e raccolta differenziata	506
<b>Riduzione emissioni indirette da consumi energetici:</b> interventi di risparmio energetico e consumo di energia da fonti rinnovabili	156
<b>Riduzione altre emissioni indirette:</b> interventi di risparmio energetico nell'illuminazione pubblica, certificati bianchi, vendita di energia rinnovabile., etc	1.599
<b>Compensazione emissioni</b>	258
<b>TOTALE EMISSIONI EVITATE</b>	<b>2.519</b>

Fonte: Gruppo HERA Bilancio Sostenibilità 2020

Nello specifico del **settore idrico** sono inoltre previste **azioni legate alla riduzione dei consumi idrici e delle perdite e al riutilizzo delle acque reflue**. I principali risultati ottenuti dal Gruppo al 2020 e i target futuri per il settore idrico sono sintetizzati percentualmente, in termini di incrementi o decrementi (cfr. tabella allegata).

#### RISULTATI E TARGET DEL GRUPPO HERA - SETTORE IDRICO

SETTORE IDRICO	RISULTATI OTTENUTI TARGET FUTURI al	
	al 2020	2024
RIDUZIONE CONSUMI INTERNI	-12%	-17%
RIDUZIONE PERDITE		-4%
RIUTILIZZO ACQUE REFLUE	5%	9%
RIDUZIONE DEI CONSUMI INTERNI DI ACQUA	12%	17%
IMPLEMENTAZIONE PIANI SICUREZZA DELL'ACQUA	-	77%

Fonte: Gruppo HERA Bilancio Sostenibilità 2020

La **multiutility IREN** dispone di 95 **impianti fotovoltaici** che nel 2020 hanno prodotto 21.076 MWh di energia elettrica. La generazione elettrica da fonti rinnovabili produce rilevanti effetti di riduzione delle emissioni, così come l'assetto prevalentemente cogenerativo del **parco termoelettrico** del Gruppo (produzione di energia elettrica e termica che alimen-

ta le reti di teleriscaldamento), e ciò contribuisce significativamente a contenere le emissioni di gas serra. L'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da **fonte eco-compatibile (rinnovabile o da cogenerazione ad alta efficienza)** rappresenta il 70% del parco impianti del Gruppo, e più del 73% dell'intera produzione. In aggiunta, le iniziative del gruppo, nel **settore idrico**, volte alla riduzione degli impatti ambientali riguardano principalmente: a) la **riduzione dei consumi energetici grazie all'adeguamento dei processi di trattamento** reflui e alla sostituzione di impianti obsoleti e meno efficienti con altri più efficienti di ultima generazione; b) la **sostituzione di elettropompe** sommerse delle stazioni di sollevamento con nuove pompe munite di inverter; c) la riduzione degli approvvigionamenti idrici attraverso la **riduzione delle perdite di acquedotto**; d) il **miglioramento della qualità delle acque di uscita dagli impianti di depurazione** e collettamento di tratti fognari non depurati a sistemi finali di depurazione; e) **l'abbattimento e contenimento di emissioni odorigene** dei depuratori, attraverso il confinamento in ambienti chiusi di alcune fasi del processo, per consentire l'aspirazione e il trattamento dell'aria; f) il **riutilizzo delle acque reflue**.

I principali obiettivi raggiunti dai diversi settori del gruppo, in termini di emissioni evitate nell'anno 2020, sono sintetizzati in Tabella 3. Si specifica che non tutti gli interventi, soprattutto quelli legati al servizio idrico sono quantificati in termini di CO2 equivalente.

#### EMISSIONI EVITATE DEL GRUPPO IREN

EMISSIONI EVITATE	Tonnellate di CO <sub>2</sub> eq Anno 2020	NOTE
Efficienza energetica	492.287	
Fonti rinnovabili	1.074.207	
Efficientamento gestione ciclo dei rifiuti e riciclo	102.162	
Depurazione acque reflue	n.d.	31% riutilizzo acqua reflua
Efficientamento servizi idrici	n.d.	Smart meter installati
E-Mobility	1.091	

Fonte: Gruppo IREN Bilancio Sostenibilità 2020

I principali target del Gruppo al 2025, trasversali al settore energetico e al servizio idrico, inteso in termini di benefici indiretti, sono inoltre sintetizzati in Tabella 4.

## TARGET DEL GRUPPO IREN

	Obiettivi al 2025
<b>SETTORE ENERGETICO</b>	
Risparmio energetico	0,27
Produzione di combustibili da rifiuti	35Mmc biometano
<b>SETTORE IDRICO</b>	
Aumento della capacità di depurazione	15,80
Uso razionale dell'acqua mediante la riduzione dei prelievi e delle perdite di rete	-0,29
Riutilizzo acque reflue	15Mmc

Fonte: Gruppo IREN Bilancio Sostenibilità 2020

Nel 2020, **il gruppo SMAT** ha totalizzato 22.348 MWh di energia autoprodotta, grazie ai **cogeneratori** installati presso l'impianto di Castiglione Torinese e al **biogas prodotto** dalla digestione anaerobica dei fanghi di depurazione, di cui 11.886 MWh di energia elettrica e 10.462MWh di energia termica; inoltre, grazie **all'impianto fotovoltaico presente in sito**, sono stati prodotti 1.165 MWh di energia elettrica. Grazie all'apporto assicurato dalla auto-produzione è stato soddisfatto il 5,2% del fabbisogno complessivo di energia elettrica per il servizio idrico integrato (il 5,7% se rapportato al consumo elettrico di tutto il gruppo SMAT) e comunque tutto il fabbisogno è stato soddisfatto acquistando energia elettrica unicamente da fonti rinnovabili.

La percentuale di acqua depurata sottoposta a trattamento a scopo di **riutilizzo** è attualmente modesta (**1.2%**). È invece rilevante la frazione di **acqua riutilizzata per uso interno negli impianti di depurazione**, con una conseguente apprezzabile riduzione degli emungimenti da falda: nel corso del 2020, su 3.952.333 metri cubi di acqua riutilizzata, il 97% è stato destinato all'utilizzo interno, mentre la restante parte è stata fornita a terzi per uso industriale. Ad oggi, le acque depurate dagli impianti SMAT di Collegno, Castiglione Torinese, Pinerolo, Chieri e Pianezza possono essere riutilizzate nei sistemi antincendio, come acque di raffreddamento, come acqua industriale nei processi e nei lavaggi, per l'irrigazione dei giardini, negli scarichi dei servizi igienici e nell'impianto di lavaggio sabbie.

SMAT ha intrapreso, inoltre, una serie di azioni di riduzione delle emissioni (cfr. allegato delle esperienze) che hanno consentito un **taglio di circa il 90% delle emissioni complessive**.

Il **gruppo ACEA**, multiutility del centro Italia, produce già da diversi anni energia da **centrali idroelettriche, da impianti di termovalorizzazione dei rifiuti, da centrali termoelettriche** (cogenerazione ad alto rendimento), da impianti di **digestione anaerobica e da fotovoltaici**, per una generazione complessiva da **fonti rinnovabili pari a circa il 68%**. ACEA controlla e gestisce anche il servizio idrico integrato, ed in questa area gli obietti-

vi del gruppo sono: a) **installazione di smart water meter**; b) **riduzione delle perdite di rete**; c) **razionalizzazione e automazione degli impianti di depurazione**; d) **distrettualizzazione della rete**; e) miglioramento della qualità tecnica; f) messa in sicurezza **dell'approvvigionamento idrico**; g) efficientamento e contributo alla decarbonizzazione del sistema energetico, con **l'aumento di produzione da fonte rinnovabile** e riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Alcuni dei principali risultati ottenuti al 2020 e alcuni obiettivi target del gruppo al 2024 **per il settore energetico trasversale (in termini di CO<sub>2</sub> emessa) e, indirettamente, per il settore idrico** sono sintetizzati nella tabella seguente.

#### RISULTATI E TARGET DEL GRUPPO ACEA

	RISULTATI OTTENUTI al 2020	TARGET FUTURI al 2024
<b>SETTORE ENERGETICO</b>		
Acquisizione/realizzazione di impianti fotovoltaici	-40.000 ton CO <sub>2</sub>	-
Riduzione delle perdite di energia su rete	-414 ton CO <sub>2</sub>	-6500 ton CO <sub>2</sub>
Rinnovo parco automezzi	-5.2 ton CO <sub>2</sub>	-200 ton CO <sub>2</sub>
<b>SETTORE IDRICO</b>		
Riduzione volumi persi di risorsa idrica (ATO2)	-4%	-27%
Riduzione volumi persi di risorsa idrica (ATO5)	-12%	-29.5%
Riutilizzo delle acque reflue depurate (ATO2)	-	8 Mm <sup>3</sup> /anno
Upgrading dei comparti di digestione anaerobica dei depuratori (ATO2)	-	1 MSm <sup>3</sup> biometano
Efficientamento energetico SII (ATO2)	-1.9 GWh	-12 GWh
Efficientamento energetico SII (ATO5)	-0,5 GWh	-1,5 GWh (-2% dei consumi 2019)

Fonte: Gruppo ACEA Bilancio Sostenibilità 2020

## METODOLOGIE E TECNOLOGIE ABILITANTI: MISURARE LE EMISSIONI CLIMALTERANTI E L'IMPRONTA DI CARBONIO

### La metodologia di calcolo dell'Impronta di Carbonio

La quantificazione dell'impronta di carbonio delle aziende del servizio idrico è strettamente legata ad una declinazione non del tutto normalizzata di linee guida di riferimento.

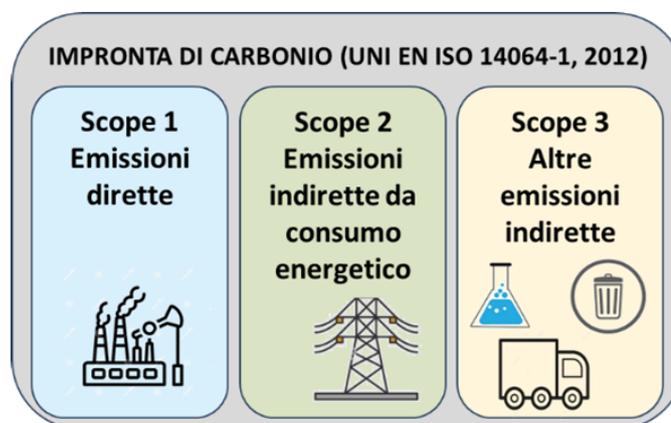
#### Le norme di riferimento

Una delle norme di riferimento, richiamata anche nella delibera ARERA (917/2017/R/idr), **indica che il calcolo deve attenersi alla norma UNI EN ISO 14064-1 del 2012, che esprime l'impronta in termini di CO<sub>2</sub> equivalente. Tuttavia, tale prassi di riferimento contiene prescrizioni generali, non declinate in modo specifico per il SII o per il servizio di depurazione, e pertanto necessita di assunzioni ed ipotesi** al fine di contestualizzarne l'applicazione all'ambito produttivo di riferimento.

**Secondo tale norma**, l'azienda deve stabilire il proprio confine operativo, ovvero deve indicare le emissioni e le rimozioni di gas climalteranti associate alle varie operazioni, classificate in tre categorie:

- **Scope 1 (emissioni dirette):** sono le emissioni derivanti dalla combustione diretta di combustibili fossili utilizzati per la produzione di energia termica, per l'eventuale produzione in loco di energia elettrica, per il rifornimento dei veicoli a fini di trasporto. Lo Scope 1 comprende anche le emissioni dirette dovute al processo produttivo e le emissioni fuggitive. Le fonti di emissioni classificate come Scope 1 sono generalmente possedute e controllate direttamente dall'organizzazione e le conseguenti emissioni avvengono direttamente all'interno del proprio perimetro di operatività.
- **Scope 2 (emissioni indirette da consumo energetico):** sono le emissioni derivanti dalla combustione di combustibili fossili per la produzione dell'energia elettrica acquistata, e utilizzata nell'ambito della propria attività.
- **Scope 3 (altre emissioni indirette):** sono le emissioni derivanti dai prodotti e dai servizi acquistati e utilizzati (emissioni indirette a monte del sistema), quali le emissioni generate nei viaggi di lavoro, generate dalla produzione dei beni utilizzati, prodotte dalla mobilità dei lavoratori, ecc.; oppure le emissioni dovute al trasporto e all'utilizzo dei beni e dei servizi prodotti (emissioni indirette a valle del sistema). Il confine dello Scope 3 è definito dall'organizzazione e generalmente è necessario includere solo quelle emissioni che l'organizzazione è in grado di quantificare e modificare.

## LE TIPOLOGIE DI EMISSIONI PER IL CALCOLO DELL'IMPRONTA DI CARBONIO



Fonte: rielaborazioni Laboratorio REF Ricerche - Water and Wastewater Environmental Engineering Lab

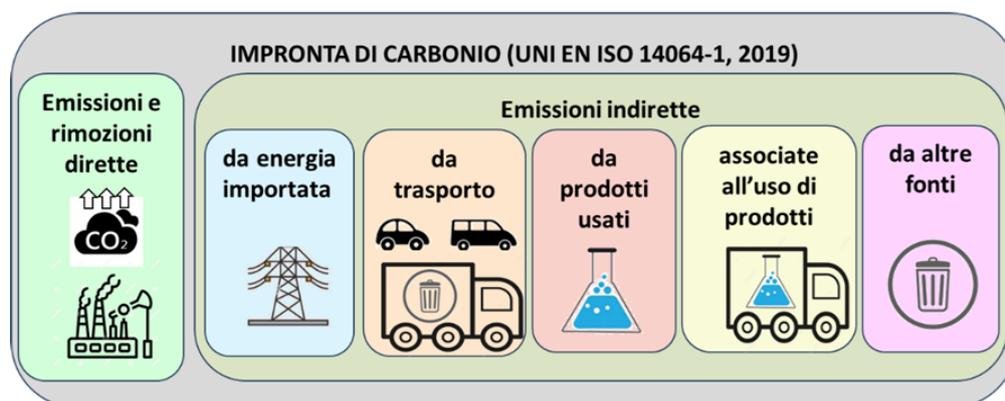
L'aggiornamento della norma **ISO 14069-2017 fornisce linee guida per l'applicazione della ISO 14064-1 ed in particolare rinomina i 3 scope in 1) "Emissioni e rimozioni dirette di GHG", 2) "Emissioni indirette di GHG da consumo energetico" e 3) "Altre emissioni e rimozioni di GHG indirette"** e declina in totale **23 sottocategorie di emissione**. L'aggiornamento della **ISO 14064-1 dell'aprile 2019**, infine, **individua sei categorie principali di emissione**:

1. **Emissioni e rimozioni dirette:** sono emissioni che hanno origine da fonti presenti all'interno dei confini organizzativi e che sono di proprietà o controllate dall'organizzazione.
2. **Emissioni indirette da energia importata:** questa categoria comprende emissioni di gas serra dovute all'utilizzo di idrocarburi e associate alla produzione delle diverse tipologie di

energia, come, ad esempio, elettricità, calore, vapore, raffreddamento e aria compressa. Nell'Allegato E della norma si specifica che le emissioni di gas serra derivanti dal consumo di energia elettrica importata devono essere contabilizzate con un fattore di emissione possibilmente locale, che tenga in considerazione le condizioni sito-specifiche della rete di produzione e trasmissione nazionale o regionale.

3. **Emissioni indirette da trasporto:** le emissioni da trasporto vengono prodotte da fonti mobili situate al di fuori dei confini operativi dell'organizzazione. Tali fonti di emissione sono principalmente dovute al carburante utilizzato nei mezzi di trasporto.
4. **Emissioni indirette da prodotti e servizi usati dall'organizzazione:** in questa categoria rientrano le emissioni derivanti da fonti situate al di fuori dai confini organizzativi, ma connesse con l'utilizzo di prodotti da parte dell'organizzazione. Tali contributi sono associati ai prodotti acquistati dall'organizzazione. Si specifica che è necessario tenere in considerazione tutte le emissioni che si verificano durante l'intero processo di produzione di tali prodotti e/o servizi.
5. **Emissioni indirette associate all'uso di prodotti dall'organizzazione:** in questa categoria rientrano le emissioni associate all'utilizzo, al di fuori dei confini organizzativi, di prodotti venduti dall'organizzazione.
6. **Emissioni indirette da altre fonti:** in tale categoria rientrano tutte le emissioni che non possono essere contabilizzate in nessuna delle precedenti definizioni ma che sono comunque da considerarsi come significative.

#### LE TIPOLOGIE DI EMISSIONI PER IL CALCOLO DELL'IMPRONTA DI CARBONIO



Fonte: rielaborazioni Laboratorio REF Ricerche - Water and Wastewater Environmental Engineering Lab

In questo quadro, la rendicontazione e lo sviluppo dell'inventario (raccolta delle quantificazioni delle emissioni di gas climalteranti) necessitano dell'individuazione, all'interno dell'azienda, dei **confini organizzativi effettivi aziendali** e dei **confini di riferimento per la reportistica dei gas climalteranti**. L'azienda, infatti, deve stabilire e documentare il proprio confine, associando a questo l'individuazione delle emissioni dirette, indirette e le rimozioni di gas serra derivanti dalle operazioni aziendali. **All'interno dei confini possono essere compresi più sistemi produttivi, i quali possono essere aggregati secondo due procedure:**

1. **aggregazione sulla base del "controllo"**: in base a questo approccio, un'organizzazione contabilizza il 100% delle emissioni provenienti da operazioni sulle quali essa ha il pieno controllo in termini sia finanziari che operativi.
2. **aggregazione sulla base dell'"equa ripartizione"**: l'equa ripartizione è la percentuale dell'interesse economico o del beneficio derivato da un'installazione. Questa modalità tende a riflettere l'approccio adottato dalle norme di contabilità e rendicontazione finanziaria. L'aggregazione a livello organizzativo basata sull'equa ripartizione richiede che venga stabilita la percentuale di proprietà di ciascuna installazione e che vengano contabilizzate le emissioni in base a tale percentuale.

**Le tipologie di gas  
climalteranti**

Le tipologie di gas climalteranti, che la norma prevede di rendicontare, sono CO<sub>2</sub> (Biossido di Carbonio), CH<sub>4</sub> (Metano), N<sub>2</sub>O (Protossido di Azoto), NF<sub>3</sub> (Trifloruro di Azoto), SF<sub>6</sub> (Esafioruro di Zolfo) e altri gruppi ritenuti appropriati che contribuiscono all'emissione di gas serra.

Tra questi quelli che contribuiscono maggiormente all'emissione diretta e indiretta nel caso del servizio di depurazione, e più in generale anche del servizio idrico, sono **individuati sulla base della letteratura tecnico-scientifica** e risultano essere: **metano, anidride carbonica e protossido di azoto** in accordo anche con quanto riportato nelle linee guida dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) ha sviluppato le linee guida per la quantificazione delle emissioni antropogeniche dei gas serra su scala nazionale dalle diverse attività umane.

**La distinzione della  
CO<sub>2</sub> in funzione  
dell'origine**

**La norma prevede, inoltre, nella determinazione delle singole categorie di emissione, di definire, laddove possibile, il contributo della sola CO<sub>2</sub>.** Si specifica che, possibilmente<sup>9</sup>, ogni categoria **deve riportare il dettaglio della componente CO<sub>2</sub> biogenica delle emissioni**, intesa come quota di emissioni di origine non fossile provenienti dal ciclo biochimico del carbonio.

La distinzione della CO<sub>2</sub> in funzione dell'origine è articolata in tre sottoclassi:

1. **Emissioni non-biogeniche**: emissioni di CO<sub>2</sub> che non derivano dall'ossidazione di carbonio biogenico, cioè da una fonte di carbonio derivante da materiale di origine biologica;
2. **Emissioni antropogeniche biogeniche**: emissioni che hanno origine da materiale di tipo biogenico derivante da attività antropiche;
3. **Emissioni non-antropogeniche biogeniche**: emissioni che hanno origine da materiale di tipo biogenico proveniente da un ciclo di evoluzione naturale (crescita e/o decomposizione).

**Le emissioni di CO<sub>2</sub>  
di origine  
biogenica**

**Si specifica che, le linee guida IPCC, non conteggiano le emissioni di CO<sub>2</sub> di origine biogenica**, poiché la finalità è quella di valutare gli impatti dell'attività umana sulle variazioni atmosferiche, mentre le emissioni biogeniche vengono considerate come non incidenti sull'incremento di CO<sub>2</sub> antropogenica in atmosfera. Come risultato, le emissioni di CO<sub>2</sub> biogeniche, che riflettono il ritorno in atmosfera del carbonio immagazzinato nei sistemi biologici, sono assegnate alle aree terrestri o alle attività in cui esso è immagazzinato, indipendentemente da dove effettivamente avvengono le emissioni.

**Nel settore idrico le emissioni di CO<sub>2</sub> biogenica possono essere significative.** Esse sono, ad esempio, contabilizzate nelle linee guida dell'Environmental Protection Agency (EPA).<sup>10</sup> In generale, infatti, le emissioni di CO<sub>2</sub>eq siano esse di origine fossile o di origine biogenica conducono in ogni

<sup>9</sup> Allegato B della UNI EN ISO 14064-1.

<sup>10</sup> Accounting Framework for Biogenic CO<sub>2</sub> Emissions from Stationary Sources, 2011.

caso ad aumento della quantità di carbonio in atmosfera per lungo tempo e contribuiscono al surriscaldamento terrestre.

## Emissioni dirette ed indirette nel Servizio Idrico Integrato

### Le emissioni dirette

Le emissioni del SII possono essere categorizzate, per ogni segmento del ciclo idrico, in due macrocategorie: dirette ed indirette o indotte. **Le emissioni dirette sono le emissioni di gas serra rilasciate nell'atmosfera come risultato diretto dei processi o delle attività possedute o controllate dal gestore idrico.**

**Nei sistemi di potabilizzazione e distribuzione dell'acqua potabile le emissioni sono prevalentemente di origine indiretta**, derivanti dal consumo di prodotti chimici e di energia, quest'ultimo legato soprattutto ai pompaggi in rete della risorsa idrica<sup>11</sup>. La principale fonte di emissioni dirette si ha nel caso in cui siano utilizzati processi di ozonizzazione negli impianti di potabilizzazione. In questo caso, si hanno emissioni non trascurabili di protossido di azoto.

**La maggioranza delle emissioni dirette del SII deriva invece dal trattamento delle acque reflue**, per il quale i canali di emissione e i relativi fattori emissivi sono, sebbene ancora non del tutto consolidati, più codificati rispetto ad altri segmenti del ciclo idrico, come l'acquedotto e la fognatura.

**Gli impianti di depurazione delle acque reflue sono considerati i principali responsabili di emissioni di gas climalteranti**, in quanto nei processi di degradazione della sostanza organica e di rimozione dei nutrienti vengono generati, principalmente, biossido di carbonio, metano e protossido di azoto (Nuygen et al., 2019, IPCC 2019). **Le emissioni dirette originano principalmente dai processi di trattamento**, dalla combustione in sito del biogas prodotto e dalle emissioni fuggitive causate dalle perdite nei sistemi di trattamento e di trasporto del biogas o dovute allo stoccaggio temporaneo dei fanghi prodotti in impianto. Nello specifico, il metano è prodotto dai processi anaerobici di ossidazione della sostanza organica che possono avvenire in impianto o nella rete fognaria, mentre emissioni di protossido di azoto si producono durante le fasi di nitrificazione e di denitrificazione dei processi biologici<sup>12</sup>.

### Le emissioni indirette

**Le emissioni indirette sono invece quelle rilasciate nell'atmosfera come risultato dell'utilizzo di prodotti e materie prime** caratterizzate da un *carbon footprint* intrinseco, legato alle loro attività di produzione e trasporto. Si specifica che **le emissioni indirette vanno contabilizzate nella misura in cui esse sono riconducibili a scelte operative, gestionali o di esercizio dell'organizzazione.**

**L'utilizzo di reagenti** e la scelta della tipologia di questi nei processi di depurazione, ad esempio, rappresenta una decisione operativa del gestore, che ha individuato una determinata modalità di trattamento di tipo chimico, rispetto ad altri processi alternativi, o una particolare tipologia di

<sup>11</sup> In particolare, le inefficienze della rete dovute alle perdite idriche sono sintetizzabili in un dato medio per cui una perdita idrica di 930 m<sup>3</sup> di acqua all'anno vanno consumati 604 mila kWh/anno di energia e 404 kg di CO<sub>2</sub> all'anno. Fonte: *Energy Research and Development Division FINAL PROJECT REPORT Demonstrating Innovative Water Leakage Reduction Strategies Correlating Continuous Acoustic Monitoring, Satellite Imagery, and Flow Sensitive Pressure Reducing Valve System*. Gavin Newsom, Governor June 2021 | CEC-500-2021-036.

<sup>12</sup> I gas vengono trasferiti in atmosfera principalmente attraverso fenomeni di diffusione o strappaggio, ossia tramite il trasferimento di un gas disciolto in un liquido dalla fase liquida a quella gassosa. In condizioni di equilibrio, le basse pressioni parziali dei gas disciolti nella fase liquida comportano emissioni in atmosfera trascurabili. In condizioni aerate o turbolente invece, i fenomeni di strappaggio causano il passaggio dalla fase disciolta a quella gassosa, determinando il rilascio dei gas in atmosfera.

---

reagente o un determinato fornitore. Pertanto, le **emissioni indirette correlate alla produzione e alla fornitura di tali reagenti**, sebbene al di fuori dei confini operativi dell'azienda, ricadono indirettamente sotto la responsabilità dell'organizzazione che ha scelto di utilizzarli.

Allo stesso modo, le **emissioni per il consumo di energia** sono attribuibili al controllo dell'azienda, che può agire sulla scelta di processi con maggiore o minore domanda energetica, sulla tipologia e sull'efficienza delle attrezzature elettro-meccaniche, oltre che sull'acquisto di energia proveniente da fonti fossili o rinnovabili. **Queste emissioni generalmente rappresentano uno dei contributi principali alle emissioni totali del SII e, pertanto, gli interventi primari di decarbonizzazione devono essere rivolti, in primo luogo, alla riduzione dei consumi energetici.**

Anche le **emissioni indirette sul corpo idrico recettore** (gas climalteranti disciolti) ricadono all'interno di tale definizione, poiché sono parzialmente dipendenti dall'efficienza dei processi di trattamento.

Inoltre, vengono considerate **le emissioni indirette relative al trasporto dei rifiuti** nei rispettivi siti di conferimento, stabiliti dall'organizzazione, e alla movimentazione dovuta alle attività di manutenzione interna. Allo stesso modo, relativamente alle destinazioni dei fanghi finali, sono state quantificate e contabilizzate nella categoria delle **emissioni indirette anche le emissioni dirette generate nei siti di post-processamento e conferimento finale**. Tale aspetto risulta sostanziale per distinguere in modo chiaro ed evidente **la scelta gestionale della destinazione ultima di conferimento (es. compostaggio, spandimento diretto, processi termici, produzione gessi e carbonati, etc.) che non può non prescindere dalla responsabilità operativa e di esercizio dell'organizzazione.**

Diversamente, le **emissioni indirette fuori sito ed esterne al controllo dell'azienda** possono essere calcolate ma non incluse, in quanto **non direttamente riconducibili al controllo dell'organizzazione**. Tra queste risultano le emissioni indirette per i consumi energetici del sito di conferimento, le emissioni dirette nel sito di utilizzo dei prodotti finali (es. spandimento) e le relative rimozioni o mitigazioni delle emissioni (es. *carbon sequestration*, il mancato utilizzo di fertilizzanti sintetici, ecc.).

#### EMISSIONI DIRETTE E INDIRETTE ASSOCIATE AL SII

	Prelievo acqua ad uso potabile	Trattamento acqua ad uso potabile	Distribuzione acqua ad uso potabile	Collettamento acque reflue	Trattamento acque reflue	Scarico/ Riuso
<b>Emissioni dirette</b>						
Da processi anche biologici o da unità aerali o convogliate attive	x	x		x	x	
Fuggitive				x	x	
Combustione fissa (gruppi elettrogeni di sicurezza)	x	x	x	x	x	
<b>Emissioni indirette</b>						
Consumo Energia	x	x	x	x	x	(x)
Trasporto Chemicals		x			x	
Utilizzo Chemicals		x			x	
Gas climalteranti disciolti	x	x	x	x	x	(x)
Trasporto rifiuti		x			x	
Smaltimento finale rifiuti		x			x	
Consumi energetici nel sito di conferimento					(x)	
Emissioni generate da ri-utilizzo di rifiuti/prodotti finali (es. fanghi chimici o biologici stabilizzati)		(x)			(x)	
Carbon sequestration					(x)	
Non utilizzo di fertilizzanti sintetici					(x)	

(x) emissioni fuori sito esterne al controllo del SII

Fonte: elaborazioni Laboratorio REF Ricerche - Water and Wastewater Environmental Engineering Lab

## Le tecnologie per la misura dei gas climalteranti

### Campionamento e analisi dei gas per tipologia di reattore

Esistono diversi metodi per il campionamento e l'analisi dei gas climalteranti emessi dalle unità di trattamento nella filiera idrica. In particolare, una prima distinzione va effettuata sulla base della tipologia di reattore. Quando l'unità operativa opera in un ambiente **chiuso**, le **concentrazioni di gas climalteranti emessi possono essere facilmente misurati nel flusso convogliato di aria aspirata dell'unità. La matrice campionata è rappresentata in tal caso dal flusso collettato nel camino o nel canale di ventilazione** e il metodo di misura è principalmente **di tipo diretto, in modalità continua o discontinua.**

### Il campionamento negli impianti di trattamento aperti

La maggior parte delle unità negli impianti di trattamento sono, però, **aperte** e direttamente a contatto con l'aria e l'ambiente. In questo caso il **collettamento di gas climalteranti** può necessitare di un'attenzione particolare per effettuare un **campionamento rappresentativo nel tempo e nello spazio**. In primo luogo, **il flusso emesso in aria deve essere collettato**. A questo scopo **esistono metodi di campionamento che prevedono il posizionamento di apparati galleggianti o fissi** in grado di convogliare il gas e permettere l'aspirazione del flusso<sup>13</sup>.

Una volta convogliato, il flusso deve essere caratterizzato. Le **misurazioni delle concentrazioni di gas climalteranti** possono essere effettuate **utilizzando analizzatori di gas con acquisizione dei dati in continuo con principio di spettroscopia infrarossa** (principio standard). Altre modalità di misura, applicate principalmente ai campioni di gas prelevati in modalità discontinua sono, ad esempio, la **spettrometria di massa** e, quelli meno comuni, si basano sul principio di **rilevamento fotoacustico** (PAS, *photoacoustic spectrometry*).

<sup>13</sup> Esistono, infatti, apparecchiature quali cappe progettate per la raccolta di campioni gassosi su superfici liquide o solide. Tali apparati seguono i parametri di progettazione dell'US-EPA (EPA/452/B-02-001) e vengono dimensionate sulla base di due parametri principali: 1) la portata del flusso (Q) e 2) la velocità di cattura (u). Ne esistono di diverse forme (rettangolari, quadrate, circolari), dimensioni e in differenti materiali (metallo, plastica, ecc.).

Quando **il collettamento del gas è operativamente difficile da realizzare** (perché, ad esempio, i serbatoi sono aperti e conformati in un certo modo o gli aeratori di superficie impediscono il posizionamento degli apparati galleggianti), è possibile **calcolare indirettamente le emissioni dalla misura dei gas climalteranti disciolti** utilizzando coefficienti di trasferimento solido-liquido<sup>14</sup>. In questo caso la misura dei **gas climalteranti disciolti** può avvenire attraverso **micro-elettrodi o sensori da campo, tramite la misurazione della pressione parziale del gas disciolto nel liquido**, oppure con **prelievi puntuali di liquido e successivo strippaggio dei gas climalteranti**. Questi metodi sono considerati di tipo indiretto in quanto i gas climalteranti emessi in atmosfera vengono calcolati a partire dai gas climalteranti disciolti.

Una sintesi dei metodi diretti ed indiretti e dei principi per la **misura delle emissioni dirette di gas climalteranti** in funzione della tipologia di unità di trattamento (aperta/chiusa) è riportata nella tabella successiva, con i principali vantaggi e svantaggi.

**METODI DI MISURA DELLE EMISSIONI DIRETTE**

Tipologia di unità operativa	Metodo di misura	Tipologia di campionamento	Apparato di campionamento	Matrice campionata	Principio di misura	Vantaggi	Svantaggi
Unità chiuse e convogliate	Diretto	continuo	Sensori	Aria aspirata di ventilazione	spettroscopia infrarossa o rilevamento fotoacustico	Metodo diretto, ben sviluppato e di facile applicazione. Dà carichi di emissioni integrali di un impianto di trattamento, convariazione temporale	Necessità di serbatoi coperti. Non è indicativo di variazioni spaziali
	Diretto	discontinuo	Prelievo di campione gassoso	Aria aspirata di ventilazione	spettrometria di massa o rilevamento fotoacustico		
Unità con superfici aperte (areate e non)	Diretto	continuo	Apparato galleggiante	Off gas	spettroscopia infrarossa o rilevamento fotoacustico	Meccanismi e processi che contribuiscono alle emissioni possono essere dedotte spazialmente e temporalmente (anche misure di zone specifiche)	Più misurazioni sono necessarie per determinare variabilità spaziale e temporale
	Diretto	discontinuo	Prelievo di campione gassoso	Off gas	spettrometria di massa o rilevamento fotoacustico	Campionamento relativamente facile e veloce	Volume campionato potrebbe non essere rappresentativo
	Indiretto	continuo	Sensori di Gas climalteranti disciolti	Liquido	Misura della pressione parziale del gas disciolto nel liquido	Non richiede nessun sistema di campionamento	È un metodo di calcolo indiretto, i sensori richiedono calibrazione e manutenzione periodica
	Indiretto	discontinuo	Campionamento della matrice liquida	Liquido	Dispositivo di strippaggio e successiva analisi del gas strippato	Campionamento relativamente facile e veloce, non richiede apparati galleggianti	È un metodo di calcolo indiretto, il volume di campionamento potrebbe non essere del tutto rappresentativo

Fonte: van Loosdrecht, Mark CM, et al., eds. "Experimental methods in wastewater treatment", Chapter 4, IWA publishing, 2016" ISBN: 9781780404752

**I gas disciolti**

**I gas disciolti rappresentano di per sé stessi un contributo all'emissione di gas climalteranti** e la loro misura può essere effettuata direttamente tramite micro-elettrodi o sensori da campo immersi nei flussi liquidi. Inoltre, si possono effettuare prelievi puntuali di liquido e successivo strippaggio in laboratorio dei gas climalteranti disciolti per la misura delle concentrazioni di gas climalteranti trasferite nel flusso gassoso. Una sintesi dei metodi e dei principi per la misura delle emissioni di **gas climalteranti disciolti** è riportata nella tabella successiva, con i principali vantaggi e svantaggi. Tra questi, si evidenzia che i sensori da campo sono strumenti compatti, leggeri e danno un segnale

<sup>14</sup> Foley et al., 2010.

continuo nel tempo, ma con necessità di calibrazioni frequenti e tempi di vita non estremamente lunghi.

Esistono, inoltre, **prototipi combinati sia per il campionamento del gas che per l'analisi dei gas climalteranti**, sviluppati nell'ambito di progetti europei<sup>15</sup>.

#### METODI DI MISURA DELLE EMISSIONI DI GAS CLIMALTERANTI DISCIOLTI

Gas climalteranti	Metodo	Tipologia di misura	Metodo di misura	Principio di misura	Vantaggi	Svantaggi
CH <sub>4</sub>	Diretto	continuo	Sensore (esempio MiniCH <sub>4</sub> Pro-oceanus)	Misura della pressione parziale del gas CH <sub>4</sub> disciolto nel liquido e rilevamento a infrarossi	sensori sommergibili, compatti, leggeri, plug and play	conversione alla concentrazione di metano disciolto attraverso i valori di temperatura e di salinità
CO <sub>2</sub>	Diretto	continuo	Sensore (esempio MiniCO <sub>2</sub> Pro-oceanus)	Misura della pressione parziale del gas CO <sub>2</sub> disciolto nel liquido e rilevamento a infrarossi	sensori sommergibili, compatti, leggeri, plug and play	conversione alla concentrazione di metano disciolto attraverso valori di temperatura e di salinità
N <sub>2</sub> O	Diretto	continuo	Sensore (esempio UNISENSE)	Misura della pressione parziale del gas N <sub>2</sub> O disciolto nel liquido e riduzione sulla superficie metallica del catodo, con sviluppo di una corrente.	compensazione di temperatura e tempi di risposta rapidi nelle vasche biologiche. Il segnale in tempo reale del sensore consente di implementare strategie di controllo attivo	calibrazione ogni mese, vita utile del CAP del sensore relativamente breve
CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O	Indiretto	discontinuo	-	Dispositivo di strippaggio e successiva analisi del gas strippato attraverso spettrometria di massa, infrarossa o rilevamento fotoacustico	Nessuna necessità di calibrazione e manutenzione dei sensori	metodo indiretto, inferiori volumi campionati e senza possibilità di misurare eventuale variabilità di concentrazione

Fonte: elaborazioni Laboratorio REF Ricerche - Water and Wastewater Environmental Engineering Lab

### Metodi e applicativi per il calcolo dell'impronta di carbonio del Servizio Idrico Integrato

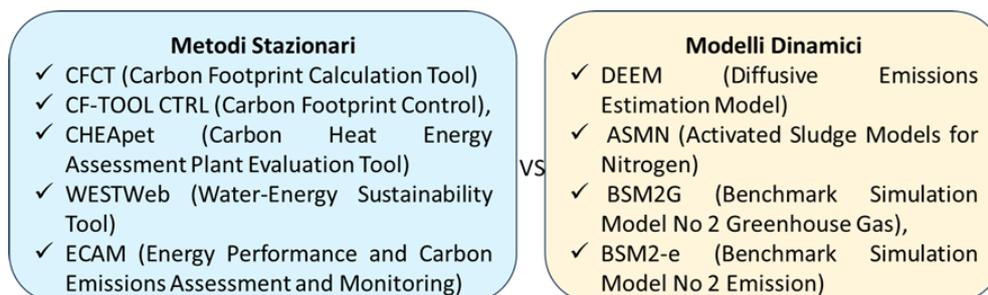
**Strumenti di calcolo stazionari e modelli di simulazione dinamici**

La letteratura tecnica e scientifica riporta diversi strumenti e software sviluppati per stimare l'impronta di carbonio del trattamento delle acque reflue o più in generale del servizio idrico integrato. Strumenti di **calcolo stazionari** sono stati implementati per la determinazione **dell'impronta di carbonio di un singolo impianto** o del **servizio di depurazione**. Negli ultimi decenni sono stati proposti anche **modelli di simulazione dinamici, che mirano al calcolo delle emissioni dirette**

<sup>15</sup> Si veda, ad esempio, il prototipo Lessdrone, un dispositivo automatizzato, wireless e semovente principalmente rivolto, in primo luogo, alla valutazione dell'efficienza del trasferimento di ossigeno e, in secondo luogo, anche alle emissioni dirette di gas climalteranti nei reattori aperti di tipo aerato. La soluzione proposta prevede il monitoraggio, in condizioni operative, dell'efficienza di trasferimento dell'ossigeno e dell'emissione dei gas serra. Il drone è composto da un telaio di supporto in acciaio, smontabile e ripiegabile, al quale sono ancorati sei cilindri gonfiabili indipendenti. Al centro è presente una cappa con la funzione di convogliare l'off-gas che fuoriesce dalla superficie delle vasche all'interno di un tubo di collettamento. Tutta la strumentazione è a bordo, limitando l'ingombro della cappa galleggiante per garantire la manovrabilità e facilitare l'automazione. Con l'ausilio di questi dispositivi i requisiti di spazio si riducono unendo l'apparato di convogliamento ed i sensori ad infrarosso di ossigeno, CO<sub>2</sub>, metano e protossido di azoto in un unico dispositivo. <https://www.lesswattproject.eu/it/gallery/prototipo-lessdrone/>

**generate principalmente da processi biologici.** Le altre unità di trattamento aerate, come la dissabbiatura, le stabilizzazioni aerobiche dei fanghi, i biofiltri e i trattamenti anaerobici dei surnatanti, non vengono di norma considerati, nonostante il loro ampio impatto sulle emissioni globali degli impianti<sup>16</sup>.

#### MODELLI STAZIONARI VERSUS MODELLI DINAMICI PER IL CALCOLO DELL'IMPRONTA DI CARBONIO



Fonte: elaborazioni Laboratorio REF Ricerche - Water and Wastewater Environmental Engineering Lab

**La maggior parte dei modelli e degli strumenti analizzati si concentra principalmente sulle emissioni dirette di protossido di azoto, mentre il metano è generalmente conteggiato limitatamente alla linea fanghi.** Tuttavia, a seconda delle configurazioni di trattamento delle acque reflue e delle caratteristiche dell'influente, anche le emissioni di metano potrebbero rappresentare un contributo rilevante (Zhan et al., 2017). Inoltre, **le emissioni di CO2 sono generalmente considerate solo se di origine fossile**, mentre la parte biogenica, derivata dalla respirazione microbica durante i processi biologici, di solito non viene quantificata. Infine, solo pochi studi considerano le frazioni di **gas climalteranti** disciolti nell'effluente finale, a volte anche superiori alle emissioni dirette. Alcune applicazioni includono le mitigazioni di CO<sub>2</sub>eq, come il sequestro del carbonio dal suolo e la sostituzione di fertilizzanti minerali quando i fanghi vengono applicati nei campi agricoli.

**Modelli esistenti basati sugli studi presenti in letteratura**

Attualmente, nei modelli esistenti, i coefficienti emissivi (**Emission Factors, EF**) sono **solitamente individuati sulla base degli studi presenti in letteratura**. Sono stati infatti sviluppati alcuni database di riferimento per raccogliere e aggiornare i fattori emissivi, principalmente a livello internazionale o nazionale, come il **database IPCC**. Nella maggior parte dei casi non c'è la possibilità di modificare i valori predefiniti o inserire EF sito-specifici, che sono cruciali per ottenere risultati rappresentativi in sementi eterogenei come il trattamento delle acque reflue.

**L'approccio normalizzato**

**L'approccio normalizzato proposto da UNIVPM (WWEECarb**, Water and Waste Environmental Engineering Carbon Footprint) è stato applicato all'intero servizio di depurazione considerando: 1) tutti i principali gas serra, sia biogenici che di origine fossile, in accordo con le linee guida dell'EPA; 2) le emissioni dirette generate dalle diverse unità operative; 3) le emissioni indirette dovute a consumi energetici, dei reagenti chimici e trasporti; 4) i gas climalteranti disciolti presenti nell'effluente; 5) le emissioni e rimozioni relative allo smaltimento e riutilizzo dei fanghi e 6) EF editabili, derivati sia da campagne di misura sito-specifiche che da biblioteche di letteratura tecnico-scientifica.

<sup>16</sup> Demir et al., 2019.

**METODI E TOOLS PER IL CALCOLO DELL'IMPRONTA DI CARBONIO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO**

MODELLI	Applicazione	GAS CLIMALTERANTI	Categorie di emissione						Mitigazioni	Fattori emissivi
			Emissioni dirette	Gas climalteranti disciolti	Smaltimento fango	Energia	Reagenti	Trasporti		
CFCT	Impianto	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> fossile	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Editabili
CF-TOOL	Impianto	N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub>	✓		✓	✓	✓			Default
CTRL	Impianto	N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub>	✓		✓	✓	✓			Default
CHEApet	Impianto	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub>	✓	✓ solo N <sub>2</sub> O	✓	✓	✓	✓		Default
WESTWeb	Servizio depurazione	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM, SO <sub>x</sub> , VOC, CO	✓		✓	✓	✓			Default
ECAM	Servizio idrico	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> fossile	✓	N.d.	✓	✓			✓	Editabili
DEEM	Biologico	N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub>	✓							Default
ASMN	Biologico	N <sub>2</sub> O	✓							Default
BSM2G	Impianto	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub>	✓		✓	✓	✓			Default
BSM2-e	Impianto	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub>	✓		✓	✓	✓			Default
WWEECarb	Servizio depurazione	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> fossile e biogenica	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Editabili

Fonte: elaborazioni Laboratorio REF Ricerche - Water and Wastewater Environmental Engineering Lab

## ROADMAP E TECNOLOGIE ABILITANTI PER LA DECARBONIZZAZIONE

### Le 5 fasi di attività per ridurre le emissioni di carbonio

La *roadmap* verso un futuro sostenibile a ridotte emissioni di carbonio, in linea con l'approccio Wacclim<sup>17</sup>, si può riassumere in cinque fasi di attività, iniziando con l'identificazione dei *drivers* che legano gli obiettivi principali delle *utility* (step 1) con le relative opportunità (step 3). Per rinforzare questa connessione, è necessario valutare i sistemi idrici e stimare l'attuale livello delle emissioni di carbonio (step 2) per evidenziare le inefficienze idriche ed energetiche del SII. Questo permette l'implementazione di misure volte alla riduzione delle emissioni (step 4). La fase finale prevede il monitoraggio (step 5) rivolto alla verifica dell'efficacia delle misure implementate allo step precedente.

<sup>17</sup> <https://wacclim.org/>.

## LE CINQUE FASI DELLA ROADMAP VERSO LA DECARBONIZZAZIONE



Fonte: elaborazioni Laboratorio REF Ricerche - Water and Wastewater Environmental Engineering Lab

### Gli interventi per l'implementazione delle misure

Relativamente allo step 4 "Implementazione delle misure", le *water utilities* possono agire in diverse direzioni per ridurre la propria impronta di carbonio. In particolare, è possibile individuare una **gerarchia di interventi, quali**<sup>18</sup>:

1. **interventi che, grazie a pratiche operative innovative sulle tecnologie esistenti, permettono di ridurre direttamente le emissioni;** tra questi rientrano gli **interventi di ottimizzazione strutturale dei processi o dei trattamenti**, che agiscono, ad esempio, in modo sostanziale sulle tipologie di unità operative o sull'elettromeccanica installata e gli **interventi per la minimizzazione dei fattori emissivi**, che comprendono le azioni volte a **migliorare i parametri di esercizio, le rese di trasformazione e le condizioni di processo;**
2. **interventi di installazione di rinnovabili** per autoconsumo e/o vendita e **acquisto di energia rinnovabile;**
3. **interventi di cattura delle emissioni climalteranti** attraverso sistemi artificiali o naturali di cattura e sequestro delle emissioni residuali (Carbon Capture and Sequestration o interventi di ripristino di aree verdi).

Tali interventi presentano gradi di complessità, costi e benefici diversi. È auspicabile che vengano privilegiate le prime due tipologie di interventi, relegando l'ultima ai casi di emissioni residuali più difficili da abbattere.

### Gli interventi di tipo 1) nel settore della depurazione

**Relativamente agli interventi di tipo 1) e al settore della depurazione, principale responsabile all'interno del SII delle emissioni dirette**, interventi operativi di mitigazione **riguardanti l'ottimizzazione strutturale dei processi o dei trattamenti** comprendono, ad esempio, la bio-agmentazione, l'implementazione di processi con microalghe, le tecnologie di areazione passive o i sistemi di areazione senza bolle (MABR), il biogas *sparging in situ*, etc (Desloover et al., 2012, Campos et al., 2016).

<sup>18</sup> Utilitalia, 2020.

**Interventi per la minimizzazione dei fattori emissivi si rivolgono invece al miglioramento dei parametri di processo.** La concentrazione di ossigeno disciolto, le condizioni di pH e temperatura, il carico di sostanza organica ed il rapporto COD:N influenzano, ad esempio, le attività e le velocità delle comunità batteriche responsabili dei processi di ossidazione, nitrificazione e denitrificazione, modificando gli equilibri delle reazioni e, di conseguenza, anche i meccanismi di generazione e rilascio in atmosfera dei gas serra (IWA Publishing, 2018). Agendo su tali parametri è quindi possibile ricercare un compromesso tra efficienza dei processi e minimizzazione dei fattori emissivi<sup>19</sup>.

**Gli interventi di tipo 1) nel settore del trattamento e distribuzione dell'acqua ad uso potabile**

**Relativamente agli interventi di tipo 1) nel settore del trattamento e distribuzione dell'acqua ad uso potabile**, alcune applicazioni risultano ormai di tipo diffuso, come l'implementazione di variatori di frequenza ed il controllo dei consumi energetici nei sistemi di pompaggio tramite analizzatori di rete, che consentono anche di monitorare eventuali anomalie di processo. Sistemi più evoluti per la mitigazione delle emissioni negli impianti di filtrazione possono essere legati all'inserimento di media filtranti con maggiore permeabilità che riducano i controlavaggi, con riduzione sia dei consumi energetici sia degli sprechi della risorsa idrica.

Certamente gli **interventi per la riduzione delle perdite idriche lungo le reti di distribuzione** sono un ambito in cui le *water utilities* si trovano ad investire, nel rispetto delle direttive dell'RQTI di ARERA e con il supporto anche di finanziamenti del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. Il monitoraggio delle reti grazie a sistemi evoluti di Pressure Management, supervisionati da tool avanzati di **Asset Management e Water Management System**, contribuisce all'ottimizzazione della gestione e alla minimizzazione delle emissioni indirette evitabili. L'installazione diffusa di **Smart Meters** dovrebbe incentivare nel tempo la modifica dell'approccio da *End User* a *Prosumer* del cittadino, responsabilizzandolo nella riduzione dei consumi e, di conseguenza, delle emissioni pro-capite<sup>20</sup>.

**Tipologie di intervento per le emissioni dovute al consumo elettrico**

Per quanto riguarda le **emissioni dovute al consumo elettrico**, ritenute **il principale responsabile delle emissioni del SII**, esistono **diverse tipologie di intervento**:

- la sostituzione di singoli macchinari;
- interventi di riqualificazione energetica degli edifici;
- il monitoraggio di rete, la ricerca e la riduzione delle perdite;
- interventi di *revamping* di depuratori e potabilizzatori;
- l'applicazione del concetto di *smart water grid* e la digitalizzazione pervasiva di reti e impianti.

Questi ultimi interventi permettono di ridurre i consumi energetici attraverso una miglior previsione della domanda di risorsa (potabile) e di carico (acque reflue). A ciò si possono aggiungere poi interventi di conversione delle **flotte aziendali verso tecnologie a basse emissioni, come veicoli elettrici, plug-in, a biometano o a idrogeno**.

<sup>19</sup> Ad esempio, evitare che il pH in nitrificazione salga sopra a 8, assicurare livelli stabili di substrato, ottimizzare il rapporto COD/N, mantenere concentrazioni di ossigeno disciolto maggiori a 2mg/l in fase aerobica, evitare picchi di carico di azoto ammoniacale, garantire un SRT sufficientemente elevato ed evitare basse temperature nei processi anaerobici sono alcune delle misure che possono essere implementate per la minimizzazione dei fattori emissivi (Desloover et al., 2012, Campos et al., 2016).

<sup>20</sup> Sul paradigma del cittadino come Prosumer nel servizio idrico sarà riservato un prossimo *position paper* del Lab Tech.

**La generazione di  
energia da fonti  
rinnovabili**

Riduzioni significative delle emissioni sono ottenibili anche grazie alla **generazione di energia da fonti rinnovabili (interventi di tipo 2)**, in particolare quella solare e quella idroelettrica. **L'energia rinnovabile può essere prodotta e consumata in loco**, ad esempio con mini-impianti idroelettrici o con impianti solari a tetto, ma può essere anche acquistata tramite accordi con i venditori con garanzie d'origine o con accordi di acquisto di lungo termine. Da ultimo, ma di fondamentale importanza, la quota di consumo rinnovabile delle *utilities* e la loro decarbonizzazione può essere sostenuta dalla **produzione di biogas e di biometano** nei processi di depurazione con il **revamping degli impianti esistenti e/o la costruzione di nuovi impianti che permettano la produzione di tali gas rinnovabili**.

In Tabella 4, si riportano i principali interventi volti alla decarbonizzazione del SII, suddivisi per settore del ciclo idrico e per tipologia d'intervento.

## CONTRIBUTI DEL SII ALLA DECARBONIZZAZIONE

SETTORE	TIPOLOGIA DI INTERVENTO	
SII	1a	Smart water grid e Digitalizzazione di reti e impianti
	1a	Sistemi di supporto alle decisioni in tempo reale (es. tool di Asset Management e Water Management System)
TRATTAMENTO DELL'ACQUA AD USO POTABILE	1a	Fornitura di acqua potabile con pompe a frequenza controllata
	1a	Utilizzo di media filtranti con maggiore permeabilità e riduzione dei controllavaggi
	1b	Ottimizzazione parametri di processo di potabilizzazione tramite tool di controllo avanzato (es. applicazione di algoritmi Machine Learning)
	1a	Garantire sistemi di trasformazione MT/BT efficienti
	1a	Monitoraggio avanzato dei consumi energetici tramite analizzatori di rete e tool di monitoraggio energetico
DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA AD USO POTABILE	1a	Monitoraggio, ricerca e riduzione delle perdite con sistemi a basso impatto (es. riparazioni NO DIG, Smart Meters, ricerca perdite con sistemi avanzati)
COLLETTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE	1a	Sistemi intelligenti di pompaggio delle acque reflue
	1a	Sigillatura delle fognature e ri-utilizzo del CH4 recuperato
TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE	1b	Ottimizzazione parametri di processo della nitrificazione nel trattamento delle acque reflue
	1a	Garantire profili idraulici ottimizzati in termini energetici in fase di progettazione di adeguamenti impiantistici
	1b	Aerazione più efficiente
	1b	Evitare condizioni transienti anossiche - aerobiche
	1b	Evitare picchi di carico di azoto ammoniacale
	1b	Garantire SRT sufficientemente elevati, anche in base alla taglia degli impianti
	1b	Selezione tipologia carbonio esterno (es. preferire metanolo a acido acetico)
	1b	Riutilizzo dell'acqua effluente dall'impianto
	1a	Applicazione di trattamenti anaerobici separati per valorizzare linee sezionabili di flussi industriali ad alto carico
	2	Generazione di energia elettrica in loco da fonti rinnovabili
	2	Massimizzazione del recupero energetico dai fanghi di depurazione
	2	Valorizzazione del biogas
	1a	Sigillatura dei reattori di digestione anaerobica
	1a	Recupero perdite fuggitive di CH4 da digestione anaerobica
	1a	Copertura unità trattamento aerate e stoccaggio fanghi
	3	Cattura delle emissioni fuggitive
	1a	Essiccazione dei fanghi con energia solare o calore residuo
	1a/b	Selezione tipologia di smaltimento finale (es. preferire compostaggio a discarica)
	2	Uso di energie rinnovabili e di corrente continua anziché alternata
	1a	Garantire sistemi di trasformazione MT/BT efficienti
1a	Monitoraggio avanzato dei consumi energetici tramite analizzatori di rete e tool di monitoraggio energetico	

1) Interventi di ottimizzazione strutturale dei trattamenti 1a) e ottimizzazione dei parametri di esercizio 1b);

2) Interventi di installazione di rinnovabili per autoconsumo e/o vendita e acquisto di energia rinnovabile;

3) Interventi di cattura delle emissioni climalteranti.

Fonte: elaborazioni Laboratorio REF Ricerche - Water and Wastewater Environmental Engineering Lab

## CONCLUSIONI

La transizione ecologica e l'abbattimento delle emissioni di gas ad effetto serra si concretizzano nella costruzione di **un approccio olistico e sistemi idrici rigenerativi**, utilizzando la minor quantità possibile di risorse fossili e scaricando nell'ambiente solo ciò che quest'ultimo è in grado di assorbire. Una pianificazione sostenibile può realizzarsi solo dopo una attenta valutazione del sistema idrico e della sua "impronta di carbonio". Per far questo è necessaria una **chiara metodologia per la quantificazione delle emissioni, non solo quelle derivanti dal consumo di energia nel SII, e specifica per ciascun segmento del ciclo integrato** (acquedotto, fognatura e depurazione).

Nella maggior parte dei casi le **azioni previste dalle utility** ai fini delle riduzioni delle emissioni di carbonio riguardano il consumo di **energia, oramai consolidato in termini di studi e analisi**. Le altre **azioni indirette del ciclo integrato** (riduzione perdite, riutilizzo acqua reflua, miglioramenti processi depurativi, riutilizzo dei fanghi di depurazione, ecc.) non sono **quasi mai prese in considerazione in termini di CO2 equivalente risparmiata**.

La crescente consapevolezza di quanto sia importante l'impatto ambientale generato da prodotti e servizi nell'arco del loro intero ciclo di vita, ha reso necessario l'utilizzo di metodologie di *Life Cycle Assessment* (LCA). Un **approccio di analisi del ciclo di vita permetterebbe la quantificazione degli interventi indiretti trasformandoli in CO2 equivalente, permettendo alle utility una pianificazione più sostenibile degli interventi**. LCA è vista, in tal senso, come **strumento di supporto per la progettazione o ri-progettazione di misure che abbiano una maggiore sostenibilità ambientale**. Uno degli strumenti di analisi introdotto dal Regolamento UE 2021/2139 per la verifica della sostenibilità ambientale degli interventi e la valutazione dei principi di *Do Not Significant Harm* riferiti alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici è proprio dall'analisi del ciclo di vita dei prodotti e dei servizi forniti da un'attività economica.

In questo contesto diviene più chiaro che il percorso di decarbonizzazione e l'economia circolare sono ambiti complementari nei quali le aziende idriche sono chiamate a svolgere un ruolo da protagonisti, sia in modo diretto che indiretto.

Sotto il primo aspetto, le principali opportunità e linee d'azione si concentrano sul **recupero delle acque reflue e sul recupero dei fanghi di depurazione per la produzione di gas, energia o materie prime seconde**. Sotto il secondo, i gestori idrici possono trasformarsi in "abilitatori della decarbonizzazione" anche in altri settori attraverso l'utilizzo del biometano prodotto nei processi di depurazione nel settore termico e nel settore dei trasporti, o l'utilizzo del calore latente presente nelle acque reflue in fognatura per il riscaldamento/raffrescamento degli edifici. Importanza sempre maggiore assume il riutilizzo di acque reflue depurate, in agricoltura e nell'industria.

Sono aspetti che richiedono un approccio strategico di economia circolare in ottica di recupero di materia e uso efficiente delle risorse, dove la spinta alla decarbonizzazione costituisce l'obiettivo primario.



## ALLEGATO: ALCUNE ESPERIENZE DI RIDUZIONE DEI GAS CLIMALTERANTI NEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO



Il servizio idrico gestito da **A2A Ciclo Idrico spa** è stato un settore in cui il Gruppo A2A ha insistito fortemente in termini di investimento anche nella direzione della riduzione della Carbon Footprint. Tutti i servizi ne sono stati interessati e i risultati ottenuti si devono anche alla capacità del gruppo di condividere competenze trasversali su molteplici settori, oltre ad uno spiccato know-how sui temi di innovazione e sviluppo tecnologico.

Nella potabilizzazione e distribuzione delle acque sono stati affrontati diversi temi: in primo luogo i consistenti investimenti hanno interessato il **rinnovo del parco asset** generando maggiore efficienza nel trasferimento dei volumi di acqua. Altrettanto positivo è stato lo studio della **distrettualizzazione delle reti acquedottistiche complesse** che ha concesso una gestione delle pressioni di esercizio più equilibrata, efficiente ed efficace. Anche per aderire attivamente alle nuove esigenze di qualità tecnica imposte dal sistema regolatorio di Arera, l'interesse del gestore sul tema delle perdite idriche ha portato all'implementazione di **sistemi di rilevazione e geolocalizzazione in tempo reale** delle perdite con importanti risultati anche sotto il profilo del risparmio energetico.

Anche il servizio di depurazione delle acque reflue urbane è stato oggetto di forti investimenti, sia sull'esistente, tesi al rinnovo degli asset con **attenzione alle tecnologie energeticamente meno esigenti**, sia sul nuovo, dove la realizzazione di moderni impianti ha visto **l'implementazione di sistemi a basso impatto**, in una vera ottica di BAT. Attraverso **l'adozione di controllori di processo automatizzati** e l'installazione massiva di sistemi di gestione automatica dei punti di lavoro delle macchine, sono stati ottenuti concreti risultati di risparmio energetico. Anche il tema della **cogenerazione con sfruttamento del biogas** è stato affrontato e l'installazione sul depuratore di Brescia ha portato, e porterà, risparmi immediati e costanti. Anche negli aspetti di minor dettaglio tecnico, forte del supporto e della stretta collaborazione con tutto il Gruppo A2A, sono stati raggiunti risultati, più contenuti, attraverso la **mobilità elettrica**, la ricerca del **ZeroPaper** e dello **smartworking**.

### Dati acquedotto

Riduzione media nel periodo 2019/2021 pari a 1.200 MWh/anno elettrici CO2 equivalente evitata pari a 381 t/anno

### Dati depurazione

Riduzione media nel periodo 2018/2021 pari a 2.200 MWh/anno elettrici CO2 equivalente evitata pari a 699 t/anno



**Acea Ato 2 SpA**, Società del Gruppo Acea, gestore del Servizio Idrico Integrato dell'Ambito Territoriale Ottimale n.2 Lazio Centrale – Roma, ha investito nei comparti acquedotto, depurazione e fognatura con l'obiettivo di realizzare infrastrutture sostenibili, resilienti ed a basso impatto ambientale, in linea con la Pianificazione Strategica di Sostenibilità del Gruppo definita anche sulla base degli orientamenti comunitari in tema di Sostenibilità. In particolare, per far fronte alle sfide legate al cambiamento climatico, la Società ha sviluppato un piano di azioni che mira a: sviluppare strumenti e modelli predittivi degli effetti del cambiamento climatico sulla risorsa idrica; ottimizzare gli usi della risorsa idrica e rendere il sistema idrico più resiliente; efficientare il comparto fognario-depurativo e ridurre i volumi dei fanghi prodotti, anche in ottica di economia circolare; efficientare i propri usi energetici. In tale piano di azioni, la **digitalizzazione dei processi risulta la leva abilitante per un controllo ed un monitoraggio sempre migliore del ciclo idrico e per integrare un approccio di analisi e mitigazione dei rischi (risk-based thinking) correlati al cambiamento climatico.**

Per quanto riguarda l'analisi del rischio climatico e dei suoi impatti sulle attività, la Società ha sviluppato il progetto **Annual Quantification of Underground Available Resource for water Utility Management (AQUARUM)**, per la valutazione dello stato quantitativo delle potenziali risorse idriche sotterranee e dei possibili impatti relativi al prelievo dalle sorgenti, in accordo con quanto stabilito dalla Direttiva Quadro sulle Acque dell'Unione Europea, cardine normativo per gli stati membri in ambito di gestione delle risorse idriche. Si affiancano a questo progetto altri due studi, uno con la collaborazione dell'Istituto di Ricerca sulle Acque del CNR relativo alla definizione di **tecniche e strumenti utili per determinare la probabilità di default futuro del sistema di approvvigionamento nel soddisfare i fabbisogni idrici**; l'altro, in collaborazione con l'Università di Catania, **relativo allo studio delle principali variabili climatiche – determinandone la variazione in un orizzonte temporale di 50 anni – al fine di elaborare previsioni di lungo termine** della disponibilità idrica dalle fonti di approvvigionamento e strategie per la tutela della risorsa idrica.

In ottica di prevenzione dei rischi, inoltre, già dal 2018 Acea Ato 2 SpA sta implementando i **Piani di Sicurezza dell'Acqua (di seguito PSA)** in ottemperanza alla Direttiva dell'Unione Europea 2015/1787, con l'obiettivo di prevenire e ridurre i rischi inerenti al servizio idrico potabile, attraverso la valutazione degli eventi pericolosi lungo l'intera catena dell'approvvigionamento idrico comprendente captazione, trattamento e distribuzione fino al contatore di utenza. Al 2021, risultano sviluppati 8 piani inerenti ai maggiori sistemi acquedottistici ed avviati i lavori relativi alla rete di distribuzione idrica.

Al fine di migliorare l'integrazione dei rischi legati al cambiamento climatico, infine, nel biennio 2020-2021, Acea Ato 2, insieme ad altre Società del Gruppo, ha partecipato ad un progetto coordinato dalla Capogruppo volto ad applicare in modo sistematico analisi di scenario climatico secondo le raccomandazioni TCFD e, in quel contesto, ha approfondito gli impatti del fenomeno fisico "siccità".

Guardando più specificatamente alle azioni messe in campo per l'ottimizzazione degli usi della risorsa idrica dalla società, attraverso un imponente **piano di distrettualizzazione e bonifica delle reti idriche gestite** da un lato (oltre 11.500 km di rete idrica distrettualizzata dei circa 15.400 km gestiti; oltre 2.200 strumenti di misura delle portate e pressioni installati al 2021) **ed una attenta**



**azione di contrasto agli abusi** dall'altro, Acea Ato 2 SpA **ha ridotto le perdite idriche sul territorio gestito al 39,8 % (erano 44,7% nel 2019), e nel Comune di Roma al 28,6 % (erano 34,2% nel 2019).**

Per quanto riguarda **la resilienza del sistema acquedottistico**, sono stati definiti interventi strategici di medio- lungo periodo per la messa in sicurezza e ammodernamento per alcuni dei quali nel corso del 2021, Acea Ato 2 SpA in qualità di Soggetto Attuatore, ha ottenuto 150 milioni di euro a valere sui fondi PNRR.

Nel comparto depurativo, la strategia adottata vuole cogliere **le opportunità offerte da un approccio circolare e bioeconomico**, coniugando l'efficientamento dei processi con la riduzione della loro impronta ecologica. La Società ha, pertanto, pianificato e realizzato significativi investimenti **per chiudere il ciclo integrato delle acque e recuperare materia ed energia** attraverso il **recupero energetico del biogas** prodotto dal trattamento fanghi nei maggiori depuratori di Roma, che può essere utilizzato per far fronte ai fabbisogni energetici di processo e/o **trasformato in biometano per il trasporto; il recupero energetico dei fanghi** attraverso la loro termovalorizzazione; **il riutilizzo delle acque depurate; il recupero delle sabbie.**

In particolare, l'adozione dell'approccio circolare è alla base del progetto di **sinergia industriale tra il depuratore di Roma Sud, il più grande gestito da Acea Ato 2 e la centrale termoelettrica di Tor di Valle gestita da Acea Produzione.** Il progetto in corso di sviluppo prevede di ottimizzare gli usi di materia ed energia dei due impianti. Lato energetico, attraverso il trasferimento del biogas prodotto dalla sezione di digestione anaerobica del depuratore alla centrale di Tor di Valle, il biogas potrà essere valorizzato per la produzione di energia elettrica ed energia termica ed il trasferimento di energia termica dalla centrale di Tor di Valle ai digestori del depuratore, per sostenere il processo di digestione anaerobica stessa, chiudendo il ciclo. Nello scenario futuro, con la realizzazione dell'impianto di essiccamento termico dei fanghi, la sinergia sarà ulteriormente sviluppata con la possibilità di fornire l'energia termica per l'impianto di essiccamento sfruttando il calore residuo dei gruppi di produzione elettrica già installati presso la centrale di cogenerazione. L'intervento consentirà di sostituire il gas metano utilizzato dalla centrale di Tor di Valle con il biogas prodotto dalla digestione anaerobica dei fanghi, il cui impatto ambientale, in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>, è nullo, poiché proveniente da attività di degradazione di sostanze organiche. Analogamente, lo stesso beneficio si avrà per il depuratore che usufruirà dell'energia termica rinnovabile prodotta con il biogas dalla centrale di Tor di Valle.

Ancora in tema di iniziative low-carbon, nel servizio di depurazione, Acea Ato 2 SpA nel corso degli ultimi due anni ha implementato due progetti di sperimentazione per il calcolo della propria Carbon Footprint basato su misure in campo; si tratta in particolare dei progetti Lesswatt, portato avanti in collaborazione con l'Università di Firenze e che ha previsto campagne di misura presso il depuratore Roma Est, e dell'inventario delle emissioni GHG secondo la ISO 14064-1, svolto con il supporto tecnico di Acea Elabiori, società di Ingegneria del Gruppo Acea, e del Politecnico delle Marche.



Per limitare gli impatti derivanti dai consumi energetici, Acea Ato 2 SpA si è impegnata in **un piano di efficientamento che prevede azioni diversificate su asset e processi** (come ad esempio l'installazione di inverter, per quanto riguarda il comparto idrico, interventi di ottimizzazione energetica mediante il rinnovo del sistema di aerazione del comparto depurativo o anche la ristrutturazione delle sedi operative aziendali). Nel biennio 2020-2021 le azioni messe in campo hanno consentito di risparmiare complessivamente 4,4 GWh di energia elettrica corrispondente a circa 1.500 tonnellate di CO<sub>2</sub>. L'obiettivo di Acea Ato 2 SpA è di giungere a 4.000 tonnellate di CO<sub>2</sub> non emesse al 2024 associabili all'obiettivo di efficientamento energetico di 12 GWh incluso nel Piano di Sostenibilità 2020-2024.

Gli impatti correlati agli usi di energia elettrica vengono mitigati anche attraverso l'utilizzo di energia proveniente da impianti fotovoltaici in sito e da **fonti rinnovabili certificate** tramite l'acquisto di energia con Garanzia di Origine che nel 2021 ha coperto circa il **90% dell'energia elettrica** acquistata.

Infine, anche **le attività di digitalizzazione e dematerializzazione dei processi commerciali che la Società porta avanti**, quali il sistema di fatturazione elettronica, gli sportelli digitali e **l'installazione delle Case dell'Acqua** sul territorio servito e presso enti e istituzioni richiedenti **comportano benefici in termini di abbattimento delle emissioni di carbonio**. A titolo esemplificativo, sono stati stimati circa 47 tonnellate di anidride carbonica non emesse associate al mancato utilizzo di 10 milioni di fogli di carta grazie alla fatturazione elettronica e ca 1.390 tonnellate di CO<sub>2</sub> risparmiate (oltre a 536 tonnellate di plastica per bottiglie) per l'utilizzo degli erogatori di acqua.



**Acea Ato 5** è la Società del Gruppo Acea che gestisce il Servizio Idrico Integrato in 86 Comuni della provincia di Frosinone (Ato n. 5 Lazio meridionale – Frosinone), impegnandosi costantemente nel miglioramento di tutte le attività afferenti alle diverse fasi del ciclo dell'acqua, attraverso una gestione sostenibile della risorsa e nel rispetto dell'ambiente, consapevole anche degli impatti correlati alle proprie emissioni climalteranti. Le **emissioni dirette di CO2 (Scope 1)**, pari a **633 tonnellate di CO2** nel 2020, provenienti da fonti controllate direttamente dalla Società, risultano molto contenute, e derivano principalmente dai consumi di combustibili per il parco auto (e in minima parte dall'utilizzo di metano per il riscaldamento delle sedi). Le **emissioni indirette di CO2 (Scope 2)** pari a **26.068 tonnellate di CO2 nel 2020** (metodo Location based) derivanti dai consumi di energia elettrica prelevata dalla rete, nel 2020 risultano in calo del 3,7% rispetto al 2019; le stesse, valorizzate secondo l'approccio Market based, risultano uguali a zero sia per il 2020, sia per gli anni precedenti. Per ridurre i rischi legati al Climate Change e per minimizzare gli impatti sul cambiamento climatico, la Società intraprende iniziative di adattamento e di mitigazione del cambiamento climatico ponendo particolare attenzione all'incremento della resilienza delle infrastrutture idriche e alla tutela della risorsa idrica, all'efficientamento energetico e all'aumento dell'utilizzo di energia prodotta da fonti rinnovabili, in linea con la pianificazione strategica del Gruppo Acea. Al fine di salvaguardare la risorsa idrica, negli ultimi anni Acea Ato 5 ha adottato un approccio gestionale finalizzato all'efficientamento delle reti e tra le azioni messe in campo a tale scopo, si annovera la **distrettualizzazione della rete**. Tale attività permette di definire i punti di misura necessari alla definizione del bilancio idrico di un singolo distretto e quindi di una determinata rete di distribuzione, di isolare porzioni di rete in caso di rotture e di ottimizzare le pressioni di esercizio, con immediato vantaggio in termini di minori volumi persi, favorendo la riduzione del grado di usura delle infrastrutture. Nell'anno 2020 sono stati ispezionati 245 km di infrastruttura idrica, per l'individuazione delle perdite occulte ottenendo una **riduzione delle perdite idriche pari a circa il 12%**; l'obiettivo di Acea Ato 5, come riportato nel Piano di Sostenibilità 2020-2024, è di ridurre del 29,5% i volumi persi di risorsa idrica rispetto al base year 2019). La Società si è posta anche un target in termini di efficientamento energetico, con un obiettivo al 2024 di riduzione complessiva del 2% dei consumi totali di energia elettrica rispetto allo stesso valore 2019, tramite l'efficientamento di 10 impianti afferenti alla rete idrica e 1 alla rete di depurazione. Tra le principali azioni per il raggiungimento del target vi sono: l'installazione di sistemi di discretizzazione e modulazione degli usi dell'energia (inverter), il potenziamento dell'acquisizione tele-gestita dei dati (telecontrollo), la sensibilizzazione delle persone occupate presso gli impianti più energivori, e infine l'individuazione degli interventi che permettano una riduzione dei consumi attraverso l'ottimizzazione delle reti di distribuzione e adduzione e l'efficientamento degli impianti (idrici e di depurazione). Tali iniziative sono ricomprese nel **Piano di Efficientamento energetico**, definito annualmente, che riporta il processo di pianificazione energetica e volto ad individuare le azioni di miglioramento continuo delle prestazioni degli usi energetici della Società, conformemente alla norma **ISO 50001:2018**. Gli interventi previsti nel Piano di Efficientamento energetico elaborato per l'anno 2020, pur essendo stati realizzati in parte, hanno permesso una riduzione dei consumi energetici pari allo 0,5% rispetto al 2019. L'insieme delle azioni svolte nell'anno 2020 sopra descritte, ha permesso di evitare **153 tonnellate di CO2**. Inoltre, la Società ha implementato il progetto relativo all'introduzione progressiva nel parco auto di veicoli



elettrici, i primi dei quali verranno introdotti nei primi mesi del 2021, proprio al fine di ridurre i consumi energetici e le conseguenti emissioni di CO<sub>2</sub>. Accanto alle azioni di efficientamento, al fine di ridurre la propria impronta carbonica di Scope 2, come accennato sopra, Acea Ato 5 ha acquistato nel 2020 energia elettrica con Certificati di Garanzia che ne attestano l'Origine di tipo rinnovabile (G.O) - e utilizza energia prodotta da impianti fotovoltaici siti presso i propri impianti. La Società intraprende anche altre iniziative che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> come la realizzazione dello sportello digitale che consente di svolgere da casa, tramite videochiamata, le operazioni tradizionalmente gestite presso gli sportelli fisici ed evitare le emissioni collegate al trasferimento dei propri clienti e la bolletta web il cui utilizzo ha portato nel 2020 al risparmio di circa **4,2 tonnellate di carta**, con un risvolto positivo anche in termini di CO<sub>2</sub> non emessa. Le diverse iniziative intraprese e i progressi ottenuti rappresentano per Acea Ato 5 una priorità per il contrasto al cambiamento climatico e permettono all'azienda di ottenere una visione più consapevole della tematica, con lo scopo nei prossimi anni, non solo di porsi obiettivi più performanti, ma anche di orientare sempre più gli investimenti in linea con i principi di uno sviluppo sostenibile.



## Acque Bresciane

Servizio Idrico Integrato

**Acque Bresciane Società Benefit è il gestore unico del Servizio Idrico integrato della Provincia di Brescia** in un territorio complessivo di 95 Comuni con un perimetro gestionale in costante crescita. L'azienda serve un bacino di circa 570.000 abitanti residenti, per i quali si occupa di prelevare l'acqua dalle fonti di produzione, renderla potabile, distribuirla a tutte le utenze e, infine, restituirla pulita all'ambiente.

Acque Bresciane sviluppa il proprio servizio in modo sostenibile, consapevole del ruolo prezioso dell'acqua che gestisce. Lo sfruttamento continuo ed intensivo di questa risorsa, che si aggiunge agli effetti dei cambiamenti climatici in atto, influenzano in misura negativa la capacità di rigenerazione della risorsa, esponendo l'intero ecosistema, compresa la specie umana, a significativi rischi e gravi conseguenze. Per questo motivo, **Acque Bresciane adotta un approccio integrato declinato nel "Piano di Sostenibilità 2045. Ogni goccia conta"**, mirato alla valorizzazione dell'acqua dal suo prelievo fino alla re-immissione nell'ambiente, con la riduzione delle perdite, il disinquinamento delle acque reflue, il riuso delle acque depurate e il miglioramento dei processi, inclusa la riduzione delle emissioni di gas effetto serra ad essi associati.

Dal 2020 Acque Bresciane **rendicontazione su base volontaria le proprie emissioni di gas climalteranti**, misurando la propria Carbon Footprint secondo i principali riferimenti internazionali e redige un report con l'obiettivo di **calcolare, ridurre e compensare** le emissioni di gas ad effetto serra (GHG) connesse alle attività condotte dall'azienda facendo riferimento ai seguenti standard:

- "The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard" (di seguito anche "GHG Protocol"), redatto dal World Resources Institute (WRI) in collaborazione con il World Business Council for Sustainable Development (WBCSD);
- Norma UNI EN ISO 14064-1:2019 "Parte 1: Specifiche e guida, al livello dell'organizzazione, per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e della loro rimozione".

L'approccio scelto per la definizione del perimetro di rendicontazione delle emissioni di GHG è quello del **controllo operativo (Operational Control Approach, come descritto dal GHG Protocol)**, il quale prevede che tutte le attività per le quali la società capogruppo ha il pieno controllo operativo, o la possibilità di contribuire significativamente alla definizione delle specifiche e dei requisiti ambientali, siano ricomprese nell'ambito del calcolo delle emissioni dirette SCOPE 1 e delle emissioni indirette da consumo energetico SCOPE 2. Ai fini della rendicontazione delle emissioni di gas effetto serra sono stati considerati quindi i consumi energetici e materiali ed ogni emissione diretta di gas effetto serra dagli impianti, strutture e mezzi rilevanti per le attività operative della società.

Il settore idrico in cui Acque Bresciane opera è caratterizzato inoltre da una quota di **"emissioni biogeniche"** di origine antropica generate durante il trattamento delle acque. Le emissioni biogeniche di GHG (ad esempio CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ed N<sub>2</sub>O) di natura antropica possono derivare principalmente dal trattamento delle acque di depurazione. Il calcolo di tali emissioni biogeniche generate negli impianti di Acque Bresciane è stato condotto secondo la metodologia riportata sulle linee guida "IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories" al capitolo "Wastewater Treatment".



Infine, per le **emissioni indirette SCOPE 3** sono considerate le emissioni indirette derivanti dalla produzione di prodotti e servizi acquistati dalla società, inclusi i prodotti chimici; legate ai beni capitalizzati; legate allo smaltimento di rifiuti, inclusi i fanghi di depurazione e al pendolarismo dei dipendenti.

**Acque Bresciane nel 2021 attraverso una politica integrata ha ridotto le proprie emissioni climalteranti rendicontandole nel proprio bilancio di sostenibilità annuale**, grazie principalmente all'approvvigionamento del 100% energia elettrica verde con certificazione all'origine, avviando un percorso di sostituzione della flotta aziendale con automezzi a basso impatto ambientale, implementando processi di efficientamento energetico e avviando un ambizioso progetto relativo alla catena di fornitura e SCOPE 3 denominato "appalti sostenibili". L'azienda ha sottoposto volontariamente **UN Science Based Target**, obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra "basato sulla scienza".



**Acquedotto Pugliese** ha proseguito il percorso intrapreso negli ultimi anni orientato verso una politica virtuosa, in particolare sul tema **produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili**, sfruttando tutte le potenziali fonti a disposizione: acqua, utilizzando i salti motori disponibili lungo la rete acquedottistica di trasporto, sole e biogas da digestione anaerobica dei fanghi di depurazione.

La Società ha proseguito inoltre la sua **politica di utilizzo di veicoli a impatto ambientale zero**, acquistando biciclette elettriche per gli spostanti urbani

**ATTIVITA' DI ACQUEDOTTO PUGLIESE VOLTE A RIDURRE LE EMISSIONI DI GHG**

ATTIVITA'	QUANTITA'	VARIAZIONE RISPETTO AL 2019
Incremento Produzione EE da fonti rinnovabili	7,2GWh	+20% vs 2019
Riduzione emissioni dirette	2.925 ton CO2	+19% emissioni evitate vs 2019
E- Mobility	2.341 ton CO2	- 30% emissioni prodotte vs 2019

*Fonte: Bilancio 2020 Report Integrato AQP*

Il parco di impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili di AQP può contare attualmente su nove centrali idroelettriche, sei impianti fotovoltaici e un impianto di cogenerazione a biogas da fanghi di depurazione. Questi asset hanno consentito nel 2021 di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di circa il 100% rispetto all'anno 2020, determinando un incremento delle emissioni evitate di **CO2 di oltre il 90%**.

Tra gli obiettivi da attuare nel prossimo futuro vi è il **perseguimento dell'indipendenza energetica** tramite ulteriori e significativi investimenti nelle energie rinnovabili e la razionalizzazione dei consumi in ottica di efficienza.

Contestualmente AQP sta focalizzando l'attenzione anche sugli **impatti che il cambiamento climatico in atto può avere sulla sicurezza energetica e sul funzionamento impiantistico e infrastrutturale del servizio idrico integrato**. Tale crescente consapevolezza ci ha convinti ad avviare il progetto denominato "Climate Change - Mappatura dei rischi climatici e strategie di adattamento" condotto in Collaborazione con la Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici "CMCC". Il progetto, previsto dal nuovo Piano di Sostenibilità 2022-2024 di AQP, si inserisce nell'evoluzione del **modello di Risk Management** di Acquedotto Pugliese, che amplia il perimetro dei rischi attraverso una visione più strategica anche in direzione del cambiamento climatico e degli impatti sul territorio gestito, con l'obiettivo di concentrare e indirizzare con consapevolezza e precisione i prossimi investimenti per realizzare gli interventi di adeguamento necessari, che, attraverso approcci e soluzioni innovative e non convenzionali, consentano di **trasformare la minaccia climatica in una opportunità di evoluzione** verso scelte sostenibili.



Tutti gli interventi proposti e previsti nel Piano degli investimenti infrastrutturali 2022 di **acquevenete** contribuiscono in maniera sostanziale alla mitigazione del cambiamento climatico e alla riduzione della Carbon Footprint. Tra i principali obiettivi degli investimenti 2022 nel settore idrico, che contribuiranno a ridurre gli impatti sull'ambiente, ricordiamo:

- La **sostituzione delle fonti a rischio**, in particolare quelle del fiume Po, notoriamente vulnerabili agli inquinamenti, con altre di qualità e quantità garantite (acque sotterranee pedemontane) che comporterà anche la riduzione della necessità di specifici processi di potabilizzazione finalizzati alla rimozione dei PFAS ad oggi operata presso gli impianti (costo ambientale del rigenero/sostituzione dei carboni attivi);
- Il **risparmio energetico** ottenuto grazie alla scelta ottimale delle condotte per materiale, per dimensioni, oltre che per effetto dell'ubicazione altimetrica favorevole delle fonti di alimentazione previste nella fascia pedemontana;
- L'**acquisto di energia verde**, prodotta da fonti rinnovabili, con lo scopo di ridurre l'impatto ambientale in termini di emissioni.

Per il comparto fognario è prevista la realizzazione di infrastrutture di collettamento dei reflui verso impianti centralizzati che non necessitano di modelli dal punto di vista gestionale ed energetico. L'aumento del tasso di collettamento comporterà la maggior produzione di reflui raffinati utilizzabili nel settore agricolo, industriale, e per scopi ambientali.

Anche al fine di aumentare la sostenibilità ambientale del servizio svolto, **acquevenete sta pianificando l'installazione di nuovi impianti fotovoltaici** sulle coperture disponibili degli impianti, nonché sui terreni liberi presenti in alcuni siti aziendali. Nel corso del 2022 sono inoltre previsti:

- **interventi di efficientamento energetico** sui comparti di denitrificazione che prevedono la sostituzione delle macchine esistenti a ciclo continuo con altre di tecnologia più avanzata (motori a magneti permanenti/idraulica migliorata), permettendo la riduzione dei consumi energetici specifici;
- la conclusione di **interventi di sostituzione di mixer** su alcuni comparti di denitrificazione degli impianti di depurazione;
- **l'analisi degli impianti di pompaggio energivori** con inserimento di apparecchiature più efficienti. Grazie alla procedura di gara Viveracqua per la fornitura di pompe equivalenti sarà possibile sottoporre ad audit energetici specifici alcuni impianti. I risultati di tali analisi consentiranno la sostituzione di elettropompe di taglia più significativa, e quindi più energivore, con apparecchiature che possano garantire le migliori prestazioni sui punti di lavoro reali;
- **l'installazione di sistemi di monitoraggio dei consumi energetici** sui comparti di ossidazione presenti in alcuni impianti di depurazione.

In coerenza con i principi di sostenibilità ambientale, tutte **le vetture aziendali destinate a percorrere brevi distanze**, calcolate nell'ordine di circa 150-200 km/giorno, **saranno progressivamente**



**sostituite con auto elettriche.** Le sedi operative verranno dotate di colonnine di ricarica e saranno installati dispositivi a corrente continua per la ricarica rapida. Sono inoltre previsti alcuni **interventi di adeguamento degli edifici**, nonché la progettazione dell'ampliamento della sede legale di Monselice. Gli interventi di riqualificazione e ampliamento verranno eseguiti dando la priorità alla sostenibilità ambientale. Il progetto di riconversione prevederà l'installazione di un impianto solare termico e fotovoltaico per la produzione di energia da fonti rinnovabili, che coprirà il totale fabbisogno energetico della sede.



Dal 2017 **Alto Tревigiano Servizi Spa (ATS)** ha dato avvio, in collaborazione con l'Università Politecnica delle Marche, ad uno **studio dell'impronta di carbonio del servizio di depurazione**, al fine di valutarne l'impatto ambientale complessivo. Lo studio, sviluppato secondo la norma UNI EN ISO 14064-1, ha previsto la definizione dei confini organizzativi aziendali e dei confini di riferimento per la reportistica dei GHG (GreenHouse Gasses): sulla quasi totalità degli impianti di depurazione è stata effettuata la misurazione in sito delle emissioni puntuali ed aeree, sia dei GHG emessi dai processi che dei disciolti, in modo da ottenere coefficienti di **emissione sito-specifici per singolo impianto gestito**. I dati così raccolti sono stati comparati con i dati disponibili in letteratura, in termini di CO<sub>2</sub> equivalente, e confrontati annualmente per singolo impianto, in modo da monitorare i risultati e le evoluzioni legate alle mitigazioni attuate.

Grazie a queste misure, validate sul campo, oggi è possibile pianificare **le strategie aziendali di decarbonizzazione** del servizio, che contribuiscono al **percorso intrapreso da ATS per divenire una low-carbon water utility**, ossia un'azienda del servizio idrico a basso impatto ambientale. Questa nuova gestione degli impianti ha portato nel 2021 ad una riduzione media del 18% in valore assoluto dell'impronta territoriale di carbonio del servizio di depurazione.

La Carbon Footprint rappresenta un parametro decisivo a supporto delle scelte progettuali e gestionali, sia alla luce degli obiettivi mondiali dettati dalle linee guida di sviluppo sostenibile, che degli indirizzi normativi e legislativi definiti dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente a livello nazionale. I dati sulle emissioni raccolti nei vari anni, oltre a rappresentare la base di partenza per il monitoraggio continuo degli indici specifici di performance, risultano di fondamentale importanza per l'implementazione di **logiche mirate al miglioramento dell'efficienza** delle prestazioni degli impianti esistenti, così come per la strategia di **progettazione di nuovi impianti in chiave low carbon**. Gli ultimi progetti di potenziamento dei nuovi impianti di depurazione sviluppati da ATS sono stati indirizzati in tal senso, attuando una specifica valutazione dell'impatto in termini di emissioni di gas climalteranti delle tecnologie di progetto e delle conseguenti ricadute anche in termini di Carbon Footprint territoriale.

Esempio virtuoso è rappresentato dal progetto "**Sludge Treatment Center**" di Castelfranco Veneto, un polo centralizzato (con una linea acque da 120.000AE) che arriverà ad avere una potenzialità di trattamento dei fanghi di circa 450.000 AE, sufficiente a coprire il fabbisogno dell'intero bacino di ATS. L'intervento porterà alla **riorganizzazione dell'intera gestione territoriale dei fanghi di depurazione di ATS, con importanti ricadute positive in termini di Carbon Footprint per tutta l'area di gestione del servizio di depurazione**.

La determinazione del Carbon Footprint del servizio di depurazione ha trovato negli anni un continuo sviluppo, permettendo nel 2021 ad ATS di **estendere la metodologia di calcolo all'intero servizio idrico**; ciò permetterà di contabilizzare in modo completo gli impatti in termini di gas climalteranti dell'intera attività di ATS e di **continuare nello sviluppo di azioni di miglioramento volte a raggiungere gli obiettivi di sostenibilità, in linea con i più innovativi indirizzi Comunitari**.



Il Gruppo AIMAG monitora da anni le emissioni climalteranti prodotte. Prendendo in esame il 2021, risultano pesare in maniera estremamente significativa le emissioni indirette Scope 3, pari a 1.075.662 ton CO2 eq.; derivanti dal maggior quantitativo di energia elettrica e gas metano venduti in seguito all'acquisizione di Soenergy da parte di Sinergas. Al di là di questo dato, il totale delle emissioni Scope 1 e Scope 2 è stato in costante calo nel triennio 2019-2021, a dimostrazione dell'impegno del Gruppo AIMAG nella riduzione delle emissioni climalteranti nell'ambito delle sue attività. In particolare, si rileva un calo significativo delle emissioni Scope 2 (calcolate con modalità market-based), grazie all'acquisto di un maggior quantitativo di energia elettrica verde. Si assiste anche ad una crescita delle emissioni da fonti assimilate alle rinnovabili dovuta alla maggior produzione nel 2021 di energia elettrica e termica tramite cogenerazione. Nel proprio Piano Industriale, l'azienda si è posta l'obiettivo di ridurre il proprio impatto per favorire il raggiungimento del Sustainable Development Goal numero 13 (Climate Action) dell'Agenda UN 2030. Per raggiungere tale scopo, il Gruppo ha messo in pratica o sta studiando varie iniziative. Le principali sono:

- L'approvvigionamento da rete di **energia elettrica verde con certificazione all'origine**: nel 2020 circa il 29% dell'energia elettrica acquistata proveniva da fonti rinnovabili e si prevede di raggiungere il 100% per il 2022.
- La **sostituzione della flotta aziendale con automezzi a basso impatto ambientale**;
- **L'adozione di tecnologie più efficienti** nel settore della pubblica illuminazione, con l'obiettivo di ridurre i consumi del 60%;
- **L'analisi della Carbon footprint dei processi**, per determinare iniziative mirate di riduzione dei consumi.

AIMAG ha avviato nel 2021 un progetto in collaborazione con UNIMORE, Università di Modena e Reggio Emilia, per lo **studio e la quantificazione della Carbon Footprint nel servizio idrico integrato**. Come punto di partenza è stato scelto il settore idrico, in quanto settore energivoro che da solo concorre al 53% dei consumi di elettricità del Gruppo data la presenza di numerosi impianti alimentati da energia elettrica. Il **progetto sperimentale** ha previsto una prima fase di raccolta e analisi dei dati, al termine della quale **verranno individuati programmi e/o progetti per la riduzione delle emissioni di GHG**: attraverso l'implementazione di tecnologie più efficienti, la riduzione/razionalizzazione del consumo delle risorse e l'attuazione di politiche di acquisto verdi. Lo stesso approccio potrà poi essere applicato ad altri servizi svolti dal Gruppo.



**Gruppo CAP** è costituito dalla capogruppo CAP Holding S.p.A. – controllata al 100% da 195 comuni a cui si aggiungono la Città metropolitana di Milano e la Provincia di Monza Brianza – e dalla società operativa Amiacque S.r.l., controllata interamente dalla capogruppo. Cap Holding e Amiacque garantiscono i tre servizi fondamentali del Servizio Idrico Integrato per tutti i comuni serviti: il prelievo dalla falda e la fornitura di acqua potabile, la gestione delle acque reflue e l'attività di depurazione.

Gruppo CAP è a oggi una tra le aziende leader a livello italiano nella gestione del servizio idrico integrato e **da sempre si impegna per ridurre l'impatto ambientale delle proprie attività**. In particolare, l'interesse verso la tematica della riduzione delle emissioni ha portato l'azienda a intraprendere un percorso di transizione verso un'economia circolare, articolato in un **maggior recupero di materiali ed energia dai rifiuti e nell'utilizzo di energia ricavata da fonti rinnovabili, oltre alla continua riduzione delle proprie emissioni**: l'obiettivo del Gruppo è di arrivare al 2033 a una riduzione del 40% delle emissioni rispetto a quelle del 2018, come previsto dal Piano di Sostenibilità. L'ottimizzazione dei consumi energetici è il punto chiave per raggiungere questo obiettivo ambizioso, considerando che **CAP si rifornisce esclusivamente di energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili certificate sin dal 2017**. A questo scopo, **numerosi sono stati gli investimenti e gli interventi per innovare i processi e gli impianti**, sia di depurazione sia di acquedotto. Per la depurazione è stato ottimizzato il funzionamento della sezione di trattamento biologico di alcuni impianti (cicli alternati) e sono stati migliorati la gestione dei processi e l'efficienza di alcuni macchinari; per l'infrastruttura acquedottistica, si evidenziano l'ottimizzazione delle pressioni, la sostituzione di pompe a favore di quelle a maggiore efficienza, oltre a una migliore gestione del funzionamento degli impianti. Nel 2020, tutte queste **azioni hanno garantito una riduzione dei consumi totali pari a 12.006.567 MJ**.

A partire dal 2019 Gruppo CAP ha inoltre integrato i suoi programmi volti a incrementare la sostenibilità del suo operato tramite la **compensazione di tutte le emissioni di gas ad effetto serra**: la water utility della Città Metropolitana di Milano ha infatti raggiunto la carbon neutrality per gli anni 2019 e 2020 compensando la totalità delle emissioni prodotte grazie a investimenti in progetti che garantiscono benefici sociali, economici e ambientali su scala globale. L'azienda ha raggiunto questo obiettivo anche grazie alla **collaborazione con Carbonsink**, società di consulenza specializzata nell'identificare strategie e modelli di business che rispondono alle nuove sfide legate al cambiamento climatico. Tra i principali progetti di prossima realizzazione pensati per ridurre al minimo l'impatto emissivo ha un posto di rilievo la **BioPiattaforma di Sesto San Giovanni**, un innovativo progetto di simbiosi industriale volto a convertire il termovalorizzatore e il depuratore di Sesto San Giovanni in una **biopiattaforma dedicata all'economia circolare carbon neutral** a 0 emissioni di CO<sub>2</sub> di origine fossile. Ricordiamo, inoltre, che sin dal 2015 Gruppo CAP svolge ogni anno la **rendicontazione su base volontaria delle proprie emissioni di gas climalteranti**, misurando la propria Carbon Footprint secondo i principali riferimenti internazionali. Dal 2016 queste misurazioni sono sottoposte alla verifica di revisori esterni per l'ottenimento della Dichiarazione di Verifica ai sensi della norma ISO 14064-1.



## COMO ACQUA

Como Acqua ha deciso di dotarsi di un piano strategico a cinque anni (c.d. Piano Green) che prevede la riduzione dei propri consumi e costi energetici, l'incremento dell'autoproduzione di energia da fonte rinnovabile, l'abbattimento delle quantità di fanghi da conferire a terzi, oltre alla conseguente e significativa riduzione dell'impatto ambientale delle attività della Società. In particolare, entro il 2026 Como Acqua ha previsto di ridurre i propri consumi di energia elettrica di 2.300.000 kWh/anno e di incrementare l'autoproduzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di 1.800.000 kWh/anno, ottenendo così una diminuzione delle proprie emissioni indirette di CO<sub>2</sub> di oltre 1.130 t/anno.

Le linee di azione concrete che costituiscono il Piano Green di Como Acqua sono le seguenti:

- Monitoraggio e controllo delle performance: nel quinquennio 2022-2026 verrà potenziato il **sistema di telecontrollo delle reti acquedottistiche**, attivato un progetto di modellazione, distrettualizzazione e asset management per ottenere savings energetici e una riduzione delle perdite. Inoltre, verrà avviato un ambizioso progetto che prevede la progressiva installazione di **smart meters** sia sulle utenze domestiche che sulle grandi utenze;
- **Diagnosi energetiche ed interventi di efficientamento energetico**: è prevista un'estensione delle diagnosi energetiche sui depuratori, sugli impianti di acquedotto e sulle stazioni di sollevamento fognarie. La scelta dei siti da sottoporre a diagnosi sarà fatta anche in funzione del monitoraggio degli indicatori di performance energetica. Le diagnosi energetiche alimenteranno un piano di interventi di efficientamento energetico. L'implementazione degli interventi tecnologici e gestionali individuati consentirà di ottenere, oltre a significativi risparmi energetici, la possibilità di richiedere i Titoli di Efficienza Energetica (TEE).
- Autoproduzione di energia da fonti energetiche rinnovabili: l'obiettivo è quello di aumentare la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili, attraverso sistemi già ampiamente applicati nel settore del servizio idrico integrato, come **l'utilizzo del biogas prodotto dai fanghi in impianti di cogenerazione** e l'installazione di **impianti fotovoltaici**, ma anche prendendo in considerazione sistemi più innovativi come il **mini-idroelettrico** e il recupero di energia termica dagli scarichi degli impianti.

L'impianto di co-digestione anaerobica di fanghi e rifiuti dell'industria agroalimentare di uno dei nostri depuratori, che ha ottenuto l'Autorizzazione Integrata Ambientale nell'anno 2019, è l'esempio più rilevante di economia circolare e riduzione della **carbon footprint** nel segmento depurazione: 12.000 tonnellate di rifiuti liquidi e 6.400 tonnellate di fanghi (al 25% di sostanza secca) nel 2021 hanno consentito di produrre 1.073.490 kWh di energia elettrica e buona parte dell'energia termica necessaria al processo di digestione. Con l'aggiunta dell'energia elettrica prodotta da pannelli fotovoltaici, il grado di autonomia dell'impianto ha superato il 24%. Il trattamento biologico dei surnatanti mediante un sistema SBR di nitrificazione-denitrificazione, realizzato in un altro impianto di depurazione di proprietà, ha consentito la riduzione del 25% del consumo di ossigeno e del 40% del consumo di reagenti organici, contribuendo indirettamente a diminuire le necessità energetiche e di carbonio per la rimozione dell'azoto. In questi due impianti, il carbonio aggiunto per il processo di trasformazione dell'azoto organico e ammoniacale in azoto molecolare deriva da prodotti di recupero di diverse attività industriali; una volta verificata la compatibilità della materia prima seconda con gli standard di qualità per l'immissione delle acque reflue in ambiente, i prodotti vengono dosati



in sostituzione di quelli di sintesi. A partire dal 2021 Como Acqua ha iniziato ad acquistare esclusivamente energia "verde" con le cosiddette garanzie di Origine: lo scorso anno sono stati annullati 61.934 certificati per altrettanti MWh di energia prodotta da fonti rinnovabili. Sempre in ottica di riduzione della carbon footprint, Como Acqua sta attuando un piano di mobilità che prevede la progressiva sostituzione della flotta attuale con veicoli elettrificati: a oggi sono state acquistate le prime vetture elettriche e le quattro sedi di Como, Mariano Comense, Bulgarograsso e Merone sono state dotate di colonnine da 22 kW/h per la ricarica rapida delle auto.



I cambiamenti climatici rappresentano una delle più grandi sfide che l'umanità si trova oggi ad affrontare. Accettare questa sfida significa avviare una trasformazione ecologica della tecnologia, dell'economia e della società. L'impegno e la strategia del **Gruppo Hera** in questo ambito parte da numerose azioni intraprese in termini di mitigazione e adattamento e si concretizza in:

- **scelta di energia elettrica rinnovabile** per alimentare le proprie attività;
- incremento della **produzione di energia da fonti rinnovabili**;
- iniziative e progetti per la **riduzione della propria impronta di carbonio**;
- promozione e attuazione di **iniziative di economia circolare**;
- realizzazione di **progetti e iniziative di innovazione tecnologica e impiantistica** per una più alta sostenibilità ambientale delle attività;

Relativamente al calcolo dell'impronta di carbonio e alle azioni messe in campo per ridurre le emissioni di gas climalteranti nell'ambito del servizio idrico, il Gruppo Hera ha deciso di attivare una collaborazione con l'Università Politecnica delle Marche per **la misurazione della Carbon Footprint** degli impianti di trattamento delle acque reflue, in compliance con gli obiettivi di regolazione della qualità tecnica. Questa partnership ha permesso di sviluppare una metodologia per la valutazione e **la quantificazione della Carbon Footprint** basata sulla norma UNI EN ISO 14064-1, e allo stesso tempo adattata al servizio di fognatura e depurazione del Gruppo Hera: sono stati valutati 98 impianti, per una potenzialità totale di 5.298.000 A.E. ed una **rappresentatività globale del calcolo del 94%** rispetto alla popolazione totale servita. In particolare, contestualizzando le fonti di emissione relative al servizio di depurazione, sono state individuate le principali tipologie di gas climalteranti, ovvero CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O. I diversi gas a effetto serra sono stati dunque quantificati separatamente attraverso la combinazione di un approccio parametrico con una campagna di misurazione in campo sugli impianti di Modena, Forlì, Bologna e Rimini, volta in particolare a definire elementi di validazione dello studio. I risultati sono stati infine confrontati con i dati di riferimento e di benchmark. L'approccio strategico è stato delineato attraverso una roadmap che ha considerato in prima istanza la definizione dei driver e degli obiettivi, seguita da un assesment del sistema interessato e dall'identificazione delle opportunità. Attualmente è in corso la fase di **valutazione degli scenari di mitigazione**, a cui seguirà quella di **monitoraggio degli impatti e dei risultati**.

Inoltre, il Gruppo si doterà di uno **strumento di supporto alle decisioni per il calcolo della Carbon Footprint** del servizio depurazione. Tale strumento si configura altresì come una **base di calcolo per le analisi di sostenibilità dei piani di investimento, per l'ecodesign delle infrastrutture idriche** e l'approccio verrà esteso al calcolo della Carbon Footprint del servizio di fognatura.



Nel corso del 2021, nell'ambito di una Convenzione per Attività di Ricerca stipulata dal **Gruppo IREN** con l'Università Politecnica delle Marche, è stato **sviluppato il calcolo (parametrico) dell'impronta di carbonio** del servizio di depurazione applicato, come caso studio, all'ambito idrico gestito da IRETI nella provincia di Parma. La metodologia adottata ha seguito le linee guida della norma UNI EN ISO 14064 declinata dall'Università delle Marche sullo specifico caso applicativo del servizio di depurazione. Le attività hanno avuto inizio con l'individuazione dei confini organizzativi ed operativi sulla cui base impostare il calcolo di contabilizzazione delle emissioni relative al servizio di depurazione (sulle quali l'organizzazione ha il controllo operativo); successivamente sono state individuate le tipologie di fonti emissive di tipo diretto ed indiretto, e dunque caratterizzate e quantificate.

Gli impianti di depurazione, per i quali è stato effettuato il calcolo individuale del Carbon Footprint parametrico, sono stati individuati in base ai principi di significatività, ovvero all'importanza degli impianti in base al numero di abitanti serviti, e di rappresentatività, quantificando il Carbon Footprint per tutte le diverse fasce di taglia/dimensione degli impianti. Per gli impianti selezionati, sono stati definiti i rispettivi schemi di flusso, i dati di attività e le schede tecniche dei reagenti utilizzati, in modo tale da ottenere una descrizione dettagliata delle loro caratteristiche.

La sommatoria degli impianti selezionati ha rappresentato circa **il 98% della potenzialità in termini di abitanti** equivalenti dell'intera gestione; per gli impianti non contabilizzati è stata individuata una carbon footprint specifica (es. fosse imhoff). Sono dunque state individuate le tipologie di emissioni GHG (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NF<sub>3</sub>, SF<sub>6</sub> e altri gruppi appropriati) con una sotto-classificazione dei contributi della CO<sub>2</sub> in non biogenica, antropogenica biogenica e non antropogenica biogenica. Con questo dataset è stato ricavato il calcolo della Carbon Footprint territoriale, correlando i dati delle singole attività ai Fattori Emissivi evidenziati dalla letteratura scientifica, con metodologia inclusiva di emissioni legate a servizi generali e a trasporto casa lavoro. Attraverso l'individuazione di fattori specifici di Carbon Footprint (kgCO<sub>2</sub>eq/AE/y o kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>3</sup>) per categoria di emissione e per taglia di impianto, è stato dunque possibile confrontare i risultati ottenuti con analoghi casi studio di letteratura. I risultati così ottenuti hanno inoltre permesso di valutare e simulare possibili scenari di intervento (in ambito processo) ed il loro potenziale impatto nel **ridurre e minimizzare le emissioni di GHG**.



La politica ambientale di **SMAT(Società Metropolitana Acque Torino S.p.A.)**, riconoscendo lo stretto legame tra qualità del servizio idrico e standard di salvaguardia dell'ambiente, afferma la responsabilità dell'azienda verso la mitigazione delle emissioni climalteranti. L'obiettivo di un continuo miglioramento in termini di sostenibilità ambientale ha indotto l'azienda ad intraprendere una serie di azioni di riduzione che hanno consentito una riduzione sostanziale delle emissioni di CO2 equivalente.

Il punto di partenza per implementare una strategia credibile di riduzione dell'impatto climatico è la quantificazione dell'impronta di carbonio (Carbon Footprint) dell'attività aziendale secondo standard tecnico-scientifici riconosciuti a livello internazionale, con lo scopo di ottenere dei risultati oggettivi e ripetibili negli anni. **A partire dal 2018, SMAT valuta l'impronta di carbonio derivante dall'esercizio dell'intero servizio idrico integrato, che redige con cadenza annuale.** SMAT, inoltre, è tenuta a calcolare annualmente l'indicatore G5.3 definito dall'ARERA denominato "Impronta di carbonio del servizio di depurazione", al fine di valutare il miglioramento dell'impatto ambientale complessivamente associato al processo maggiormente emissivo, ovvero al servizio di depurazione.

L'impronta di carbonio aziendale, in assenza di azioni di riduzione, ammonterebbe a 190.005 tonnellate di CO2 equivalente (anno 2021). Le azioni implementate dal gruppo hanno permesso significative riduzioni di emissione.

Considerando un consumo complessivo di energia elettrica pari a circa 255 mila MWh, il solo utilizzo di forniture da mix energetico nazionale comporterebbe emissioni per più di 70 mila tonnellate di CO2 equivalente, pari a quasi il 40% delle emissioni totali dell'azienda. Proprio per questa ragione, **SMAT ha scelto di acquistare esclusivamente energia elettrica con certificazione di produzione da fonti rinnovabili.** Un risparmio ulteriore, pari a circa 1.500 tonnellate di CO2 equivalente, nasce dai consumi di energia (elettrica e termica) **autoprodotta da fonti rinnovabili (cogenerazione da combustione di biogas e fotovoltaico)**, che consente di ridurre le emissioni rispetto alla fornitura dello stesso quantitativo di energia da mix energetico nazionale. Nonostante ciò, non si può prescindere dall'ottimizzazione dei processi ai fini di una riduzione dei consumi. SMAT sta conducendo una sperimentazione in aree sempre più vaste della rete di distribuzione dell'acqua potabile: la semplice diminuzione della pressione nelle condotte durante le ore notturne ha permesso notevoli risparmi energetici, senza intaccare l'efficienza del servizio di distribuzione. Un importante esempio di ottimizzazione nell'uso dell'energia è rappresentato dal controllo del processo di ossidazione biologica. L'energia necessaria all'insufflaggio di aria all'interno delle vasche di ossidazione, necessaria per fornire ossigeno ai microrganismi artefici del processo depurativo biologico aerobico, rappresenta una voce importante nel bilancio energetico di un impianto di depurazione, e SMAT, già da alcuni anni, sta studiando interventi migliorativi: recentemente sono stati sostituiti i turbo-compressori, ormai giunti al loro fine vita utile, presso l'impianto di depurazione di Castiglione T.se, con macchine di nuova generazione che garantiranno un notevole risparmio di energia elettrica;

Inoltre, alla luce di uno studio di fattibilità condotto nell'ambito di un progetto di ricerca, un sistema di regolazione del processo biologico basato su una logica di aerazione intermittente in grado di



diminuire ulteriormente i consumi di energia. Il contributo di SMAT alla riduzione delle emissioni globali di gas clima-alteranti non si limita ai propri consumi energetici. **L'immissione in rete di energia elettrica prodotta dall'impianto idroelettrico di Balme**, consente una riduzione di emissioni pari a circa 1.600 tonnellate CO<sub>2</sub> equivalente rispetto all'equivalente prodotto da mix energetico nazionale.

Inoltre, a partire dal mese di giugno 2020, con l'entrata in funzione del nuovo impianto di upgrading, il biogas che prima veniva recuperato nei motori di cogenerazione presso l'impianto di Castiglione Torinese, è stato destinato alla **produzione di biometano**. Questa scelta consente un risparmio nelle emissioni globali di CO<sub>2</sub> equivalente (quantificabile, nel 2021, in quasi 10.000 tonnellate CO<sub>2</sub> equivalente), grazie alla commercializzazione di un combustibile alternativo al metano di origine fossile, pur comportando un inevitabile incremento dei consumi di gas naturale per l'alimentazione delle caldaie. Grazie all'iniziativa dei Punti Acqua, SMAT continua nel percorso di sensibilizzazione dei cittadini alle tematiche ambientali legate all'uso sostenibile ed ecologicamente corretto dell'acqua. Mediante l'erogazione di acqua potabile in piccoli chioschi, in un numero sempre crescente di Comuni della Città Metropolitana di Torino, si evita la produzione, il trasporto e lo smaltimento delle bottiglie di plastica. Nel corso del 2021 sono stati erogati dai **Punti Acqua SMAT circa 50 milioni di litri di acqua (pari a circa 33,4 milioni di bottiglie da 1,5 litri)**, consentendo un risparmio di emissioni globali pari a circa 6.000 tonnellate CO<sub>2</sub> equivalente. Infine, l'impegno di SMAT nella riduzione delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> equivalente si concretizza nell'**attività di piantumazione e riforestazione**, che ha interessato circa 634 ettari di aree verdi gestite dall'azienda e attualmente interamente adibite a prati o boschi: tali aree rappresentano un bacino di assorbimento di anidride carbonica per un totale stimato in oltre 25.000 tonnellate CO<sub>2</sub> equivalente. A partire dal 2013 SMAT ha progressivamente **rinnovato il proprio parco autoveicoli con l'introduzione di auto a metano, ibride ed elettriche**, che garantiscono minori emissioni atmosferiche. Da diversi anni SMAT ha completato la conversione delle centrali che facevano uso di gasolio in centrali a metano.

#### EMISSIONI EVITATE DAL GRUPPO SMAT

Emissioni/riduzioni/assorbimenti	IPCC rev. 2019	
	2021	
	tCO <sub>2</sub> eq	
Emissioni totali in assenza di riduzione		190.005
Risparmi energia certificata fonti rinnovabili	-	69.292
Risparmi energia autoprodotta da fonte rinnovabile	-	1.429
Risparmi da immissione in rete di energia da idroelettrico	-	1.652
Risparmi da distribuzione in rete di biometano	-	9.894
Risparmi da distribuzione tramite Punti Acqua	-	5.919
Assorbimenti da aree verdi	-	25.483
<b>Bilancio CO<sub>2</sub>eq</b>		<b>76.336</b>

Fonte: SMAT



La strategia di decarbonizzazione del **Gruppo Veritas** si muove lungo quattro assi strategici:

- Adozione di misure comportamentali;
- Adozione di modelli circolari;
- Infrastrutture per la mobilità low carbon;
- Efficienza energetica.

In questo contesto si possono portare quali esempi concreti dell'implementazione di tale strategia:

- **L'inventario delle emissioni GHG del Gruppo**, con indicatori di performance preliminari utili per avviare una campagna di sensibilizzazione nei confronti degli stakeholder. Il Gruppo Veritas ha infatti l'obiettivo di valorizzare il proprio ruolo sociale e ambientale attraverso la creazione di un'iniziativa di piantumazione sul territorio di riferimento, funzionale all'assorbimento delle emissioni di Gruppo, oltre ad attività volontarie di offsetting, adozioni di privati ed aziende, nonché attraverso la **creazione di un sistema virtuoso di azioni sostenibili coinvolgendo cittadini, enti e aziende del territorio, con la finalità di generare benefici quantificabili in saving ambientali ed emissioni di CO2 evitate**. In particolare, gli indicatori relativi al servizio idrico integrato sono stati calcolati rapportando le emissioni GHG specifiche agli abitanti serviti, e analogo indicatore è stato previsto considerando le presenze fluttuanti, data la natura altamente turistica del territorio in cui il Gruppo opera. Tali indicatori specifici sono stati calcolati per **aumentare la consapevolezza dei cittadini dell'impatto delle attività del Gruppo e di come comportamenti virtuosi possano incidere sulle emissioni aziendali**, fortemente condizionate anche dalla sensibilità locale sui temi ambientali. L'agire congiunto dell'azienda e dei cittadini può rivelarsi dunque strategico nel raggiungimento dell'obiettivo comune di riduzione delle emissioni GHG.
- **Investimenti volti a diminuire le emissioni climalteranti**, tra i quali:
  - **la progressiva sostituzione del parco mezzi per la raccolta dei rifiuti a biometano** prodotto dalla frazione organica del rifiuto urbano;
  - l'accordo per la **"Realizzazione di progetti finalizzati a interventi di efficienza energetica e all'utilizzo di fonti di energia rinnovabile all'isola della Certosa e a Porto Marghera"**, in essere tra il Comune di Venezia e il Ministero della transizione ecologica. In tale ambito il Gruppo ha sviluppato un progetto di **sperimentazione di processi avanzati di chimica ecosostenibile** che prevede, per esempio, la **sperimentazione e la produzione preindustriale di biocarburanti avanzati** da oli esausti, fanghi, microalghe, quali biodiesel di terza generazione (McDiesel), bioidrogeno (HydroGENIUS), biometano; la sperimentazione di biocarburanti avanzati per la mobilità sostenibile lagunare e terrestre; **la sperimentazione di processi industriali a ciclo chiuso e impac-**



- to zero** (recuperi termici, abbattimento emissioni gassose industriali, trattamento reflui ecc.);
- la realizzazione, attualmente in corso, del **nuovo Laboratorio del Servizio Idrico Integrato e Centro Direzionale a energia quasi zero**, caratterizzato da innovative tecniche costruttive, dall'impiego di materiali sostenibili e a elevata efficienza energetica dotato di un sistema automatico di supervisione e controllo in grado di massimizzare il risparmio energetico e il comfort, garantendo la gestione intelligente dell'illuminazione, la termoregolazione, le schermature solari e la gestione centralizzata di tutti gli impianti tecnici dell'edificio. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di aree verdi esterne e di sistemi di verde verticale funzionali come elemento schermante per la luce del sole. Il progetto è stato **registrato per la certificazione Leed (Leadership in energy and environmental design) – Oro**. Ad oggi in Italia sono presenti solo 73 edifici certificati Leed, nessuno dei quali appartenenti a una multiutility;
  - lo sviluppo di un piano per dotare le sedi del Gruppo di un'**infrastruttura fotovoltaica per l'implementazione di una mobilità elettrica** e, parallelamente, lo studio di **incentivi per promuovere comportamenti sostenibili nei tragitti casa-lavoro dei dipendenti**;
  - **la riduzione dei consumi degli impianti del SII** mediante sia interventi di efficientamento energetico, sia l'installazione di impianti fotovoltaici in grado di ridurre la dipendenza energetica da fonte fossile e favorendo l'autoconsumo in loco da fonte rinnovabile;



Il valore della sostenibilità ambientale è da anni entrato a far parte del DNA di **Siciliacque**, società mista pubblico-privato partecipata al 75% da Idrosicilia (controllata al 98,2% dalla multinazionale francese Veolia e da altri soci minori) e al 25% dalla Regione Siciliana, che dal 2004 gestisce il servizio idrico di grande adduzione nell'Isola (13 acquedotti per un totale di circa 1.950 chilometri di rete).

Sin dal 2009, **l'azienda si è impegnata a ridurre le emissioni di gas climalteranti e, attraverso il bilancio di sostenibilità, ha introdotto la misurazione della Carbon Footprint**. Questo parametro, che stima le emissioni in atmosfera di gas serra generate dalla attività aziendale, ha registrato nel 2020 un valore pari 0,658 kg CO<sub>2</sub> equivalente per metro cubo di acqua distribuita, rispetto ad un dato di partenza di 3,4 kg CO<sub>2</sub> equivalente per metro cubo di risorsa consegnata. Va sottolineato che per il solo spegnimento degli impianti dissalatori la Carbon Footprint di Siciliacque si è ridotta di circa il 74%.

Alla Carbon Footprint è stata affiancata la misurazione della **Water Footprint ("impronta idrica")**. Questo nuovo parametro è stato introdotto per analizzare il consumo d'acqua e dei fenomeni di inquinamento che si sviluppano lungo le catene produttive, in modo tale da valutare la sostenibilità degli usi idrici e individuare dove e come **tutelare la risorsa naturale**. Uno studio condotto nel 2020 da Siciliacque, sulla base delle metodologie indicate nello standard ISO 14046:2014, ha portato alla misurazione di due componenti principali: **Water Scarcity** (0,158 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>) ed **Eutrofizzazione** (0,288 gPO<sub>4</sub>eq/m<sup>3</sup>).

**Nel 2020, Siciliacque ha prodotto oltre 5.500.000 Kwh di energia elettrica da fonti rinnovabili (fotovoltaico e idroelettrico), riducendo le emissioni inquinanti sull'ambiente e minimizzando i consumi nella gestione del ciclo dell'acqua.** Si riportano di seguito, in dettaglio, i dati sulla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile per impianto:

- la centrale idroelettrica Alcantara 1 (in territorio di Taormina, MS) ha prodotto circa 3.876.090 kWh di energia elettrica, corrispondenti ad una mancata emissione annua di anidride carbonica in atmosfera stimata pari a 1.226.395 kg/CO<sub>2</sub>;
- l'impianto idroelettrico Blufi 1 (in territorio di Gela, CL) si è attestato a circa 750.479 kWh di energia elettrica prodotta, corrispondenti ad una mancata emissione annua di anidride carbonica in atmosfera stimata pari a 237.452 kg/CO<sub>2</sub>;
- la centrale idroelettrica Fanaco 1 (presso Cammarata, AG), in funzione dal giugno 2017, ha prodotto circa 534.890 kWh di energia elettrica, corrispondenti ad una mancata emissione annua di anidride carbonica in atmosfera stimata pari a 169.239 kg/CO<sub>2</sub>;
- l'impianto idroelettrico Alcantara 2 (a Letojanni, MS), in esercizio da dicembre del 2020, ha prodotto solo nel mese di dicembre circa 110.181 kWh di energia elettrica, corrispondenti ad una mancata emissione annua di anidride carbonica in atmosfera stimata pari a 34.861 kg/CO<sub>2</sub>;



- l'impianto fotovoltaico installato sulle coperture del potabilizzatore di Troina (EN), nel corso del 2020 ha prodotto circa 218.800 kWh di energia elettrica, corrispondenti ad una mancata emissione annua di anidride carbonica in atmosfera stimata pari a 69.229 kg/CO<sub>2</sub>;
- l'impianto fotovoltaico, di minore potenza, collocato sulle coperture del potabilizzatore di Sambuca di Sicilia (AG) ha registrato invece un dato di energia elettrica da Fer pari a circa 99.000 kWh, evitando un'emissione annua di anidride carbonica in atmosfera stimata in 31.325 kg/CO<sub>2</sub>.