

Centro Ricerche SMAT

Attività di ricerca

2025

2026

Ricerca

Qualità

Collaborazione

Sostenibilità

Innovazione



Corso Unità d'Italia 235/3, Torino
Via Po 2, Castiglione Torinese



centro.ricerche@smatorino.it

www.smatorino.it

Attività di ricerca

2025

2026



ISO 22000
BUREAU VERITAS
Certification



Il Centro Ricerche SMAT: anticipare le sfide e costruire soluzioni

Il Centro Ricerche SMAT rappresenta il cuore dello sviluppo e dell'innovazione dell'azienda, operando in un contesto in continua evoluzione, segnato dall'intensificarsi degli effetti del cambiamento climatico, dall'accelerazione tecnologica e dalla crescente complessità delle sfide ambientali e regolatorie.

La sua funzione distintiva risiede nella capacità di coniugare le esigenze operative interne con il patrimonio di conoscenze scientifiche più avanzate e con le soluzioni tecnologiche disponibili, creando un punto di sintesi tra esperienza aziendale, ricerca accademica e innovazione. In questo ruolo, il Centro Ricerche non si limita a supportare l'attività corrente, ma contribuisce in modo determinante a orientare le scelte strategiche dell'azienda, fornendo strumenti e basi conoscitive per affrontare scenari sempre più articolati, come dimostra, tra le altre, la crescente rilevanza delle problematiche legate ai PFAS.

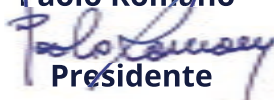
Le attività sviluppate spaziano dall'innovazione dei processi e delle tecnologie per la tutela della risorsa idrica, al supporto per l'ammodernamento delle infrastrutture, fino alla digitalizzazione e alla modellazione dei sistemi acquedottistici e fognari. A ciò si affiancano studi e approfondimenti sugli inquinanti emergenti e sulle soluzioni di adattamento e mitigazione rispetto ai cambiamenti climatici, in un'ottica di rafforzamento della resilienza del servizio.

Attraverso il dialogo continuo con Università, Centri di Ricerca e realtà innovative, il Centro Ricerche SMAT consolida un ecosistema di collaborazione che consente di trasferire conoscenze, sviluppare nuove competenze e ridurre la distanza tra ricerca e applicazione concreta, con ricadute dirette sul territorio servito.

Il presente elaborato non si configura come una semplice rassegna delle attività svolte, ma come una rappresentazione concreta dell'impegno e dello sforzo di SMAT nel costruire le basi di un servizio idrico sempre più capace di rispondere alle esigenze della collettività e del territorio, in una prospettiva di sostenibilità, efficienza e qualità nel lungo periodo.

Armando Quazzo

Amministratore Delegato

Paolo Romano

Presidente

Maggio, 2026

Il Centro Ricerche



La missione

La missione del Centro Ricerche è quella di sviluppare e trasferire soluzioni avanzate per la potabilizzazione, la depurazione e la gestione delle reti idriche, contribuendo a migliorare la resilienza ai cambiamenti climatici e a ridurre l'impatto ambientale del servizio idrico nel suo complesso.

Il Centro Ricerche SMAT, costituito nel 2008, sviluppa le proprie attività con l'obiettivo di garantire un servizio idrico sempre più efficiente, innovativo e sostenibile. La ricerca applicata rappresenta un pilastro strategico per affrontare le sfide emergenti del settore, anticipare l'evoluzione normativa e tecnologica, migliorare la qualità dei servizi offerti, l'efficienza operativa, rafforzare la competitività e generare innovazione.

Gli obiettivi

- Garantire il rispetto costante delle normative nella produzione e nei servizi.
- Introdurre tecnologie innovative per migliorare la qualità dei servizi idrici.
- Ottimizzare i processi per aumentare efficienza e ridurre i costi.
- Testare nuovi processi su scala pilota per valutarne efficacia e sostenibilità economica.
- Promuovere soluzioni tecnologiche a basso impatto ambientale.
- Tutelare le risorse idriche con un approccio orientato alla sostenibilità.
- Collaborare con enti e istituzioni per la protezione ambientale e l'adattamento climatico.
- Sviluppare strumenti avanzati per analizzare e garantire la qualità dell'acqua.
- Partecipare a bandi e progetti per finanziare ricerca e innovazione.
- Favorire formazione, divulgazione e rafforzare il ruolo di SMAT come riferimento nel settore.



Le aree di ricerca



Trattamento

L'innovazione nei processi di trattamento dell'acqua potabile e dei reflui è finalizzata al miglioramento dell'efficienza, della sostenibilità e della conformità a normative sempre più stringenti. Le progettualità in questo ambito includono lo scouting e l'implementazione di nuove tecnologie di trattamento, lo sviluppo di soluzioni specifiche per la rimozione di inquinanti emergenti, l'ottimizzazione degli impianti, la valorizzazione dei sottoprodotti e la riduzione degli scarti di processo.



Reti

La digitalizzazione e la modellazione delle reti di distribuzione idrica, delle reti fognarie e dei sistemi di drenaggio urbano rappresentano un pilastro fondamentale per il miglioramento della gestione del servizio. In questo ambito particolare rilevanza viene data allo sviluppo di sistemi predittivi per la rilevazione precoce di guasti e perdite che consentono di identificare anomalie e permettere alle squadre operative dell'azienda di intervenire tempestivamente.



Cambiamento Climatico | Energia | Ambiente

Le progettualità mirano a ridurre l'impatto ambientale e l'impronta energetica e carbonica di SMAT, rafforzando al contempo la resilienza del servizio idrico. Le attività includono l'efficientamento energetico degli impianti di potabilizzazione e depurazione, l'analisi dei rischi climatici e degli eventi estremi su infrastrutture e processi, lo sviluppo di sistemi di early warning per la gestione delle emergenze e l'adozione di strategie di adattamento ai cambiamenti climatici. Particolare attenzione è rivolta alla sostenibilità e alla circolarità, con la promozione del riutilizzo delle acque reflue trattate.



Qualità

Le attività di ricerca in questo ambito hanno come obiettivo il monitoraggio e controllo della qualità dell'acqua potabile e reflua e il potenziamento della sicurezza del servizio attraverso l'implementazione, tra gli altri, di metodi analitici innovativi per la rilevazione di inquinanti emergenti lungo l'intera filiera e lo sviluppo di strumenti di controllo sempre più efficaci e predittivi.



Dati

I progetti in questo ambito prevedono la raccolta e l'elaborazione di dati provenienti da sensori IoT, sistemi SCADA, modelli idraulici e piattaforme di analisi predittiva, con un focus specifico rivolto all'interoperabilità tra i diversi sistemi aziendali, favorendo la connessione tra piattaforme dati (GIS, SCADA, ...) per una visione integrata e avanzata del servizio.

I numeri della ricerca SMAT nel 2025 - 2026



Trattamento

4	5	11	26
progetti conclusi	progetti in corso	partners nazionali	partners internazionali



Reti

1	1
progetti in corso	partner internazionale



Qualità

2	1	34
progetti in corso	partner nazionale	partners internazionali



Cambiamento Climatico | Energia | Ambiente

3	6	27	14
progetti conclusi	progetti in corso	partners nazionali	partners internazionali



Dati

3	1	1
progetti in corso	partner nazionale	partner internazionale



I partner

Accordo di Partnership per le Ricerche avanzate (APRE)



4

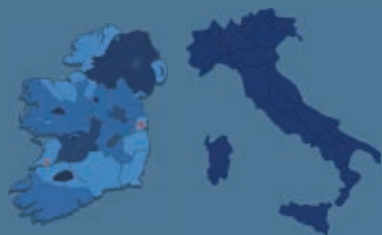
attività in corso

6

Utilities del settore idrico
integrato coinvolte

L'Accordo APRE, siglato con altre sei utilities (HERA, Iren, A2A, MM, Nepta, AQP), mira a promuovere ecosistemi innovativi e diffondere la cultura dell'innovazione nel servizio idrico. L'implementazione dell'accordo verte su attività di ricerca operativa finalizzate ad ambiti di comune interesse atte alla condivisione di scenari tecnologici e all'analisi di temi regolatori del Servizio Idrico Integrato al fine di rapportarsi con maggior efficacia ed innovazione con le autorità competenti, nazionali ed europee.

Progetti di ricerca Nazionali e Regionali



12

progetti in corso

13

Partner Accademici coinvolti

Le partnership con Università e Centri Ricerche nazionali e regionali consentono di implementare ecosistemi di ricerca che permettono di accedere a competenze specialistiche e metodologie all'avanguardia, rafforzando la capacità di innovazione del Centro Ricerche SMAT.

Progetti di ricerca Internazionali



5

progetti in corso

49

Partner internazionali coinvolti

Il Centro Ricerche partecipa attivamente a progetti finanziati a livello internazionale ed europeo, sfruttando le opportunità offerte dai programmi di ricerca pubblici e privati. Questa capacità di attrarre finanziamenti consente di sviluppare soluzioni innovative e di affrontare le sfide emergenti con un approccio interdisciplinare e di lunga visione.

L'accademia dell'acqua



Con la nascita dell'Accademia dell'Acqua SMAT, si è dato avvio a un importante progetto strategico che mira a rafforzare e valorizzare la presenza di SMAT nel panorama nazionale e internazionale come punto di riferimento nella formazione specializzata per il settore idrico. Promossa e coordinata dal Centro Ricerche SMAT, l'Accademia si propone come una struttura formativa di eccellenza, con un'impronta fortemente operativo-gestionale, pensata per supportare la crescita professionale del personale delle utility e favorire lo sviluppo di competenze tecniche avanzate.

L'obiettivo principale è quello di contribuire all'innovazione e alla competitività del comparto idrico, offrendo percorsi formativi capaci di rispondere alle sfide attuali e future del settore. Attraverso una costante attività di aggiornamento su normative, tecnologie e buone pratiche, l'Accademia intende sostenere il miglioramento continuo dei servizi, promuovendo al contempo la creazione di una rete di professionisti e aziende impegnate nello scambio di esperienze e soluzioni concrete.

Il progetto si distingue anche per il coinvolgimento di importanti partner accademici, scientifici e istituzionali, tra cui il Politecnico di Torino, l'Università degli Studi di Torino, Utilitalia, Utilitatis ed altri attori nazionali e internazionali del settore idrico.

Questa rete di collaborazioni rafforza ulteriormente il posizionamento strategico di SMAT nel contesto della formazione, ponendola come promotrice di un modello integrato che unisce ricerca, innovazione e applicazione pratica.

Le attività dell'Accademia dell'Acqua hanno preso ufficialmente il via il 20 marzo 2026, con una giornata di Studio sulla Direttiva UE 2024/3019 in materia di acque reflue urbane, organizzata in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri di Torino.

Attraverso gli interventi di esperti nazionali ed internazionali, la giornata di studi ha avuto come focus l'analisi degli aspetti normativi e regolatori, i nuovi requisiti per il trattamento e gli impatti impiantistici legati all'introduzione dei trattamenti quaternari avanzati, l'obiettivo di neutralità energetica degli impianti di depurazione, l'estensione degli obblighi e delle norme relative al riutilizzo delle acque reflue trattate e il ruolo del monitoraggio analitico come driver delle scelte impiantistiche.





Foto di gruppo dei relatori della giornata di studio.



Saluti istituzionali. Da sinistra: Ing. Paolo Romano (*Presidente SMAT*), Dott. Armando Quazzo (*AD SMAT*), Ass. Matteo Marnati (*Regione Piemonte*), Ass. Francesco Tresso (*Città di Torino*), Dott. Roberto Ronco (*ATO 3 Torinese*)

Foto della sessione "Neutralità energetica e impianti a bilancio positivo", nelle sale dell'accademia dell'acqua SMAT, moderata dall' Ing. Marco Acri (*DG SMAT*).



Indice

Progetti conclusi nel 2025

01 CAMBIAMENTO CLIMATICO/ENERGIA/AMBIENTE

FUTURCLESF - Il FUTURO degli eventi CLimatici EStremi e loro impatti in Piemonte

INOPIA: personalizzazione di uno strumento di preannuncio delle crisi idriche e di supporto alle decisioni

IRRISAFE: dall'uso al riuso: elaborazione di un modello per il piano di gestione dei rischi delle acque reflue urbane

05 TRATTAMENTO

BioEnPro H₂O

Interazione tra pretrattamento dei fanghi e ossidazione termica

Ossidazione termica fanghi

Rimozione biologica del fosforo

Progetti in corso 2025

11 CAMBIAMENTO CLIMATICO/ENERGIA/AMBIENTE

Adeguamento di alcuni impianti di depurazione alle finalità del riuso

Analisi della correlazione tra parametri meteorologici e di processo sulla formazione di bulking da batteri filamentosi nell'impianto di depurazione di Chieri-Fontaneto

Bioidrogeno

LIFE CLIMAX PO: CLIMate Adaptation for the PO river basin district

PrecipiTO: monitoraggio e nowcasting di fenomeni di precipitazione ad alto impatto

Seasonal-to-decadal climate predictability in the Mediterranean: process understanding and services (MEDUSSE)

18 ANALISI/QUALITÀ

IN2AQUAS: L'impronta umana sull'acqua, dalle aree fredde più remote alla fascia tropicale. Approccio integrato per garantire la qualità dell'acqua sfruttando processi sostenibili

AQUAMON: Advanced QUALity MONitoring system of water in urbaN areas

21 TRATTAMENTO

iMERMAID: Innovative solutions for Mediterranean Ecosystem Remediation via Monitoring and Decontamination from Chemical Pollution

Membrane PoliTo: Metodi idrodinamici per ridurre lo sporramento nei processi di filtrazione a membrana in cross-flow

SCAVIS: Studio della Capacità di Autodepurazione e Valorizzazione dei laghi di cava per un utilizzo Sostenibile delle risorse idriche.

Trattamenti quaternari per la rimozione dei PFAS ed altri contaminanti emergenti dalle acque reflue

QIMERA (Quaternary treatment and Intelligent Monitoring of Emerging pollutants through Reinforcement learning and AI)

27 RETI

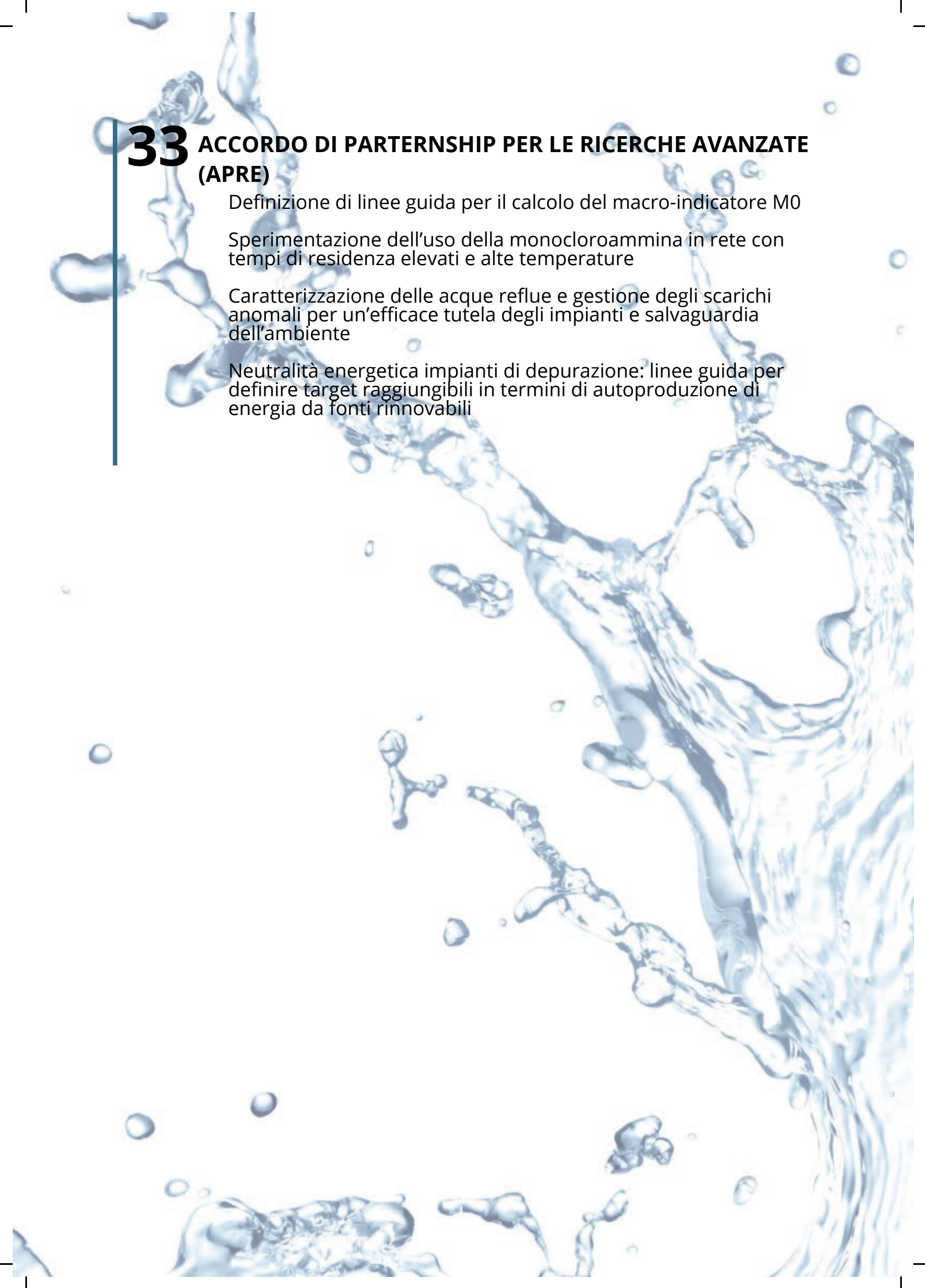
Digital Twin Termodinamico per la previsione della temperatura dell'acqua nella rete idrica

29 DATI

Ecostar3 follow-up - integrazione del calcolo completo dei costi delle forniture energetiche all'interno della piattaforma Ecostar3

Kamstrup: scouting tecnologico di contatori con sistema integrato di ricerca perdite

Smart Meter Big Data: Analisi e Modellistica statistica per l'Analisi e Predizione dei dati rilevati dalle utenze idriche nel territorio della Città Metropolitana di Torino

A large, dynamic splash of water in shades of blue and white, filling the background of the page. The water is captured in mid-air, creating a sense of movement and freshness. The splash originates from the bottom right and spreads upwards and to the left, with many smaller droplets and bubbles scattered throughout.

33 ACCORDO DI PARTERSHIP PER LE RICERCHE AVANZATE (APRE)

Definizione di linee guida per il calcolo del macro-indicatore M0

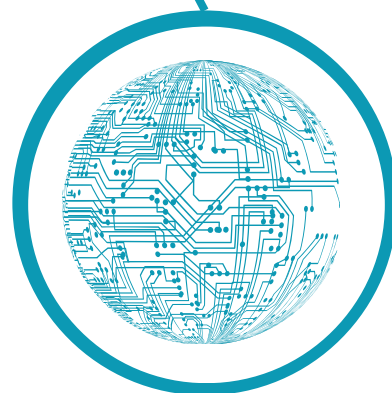
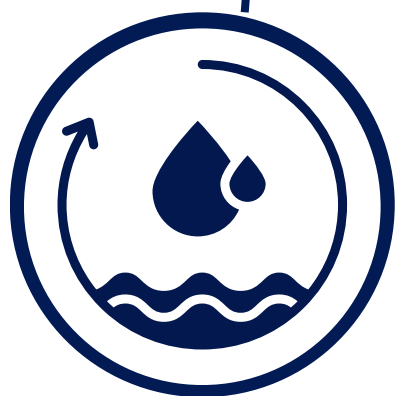
Sperimentazione dell'uso della monocloroammina in rete con tempi di residenza elevati e alte temperature

Caratterizzazione delle acque reflue e gestione degli scarichi anomali per un'efficace tutela degli impianti e salvaguardia dell'ambiente

Neutralità energetica impianti di depurazione: linee guida per definire target raggiungibili in termini di autoproduzione di energia da fonti rinnovabili



Progetti conclusi nel 2025



CAMBIAMENTO CLIMATICO

ENERGIA

AMBIENTE



Progetti conclusi nel 2025



FUTURCLESP - Il FUTURO degli eventi Climatici ESTremi e i loro impatti in Piemonte



	STATO	Concluso
	AVVIO	marzo 2023
	DURATA	20 mesi
	FINANZIAMENTO	Si
	PARTNER	UNITO, ARPA Piemonte, ISAC-CNR, CentroScienza, Regione Piemonte



Il progetto FUTURCLESP, selezionato per finanziamento dalla Fondazione CRT, ha analizzato l'evoluzione recente e futura degli eventi meteo-climatici estremi in Piemonte, con particolare attenzione alle precipitazioni e ai relativi impatti.

Lo studio si è basato sull'integrazione di dati osservativi (analisi ERA5) e simulazioni climatiche provenienti da modelli globali (CMIP6) e regionali ad alta risoluzione (EURO-CORDEX), al fine di cogliere le specificità di un territorio caratterizzato da elevata complessità orografica e da influenze climatiche differenti.

L'analisi si è concentrata sugli eventi di precipitazione più intensi, utilizzando indicatori climatici riconosciuti a livello internazionale e metodi statistici per descriverne l'andamento. Sono stati inoltre confrontati diversi modelli climatici, raggruppandoli in base al loro comportamento, per ottenere una visione più completa rispetto alla sola media dei risultati.

Per il periodo recente (1961-2020), emerge nel complesso una lieve diminuzione delle precipitazioni medie, accompagnata però da un aumento dell'intensità e della variabilità degli eventi estremi. In Piemonte questo si traduce soprattutto in piogge intense più variabili e, in alcuni casi, più forti, con differenze tra le diverse aree del territorio.

Il confronto tra modelli e dati osservati mostra alcune difficoltà, in particolare nei modelli globali, che tendono a sottostimare le precipitazioni. Alcuni miglioramenti si ottengono applicando tecniche di correzione. I modelli regionali, grazie alla maggiore dettaglio, riescono generalmente a rappresentare meglio le differenze sul territorio, pur con alcune incertezze.

Le proiezioni future, analizzate nello scenario di emissioni più elevato, indicano tendenze abbastanza coerenti: da un lato un possibile aumento degli eventi estremi di precipitazione, dall'altro periodi secchi più lunghi, consolidando la tendenza all'intensificazione del regime idrologico. Le precipitazioni medie mostrano invece segnali meno chiari e più variabili nel tempo e tra modelli. Verso la fine del secolo, questi cambiamenti tendono in generale a diventare più evidenti.

Nel complesso, i risultati suggeriscono possibili modifiche rilevanti nel regime delle precipitazioni, pur in presenza di alcuni margini di incertezza. Lo studio contribuisce a rafforzare le conoscenze utili per la gestione del rischio e la pianificazione di misure di adattamento a livello regionale.

“Supportare le decisioni politiche rendendo disponibili proiezioni climatiche aggiornate e affidabili a scala regionale, elaborandole per estrarre informazioni utili a decisori e stakeholder”



INOPIA: personalizzazione di uno strumento di preannuncio delle crisi idriche e di supporto alle decisioni

 STATO	Concluso
 AVVIO	giugno 2022
 DURATA	36 mesi
 FINANZIAMENTO -	
 PARTNER	CNR-IRSA, Protezione Civile, Arpa Piemonte



Negli ultimi due decenni, a livello nazionale e regionale si sono verificate numerose crisi idriche che hanno interessato i principali

ambiti di utilizzo dell'acqua, accentuando i conflitti legati alla gestione e alla definizione delle priorità di distribuzione della risorsa. In molti casi, questa situazione ha reso indispensabile il ricorso a misure straordinarie per contenere gli effetti negativi.

L'individuazione di indicatori precoci (early warning) del rischio di scarsità idrica — intesa come l'incapacità di un sistema di soddisfare la domanda delle utenze — richiede di considerare la variabilità meteorologica, le tendenze climatiche di medio-lungo periodo e le specificità infrastrutturali e gestionali dei singoli sistemi.

In questo contesto si inserisce INOPIA^{QGIS}, strumento di supporto alle decisioni sviluppato nell'ambito della collaborazione tra il Dipartimento della Protezione Civile e il CNR-IRSA, pensato per l'analisi di sistemi idrici complessi caratterizzati da fonti multiple e diverse tipologie di utenza.

Il software consente di effettuare valutazioni rapide del rischio di carenza idrica (water shortage) in presenza di riduzioni significative della risorsa, ad esempio a seguito di periodi prolungati di precipitazioni inferiori alla norma.

Il progetto di ricerca ha avuto l'obiettivo di testare lo strumento in un contesto reale, valutandone l'applicabilità nella modellazione di scenari di scarsità e nel supporto alla pianificazione di misure preventive ed emergenziali. Il caso studio ha riguardato una filiera di approvvigionamento della città di Torino potenzialmente esposta a fenomeni siccitosi e caratterizzata da specifici vincoli operativi, ambientali e infrastrutturali, con riferimento al sistema di captazione e adduzione dell'area del Pian della Mussa.

Nel complesso, l'applicazione ha evidenziato elementi di interesse sul piano metodologico e modellistico, pur mettendo in luce alcune limitazioni rispetto a possibili impieghi operativi su larga scala. In particolare, sono emerse criticità legate all'integrazione dei dati di input e alla limitata interoperabilità con flussi informativi in tempo reale (ad esempio sistemi di telecontrollo e dati meteo-idrologici), aspetti che possono ridurre l'efficacia dello strumento in contesti gestionali dinamici. Inoltre, l'utilizzo sembra risultare più agevole in configurazioni relativamente semplici, mentre richiede ulteriori approfondimenti per applicazioni a sistemi complessi.



“Le numerose crisi idriche degli ultimi anni, hanno riguardato i principali comparti d'uso dell'acqua e richiedendo l'attuazione di procedure di emergenza per la gestione degli impatti.”





IRRISAFE: dall'uso al riuso: elaborazione di un modello per il piano di gestione dei rischi delle acque reflue urbane



	STATO	Concluso
	AVVIO	dicembre 2023
	DURATA	24 mesi
	FINANZIAMENTO	-
	PARTNER	Università di Torino Regione Piemonte

Il progetto IRRISAFE, svolto in collaborazione con il Dipartimento di Chimica dell'Università degli studi di Torino (UNITO) aveva 2 obiettivi principali:

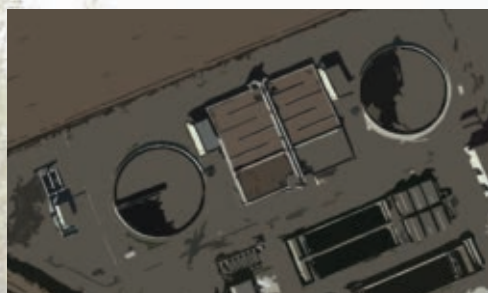
- Costruzione di un modello per la preparazione del piano di gestione dei rischi (PGR) per il riuso delle acque reflue affinate in agricoltura, mediante l'attuazione di alcune delle fasi del processo di valutazione dei rischi, ovvero la Descrizione del sistema e l'individuazione dei soggetti coinvolti con ruoli e responsabilità (KMR 1 e 2), l'individuazione dei pericoli (KMR3) e l'individuazione di eventuali parametri di controllo aggiuntivi (KMR6);
- Studi di laboratorio per trattamenti di rimozione degli inquinanti a supporto di interventi preventivi (KRM7).

All'interno del progetto sono state valutate, in primis, le esigenze del comparto agricolo al fine di individuare la qualità dell'acqua richiesta; una volta stabilito il target (classe C del Regolamento Europeo 2020/741), è stata effettuata una valutazione sui dati storici di monitoraggio dell'impianto al fine di verificare sia il rispetto dei Requisiti Minimi previsti dalla Direttiva Europea e dal DPR Mase (recepimento italiano in via di emanazione), sia le prestazioni dell'impianto in riferimento ai valori parametrici stabiliti dal DM 185/2003 che, seppur verrà abrogato all'entrata in vigore del DPR Mase, costituisce comunque un utile punto di riferimento. In base a questa analisi preliminare, si è proceduto con ulteriori analisi volte ad approfondire la conoscenza su parametri analizzati con metodiche non sufficientemente sensibili, oppure a indagare sostanze per le quali possono essere identificati ulteriori requisiti di monitoraggio, come ad esempio antiparassitari, microplastiche, antimicrobico resistenza, virus e altre sostanze prioritarie.

Queste analisi non sono richieste in modo esplicito dalla normativa vigente, ma costituiscono un elemento di supporto in una logica di prevenzione del rischio e di costruzione di un quadro conoscitivo solido a supporto dei futuri Piani di Gestione dei Rischi.

Contestualmente, è stata effettuata anche una valutazione sulla qualità dell'acqua del Rio Moneta, attualmente utilizzato a scopi irrigui.

Nel complesso, il progetto IRRISAFE ha messo in evidenza che, con qualche intervento minimo, l'effluente del depuratore potrebbe essere idoneo, già da subito, per la produzione di acqua di riuso in classe di qualità C, presentando una qualità persino superiore rispetto a quella dei canali irrigui tradizionali; inoltre, con un rafforzamento della fase di disinfezione finale, si potrebbe puntare alla classe di qualità più elevata (classe A).



"Nel complesso, il progetto ha messo in evidenza che, con qualche intervento minimo, l'effluente del depuratore potrebbe essere idoneo, già da subito, per la produzione di acqua di riuso in classe di qualità C"

TRATTAMENTO



Progetti conclusi nel 2025



BioEnPro H₂O



Il progetto BioEnPro H₂O, finanziato nell'ambito del bando di ricerca Nodes NODES (Next Generation EU - PNRR, nella linea SPOKE 2 - Tecnologie verdi e industrie sostenibili) si basa sui principi dell'economia circolare con lo scopo principale di estrarre e valorizzare energia rinnovabile, prodotti e acqua presenti in varie tipologie di risorse residuali e rifiuti, tramite tecnologie e processi sviluppati e valutati nell'ambito del progetto.

I partner del progetto hanno messo a fattor comune le proprie competenze ed esperienze industriali e di ricerca con lo scopo di studiare, costruire e verificare prototipi industriali di tecnologie innovative per il trattamento di materiali residuali e rifiuti da valorizzare quali fanghi di depurazione delle acque reflue urbane, biomasse, percolati, FORSU e PSA (presidi sanitari assorbenti). Lo scopo dei trattamenti meccanici-fisici-chimici sviluppati sarà l'ottenimento di flussi di materia e acqua destinati al recupero/riutilizzo, contribuendo in modo diretto alla riduzione dei volumi di rifiuti generati e alla chiusura dei cicli di materia.

Nel corso dell'ultimo anno di attività i partner del progetto hanno testato alcune tecnologie di trattamento delle matrici (principalmente fanghi di depurazione e compost), finalizzate all'estrazione di acque da destinare al riutilizzo, e una tecnologia al plasma finalizzata all'ossidazione delle sostanze organiche in esse contenute.

Il Centro Ricerche e i laboratori di SMAT si sono occupati delle analisi chimiche, biologiche e respirometriche (al fine di valutare la biodegradabilità) delle diverse tipologie di acque reflue e percolati, anche a valle dei trattamenti sperimentati.

Infine, il Centro Ricerche SMAT ha valutato e definito le sequenze di trattamento, i processi (chimico-fisico-biologici) e le tecnologie di affinamento utilizzabili per rendere idonee le acque recuperate a varie tipologie di riutilizzo industriale e agricolo. La filiera individuata comprende trattamento biologico a biomassa adesa con nitrificazione e denitrificazione, filtrazione, ozonizzazione, filtrazione su carbone attivo biologico (BAC) e disinfezione finale con UV o acido peracetico.

 STATO	Concluso
 AVVIO	dicembre 2023
 DURATA	24 mesi
 FINANZIAMENTO	Si
 PARTNER	Sea Marconi, CIDIU, Orchestra



"Il progetto si basa sui principi dell'economia circolare con lo scopo di estrarre e valorizzare energia rinnovabile, prodotti e acqua presenti in varie tipologie di risorse residuali e rifiuti"



Website



Scopri di più su



Interazione tra pretrattamento dei fanghi e ossidazione termica

 STATO	Concluso
 AVVIO	ottobre 2023
 DURATA	18 mesi
 FINANZIAMENTO	-
 PARTNER	Politecnico di Torino

Nel corso di un precedente progetto di ricerca in collaborazione con il Politecnico di Torino, era stata messa a punto e sperimentata una tecnologia di pretrattamento termo-chimico a bassa temperatura dei fanghi biologici (di supero) a monte della digestione anaerobica, al fine di incrementarne la produzione di biogas, migliorare la disidratabilità dei fanghi e minimizzarne il quantitativo residuo.

Infatti, alla luce della prossima realizzazione dell'impianto di ossidazione termica dei fanghi presso il depuratore centralizzato di Castiglione T.se, il cui procedimento autorizzativo da parte delle Autorità competenti è stato completato nei primi mesi del 2026, è molto importante valutare i vantaggi e gli svantaggi, in termini di bilancio di massa ed energia, che il pretrattamento del fango apporterebbe all'intero sistema.

L'analisi tecnico-economica condotta nel corso del progetto ha quindi tenuto in considerazione i vantaggi apportati dalla fase di pretrattamento del fango (incremento della produzione di biogas nella fase di digestione anaerobica e incremento della disidratabilità del fango), dei suoi costi (energia termica e reattivi) e dell'impatto sulla fase finale di ossidazione termica (diminuzione del flusso di fanghi da trattare e diminuzione del potere calorifico).

Lo studio ha quindi confrontato differenti configurazioni impiantistiche e di processo che comprendono, nei diversi scenari di analisi, sezioni di ispessimento meccanizzato, pretrattamento termo-chimico, digestione anaerobica, disidratazione e ossidazione termica. Lo studio ha evidenziato il vantaggio energetico ed economico dell'introduzione del pretrattamento termo-chimico a bassa temperatura dei fanghi biologici.

A causa della diminuzione del potere calorifico dei fanghi che il pretrattamento comporterebbe, al fine di garantire il corretto carico termico dell'ossidatore e quindi la fattibilità tecnica del pretrattamento studiato, l'analisi ha però messo in luce, la necessità di introdurre nel processo di ossidazione termica anche il flusso di fanghi disidratati proveniente dagli altri impianti di depurazione SMAT.



“Saranno valutate da un punto di vista tecnico, energetico ed economico le interazioni tra una eventuale sezione di pretrattamento dei fanghi e il futuro impianto di ossidazione termica”



Ossidazione termica fanghi

Questo progetto di ricerca, condotto in collaborazione con il DIATI - Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture - del Politecnico di Torino, è stato dedicato al coordinamento delle attività tecnico-scientifiche e agli approfondimenti necessari nell'ambito del procedimento autorizzatorio, che è stato completato nei primi mesi del 2026, per l'impianto di ossidazione termica dei fanghi di depurazione che verrà installato presso il depuratore SMAT di Castiglione Torinese.



STATO

Concluso



AVVIO

settembre 2024



DURATA

6 mesi



FINANZIAMENTO -



PARTNER

Politecnico di Torino

Una prima parte delle attività del progetto è stata dedicata ad una campagna di misure odorimetriche derivanti dalle sorgenti potenzialmente significative all'interno del depuratore che sono risultati conformi alle norme e alle linee guida di settore e hanno confermato i valori presenti nello Studio di Impatto Ambientale presentato da SMAT.

La seconda parte delle attività è stata dedicata allo studio della presenza dei PFAS all'interno delle acque reflue e nei fanghi di depurazione e al comportamento di questi microinquinanti lungo la filiera del processo di ossidazione termica e di trattamento fumi (presenza nelle diverse matrici: fanghi, ceneri, residui del trattamento fumi, emissioni al camino). A tal fine sono stati effettuati diversi test di ossidazione termica dei fanghi alla scala di laboratorio ed è stata svolta una approfondita campagna di monitoraggio dei PFAS presenti nei fanghi, nelle emissioni in atmosfera e nei residui (ceneri e residui del trattamento fumi) presso un impianto di ossidazione termica di fanghi di depurazione di analoga taglia e tecnologia situato presso il depuratore della città di Zurigo (Svizzera).

I risultati hanno messo in luce eccellenti abbattimenti, evidenziando l'efficacia del processo di ossidazione termica per il trattamento e distruzione dei PFAS (superiore al 99%) presenti nei fanghi di depurazione.



"I risultati hanno messo in luce eccellenti abbattimenti, evidenziando l'efficacia del processo di ossidazione termica per il trattamento e distruzione dei PFAS"



Rimozione biologica del fosforo

 STATO	Concluso
 AVVIO	giugno 2023
 DURATA	36 mesi
 FINANZIAMENTO -	
 PARTNER	HERA, IREN, A2A, Università delle Marche



La rimozione del fosforo riveste un ruolo di primaria importanza nei processi di depurazione delle acque reflue per la protezione dei corpi idrici recettori. Oltre al tradizionale processo di rimozione del fosforo mediante precipitazione chimica, sempre più attenzione sta ricevendo il processo di rimozione biologica che, oltre a garantire un risparmio di reagenti, permette il recupero del fosforo in forma di struvite che può essere utilizzata come fertilizzante in una logica di economia circolare.

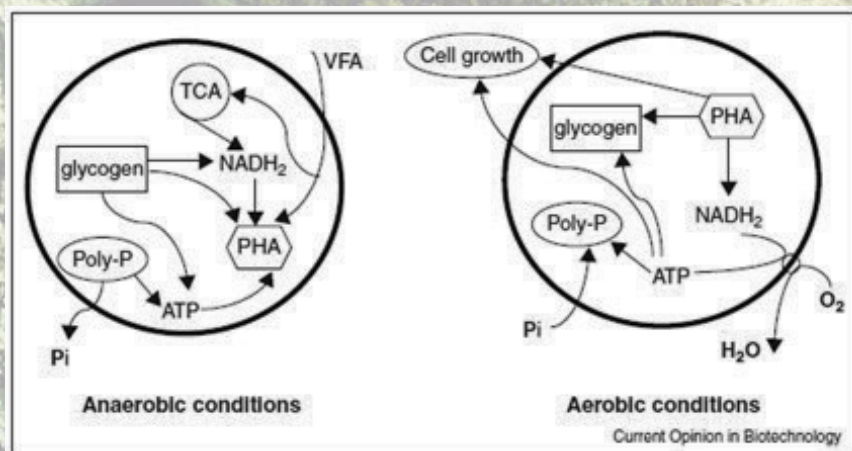
Questo progetto di ricerca, condotto in collaborazione con HERA, IREN e A2A e l'Università Politecnica delle Marche, è stato dedicato allo studio delle configurazioni per la rimozione biologica del fosforo negli impianti di depurazione delle acque reflue urbane, valutandone aspetti gestionali, impiantistici ed economici.

Particolare attenzione è stata posta ai sistemi e parametri di monitoraggio e controllo, ai fattori limitanti e inibenti, nonché all'individuazione delle strategie per l'ottimale gestione del processo.

Una prima fase del progetto è stata dedicata all'individuazione e allo studio degli impianti di depurazione da sottoporre alle valutazioni di fattibilità. Per quanto riguarda SMAT, sono stati analizzati gli impianti di depurazione di Castiglione T.se e Chieri.

La valutazione della fattibilità tecnico-economica dell'introduzione di questo processo nel sistema di trattamento degli impianti selezionati si è basata anche sulla modellizzazione matematica dei processi e sulla misura sperimentale, attraverso tecniche respirometriche, delle caratteristiche specifiche delle acque reflue e dei fanghi biologici.

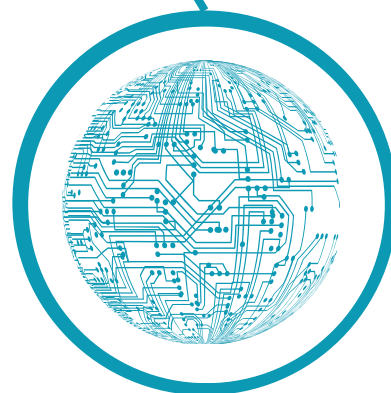
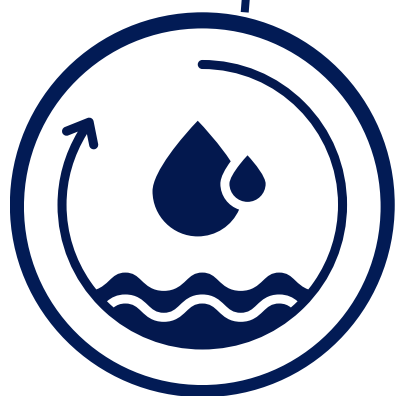
Le attività nel corso dell'ultimo anno di progetto sono state infine dedicate all'individuazione e allo studio delle migliori configurazioni impiantistiche per l'introduzione della tecnologia e alla valutazione dell'eventuale necessità di introdurre un processo di fermentazione dei fanghi per garantire la produzione di VFA (COD prontamente biodegradabile) a supporto del processo biologico operato dai batteri fosforo-accumulanti in linea acque.



“Questo progetto di ricerca ha come scopo lo studio delle configurazioni per la rimozione biologica del fosforo nei processi di depurazione delle acque reflue urbane”



Progetti in corso nel 2025 -2026



CAMBIAMENTO CLIMATICO

ENERGIA

AMBIENTE



Progetti in corso nel 2025 - 2026



Adeguamento di alcuni impianti di depurazione alle finalità del riuso



	STATO	In corso
	AVVIO	gennaio 2025
	DURATA	24 mesi
	FINANZIAMENTO	-
	PARTNER	-

L'obiettivo principale del progetto è quello di valutare la fattibilità tecnico-economica dell'adeguamento di 3 impianti di depurazione alle finalità del riuso irriguo, analizzando le implementazioni impiantistiche/tecnologiche necessarie per adeguare le performance di trattamento.

Gli impianti sono stati preliminarmente selezionati in base alla presenza di canali irrigui nelle vicinanze.

Dopo una scrematura iniziale, che ha permesso di eliminare gli impianti il cui upgrade avrebbe necessitato interventi troppo gravosi, si è proceduto ad analizzare le alternative disponibili su un solo impianto di depurazione, quello di Carmagnola Ceis; in base alle valutazioni effettuate nell'ambito del progetto IRRISAFE (LRC_FD_2023_13) sono stati valutate 3 alternative:

- Opzione 1: Predisposizione del solo collegamento idraulico per convogliare l'acqua in uscita dal depuratore al Rio Moneta, senza ulteriori processi di trattamento rispetto a quelli già esistenti;
- Opzione 2: Predisposizione del collegamento idraulico verso il Rio Moneta e introduzione di un secondo stadio di disinfezione con lampade UV in reattore chiuso tubolare;
- Opzione 3: Predisposizione del collegamento idraulico verso il Rio Moneta, collegamento con la vasca di contatto già esistente e introduzione di un secondo stadio di disinfezione con acido peracetico.

L'alternativa 1) risulterebbe attuabile solo per produrre acque compatibili con la classe di riuso C (che può essere utilizzata per le colture alimentari la cui parte commestibile è prodotta al di sopra del livello del terreno e non è a diretto contatto con le acque affinate e per le quali sia prevista una tecnica di irrigazione che evita il contatto diretto con la parte commestibile) e solo nel caso in cui il monitoraggio della Salmonella, oggetto di un monitoraggio ad hoc, non evidenziasse criticità. Le alternative 2) o 3) sarebbero invece necessarie qualora si volesse produrre acqua di qualità migliore rispetto alla classe C, per le quali vigono limiti più restrittivi per i parametri microbiologici.



"Il riutilizzo delle acque reflue sta emergendo come una delle soluzioni utili per affrontare la crescente domanda di acqua e ridurre il carico sugli ecosistemi idrici naturali"



Analisi della correlazione tra parametri meteorologici e di processo sulla formazione di bulking da batteri filamentosi nell'impianto di depurazione di Chieri-Fontaneto

	STATO	In corso
	AVVIO	maggio 2025
	DURATA	10 mesi
	FINANZIAMENTO	-
	PARTNER	Università Parthenope di Napoli



I progetto, nato a seguito di una collaborazione per un lavoro di tesi presso l'Università Parthenope di Napoli, si pone l'obiettivo di comprendere i meccanismi che hanno portato alla formazione di fenomeni di bulking da batteri filamentosi presso l'impianto di depurazione SMAT di Chieri-Fontaneto.

L'impianto è stato recentemente ammodernato mediante l'introduzione di un sistema di aerazione intermittente nelle vasche biologiche, che consente lo svolgimento delle reazioni di nitrificazione e denitrificazione nella stessa vasca. Tale sistema utilizza sensori in grado di rilevare i livelli di ossigeno disciolto e ammoniaca, permettendo l'attivazione e la disattivazione automatica dell'aerazione.

Successivamente all'implementazione di questo sistema, sono stati osservati fenomeni di bulking (schiumaggio) nelle vasche durante il periodo primaverile, sebbene tali eventi siano normalmente associati alla stagione invernale. In questo contesto, ci si è interrogati sul possibile ruolo dei cambiamenti climatici in atto e degli eventi estremi di pioggia e siccità, che potrebbero aver contribuito, insieme alla nuova configurazione impiantistica, ad aumentare la frequenza di tali fenomeni anche in periodi stagionali non favorevoli alla crescita dei batteri filamentosi.

A tal proposito, verranno analizzate le correlazioni tra i parametri meteorologici (accumulo di precipitazioni su scala giornaliera, mensile e stagionale, e temperature medie su base giornaliera, mensile e stagionale) e i parametri di processo dell'impianto, con particolare attenzione a quelli associati alla formazione di bulking da filamentosi.

Le analisi multivariate (PCA e PLS) saranno utilizzate per confrontare i parametri meteorologici con quelli di processo, al fine di individuare i fattori che hanno favorito l'insorgenza degli eventi di bulking, con particolare riferimento agli eventi climatici estremi, e di individuare possibili strategie per mitigare il verificarsi di fenomeni futuri.



"Il progetto individuerà i fattori climatici e di processo impianto che favoriscono i fenomeni di bulking da batteri filamentosi per mitigare l'insorgenza di eventi futuri"





Bioidrogeno



	STATO	In corso
	AVVIO	ottobre 2023
	DURATA	20 mesi
	FINANZIAMENTO -	
	PARTNER	Università di Torino

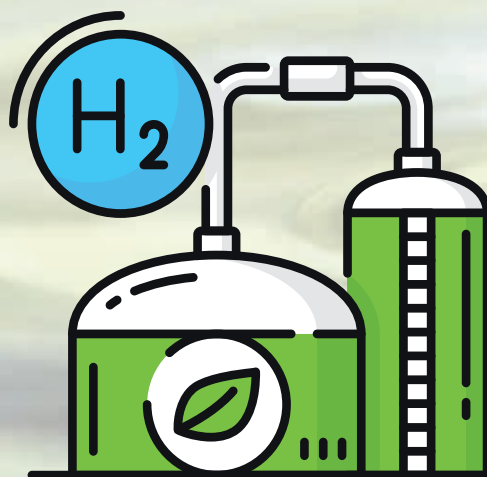
Il progetto ha l'obiettivo di sviluppare e sperimentare un processo per la produzione di idrogeno a basso impatto ambientale, basato sulla conversione biologica delle sostanze organiche presenti nei fanghi di depurazione delle acque reflue urbane. Tale approccio si propone come alternativa ai metodi tradizionali, quali l'elettrolisi dell'acqua o il reforming di fonti organiche fossili. Lo studio si concentra sul potenziamento della dark fermentation, un processo biologico finalizzato alla produzione di idrogeno mediante fermentazione anaerobica delle sostanze organiche.

A differenza della digestione anaerobica convenzionale, orientata alla produzione di biogas, il processo fermentativo è caratterizzato da tempi di residenza idraulica molto brevi (2-4 giorni). Questa condizione favorisce la conversione delle sostanze organiche in acidi grassi volatili (VFA) e idrogeno e, al contempo, inibisce la loro trasformazione in metano. In particolare, la crescita degli organismi metanigeni risulta sfavorita a causa dei loro tempi di crescita più lunghi, che non consentono loro di mantenersi in un reattore operante con tempi di residenza così ridotti.

Il progetto mira inoltre a ottimizzare la produzione di idrogeno mediante dark fermentation attraverso un approccio basato sulle più recenti tecniche di ingegneria metabolica e biotecnologica, finalizzate alla modifica genetica di specifici microrganismi appartenenti al genere *Clostridium*.

Nel corso dell'ultimo anno è stato selezionato il microrganismo più idoneo (*Clostridium beijerinckii*), sulla base dei risultati di produttività e delle capacità fermentative osservate in colture di laboratorio su fanghi di depurazione. Tale ceppo è stato successivamente sottoposto a modifiche genetiche, introducendo geni in grado di incrementare la produzione di bioidrogeno.

Sono stati inoltre avviati processi di fermentazione dei fanghi utilizzando ceppi batterici geneticamente modificati, al fine di valutare la produzione di bioidrogeno, ottimizzare le condizioni operative e verificarne la stabilità in vista di una futura applicazione sostenibile su scala industriale.



"Il progetto mira a ottimizzare la produzione di idrogeno mediante dark fermentation attraverso un approccio di modifica genetica di specifici microrganismi appartenenti al genere Clostridium"



LIFE CLIMAX PO: CLIMate Adaptation for the PO river basin district

 STATO	In corso
 AVVIO	marzo 2023
 DURATA	108 mesi
 FINANZIAMENTO	Si
 PARTNER	AdBPo, AIPO, ARPAE, Arpa Piemonte, CMCC, UniBo, ANBI, Polito, Regione Piemonte e altri



L'adattamento al cambiamento climatico è una delle più importanti sfide ambientali, sia a scala globale, sia locale.

Il progetto LIFE CLIMAX PO nasce con l'intento di promuovere l'adattamento ai

cambiamenti climatici attraverso una gestione *"climaticamente intelligente"* delle risorse idriche a scala del Distretto Idrografico del fiume Po, in coerenza con la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC) e con il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC).

CLIMAX PO è un progetto LIFE strategico integrato in cui sono coinvolti 25 partner, tra enti pubblici, autorità competenti, istituti di ricerca, soggetti gestori e organizzazioni tecniche operanti ai diversi livelli di governo del territorio.

Uno degli elementi qualificanti di CLIMAX PO riguarda il rafforzamento della governance dell'adattamento, intesa come capacità di coordinare in modo strutturato livelli istituzionali, competenze tecniche e portatori di interesse diversi attorno a priorità condivise di resilienza climatica.

In tale ambito, nel corso del primo triennio di progetto, è stato avviato un modello di confronto stabile attraverso la costituzione delle Stakeholder Board distrettuali e regionali (Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna), con funzione consultiva, informativa e di accompagnamento alle attività di progetto. Questi tavoli hanno contribuito a strutturare il coinvolgimento degli stakeholder, a raccogliere contributi utili per la definizione delle priorità e a rafforzare la capacità istituzionale e tecnica del territorio sui temi dell'adattamento.

Nel 2025 c'è stato il consolidamento operativo delle Stakeholder Board, l'ampliamento dei soggetti coinvolti e il rafforzamento delle attività di capacity building e consultazione. Gli incontri svolti nel corso dell'anno hanno consentito di approfondire temi chiave quali scenari climatici, governance multilivello, strumenti di pianificazione, Nature Based Solutions, gestione delle acque meteoriche e opportunità di finanziamento complementare, contribuendo a costruire una base condivisa di conoscenze e relazioni funzionale alle successive fasi di implementazione.

Nell'ambito del progetto, SMAT partecipa sia ai filoni trasversali sulla governance dell'adattamento e sul coinvolgimento degli stakeholder, sia ai pacchetti di lavoro tecnici dedicati al rafforzamento della resilienza delle reti di drenaggio urbano, mettendo a disposizione del partenariato il know-how del proprio Centro Ricerche, sui temi della previsione degli eventi pluviometrici estremi, del monitoraggio e della definizione di strategie di intervento per la riduzione del rischio.



"Il progetto Life ClimaX Po nasce con l'intento di promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici attraverso una gestione climaticamente intelligente delle risorse idriche a scala del Distretto Idrografico del Po"

Scopri di più su



Website



IG



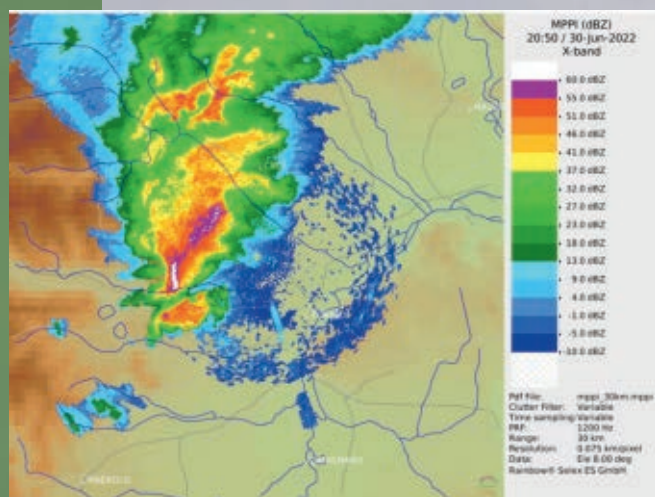
LinkedIn



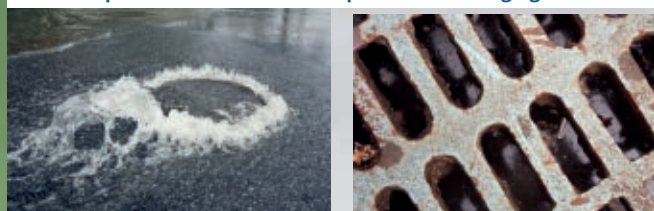
YouTube



PrecipiTO: monitoraggio e nowcasting di fenomeni di precipitazione ad alto impatto



Scansione verticale dell'atmosfera rilevata dal radar di Druento in corrispondenza dell'evento temporalesco del 30 giugno 2022



 STATO	In corso
 AVVIO	ottobre 2022
 DURATA	36 mesi
 FINANZIAMENTO	-
 PARTNER	Arpa Piemonte

L'area metropolitana di Torino, per la sua peculiare posizione geografica, è particolarmente esposta a fenomeni meteorologici intensi, come precipitazioni convettive e grandinate, la cui frequenza e intensità sono in aumento a causa del cambiamento climatico.

Eventi di quest'ultimo tipo, sempre più frequenti in un clima che cambia e in un territorio fortemente antropizzato, mettono sotto pressione il sistema di drenaggio urbano e sono predicibili con minor precisione, necessitando di modelli ad alta e altissima risoluzione al

fine di poter sviluppare dei sistemi di early warning realmente efficaci.

In questo contesto, per ridurre il rischio di subire danni infrastrutturali e i costi legati a eventi estremi di precipitazione, si inserisce il progetto PrecipiTO, che il Centro Ricerche SMAT sta sviluppando in collaborazione con il Dipartimento Rischi Naturali di ARPA Piemonte. L'iniziativa prevede la messa a disposizione dei reparti operativi SMAT di un sistema avanzato di monitoraggio e nowcasting di fenomeni di precipitazione fortemente convettivi, ad alto impatto e rapida evoluzione, attraverso lo sviluppo di un sistema di allerta per la gestione operativa di tali criticità, che integra dati provenienti da pluviometri, radar meteorologici e modelli di nowcasting.

Nell'ambito del progetto sono già state sviluppate e completate alcune componenti chiave, tra cui:

- il modello idraulico della rete di drenaggio della città di Torino (precedentemente sviluppato tramite un progetto di ricerca dedicato insieme dal Politecnico di Torino)
- la definizione dei dataset meteorologici di riferimento e l'installazione di una rete di monitoraggio urbana composta da circa 20 pluviometri
- l'individuazione di un bacino pilota per la sperimentazione delle soluzioni.

Sono inoltre in corso attività di sviluppo metodologico finalizzate all'integrazione di diverse fonti dati (pluviometri, radar e modelli previsionali), alla calibrazione locale del modello attraverso sensoristica nei collettori, all'analisi della variabilità spazio-temporale delle precipitazioni e all'automazione delle pipeline di costruzione del modello idraulico, nonché alla correzione dei dati radar mediante misure a terra.

Le attività future prevedono l'integrazione dei modelli di nowcasting (anche in collaborazione con ARPA Piemonte) nella modellistica idraulica, lo sviluppo di catene previsionali in tempo reale, l'individuazione dei colli di bottiglia della rete di drenaggio e il supporto alla progettazione di interventi di adattamento, incluse soluzioni basate sulla natura (NbS).

"Prevedere e gestire le crisi idriche attraverso un approccio bottom-up basato sull'analisi del rischio di mancato approvvigionamento per uso idropotabile"



Seasonal-to-decadal climate predictability in the Mediterranean: process understanding and services (MEDUSSE)

 STATO	In corso
 AVVIO	ottobre 2024
 DURATA	48 mesi
 FINANZIAMENTO	Si
 PARTNER	Università di Barcellona, CNR-ISAC, CMCC, CIMA Foundation, Università di Siviglia e altri



Il progetto MEDUSSE, selezionato per finanziamento tramite il programma europeo COST-ACTION, un programma che finanzia reti di ricerca e innovazione interdisciplinare, si propone di potenziare la produzione, la disponibilità, la distribuzione e l'applicazione delle previsioni climatiche e dei servizi climatici, creando una rete di ricercatori e utilizzatori.

L'obiettivo è garantire che le conoscenze e le informazioni climatiche rispondano alle esigenze operative di gestori e decisori, supportando l'adozione di politiche e piani adattati alle sfide climatiche.

MEDUSSE mira a costruire una rete europea di esperti sulla variabilità e predicibilità del clima (MedFOR), sulle previsioni climatiche stagionali e decadali (utili per applicazioni operative, come la stima delle altezze di neve previste vicino agli invasi montani) e sui servizi climatici. Il progetto, articolato in tre Gruppi di Lavoro (WG1: Variabilità e Prevedibilità del Clima, WG2: Previsione climatica, WG3: Servizi climatici) favorirà un flusso continuo di informazioni, competenze e conoscenze tra ricercatori, stakeholder e utenti finali.

Il progetto mira a:

- Supportare le agenzie idrometeorologiche nazionali
 - Obiettivo: Potenziare le capacità delle agenzie nazionali nella gestione e previsione del clima.
 - Azione: Fornire formazione e supporto per migliorare le competenze delle agenzie
- Favorire la comunicazione continua tra ricercatori e stakeholder
 - Obiettivo: Migliorare il dialogo tra la ricerca scientifica e i portatori di interesse.
 - Azione: Facilitare la comunicazione continua tra i ricercatori climatici e gli stakeholder per

integrare le conoscenze scientifiche nella pratica decisionale.

L'iniziativa si concentra in particolare sullo sviluppo di approcci innovativi e integrati per affrontare sfide emergenti, promuovendo il dialogo tra discipline diverse e tra mondo scientifico e decisori. Le attività principali includono la creazione di gruppi di lavoro tematici, l'organizzazione di workshop e training school, e il finanziamento di missioni scientifiche di breve durata (Short-Term Scientific Missions), finalizzate allo scambio di competenze e al rafforzamento della cooperazione tra istituzioni. Un ruolo rilevante è attribuito anche al coinvolgimento degli stakeholder, al fine di favorire il trasferimento dei risultati verso applicazioni pratiche e politiche pubbliche. L'azione dedica inoltre particolare attenzione alla formazione di giovani ricercatori e alla diffusione dei risultati, contribuendo alla costruzione di una comunità scientifica europea più integrata e capace di affrontare in modo coordinato le sfide emergenti nel settore di riferimento.

Il Centro Ricerche SMAT partecipa attivamente all'intero del WG3 sui servizi climatici, per fornire un'identificazione armonizzata delle aree socio-economiche target e dei campi di applicazione specifici delle previsioni climatiche stagionali-decadali, degli indicatori, degli approcci e metodologie più opportune, nonché dell'uso efficace di queste previsioni per il processo decisionale.

“Costruire una rete europea di esperti sulla variabilità e predicibilità del clima, sulle previsioni climatiche stagionali e decennali e sui servizi climatici per applicazioni operative”

ANALISI QUALITÀ



Progetti in corso nel 2025 - 2026



AQUAMON: Advanced QUALity MONitoring system of water in urbaN areas

	STATO	In corso
	AVVIO	giugno 2025
	DURATA	42 mesi
	FINANZIAMENTO	Si
	PARTNER	16 partner internazionali



Il progetto AQUAMON, finanziato dall'UE nell'ambito del Programma Horizon Europe, si pone l'obiettivo di garantire acqua potabile sicura, migliorare il trattamento delle acque reflue, anche a scopo di riuso, proteggere le acque di balneazione urbane e ripristinare gli ecosistemi acquatici.

Grazie a dati integrati e sistemi di controllo innovativi, AQUAMON contribuisce a rafforzare la qualità e la resilienza delle risorse idriche in Europa.

Il progetto prevede di testare e validare le tecnologie in cinque città europee: Londra, Parigi, Lviv, Limassol e Torino.

SMAT, oltre ad essere responsabile dell'implementazione del pilota di Torino, svolge il ruolo di coordinatore di tutti i 5 casi d'uso.

Il pilota di Torino è suddiviso in tre scenari di utilizzo delle tecnologie sviluppate da AQUAMON, che saranno dimostrati nel 2027:

- monitoraggio integrato degli impianti di depurazione e valutazione del rischio: test di sensori innovativi per l'analisi della qualità chimica (parametri chimici di base, PFAS e Microplastiche) e microbiologica dell'acqua, utilizzo di un drone per l'analisi automatizzata dei livelli di fango nelle vasche di sedimentazione ed applicazione di un tool per la valutazione del rischio per il riuso dell'acqua reflua trattata;
- identificazione di connessioni illecite o acque parassite in rete fognaria tramite l'installazione di un sensore microbiologico e di una tecnologia basata sull'utilizzo della fibra ottica per l'analisi spaziale della temperatura;
- applicazione di un drone di superficie per il monitoraggio di un bacino di riserva per l'uso potabile, tramite la raccolta di dati di qualità dell'acqua sia sul profilo superficiale che verticale della laguna e di dati di batimetria.



“Grazie a dati integrati e sistemi di controllo innovativi, AQUAMON contribuisce a rafforzare la qualità e la resilienza delle risorse idriche in Europa”





IN2AQUAS: L'impronta umana sull'acqua, dalle aree fredde più remote alla fascia tropicale. Approccio integrato per garantire la qualità dell'acqua sfruttando processi sostenibili

IN2AQUAS



	STATO	In corso
	AVVIO	settembre 2023
	DURATA	48 mesi
	FINANZIAMENTO	Si
	PARTNER	Università di Torino e altri 18 partner internazionali

Il progetto IN2AQUAS si occupa di studiare e sviluppare tecnologie innovative contro l'inquinamento delle acque, prestando attenzione alla sostenibilità (in una visione di economia circolare), mediante il riutilizzo dell'acqua, il recupero di nutrienti e la sintesi verde di materiali funzionali.

Le tecnologie sviluppate saranno adattate a scenari variegati, con focus su tre casi di studio: acquacoltura, aree aride e aree fredde (remote).

Gli obiettivi generali della ricerca implicano tre fasi principali:

1. valutare la qualità dell'acqua e prevedere la sua risposta alle crescenti sollecitazioni ambientali;
2. creare nuovi materiali utilizzando approcci "green";
3. sviluppare tecnologie di trattamento dell'acqua "green" e integrarle nei processi

Le attività di ricerca sono svolte da 15 dottorandi. Esperti provenienti da 10 università, 4 centri di ricerca nazionali, 1 università associata e 4 aziende collaborano alla realizzazione del programma di formazione, che permetterà ai dottorandi di ottenere un doppio titolo di dottorato di ricerca in due diversi paesi. SMAT, che partecipa al progetto in qualità di partner associato, ospiterà 4 dottorandi presso i propri laboratori, che metteranno a disposizione la propria strumentazione d'avanguardia consentendo di svolgere indagini analitiche specifiche e offrendo una formazione "on the job".

Nel corso del 2025 si sono svolti i periodi di tirocinio di due dottorande impegnate nella ricerca di PFAS e pesticidi su acque grezze ed acque reflue, nell'ambito dei rispettivi progetti di ricerca.

Nel 2026, SMAT ospiterà due nuovi dottorandi ed organizzerà una formazione relativa alle pratiche di monitoraggio dell'acqua con un approccio basato sul rischio.



"SMAT mette a disposizione della ricerca la propria strumentazione di laboratorio d'avanguardia e offrendo ai dottorandi una formazione "on the job"

Scopri di più su



Website



IG



LinkedIn

TRATTAMENTO



Progetti in corso nel 2025 - 2026



iMERMAID: Innovative solutions for Mediterranean Ecosystem Remediation via Monitoring and Decontamination from Chemical Pollution



	STATO	In corso
	AVVIO	giugno 2023
	DURATA	36 mesi
	FINANZIAMENTO	Si
	PARTNER	26 partner internazionali

Il progetto iMERMAID, finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del programma Horizon Europe, mira a sviluppare soluzioni innovative per il monitoraggio e il trattamento delle acque, con l'obiettivo di proteggere e decontaminare il bacino del Mar Mediterraneo dai contaminanti emergenti (CoEC).

Nella prima fase del progetto sono state sviluppate e adattate tecnologie innovative per la prevenzione, il monitoraggio e la riduzione dei contaminanti emergenti nelle acque.

SMAT, in qualità di end-user, ha installato nella primavera 2025 un impianto pilota presso il depuratore di Brandizzo al fine di testare e validare due tecnologie: un sensore elettrochimico volto al monitoraggio di Cd, Cu, Pb e Zn sviluppato dall'Università degli Studi di Firenze e un sistema di trattamento per la rimozione di Al, Cu e Zn sviluppato dal partner finlandese Weeefiner mediante la tecnologia 4D Scavenger.

Individuato come punto ottimale di installazione l'ultimo stadio di trattamento (vasca di disinfezione finale), sono state svolte tutte le attività preparatorie, tra cui predisposizione delle connessioni elettriche e idrauliche, acquisto di reagenti e attrezzature, predisposizione della documentazione di sicurezza e le tecnologie sono state quindi installate con successo tra aprile e maggio 2025. Grazie alla sperimentazione pilota e a seguito di ulteriori test effettuati dai fornitori delle tecnologie dopo la sperimentazione, si è riusciti ad elevare entrambe le tecnologie ad un Livello di Maturità Tecnologica (TRL) pari a 7 (dimostrazione di un prototipo di sistema in ambiente operativo). Sono stati inoltre raggiunti gli Indicatori Chiave di Prestazione (KPI) per entrambe le tecnologie, nello specifico:

- Monitoraggio dei metalli pesanti nelle acque reflue raggiungendo limiti di rivelabilità inferiori ai valori di concentrazione prevista senza effetti (PNEC) pari a 0.19 µg/l, 6.3 µg/l, 2.4 µg/l e 14.4 µg/l rispettivamente per Cd, Cu, Pb e Zn.
- Capacità di rimozione di Al, Cu e Zn dalle acque reflue maggiore al 95%.

Parallelamente sono proseguite le attività di sensibilizzazione dei giovani sull'uso consapevole delle sostanze chimiche.



"SMAT ha installato nella primavera 2025 un impianto pilota per il monitoraggio e la rimozione di metalli pesanti dalle acque reflue"

Scopri di più su



Website

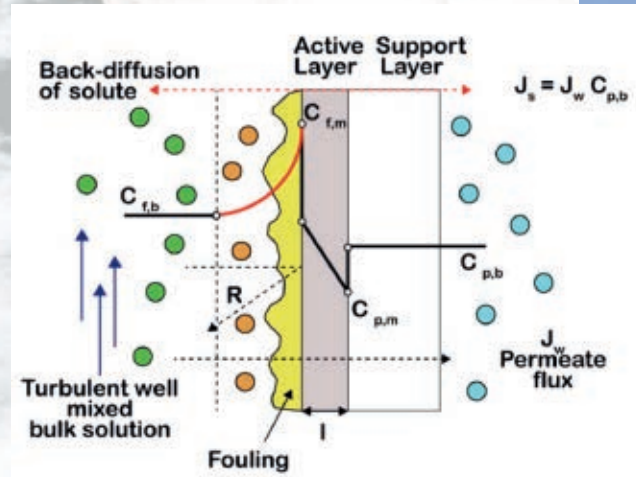


LinkedIn



Membrane PoliTo: Metodi idrodinamici per ridurre l'intasamento nei processi di filtrazione a membrana in cross-flow

 STATO	In corso
 AVVIO	novembre 2024
 DURATA	36 mesi
 FINANZIAMENTO	Si (cofinanziamento)
 PARTNER	Politecnico di Torino

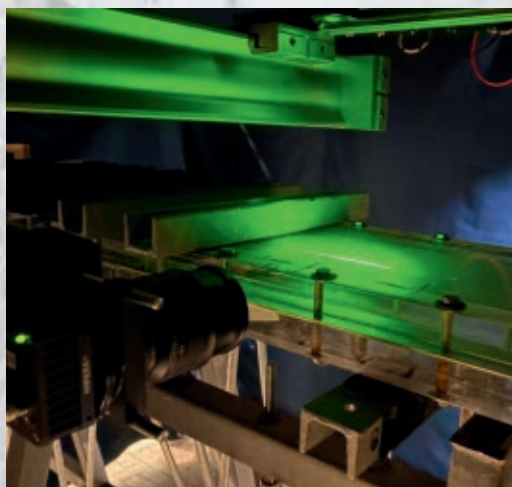


Il progetto è un dottorato industriale cofinanziato dal Politecnico di Torino con l'obiettivo di proseguire le attività di ricerca svolte in un precedente dottorato di ricerca da un ingegnere SMAT all'interno del Clean Water Center del Politecnico di Torino.

La ricerca condotta in precedenza ha analizzato la risposta di una membrana piana in termini di intasamento (fouling) al variare di diversi regimi di flusso pulsato. L'elemento distintivo dello studio è rappresentato dal funzionamento dell'impianto in condizioni di flusso pulsato, quindi non in regime stazionario, ma con variazioni di velocità caratterizzate da ampiezza e frequenza controllate. I risultati finora ottenuti evidenziano una correlazione tra la frequenza del flusso pulsato e il grado di intasamento della membrana: frequenze più basse risultano più efficaci nel ridurre il fouling rispetto a frequenze più elevate.

Il presente lavoro si propone di realizzare un impianto pilota su scala industriale per replicare i risultati ottenuti sulle membrane piane. L'ottimizzazione del processo di filtrazione a membrana potrebbe infatti apportare significativi vantaggi, sia in termini di riduzione dei consumi energetici sia, di conseguenza, dei costi operativi.

Fino ad ora sono stati condotti esperimenti di laboratorio su membrana piana, con l'obiettivo di isolare gli effetti della filtrazione sulle caratteristiche del moto tangenziale nei regimi laminare, di transizione e turbolento. Tali prove sono state eseguite sia in condizioni di moto stazionario sia in regime pulsato. In quest'ultimo caso, è emerso che la filtrazione esercita un'influenza trascurabile rispetto agli effetti indotti dalla pulsazione stessa; al contrario, in regime stazionario si è osservato che anche una filtrazione di bassa intensità produce effetti misurabili sulla transizione dal regime laminare a quello turbolento. È attualmente in corso l'analisi dei dati, finalizzata a chiarire i meccanismi fisici sottostanti e la progettazione di una nuova test section che ospiterà i futuri esperimenti di filtrazione in regime pulsato.



“L'ottimizzazione del processo di filtrazione su membrana porterebbe indubbi vantaggi in termini di riduzione dei consumi energetici e conseguentemente di riduzione dei costi operativi”



QIMERA (Quaternary treatment and Intelligent Monitoring of Emerging pollutants through Reinforcement learning and AI)

QIMERA è un progetto finanziato dal bando SWich (Edizione 2024), del programma regionale FESR 2021-2017 della Regione Piemonte.

Il progetto mira ad affrontare la presenza di microinquinanti nei reflui in modo sostenibile ed efficiente, sfruttando tecnologie innovative con l'obiettivo di ottenere soluzioni concrete per facilitare il riuso delle acque reflue.

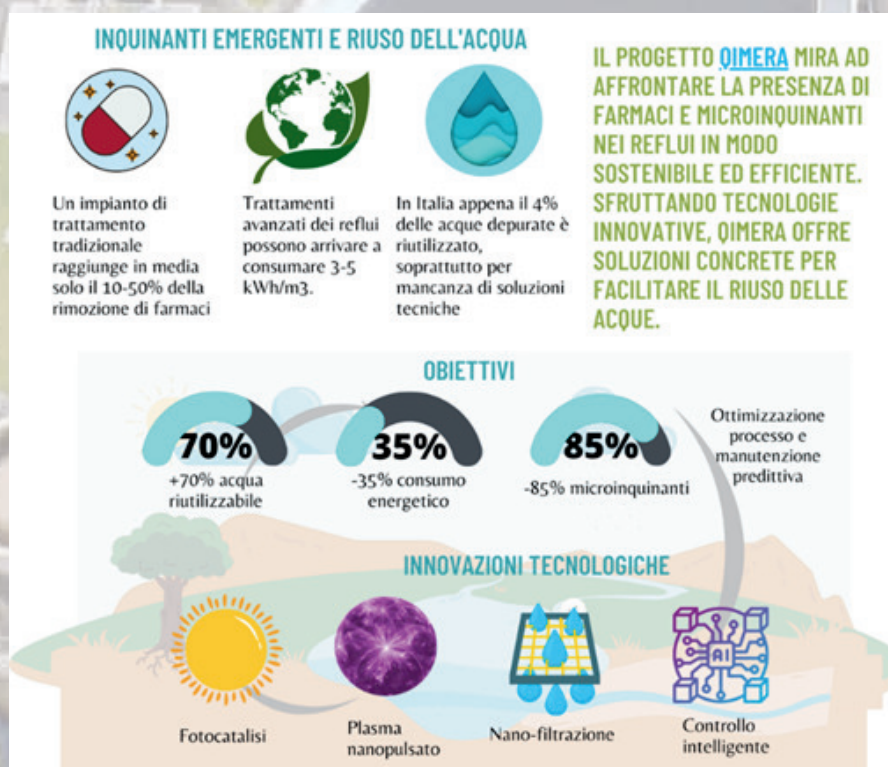
Le tecnologie innovative volte all'abbattimento microinquinanti prevedono un processo di nano-filtrazione accoppiato alla tecnologia PDP (pulsed discharge plasma).

La nano-filtrazione verrà utilizzata per separare i microinquinanti dal flusso principale in ingresso all'impianto pilota, mentre i sistemi di filtrazione avanzata verranno utilizzati per trattare il permeato risultante dalla nano-filtrazione, in modo tale da ottimizzare il processo di separazione degli inquinanti. SMAT si occuperà di installare l'impianto pilota alimentato con acqua reflua in uscita dall'impianto di depurazione di Castiglione Torinese e collaborerà con i partner al monitoraggio e messa a punto del sistema.

Oltre all'innovazione impiantistica, QIMERA vedrà la collaborazione di un partner specializzato in soluzioni digitali, il quale si occuperà di creare un sistema di controllo intelligente con monitoraggio real time per garantire una ottimizzazione delle prestazioni basato sull'intelligenza artificiale e machine learning.

Le principali aree di innovazione su cui si concentrerà QIMERA riguardano l'efficienza nella rimozione degli inquinanti, la scalabilità della tecnologia e l'ottimizzazione dei consumi energetici.

	STATO	In corso
	AVVIO	dicembre 2025
	DURATA	24 mesi
	FINANZIAMENTO	Si
	PARTNER	4 Partners



“SMAT installerà un impianto pilota innovativo per la rimozione di microinquinanti il cui funzionamento è regolato da un sensore digitale basato sull'intelligenza artificiale e machine learning”



SCAVIS: Studio della Capacità di Autodepurazione e Valorizzazione dei laghi di cava per un utilizzo Sostenibile delle risorse idriche.

	STATO	In corso
	AVVIO	marzo 2025
	DURATA	18 mesi
	FINANZIAMENTO	Si
	PARTNER	Università di Torino Regione Piemonte

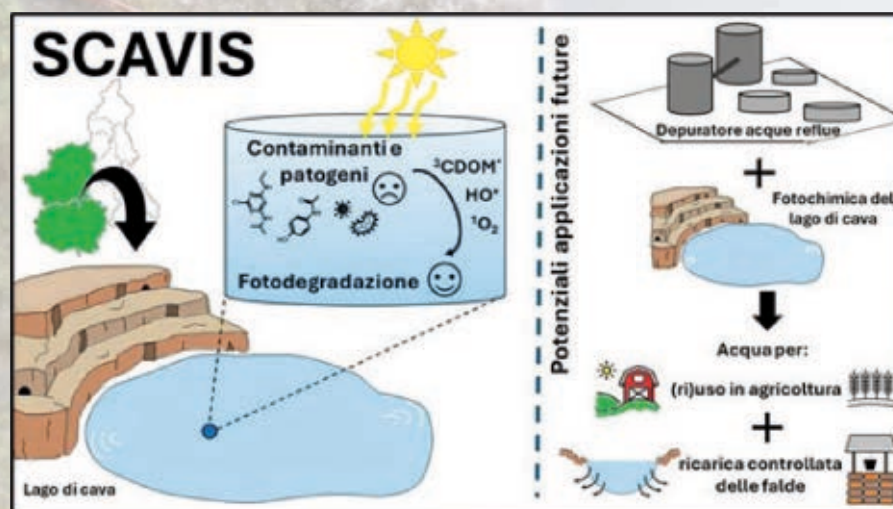
Il progetto interdipartimentale SCAVIS, svolto dall'Università degli Studi di Torino in collaborazione con SMAT e Regione Piemonte, ha come obiettivo principale quello di comprendere se i laghi di cava (LdC) presenti nella pianura torinese e cuneese possano essere considerati (tal quali o addizionati con ossidanti ecocompatibili) potenziali reattori per la depurazione avanzata di acque reflue urbane.

In un contesto naturale, i processi fotochimici svolgono un ruolo importante nella degradazione dei contaminanti emergenti nonché nella diminuzione del carico microbico nelle acque naturali, incluse le acque di lago.

I processi fotochimici sono molto probabilmente attivi nelle acque dei laghi di cava, anche se ben poche informazioni sono disponibili a riguardo. Approfondire quindi questo tipo di studio consentirà di acquisire conoscenze necessarie per costruire dei modelli predittivi sulla capacità di autodepurazione fotoindotta (ADF) all'interno di laghi di cava.

Partendo da questi modelli si potrà valutare la possibilità di utilizzare i laghi di cava quali reattori fotochimici naturali per l'eliminazione dei contaminanti emergenti e/o la disattivazione di virus e batteri ancora presenti all'interno di acque reflue sottoposte a tutto il ciclo di trattamento di depurazione fino ai trattamenti terziari e di valutare quindi il possibile impiego di questi come soluzione nature-based per il trattamento quaternario dell'acqua.

Dopo una mappatura dei principali laghi di cava e la loro caratterizzazione idrogeologica, verrà effettuata una caratterizzazione chimica, fotochimica e microbiologica delle acque dei laghi di cava e della loro capacità di fotodegradare tali inquinanti. I risultati sperimentali verranno poi utilizzati per costruire un modello fotochimico in grado di prevedere la degradazione degli inquinanti chimici e microbiologici in funzione della stagionalità e di possibili variazioni nella composizione chimica dell'acqua.



"I processi fotochimici svolgono un ruolo importante nella degradazione dei contaminanti emergenti e nella diminuzione del carico microbico nelle acque naturali"



Trattamenti quaternari per la rimozione dei PFAS ed altri contaminanti emergenti dalle acque reflue

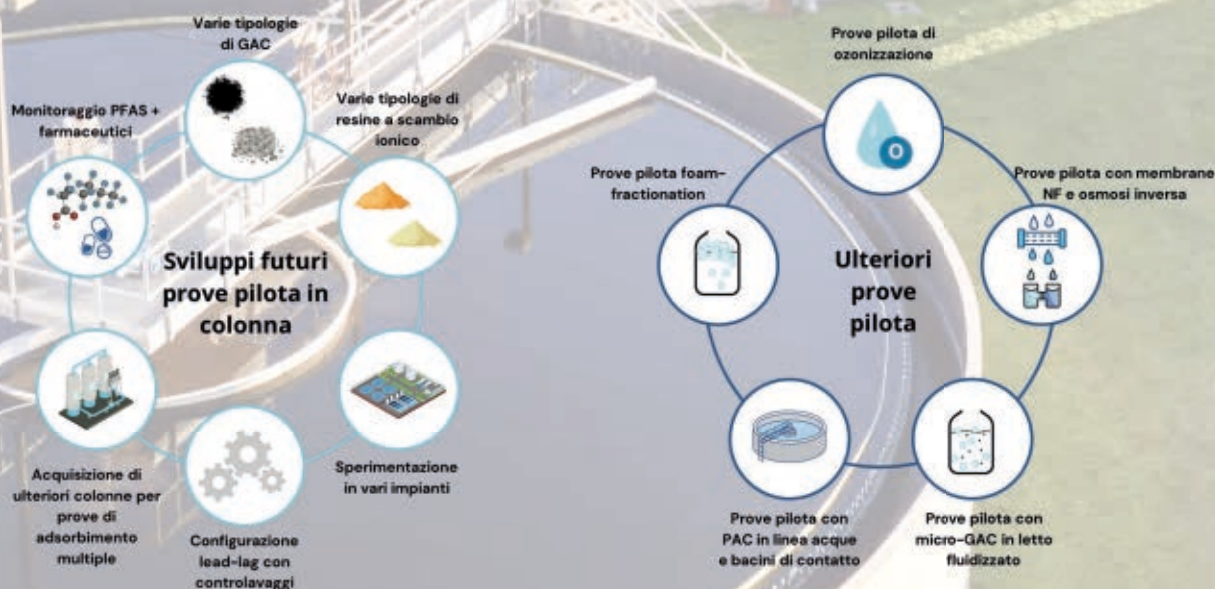
La Direttiva (UE) 2024/3019 introduce un cambiamento significativo nella gestione delle acque reflue urbane in Europa, passando da un approccio focalizzato sulla sola tutela ambientale a una visione integrata che considera le acque reflue come una risorsa, in linea con i principi dell'economia circolare. Tra le principali novità vi è l'introduzione di un sistema di trattamento gerarchizzato, con requisiti più stringenti in base alla dimensione degli impianti, e l'obbligo progressivo di trattamento gerarchizzato, con requisiti più stringenti in base alla dimensione degli impianti, e l'obbligo progressivo di trattamenti quaternari per la rimozione di microinquinanti emergenti come PFAS, farmaci e microplastiche.

Parallelamente, la normativa regionale (Legge Regionale 19 ottobre 2021, n. 25 e successiva proroga Legge Regionale 8 luglio 2025, n. 9) ha già imposto limiti specifici per i PFAS, rendendo urgente l'individuazione di tecnologie efficaci e sostenibili per la loro rimozione. In questo contesto, diventa fondamentale sviluppare e testare soluzioni impiantistiche capaci di rispondere sia agli obblighi attuali sia a quelli futuri, considerando che molte tecnologie risultano applicabili a diverse categorie di contaminanti.

Questo progetto di ricerca si inserisce in questo quadro e mira a individuare le tecnologie più idonee per la rimozione dei PFAS e di altri microinquinanti emergenti, valutandone l'efficacia su diverse tipologie di flussi di acque reflue. In particolare, l'attenzione è rivolta ai trattamenti quaternari applicati alle acque in uscita dagli impianti, ma anche a flussi più concentrati, al fine di ottimizzare i costi e le prestazioni.

Le attività sperimentali comprendono campagne di monitoraggio, test di laboratorio su matrici reali, con l'obiettivo di confrontare diverse soluzioni adsorbenti, come carboni attivi e resine a scambio ionico, prove in scala pilota e direttamente in impianto. Questo approccio consente di ottenere risultati più rappresentativi delle condizioni operative reali e di selezionare le tecnologie più promettenti da applicare su scala industriale.

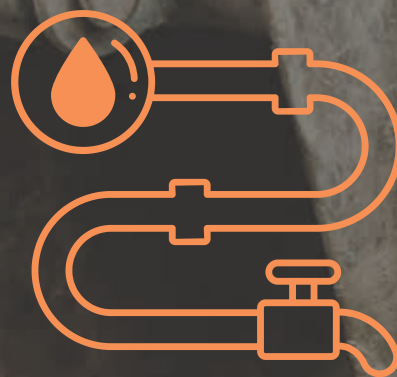
	STATO	In corso
	AVVIO	maggio 2025
	DURATA	24 mesi
	FINANZIAMENTO	-
	PARTNER	-



“Il progetto mira a individuare le tecnologie più idonee per la rimozione dei PFAS e di altri microinquinanti emergenti, consentendo di selezionare le tecnologie più promettenti da applicare su scala industriale”



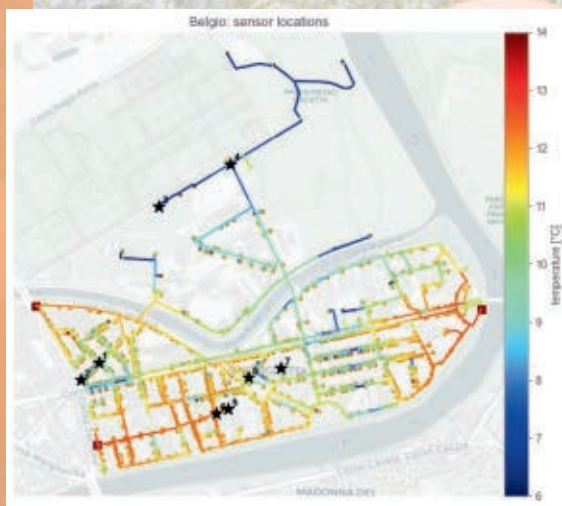
RETI



Progetti in corso nel 2025 - 2026



Digital Twin Termodinamico per la previsione della temperatura dell'acqua nella rete idrica



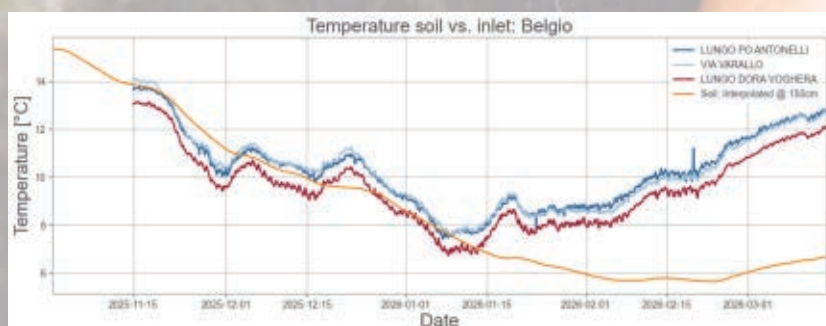
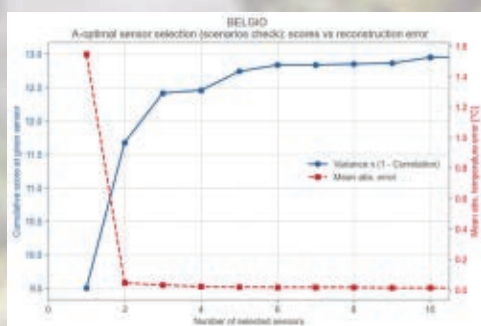
	STATO	In corso
	AVVIO	aprile 2025
	DURATA	12 mesi
	FINANZIAMENTO	-
	PARTNER	OmegaLambda Tech GmbH

Il progetto mira a sviluppare un modello digitale avanzato basato su dati idraulici e termodinamici per migliorare la comprensione, la previsione e la prevenzione di punti ad elevata temperatura nella rete di distribuzione idrica. Questa soluzione innovativa consente una gestione ottimale delle risorse idriche, migliorando la qualità dell'acqua potabile e mitigando gli impatti del cambiamento climatico. Il progetto prevede l'applicazione sperimentale di questa tecnologia a quattro distretti pilota della rete idrica della città di Torino:

- Belgio (rete da 22 km, 3 punti di ingresso)
- Santa Giulia (rete da 18,8 km, 3 punti di ingresso)
- Madonna del Pilone (rete da 11,2 km, 1 punto di ingresso)
- Falchera Bassa (rete da 6,9 km, 2 punti di ingresso)

La sperimentazione è stata avviata sul distretto Belgio, dove saranno sviluppati per primi tutti gli algoritmi e le analisi. I primi risultati mostrano che da metà novembre a metà gennaio la temperatura dell'acqua in ingresso e quella del suolo si comportano in modo simile, mentre successivamente la temperatura dell'acqua aumenta più rapidamente rispetto a quella del suolo.

Una parte consistente del progetto riguarda l'ottimizzazione del posizionamento dei sensori, con l'obiettivo di minimizzare l'incertezza nella ricostruzione del campo termico sull'intera rete. L'approccio adottato combina la matrice di Fisher, una matrice di rumore basata sulla distanza topologica e un approccio pseudo A-optimal con algoritmo greedy, validato su 64 scenari. Il risultato chiave è che, nonostante l'elevata dimensionalità del sistema, il comportamento osservabile della rete è a bassa dimensionalità: è sufficiente un numero limitato di sensori (6-8) per ricostruire accuratamente l'intero campo di temperatura, e le posizioni ottimali risultano stabili al variare delle ipotesi modellistiche.



“ Il progetto mira a sviluppare un modello digitale avanzato per migliorare la comprensione, la previsione e la prevenzione di punti ad elevata temperatura nella rete di distribuzione idrica. ”



DATI

Progetti in corso nel 2025 - 2026



Ecostar3 follow-up - integrazione del calcolo completo dei costi delle forniture energetiche all'interno della piattaforma Ecostar3

Il progetto mira a integrare il calcolo completo della fatturazione dei costi energetici nella piattaforma esistente denominata Ecostar3.

Ecostar3 è un'applicazione web che consente a SMAT di monitorare e prevedere il consumo e i costi energetici a livello dei singoli Punti di Distribuzione (POD). L'applicazione è ulteriormente arricchita con funzionalità per il rilevamento delle anomalie e la simulazione di scenari futuri sfruttando le proiezioni di prezzo dei futures EEX.

	STATO	In corso
	AVVIO	aprile 2025
	DURATA	12 mesi
	FINANZIAMENTO -	
	PARTNER	OmegaLambda Tech GmbH

Attualmente, la valutazione dei costi energetici all'interno dell'applicazione si basa su un modello semplificato, in cui i costi vengono calcolati moltiplicando il consumo di energia per il prezzo della componente energia. Tuttavia, questo approccio non tiene pienamente conto delle complessità delle bollette finali, che includono componenti di costo aggiuntivi ("oneri per i servizi di rete", "oneri per il dispacciamento", "oneri generali di sistema", "imposte").

L'obiettivo di questo progetto è integrare le componenti di costo aggiuntive in ecostar3, creando uno strumento completo per la verifica e la previsione delle bollette energetiche finali. Il progetto introduce un approccio innovativo utilizzando relazioni di scala, che rappresentano il peso di queste componenti aggiuntive sulla bolletta finale in funzione del prezzo dell'energia, invece delle tradizionali operazioni algebriche. Questo approccio consente una valutazione più efficace delle bollette finali. Inoltre, l'uso delle relazioni di scala garantisce un'integrazione fluida dei processi di fatturazione nello strumento di simulazione degli scenari.



“Il progetto mira a integrare il calcolo completo della fatturazione dei costi energetici nella piattaforma esistente denominata Ecostar3 creando uno strumento completo per la verifica e la previsione delle bollette energetiche finali”



Kamstrup: scouting tecnologico di contatori con sistema integrato di ricerca perdite

	STATO	In corso
	AVVIO	novembre 2024
	DURATA	24 mesi
	FINANZIAMENTO	-
	PARTNER	-



Il progetto ha come obiettivo la validazione tecnologica di un nuovo contatore acqua immesso sul mercato dalla multinazionale danese Kamstrup. Si tratta di un contatore statico ad ultrasuoni che integra una tecnologia di ricerca perdite basata sulla registrazione del rumore registrato da ogni singolo contatore.

La validità tecnica della soluzione proposta è stata indagata in sede di progetto HISA *“Ottimizzazione piani di ricerca perdite e piani di sostituzione reti acquedotto”*, dove IREN ed HERA hanno dato feedback positivi sull'utilizzo di questo strumento. Un ulteriore riscontro è arrivato da un progetto pilota effettuato da Lario Reti Holding.

Durante questo progetto è prevista l'installazione di 1000 unità di contatori smart in 4 distretti del comune di Ciriè. Lo studio prevede la sostituzione dei contatori tradizionali con i contatori smart su utenze con diametro della presa di 13 e 20 mm. I contatori saranno teleletti tramite l'infrastruttura di rete LoRaWAN che SMAT sta implementando su tutto il territorio gestito. I distretti di rete sono stati scelti appositamente per rappresentare la presenza diversificata sul territorio di utenze domestiche, commerciali e industriali.

I dati provenienti da questi contatori saranno inoltre oggetto di analisi all'interno del progetto di ricerca relativo all'analisi statistica avanzata dei dati provenienti dai nuovi smart meter delle utenze, al fine di ricavare un algoritmo di ricerca perdite calibrato su una rete tipo SMAT.



“Si tratta di un contatore statico ad ultrasuoni che integra una tecnologia di ricerca perdite basata sulla registrazione del rumore registrato da ogni singolo contatore.”





Smart Meter Big Data: Analisi e Modellistica statistica per l'Analisi e Predizione dei dati rilevati dalle utenze idriche nel territorio della Città Metropolitana di Torino

Il progetto di ricerca mira ad applicare tecniche avanzate di analisi statistica ai dati provenienti dai nuovi contatori smart per l'utenza dell'acqua, che utilizzano il protocollo LoRaWAN per una comunicazione ad alta risoluzione. Questi dispositivi forniscono dettagliati profili di consumo a scala oraria e dati allarmistici, con l'obiettivo di migliorare la gestione delle risorse idriche, prevenire perdite e anomalie nel sistema, e fornire informazioni utili ai clienti sui propri modelli di consumo.

	STATO	In corso
	AVVIO	novembre 2025
	DURATA	36 mesi
	FINANZIAMENTO -	
	PARTNER	Politecnico di Torino

Il progetto è sviluppato in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Matematiche (DISMA) del Politecnico di Torino, nell'ambito di un dottorato industriale triennale co-finanziato da SMAT.

Il presente studio propone un approccio statistico di tipo bayesiano, finalizzato al raggruppamento degli utenti sulla base di andamenti temporali di consumo, con particolare attenzione alla gestione di dati incompleti. Il metodo si concentra sulla descrizione delle dinamiche generali di utilizzo, distinguendo tra la presenza del consumo e la sua intensità, e tratta in modo coerente le informazioni mancanti senza richiedere la diffusione di dati sensibili.

A differenza dei principali approcci presenti in letteratura, il modello sviluppato affronta con successo due criticità fondamentali delle letture digitali:

- La natura dei dati registrati come consumi cumulativi di volume d'acqua;
- La gestione delle letture mancanti, dovute a problemi di posizionamento o trasmissione, che rendono i dataset spesso incompleti.

Poiché i classici algoritmi di Machine Learning non sono in grado di gestire efficacemente queste peculiarità, è stato scelto un approccio personalizzato basato sulle più recenti tecniche di statistica bayesiana. Questo permette di massimizzare l'accuratezza delle stime ottimizzando al contempo le performance. Attualmente il focus è rivolto a:

- Validazione della bollettazione: confronto tra letture osservate e fatturate per utente;
- Identificazione di anomalie: rilevazione tempestiva di variazioni strutturali nel sistema o perdite domestiche.

I parametri interni del modello forniscono stime di probabilità che, opportunamente rielaborate, si traducono in indicatori operativi per l'identificazione rapida dei problemi. Il modello sviluppato è in fase di integrazione all'interno del nuovo sistema di Meter Data Management (MDM) aziendale



“Applicare tecniche avanzate di analisi statistica ai dati provenienti dai nuovi contatori smart per l'utenza dell'acqua per ridurre le perdite idriche e migliorare l'efficienza della rete”

Accordo di Partnership per le Ricerche avanzate (APRE)



Attività in corso nel 2025 - 2026

Coordinamento

In partnership
con

	STATO	In corso
	AVVIO	febbraio 2025
	DURATA	12 mesi
	FINANZIAMENTO	No
	AMBITO	Qualità

Il progetto mira a definire una metodologia condivisa per il calcolo del macro-indicatore M0, introdotto da ARERA per valutare la resilienza idrica dei sistemi di gestione dell'acqua al fine di supportare le decisioni relative alla gestione delle risorse idriche e dei suoi sottoindicatori M0a (resilienza a livello di gestione del SII) e M0b (resilienza a livello territoriale). Attraverso un percorso di confronto tecnico tra gestori, i rispettivi EGATO e Autorità di Bacino, il progetto analizza criteri di calcolo, modelli di stima e

disponibilità dei dati necessari alla valutazione della resilienza, affrontando le principali criticità legate alla rappresentatività degli indicatori, alla frammentazione gestionale e all'affidabilità delle informazioni sulle concessioni e sulla disponibilità della risorsa idrica.

Le attività includono la condivisione di strategie operative, l'analisi di modelli scientifici e dati territoriali, il confronto con le nuove indicazioni ARERA e l'elaborazione di approcci evolutivi per la stima dei due sottoindicatori M0a ed M0b. Il progetto mira inoltre a creare un quadro metodologico comune che consenta ai gestori del servizio idrico di migliorare la capacità di pianificazione e adattamento rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici e alla crescente pressione sulle risorse idriche.

Il progetto verrà mantenuto aperto fino al termine della fase sperimentale dell'implementazione del macroindicatore M0, con la condivisione delle strategie e la messa a fattor comune delle eventuali criticità che avviene almeno attraverso l'organizzazione di due incontri annuali.



*Cronoprogramma dell'implementazione del macroindicatore
M0 nell'ambito della qualità tecnica di ARERA*

Coordinamento



In partnership
con



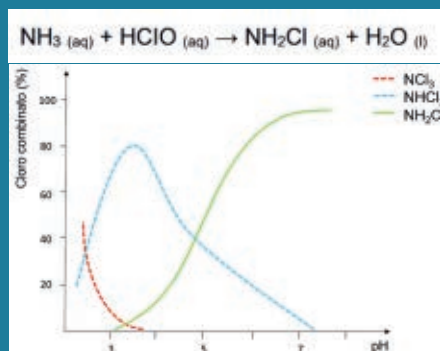
	STATO	In corso
	AVVIO	febbraio 2025
	DURATA	12 mesi
	FINANZIAMENTO	No
	AMBITO	Reti

Il contesto ambientale caratterizzato da cambiamenti climatici, aumento delle temperature delle acque superficiali e nuove prescrizioni normative (D.Lgs. 18/2023), hanno spinto i gestori del servizio idrico a rivedere le strategie di disinfezione. In particolare, l'esigenza di contenere i sottoprodotti della disinfezione e garantire una qualità costante dell'acqua lungo reti sempre più estese ha portato a valutare l'impiego della monocloroammina come alternativa o integrazione ai disinfettanti tradizionali.

L'attività progettuale ha come obiettivo principale il confronto tra diverse esperienze operative, al fine di criteri condivisi per l'applicazione della monocloroammina e di costituire, al termine, una linea guida che possa essere di aiuto ai gestori che utilizzano o che vogliono approcciare all'uso della monocloroammina. Sono state analizzate le condizioni di utilizzo, le modalità di dosaggio e controllo, i sistemi di monitoraggio e le procedure di comunicazione con enti e utenti. Questo ha permesso di costruire un quadro organico dei benefici, delle criticità e dei requisiti tecnici necessari per una corretta implementazione.

Dal punto di vista applicativo, la monocloroammina si è dimostrata particolarmente efficace nelle reti con lunghi tempi di residenza e problematiche microbiologiche o di formazione di sottoprodotti. La sua maggiore stabilità rispetto ad altri disinfettanti consente di mantenere un residuo disinfettante più persistente, migliorando il controllo del biofilm e garantendo la qualità dell'acqua anche nei punti più distali della rete. Tuttavia, l'introduzione richiede una gestione attenta, soprattutto nelle fasi iniziali, per prevenire fenomeni transitori come variazioni organolettiche o mobilitazione di depositi. Infatti, un elemento centrale emerso dal progetto è l'importanza di una fase preparatoria strutturata, che includa attività di pulizia della rete, monitoraggi "tempo zero", coordinamento con le autorità sanitarie e adeguata comunicazione agli stakeholder. Il monitoraggio continuo, sia analitico che operativo, rappresenta inoltre un pilastro fondamentale per garantire il controllo del processo e la sicurezza dell'acqua distribuita.

In prospettiva, il lavoro svolto costituisce la base per la definizione di una linea guida operativa condivisa. Tale linea guida sarà orientata a standardizzare le procedure di progettazione, avvio e gestione del trattamento con monocloroammina, includendo criteri tecnici, protocolli di monitoraggio e indicazioni per la gestione delle criticità. L'obiettivo finale è fornire uno strumento pratico e armonizzato che supporti i gestori nell'adozione consapevole di questa tecnologia, facilitando anche il dialogo con gli enti regolatori e sanitari.



*Formazione di
monocloroammina in base al pH
dell'acqua*

Coordinamento

In partnership
con

	STATO	In corso
	AVVIO	febbraio 2025
	DURATA	12 mesi
	FINANZIAMENTO	No
	AMBITO	Qualità

Le reti di pubblica fognatura sono percorse da reflui derivanti da scarichi di utenze domestiche e industriali, contraddistinti da portate e caratteristiche qualitative molto differenti fra loro. Le variabili che caratterizzano i reflui fognari sono sempre maggiori, soprattutto per le acque derivanti da scarichi industriali, basti infatti pensare come in pochi decenni le tecnologie e i prodotti chimici utilizzati nei processi di lavorazione si siano evoluti e abbiano modificato le caratteristiche dei reflui presenti in rete di pubblica fognatura.

Questo scenario porta i gestori del servizio idrico integrato a dover conoscere in modo più approfondito le proprie reti e i reflui che le percorrono, i quali possono essere anche molto diversi da un territorio ad un altro.

Questo progetto mira ad implementare un monitoraggio più frequente e approfondito delle reti fognarie, non permette solo di rilevare eventuali scarichi anomali e risalire all'origine degli stessi, ma anche comprendere meglio portate dei reflui e concentrazioni inquinanti, per avviare un'efficace gestione della rete di pubblica fognatura, sviluppando conseguentemente soluzioni progettuali a problemi noti che poche volte o mai sono stati affrontati (es. sviluppo di acido solforico, deposito di olii e grassi etc..).

Questo approccio permette di avviare una nuova visione della gestione delle reti fognarie, dove i reflui potrebbero essere in parte già gestiti e trattati ben prima di arrivare ai depuratori delle acque reflue. Al fine di gestire le reti fognarie in modo efficiente attraverso questo nuovo scenario, risulta necessario sviluppare delle buone pratiche di monitoraggio, in grado di protrarsi anche per medio-lunghi periodi con strumentazioni adeguate all'ambiente di fognatura e con costi gestibili da parte del gestore.

Il progetto è costituito da due macro-fasi:

1. Identificare la strumentazione presente sul mercato più efficiente per garantire lo svolgimento dell'attività di monitoraggio in rete fognaria.
2. Sviluppare e implementare affidabili e dinamici processi di monitoraggio delle reti di pubblica fognatura mantenendo il know-how all'interno dei gestori del servizio idrico



Autocampionatore
della fognatura

Neutralità energetica impianti di depurazione: linee guida per definire target raggiungibili in termini di autoproduzione di energia da fonti rinnovabili

febbraio 2025 - marzo 2026

Coordinamento



In partnership
con



	STATO	In corso
	AVVIO	febbraio 2025
	DURATA	12 mesi
	FINANZIAMENTO	No
	AMBITO	Cambiamento climatico Energia Ambiente

Questo progetto di ricerca, condotto in collaborazione con A2A, Acquedotto Pugliese, MM, HERA, IREN e Nepta, nell'ambito della Partnership per la ricerca APRE, ha l'obiettivo di analizzare le implicazioni tecniche, economiche e normative derivanti dall'introduzione della nuova Direttiva Europea 2024/3019 sul trattamento delle acque reflue urbane, con particolare attenzione agli obblighi di neutralità energetica degli impianti di depurazione.

La Direttiva pone infatti come obiettivo, da raggiungere con implementazioni progressive entro il 2045, la neutralità energetica (100% del consumo di

energia proveniente da fonti rinnovabili) degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane che trattano un carico pari o superiore a 10000 a.e., con lo scopo di ridurre il consumo di energia e di incrementarne l'efficienza energetica attraverso ottimizzazioni gestionali e di processo e l'introduzione di tecnologie avanzate. L'obiettivo è estremamente sfidante, soprattutto per gli impianti di dimensioni minori considerando, inoltre, che i trattamenti quaternari introdotti dalla medesima direttiva comporteranno quasi certamente un maggior consumo energetico.

Uno degli obiettivi principali del lavoro è fornire al legislatore nazionale indicazioni oggettive, supportate da dati concreti, per indirizzare il recepimento della nuova Direttiva verso soluzioni realisticamente attuabili. A tal fine, in una prima fase, le attività del progetto sono state dedicate ad una ricognizione tecnologica e ad una mappatura delle soluzioni implementate e implementabili negli impianti di depurazione gestiti dalle Aziende partner del progetto in tema di autoproduzione di energia da fonti rinnovabili ed efficientamento energetico. In questo contesto è stato condotto un confronto tra le Aziende, finalizzato alla messa a fattor comune di strategie, tecnologie e dati operativi relativi ad oltre 270 impianti, con l'obiettivo di definire una baseline condivisa sul livello attuale di autosufficienza energetica e identificare traiettorie realistiche di sviluppo.

In parallelo, è stata condotta un'analisi normativa per identificare eventuali modifiche o integrazioni necessarie alla legislazione esistente, al fine di facilitare l'applicazione dei requisiti previsti dalla direttiva, con particolare riferimento all'ottenimento delle autorizzazioni in tema di autoproduzione di energia.



Uno dei moduli della linea
acque dell'impianto di
Castiglione T.se

Nuove partnership

Le partnership industriali di ricerca operativa rappresentano un fattore chiave per sostenere l'innovazione tecnologica nel Servizio Idrico Integrato e affrontare le sfide poste dall'evoluzione normativa e dalla crescente vulnerabilità della risorsa idrica.

In un contesto sempre più complesso, queste collaborazioni consentono di accelerare lo sviluppo di soluzioni operative avanzate e di favorire una gestione sempre più efficiente del sistema idrico.

Si innestano in questa cornice l'accordo con l'Intesa Sanpaolo Innovation Center, che ha lo scopo di favorire lo sviluppo di ecosistemi innovativi e diffondere la cultura dell'innovazione nel servizio idrico e l'accordo con Thales Alenia Space, con il quale si rinnova una collaborazione particolarmente fruttuosa nel recente passato e si favorisce il trasferimento tecnologico dalle applicazioni spaziali a quelle terrestri nell'ambito dei trattamenti e della gestione dell'acqua in ambienti estremi, della produzione di acqua da fonti non convenzionali e delle tecnologie di rimozione di contaminanti complessi sfruttando materiali innovativi.



INTESA SANPAOLO
INNOVATION CENTER

THALES

Ultimo ma non ultimo, si evidenzia l'accordo di collaborazione con il Joint Research Center dell'Unione Europea, grazie al quale si è sancito uno scambio periodico di informazioni e supporto tecnico relativamente ad aree di interesse strategico quali le tecnologie avanzate per il trattamento e il riciclo delle acque reflue, la tutela della risorsa idrica, la promozione di tecnologie a basso impatto ambientale, l'ottimizzazione di processi e l'efficientamento energetico.



JRC

EUROPEAN COMMISSION

Pubblicazioni e proceedings

E. Arnone, M. Cravero, G. Saglietto, N. Cortesi, V. Kumar Kushwaha, O. Ferguglia, E. Palazzi, R. Cremonini, **E. Brussolo** and Silvia Terzago: *A multi-model view of future extreme precipitation in the Greater Alpine Region*, EMS Annual Meeting, September 2025, oral presentation, DOI: 10.5194/ems2025-621

D. Poggio, G. Mastrantonio, **E. Brussolo** and **E. Burzio**: *A Bayesian Non-Parametric Approach to Water Consumption Clustering*, *Statistical Science: From Theory to Applied Research I*: SIS-FENStatS 2026, Short Papers, submitted

R. Sethi, G. Pigozzi, A. Amendola, **E. Brussolo**, **E. Burzio**, A. Casasso, D. Cocca, **D. Colombano**, D. De Luca, E. Egidio et al.: *Assessment of groundwater storage to estimate water availability for the Metropolitan City of Turin (NW Italy)*, EGU general assembly 2026, oral presentation, DOI: 10.5194/egusphere-egu26-22580

D. Tiranti, V. Botto, **E. Brussolo** and C. Ronchi: *Global warming influence on shallow landslide events in northwestern Italy*, SISC 13th Annual Conference - Salerno, 22-24 October 2025, poster presentation

E. Burzio, R. Cremonini, R. Bechini, V. Campana, **E. Brussolo**: *Impact of intense convective storms on urban drainage system in Turin – Integrating meteorological data and predictive modelling*, Urban Drainage Modelling Conference (UDM) – Innsbruck, 15-19 September 2025, poster presentation

Presentazioni

S. Steffenino: *“Esperienze dei gestori del Servizio idrico integrato sui PSA”*, presentazione nel webinar di Utilitalia *“Piani di Sicurezza dell’Acqua”*, on-line 26 giugno 2025

E. Brussolo: *Acqua: la nuova grande sfida Il futuro dell’acqua, tra prevenzione, gestione e adattamento ai cambiamenti climatici. Buone pratiche di gestione delle risorse idriche e del ciclo idrico integrato in un clima che cambia*. The Water Code, 21 gennaio 2025, Perugia

E. Brussolo: *River Cafè del Piemonte*, 21 novembre 2025, @ Life CLIMAX PO, Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino

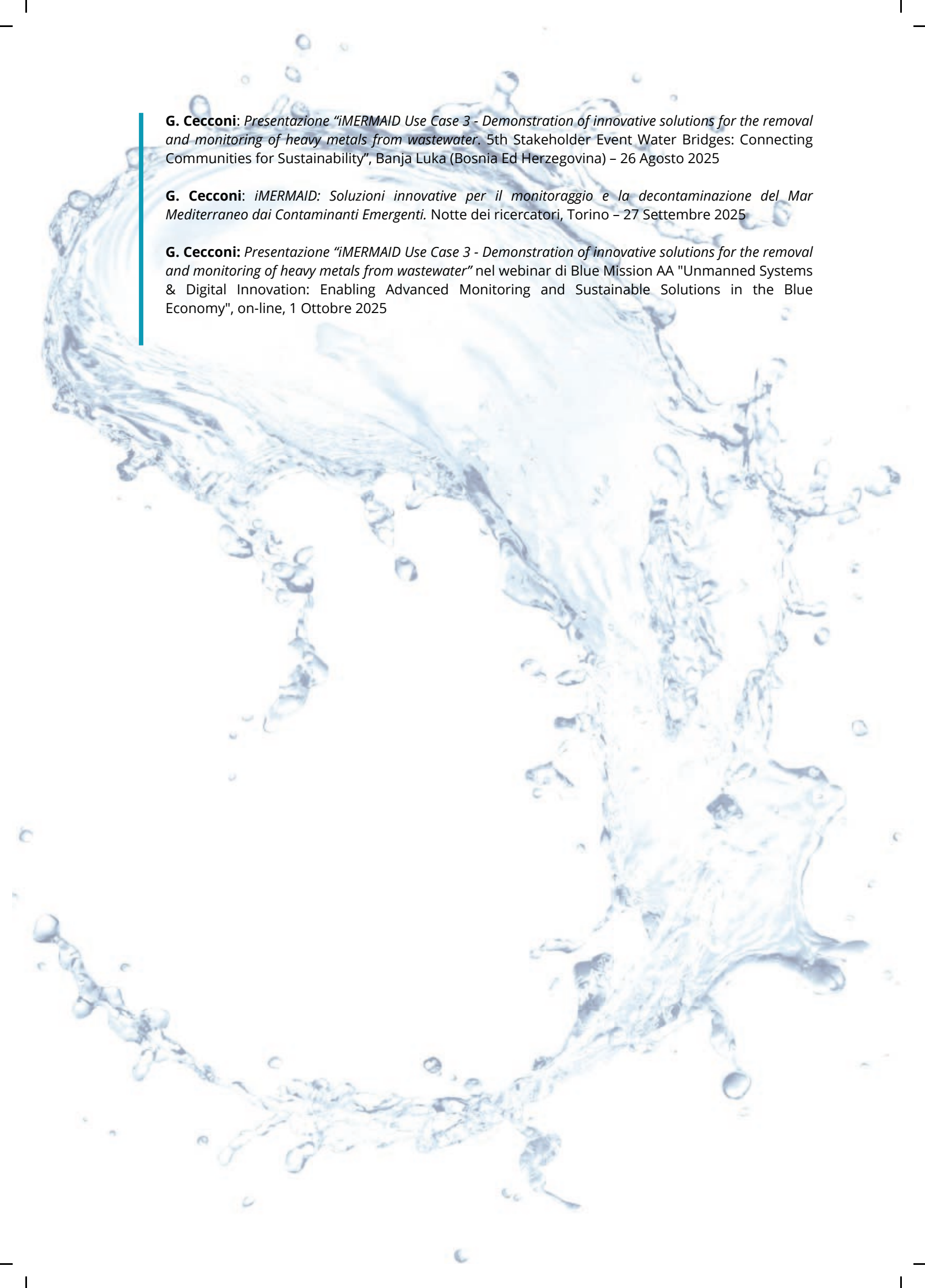
E. Brussolo: *Perché ci manca l’acqua?* Podcast Festival della letteratura di Mantova, <https://www.festivaletteratura.it/it/podcast/gocce/>

E. Brussolo: *CLIMate Adaptation for the PO river basin district (ClimaX PO)*. Notte dei ricercatori, Torino – 27 settembre 2025

G. Scibilia: *Circular economy and resource recovery in SMAT urban wastewater treatment*. International Forum on Industrial Biotechnology and Bioeconomy, 26 settembre 2025, Torino

M.C. Valoroso: *Sviluppo di un processo di dark fermentation di fanghi di depurazione per la produzione di bio-idrogeno mediante clostridio ingegnerizzato*. Notte dei ricercatori, Torino – 27 settembre 2025

E. Burzio: *Esempi di Nature Based Solutions (NBS) e buone pratiche nel servizio idrico integrato*, II Seminario per le PA -Piemonte -LIFE Climax Po –7 maggio 2025



G. Cecconi: *Presentazione “iMERMAID Use Case 3 - Demonstration of innovative solutions for the removal and monitoring of heavy metals from wastewater. 5th Stakeholder Event Water Bridges: Connecting Communities for Sustainability”, Banja Luka (Bosnia Ed Herzegovina) – 26 Agosto 2025*

G. Cecconi: *iMERMAID: Soluzioni innovative per il monitoraggio e la decontaminazione del Mar Mediterraneo dai Contaminanti Emergenti. Notte dei ricercatori, Torino – 27 Settembre 2025*

G. Cecconi: *Presentazione “iMERMAID Use Case 3 - Demonstration of innovative solutions for the removal and monitoring of heavy metals from wastewater” nel webinar di Blue Mission AA “Unmanned Systems & Digital Innovation: Enabling Advanced Monitoring and Sustainable Solutions in the Blue Economy”, on-line, 1 Ottobre 2025*

Ricercatori SMAT

Elisa Brussolo
Responsabile Centro Ricerche SMAT

Camilla Burdizzo
Edoardo Burzio
Giasmin Cecconi
Beatrice Coloru
Gerardo Scibilia
Sara Steffenino
Maria Carmen Valoroso

Personale SMAT coinvolto nei progetti di ricerca 2025-2026

Matteo Aloisi	Filippo Losio
Roberto Ardissonne	Massimo Macario Ban
Antonio Bajlo	Claudia Maggi
Gabriele Balia	Elena Mangia
Cristina Balzano	Luigi Marangon
Roberto Bert	Claudio Marinaro
Maria Bocina	Davide Martellozzo
Silvia Borgarello	Luca Martone
Giuseppe Bortone	Sabrina Matera
Elena Canale	Isabella Miciluzzo
Danilo Careri	Stefania Morgillo
Angela Cariddi	Roberto Mosso
Andrea Franco Carlevero	Daniel Novarino
Alice Caruso	Sabina Pirovano
Marinella Casse	Dalila Pisani
Diego Colombano	Maurizio Politi
Luca Condio	Anna Enrica Poncino
Giovanni Costantino	Stefania Pozzato
Claudia Costanzo	Emanuele Pracca
Rebecca De Biasi	Alessandro Pretari
Margherita De Ceglia	Raffaele Pugliese
Marco Del Sorbo	Gabriele Pugnetti
Emilia Di Nardo	Andrea Quartana
Martina Donato	Luisa Querio
Andrea Fabrizio	Valentina Rampa
Marco Floridia	Luca Ratto
Roberto Francone	Renato Romagnoli
Francesco Froio	Alessandro Rupini
Martino Fungi	Mauro Sasso
Domenico Garcea	Marco Scibetta
Donatella Giacosa	Manuela Senno
Manlio Giuseppe Giaretto	Alessia Sgroi
Matteo Gilardi	Marco Simonetti
Mauro Denis Gionco	Angela Spolittu
Elisabetta Goffi	Franca Strippoli
Francesca Grillo	Enrico Tancau
Stefano Gurrieri	Riccardo Tita
Alessandro Iaconelli	Gaetano Dario Tricoli
Chiara Laureri	Fulvio Trivero
Dennis Ledda	Katia Venturi

Comitato di Valutazione

Paolo Romano
Presidente SMAT

Armando Quazzo
Amministratore Delegato SMAT

Marco Acri
Direttore Generale SMAT

Rita Binetti
Dirigente Laboratori SMAT

Elisa Brussolo
Responsabile Centro Ricerche SMAT

Partners coinvolti nei progetti di ricerca 2025-2026

A2A S.p.A.
Acquedotto Pugliese S.p.A.
AdBPo
AIPO
ANBI
ARPA Emilia-Romagna
ARPA Piemonte
CentroScienza
CIDIU
CIMA Foundation
Città di Torino
CMCC (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici)
CNR - IRSA
CNR - ISAC
Hera S.p.A.
Iren S.p.A.
MM S.p.A.
Nepta S.p.A.
Orchestra
Politecnico di Torino
Protezione Civile Torino
Regione Piemonte
SEA Marconi
Università di Barcellona
Università di Bologna
Università delle Marche
Università di Siviglia
Università di Torino

Inaugurazione acquedotto della Valle Orco

Con il taglio del nastro di sabato 28 marzo, presso il nuovo potabilizzatore di Locana in frazione Praie, l'Acquedotto della Valle Orco è diventato ufficialmente realtà. L'opera, presentata nel novembre 2023, è stata portata a compimento in appena ventotto mesi, un traguardo importante che testimonia l'efficienza operativa di SMAT nel rispondere alle sfide infrastrutturali del territorio.

L'infrastruttura, una delle più rilevanti fra quelle contenute nel Piano Industriale di SMAT, ha previsto la realizzazione dell'opera di presa presso Bardonetto, un grande impianto di potabilizzazione da 800 l/sec, un serbatoio di accumulo a Locana, in Frazione Praie, ed una rete di distribuzione lunga complessivamente 140 chilometri che si interconnette con le reti di 50 Comuni, con un bacino di utenza di 130.000 abitanti.

