Piano Sviluppo e Coesione Veneto FSC 2021-2027 Stralcio – Bando per il sostegno a progetti di ricerca e sviluppo nelle tematiche della salute e del benessere:

Indagine innovativa sul distretto fognario pilota del Comune di Meolo per l'integrazione di un sistema di allerta di scarichi industriali con il Piano di Gestione dei Rischi per il riutilizzo ecologico dei reflui nel bosco "Belvedere"

Giorgio Serra[1], Monica Baratto[1], Elena Caronia[1], Massimiliano Sgroi[2], Anna Laura Eusebi[2], Francesco Fatone[2], Luca Sudati[3]

[1]Piave Servizi S.p.A., Gestore del Servizio Idrico Integrato, Codognè (TV)

[2]Water and Waste Environmental Engineering Lab WWEELab - Dipartimento di Scienze ed Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italia

[3]KANDO, Azienda proponente la tecnologia di monitoraggio reti fognarie, Israele.

Piave Servizi, nata nel 2003, è una Società a capitale interamente pubblico che gestisce il Servizio Idrico Integrato in 39 Comuni delle province di Treviso e Venezia. Grazie alle sue reti e impianti, Piave Servizi assicura ogni giorno un servizio di qualità a oltre 340.000 cittadini e restituisce all'ambiente acqua pulita. Piave Servizi ha il compito di garantire ai cittadini dei Comuni soci un servizio adeguato agli standard di efficienza ed efficacia di settore, rispettando il suolo e il sottosuolo pubblici dove sono posati impianti e canalizzazioni necessari al servizio. In linea con la propria politica ambientale, **Piave Servizi ha partecipato ed è risultata iscritta ad accedere a finanziamento tramite il "Bando per il sostegno a progetti di ricerca e sviluppo nelle tematiche della salute e del benessere",** inserito nel Piano Sviluppo e Coesione Veneto FSC 2021-2027 Stralcio – Attuazione degli interventi previsti con Delibera CIPESS n. 79/2021, con il **Progetto dal titolo: "Indagine innovativa sul distretto fognario pilota del Comune di Meolo per la definizione dell'impronta della matrice fognaria e la pianificazione di un Modello per l'approccio al riutilizzo degli effluenti depurati"**. In particolare, la Ricerca mira a sviluppare una gestione innovativa della rete fognaria al fine di valorizzare, mediante riuso, le acque reflue depurate.

Il progetto ha preso inizio nel marzo 2023 per concludersi entro il 31 luglio 2024. Oggetto delle sperimentazioni è un **distretto fognario "pilota" che confluisce acque reflue ad un depuratore con capacità di 9.000 abitanti equivalenti, sito nel Comune di Meolo (VE) e predisposto al riutilizzo degli effluenti depurati per irrigare il bosco "Belvedere"**, il quale assorbe completamente la produzione della CO_2 generata dal depuratore, garantendo il rispetto del principio di compensazione. In particolare, a compendio del Progetto previsto dal Bando Regionale, abbiamo avviato una seconda campagna di monitoraggio e valorizzazione ambientale, installando, tra le varie attività, in alcuni alberi del bosco dei sensori miniaturizzati "Tree Talker Forest", in grado di monitorare di continuo lo stato di salute degli alberi e di delineare una stima del quantitativo di carbonio sequestrato.

Ritornando al focus del Progetto R&D, si è selezionato il distretto fognario nel Comune di Meolo (VE), poiché risultano regolarmente allacciati diversi ed importanti scarichi industriali, i quali, se non conformi ai limiti imposti da autorizzazione, potrebbero rappresentare un significativo "stress" per un depuratore performato principalmente per il trattamento di reflui urbani, con la necessità di verificare la compatibilità per il possibile riutilizzo irriguo del bosco, secondo quanto indicato dalle recenti disposizioni normative. In particolare, le Norme richiedono **un approccio basato sulla valutazione del rischio** sull'ambiente e sulla salute umana per tutti i possibili eventi pericolosi che potrebbero verificarsi all'interno di un dato sistema di riuso, inclusi **scarichi industriali in fognatura**. Il bosco "Belvedere", composto da 18 ettari con piantumati circa 34.000 alberi, è già attraversato da una rete di drenaggio a cielo aperto, suddivisa in canalette interconnesse atte a permettere la distribuzione degli effluenti depurati, agendo su una serie di paratoie, attualmente completamente intercluse.

Il tema della gestione del rischio durante il riutilizzo è evidenziato nel **nuovo Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio 741/2020**[1]**,** il quale stabilisce le prescrizioni minime applicabili alla qualità dell'acqua e al relativo monitoraggio, ma anche disposizioni sulla gestione dei rischi e sull'utilizzo sicuro delle acque affinate. Per un supporto maggiore alla gestione del rischio nei sistemi di riutilizzo delle acque reflue in agricoltura, **le linee guida del Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea "Technical Guidance - Water Reuse Risk Management for Agricultural Irrigation Schemes in Europe**"[2] hanno riportato un'analisi critica delle metodiche esistenti per la valutazione e la gestione del rischio nei sistemi di riutilizzo dell'acqua e propongono una specifica metodologia. In particolare, sia il Regolamento EU 741/2020 che le linee guida del JRC fanno riferimento alla necessità di una valutazione quantitativa del rischio laddove vi siano rischi potenzialmente alti per la salute umana e l'ambiente e **propongono sistemi di monitoraggio e allerta (early warning systems)** per ridurre la presenza di tali rischi. Il regolamento europeo è stato recepito transitoriamente in Italia dal **decreto Legge 39/2023 (decreto siccità**).

Nel contesto del presente studio, è stata creata perciò **una partnership che vede la collaborazione di Piave Servizi con l'azienda israeliana KANDO ed il Water and Waste Environmental Engineering Lab (WWEELab) dell'Università Politecnica delle Marche**, al fine di testare nel distretto fognario di Meolo il sistema sviluppato per l'identificazione in real-time di scarichi industriali anomali.

Il sistema si basa su un algoritmo di intelligenza artificiale, il quale elabora continuamente una serie di misure acquisite in real-time tramite specifici sensori ed esprime un indice sintetico, chiamato Pollution Index, il cui valore mira a monitorare la matrice fognaria ed a classificare gli scarichi ritenuti non conformi come eventi inquinanti estremo/alto/medio oppure basso, individuando anche le aree soggette a maggior impatto.

---

1 Regulation (EU) 2020/741 of the European Parliament and of the Council of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse

2 Maffettone R., Gawlik B.M., Technical Guidance - Water Reuse Risk Management for Agricultural Irrigation Schemes in Europe, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, doi:10.2760/590804, JRC129596.

I dati elaborati vengono riportati su un portale web (Figura 1) dal quale è possibile seguire in real-time le misure del pollution index e permettere di definire dei criteri per l'attivazione di autocampionatori, verificando successivamente, tramite analisi di laboratorio, i parametri normativi secondo i quali lo scarico possa considerarsi non conforme.

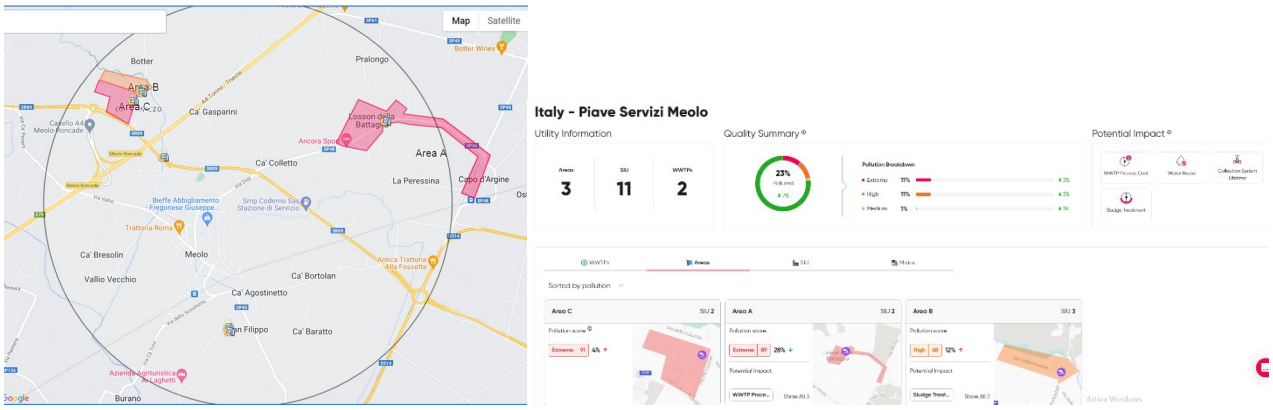

Figura 1 Piattaforma web del sistema implementato nel distretto fognario di Meolo

Il distretto fognario di Meolo, oggetto di indagine, è composto da circa 20 km di condotte fognarie in cui risultano allacciati gli scarichi di origine produttiva di circa una decina di attività produttive. Dallo studio della rete fognaria e dal posizionamento delle diverse attività produttive si sono individuate 5 aree (o sub-distretti fognari) nelle cui sezioni di chiusura sono stati posizionati i sistemi di indagine analitica e alcuni autocampionatori. In occasione di diversi allarmi generati, Piave Servizi ha effettuato campionamenti mirati e analisi di laboratorio (Figura 2). Elaborazioni anche di tipo statistico sono in corso avvalendosi della collaborazione con l'Università Politecnica delle Marche al fine di migliorare la classificazione del pollution index e quindi dell'utilizzo del sistema per il rilevamento di eventi inquinanti in rete fognaria.

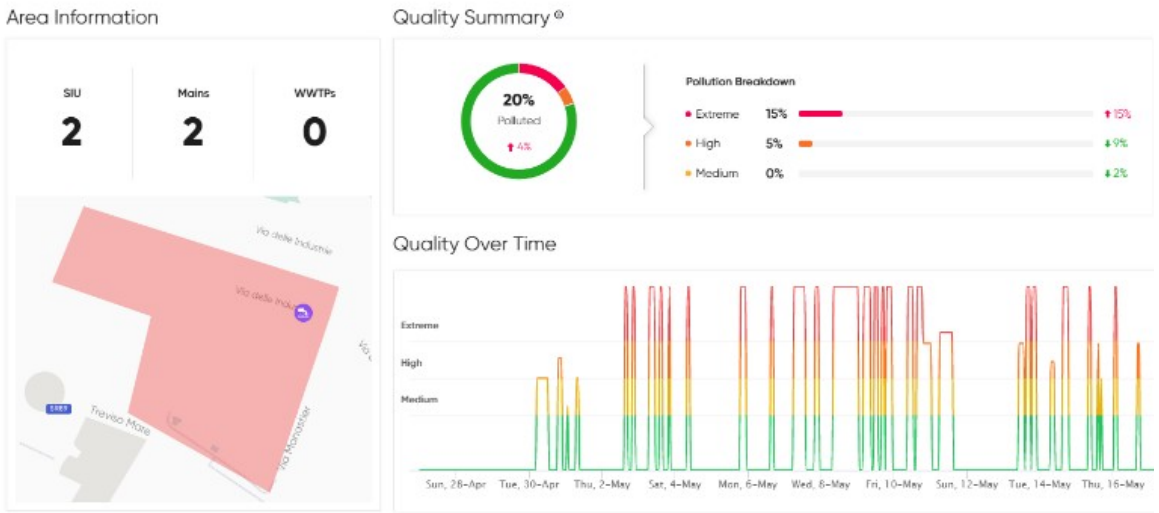

Figura 2 Segnalazioni sul Portale e Pozzetto contenente il Campionatore automatico in uno dei distretti fognari di Meolo

Piave Servizi in collaborazione con l'Università Politecnica delle Marche sta anche elaborando una proposta di **Piano di Gestione dei Rischi per il riutilizzo irriguo**. Per tale scopo, l'Università Politecnica delle Marche sta sviluppando una metodologia per la **quantificazione dei rischi che ne permetta una stima basata su criteri scientifici ed oggettivi**. In tale contesto, l'esperienza ottenuta tramite l'utilizzo del sistema di indagine innovativo darà un importante supporto per la definizione di un allert (early warning system), così come auspicato dalle recenti normative sul riutilizzo.

Nel corso del monitoraggio il sistema proposto ha avuto un incremento evolutivo, grazie all'introduzione di nuovi sensori a Led, senza contatto con il liquame. Tali sonde innovative, oltre a poter interpretare i carichi transitanti nei rispettivi pozzetti di lettura (grazie ad un sensore di livello), possono tracciare particolari classi di inquinanti, riconducibili al momento principalmente ai carichi di origine organica. Di prossima implementazione sarà il riconoscimento degli eventi legati allo scarico di metalli.

Le correlazioni tra i distretti fognari ed il sopraggiungere dei liquami al depuratore, permettono un possibile tracciamento degli eventi ed effetti da monte verso valle. Nel portale web messo a disposizione, si possono tenere tutte le tracce degli eventi, caricare i rapporti di prova dal laboratorio e permettere tutte le estrazioni ritenute importanti.

Si è previsto anche un coinvolgimento proattivo di tutti gli stakeholder interessati, dai liberi cittadini informati, alle realtà industriali, a tutti gli Organi di Governo e al Mondo tecnico-scientifico. Infatti, come previsto nel Progetto e vista l'importante valenza degli obiettivi finali, abbiamo partecipato ad alcuni Convegni ed Eventi divulgativi che hanno ottenuto un enorme interesse nelle risultanze. In particolare, abbiamo presentato il Progetto durante la seduta pubblica tenutasi presso la Sala Consiliare del Comune di Meolo il giorno 25 giugno 2024 dalle ore 18.30. A tale Evento, con il patrocinio dell'Amministrazione comunale, hanno partecipato il Sindaco di Meolo con alcuni dei propri rappresentanti, i nostri Presidente e Direttore Generale, il Consorzio di Bonifica territorialmente competente, il Gestore del Bosco "Belvedere", le Associazioni ambientali, i liberi cittadini ed alcuni nostri colleghi. Lo scopo è stato di focalizzare la condivisione dei dati previsionali legati al cambiamento climatico cogente, la necessità di valorizzare la risorsa idropotabile, l'importanza della salvaguardia ambientale proprio partendo dal giusto il rispetto dei limiti allo scarico dei reflui fognari e co-partecipare all'iniziativa di raggiungere l'obiettivo del riutilizzo degli effluenti depurati per irrigare il bosco. È stata promossa un'azione pratica da parte della nostra Azienda in un'area predisposta al possibile riutilizzo degli effluenti depurati, attuando i criteri virtuosi del riutilizzo della materia e la riduzione degli sprechi della risorsa idrica, sempre più messa a rischio dagli eccessivi utilizzi e dalla siccità ormai certificata.

Il progetto si è sviluppato con n. 7 WP, per un totale di n. 18 Attività:

WP1 – INDAGINE PRELIMINARE E PIANIFICAZIONE, con n. 4 Attività (Pianificazione e timing, Indagine dati storici, Distrettualizzazione della rete fognaria e Sopralluoghi).

WP2 – MONITORAGGIO, con n. 3 Attività (Installazione/avviamento dispositivi di indagine, Monitoraggio e campionamento e Correlazioni analitiche).

WP3 – RACCOLTA ED ELABORAZIONE INFORMAZIONI ANALITICHE E TECNICHE, con n. 2 Attività (Inizio interpretazione informazioni, inquinanti target).

WP4 – CORRELAZIONE DATI A PROCEDURE ANTICIPATIVE E CORRETTIVE, con n. 3 Attività (Tracciare eventuali inquinanti, Scenari di preallert, Procedure anticipative e correttive).

WP5 – MODELLO DI PIANIFICAZIONE DEI CRITERI BASE PER IL RIUTILIZZO A SCOPO IRRIGUO. COINVOLGIMENTO DEI STAKEHOLDER NELLA VALORIZZAZIONE DELLA RISORSA IDRICA, con n. 3 Attività (Studio delle Normative Nazionale ed Europea, Studio dei criteri base per il riutilizzo degli effluenti, Modelli di trattamento effluente per il rispetto limiti uso irriguo).

WP6 – REDAZIONE DEL WATER SANITATION SAFETY PLAN, con n. 1 Attività (Water Sanitation Safety Plan).

WP7 – PLANNING MANAGEMENT E DIVULGAZIONE SCIENTIFICA RISULTANZE – con n. 2 Attività (Planning "tipo" e Elaborazione presentazione scientifica).

Come accennato, parallelamente a tale Progetto, abbiamo anche approfondito i criteri di interazione tra l'impianto di depurazione e il bosco, in termini di salvaguardia della biodiversità presente e calcolando la

completa compensazione delle emissioni della CO_2 prodotta dal depuratore e assorbita dal bosco e tramite l'elaborazione dei dati generati dai dispositivi "Tree Talker Forest" installati in 20 alberi campione, in grado di acquisire informazioni in tempo reale su variabili ecologiche specifiche, in fase di elaborazione ed interpretazione: Crescita radiale dell'albero, come indicatore dell'allocazione del carbonio fotosintetico nella biomassa; Flusso di linfa, indicatore del tasso di traspirazione dell'albero e della funzionalità del trasporto dello xilema; Contenuto di umidità dello xilema, come indicatore della funzionalità idraulica; Penetrazione della luce nella chioma, in termini di frazione di radiazione assorbita; Componenti spettrali della luce relative al deperimento del fogliame e alla fisiologia; Parametri di stabilità dell'albero. Per tali attività, abbiamo richiesto la consulenza a CO.RI.LA. (Associazione no profit tra l'Università Ca' Foscari di Venezia, l'Università IUAV di Venezia, l'Università di Padova, il CNR e l'OGS).

Come sintesi delle risultanze, il sistema ha rilevato numerosi allert, da cui si sono avviati almeno 18 campionamenti automatici. E' stata definita la matrice media della fognatura, sono state controllate alcune attività produttive e si sono valutate le ripercussioni dei flussi fognari di matrice produttiva nelle performance depurative.

A tal punto, analizzando i dati dal 2020, si è verificato il completo e continuativo rispetto dei limiti allo scarico del depuratore, permettendoci di affermare che, salvo la necessità di disinfezione degli scarichi (attualmente non prescritta per lo scarico in acque superficiali), il nostro depuratore è in grado di proporsi per il riuso dei propri effluenti a scopo irriguo del bosco.

Naturalmente si ringraziano i Partner che hanno partecipato al progetto, Piave Servizi che ha creduto ed ha investito le proprie risorse in un tema dall'alta valenza scientifica ed ambientale, l'Amministrazione comunale che ci ha messo a disposizione l'area del bosco per le indagini, le Istituzioni interessate, CO.RI.LA. che ha guidato un pool di esperti ambientali di altissima professionalità, il Gestore del Bosco per il proprio ruolo pro-attivo, tutti i collaboratori e colleghi impegnati attivamente o informati sulle attività e ~~a~~ tutti gli Stakeholder che nel tempo vorranno supportarci in tali iniziative che mirano ad ottenere approcci sempre più innovativi rivolti alla conoscenza a salvaguardia dell'ambiente. __

Responsabile R&D e Sostenibilità di Piave Servizi
Dr. Giorgio Serra

Codognè 9 luglio 2024