

Tecnologie radiometriche integrate per il monitoraggio sostenibile delle risorse ambientali

Andrea Cirillo¹, Giacomo Paolo Manessi¹, Luca Fabiano Ferrante Vero¹, Barbara Crotti², Marco Sordi², Mario Gabetta²,
Francesca Reccagni³, Marco Caresana³

¹*Else Nuclear SRL, Via Sacro Monte, 3/12 – 21052 Busto Arsizio (VA)*

²*ASMare SRL, Via Tiziano Vecellio, 540 – 27036 Mortara (PV)*

³*Politecnico di Milano – Dipartimento di Energia, Via La Masa, 34 -20156 Milano (MI)*

Francesca.reccagni@mail.polimi.it

Abstract

L'attuale pressione sulle risorse ambientali, legata sia allo sfruttamento intensivo di suolo e acqua sia agli effetti dell'inquinamento atmosferico sugli ecosistemi e sulla biodiversità, richiede lo sviluppo di tecnologie avanzate per il monitoraggio e la gestione sostenibile del territorio. In questo scenario si inserisce il progetto SMARTER (Sustainable Monitoring And Remote-sensing Technology for Environmental Resources), iniziativa multidisciplinare finalizzata allo sviluppo di approcci innovativi per il monitoraggio ambientale mediante sensoristica avanzata, tecnologie radiometriche e piattaforme evolute di acquisizione e analisi dati. Il progetto affronta tematiche legate alla sostenibilità ambientale, alla tutela delle risorse naturali e all'ottimizzazione dei processi di controllo territoriale, includendo applicazioni basate su misure di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti per indagini ambientali non invasive.

La necessità di investigare e localizzare le perdite nella rete di distribuzione idrica rappresenta oggi una priorità strategica, soprattutto nel contesto italiano, caratterizzato da elevati livelli di dispersione idrica. In tale ambito, il lavoro presentato si concentra sullo sviluppo e sull'applicazione di metodologie avanzate per la rilevazione di perdite nella rete acquedottistica mediante rivelatori fotonici ad alta sensibilità. Le misure ambientali basate su radiazioni ionizzanti rappresentano una metodologia promettente in quanto possono essere impiegate in modo non invasivo per identificare anomalie riconducibili alla presenza di acqua dispersa nel sottosuolo o in infrastrutture difficilmente ispezionabili con tecniche convenzionali. Queste sono basate sulla rilevabile attenuazione dell'intensità del campo gamma terrestre in presenza di elevate quantità di acqua nel sottosuolo (causate, per l'appunto, da una rottura di una tubazione).

Per le misure è stato impiegato uno scintillatore plastico di grandi dimensioni, la cui elevata sensibilità è cruciale per raggiungere un'adeguata risoluzione spaziale e temporale, che permette l'individuazione precoce delle perdite. L'analisi delle informazioni acquisite, tuttavia, non può prescindere dalla conoscenza della morfologia del suolo e del reticolo idrografico nell'area analizzata. Pertanto, le informazioni provenienti dal sensore radiometrico vanno integrate con le conoscenze disponibili sul territorio, nonché con dati eterogenei provenienti da differenti sensori e piattaforme.

Il lavoro evidenzia dunque l'importanza di un approccio fortemente multidisciplinare, nel quale competenze provenienti dai settori della radioprotezione, dell'ingegneria ambientale, dell'elettronica e del monitoraggio territoriale convergono verso obiettivi comuni di sostenibilità e tutela ambientale. In questo contesto, le tecnologie radiometriche assumono un ruolo innovativo non soltanto come strumenti di misura, ma anche come supporto strategico per la gestione intelligente delle infrastrutture e delle risorse ambientali.