



TECNOLOGIE RADIOMETRICHE INTEGRATE PER IL MONITORAGGIO SOSTENIBILE DELLE RISORSE AMBIENTALI

Francesca Reccagni¹, Andrea Cirillo², Barbara Crotti³,
Marco Sordi³, Marco Caresana¹

¹Politecnico di Milano – Dipartimento di Energia, Via La Masa, 34 - 20156 Milano (MI)

²Else Nuclear SRL, Via Sacro Monte, 3/12 - 21052 Busto Arsizio (VA)

³ASMare S.r.l., Via Tiziano Vecellio 540 - 27036 Mortara (PV)



INTRODUZIONE

Il progetto SMARTER è finalizzato allo sviluppo di tecnologie innovative per il monitoraggio ambientale e la gestione sostenibile del territorio. Uno dei principali obiettivi è la localizzazione di perdite nella distribuzione idrica sotterranea, mediante l'analisi delle misure ambientali di radiazioni ionizzanti del **campo fotonico naturale**.

L'emissione dei fotoni risulta attenuata in presenza di molecole d'acqua nel sottosuolo, consentendo di identificare anomalie nel segnale misurato e di correlare tali variazioni alla presenza di acqua infiltrata a causa di perdite nelle tubature sotterranee.

⁴⁰K

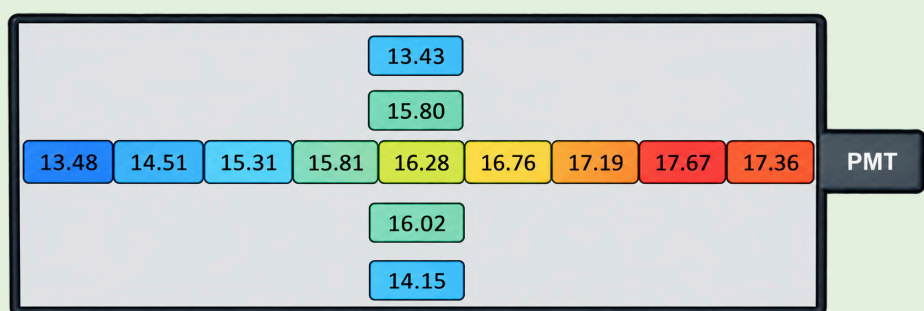
- Energia fotone $E = 1.46 \text{ MeV}$
- Evidente attenuazione in condizioni umide

STRUMENTAZIONE

La strumentazione utilizzata per la misurazione del campo fotonico è uno **scintillatore plastico in PVT** (NUVIATech Instruments) di dimensioni $100 \times 50 \times 5 \text{ cm}$.

Dal calcolo efficienze di rivelazione in diversi punti della sua superficie e per diverse sorgenti di attività note si evince:

- Efficienza intrinseca per ^{137}Cs : **16.28%**
- Maggiore uniformità della raccolta di luce sulla superficie per valori maggiori di energia del fotone emesso



Efficienze intrinseche [%] in diversi punti della superficie di rivelazione del detector per una sorgente puntiforme di ^{137}Cs di attività nota, considerando efficienza geometrica pari a 0.5

CONCLUSIONI



- Metodo non invasivo
- Abbassamento del segnale in corrispondenza di suolo umido

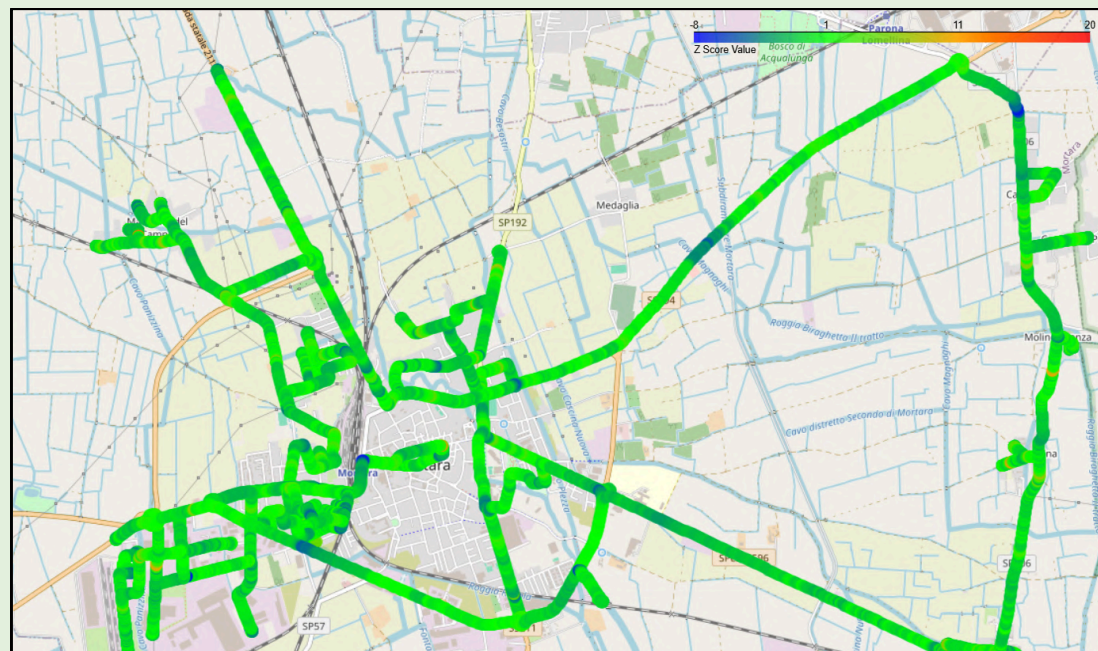
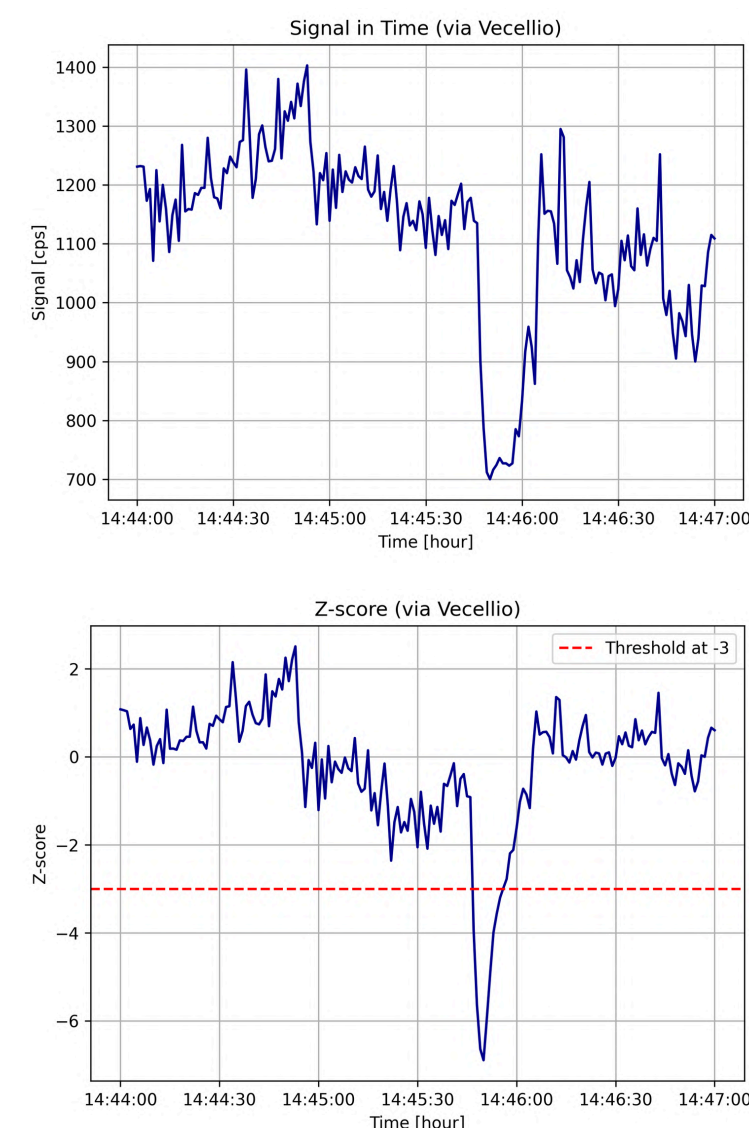
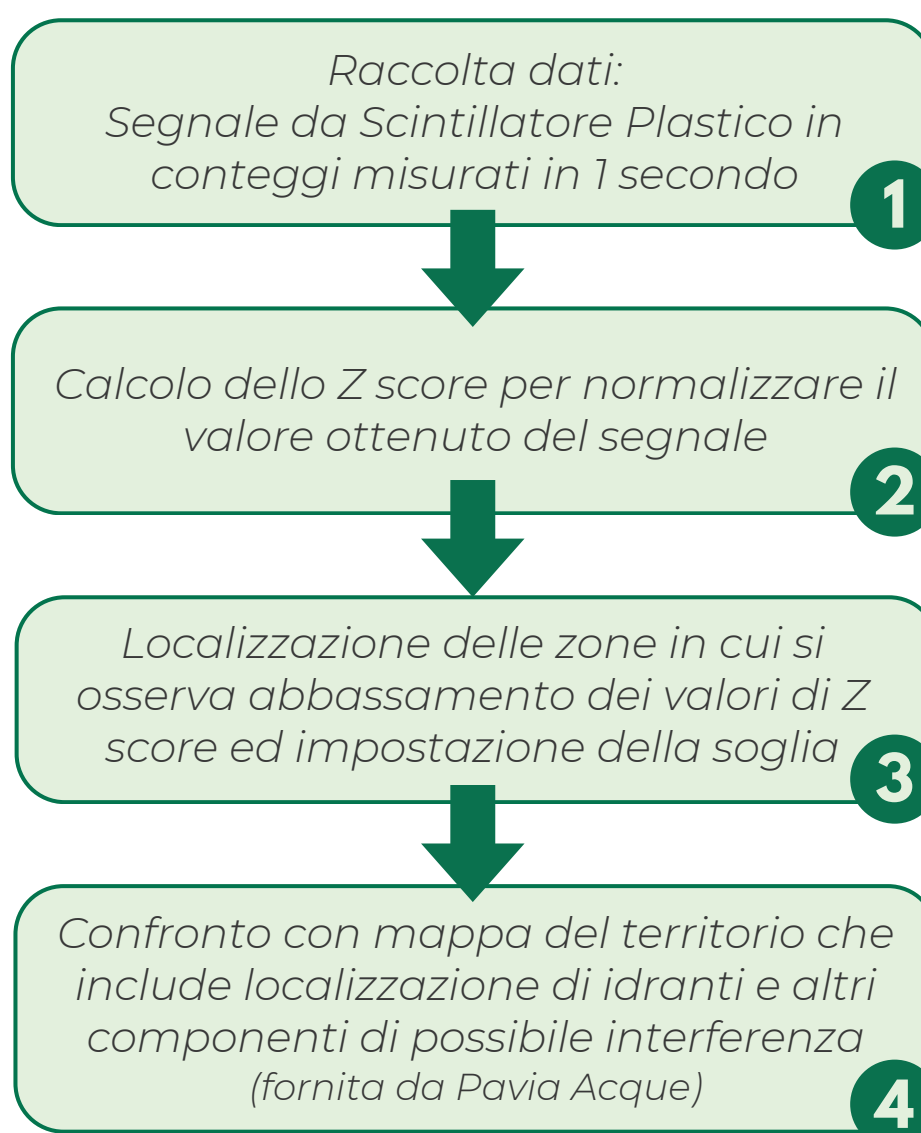


- Possibili Interferenze: idranti, fontane, corsi d'acqua o elementi simili
- Individuazione della soglia adatta per discriminare i valori di Z score
- Necessità di verificare l'effettiva presenza di una perdita scavando in prossimità del punto localizzato

RIFERIMENTI

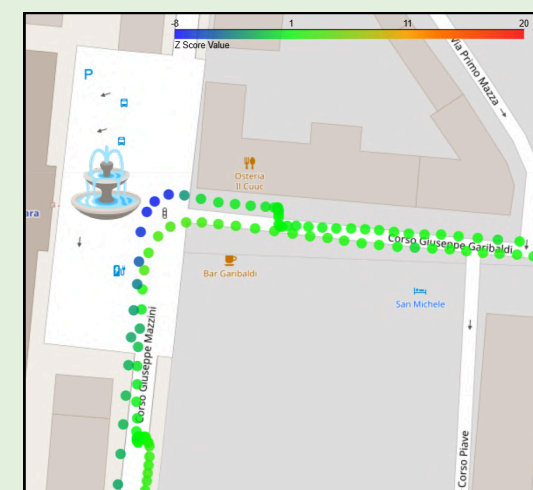
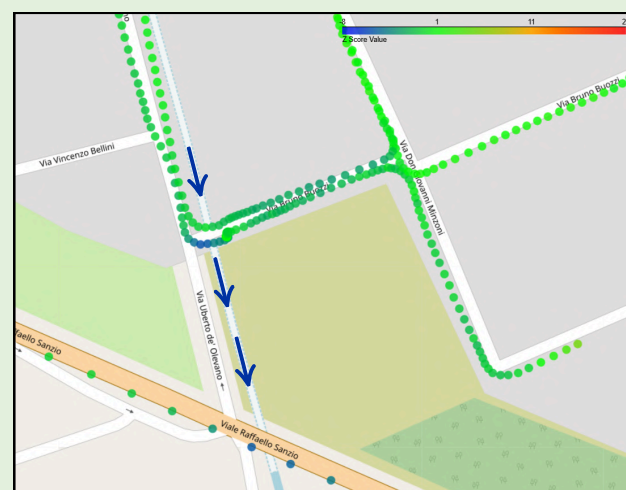
- A. Cirillo, M. Caresana, B. Crotti, M. Sordi, M. Gabetta, G. Zorloni, L. Ferrante "Studio di Fattibilità dell'impiego di rivelatori fotonici e neutronici per la ricerca di perdite nella rete idrica" Convegno Nazionale AIRP 2024
- Mappe della rete di acquedotti di Pavia Acque. Disponibile con accesso riservato su: <https://professionisti-sit.acquedilombardia.it/galleryprofessionisti/>
- Sources and Effects of Ionizing Radiation: UNSCEAR 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. Vol I

ANALISI DATI E RISULTATI



Risultati della prima campagna sperimentale di raccolta dati eseguita a Mortara (PV)

a sinistra: mappa completa dei valori di Z score



a sinistra: abbassamento del valore di Z score per una possibile perdita
al centro: abbassamento del valore di Z score in corrispondenza di un canale
a destra: abbassamento del valore di Z score in corrispondenza di una fontana

