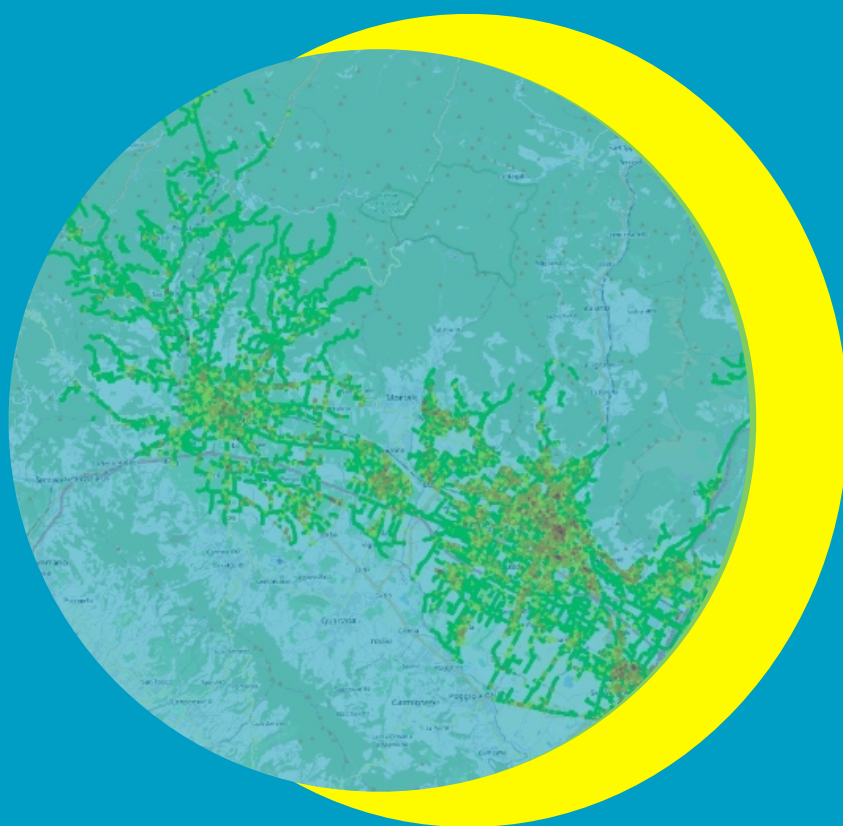


SNIPER LEAKS

Metodologia di ricerca perdite e asset management di carattere innovativo per i Gestori del servizio idrico



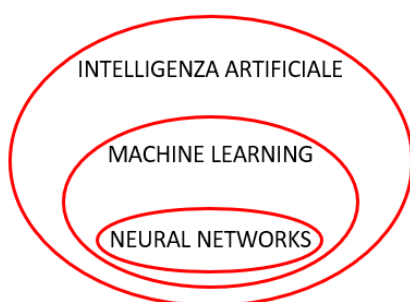
SNIPER LEAKS

Metodologia di **ricerca perdite e asset management** di carattere innovativo per i Gestori del servizio idrico

2f Water Venture presenta la seguente metodologia di **ricerca perdite e asset management** di carattere innovativo per i Gestori del servizio idrico.

2f Water Venture collabora dal 2020 con l'**Università degli studi di Padova – Dipartimento di Matematica** per lo sviluppo di un sistema di controllo della rete basato sull'intelligenza artificiale al fine di individuare le vulnerabilità della rete su base statistica. Il progetto è stato avviato un l'impiego di un Dottorando e un Ricercatore supervisionati dal Prof. Mario Putti per sviluppare un algoritmo in grado di analizzare un'enorme mole di dati e restituire un'interfaccia grafica intuitiva con l'evidenziazione delle criticità della rete.

Sniper Leaks è un software di analisi che utilizza tecniche di rilevazione statistica e machine learning analizzando elementi caratteristici e non della rete ritenuti influenti.



Sniper Leaks basa la propria Intelligenza Artificiale su:

Machine Learning: è un sottoinsieme dell'intelligenza artificiale che si occupa di creare sistemi che apprendono o migliorano le performance in base ai dati che utilizzano.

Neural Networks: le reti neurali sono un sottoinsieme del machine learning e sono l'elemento centrale degli algoritmi di deep learning e consentono di classificare e

organizzare in cluster i dati ad alta velocità.

Questo tipo di **Intelligenza Artificiale** permette a Sniper Leaks di imparare man mano che vengono raccolti dati sulla rete e sulle perdite e gli consente di individuare le caratteristiche tipiche delle vulnerabilità all'interno di uno specifico contesto.

L'algoritmo si divide in due parti principali: Sanity Check e Asset Management.

Sanity Check: si tratta di una fase preliminare di correzione automatica del GIS file della rete del Gestore. Le reti mappate non rappresentano sempre in maniera perfetta la realtà: spesso accade che le tubazioni manchino di connessione, siano sovrapposte, ci siano piccole derivazioni indesiderate o piccoli errori, magari millimetrici, che possono influire sulla creazione di un modello fluido-dinamico. Il Sanity Check permette una correzione automatica di tutte queste micro e macro imperfezioni per restituire una rete maggiormente realistica. Alcune delle correzioni comprendono:

- Eliminazione condotte sovrapposte: le riconosce in base a distanza, direzione e diametro.

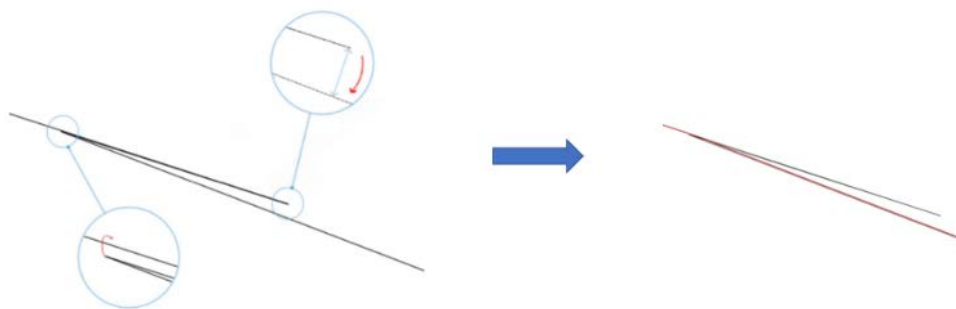


Fig. 1 - Eliminazione di condotte sovrapposte

- Correzione giunzioni: raccorda il termine di un tubo con un altro tubo. Riconosce la distanza di un tubo da un altro.



Fig. 2 - Correzione giunzioni

Altre correzioni riguardano invece interi tratti di condotte mancanti, sia a livello di condotta principale che di condotta di allaccio:

- Creazione di tubazione principale: in base alle condotte limitrofe e a posizione e stato degli edifici.

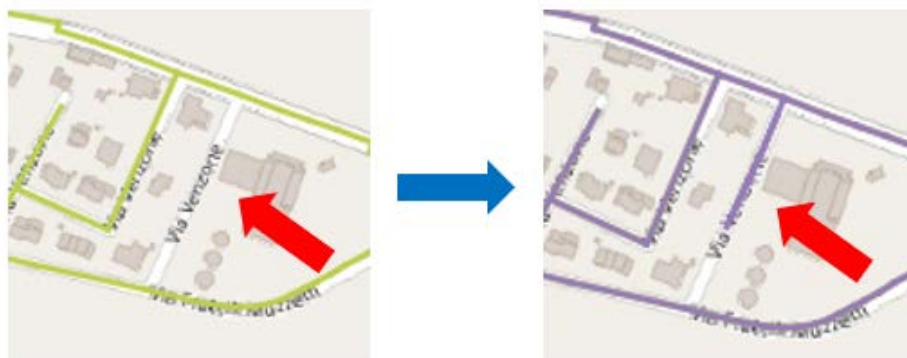


Fig. 3 - Creazione tubazione principale

- Creazione di tubazioni d'allaccio: in base a dati ISTAT, posizione edifici e dati anagrafici.

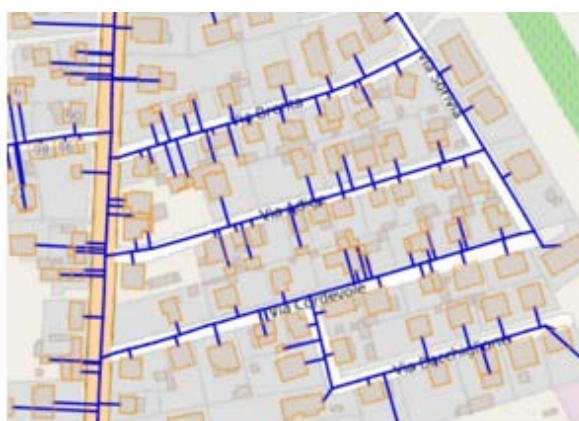


Fig. 4 - Creazione tubazione d'allaccio

Altre correzioni sono di tipo “attributo”, ossia la creazione di dati come età, diametro e materiale del tubo, a volte mancanti per certe zone della rete ma importanti per l’analisi Sniper Leaks. Anche in questo caso vengono analizzati dati statistici, anagrafici e geometrici della rete e del contesto urbano.

Asset Management: una volta che lo shapefile è stato corretto, Sniper Leaks procede con l'analisi della rete alla ricerca dei tratti vulnerabili. Il sistema utilizza una rete neurale in grado di "pesare" autonomamente una grande mole di dati ed enfatizzare quindi gli input ritenuti maggiormente influenti in un determinato contesto. Questa intelligenza artificiale è stata allenata sullo storico dei progetti conseguiti da 2f Water Venture (+60 progetti, +100.000 km di rete analizzata, +10.000 perdite rilevate) ma viene poi indirizzata con dati del singolo Gestore, come le specifiche reti e le specifiche perdite della rete da analizzare.

Alcuni dei dati presi in considerazione sono:

- Densità di condotte d'allaccio
- Diametro condotta
- Età condotta
- Materiale condotta
- Pressione di rete
- Storico delle perdite
- Traffico stradale pesante
- Vegetazione ad alto fusto
- Altimetria del terreno
- Organi di manovra
- ...

Questi dati possono essere forniti dal Gestore (ad esempio tramite attributi dello shapefile della rete) o possono essere autonomamente rilevati da Sniper Leaks tramite database e statistiche nazionali.

La restituzione dell'analisi è una *heat-map* con colorazione semaforica che suddivide le condotte in pezzi di 5 metri lineari in **5 classi di criticità** crescente. Un esempio è il seguente:

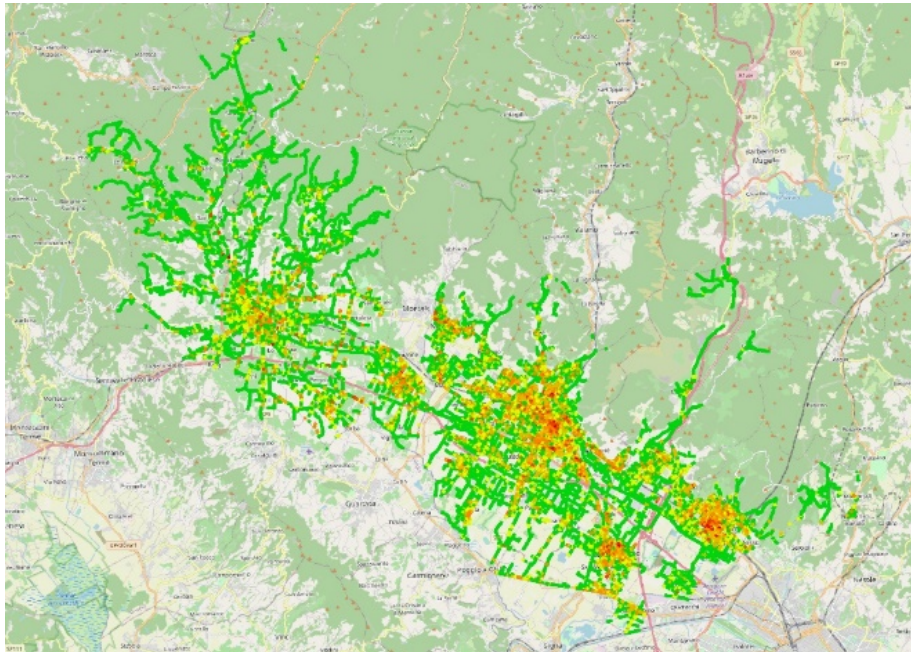


Fig. 5 - Analisi Sniper Leaks a macro-scala

Uno “zoom” dell’immagine precedente permette di visualizzare nel dettaglio i singoli tratti che compongono la rete:

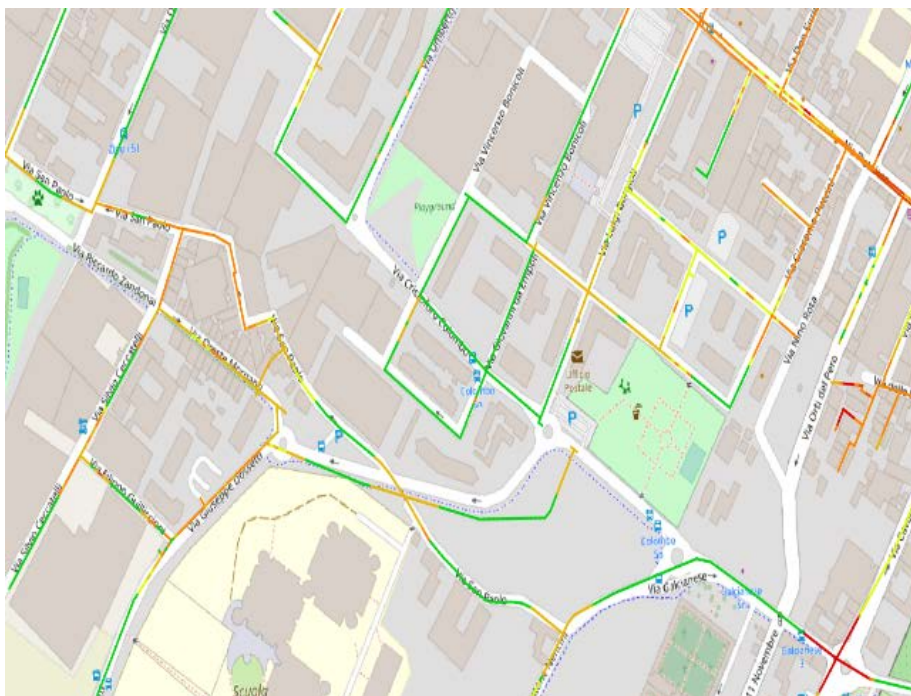


Fig. 6 - Analisi Sniper Leaks a scala sub-urbana

Queste informazioni sono utili per capire quali tratti sono critici e perché, in modo da pianificare attività di **ricerca perdite** o investimenti nel **cambio tubi**.

Novembre, 2023.