**Analisi e monitoraggio dell’integrità dei rilevati arginali dei fiumi appenninici. Il caso del F. Panaro**

La Commissione tecnico-scientifica nominata dalla Regione Emilia-Romagna per la valutazione delle cause all'origine della rotta arginale lungo il fiume Panaro in località Gaggio di Castelfranco Emilia occorsa nel mese di dicembre 2020 conclude che: “*si sono rinvenuti numerosi fattori di carattere indiziario che indicano una situazione particolarmente critica del sito*”, ovvero “*l’occorrenza di una serie di fattori concausali*”. In particolare, la geometria e la litologia dei rilevati arginali, eventuali vizi occulti dovuti sia alla storia degli stessi che alla flora e la fauna che li occupano e le caratteristiche geologiche e geomorfologiche al contorno possono aver condizionato l’accadimento della rotta in quella posizione e in quel momento.

Alla luce di tali risultanze appare pertanto necessario approfondire questi fattori, lungo un tratto significativo dello stesso corso d’acqua, adottando metodologie di analisi in sito e da remoto con un approccio fortemente multidisciplinare. Gli obiettivi sono molteplici:

* ottenere dati di dettaglio sui rilevati e sull’area circostante;
* costruire un modello geologico-tecnico dei rilevati arginali e del terreno di fondazione;
* pervenire ad una caratterizzazione del tratto indagato che possa guidare la successiva progettazione di opere strutturali di messa in sicurezza e indirizzi/linee guida per la pianificazione delle attività di sorveglianza e manutenzione.

Il Progetto si propone di indagare le arginature del Fiume Panaro in destra e sinistra idraulica, su un tratto di circa 30 km che va dall’inizio del tratto arginato in Comune di Modena fino a Camposanto. La scelta del tratto è guidata dalla geometria dei rilevati arginali, dalla rappresentatività dei materiali e dal fatto che questo tratto è soggetto a frequenti fenomeni di dissesto nonché a numerosi episodi di rotte anche in epoche passate. Oltre a questo, i materiali con cui sono stati costruiti e rilevati arginali e che costituiscono il terreno di fondazione sono misti, tipici del contesto dei fiumi appenninici, ovvero alternanze di limi argillosi e limi sabbiosi dovuti alla ampia divagazione del corso d’acqua nella media pianura prima che il fiume venisse confinato all’interno degli argini artificiali. Sono qui di seguito riportate le criticità individuate, oltre ai dati disponibili/da raccogliere e alla metodologia proposta per l’indagine.

1. **Morfologia dell’area e geometria dei rilevati**

Dati disponibili/da raccogliere

AIPo si è dotata di rilievi LiDAR ad altissima risoluzione effettuati nel 2015 e nel 2016, oltre che di rilievi di sezioni e profili arginali (2017). È disponibile la mappatura delle aree subsidenti eseguita da enti diversi con tecniche differenti a partire dagli anni 2000, quindi anche prima dei sismi del 2012.

Metodologia

Analisi geomorfometrica sui dati LiDAR per individuare le aree depresse, il reticolo di drenaggio e settori con acclività delle scarpate arginali accentuata e/o fenomeni di erosione locale;

1. **Materiali del rilevato arginale e del terreno di fondazione**

Dati disponibili/da raccogliere

Cartografia geologica, geomorfologica e dei suoli, litologia e grado di compattazione da prove geognostiche in situ e in laboratorio già effettuate o progettate ad hoc, rilievi geofisici già effettuati o progettati ad hoc, strumenti di monitoraggio (piezometri, inclinometri, pozzi per acqua etc.).

Metodologia

Analisi dei dati ottenuti da rilievi geofisici con elettromagnetometria, geoelettrica e sismica; costruzione del modello geologico e geotecnico dei rilevati con particolare riferimento alle cavità o a presenza di materiali o manufatti di origine antropica.

1. **Rilevati arginali e interazioni con infrastrutture e opere di epoca storica**

Dati disponibili/da raccogliere

Verifica della documentazione disponibile sul Geoportale AIPo e della cartografia storica a partire da IGM di primo impianto. CTR e relativo volo a bassa quota del 1973. Archivi cartografici e storici dei consorzi di bonifica.

Metodologia

Analisi della documentazione ai fini dell’individuazione di manufatti (ad es. di adduzione e scarico) in prossimità dei rilevati arginali attuali o che possono essere stati inglobati negli stessi durante operazioni di modifica del profilo e/o della pianta.

1. **Storia dei rilevati (rotte, fontanazzi, filtrazioni, tane di animali, ringrossi e sovralzi)**

Dati disponibili/da raccogliere

Localizzazione di incidenti (rotte), tane di animali, dissesti per frana e interventi. Livello locale della falda nei pozzi. Dinamica fluviale e tendenze evolutive da studi specifici.

Metodologia

Telerilevamento (ottico, multispettrale e termico da satellite verificando la risoluzione delle immagini e da drone), modello geologico-geotecnico da prove dirette e indirette, mappatura, modellazione e monitoraggio nelle aree in erosione o con filtrazione.

1. **Vegetazione in corrispondenza dei rilevati arginali**

Dati disponibili/da raccogliere

Copertura vegetale attuale e nel recente passato. Analisi della variazione ed evoluzione anche per effetto della manutenzione con sfalcio e taglio.

Metodologia

Telerilevamento (ottico, multispettrale e termico da satellite e da drone) e mappatura della vegetazione spontanea e individuazione di specie potenzialmente dannose per l’integrità dei rilevati. L’analisi della vegetazione è utile anche per individuare aree umide.

1. **Fauna fossoria**

Dati disponibili/da raccogliere

Censimento delle tane a partire dal 2014.

Metodologia

Monitoraggio e analisi della evoluzione temporale della occupazione.

In collaborazione con i ricercatori esperti in altre discipline coinvolti nel progetto, sulla base dei dati raccolti, sarà possibile individuare i tratti critici per indirizzare approfondimenti e interventi di manutenzione. Infine, le risultanze dello studio e le relative metodologie potranno essere replicate anche su altri corsi d’acqua arginati appenninici aventi analoghe caratteristiche dal punto di vista geologico, geomorfologico e climatico.