

Titolo della tesi: Ottimizzazione di un sistema di by-pass idraulico e studio delle problematiche connesse ad un intervento di bonifica in area ferroviaria (Tesi Sperimentale)

Tipo di Laurea: Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Sessione di Laurea: Gennaio

Anno accademico: 2016/2017

Nome Candidato: Vincenzo Masciotra

Matricola: 1190367

Relatore: Prof. Ing. Paolo Viotti

Correlatori: Prof. Marco Petrangeli Papini

SSD Relatore: ICAR/03

Il presente lavoro di Tesi si pone l'obiettivo di ricostruire un modello idrodinamico di un sito comprendente uno snodo ferroviario, mediante l'utilizzo del software di simulazione Visual MODFLOW, ottimizzare un sistema di by-pass idraulico e simulare un intervento di bonifica mediante l'utilizzo del software di simulazione MT3DMS.

L'area di studio in esame, avente un'estensione di circa 600.000 m², comprende principalmente due infrastrutture interrato: il Camerone e la Galleria Policentrica.

La prima è una grande struttura con dimensioni di circa 640x56 m² di estensione e circa 23 m di profondità, articolata su più piani sotterranei: ospita tutte le funzioni della Stazione nei piani superiori mentre accoglie quattro binari AV nel piano profondo. La Galleria Policentrica, invece, è l'infrastruttura entrante/uscente dal piano profondo del Camerone, che ospita due binari AV che riconducono i treni in sotterranea in entrata e in uscita dal sito.

La conformazione idrogeologica nei pressi della Stazione è molto articolata; ciò comporta una grande eterogeneità di materiale e frammentarietà degli acquiferi che possono comunque essere discriminati su tre livelli di profondità: uno superiore caratterizzato da conducibilità idrauliche mediamente basse, uno intermedio in pressione di spessore modesto e uno profondo più trasmissivo. A questo sistema già naturalmente complesso, sono state apportate ulteriori modifiche antropiche dovute agli scavi per l'Alta Velocità. In particolare, la Galleria sbarra perpendicolarmente, su tutto lo spessore, la falda acquifera di media profondità, mentre il Camerone ostruisce completamente anche la falda più superficiale.

Al fine di evitare la generazione di un effetto diga, e il conseguente rischio di cedimenti strutturali e di possibili allagamenti delle strutture superficiali e del Camerone, sono

attualmente attivi due sistemi di tubazioni by-pass, uno superficiale e uno intermedio, aventi lo scopo di ripristinare una condizione idraulica sotterranea prossima a quella ante-operam. Inoltre, in quest'area sono state rilevate contaminazioni a carico delle falde acquifere per l'elevata presenza di solventi clorurati, in particolare Percloroetilene (PCE) e Tricloroetilene (TCE) ascrivibili alle attività di manutenzione (riparazioni, lavaggio, sgrassaggio, ecc.), svolte in Stazione negli anni passati.

La contaminazione da parte di solventi clorurati, è ormai noto come sia stata negli ultimi anni, e risulta tutt'ora, un aspetto di grande rilevanza sia per l'elevata persistenza di tali composti, sia per l'elevata tossicità, con chiare ripercussioni anche a livello di salute pubblica e, più in generale, per la salubrità degli ecosistemi. Questi composti, in acqua, tipicamente causano la formazione di una fase organica separata più densa dell'acqua, definita DNAPL (Dense Non Aqueous Phase Liquid), che può migrare nel sottosuolo oppure essere trattenuta dalla matrice solida, divenendo così una sorgente secondaria a rilascio continuo, che induce inevitabilmente una contaminazione persistente della falda.

Il lavoro qui proposto ha previsto un'iniziale fase di raccolta e organizzazione di un numero consistente di dati riguardanti le caratteristiche idrogeologiche del sito, i valori delle portate registrate in ingresso alle tubazioni dei sistemi di by-pass nonché i valori delle concentrazioni dei contaminanti in ingresso e uscita dalle linee.

Sulla base dei dati raccolti è stato possibile ricostruire le caratteristiche del sito in esame e proseguire con la modellizzazione del sistema di by-pass mediante l'implementazione di un sistema di pozzi di captazione e restituzione distribuiti in modo tale da ricostruire le attuali condizioni operative del sistema e garantire il vincolo di continuità idraulica.

Il sistema, in seguito, è stato ottimizzato sulla base di un confronto tra le portate di progetto, le portate medie registrate in ingresso e la posizione dei pozzi, mediante la disattivazione di alcune linee di by-pass.

Tramite una simulazione è stato dunque possibile osservare le variazioni delle velocità e direzione del flusso idrico del sistema di acquiferi e di conseguenza constatare il corretto funzionamento del nuovo scenario operativo.

Nella parte finale del lavoro, inoltre, sulla base delle concentrazioni medie registrate, è stata eseguita una simulazione grafica finalizzata alla valutazione della diffusione del plume di contaminazione, inizialmente in assenza di un sistema di trattamento delle acque di falda e successivamente in presenza di un sistema di filtrazione su carboni attivi. I risultati hanno evidenziato come quest'ultimo sia in grado di garantire un abbattimento delle concentrazioni medie in ingresso.