



WARBO - WATER RE-BORN : Ricarica artificiale delle falde: tecnologie innovative per la gestione sostenibile delle risorse idriche

Ricarica Artificiale di Acquiferi

Aspetti tecnici;

Vantaggi e Svantaggi;

La Ricarica Artificiale nel Mondo



TARH – Terra, Ambiente e Recursos Hídricos

- É stata fondata nel 1998 ed ha sviluppato diversi progetti nelle discipline della geologia e dell'idrogeologia: soprattutto imbottigliamento di acqua, sviluppo di risorse termali e costruzione di gallerie.
- Siamo attualmente attivi in Europa, America Latina ed Africa.
- I nostri servizi principali:
 - Supervisione della bonifica di pozzi
 - Implementazione e progetto di sistemi di fornitura di acque sotteranee
 - Monitoraggio di acquiferi e pozzi
 - Concettualizzazioni geologiche ed idrogeologiche
 - Studi di impatto ambientale (Risorse sotteranee)
 - Studi di sviluppo delle risorse idrici sotteranee e geotermiche.

www.tarh.pt

info@tarh.pt

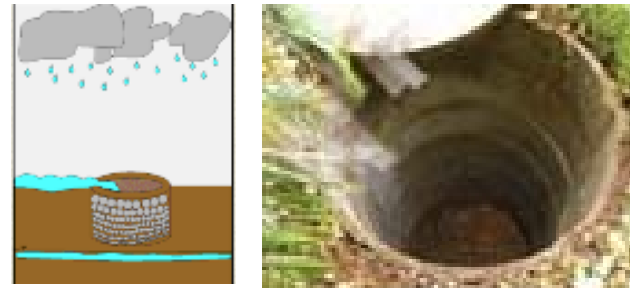
Ricarica Artificiale

La ricarica artificiale é il processo mediante il quale l'acqua superficiale è introdotta sottoterra – tramite la diffusione in superficie, l'uso di pozzi di ricarica, o attraverso cambiamenti delle condizioni naturali fino a migliorare l'infiltrazione – con lo scopo di riempire l'acquifero. Si riferisce al movimento di acqua, con sistemi artificiali, dalla superficie fino agli acquiferi sottoterra, dove può essere conservata ed utilizzata in futuro.

*La ricarica artificiale (chiamata anche “ricarica pianificata”) è un modo per immagazzinare acqua sotterranea quando c'è eccesso d'acqua superficiale, così da poterla utilizzare in tempi di carenza.
(NRC, 1994)*

Ricarica Artificiale Diretta

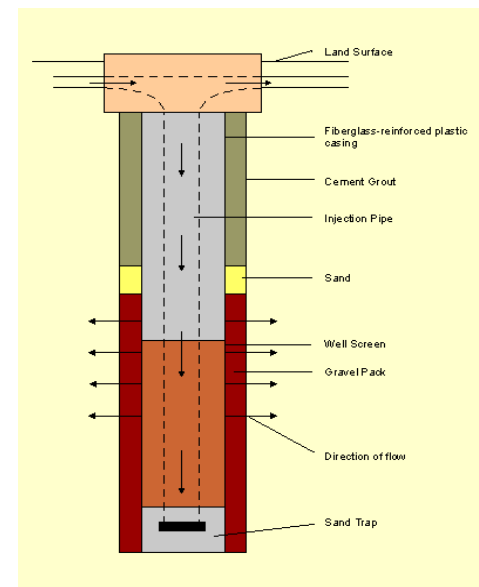
- Bacino di dispersione
- Pozzi di ricarica
- Fossati
- Pozzi di iniezione



Pozzi di ricarica



Bacini di dispersione (i) Agua Fria, Arizona e (ii) Orlando, Florida



Schema di un pozzo di iniezione

Ricarica Artificiale Indiretta

- *Enhanced Streambed Infiltration (Induced infiltration)*
- *Conjunctive Wells*

Vantaggi

- L'utilizzo degli acquiferi per lo stoccaggio e la distribuzione di acqua migliora il rendimento di un acquifero ed aumenta la disponibilità di acqua durante l'anno, specialmente nei periodi di carenza
- Miglioramento delle caratteristiche chimiche dell'acqua infiltrata, attraverso processi naturali che avvengono durante l'infiltrazione e la percolazione. Le caratteristiche degli acquiferi possono anche essere migliorate usando acqua di alta qualità per la ricarica.
- Metodi di ricarica sono ecologicamente interessante, in particolare nelle regioni aride, e di facile uso e gestione.
- La tecnologia appropriata è di semplice comprensione per i tecnici ed il pubblico generico. La necessità di usare attrezzi speciali é molto limitata.
- In alcune regioni, il controllo dei flussi d'acqua superficiali riduce i problemi d'erosione e sedimentazione.

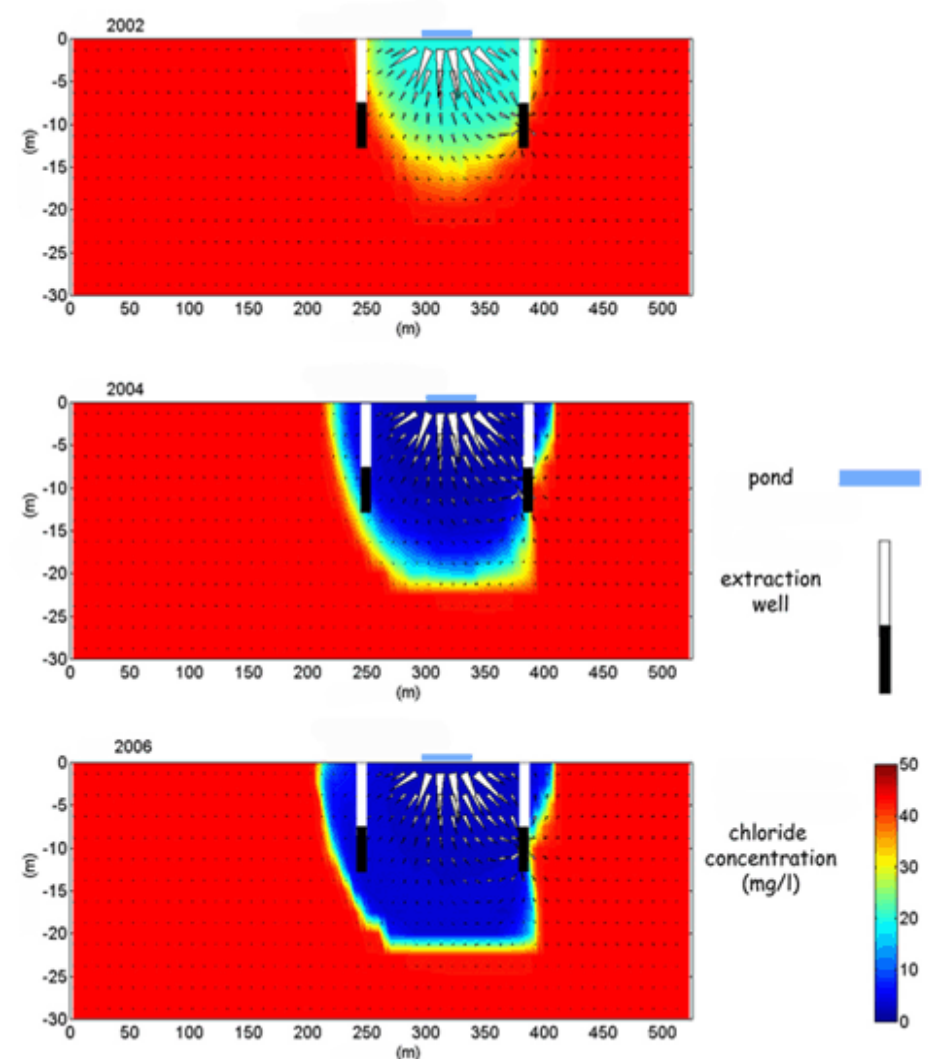
Svantaggi

- Senza incentivi finanziari, leggi o altri regolamenti atti ad incoraggiare i proprietari a mantenere la qualità delle strutture utilizzate nella ricarica (e.g. pozzi), questi possono cadere in rovina, diventando così una fonte di inquinamento delle acque sotterranee.
- Esiste un rischio di inquinamento delle acque sotterranee, soprattutto se la ricarica è fatta utilizzando un effluente agricolo o acqua piovana di una strada. La ricarica può degradare un acquifero se non c'è controllo sulla qualità dell'acqua di ricarica.
- Economicamente interessante soltanto quando è fatta su larga scala, con volumi significativi di acqua
- La conoscenza dell'idrogeologia dell'acquifero è fondamentale per l'implementazione di ogni progetto di ricarica.
- Durante la costruzione delle strutture di ricarica, ci sono problemi ambientali dovuti ai cambiamenti indotti nel suolo e nella vegetazione
- Problemi tecnici più comuni: intasamento degli acquiferi e delle strutture di ricarica; crescita di alghe nei fossati e bacini di dispersione

Esempi di Ricarica Artificiale in Europa

Koksijde, Belgio (2002).

Falda acquifera di un'area costiera che presentava problemi con il cuneo salino. E' stata dunque ridotta l'estrazione, e successivamente introdotta acqua trattata (bacino di dispersione), riducendone quindi la salinità



Ricarica artificiale nel Mondo

- Central Arizona Recharge Plan (1996): ci sono già 6 progetti diversi di ricarica artificiale, soprattutto acqua superficiale (affluente del Colorado) con un sistema di canali, fossati e bacini di dispersione. In totale vengono introdotti 464 hm³ di acqua all'anno
- Windhoek, Namibia: ricarica artificiale di falde acquifere fratturate (quarzite e scisto) attraverso pozzi di iniezione (acqua residuale trattata). Si cerca di recuperare un acquifero in cui l'estrazione non é sostenibile
- Karkans, Sud Africa: ricarica artificiale di falde acquifere fratturate (gneiss); acqua superficiale di fiumi temporanei;

Esempi di Ricarica Artificiale in Europa

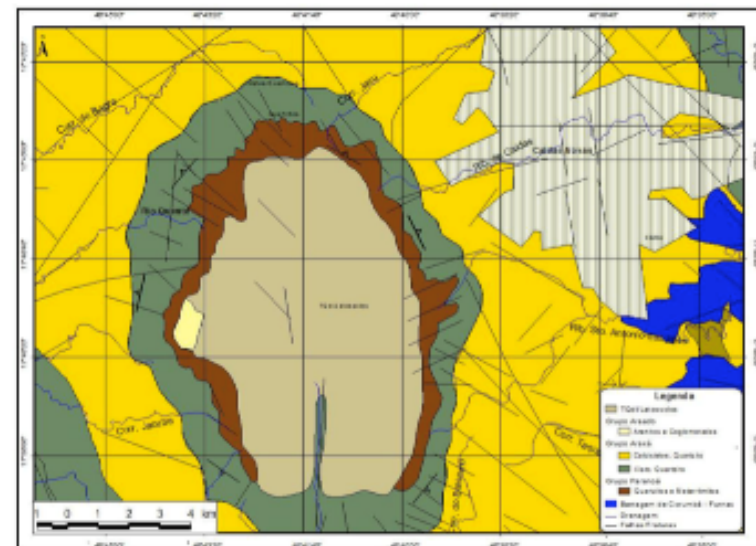
- Progetto Gabardine – Progetto sperimentale in 4 Paesi differenti:
 - Llobregat, Spagna – mitigare l'entrata di acqua salata nell'acquifero
 - Gaza, Israel – Sviluppare e quantificare la ricarica artificiale. Area di grande stress idrico;
 - Thessaloniki, Grecia – Migliorare la qualità dell'acqua in un sito industriale
 - Algarve, Portugal – Riuscire a raggiungere gli standard di qualità in accordo al *Water FrameWork Directive*;
- In Algarve (PT), ricarica di un acquifero di sabbia del Mio-Plio-Quaternario
 - acqua di fiume, (infiltrata in stagni)
 - acqua dell'acquifero piú profondo (infiltrata in stagni e pozzi a profondità diverse)
- Test con tracciante e con geofisica per ottenere un modello della circolazione sotterranea

Ricarica artificiale nel Mondo

- Caldas Novas, Goiás, Brasile: Ricarica artificiale in acquifero con acqua calda termale;
 - Estrazione non sostenibile sin dagli anni 80/90, a causa dello sviluppo turistico e la crescita della popolazione.
 - I livelli piezometrici sono diventati più bassi, a causa dello incremento nella estrazione e anche dello cambiamento del suolo, dovuto a crescita della città de Caldas Novas;
 - Sono fatti test di ricarica artificiale d'acqua delle piscine dopo di tratta con filtri di sabbia, carbone attivato e radiazione ultravioleta
 - Infiltrazione attraverso 4 pozzi di ricarica con poca profondità, e con un pozzo di iniezione.



Pozzo di ricarica



Carta geologica della regione di studio

In Breve...

- La ricarica artificiale é un processo già abbastanza utilizzato nel mondo sin dagli anni 60/70 (Fetter, 2001), in particolare in presenza di acquiferi liberi con strutture sedimentarie, e quindi con alta capacità di stoccaggio.
- Le strutture per la ricarica più utilizzate sono il bacino di dispersione e i pozzi di ricarica
- Gli obiettivi più comuni sono lo stoccaggio d'acqua (per consumo umano o usi agricoli) in regione arida e l'arresto dell'infiltrazione di acqua salata negli acquiferi

Ricarica artificiale nel progetto WARBO

- Lo scopo del progetto WARBO sarà facilitare la regolazione della ricarica artificiale degli acquiferi e decidere come rispondere alla necessità di proteggere e valorizzare gli ecosistemi acquatici e terrestri.
- Il progetto si svilupperà in due luoghi con problematiche idriche diverse:
 - Pianura Coppedese: verificare l'efficacia della ricarica artificiale in acquiferi salinizzati con permeabilità medio-bassa
 - Pianura friulana: verificare l'efficacia della ricarica artificiale in acquiferi ad elevata permeabilità, per mitigare gli abbassamenti del livello piezometrico e il degrado delle aree boschive sofferenti per la scarsità d'acqua.
- Si svilupperanno inoltre protocolli che specifichino come gestire la ricarica

Conclusioni

- La Ricarica Artificiale è un processo multidisciplinare e complesso che comporta problematiche scientifiche, tecnologiche e socio-economiche.
- Le tecnologie sono relativamente semplici e già ampiamente utilizzate, ma la collaborazione tra tutte le parti interessate è importante per l'accettazione ed il successo del progetto.
- Le competenze della TARH saranno rilevanti per stabilire un modello idrogeologico concettuale, gli strumenti base di modellazione, e per la definizione di un modello di monitoraggio della quantità e qualità dell'acqua nella ricarica e nell'acquifero.

Grazie per la vostra collaborazione

