



Diretta di superficie

1. Allargamento dell'alveo
2. Condizionamento del letto fluviale
3. Invasi e Bacini di infiltrazione
4. Reti di canalette
5. Sommersione dei campi

Diretta di sottosuolo

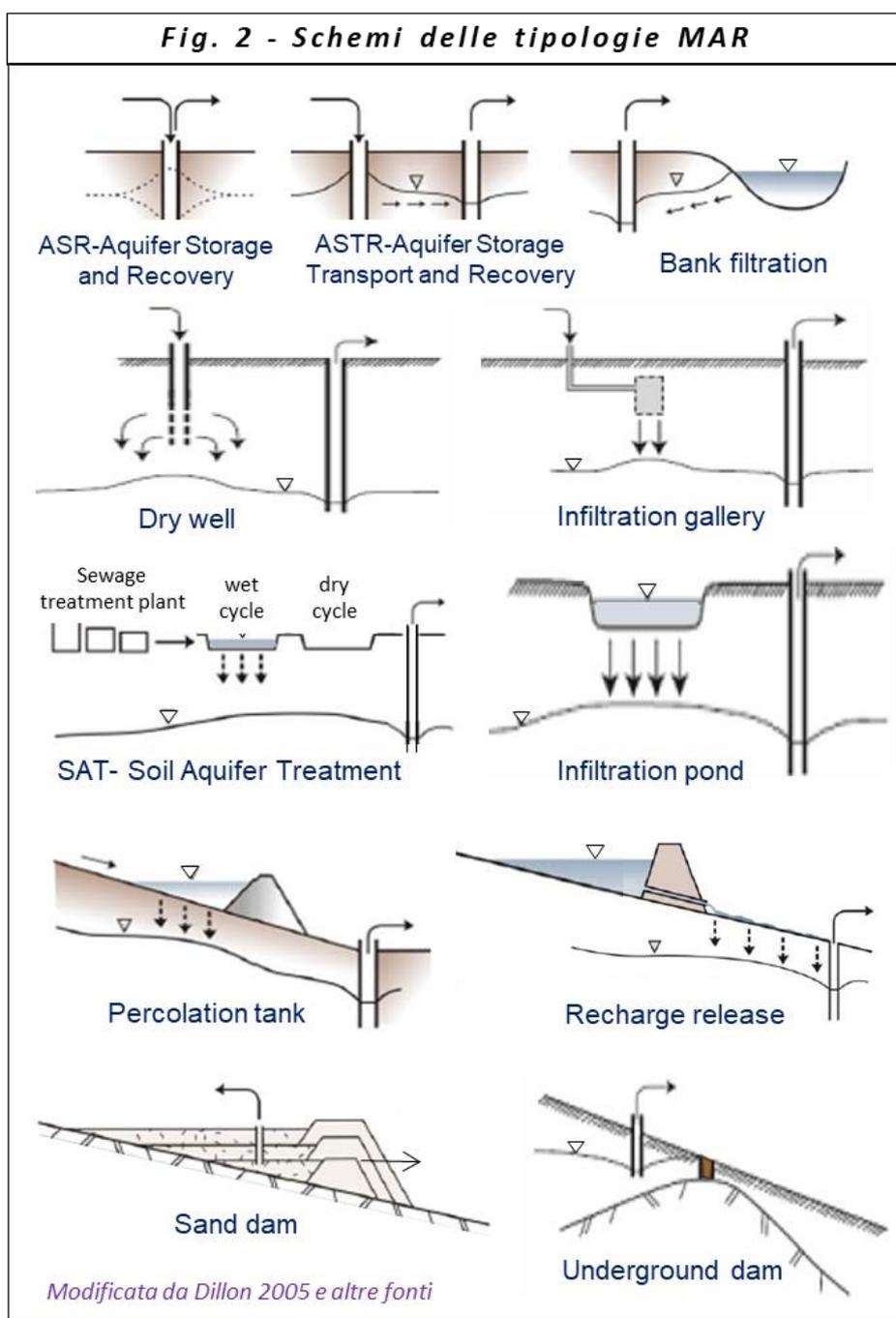
1. Trincee, Tubi forati
2. Pozzi di dispersione
3. Pozzi di iniezione

Indiretta indotta

1. Suzione spondale

2. Pozzi collettori
3. Gallerie drenanti

Per allargare lo sguardo alle pratiche MAR oggi in uso da parte di importanti servizi tecnici governativi (es. Sud Africa [2] e Australia [3]), di seguito è riportata, con qualche necessario adattamento, la classificazione delle tipologie MAR di generale riferimento [4] basata sulle relazioni fra le modalità di trasferimento dell'acqua nel sottosuolo e di prelievo dalla falda (Fig. 2).



<b>Tab. 1 - Definizioni e corrispondenze fra tecniche MAR (cfr. Fig. 1 e 2)</b>
<u>Infiltration pond</u> : Bacini di infiltrazione
<u>Infiltration gallery</u> : Trincee disperdenti
<u>Dry well</u> : Pozzi di dispersione
<u>Aquifer storage</u> : Pozzi di iniezione
<u>Bank filtration</u> : Suzione spondale
<u>Soil Aquifer Treatment (SAT)</u> : variante dei Bacini di infiltrazione; acque in uscita da impianti biologici alimentano vasche che operano a cicli alternati umidi e secchi per la rimozione dei limi dal fondo e il ripristino dello stato aerobico nella zona d'infiltrazione
<u>Percolation tank</u> : serbatoi di infiltrazione e altri catini subaerei, variamente alimentati, posizionati su substrati permeabili attraverso i quali l'acqua trattenuta penetra in falda
<u>Recharge release</u> : traverse realizzate su corsi d'acqua intermittenti con rilascio controllato dell'acqua trattenuta per la penetrazione in falda
<u>Sand dam</u> : argini realizzati su impluvi effimeri, atti a intrappolare il trasporto solido granulare, che nella stagione umida immagazzinano acqua da mungere in quella secca
<u>Underground dam</u> : diaframmi realizzati nel sottosuolo, in corrispondenza di un rialzo del substrato e ancorati allo stesso, che generano a monte una "falda sospesa" da mungere nella stagione secca

In Tabella 1 sono riportate le corrispondenze esistenti fra le tecniche MAR descritte nella classificazione di Figura 1 e la classificazione usata dai principali Servizi Tecnici nazionali extraeuropei di Figura 2.

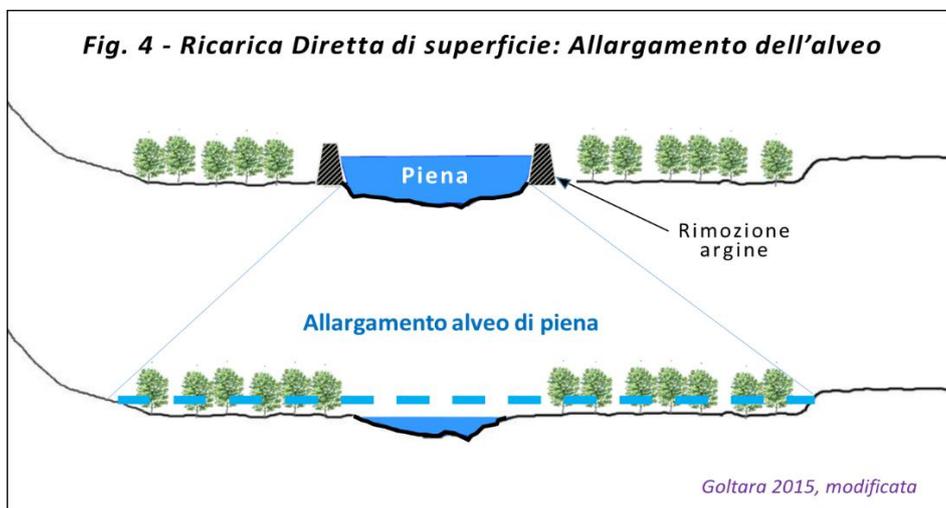
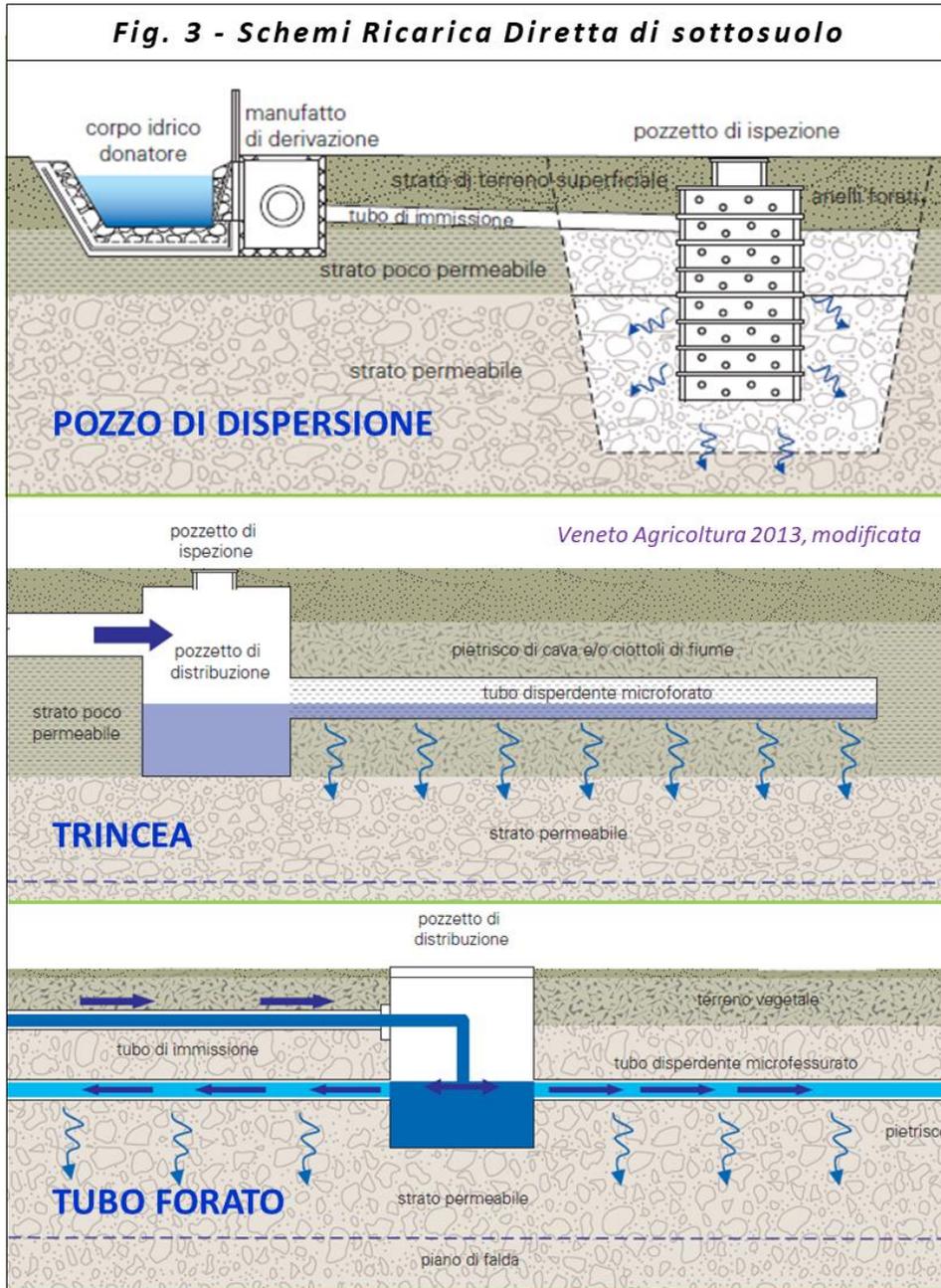
In Italia la MAR stenta a prendere campo nonostante alcune sperimentazioni di successo. Fra le più note sono i Bacini di infiltrazione dei fiumi Marecchia [5, 6] e Cornia [7] e le tecniche di Suzione spondale applicate nella piana del fiume Serchio.

Particolare rilievo assume un articolato progetto MAR a fini irrigui [8] realizzato nell'alta pianura vicentina (Fig. 3).

Nel relativo della pianura emiliano-romagnola, stante l'architettura sedimentaria del sottosuolo alluvionale la ricarica naturale degli acquiferi avviene prevalentemente per infiltrazione dal letto dei corsi d'acqua, un processo che risulta particolarmente efficace nei segmenti fluviali di alta e media pianura.

In particolare, risalta l'alto potenziale dei territori di alta pianura come ambiti ottimali per l'applicazione di tecniche MAR sia in alveo (es. opere di rallentamento della corrente dette di Condizionamento del letto fluviale) sia in ambito perfluviale (es. Bacini di infiltrazione e Suzione spondale), con particolare riguardo alla Fascia B (di esondazione) del Piano alluvioni.

Il corretto approccio alla gestione del territorio deve comunque prevedere che le tecniche MAR siano sempre applicate nel più ampio contesto degli interventi per il ripristino della natura, propri della Riqualficazione Fluviale in senso lato, ricordando che la soluzione sovrana della MAR è rappresentata dall'Allargamento dell'alveo, con restituzione al fiume del suo spazio naturale (Fig. 4), di cui vanno anche evidenziati i costi spesso limitati e i diversi co-benefici a partire dal forte miglioramento dell'ecosistema fluviale e servizi ecosistemici connessi. Non solo, buona parte delle tecniche MAR rientra nel novero delle soluzioni basate sulla natura (Nature-based Solutions), come mostrato in alcuni progetti europei [9].



### Take-home message

Il contributo potenziale della tematica MAR all'efficienza idrica è stato trattato in linguaggio tecnico non tecnico per comunicare con stakeholder e grande pubblico. Con le tecniche MAR trasferiscono in falda quote aggiuntive dell'acqua disponibile in superficie, figurativamente, le si mettono "in banca" per futuri prelievi.

Le pratiche MAR possono essere progettate per lo stoccaggio stagionale o di più lunga durata e sono comunemente condotte nel periodo non irriguo per il successivo recupero (recovery di Fig. 2) in condizioni di siccità o emergenza rivolto a utilizzi diversi fra cui l'agricoltura, l'industria, il consumo umano e il mantenimento degli ecosistemi naturali (es. deflusso ecologico).

La pianura emiliano-romagnola ha una struttura fisica particolarmente favorevole all'implementazione delle pratiche MAR. Oltre alla conservazione della risorsa, l'immagazzinamento nel sottosuolo sottrae l'acqua all'evaporazione, la protegge dall'inquinamento e, grazie al naturale deflusso in falda, ne migliora la qualità e la rende fruibile anche in altre aree a valle.

In considerazione dei possibili co-benefici della MAR quali, ad esempio, il controllo della subsidenza e dell'intrusione salina, sarebbe importante farle posto tra gli altri strumenti dei Piani di Gestione e di Tutela delle Acque valutandone la fattibilità nei territori sotto l'aspetto tecnico, ambientale, economico e sociale.

Il presupposto di ogni ipotesi progettuale MAR è il monitoraggio, sia idrologico del corpo idrico donatore, sia idrogeologico del corpo idrico recettore. Il secondo, qui rappresentato dall'acquifero freatico emiliano-romagnolo, è attualmente monitorato sui nodi di una rete a maglie larghe che sarebbe necessario infittire.

### Lavori citati

- [1] Sprenger C., Hartog N., Hernández M., Vilanova E., Grützmacher G., Scheibler F. & Hannappel S., 2017. *Inventory of managed aquifer recharge sites in Europe: historical development, current situation and perspectives*. Hydrogeology Journal 25(6), 14 p. (DOI: 10.1007/s10040-017-1554-8)
- [2] Department of Water and Sanitation Republic of South Africa, 2007. *Artificial Recharge Strategy, Section B, Version 1.3 - The Artificial Recharge Concept*. In: *Strategy development - A national approach to implement artificial recharge as part of water resource planning*. Publications Department of Water Affairs RSA, 9-69.
- [3] NRMCC, EPHC & NHMRC (Natural Resource Management Ministerial Council, Environment Protection and Heritage Council and National Health and Medical Research Council), 2009. *Australian Guidelines for Water Recycling - Managed Aquifer Recharge*. National Water Quality Management Strategy Document No 24. Biotext, Canberra, 252 p. (ISBN 1 921173 47 5)
- [4] Dillon P., 2005. *Future management of aquifer recharge*. Hydrogel J., Springer Verlag, 13, 313-316 (DOI 10.1007/s10040-004-0413-6)
- [5] Regione Emilia Romagna - D.G. Territorio e Ambiente, 2016. *Ricarica in condizioni controllate della conoide del Fiume Marecchia (Rimini) - esiti della sperimentazione* (a cura di: P. Severi, L. Bonzi e V. Ferrari). Centro Stampa della Regione Emilia-Romagna, 28 p.
- [6] Regione Emilia Romagna - Area Geologia, Suoli e Sismica, ARPAE - Servizi Tecnici, 2023. *Andamento dei livelli di falda nella conoide del Marecchia nel 2022* (a cura di: P. Severi e A. Chozod). Rapporti Tecnici Area Geologia, Suoli e Sismica, 2022, 12 p.
- [7] Rossetto R., Marchina C., 2017. *Interventi innovativi per la gestione della risorsa idrica nella bassa Val di Cornia. Linee guida tecnico-operative*. Scuola Superiore Sant'Anna Pisa, Stampa MC Promo S.r.l. Ospedaletto (PI), 108 p.
- [8] Veneto Agricoltura, 2013. *Tecniche dimostrative di ricarica artificiale per il riequilibrio quantitativo della falda dell'alta pianura vicentina* (a cura di L. Agostinetto, F. Dalla Venezia e G. Gusmaroli). Report Aquor (LIFE 2010 ENV/IT/380). Arti Grafiche Conegliano Srl Susegana (TV), 14 p.
- [9] European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, Bulkeley, H., Naumann, S., Vojinovic, Z., Calfapietra, C. et al., 2020. *Nature-based solutions - State of the art in EU-funded projects*. Freitas, T. Vandewoestijne, S. and Wild, T. editors, Publications Office of the European Union, 2020. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/236007>



CEA-Parma edizioni digitali  
Piazza Duomo 1  
43121 Parma (PR)

Distribuito con Licenza Creative Commons

Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 internazionale