













La ricarica in condizioni controllate degli acquiferi: esperienze in Italia e nel mondo

10 Dicembre 2018 - Giornata dei Diritti umani
PIATTAFORMA INTERNAZIONALE per una CORRETTA
GESTIONE delle RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE
Firenze – Palazzo Vecchio, Sala dei Cinquecento

Rudy Rossetto
Scuola Superiore Sant'Anna - Italy
r.rossetto@sssup.it

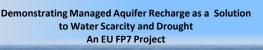




















Managed Aquifer Recharge/1

La ricarica intenzionale di un acquifero è un processo per cui il volume di acqua ordinariamente immagazzinato nel sottosuolo è incrementato ad un tasso superiore alla ricarica naturale.

Viene sfruttata la naturale funzione di serbatoio e di trasmissione del sottosuolo.

- Il fatto che questa ricarica sia "intenzionale/controllata" (managed) ha l'obiettivo di assicurare una adeguata protezione della salute umana e dell'ambiente.
- Il controllo la differenzia da sistemi in cui la ricarica è cosiddetta "**non-intenzionale**" (es.: ricarica derivante da irrigazione in eccesso).









Managed Aquifer Recharge/2

Tecnologia non nuova ampiamente sviluppata a partire dagli anni 50 del secolo scorso.

Diffusa in USA, Israele, Australia, Spagna (http://www.dina-mar.es/)





Mario Canavari Manuale di Geologia Tecnica, 1928 Cap X – Ravvenamento e produzione...











Impianti di ricarica



Interventi di geoingegneria ambientale in cui si ricaricano gli acquiferi con aliquote di acqua provenienti da corsi d'acqua, invasi – o acque non convenzionali.

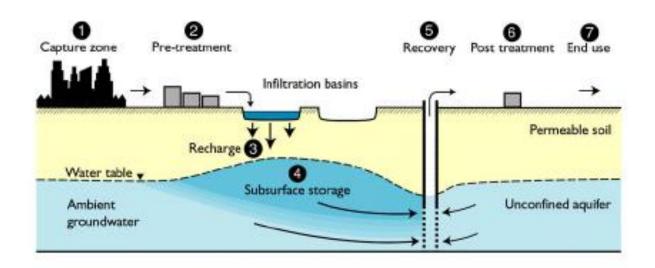
Successivi potenziali utilizzi:

- Immagazzinamento di acqua per vari utilizzi in periodi di criticità;
- Contrastare l'abbassamento creato da emungimenti;
- Controllo di fenomeni di subsidenza;
- Contrasto a fenomeni di intrusione salina;
- Vivificazione di ecosistemi terrestri dipendenti dalle acque sotterranee ...



Componenti di un impianto MAR

- Zona di cattura
- 2) (eventuale) pre-trattamento
- 3) Sistema di ricarica
- 4) Acquifero
- 5) Sistema di emungimento/recupero
- 6) Post-trattamento
- 7) Utilizzatori finali

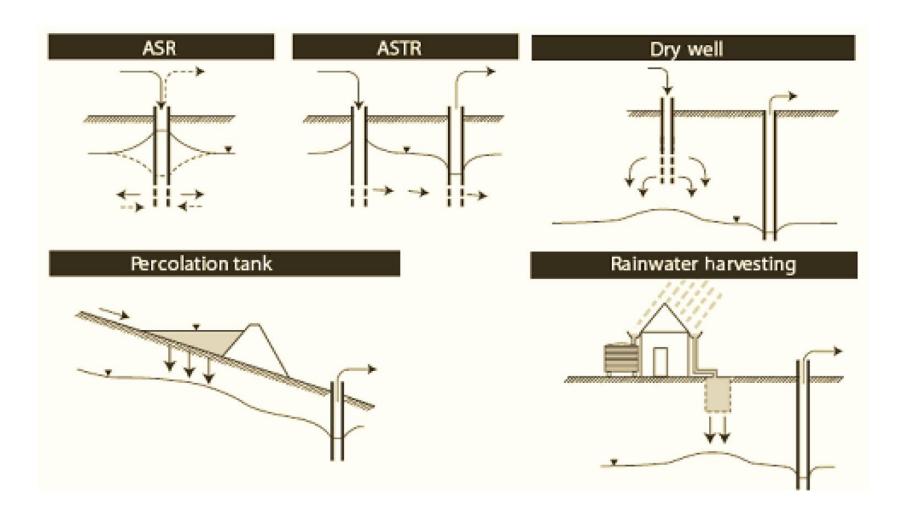


Da: AUSTRALIAN GUIDELINES FOR WATER RECYCLING: MANAGING HEALTH AND ENVIRONMENTAL RISKS (PHASE 2)

Managed Aquifer Recharge

(Natural Resource Management Ministerial Council + Environment Protection and Heritage Council + National Health and Medical Research Council 2009)

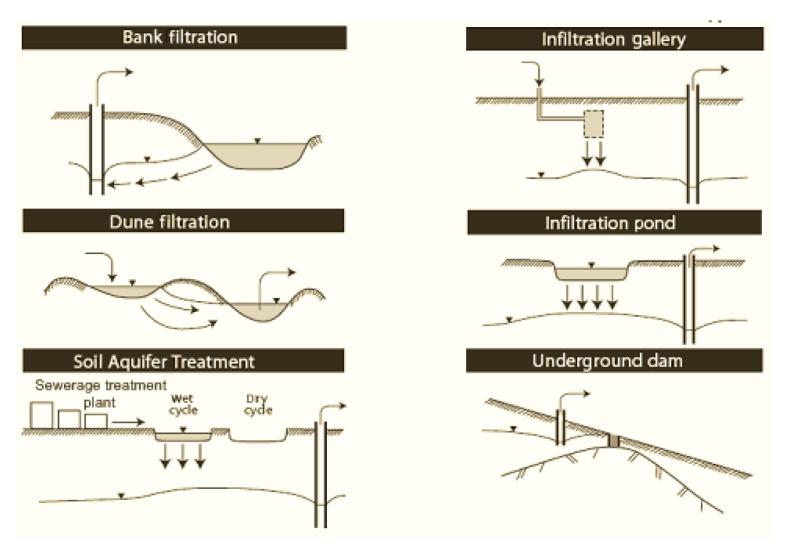
Tipologie di impianti MAR/1



Da: AUSTRALIAN GUIDELINES FOR WATER RECYCLING: MANAGING HEALTH AND ENVIRONMENTAL RISKS (PHASE 2) Managed Aquifer Recharge

(Natural Resource Management Ministerial Council + Environment Protection and Heritage Council + National Health and Medical Research Council 2009)

Tipologie di impianti MAR/2

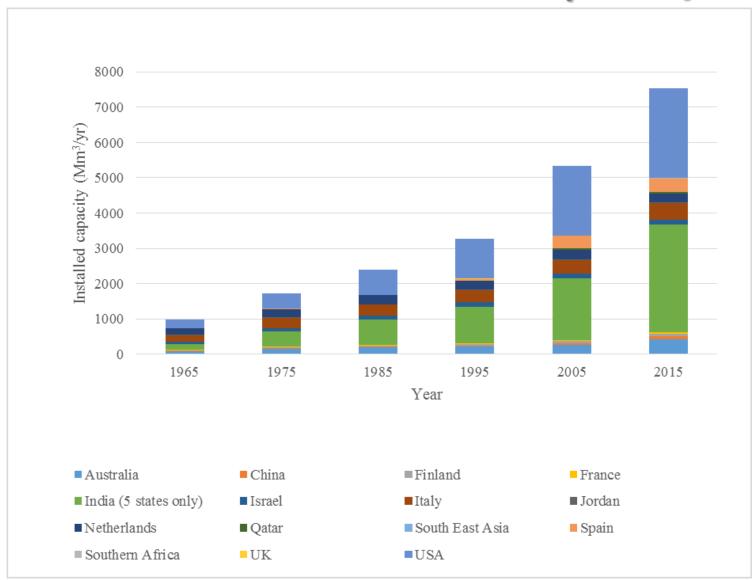


Da: AUSTRALIAN GUIDELINES FOR WATER RECYCLING: MANAGING HEALTH AND ENVIRONMENTAL RISKS (PHASE 2)

Managed Aquifer Recharge

(Natural Resource Management Ministerial Council + Environment Protection and Heritage Council + National Health and Medical Research Council 2009)

Incremento dei sistemi MAR (1960/2015)



Paesi in tabella: circa 40% del consumo globale di acque sotterranee MAR in 2015 :Approx 2% di 400 km3 di acque sotterranee utilizzate nei paesi riportati Da DILLON et al., 2018

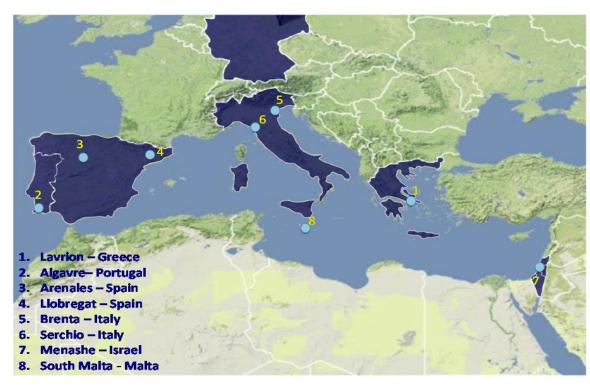


EU FP7 MARSOL



Demonstrating Managed Aquifer Recharge as a Solution to Water Scarcity and Drought















<u>MARSOL</u>



Lavrion Technological & Cultural Park, Lavrion, GR

⇒Soil-Aquifer-Treatment (SAT)

Campina de Faro, Algarve, PT

⇒ River Water Infiltration basins and wells

Arenales, Segovia, and Valladolid, Castilla and Leon, ES



Llobregat River infiltration basins, Catalonia, ES

⇒ River Water Infiltration ponds

River Brenta Catchment, Vicenza, IT

⇒ Forested Infiltration area for aquifer storage and recovery (ASR)

Serchio River well field, Tuscany, IT

⇒ River bank Infiltration

Menashe infiltration Basin, Hadera, IL

⇒ Aquifer Storage and Recovery (ASR) of desalinated water

South Malta Coastal Aquifer, MT

⇒ Seawater intrusion barrier



Fig. 1.2: Construction of pilot infiltration basins at Sant Vicenç del Horts near Barcelona.



MARSOL



Utilizzo di acque desalinizzata – Israele (D.Kurtzman, Y.Guttman et al.)

La produzione di acqua desalinizzata è continua durante tutto l'anno (per contratto)

→ Periodi con produzione in eccesso rispetto alla domanda

Immagazzinamento stagionale negli acquiferi costieri per mezzo di bacini di infiltrazione e pozzi di ricarica





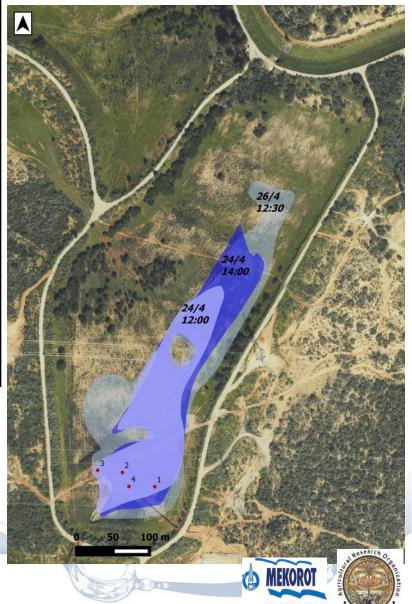
Evento di ricarica



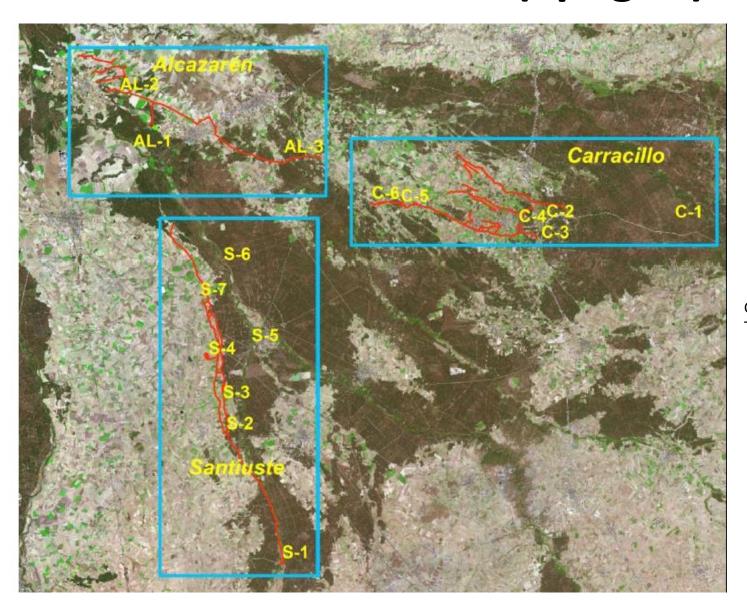








MAR in Los Arenales (Spagna)



Courtesy of TRAGSA, 2015









Santiuste

(a servizio di 850 Ha irrigui) Derivazione dal Fiume Voltoya (max 8.5 hm³/anno)





Courtesy of TRAGSA, 2015









Santiuste – Sistema misto

Testa del sistema di ricarica e bacino di infiltrazione



Courtesy of TRAGSA, 2015

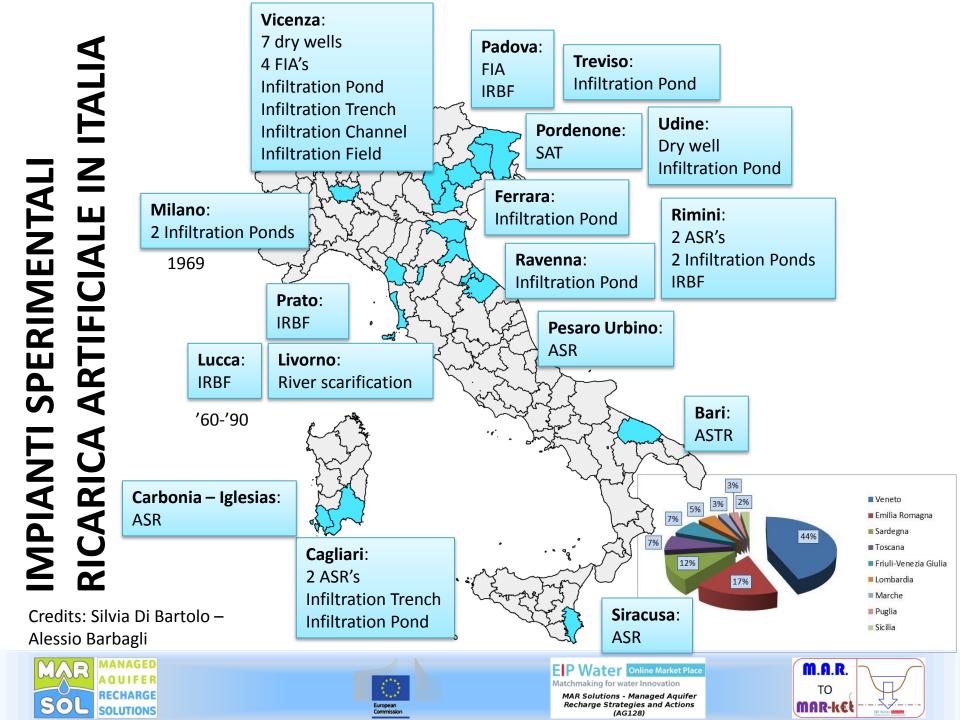




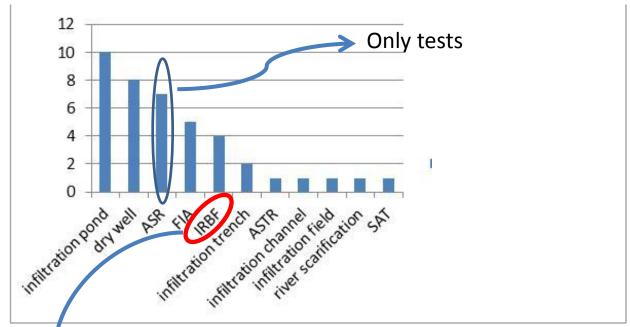


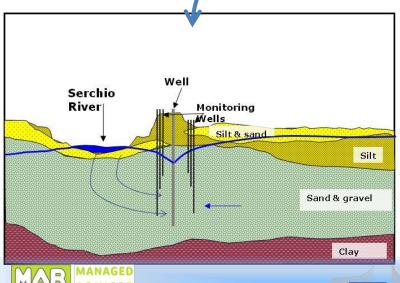


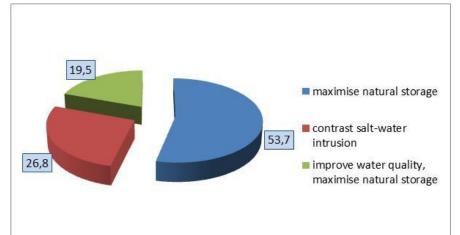




Principali tipologie di impianti















Dal 2010 al 2016/1

Progetti co-finanziati da EC in programma LIFE

- **TRUST** (Tool for regional scale assessment of groundwater storage improvement in adaptation to climate change, LIFE07 ENV/IT/000475; Marsala 2014);
- AQUOR (Implementation of a water saving and artificial recharging participated strategy for the quantitative groundwater layer rebalance of the upper Vicenza's plain - LIFE 2010 ENV/IT/380; Mezzalira et al. 2014);
- **WARBO** (Water re-born artificial recharge: innovative technologies for the sustainable management of water resources, LIFE10 ENV/IT/000394; 2014).





Dal 2010 al 2016/2

Da un'agricoltura che impatta la risorsa acqua ad una agricoltura che ne permette la conservazione e ne migliora la qualità











n



DM 100/2016

Regolamento recante criteri per il rilascio dell'autorizzazione al ravvenamento o all'accrescimento artificiale dei corpi idrici sotterranei al fine del raggiungimento dell'obiettivo di qualità, ai sensi dell'art. 104, comma 4-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e successive modificazioni

13-6-2016

GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA

Serie generale - n. 136

LEGGI ED ALTRI ATTI NORMATIVI

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

DECRETO 2 maggio 2016, n. 100.

Regolamento recante criteri per il rilascio dell'autorizzazione al ravvenamento o all'accrescimento artificiale dei corpi idrici sotterranei al fine del raggiungimento dell'obiettivo di qualità, ai sensi dell'articolo 104, comma 4-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE Acquisita l'intesa della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano repertorio n. 232/CSR nella seduta del 17 dicembre 2015;

Udito il parere del Consiglio di Stato n. 388/2016 espresso dalla Sezione consultiva per gli atti normativi nell'adunanza del 28 gennaio 2016;

Vista la comunicazione al Presidente del Consiglio dei ministri, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, effettuata con nota 7680 del 6 aprile 2016;

ADOTTA
il seguente regolamento:

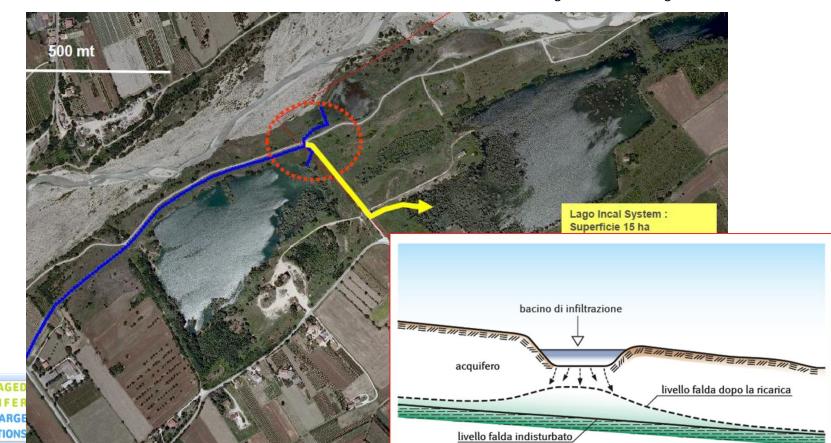
Ricarica in condizione controllate delle conoide alluvionale del fiume Marecchia (Rimini)

In 2014, la Regione Emilia Romagna ha dato avvio ad un pilota.

In due anni di sperimentazione sono stati derivati circa 0.8 hm³/anno Costo opera: circa 100 100k €

Operativo da Febbraio 2018

From Regione Emilia Romagna



IMPIANTO DI RICARICA LIFE REWAT

Soluzione basata su processi naturali

(rainwater harvesting)

Costo 300000 €

Capacità immagazzinamento fino a 2000000 m³

Minimo impatto ambientale





Demonstrating Managed Aquifer to Water Scarcity ar An EU FP7 Pro











Sistema di monitoraggio ad alta frequenza

2.70 2.68 2.65 2.63 2.61 2.59 2.57 2.57

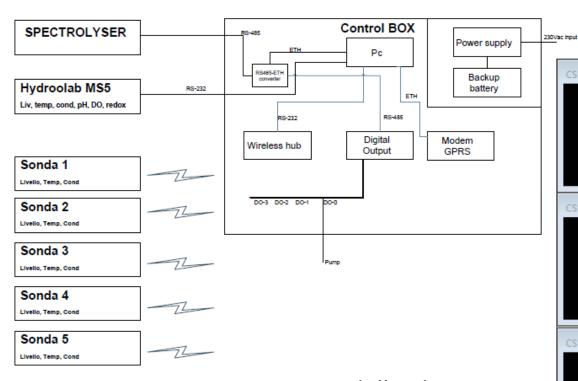
2.52

3.690 3.647 3.603

3.560 3.517

3.473

2.858 2.781 C 2.703 2.626 2.548 2.471 2.393 2.316 2.238 2.161 2.08304/141



Accensione e spegnimento della derivazione sono controllate in automatico sulla base delle informazioni ricevute su livelli idrometrici e qualità delle acque superficiali e sotterranee.

> Demonstrating Managed Aquifer Recharge as a Solution to Water Scarcity and Drought

> > An EU FP7 Project

Tutti i dati sono trasmessi in remoto.







06/12/10







MAR or not MAR?

- MAR è uno degli strumenti per la pianificazione/gestione risorsa
- Costi/benefici/valore intervento/efficacia vanno valutati in dipendenza della situazione
- -- Analisi della fattibilità delle varie soluzioni prima di decidere se

desalinizzazione/riuso/MAR ...

o forse tutte le soluzioni!

<u>Vantaggi</u>

- Bassi costi di investimento
- (+ economica tra le metodologie per fornire acqua circa 1/1.5 €/m³

contro 5/6 €/m³ degli invasi);

- Maggior facilità per identificazione siti idonei;
- Nessuna (o minima) perdita di terreno;
- Potenziale utilizzo di acquiferi salinizzati (salinised groundwater displacement)

LIMITAZIONI



Manca una conoscenza diffusa delle potenzialità di tali sistemi, soprattutto negli enti pubblici

Mentre molta cura è comunemente posta alla progettazione degli impianti, ancora poca attenzione è data ai sistemi di monitoraggio, specialmente per quel che riguarda la qualità delle acque.

Questo fatto può trasformare gi impianti MAR da un'opportunita a minaccia.

Ulteriore ricerca è necessaria per portare ad applicazione il riuso delle acque reflue in impianti MAR (*Soil Aquifer Treatment systems*), diffusi in aree ad elevata scarsità idrica.



CONCLUSIONI



Gli impianti MAR possono costituire un opzione valida per incrementare l'approvvigionamento di acque sotterranee di buona qualità.

C'è un interesse crescente da parte degli enti pubblici per l'utilizzo di questa tecnica low-cost, che potrebbe muovere il mercato dell'acqua anche grazie alle potenziali interazioni con le politiche agricole.

Le attività di disseminazione e promozione delle tecniche MAR e dei risultati della ricerca scientifica, nel pubblico e nel privato, sono quindi cruciali per la realizzazione di nuovi impianti.



ISMAR 10 PAN-EUROPEAN NETWORK



...MAR IS ORGANIZED (SOMEHOW) IN EUROPE

Italian Network on MAR - INMAR

















Grazie per l'attenzione!



ISMAR 10

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MANAGED AQUIFER RECHARGE



Madrid, May 2019







