





























L'acqua e la sua rilevanza

















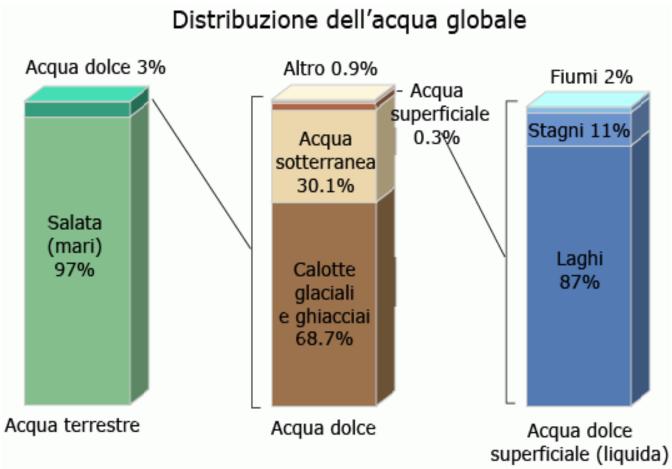








Dove è l'acqua?

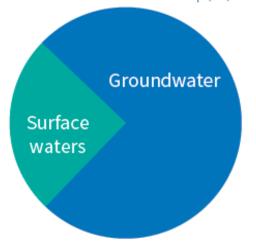


Source: Igor Shiklomanov's chapter "World fresh water resources" in Peter H. Gleick (editor), 1993, Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources. NOTE: Numbers are rounded, so percent summations may not add to 100.

L'unica acqua rinnovabile che possiamo usare in abbondanza è quella sotterranea

Muovendosi lentamente risiede per molti anni nel sottosuolo e quindi risente molto poco delle variazioni stagionali e a lungo termine, diversamente da laghi e fiumi

Drinking water supply of European Union residents SOURCE: Groundwater Protection in Europe, EC, 2008







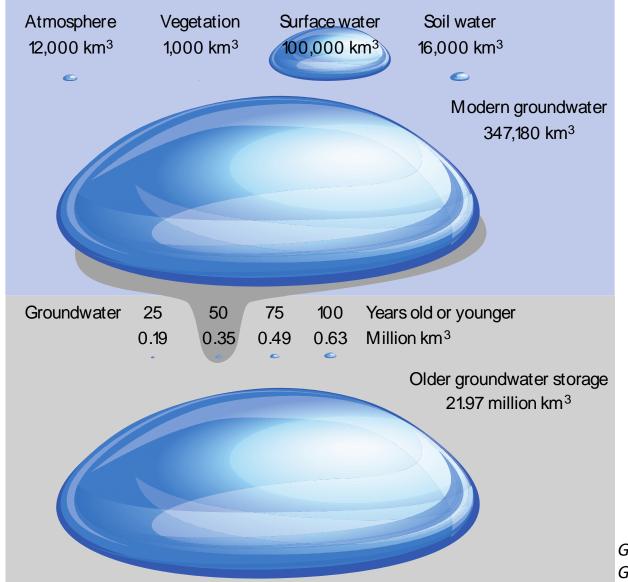












Quanta è l'acqua?

Nei primi 2 chilometri del sottosuolo sono stati stimati circa 22 milioni di km³ di acqua sotterranea.

Circa il 5% (1.3 milioni di km³) sono acque più giovani di 50 anni

Le reali risorse rinnovabili annualmente si stimano tra 0.35 e 0.7 milioni di km³ (1.5-3%)

Corrispondono a 3.5x10¹⁴ m³. Il fabbisogno minimo annuo per la popolazione terrestre è di 1.3x10¹¹ m³, almeno mille volte inferiore!

Gleeson et al., Nature Geosciences, 2015













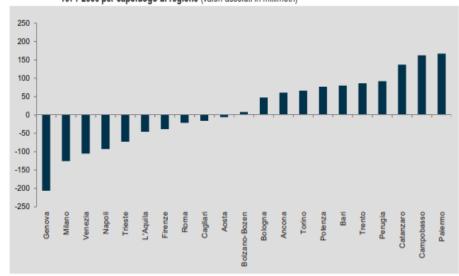


Quanta acqua è disponibile in Italia?

Prelievi idrici in Italia (ISTAT) 18 miliardi m³/a :

- Uso potabile 2,4 miliardi m³/a
- Uso irriguo 11,6 miliardi m³/a
- Uso zootecnico 0,3 miliardi m³/a
- Uso industriale 3,7 miliardi m³/a

Grafico 4.2 – Anomalie della precipitazione totale media annua del periodo 2002-2016 rispetto al valore climatico 1971-2000 per capoluogo di regione (valori assoluti in millimetri)



Fonte: Istat. Dati meteo-climatici ed idrologici

Disponibilità idrica in Italia (ISPRA):

- Precipitazioni: 282 miliardi m³/a
- Evapotraspirazione: 147 miliardi m³/a
- Ruscellamento: 69 miliardi m³/a
- Infiltrazione (ricarica acquiferi) 70 miliardi m³/a

Rapporto sulla disponibilità naturale della risorsa idrica



















LUOGO DATA SVILUPPO RURALE MARCHE TITOLO

SDGs e approccio europeo

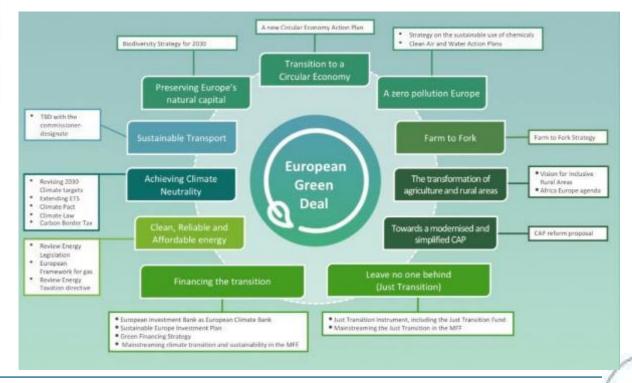


Il Green Deal lanciato dalla EU è fortemente ispirato agli SDG, e prevede una serie di azioni, tra cui vanno citate:

- Farm to Fork Strategy
- Zero Pollution Action Plan
- Climate Neutrality
- Transformation of Agricultural and Rural Areas

Quasi tutti gli SDG sono dipendenti o influenzati dalla risorsa idrica, e sono interdipendenti dal NEXUS WEFE

Il raggiungimento degli SDG al 2030 si basa su diversi sottoobiettivi, che vengono valutati sulla base di indicatori









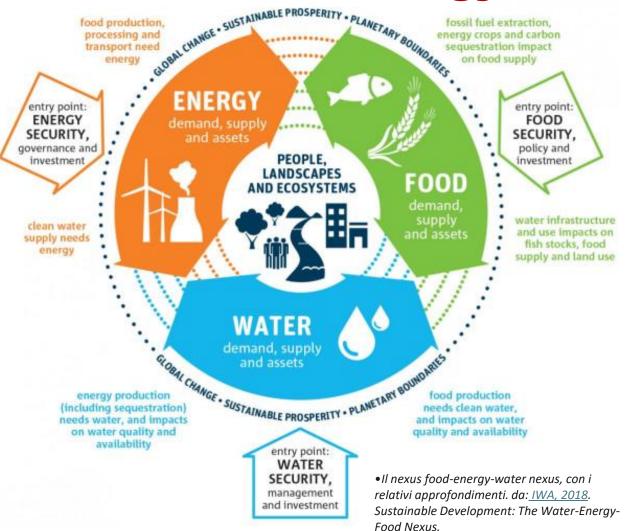








Energy/Food/Water/(Ecosystem) Nexus



Valenza socio-economica (efficienza)



Vantaggi nell'utilizzo delle acque sotterranee:

- Elevata qualità e protezione naturale dai possibili inquinamenti
- Disponibilità anche in periodi siccitosi
- Quantitativi maggiori rispetto alle acque superficiali















WEFE Nexus & SDGs

L'approccio WEFE richiede l'abbandono di strategie a comparti separati (silos) a vantaggio di una gestione e governance integrata, che tenga conto del forte grado di interconnessione tra i 4 elementi, alla ricerca di soluzioni integrate che consentano il raggiungimento degli SDGs

I fattori di pressione del Nexus WEFE sono:

- Cambiamenti Climatici e Globali
 - Pressione Demografica
 - Crescita Economica
 - Instabilità Politica
 - Migrazione Forzata



Sono tutte tensioni che incidono sulle risorse naturali, sulla biodiversità e sugli ecosistemi, e che di conseguenza impattano sull'economia ma soprattutto sul benessere degli umani e del Pianeta





components are present in

14 of the **17** SDGs.









L'equilibrio turbato: Cambiamenti climatici

Le conoscenze attuali confermano che la disponibilità idrica (soprattutto sotterranea) rinnovabile sarebbe sufficiente per una gestione sostenibile sia delle attività umane che delle esigenze ambientali, ma il quadro non è stabile...

L'acqua è il primo bersaglio del «climate change»

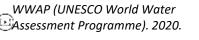












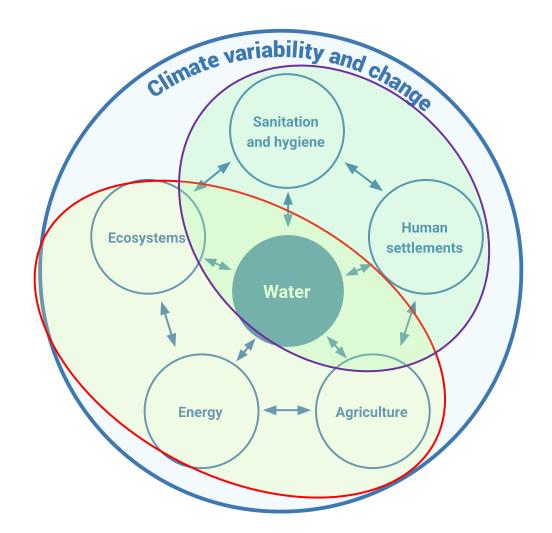








L'acqua è il primo bersaglio del climate change



Il WEFE nexus a sua volta è interdipendente con la sfera antropica, con conseguenze sulla disponibilità idrica

WWAP (UNESCO World Water Assessment Programme). 2020. The United Nations World Water Development Report 2019: Water & Climate Change. Paris, UNESCO. ISBN 978-92-3-100371-4

Food security, human health, urban and rural settlements, energy production, industrial development, economic growth, and ecosystems are all water-dependent and thus vulnerable to the impacts of climate change









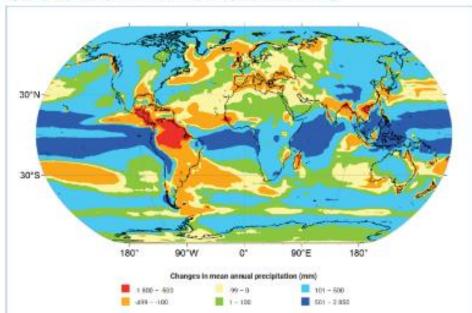








Figure 7.2 Projected changes in mean annual precipitation globally under climate change



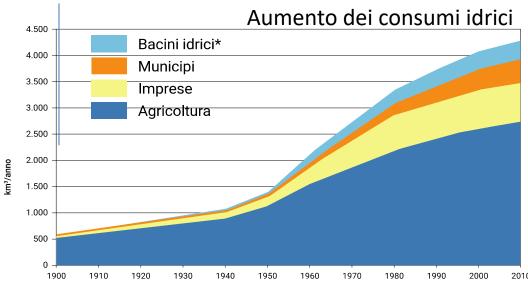
Trend di diminuzione delle precipitazioni (2070-2100 rispetto a 1979-2019)

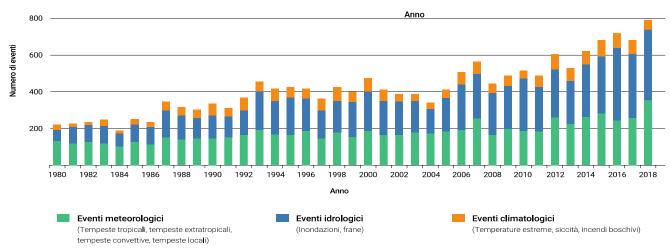
WWAP (UNESCO World Water Assessment Programme). 2020.

WWAP (UNESCO World Water Assessment Programme). 2022

Occorrenza degli eventi estremi triplicata in meno di 40 anni

Climate change & Global change













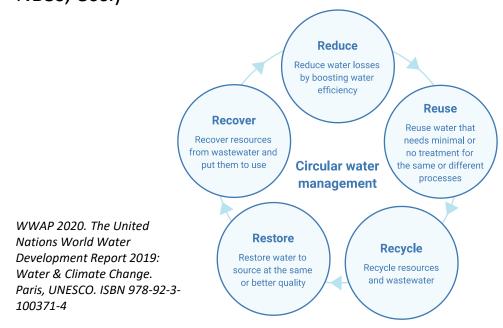






Le strategie possibili: Dall'economia circolare alle Nature-Based Solutions

utilizzo delle acque sotterranee e di risorse idriche non convenzionali (riciclo, ricarica artificiale degli acquiferi, desalinizzazione, NBSs, ecc.)



SOUTH FLOOD & EROSION CONTROL · COASTAL D. LIVELIHOODS · CULTURA D. LIV

https://www.naturebasedsolutionsinitiative.org/

Source: WBCSD (2017, fig. 7, p. 14).













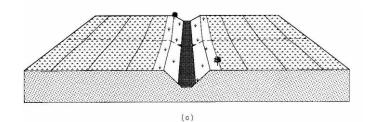


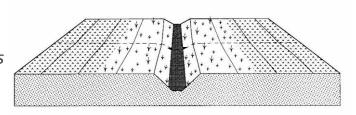


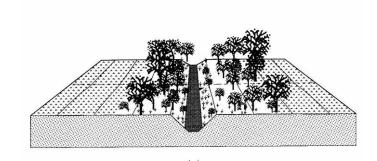
Tipologie delle **Nature-Based Solutions**

Ripristino Fluviale

- **Selection** of restoration objectives 1.
- River Environmental **Assessment**: ecological status
- **Diagnosis of river problems:** degradation causes 3.
- Detection of **limiting factors** 4.
- 5. Selection of critical sections
- Design of an Action Plan 6.
- **Implementation** of planned measures 7.
- **Monitoring** and evaluation of results







Obiettivi generali

- Recupero dei processi fluviali in modo che il fiume possa riprendere la sua dinamica e funzionalità quanto più possibile a quella naturale originale
- Promuovere la creazione di una struttura sostenibile compatibile con gli usi del territorio e le risorse idriche superficiali, anche tramite consultazione con le componenti sociali
- Aumentare la resilienza fluviale contro gli eventi estremi (siccitosi e di piena)













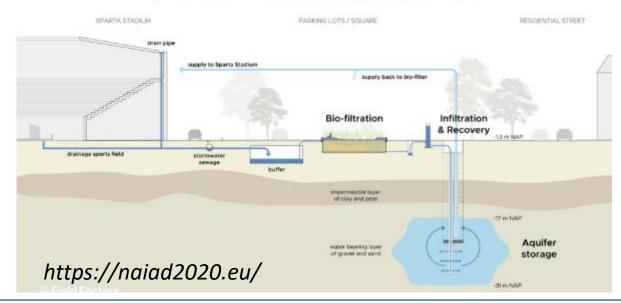


NBS: Esempi a piccola scala realizzabili in ambito urbano/urbanizzato

Si definiscono come progetti realizzati artificialmente basati e supportati da condizioni naturali, anche a piccola scala.

Comprendono molte forme, dall'installazione di verde verticale, all'inclusione di sistemi naturali in parchi urbani, spesso presso gli argini fluviali e aree umide.

Urban Waterbuffer: an integral approach to reducing risk of pluvial flooding and mitigating drought





https://www.naturebaseds olutionsinitiative.org/











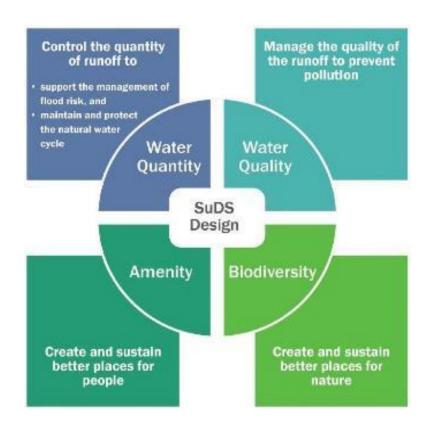


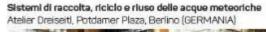




Nature-based solutions: servizi ecosistemici e adattamento ai cambiamenti climatici

Sistemi di drenaggio sostenibili(SuDS)











Sistemi di raccolta e ricicio delle acque meteoriche Atelier Dreiseiti, Tanner Springs Park, Portland (USA)





















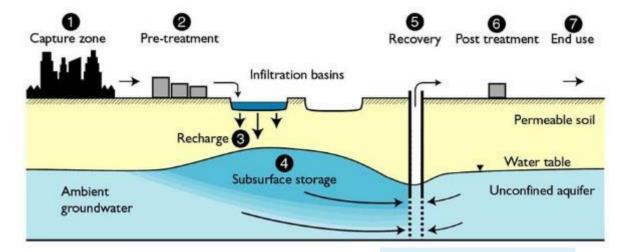


Le strategie possibili: Managed Aquifer Recharge (MAR)

La ricchezza in termini di risorse idriche, superficiali ma soprattutto sotterranee, consente di utilizzare la disponibilità tramite immagazzinamento, in modo da mitigare le piene nei periodi di surplus idrico e utilizzare quanto stoccato nei periodi siccitosi, sia su base stagionale che su base pluriennale











Esempio in Italia: https://www.liferewat.eu/











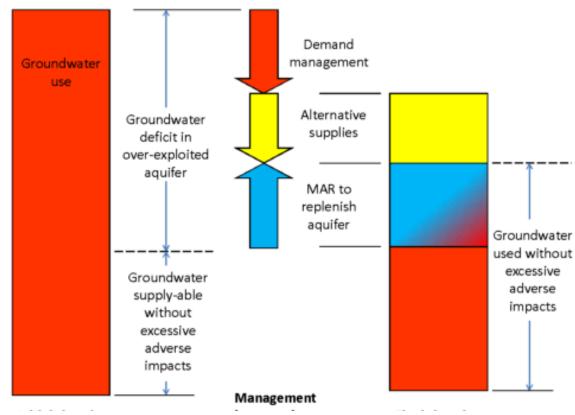




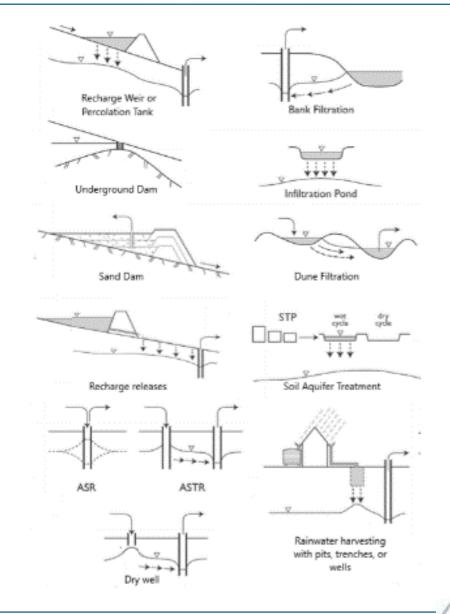


LUOGO DATA **SVILUPPO RURALE MARCHE TITOLO**

Principi delle tecniche MAR



Citation (full book): Dillon, P., W. Alley, Y. Zheng, and J. Vanderzalm (editors), 2022, Managed Aquifer Recharge: Overview and Governance. IAH Groundwater Strategic Monograph Series No 1. https://recharge.iah.org/ IAH, UNESCO and NGWA











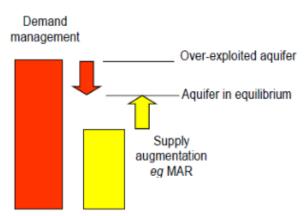






Cosa è stato fatto in Italia: impianto LIFE REWAT MAR a Suvereto

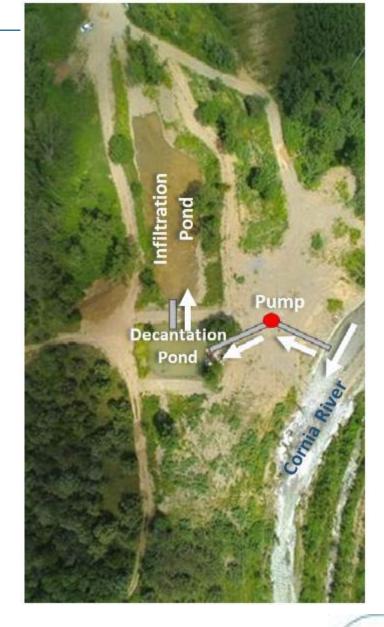




L'impianto si trova a Suvereto (Toscana), nella pian alluvionale del Fiume Cordina. Si tratta di un impianto a due bacini, che utilizza le acque fluviali in sovrabbondanza durante I periodi di elevate portata (period invernale/primaverile).

Lo schema prevede il prelievo dal Fiume, rilanciato da una pompa, un bacino di decantazione e uno di infiltrazione verso la falda.

Nella zona di infiltrazione I sedimenti sabbioso-ghiaiosi consentono l'infiltrazione verso l'acquifero freatico sottostante, con valori medi di 1-1.5 milioni di m3/anno.



















Cosa è stato fatto in Italia: impianto LIFE REWAT MAR a Suvereto

<u>Funzionamento nel semestre invernale e nel semestre estivo.</u>





RENDERING VASCA DI SEDIMENTAZIONE E INFILTRAZIONE

Chi ci può aiutare (ricerca e sperimentazione in campo)





GSEU





https://ninfa-project.eu/









Boosting opportunities - Innovating water





Val di Cornia Osservatorio UNESCO

Demonstrating Managed Aquifer Recharge as a Solution to Water Scarcity and Drought An EU FP7 Project





International Association

the World-wide Groundwater Organisation

IAH Commission on

of Hydrogeologists

Managing Aquifer Recharge























La normativa in Italia per la ricarica controllata

Decreto del ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 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 qualita', ai sensi dell'articolo 104, comma 4-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. (16G00111)

in Gazzetta Ufficiale del 13 giugno 2016, n. 136

- 1. Le Regioni e le Province autonome:
- a) individuano, sulla base dei criteri di cui all'articolo 3, comma 1, e all'Allegato 1, che costituisce parte integrante del presente regolamento, i corpi idrici sotterranei potenzialmente idonei a ricevere interventi di ricarica controllata;
- b) individuano i corpi idrici superficiali e sotterranei idonei al prelievo delle acque per interventi di ricarica controllata.
- 2. Gli interventi di ricarica controllata di cui al comma 1 costituiscono misura supplementare ai sensi dell'articolo 116 e del punto XIV) dell'Allegato 11 alla Parte III del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e concorrono al raggiungimento dell'obiettivo di qualita' ambientale dei corpi idrici sotterranei, in coerenza con le misure atte a prevenire o limitare le immissioni di inquinanti nelle acque sotterranee di cui all'articolo 7 del decreto legislativo 16 marzo 2009, n. 30.
 - 5. Il provvedimento di autorizzazione alla ricarica controllata rilasciato dalle Regioni e Province autonome prevede, sulla base dei criteri stabiliti all'Allegato 1, Parti B e C, le modalita' tecniche di esecuzione dell'intervento e indica le attivita' di monitoraggio, da adottarsi da parte del titolare dell'autorizzazione stessa, finalizzate all'accertamento del rispetto delle prescrizioni disposte al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualita' ambientale per il corpo idrico ricevente e il mantenimento dello stato del corpo idrico donatore, secondo i criteri definiti.













LUOGO DATA SVILUPPO RURALE MARCHE TITOLO

La prima sperimentazione nella Regione Marche

ALLEGATO TECNICO

Accordo di Collaborazione Scientifica tra il Dipartimento di Scienze della Terra di Sapienza Università di Roma e l'Ente Consorzio di Bonifica delle Marche

Ricerca idrogeologico-applicativa per l'ottimizzazione della gestione della risorsa idrica tesa alla progettazione di impianti di ricarica artificiale delle falde nel Bacino del Fiume Potenza (Marche)

L'accordo in essere ha come obiettivi concordati l'individuazione di un'area limitrofa al Fiume Potenza e al Fiume Tesino ove poter progettare e successivamente realizzare un impianto di ricarica artificiale della falda freatica del fondovalle del Fiume Potenza e del Fiume Tesino. A tal fine, le parti si impegnano a realizzare quanto segue. Le attività previste saranno sintetizzate oltre che in relazioni di aggiornamento, nel prodotto finale della collaborazione, costituito dal progetto di fattibilità tecnico-economica per la realizzazione di un'area di laminazione naturale ai fini della mitigazione del rischio idraulico e di ricarica artificiale della falda per uso agricolo una nella bassa valle del Fiume Potenza (Marche) e una nella valle del Fiume Tesino (Marche).

Il Dipartimento di Scienze della Terra si farà carico di:

- Aggiornare il quadro tecnico-scientifico di riferimento a livello nazionale e internazionale sulle esperienze e sulle tecniche utilizzabili per la ricarica artificiale della falda:
- Analizzare i dati meteo-climatici, idrologici e idrogeologici disponibili nell'area oggetto dello studio, comprendente il Bacino del Fiume Potenza e del Bacino del Tesino, con ulteriore dettaglio nelle aree campione individuate dal Consorzio di Bonifica:
- Redigere un modello della circolazione idrica sotterranea affiancato a tavole schematiche, con riferimento alle oscillazioni della falda freatica, al bilancio idrologico, ai rapporti falda-fiume e alla permeabilità/trasmissività del sottosuolo in zona satura e, per quanto possibile, in zona non satura;
- Analizzare e sintetizzare i dati di campo che verranno acquisiti nell'area scelta per l'intervento, collaborando alla loro acquisizione ove necessario:
- Collaborare alla stesura dell'elaborato progettuale, suggerendo le tecnologie e le modalità più idonee alla realizzazione dell'impianto di ricarica artificiale della falda nel contesto individuato;

















Resilienza

Capacità intrinseca di un sistema di far fronte ad eventi traumatici, come a pressioni ed impatti persistenti.

Adattamento

Insieme di opzioni naturali, artificiali e tecnologiche, per moderare il pericolo e l'impatto dei cambiamenti climatici.

Governance

Sistema decisionale teso all'ottimizzazione delle procedure tramite coinvolgimento di componenti anche sociali sulla base di principi di integrità e trasparenza

Mitigazione

Intervento umano volto a ridurre le fonti o rafforzare la resilienza di un sistema naturale

Interconnessione (nexus)

Analisi di un sistema multicomponente le cui risorse sono interdipendenti portando alla necessità di scelte condivise

Come raggiungere questi obiettivi?

Comunicazione

Condivisione delle conoscenze e dei progressi tecnicoscientifici al di fuori dell'ambito di ricerca (social science).



WWAP (UNESCO World Water Assessment Programme). 2020. The United Nations World Water Development Report 2019: Water & Climate Change. Paris, UNESCO. ISBN 978-92-3-100371-4

















