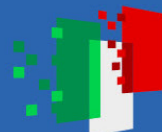




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

e.INS SPOKE 9

e.INS – Ecosystem of Innovation for
Next Generation Sardinia - ECS000000038

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

Missione 4 – Componente 2 – Dalla Ricerca all'Impresa –

Linea di investimento 1.5 – Creazione e Rafforzamento di
«Ecosistemi dell'Innovazione per la Sostenibilità», costruzione
di «Leader Territoriali di R&S».

Codice CUP: F53C22000430001

PROTEZIONE E VALORIZZAZIONE
DELL'AMBIENTE



Implementare misure di protezione specifiche
e soluzioni innovative per preservare
l'ambiente e i servizi ecosistemici derivati,
creando così un valore economico aggiunto
per le comunità

WP 4

Protecting coastal areas and groundwater reservoirs from natural and anthropic impacts

AZIONI SISTEMICHE IN AREE COSTIERE

STEFANIA DA PELO

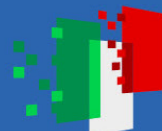
Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

CONTENUTI



- 4.1 - Indicatori geologici della stabilità delle coste alte
- 4.2 - Vulnerabilità e resilienza degli ecosistemi costieri
- 4.3 - Progettazione di sistemi di gestione degli acquiferi costieri
- 4.4 - Bonifica delle acque sotterranee multi-contaminate
- 4.5 - Trasferimento di conoscenza e supporto alle decisioni

e.INS

e.INS – Ecosystem of Innovation for
Next Generation Sardinia - ECS00000038

SPOKE 9

PROTEZIONE E VALORIZZAZIONE
DELL'AMBIENTE

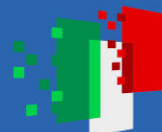
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
Missione 4 – Componente 2 – Dalla Ricerca all'Impresa – Linea di investimento 1.5 – Creazione e
Rafforzamento di «Ecosistemi dell'Innovazione per la Sostenibilità», costruzione di «Leader
Territoriali di R&S». Codice CUP: F53C22000430001



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

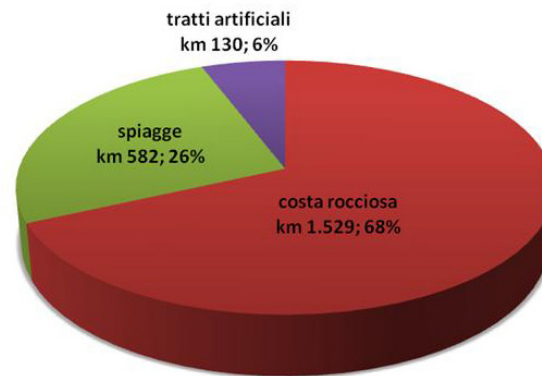


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI



Mappa regionale dei tratti in costa
rocciosa ad alta criticità

e.INS
e.INS – Ecosystem of Innovation for
Next Generation Sardinia – ECS000000038



Costa della Sardegna **2.241 km**:
- **costa rocciosa 1.529 km (68%)**
di cui **127 km in falesia**,
- **costa sabbiosa 582 km (26%)**
- **costa artificiale 130 km (6%)**,
con 33 km di opere portuali e 99
km di opere di difesa.
(Dati P.A.C., Regione Sardegna)

SPOKE 9
PROTEZIONE E VALORIZZAZIONE
DELL'AMBIENTE



4.1 - STUDIO DELLE DINAMICHE EVOLUTIVE DEGLI AMBIENTI COSTIERI TERRESTRI E MARINI BASATO SU PARAMETRI GEOLOGICI E RELATIVI SISTEMI DI MONITORAGGIO

FUNEDDA A., COCCO F., MELONI M. A.
Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche

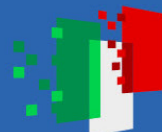
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
Missione 4 – Componente 2 – Dalla Ricerca all'Impresa – Linea di investimento 1.5 – Creazione e
Rafforzamento di «Ecosistemi dell'Innovazione per la Sostenibilità», costruzione di «Leader
Territoriali di R&S». Codice CUP: F53C22000430001



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



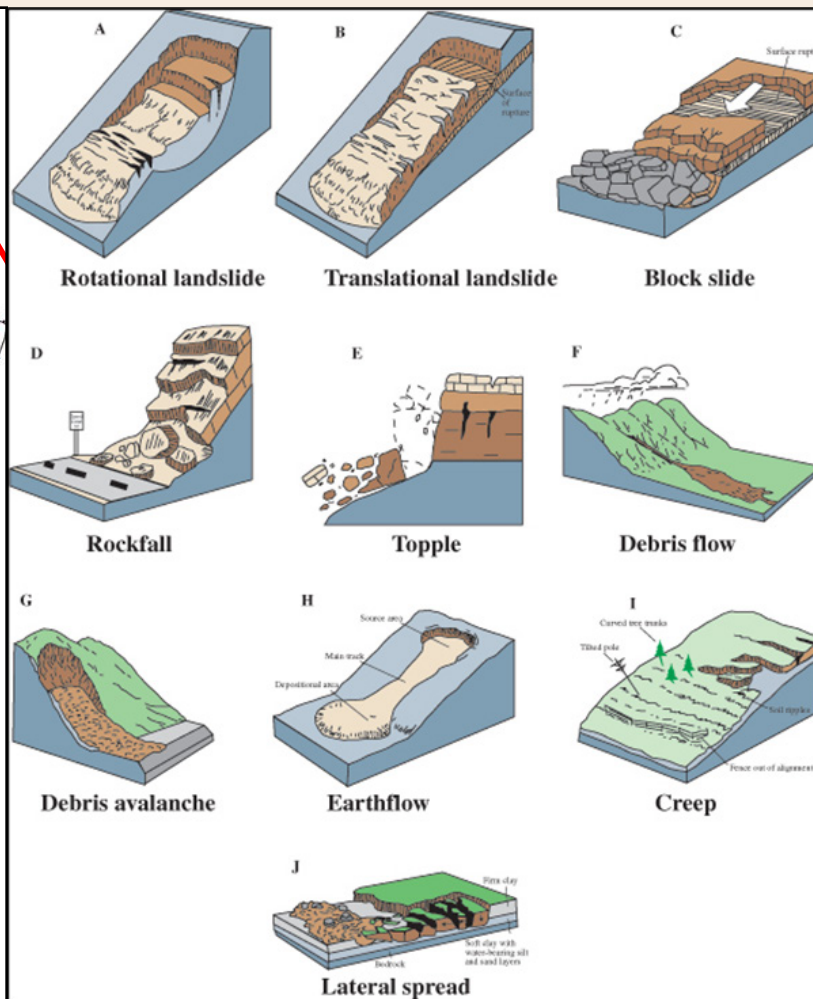
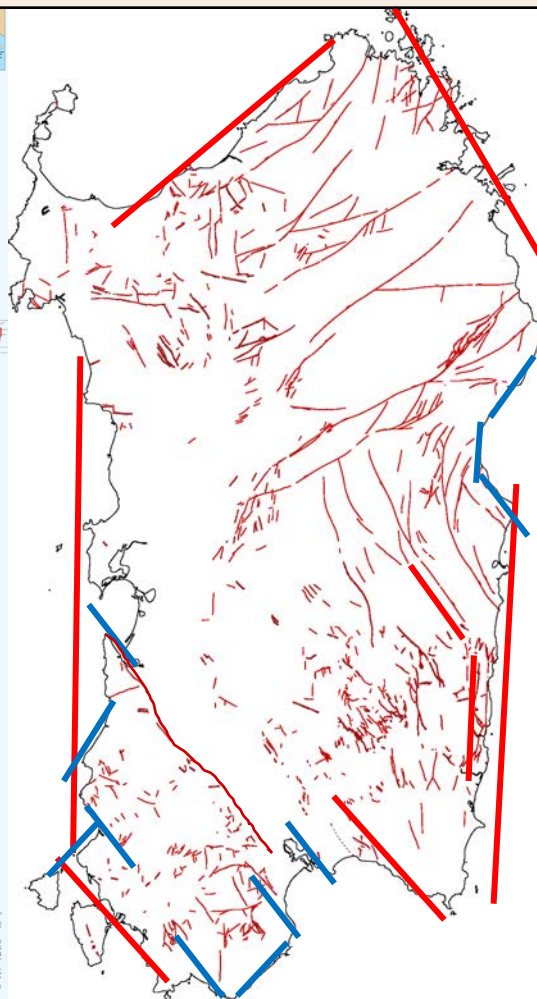
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI



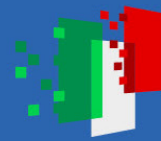
OBIETTIVO:
Valutare l'influenza
delle caratteristiche
geologiche sulla
propensione e sulla
cinematica dei
fenomeni franosi in
ambito costiero



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

Materiali e Metodi



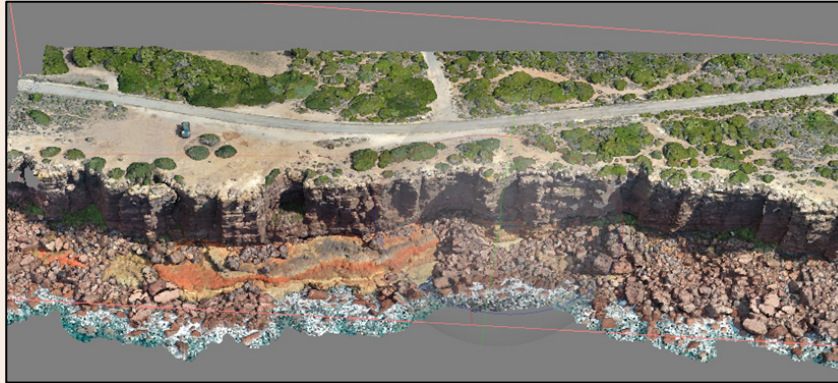
DJI Matrice 350 con L2



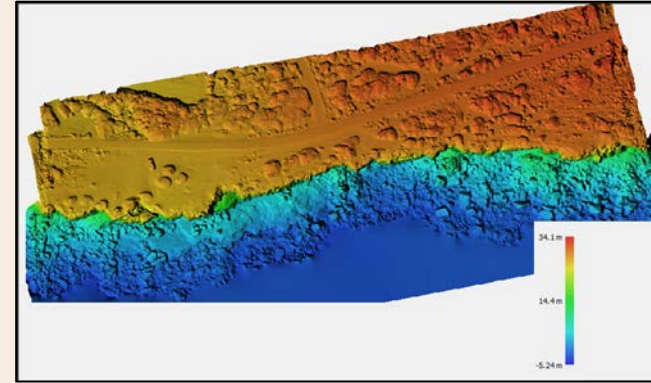
DJI Mavic 3T



GPS RTK



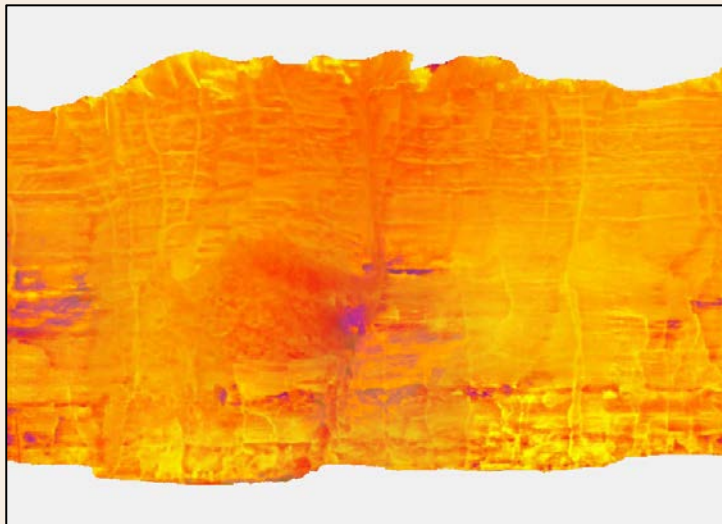
Dense Cloud



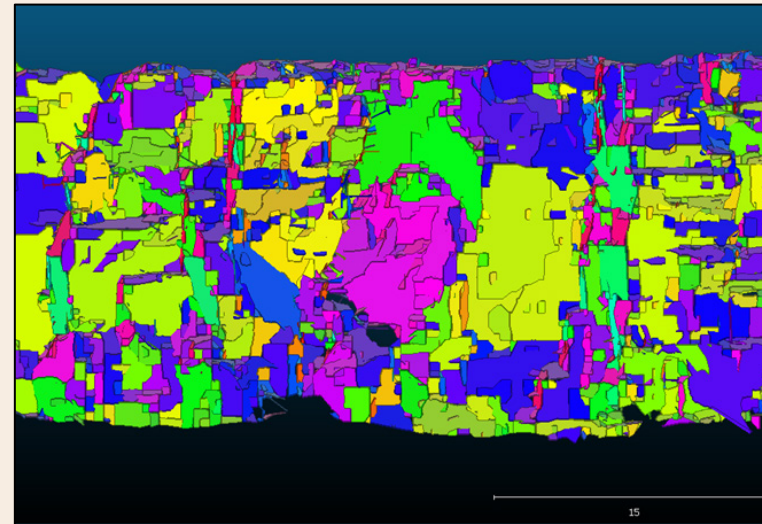
Digital Surface Model (DSM).



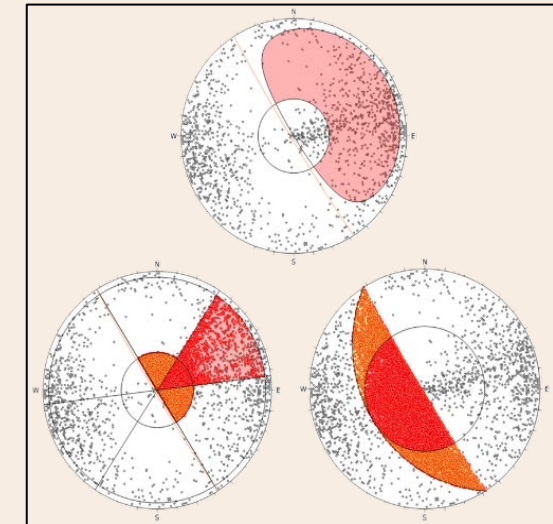
3D model (Tiled Model).



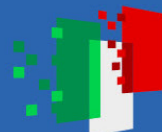
Thermal imaging of a coastal cliff and potential fracture zones.



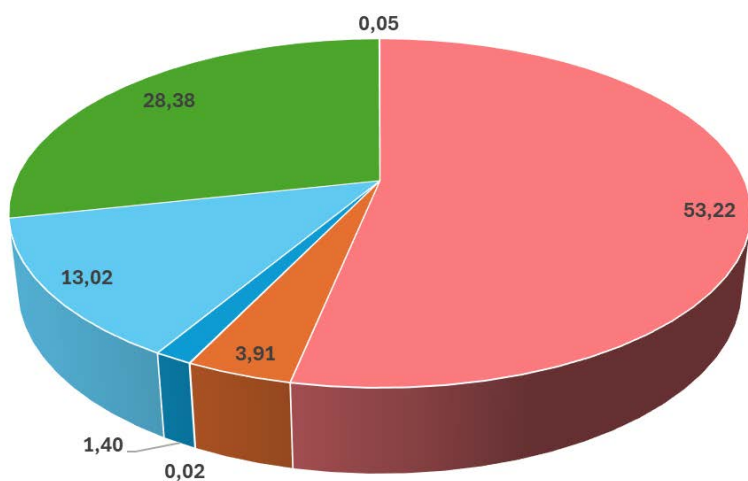
Plugin application for automatic discontinuity mapping on a coastal cliff.



Slope stability analysis.



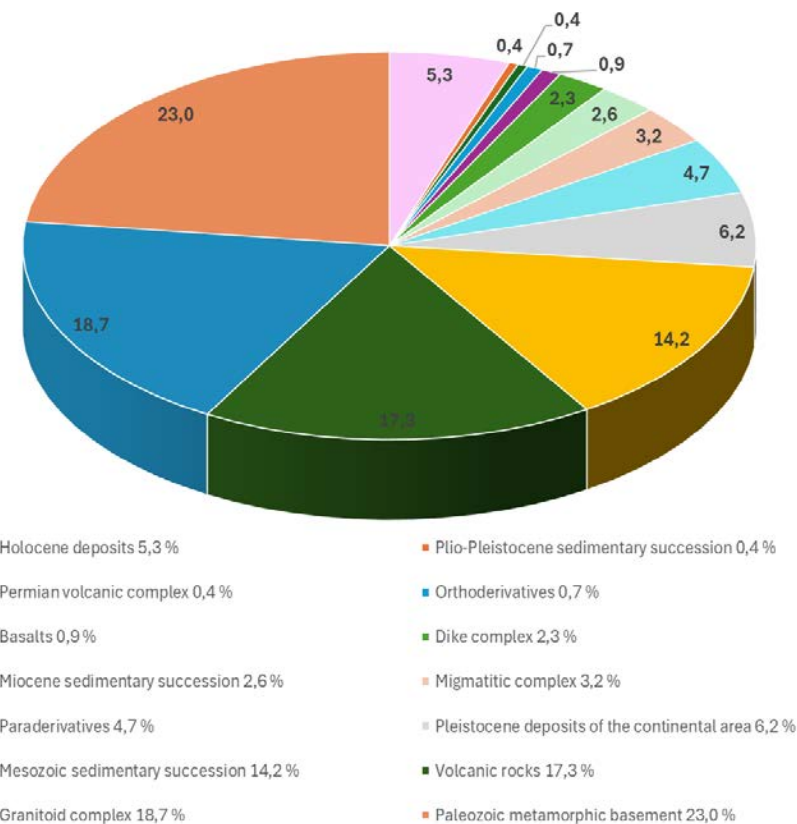
Risultati



- Areas whit to widespread falls/topplings: 53,22 %
- Areas whitt to widespread shallow landslides 3,91 %
- slow-moving landslides 0,02 %
- Debris flow 1,40 %
- Complex movements 13,02 %
- Falls/topplings 28,38 %
- Rotational-translational slides 0,05 %

Distribution of different types of coastal landslides, with widespread falls/topplings being the most dominant process (53.22%).

Distribution of Sardinian coastal landslides by lithological composition.

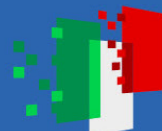




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI



4.2 - VULNERABILITÀ E RESILIENZA DEGLI ECOSISTEMI COSTIERI DELLA SARDEGNA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI: UN APPROCCIO BASATO SUL RISCHIO

BACCHETTA G., MARIGNANI M., BAZZATO E.

Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente



PREPARAZIONE DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Identificazione dei rischi legati al
clima che insistono sui
biotopi costieri
e definizione dei criteri per
determinare le condizioni di gravità

SVILUPPO DELLA CATENA DI IMPATTO

Selezione di una serie
di indicatori per
quantificare i fattori
che determinano
le componenti di
vulnerabilità (capacità
e sensibilità)



ACQUISIZIONE DATI E ANALISI

Acquisizione dati spaziali
e calcolo indicatori
(normalizzazione,
ponderazione e
aggregazione indicatori)



VALUTAZIONE

Aggregazione
delle componenti di
vulnerabilità e
riclassificazione valori
in una scala da
1 (ottimo) a 5 (critico)



IDENTIFICAZIONE MISURE DI ADATTAMENTO

Nature-based solution
che riducono la
vulnerabilità
a ciascun fattore
migliorando la resilienza
al rischio

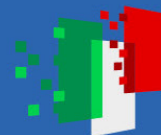
e.INS

e.INS – Ecosystem of Innovation for
Next Generation Sardinia - ECS00000038

SPOKE 9

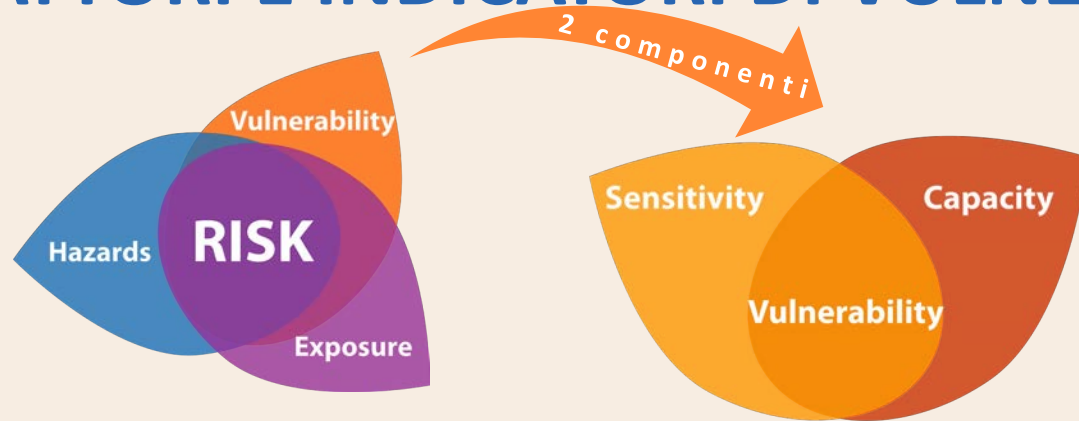
PROTEZIONE E VALORIZZAZIONE
DELL'AMBIENTE

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
Missione 4 – Componente 2 – Dalla Ricerca all'Impresa – Linea di investimento 1.5 – Creazione e
Rafforzamento di «Ecosistemi dell'Innovazione per la Sostenibilità», costruzione di «Leader
Territoriali di R&S». Codice CUP: F53C22000430001



Materiali e Metodi

FATTORI E INDICATORI DI VULNERABILITÀ



CAPACITÀ

3 fattori
e indicatori di capacità

1. Assenza di aree marine protette
2. Assenza di aree protette Natura 2000
3. Assenza di parchi nazionali e regionali

SENSIBILITÀ

6 fattori (attributi fisici ed ecologici) e
12 indicatori di sensibilità

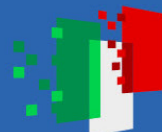
1. **Uso del suolo sfavorevole** (proporzione media di aree urbane e agricole)
2. **Uso del suolo favorevole** (proporzione media di aree naturali e semi-naturali, corpi idrici e zone umide)
3. **Frammentazione sfavorevole** (dimensione media delle patch; indice di forma medio; bordo medio delle patch)
4. **Bassa connettività** (distanza media del vicino più prossimo tra i biotopi Corine)
5. **Elevata pressione di piante aliene/invasive** (densità media di specie aliene/invasive e la distanza media di ciascun biotopo dai punti di presenza di specie aliene/invasive)
6. **Elevata abbondanza di habitat di Direttiva Habitat UE** (proporzione media di habitat UE in ciascun biotopo Corine)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

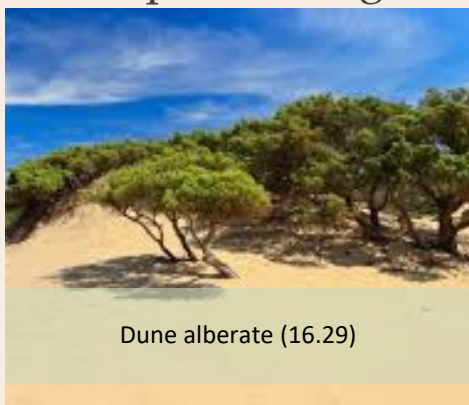


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

Risultati

BIOTOPI CON CAPACITÀ CRITICA

Carenti capacità delle istituzioni di rispondere agli impatti attuali e futuri



Dune alberate (16.29)



Ginepreti e cespuglieti delle dune (16.27)



Vegetazione ad alofite con dominanza di
Chenopodiacee succulente annuali (15.1)



dune
Depressioni umide interdunali (16.3)
embrionali interdunale

BIOTOPI CON SENSIBILITÀ O VULNERABILITÀ CRITICA



Ginepreti e cespuglieti delle
dune (16.27)



Sono state identificate **21 soluzioni**
di adattamento volte a mitigare le
condizioni di vulnerabilità

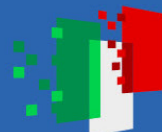




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



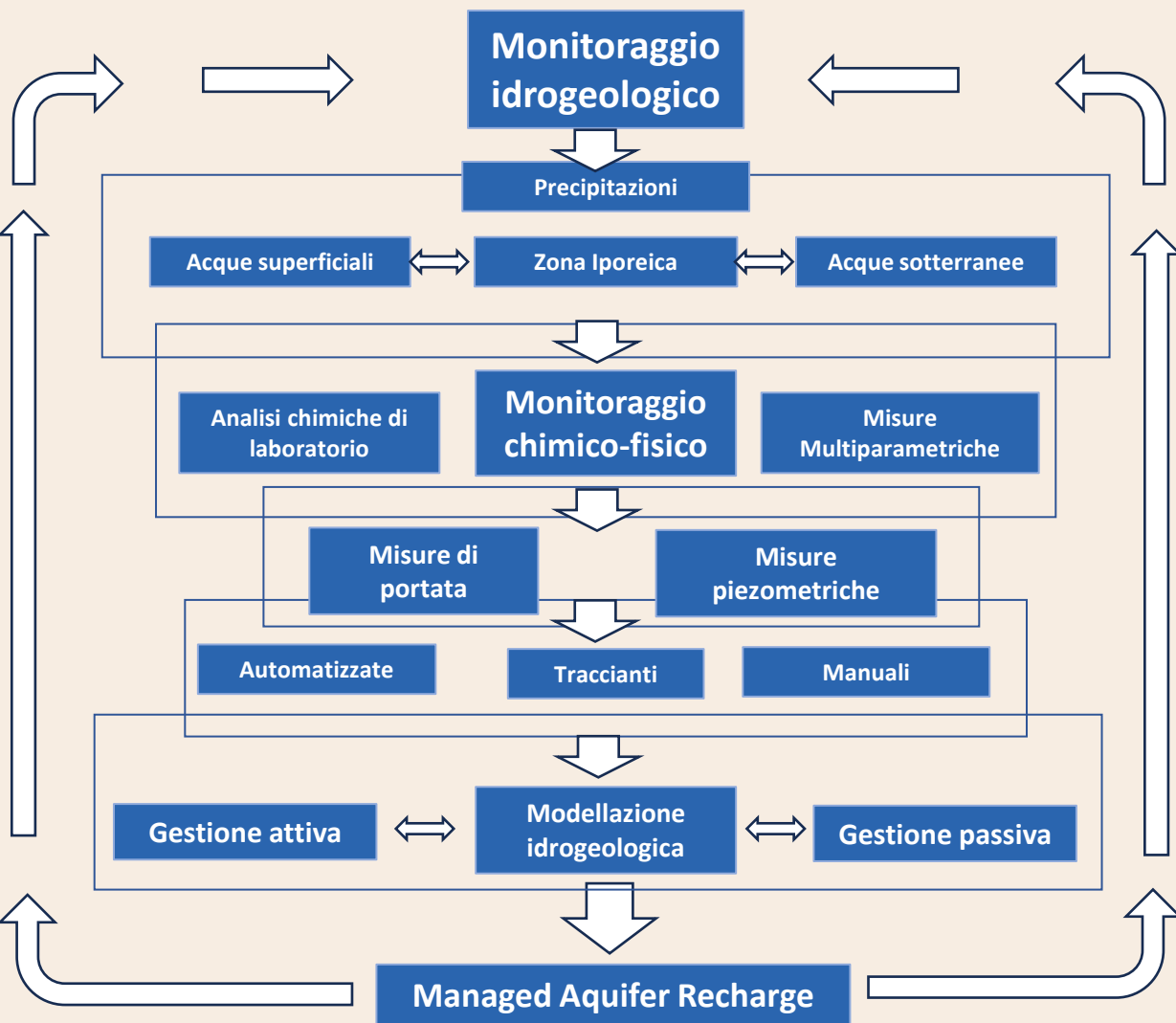
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI



4.3 - PROGETTAZIONE DI SISTEMI DI GESTIONE DEGLI ACQUIFERI COSTIERI SOGGETTI AD INTRUSIONE SALINA

DA PELO S., PISCEDDA F.A., MEDAS D., MUSU E.
Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche

OBIETTIVO:

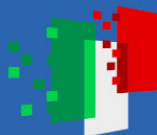
Costruire un sistema di supporto alle decisioni in acquiferi costieri interessati da intrusione salina



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

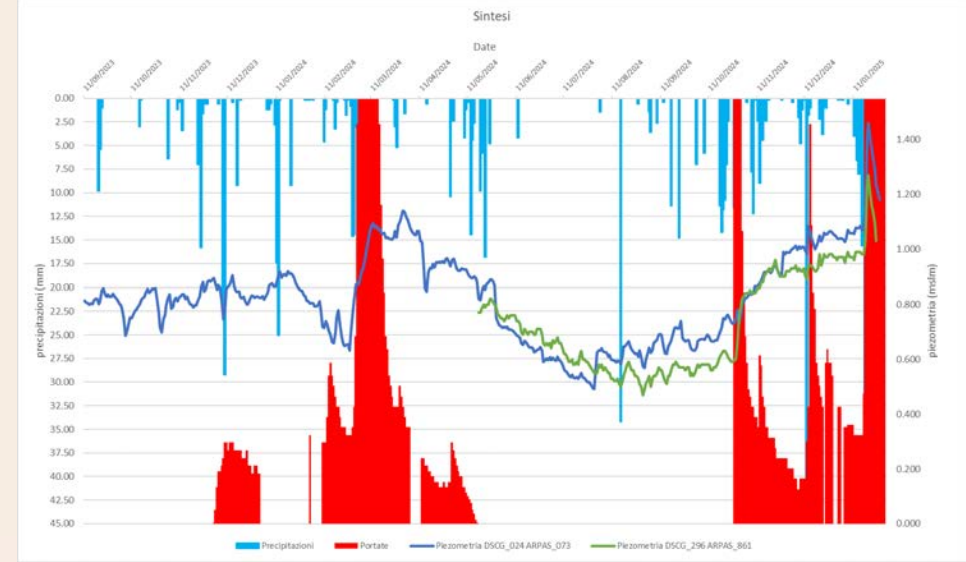
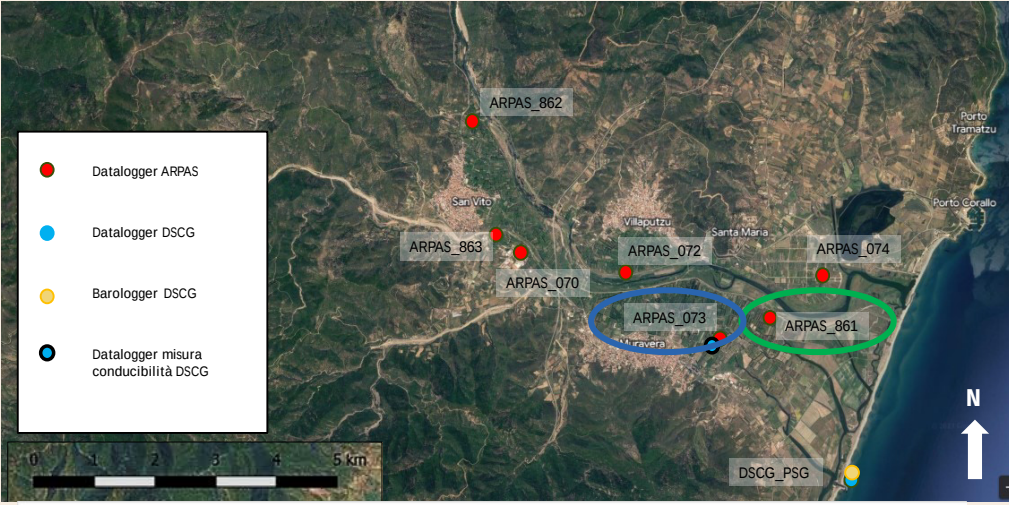


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



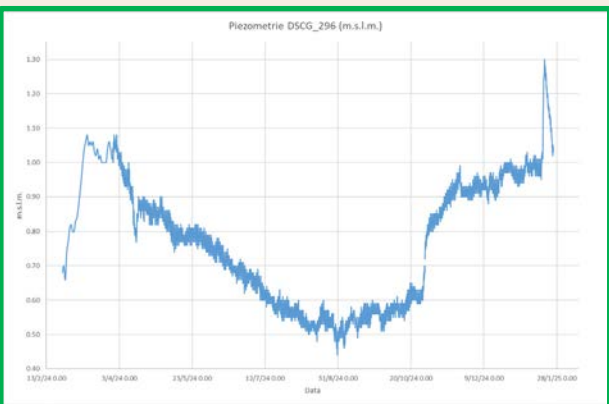
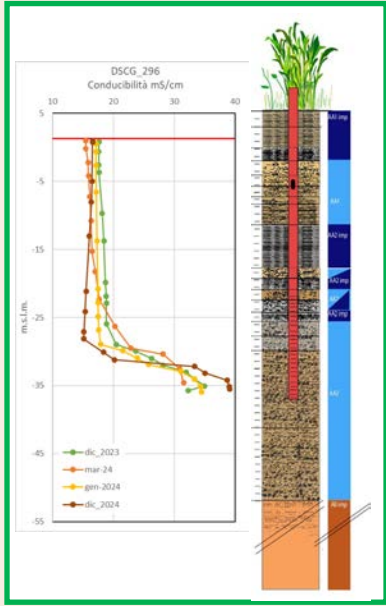
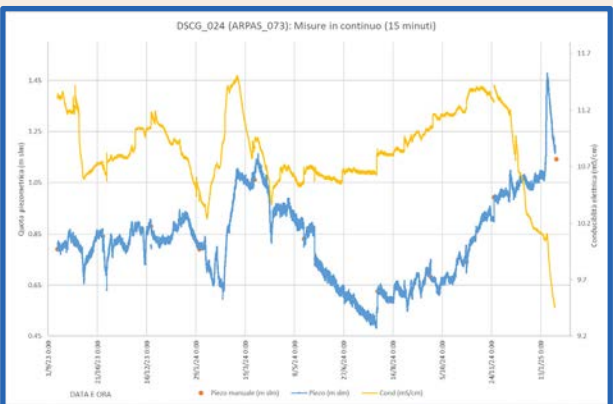
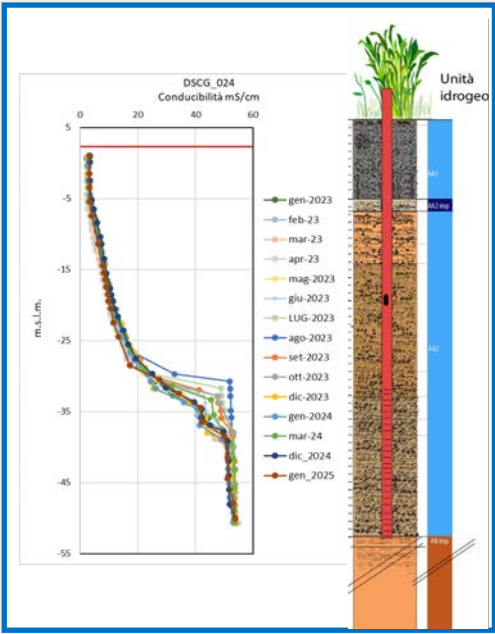
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

Materiali e Metodi



e.INS
e.INS – Ecosystem of Innovation for
Next Generation Sardinia – ECS00000038

SPOKE 9
PROTEZIONE E VALORIZZAZIONE
DELL'AMBIENTE



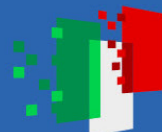
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
Missione 4 – Componente 2 – Dalla Ricerca all'Impresa – Linea di investimento 1.5 – Creazione e
Rafforzamento di «Ecosistemi dell'Innovazione per la Sostenibilità», costruzione di «Leader
Territoriali di R&S». Codice CUP: F53C22000430001



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

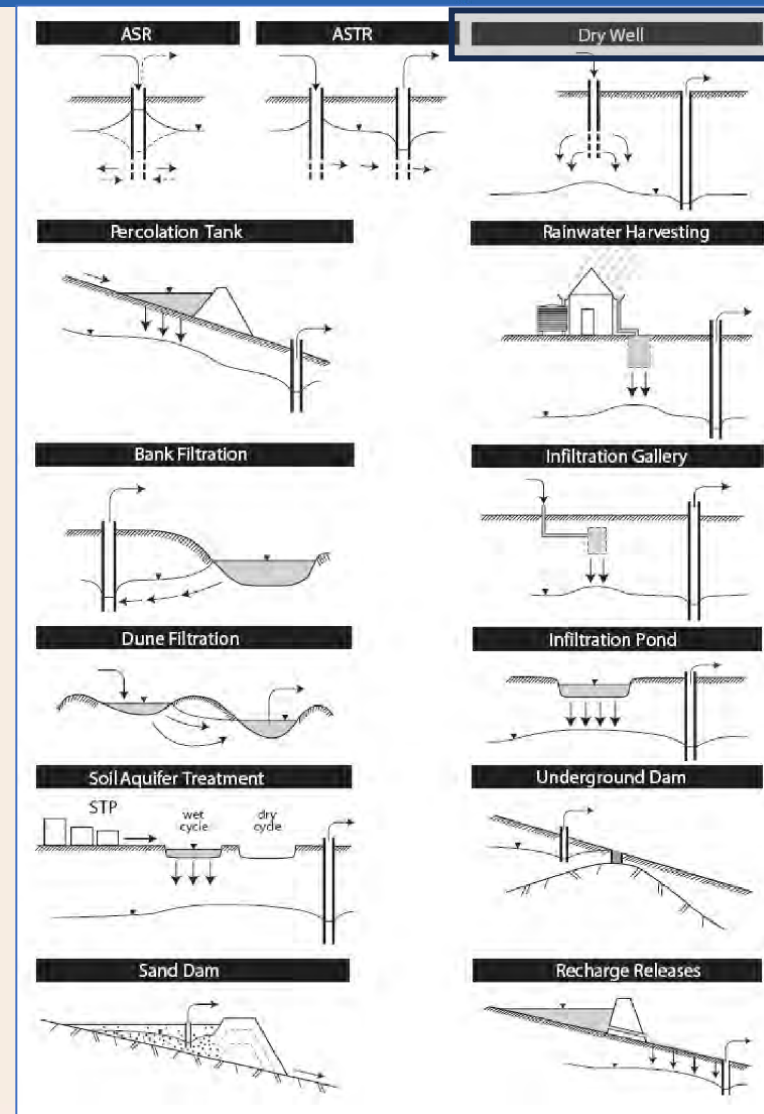
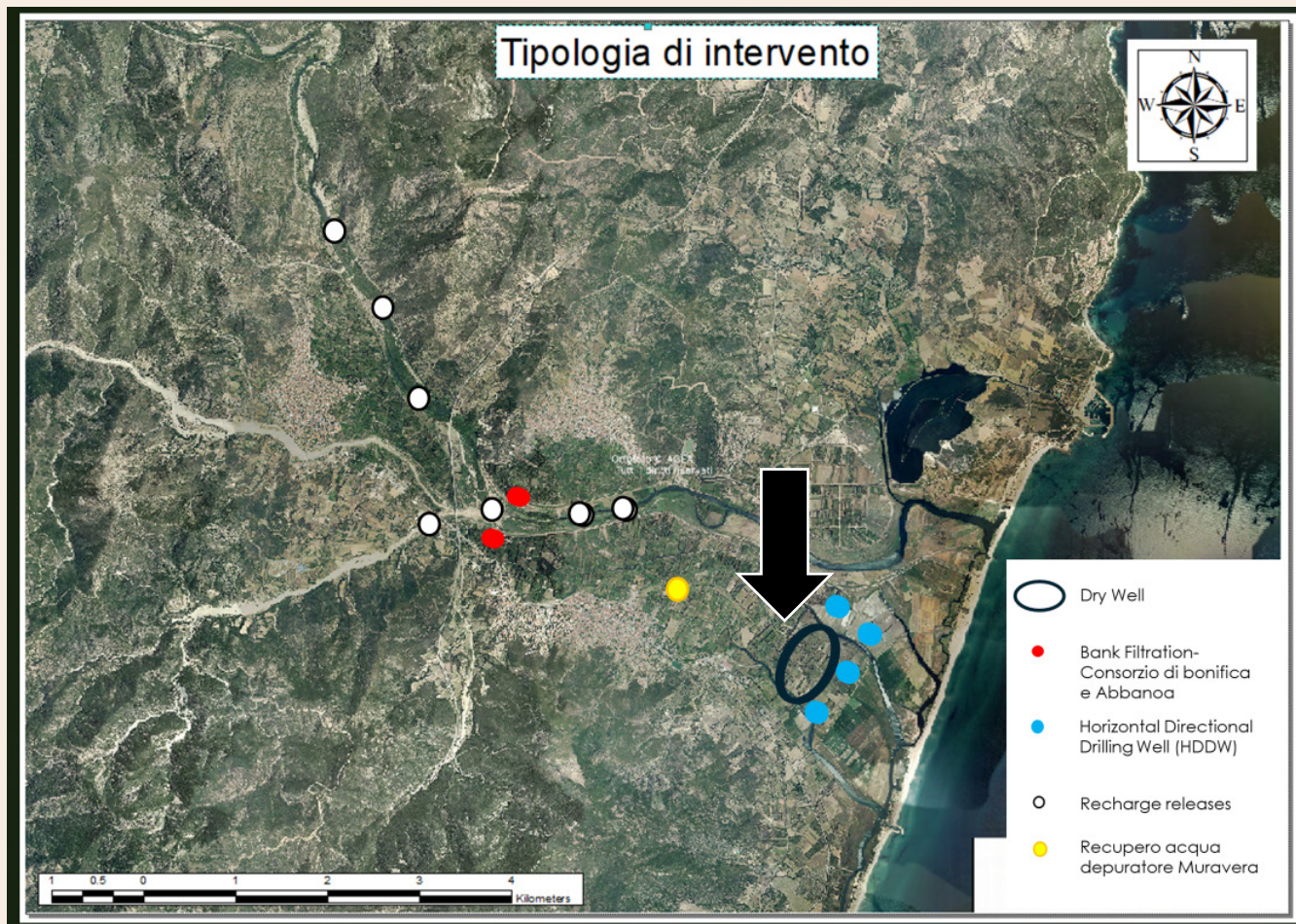


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

Risultati

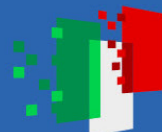




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

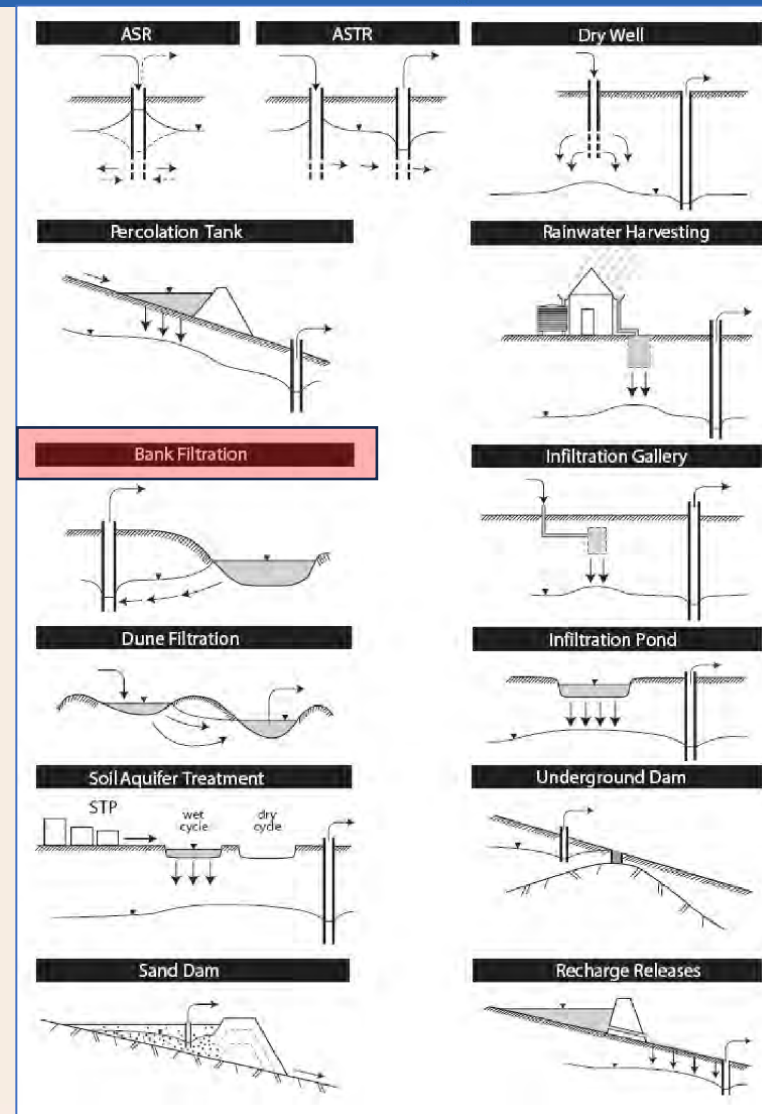
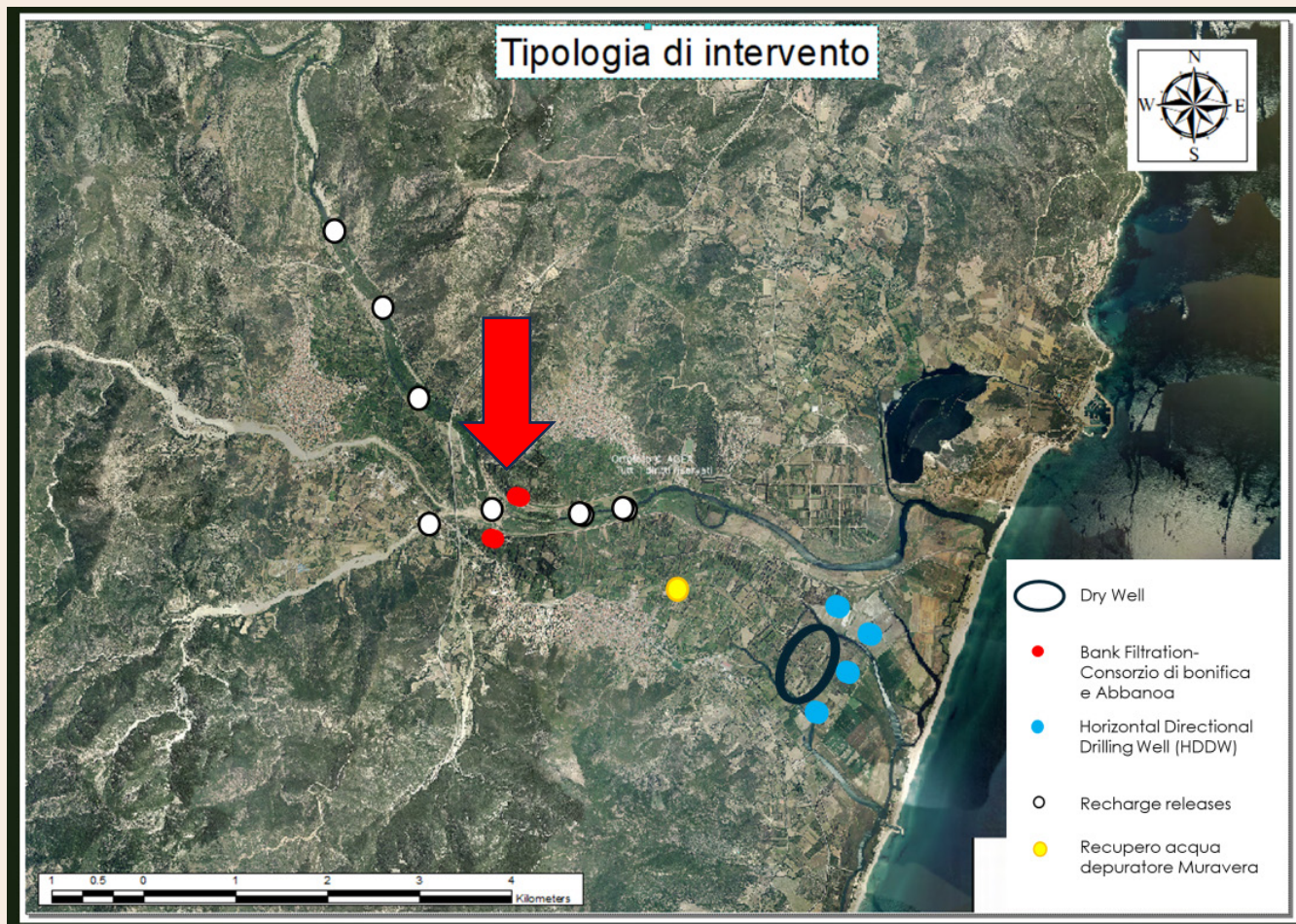


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

Risultati

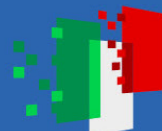




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

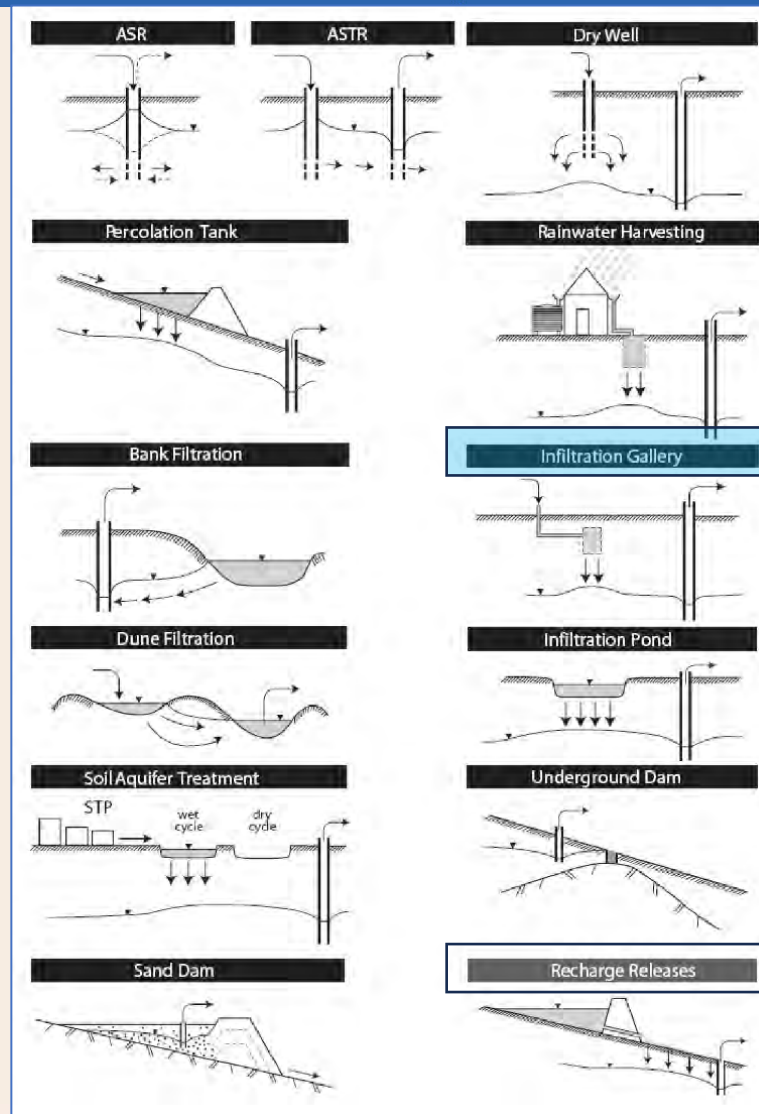
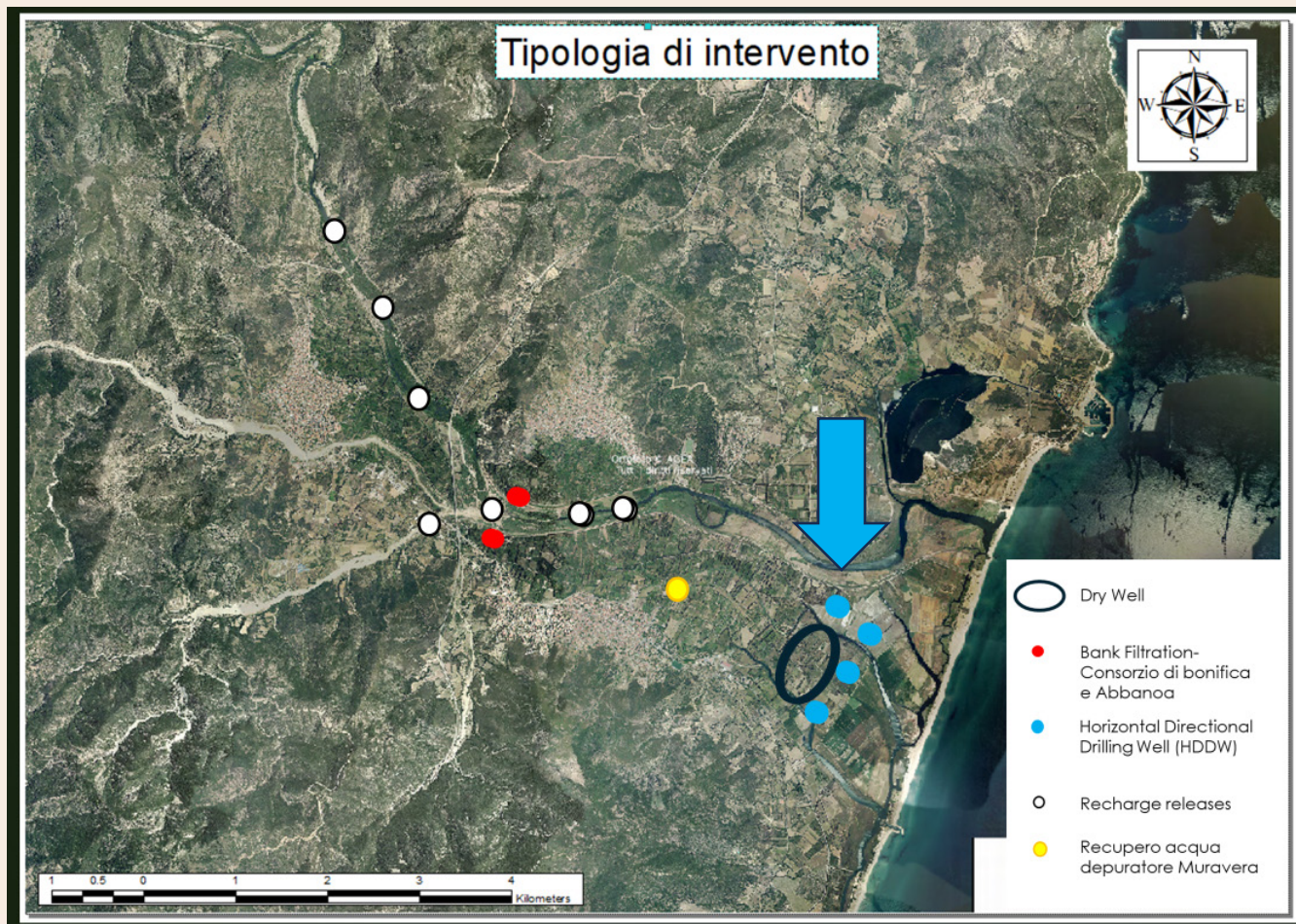


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

Risultati

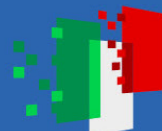




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

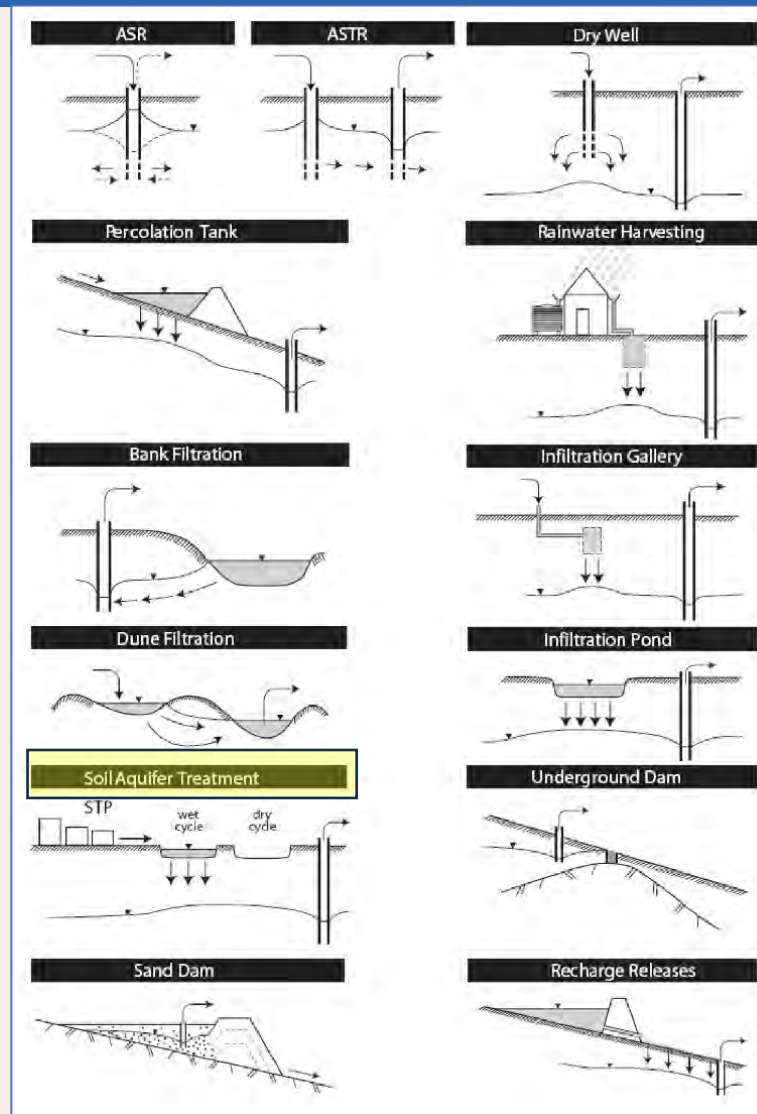
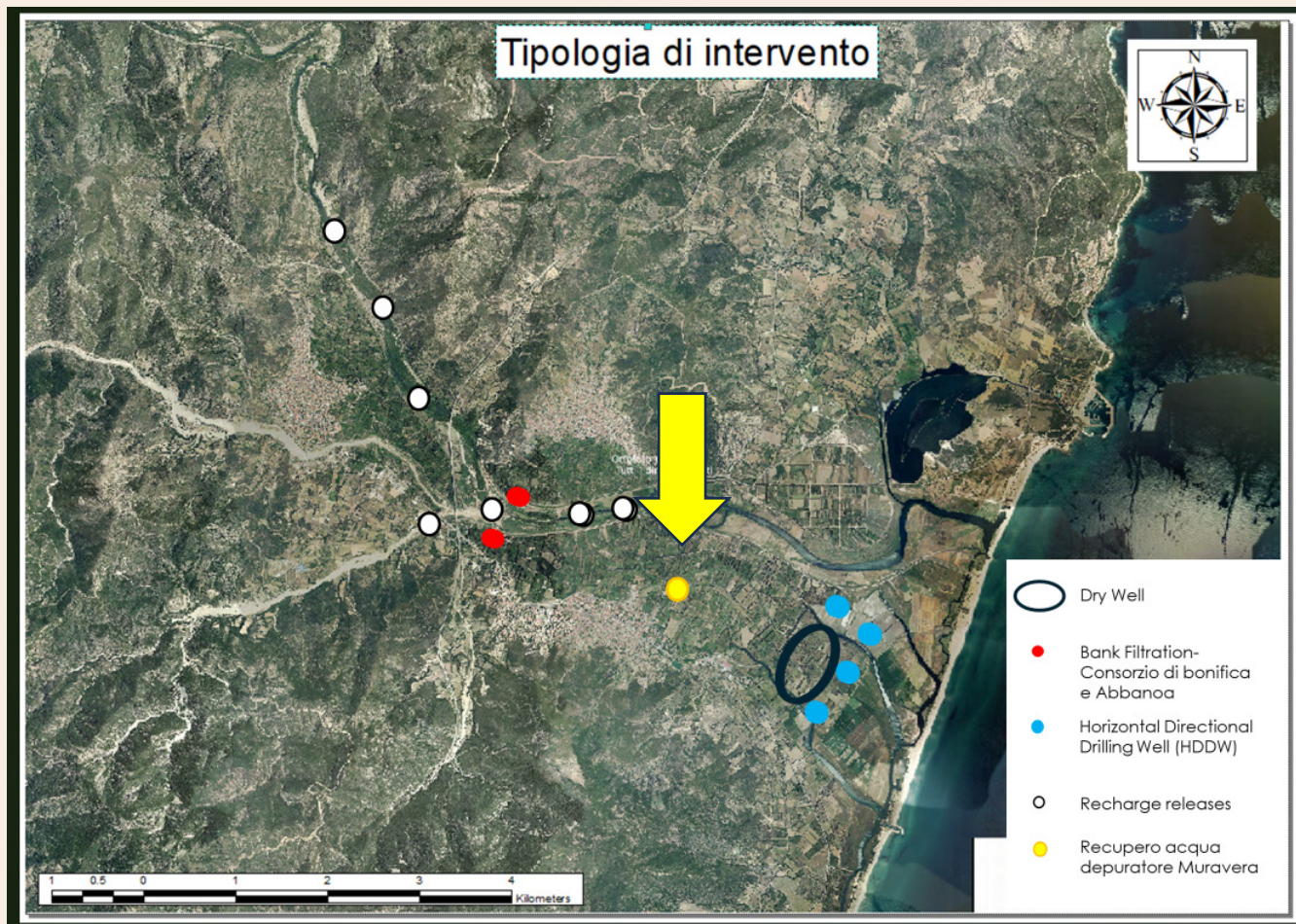


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

Risultati

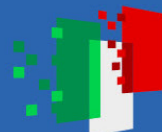




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

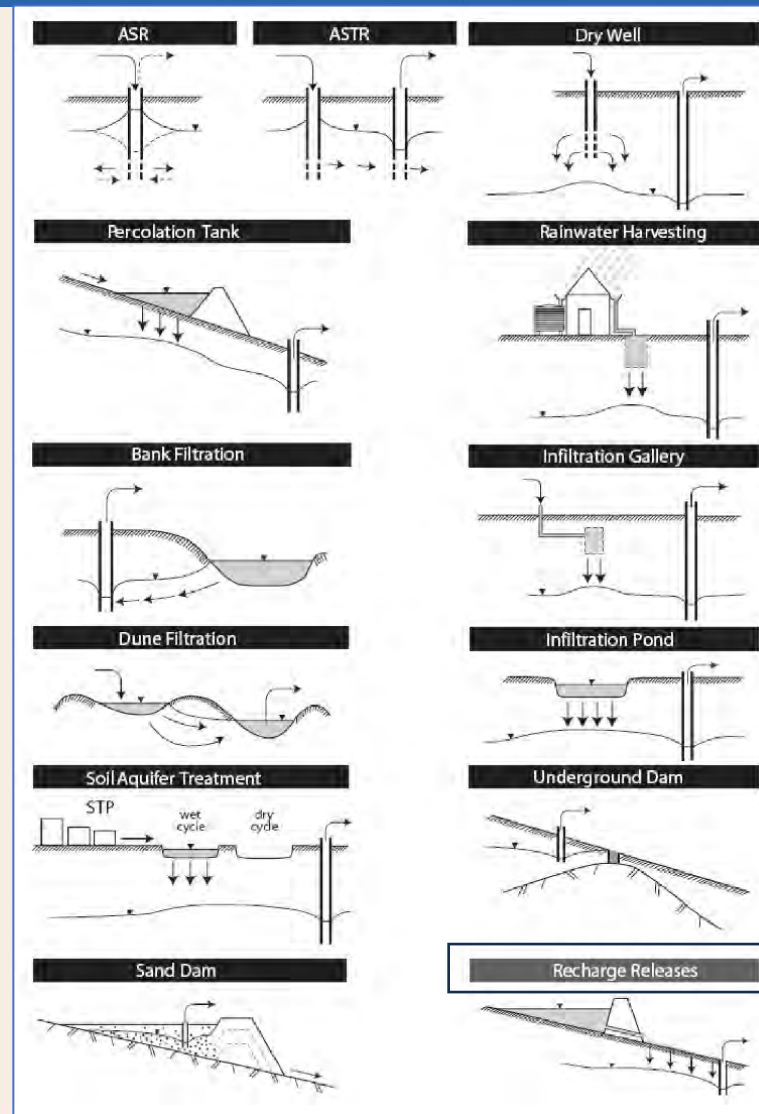
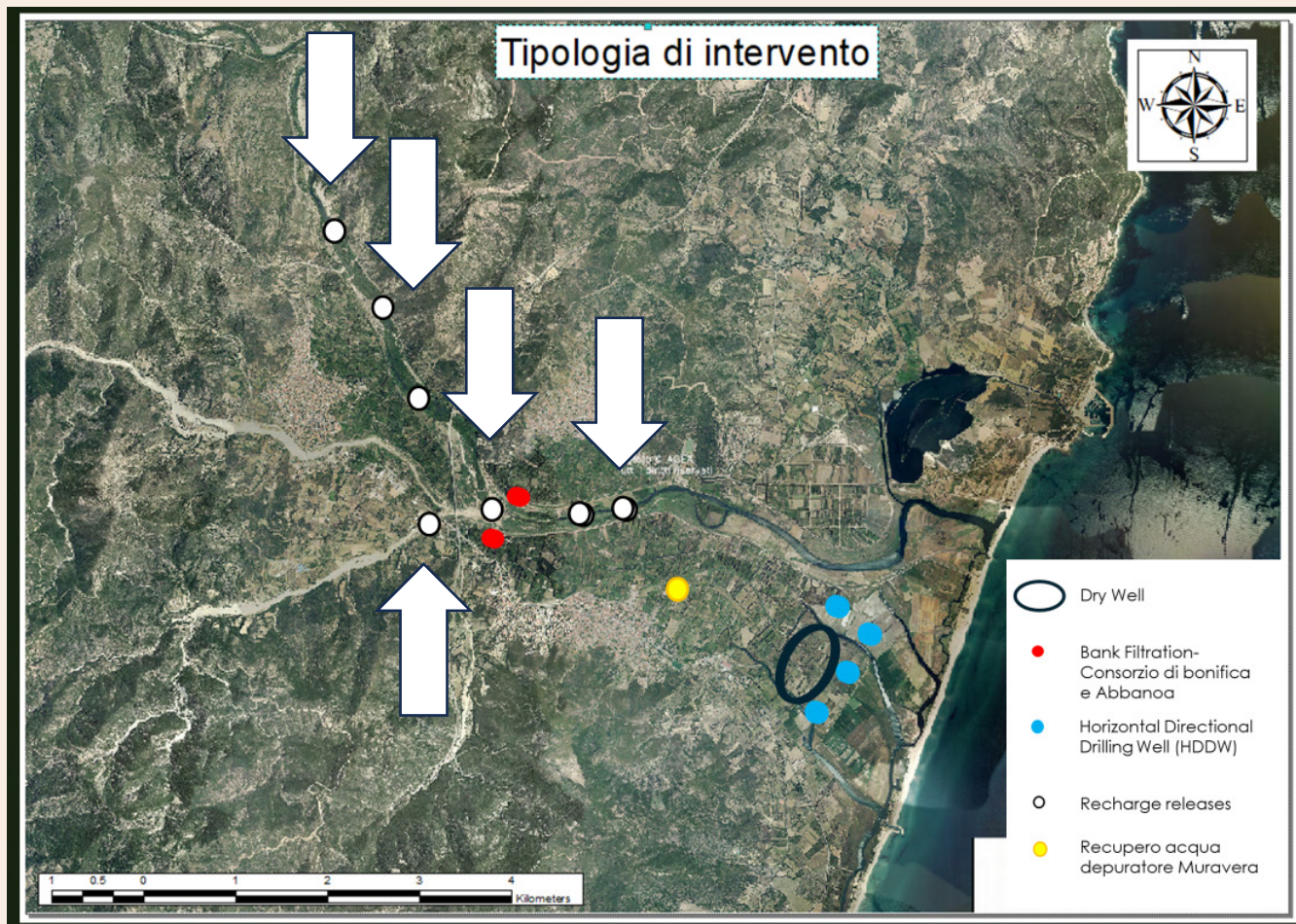


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

Risultati





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

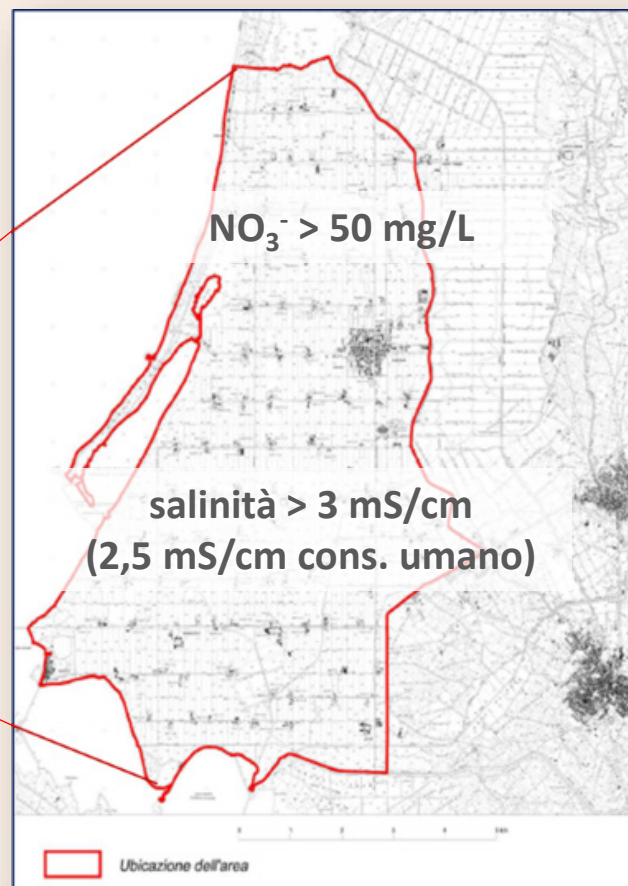


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

Zona Vulnerabile da Nitrati (ZVN)

5.500 ha del territorio del **Comune di Arborea (OR)**

Prevalente **vocazione agricola e zootecnica**



e.INS
e.INS – Ecosystem of Innovation for
Next Generation Sardinia - ECS00000038

SPOKE 9
PROTEZIONE E VALORIZZAZIONE
DELL'AMBIENTE

4.4 - NUOVI SISTEMI BIO-ELETTROCHIMICI PER LA BONIFICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE MULTI-CONTAMINATE

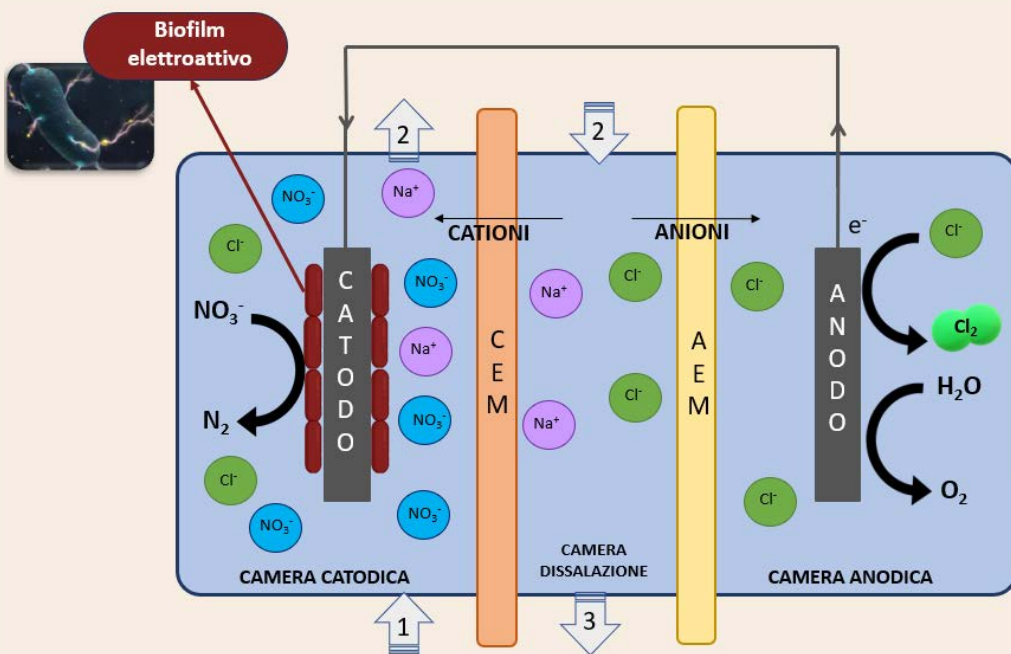
CARUCCI A., MILIA S.

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura

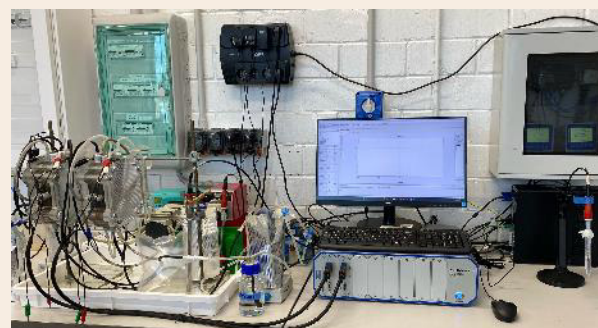
OBIETTIVO :

- ▶ Sviluppo di processi bio-elettrochimici avanzati
- ▶ Rimozione simultanea di nitrati e salinità
- ▶ Contestuale recupero di sostanze a valore aggiunto dalle acque (economia circolare)
- ▶ Ottimizzazione e validazione dei processi in condizioni reali

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
Missione 4 – Componente 2 – Dalla Ricerca all'Impresa – Linea di investimento 1.5 – Creazione e Rafforzamento di «Ecosistemi dell'Innovazione per la Sostenibilità», costruzione di «Leader Territoriali di R&S». Codice CUP: F53C22000430001



- 1 Acqua sotterranea contaminata
- 2 Acqua sotterranea «denitrificata»
- 3 Acqua sotterranea dissalata



a. Campionamento e caratterizzazione chimico-fisica



b. Applicazione del processo in condizioni controllate (simulazione acqua sotterranea)

- b.1 rimozione dei nitrati con biofilm elettroattivo (biocatodo)
- b.2 dissalazione dell'acqua
- b.3 recupero di cloro all'anodo (economia circolare)



c. Validazione del processo (acqua sotterranea della ZVN di Arborea)

Nitrati post-trattamento: < 2 mg/L 🍏

Salinità post-trattamento: < 2,5 mS/cm 🍏

Consumi rilevati: 1,2-1,5 kWh/m³ acqua trattata 🍏

Cloro prodotto: fino a 20 mg/L/giorno 🍏



I sistemi bio-elettrochimici sono una promettente alternativa ai sistemi convenzionali di risanamento



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI



4.5 - TRASFERIMENTO DEI RISULTATI AI DECISORI POLITICI ALLO SCOPO DI GUIDARE LE SCELTE STRATEGICHE SUL LUNGO PERIODO

SISTU G., MARIGNANI M.

Dipartimento di Scienze politiche e sociali

Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente

OBIETTIVO

- ▶ **Avviare le attività di dialogo con le aziende**
- ▶ **Sviluppare un dialogo costruttivo e di vicendevole interesse fra i gruppi di ricerca delle due università e gli attori istituzionali della RAS.**

e.INS

e.INS – Ecosystem of Innovation for
Next Generation Sardinia - ECS00000038

SPOKE 9

**PROTEZIONE E VALORIZZAZIONE
DELL'AMBIENTE**

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
Missione 4 – Componente 2 – Dalla Ricerca all'Impresa – Linea di investimento 1.5 – Creazione e
Rafforzamento di «Ecosistemi dell'Innovazione per la Sostenibilità», costruzione di «Leader
Territoriali di R&S». Codice CUP: F53C22000430001



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

- **Avere feedback e commenti scritti sulle attività da parte dei partecipanti RAS così da includerli nel prossimo progress report**
- **Condividere la futura pubblicazione dei risultati delle ricerche e l'attenzione specifica riservata agli attori istituzionali**
- **Pianificare un prossimo incontro a fine progetto (inizio dicembre 2025);**
- **Condividere l'ipotesi della preparazione di brevi corsi online registrati dai nostri docenti da distribuire nelle scuole all'inizio del prossimo anno scolastico sulle tematiche dello Spoke**
- **Pianificare un evento finale aperto alle scuole sulle attività e tematiche dello Spoke – “Giornata delle scuole sulla protezione e valorizzazione dell'ambiente” (ottobre 2025);**
- **Individuare le modalità più efficaci, in collaborazione con la RAS, per trasferire alle amministrazioni locali le opportunità per i diversi territori dell'isola che offrono i risultati dello Spoke 9**



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

WP 4

*Protecting coastal areas and groundwater
reservoirs from natural and anthropic impacts*

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

I RESPONSABILI DEI TASK SONO A VOSTRA
DISPOSIZIONE PER GLI APPROFONDIMENTI

e.INS

e.INS – Ecosystem of Innovation for
Next Generation Sardinia - ECS00000038

SPOKE 9

PROTEZIONE E VALORIZZAZIONE
DELL'AMBIENTE

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
Missione 4 – Componente 2 – Dalla Ricerca all'Impresa – Linea di investimento 1.5 – Creazione e
Rafforzamento di «Ecosistemi dell'Innovazione per la Sostenibilità», costruzione di «Leader
Territoriali di R&S». Codice CUP: F53C22000430001