

Giornata di studio su "L'approvvigionamento idrico nell'area del Mediterraneo nel contesto del cambiamento climatico: criticità e innovazioni tecnologiche e gestionali"

Il monitoraggio e il preannuncio delle crisi idriche a fini di protezione civile tra metodologie consolidate e sviluppi innovativi

Andrea Duro

Bari, 28 novembre 2024



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

Introduzione

La siccità in Italia

Nel XX secolo ...

Anno/i	Territori interessati dalla siccità
1921	Liguria, bacino del Po, Sardegna, Sicilia
1938	Centro-nord Italia, Sardegna
1943-1945	Bacino del Po
1954	Sardegna, Calabria, Sicilia
1959	Liguria, Bacini del Po e Adige, Veneto, Toscana, Sardegna, Puglia
1962	Costa tirrenica, Sardegna, Sicilia
1976	Bacino del Po
1980-1981	Italia nord-occidentale
1988-1990	Territorio nazionale
1994-1995	Bacino del Po



Anno/i	Territori interessati dalla siccità
2001-2002	Umbria, Sardegna, Puglia, Basilicata, Sicilia
2003	Bacino del Po, Friuli Venezia Giulia
2006	Bacino del Po
2007	Italia centro-settentrionale
2012	Toscana, Umbria
2017	Piemonte, Emilia-Romagna, Marche, Umbria, Lazio
2018	Sicilia
2022-2023	Italia centro-settentrionale
2024	Sicilia, Calabria, Basilicata

.. e all'inizio del XXI secolo

Siccità e crisi idriche



Foto Provincia di Mantova.



Foto Dipartimento Protezione Civile Regione Siciliana.

Il deficit idrico



D.lgs. n. 1/2018 "Codice di protezione civile"

"Art. 16 Tipologia dei rischi di protezione civile

*1. L'azione del Servizio nazionale si esplica, in particolare, in relazione alle seguenti tipologie di rischio: sismico, vulcanico, da maremoto, idraulico, idrogeologico, da fenomeni meteorologici avversi, da **deficit idrico** e da incendi boschivi, fatte salve le competenze organizzative e di coordinamento previste dalla legge 21 novembre 2000, n. 353".*

Le attività del Servizio Nazionale della Protezione Civile si focalizzano sul settore **idropotabile**.

Previsione e prevenzione delle crisi idriche: finalità, soggetti e approcci

Previsione e prevenzione delle crisi idriche



La finalità principale della previsione delle crisi idriche è quella di **prevedere**, con il maggior anticipo possibile, **l'approssimarsi di condizioni potenzialmente critiche** per l'approvvigionamento idrico, al fine di dare alle Amministrazioni e ai soggetti preposti alla programmazione e alla gestione delle risorse idriche il tempo necessario per **predisporre e attuare gli interventi e le misure volte alla mitigazione delle risorse idriche** (trasferimenti di risorsa da altri sistemi idrici, ricorso a nuove fonti o a fonti alternative, rimodulazione delle erogazioni, campagne di sensibilizzazione al risparmio idrico, etc.)

Gli Osservatori distrettuali permanenti sugli utilizzi idrici

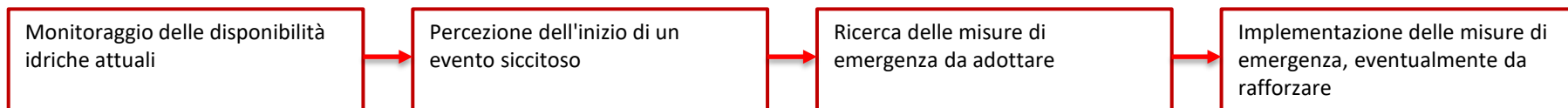


Gli Osservatori distrettuali permanenti sugli utilizzi idrici sono strutture di supporto alla decisione, partecipate da tutti i principali attori distrettuali interessati, pubblici e privati (Ministeri, Regioni, Province Autonome, Dipartimento della protezione civile, Associazioni di categoria, Istituti di Ricerca).

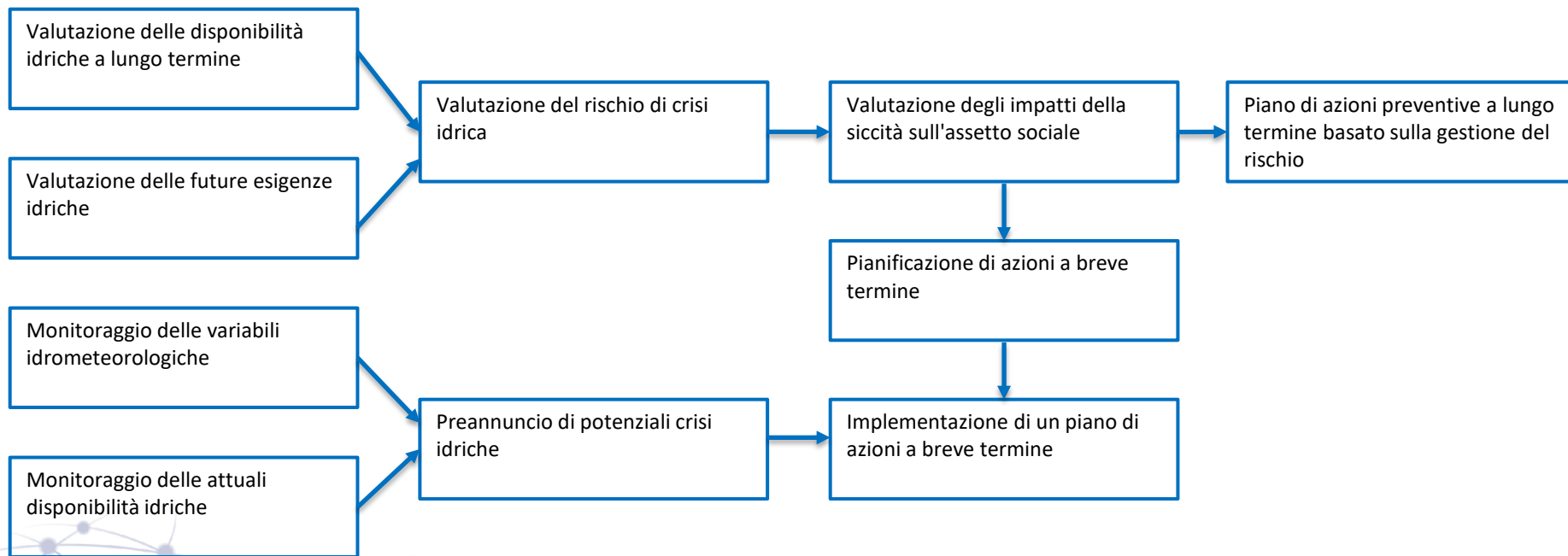
Gli Osservatori sono stati istituiti con appositi protocolli d'intesa, sottoscritti per la quasi totalità nel luglio 2016, e recepiti a livello di norma primaria dall'art. 11 del decreto-legge n. 39/2023, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 68/2023.

Fonte: Autorità di bacino distrettuale del fiume Po.

Dall'approccio reattivo ...

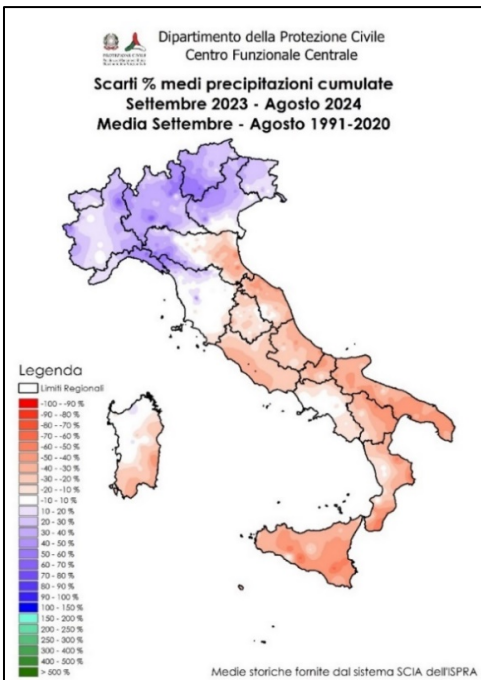


... all'approccio proattivo



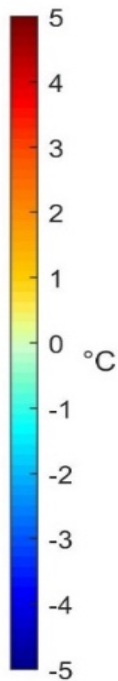
Il monitoraggio e il preannuncio delle crisi idriche: lo stato dell'arte

Il monitoraggio pluviometrico



Anomalie pluviometriche. Fonte: Rete nazionale dei Centri Funzionali. Medie storiche fornite dal sistema SCIA dell'ISPRA.

L'analisi delle temperature



aprile 2022



maggio 2022

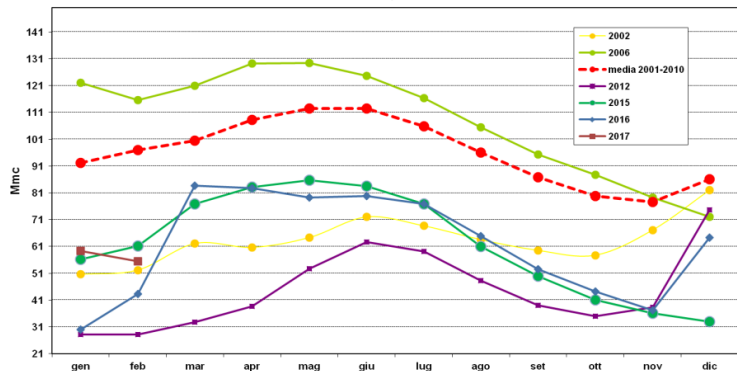


giugno 2022

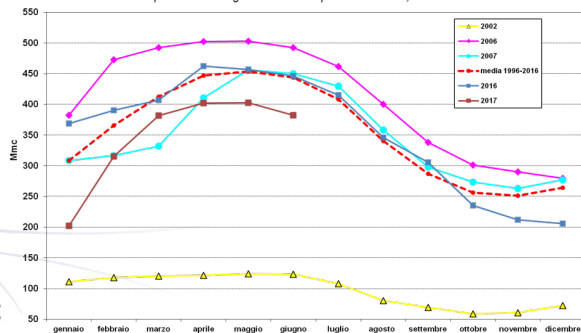
Fonte: Rete nazionale dei Centri Funzionali. Medie storiche fornite dal sistema SCIA di ISPRA. Elaborazione ISPRA.

Volumi invasati nei serbatoi artificiali

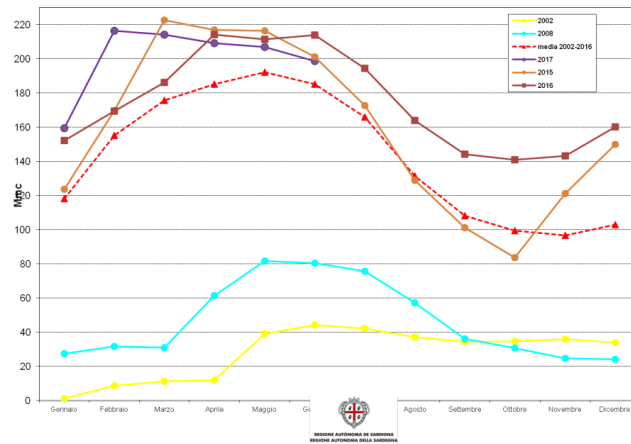
Diga di Montedoglio sul fiume Tevere
Confronto tra i volumi invasati negli anni 2001-2016
e la media dei volumi d'invaso 2001-2010
(Dati forniti dall'Ente Acque Umbre-Toscane)



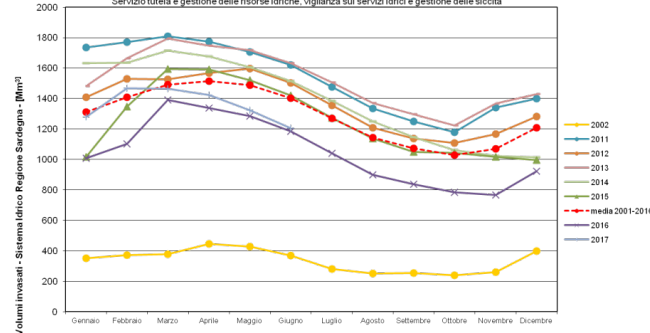
Confronto tra i volumi invasati negli anni 2001-2017
e la media dei volumi mensili d'invaso 1996-2016
(Regione Siciliana - Assessorato all' Energia ed ai Servizi di Pubblica Utilità-
Dipartimento Regionale dell' Acqua e dei Rifiuti)



Confronto tra i volumi dell'invaso del Fortore-Occhito negli anni 2002-2016
(Regione Puglia - Servizio Tecnico Idrografico Regionale)



DIREZIONE GENERALE AGENZIA REGIONALE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA
Servizio tutela e gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione della siccità

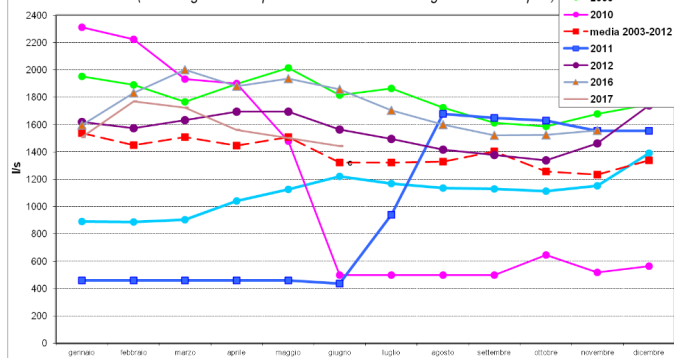


Fonte: Regioni Umbria,
Puglia, Sicilia, Sardegna.

Portate erogate dalle sorgenti

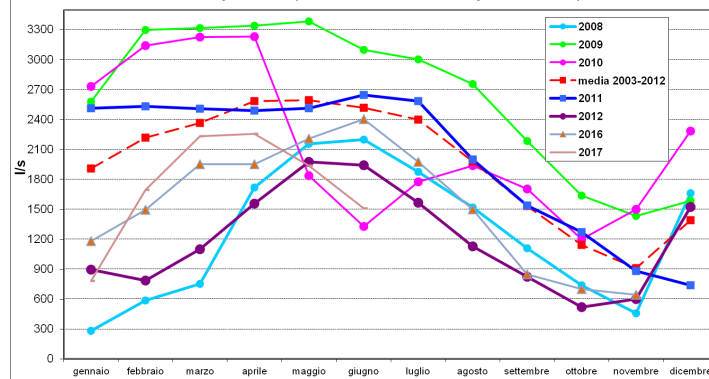
Portate Sorgenti TORANO
Bacino del Volturno

(Dati Regione Campania - Settore "Ciclo Integrato delle Acque")



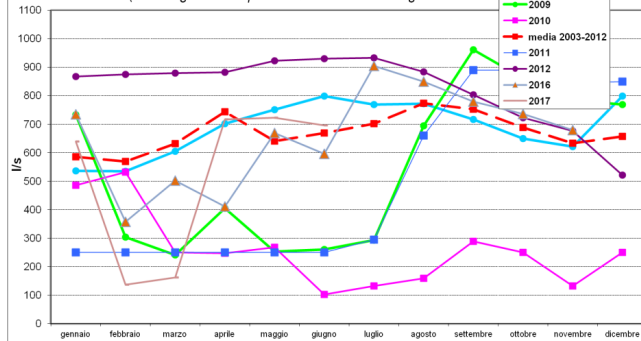
Portate Sorgenti BOIANO
Bacino del Biferno

(Dati Regione Campania - Settore "Ciclo Integrato delle Acque")



Portate Sorgenti MARETTO
Bacino del Volturno

(Dati Regione Campania - Settore "Ciclo Integrato delle Acque")



Fonte: Regione Campania.

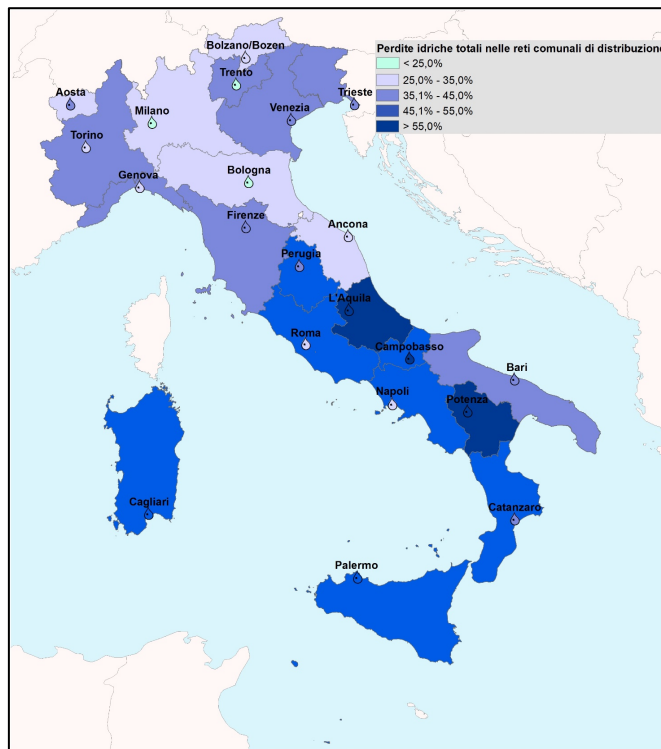
Previsioni mensili e trimestrali

Il **Gruppo per le previsioni climatologiche mensili e stagionali a scala sinottica** è un gruppo di elevato profilo tecnico, la cui attività è iniziata nel gennaio 2007, a seguito di una generale scarsità di precipitazioni e apporti nevosi, verificatasi nel periodo autunno-inverno 2006/2007, e che portò poi alla dichiarazione dello stato di emergenza di crisi idrica per le regioni dell'Italia centro-settentrionale (D.P.C.M. del 4 maggio 2007).

Istituito formalmente con decreto nel 2008, il GT **effettua previsioni climatiche su base mensile e trimestrale**, con cadenza mensile/trimestrale, fornendo indicazioni operative per:

- *lo stato della risorsa idrica;*
- *la campagna antincendi boschivi (AIB);*
- *Ministero della Salute (ondate di calore).*

Le perdite di rete



Perdite idriche totali nelle reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile per regione e comune capoluogo di regione. Anno 2022, percentuale sul volume immesso in rete. Fonte: ISTAT, 2024.

Nuovi sviluppi

Le attività DPC-IRSA nell'ambito del monitoraggio e previsione delle crisi idriche

Sviluppo di strumenti informatici operativi di supporto alle decisioni nell'ambito del monitoraggio e previsione delle crisi idriche



INOPIA v1.2

Strumento operativo che permette una valutazione del rischio di shortage di un sistema di approvvigionamento idrico monorisorsa (reservoir) - monoutenza

Intesa Operativa IRSA-DPC
19.12.2006

INOPIA v1.7

Strumento operativo sviluppato a partire da INOPIA v1.2 che recepisce alcune delle indicazioni delle *Linee Guida sugli Indicatori di Siccità e Scarsità Idrica* (ISPRA-IRSA, 2018)

INOPIA^{QGIS} v. beta

Strumento operativo che permette una valutazione del rischio di shortage di un sistema di approvvigionamento idrico multirisorsa – multiutenza. Esso assume la forma di un Plugin per il software open source QGIS, sviluppato in Python 3 (attualmente 3.7)

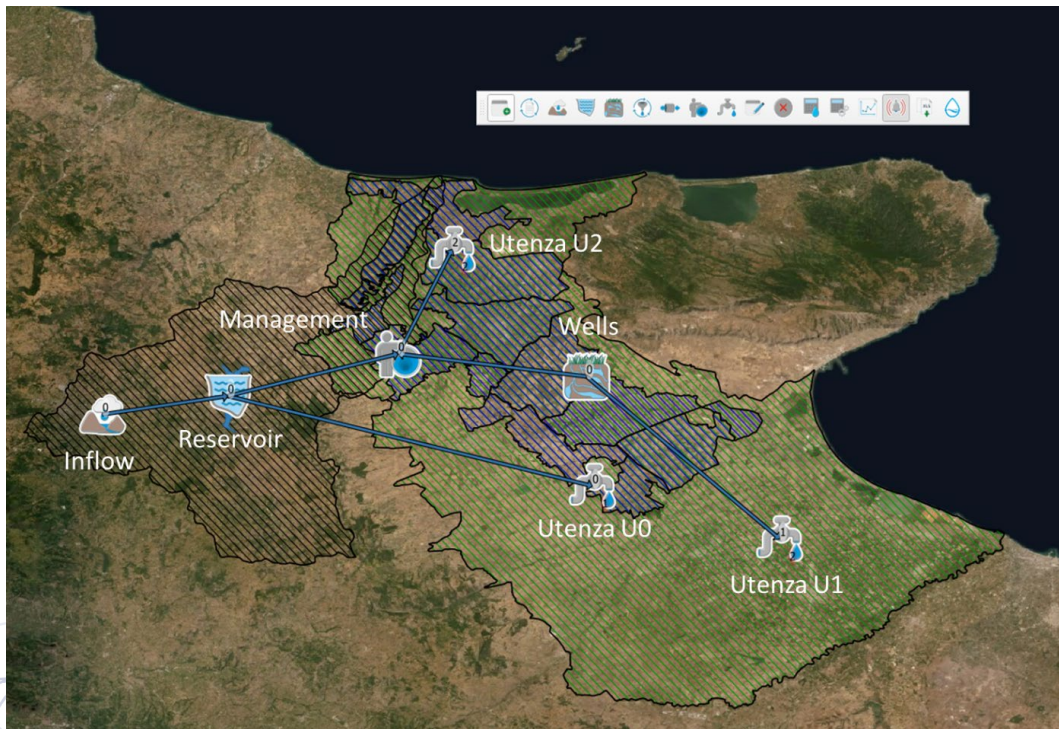
Intesa Operativa IRSA-DPC
09.01.2019

INOPIA^{QGIS} v. 3.2

Intesa Operativa IRSA-DPC
11.09.2020

Il sistema di supporto alle decisioni INOPIA^{QGIS}

Plugin per il software open source QGIS, sviluppato in Python 3 (attualmente 3.7)



Strumento di supporto alle decisioni basato sul calcolo del bilancio di massa mensile di un sistema idrico multirisorsa-multiutenza. La modellazione include la componente meteo-idrologica e la componente relativa all'utilizzo

Il sistema di supporto alle decisioni INOPIA^{QGIS}



HINDCAST

Simula l'impatto del regime pregresso di precipitazioni sul sistema al fine di valutare la bontà delle simulazioni. Consente l'implementazione di scenari di tipo "what if".



STOCHASTIC

Genera una serie temporale di precipitazioni di 500 anni per la valutazione dei tempi di ritorno degli impatti



SCENARIO

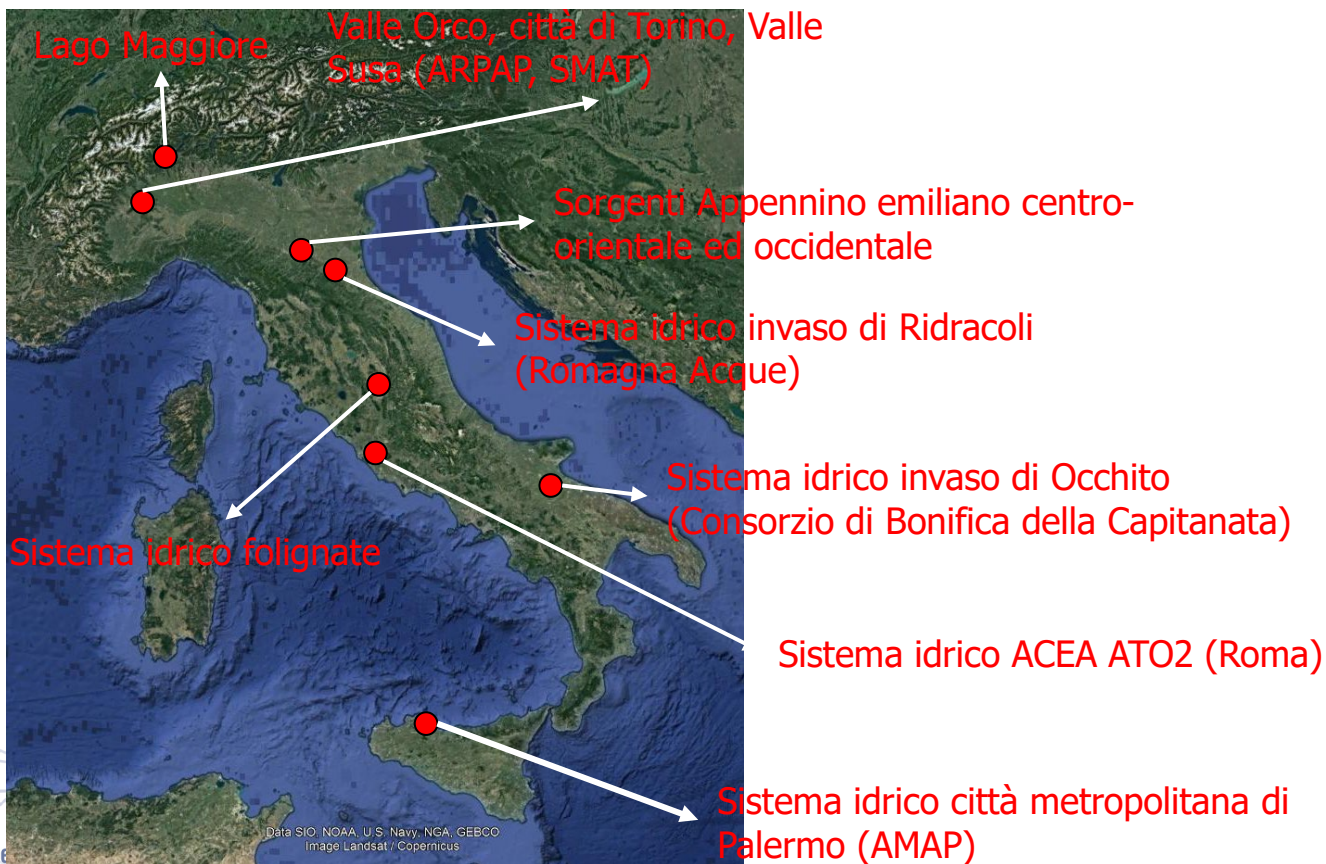
Studia l'impatto del cambiamento climatico sul sistema in esame



FORECAST

Decision Support System per la simulazione di scenari a breve termine (da 1 a 6 mesi) basati su previsioni climatiche stagionali

INOPIA^{QGIS} test sites



Progetti DPC2020,
INTERREG-ADRION
MUHA (IRSA-DPC),
ADAPT (IRSA-ACEA
ATO2)

L'impiego dei dati EO



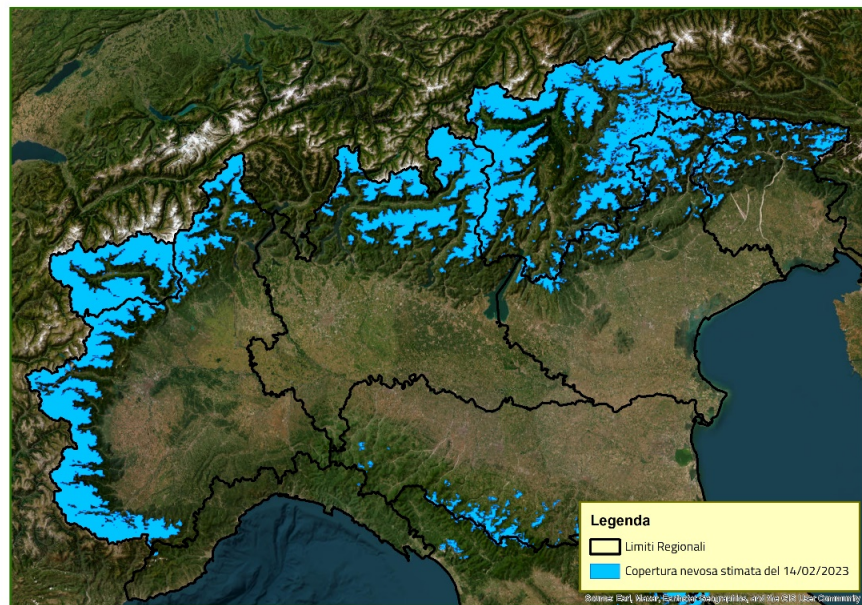
Tipi di dati EO utili alla gestione della risorsa idrica

- Precipitazioni;
- Temperatura;
- Evapotraspirazione;
- Velocità del vento;
- Umidità del suolo;
- Indice di vegetazione differenziale normalizzato (NDVI);
- Acque superficiali;
- Copertura di neve o ghiaccio;
- Equivalente idrico della neve o ghiaccio;
- Cambiamento di uso del suolo;
- Qualità dell'acqua;
- Subsidenza del suolo.

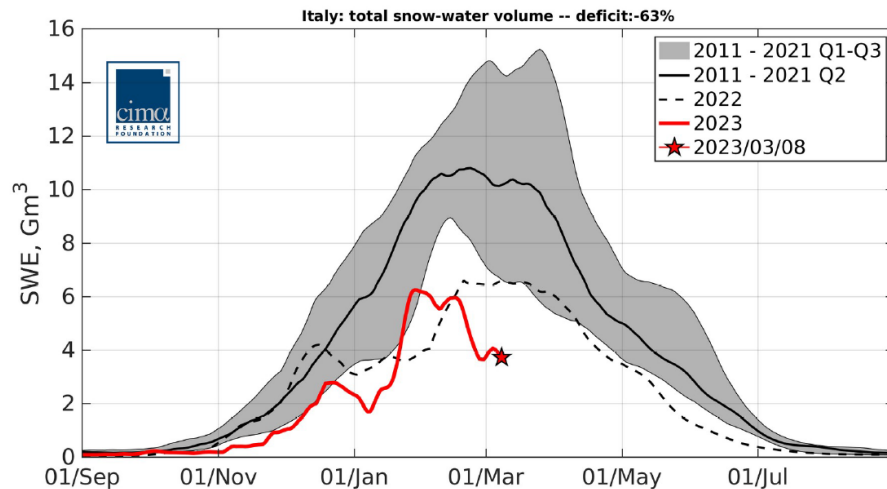
Fonte: Garcia et al., 2016.

Fonte: Pexels.

Copertura nivale ed equivalente idrico della neve (SWE)



Copertura nevosa sulla catena alpina al 14 febbraio 2023. Immagine MODIS. Elaborazione DPC.



Equivalente idrico della neve nel territorio nazionale all'8 marzo 2023 e confronto con le medie storiche. Fonte: Fondazione CIMA.

Il monitoraggio dei corpi idrici superficiali da satellite

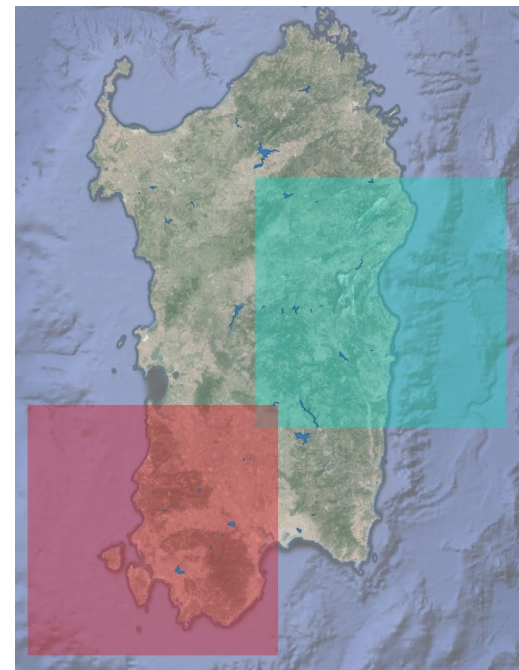
- I dati satellitari possono essere utilizzati per mappare in maniera sinottica l'estensione dei corpi idrici (e.g., invasi artificiali) e monitorare le loro variazioni spazio-temporali
 - Queste informazioni sono utili per applicazioni di protezione civile: e.g., monitoraggio risorse idriche a supporto della loro gestione durante periodi critici (e.g., periodi siccitosi)
- DPC sta sviluppando - insieme a Fondazione CIMA, Centro di Competenza del Dipartimento - un servizio, operativo a scala nazionale, di mappatura routinaria dell'estensione dei corpi idrici tramite dati satellitari
 - Ottici → Sentinel-2 (S2): tempo di rivista 5 gg giorno e senza nubi (passaggi utili solo di giorno e senza nubi)
 - Radar → Sentinel-1 (S1): tempo di rivista 12 gg (giorno e notte e con nubi)
 - ➔ COSMO-SkyMed: tempo di rivista 16 gg (giorno e notte e con nubi)

Il monitoraggio dei corpi idrici superficiali da satellite

- Descrizione del servizio:
 1. Produzione in Near Real Time (NRT) di mappa estensione superficie d'acqua dell'invaso
 2. Calcolo della sua % di estensione rispetto al suo massimo storico
 3. Calcolo media mensile della sua % di estensione
 4. Calcolo anomalia mensile della sua % di estensione
 - ❖ Scostamento dalla media mensile rispetto a media mensile «climatologica» (i.e., media calcolata su intervallo temporale di riferimento)
 5. Uso di anomalie mensili per identificazione e quantificazione di situazioni di scarsità idrica

Sperimentazioni e validazione su Aree Pilota

- Il servizio è in fase di sviluppo da ca. un anno;
- Diversi invasi (appartenenti a regioni del centro/sud Italia) sono attualmente monitorati per validare e migliorare il servizio;
- I risultati iniziali sono molto soddisfacenti;
- Future sperimentazioni verranno effettuate su altre aree pilota.

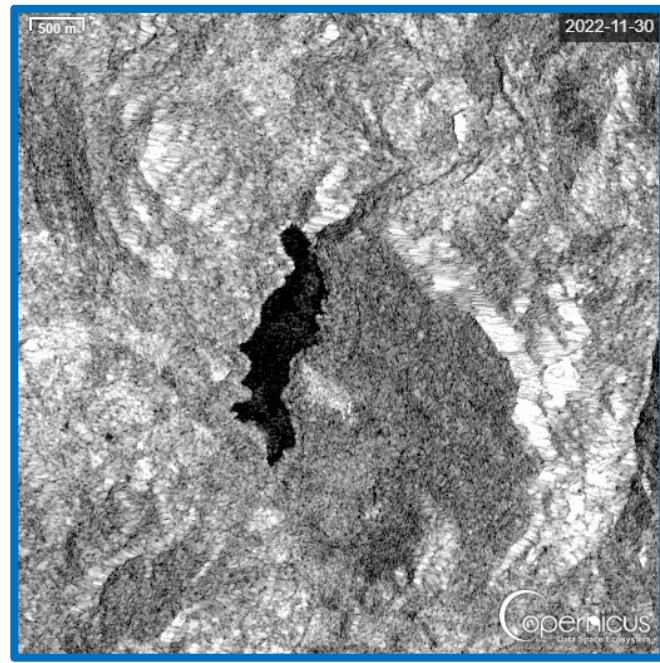


Un esempio: il lago Fanaco in Sicilia



Dati ottici

Dati SAR



Considerazioni conclusive

Considerazioni conclusive

- Il monitoraggio e il preannuncio delle crisi idriche sono di importanza cruciale ai fini della mitigazione delle stesse: conoscere quando e dove avverrà una crisi idrica è fondamentale per poter pianificare e attuare le necessarie misure di mitigazione;
- L'integrazione dei dati del monitoraggio idropluviometrico e delle disponibilità idriche con informazioni sugli impatti conferisce maggiore credibilità alle attività di monitoraggio;
- E' altresì importante conoscere le cause delle crisi idriche, che in molti casi sono direttamente correlate con alcuni fattori di tipo antropico che caratterizzano i sistemi di approvvigionamento idrico (perdite di rete, vetustà delle infrastrutture, mancanza di interconnessioni, etc.);
- In conclusione, alla luce dell'aumentata frequenza delle crisi idriche, a causa della crisi climatica in atto, occorrerà rafforzare ulteriormente le attività di monitoraggio e di preannuncio delle crisi idriche, in particolare avvalendosi della collaborazione con la comunità scientifica.

Riferimenti bibliografici

- Corazzon P. (2006) - I più grandi eventi meteorologici della storia. Alpha Test edizioni.
- Garcia L. E., Rodriguez D. J., Wijnen M., & Pakulski I. (2016) - Earth Observation for Water Resource Management: Current Use and Future Opportunities for the Water Sector. World bank Group. 10.1596/978-1-4648-0475-5.
- Istat (2024) - Le statistiche dell'Istat sull'acqua - Anni 2020-2023. <https://www.istat.it/it/archivio/295148>.
- Musolino D., Vezzani C., Massarutto A., Drought Management in the Po River Basin, Italy (2019). In: Iglesias A., Assimacopoulos D., Van Lanen H.A.J. (Eds.), Drought: Science and Policy, New York, WileyBlackwell.
- Rossi G. (2000) - Drought Mitigation Measures: a Comprehensive Approach. In: Vogt J.V., Somma F. (Eds.) – Drought and Drought Mitigation in Europe, 233-246, Kluwer, Dordrecht.
- Rossi G., Benedini M. (2020) (Eds.) - Water Resources of Italy. Springer, Berlin.

Grazie per l'attenzione!



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile