

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.
per la salvaguardia degli acquiferi costieri;
esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**
SOTTERRANEE



ogt
ORDINE dei
GEOLOGI della
TOSCANA

La gestione dei corpi idrici sotterranei nel Piano di Gestione delle Acque dell'Appennino Settentrionale: quadro conoscitivo e criteri gestionali

Ing. Isabella Bonamini – i.bonamini@appenninosettentrionale.it

Geol. Francesco Consumi – f.consumi@appenninosettentrionale.it

I temi i trattati.....

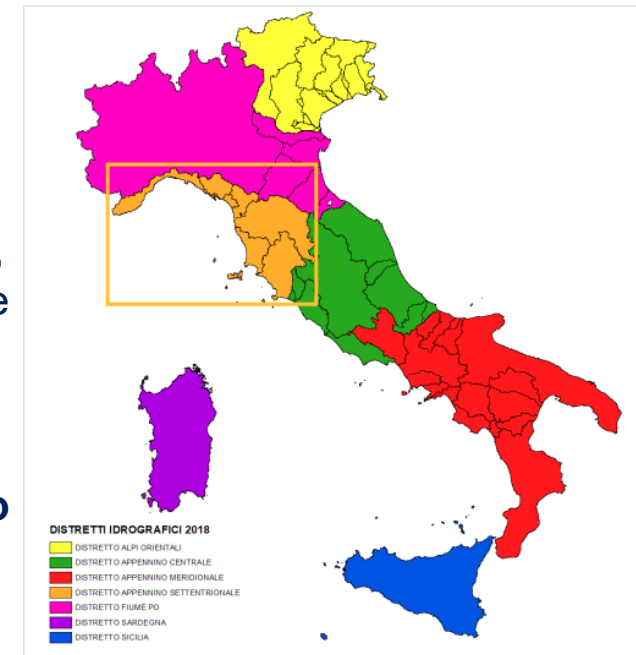
- Il Piano di Gestione delle Acque: verso la variante agli Indirizzi di PGA
- Stato ambientale dei corpi idrici sotterranei costieri
- Bilancio idrico e disponibilità
- Intrusione del cuneo salino e mappatura dell'intrusione salina

L'Autorità di bacino distrettuale e la pianificazione

Le Autorità di bacino distrettuali sono enti preposti alla **pianificazione e programmazione dell'acqua, come rischio e come risorsa, e suolo** e, alla scala di riferimento del distretto idrografico, provvedono alla redazione del Piano di Gestione, composto da stralci funzionali.

Il **Piano di gestione delle Acque (PGA)**, ha come finalità, il raggiungimento degli obiettivi Direttiva 2000/60/CE, agevolando **l'uso idrico sostenibile**, fondato sulla protezione a lungo termine della risorsa disponibile.

Il **PGA** rappresenta quindi lo strumento conoscitivo, strategico e programmatico attraverso cui raggiungere gli obiettivi della direttiva alla scala del distretto idrografico (art. 13 della Direttiva e art. 117 del D.lgs. 152/2006)



I cicli di pianificazione del PGA

- **I ciclo: PGA 2010 -2015** approvato con DPCM del 21 novembre 2013
- **II ciclo: PGA 2015 -2021 I AGGIORNAMENTO** approvato con DPCM del 27 ottobre 2016
- **III ciclo: PGA 2021-2027 II AGGIORNAMENTO** approvato con DPCM 7 giugno 2023 (vigente)
- **IV ciclo: PGA 2027-2033 III AGGIORNAMENTO** avviato a dicembre 2024:
 - Delibera CIP **45/2024** Presa d'atto del «*Calendario, programma di lavoro e misure consultive*»
 - Delibera CIP **57/2025** Presa d'atto della «*Valutazione globale provvisoria dei problemi di gestione delle acque*» (VGP)

Gli aspetti quantitativi delle acque: la procedura per l'aggiornamento dei bilanci idrici

- Il PGA 2021/27 è corredato da *Indirizzi di piano* che prevedono che l'Autorità elabori annualmente il **Programma di riesame e aggiornamento dei dati di bilancio idrico**
- I nuovi dati di bilancio e/o i dati di bilancio aggiornati, derivanti dalle attività di studio e modellazione compiute, sono adottati con decreto del Segretario Generale ai fini dell'attivazione di forme di pubblicità e **consultazione pubblica**
- Al termine della fase di consultazione, i nuovi dati sono approvati con decreto del Segretario Generale

La variante agli Indirizzi di Piano

Con delibera CIP n. 59 del 18.12.2025 è stato adottato un progetto **di variante agli Indirizzi di PGA 2021-2027**. La variante contiene **criteri e misure per la gestione quali-quantitativa della risorsa idrica** e indirizza l'attività dell'Autorità nel rilascio dei pareri ex art. 7, sia per quanto riguarda i corpi idrici sotterranei che i corpi idrici superficiali, alla luce del nuovo quadro conoscitivo di riferimento.

A seguire alcuni articoli, rilevanti per la gestione delle acque, con particolare riferimento alle sotterranee

- **Definizioni (art. 4)**
- **La revisione dei titoli abilitativi al prelievo (art. 12)**
- **Il parere dell'Autorità di bacino sulle domande di concessione (art.15)**
- **Il parere dell'Autorità di bacino per prelievi da acque sotterranee (art. 17 e ss.)**
- **Criteri specifici per i prelievi nelle aree a intrusione salina e nelle aree di interferenza (art. 21)**

La revisione dei titoli abilitativi al prelievo (art. 12)

In caso di criticità di bilancio, **le Regioni procedono, di concerto con l'ADAS, alla revisione dei titoli abilitativi al prelievo (art. 12)** secondo i criteri di cui all'art. 22 per le acque sotterranee e di cui all'art. 27 per le acque superficiali

In particolare la revisione riguarda:

- corpi idrici sotterranei / settori di corpi idrici che presentano criticità tali da determinare stato quantitativo inferiore alla previsione di PGA;
- corpi idrici superficiali e/o sottobacini che contengono:
 - tratti fluviali a grave criticità di bilancio
 - tratti fluviali con presenza di criticità di bilancio e stato ecologico del corpo idrico inferiore alla previsione di PGA.

Il parere dell'Autorità di bacino sulle domande di concessione (art. 15)

Il parere ex art. 7 del R.D. n. 1775/1933 è rilasciato sulla base del nuovo quadro conoscitivo di riferimento aggiornato ed è espresso:

- **sulle domande di nuove concessioni**
- **sui rinnovi di grandi concessioni idriche**
- **sulle varianti di concessioni esistenti** che prevedano un incremento di prelievo

Nella nuova disciplina l'Autorità **non esprimerà più parere sui rinnovi delle piccole concessioni e sulle licenze di attingimento e autorizzazioni** in conformità a quanto previsto dal d.lgs. 152/2006

Il parere dell'Autorità di bacino per prelievi da acque sotterranee (art. 17)

Il Capo II del Titolo II è relativo ai corpi idrici sotterranei ed è stato rivisto per rendere più chiara e conforme la disciplina al nuovo quadro conoscitivo disponibile. In particolare

- **Per i corpi idrici sotterranei**, il parere ex art. 7 del R.D. n. 1775/1933 è espresso (direttamente o a cura dell'Autorità concedente) per prelievi da pozzo ricadenti in:
 - corpi idrici del PGA privi di determinazione di disponibilità idrica
 - corpi idrici non caratterizzati nel PGA
 - corpi idrici del PGA con definizione di disponibilità idrica
- Negli articoli 18-20 sono dettagliati **i criteri per l'espressione del parere**

La variante agli Indirizzi di Piano in consultazione



AUTORITA' DI BACINO DISTRETTUALE
DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

Piano di Gestione delle Acque
Piano 2021-2027



DISCIPLINA DI PIANO

Dicembre 2025

Home / I PIANI DEL DISTRETTO / PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE / Il Piano 2027-2033

Il Piano 2027-2033

Documentazione propedeutica all'aggiornamento del Piano IN CONSULTAZIONE

- Valutazione Globale provvisoria 📄
 - Delibera n. 57 Valutazione Globale Provvisoria 📄
- Adozione variante disciplina PGA e allegati 📄
 - Delibera n. 59 adozione variante 📄

Documentazione propedeutica all'aggiornamento del Piano

- Calendario PGA AdBD Appennino Settentrionale 📄
 - Bollettino Ufficiale Regione Liguria n.2 8/01/2025 avvio consultazione calendario e misure 📄
 - Bollettino Ufficiale Regione Toscana 8/01/2025 avvio consultazione calendario e misure 📄
- Relazione di aggiornamento conoscitivo ex art.5 📄
 - Delibera n. 58 report ex art. 5 📄



Piano Gestione
Acque

- Il Piano 2027-2033
- Il Piano 2021-2027
- Il Piano 2015-2021
- Il Piano 2010-2015
- Mappe dei corpi idrici
- Programma riesame
aggiornamento bilanci idrici
- Bilancio Acque superficiali
- Bilancio idrico delle acque
sotterranee
- Applicazione indirizzi
Acque sotterranee
- Intrusione salina
- L'Interazione tra acque
superficiali e acque
sotterranee
- Direttiva Derivazioni
- Adempimenti VAS PGA
- Partecipazione pubblica



Programma
Gestione
Sedimenti

https://www.appenninosettentrionale.it/itc/?page_id=15868

La consultazione in corso sul progetto di variante alla disciplina del PGA

AUTORITA' DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

COMUNICATO

Adozione del progetto di variante alla disciplina del Piano di gestione delle acque (2021-2027) del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale. (26A00008)

(GU n.7 del 10-1-2026)

In attuazione dell'art. 1 e dell'art. 21-bis della legge n. 241/1990, si rende noto che, con delibera n. 59 del 18 dicembre 2025 la Conferenza istituzionale permanente, ha adottato, ai sensi dell'art. 66 del decreto legislativo n. 152/2006, il progetto di variante agli indirizzi di piano del vigente Piano di gestione delle acque (PGA) del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 7 giugno 2023.

La suddetta deliberazione e il progetto di variante sono pubblicati sul sito istituzionale dell'Autorita' di bacino dell'Appennino Settentrionale www.appenninosettentrionale.it e sono disponibili per la consultazione pubblica.

La documentazione resterà accessibile per un periodo minimo di sei mesi a decorrere dalla data di pubblicazione del presente avviso nella Gazzetta Ufficiale, al fine di consentire a chiunque sia interessato di formulare osservazioni e contributi.

Durante tale periodo, chiunque sia interessato può acquisire informazioni e presentare contributi e osservazioni scritte con le seguenti modalità:

a mezzo posta ordinaria, all'Autorita' di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale - via dei Servi, 15 - 50122 - Firenze;
per posta elettronica certificata:
protocollo@pec.appenninosettentrionale.it

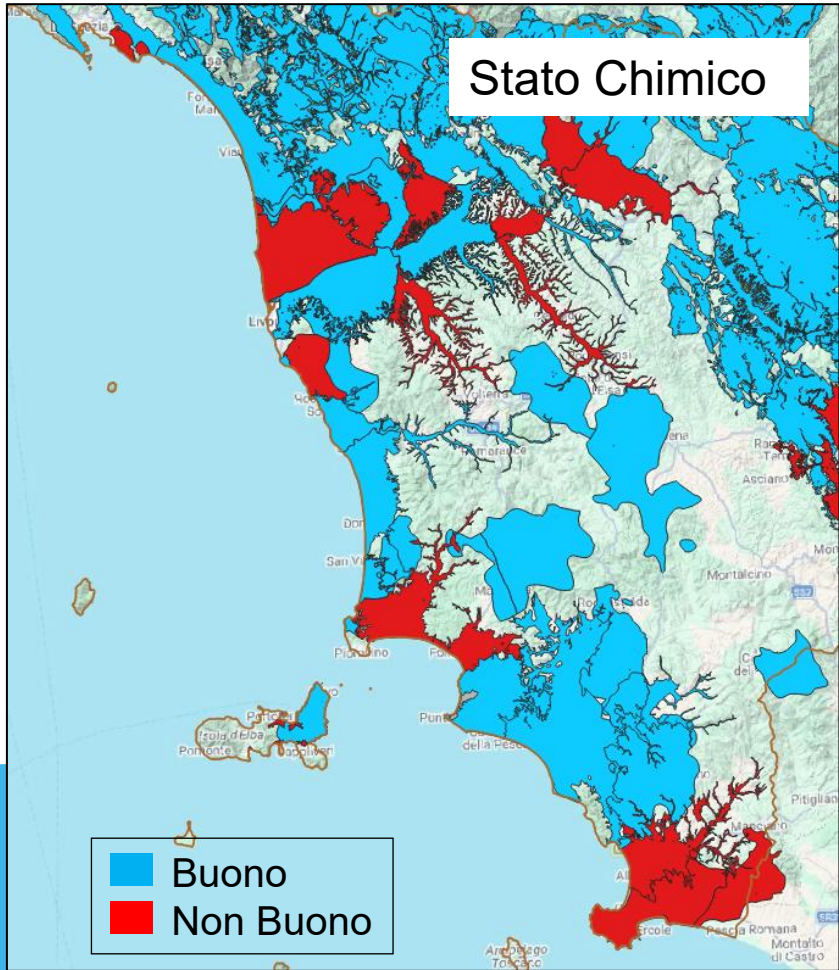
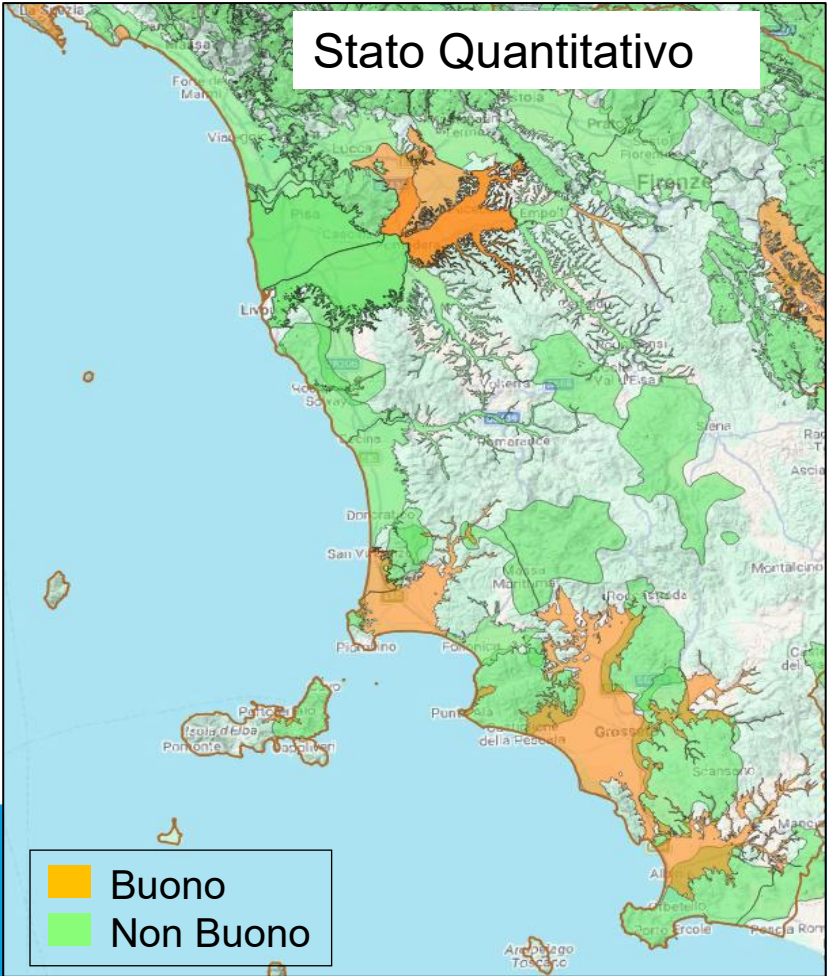
per posta elettronica: info@appenninosettentrionale.it

Dell'adozione del progetto di variante alla disciplina di piano del PGA è data notizia anche mediante la pubblicazione del presente avviso nei Bollettini Ufficiali delle regioni territorialmente competenti.

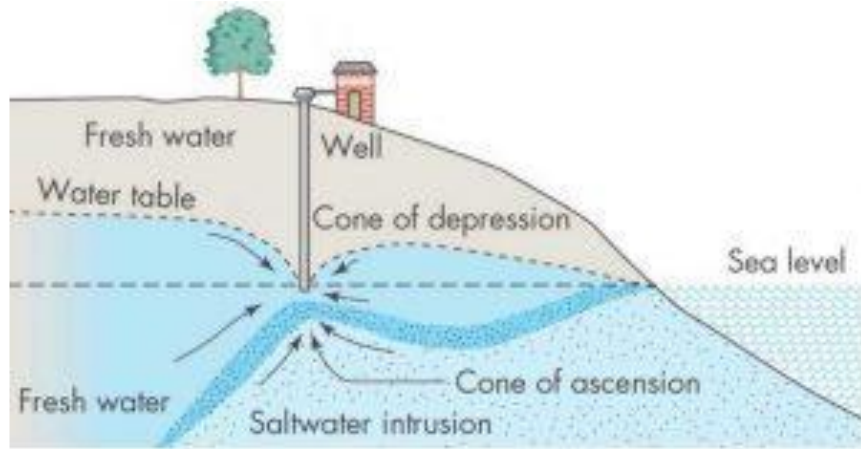
G.U. n.7 del 10.01.2026

**fino al 10 giugno 2026 è possibile
presentare osservazioni**

Lo stato ambientale dei corpi idrici costieri nel PGA: la presenza di intrusioni (salina in particolare) è un parametro previsto dalla direttiva per la definizione dello stato **Quantitativo**



Il fenomeno dell'intrusione del cuneo salino nei corpi idrici sotterranei costieri



E' uno dei parametri che la DQA 2000/60/CE prevede per la determinazione dello stato quantitativo. In motivo di ciò alcuni corpi idrici costieri sono stati classificati nel Piano di Gestione delle Acque in Stato Quantitativo "SCADENTE" (non buono) per intrusione salina.

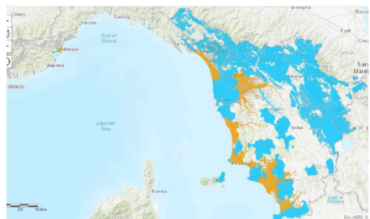
Tale fenomeno è sempre accompagnato da elevate pressioni (prelievi) e problemi di bilancio idrico in quanto gli emungimenti di acqua dolce dalle falde sotterranee in prossimità della costa, accompagnate a diminuzione degli apporti idrici per deficit delle piogge, producono un abbassamento progressivo della superficie piezometrica e quindi una maggiore propensione all'intrusione del cuneo salino dal mare.

Il bilancio delle acque sotterranee

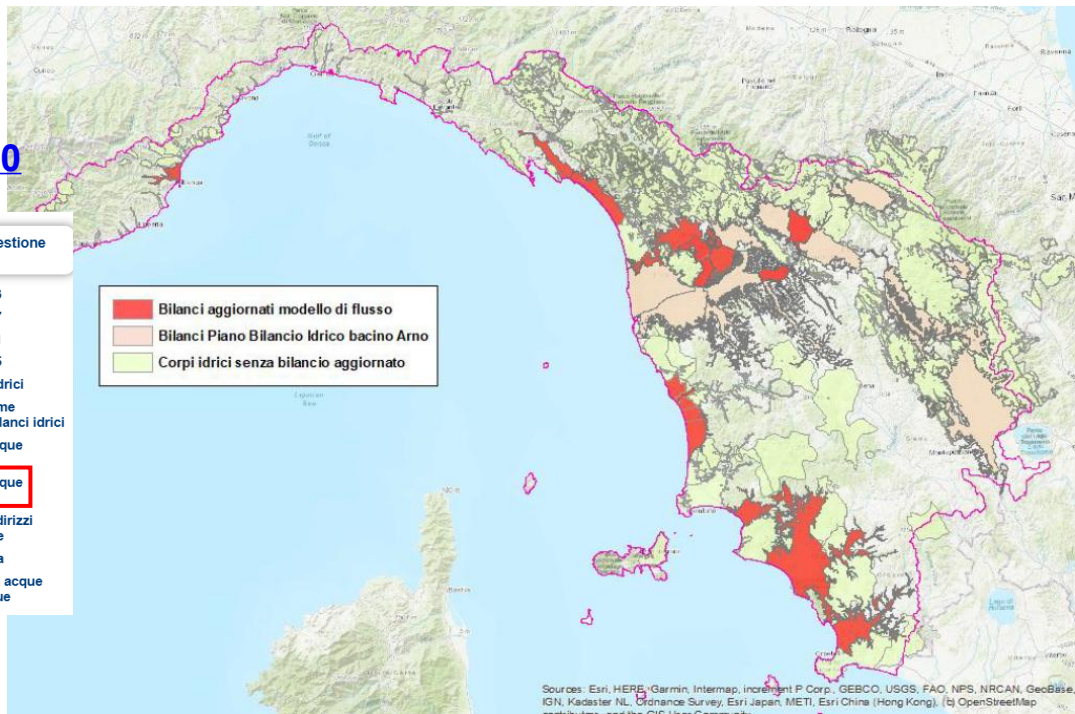
https://www.appenninosettentrionale.it/itc/?page_id=6420

Home / I PIANI DEL DISTRETTO / PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE
/ Bilancio idrico delle acque sotterranee: Determinazione delle disponibilità idriche

Bilancio idrico delle acque sotterranee: Determinazione delle disponibilità idriche



La definizione del bilancio idrico dei corpi idrici sotterranei e superficiali è un'attività prevista dall'art.145 del d.lgs. 152/2006 in capo alle Autorità di bacino (*«...l'Autorità di bacino competente definisce ed aggiorna periodicamente il bilancio idrico diretto ad assicurare l'equilibrio fra le disponibilità di risorse reperibili o attivabili nell'area di riferimento ed i fabbisogni per i diversi usi, nel rispetto dei criteri e degli obiettivi di cui all'articolo 144...»*). Tale attività non è solo funzionale e finalizzata all'aggiornamento del quadro conoscitivo di piano, ma è lo strumento operativo per la valutazione, in termini di equilibrio di bilancio idrico, delle richieste di nuove concessioni idriche, quindi essenziale per la corretta gestione della risorsa.



Piano Gestione Acque

- Il Piano 2027-2033
- Il Piano 2021-2027
- Il Piano 2015-2021
- Il Piano 2010-2015

Mappe dei corpi idrici
Programma riesame
aggiornamento bilanci idrici
Bilancio idrico Acque
Superficiali

- Bilancio idrico Acque Sotterranee**
- Applicazione indirizzi Acque sotterranee
- Intrusione salina
- L'Interazione tra acque superficiali e acque sotterranee

Piano Gestione Acque

- Il Piano 2027-2033
- Il Piano 2021-2027
- Il Piano 2015-2021
- Il Piano 2010-2015

Mappe dei corpi idrici
Programma riesame
aggiornamento bilanci idrici
Bilancio Acque superficiali
Bilancio idrico delle acque
sotterranee

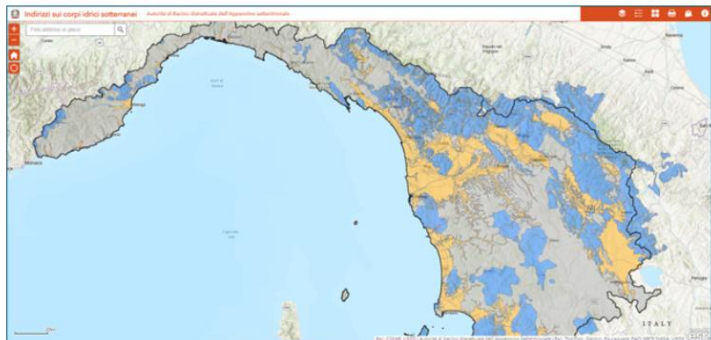
- Applicazione indirizzi Acque sotterranee**
- Intrusione salina
- L'Interazione tra acque superficiali e acque sotterranee
- Direttiva Derivazioni
- Adempimenti VAS PGA
- Partecipazione pubblica

Programma Gestione Sedimenti

Home / I PIANI DEL DISTRETTO / PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE / Applicazione indirizzi Acque sotterranee

Applicazione indirizzi Acque sotterranee

Nel progetto web gis riportato viene evidenziato quali articoli degli **indirizzi di piano** vanno applicati nel caso di richieste di concessioni di acque sotterranee (parere art.7 R.D. n. 1775/1933 così come modificato dall'art. 96 del Dlgs. 152/2006)



Nel programma **2025/2026** è previsto, ed è in corso, l'aggiornamento di due corpi idrici sotterranei: quello di **S.Croce** e quello del corpo idrico sotterraneo alluvionale **del Torrente Pesa**.

E' inoltre in previsione l'aggiornamento del bilancio del **corpo idrico sotterraneo della pianura del Cornia**

INDIRIZZI DI PIANO



CRITERI GESTIONALI basati sulla disponibilità idrica

https://www.appenninoseptentrionale.it/rep/distretto/Pga/Pga2021/Indirizzi_di_Piano.zip

SCHEDA DISPONIBILITA' PER NUOVI PRELIEVI ED EVENTUALI ALTRI CRITERI

http://www.appenninoseptentrionale.it/itc/?page_id=6420

Home / I PIANI DEL DISTRETTO / PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE

/ Bilancio idrico delle acque sotterranee: Determinazione delle disponibilità idriche

Bilancio idrico delle acque sotterranee: Determinazione delle disponibilità idriche



La definizione del bilancio idrico dei corpi idrici sotterranei e superficiali è un'attività prevista dall'art.145 del d.lgs. 152/2006 in capo alle Autorità di bacino (...l'Autorità di bacino competente definisce ed aggiorna periodicamente il bilancio idrico diretto ad assicurare l'equilibrio fra le disponibilità di risorse reperibili o attivabili nell'area di riferimento ed i fabbisogni per i diversi usi, nel rispetto dei criteri e degli obiettivi di cui all'articolo 144...). Tale attività non è solo funzionale e finalizzata all'aggiornamento del quadro conoscitivo di piano, ma è lo strumento operativo per la valutazione, in termini di equilibrio di bilancio idrico, delle richieste di nuove concessioni idriche, quindi essenziale per la corretta gestione della risorsa.

L'aggiornamento del bilancio idrico è un'attività complessa, che non si limita al conteggio delle entrate e delle uscite da un sistema acquifero (da definire in termini di geometria e parametri idrodinamici), ma che utilizza per la determinazione delle disponibilità idriche anche gli altri parametri previsti dalla direttiva 2000/60 per la determinazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei, ed in particolare l'intrusione salina e la connessione con le acque superficiali.

i corpi idrici dei quali sono state aggiornate le disponibilità idriche

- ✦ Corpo idrico della Pianura di Prato
- ✦ Corpo idrico della Pianura di Empoli
- ✦ Corpi idrici costieri fra F. Fine e Cecina e tra F. Cecina e San Vincenzo
- ✦ Corpo idrico della Pianura di Follonica
- ✦ Corpo idrico della Versilia Riviera Apuana

Il bilancio delle acque sotterranee: gli strumenti

Bilancio derivato da misurazioni dirette e attività di monitoraggio

Bilancio derivato da un modello di flusso in stato transitorio

Elaborazioni di dati statistici a diverse scale

Modelli empirici e/o approssimazioni

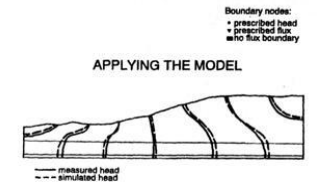
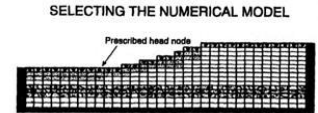
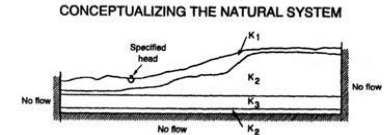
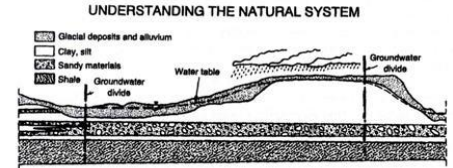
Affidabilità decrescente

I modelli matematici di flusso simulano la distribuzione dei carichi piezometrici e il flusso di una falda attraverso un sistema di equazioni

$$\frac{\delta}{\delta x} \left(K_x \frac{\delta h}{\delta x} \right) + \frac{\delta}{\delta y} \left(K_y \frac{\delta h}{\delta y} \right) + \frac{\delta}{\delta z} \left(K_z \frac{\delta h}{\delta z} \right) = S_s \frac{\delta h}{\delta t} + W$$

flusso uscente - flusso entrante = variazione dell'immagazzinamento

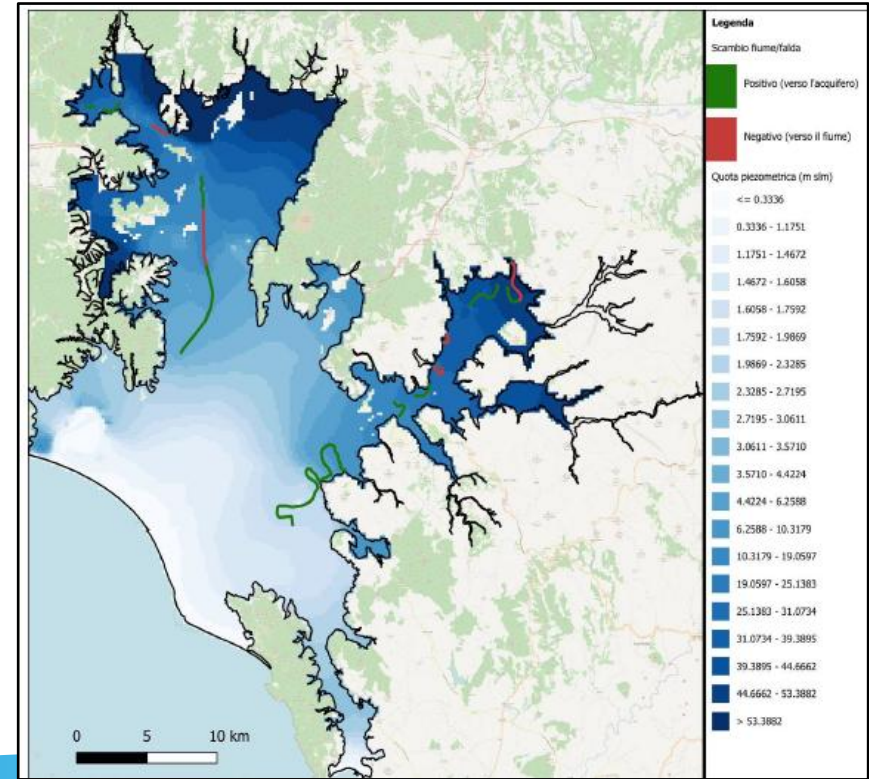
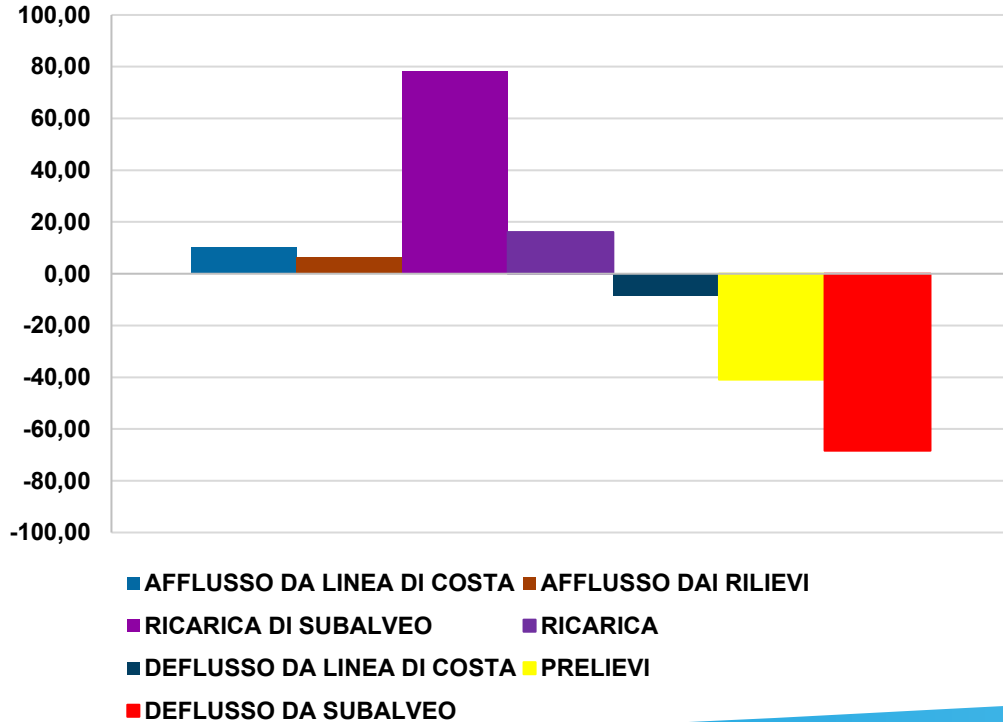
saldo di bilancio nel periodo considerato



Disponibilità idrica per nuovi prelievi (quantità di risorsa che può essere prelevata mediamente senza consumo di risorsa permanente)

MODELLO NUMERICO DEL CORPO IDRICO SOTTERRANEO DELLA PIANURA DI GROSSETO Il modello **stazionario** ha l'obiettivo primario di simulare lo scenario annuale tipico, riferito ad un insieme di dati input degli stress idrici degli ultimi 10 anni

Bilancio di flusso (Mm3/anno)



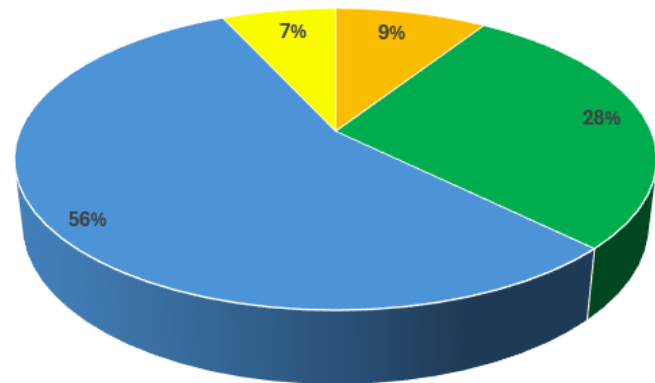
Oltre alla **ricarica areale** risulta importante e l'apporto dal **subalveo dei fiumi**. Il bilancio netto positivo di c.a. 1.5 Mmc/anno per il **flusso netto entrante dalla costa** conferma l'**esistenza di fenomeni di intrusione salina** dovuti al richiamo di acqua salata.

MODELLO NUMERICO DI FLUSSO DEL CORPO IDRICO SOTTERRANEO DELLA PIANURA DI GROSSETO.

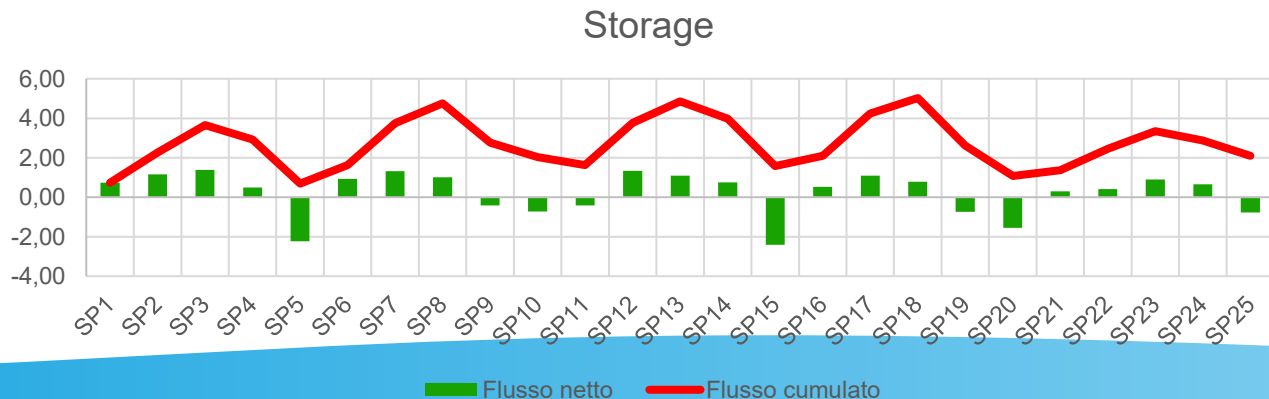
Il **modello transitorio** riproduce la variazione nel tempo della piezometria in base alla variabilità delle condizioni al contorno, quali precipitazioni, temperature, prelievi, ecc. (2019 – 2023 con 25 *stress periods* bi/trimestrali, settati sui periodi irrigui)

- le entrate nell'acquifero sono: ricarica areale dalle precipitazione, apporti dai versanti, scambio falda fiumi, scambi con il mare.
- le uscite sono: i prelievi, i flussi verso il mare e il drenaggio dei fiumi.

Come per il modello stazionario, si osservano flussi in entrata dal mare verso l'acquifero (intrusione salina). L'immagazzinamento è in leggero incremento nel periodo considerato. Il sistema è nel suo complesso in equilibrio (leggero incremento), ma un apporto importante è l'afflusso dal mare

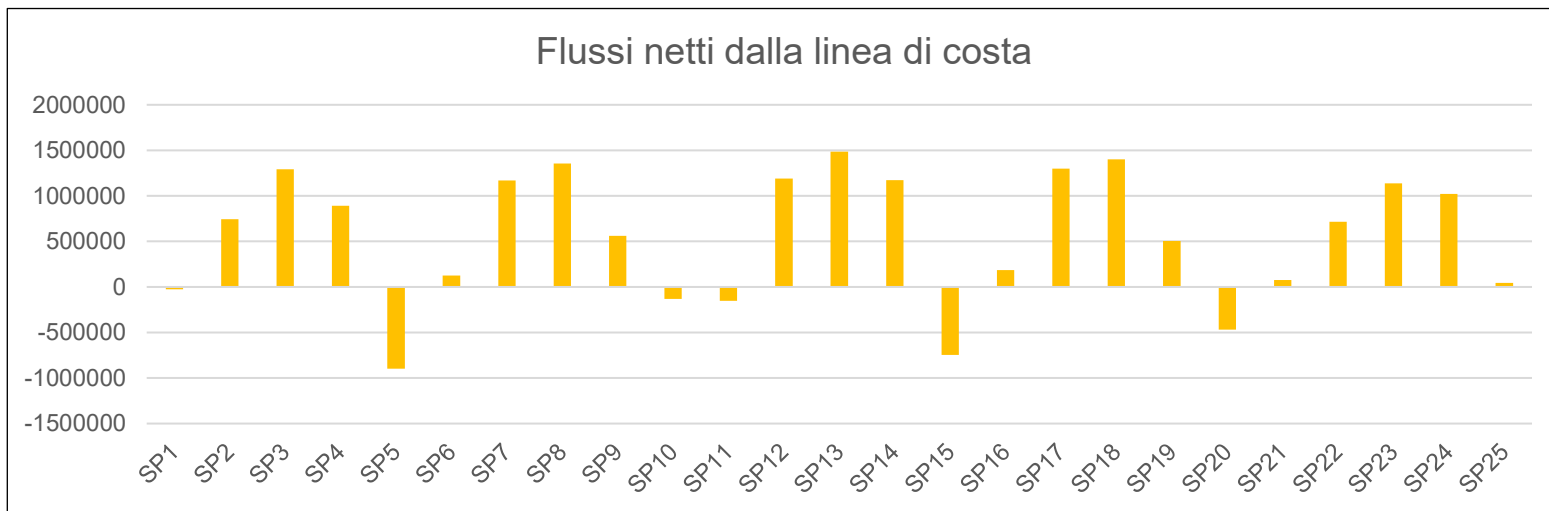


- AFFLUSSO DAI RILIEVI
- RICARICA
- FLUSSO NETTO DA/VERSO SUBALVEO
- FLUSSO NETTO DA/VERSO LINEA DI COSTA



MODELLO NUMERICO DI FLUSSO DEL CORPO IDRICO SOTTERRANEO DELLA PIANURA DI GROSSETO - modello transitorio – intrusione salina

Nei mesi da marzo ad ottobre si assiste ad un flusso netto positivo dal mare all'acquifero, solo nei mesi da novembre a dicembre si ha una discarica verso mare



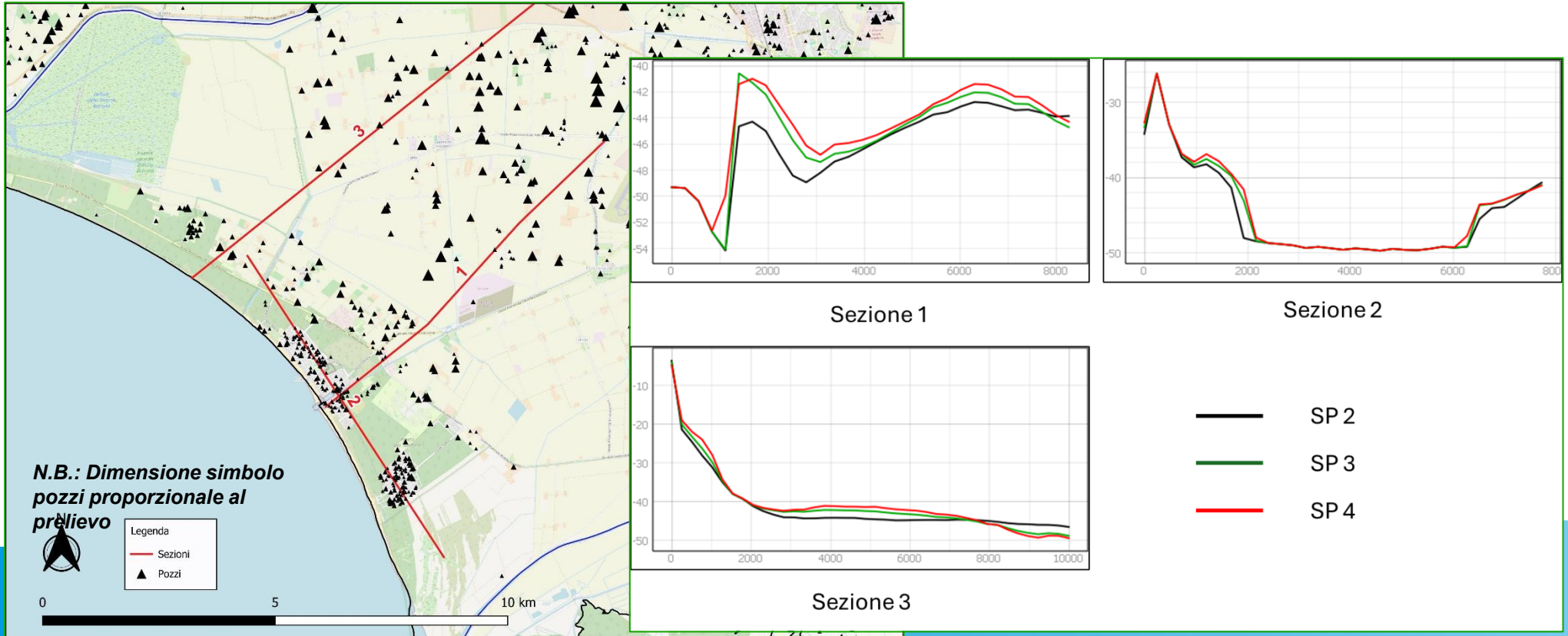
flusso entrante per anno - Mmc	
2019	2,00
2020	3,08
2021	2,95
2022	2,92
2023	3,00

Negli ultimi anni si è assistito ad un ingresso dal mare verso il corpo idrico da 2 a 3 Mmc/anno, circa il 7% medio della ricarica totale

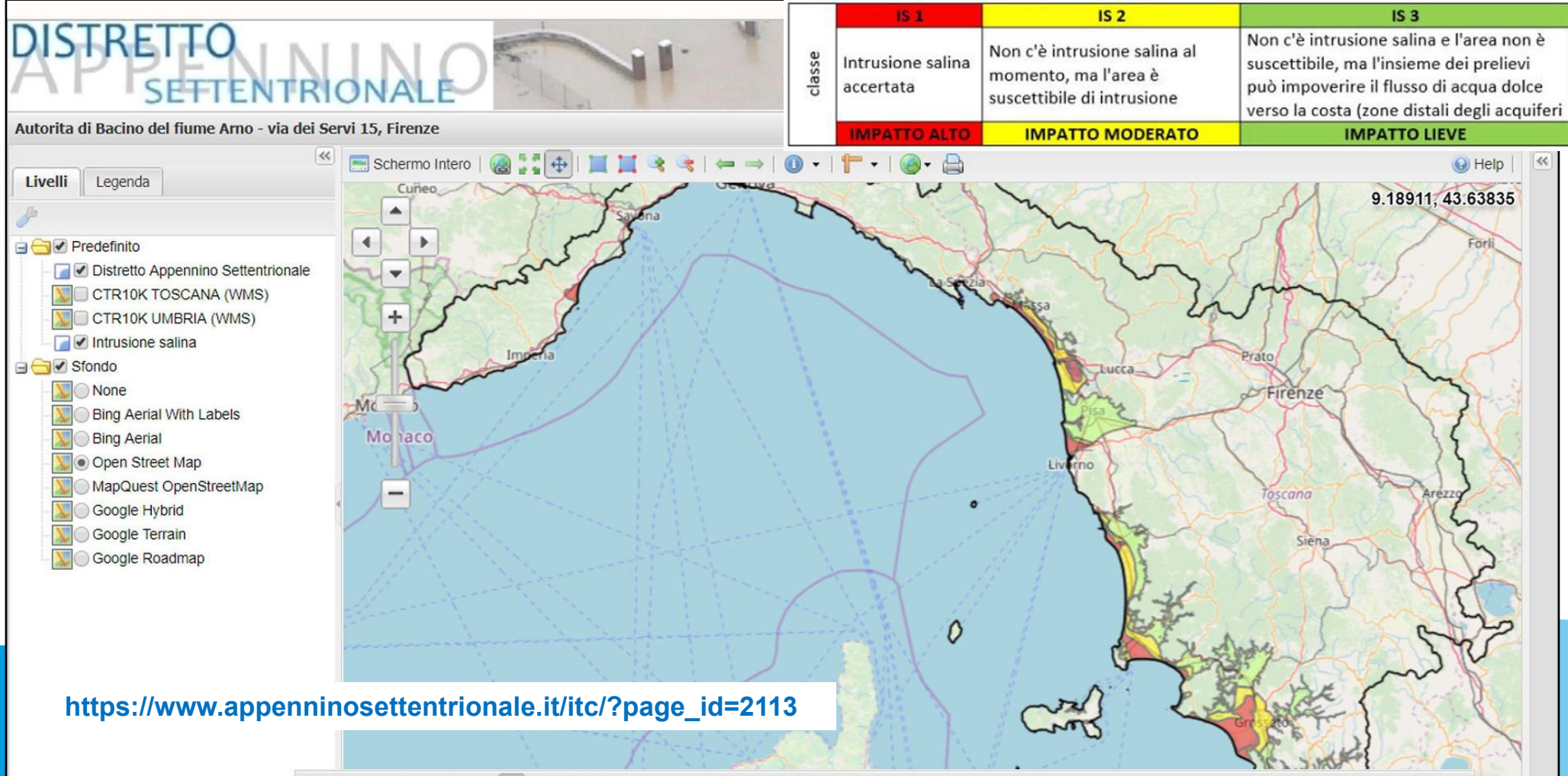
Lo stato del corpo idrico è influenzato dall'intrusione salina che nel tempo può determinare condizioni di non sostenibilità dei prelievi

MODELLO NUMERICO DI FLUSSO DEL CORPO IDRICO SOTTERRANEO DELLA PIANURA DI GROSSETO - modello per investigare l'intrusione salina

Evoluzione dell'interfaccia: sezioni trasversali. Confronto SP2 vs SP3 e P4

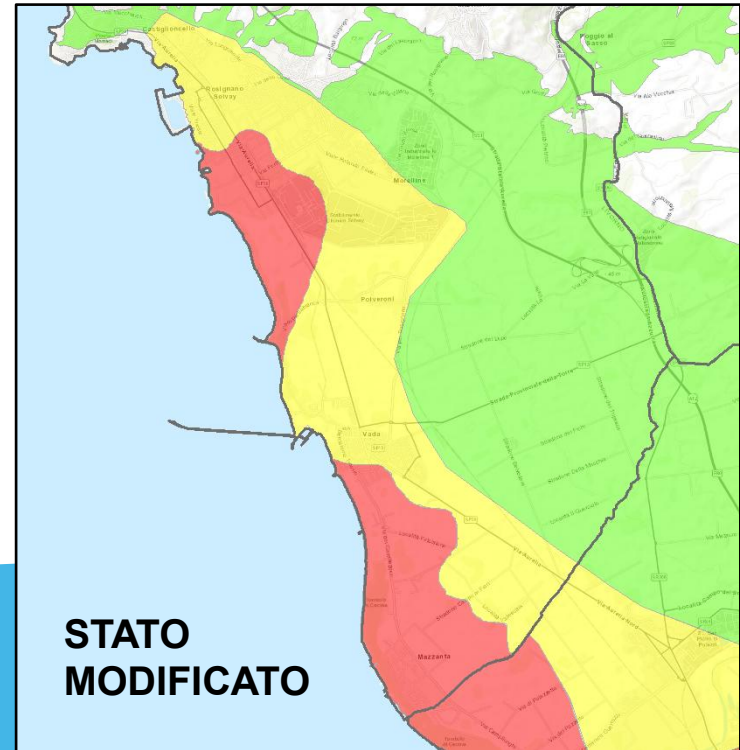
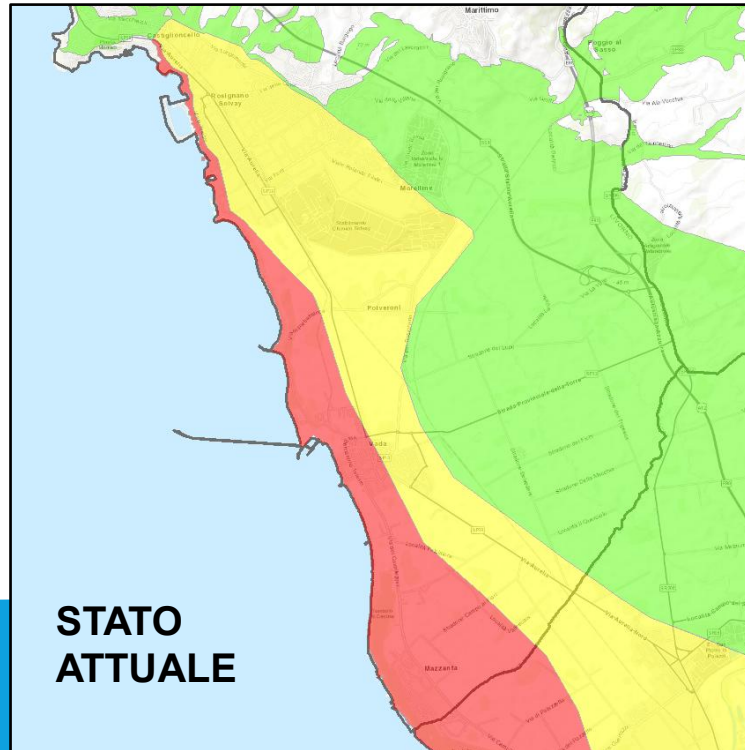


L' intrusione salina - Perimetrazione delle aree a diversa pericolosità da intrusione salina dei corpi idrici sotterranei costieri



L'aggiornamento del quadro conoscitivo della cartografia dell'intrusione salina si configura, ai sensi dell'art. 31 comma 2 lett. b) degli Indirizzi di piano del PGA, come modifica e aggiornamento "non sostanziale", con procedura semplificata.

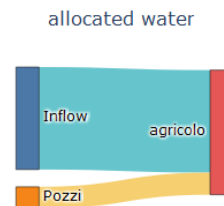
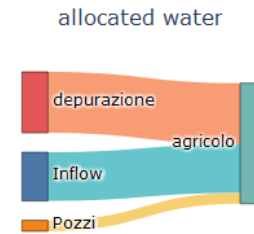
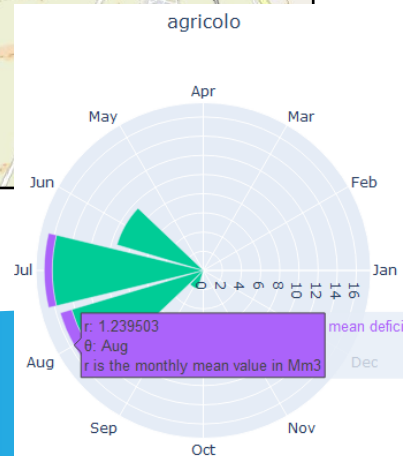
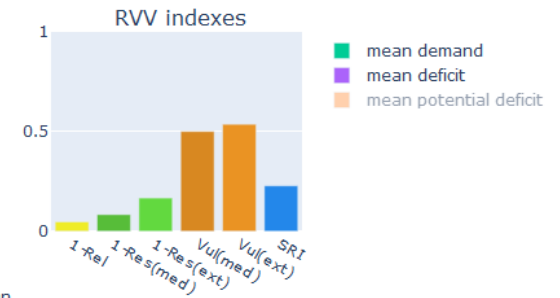
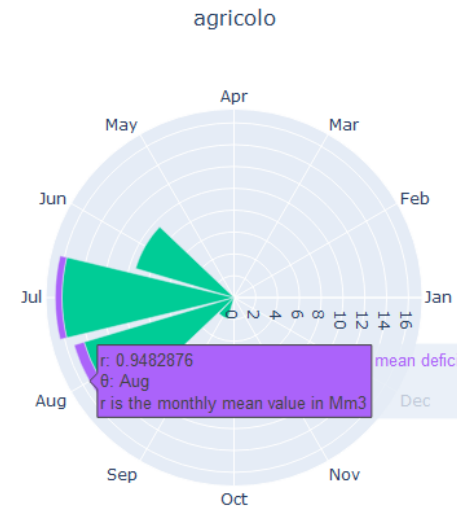
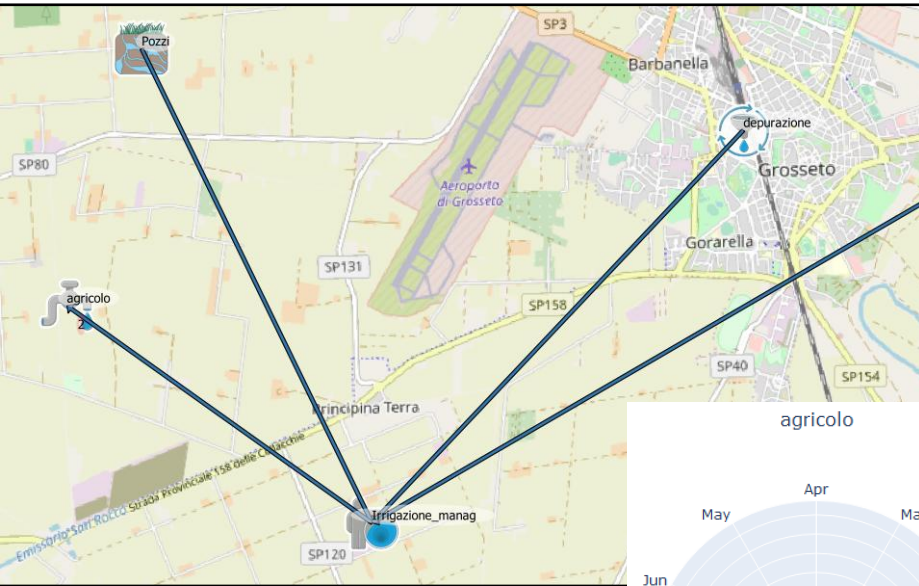
COMUNE DI ROSIGNANO MARITTIMO: PROPOSTA DI MODIFICA DELLA ZONAZIONE DELL'INTRUSIONE SALINA (mod. con decreto S.G. n. 12/2026)



Scenari e interventi ipotizzabili con la modellazione: il riuso di acque depurate, impianti di desalinizzazione, raccolta di precipitazioni, ricarica falda, invasi.....

Riuso delle acque depurate del depuratore di Grosseto per circa 0,3 mc/sec. per uso agricolo

Con il riuso il deficit di agosto diminuisce di circa il 25%



Grazie per l'attenzione!

A solid blue decorative shape at the bottom of the slide, consisting of a thick, wavy horizontal band that spans the entire width of the page.