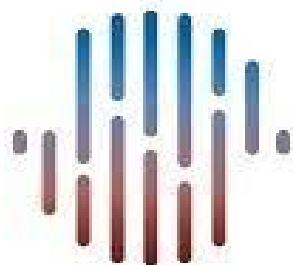


Firenze, 6/10/2022

Fortezza da Basso



EARTH
TECHNOLOGY EXPO

RISORSA IDRICA: LA PIANIFICAZIONE SU DIVERSI CONFINI TERRITORIALI - PROBLEMATICHE APPLICATIVE E POSSIBILI SOLUZIONI PER UNA GOVERNANCE OTTIMALE

LE COMPETENZE DELLE REGIONI; I MONITORAGGI E LA TUTELA DELLA RISORSA

*La rete di monitoraggio ambientale dei corpi idrici
sotterranei. Toscana, triennio 2019-2021 -
classificazioni e tendenze.*

Geol. Stefano Menichetti – Direzione Tecnica

s.menichetti@rpat.toscana.it

Il Monitoraggio Ambientale dei Corpi Idrici

- La Regione Toscana ha promosso il **monitoraggio ambientale** dei corpi idrici toscani, realizzato da ARPAT, già a partire dal 2002-2003.
 - Secondo il dettato del DLgs 152/99, sono stati:
 - Caratterizzati i **bacini idrografici**;
 - Identificati i **corpi idrici significativi**
- Scelti i punti di prelievo, diventati **stazioni di monitoraggio**, sono stati applicati, a seconda delle pressioni, diversi protocolli analitici per determinazioni:
 - Ecologiche
 - Chimiche
 - Quantitative

Piano di Tutela ed Aree a specifica protezione

- I dati del monitoraggio:
 - definiscono **classificazioni** ambientali per la verifica di **Obiettivi** specifici del Piano di Tutela delle Acque e Piano di Gestione
 - “**buono stato**” con verifiche 2015 => 2021 => 2027
 - controllano **Aree a specifica protezione** quali:
 - Zone Vulnerabili da Nitrati 91/676/CE
 - Aree Sensibili 91/271/CE
 - Aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano
 - Zone vulnerabili da fitofarmaci



Piano di Gestione di Distretto

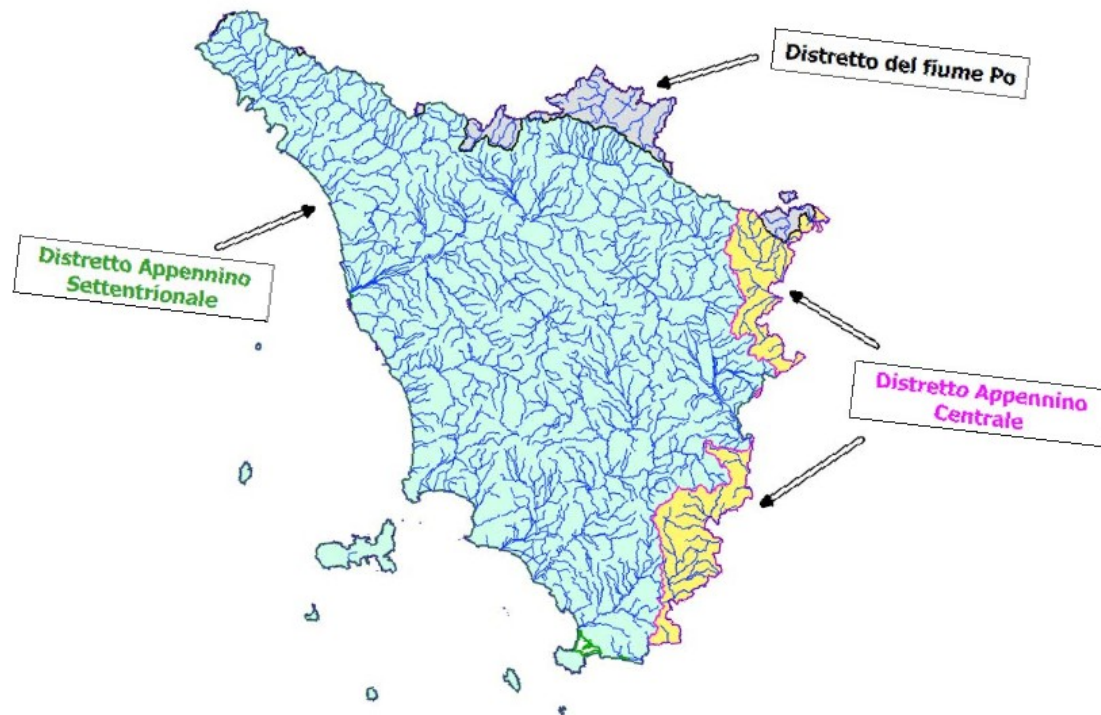
- **Direttiva Quadro:**

- **WFD Water Framework Directive 2000/60/UE**

- Direttiva sorella sulle acque sotterranee **GWDD 2006/118**
- recepite con DLgs 152/06 e DLgs 30/09

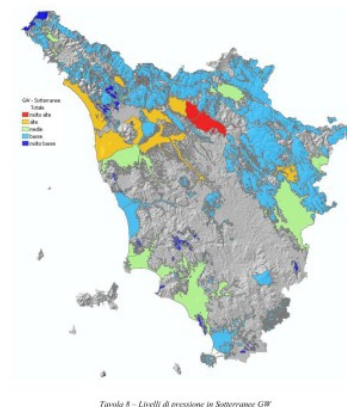
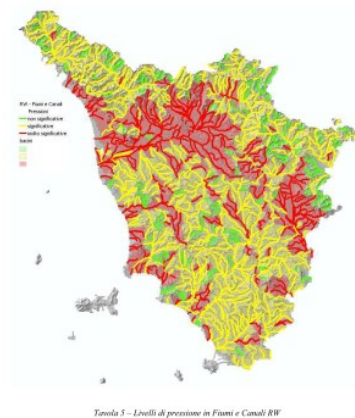
- **Programmi di Monitoraggio regionali ridefiniti secondo nuovi criteri:**

- Nuovo strumento di indirizzo del **Piano di Gestione di Distretto**
- Monitoraggio di **Sorveglianza** e **Operativo**



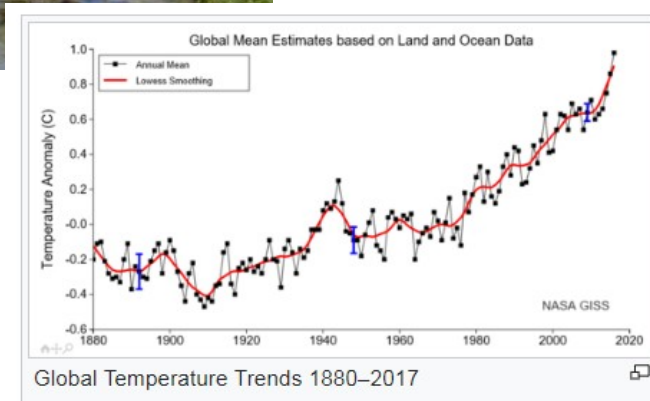
Analisi delle Pressioni e degli Impatti

- I programmi di monitoraggio della WFD attuati in toscana a partire dal 2010, classificano **preventivamente** i corpi idrici secondo:
 - **pressioni** potenziali
 - **impatti** accertati
- Corpi idrici “**a rischio**” e “**non a rischio**” del *raggiungimento del buono stato chimico alla scadenza del periodo*



Monitoraggio di Sorveglianza

- Per tutti i corpi idrici il **monitoraggio di sorveglianza** ha la finalità di:
 - integrare e convalidare i risultati dell'analisi di pressioni impatti e classificare il corpo idrico.
- La ricerca dei parametri è ampia e tesa a valutare **tendenze a lungo termine** di origine naturale e da diffuse attività di origine antropica.




Monitoraggio Operativo

- Per i soli corpi idrici classificati **a rischio** il **monitoraggio operativo** ha la finalità:
 - valutare qualsiasi **variazione** dello stato di tali corpi idrici risultante dai **programmi di misure**;
 - stabilirne lo **stato** ed una classificazione benché parziale.
- La frequenza è più continua, **annuale**, benché concentrata sui parametri a rischio.



Banche dati SIRA sistema informativo regionale ambientale

- ARPAT pubblica appena disponibili i risultati dei monitoraggi in banche dati supportate da applicazioni per la consultazione ed il download:
 - MAS: **M**onitoraggio **A**cque **S**uperficiali
 - MAT: **M**onitoraggio **A**cque so**T**terranee
 - MAR: **M**onitoraggio **A**cque ma**R**ino costiere
 - NIT: zone vulnerabili da **NIT**rati
 - FIT: **FIT**ofarmaci nelle acque
 - BAL: acque destinate alla **BAL**neazione
 - POT: acque destinate alla **POT**abilizzazione
 - VTP: acque destinate alla **ViTa Pesci**
 - VTM: acque destinate alla **ViTa Molluschi**



AMMINISTRAZIONE TRASPARENTE | ALBO ONLINE | GARE | LAVORA CON NOI | PEC | CONTATTI

ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

INSIEME PER UN FUTURO SOSTENIBILE

REGIONE TOSCANA

Cerca nel sito

Solo nella sezione corrente

Agencia Temi Ambientali Attività Documentazione Notizie Dati e Mappe URP

Sei in: Home → Dati e mappe

Dati e mappe

Bollettini

Banche dati

Dati

Mappe

Cerca nell'archivio

CERCA

all items in current results

Banca dati MAS - Acque superficiali in Toscana
ARPAT - 01/04/2018 13:15
La banca dati MAS riguarda il monitoraggio ambientale delle acque superficiali (fiumi, laghi, transizionali), marino costiere e sotterranee, previste dal D.Lgs 152/2006 e dei successivi decreti attuativi con i quali è stata recepita la Direttiva 2000/60/CE.
[Leggi il resto](#)

Banca dati MAT - Acque sotterranee in Toscana
ARPAT - 01/04/2018 14:45
La banca dati MAT riguarda il monitoraggio ambientale delle acque sotterranee, previste dal D.Lgs 152/2006 e dei successivi decreti attuativi con i quali è stata recepita la Direttiva 2000/60/CE.
[Leggi il resto](#)

Banca dati MAR - Acque marino-costiere della Toscana
ARPAT - 14/04/2018 09:20
La banca dati MAR riguarda il monitoraggio ambientale delle acque marino-costiere, previsto dal D.Lgs 152/2006 e dei successivi decreti attuativi con i quali è stata recepita la Direttiva 2000/60/CE.
[Leggi il resto](#)

Banca dati delle zone vulnerabili ai nitrati
ARPAT - 01/04/2018 11:40
La banca dati riunisce i dati provenienti dai monitoraggi ambientali effettuati dall'Agenzia sulla risorsa idrica prevista dal D.Lgs 152/2006 e dei successivi decreti attuativi con i quali è stata recepita la Direttiva 2000/60/CE.
[Leggi il resto](#)

Banca dati FIT - Fitofarmaci nelle acque
ARPAT - 01/04/2018 12:45
La banca dati FIT che riunisce le ricerche di prodotti fitosanitari condotte sulle acque superficiali (fiumi, laghi, transizionali), marino costiere e sotterranee, previste dal D.Lgs 152/2006 e dei successivi decreti attuativi con i quali è stata recepita la Direttiva 2000/60/CE.
[Leggi il resto](#)

Balneazione in Toscana - stagione 2018
ARPAT - 27/04/2018 14:00
Dati relativi ai campionamenti dell'acqua di mare finalizzati alla valutazione dell'idoneità alla balneazione - stagione 2018
[Leggi il resto](#)

Banca dati POT - Acque destinate alla potabilizzazione in Toscana
ARPAT - 26/11/2013 10:15
La banca dati POT riguarda il monitoraggio ambientale delle acque destinate alla potabilizzazione, previste dal D.Lgs 152/2006 (art.88) e dei successivi decreti attuativi con i quali è stata recepita la Direttiva 2000/60/CE (WFD - Water Framework Directive).
[Leggi il resto](#)

Banca dati VTP - Acque destinate alla vita dei pesci in Toscana
ARPAT - 26/11/2013 10:15
La banca dati VTP riguarda il monitoraggio ambientale delle acque destinate alla vita dei pesci, previste dal D.Lgs 152/2006 (art.88) e dei successivi decreti attuativi con i quali è stata recepita la Direttiva 2000/60/CE (WFD - Water Framework Directive).
[Leggi il resto](#)

Banca dati VTM - Acque destinate alla vita dei molluschi in Toscana
ARPAT - 26/11/2013 10:15
La banca dati VTM riguarda il monitoraggio ambientale delle acque destinate alla vita dei molluschi, previste dal D.Lgs 152/2006 (art.88) e dei successivi decreti attuativi con i quali è stata recepita la Direttiva 2000/60/CE (WFD - Water Framework Directive).
[Leggi il resto](#)

Serie Temporalì

- Oggi sono disponibili consistenti serie storiche di misure di concentrazione di inquinanti che permettono, con il supporto di **strumenti statistici** e recenti **linee guida**, di trarre importanti indicazioni su:

- **Impatto** delle pressioni puntuali e diffuse
- **Correlazione** a trend climatici
- **Risposta** ad interventi di tutela della risorsa idrica



 The R Project for Statistical Computing

A Little Book of R For Time Series
Release 0.2

Linea Guida SNPA – IRSA CNR

- Il sistema nazionale di protezione ambientale SNPA con IRSA CNR ha emanato una Linea Guida specifica per l'analisi delle **tendenze**, **ascendenti** e d'**inversione**.
- Distinzione tra:
 - Statisticamente significativo
 - Misurato da un test **statistico**
 - Ambientalmente significativo:
 - **Statisticamente significativo** ed in grado di determinare un **peggioramento dello stato** (superamento di una soglia) entro il 2021 / 2027

Art. 1

Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente

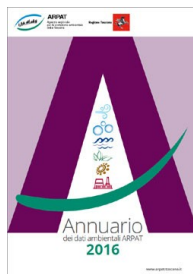
1. Al fine di assicurare omogeneità ed efficacia all'esercizio dell'azione conoscitiva e di controllo pubblico della qualità dell'ambiente a supporto delle politiche di sostenibilità ambientale e di prevenzione sanitaria a tutela della salute pubblica, è istituito il Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente, di seguito denominato «Sistema nazionale», del quale fanno parte l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) e le agenzie regionali e delle province autonome di Trento e di Bolzano per la protezione dell'ambiente, di seguito denominate «agenzie».



Annuari e Report

- **Annuario:**

- Stati chimici
 - Complessi Idrogeologici
 - Corpi Idrici
- Trend significativi



- **Report triennale**

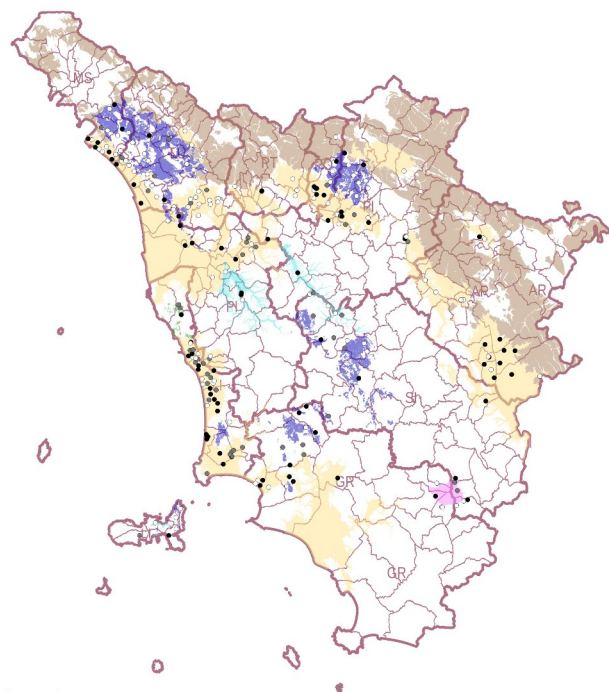
- Programmazione
- Fondi Naturali
- Classificazioni stato chimico
- Analisi Tendenze



Monitoraggio
Corpi Idrici
Sotterranei
Risultati 2019-
2021

In stampa

Annuario 2022 – complessi idrogeologici



Legenda

complessi idrogeologici 2021

- carbonati
- depressioni quaternarie
- alluvioni vallive
- vulcaniti
- arenarie
- ofioliti

stazioni 2021

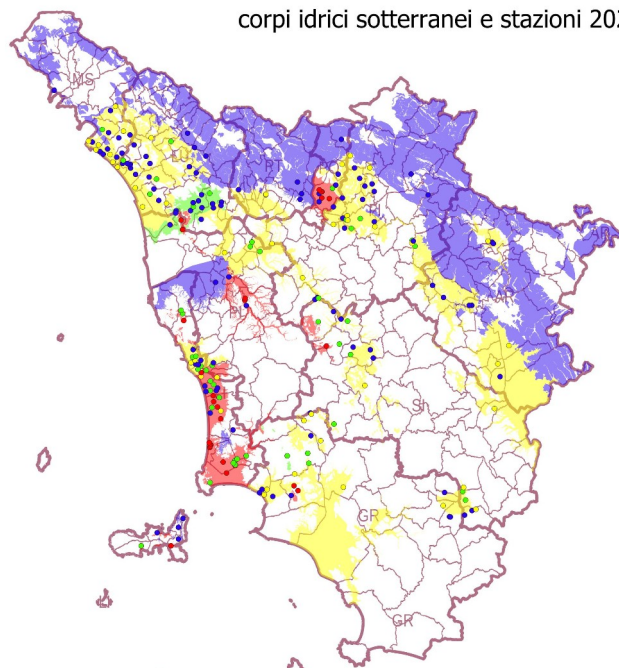
- BUONO
- BUONO fondo naturale
- SCARSO

Stato chimico 2021

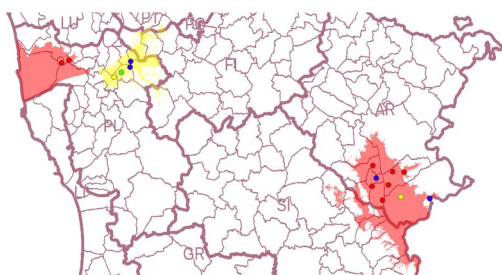
Complesso Idrogeologico	N° stazioni Buone	N° stazioni Buone fondo naturale	N° stazioni Scarse	Parametri VFN	Parametri Scarsi
Depressini Quaternarie	66	29	58	arsenico, cromo vi, ferro, manganese, boro, cloruro, ione ammonio, solfato, triclorometano, dibromoclorometano, bromodiclorometano	arsenico, cromo totale, cromo vi, ferro, mercurio, manganese, sodio, nichel, piombo, cloruro, nitrito, nitrati, ione ammonio, solfato, triclorometano, cloruro di vinile, 1,2-dicloroetilene, tetracloroetilene-tricloroetilene somma, dibromoclorometano, bromodiclorometano, conduttività' (a 20°C), atrazina
Carbonati	30	12	17	arsenico, cadmio, mercurio, manganese, antimonio, solfato, triclorometano	arsenico, ferro, mercurio, manganese, nichel, piombo, solfato, triclorometano, conduttività' (a 20°C), esaclorobutadiene, benzo [a] pirene, benzo[b]fluorantene, dibenzo [a,h] antracene
Alluvioni Intravallive	7	3	4	ferro, manganese, cloruro, ione ammonio, solfato, dibromoclorometano	ferro, sodio, ione ammonio, conduttività' (a 20°C)
Vulcaniti	5	2	3	arsenico, ferro, manganese	piombo, esaclorobutadiene, benzo [a] pirene
Arenarie	4	0	0		
Ofioliti	0	2	1	cromo vi	ferro, manganese

Annuario 2022 – corpi idrici sotterranei

corpi idrici sotterranei e stazioni 2021



falde profonde

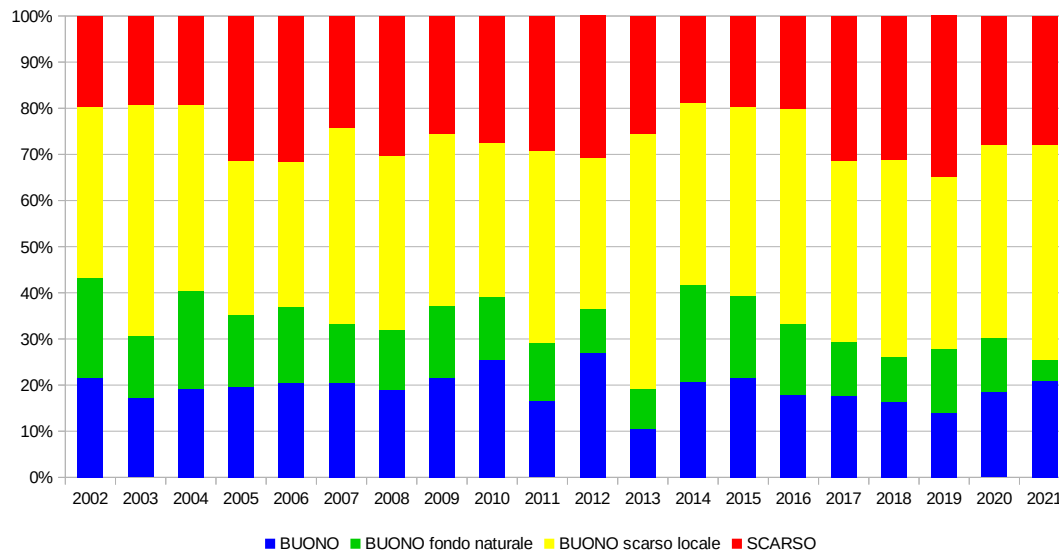


Stato chimico delle stazioni
 • BUONO
 • BUONO fondo naturale
 • BUONO scarso localmente
 • SCARSO

Stato chimico dei corpi idrici
 • BUONO
 • BUONO fondo naturale
 • BUONO scarso localmente
 • SCARSO

STATO CHIMICO 2021 (%) corpi idrici sotterranei e falde profonde	
Buono	21%
Buono (fondo naturale)	5%
Buono scarso localmente	47%
Scarso	28%

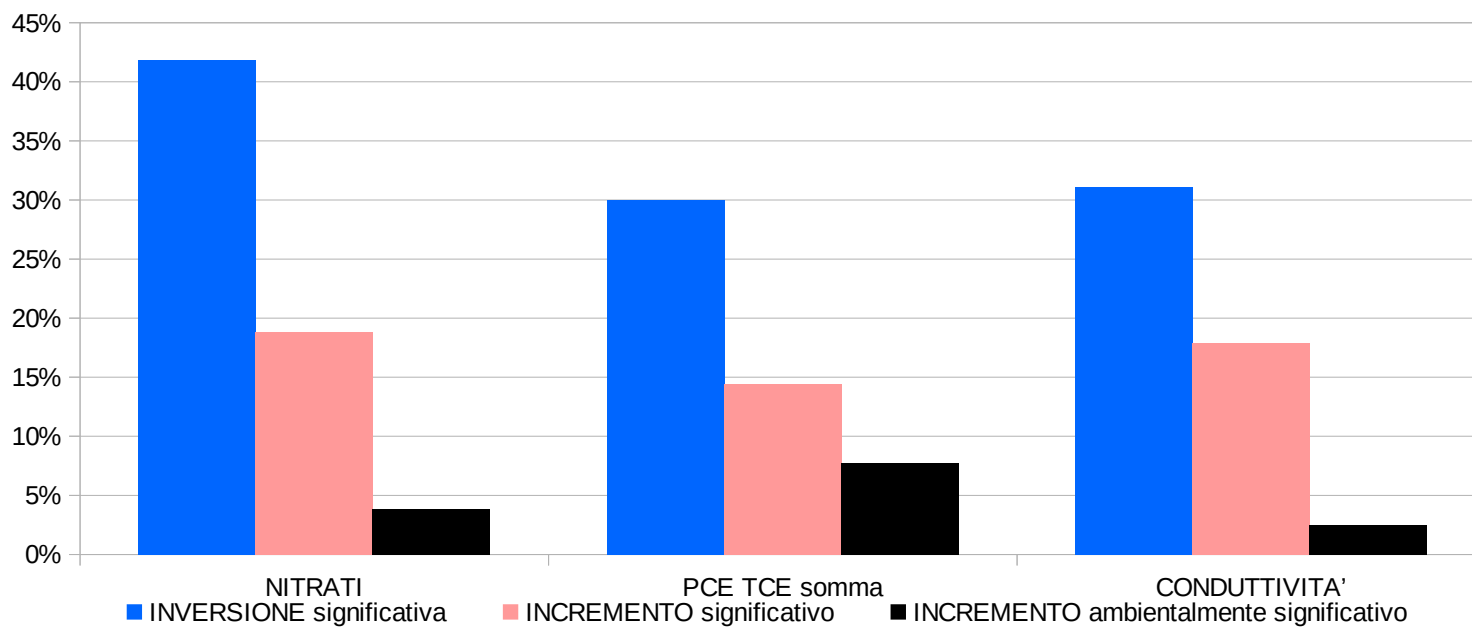
Trend stato chimico



La rete di monitoraggio ambientale dei corpi idrici sotterranei. Toscana, triennio 2019-2021 -
classificazioni e tendenze. Firenze, 6/10/2021

Annuario 2022 – trend significativi

Parametro	INVERSIONE significativa	INCREMENTO significativo	INCREMENTO ambientalmente significativo
Nitrati	42%	19%	4%
Organoalogenati	30%	14%	8%
Conduttività	31%	18%	2%

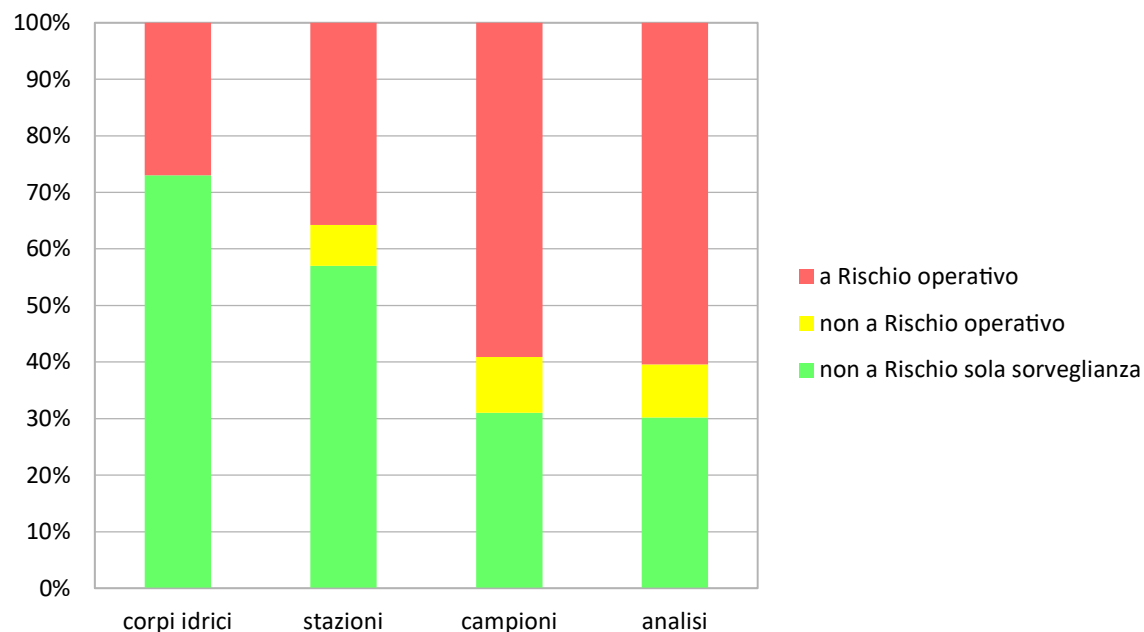


Report 19/21 - programmazione

classificazione	monitoraggio	corpi idrici	stazioni	campioni	analisi
non a Rischio	sola sorveglianza	46	228	486	46.819
	operativo		29	155	14.489
a Rischio	operativo	17	143	926	93.572
totali		63	400	1567	154.880

- Differenze tra distinte modalità di monitoraggio

- maggior numero di stazioni, campioni ed analisi dedicate ai monitoraggi operativi

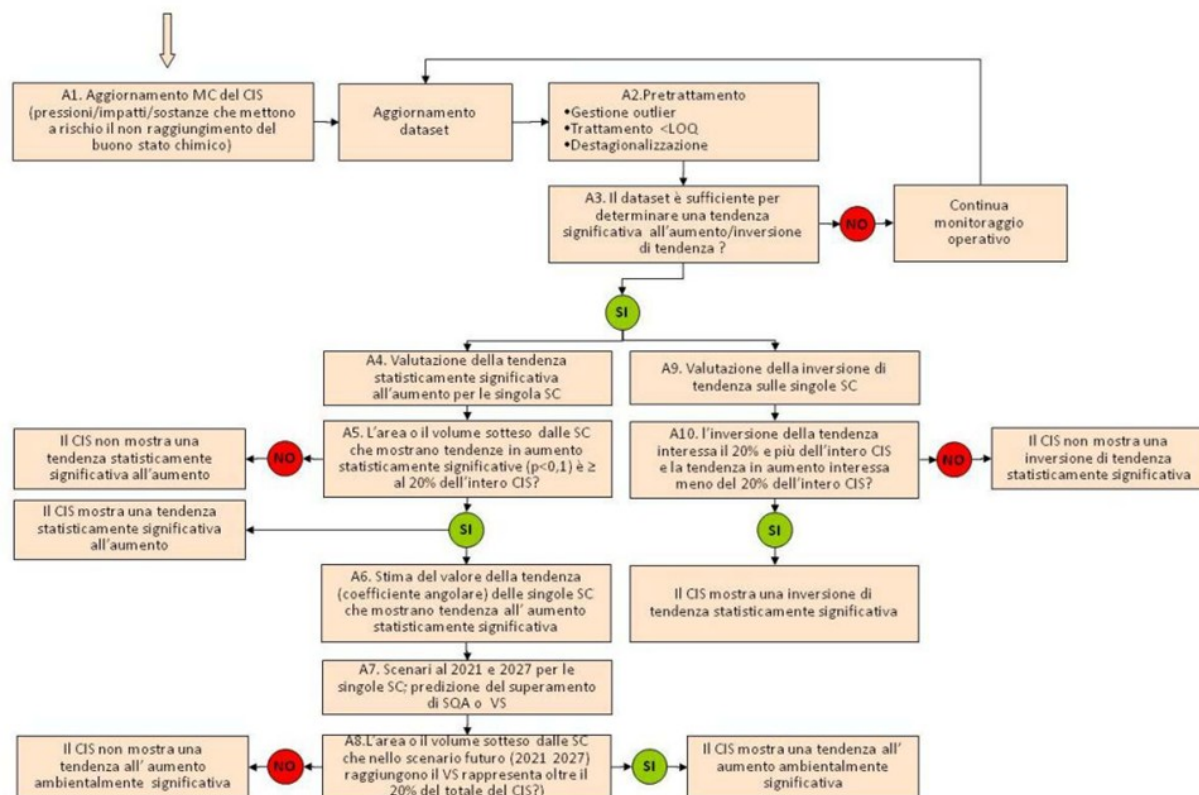


Report 19/21 – valori di fondo naturale

- La presenza nelle acque toscane di tenori elevati di sostanze indesiderate di origine naturale è ben nota
 - ARPAT, già nel 2013, ha realizzato un primo studio sul fondo naturale per alcune sostanze pericolose rappresentate dai metalli Cd, Hg, Ni, Pb, Cr (CrVI e Crtot), Sb, Se oltre ad As e B
 - Nel 2015 il quadro è stato completato con SO₄, Cl, NH₄, Mn, Fe, F, Al, Na, ARPAT (2015).
- La Regione Toscana ha adottato con DGRT 1185 del 09/12/2015 i valori soglia indicati dai due studi, che sono stati raccolti nella documentazione del Piano di Gestione.
 - ulteriori valori di fondo sono attribuiti con livello di confidenza basso (B) basandosi su indicazioni di letteratura e similarità con risultati statistici di riferimento per il medesimo tipo di falda acquifera.
 - possibile origine naturale degli alometani (triclorometano, dibromoclorometano, bromodichlorometano) sostanze riscontrate con concentrazioni limitate ma eccedenti il VS
 - In accordo a Biancardi et alii, 2009 si è riconosciuto, seppure con un livello di confidenza molto basso (BB) un possibile valore di fondo di 0,7 µg/L.

CORPO_IDRICO_TIPO	CORPO_IDRICO_ID	CORPO_IDRICO_NOME	ARSENICO - µg/L	CADMIUM - µg/L	CROMO VI - µg/L	FERRO - mg/L	MANGANESE - mg/L	NICHEL - µg/L	ANTIMONIO - µg/L	BORO - µg/L	CLORURO - mg/L	FLUORURO - µg/L	IONE AMMONIO - µg/L NH ₄	SOLFATO - mg/L	TRICLOROMETANO - µg/L	DIBROMOCLOROMETANO - µg/L	BROMODICLOROMETANO - µg/L
AV	11ar060	ELSA				0,476							1300	360			
	11ar070	ERA			0,4	0,094											
	32ct050	CECINA	10,5							1273,8	366,3			336,3			
	32ct090	PIANURE COSTIERE ELBANE				0,762					1823,7			333,5			
CA	11ar110	CARBONATICO DI POGGIO COMUNE												970	0,655		
	13te020	CARBONATICO DEL CETONA												295			
	32ct060	CARBONATICO DI GAVORRANO						14						1200			
	99mm011	CARBONATICO NON METAMORFICO DELLE ALPI APUANE												501,5	0,266		
	99mm014	CARBONATICO DI S. MARIA DEL GIUDICE E DEI MONTI PISANI												261,5			
	99mm042	CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA LE CORNATE, BOCCHEGGIANO, MONTENURLO	15	7,75		0,59	57,5							1700	0,16		
	99mm010	CARBONATICO DEL CALCARE DI ROSIGNANO												704,7			
	11ar011	PIANA DI FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE				1,19									0,61	0,166	0,31
	11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO													0,71		
	11ar013	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PISTOIA				0,268											
DQ	11ar020	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA	26,2								260,5	3691,7					
	11ar020-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA - FALDA PROFONDA				0,057											
	11ar023	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAILO				2,79	1,605										
	11ar023-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAILO - FALDA PROFONDA				0,737											
	11ar024	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE				2,44					457,8	3791,7					
	11ar024-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE - FALDA PROFONDA				1,24	0,291										
	11ar025	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA EMPOLI					1,425					920					
	11ar026	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA VAL DI NIEVOLE, FIUCECCHIO				5,4	0,575										0,494
	11ar028	PIANURA DI LUCCA - ZONA DI BIENTINA					0,156										
	11ar030	VAL DI CHIANA				2,83	1,475					1052,5	260				
	11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA									315	1618,3					
	11ar041	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE				0,208									0,227	0,234	
	11ar050	SIEVE													0,439	0,424	0,364
	12se011	PIANURA DI LUCCA - ZONA FREATICA E DEL SERCHIO													0,4	0,553	
	31om010	PIANURA DI GROSSETO				0,25								495			
	31om020	PIANURA DELL'ALBIGNA								3600				582,5			
	32ct010	COSTIERO TRA Fiume CECINA E S. VINCENZO			11,8	0,26	0,329				358,8				0,541		0,379
	32ct020	PIANURA DEL CORNIA	20,8							3016,7	2347,8			356,3			
	32ct021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO													0,73		
	32ct030	COSTIERO TRA FINE E CECINA			9,1	0,96	0,421						2054	332,8			
	32ct040	PIANURA DI FOLLONICA	14,5			0,072					1966,7						
	33tr010	VERSILIA E RIVIERA APUANA				0,652					316,3	2106,7			0,36	0,368	0,216
LOC_AR	99mm931	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA DORSALE APPENNINICA														0,147	
	99mm932	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA MONTE ALBANO				0,47											
LOC_OF	99mm920	OFIOLITICO DI GABBRIO			14												
VU	23fi010	VULCANITI DI PITIGLIANO	15									2300					
	99mm020	AMIATA	24,7			1,27	0,065										

Report 19/21 – tendenze all'aumento e punti d'inversione



Tendenze

- incremento statisticamente significativa
- incremento ambientalmente significativa
- inversione
- stazionaria / decremento



Report 19/21 – corpi idrici e parametri in incremento ambientalmente significativo

parametro			corpo idrico	% stazioni valutate	% stazioni in incremento	% stazioni in incremento ambientalmente significativo
mat/OLC0XTET	pce + tce	11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	88%	57%	86%
mat/IMMN00	manganese	11ar027	CERBAIE E FALDA PROFONDA DEL BIENTINA	100%	50%	40%
mat/IMMN00	manganese	11ar024-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA SANTA CROCE – FALDA PROFONDA	40%	100%	100%
mat/INCLN10	cloruri	32ct021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	100%	100%	40%
mat/PCOND20	conduttività	32ct021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	100%	80%	40%
mat/INN050	nitrati	32ct021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	100%	0%	40%
mat/OLC0X03S	triclorometano	11ar020-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA - FALDA PROFONDA	88%	43%	43%
mat/INN0N3H	ammonio	11ar070	ERA	67%	50%	50%
mat/INN050	nitrati	11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	88%	29%	29%
mat/PCOND20	conduttività	32ct060	CARBONATICO DI GAVORRANO	75%	33%	33%
mat/IMAS00	arsenico	32ct060	CARBONATICO DI GAVORRANO	75%	33%	33%
mat/INN0N3H	ammonio	11ar023-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIAANO – MORTAIOLO FALDA PROFONDA	50%	100%	50%
mat/OLC0X03S	triclorometano	11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	75%	50%	33%
mat/INN050	nitrati	11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	89%	13%	25%
mat/IMMN00	manganese	11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	78%	43%	29%
mat/IMFE00	ferro	11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	78%	43%	29%

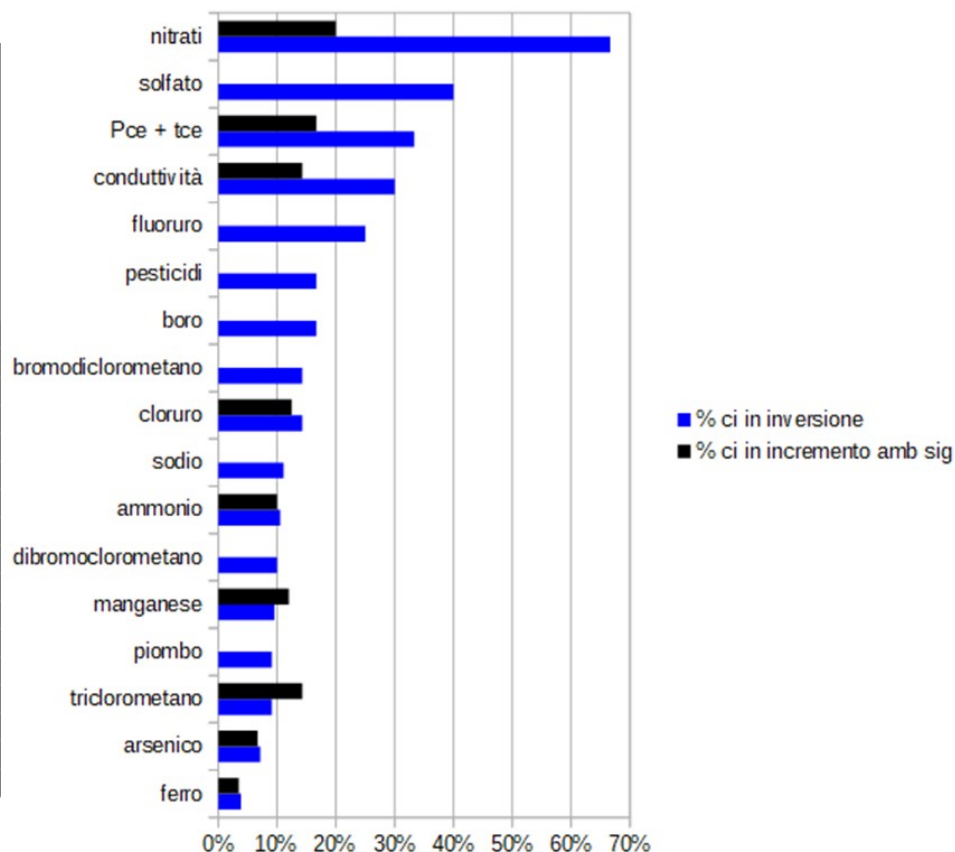
Report 19/21 – corpi idrici e parametri in inversione

parametro	corpo idrico	% stazioni valutate	% stazioni in inversione	% stazioni in incremento residuo
mat/INN0N3H ammonio	11ar050 SIEVE	83%	80%	0%
mat/INN050 nitrati	11ar012 PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	88%	71%	0%
mat/INN050 nitrati	23r010 VULCANITI DI PITIGLIANO	100%	60%	0%
mat/INN050 nitrati	32ct040 PIANURA DI FOLLONICA	80%	75%	5%
mat/INN050 nitrati	11ar011 PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	83%	70%	0%
mat/INN050 nitrati	11ar030-1 VAL DI CHIARA - FALDA PROFONDA	89%	63%	0%
mat/INN050 nitrati	32ct030 COSTIERO TRA FINE E CECINA	82%	67%	0%
mat/WPTOT fosforo	32ct030 COSTIERO TRA FINE E CECINA	82%	67%	0%
mat/INS060 solfati	11ar011 PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	83%	60%	1%
mat/OLC0XTET pce + tce	11ar012 PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	88%	57%	4%
mat/INBO00 boro	32ct020 PIANURA DEL CORNIA	80%	63%	0%
mat/PCOND20 conduttività	32ct060 CARBONATICO DI GAVORRANO	50%	100%	13%
mat/PCOND20 conduttività	32ct010 COSTIERO TRA FINE E CECINA E S. VINCENZO	82%	50%	0%
mat/INF0N10 fluoruri	23r010 VULCANITI DI PITIGLIANO	80%	50%	0%
mat/INN050 nitrati	32ct020 PIANURA DEL CORNIA	80%	50%	4%
mat/PCOND20 conduttività	32ct040 PIANURA DI FOLLONICA	80%	50%	0%
mat/INN050 nitrati	11ar060 ELSA	75%	50%	0%
mat/INN050 nitrati	32ct010 COSTIERO TRA FINE E CECINA E S. VINCENZO	82%	44%	1%
mat/INCLN10 cloruri	32ct010 COSTIERO TRA FINE E CECINA E S. VINCENZO	82%	44%	0%
mat/INS060 solfati	33tn010 VERSILIA E RIVIERA APUANA	82%	44%	0%
mat/PCOND20 conduttività	33tn010 VERSILIA E RIVIERA APUANA	82%	44%	0%
mat/IMFE00 ferro	11ar025 VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA EMPOLI	67%	50%	0%
mat/OLC0XTET pce + tce	11ar026 VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA VAL DI NIEVOLE, FUCECCHIO	67%	50%	0%

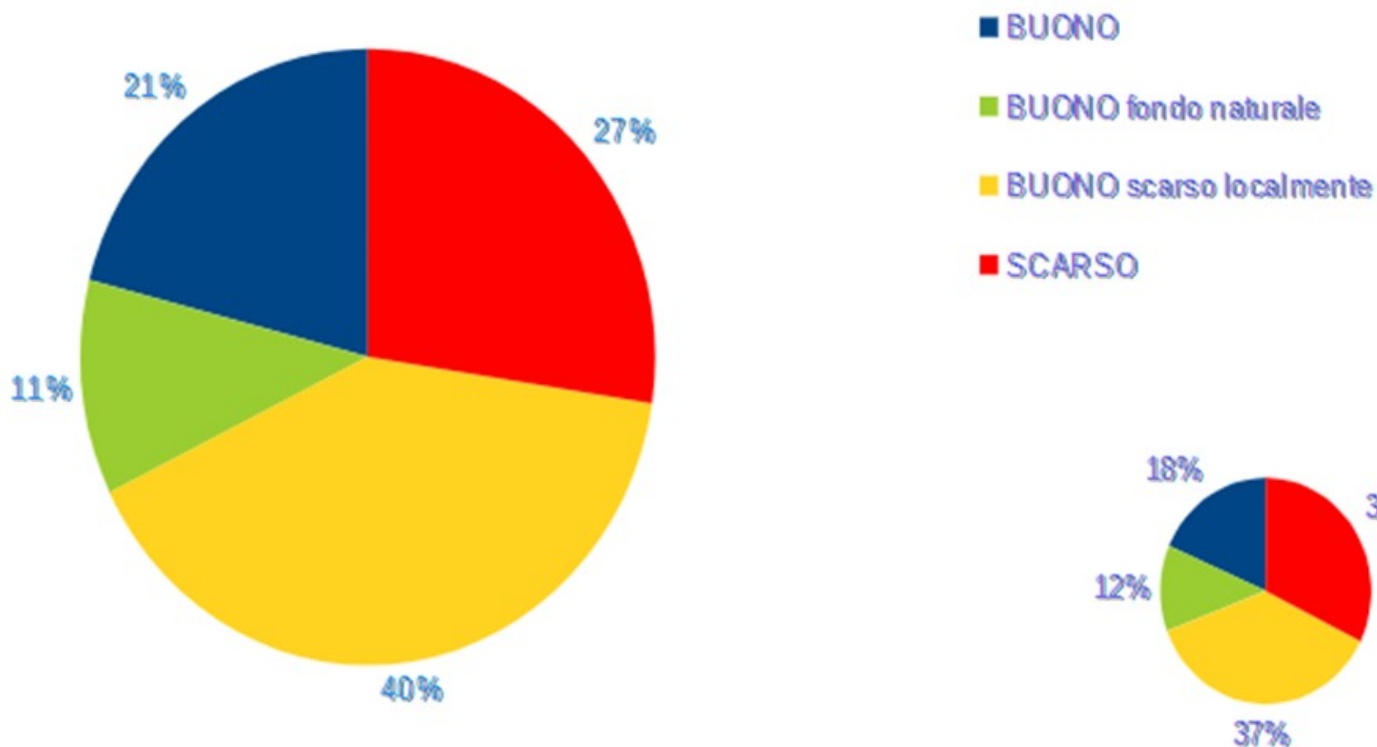
parametro	corpo idrico	% stazioni valutate	% stazioni in inversione	% stazioni in incremento residuo
mat/IMNA00 sodio	11ar041 VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE	44%	75%	3%
mat/INN050 nitrati	11ar041 VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE	100%	33%	0%
mat/PCOND20 conduttività	32ct070 CARBONATICO DELL'ELBA ORIENTALE	100%	33%	11%
mat/OLC0XTET pce + tce	32ct010 COSTIERO TRA FINE E CECINA E S. VINCENZO	50%	64%	0%
mat/INN050 nitrati	11ar030 VAL DI CHIARA	92%	33%	1%
mat/INN0N3H ammonio	11ar030 VAL DI CHIARA	85%	36%	1%
mat/INCLN10 cloruri	11ar030 VAL DI CHIARA	100%	31%	2%
mat/OLCXX22S dibromoclorometano	12se011 PIANURA DI LUCCA - ZONA FREATICA E DEL SERCHIO	62%	50%	1%
mat/OLCXX23S dibromoclorometano	12se011 PIANURA DI LUCCA - ZONA FREATICA E DEL SERCHIO	62%	50%	0%
mat/IMMN00 manganese	99mm011 CARBONATICO NON METAMORFICO DELLE ALPI APUANE	54%	57%	0%
mat/IMMN00 manganese	11ar027 CERBAIE E FALDA PROFONDA DEL BIENTINA	80%	38%	5%
mat/IMAS00 arsenico	32ct020 PIANURA DEL CORNIA	80%	38%	0%
mat/IMMN00 manganese	33tn010 VERSILIA E RIVIERA APUANA	59%	46%	0%
mat/INCLN10 cloruri	11ar011 PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	83%	30%	3%
mat/IMFE00 ferro	11ar012 PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	88%	29%	7%
mat/OLC0X03S triclorometano	11ar020-1 VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA - FALDA PROFONDA	63%	40%	8%
mat/IMPB00 piombo	11ar030 VAL DI CHIARA	31%	75%	0%
mat/OLC0X03S triclorometano	12se011 PIANURA DI LUCCA - ZONA FREATICA E DEL SERCHIO	62%	38%	0%
mat/IMMN00 manganese	11ar024-1 VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA SANTA CROCE - FALDA PROFONDA	20%	100%	20%

Report 19/21 – tendenze generali parametri

sostanza	n_ci_tr	n_ci_inv	n_ci_tr_inc_sig	n_ci_tr_amb_sig	n_ci_inv_sig	% ci in incremento	% ci in incremento amb sig	% ci in inversione
nitrati	15	15	5	3	10	33%	20%	67%
solfato	6	5	2	0	2	33%	0%	40%
Pce + tce	6	6	1	1	2	17%	17%	33%
conduttività	14	10	6	2	3	43%	14%	30%
fluoruro	6	4	1	0	1	17%	0%	25%
boro	6	6	0	0	1	0%	0%	17%
pesticidi	6	6	0	0	1	0%	0%	17%
bromodichlorometano	8	7	0	0	1	0%	0%	14%
cloruro	8	7	4	1	1	50%	13%	14%
sodio	10	9	6	0	1	60%	0%	11%
ammonio	20	19	6	2	2	30%	10%	11%
dibromoclorometano	12	10	1	0	1	8%	0%	10%
manganese	25	21	8	3	2	32%	12%	10%
piombo	13	11	0	0	1	0%	0%	9%
trichlorometano	14	11	3	2	1	21%	14%	9%
arsenico	15	14	2	1	1	13%	7%	7%
ferro	29	26	6	1	1	21%	3%	4%

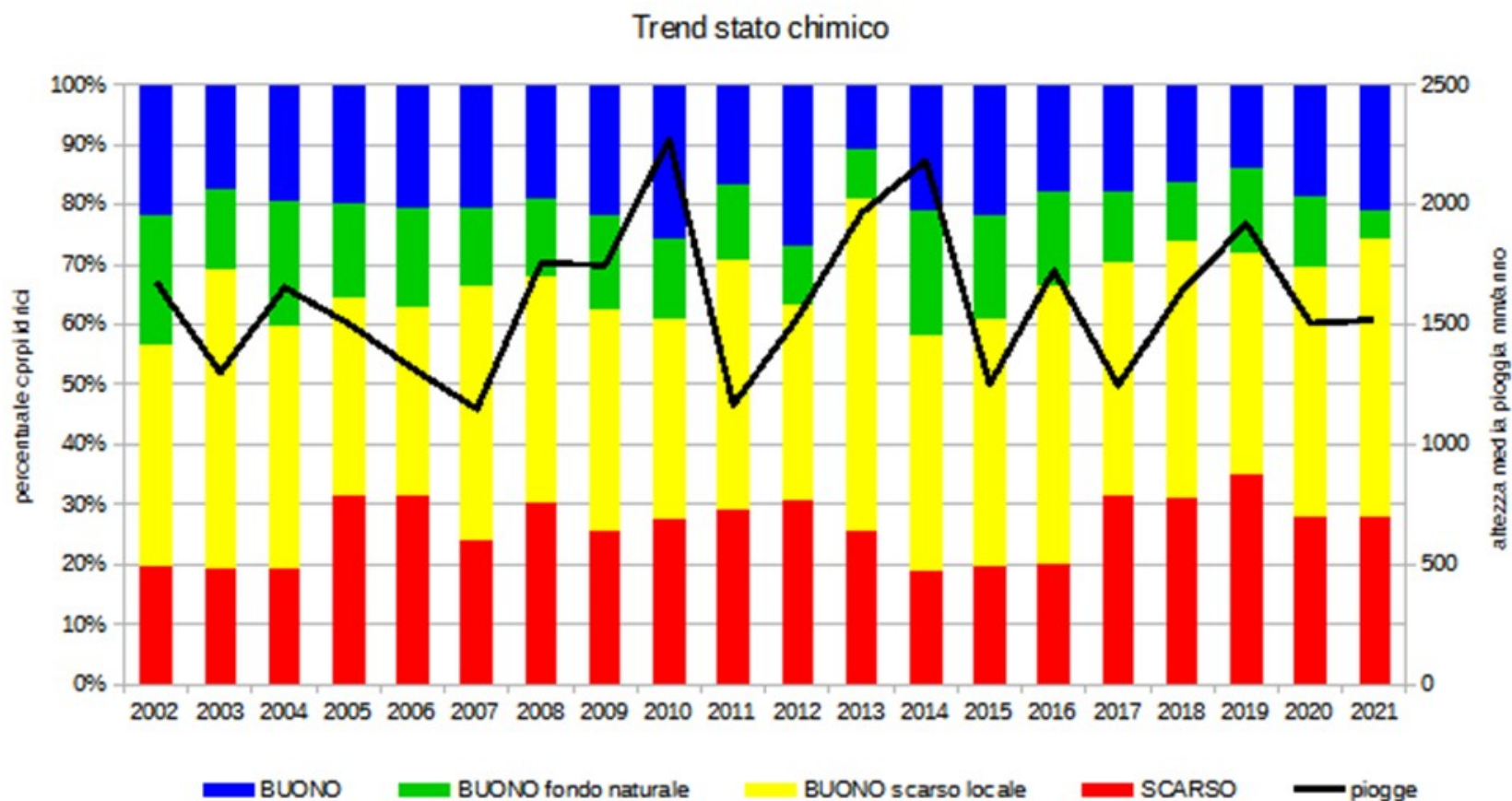


Report 19/21 – stato chimico triennio



**Triennio precedente
16/18**

Report 19/21 – stato chimico trend



Report 19/21

correlazione stato chimico / ricarica

- Verifica della possibile cross-correlazione tra piogge, dunque entità della ricarica, ed incremento degli stati scarsi.
 - grafici di autocorrelazione delle due variabili, precipitazione e percentuale degli stati scarsi in s.l. (Buono + Buono scarso localmente). Si apprezza una periodicità di 5 / 6 anni.
 - pioggia e % di stati scarsi s.l. sono valutate in un grafico di cross correlazione
 - statisticamente significativo un **tempo di ritardo pari ad un anno** per l'**incremento** degli stati **scarsi** come possibile **conseguenza** di un **aumento** delle **piogge**

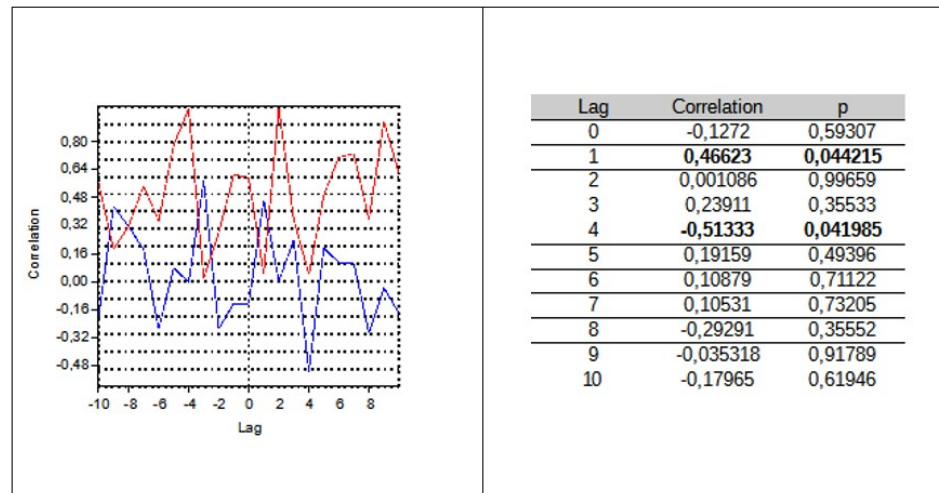
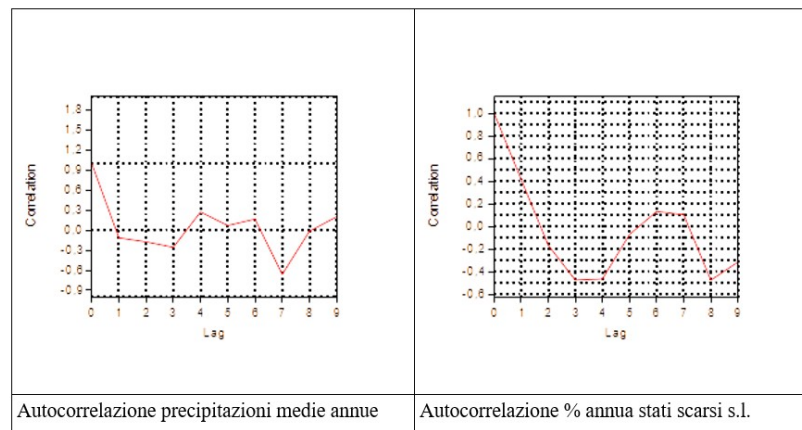
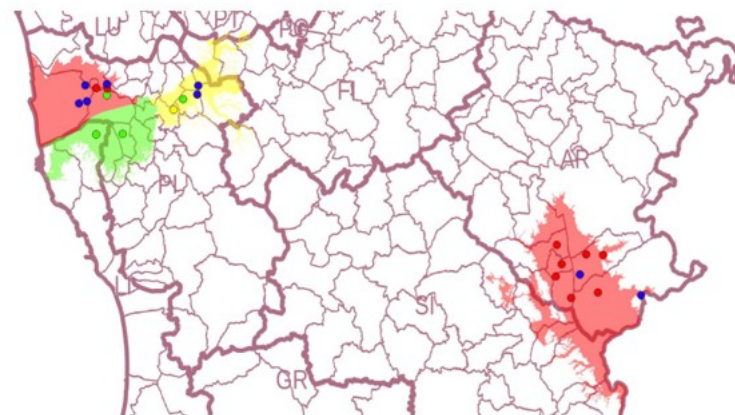
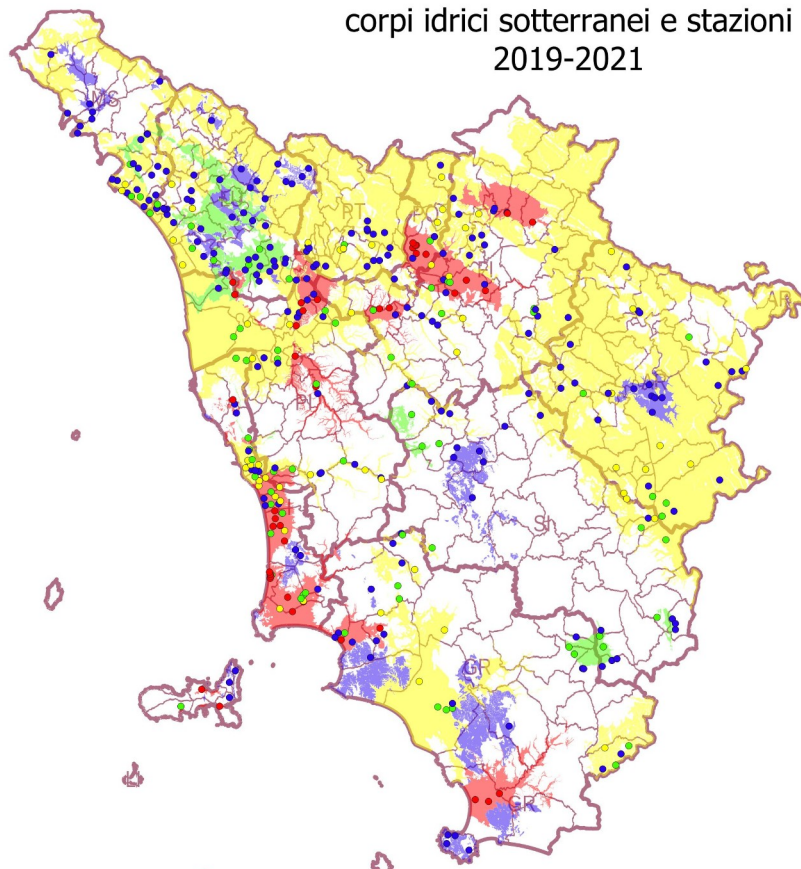


Figura 6: Grafici di cross-correlazione tra le variabili precipitazione e stati scarsi s.l. (linea blu coefficiente di correlazione linea rossa blu probabilità statistica).

Report 19/21 – classificazione stato chimico

corpi idrici sotterranei e stazioni
2019-2021



Stato chimico dei corpi idrici

- BUONO
- BUONO fondo naturale
- BUONO scarso localmente
- SCARSO

Stato chimico delle stazioni

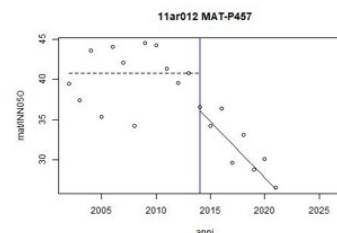
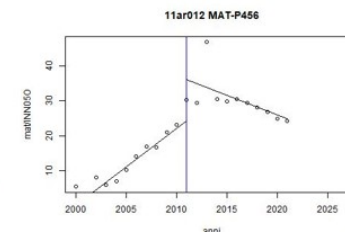
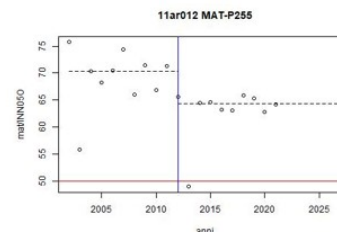
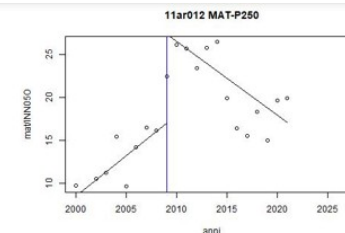
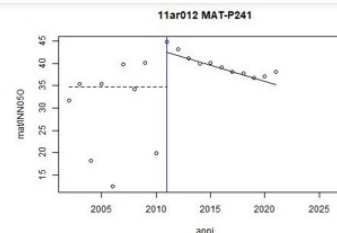
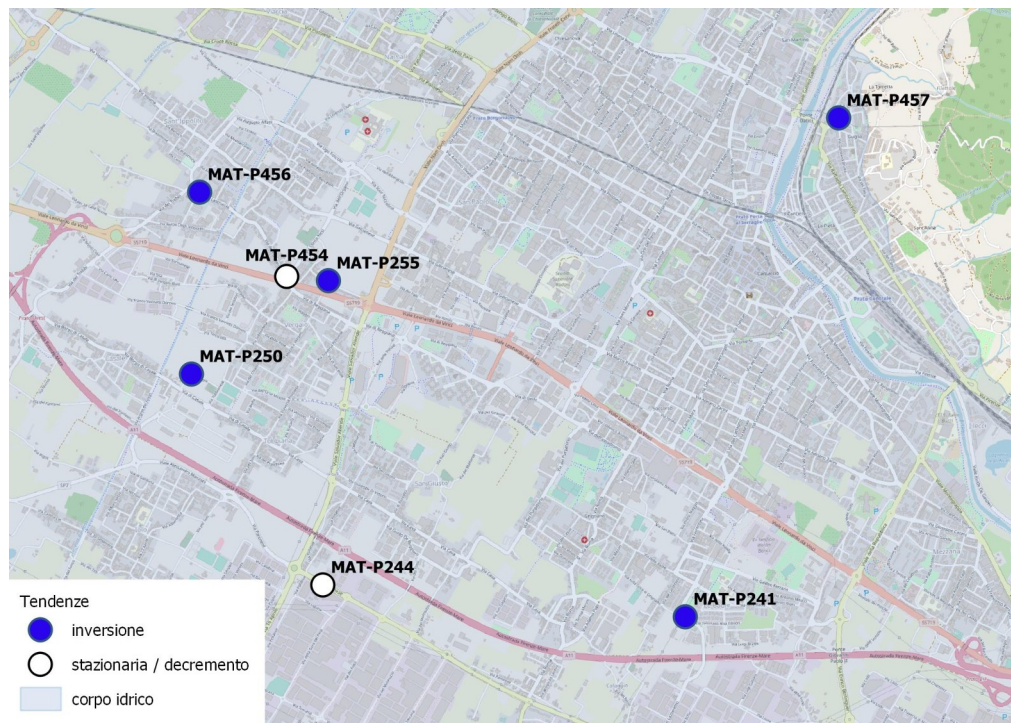
- BUONO
- BUONO fondo naturale
- BUONO scarso localmente
- SCARSO

Report 19/21 – stato scarso

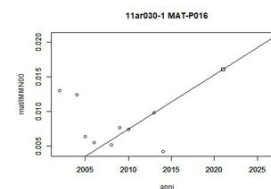
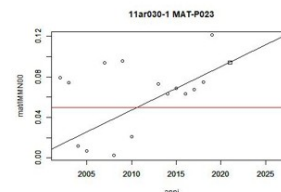
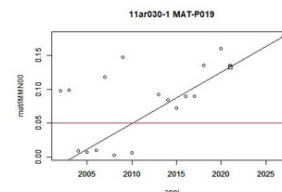
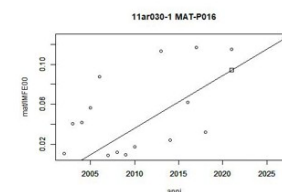
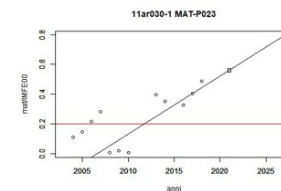
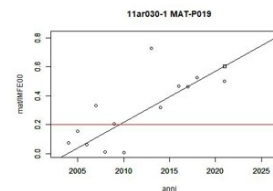
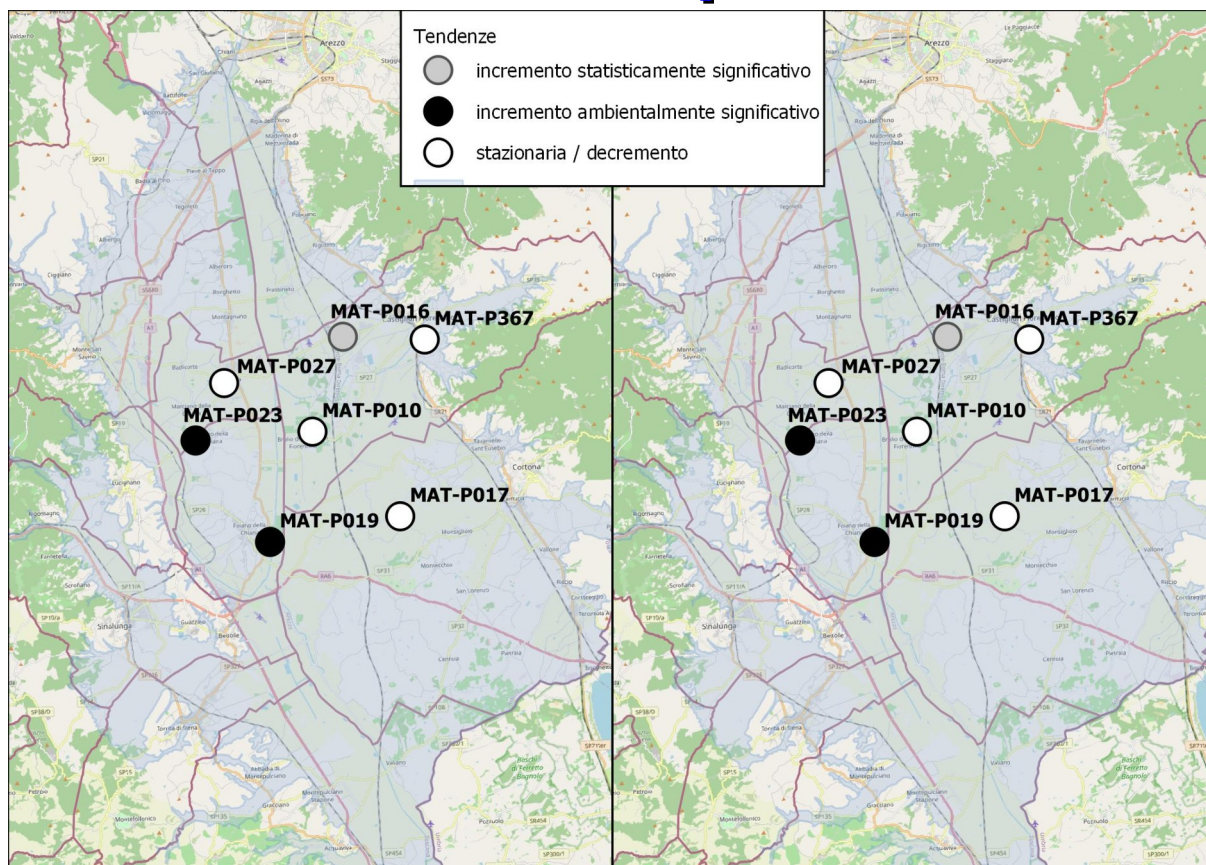
corpo idrico	CORPO_IDRICO_NOME	rischio	stato chimico	sostanze
11ar011	PIANA DI FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	a rischio	SCARSO	triclorometano
11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	a rischio	SCARSO	nitrati, tetracloroetilene- tricloroetilene somma
11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	a rischio	SCARSO	ferro, manganese, sodio, nitrati
32ct010	COSTIERO TRA FIUME CECINA E S. VINCENZO	a rischio	SCARSO	nitrati
32ct020	PIANURA DEL CORNIA	a rischio	SCARSO	conduttività
32ct021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	a rischio	SCARSO	nitrati
32ct090	PIANURE COSTIERE ELBANE	a rischio	SCARSO	ferro, sodio, conduttività
99mm014	CARBONATICO DI S. MARIA DEL GIUDICE E DEI MONTI PISANI	a rischio	SCARSO	mercurio

corpo idrico		incremento statisticamente significativo	incremento ambientalmente significativo	inversione
11ar011	PIANA DI FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE			NO3 SO4
11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	Mn	TCM	NO3
11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA		Fe Mn	NO3
32ct010	COSTIERO TRA FIUME CECINA E S. VINCENZO	Na Crtot Ni		Cond NO3 Cl TCE+PCE
32ct020	PIANURA DEL CORNIA	Na SO4 Cond		As B
32ct021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	Na NO2	Cl Cond	
32ct090	PIANURE COSTIERE ELBANE	Cond		
99mm014	CARBONATICO DI S. MARIA DEL GIUDICE E DEI MONTI PISANI	TCM		

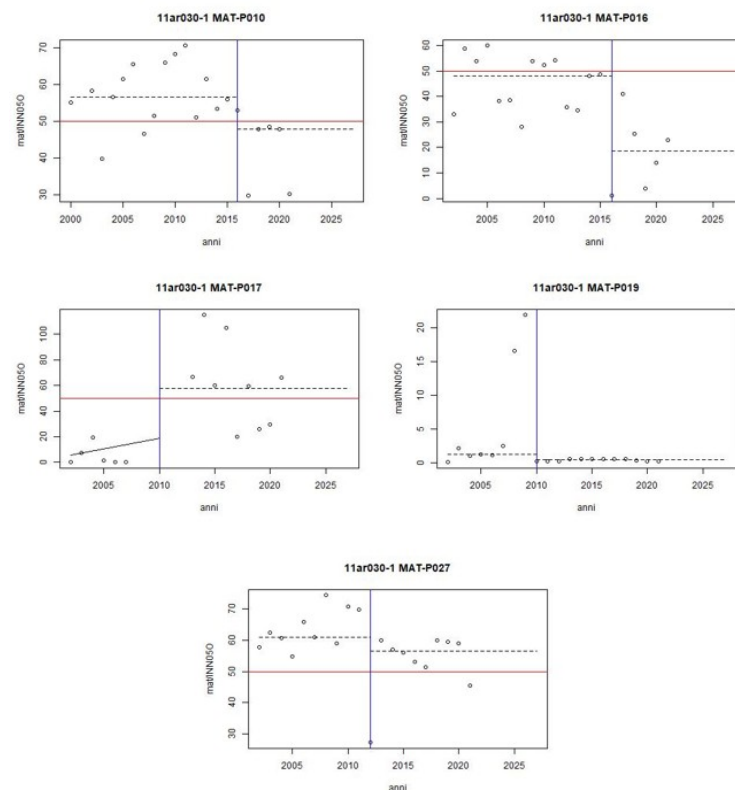
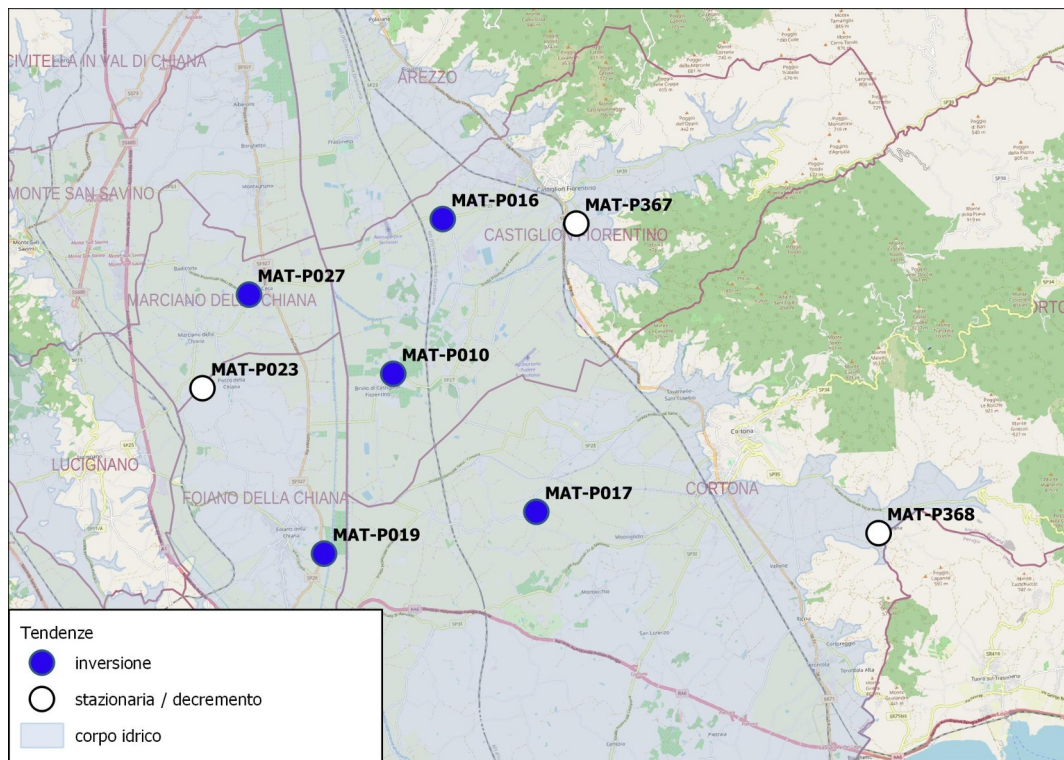
Report 19/21 – nitrati in inversione nella conoide pratese



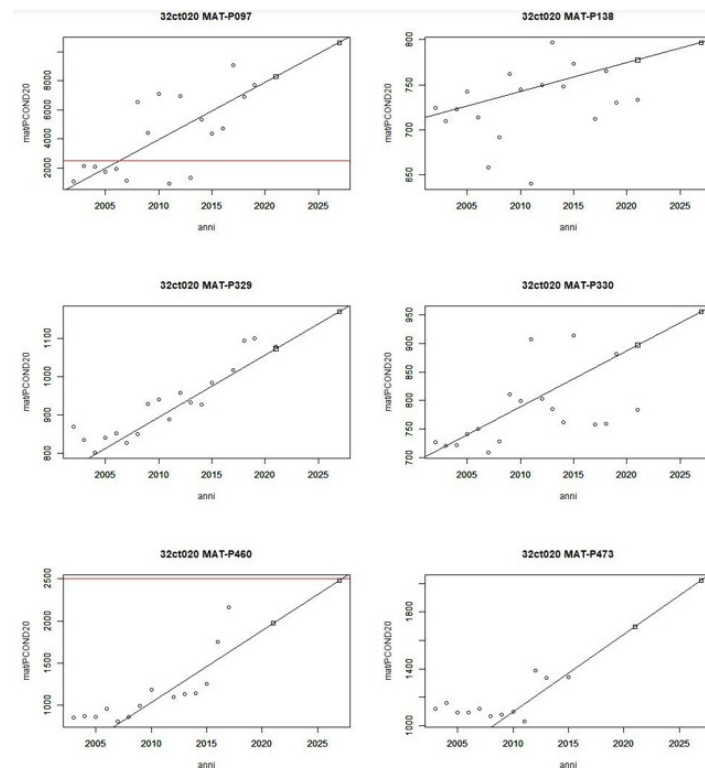
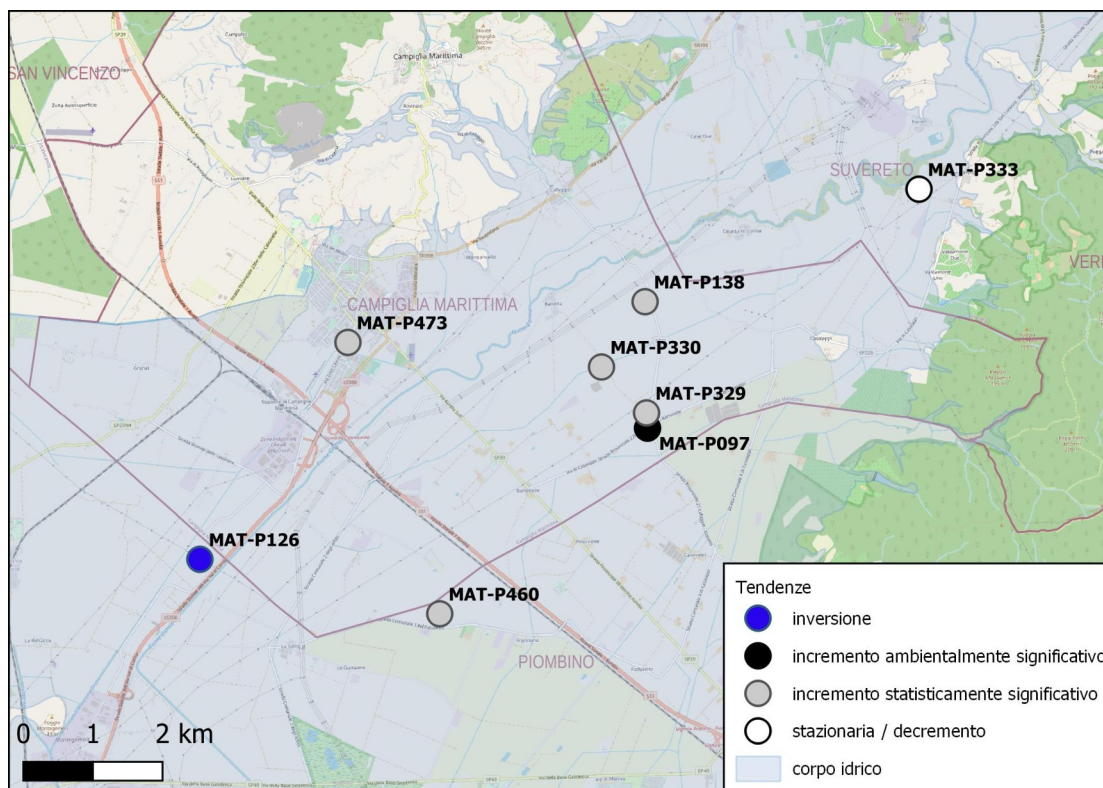
Report 19/21 – ferro e manganese in incremento nella falda profonda della Chiana



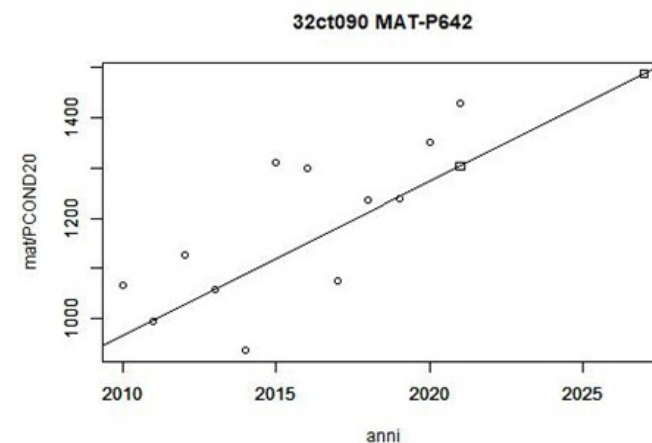
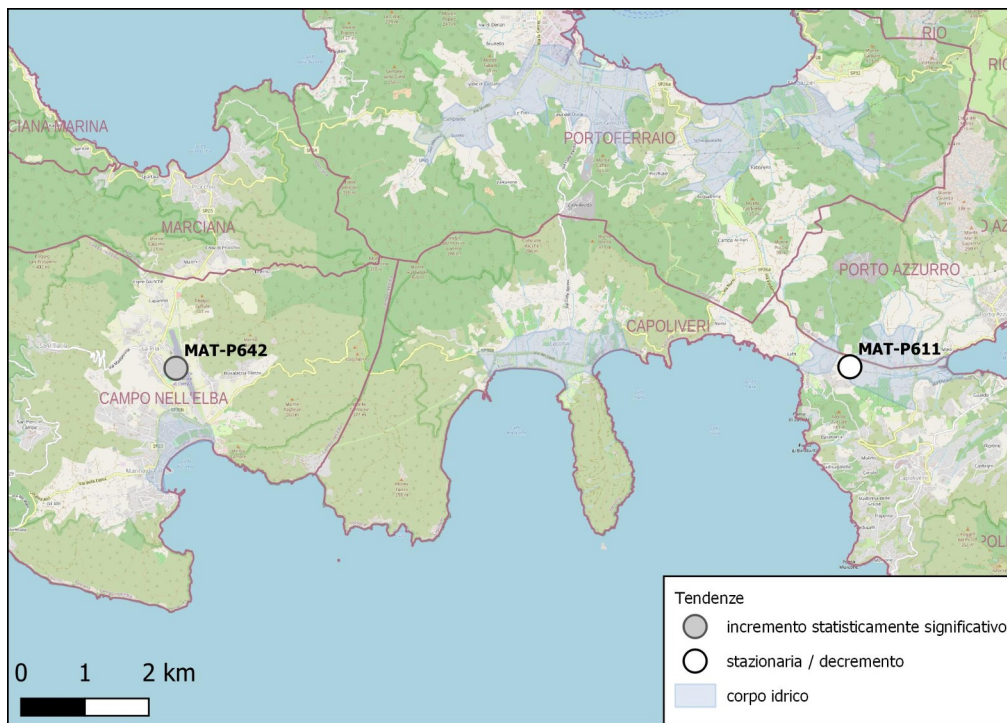
Report 19/21 – nitrati in inversione nella falda profonda della Chiana



Report 19/21 – conduttività in incremento nella pianura del Cornia



Report 19/21 – conduttività in incremento nelle pianure costiere elbane



Report 19/21 – Monitoraggio ambientale ed inquinamento diffuso

- La normativa vigente (DLgs 152/06 — parte IV — Titolo V) fornisce ai fini della disciplina sulle bonifiche dei siti contaminati, una definizione di "sito" che comprendere le acque sotterranee (art. 240, comma 1, DLgs 152/06).
 - i processi di risanamento prevedono procedimenti differenziati in relazione alla natura "giuridica" della fonte di inquinamento ed in particolare:
 - procedimenti amministrativi ex art. 242 DLgs 152/2006 nelle situazioni di inquinamento da fonte "puntuale" antropica, più o meno estesa, con obbligo di risanamento a carico dei soggetti inquinatori, pubblici o privati.
 - piani regionali ex art. 239, comma 3, DLgs 152/06 nei casi di inquinamento diffuso, antropico o naturale, imputabili alla collettività indifferenziata
 - ARPAT, attraverso l'attività di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, viene a conoscenza di situazioni di qualità delle acque di falda "non conformi" alla Tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV titolo V del DLgs 152/2006 "Concentrazioni soglia di contaminazione nelle acque sotterranee".
 - Per la gestione di questi casi ARPAT fin dal 2007 si è dotata di specifiche disposizioni:
 - Determinazione del Direttore Tecnico n° 1 del 19/1/2007 "Gestione delle informazioni e procedure operative in materia di inquinamento diffuso"
 - Circolare del Direttore Tecnico n° 1/2015 "Siti contaminati - indirizzi per le attività iniziali di tutela della salute"
- Sulla base delle indicazioni contenute nelle suddette circolari, le attività del monitoraggio possono determinare l'avvio dei procedimenti necessari e dell'attuazione delle eventuali misure di prevenzione.

Conclusioni

- Il **Monitoraggio ambientale** rappresenta in Toscana una **realtà consolidata** dal 2003, **venti anni**
 - **Supporta** la **pianificazione** generale (piani di gestione e tutela) e quella per le **aree a specifica protezione**
 - La sua **programmazione** discende da una **analisi** delle pressioni e degli impatti per la **valutazione** del **“rischio di non raggiungimento del buono stato chimico”**
 - Protocolli di **“sorveglianza”** (generalisti) e **“operativi”** (mirati)
 - **Risultati** prontamente **pubblicati** su **banche dati** interrogabili sul sito web di ARPAT
 - Produce **serie temporali** che rappresentano un **patrimonio conoscitivo** di grande valore
- **ARPAT** pubblica le **elaborazioni** dei **dati del monitoraggio** in due distinte modalità:
 - **ANNUARI** basati sulle attività e gli esiti dell'anno trascorso, contengono:
 - Stati chimici del **complessi idrogeologici**
 - Stati chimici dei **Corpi Idrici**
 - **Indicatori significativi** (nitrati, organoalogenati, conduttività)
 - **RAPPORTI TRIENNALI** all'interno del ciclo sessennale del piano di gestione, contengono:
 - Esiti della **Programmazione**
 - **Valori di fondo naturale** ammessi
 - **Studio delle tendenze all'aumento** e **punti d'inversione**
 - **Classificazione** dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei significativi
- Il **monitoraggio ambientale**, infine, può determinare l'avvio di **procedimenti di indagine** sulla **contaminazione** con conseguenti misure di **prevenzione** per **l'inquinamento** diffuso, ricerca delle **fonti** ed, ove possibile, individuazione dei **responsabili**

Grazie per l'attenzione

Geol. Stefano Menichetti

Direzione Tecnica

ARPAT - Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana

Via Ponte alle Mosse, 18 - 50144 FIRENZE

Tel. +39.055.3206444

Email: s.menichetti@arpat.toscana.it

Sito web: <http://www.arpat.toscana.it>