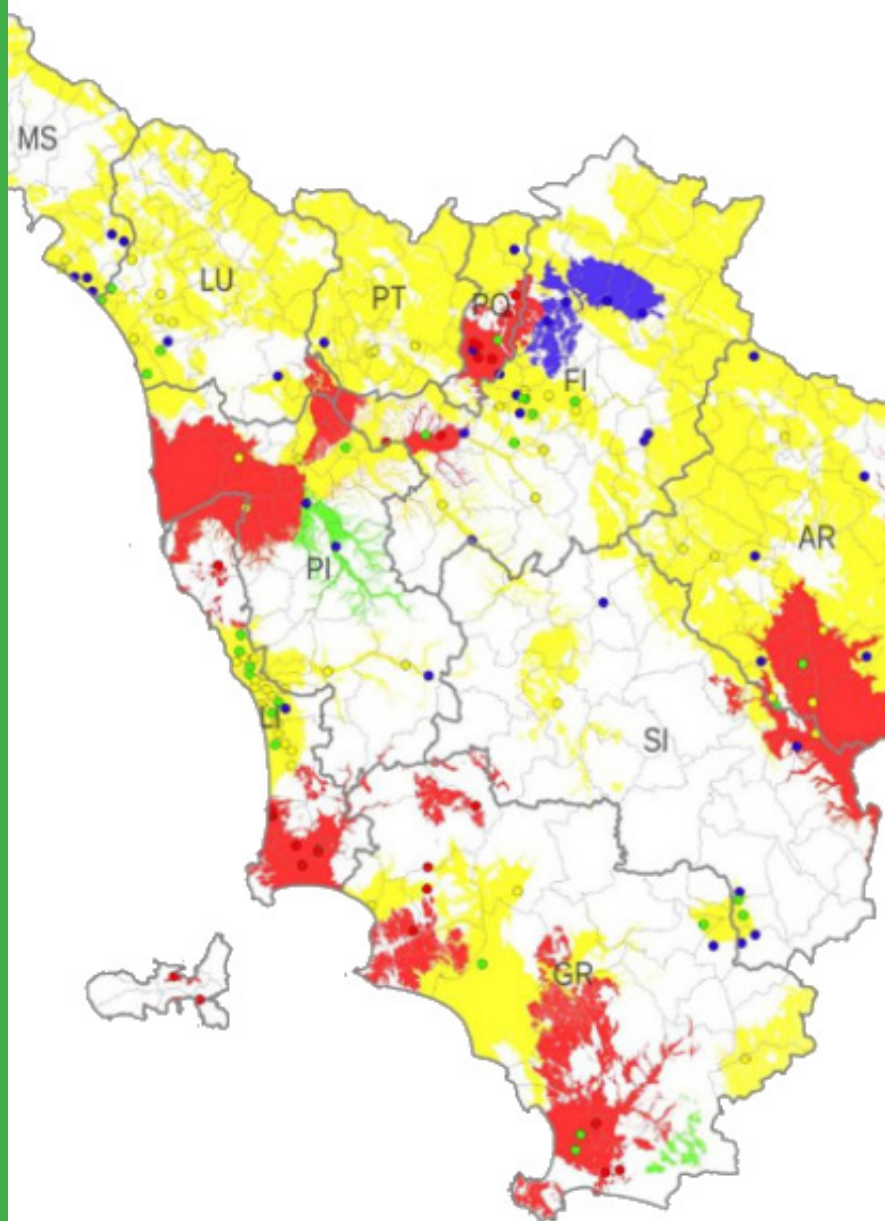


Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei Risultati 2022-2024

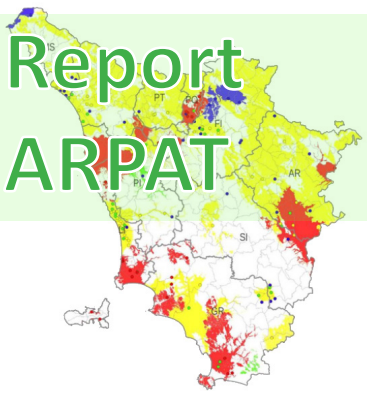
Rete di Monitoraggio
Acque Sotterranee

D.Lgs 152/2006

D.Lgs 30/2009 s.m.i.



Report
ARPAT



Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei Risultati 2022-2024

Rete di Monitoraggio
Acque Sotterranee

D.Lgs 152/2006

D.Lgs 30/2009 s.m.i.

Firenze, 2026

Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei - Risultati 2022 - 2024

Rete di Monitoraggio acque sotterranee

D.Lgs. 152/2006 D.Lgs. 30/2009 s.m.i.

A cura di

Stefania Biagini, Cristina Conti, Francesco Sbrana

ARPAT - Direzione tecnica

Collaboratori

Gli operatori dei Dipartimenti e delle Aree Vaste di ARPAT che hanno assicurato i sopralluoghi, i prelievi, le misure in campo, le analisi di laboratorio e il supporto conoscitivo.

Editing e copertina: ARPAT, Settore Comunicazione, informazione e documentazione

ARPAT 2026



INDICE

INTRODUZIONE	5
PROGRAMMA DI MONITORAGGIO CHIMICO	6
TENDENZE ALL'AUMENTO E PUNTI D'INVERSIONE	8
STATO CHIMICO TRIENNIO 2022-2024	19
STATO CHIMICO E TENDENZE	28
Stato chimico SCARSO	28
<i>Corpi Idrici A RISCHIO</i>	28
Piana Firenze, Prato, Pistoia - Zona Prato.....	32
Cerbaie e Falda Profonda del Bientina.....	36
Val di Chiana - Falda Profonda	38
Carbonatico dell'Argentario e Orbetello.....	41
Pianura del Cornia	43
Terrazzo di San Vincenzo	45
Carbonatico di Gavorrano	50
Pianure Costiere Elbane	51
<i>Corpi Idrici NON A RISCHIO</i>	52
Carbonatico delle Colline Metallifere - Zona Le Cornate, Boccheggiano, Montemurlo. 54	
Stato chimico BUONO scarso localmente	56
<i>Corpi Idrici A RISCHIO</i>	56
Costiero tra Fiume Cecina e San Vincenzo	58
Costiero tra Fine e Cecina	61
<i>Corpi idrici NON A RISCHIO</i>	63
A seguire si riportano le mappe delle tendenze per vari corpi idrici e parametri che determinano lo stato chimico. Vulcaniti Di Pitigliano	65
Piana Firenze, Prato, Pistoia - Zona Pistoia	67
Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Pisa	68
Cecina.....	69
Stato chimico BUONO con fondo naturale.....	71
Stato chimico BUONO.....	72
CONCLUSIONI.....	73
BIBLIOGRAFIA.....	75

INTRODUZIONE

Il presente rapporto illustra la classificazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei significativi della Toscana, riferita al primo triennio 2022-2024 del piano di monitoraggio sessennale 2022-2027, in attuazione delle disposizioni regionali (D.G.R.T. 100/2010, D.G.R.T. 847/2013, D.G.R.T. 926/2023), nazionali (D.Lgs. 152/2006 e D.Lgs. 30/2009 e successive modifiche) e comunitarie (Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE, Direttiva sulle Acque Sotterranee 2006/118/CE e Direttiva 2026/805/UE).

Il programma di monitoraggio regionale prevede, per ogni corpo idrico sotterraneo, l'esecuzione del monitoraggio di sorveglianza con cadenza triennale, finalizzato alla ricerca estesa di sostanze potenzialmente inquinanti. Per i corpi idrici che nel 2021 erano stati individuati come a rischio di non conseguire il buono stato chimico, è stato inoltre previsto un monitoraggio operativo con frequenza annuale, focalizzato sui parametri critici individuati.

Nel documento sono riportate le classificazioni definitive relative al triennio 2022-2024, insieme a un'analisi approfondita dei corpi idrici e dei parametri risultati a rischio, comprendente lo studio delle tendenze evolutive delle concentrazioni e l'individuazione di eventuali punti di inversione dei contaminanti.

Il data set complessivo è come sempre consultabile e scaricabile su web tramite la banca dati ARPAT "Monitoraggio Ambientale delle Acque Sotterranee - MAT"¹.

¹ <https://www.arpat.toscana.it/banca-dati/monitoraggio-ambientale-acque-sotterranee/>

PROGRAMMA DI MONITORAGGIO CHIMICO

Il programma di monitoraggio chimico dei corpi idrici sotterranei ha previsto, nel triennio 2022-2024, l'esame di 61 corpi idrici, dei quali 44 a rischio e 17 non a rischio secondo le indicazioni del piano di gestione, per un totale di 403 stazioni di monitoraggio.

Il solo monitoraggio di sorveglianza di cadenza triennale ha riguardato tutte le 403 stazioni e in via esclusiva 71 stazioni di corpi idrici non a rischio. Il monitoraggio operativo, di frequenza annuale, ha riguardato 313 stazioni di corpi idrici a rischio e 19 stazioni di corpi idrici non a rischio nel complesso ma con situazioni locali di stato scarso. Il campionamento annuale corrisponde a due prelievi, in periodo di morbida, nei mesi di aprile e maggio del primo semestre, ed in periodo di magra, nei mesi di settembre-ottobre del secondo semestre.

Tabella 1: Programma di monitoraggio 2022-2024

classificazione	Monitoraggio	corpi idrici	stazioni	campioni	analisi
non a Rischio	sola sorveglianza	17	71	142	25666
	Operativo		19	120	9002
a Rischio	Operativo	44	313	754	74764
Totali		61	403	1016	109432

La figura 1 rappresenta le differenze tra le due modalità di monitoraggio con un maggior numero di stazioni, campioni ed analisi dedicate ai monitoraggi operativi.

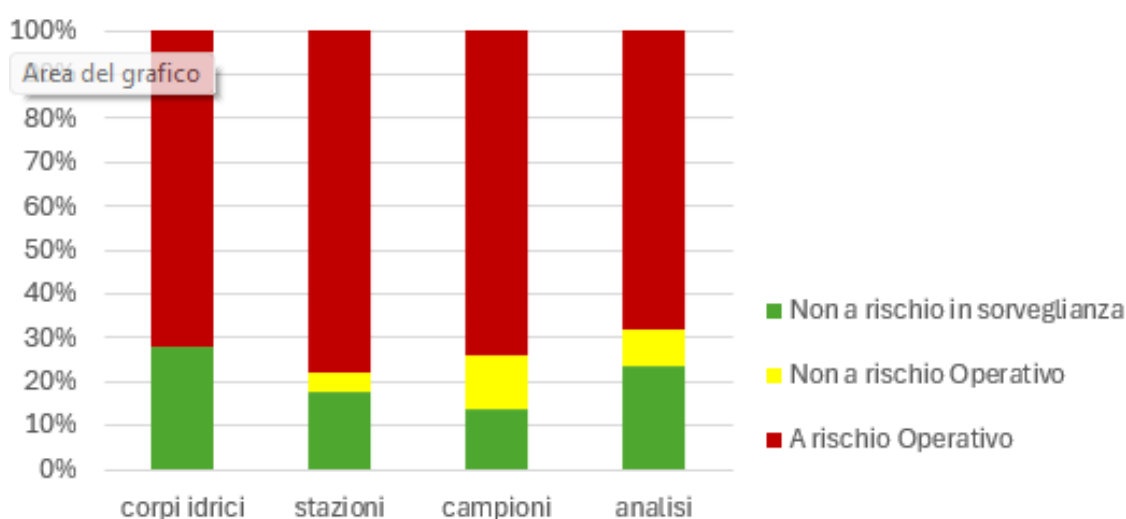


Figura 1: Programma di monitoraggio 2022-2024

Secondo quanto indicato dal D.Lgs. 30/2009, le classificazioni dello stato chimico derivano dal confronto della media dei valori osservati nel periodo di riferimento sulla singola stazione con gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) o Valori Soglia (VS) di cui al D.MATTM 6 luglio 2016, tenuto conto dei possibili livelli di fondo naturale per le sostanze inorganiche.

La presenza nelle acque toscane di tenori elevati di sostanze indesiderate di origine naturale è nota. ARPAT ha condotto, già nel 2013, uno studio per la determinazione dei Valori di Fondo Naturale (VFN) nei corpi idrici sotterranei della Toscana per alcune sostanze pericolose rappresentate dai metalli Cd, Hg, Ni, Pb, Cr (CrVI e Crtot), Sb, Se, oltre ad As e B (ARPAT, 2013). Nel 2015 il quadro è stato completato con un'ulteriore appendice dedicata ai VFN di SO₄, Cl, NH₄, Mn, Fe, F, Al e Na (ARPAT, 2015).

La Regione Toscana ha adottato con D.G.R.T. n. 1185 del 9 dicembre 2015 i valori soglia indicati dai due studi, successivamente integrati nella documentazione del Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale.

Per la classificazione del triennio 2022-2024 sono stati mantenuti, in continuità con il triennio precedente 2019-2021, i medesimi Valori di Fondo Naturale attribuiti ai diversi corpi idrici. Tale scelta è motivata dall'esigenza di garantire la coerenza metodologica tra periodi di monitoraggio consecutivi, in attesa dell'aggiornamento complessivo dei VFN che richiede un'analisi dedicata su base regionale, con serie storiche più estese e metodologie armonizzate con le linee guida ISPRA più recenti.

TENDENZE ALL'AUMENTO E PUNTI D'INVERSIONE

Il Sistema Nazionale di Protezione Ambientale con IRSA-CNR ha reso disponibile nel 2017 una Linea Guida (LG) per la valutazione delle tendenze ascendenti e d'inversione degli inquinanti nelle acque sotterranee, così come richiesto dal D.MATTM 6 luglio 2016. La metodologia proposta è riportata nella figura 2. Per aumento significativo dal punto di vista statistico si intende una tendenza positiva dei valori di concentrazione, calcolata con un metodo statistico riconosciuto, che risulti significativa almeno al 90% suggerendo, anche in presenza di un dataset limitato, la procedura basata sul metodo di Mann-Kendall per il calcolo della significatività statistica della tendenza ascendente e sul metodo di Sen per la stima della pendenza lineare.

Per significatività ambientale dell'aumento, inoltre, si intende una crescita dei valori nel tempo con un tasso tale da mettere a rischio il raggiungimento degli obiettivi ambientali per il corpo idrico sotterraneo in esame. La procedura, che nella LG del 2017 inizialmente prevedeva l'extrapolazione al 2021 ed al 2027, è stata adesso modificata con l'extrapolazione al 2027 ed al 2033.

Il criterio per la definizione di tendenze alla scala del corpo idrico si conforma, infine, alla stessa soglia di significatività del 20% dell'estensione del corpo idrico (volume/area di competenza delle stazioni o semplicemente $1/n$).

Riguardo alla definizione di inversione di tendenza a livello di stazione, la LG fornisce una sola indicazione generale di utilizzo del test di Pettitt per il riconoscimento di punti di cambiamento. Secondo la LG la verifica d'inversione andrebbe limitata alle sole stazioni già riconosciute in incremento statisticamente significativo ma, è stato osservato, le situazioni possono risultare molto più varie, in esempio:

- una tendenza generalmente stazionaria potrebbe, infatti, al suo interno, rilevare una inversione simmetrica con circa eguale durata delle due sezioni;
- una tendenza in decremento, se invece instauratosi da molti anni, potrebbe, invece, comunque rilevare un inizio in incremento e dunque, anche qui qualificare propriamente una inversione.

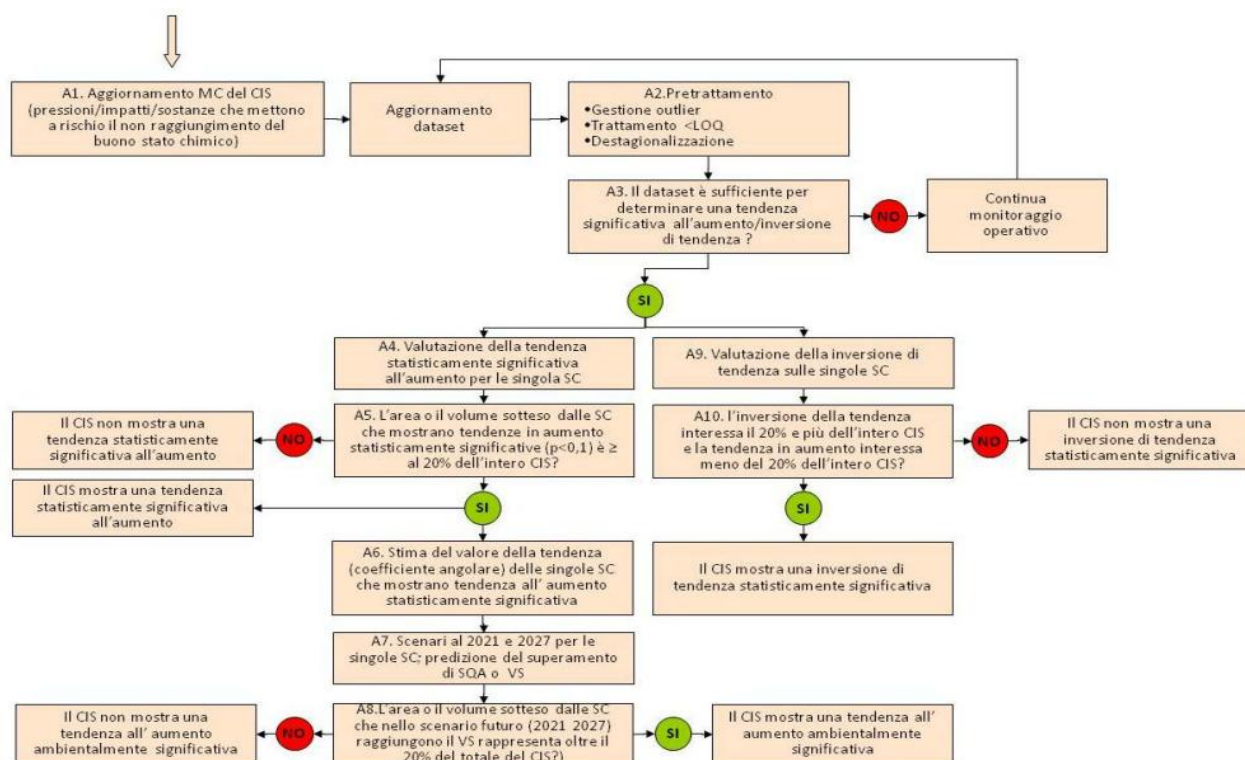


Figura 2: CNR SNPA - MLG 161/17 Schema della procedura per la valutazione delle tendenze ascendenti e d'inversione dei trend inquinanti per i CIS definiti a rischio

In precedenti report di ARPAT² nell'applicazione ancora preliminare della LG e limitata a contaminanti di spicco come nitrati, composti organoalogenati e conduttività, la scelta era stata quella di qualificare come inversione l'esistenza di un punto di cambiamento all'interno di tendenze decrescenti.

Nel presente report, come nei precedenti dei trienni 2016-2018 e 2019-2021, è proposta una rivalutazione delle modalità di riconoscimento dell'inversione adottando le seguenti scelte:

- verifica d'inversione su tutte le stazioni e parametri con almeno 14 anni di dati, indipendentemente dalle tendenze accertate (ascendenti, discendenti e stazionarie);

² ARPAT (2018) Monitoraggio corpi idrici sotterranei - Risultati 2013-2015 <https://www.arpat.toscana.it/pubblicazione/monitoraggio-corpi-idrici-sotterranei-risultati-2013-2015/>
ARPAT (2019) Annuario dei Dati Ambientali 2019 <https://www.arpat.toscana.it/pubblicazione/marcello-mossa-verre-arpat-10102019-pdf/>

- utilizzo del test di Pettitt, dove significativo, per la separazione della serie completa nelle due sezioni pre e post;
- ripetizione sulle due sezioni distinte dei test di Mann Kendall e della retta di Theil Sen, da cui si identificano come inversioni di tendenza i casi in cui:
 - si ottiene una riduzione della tendenza, in altre parole una differenza negativa tra le pendenze (considerate nulle, stazionarie, nei casi di non significatività del test di Mann Kendall) tra la sezione post e sezione pre.
 - in assenza di trend sia nella sezione pre sia nella sezione post (differenza pari a 0) la mediana della sezione post è comunque inferiore alla mediana della sezione pre.

L'applicazione della procedura è stata assistita da una routine in R, già oggetto di condivisione all'interno del Gruppo di lavoro CNR-ISPRA-SNPA e nella stessa rete SNPA.

I dati estratti hanno riguardato corpi idrici e parametri qualificati come “a rischio” in ragione di almeno un superamento del 75% dei VS/SQA negli ultimi 8 anni a partire dunque dal 2016.

Le stazioni dovevano inoltre disporre, come richiesto dalla LG:

- di almeno otto dati annuali;
- di dati recenti riferiti al triennio 2022-2024.

I dati estratti sono stati trattati come medie annuali e comunque escluse dall'elaborazione delle tendenze e indicate come “stazionarie” le serie con una percentuale di medie annue < LQ superiore al 75%.

In presenza di serie con LQ variabile, così come indicato nelle LG, LQ max è stato sostituito per omogeneità ad altri LQ.

Gli esiti e relativa simbologia per la rappresentazione su mappa in accordo con la LG sono dunque:

Tendenze

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

Il dataset estratto consiste in 36107 righe relative alle stesse medie annue per parametro e singola stazione utilizzate per le classificazioni annuali e riguarda 52 corpi idrici, 337 stazioni e 48 parametri.

Le analisi delle tendenze ascendenti su singola stazione sono state 1576, in 385 casi (24%) si sono ottenuti incrementi statisticamente significativi ed in 110 (7%), incrementi ambientalmente significativi di cui sopra. Le analisi delle tendenze d'inversione su singole stazioni che, come indicato prima, disponevano come unico requisito di 14 anni di dati, sono state 794, con 225 casi d'inversione accertati e pari al 28%.

A livello di corpo idrico le verifiche complessive delle tendenze ascendenti sono state 303 con copertura data dalla percentuale di stazioni valutate sul totale delle stazioni del corpo idrico che è risultata varia. In generale per 173 valutazioni, il 53%, si sono realizzate percentuali di copertura superiore al 50%.

Gli incrementi statisticamente significativi dei corpi idrici sono stati in totale 78, il 24%, mentre gli ambientalmente significativi 20, pari al 6%. Le verifiche sulle tendenze d'inversione a scala di corpo idrico sono state 113 ed i casi di inversione generale 41, il 36%.

Nelle tabelle 2 e 3 seguenti sono riportati i 21 casi di corpi idrici in incremento ambientalmente significativo ed i 40 casi di corpi idrici in inversione.

Tabella 2: Corpi idrici in incremento ambientale significativo

Corpo idrico		Parametro		% stazioni valutate	% stazioni in incremento	% stazioni in incremento ambientalmente significativo
32ct021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	mat/INCLN10	CLORURO - mg/L	100%	100%	80%
32ct021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	mat/PCOND20	CONDUTTIVITÀ (A 20°C) - $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C	100%	100%	60%
11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	mat/OLC0XTET	TETRACLOROETILENE - TRICLOROETILENE SOMMA - $\mu\text{g}/\text{L}$	88%	50%	50%
99mm014	CARBONATICO DI S. MARIA DEL GIUDICE E DEI MONTI PISANI	mat/OLC0X03S	TRICLOROMETANO - $\mu\text{g}/\text{L}$	100%	50%	50%
11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	mat/IMFE00	FERRO - mg/L	89%	44%	44%
11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	mat/IMMN00	MANGANESE - mg/L	89%	44%	44%
11ar024-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE - FALDA PROFONDA	mat/IMMN00	MANGANESE - mg/L	40%	40%	40%
32ct021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	mat/IMHG00	MERCURIO - $\mu\text{g}/\text{L}$	100%	60%	40%
23fi010	VULCANITI DI PITIGLIANO	mat/INN05O	NITRATI - mg/L NO_3	100%	60%	40%
11ar070	ERA	mat/INN0N3H	IONE AMMONIO - $\mu\text{g}/\text{L}$ NH_4	50%	50%	33%
11ar020	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA	mat/INN0N3H	IONE AMMONIO - $\mu\text{g}/\text{L}$ NH_4	67%	50%	33%
32ct020	PIANURA DEL CORNIA	mat/PCOND20	CONDUTTIVITÀ (A 20°C) - $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C	80%	60%	30%
11ar027	CERBAIE E FALDA PROFONDA DEL BIENTINA	mat/IMMN00	MANGANESE - mg/L	90%	40%	30%
31om030	CARBONATICO DELL'ARGENTARIO E ORBETELLO	mat/INS06O	SOLFATO - mg/L	100%	71%	29%
31om030	CARBONATICO DELL'ARGENTARIO E ORBETELLO	mat/PCOND20	CONDUTTIVITÀ (A 20°C) - $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C	100%	43%	29%
11ar023-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIAO - MORTAIOLO - FALDA PROFONDA	mat/INN0N3H	IONE AMMONIO - $\mu\text{g}/\text{L}$ NH_4	25%	25%	25%
99mm042	CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA LE CORNATE, BOCCHEGGIANO, MONTEMURLO	mat/IMAS00	ARSENICO - $\mu\text{g}/\text{L}$	63%	38%	25%
11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	mat/INN05O	NITRATI - mg/L NO_3	88%	38%	25%
11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	mat/OLC0X03S	TRICLOROMETANO - $\mu\text{g}/\text{L}$	88%	25%	25%

Tabella 3: Corpi idrici in inversione

Corpo idrico		Parametro		% stazioni valutate	% stazioni in inversione
32ct030	COSTIERO TRA FINE E CECINA	mat/INN050	NITRATI - mg/L NO ₃	82%	64%
11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	mat/INN050	NITRATI - mg/L NO ₃	88%	63%
23fi010	VULCANITI DI PITIGLIANO	mat/INN050	NITRATI - mg/L NO ₃	100%	60%
11ar090	PESA	mat/INN050	NITRATI - mg/L NO ₃	100%	60%
11ar025	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA EMPOLI	mat/IMMN00	MANGANESE - mg/L	67%	50%
11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	mat/WPTOT	PESTICIDI TOTALI - µg/L	63%	50%
32ct060	CARBONATICO DI GAVORRANO	mat/PCOND20	CONDUTTIVITA' (A 20°C) - µS/cm a 20°C	100%	50%
11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	mat/INN050	NITRATI - mg/L NO ₃	89%	44%
11ar011	PIANA DI FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	mat/INCLN10	CLORURO - mg/L	83%	42%
11ar011	PIANA DI FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	mat/INN050	NITRATI - mg/L NO ₃	83%	42%
32ct010	COSTIERO TRA FIUME CECINA E S. VINCENZO	mat/INN050	NITRATI - mg/L NO ₃	86%	41%
32ct020	PIANURA DEL CORNIA	mat/INN050	NITRATI - mg/L NO ₃	80%	40%
32ct040	PIANURA DI FOLLONICA	mat/PCOND20	CONDUTTIVITÀ (A 20°C) - µS/cm a 20°C	80%	40%
11ar030	VAL DI CHIANA	mat/INN050	NITRATI - NITRATI - mg/L NO ₃	92%	38%
11ar025	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA EMPOLI	mat/IMFE00	FERRO - mg/L	67%	33%
11ar026	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA VAL DI NIEVOLE, FUCECCHIO	mat/IMMN00	MANGANESE - mg/L	50%	33%
11ar041	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE	mat/INF0N10	FLUORURO - µg/L	89%	33%
32ct020	PIANURA DEL CORNIA	mat/INBO00	BORO - µg/L	80%	30%
32ct050	CECINA	mat/INS060	SOLFATO - mg/L	86%	29%
99mm020	AMIATA	mat/IMHG00	MERCURIO - µg/L	27%	27%
33tn010	VERSILIA E RIVIERA APUANA	mat/PCOND20	CONDUTTIVITÀ (A 20°C) - µS/cm a 20°C	82%	27%
11ar013	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PISTOIA	mat/IMFE00	FERRO - mg/L	50%	25%
11ar020-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA - FALDA PROFONDA	mat/IMMN00	MANGANESE - mg/L	63%	25%
11ar060	ELSA	mat/IMNI00	NICHEL - µg/L	63%	25%
32ct010	COSTIERO TRA FIUME CECINA E S. VINCENZO	mat/WPTOT	PESTICIDI TOTALI - µg/L	41%	23%
33tn010	VERSILIA E RIVIERA APUANA	mat/INS060	SOLFATO - mg/L	77%	23%
11ar041	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE	mat/IMNA00	SODIO - mg/L	78%	22%
11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	mat/INF0N10	FLUORURO - µg/L	100%	22%

Nella tabella 4 e successiva figura 3 sono rappresentati, **in sintesi** per ciascun parametro, le proporzioni di corpi idrici risultati in incremento ambientalmente significativo e in inversione.

Tabella 4: Sintesi per corpo idrico degli esiti dell'analisi dei trend, numeri e percentuali dei corpi idrici analizzati: n_ci_tr - numero corpi idrici valutati per l'analisi delle tendenze; n_ci_inv numero corpi idrici valutati per inversione; $n_ci_inc_sig$ numero corpi idrici in incremento significativo $n_ci_inc_amb_sig$ numero corpi idrici in incremento ambientalmente significativo; n_ci_inv numero corpi idrici in inversione; %... c.i. in percentuale sulle stazioni analizzate

Parametro	n_ci_tr	n_ci_inv	$n_ci_tr_inc_sig$	$n_ci_tr_inc_amb_sig$	$n_ci_inv_sig$	% ci in incremento	% ci in incremento amb sig	% ci in inversione
NITRATI - mg/L NO_3	14	13	5	2	9	36%	14%	69%
FLUORURO - $\mu g/L$	6	5	2	0	2	33%	0%	40%
PESTICIDI TOTALI - $\mu g/L$	7	7	0	0	2	0%	0%	29%
SOLFATO - mg/L	7	7	3	1	2	43%	14%	29%
CONDUTTIVITÀ (A 20°C) - $\mu S/cm$ a 20°C	15	14	6	3	3	40%	20%	21%
BORO - $\mu g/L$	7	7	1	0	1	14%	0%	14%
CLORURO - mg/L	9	8	6	1	1	67%	11%	13%
MANGANESE - mg/L	30	25	11	3	3	37%	10%	12%
MERCURIO - $\mu g/L$	9	9	1	1	1	11%	11%	11%
SODIO - mg/L	12	11	8	0	1	67%	0%	9%
FERRO - mg/L	35	30	14	2	2	40%	6%	7%
NICHEL - $\mu g/L$	17	16	3	0	1	18%	0%	6%
ARSENICO - $\mu g/L$	15	13	2	2	0	13%	13%	0%
TETRACLOROETILENE - TRICLOROETILENE SOMMA - $\mu g/L$	7	7	1	1	0	14%	14%	0%
TRICLOROMETANO - $\mu g/L$	12	9	2	2	0	17%	17%	0%
CROMO VI - $\mu g/L$	5	5	1	0	0	20%	0%	0%
IONE AMMONIO - $\mu g/L$ NH_4	30	28	11	3	0	37%	10%	0%
CROMO TOTALE - $\mu g/L$	2	2	1	0	0	50%	0%	0%
ANTIMONIO - $\mu g/L$	1	0	0	0	0	0%	0%	

Il quadro che ne scaturisce mostra una diffusa presenza per oltre i due terzi dei corpi idrici valutati di inversioni di tendenza per i nitrati, contaminanti di prevalente origine agricola. Seguono discrete percentuali di inversioni anche per fluoruro, solfato e pesticidi totali.

Condizioni di incremento ambientalmente significativo si evidenziano per arsenico (13%), tce+pce (14%) e triclorometano (17%).

Si notano infine assenze di tendenze definite per i parametri cromo VI e cromo totale.

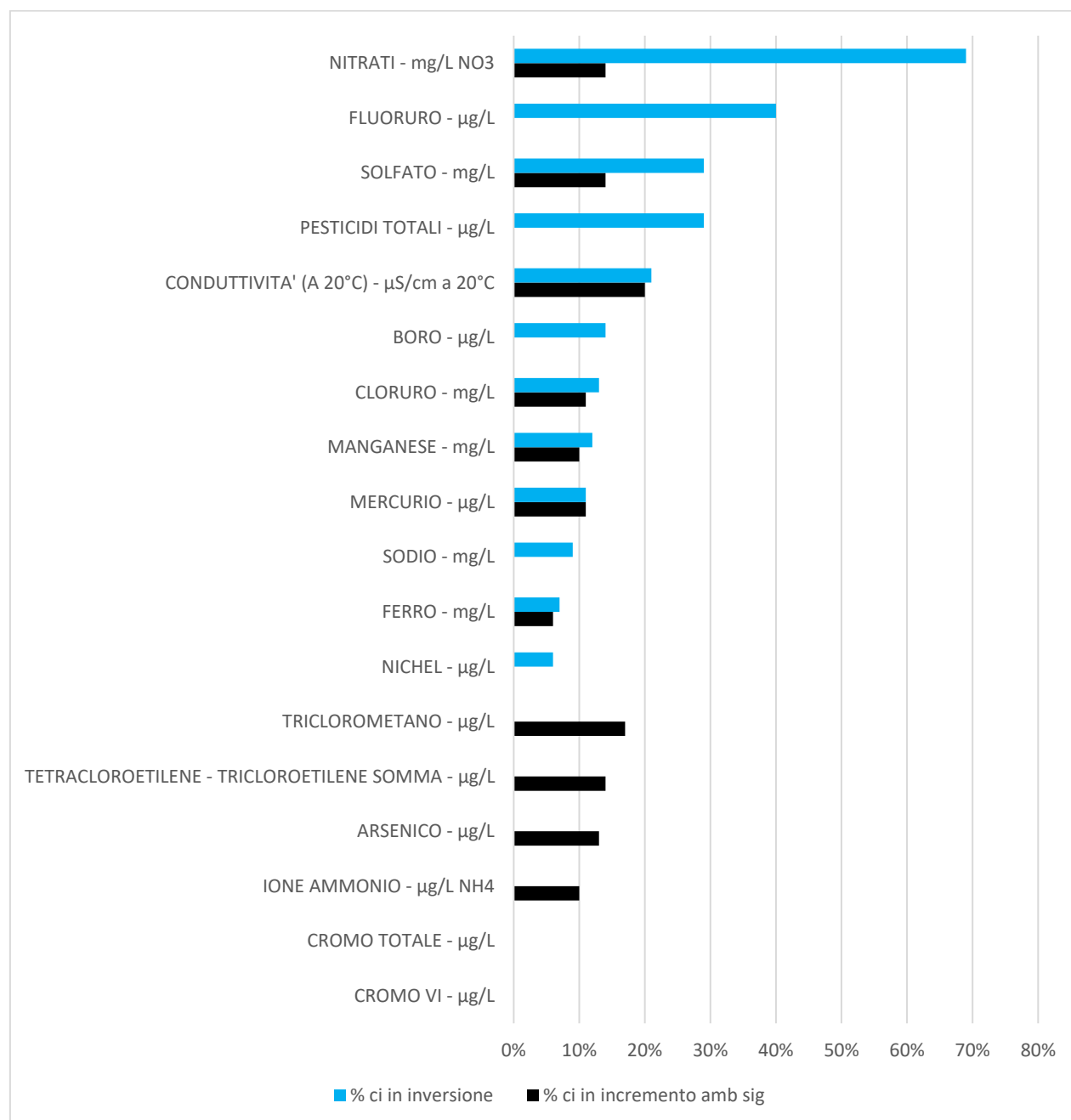


Figura 3: Risultati in sintesi dell'analisi delle tendenze, percentuali di corpi idrici in incremento ambientalmente significativo ed in inversione

Tabella 5: Dettaglio degli esiti dell'analisi dei trend, numeri e percentuali delle stazioni elaborate: *n_sta_tr* numero stazioni valutate per l'analisi delle tendenze; *n_sta_inc* - numero stazioni valutate per incremento; *n_sta_inv* numero stazioni valutate per inversione; *n_sta_inc_sig* numero stazioni in incremento significativo; *n_sta_inc_amb_sig* numero stazioni in incremento ambientalmente significativo; *n_sta_inv* numero stazioni in inversione; %... c.i. in percentuale sulle stazioni analizzate

parametro ID	Parametro	n_sta_tr	n_sta_inv	n_sta_tr_inc_sig	n_sta_tr_inc_amb_sig	n_sta_inv_sig	% sta in incremento	% sta in incremento amb sig	% sta in inversione
mat/IMAL00	ALLUMINIO - µg/L	31	25	3	0	3	10%	0%	12%
mat/IMAS00	ARSENICO - µg/L	54	40	12	6	9	22%	11%	23%
mat/IMCR00	CROMO TOTALE - µg/L	35	31	11	1	9	31%	3%	29%
mat/IMCR60	CROMO VI - µg/L	48	34	11	2	4	23%	4%	12%
mat/IMCU00	RAME - µg/L	2	2	0	0	1	0%	0%	50%
mat/IMFE00	FERRO - mg/L	192	152	61	11	16	32%	6%	11%
mat/IMHG00	MERCURIO - µg/L	31	23	6	4	7	19%	13%	30%
mat/IMMN00	MANGANESE - mg/L	147	115	46	13	28	31%	9%	24%
mat/IMNA00	SODIO - mg/L	74	60	37	8	8	50%	11%	13%
mat/IMNI00	NICHEL - µg/L	119	80	11	2	8	9%	2%	10%
mat/IMPB00	PIOMBO - µg/L	51	31	5	0	3	10%	0%	10%
mat/IMSB00	ANTIMONIO - µg/L	1	0	0	0	1	0%	0%	
mat/IMSE00	SELENIO - µg/L	14	6	3	1	2	21%	7%	33%
mat/INBO00	BORO - µg/L	43	30	8	0	5	19%	0%	17%
mat/INCLN10	CLORURO - mg/L	69	55	27	5	15	39%	7%	27%
mat/INF0N10	FLUORURO - µg/L	30	25	6	2	6	20%	7%	24%
mat/INN03O	NITRITO - µg/L NO ₂	7	6	0	0	1	0%	0%	17%
mat/INN05O	NITRATI - mg/L NO₃	114	101	24	10	51	21%	9%	50%
mat/INN0N3H	IONE AMMONIO - µg/L NH ₄	106	87	42	18	11	40%	17%	13%
mat/INS06O	SOLFATO - mg/L	65	44	18	4	9	28%	6%	20%
mat/OLC0X03S	TRICLOROMETANO - µg/L	53	36	9	4	10	17%	8%	28%
mat/OLC0X31Y	CLORURO DI VINILE - µg/L	8	4	4	3	3	50%	38%	75%
mat/OLC0X33S	1,2-DICLOROETILENE - µg/L	4	2	0	0	2	0%	0%	100%
mat/OLC0XTET	TETRACLOROETILENE - TRICLOROETILENE SOMMA - µg/L	43	35	9	5	9	21%	12%	26%
mat/OLCXX22S	DIBROMOCLOROMETANO - µg/L	12	9	1	1	3	8%	8%	33%
mat/OLCXX23S	BROMODICLOROMETANO - µg/L	10	7	1	0	1	10%	0%	14%
mat/ORGIDR	IDROCARBURI TOTALI - µg/L N-Esano	27	17	2	1	1	7%	4%	6%

parametro ID	Parametro	n_sta_tr	n_sta_inv	n_sta_tr_inc_sig	n_sta_tr_inc_amb_sig	n_sta_inv_sig	% sta in incremento	% sta in incremento amb sig	% sta in inversione
mat/PCOND20	CONDUTTIVITÀ (A 20°C) - µS/cm a 20°C	107	81	26	9	14	24%	8%	17%
mat/WA0160E00C0N	atrazina - µg/L	2	1	0	0	2	0%	0%	
mat/WA157I000C0N	imidacloprid - µg/L	6	5	2	0	1	33%	0%	20%
mat/WA2590E00C0N	simazina - µg/L	1	1	0	0	0	0%	0%	0%
mat/WF0390E000WN	glifosate - µg/L	1	1	0	0	1	0%	0%	100%
mat/WF088E000WN	acido aminometilfosfonico (ampa) - µg/L	1	1	0	0	1	0%	0%	100%
mat/WPTOT	PESTICIDI TOTALI - µg/L	46	28	0	0	13	0%	0%	46%
mat/XCDDP+XCDFP	PCDD, PCDF TOTALI - µg/L	2	2	0	0	1	0%	0%	50%
mat/XIPBAPIRW	BENZO [A] PIRENE - µg/L	1	1	0	0	1	0%	0%	100%
mat/XPCB_TOT	PCB - µg/L	19	4	0	0	1	0%	0%	25%

Nella figura seguente sono rappresentati gli indicatori delle tendenze, espressi in percentuale, per i parametri maggiormente rilevanti quali nitrati, organoalogenati e conduttività.

Si può notare come il dato delle stazioni che mostrano trend delle concentrazioni medie annuali in inversione sia in diminuzione nel triennio 2022-2024 rispetto al triennio precedente per i parametri nitrati e conduttività mentre è sostanzialmente stabile per gli organoalogenati. Per quanto riguarda poi l'incremento ambientalmente significativo si rileva un dato leggermente più elevato nel triennio 2022-2024 rispetto al triennio 2019-2021 per tutti e tre i parametri, con una differenza percentuale lievemente maggiore per gli organoalogenati (12% nel triennio 2022-2024; 8% nel triennio 2019-2021).

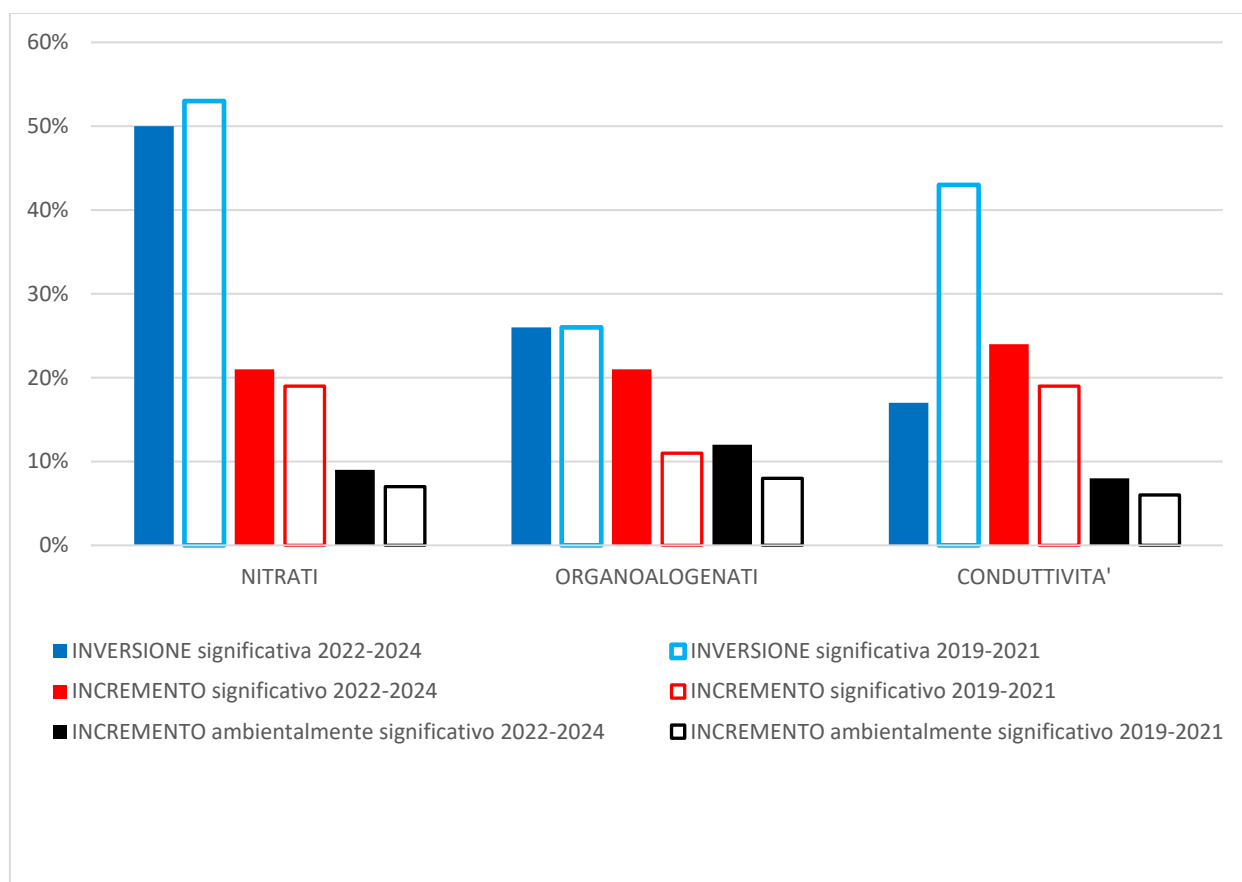


Figura 4: Indicatori delle tendenze, trend rappresentano la percentuale di stazioni i cui trend delle concentrazioni medie annuali di parametri maggiormente significativi sono risultati statisticamente significativi, per incremento o inversione, sul totale delle stazioni monitorate nel triennio 2022-2024 e verificate per i trend

STATO CHIMICO TRIENNIO 2022-2024

Per la classificazione del secondo triennio 2022-2024 sono state elaborate le medie sul periodo dei parametri normati come da D.Lgs. 30/2009 e D.MATTM 6 luglio 2016 per tutte le 403 stazioni dei 61 corpi idrici.

Occorre osservare che nelle Linee Guida specifiche di ISPRA (2014) è indicata una diversa metodologia per la definizione, su periodi, dello stato chimico del corpo idrico che è data da uno “stato prevalente” nelle diverse annualità. Tuttavia, considerato quanto indicato dallo stesso allegato 3 al D.Lgs. 30/2009, punto A.2.1, relativamente a *“la conformità del valore soglia e dello standard di qualità ambientale deve essere calcolata attraverso la media dei risultati del monitoraggio, riferita al ciclo specifico di monitoraggio, ottenuti in ciascun punto del corpo idrico ...”* e, soprattutto, in analogia a quanto realizzato anche per il trienni precedenti è ancora confermato il calcolo del valore medio su singola stazione anche per il triennio 2022-2024.

La distribuzione percentuale degli stati chimici ha modeste variazioni in negativo rispetto alla situazione del triennio precedente 2019-2021 come mostrato nel confronto della figura 5.

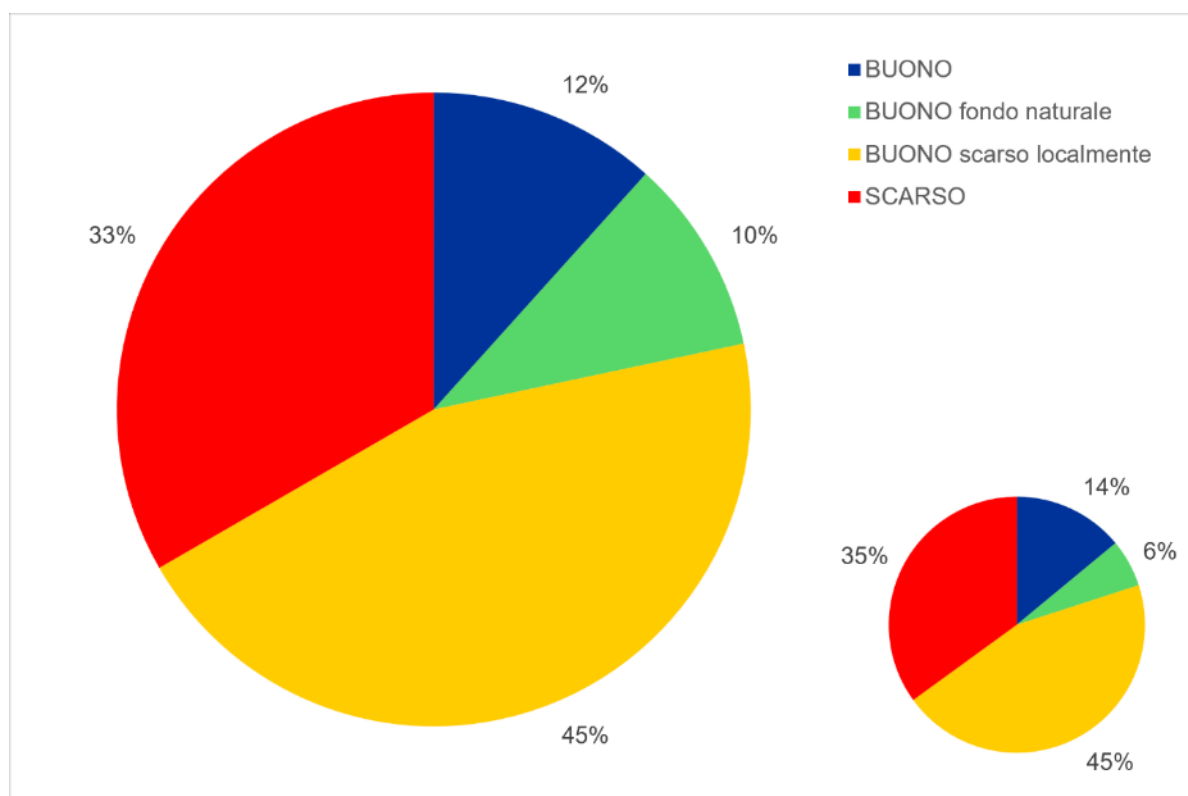


Figura 5: Stati chimici del triennio 2022-2024 e confronto con triennio precedente 2019-2021 (grafico a destra).

La percentuale di corpi idrici in stato Scarso diminuisce dal 35 al 33%, così come diminuisce la percentuale dei corpi idrici in stato Buono che passa dal 14% al 12%. Aumenta sensibilmente, dal 6% al 10%, la condizione Buono fondo naturale mentre mantiene la stessa percentuale (45%) la condizione di Buono scarso localmente.

A seguire si riporta la tabella 6 con tutti i corpi idrici monitorati nel triennio 2022-2024, corredati dallo stato e dal rischio che li caratterizza.

Tabella 6: Stati chimici del triennio 2022-2024

Distretto	Complesso	Corpo Idrico		Rischio	Numero Stazioni	Periodo	Stato	Parametri
ITC Arno	DQ	11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	a rischio	8	2022 - 2024	SCARSO	nitrati, tetracloroetilene-tricloroetilene somma
ITC Arno	DQ	11ar023-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIAANO - MORTAIOLO - FALDA PROFONDA	a rischio	4	2022 - 2024	SCARSO	ione ammonio
ITC Arno	DQ	11ar024	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE	a rischio	7	2022 - 2024	SCARSO	manganese
ITC Arno	DQ	11ar027	CERBAIE E FALDA PROFONDA DEL BIENTINA	a rischio	10	2022 - 2024	SCARSO	manganese
ITC Arno	DQ	11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	a rischio	9	2022 - 2024	SCARSO	ferro, manganese, sodio
ITC Ombrone	DQ	31om020	PIANURA DELL'ALBEGNA	a rischio	4	2022 - 2024	SCARSO	boro, cloruro, conduttività
ITC Ombrone	CA	31om030	CARBONATICO DELL'ARGENTARIO E ORBETELLO	a rischio	7	2022 - 2024	SCARSO	solfato
ITC Toscana Costa	DQ	32ct020	PIANURA DEL CORNIA	a rischio	10	2022 - 2024	SCARSO	sodio, conduttività

Distretto	Complesso	Corpo Idrico		Rischio	Numero Stazioni	Periodo	Stato	Parametri
ITC Toscana Costa	DQ	32ct021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	a rischio	5	2022 - 2024	SCARSO	mercurio, sodio, cloruro, nitrati, conduttività
ITC Toscana Costa	CA	32ct060	CARBONATICO DI GAVORRANO	a rischio	4	2022 - 2024	SCARSO	arsenico
ITC Toscana Costa	AV	32ct090	PIANURE COSTIERE ELBANE	a rischio	4	2022 - 2024	SCARSO	ferro, sodio, nichel, conduttività
ITC Multibacino	LOC_AR	99mm940	MACIGNO DELLA TOSCANA SUD-OCCIDENTALE	a rischio	3	2022 - 2024	SCARSO	ferro, manganese, ione ammonio
ITC Arno	DQ	11ar020-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA - FALDA PROFONDA	non a rischio	8	2022 - 2024	SCARSO	triclorometano
ITC Arno	DQ	11ar025	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA EMPOLI	non a rischio	6	2022 - 2024	SCARSO	ione ammonio
ITC Arno	CA	11ar100	CARBONATICO DELLA CALVANA	non a rischio	6	2022 - 2024	SCARSO	imidacloprid, pesticidi totali, benzo [a] pirene
ITC Multibacino	CA	99mm042	CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA LE CORNATE, BOCCHEGGIANO, MONTEMURLO	non a rischio	8	2022 - 2024	SCARSO	arsenico, benzo [a] pirene
ITD Serchio	DQ	12se020	ALTA E MEDIA VALLE DEL SERCHIO	non a rischio	4	2024	SCARSO	manganese
ITD Serchio	CA	12se030	CARBONATICO DELLA VAL DI LIMA E SINISTRA SERCHIO	non a rischio	8	2023	SCARSO	benzo [a] pirene
ITE Tevere	DQ	13te010	VALTIBERINA TOSCANA	non a rischio	5	2022 - 2024	SCARSO	triclorometano

Distretto	Complesso	Corpo Idrico		Rischio	Numero Stazioni	Periodo	Stato	Parametri
ITC Magra	AV	21ma010	MAGRA	non a rischio	5	2023	SCARSO	ferro
ITC Multibacino	LOC_OF	99mm920	OFIOLITICO DI GABBRO	non a rischio	3	2022 - 2024	SCARSO	manganese, triclorometano, dibromoclorometano, bromodiclorometano
ITC Arno	DQ	11ar011	PIANA DI FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	a rischio	12	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	ferro, triclorometano, tetracloroetilene-tricloroetilene somma
ITC Arno	DQ	11ar024-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE - FALDA PROFONDA	a rischio	5	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	cloruro di vinile
ITC Arno	DQ	11ar026	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA VAL DI NIEVOLE, FUCECCHIO	a rischio	12	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	ione ammonio, cloruro di vinile, 1,2-dicloroetilene, tetracloroetilene-tricloroetilene somma, idrocarburi totali, acido aminometilfosfonico (ampa)
ITC Arno	DQ	11ar028	PIANURA DI LUCCA - ZONA DI BIENTINA	a rischio	7	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	ione ammonio, cloruro di vinile
ITC Arno	DQ	11ar030	VAL DI CHIANA	a rischio	13	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	arsenico, manganese, sodio, nichel, selenio, ione ammonio, triclorometano, tetracloroetilene-tricloroetilene somma
ITC Arno	AV	11ar060	ELSA	a rischio	8	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	ferro

Distretto	Complesso	Corpo Idrico		Rischio	Numero Stazioni	Periodo	Stato	Parametri
ITC Arno	AV	11ar090	PESA	a rischio	5	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	ferro
ITC Toscana Costa	DQ	32ct010	COSTIERO TRA FIUME CECINA E S. VINCENZO	a rischio	22	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	arsenico, cromo VI, ferro, sodio, nichel, cloruro, nitrati, triclorometano, tetracloroetilene-tricloroetilene somma
ITC Toscana Costa	DQ	32ct030	COSTIERO TRA FINE E CECINA	a rischio	11	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	cromo VI, nitrati
ITC Arno	DQ	11ar013	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PISTOIA	non a rischio	8	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	ferro, cloruro di vinile, idrocarburi totali
ITC Arno	DQ	11ar020	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA	non a rischio	6	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	ione ammonio
ITC Arno	DQ	11ar043	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA CASENTINO	non a rischio	5	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	manganese
ITC Toscana Costa	DQ	32ct040	PIANURA DI FOLLONICA	non a rischio	5	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	manganese, sodio, triclorometano
ITC Toscana Costa	AV	32ct050	CECINA	non a rischio	7	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	manganese, cloruro, ione ammonio, solfato
ITC ITD Multibacino	DQ	33tn010	VERSILIA E RIVIERA APUANA	non a rischio	22	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	arsenico, cromo VI, ferro, ione ammonio, tetracloroetilene-tricloroetilene somma

Distretto	Complesso	Corpo Idrico		Rischio	Numero Stazioni	Periodo	Stato	Parametri
ITC ITD Multibacino	CA	99mm011	CARBONATICO NON METAMORFICO DELLE ALPI APUANE	non a rischio	13	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	piombo, conduttività
ITC ITD Multibacino	CA	99mm013	CARBONATICO METAMORFICO DELLE ALPI APUANE	non a rischio	11	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	ferro, mercurio, piombo, acido perfluorottansolfonico e suoi derivati (pfos)
ITC Multibacino	CA	99mm030	MONTAGNOLA SENESE E PIANA DI ROSIA	non a rischio	6	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	triclorometano
ITC ITD ITE Multibacino	LOC_AR	99mm931	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD- ORIENTALE - ZONA DORSALE APPENNINICA	non a rischio	13	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	mercurio, nichel, nitrito, ione ammonio
ITC Arno	DQ	11ar023	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAIOLO	non a rischio	9	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	benzo [a] pirene, benzo[b]fluorantene, benzo[ghi]perilene, benzo[k]fluorantene, dibenzo [a,h] antracene, indeno[1,2,3-cd]pirene
ITC Arno	DQ	11ar041	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE	non a rischio	9	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	boro
ITC Arno	DQ	11ar042	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA AREZZO	non a rischio	6	2023	BUONO scarso localmente	ferro
ITE Fiora	VU	23fi010	VULCANITI DI PITIGLIANO	non a rischio	5	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	nitrati

Distretto	Complesso	Corpo Idrico		Rischio	Numero Stazioni	Periodo	Stato	Parametri
ITC Ombrone	DQ	31om010	PIANURA DI GROSSETO	non a rischio	13	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	nitrati, ione ammonio, triclorometano
ITC ITE Multibacino	VU	99mm020	AMIATA	non a rischio	11	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	piombo, ione ammonio, dibromoclorometano
ITC Multibacino	LOC_AR	99mm932	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA MONTE ALBANO	non a rischio	6	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	manganese
ITC Multibacino	LOC_AR	99mm934	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA MONTI DEL CHIANTI	non a rischio	7	2022 - 2024	BUONO scarso localmente	ione ammonio, dibromoclorometano
ITC Arno	AV	11ar070	ERA	a rischio	6	2022 - 2024	BUONO fondo naturale	ferro, manganese
ITC Ombrone	CA	31om040	CARBONATICO AREA DI CAPALBIO	a rischio	4	2022 - 2024	BUONO fondo naturale	cloruro
ITC Arno	CA	11ar110	CARBONATICO DI POGGIO COMUNE	non a rischio	3	2024	BUONO fondo naturale	solfato, triclorometano
ITD Serchio	DQ	12se011	PIANURA DI LUCCA - ZONA FREATICA E DEL SERCHIO	non a rischio	13	2024	BUONO fondo naturale	manganese, dibromoclorometano
ITC ITD Multibacino	CA	99mm014	CARBONATICO DI S. MARIA DEL GIUDICE E DEI MONTI PISANI	non a rischio	2	2024	BUONO fondo naturale	solfato
ITC Multibacino	CA	99mm041	CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA VALPIANA, POGGIO ROCCHINO	non a rischio	1	2024	BUONO fondo naturale	triclorometano

Distretto	Complesso	Corpo Idrico		Rischio	Numero Stazioni	Periodo	Stato	Parametri
ITC Arno	DQ	11ar050	SIEVE	a rischio	6	2022 - 2024	BUONO	
ITC Arno	CA	11ar080	CARBONATICO DI MONTE MORELLO	non a rischio	7	2022 - 2024	BUONO	
ITE Tevere	CA	13te020	CARBONATICO DEL CETONA	non a rischio	5	2024	BUONO	
ITC Multibacino	CA	99mm910	CARBONATICO DEL CALCARE DI ROSIGNANO	non a rischio	1	2024	BUONO	
ITC Toscana Costa	CA	32ct910	CARBONATICO DEI MONTI DI CAMPIGLIA	non a rischio	2	2024	BUONO	
ITC ITD Multibacino	LOC_AR	99mm933	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA MONTI D'OLTRE SERCHIO	non a rischio	2	2022	BUONO	
ITC Multibacino	LOC_AR	99mm950	GOTTERO	non a rischio	1	2022 - 2024	BUONO	

Nel proseguo, in figura 6, si riporta la localizzazione dei corpi idrici sotterranei monitorati e delle stazioni campionate con i relativi stati chimici.

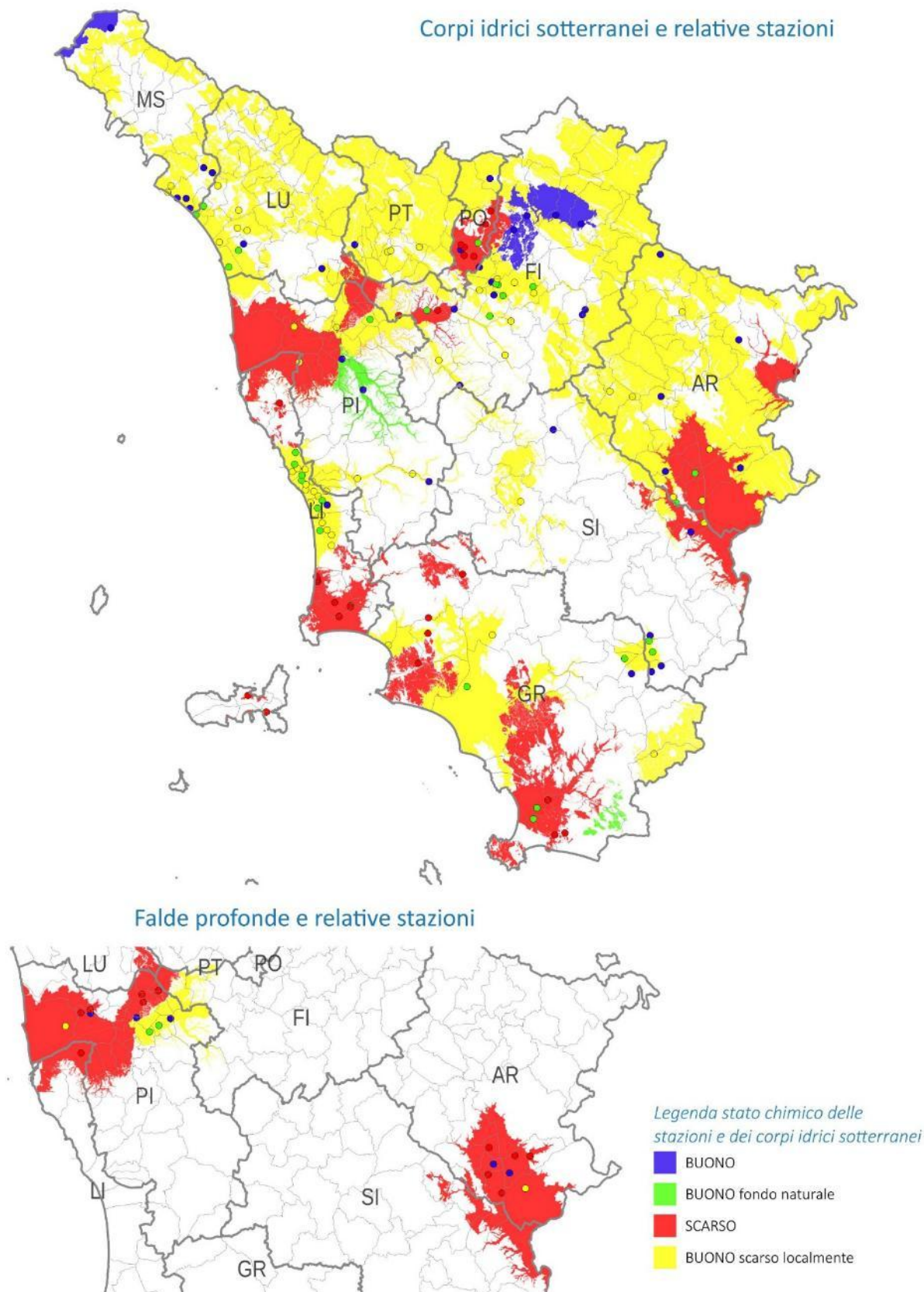


Figura 6: Stati chimici triennio 2022-2024

STATO CHIMICO E TENDENZE

Nei paragrafi successivi sono sommariamente descritti e commentati gli stati chimici dei corpi idrici monitorati.

Stato chimico SCARSO

I corpi idrici in stato Scarso sono in totale 21, di cui 12 già identificati come a rischio ed ulteriori 9 come non a rischio.

Corpi Idrici A RISCHIO

Per i corpi idrici a rischio di tabella 7 le associazioni di parametri inquinanti responsabili dello stato Scarso caratterizzano contesti specifici, quali:

- contaminazioni antropiche di tipo urbano e/o industriale (11ar012) con occorrenza di composti organoalogenati e nitrati di origine civile;
- contaminazioni antropiche di tipo agricolo (32ct021) con presenza di nitrati;
- alterazioni antropiche di un possibile fondo naturale forse originate da uno stato di stress quantitativo con incrementi di parametri caratteristici quali ferro, manganese, sodio, conduttività, solfato (11ar024, 11ar027, 11ar030-1, 31om030, 32ct020, 32ct090, 99mm940).

Tabella 7: Stato SCARSO corpi idrici A RISCHIO

CORPO IDRICO		Parametri
11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	nitrati, tetracloroetilene-tricloroetilene somma
11ar023-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAILOLO - FALDA PROFONDA	ione ammonio
11ar024	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE	manganese
11ar027	CERBAIE E FALDA PROFONDA DEL BIENTINA	manganese
11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	ferro, manganese, sodio

CORPO IDRICO		Parametri
31om020	PIANURA DELL'ALBEGNA	boro, cloruro, conduttività
31om030	CARBONATICO DELL'ARGENTARIO E ORBETELLO	solfato
32ct020	PIANURA DEL CORNIA	sodio, conduttività
32ct021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	mercurio, sodio, cloruro, nitrati, conduttività
32ct060	CARBONATICO DI GAVORRANO	arsenico
32ct090	PIANURE COSTIERE ELBANE	ferro, sodio, nichel, conduttività
99mm940	MACIGNO DELLA TOSCANA SUD-OCCIDENTALE	ferro, manganese, ione ammonio

Si segnala che il corpo idrico Piana Firenze, Prato, Pistoia-Zona Prato è stato individuato quale area interessata da inquinamento diffuso accertato per composti organoalogenati (si veda Piano Regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati-Piano Regionale dell'economia circolare approvato con D.C.R.T. 2/2025) ed è attualmente sottoposto ad approfondimenti di studio e analisi nell'ambito del Tavolo Tecnico di Coordinamento di cui alla L.R. 35/2024.

Per quanto riguarda il corpo idrico Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana-Zona Lavaiano-Mortaiolo-Falda Profonda (11ar023-1) la presenza di ione ammonio può derivare da contaminazione di origine agricola o industriale o il trattamento delle acque reflue. La presenza di questo ione nelle acque sotterranee è spesso dovuta alla degradazione di materiali organici che si stanno fossilizzando, come piante e torba. Inoltre, l'ammonio può essere generato dai processi di decomposizione delle proteine e di altri materiali organici azotati.

In particolare, per i corpi idrici a rischio con classificazione Scarso è stato ritenuto utile procedere ad un confronto tra i corpi idrici così classificati nel triennio 2022-2024 con i medesimi corpi idrici nel triennio precedente (2019-2021).

A tal fine si riporta la seguente tabella 8.

Tabella 8: Confronto tra i corpi idrici classificati in stato SCARSO e A RISCHIO nel triennio 2022-2024 con i medesimi corpi idrici nel triennio precedente

CORPO IDRICO		Periodo	Stato	Parametri	Periodo	Stato	Parametri
11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	2022 - 2024	SCARSO	nitrati, tetracloroetilene-tricloroetilene somma	2019 - 2021	SCARSO	nitrati, triclorometano, tetracloroetilene-tricloroetilene somma
11ar023-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAILOLO - FALDA PROFONDA	2022 - 2024	SCARSO	ione ammonio	2019	SCARSO	ferro, ione ammonio
11ar024	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE	2022 - 2024	SCARSO	manganese	2019 - 2021	BUONO scarso localmente	manganese, idrocarburi totali
11ar027	CERBAIE E FALDA PROFONDA DEL BIENTINA	2022 - 2024	SCARSO	manganese	2020	SCARSO	manganese
11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	2022 - 2024	SCARSO	ferro, manganese, sodio	2019 - 2021	SCARSO	ferro, manganese, sodio, nitrito
31om020	PIANURA DELL'ALBEGNA	2022 - 2024	SCARSO	boro, cloruro, conduttività	2019	SCARSO	boro, cloruro, conduttività
31om030	CARBONATICO DELL'ARGENTARIO E ORBETELLO	2022 - 2024	SCARSO	solfo	2020	BUONO	
32ct020	PIANURA DEL CORNIA	2022 - 2024	SCARSO	sodio, conduttività	2019 - 2021	SCARSO	conduttività
32ct021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	2022 - 2024	SCARSO	mercurio, sodio, cloruro, nitrati, conduttività	2019-2021	SCARSO	cloruro nitrati
32ct060	CARBONATICO DI GAVORRANO	2022 - 2024	SCARSO	arsenico	2021	SCARSO	arsenico, conduttività
32ct090	PIANURE COSTIERE ELBANE	2022 - 2024	SCARSO	ferro, sodio, nichel, conduttività	2019 - 2021	SCARSO	ferro, sodio, conduttività
99mm940	MACIGNO DELLA TOSCANA SUD-OCCIDENTALE	2022 - 2024	SCARSO	ferro, manganese, ione ammonio	2019	SCARSO	ferro, manganese

Dal confronto dei dati del triennio 2022-2024 col triennio precedente si osserva una sostanziale stabilità nello stato chimico dei corpi idrici in stato Scarso, ad eccezione del corpo idrico 31om030 (Carbonatico dell'Argentario e Orbetello) che nel triennio 2022-2024 passa da Buono a Scarso per la presenza di solfato. Si rileva che lo stato Buono è basato su analisi nel solo anno 2020.

Per il corpo idrico Terrazzo di San Vincenzo (32ct021) si segnala la presenza di mercurio, non rilevato nel triennio precedente.

Nella tabella 9 sono riportati gli esiti dell'analisi delle tendenze descritta al paragrafo precedente. In tale tabella sono evidenziati in grassetto i parametri responsabili dello stato chimico Scarso che determinano le tendenze.

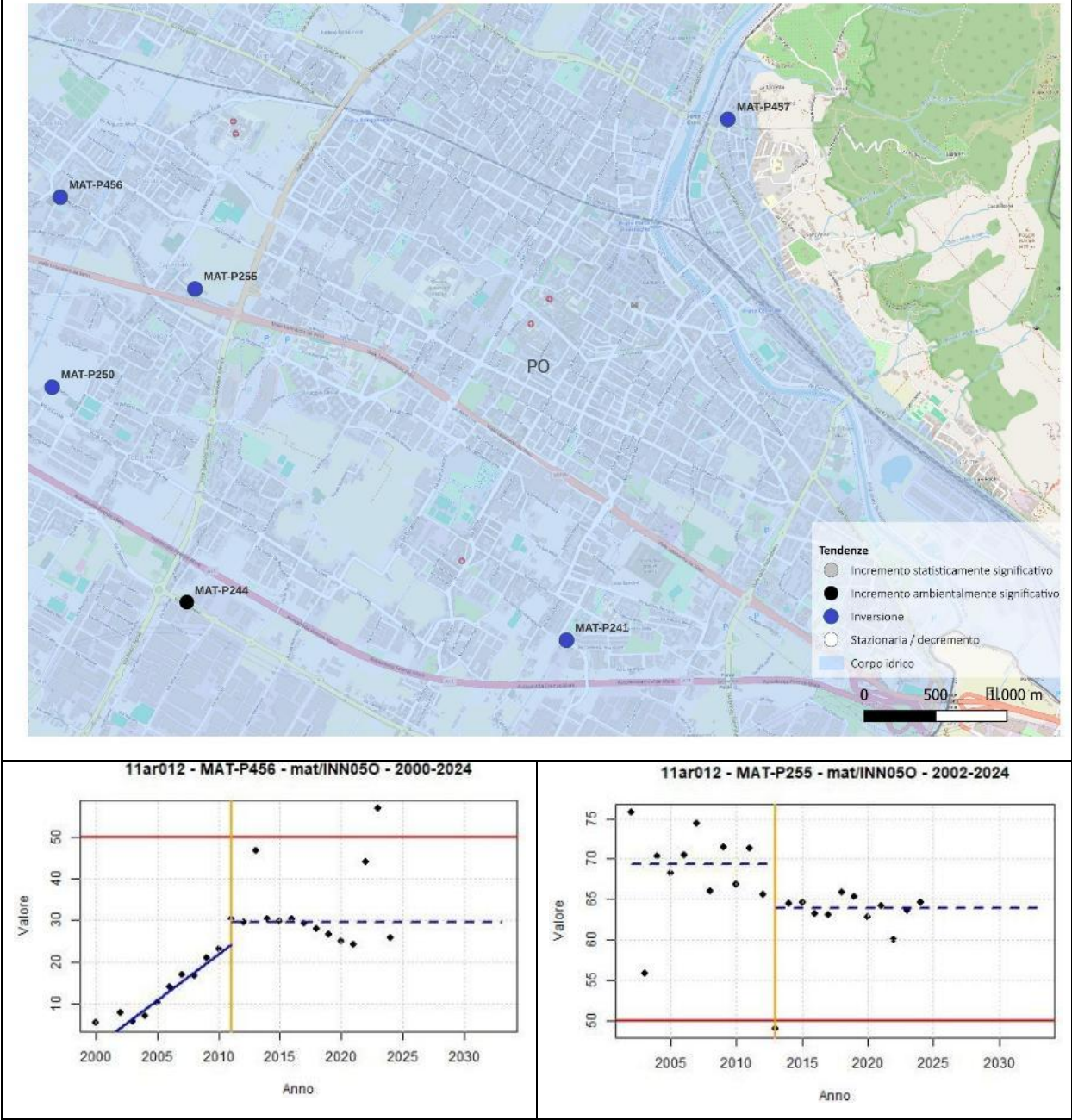
Tabella 9: Classificazione TENDENZE per corpi idrici A RISCHIO in stato SCARSO

Corpo idrico ID	Corpo idrico	Parametri inc_amb_sig	Parametri inv_sig
11ar012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	Triclorometano, Tetracloroetilene - Tricloroetilene Somma	Pesticidi Totali, Nitrati
11ar023-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAIOLO - FALDA PROFONDA	Ione Ammonio	
11ar024	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE		
11ar027	CERBAIE E FALDA PROFONDA DEL BIENTINA	Manganese	
11ar030-1	VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	Ferro, Manganese	Nitrati, Fluoruro
31om030	CARBONATICO DELL'ARGENTARIO E ORBETELLO	Solfato , Conduttività	
32ct020	PIANURA DEL CORNIA	Conduttività	Boro, Nitrati
32ct021	TERRAZZO DI SAN VINCENZO	Mercurio, Cloruro, Conduttività	
32ct060	CARBONATICO DI GAVORRANO		Arsenico , Conduttività
32ct090	PIANURE COSTIERE ELBANE	Ferro	

A seguire si riportano le mappe delle tendenze per vari corpi idrici e parametri che determinano lo stato chimico.

Piana Firenze, Prato, Pistoia - Zona Prato

Nitrati in inversione



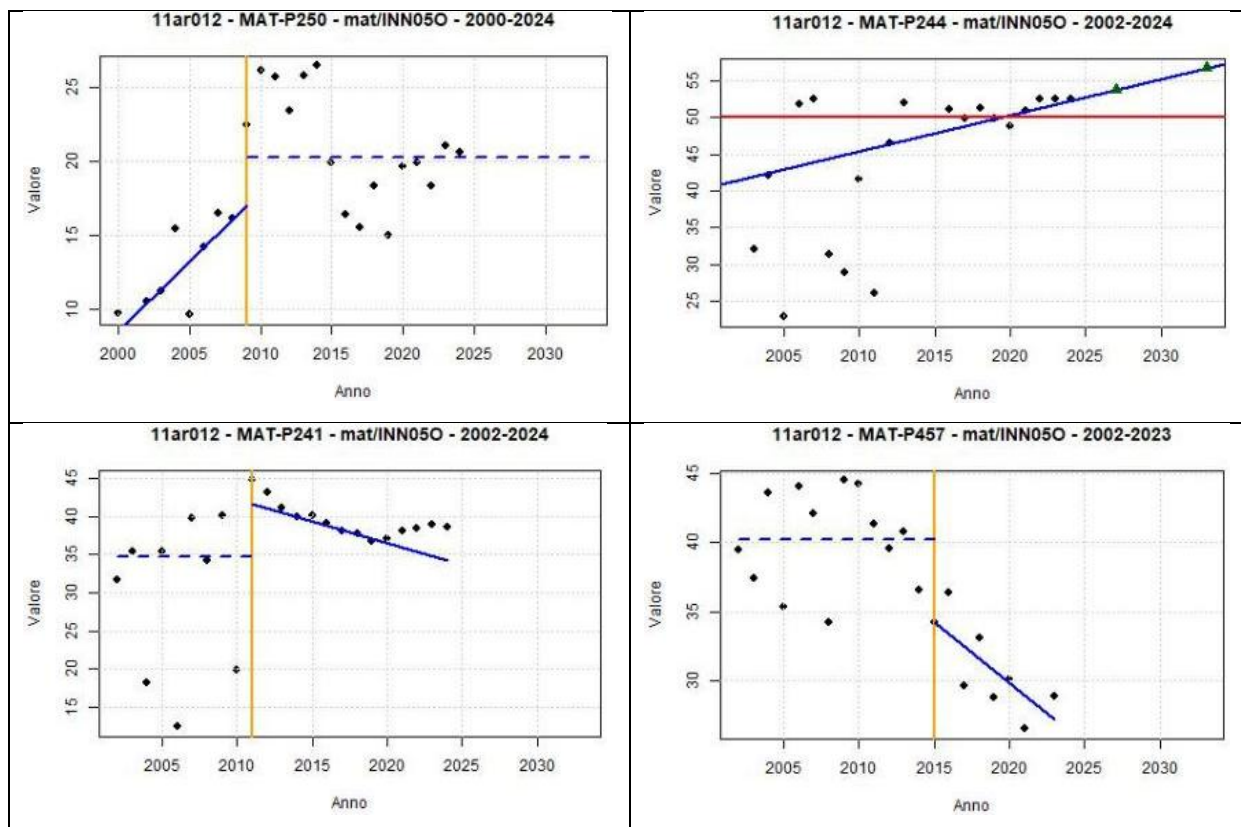
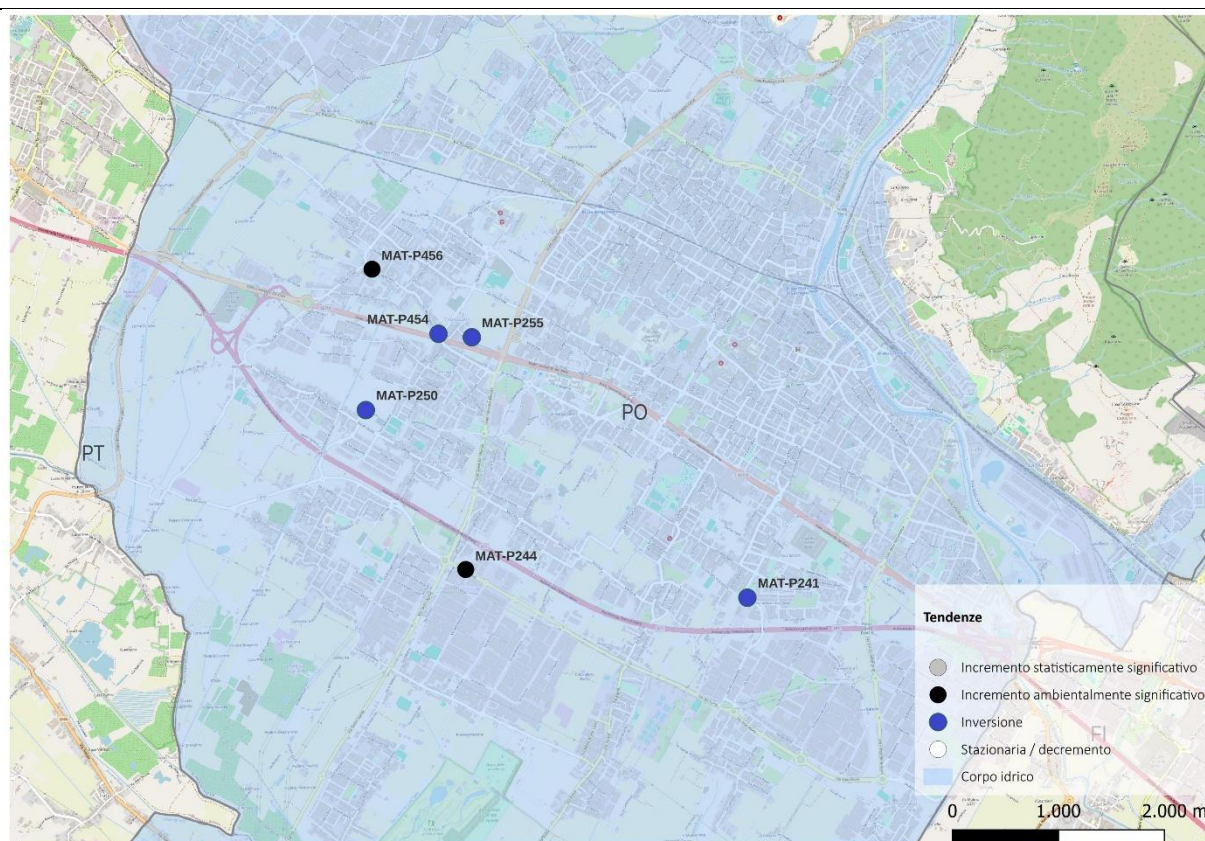
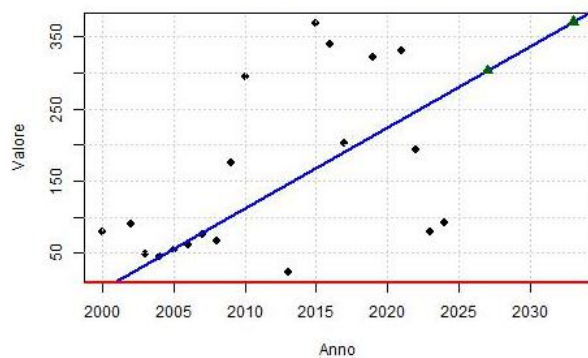


Figura 7: Mappa e grafici delle tendenze dei nitrati tricloroetilene nel corpo idrico denominato Piana di Firenze, Prato, Pistoia – Zona Prato

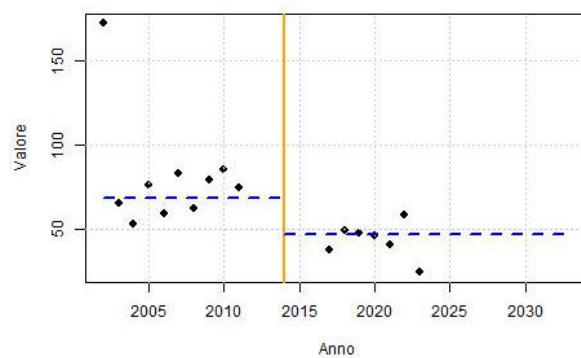
Tetracloroetilene e Tricloroetilene in incremento



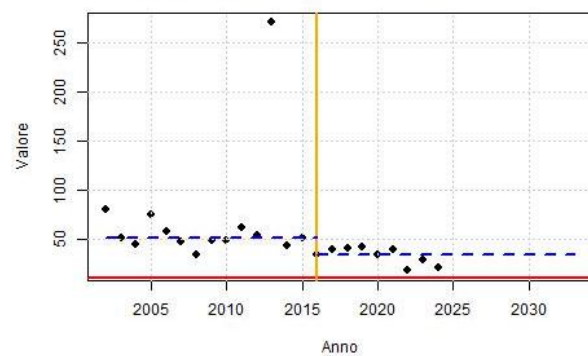
11ar012 - MAT-P456 - mat/OLC0XTET - 2000-2024



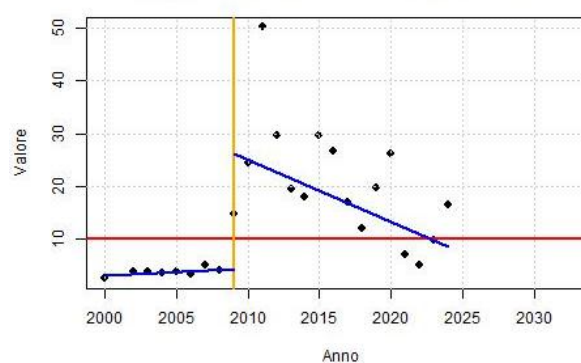
11ar012 - MAT-P454 - mat/OLC0XTET - 2002-2023



11ar012 - MAT-P255 - mat/OLC0XTET - 2002-2024



11ar012 - MAT-P250 - mat/OLC0XTET - 2000-2024



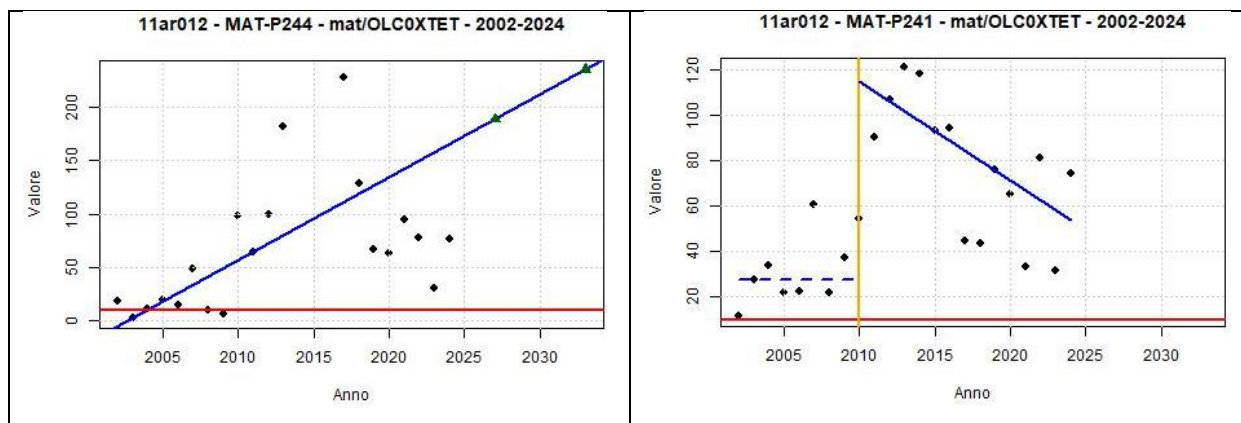
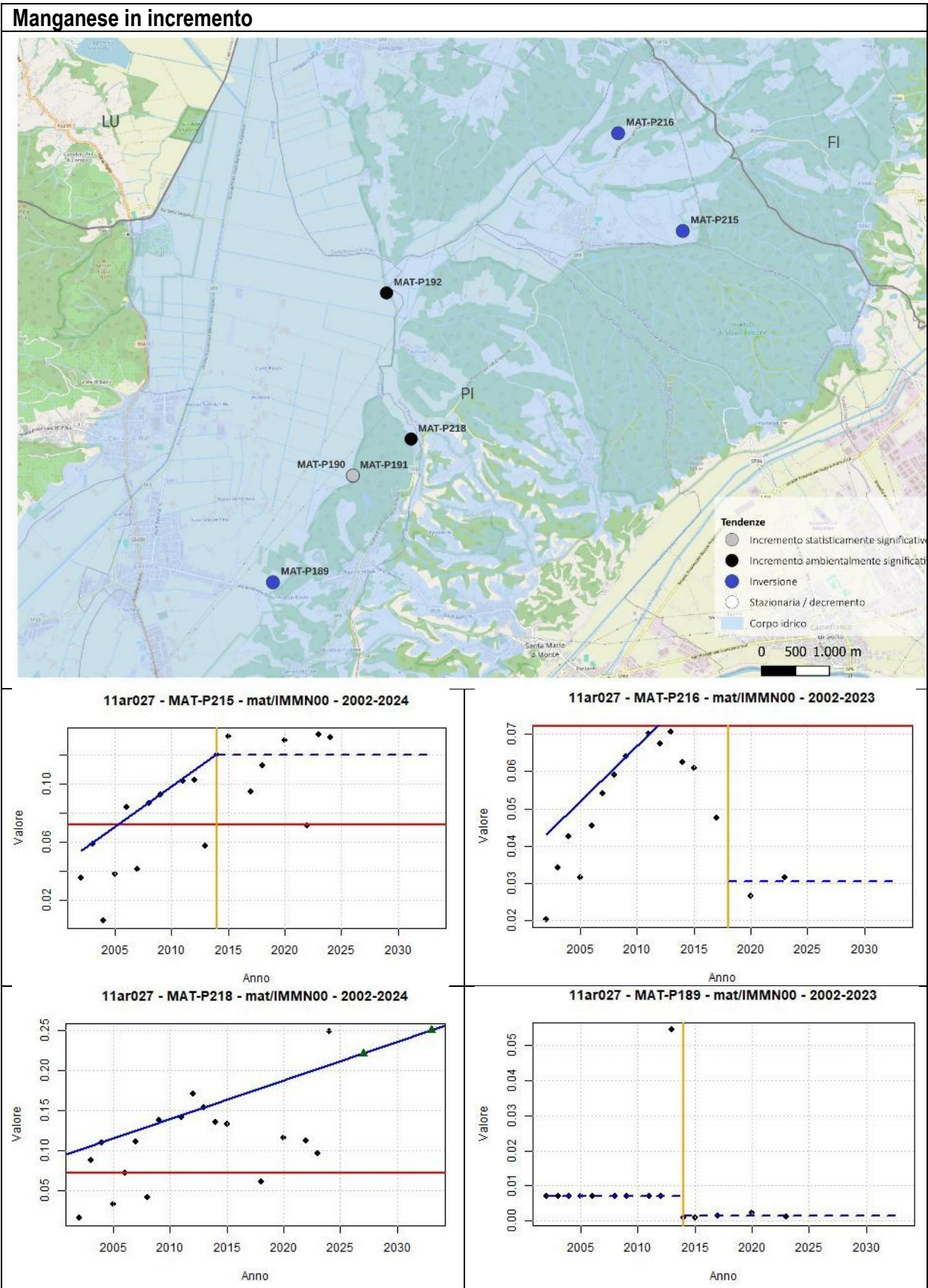


Figura 8: Mappa e grafici delle tendenze del tetracloroetilene e del tricloroetilene nel corpo idrico denominato Piana di Firenze, Prato, Pistoia – Zona Prato

Cerbaie e Falda Profonda del Bientina



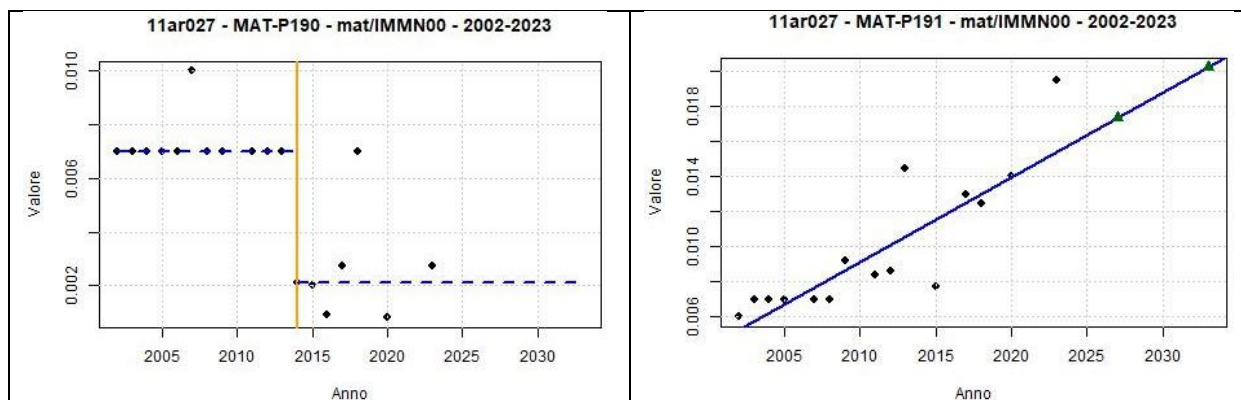
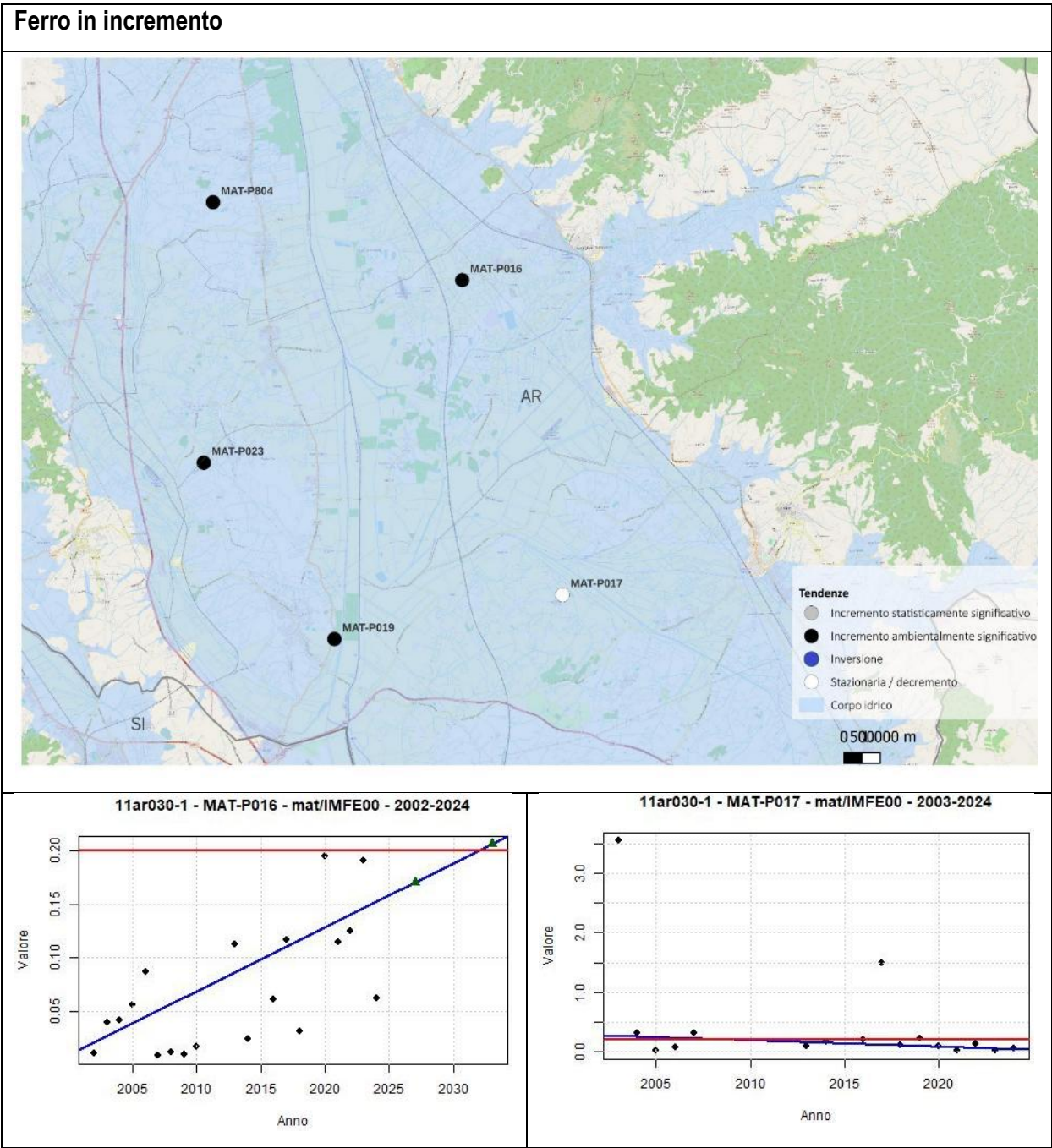


Figura 9: Mappa e grafici delle tendenze del manganese per il corpo idrico Cerbaie e Falda Profonda del Bientina

Val di Chiana - Falda Profonda



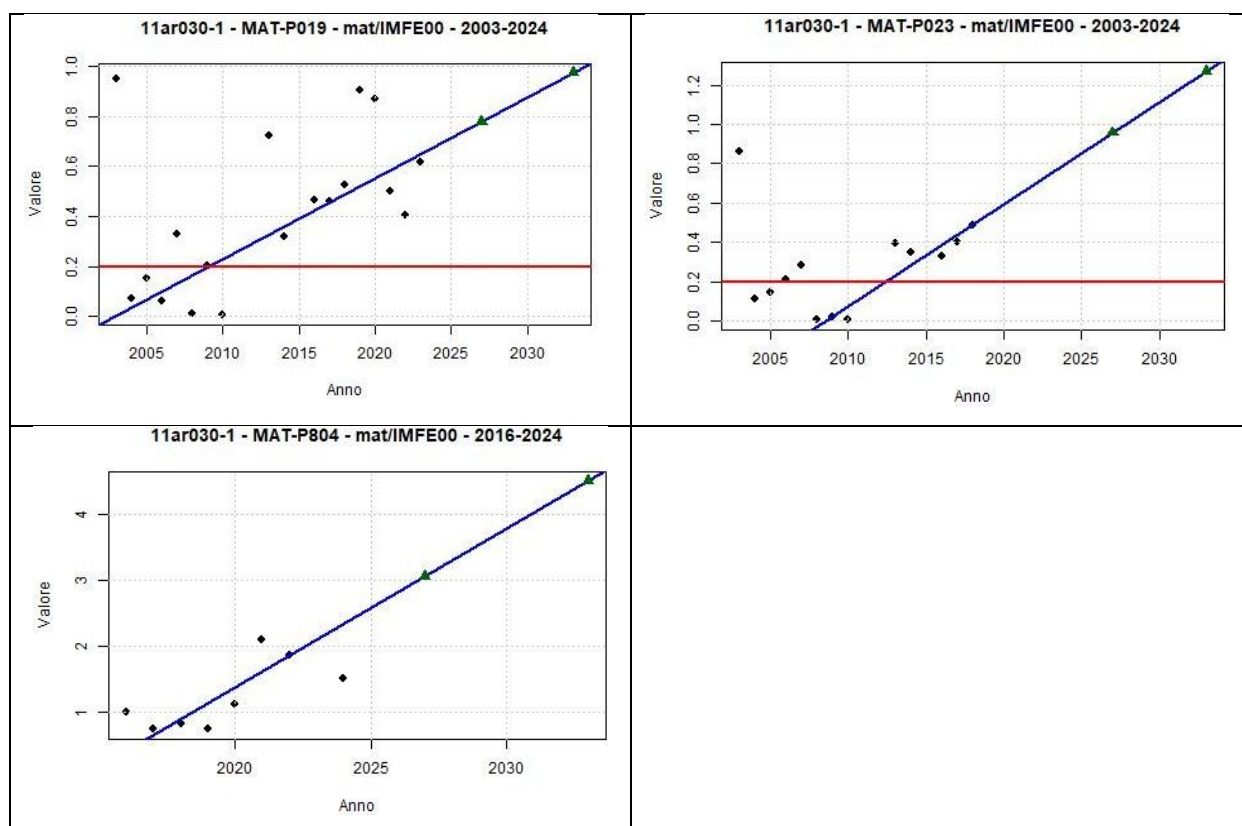


Figura 10: Mappa e grafici delle tendenze del ferro nel corpo idrico Val di Chiana - Falda Profonda

Manganese in incremento

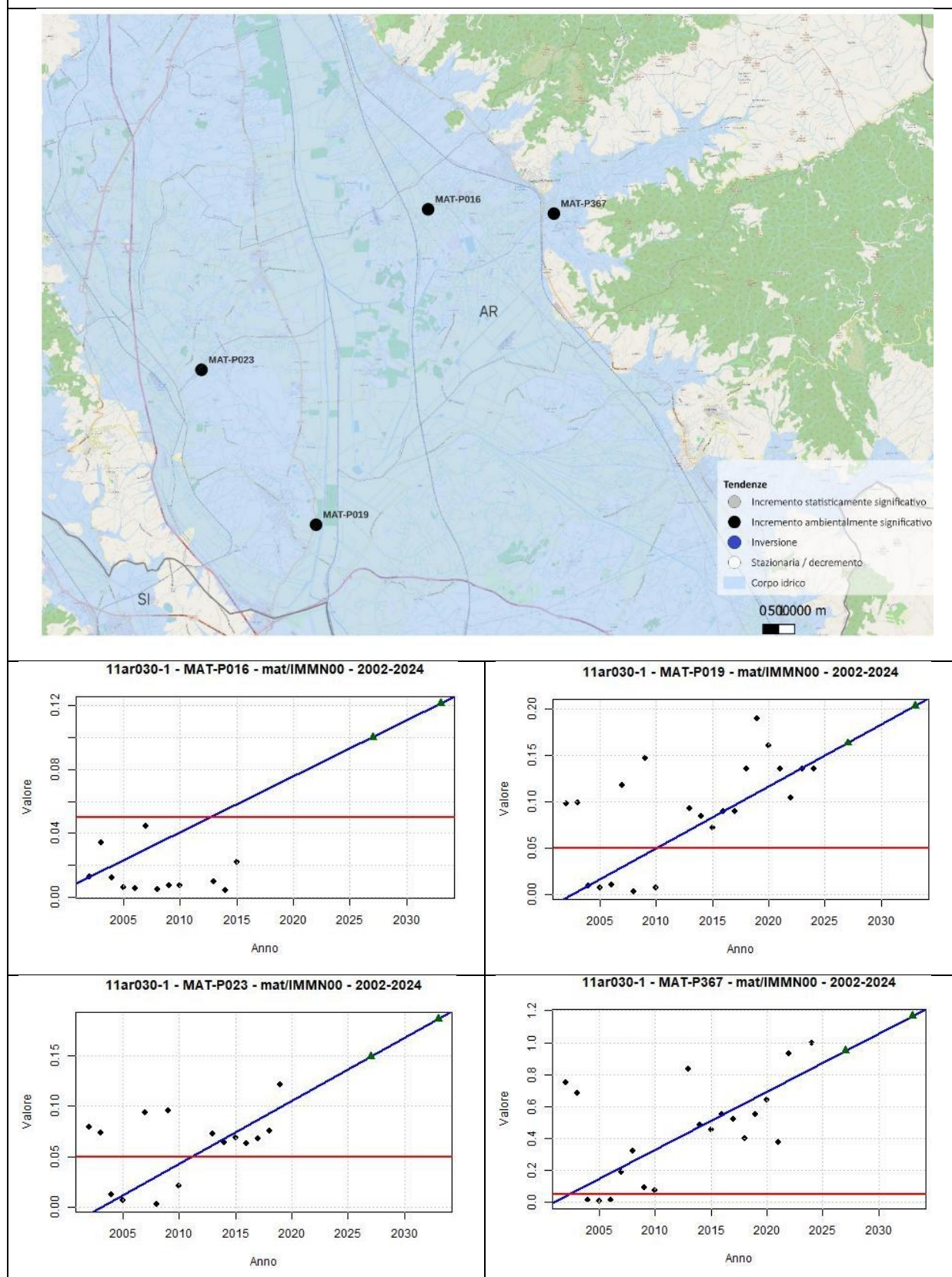
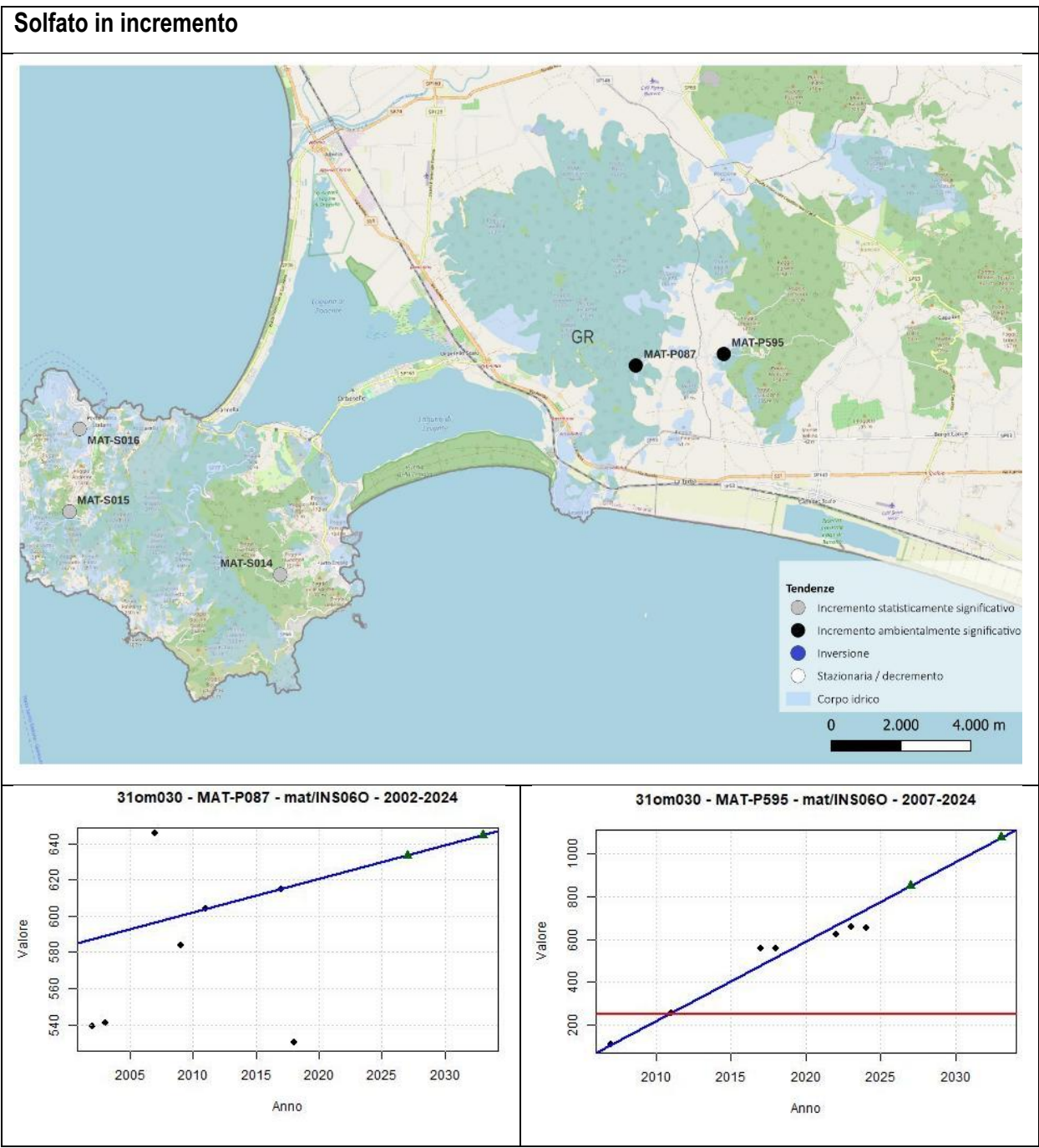


Figura 11: Mappa e grafici delle tendenze in incremento del manganese nel corpo idrico Val di Chiana - Falda Profonda

Carbonatico dell'Argentario e Orbetello



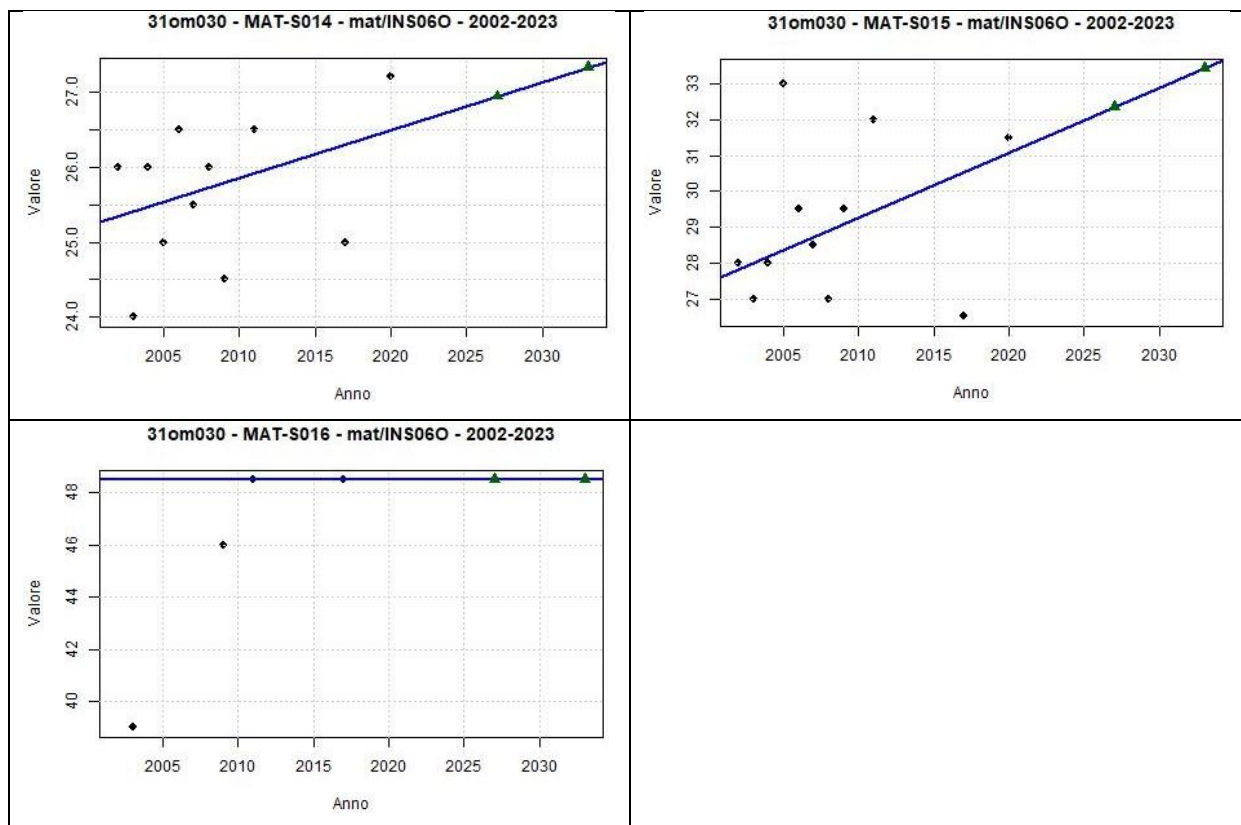
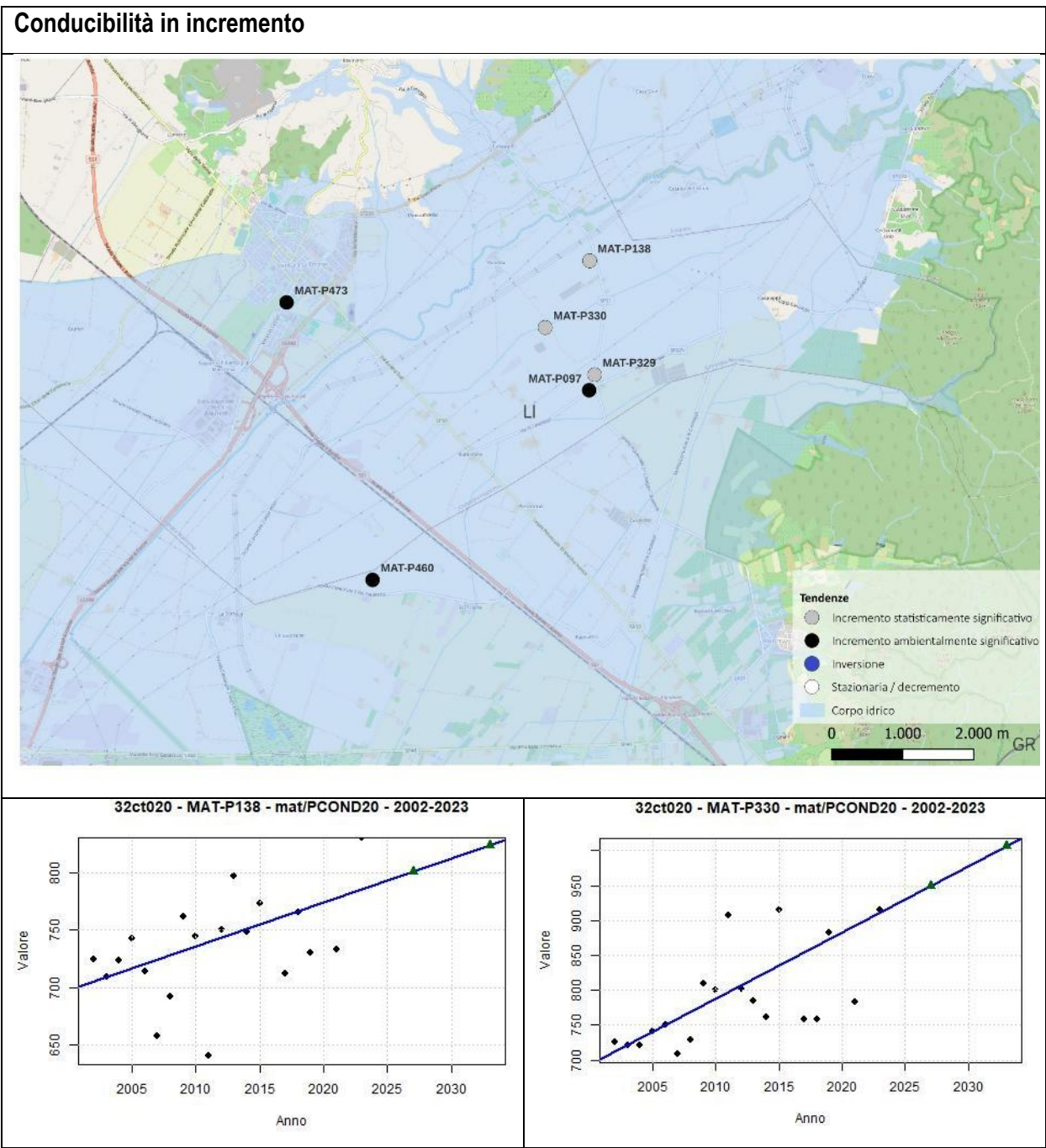


Figura 12: Mappa e grafici delle tendenze del solfato nel corpo idrico Carbonatico dell'Argentario e Orbetello

Pianura del Cornia



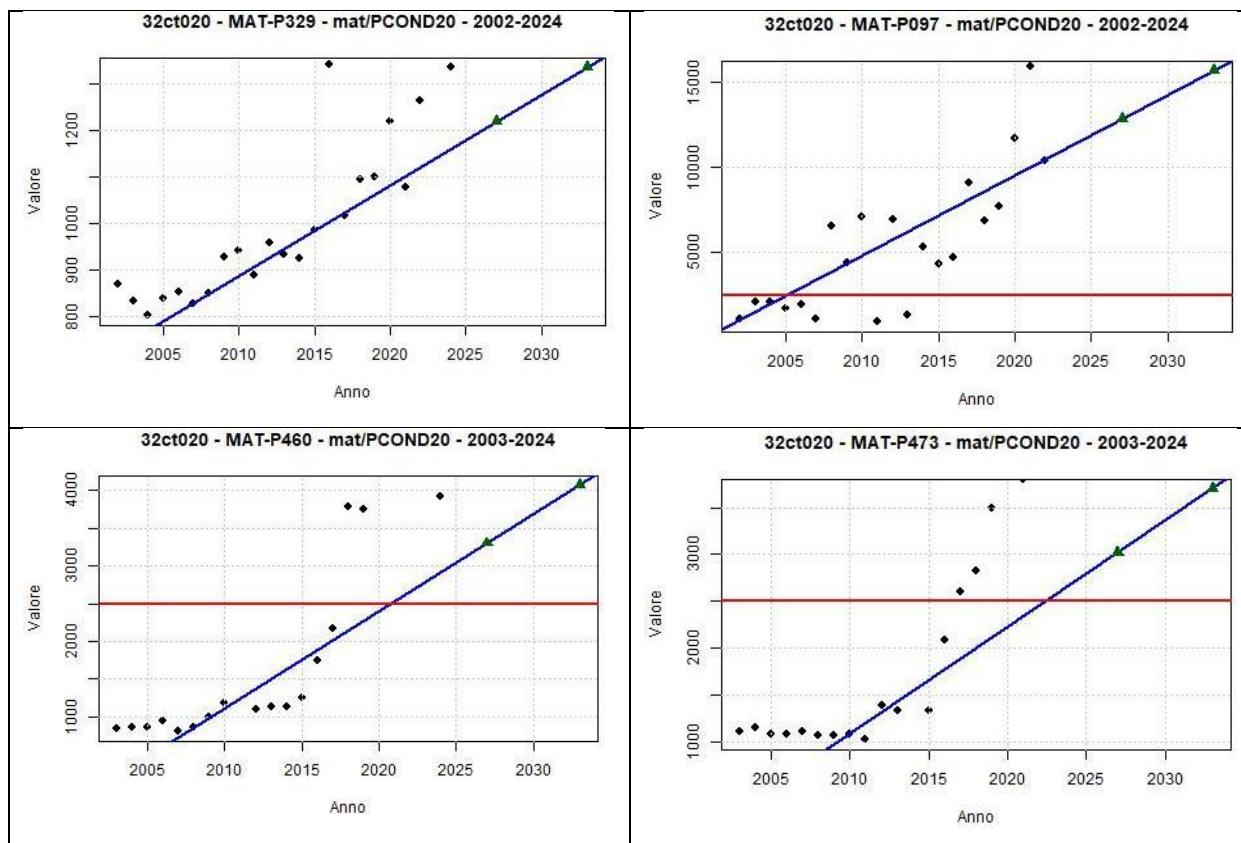
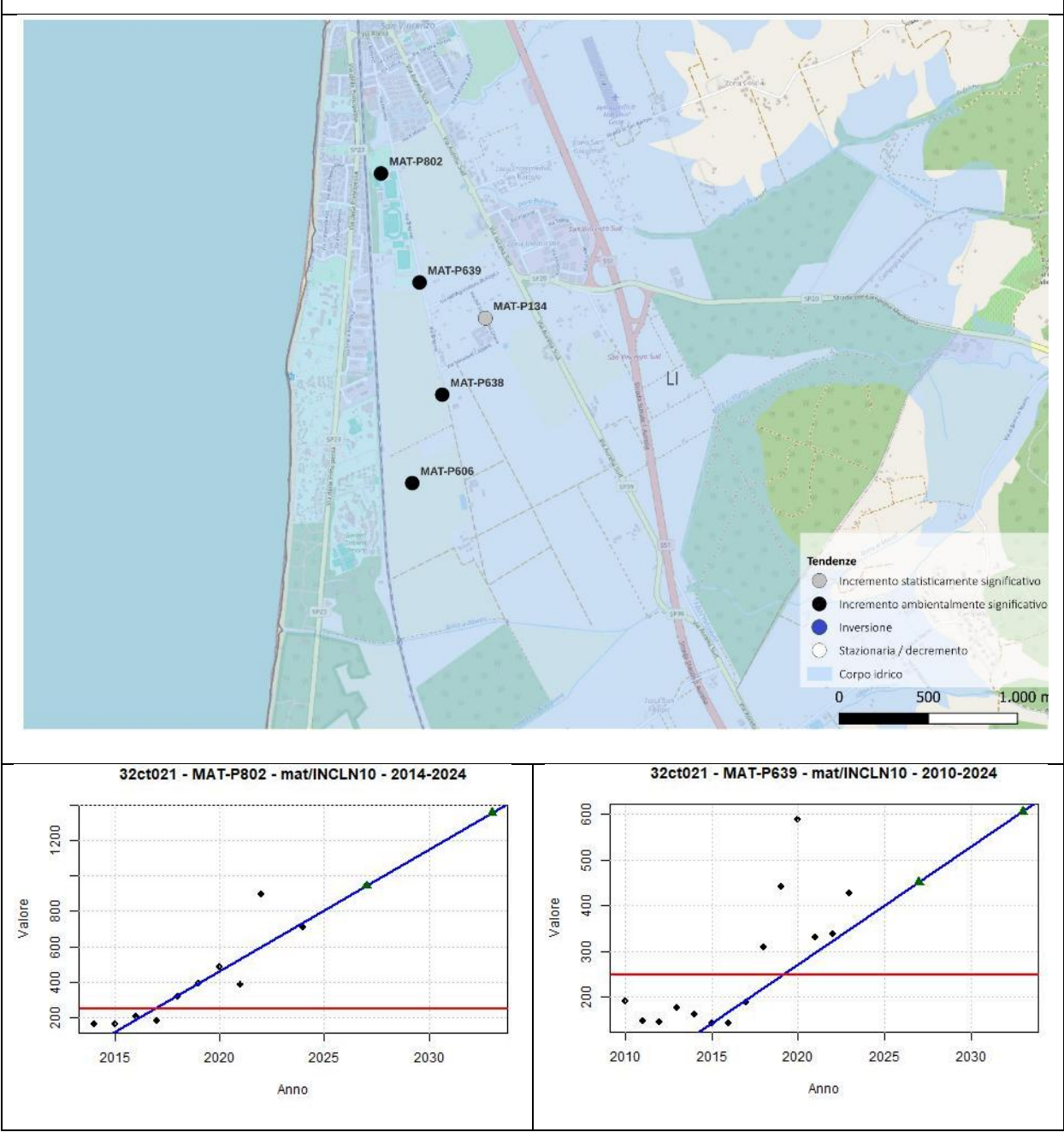


Figura 13: Mappa e grafici delle tendenze della conducibilità nella Pianura del Cornia

Cloruro in incremento



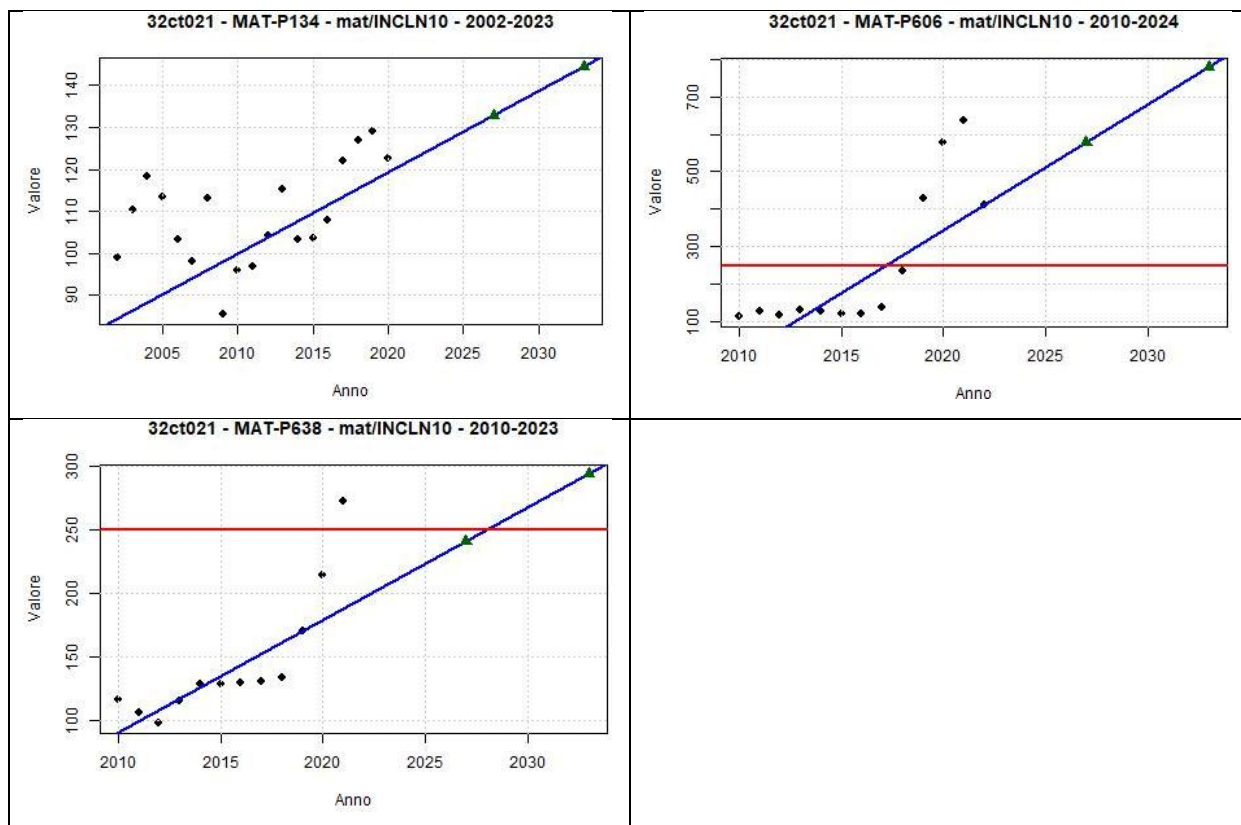


Figura 14: Mappa e grafici delle tendenze del cloruro nel corpo idrico Terrazzo di San Vincenzo

Conducibilità in incremento

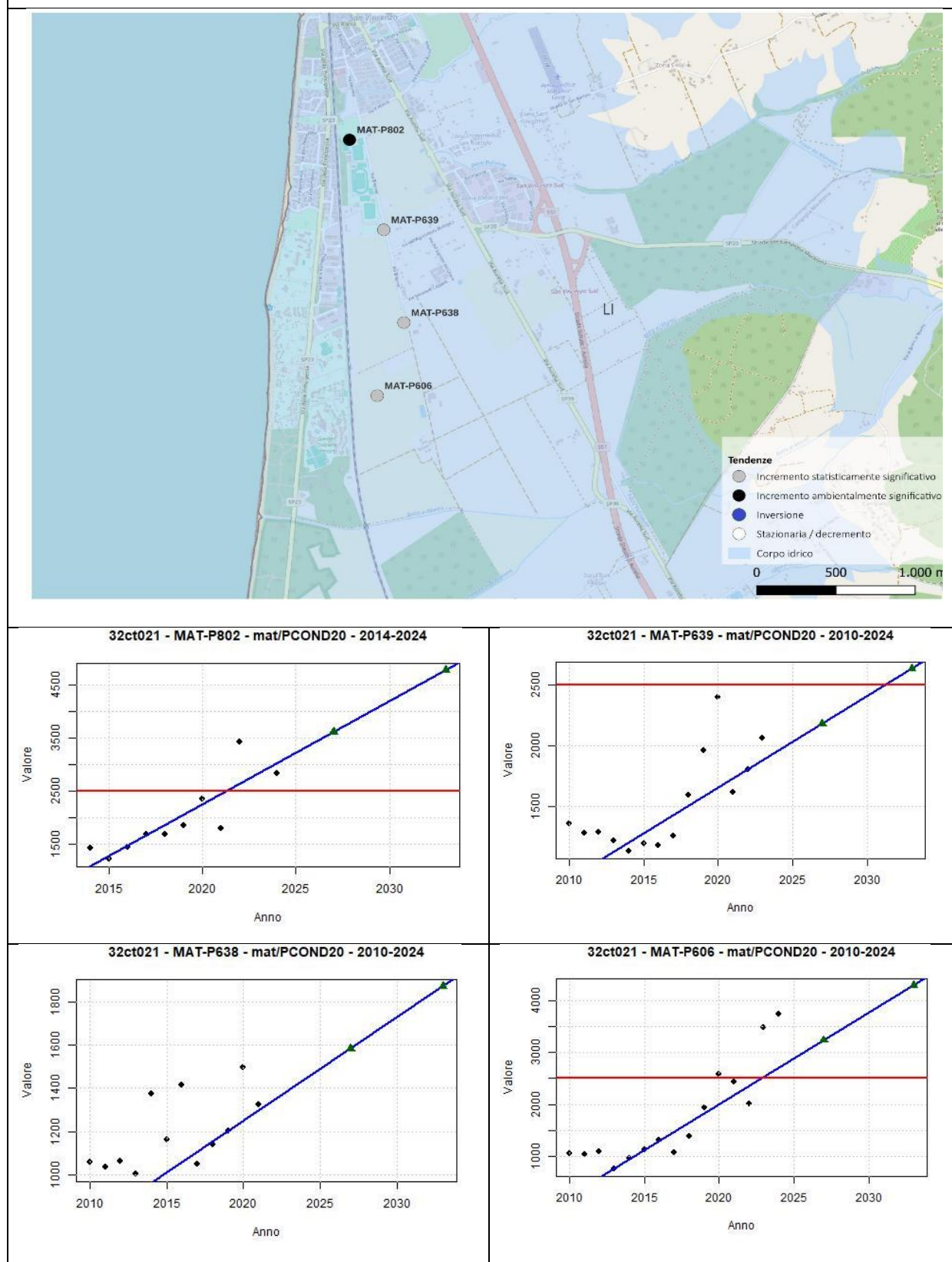
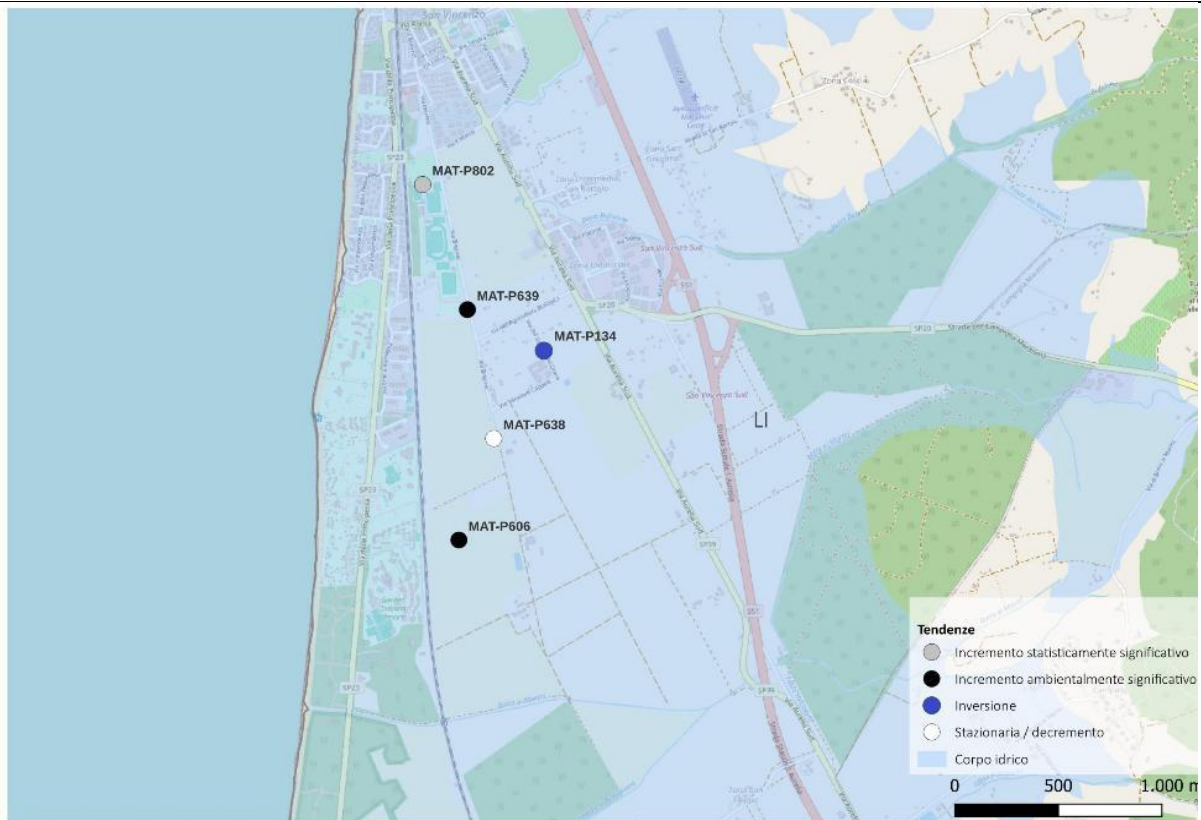
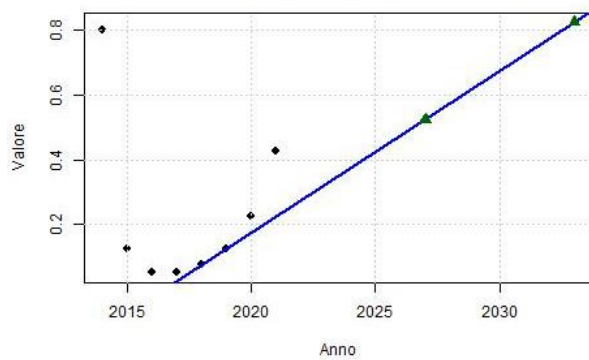


Figura 15: Mappa e grafici delle tendenze della conducibilità nel corpo idrico Terrazzo di San Vincenzo

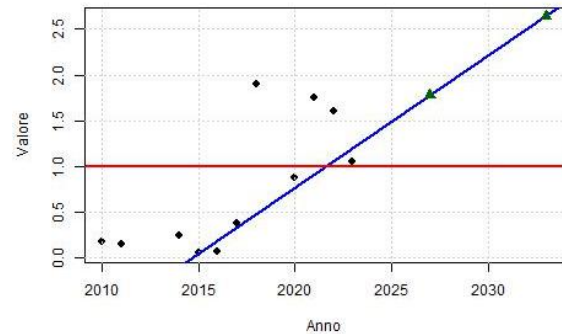
Mercurio in inversione



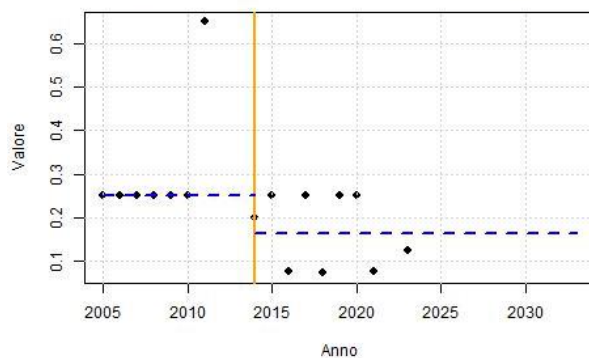
32ct021 - MAT-P802 - mat/IMHG00 - 2014-2023



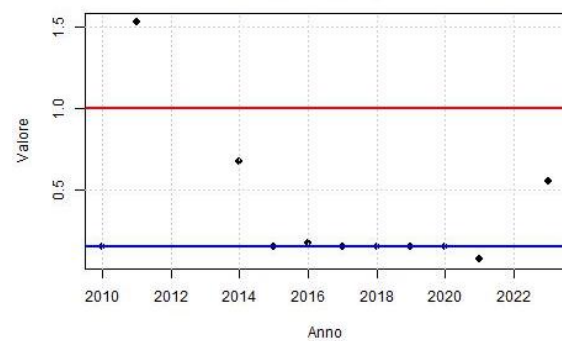
32ct021 - MAT-P639 - mat/IMHG00 - 2010-2024



32ct021 - MAT-P134 - mat/IMHG00 - 2005-2023



32ct021 - MAT-P638 - mat/IMHG00 - 2010-2023



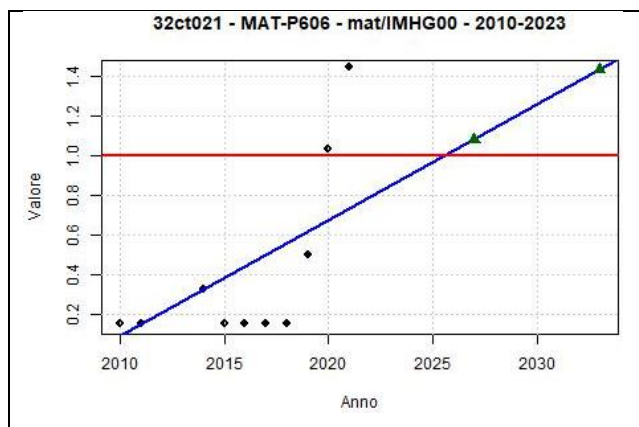


Figura 16: Mappa e grafici delle tendenze del mercurio nel corpo idrico Terrazzo di San Vincenzo

Carbonatico di Gavorrano

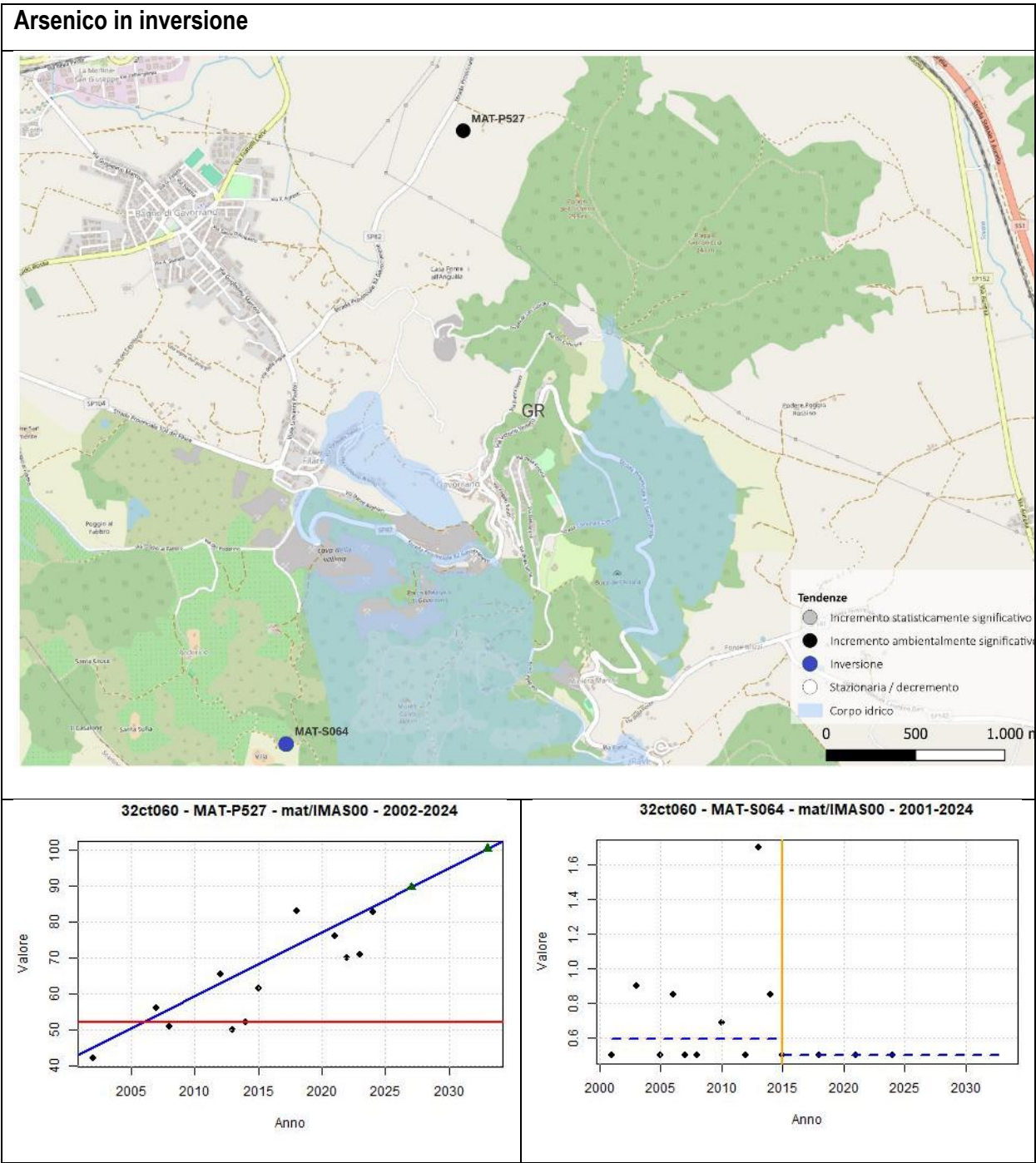


Figura 17: Mappa e grafici delle tendenze dell'arsenico nel corpo idrico Carbonatico di Gavorrano

Pianure Costiere Elbane

Ferro in incremento

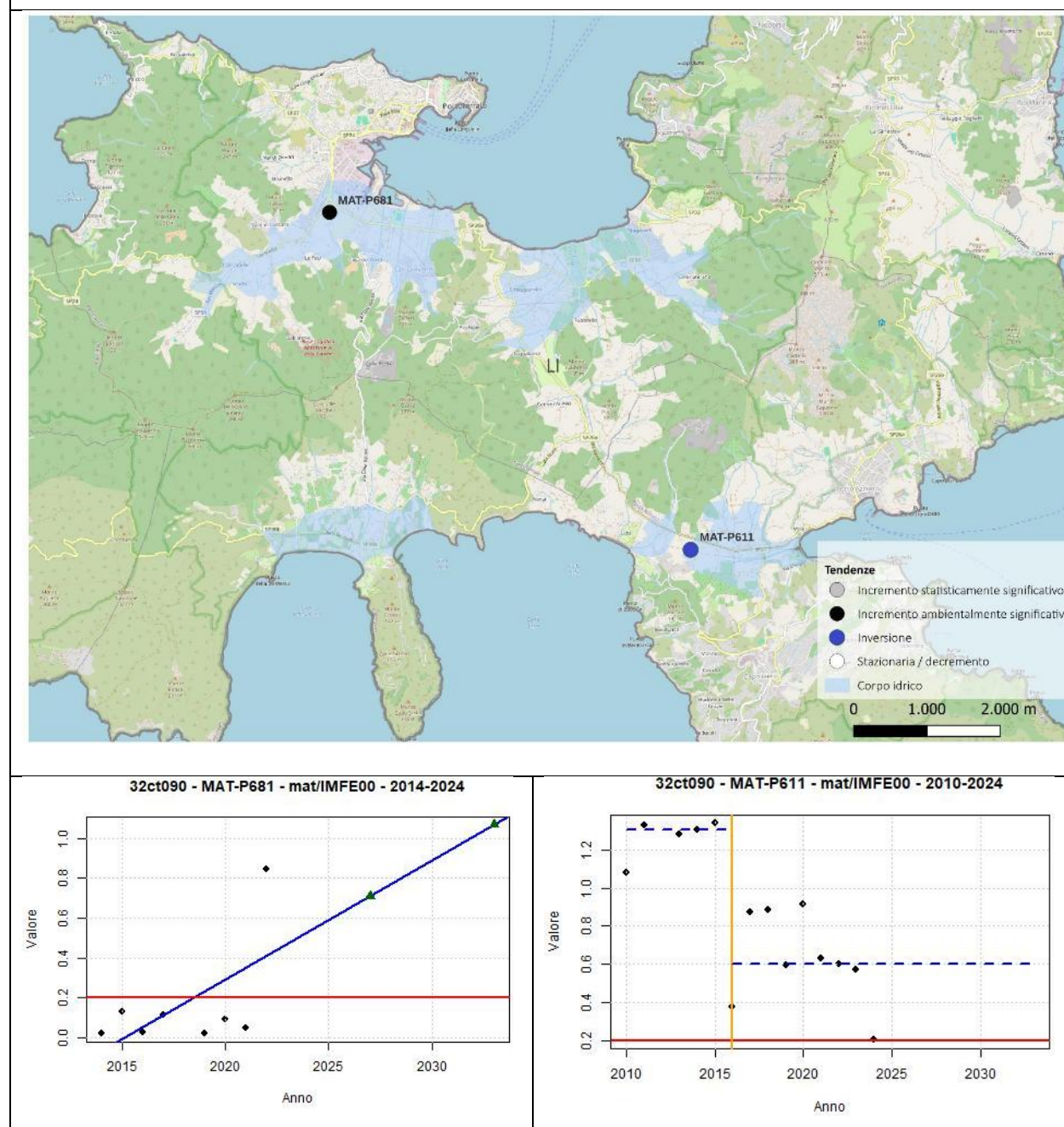


Figura 18: Mappa e grafici delle tendenze del ferro nel corpo idrico Pianure Costiere Elbane

Corpi Idrici NON A RISCHIO

I corpi idrici classificati in stato Scarso e valutati come non a rischio sono 12, in esito alle classificazioni del triennio 2022-2024.

Tabella 10: Stato SCARSO corpi idrici NON A RISCHIO

CORPO IDRICO		Parametri
11ar020-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA - FALDA PROFONDA	triclorometano
11ar025	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA EMPOLI	ione ammonio
11ar100	CARBONATICO DELLA CALVANA	imidacloprid, pesticidi totali, benzo [a] pirene
99mm042	CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA LE CORNATE, BOCCHEGGIANO, MONTEMURLO	arsenico, benzo [a] pirene
12se020	ALTA E MEDIA VALLE DEL SERCHIO	manganese
12se030	CARBONATICO DELLA VAL DI LIMA E SINISTRA SERCHIO	benzo [a] pirene
13te010	VALTIBERINA TOSCANA	triclorometano
21ma010	MAGRA	ferro
99mm920	OFIOLITICO DI GABBRO	manganese, triclorometano, dibromoclorometano, bromodiclorometano

In prima analisi, le associazioni di parametri inquinanti responsabili dello stato Scarso sembrano indicare prevalenti alterazioni antropiche del fondo naturale con incrementi di sostanze quali ferro, ammonio, manganese, arsenico (11ar025, 99mm042, 12se020, 21ma010, 99m920).

Si evidenzia la rilevazione di triclorometano nei corpi idrici 11ar020-1 e 13te010 mentre nel corpo idrico 99m920, oltre al triclorometano, si rilevano dibromoclorometano e bromodiclorometano con necessità di approfondimenti.

Nei corpi idrici 11ar100, 99mm042, 12se030 è presente il benzo [a] pirene e si ritiene necessario effettuare approfondimenti al riguardo.

Di seguito sono riportati gli esiti dell'analisi delle tendenze per questi corpi idrici.

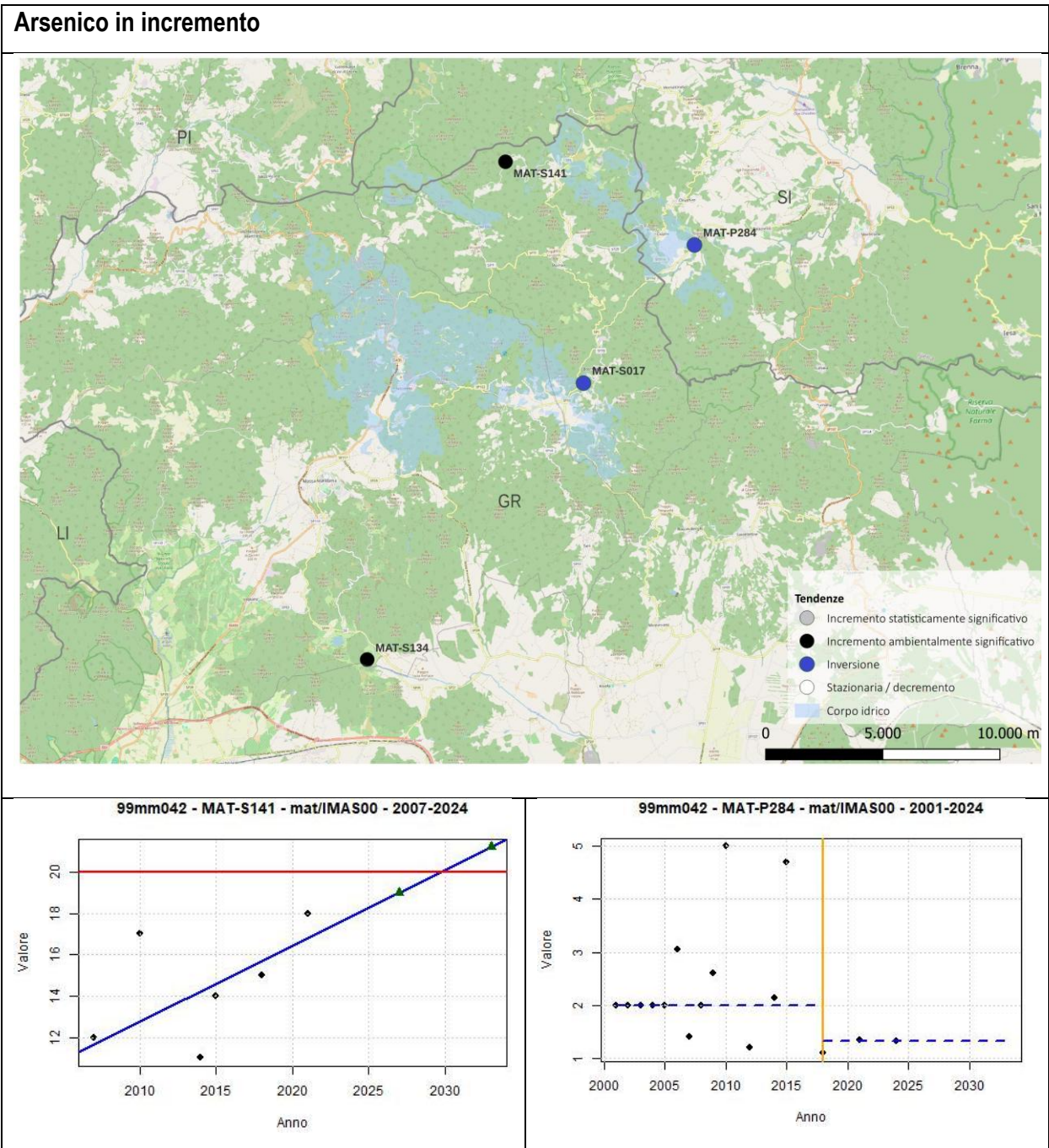
Tabella 11: classificazione TENDENZE per corpi idrici non a rischio in stato SCARSO

Corpo idrico ID	Corpo idrico	Parametri inc_amb_sig	Parametri inv_sig
11ar020-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA - FALDA PROFONDA		Manganese
11ar025	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA EMPOLI		Ferro, Manganese
99mm042	CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA LE CORNATE, BOCCHEGGIANO, MONTEMURLO	Arsenico	

In tale tabella sono evidenziati in grassetto i parametri responsabili dello stato chimico attribuito e che determinano le tendenze.

A seguire si riportano le mappe delle tendenze per vari corpi idrici e parametri che determinano lo stato chimico.

Carbonatico delle Colline Metallifere - Zona Le Cornate, Boccheggiano, Montemurlo



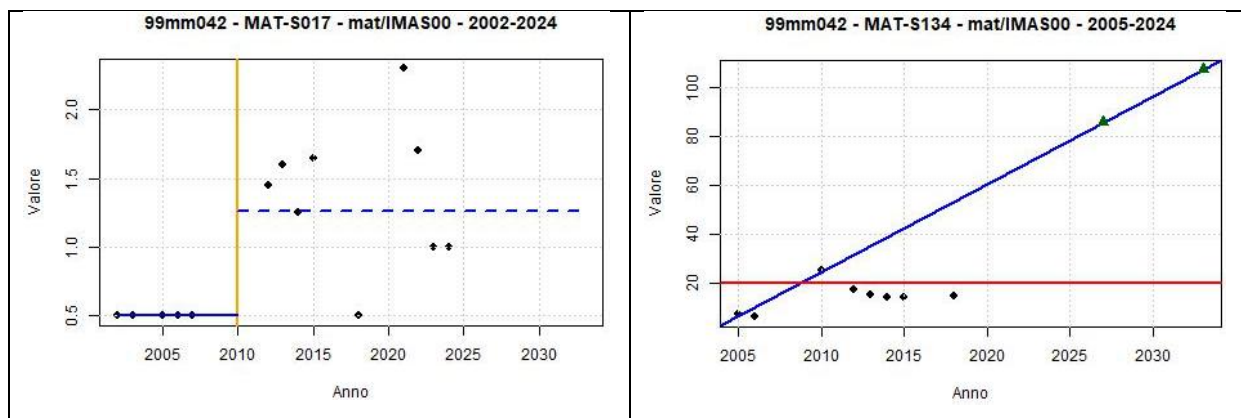


Figura 19: Mappa e grafici delle tendenze dell'arsenico nel corpo idrico Carbonatico delle Colline Metallifere - Zona Le Cornate, Boccheggiano, Montemurlo

Stato chimico BUONO scarso localmente

I corpi idrici con stato chimico Buono scarso localmente nel triennio 2022-2024 sono 27 e corrispondono a casi in cui le stazioni in stato Scarso non eccedano il 20% del corpo idrico. I corpi idrici in stato chimico Buono scarso localmente a rischio sono 9, mentre quelli non a rischio sono 18.

Corpi Idrici A RISCHIO

Nella tabella sotto riportata sono elencati i 9 corpi idrici indicati come a rischio, con i relativi parametri responsabili dello stato scarso locale.

Tabella 12: Corpi idrici a rischio in stato BUONO scarso localmente

CORPO IDRICO		Parametri
11ar011	PIANA DI FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	ferro, triclorometano, tetracloroetilene-tricloroetilene somma
11ar024-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE - FALDA PROFONDA	cloruro di vinile
11ar026	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA VAL DI NIEVOLE, FUCECCHIO	ione ammonio, cloruro di vinile, 1,2-dicloroetilene, tetracloroetilene-tricloroetilene somma, idrocarburi totali, acido aminometilfosfonico (ampa)
11ar028	PIANURA DI LUCCA - ZONA DI BIENTINA	ione ammonio, cloruro di vinile
11ar030	VAL DI CHIANA	arsenico, manganese, sodio, nichel, selenio, ione ammonio, triclorometano, tetracloroetilene-tricloroetilene somma
11ar060	ELSA	ferro
11ar090	PESA	ferro
32ct010	COSTIERO TRA FIUME CECINA E S. VINCENZO	arsenico, cromo VI, ferro, sodio, nichel, cloruro, nitrati, triclorometano, tetracloroetilene-tricloroetilene somma
32ct030	COSTIERO TRA FINE E CECINA	cromo VI, nitrati

Le associazioni dei parametri inquinanti responsabili dello stato Buono scarso localmente sono riconducibili alle seguenti condizioni:

- contaminazioni antropiche di tipo urbano e/o industriale (11ar011, 11ar024-1, 11ar026, 11ar028, 11ar030, 32ct010) con occorrenza di composti organoalogenati,
- contaminazioni antropiche di tipo agricolo (32ct010, 32ct030) con presenza di nitrati;
- alterazioni antropiche del fondo naturale possibilmente originate da uno stato di stress quantitativo con incrementi di parametri caratteristici quali manganese (11ar024, 11ar024-1), ferro (11ar060, 32ct020), arsenico (11ar030, 32ct020). Si evidenzia il cromo VI per 32ct020 e 32ct030 segnalato come naturale in tali aree (si veda ad esempio “*Natural Cr(VI) contamination of groundwater in the Cecina coastal area and its inner sectors (Tuscany, Italy)*” 2013 - Environmental Earth Sciences 71(9) - M. Lelli, S. Grassi, M. Amadori, F. Franceschini);
- presenza di acido aminometilfosfonico (ampa), quale principale metabolita del glifosate utilizzato come erbicida, nel corpo idrico 11ar026.

Nella tabella seguente sono riportati gli esiti dell’analisi delle tendenze per i corpi idrici in stato Buono scarso localmente e classificati come a rischio. Le tendenze relative ai parametri che determinano lo stato chimico sono evidenziate in grassetto.

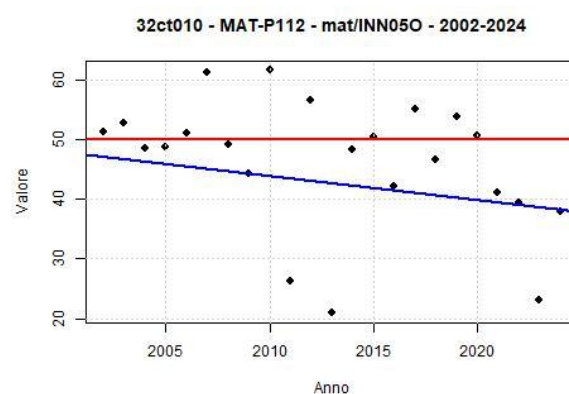
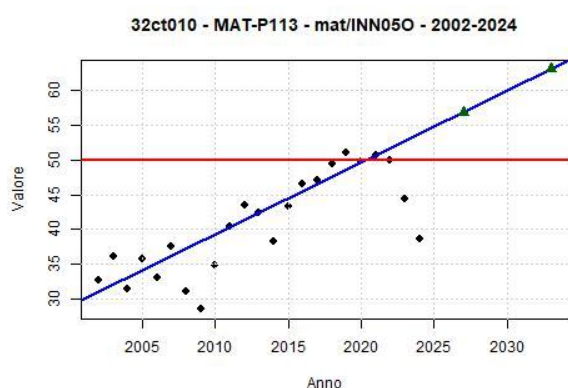
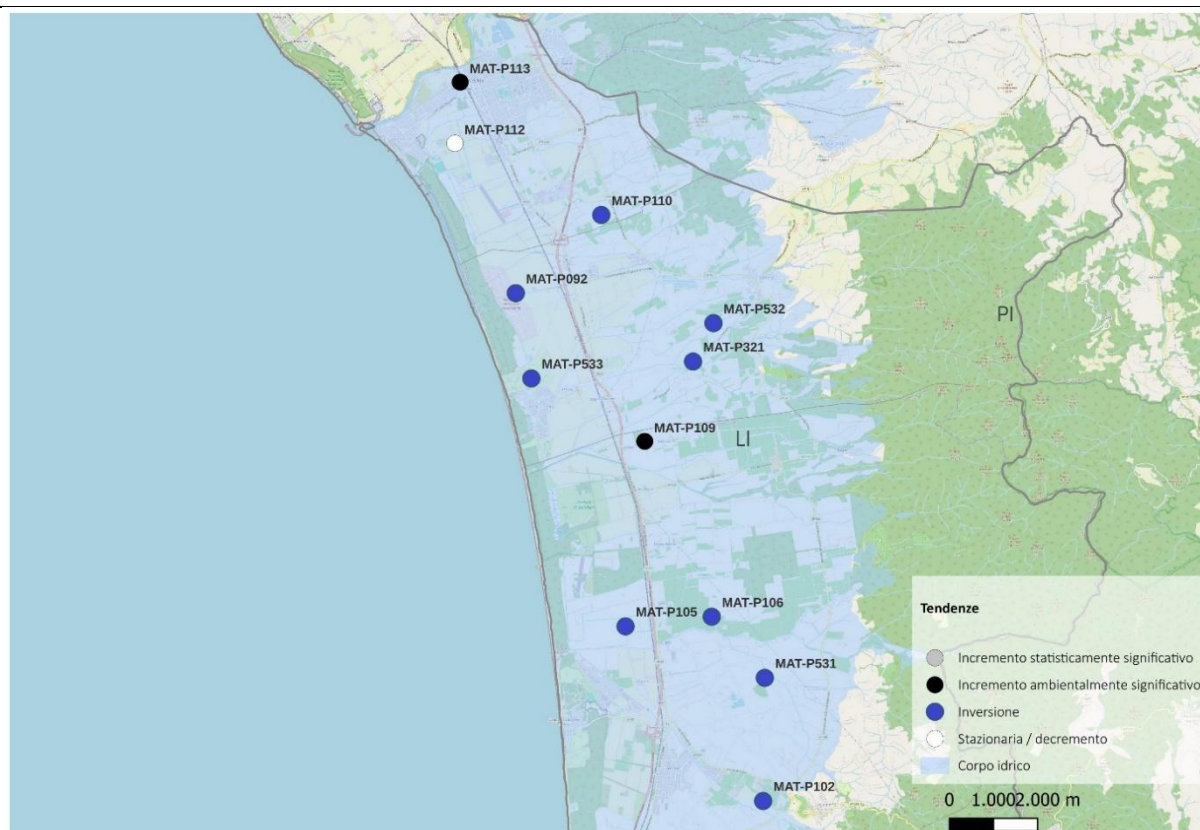
Tabella 13: Classificazione TENDENZE per corpi idrici a rischio in stato Buono scarso localmente

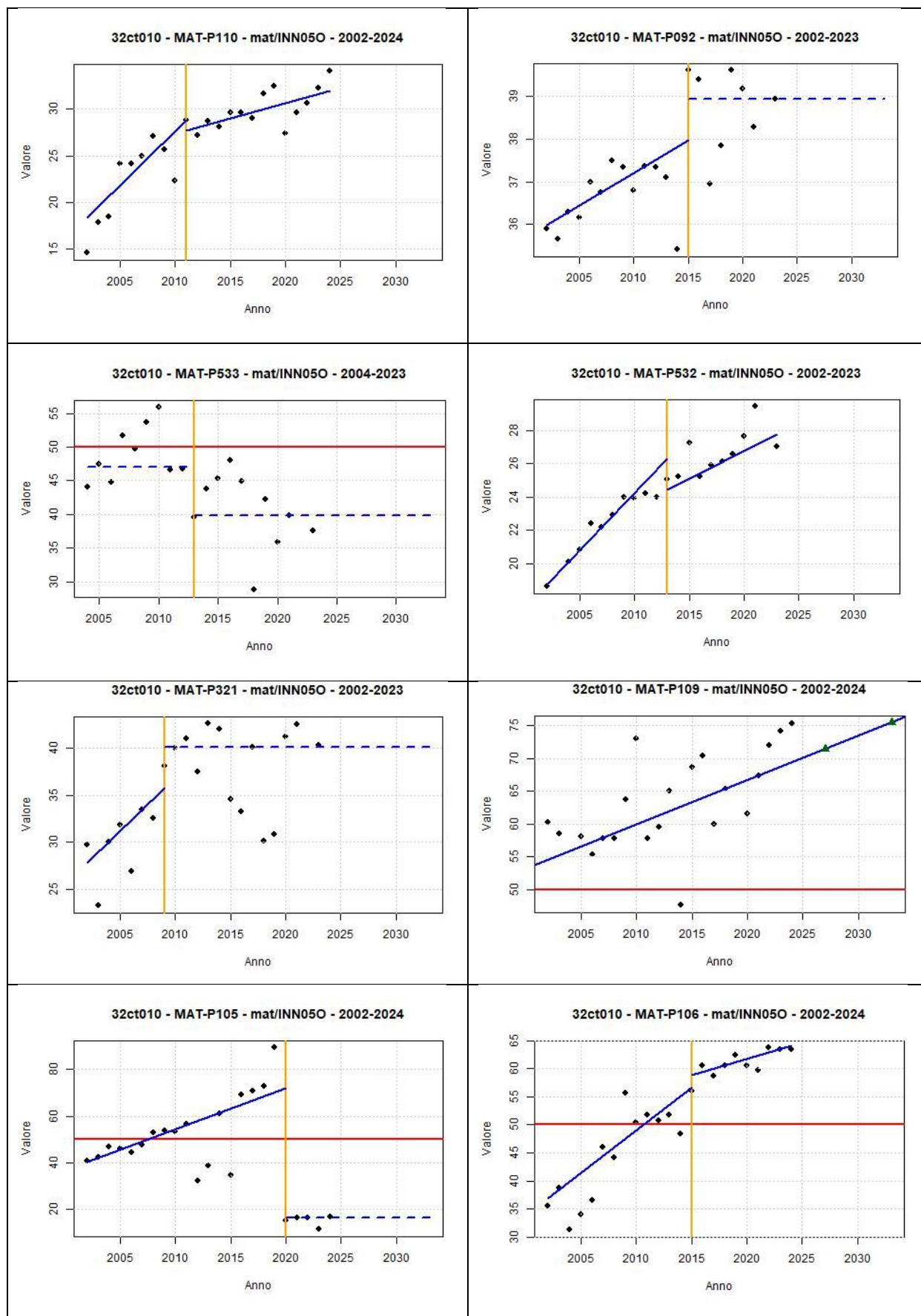
corpo idrico ID	Corpo idrico	Parametri inc_amb_sig	Parametri inv_sig
11ar011	PIANA DI FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE		Cloruro, Nitrati
11ar024-1	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA S. CROCE - FALDA PROFONDA	Manganese	
11ar026	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA VAL DI NIEVOLE, FUCECCHIO		Manganese
11ar060	ELSA		Nichel
11ar090	PESA		Nitrati
32ct010	COSTIERO TRA FIUME CECINA E S. VINCENZO		Nitrati , Pesticidi Totali
32ct030	COSTIERO TRA FINE E CECINA		Nitrati

A seguire si riportano le mappe delle tendenze per vari corpi idrici e parametri che determinano lo stato chimico.

Costiero tra Fiume Cecina e San Vincenzo

Nitrati in inversione





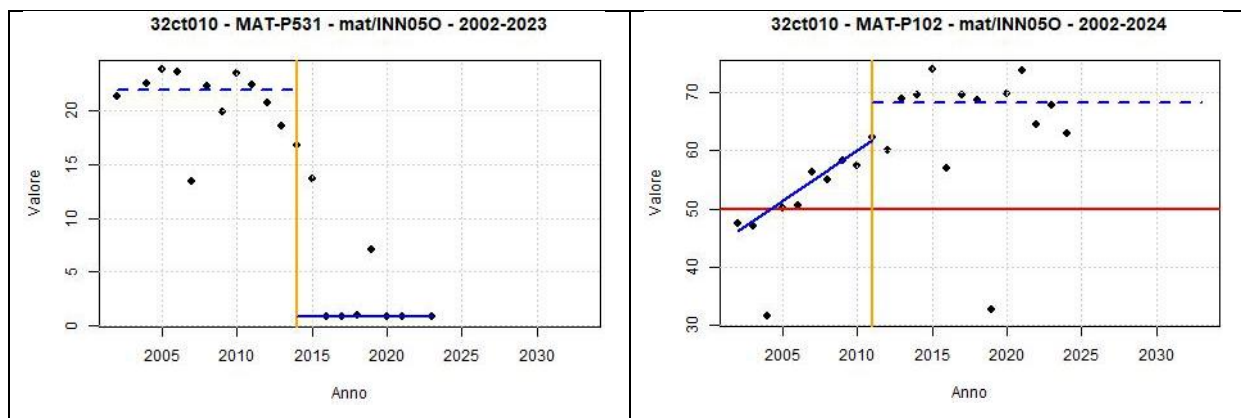
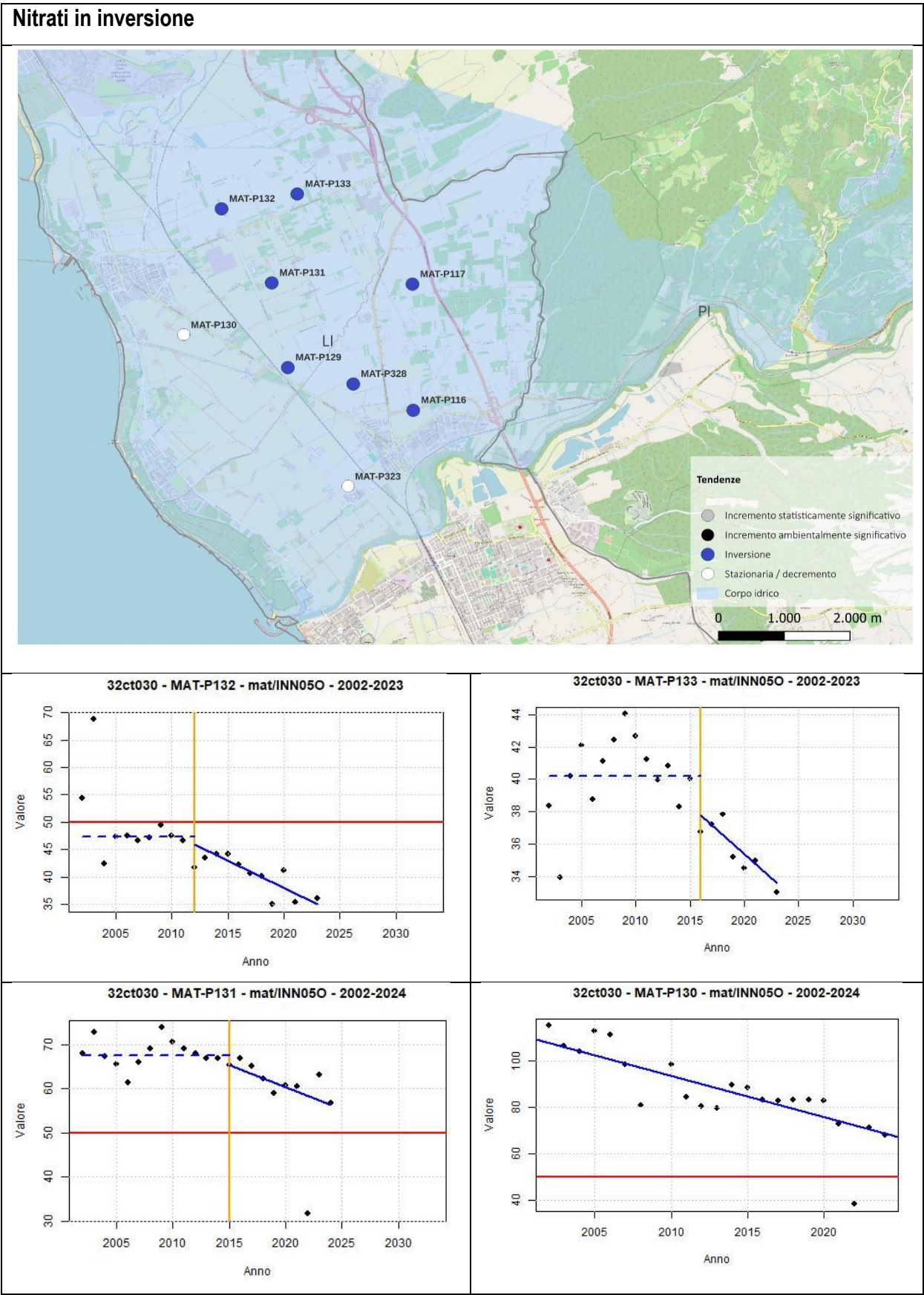


Figura 21: Mappa e grafici delle tendenze in inversione dei nitrati nel corpo idrico denominato Costiero tra Fiume Cecina e San Vincenzo

Costiero tra Fine e Cecina



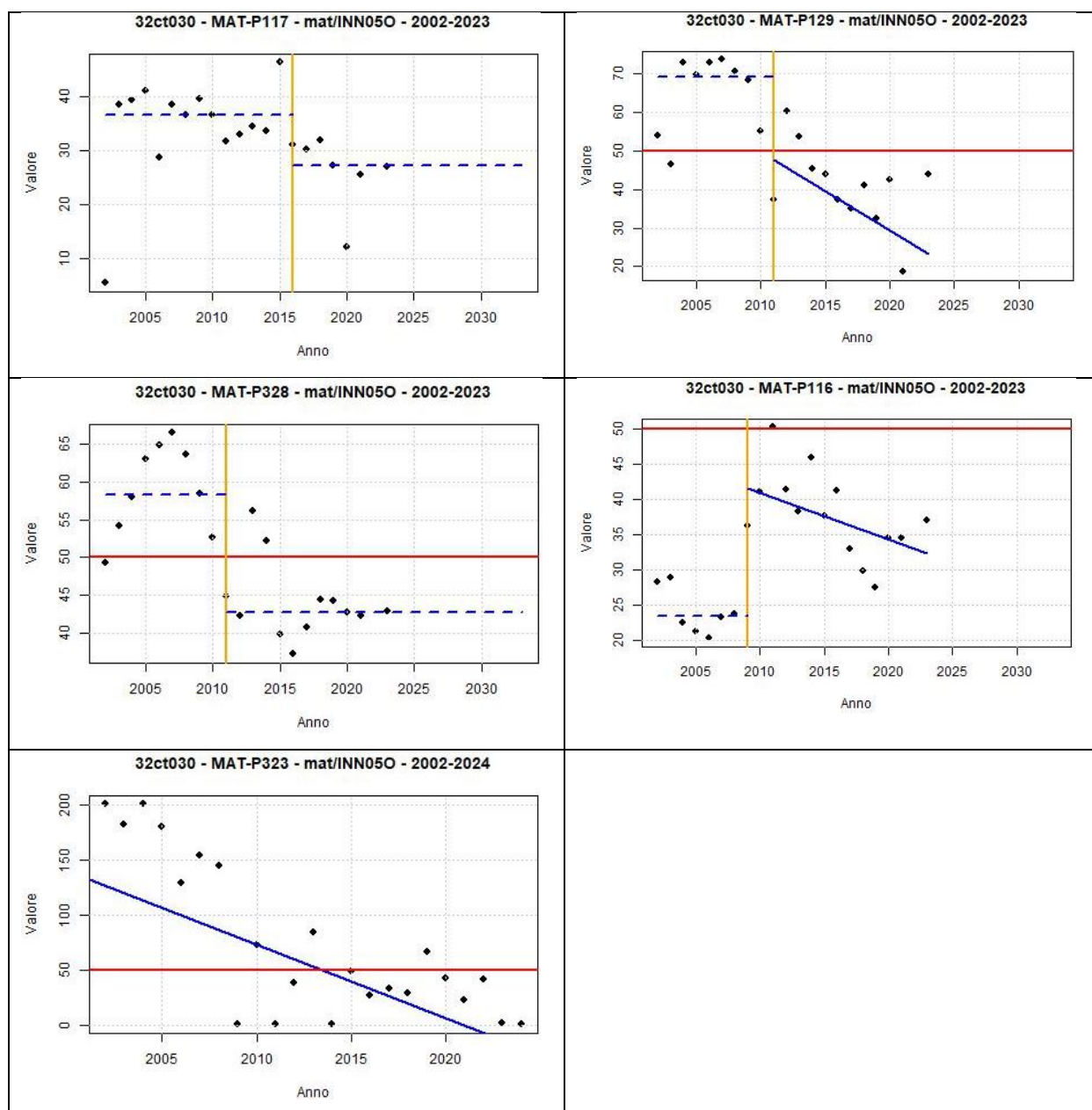


Figura 22: Mappa e grafici delle tendenze dei nitrati nel corpo idrico denominato Costiero tra Fine e Cecina

Corpi idrici NON A RISCHIO

I corpi idrici con stato Buono ma con stazioni scarse localmente e che risultano non a rischio sono 18 nel triennio 2022-2024.

Tabella 14: Stato BUONO scarso localmente corpi idrici NON A RISCHIO

CORPO IDRICO		Parametri
11ar013	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PISTOIA	ferro, cloruro di vinile, idrocarburi totali
11ar020	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA	ione ammonio
11ar043	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA CASENTINO	manganese
32ct040	PIANURA DI FOLLONICA	manganese, sodio, triclorometano
32ct050	CECINA	manganese, cloruro, ione ammonio, solfato
33tn010	VERSILIA E RIVIERA APUANA	arsenico, cromo VI, ferro, ione ammonio, tetracloroetilene-tricloroetilene somma
99mm011	CARBONATICO NON METAMORFICO DELLE ALPI APUANE	piombo, conduttività
99mm013	CARBONATICO METAMORFICO DELLE ALPI APUANE	ferro, mercurio, piombo, acido perfluorottansolfonico e suoi derivati (pfos)
99mm030	MONTAGNOLA SENESE E PIANA DI ROSIA	triclorometano
99mm931	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA DORSALE APPENNINICA	mercurio, nichel, nitrito, ione ammonio

CORPO IDRICO		Parametri
11ar023	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAIOLO	benzo [a] pirene, benzo [b] fluorantene, benzo [ghi] perilene, benzo [k] fluorantene, dibenzo [a,h] antracene, indeno [1,2,3-cd] pirene
11ar041	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE	boro
11ar042	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA AREZZO	ferro
23fi010	VULCANITI DI PITIGLIANO	nitrati
31om010	PIANURA DI GROSSETO	nitrati, ione ammonio, triclorometano
99mm020	AMIATA	piombo, ione ammonio, dibromoclorometano
99mm932	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD- ORIENTALE - ZONA MONTE ALBANO	manganese
99mm934	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD- ORIENTALE - ZONA MONTI DEL CHIANTI	ione ammonio, dibromoclorometano

Si tratta di 18 corpi idrici per i quali si riconoscono anche qui situazioni specifiche quali:

- contaminazioni antropiche di tipo urbano e/o industriale (11ar013, 32ct040, 33tn010, 99mm030, 31om010, 99mm020, 99mm934) con occorrenza di composti organoalogenati (cloruro di vinile, TCM oltre a TCE+PCE e DBCM);
- contaminazioni antropiche di tipo agricolo (23fi010, 31om010, 99mm931) con presenza di nitrati e nitrito;
- alterazioni del fondo naturale generalmente originate da uno stato di stress quantitativo od altrimenti, quando associate a contaminanti organici, anche ad alterazioni dello stato redox, con incrementi di parametri caratteristici quali, soprattutto, manganese (11ar043, 32ct040, 32ct050, 99mm932), ammonio (11ar020, 32ct050, 33tn010, 31om010, 99mm020, 99mm931, 99mm934), ferro (11ar013, 33tn010, 99mm013, 11ar042) e piombo (99mm011,

99mm013 e 99mm020), arsenico (33tn010), conduttività (99mm011), mercurio (99mm013, 99mm931);

- IPA quali benzo[a]pirene, benzo[b]fluorantene, benzo[ghi]perilene, benzo[k]fluorantene, dibenzo[a,h]antracene, indeno[1,2,3-cd]pirene nel corpo idrico 11ar023, la cui presenza è da approfondire;
- acido perfluorottansolfonico e suoi derivati (pfos) nel corpo idrico 99mm013. In quest'ultimo caso si precisa che è stata data avvio ad una indagine conoscitiva riferita alla presenza di sostanze PFAS negli scarichi idrici, in atmosfera e nelle matrici solide delle maggiori realtà produttive del territorio regionale per approfondimenti di studi su tali analiti (Delibera G.R.T. n. 435 del 13/04/2026) nonché una Convenzione ISPRA/ARPA per la realizzazione congiunta delle attività di monitoraggio, studio e ricerca di inquinamento da PFAS a partire dal 2026.

Nella tabella 15 sono riportati gli esiti delle tendenze per i corpi idrici analizzati. Le tendenze relative ai parametri che determinano lo stato chimico sono evidenziate in grassetto.

Tabella 15: Classificazione TENDENZE per corpi idrici non a rischio in stato Buono scarso localmente

corpo idrico ID	Corpo idrico	Parametri inc_amb_sig	Parametri inv_sig
11ar041	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE		Ferro, Sodio, Fluoruro
23fi010	VULCANITI DI PITIGLIANO		Nitrati
99mm020	AMIATA		Mercurio
11ar013	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PISTOIA		Ferro
11ar020	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA PISA	Ione Ammonio	
32ct040	PIANURA DI FOLLONICA		Conduttività
32ct050	CECINA		Solfato
33tn010	VERSILIA E RIVIERA APUANA		Solfato, Conduttività

A seguire si riportano le mappe delle tendenze per vari corpi idrici e parametri che determinano lo stato chimico.

Vulcaniti di Pitigliano

Nitrati in inversione

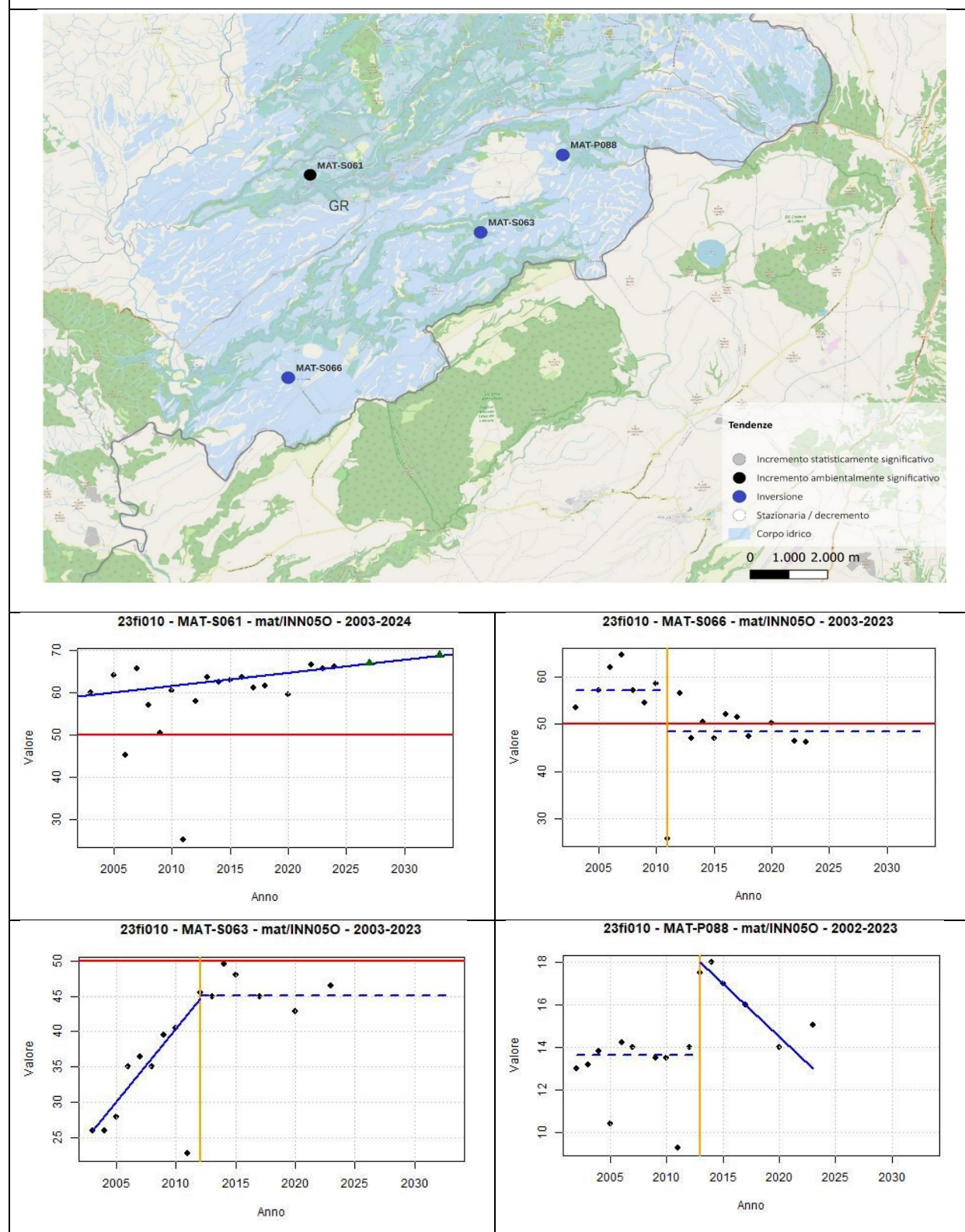


Figura 23: Mappa e grafici delle tendenze dei nitrati nel corpo idrico denominato Vulcaniti di Pitigliano

Piana Firenze, Prato, Pistoia - Zona Pistoia

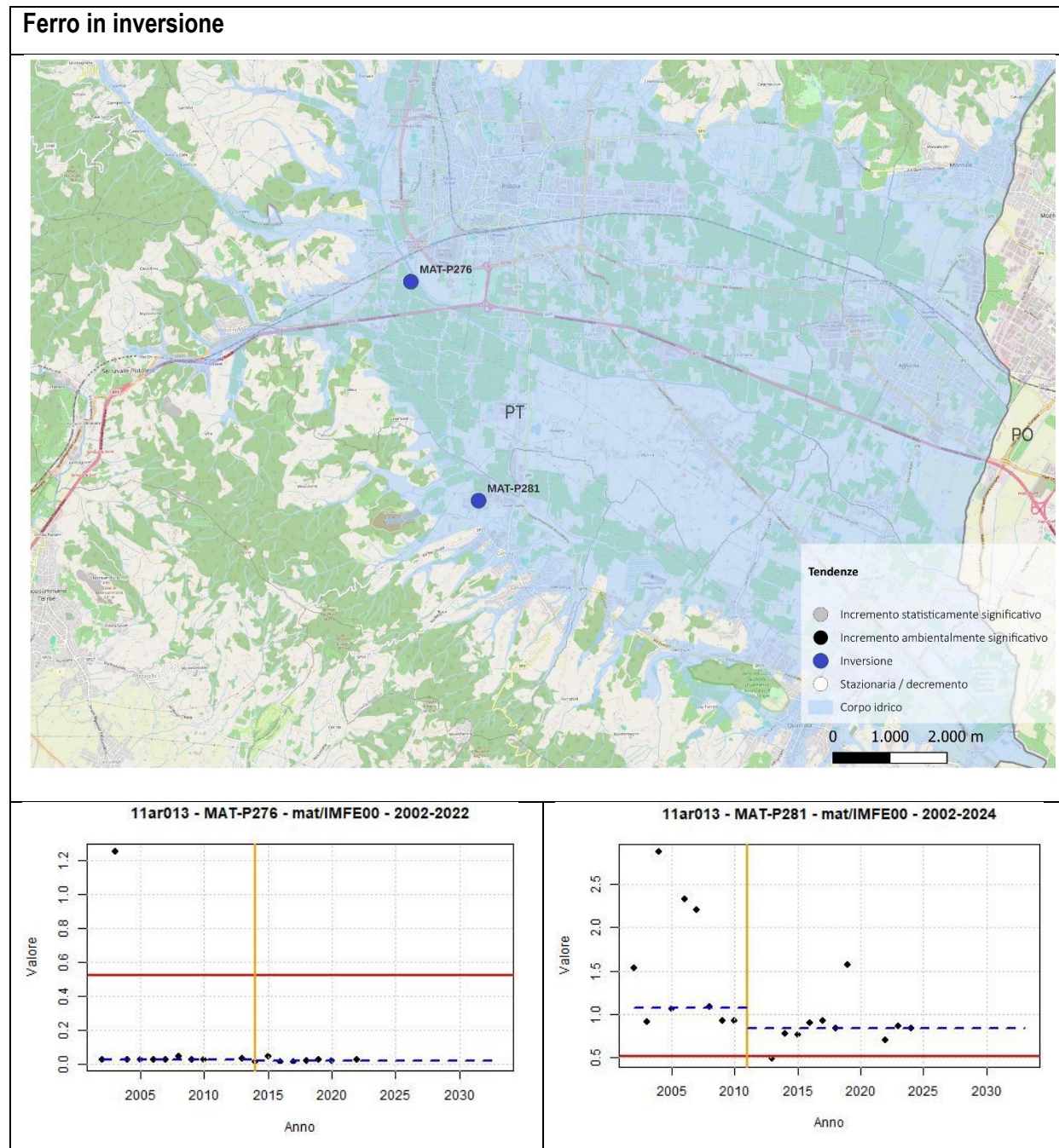


Figura 24: Mappa e grafici delle tendenze del ferro nel corpo idrico denominato Piana di Firenze, Prato, Pistoia – Zona Pistoia

Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Pisa

Ione ammonio in incremento

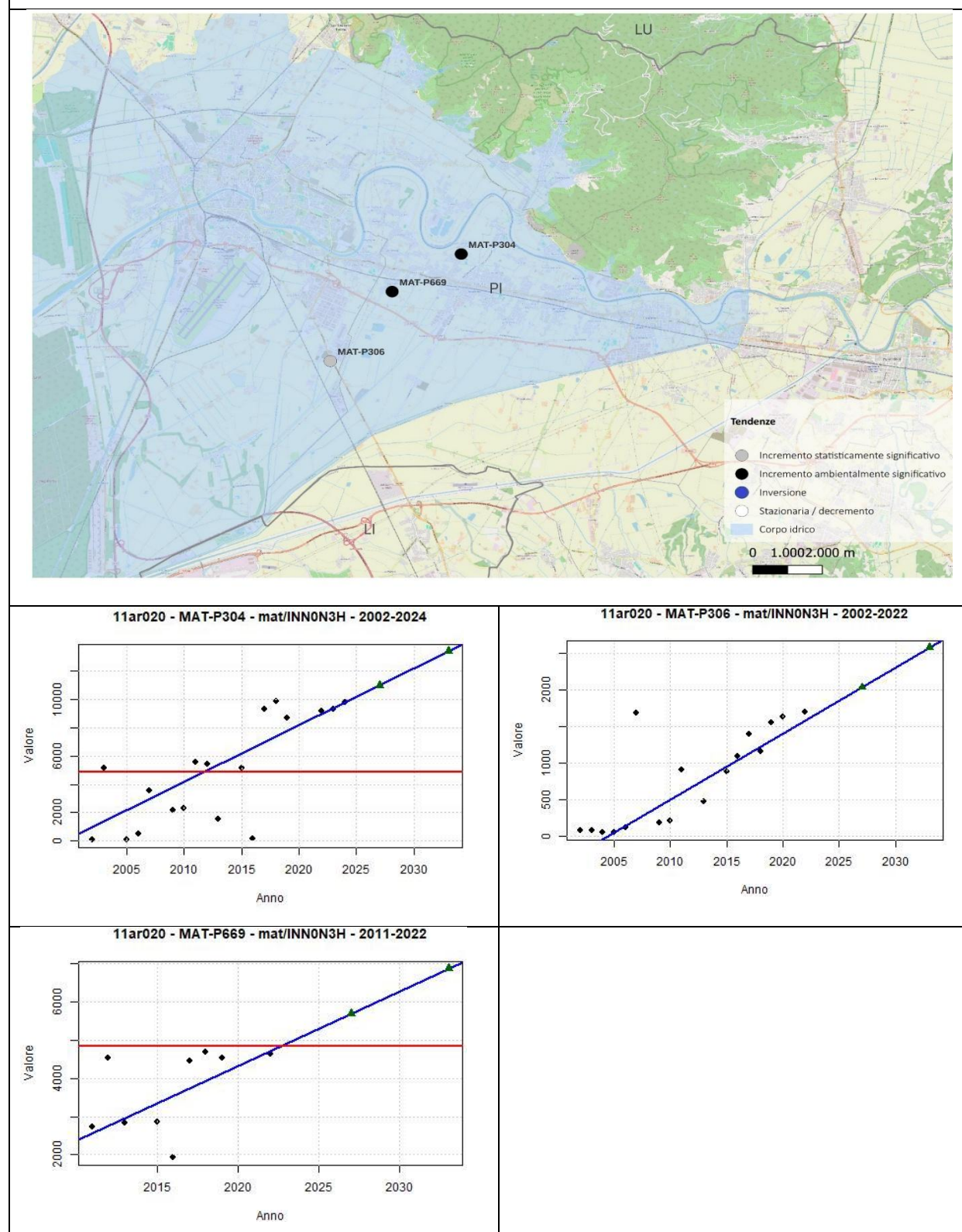
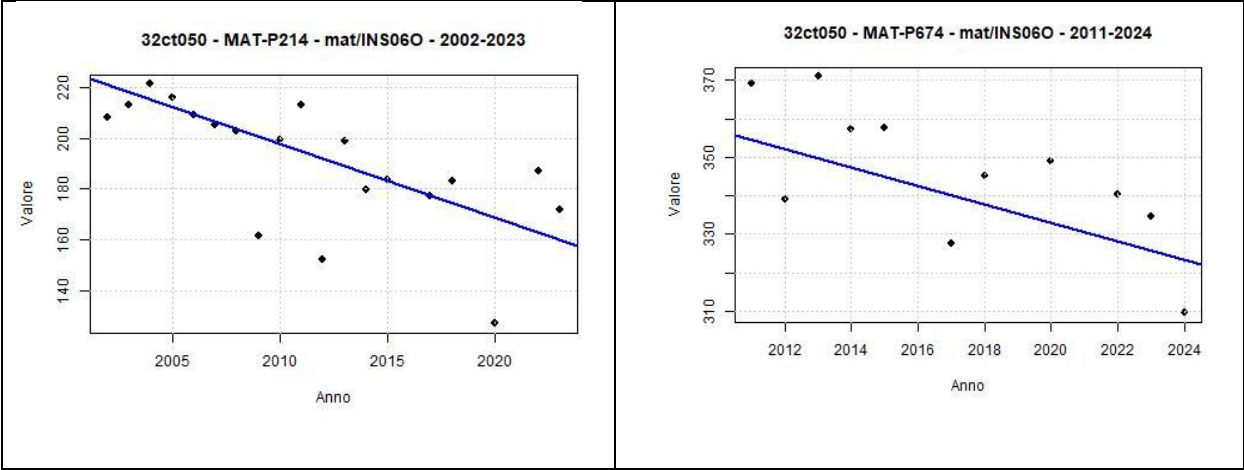


Figura 25: Mappa e grafici delle tendenze dello ione ammonio nel corpo idrico Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana – Zona Pisa

Solfato in inversione



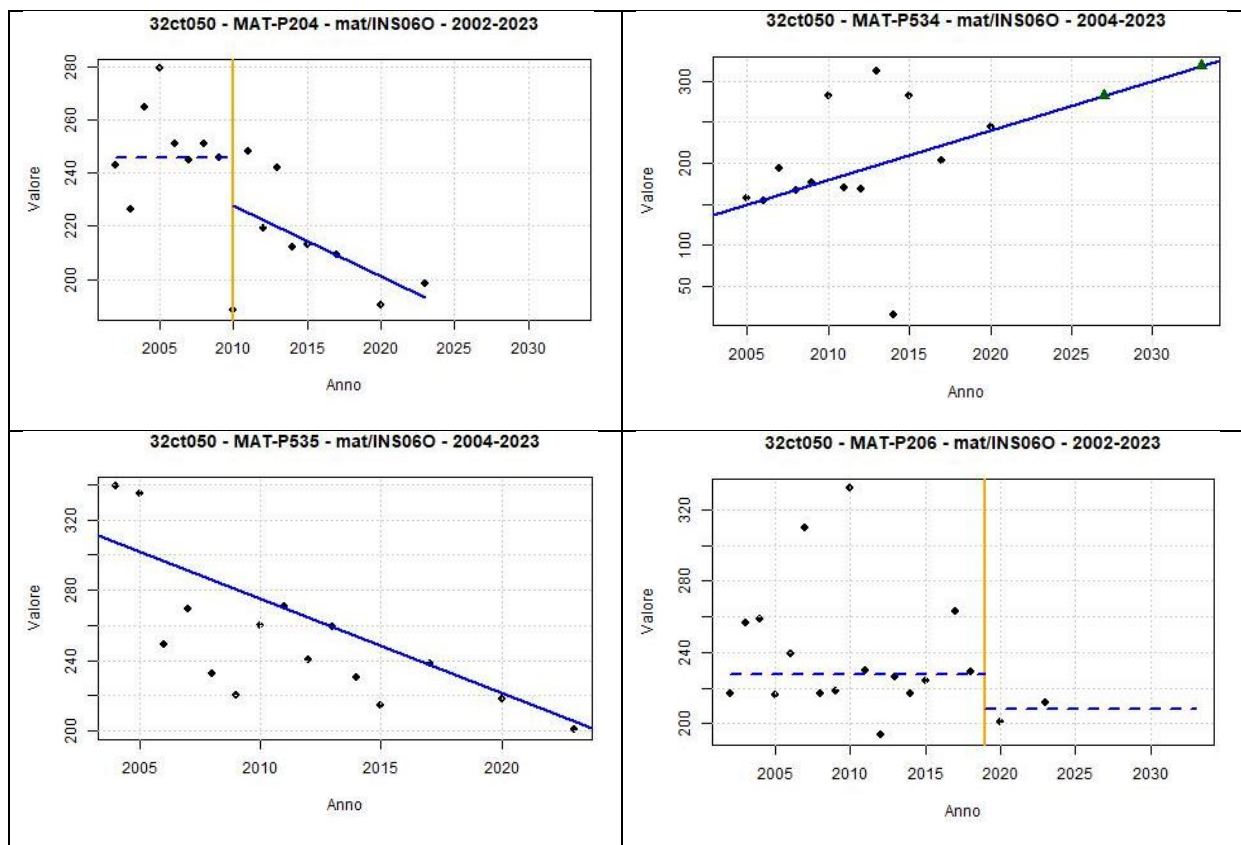


Figura 26: Mappa e grafici delle tendenze del solfato nel corpo idrico denominato Cecina

Stato chimico BUONO con fondo naturale

Lo stato chimico Buono con fondo naturale riguarda 6 corpi idrici di cui 2 a rischio e 4 non a rischio.

In particolare, quelli a rischio sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 16: stato BUONO con fondo naturale per corpi idrici A RISCHIO

CORPO IDRICO		Parametri
11ar070	ERA	ferro, manganese
31om040	CARBONATICO AREA DI CAPALBIO	cloruro

Le sostanze di fondo naturale sono rappresentate principalmente da:

- ferro e manganese per il corpo idrico 11ar070;
- cloruro per il corpo idrico costiero 31om040.

A seguire sono riportati gli esiti del monitoraggio sui corpi idrici in stato Buono con fondo naturale e non a rischio.

Tabella 17: stato BUONO con fondo naturale per corpi idrici NON A RISCHIO

CORPO IDRICO		Parametri
11ar110	CARBONATICO DI POGGIO COMUNE	solfo, triclorometano
12se011	PIANURA DI LUCCA - ZONA FREATICA E DEL SERCHIO	manganese, dibromoclorometano
99mm014	CARBONATICO DI S. MARIA DEL GIUDICE E DEI MONTI PISANI	solfo
99mm041	CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA VALPIANA, POGGIO ROCCHINO	triclorometano

Dalla tabella sopra si evidenzia:

- per i corpi idrici 11ar110, 12se011 e 99mm041t si rileva una sostanziale invarianza rispetto al triennio precedente (2019-2021).

Stato chimico BUONO

I corpi idrici in stato Buono per il triennio 2022-2024 sono risultati 7, uno dei quali indicato come a rischio.

Tabella 28: stato BUONO per corpi idrici A RISCHIO

CORPO IDRICO	
11ar050	SIEVE

Nella tabella che segue sono elencati i 7 corpi idrici non a rischio risultati in stato Buono.

Tabella 39: stato BUONO per corpi idrici NON A RISCHIO

CORPO IDRICO	
11ar080	CARBONATICO DI MONTE MORELLO
13te020	CARBONATICO DEL CETONA
99mm910	CARBONATICO DEL CALCARE DI ROSIGNANO
32ct910	CARBONATICO DEI MONTI DI CAMPIGLIA
99mm933	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA MONTI D'OLTRE SERCHIO
99mm950	GOTTERO

CONCLUSIONI

Il programma di monitoraggio chimico ambientale dei corpi idrici sotterranei ha previsto nel triennio 2022-2024 l'esame di 61 corpi idrici, 44 dei quali a rischio e 17 non a rischio, per 403 stazioni di monitoraggio. Il solo monitoraggio di sorveglianza di cadenza triennale ha riguardato 71 stazioni di corpi idrici non a rischio. Il monitoraggio operativo di frequenza annuale ha riguardato 313 stazioni di corpi idrici a rischio e 19 stazioni di corpi idrici non a rischio con situazioni locali di stato scarso.

Le classificazioni del triennio 2022-2024 assegnano lo stato scarso da fondo naturale secondo i valori di fondo attribuiti ai diversi corpi idrici da ARPAT (2013, 2015) e adottati dalla Regione Toscana con D.G.R.T. 1185 del 09/12/2015.

Le sostanze con valori di fondo naturale riscontrate nel triennio 2022-2024 sono rappresentate da ferro, manganese, cloruro, solfato, alometani.

La distribuzione percentuale degli stati chimici, al confronto con la situazione del triennio 2019-2021 mostra una sostanziale invarianza dei corpi idrici classificati in stato Buono scarso localmente (45%) ed una diminuzione di corpi idrici in stato Scarso che passano da 35% a 33% e quelli in stato Buono (da 14% a 12%). Sono invece aumentate le percentuali dei corpi idrici in stato Buono fondo naturale che dal 6% del triennio 2019-2021 sono passati al 10% nel triennio 2022-2024.

Nel dettaglio, si confermano tra gli stati scarsi dei corpi idrici a rischio varie situazioni riconducibili a contaminazioni antropiche di tipo urbano e/o industriale (Prato 11ar012), contaminazioni antropiche di tipo agricolo (terrazzo di San Vincenzo 32ct021) ed alterazioni antropiche del fondo naturale possibilmente originate da stress quantitativi (Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana-Zona S. Croce 11ar024, Cerbaie e Falda Profonda del Bientina 11ar027, Val di Chiana-Falda Profonda 11ar030-1, Carbonatico dell'Argentario e Orbetello 31om030, Piana del Cornia 32ct020, Pianure Elbane 32ct090, Macigno della Toscana Sud-Occidentale 99mm940). Il corpo idrico Piana Firenze, Prato, Pistoia-Zona Prato è, allo stato attuale, oggetto di approfondimento di studi per accertato inquinamento diffuso per composti organoalogenati (si veda Piano Regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati-Piano Regionale dell'economia circolare approvato con D.C.R.T. 2/2025).

Tra gli stati scarsi emersi in corpi idrici non a rischio si riscontrano soprattutto alterazioni antropiche del fondo naturale.

Nei corpi idrici a rischio in stato buono con situazioni locali di stazioni in stato scarso le contaminazioni sono di varia origine, di origine agricola con presenza di nitrati, di natura urbana industriale con organoalogenati ed alterazioni del fondo naturale da stress quantitativi.

Tra i corpi idrici non a rischio in stato buono ma con situazioni locali di stato scarso si riscontrano anche qui varie contaminazioni, in massima parte dovute ad alterazioni, con probabilità antropiche, del fondo naturale come manganese, ferro, ammonio seguite da contaminazioni di tipo urbano e/o industriale con occorrenza di organoalogenati. Da evidenziare la presenza di IPA nel corpo idrico 11ar023 (Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana-Zona Lavaiano-Mortaiolo) e il rilevamento di pfos e suoi derivati nel corpo idrico Carbonatico Metamorfico delle Alpi Apuane).

Tra i corpi idrici a rischio con stato buono per fondo naturale si segnala infine la presenza di ferro e manganese per il corpo idrico 11ar070 e cloruro per il corpo idrico 31om040.

In merito alle tendenze riscontrate per i parametri più critici che determinano classificazioni di stato scarso si conferma, come nelle passate edizioni, la diffusa e positiva inversione di tendenza dei nitrati che si estende con i dati di quest'ultimo triennio 2022-2024 ai due terzi circa dei corpi idrici.

Dal lato opposto, pur inseriti in un quadro di generali condizioni di stazionarietà, si registra la presenza pur minoritaria di corpi idrici in attuale incremento ambientalmente significativo per composti organoalogenati.

Si rileva, infine, una notevole riduzione delle inversioni di tendenza per la conduttività nell'attuale triennio 2022-2024 rispetto al precedente 2019-2021, con pari aumento delle tendenze all'incremento.

BIBLIOGRAFIA

ARPAT (2013) - *Elaborazione dati disponibili relativi al progetto GEOBASI su determinazione dei valori di fondo di sostanze pericolose nelle acque sotterranee con particolare riferimento a metalli pesanti e boro ed agli acquiferi destinati all'estrazione di acqua potabile. D.G.R.T. 1185/2015.*

ARPAT (2015) - *Studio per la definizione dei valori di fondo nelle acque sotterranee della Toscana SO_4 , Cl , NH_4 , Mn , Fe , F , Al , Na (D.Lg.s 30/2009 D.Lgs. 31/2001). D.G.R.T. 1185/2015.*

ARPAT (2022) - *Monitoraggio dei Corpi idrici Sotterranei. Risultati 2019-2021.*

<https://www.arpat.toscana.it/pubblicazione/monitoraggio-corpi-idrici-sotterranei-risultati-2019-2021/>

BIANCARDI G., MANTELLI F., SIGNORINI R., CALA' P., MARTINES C., LUCAROTTI S., SCARSELLI A. (2009) - *Fonti naturali di Cloroformio nelle Acque - Bollettino UNIDEA Unione Italiana Esperti Ambientali n° 3/2009*

ISPRA (2014) – *Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi - ISPRA, Manuali e Linee Guida 116/2014 ISBN: 978-88-448-0677-4*



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

ARPAT, via del Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze

Tel. 055.32061 - Fax 055.3206324

urp@arpat.toscana.it