

Seminario formativo della Rete **INFEAS Lazio – Provincia di Latina**

*Dalle criticità ambientali ai percorsi
educativi: dati, conoscenze e confronto
per il territorio*

3 febbraio 2026

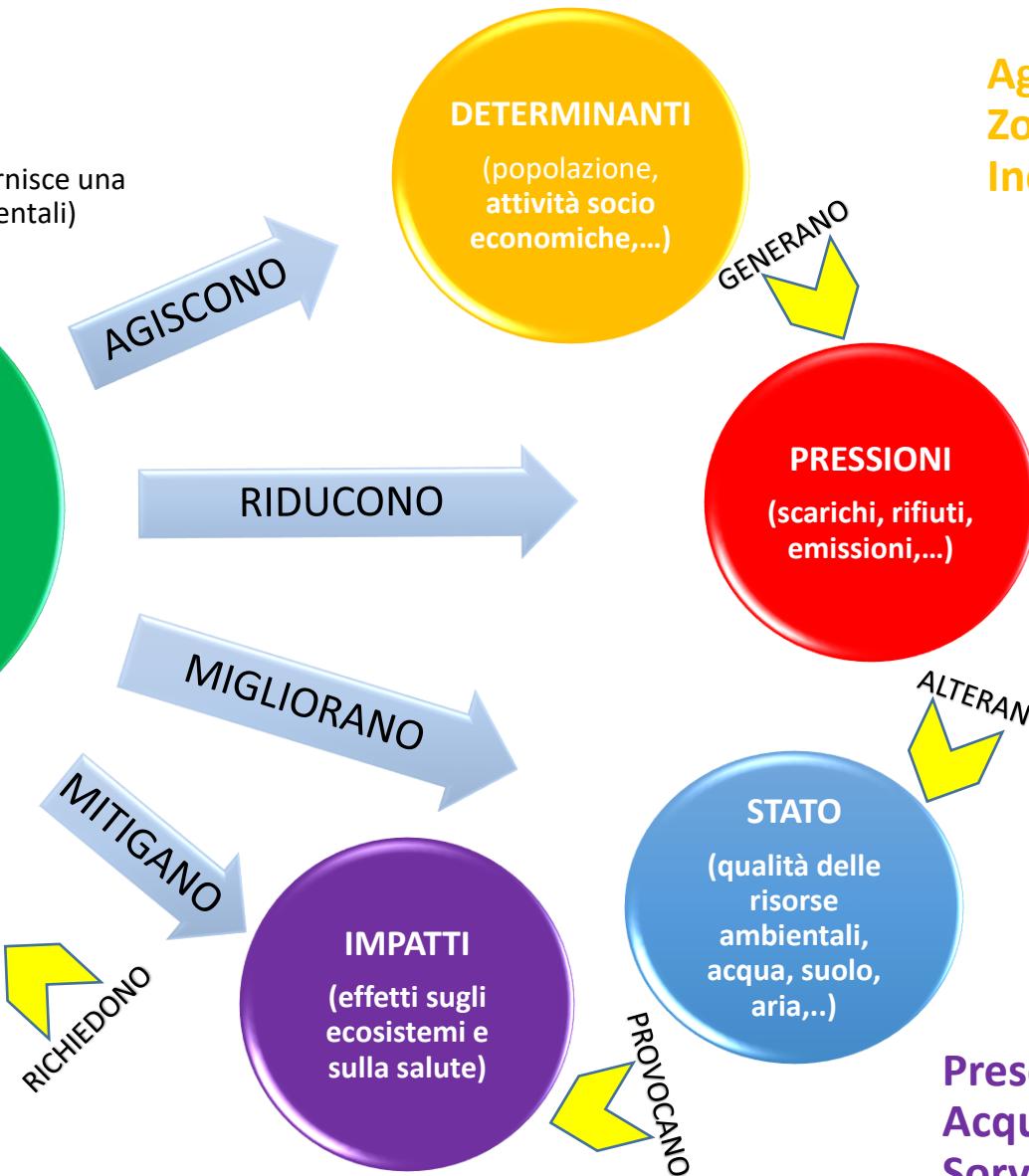
VALUTAZIONI AMBIENTALI DELLA PROVINCIA DI LATINA TRA CRITICITA' ED ECCELLENZE

Modello DPSIR

(Modello di studio dell'ambiente che fornisce una visione integrata dei problemi ambientali)



- Zone vulnerabili da nitrati
- Aree protette
- Aree sensibili

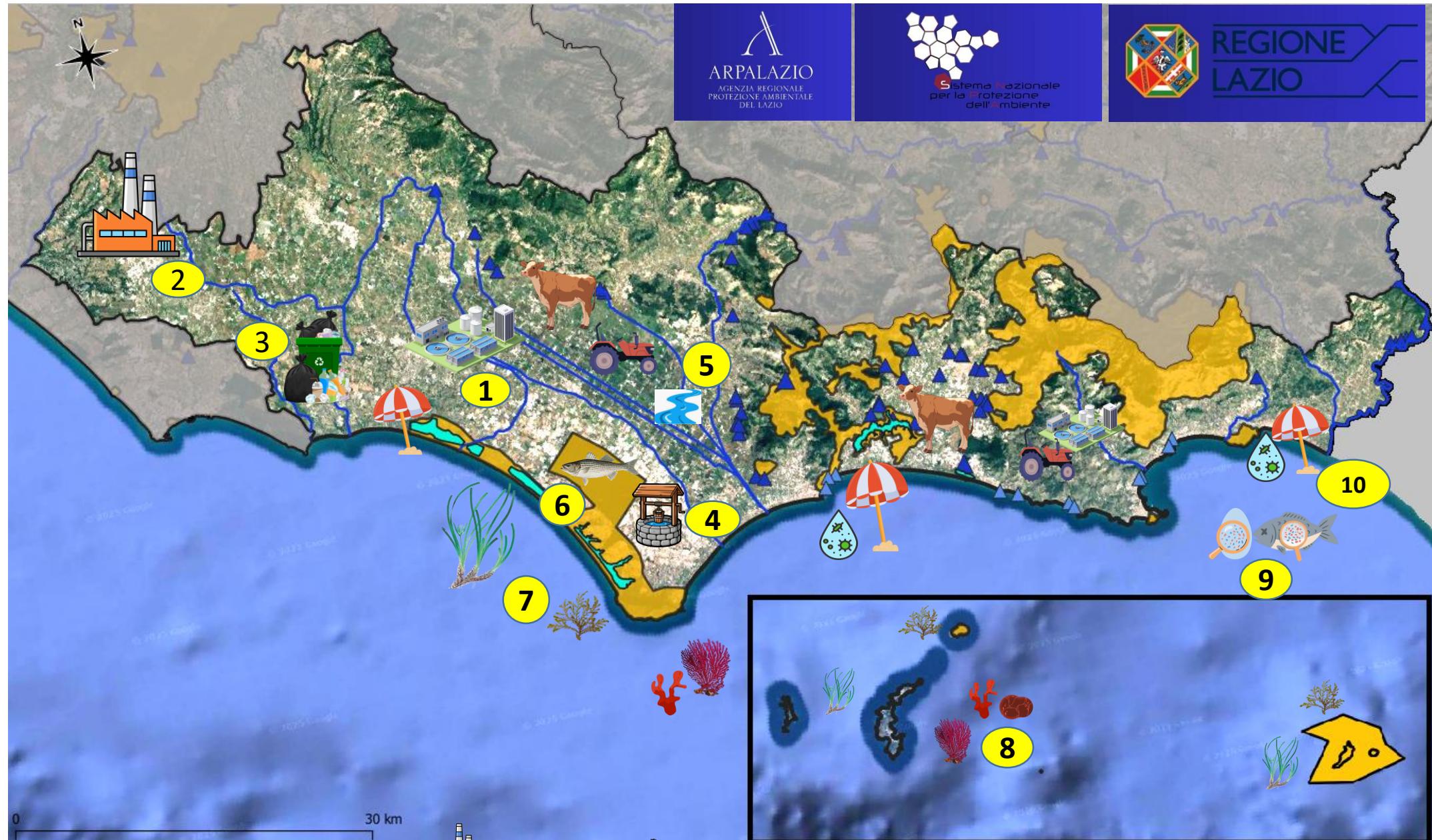


**Agricoltura
Zootecnia
Industrie**

**La depurazione delle acque
Gli impianti industriali
La gestione dei rifiuti**

**Monitoraggio delle acque sotterane
(sorgenti, pozzi)
Monitoraggio delle acque superficiali
(corsi d'acqua, acque di transizione,
acque marine)**

**Presenza di microplastiche
Acque di balneazione
Sorveglianza algale**



1. Depuratori



2. Impianti industriali



3. Rifiuti



4. Pozzi Sorgenti



5. Corsi d'acqua



6. Laghi costieri



7. Mare, Posidonia e Macroalgne



8. Letti a Rodoliti e Coralligeno



9. Microplastiche



10. Balneazione e Sorveglainza algale



INDICE DELLE PRESENTAZIONI

1. Depuratori



2. Impianti industriali



3. Rifiuti



4. Pozzi Sorgenti ▲



5. Corsi d'acqua



6. Laghi costieri



7. Mare, Posidonia e Macroalghe



8. Coralligeno e Rodoliti



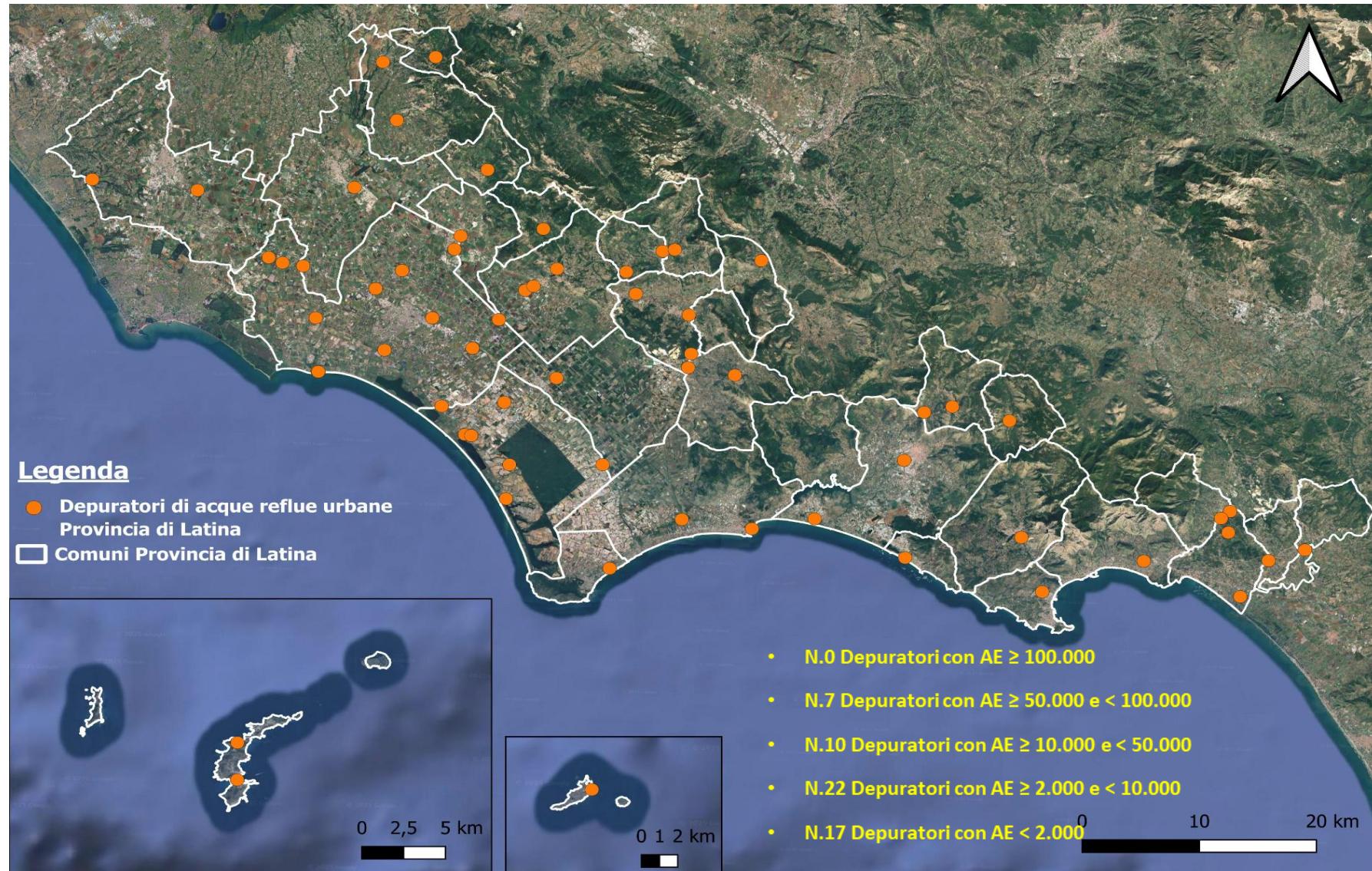
9. Microplastiche



10. Balneazione e Sorveglainza algale



1. Depurazione delle Acque reflue - Infrastrutture



Depurazione delle Acque reflue - Infrastrutture

Impianti di depurazione: sono fonti di pressione?

- Un impianto di trattamento di acque reflue urbane, pur perseguiendo la finalità ambientalmente rilevante di restituire le reflue depurate al ciclo dell'acqua, è esso stesso fonte di pressione sulle matrici ambientali poiché immette scarichi nelle acque superficiali o sul suolo, produce emissioni in atmosfera e dal ciclo di depurazione vengono prodotti rifiuti. Anche il trattamento di disinfezione può essere causa di immissione di sostanze nell'ambiente.
- In un impianto di trattamento delle acque reflue si distinguono due linee specifiche di lavorazione: la linea delle acque e la linea dei fanghi

Depurazione delle Acque reflue - Infrastrutture

Impianti di depurazione: a cosa servono?

La depurazione delle acque reflue avviene attraverso diverse fasi, volte a produrre uno scarico con **caratteristiche compatibili a poter essere recapitato in un corpo idrico superficiale (fiume, lago, canale) e sul suolo**. I requisiti perché lo scarico possa avvenire sono fissati nelle **tabelle dell'Allegato 5 alla parte terza del D. Lgs. 152/06**

- *in tabella 1 e 2 i limiti per acque reflue urbane che recapitano in corpo idrico superficiale (CIS) e aree sensibili;*
- *in tabella 3 i limiti per acque reflue industriali che recapitano in corpo idrico superficiale e fognature;*
- *in tabella 4 i limiti per acque reflue urbane e industriali che recapitano su suolo.*

- **AE: Abitante Equivalente.** carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD5) pari 60 grammi di ossigeno al giorno;
- **BOD:** domanda biochimica d'ossigeno. Quantità d'ossigeno richiesta dai microrganismi aerobi, per poter procedere all'assimilazione e alla degradazione delle sostanze organiche presenti nei liquami. Tale valore è tanto più elevato quanto maggiore è la sostanza organica presente nei liquami. La misura dell'ossigeno presente nelle celle di misura effettuata dopo cinque giorni d'incubazione fornisce il BOD₅;
- **COD:** domanda chimica d'ossigeno. È un indice che serve a misurare la quantità d'ossigeno richiesta per ossidare chimicamente le sostanze ossidabili presenti nei liquami;

Depurazione delle Acque reflue - Infrastrutture

Impianti di depurazione: come funzionano?



SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DI UN DEPURATORE CON PRODUZIONE E GESTIONE DI RIFIUTI. FONTE AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLA TOSCANA (MELLEY & ARPAT, 2020)

In genere, le principali fasi presenti in un impianto di depurazione sono costituite da:

1. **trattamento primario:** trattamento che comporta la sedimentazione dei solidi sospesi mediante processi fisici e/o chimico-fisici e/o altri;
2. **trattamento secondario:** trattamento biologico con sedimentazione secondaria, o mediante altro processo volto al rispetto dei requisiti di cui alle tabelle dell'Allegato 5 alla parte terza del D. Lgs. 152/06.

In alcuni casi, ove i limiti da garantire nello scarico siano più severi, è presente un trattamento terziario, costituito da processi chimici e/o fisici principalmente volti a ridurre la concentrazione di azoto e fosforo

Depurazione delle Acque reflue - Infrastrutture I Controlli Arpa Lazio

A partire dal 01/01/2022 al 30/06/2025, la sezione di Latina di Arpa Lazio ha effettuato attività di controllo su 56 depuratori urbani

In totale sono stati effettuati 158 campionamenti nel periodo di riferimento

Depurazione delle Acque reflue - Infrastrutture

I risultati dei controlli

% superamenti valore limite per parametro analizzato

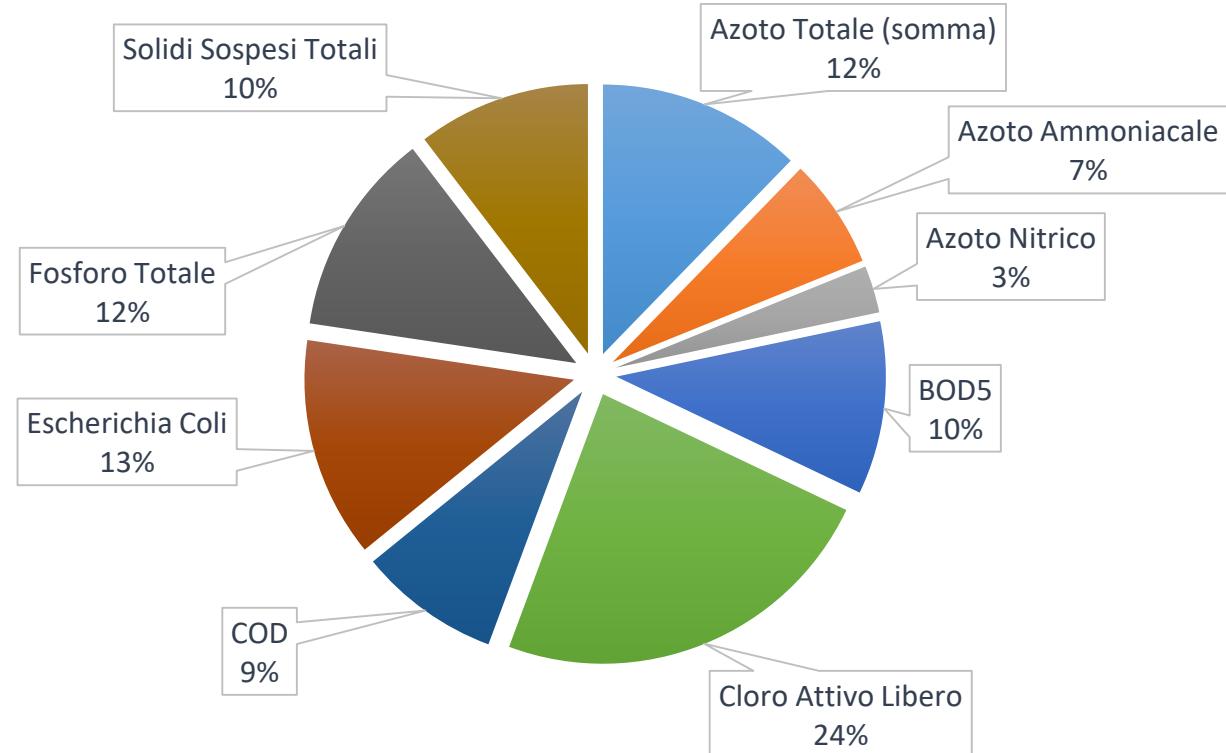
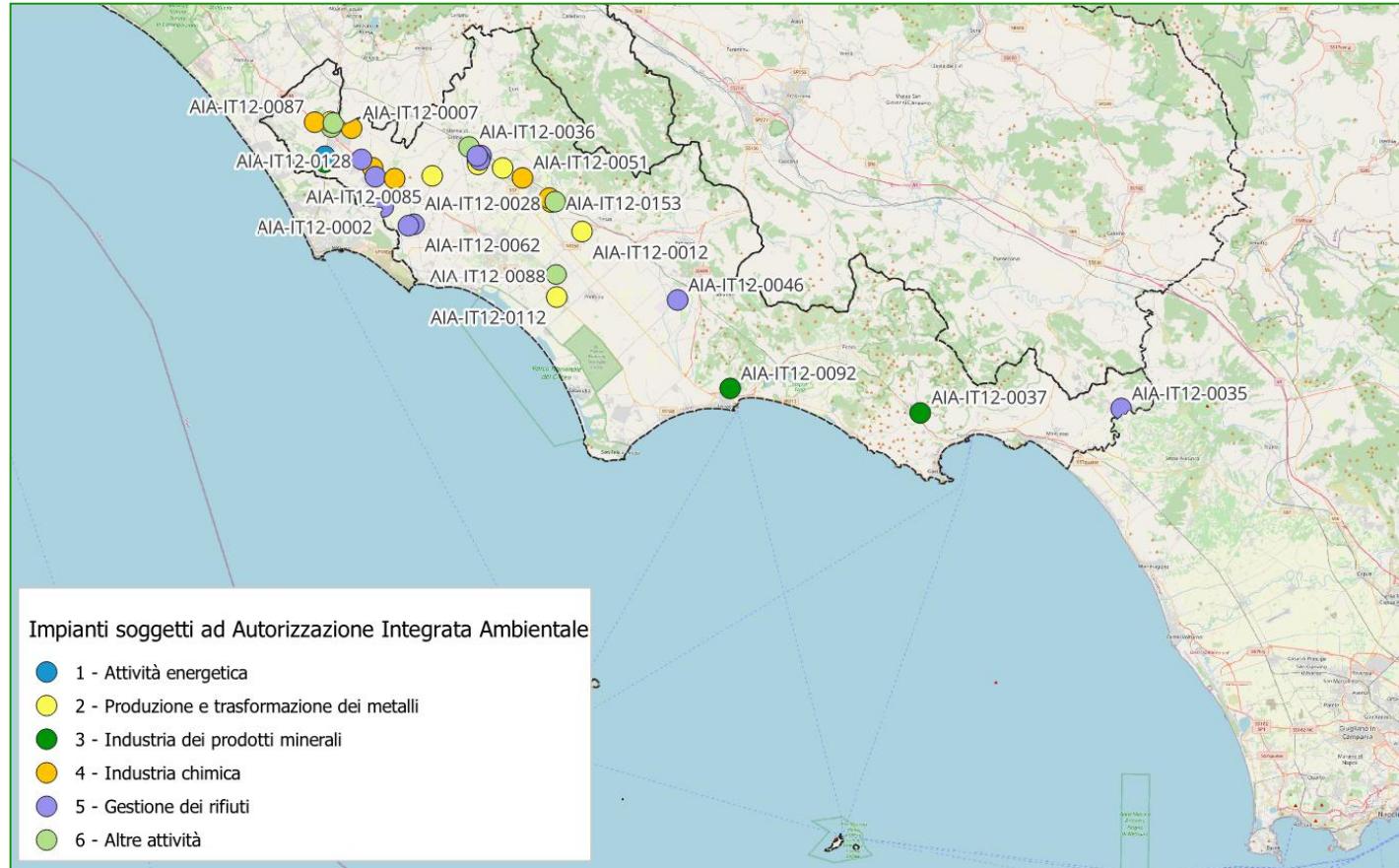


Figura 8-11

- Azoto Totale (somma) ■ Azoto Ammoniacale ■ Azoto Nitrico ■ BOD5 ■ Cloro Attivo Libero
- COD ■ Escherichia Coli ■ Fosforo Totale ■ Solidi Sospesi Totali

2. Insediamenti produttivi soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A)



allevamento intensivo	1
Attività Energetiche	1
Cartiera	1
Discarica	2
Fabbricazione del Vetro Compresa la Produzione di Fibre di Vetro	1
Fabbricazione di Prodotti Fitosanitari o di Biocidi	1
Fabbricazione Prodotti Farmaceutici	6
Impianti per l'eliminazione di Carcasse	1
Industria Alimentare	2
Lavorazione di Metalli non Ferrosi	3
Produzione di Cemento, Calce Viva e Ossido di Magnesio	2
Trasformazione dei Metalli Ferrosi	1
Trasformazione dei Metalli Ferrosi	1
Trattamento di Superficie di Metalli o Materie Plastiche	1
Trattamento di Superficie di Metalli o Materie Plastiche	1
Trattamento Rifiuti	12

Insediamenti produttivi soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A) CONTROLLI ARPA LAZIO



a) la verifica "d'ufficio", verifica documentale della regolarità degli autocontrolli riportati nel PMeC e del rispetto dei limiti delle emissioni prevista all'art.3 comma 1, senza visita ispettiva in loco, con redazione di sintetica relazione all'Autorità competente e al gestore.

b) verifica di conformità, la verifica documentale relativa al rispetto delle condizioni di autorizzazione e degli adempimenti ambientali posti in capo al gestore ed è eseguita secondo le previsioni del piano di ispezioni ambientale regionale. Per l'esecuzione del controllo può essere prevista, se necessario, un'ispezione. Alla conclusione dell'attività viene redatta una articolata relazione di valutazione della conformità alle condizioni di autorizzazione e all'osservanza degli adempimenti ambientali

c) la verifica in campo (visita ispettiva) del rispetto globale delle condizioni dell'AIA, compresa la verifica diretta della conformità delle emissioni nelle condizioni di esercizio, riguardante la totalità o una parte delle stesse in relazione ispezioni/visite ispettive già eseguite. Viene effettuata secondo la frequenza prevista dal piano di ispezioni ambientale regionale. L'attività verrà conclusa con una articolata relazione di verifica del rispetto delle condizioni dell'AIA.

Nel corso del 2025 ARPA Lazio ha eseguito 15 controlli in campo su installazioni AIA sul territorio di Latina, sia di iniziativa sia su richiesta di Procura della Repubblica, Polizia Giudiziaria o Autorità Competente

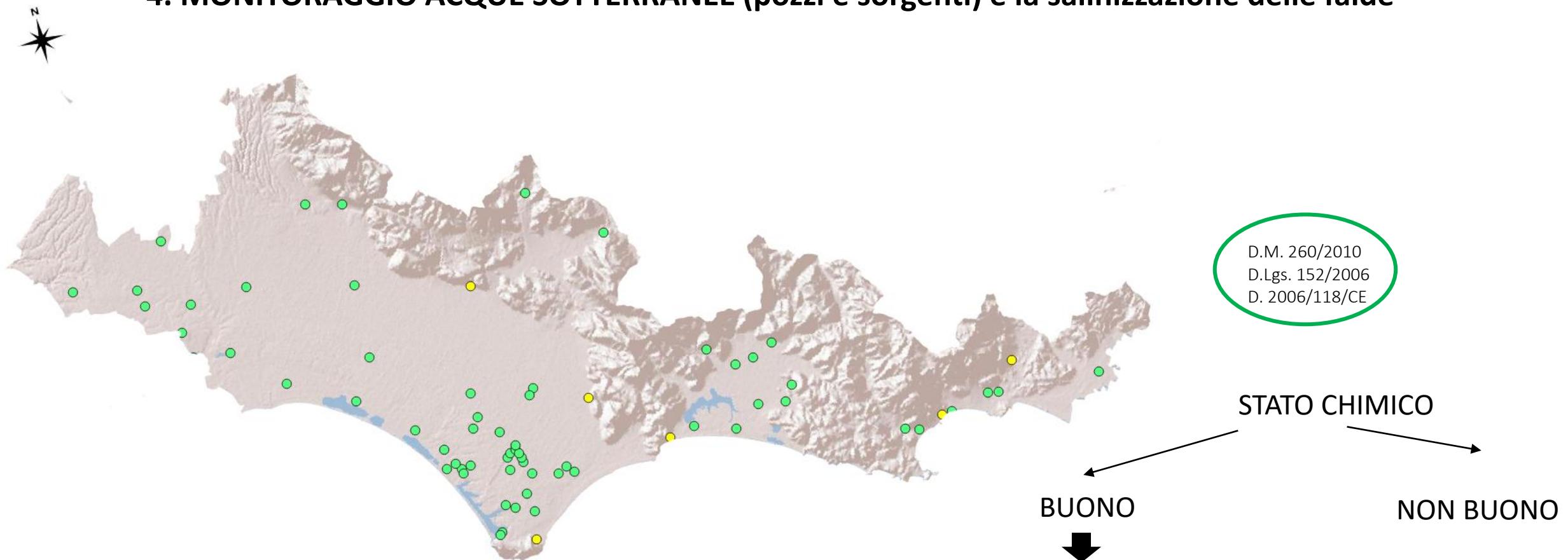
3. Gestione dei rifiuti: Impianti della Provincia di Latina CONTROLLI ARPA LAZIO



i controlli di Arpa vengono eseguiti su iniziativa, secondo una programmazione interna o su richiesta di:

- Procura della Repubblica di Latina o Cassino,
- Polizia Giudiziaria,
- Prefettura,
- Enti territoriali,
- Ministero

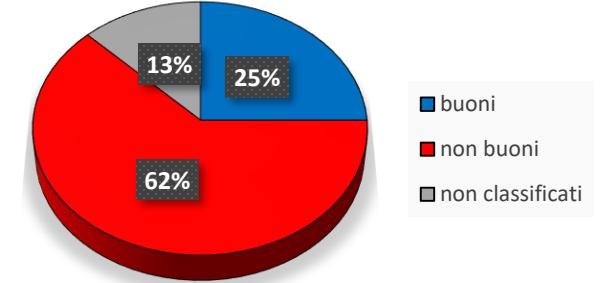
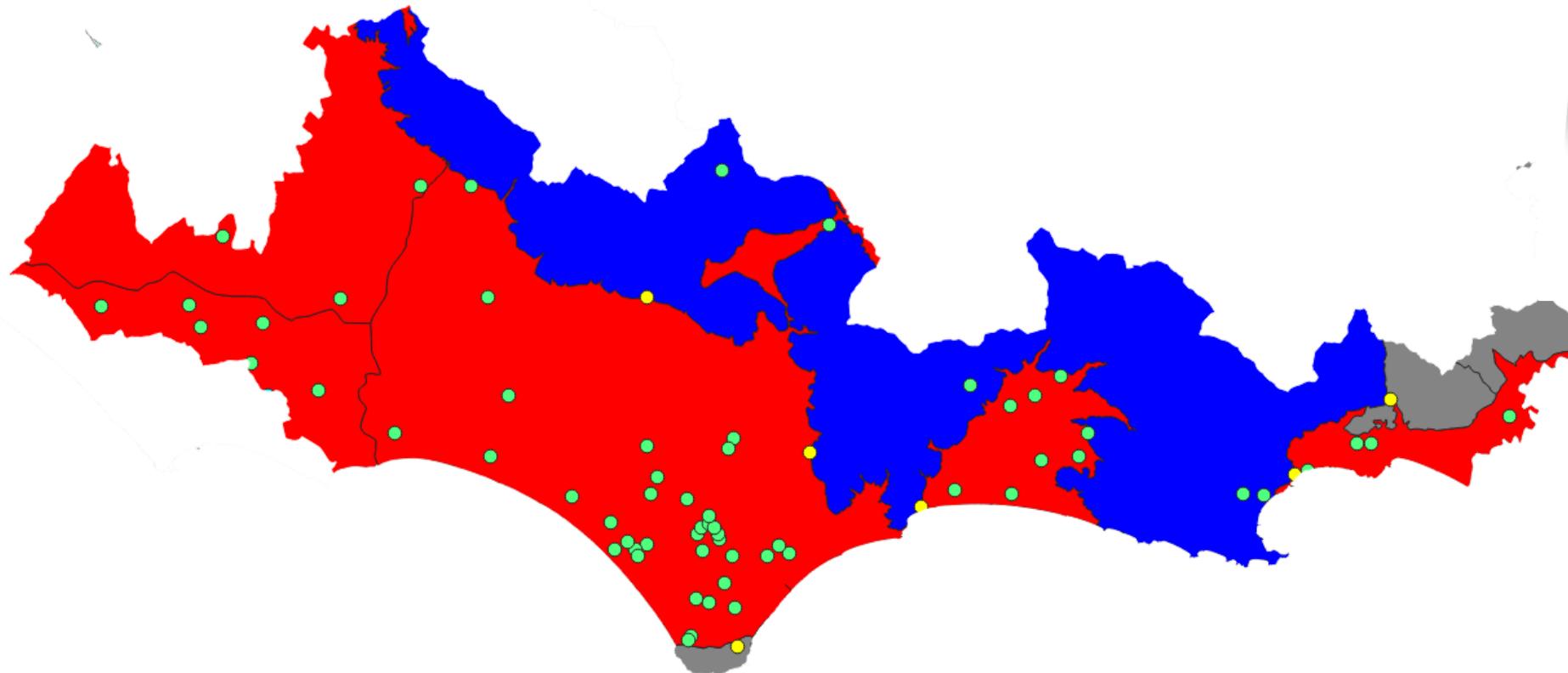
4. MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE (pozzi e sorgenti) e la salinizzazione delle falde



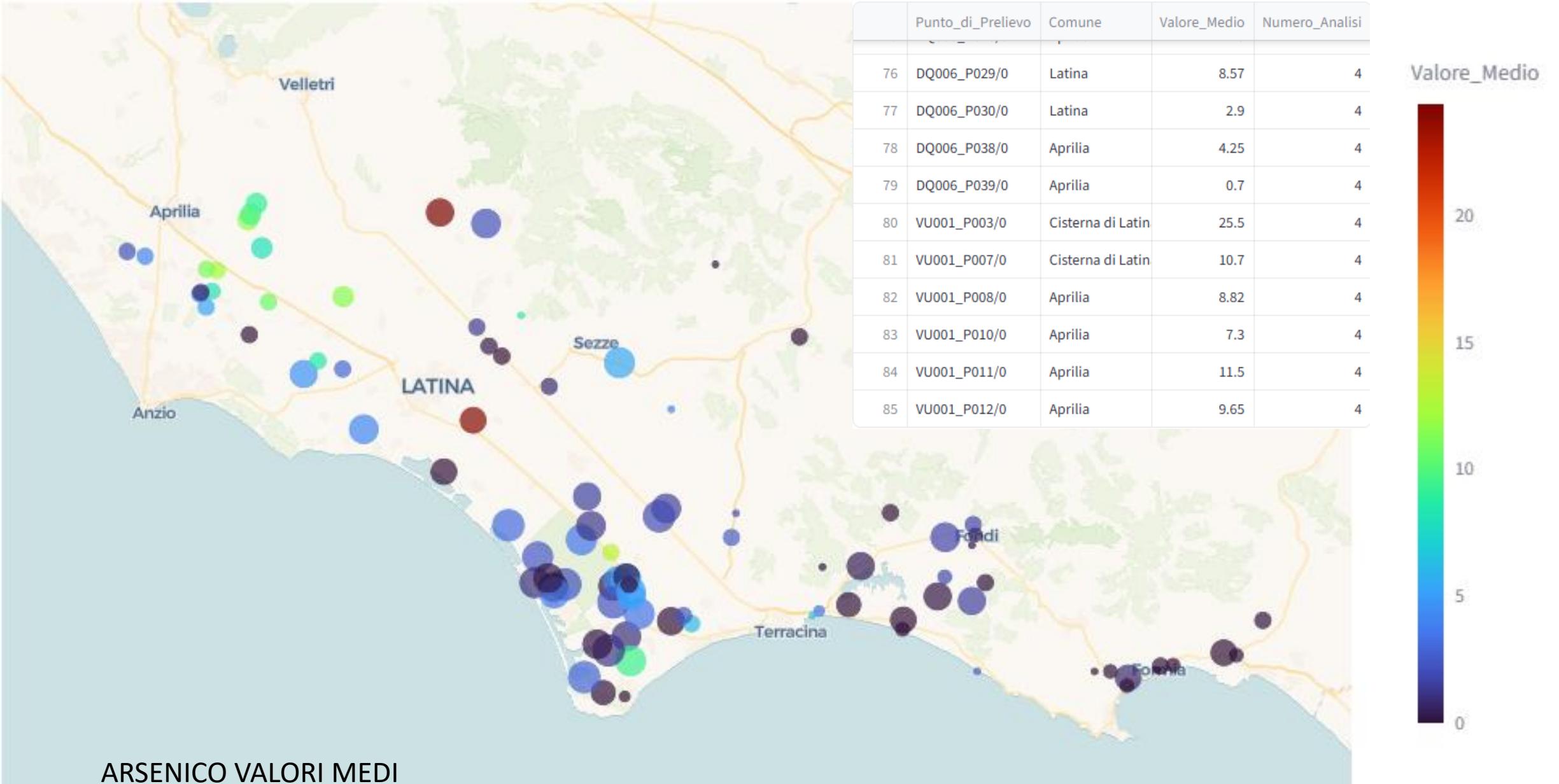
1. non presentano effetti di intrusione salina;
2. non superano gli standard di qualità ambientale e i valori soglia;
3. non è tale da comportare un deterioramento significativo della qualità ecologica o chimica dei corpi superficiali connessi, né degli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.



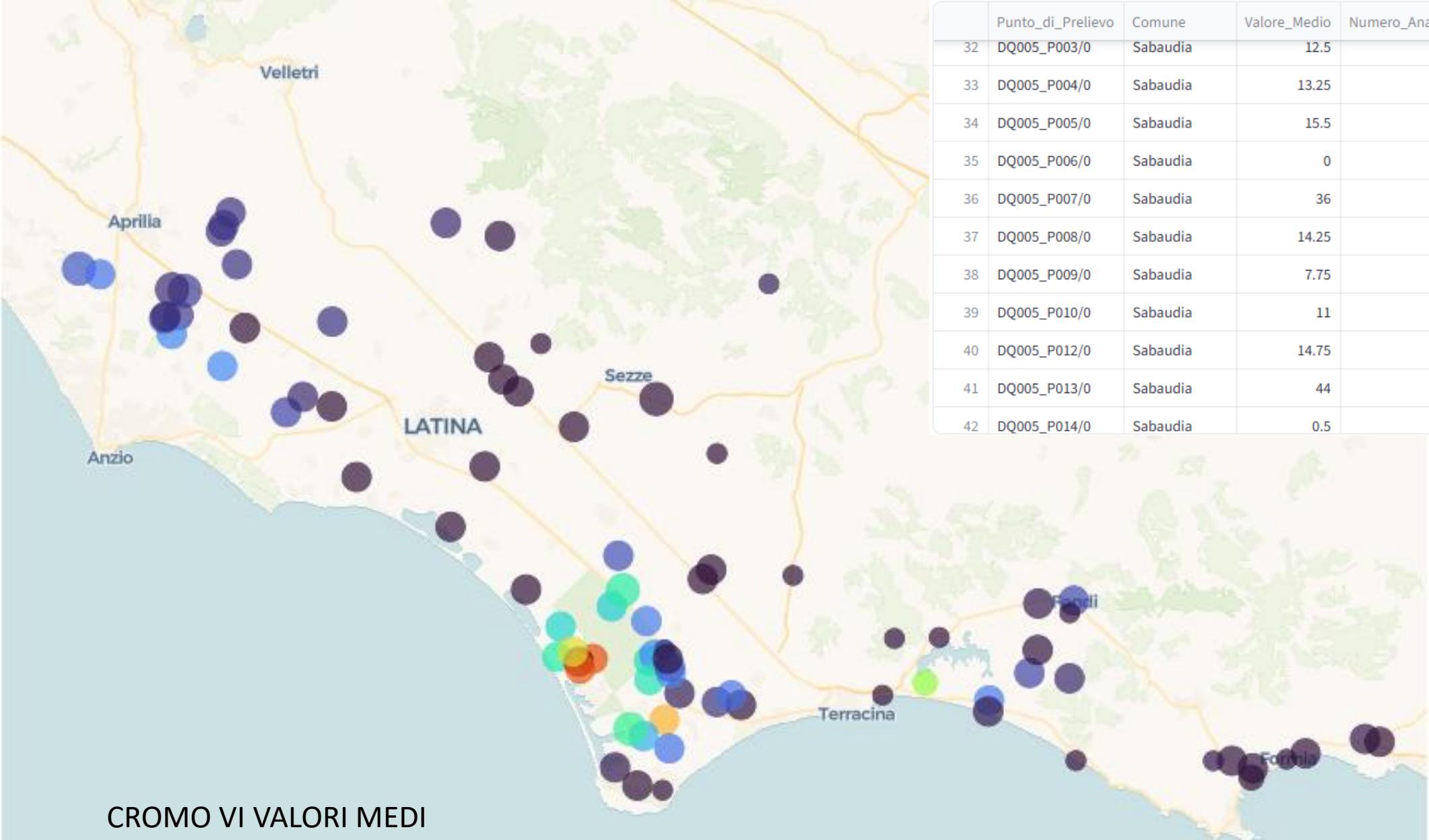
VALUTAZIONE CHIMICA CIS PROV. LT 2021-2023



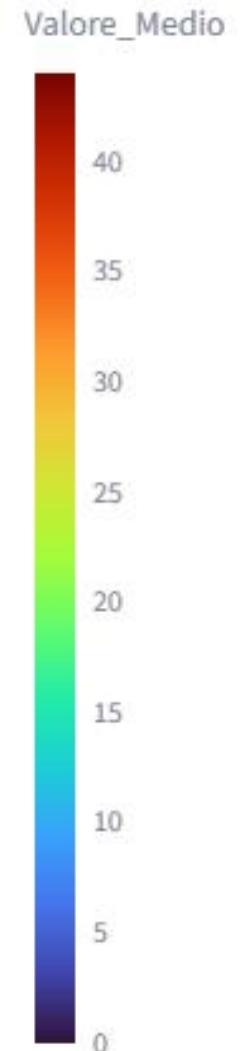
1-NITRATI
2-CROMO ESAVALENTE
3-ARSENICO



ARSENICO VALORI MEDI



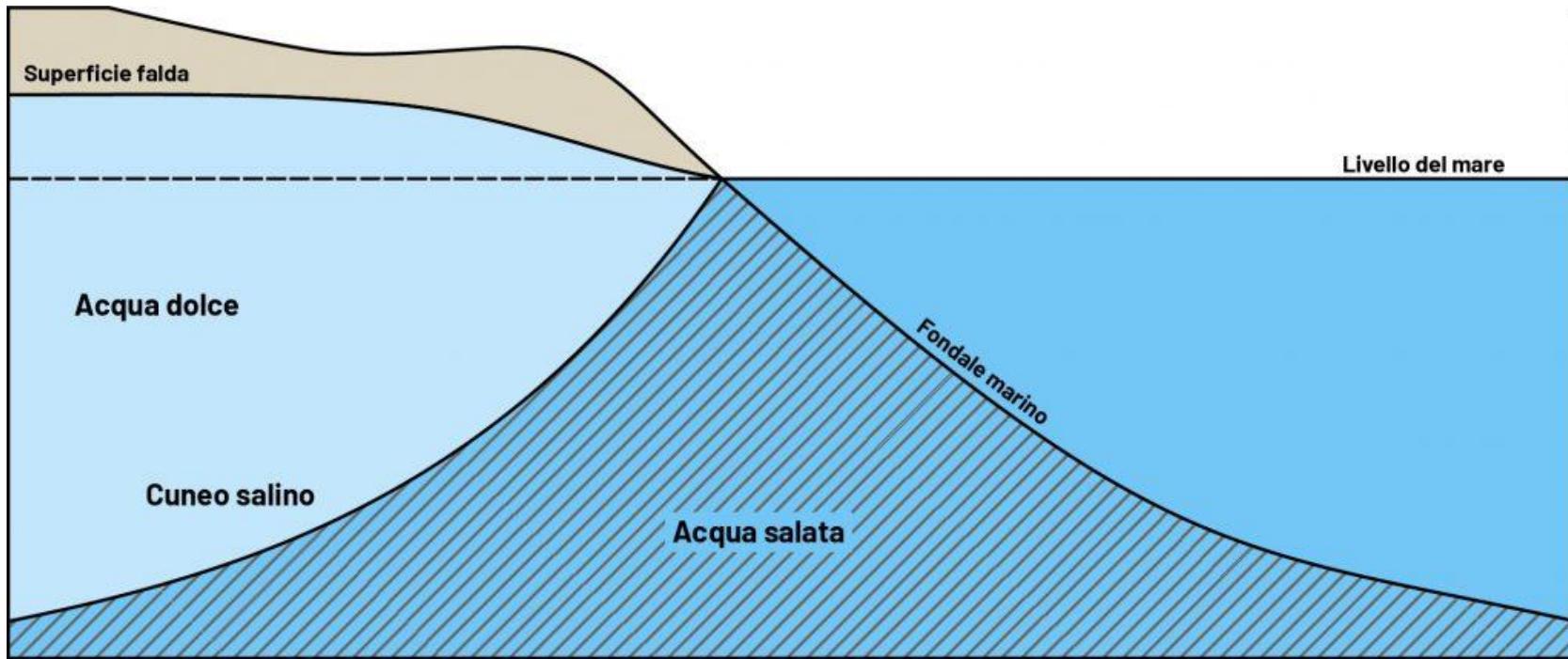
	Punto_di_Prelievo	Comune	Valore_Medio	Numero_Analisi
32	DQ005_P003/0	Sabaudia	12.5	4
33	DQ005_P004/0	Sabaudia	13.25	4
34	DQ005_P005/0	Sabaudia	15.5	4
35	DQ005_P006/0	Sabaudia	0	4
36	DQ005_P007/0	Sabaudia	36	4
37	DQ005_P008/0	Sabaudia	14.25	4
38	DQ005_P009/0	Sabaudia	7.75	4
39	DQ005_P010/0	Sabaudia	11	3
40	DQ005_P012/0	Sabaudia	14.75	4
41	DQ005_P013/0	Sabaudia	44	4
42	DQ005_P014/0	Sabaudia	0.5	4

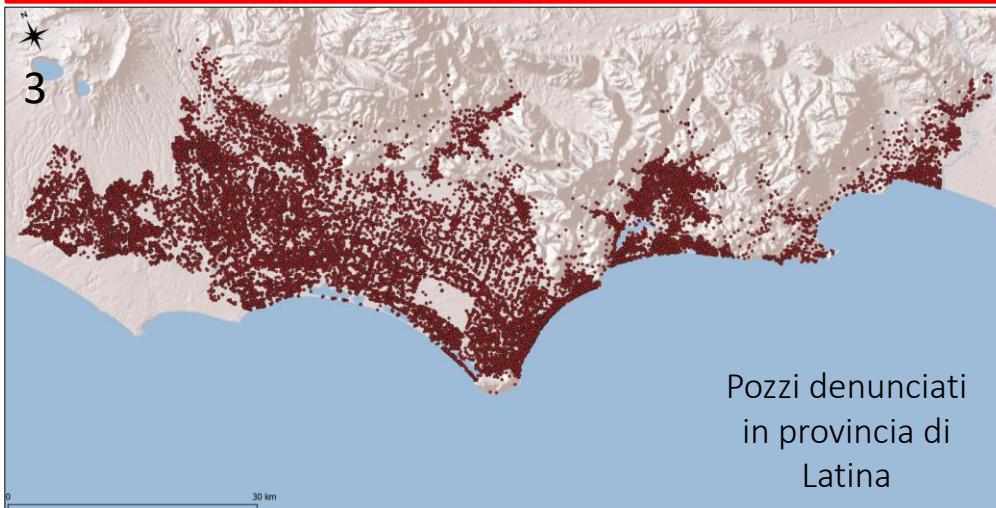
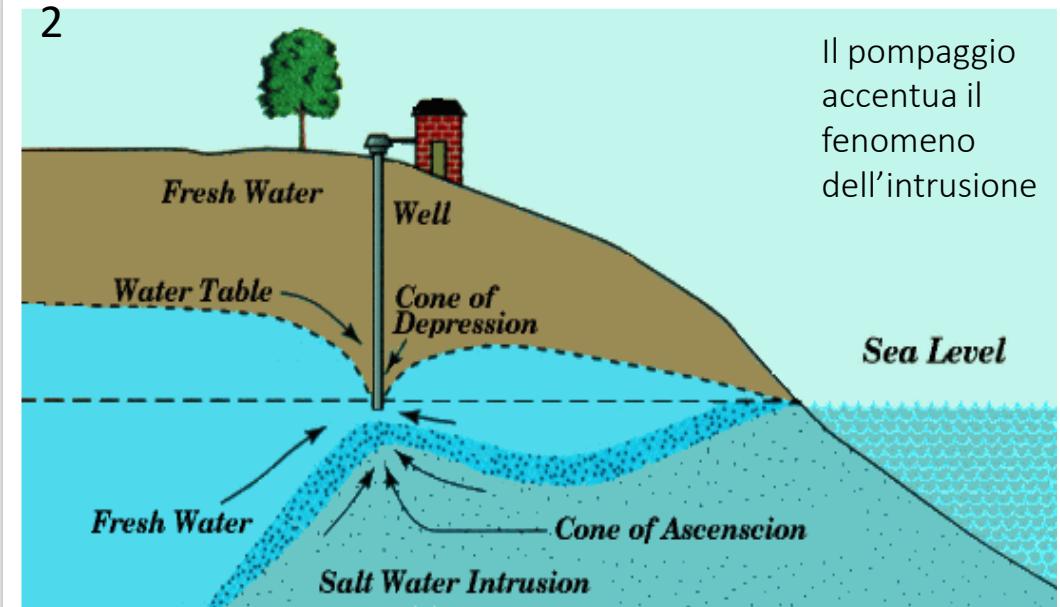
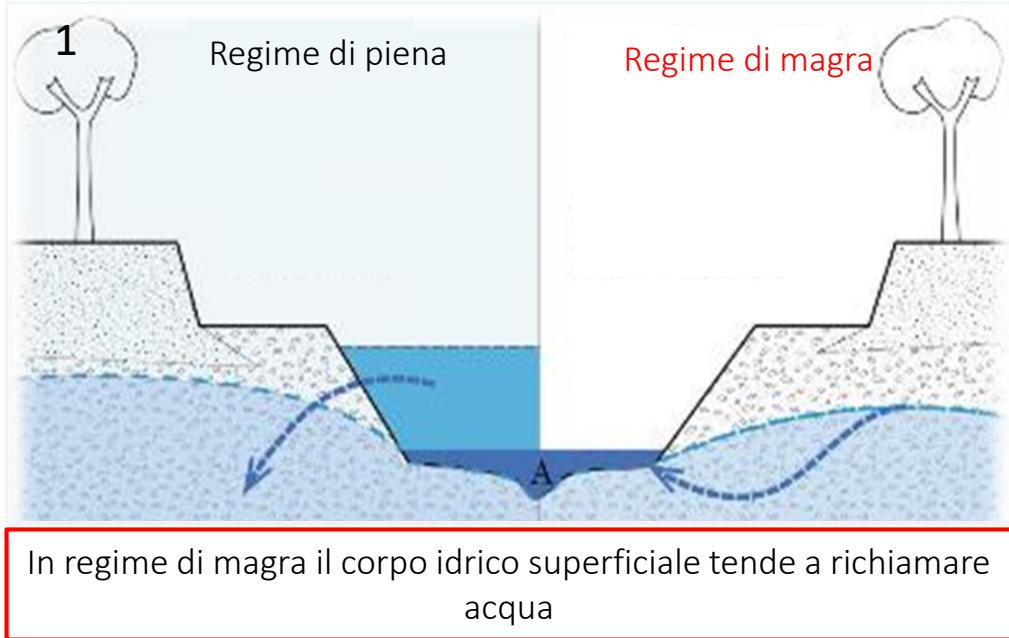


CROMO VI VALORI MEDI

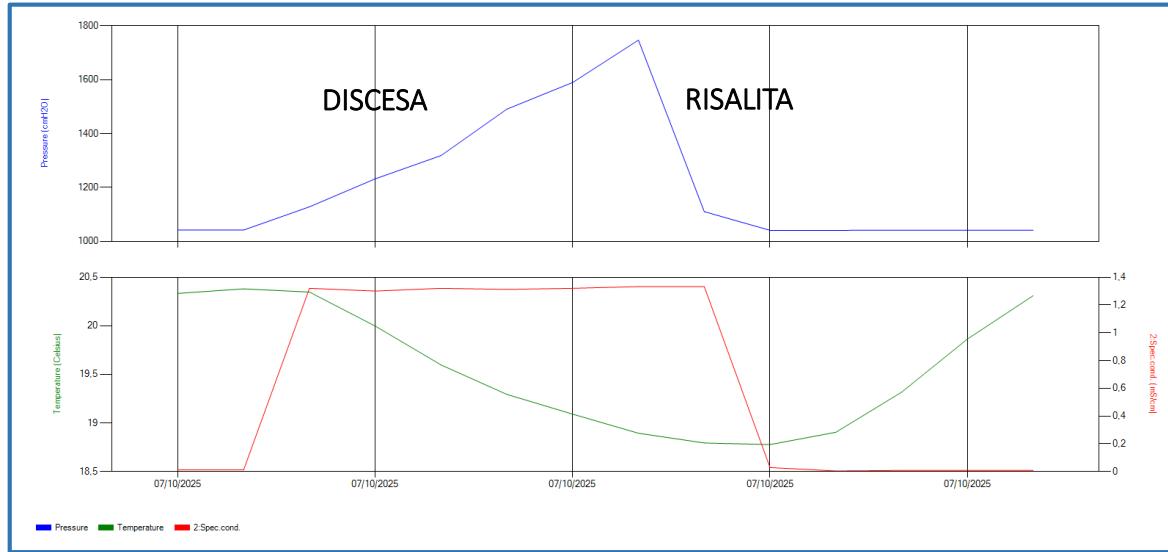
INTRUSIONE SALINA

SCAMBI TRA CORPI IDRICI SOTTERRANEI E ACQUE MARINO COSTIERE





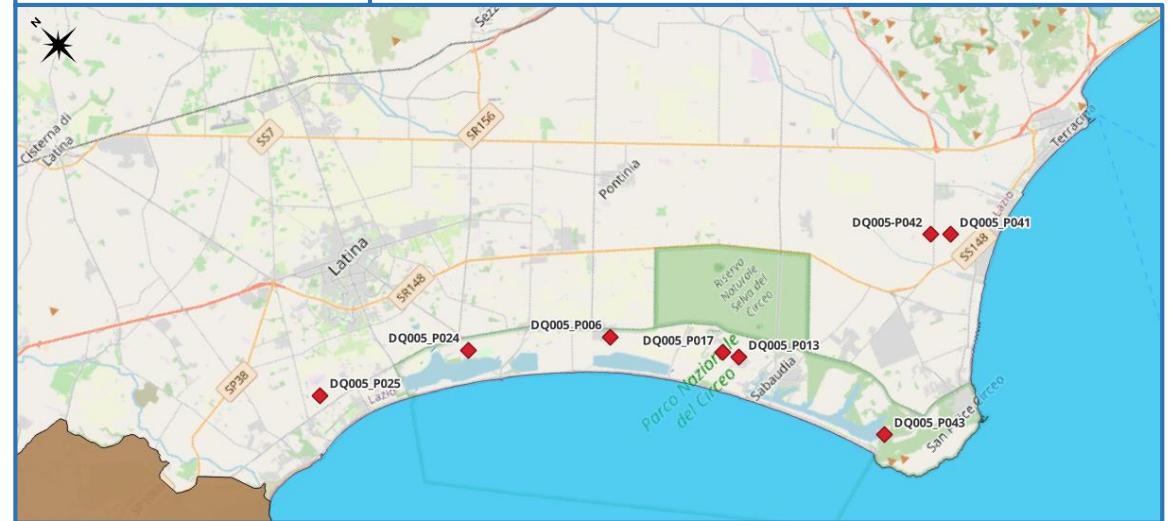
Quindi
DEPAUPERAMENTO e **DETERIORAMENTO**
della risorsa idrica sotterranea



PUNTI DI MONITORAGGIO



REGIONE LAZIO



LOG IN FORO



Pozzo di grandi dimensioni



Piezometro



Pozzo trivellato



Datalogger

Misura dei seguenti parametri:

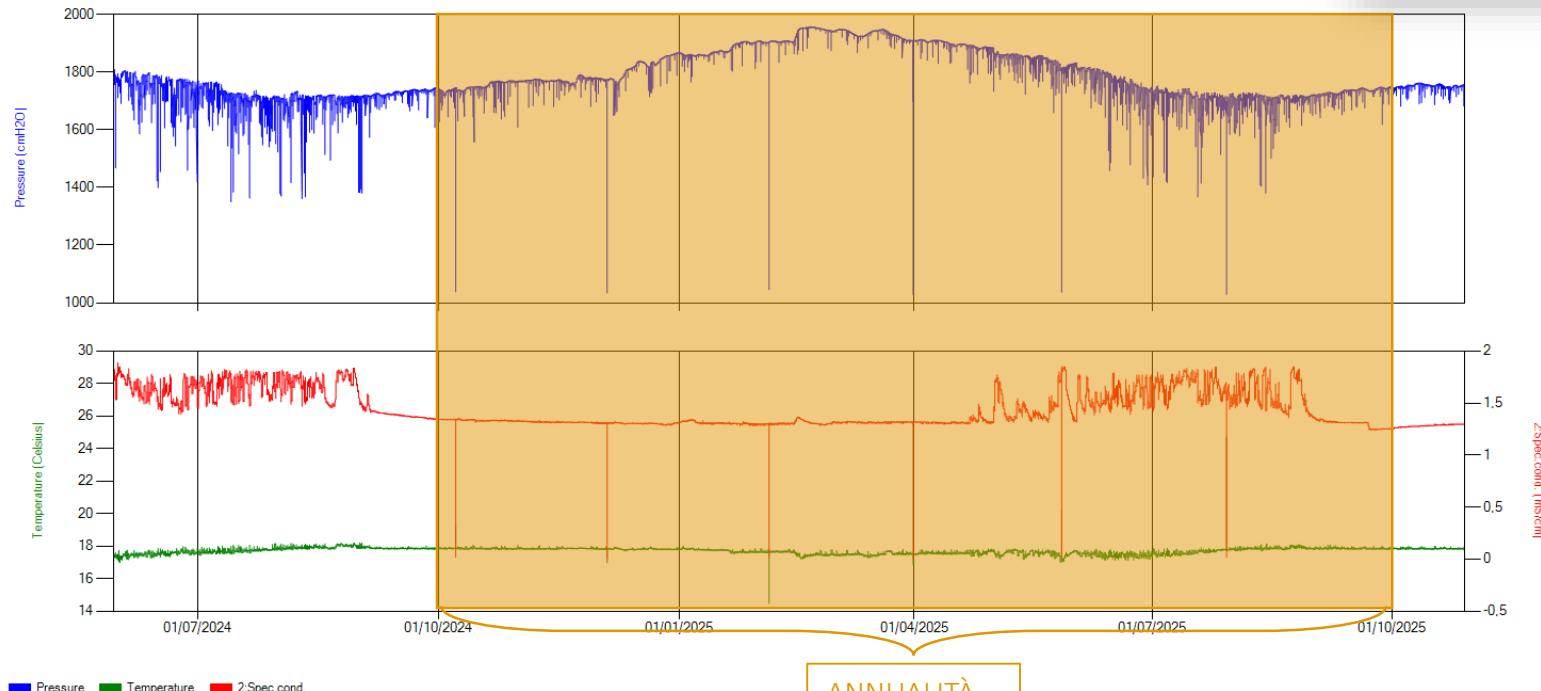
- Pressione della colonna
- Temperatura
- Conducibilità elettrica

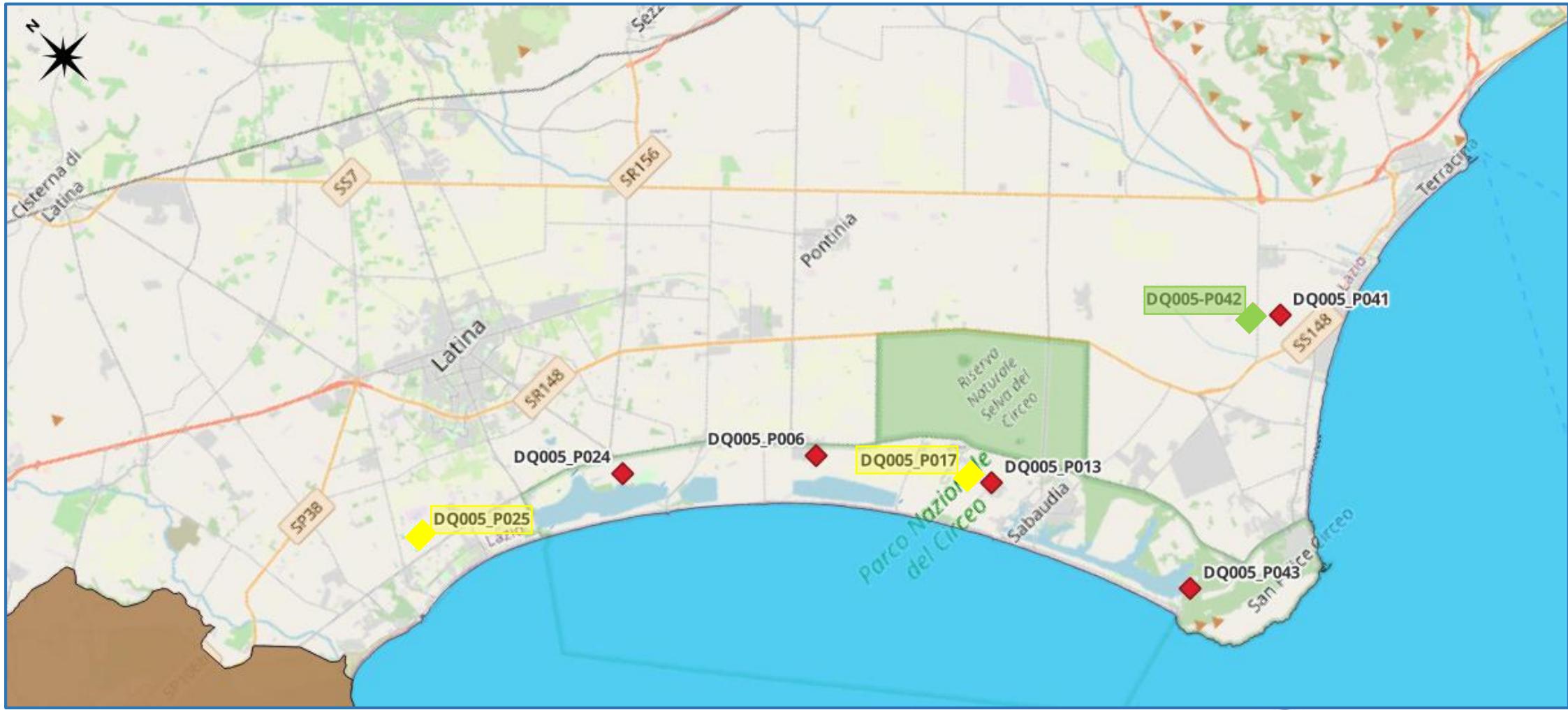
SCARICO DATI



PRIME ELABORAZIONE DATI

DQ005_P025_X6455 - X6455 - [29/05/2024 15:04:19 - 28/10/2025 10:12:51]





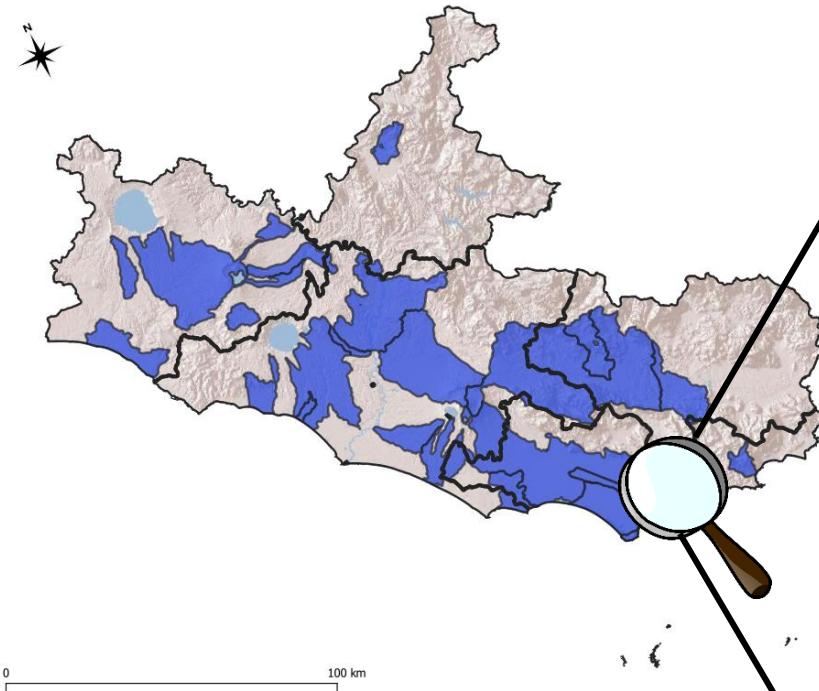
Zone Vulnerabili da Nitrati



DIRETTIVA 91/676/CEE

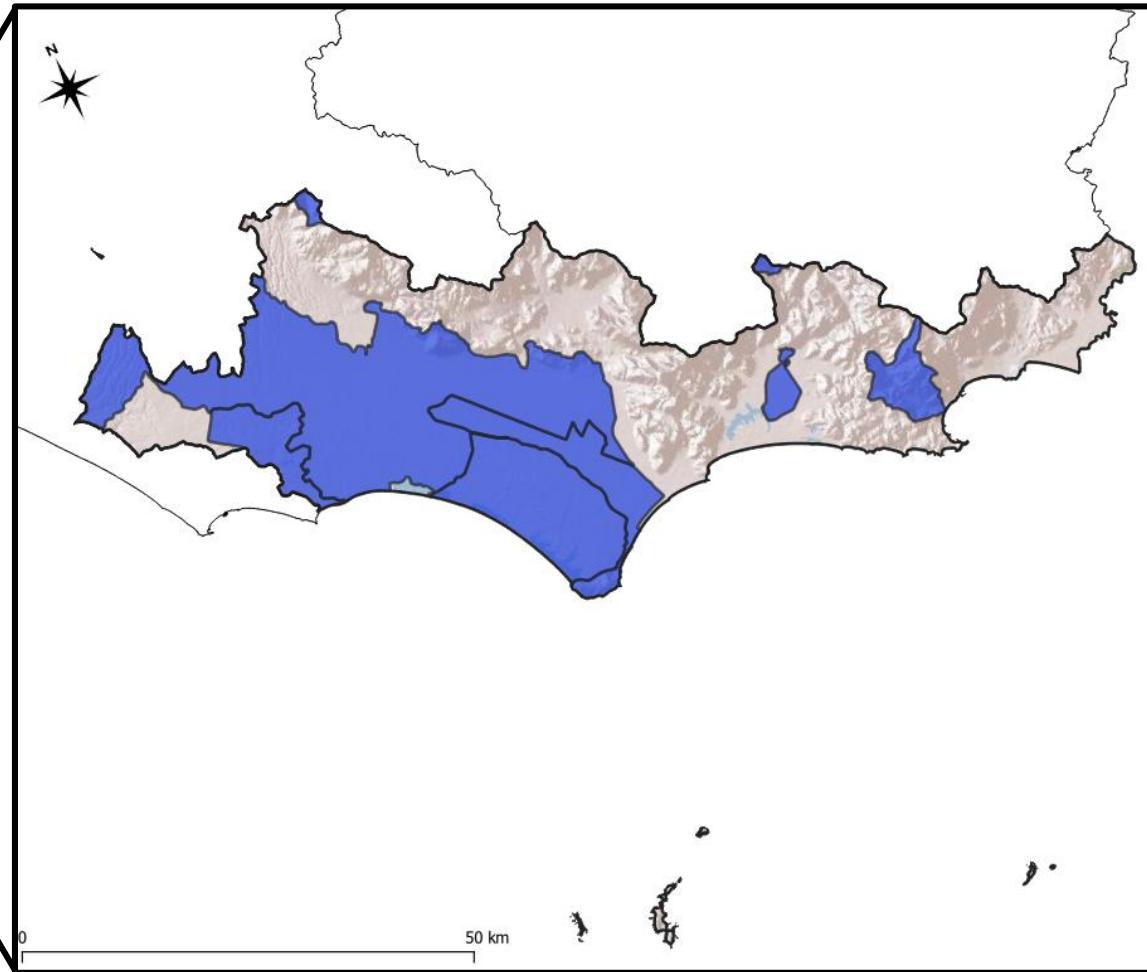
Piano d'Azione per le ZVN
della Regione Lazio

Processo iterativo



22 ZVN - 32% del territorio regionale

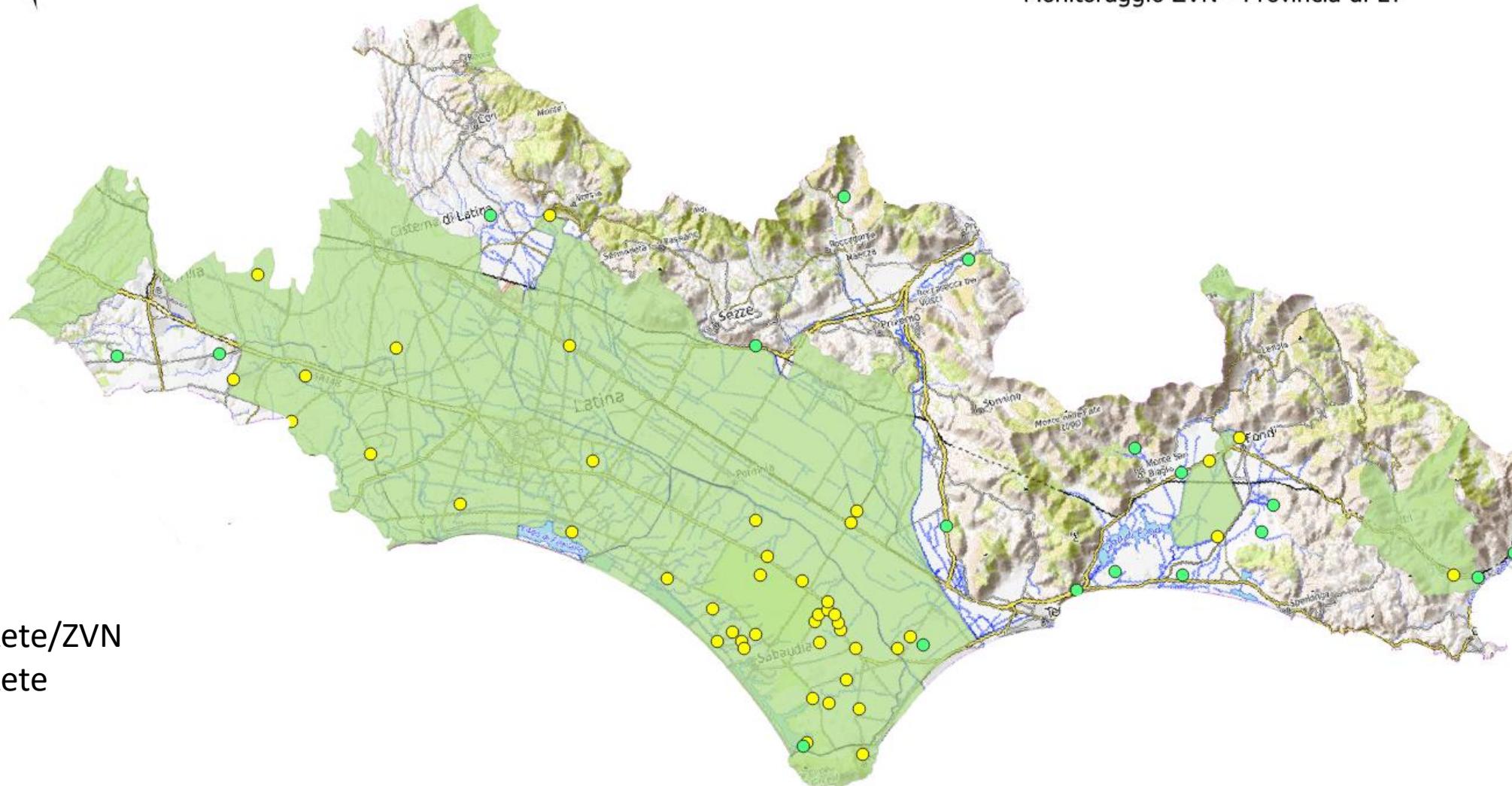
7 ZVN - 58% del territorio provinciale



Corpo Idrico Sotterraneo	Provincia	DENOMINAZIONE PUNTI CAMPIONAMENTO	COMUNE	CODIFICA	Programma Monitoraggio	ZVN	501_SOT_Parametri di ampio	502_SOT_Caratterizzazione ionica	504_SOT_Metalli	505_SOT_IPA	506_SOT_Microbiologia	508_SOT_Altre prioritarie	508_bis_SOT_Altre prioritarie	509_SOT_Altri_Ritardati	515_SOT_PCB	541_PFOS/PFAS	509bis_Glifosato e AMP	I trimestre	II trimestre	III trimestre	IV trimestre	PROFILO ANALITICO/CE
Unità terra	LT	PZ COKY s.s. Cosma	DQ004_P004	Operativo		2	2	2				2	2				X		X			LT-ALL1-SCA-19
Unità terra	LT	Pozzo ex-Formia	DQ004_P005	POA		2	2	2				2	2				X		X			LT-ALL1-SCA-02-POA
Unità terra	LT	Pozzo vivo Minturno	DQ004_P009	POA		2	2	2				2	2				X		X			LT-ALL1-SCA-02-POA
Unità Terra	LT	PZ S.P. Ma Pontinia	DQ005_P001	Operativo	ZVN_5	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Via Mig Pontinia	DQ005_P002	Operativo	ZVN_5	4	4	2		4	2	2				2	2					LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-21
Unità Terra	LT	PZ Via C. Sabaudia	DQ005_P003	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Via Sac Sabaudia	DQ005_P004	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Via Div Sabaudia	DQ005_P005	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Via Lito Sabaudia	DQ005_P006	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Via Lito Sabaudia	DQ005_P007	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Via Mig Sabaudia	DQ005_P008	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Via Mig Sabaudia	DQ005_P009	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2				2	X	X	X	X		LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-20
Unità Terra	LT	PZ Strada Sabaudia	DQ005_P010	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Podere Sabaudia	DQ005_P012	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Via S.A Sabaudia	DQ005_P013	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Via Sel Sabaudia	DQ005_P014	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Via Ver Sabaudia	DQ005_P015	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2				2	2	X	X	X	X	LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-21
Unità Terra	LT	PZ Via Col Sabaudia	DQ005_P017	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ B.go M San Felice	DQ005_P018	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Via Mo San Felice	DQ005_P019	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Via Mo San Felice	DQ005_P020	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Strada Terracina	DQ005_P021	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04
Unità Terra	LT	PZ Terraci Terracina	DQ005_P022	Operativo	ZVN_4	4	4	2		4	2	2										LT-ALL1-SCA-01/LT-ALL1-SCA-04



Monitoraggio ZVN - Provincia di LT



- Rete/ZVN
- Rete

30 km

5. MONITORAGGIO DEI CORSI D'ACQUA



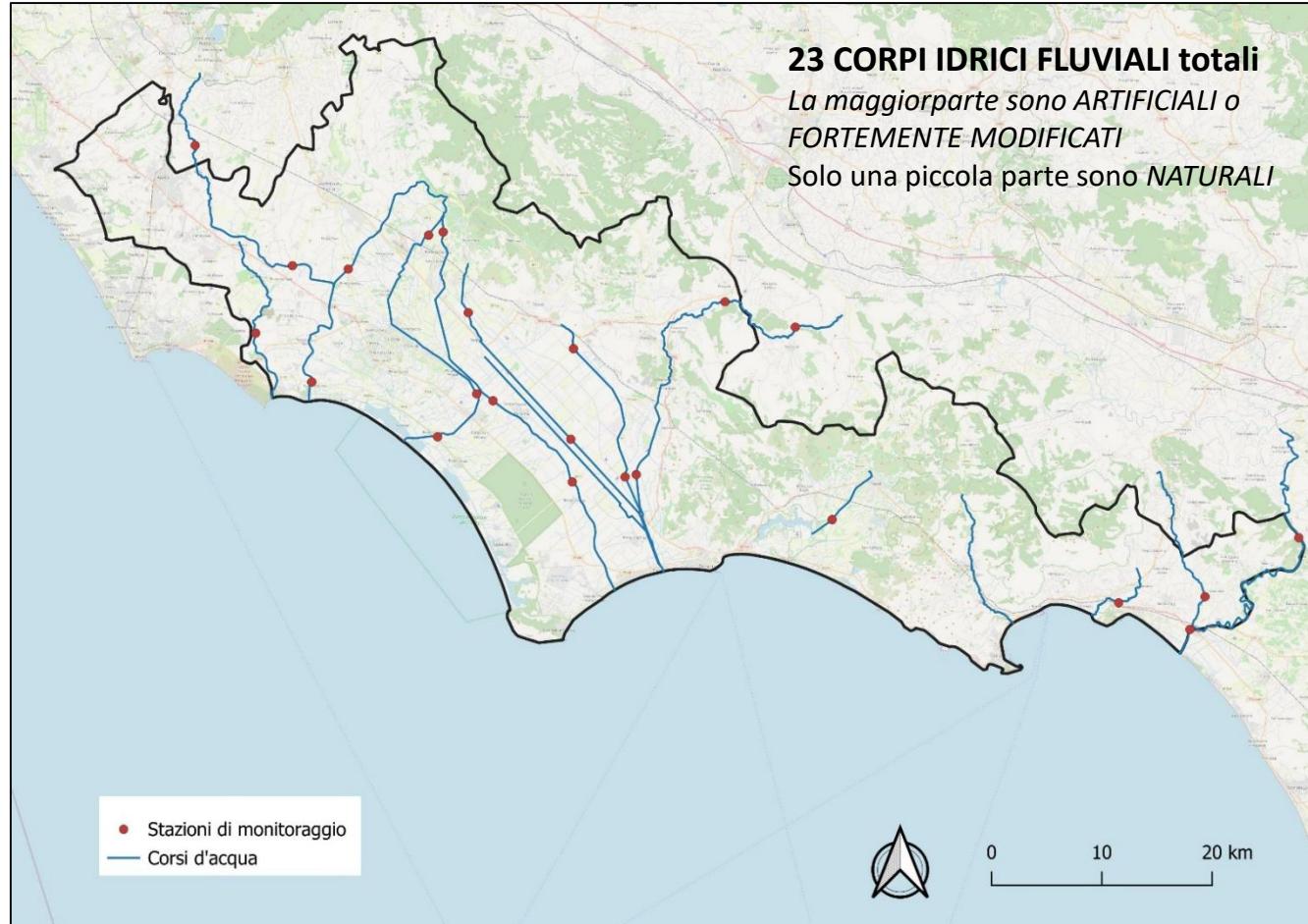
I CANALI DELLA PROVINCIA DI LATINA

Una parte significativa della rete dei corsi d'acqua superficiali della provincia di Latina è costituita dai canali nati con la **bonifica idraulica della Pianura Pontina**, una radicale trasformazione del territorio dell'Agro Pontino finalizzata alla conversione delle paludi in terreni fertili.

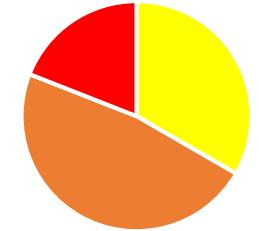
A questo scopo, dal 1932 al 1939 fu realizzata una fitta rete di canali per la gestione delle acque (circa 1800 km di canali), il cui deflusso è quasi integralmente regolato da complessi sistemi di paratie, sifoni e idrovore gestite dai Consorzi di Bonifica.

- Il bacino idrografico più esteso del territorio provinciale è quello sotteso dal **Canale Portatore** con sbocco a Foce Badino (Terracina), che deriva dalla unione dei bacini dei fiumi Ufente e Amaseno e dei canali Selcella, Linea Pio, Pedicata e Botte.
- Il secondo bacino idrografico per estensione è quello del **Canale delle Acque Alte (Moscarello)** con sbocco a Foce Verde, che ingloba parte dell'antico bacino del fiume Astura.
- Un altro canale importante è il **Canale delle Acque Medie**, con foce a Rio Martino tra il Lago di Fogliano e il Lago di Monaci.

STATO ECOLOGICO E CHIMICO DEI FIUMI PROVINCIA DI LATINA – TRIENNIO 2021-2023

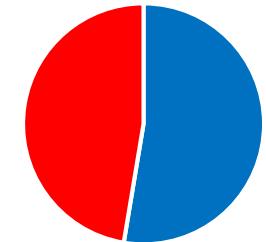


STATO ECOLOGICO



■ SUFFICIENTE ■ SCARSO ■ CATTIVO

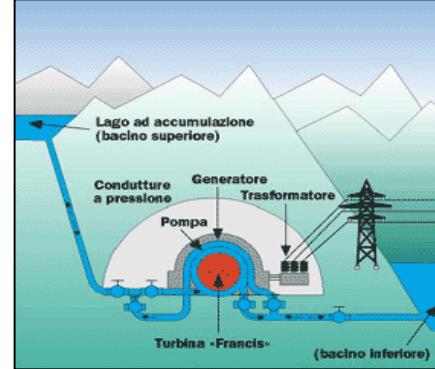
STATO CHIMICO



■ BUONO ■ NON BUONO

CORSI D'ACQUA PRESSIONI PRINCIPALI

- Inquinamento
- Derivazioni idriche



- Alterazione fisica degli habitat conseguente all'artificializzazione dell'alveo
- Taglio della vegetazione riparia
- Introduzione di specie aliene



CORSI D'ACQUA – IMPATTI

I fiumi sono gli ambienti più esposti alle **SOSTANZE INQUINANTI** provenienti dal bacino idrografico immesse nelle acque attraverso scarichi puntuali o diffusi

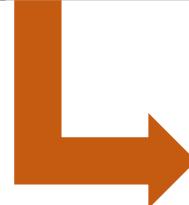
Quando i carichi inquinanti superano le capacità autodepurative del corpo idrico recettore determinano fenomeni di contaminazione e alterazione della qualità dell'acqua e dei sedimenti



Le biocenosi acquatiche sono alla base del processo di autodepurazione degli ecosistemi fluviali

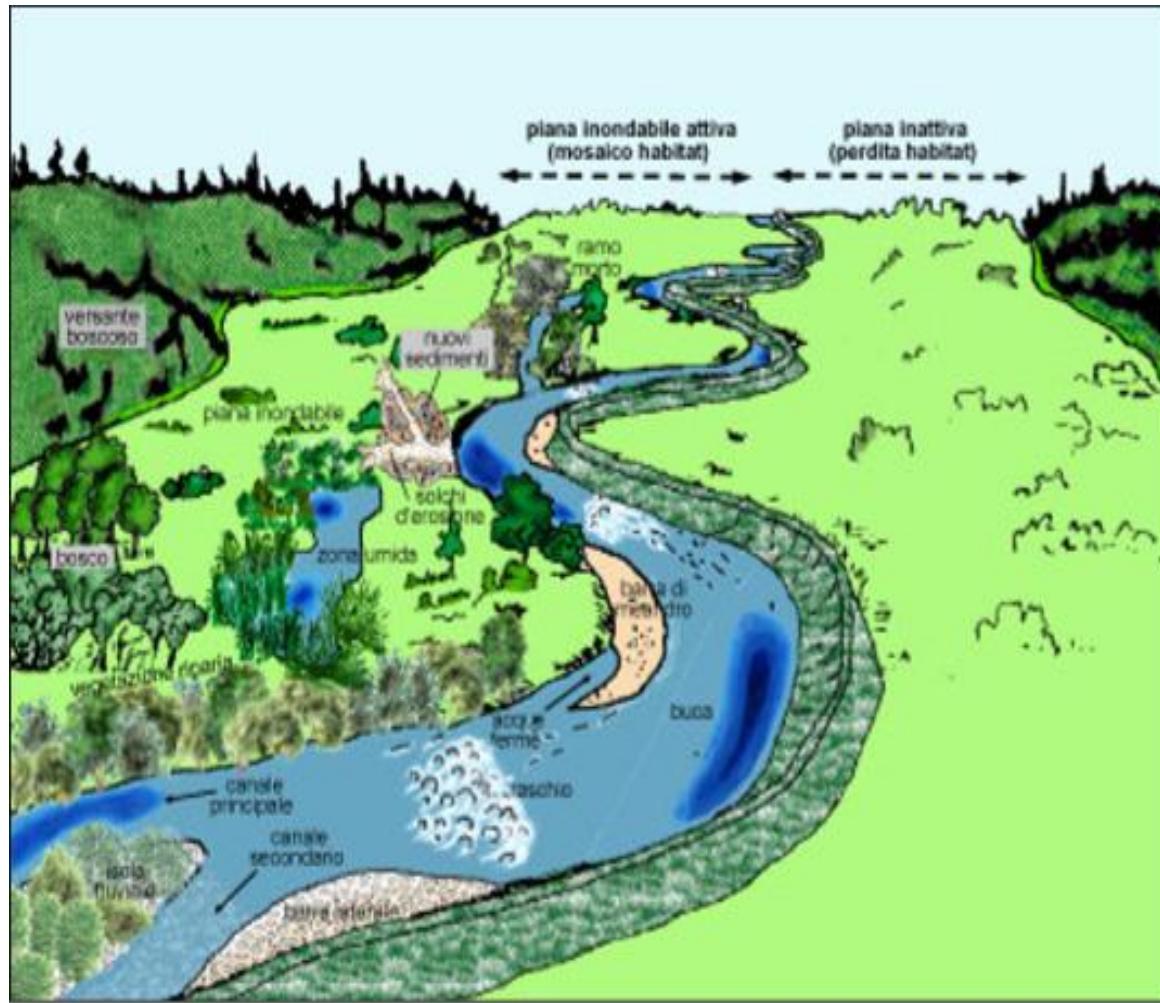
Più le comunità sono strutturate e diversificate maggiore è l'efficienza dell'ecosistema nel rispondere alle variazioni temporali di carico organico e maggiore è la stabilità del fiume

Anche **MODIFICHE MORFOLOGICHE E STRUTTURALI DELL'ALVEO** fluviale influiscono negativamente sulla qualità ambientale e sulle comunità biotiche



- Semplificazione e banalizzazione degli habitat e dei microhabitat disponibili per gli organismi acquatici
- Alterazione delle condizioni di sedimentazione/erosione, della granulometria prevalente dell'alveo e delle caratteristiche idrologiche
- Eliminazione o alterazione della vegetazione ripariale che svolge molteplici funzioni fondamentali per la stabilità del corso d'acqua

ARTIFICIALIZZAZIONE DEL FIUME



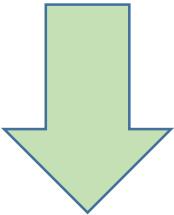
Il termine generico “artificializzazione” comprende una grande varietà di interventi (arginature, difese spondali, briglie, risagomature, canalizzazioni, ecc) che hanno impatti biologici molto più elevati dell’inquinamento e persistenti

- Il “disturbo” idraulico indotto dalle piene che invadono la piana inondabile è l’agente principale di diversità ambientale; l’assenza di barriere consente il mantenimento di interconnessioni funzionali tra la piana e l’alveo e il rinnovamento degli habitat nella piana, assicurando strutture e processi in grado di autosostenersi e rispondere ai disturbi
- Interventi di canalizzazione finalizzati a contenere le acque in alvei sempre più stretti e regolati comportano la riduzione delle aree di naturale esondazione, l’eliminazione degli ambienti ripariali, l’impermeabilizzazione diffusa dei suoli, con effetti negativi anche per la sicurezza (> velocità di corrievazione dell’acqua, repentini colmi di piena)

APPROCCIO OLISTICO



I CORSI D'ACQUA NON SONO
SOLTANTO VETTORI DI ACQUA MA
ECOSISTEMI ARTICOLATI E
COMPLESSI



Per una corretta ed efficace gestione dei corsi d'acqua occorre un approccio interdisciplinare che consideri non solo gli aspetti idraulico-ingegneristici ma anche gli aspetti geomorfologici, idrologici, naturalistici ed ecologici

CORRETTA GESTIONE DEI CORSI D'ACQUA



CORSO D'ACQUA NATURALE (tratti montani/sorgentizi): sono necessari solo interventi limitati al controllo e alla tutela della sua integrità e biodiversità

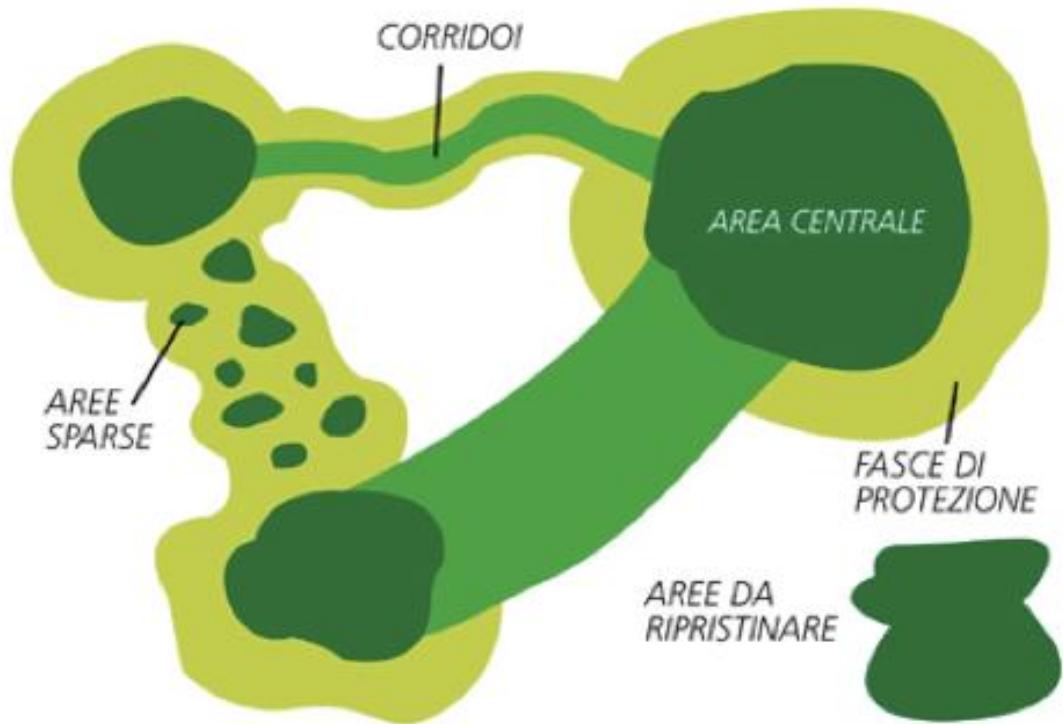


CORSO D'ACQUA ARTIFICIALE
(destinato a vari usi): interventi di periodica manutenzione per garantire

- Adeguato uso delle acque
- Funzionalità idraulica e sicurezza
- Funzionalità ecologica
- Qualità ambientale e paesaggistica del territorio

- SFALCIO PERIODICO DELLA VEGETAZIONE ACQUATICA: *evitando interventi drastici con asportazione totale della vegetazione e livellamento del fondo*
- GESTIONE DELLE SPONDE E DEGLI ARGINI
- CONTROLLO DELLA VEGETAZIONE ARBOREA-ARBUSTIVA: *evitando di rimuovere specie ripariali fondamentali per la stabilità delle sponde, come fasce tampone e corridoi ecologici*

CORSI D'ACQUA E RETE ECOLOGICA



- ❖ La frammentazione dell'ambiente naturale è molto accentuata nelle zone di pianura, fortemente antropizzate
- ❖ La rete irrigua rappresenta in questi territori l'elemento fondamentale per riconnettere porzioni residuali di habitat naturale, favorendo una rete ecologica che possa tutelare e mantenere biodiversità, qualità ambientale e funzionalità ecologica
- ❖ Interventi di rinaturalizzazione o di gestione naturalistica di fossi e canali, oltre a favorire il recupero e miglioramento della funzionalità ecologica del reticolo irriguo, permettono di ridurre l'inquinamento diffuso legato alle aree coltivate grazie alla funzione di filtro che svolgono i canneti e le fasce tampone boscate

MONITORAGGIO DEI CORSI D'ACQUA

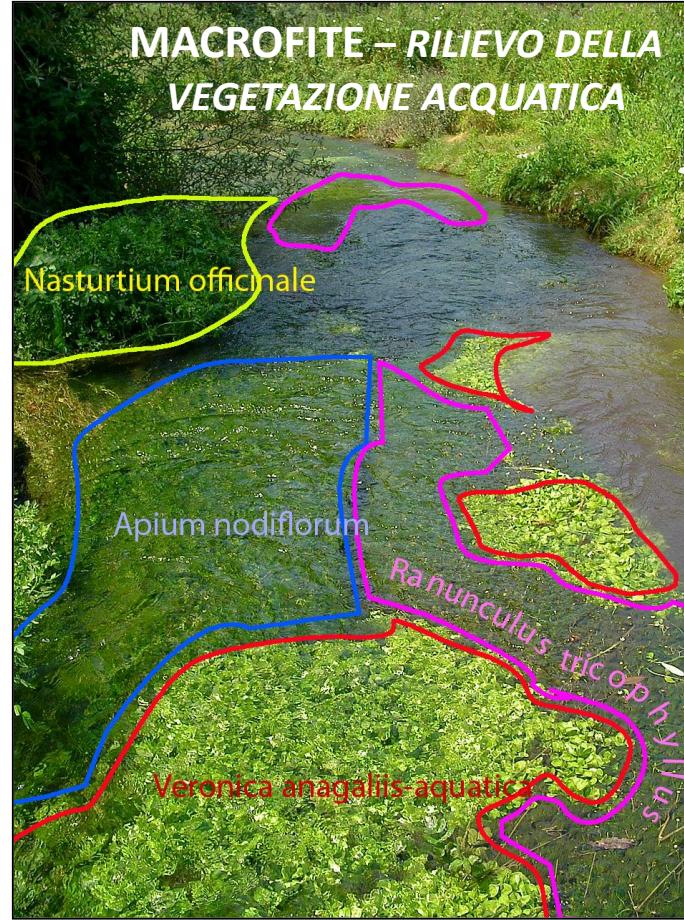
DIRETTIVA 2000/60/CE (*recepita in Italia con il D.LGS. 152/06*)

Prevede che, per la salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee, tutti i corpi idrici debbano raggiungere un buono stato ambientale

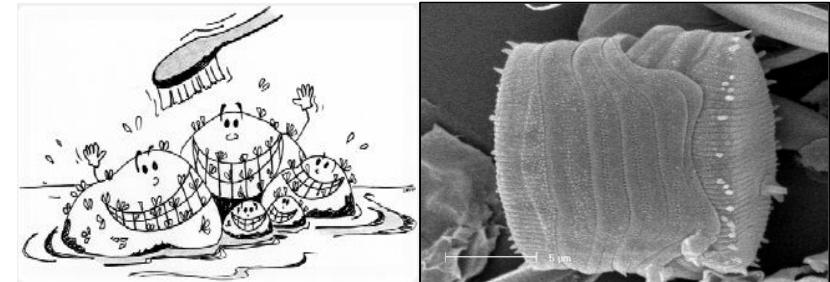
A questo contribuisce sia lo stato chimico sia lo **stato ecologico** inteso come espressione della *qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici*

La valutazione dello stato ecologico si basa sul monitoraggio di **Elementi di Qualità Biologica (EQB)** attraverso l'applicazione di indici di comunità





DIATOMEE - CAMPIONAMENTO DEI CIOTTOLI DEL FIUME O DI ALTRI SUBSTRATI IDONEI



CORSI D'ACQUA – USO IRRIGUO

La contaminazione fecale delle acque utilizzate per l'irrigazione rappresenta un serio rischio igienico-sanitario per la diffusione di patogeni enterici sulle colture, causa di infezioni, patologie e malattie gravi

- **Fonti:** scarichi fognari non depurati, infiltrazioni e dilavamento agricolo
- **Monitoraggio:** le autorità sanitarie definiscono le analisi periodiche e i parametri microbiologici per l'uso irriguo sicuro. La presenza di *Escherichia coli* è l'indicatore più affidabile di una recente contaminazione fecale (umana o animale)
- **Limiti normativi:** Le acque di irrigazione non presentano limiti normativi da rispettare, in ragione anche dei tempi che intercorrono tra ultima irrigazione e raccolta e delle capacità di sanificazione naturale dovute agli agenti atmosferici (raggi UV in primis). Per ridurre il rischio micobico relativo alle acque di irrigazione, si raccomanda che i sistemi di acqua siano ispezionati periodicamente compresa la fonte di acqua, il sistema di distribuzione, le strutture e attrezzature

MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI (D.LGS. 152/06)

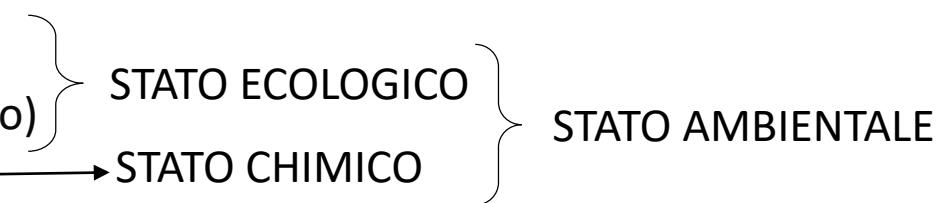
- *Escherichia coli* è considerato un parametro aggiuntivo rispetto ai parametri obbligatori per la classificazione dello stato ecologico e chimico delle acque, inserito tra i parametri a supporto per l'interpretazione dei dati di monitoraggio
- Corpi idrici con valori microbiologici costantemente elevati negli anni: C. Acque Alte/Moscarello, C. Acque Medie/Rio Martino, F. Ninfa sisto, F. Astura, Fosso Spaccasassi

6. MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE (LAGHI COSTIERI)



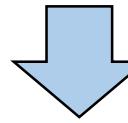
ARPA Lazio

- Indicatori biologici (EQB)
- Parametri chimico-fisici (a sostegno)
- Parametri chimici e contaminanti



D.M.260/2010
D.Lgs. 152/2006

Ecosistemi salmastri



UNICI & DELICATI

HABITAT AD ALTA BIODIVERSITÀ

CRUCIALI PER
SPECIE PROTETTE

VULNERABILI
ALL'INQUINAMENTO
E ALLE CRISI IDRICHE

FITOPLANCTON

*«via attraverso la quale l'energia e la materia
fluiscono ai livelli trofici successivi»*



MICRORGANISMI AUTOTROFI FOTOSINTETICI

COMPOSIZIONE TASSONOMICA
ABBONDANZA
BIOMASSA

INDICI DI ALTERAZIONE
AMBIENTALE

MACROFITE



FANEROGAME & MACROALGHE

RICONOSCIMENTO TASSONOMICO
STIMA COPERTURA TOTALE
STIMA COPERTURA SPECIE DOMINANTI

INDICE MaQI

EQB → ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA

MACROZOOBENTHOS



organismi più grandi di 1 mm
presenti sui fondali delle acque di transizione

Fangosi
Sabbiosi

COMPOSIZIONE TASSONOMICA }
ABBONDANZA }

INDICE
AMBI

FAUNA ITTICA



Gruppi funzionali Utilizzo habitat
 Strategie trofiche } NICCHIA ECOLOGICA

COMPOSIZIONE TASSONOMICA }
NICCHIE ECOLOGICHE }

INDICE
HFBI



Lago di Fogliano:

- superficie: 4,038 Km²
- profondità massima: 2 m
- profondità media: 0,9 m
- foci: comunica con il mare attraverso la foce del Duca
- criticità: nella stagione estiva la salinità può raggiungere valori anche molto elevati (>40 psu, acque ipersaline) dovuti alla forte evaporazione. Le acque del lago risultano generalmente ben ossigenate con valori minimi nel periodo estivo, più accentuati negli ultimi anni fino ai limiti dell'ipossia.

Lago di Monaci:

- superficie: 0,95 Km²
- profondità massima: 1 m
- profondità media: 0,8 m
- criticità: nonostante gli interventi di ricambio idrico effettuati con l'attività di pompaggio delle acque marine, nel lago si possono verificare crisi distrofiche che determinano sofferenze per le specie ittiche, in concomitanza con bassi tenori di ossigeno dissolto ed elevati valori di ammoniaca. Il fenomeno è talvolta sostenuto dal perdurare di fioriture fitoplanctoniche a carico di specie di piccole dimensioni, il cui sviluppo comporta una forte limitazione nella penetrazione della luce e uno scarso sviluppo delle macrofite, generalmente responsabili della sottrazione di nutrienti al sistema.



Lago di Caprolace:

- superficie: di 2,26 Km²
- profondità massima: 2,9 m
- profondità media: 1,3 m
- foci: canale Focetta
- criticità: non ne presenta, ha una buona ossigenazione delle acque sia superficiali che di fondo e bassi valori dei nutrienti.

Lago di Sabaudia:

- superficie: 3,9 Km²
- profondità massima: 10 m
- profondità media: 4,5m
- foci: è separato dal mare dalla duna litoranea e il ricambio idrico è assicurato da 2 canali artificiali, foce Caterattino e foce del canale Romano a Torre Paola.
- criticità: è caratterizzato da una condizione pressoché stabile di forte ipossia e più spesso anossia del fondo. Questa condizione, unitamente ai forti apporti di nutrienti rilevabili nelle acque, ha determinato in più occasioni condizioni di scarsa ossigenazione dell'intera colonna d'acqua, una forte produzione di acido solfidrico e morie massive della fauna ittica.



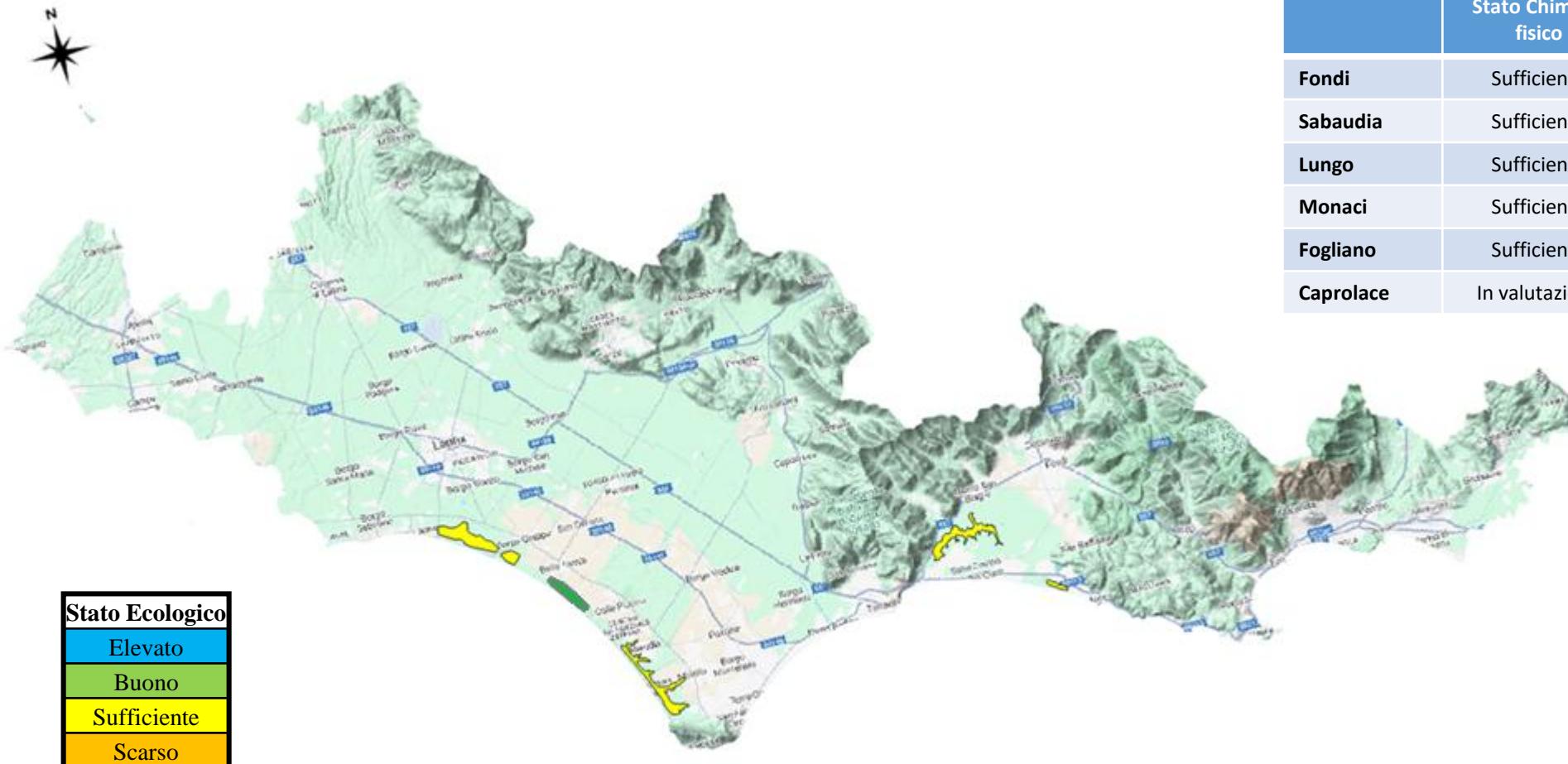
Lago di Fondi:

- superficie: 3,8 Km²
- profondità massima: 21,5 m
- profondità media: 9,1 m
- foci: comunica con il mare mediante i canali Canneto, lungo 2,3 km, e Sant'Anastasia, lungo 3,1 km.
- criticità: per la lunghezza e la geometria dei canali, gli apporti del mare durante il flusso saliente di marea sono decisamente limitati come confermato dai bassi valori di salinità che si rilevano in superficie (< 10 psu). L'alto livello trofico sostiene abbondante produzione primaria e anche questo lago è caratterizzato da stratificazione delle acque nei mesi più caldi e da forte ipossia in prossimità del fondale.

Lago Lungo:

- superficie: 1 Km²
- profondità massima : 6,7 m
- profondità media: 4,1 m
- foci: comunica con il lago di S.Puoto tramite un piccolo canale e con il mare
- criticità: le acque del lago risultano generalmente ben ossigenate, con valori minimi nel periodo estivo.

Risultati del monitoraggio 2021-2026



	Stato Chimico-fisico	Stato Biologico	Stato finale ecologico
Fondi	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
Sabaudia	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
Lungo	Sufficiente	Buono	Sufficiente
Monaci	Sufficiente	Buono	Sufficiente
Fogliano	Sufficiente	Buono	Sufficiente
Caprolace	In valutazione	Buono	In valutazione

➤ Perché sono da proteggere?



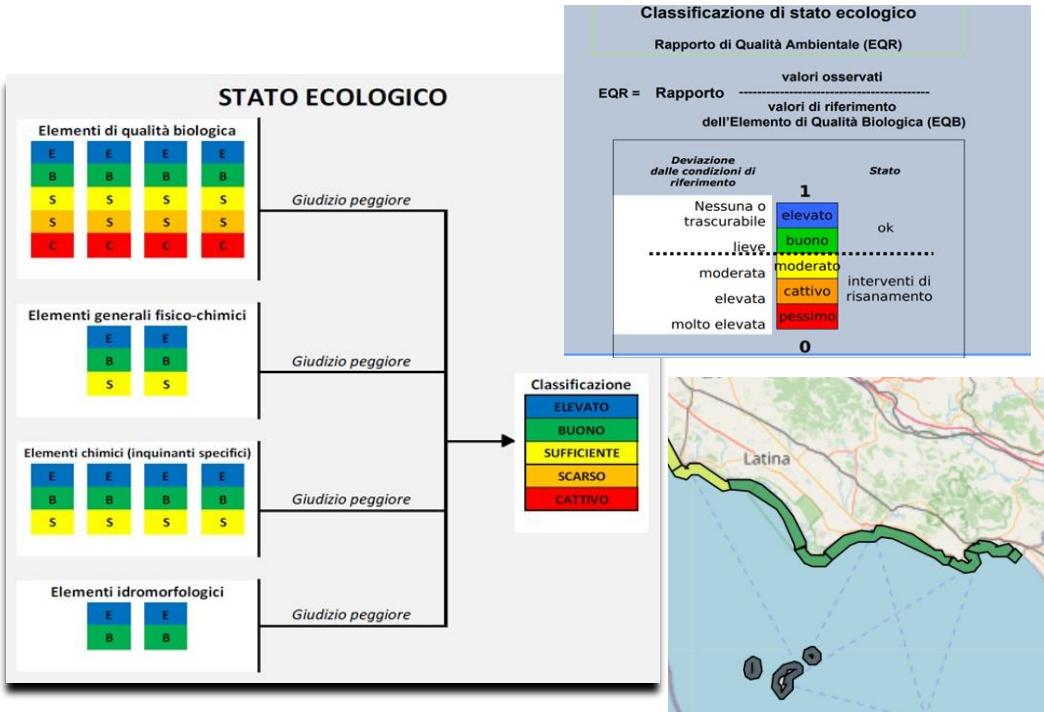
7. Monitoraggio acque marine costiere

DIRETTIVA QUADRO SULLE ACQUE 2000/60/CE; DLGS 152/06

Obiettivo fondamentale della direttiva 2000/60/CE è quello di istituire un quadro normativo per la protezione delle acque che ne impedisca un ulteriore deterioramento qualitativo e quantitativo e consenta il raggiungimento del “**buono stato ambientale**” per tutti i corpi idrici.

Lo stato di qualità ambientale delle acque è determinato dalla valutazione di una serie di indicatori rappresentativi delle diverse condizioni dell'ecosistema.

Attraverso la raccolta e l'elaborazione sotto forma di **Indice** di un numero considerevole di dati vengono definiti lo **Stato Ecologico** e lo **Stato Chimico**, sulla base delle classi di qualità prestabilite.



Gli indicatori ambientali di riferimento per la valutazione dello **stato chimico**, secondo quanto previsto dal D.lgs. 152/2006 e s.m.i. sono basati sulla presenza di sostanze inquinanti di natura pericolosa e persistenti nella matrice acqua con livelli di concentrazione superiore agli Standard di Qualità Ambientale (SQA-MA: concentrazione media annua, SQA-CMA: concentrazione massima ammissibile) di cui alla tab.1A del DM 260/2010 e D.lgs. 172/2015.

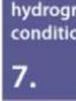
DIRETTIVA SATEGIA MARINA 2008/56/CE; DLGS 190/10

La Strategia Marina, pilastro ambientale della politica marittima Dell'Unione Europea, si basa su un **approccio ecosistemico integrato, proteggendo la biodiversità e promuovendo l'uso sostenibile delle risorse.**

Fissa come obiettivo per gli Stati membri il raggiungimento di un **buono stato ecologico (GES)*** per le proprie acque marine e individua, all'interno di ciascuna regione marina europea 4 sotto-regioni all'interno delle quali gli stati membri devono effettuare il monitoraggio ed individuare gli opportuni programmi di misure.

**Lo stato ambientale delle acque marine tale per cui le stesse preservano la diversità ecologica e la vitalità di mari ed oceani puliti, sani e produttivi nelle proprie condizioni intrinseche e tale per cui l'utilizzo dell'ambiente marino si svolge in modo sostenibile, salvaguardandone le potenzialità per gli usi e le attività delle generazioni presenti e future*



Biological diversity 1. 	Non-indigenous species 2. 	Population of commercial fish/shellfish 3. 	Elements of marine food webs 4. 
Eutrophication 5. 	Sea floor integrity 6. 	Alteration of hydrographical conditions 7. 	Concentrations of contaminants 8. 
Good Environmental Status		Contaminants in fish/seafood for human consumption 9. 	Marine litter 10. 
Introduction of energy including underwater noise 11. 			

Principali elementi della Direttiva

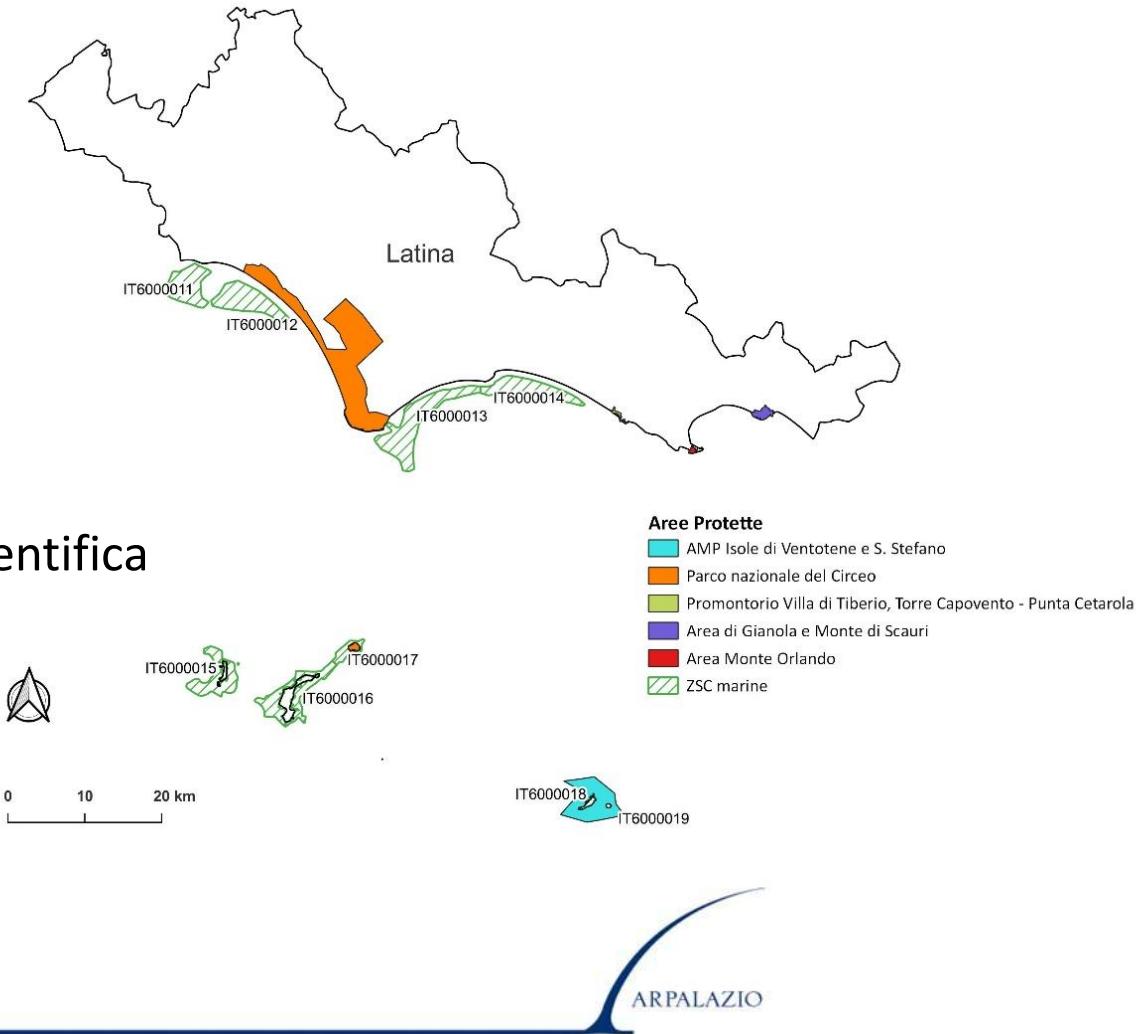
- Visione olistica
- Pianificazione integrata con le altre normative europee
- Individuazione di 11 descrittori di qualità per la definizione del GES
- Programma di misure aggiornato con cicli sessennali



Aree protette: eccellenze degli ambienti marini della provincia di Latina

Scopi:

- Preservare la biodiversità
- Limitare le attività impattanti
- Promuovere le attività sostenibili e la ricerca scientifica



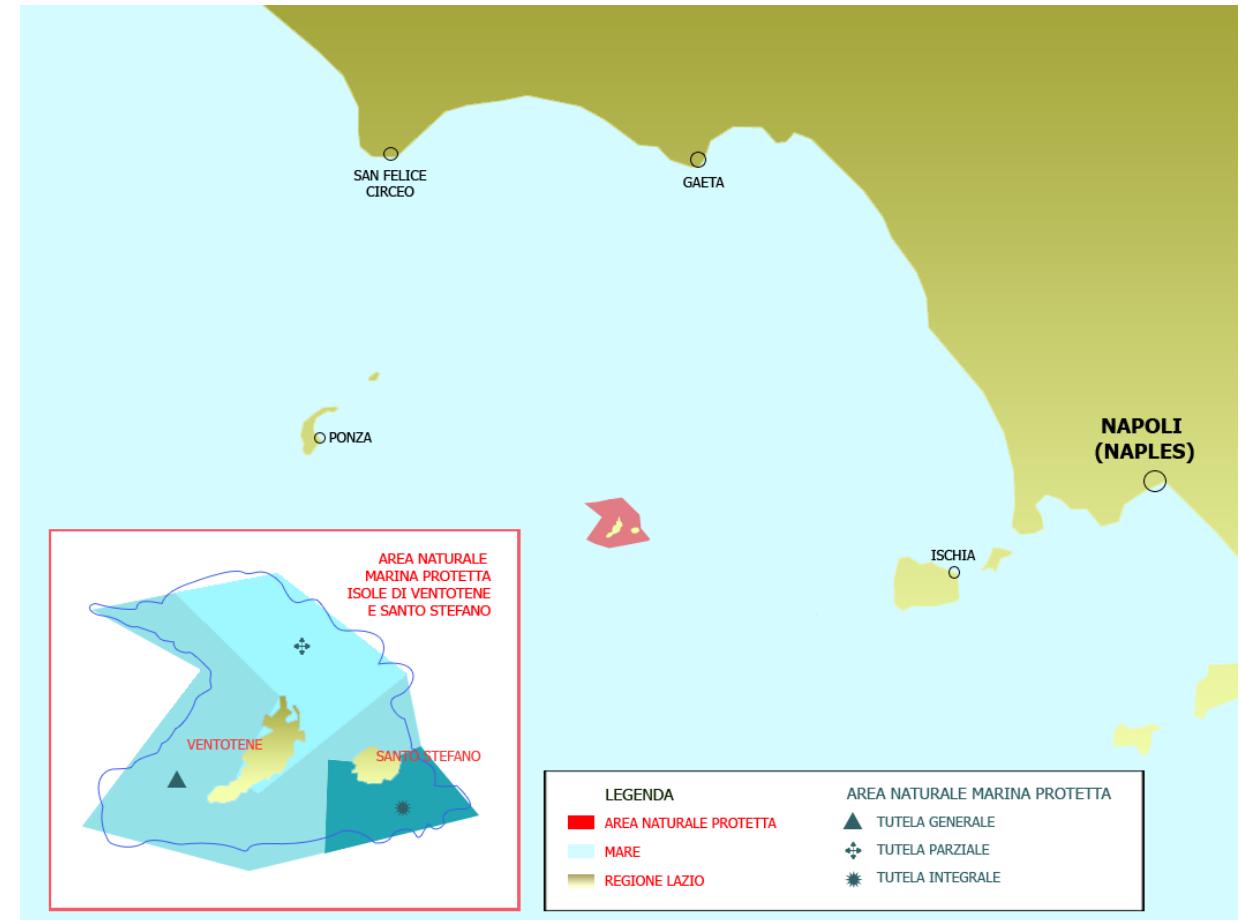
AMP Isole di Ventotene e Santo Stefano

È l'unica area marina protetta nella provincia di Latina, istituita con decreto del Ministero dell'Ambiente nel 1997.

Ha una superficie di circa 2.800 ettari nel mare circostante le isole di Ventotene e Santo Stefano.

L'area è suddivisa in zone con diversi livelli di tutela

- **Integrale:** Massima tutela
- **Generale:** Tutela elevata ma compatibile con alcune attività controllate
- **Parziale:** Tutela più flessibile, orientata all'uso sostenibile



Parco regionale «Riviera di Ulisse» istituito con la legge regionale n. 2 del 6 febbraio 2003

Si estende lungo la costa del golfo di Gaeta e comprende i territori delle aree protette ricadenti nei comuni di Gaeta, Formia, Minturno, Itri e Sperlonga:



Parco regionale urbano Monte Orlando (Gaeta)



Parco regionale di Gianola e Monte di Scauri (Formia e Minturno)



Promontorio della Villa di Tiberio e Torre Capovento - Punta Cetarola (Sperlonga)

Ha incluso *Oasi Blu di Monte Orlando* istituita nel 1995

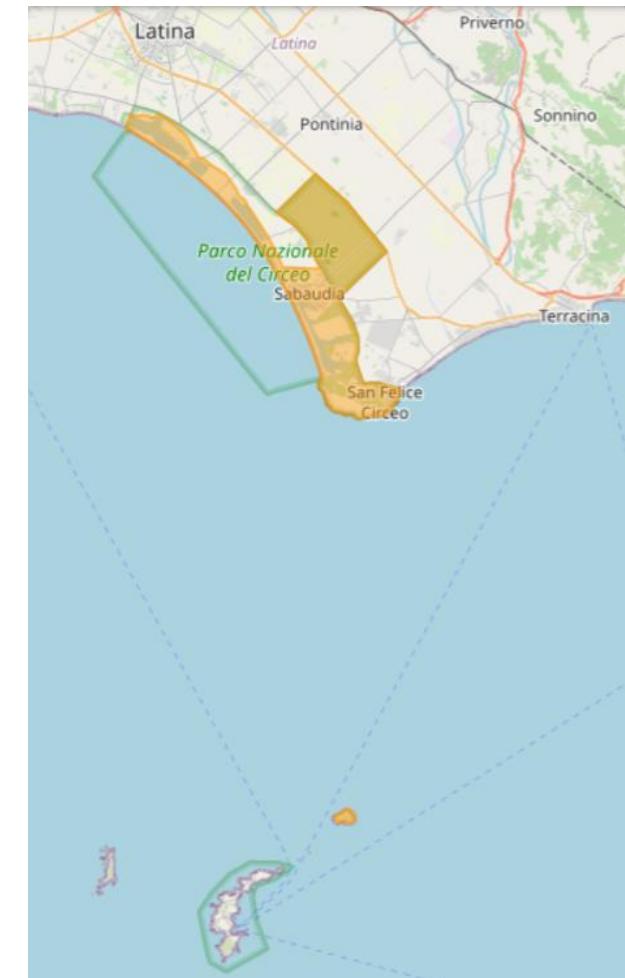
Ha incluso *Oasi Blu di Gianola* istituita nel 1988

Ha incluso *Oasi Blu Villa di Tiberio* istituita nel 1995

Parco Nazionale del Circeo

Il Parco del Circeo tutela ambienti molto diversi tra loro:

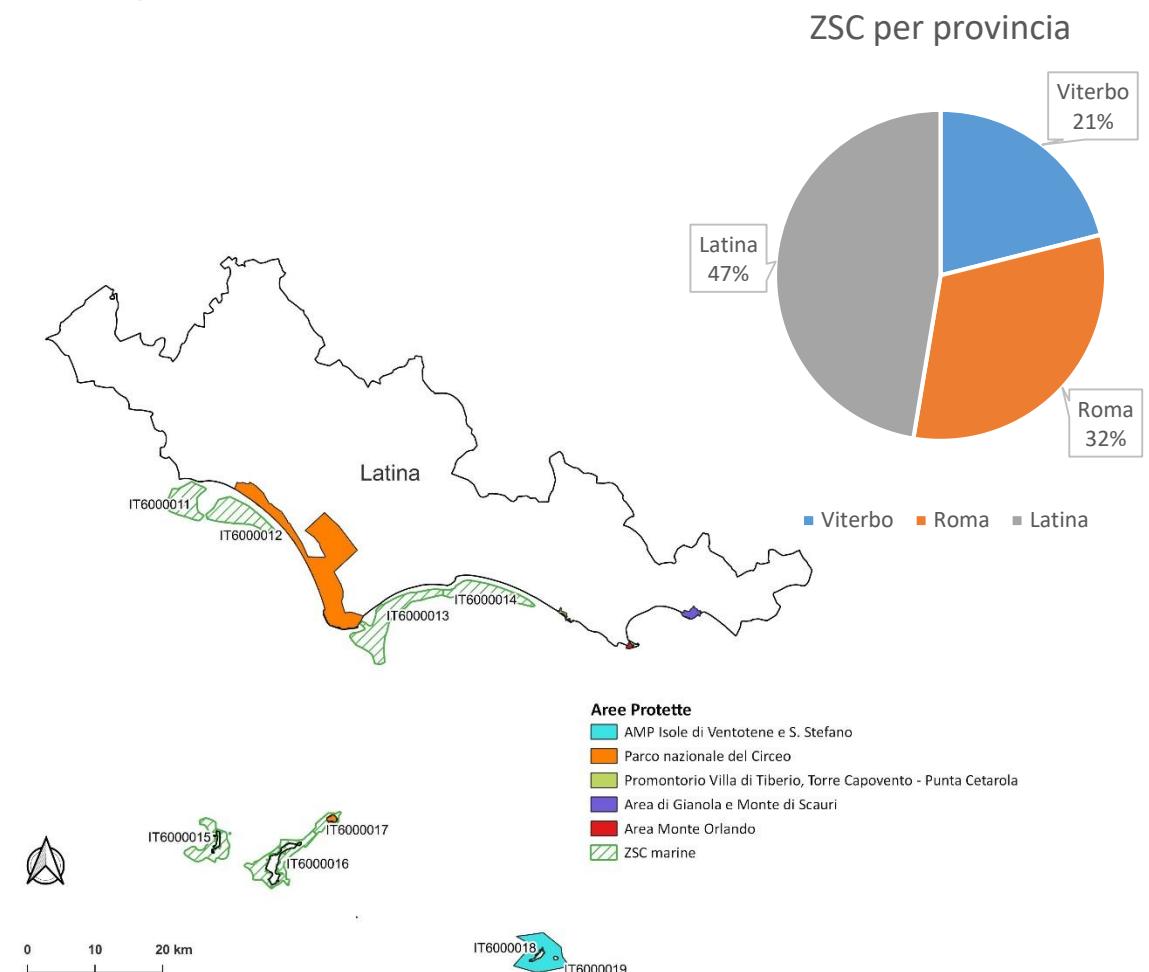
- **Promontorio del Circeo** (area montuosa e costiera)
- **Foresta Demaniale del Circeo** (una delle ultime foreste planiziali d'Italia)
- **Dune costiere** tra Sabaudia e San Felice Circeo
- **Zone umide e laghi costieri:**
 - Lago di Paola (lago di Sabaudia)
 - Lago di Caprolace e i Pantani dell'Inferno
 - Lago dei Monaci
 - Lago di Fogliano
- **Tratto di mare** antistante la costa «in consegna»
- **Fondali** delle ZSC IT6000012 e IT6000013 (dal 2020)



Zone Speciali di Conservazione (ZSC) MARINE della provincia di Latina

Le ZSC sono siti designati ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE per tutelare habitat e specie di interesse comunitario.

Codice	Denominazione
IT6000011	Fondali tra Torre Astura e Capo Portiere
IT6000012	Fondali tra Capo Portiere e Lago di Caprolace (foce)
IT6000013	Fondali tra Capo Circeo e Terracina
IT6000014	Fondali tra Terracina e Lago Lungo
IT6000015	Fondali circostanti l'Isola di Palmarola
IT6000016	Fondali circostanti l'Isola di Ponza
IT6000017	Fondali circostanti l'Isola di Zannone
IT6000018	Fondali circostanti l'Isola di Ventotene
IT6000019	Fondali circostanti l'Isola di S. Stefano

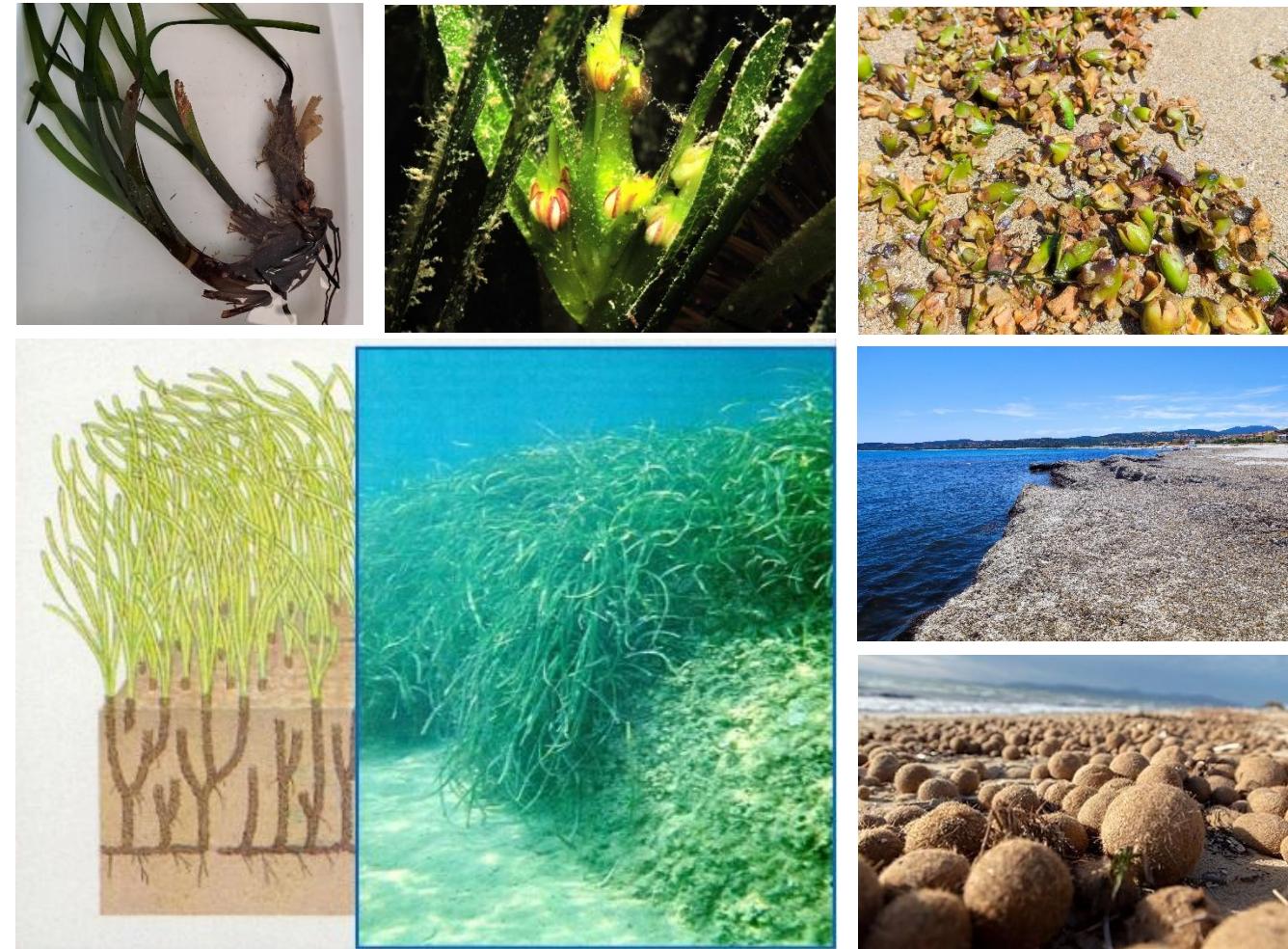


Posidonia oceanica

È una pianta endemica del Mediterraneo e uno degli ecosistemi marini più produttivi e importanti del pianeta anche se negli ultimi decenni si è assistito ad un progressivo impoverimento delle praterie di tutto il Mediterraneo, regione Lazio compresa (Ardizzone *et al.*, 2018).

È tutelata da diverse convenzioni e norme internazionali ed europee:

- *Convenzione di Barcellona*, 1976 (allegato II del Protocollo SPA/BIO)
- *Convenzione di Berna*, 1979 (allegato I)
- *Direttiva Habitat* 92/43/CEE (habitat prioritario “1120 – Praterie di Posidonia»)



Posidonia oceanica

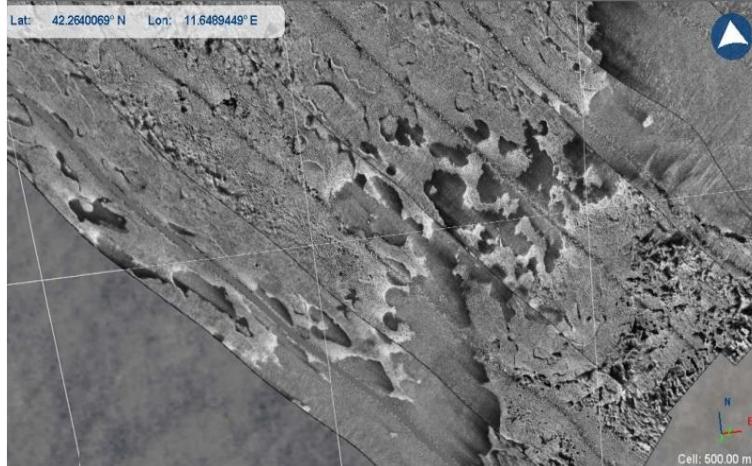
Ruolo ecologico

- È un ecosistema marino ad alta produttività. Si trova alla base di una complessa rete trofica e rappresenta una fonte diretta e indiretta di cibo per diverse specie marine
- Rappresenta un serbatoio di biodiversità
- È un'area di riproduzione e accrescimento giovanile per molte specie animali
- Mitiga l'acidificazione delle acque
- **Protegge le coste dall'erosione (*banquettes*)**
- Stabilizza i fondali grazie alle radici che trattengono il sedimento

Minacce

- Scarso o eccessivo apporto sedimentario
- Alterazione quali/quantitativa dell'energia luminosa
- Anossia del sedimento
- Effetto tossico di inquinanti
- Pesca illegale con attrezzi a strascico
- Ancoraggi
- Specie aliene

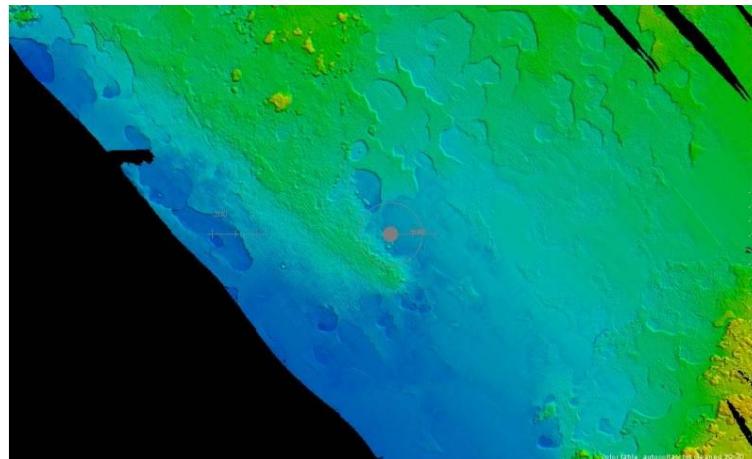
***Posidonia oceanica* – monitoraggio «in campo» (Strategia Marina e Dlgs 152/06)**



Side Scan Sonar



R.O.V.
(*Remotely
Operated
Vehicle*)



Multi beam

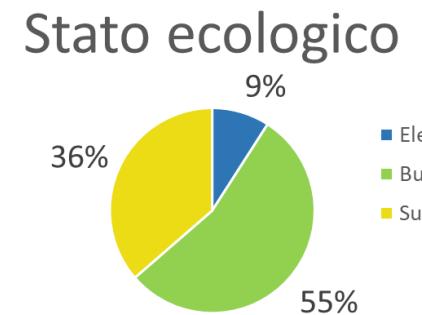


Posidonia oceanica – monitoraggio «in laboratorio»

- Studio delle caratteristiche delle foglie e dei rizomi e calcolo della produzione.
- Calcolo dell'indice di Qualità biologica PREI (*Posidonia Rapid Easy Index*) per la classificazione dei corpi idrici marino costieri.

L'indice PREI si basa sulla valutazione di 5 descrittori:

- Densità della prateria (n°fasci/m²); **(in campo)**
- Superficie fogliare del fascio (cm²/fascio); **(in laboratorio)**
- Rapporto tra la biomassa degli epifiti e la biomassa fogliare del fascio; **(in laboratorio)**
- Profondità del limite inferiore; **(in campo)**
- Tipologia del limit



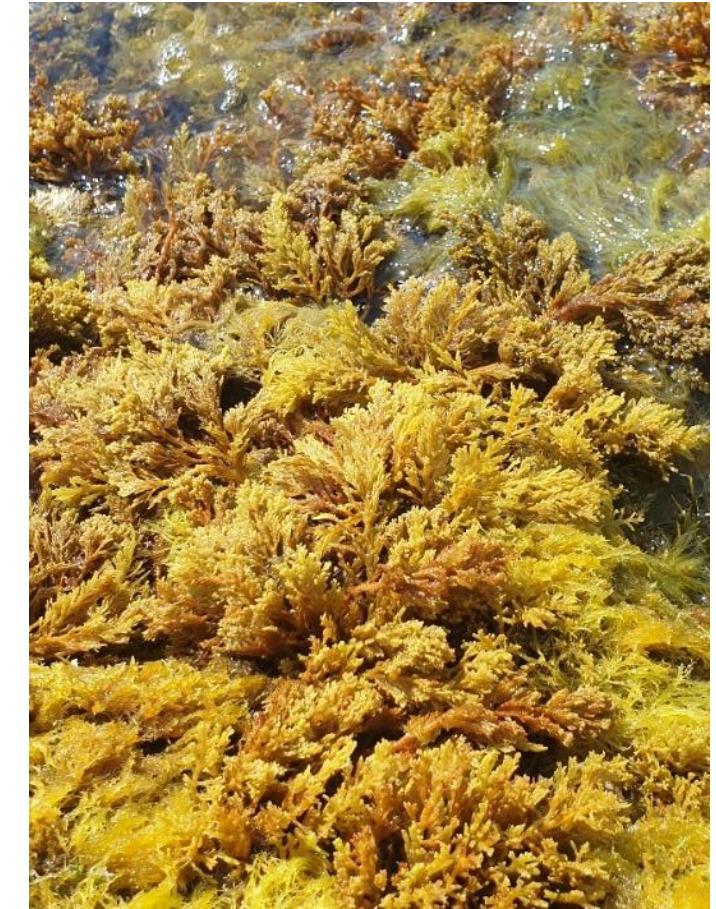
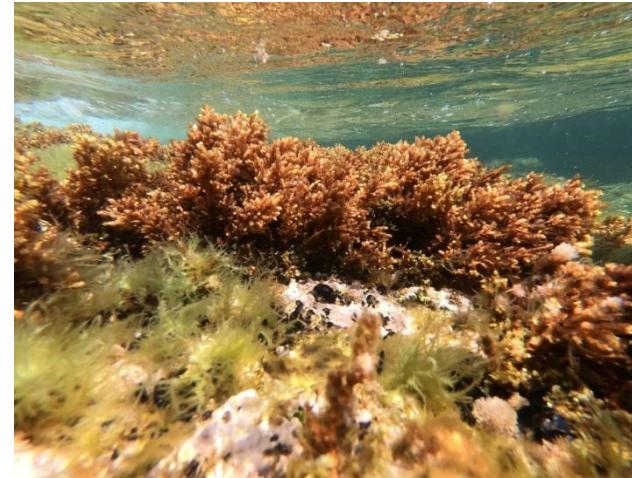
Risultati dei monitoraggi ai sensi del Dlgs 152/06

ZSC	2018	2020	2021	2022	2023	2025	Denominazione
IT6000011		Sufficiente		Buono		Buono	Fondali tra Torre Astura e Capo Portiere
IT6000012				Sufficiente			Fondali tra Capo Portiere e Lago di Caprolace (foce)
IT6000013	Buono		Sufficiente		Buono		Fondali tra Capo Circeo e Terracina
IT6000014	Buono		Sufficiente			Buono	Fondali tra Terracina e Lago Lungo
IT6000018						Elevato	Fondali circostanti l'Isola di Ventotene

Cinture a Cystoseira

Il termine Cystoseira indica un gruppo eterogeneo di alghe brune del Mediterraneo, tra le più importanti specie strutturanti nell'habitat di scogliera, habitat prioritario 1170 della Direttiva Habitat (92/43/CEE).

Nella zona di passaggio tra i piani mesolitorale e infralitorale.



Cinture a Cystoseira

Ruolo ecologico

- Habitat strutturanti, che offrono cibo, rifugio e aree di riproduzione per diverse specie marine
- Produzione di O₂ e sequestro di CO₂ (mitigazione dei cambiamenti climatici)
- Protezione della costa dall'erosione dovuta all'idrodinamismo delle onde

Minacce

- Inquinamento
- Urbanizzazione
- Specie aliene



Rappresentano un biondicatore di ambienti ad alto valore ecologico.

Cinture a Cystoseira – monitoraggio (aprile – giugno) Metodo Carlit (CARtografia LITorale)

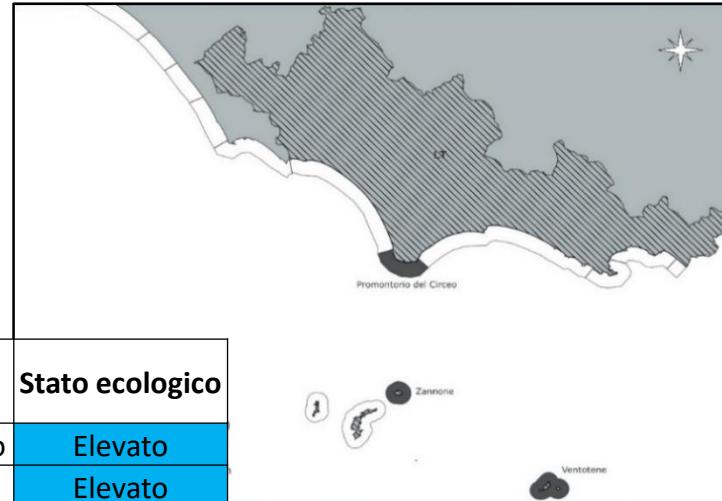
Attività di campo

- Censimento visivo
- Definizione delle caratteristiche geomorfologiche dell'area di indagine



Attività di laboratorio

- Osservazione allo stereomicroscopio dei campioni per una conferma tassonomica
- Calcolo dell'indice di qualità ecologica (EQR)
- Elaborazione dei dati in QGIS



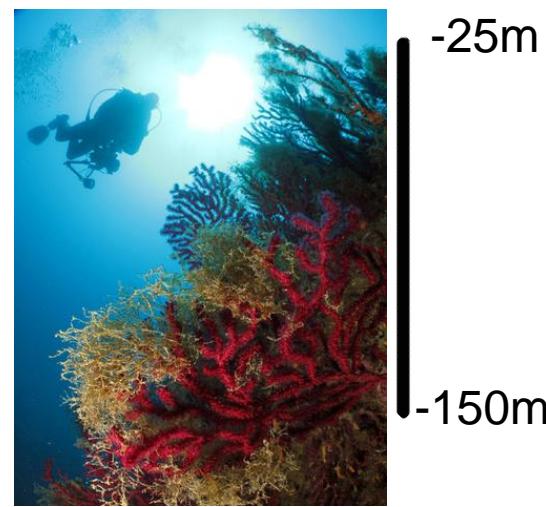
Corpo idrico	Stato ecologico
Promontorio del Circeo	Elevato
Isola di Ventotene	Elevato
Isola di Zannone	Elevato

8. Coralligeno e Rodoliti

Il coralligeno è una biocostruzione marina formata dalla stratificazione di alcune **specie vegetali (alghe rosse calcaree)** che crescono accumulando carbonato di calcio nella parete cellulare, creando eterogeneità e complessità dell'habitat che comprende organismi sia animali che vegetali.

Come le cinture a *Cystoseira*, anche il coralligeno rientra nell'habitat prioritario 1170 (habitat di scogliera) della Direttiva Habitat (92/43/CEE).

Le condizioni ottimali per la formazione del coralligeno sono la presenza di una **temperatura bassa e costante**, una **luminosità ridotta** ma sufficiente alla fotosintesi e un **idrodinamismo moderato**, che impedisca un'eccessiva sedimentazione.



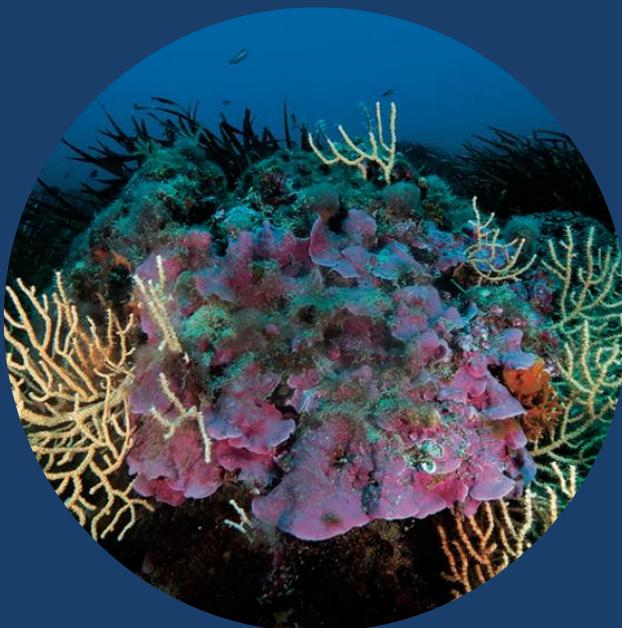
Il coralligeno svolge una **funzione essenziale negli ecosistemi marini**, non solo per la sua elevata biodiversità, ma anche per il ruolo che ricopre nella **produttività marina** e nel **ciclo del carbonio**.

Un equilibrio dinamico

La formazione del coralligeno dipende da un delicato equilibrio

tra organismi **BIOCOSTRUTTORI**

Sono responsabili della costruzione e **consolidamento** della struttura calcarea



I principali **biocostruttori** sono: **alge rosse**, ma anche specie animali come **briozoi**, **serpulidi**, **foraminiferi** e **sclerattinie**



e organismi **BIODEMOLITORI**

Contribuiscono alla **erosione** e al **rimodellamento** della struttura.



Se in equilibrio,
mantengono la
salute e la
complessità
dell'habitat



I principali **biodemolitori** sono: **molluschi**, **aneliddi**, **poriferi**, **sipunculidi**

Quali pressioni alterano il delicato equilibrio del coralligeno?

Pressioni ambientali globali



- **Cambiamenti climatici**
- Innalzamento della temperatura delle acque
- **Aumento della CO₂ atmosferica**
- **Acidificazione del mare e degli oceani**, con effetti negativi sugli organismi calcarei

Alterazioni della qualità delle acque



- **Eutrofizzazione** - Eccessivo apporto di nutrienti- Riduzione della trasparenza dell'acqua e del contenuto di ossigeno
- **Sedimentazione** - Aumento del particolato in sospensione- Ridotta penetrazione della luce

Impatti fisici e meccanici



- Il sedimento depositato sul fondo può generare **processi abrasivi**
- Ostacola la crescita di organismi vegetali e animali
- Compromette la **struttura tridimensionale** del coralligeno

Attività antropiche



- **Ancoraggi** su fondali sensibili
- **Prelievo artigianale** di specie commerciali (es. *Corallium rubrum*)
- **Pesca illegale** (es. *Lithophaga lithophaga*)
- Attrezzi da pesca (reti e lenze) che causano **intrappolamento e danni strutturali**

Monitoraggio

L'habitat a coralligeno, così come l'habitat a rodoliti, viene monitorato grazie alla **Strategia Marina** con il D.lgs. 190/10: **Descrittore 1 - Biodiversità**

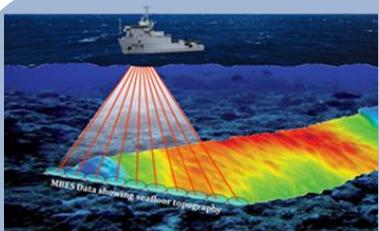
Parametri esaminati

Dati morfobatimetrici; localizzazione ed estensione dell'habitat; condizione dell'habitat mediante valutazione della ricchezza specifica e/o tassonomica; abbondanza, stato, struttura dei popolamenti delle specie strutturanti. Tipologia dei rifiuti sul fondo, quantità, distribuzione spaziale e dati sull'intrappolamento lungo i transetti

Frequenza

Ogni 3 anni per l'acquisizione dati mediante ROV (ogni singolo transetto dovrà essere ripetuto una volta ogni 3 anni) e per l'acquisizione dati morfobatimetrici, esclusivamente in corrispondenza dei transetti

Indagini acustiche

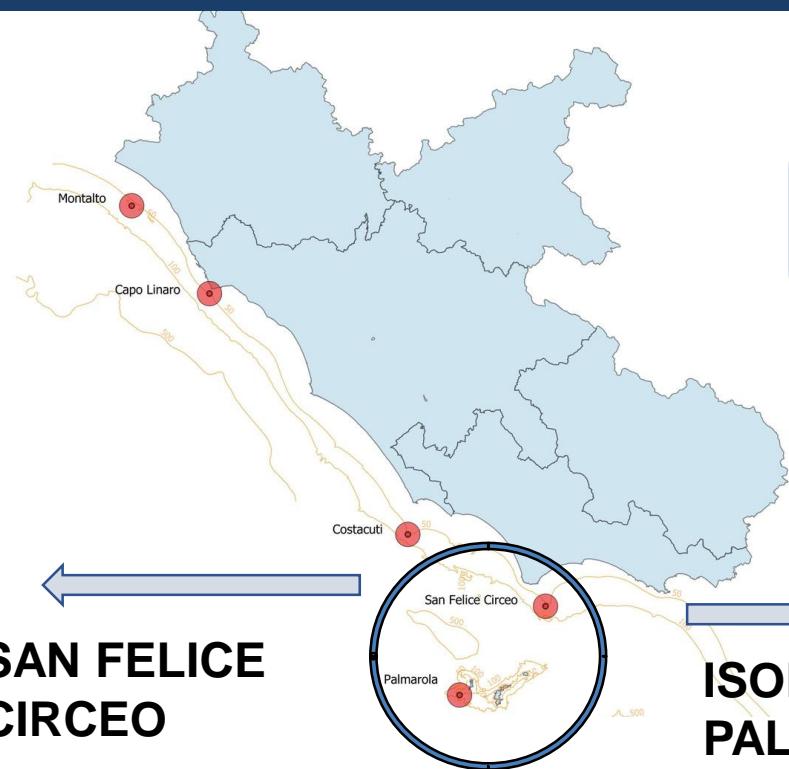


Multibeam



Side Scan Sonar

Aree scelte per la Provincia di Latina – Indagini iniziate nel 2015



SAN FELICE
CIRCEO

Indagini visive



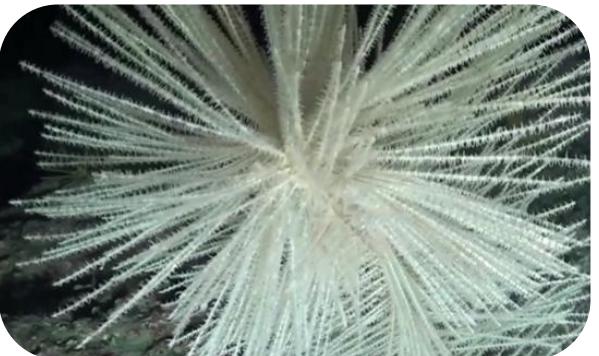
Ro



Analisi video e immagini



ISOLA DI
PALMAROLA





Le rodoliti sono **strutture biogeniche tridimensionali** formate dall'accumulo di **alge rosse calcaree**, sia vive che morte, che ricoprono estese aree di fondi mobili sabbiosi e fangosi, definite letti a rodoliti. Costituiscono un habitat di grande valore ecologico, ancora poco conosciuto, capace di ospitare **numerose specie animali e vegetali**, contribuendo in modo significativo alla **biodiversità marina**.



Video Youtube: *I fondi a rodoliti del Lazio*

Caratteristiche strutturali delle rodoliti Tre principali tipologie morfologiche

Ramificazioni libere

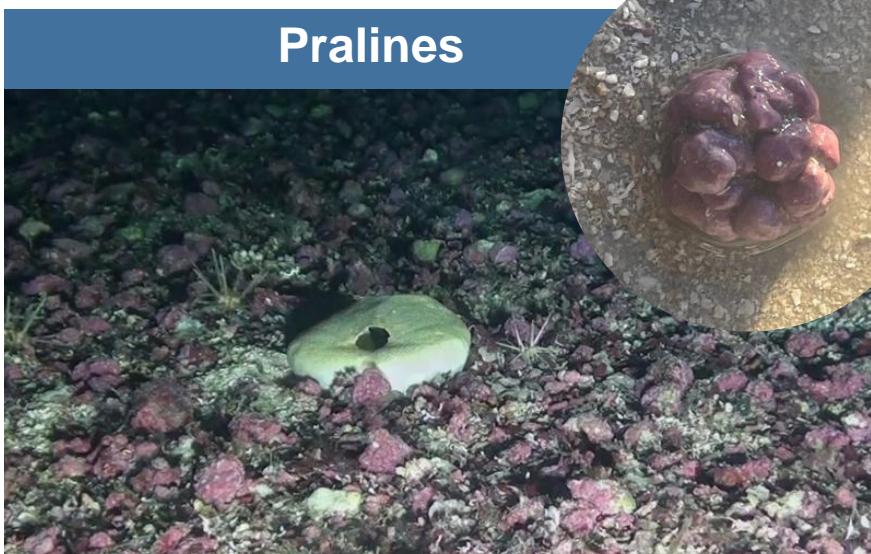


Strutture irregolari, facilmente
mobilizzate dalle correnti.

Un habitat dinamico

Le rodoliti non formano un ambiente statico: l'azione delle **correnti di fondo** le mette in movimento, favorendo l'aerazione e la complessità dell'habitat.

Pralines



Forme tondeggianti e compatte,
simili a ciottoli



Boxwork



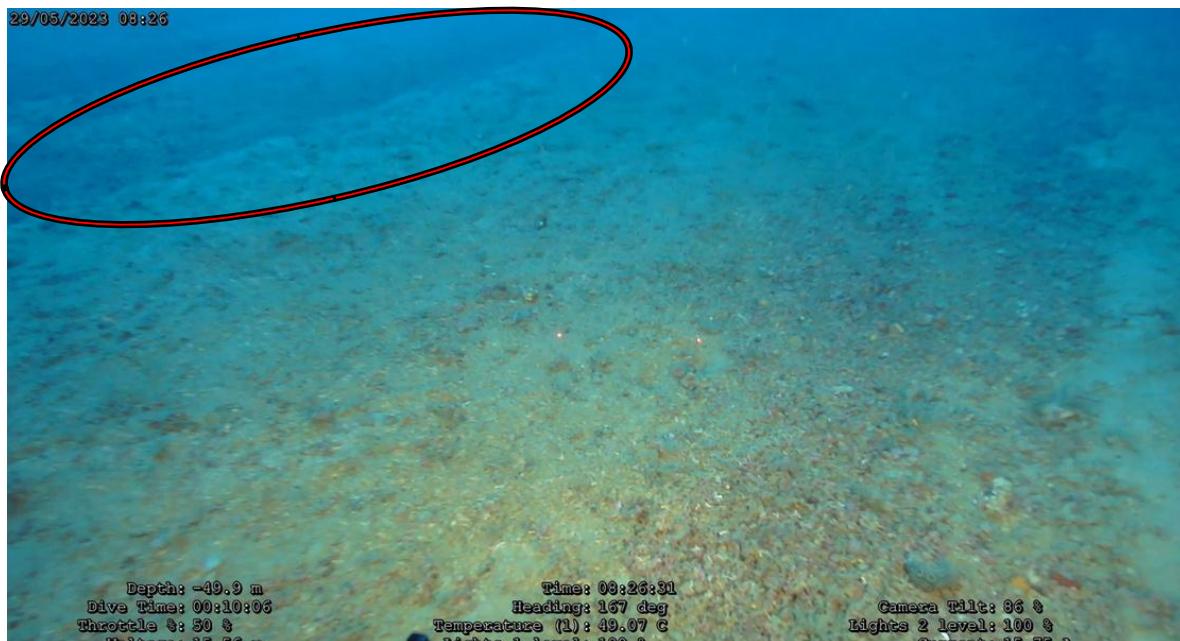
Strutture più complesse e interconnesse, con elevata eterogeneità del substrato

Pressioni che alterano gli habitat a rodoliti

Pressioni ambientali globali

Oltre alle pressioni già note sui coralligeni, anche gli habitat a rodoliti sono influenzati da:

- cambiamenti climatici
- alterazioni della qualità delle acque
- aumento della sedimentazione



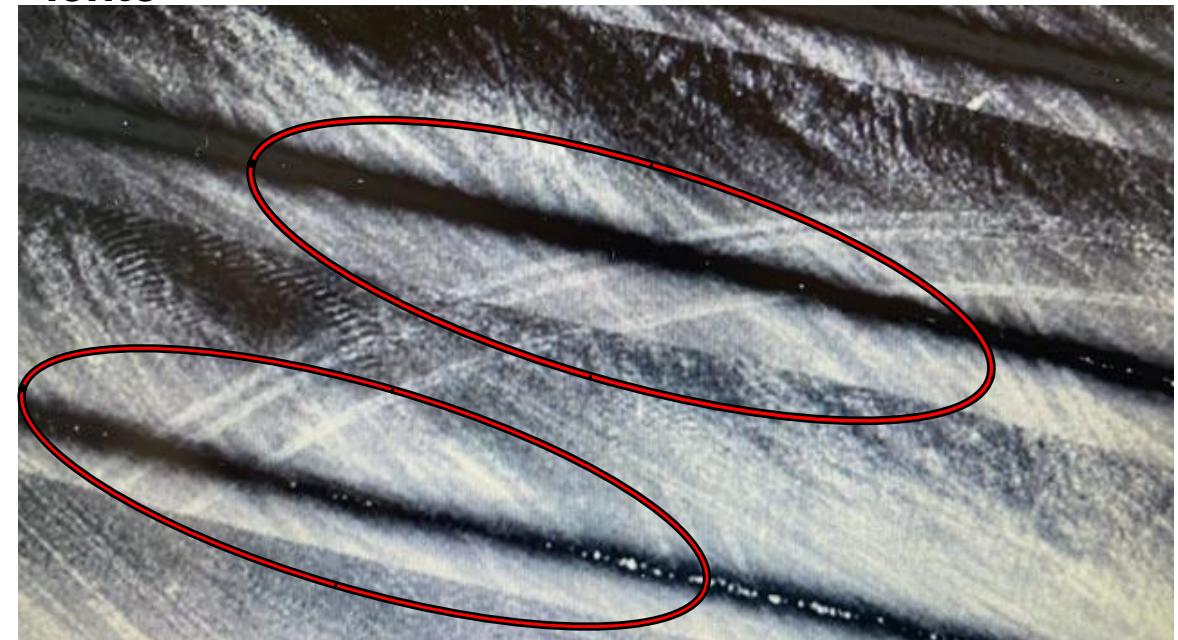
Fondale a rodoliti danneggiato da attività di pesca

Pressioni antropiche locali

La pesca a strascico rappresenta la minaccia principale:

l'azione meccanica sul fondale **distrugge la struttura tridimensionale** delle rodoliti e ne causa l'asportazione.

Impatto elevato – Recupero molto lento



Tracce di pesca a strascico sul fondale marino

Il Monitoraggio

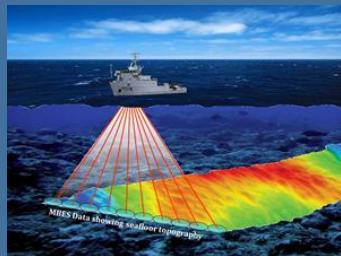


L'habitat a rodoliti, così come l'habitat a coralligeno, viene monitorato grazie alla Strategia Marina con il D.lgs. 190/10: **Descrittore 1 - Biodiversità**

Elenco dei parametri	Frequenza
Presenza ed estensione dell'habitat (tessitura del substrato/morfo-batimetria, area dell'habitat)	Per ogni singola area di indagine le attività di monitoraggio
Vitalità dell'habitat (percentuale di tali vivi, spessore vitale, porzione di habitat influenzato da attività antropiche), tipologia e quantità dei rifiuti sul fondo	devono essere eseguite una volta nel triennio

Aree scelte per la Provincia di Latina – Indagini iniziate nel 2015

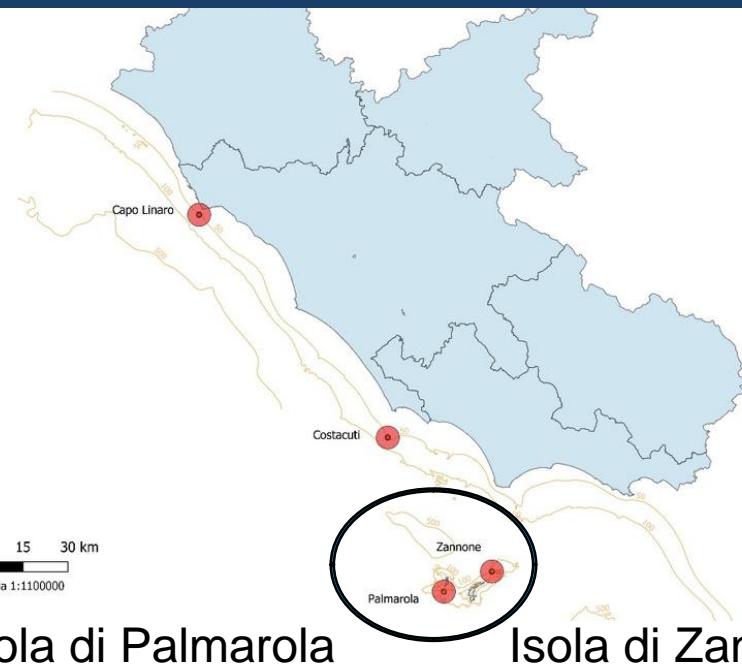
Indagini acustiche



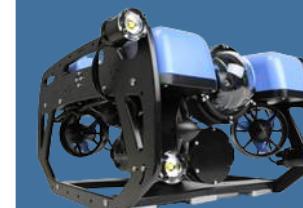
Multibeam



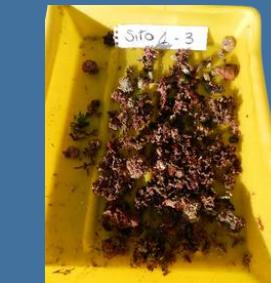
Side Scan Sonar



Rov



Analisi video



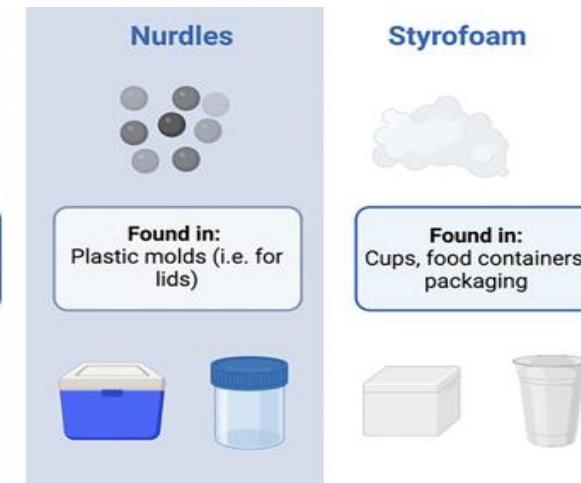
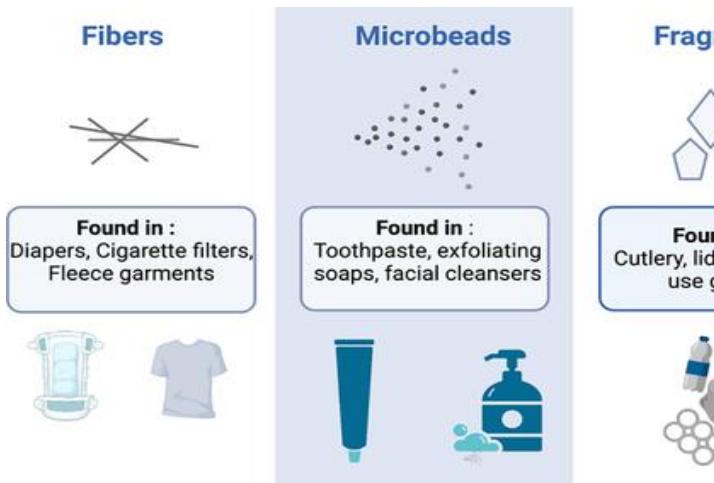
Benna

Campione prelevato

9. Microplastiche: cosa sono e come si originano

Le microplastiche sono particelle di materiale plastico con dimensioni comprese tra **300 µm** e **5 mm**, a seconda della loro origine si suddividono in:

- **microplastiche primarie** - vengono sintetizzate appositamente con tali dimensioni per applicazioni commerciali come le fibre dei tessuti sintetici, le microsfere per cosmetici e prodotti per la cura personale e i pellet di pre-produzione utilizzati come intermedi nella produzione di plastica.
- **microplastiche secondarie** - derivano dalla degradazione di plastica di grandi dimensioni a causa di **processi meccanici** (erosione, abrasione), **chimici** (fotoossidazione, idrolisi) e **biologici** (degradazione microbica).

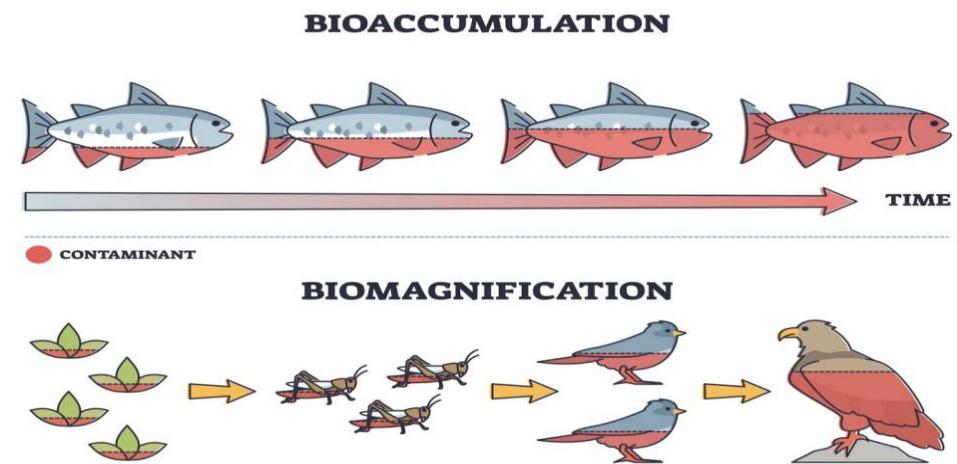
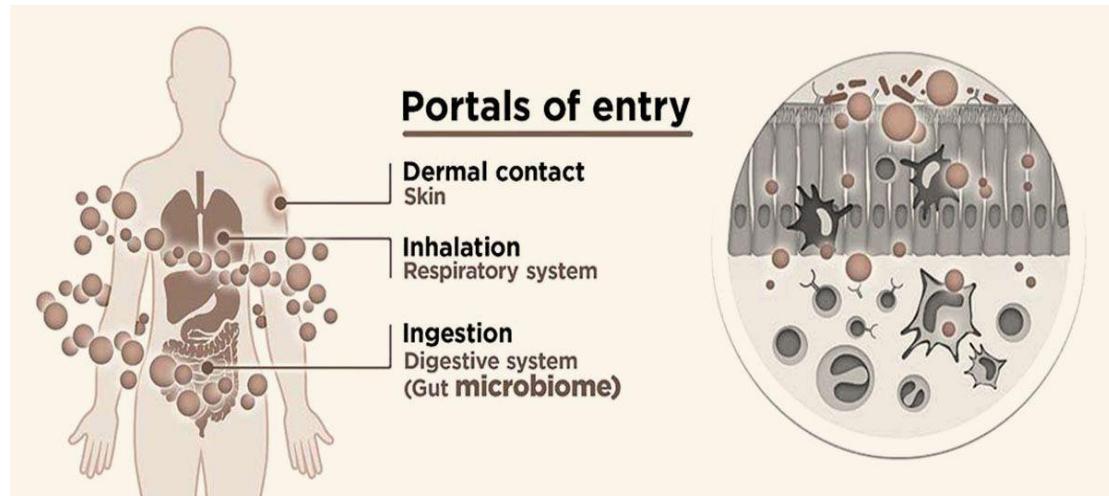


Diffusione nei comparti ambientali

Le microplastiche sono ampiamente diffuse nei **fiumi**, che rappresentano il principale vettore di trasporto verso l'**ambiente marino**. In mare possono disperdersi su lunghe distanze e accumularsi nei sedimenti e negli **organismi**. Una parte può infiltrarsi nel sottosuolo e raggiungere le **acque sotterranee**.

Impatti su ecosistemi e salute

Negli ecosistemi acquatici le microplastiche possono essere ingerite dagli organismi e accumularsi nei tessuti, con possibili effetti lungo la catena trofica. Possono inoltre veicolare contaminanti chimici e microrganismi. L'esposizione umana avviene principalmente tramite il consumo di acqua e alimenti.



Monitoraggio delle microplastiche – ARPA Lazio

Nella Provincia di Latina ARPA Lazio conduce attività di monitoraggio delle microplastiche su molteplici categorie di corpi idrici:

- Acque Marine (Direttiva 2008/56/CE – Direttiva Quadro sulla Strategia Marina)
- Acque Fluviali (Dlgs 152/2006 e Progetto Plasticentro)
- Acque sotterranee (Progetto pilota ACQUACENTRO)

Formia, San Felice Circeo, Ladispoli e Tarquinia
Canale Acque Alte/Moscarello 3, Comune di Latina
Fiume Amaseno 3, Comune di Terracina
Fiume Liri-Garigliano 6, Comune di Castelforte
S. Mola Vetere (sorgente bassa), Comune di Fondi

Le attività sono volte a migliorare la conoscenza del fenomeno a scala regionale.

Campionamento e analisi di laboratorio

IN CAMPO

Acque sotterranee - Filtraggio di almeno **1.000 L** di acqua erogata dalla sorgente con rete in acciaio con maglia 300 µm

- Direttamente tramite derivazione preesistente (rubinetto/tubazione), senza pompaggi intermedi
- Tramite derivazione allestita al momento (i.e., tubo in metallo)
- Tramite **pompa** elettrosommersa in acciaio alimentata a 12V

Acque marine e fluviali - Viene utilizzato un retino detto **manta**, di varie dimensioni a seconda della tipologia di corpo idrico su cui viene effettuato il campionamento. La manta presenta una struttura rettangolare in alluminio, una coda con **maglia filtrante da 300 µm** e un bicchiere di raccolta del campione. Una volta collocato il retino nel punto di campionamento, viene misurata la velocità della corrente superficiale mediante l'apposito correntometro, al fine di determinare il **volume d'acqua filtrato** attraverso il retino durante il **periodo di campionamento**.



Retino manta per Strategia Marina



Retini per fiumi guadabili



Retino con galleggianti per fiumi non guadabili

Campionamento e analisi di laboratorio

IN LABORATORIO

I campioni prelevati sono stati sottoposti a una procedura di selezione (sorting) allo stereomicroscopio, finalizzata all'individuazione e all'isolamento delle particelle plastiche. Le particelle così individuate sono state **conteggiate** e **classificate** sulla base di criteri morfologici e cromatici.

Le microplastiche possono essere **catalogate** per **forma** (frammento, film, filamento, foam, granulo e pellet) e **colore**: bianco, nero, rosso, blu, verde e “altro colore”, quest’ultima riferita a microplastiche caratterizzate da colorazioni miste o multiple (multicolore).



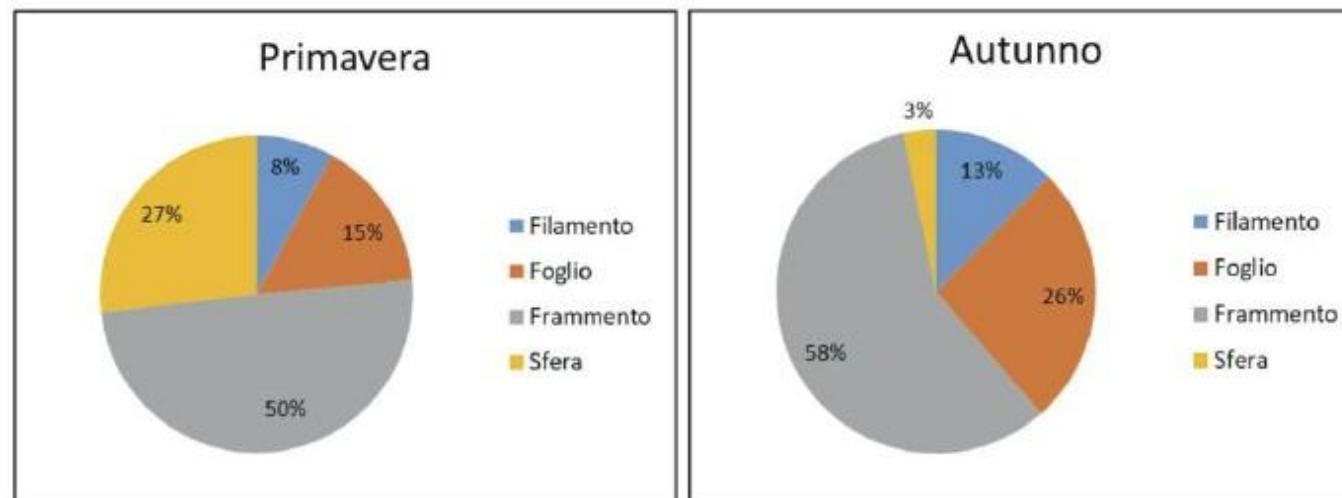
La suddivisione in classi morfologiche e cromatiche fornisce indicazioni utili sulla potenziale origine e sul comportamento ambientale dei diversi tipi di polimeri.

Risultati monitoraggio Strategia Marina

- 4 siti di campionamento : **Formia (LT)**, **San Felice Circeo (LT)**, Ladispoli (RM) e Tarquinia (VT).
- In ogni sito **3 retinate orizzontali** di durata nota, alle distanze di **0,5 miglia, 1,5 miglia e 6 miglia** dalla costa, in **primavera e in autunno**

Nel primo sessennio di monitoraggio delle microplastiche nell'ambito della Strategia Marina (2015-2020) è emerso che lungo le coste laziali si registrano in media **0,032 microplastiche al metro quadro**

Sito di campionamento	Numero di microplastiche/metro ² (Valori medi)
Formia	0,076
San Felice Circeo	0,02
Ladispoli	0,011
Tarquinia	0,006



- Dal punto di vista della distribuzione spaziale lungo costa, i dati indicano che la presenza di microplastiche risulta più abbondante nei due siti a sud del Lazio, con picchi rilevati soprattutto nella stazione di Formia.
- Tra le diverse categorie morfologiche rilevate, quella dei **frammenti** risulta dominante.
- Le microplastiche presenti nel litorale laziale nel sessennio di riferimento presentano abbondanze maggiori nella stagione autunnale (settembre-dicembre). Tale andamento potrebbe essere imputabile all'aumento delle piogge, caratteristico di questa stagione, che causa un incremento nel dilavamento da terra.
- I dati del sessennio **2021-2026** sono ancora in fase di elaborazione

10. Sorveglianza algale e Balneazione



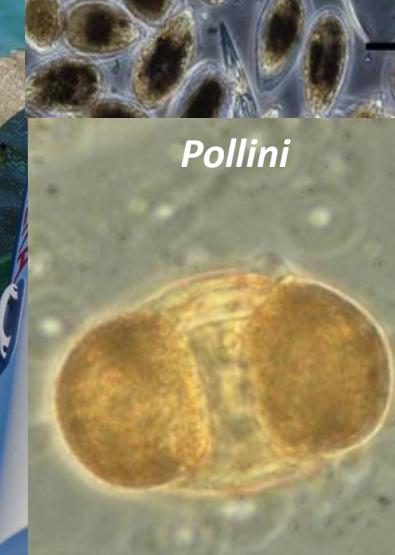
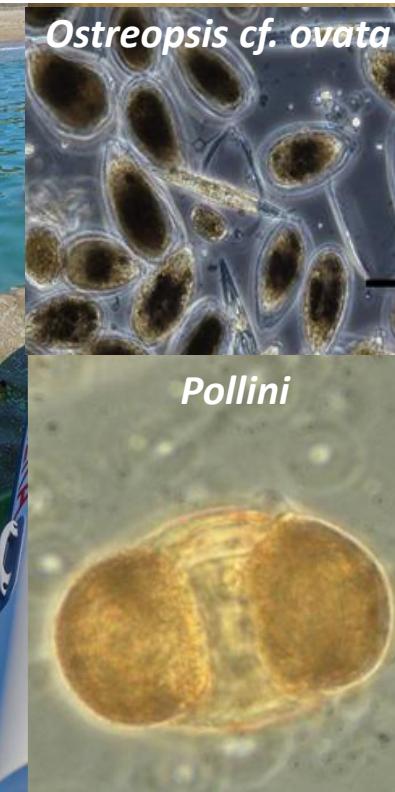
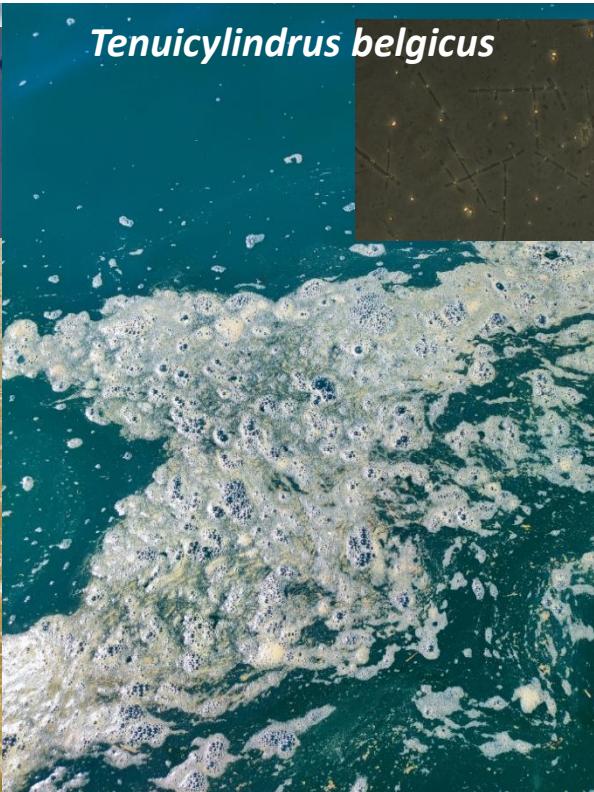
Cos'è ?....in 1 parola!

Cosa sono? - FIORITURE ALGALI e POLLINI

Schiume biancastre e colorazioni anomale- I processi di produzione primaria del fitoplancton, oltre ad aumentarne la biomassa, generano il rilascio nel mare di tensioattivi naturali che possono formare schiume superficiali biancastre o micro aggregati gelatinosi che dalla colonna d'acqua tendono a risalire in superficie.

Schiume di colorazioni marroni o rossastre – Aggregati di specie di fitoplancton, alcuni potenzialmente tossici, che quando crescono velocemente si staccano dal fondo e formano flocculi di colore marrone.

Inoltre, la colorazione marrone delle schiume, come quelle che si possono riscontrare nel periodo dell'anno aprile-maggio, è determinata spesso dalla presenza di aggregati ricchi di pollini.



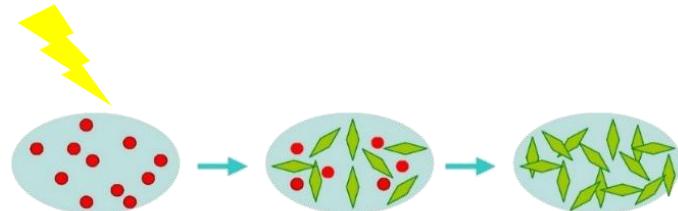
Schiume di scarichi civili
si trovano nelle immediate vicinanze dello scarico e tendono a scomparire con l'aumentare della distanza.

Schiume di scarichi industriali
presentano un caratteristico aspetto più compatto, traslucido e iridescente.

Le schiume galleggianti in mare sono un fenomeno naturale Come si formano?

Processo biologico Fioritura algale

Mare calmo, assenza di vento, stabilità della colonna d'acqua, forte stratificazione, elevata temperatura dell'acqua, disponibilità di nutrienti fanno riprodurre velocemente le cellule del fitoplancton determinando elevate concentrazioni cellulari. Si può avere quindi una colorazione anomala delle acque e presenza di schiume. Queste ultime sono causate dall'aumento della concentrazione di tensioattivi naturali in mare.

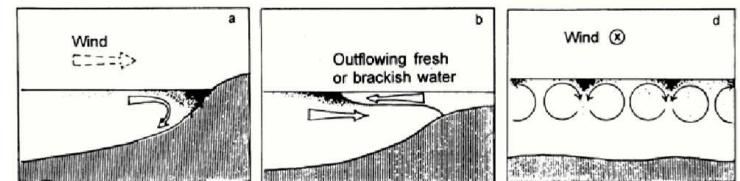


Le sostanze tensioattive naturali sono prodotti che si formano in seguito ai normali processi fisiologici degli organismi, quindi sono sempre presenti in mare. In particolari periodi dell'anno, soprattutto in primavera e estate, la loro concentrazione può aumentare a causa dei cicli vitali del plancton (crescita delle popolazioni, fioritura, senescenza, degradazione).

Oppure

Processo fisico

Forte vento, mareggiate, correnti superficiali, fenomeni di upwelling, geomorfologia, topografia dei fondali.
Una sostanza in forma gassosa viene inglobata all'interno di un'altra in forma liquida.



Perché le fioriture algali sono aumentate lungo le nostre coste? Innalzamento della temperatura del mare; Elevata disponibilità di Nutrienti dovuta alla forte antropizzazione della costa, all'intensa attività agricola e alla presenza di grandi fiumi (Garigliano) e impianti di acquacoltura.

Esame delle schiume

INFORMAZIONE



Schiume e altri fenomeni marini

Cosa sono quelle chiazze o strisce di schiume che si muovono lungo la costa?
Perché l'acqua di mare si colora di verde o marrone ed è meno trasparente?

La formazione di questi eventi è dovuta principalmente a due processi:

- Proliferazione algale**: In condizioni ottimali, ovvero presenza di sole e nutrienti (composti dell'azoto e del fosforo), le cellule microalgalii si moltiplicano.
- Movimenti del mare**: Le correnti superficiali tendono ad aggregare tutto ciò che galleggia. Le diverse dinamiche di movimento delle correnti superficiali sono schematicizzate nel riquadro: movimenti diversi danno origine a sagome di aggregazione tipiche.

Acque colorate: Può succedere che le acque del nostro litorale assumano una colorazione generalmente verde o marrone a causa della proliferazione di microalghe marine che vivono nella colonna d'acqua. Una microalga che spesso sfiorisce nelle acque del nostro litorale è *Fibrocapsa japonica*, appartenente alla famiglia Raphyophyceae (colorazione e cellula in figura).

Floccoli: In estate alcune zone del litorale laziale sono interessate da proliferazione di *Ostreopsis ovata* microalga monitorata regolarmente dall'ARPA Lazio, le cui cellule vivono adese ai substrati marini (macroalghe, animali o rocce). In presenza di elevate concentrazioni cellulari di *O. ovata* i substrati vengono involti da ammassi cellulari (nella foto cellule di *Ostreopsis ovata* su macroalga).

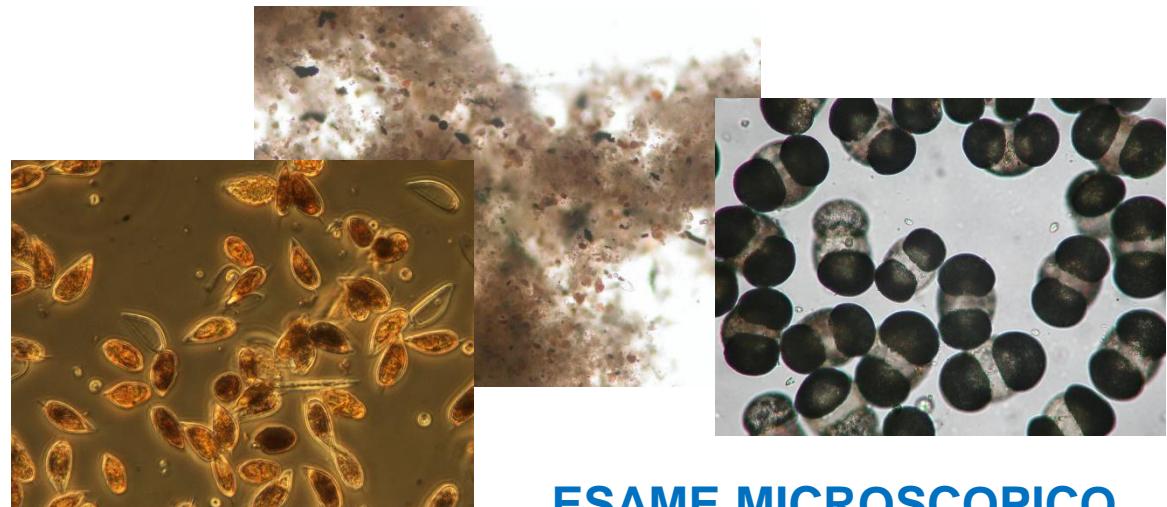
L'ARPA Lazio monitora regolarmente la proliferazione di *Ostreopsis ovata*: Nel periodo estivo, in presenza di mare calmo, può capitare di osservare dei **floccoli** di colore marrone che **galleggiano** sull'acqua. Alcune microalghe, infatti, hanno la capacità di aderire non solo ai substrati ma anche di unirsi fra loro formando dei grumi o flocculi visibili a occhio nudo. Lungo il nostro litorale, la microalga *Ostreopsis ovata* è spesso la causa di questo tipo di formazione. La sequenza di foto qui sotto è stata scattata a breve distanza temporale l'una dall'altra e mostra il comportamento di un'elevata concentrazione di cellule di questa microalga in una buccina, è evidente infatti la loro capacità aggregante.



ESAME CHIMICO



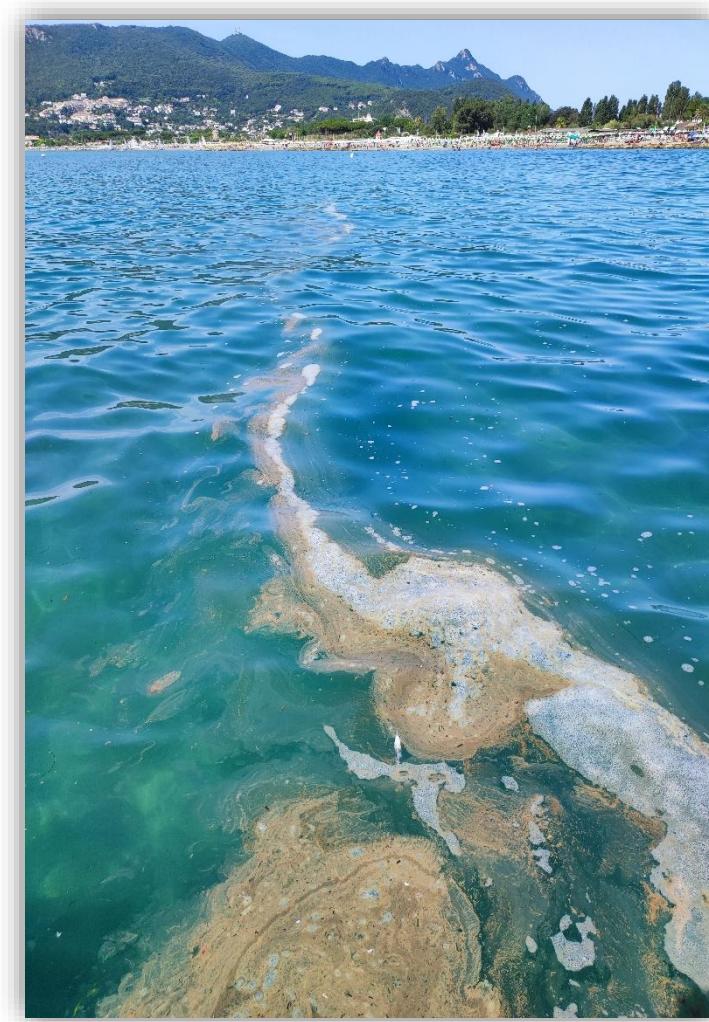
ESAME MICROBIOLOGICO



ESAME MICROSCOPICO

Eventi fioriture algali - 2025

Data	Tipologia Fioritura	Effetto	Estensione
22 aprile	Abbondanze fitoplanctoniche superiori a 2.000.000 cell/l e aggregati abbondanti di pollini appartenenti alle famiglie Pinaceae e Corylaceae.	Colorazione marrone della schiuma	Litorale Terracina
12 giugno	Fioritura <i>Tenuicylindrus belgicus</i>	Produzione di schiume e acqua torbida. Tossicità non segnalata.	Litorale Formia-Minturno
20 giugno	Fioritura <i>Tenuicylindrus belgicus</i>	Produzione di schiume e acqua torbida. Tossicità non segnalata.	Litorale da Minturno a Gaeta
giugno	Fioritura di <i>Ostreopsis cf ovata</i>	Produzione di schiume e flocculi di colore marrone. Potenzialmente tossica (Sorveglianza algale)	Porticciolo romano di Formia
08 luglio	Fioritura <i>Tenuicylindrus belgicus</i>	Produzione di schiume e acqua torbida. Tossicità non segnalata.	Litorale da Minturno a Fondi
giugno-luglio	Abbondanza elevata di <i>Tenuicylindrus belgicus</i>	Produzione di schiume e acqua torbida. Tossicità non segnalata.	Litorale di San Felice Circeo
08 luglio	Fioritura di <i>Coolia monotis</i> (1) e abbondanza elevata di <i>Fibrocapsa japonica</i> (2).	(1) Produzione di schiume e flocculi di colore marrone. Potenzialmente tossica (Sorveglianza algale). (2) Colorazione anomala delle acque, giallo.	Litorale Terracina
17 luglio	Fioritura di <i>Coolia monotis</i>	Produzione di schiume e flocculi di colore marrone. Potenzialmente tossica (Sorveglianza algale).	Litorale Terracina
04 agosto	Fioritura di <i>Ostreopsis cf ovata</i>	Produzione di schiume e flocculi di colore marrone. Potenzialmente tossica (Sorveglianza algale).	Litorale Terracina
dicembre	Fioritura <i>Tenuicylindrus belgicus</i>	Produzione di schiume e acqua torbida. Tossicità non segnalata.	Litorale da Minturno a Gaeta



Monitoraggio delle acque di balneazione e sorveglianza algale

(D.lgs 116/2008)

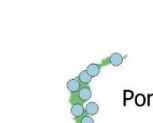
Attività di sorveglianza di microalge potenzialmente tossiche e monitoraggio della contaminazione da batteri fecali per l'idoneità delle acque di balneazione (D.lgs. n.116/08 e al Decreto Interministeriale del 30/03/2010, modificato dal Decreto del Ministero della Salute del 19.04.2018).

- 4 stazioni di monitoraggio per la sorveglianza algale e 68 stazioni per il controllo microbiologico da contaminazione fecale (*Escherichia coli* ed Enterococchi intestinali)
- prelievi condotti da giugno a settembre per la sorveglianza algale, con frequenza quindicinale e da aprile a settembre per il controllo microbiologico con frequenza mensile.
- analisi microscopiche che si basano sull'identificazione ed il conteggio dei dinoflagellati potenzialmente tossici (sorveglianza algale) e il conteggio dei batteri fecali (controllo microbiologico)

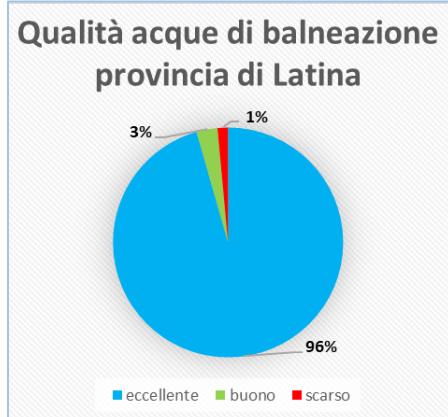


- Punti di prelievo sorveglianza algale
- Punti di prelievo acque di balneazione

0 10 20 km
Scala 1:543100



Ponza



Ventotene



COME SI ESEGUE IL MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE

L'ARPA Lazio esegue il monitoraggio delle acque di balneazione secondo un **calendario** predisposto prima dell'inizio della stagione balneare, campionando in punti prestabiliti, individuati dalla Regione Lazio, e generalmente coincidenti con aree caratterizzate da maggior afflusso di bagnanti.

I prelievi eseguiti secondo questo calendario vengono chiamati **"routinari"**.

La stagione balneare nel Lazio ha generalmente inizio il 1° di maggio e termina il 30 settembre.

Allo scopo di garantire che all'inizio della stagione balneare le acque di balneazione siano microbiologicamente conformi rispetto ai parametri di legge, Arpa Lazio esegue dei controlli già nel mese precedente all'apertura della stagione balneare (campionamenti pre-stagionali).

Le analisi vengono eseguite nei laboratori di Arpa Lazio entro 24 ore dal prelievo.

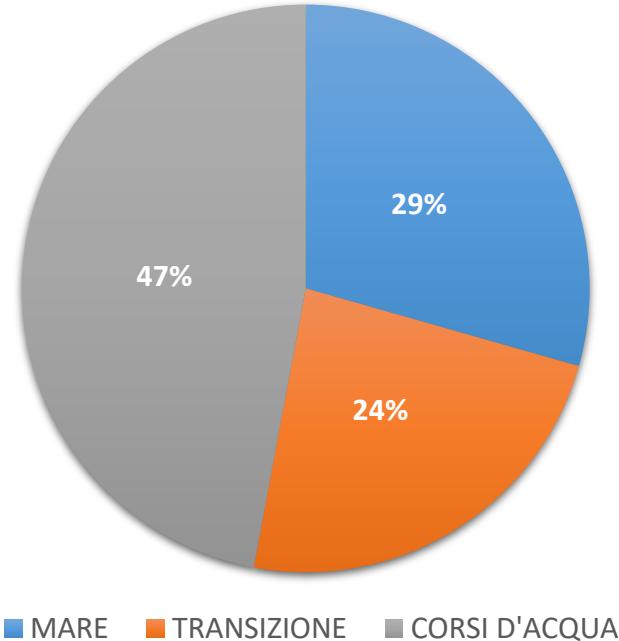
Parametri	Corpo Idrico	Valori MPN/100 ml
Enterococchi intestinali	Acque marine	200
	Acque interne	500
<i>Escherichia coli</i>	Acque marine	500
	Acque interne	1000

Valori limite per la balneabilità delle acque

I numeri del controllo delle acque di balneazione 2025 per il Lazio

MONITORAGGIO ACQUE DI BALNEAZIONE ARPA LAZIO	
Km di costa (mare e laghi)	438
Aree di balneazione e punti di prelievo	223
Numero campagne annuali	circa 300
Personale impiegato per i campionamenti	circa 60 unità
Personale impiegato per le analisi	circa 30 unità
Numero prelievi e analisi annuali	oltre 1600

Interventi su richiesta di altri Enti (Indagativi ed Emergenze Ambientali)



Corpo Idrico	N. Esiti Critici in 5 anni
Mare	11% del totale
Transizione	4% del totale
Corsi D'acqua	35% del totale



Nelle acque di mare e di transizione la maggior parte degli interventi riguarda segnalazioni di eventi di fioriture algali