

## Descrittore 5

**È ridotta al minimo l'eutrofizzazione di origine umana, in particolare i suoi effetti negativi come perdite di biodiversità, degrado dell'ecosistema, proliferazione dannosa di alghe e carenza di ossigeno nelle acque di fondo**

### 1. Introduzione

L'eutrofizzazione è un processo causato dall'arricchimento in nutrienti, in particolare composti dell'azoto e/o del fosforo, che determina un incremento della produzione primaria e della biomassa algale con conseguente alterazione delle comunità bentoniche e, in generale, diminuzione della qualità delle acque. L'immissione nell'ambiente marino e costiero di azoto e fosforo può derivare da fonti puntuali (quali scarichi di trattamento delle acque reflue, di processi industriali e di impianti di acquacoltura e maricoltura) e da fonti diffuse (ad esempio il dilavamento delle superfici agricole e le emissioni dei trasporti).

La Decisione della Commissione Europea del 17 maggio 2017 (Decisione UE 2017/848) sui criteri e gli standard metodologici per la definizione del Buono Stato Ambientale (*Good Environmental Status* o GES) per il Descrittore 5 della Strategia Marina non presenta difformità sostanziali rispetto alla precedente Decisione (Decisione 2010/477/UE), sulla base della quale è stato impostato il Reporting comunitario nel 2012: la valutazione dell'eutrofizzazione delle acque marine per la Direttiva 2008/56/EC (*Marine Strategy Framework Directive* o MSFD) deve essere in linea con quanto definito per le acque costiere dalla Direttiva 2000/60/EC (Water Framework Directive o WFD) in modo da garantire la comparabilità di approcci e traguardi, nonché presentare una combinazione di informazioni su livelli dei nutrienti (concentrazioni nell'ambiente marino), effetti primari dell'arricchimento in nutrienti (concentrazione di clorofilla 'a' quale indicatore di biomassa algale) ed effetti secondari dell'arricchimento in nutrienti (impatti sugli organismi causati da fenomeni di ipossia e/o anossia delle acque di fondo) che siano ecologicamente rilevanti.

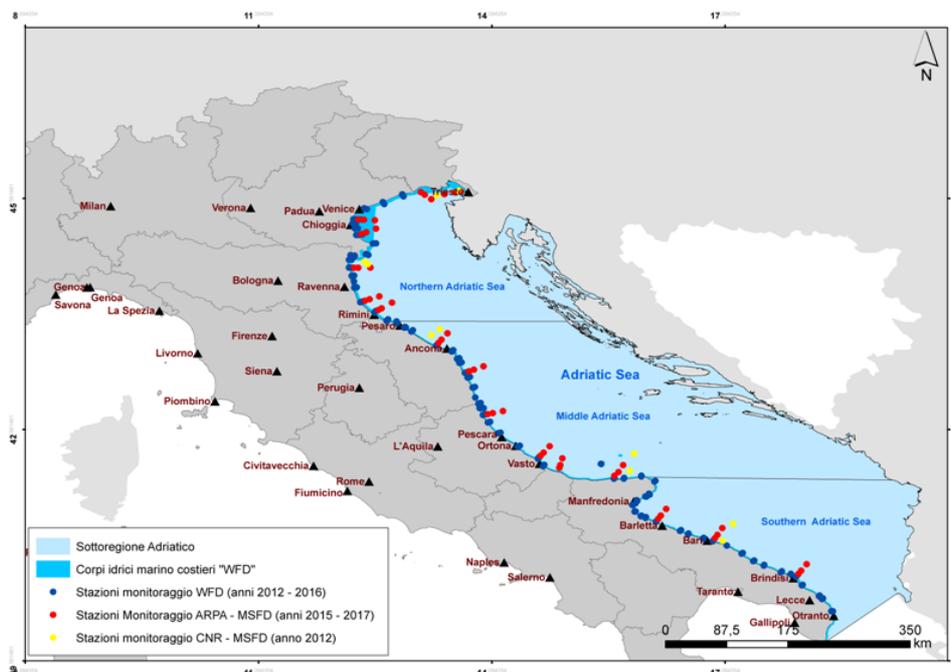
Nel report MSFD 2018, rispetto al precedente report MSFD del 2012, è stato introdotto il concetto di Marine Reporting Unit (MRU) in sostituzione delle aree di valutazione associate ai singoli indicatori e con obiettivi e finalità differenti. Le MRU sono da intendersi come macro-aree definite all'interno delle sotto-regioni della Direttiva MSFD o coincidenti con le sottoregioni stesse, alle quali vengono associate le informazioni richieste da tutte le fasi di implementazione della MSFD: valutazione dello stato, delle pressioni e degli impatti sull'ecosistema marino (art. 8), definizione del buono stato ambientale mediante l'utilizzo di criteri e valori soglia da definirsi alla scala nazionale, sub-regionale, regionale o comunitaria (art. 9), traguardi ambientali (art. 10), programmi di monitoraggio (art. 11) e programmi di misure (art. 13). Le MRU hanno pertanto l'obiettivo di integrare in un unico oggetto spaziale tutte le azioni richieste dalla MSFD mantenendo però una natura puramente strumentale e finalizzata al raggiungimento del GES a livello di sotto-regione e di regione, non trovando un corrispondente a livello normativo.

Per il Descrittore 5, si propone che a ciascuna sottoregione corrisponda una MRU, ad eccezione del Mar Adriatico, per il quale si propone di avere una MRU Alto Adriatico separata dal Medio e Basso Adriatico in considerazione del marcato gradiente trofico nord - sud.

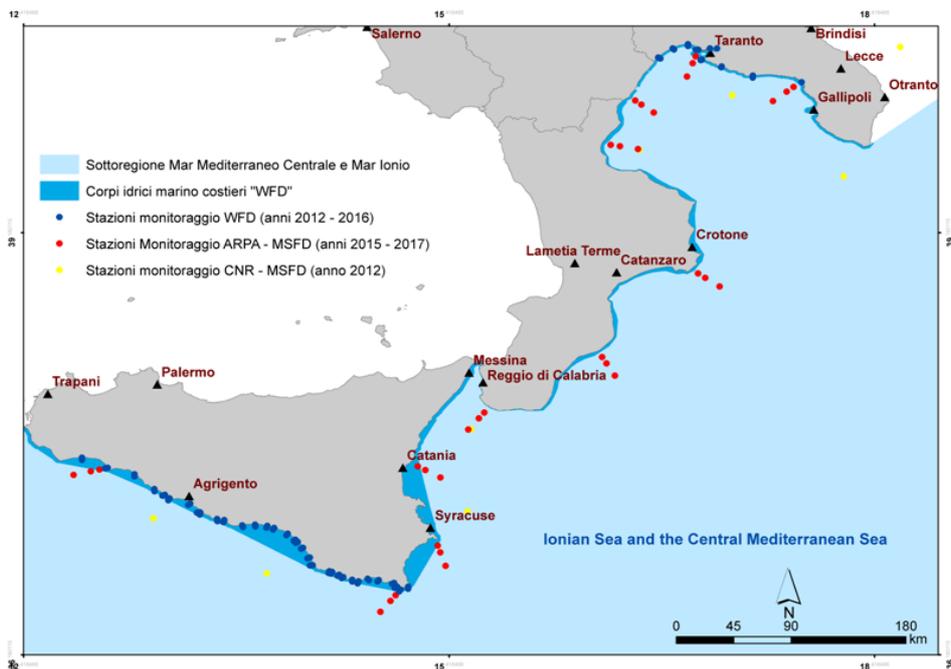
I criteri utilizzati nella valutazione del Descrittore 5 sono i criteri primari indicati nella Decisione UE 2017/48 della Commissione Europea, di seguito riportati:

Elemento	Criterio	Parametro
<b>Concentrazione dei nutrienti</b>	<b>D5C1 — Primario:</b> I livelli di concentrazione dei nutrienti non indicano la presenza di effetti negativi dovuti all'eutrofizzazione. I valori di soglia sono i seguenti: a) per quanto riguarda le acque costiere, i valori fissati a norma della direttiva 2000/60/CE; b) al di fuori delle acque costiere, si tratta di valori coerenti con quelli per le acque costiere ai sensi della direttiva 2000/60/CE. Gli Stati membri stabiliscono questi valori attraverso la cooperazione regionale o sottoregionale.	Concentrazione superficiale di DIN (N-NO <sub>3</sub> + N-NO <sub>2</sub> + N-NH <sub>4</sub> ) e PT in µmol/L
<b>Concentrazione di clorofilla 'a'</b>	<b>D5C2 — Primario:</b> Le concentrazioni di clorofilla a non sono a livelli che indicano effetti negativi dovuti ad eccesso di nutrienti. I valori di soglia sono i seguenti: a) per quanto riguarda le acque costiere, i valori fissati a norma della direttiva 2000/60/CE; b) al di fuori delle acque costiere, si tratta di valori coerenti con quelli per le acque costiere ai sensi della direttiva 2000/60/CE. Gli Stati membri stabiliscono questi valori attraverso la cooperazione regionale o sottoregionale.	Concentrazione superficiale di clorofilla 'a' in µg/L
<b>Ossigeno disciolto nelle acque di fondo</b>	<b>D5C5 — Primario:</b> Nonostante l'eccesso di nutrienti, la concentrazione dell'ossigeno disciolto non è ridotta a livelli che indicano effetti negativi sugli habitat bentonici (compresi le specie mobili e il biota associati) o altri effetti dovuti all'eutrofizzazione. I valori di soglia sono i seguenti: a) per quanto riguarda le acque costiere, i valori fissati a norma della direttiva 2000/60/CE; b) al di fuori delle acque costiere, si tratta di valori coerenti con quelli per le acque costiere ai sensi della direttiva 2000/60/CE. Gli Stati membri stabiliscono questi valori attraverso la cooperazione regionale o sottoregionale.	Concentrazione di ossigeno disciolto (mg/L) nelle acque di fondo e osservazioni su fenomeni di morie di pesci e/o stati di sofferenza di organismi bentonici

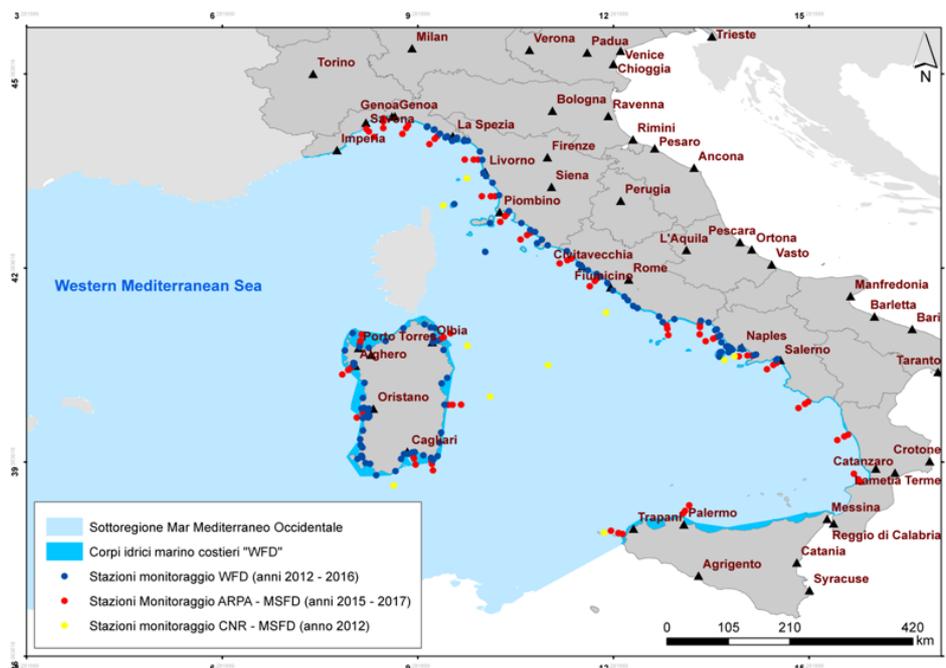
I dati di monitoraggio utilizzati per la valutazione relativa ai criteri D5C1, D5C2 e D5C5 sono quelli derivanti dal monitoraggio effettuato dalle Regioni ai sensi della D. Lgs. 152/2006 nei corpi idrici marino costieri (banca dati EIONET, anni 2012-2016) e al monitoraggio condotto ai sensi dall'art 11 del D.Lgs. 190/2010 effettuato dalle ARPA (ARPA-MSFD Modulo 1; anni 2015-2017) e dal CNR (CNR-MSFD; anno 2017) in convenzione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). La distribuzione spaziale delle stazioni nelle tre sottoregioni italiane è riportata nelle figure 1-3.



**Figura 1.** Sottoregione ‘Mare Adriatico’. Distribuzione spaziale delle stazioni EIONET (monitoraggio WFD; n. 216 stazioni), delle stazioni relative al monitoraggio ARPA MSFD Modulo 1 (n. 48 stazioni) e delle stazioni relative al monitoraggio CNR MSFD (n. 11 stazioni) per i parametri relativi ai criteri D5C1 - D5C2 - D5C5 della Decisione UE 2017/48 della Commissione Europea.



**Figura 2.** Sottoregione ‘Mar Mediterraneo Centrale e Mar Ionio’. Distribuzione spaziale delle stazioni EIONET (monitoraggio WFD; n. 83 stazioni), delle stazioni relative al monitoraggio ARPA MSFD Modulo 1 (n. 33 stazioni) e delle stazioni relative al monitoraggio CNR MSFD (n. 8 stazioni) per i parametri relativi ai criteri D5C1 - D5C2 - D5C5 della Decisione UE 2017/48 della Commissione Europea.



**Figura 3.** Sottoregione ‘Mar Mediterraneo Occidentale’. Distribuzione spaziale delle stazioni EIONET (monitoraggio WFD; n. 192 stazioni), delle stazioni relative al monitoraggio ARPA MSFD Modulo 1 (n. 81 stazioni) e delle stazioni relative al monitoraggio CNR MSFD (n. 9 stazioni) per i parametri relativi ai criteri D5C1 - D5C2 - D5C5 della Decisione UE 2017/48 della Commissione Europea.

## 2. Articolo 8 del D.lgs. 190/2010 - Valutazione ambientale

### 2.1 Carichi di nutrienti

Sono stati considerati i carichi di nutrienti da fonti fluviali, da acque reflue e da impianti da acquacoltura.

Per questi ultimi, sono state effettuate attività di monitoraggio dalle ARPA in convenzione con il MATTM in 8 aree di indagine in prossimità di siti di acquacoltura nel periodo agosto 2015 - settembre 2017 relativamente alle concentrazioni di azoto totale, fosforo totale e clorofilla ‘a’ (v. **Annexo I**).

I carichi da fonti fluviali sono stati stimati sulla base delle misurazioni di concentrazione di azoto totale e fosforo totale effettuate dalle ARPA alle stazioni di chiusura di bacino per il fiume Po - Pontelagoscuro, Tevere – Ripetta e Arno- S. Giovanni alla vena. Per le portate, sono stati utilizzati i dati pubblicati sugli annali idrologici e resi disponibili, per il fiume Po, sul sito dell’ARPA Emilia-Romagna – sezione Idro-Meteo-Clima, per il fiume Tevere sul sito dell’Ufficio Idrografico – Centro Funzionale Regionale – Regione Lazio e per il Fiume Arno sul sito del Centro Funzionale Regionale di Monitoraggio Meteo-Idrologico della Regione Toscana. Il calcolo è stato effettuato utilizzando tecniche di regressione lineare per integrare la portata media mensile con la concentrazione media mensile di azoto totale e fosforo totale.

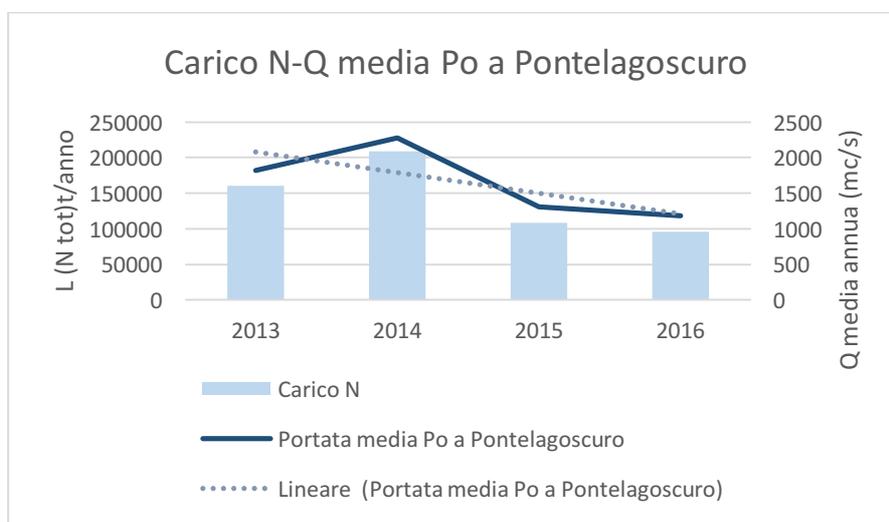
I carichi da acque reflue urbane sono stati stimati utilizzando i dati raccolti mediante il Questionario UWWTD 2015 e il monitoraggio ARPA-MSFD per il modulo 6U. In analogia con quanto effettuato nel report MSFD 2012, sono stati considerati solo gli impianti di depurazione

aventi punti di scarico nelle acque interne entro un buffer di 20 km dalla linea di costa o direttamente nelle acque marino-costiere. Sono stati esclusi i depuratori aventi punti di scarico all'interno dei bacini idrografici del Po, Tevere e Arno per evitare di conteggiare due volte il loro apporto nel carico fluviale e nel carico da acque reflue. Mediante tecniche di interpolazione statistica a partire dai dati di emissione di azoto e fosforo totale presenti per alcuni impianti del Questionario UWWTD 2015 e integrati con il monitoraggio MSFD per il modulo 6U, sono stati ricavati i coefficienti di emissione di azoto e fosforo totale in funzione del carico entrante, espresso in abitanti equivalenti (a.e.) e della tipologia di trattamento applicata (trattamento primario, secondario, terziario o più avanzato). Per tutti gli impianti di depurazione considerati è stato utilizzato il valore di emissione di azoto e fosforo totale se disponibile, in caso contrario sono stati applicati i coefficienti di emissione ricavati statisticamente.

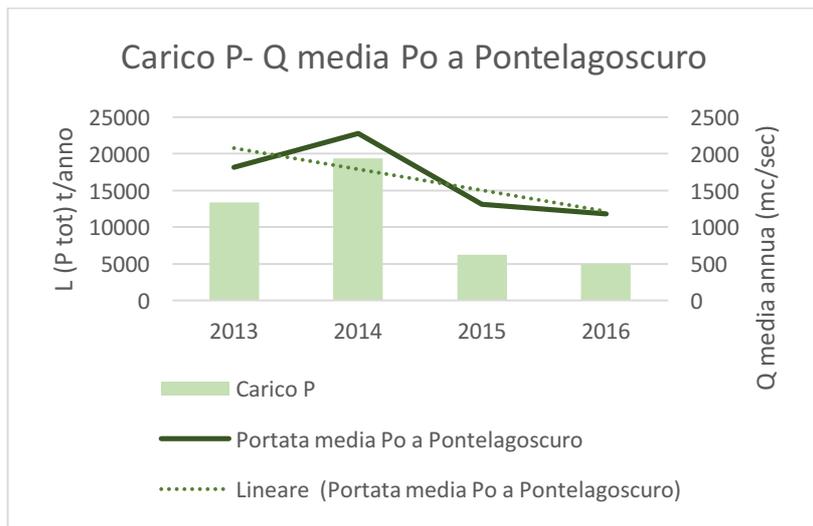
Si riportano di seguito in carichi fluviali stimati per i fiumi Po, Tevere e Arno. Per il Po e l'Arno i dati si riferiscono al 2013-2016 mentre per il fiume Tevere i dati sono relativi al 2013-2015 in quanto i dati di portata media mensile per il 2016 non sono ancora stati pubblicati.

In analogia con quanto elaborato nel 2012, anche per il periodo in esame 2013-2016 i carichi seguono l'andamento del ciclo di portata idrologica senza discostarsene in modo significativo. Ciò implica che non sono stati registrati aumenti significativi nell'apporto di azoto totale e fosforo totale sulla scala del bacino idrografico.

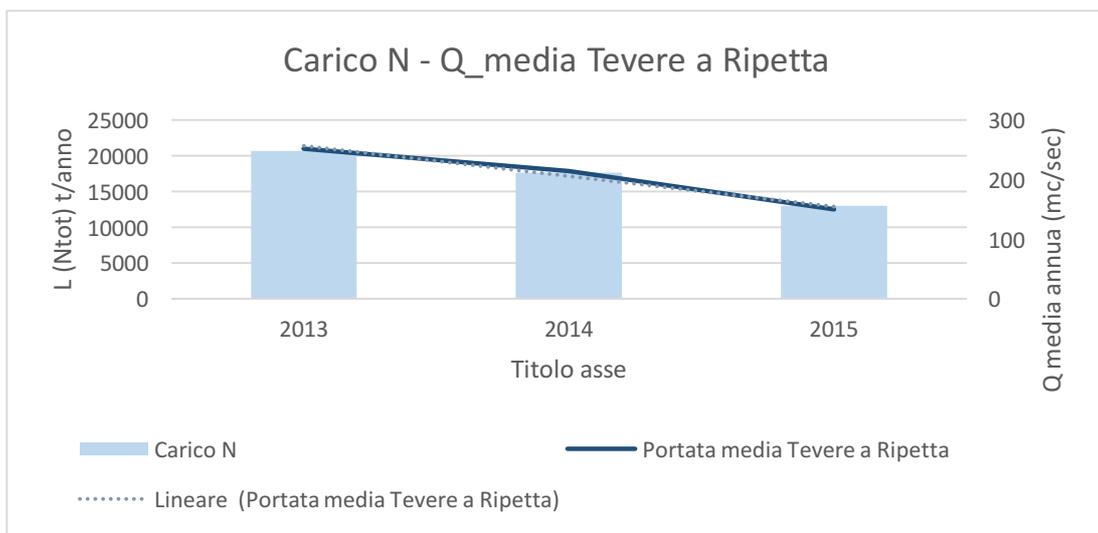
Nel 2012 era stata effettuata una stima anche per altre aste fluviali oltre i fiumi Po, Tevere e Arno basata su stime storiche delle portate. Tali stime potranno essere riprodotte solo in presenza di ulteriori dati di portata misurati, al momento non disponibili, che rendano attendibile la metodologia adottata.



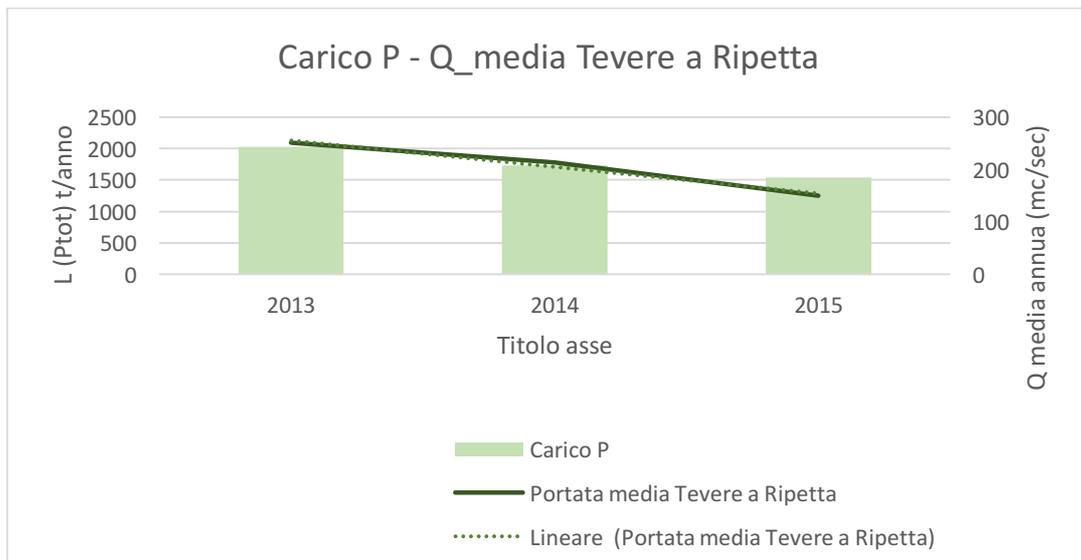
**Figura 4.** Portate medie annuali e carichi di azoto sversati a mare dal Fiume Po. La linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza dei carichi tra gli anni 2013 e 2016.



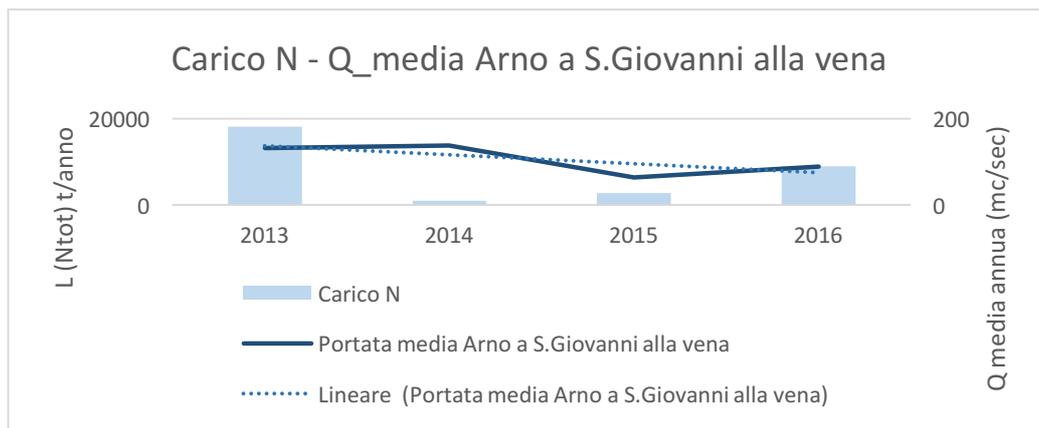
**Figura 5.** Portate medie annuali e carichi di fosforo sversati a mare dal Fiume Po. La linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza dei carichi tra gli anni 2013 e 2016.



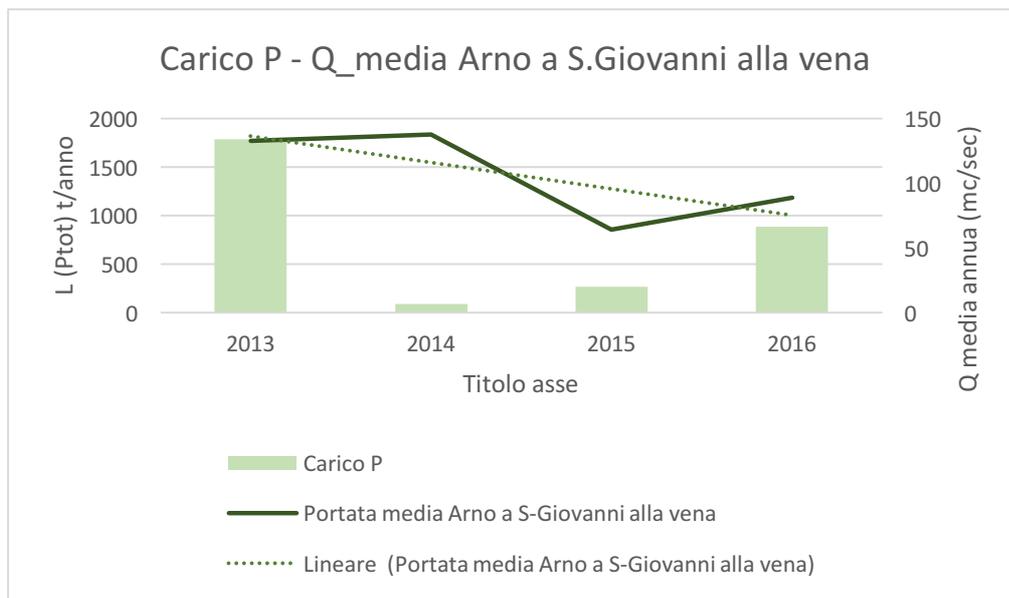
**Figura 6.** Portate medie annuali e carichi di azoto sversati a mare dal Fiume Tevere. La linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza dei carichi tra gli anni 2013 e 2015.



**Figura 7.** Portate medie annuali e carichi di fosforo sversati a mare dal Fiume Tevere. La linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza dei carichi tra gli anni 2013 e 2015.



**Figura 8.** Portate medie annuali e carichi di azoto sversati a mare dal Fiume Arno. La linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza dei carichi tra gli anni 2013 e 2016.



**Figura 9.** Portate medie annuali e carichi di fosforo sversati a mare dal Fiume Arno. La linea tratteggiata rossa rappresenta la linea di tendenza dei carichi tra gli anni 2013 e 2016.

**Tabella 1.** Carichi medi annuali di azoto e fosforo da depuratori con scarico a mare e con scarico entro i 20 km dalla linea di costa. Sono esclusi i depuratori con scarico entro i 20 km dalla linea di costa appartenenti ai bacini idrografici del Po, Tevere e Arno.

Sottoregione	Carico medio annuale di azoto (tonn/anno)	Carico medio annuale di fosforo (tonn/anno)
Mare Adriatico	8802,7	1109,3
Mar Mediterraneo Centrale e Mar Ionio	5543,7	674,8
Mar Mediterraneo Occidentale	17766,3	1991,7

I carichi di azoto e fosforo totali medi annuali da acque reflue non si discostano in modo significativo da quanto stimato nel 2012.

## 2.2 Concentrazione di nutrienti

Criterio D5C1 della Decisione (UE) 2017/848 della Commissione Europea — Primario: I livelli di concentrazione dei nutrienti non indicano la presenza di effetti negativi dovuti all'eutrofizzazione. I valori di soglia sono i seguenti: a) per quanto riguarda le acque costiere, i valori fissati a norma della direttiva 2000/60/CE; b) al di fuori delle acque costiere, si tratta di valori coerenti con quelli per le acque costiere ai sensi della direttiva 2000/60/CE.

Il GES di riferimento da D.M. 17 ottobre 2014 a cui è collegato il criterio è il seguente: “Nelle acque oltre il limite dei corpi idrici costieri della Direttiva 2000/60/CE e fino al limite delle acque sottoposte alla giurisdizione nazionale, la concentrazione superficiale di nutrienti non deve superare valori soglia specifici in ciascuna delle aree o sotto-aree di valutazione”.

Ad oggi non vi sono valori soglia stabiliti attraverso la cooperazione regionale (Convenzione di Barcellona) o sub-regionale con riferimento alla concentrazione di nutrienti nelle acque oltre al limite dei corpi idrici costieri della Direttiva 2000/60/EC, né sono stati ancora fissati dall'Italia valori soglia per i nutrienti nelle acque marino-costiere, quali elementi fisico-chimici a supporto della valutazione dell'Elemento di Qualità Biologica (EQB) 'Fitoplancton' della Direttiva 2000/60/EC. Si può tuttavia fare riferimento agli esiti degli Esercizi di Intercalibrazione a livello di Ecoregione Mediterranea per l'Elemento di Qualità Biologica (EQB) 'fitoplancton' della *Common Implementation Strategy* (MED-CIS) della Direttiva 2000/60/CE recentemente pubblicati nella Commission Decision (EU) 2018/229 del 12 febbraio 2018. I nutrienti infatti, e in particolare il fosforo totale (PT) che è strettamente correlato alla produzione primaria in acque ad elevato livello trofico quali quelle dell'Alto Adriatico, sono stati utilizzati nel processo di intercalibrazione tra i Paesi euro-mediterranei per definire le condizioni di riferimento e i valori limite tra le classi per la classificazione dell'EQB fitoplancton con riferimento alla concentrazione di clorofilla 'a'.

In coerenza con gli approcci già adottati dall'Italia per la Direttiva 2000/60/CE, e nelle more di una successiva decisione sui valori soglia che rifletta gli esiti della cooperazione sub-regionale da condursi anche per la Direttiva Strategia Marina come espressamente richiesto dalla Decisione UE 2017/848, per le finalità dell'art. 8 si può fare riferimento al valore soglia PT corrispondente al limite *Good/Moderate* per le diverse tipologie di acque, distinte sulla base della stabilità della colonna d'acqua.

Tale valore è diverso a seconda della tipologia di corpo idrico marino-costiero considerato. Nella Tabella 2, si riportano i valori limite di fosforo totale (media geometrica annuale) e i corrispondenti valori di concentrazione di clorofilla 'a' per tutte le tipologie costiere presenti in Italia. Non vi sono allo stato attuale valori soglia per i nutrienti stabiliti a livello UNEP/MAP.

**Tabella 2.** Valori limite delle classi di qualità ecologica per l'Elemento di Qualità Biologica (EQB) "Fitoplancton" per le tipologie di corpi idrici WFD (Direttiva 2000/60/CE) presenti nelle acque marine costiere italiane (tratto dal Report "Water Framework Directive 3rd Intercalibration Phase, Mediterranean Geographical Intercalibration Group - Coastal waters – BQE "phytoplankton", novembre 2014)

<b>Boundaries Type I</b>	TRIX	Chl-a annual <i>G_Mean</i> $\mu\text{g/L}$	Chl-a 90 <sup>th</sup> percentile* $\mu\text{g/L}$	TP annual <i>G_Mean</i> $\mu\text{mol/L}$
Reference Conditions	-	1.40	3.93	-
H/G	4.25	2.0	5.6	0.26
<b>G/M</b>	5.25	<b>5.0</b>	14.0	<b>0.55</b>
M/P	6.25	12.6	35.2	1.15
P/B	7	25.0	70.1	2.00

<b>Boundaries Type II A Adriatic</b>	TRIX	Chl-a annual <i>G_Mean</i> $\mu\text{g/L}$	Chl-a 90 <sup>th</sup> percentile* $\mu\text{g/L}$	TP annual <i>G_Mean</i> $\mu\text{mol/L}$	Chl-a EQRs actual	Chl-a EQRs normalized
Reference Conditions	-	0.33	0.87	-	1	1
H/G	4	0.64	1.7	0.26	0.52	0.82
<b>G/M</b>	5	<b>1.5</b>	4.0	<b>0.48</b>	0.22	0.61
M/P	6	3.5	9.3	0.91	0.09	0.40
P/B	7	8.2	21.7	1.71	0.04	0.19

<b>Boundaries Type II A Tyrrhenian</b>	TRIX	Chl-a annual <i>G_Mean</i> $\mu\text{g/L}$	Chl-a 90 <sup>th</sup> percentile* $\mu\text{g/L}$	TP annual <i>G_Mean</i> $\mu\text{mol/L}$	Chl-a EQRs actual	Chl-a EQRs normalized
Reference Conditions	-	0.32	0.78	-	1	1
H/G	4	0.48	1.2	0.35	0.66	0.84
<b>G/M</b>	5	<b>1.2</b>	2.9	<b>0.76</b>	0.27	0.62
M/P	6	2.9	7.1	1.63	0.11	0.40
P/B	7	7.3	17.6	3.51	0.04	0.18

Type threshold value G/M	Chl-a annual <i>G_Mean</i> ( $\mu\text{g/L}$ )	Chl-a 90 <sup>th</sup> percentile* ( $\mu\text{g/L}$ )	TP annual <i>G_Mean</i> ( $\mu\text{mol/L}$ )
<b>Type III W Adriatic</b>	<b>0.64</b>	1.7	<b>0.26</b>
<b>Type III W Tyrrhenian</b>	<b>0.48</b>	1.2	<b>0.35</b>

La tipizzazione delle acque marino costiere per l'EQB "Fitoplancton" adottata dalla Direttiva 2000/60/EC per i Paesi euromediterranei è la seguente (Figura 10).

Categoria di acque	Acque costiere
Gruppo di intercalibrazione geografico	Mar Mediterraneo

Descrizione dei tipi intercalibrati (solo per il fitoplancton)

Per la fauna degli invertebrati bentonici, macroalghe e fanerogame marine i risultati dell'intercalibrazione si applicano alle parti del Mare Mediterraneo in cui si affacciano i paesi

Tipo	Descrizione	Densità (kg/m <sup>3</sup> )	Salinità media annua (psu)
Tipo I	Molto influenzata dall'apporto di acque dolci	< 25	< 34,5
Tipo IIA, IIA Adriatico	Moderatamente influenzata dall'apporto di acque dolci (influenza continentale)	25 - 27	34,5 - 37,5
Tipo IIIW	Costa continentale, non influenzata dall'apporto di acque dolci (bacino occidentale)	> 27	> 37,5
Tipo IIIE	Non influenzata dall'apporto di acque dolci (bacino orientale)	> 27	> 37,5
Tipo isola-W*	Costa insulare (bacino occidentale)	Intero intervallo	Intero intervallo

**Paesi che condividono i tipi di corpi idrici intercalibrati:**

*Tipo I:* Francia, Italia

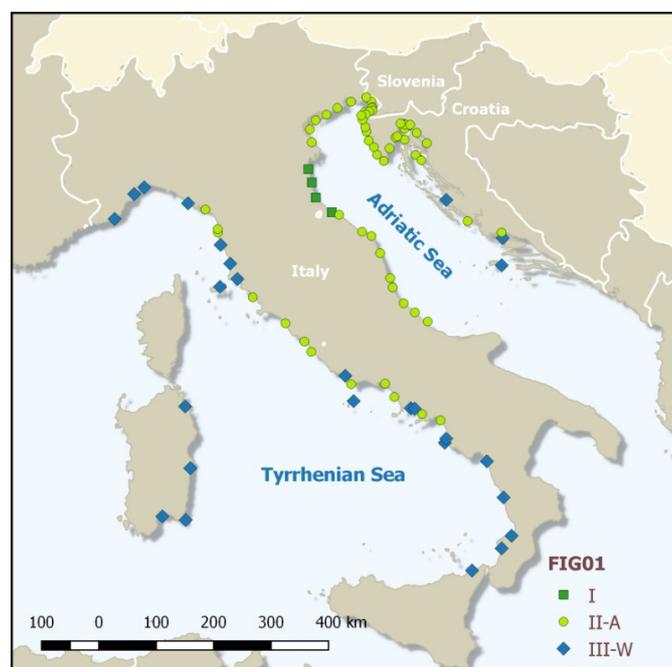
*Tipo IIA:* Francia, Spagna, Italia

*Tipo II-A Adriatico:* Italia, Slovenia

*Tipo isola-W\** (nessuna delimitazione per questo tipo e intercalibrazione impossibile per motivi giustificati): Francia, Spagna, Italia

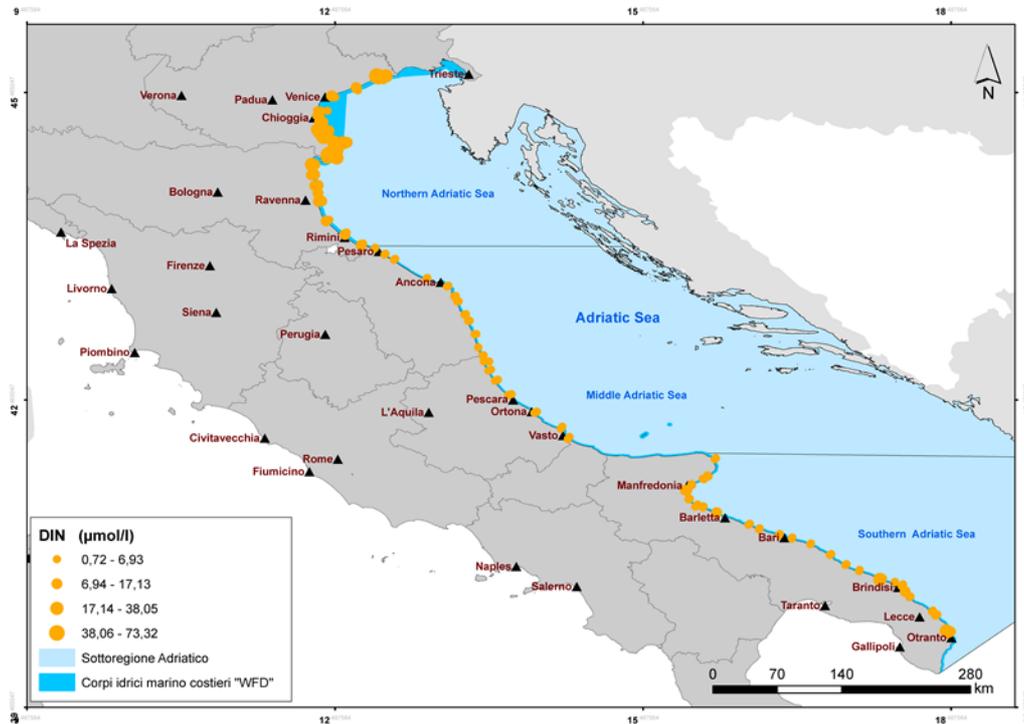
*Tipo IIIW:* Francia, Spagna, Italia

*Tipo IIIE:* Grecia, Cipro

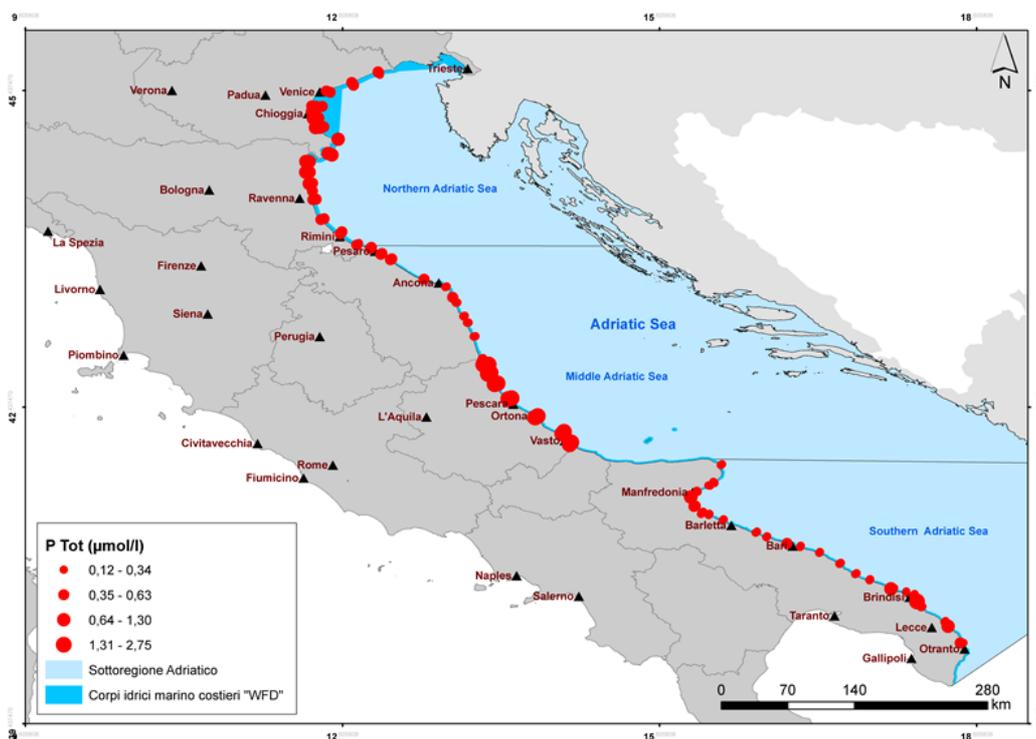


**Figura 10.** Tipizzazione dei corpi idrici marino costieri per l'Elemento di Qualità Biologica "Fitoplancton" della Direttiva 2000/60/EC (tratto dalla Decisione 2018/229 Commissione Europea).

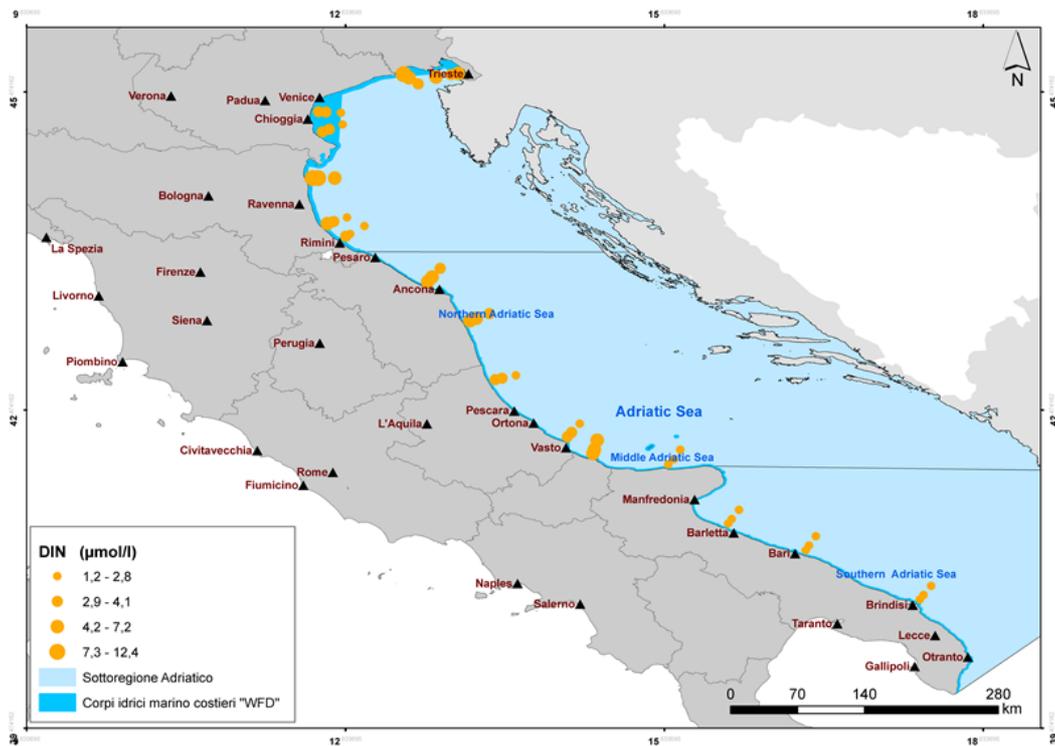
Si riportano di seguito (Figure dalla 11 alla 22) alcune delle elaborazioni cartografiche prodotte sulle concentrazioni di nutrienti in mare (DIN e PT) utilizzando i dataset della banca dati EIONET-SoE (acque costiere *sensu* Direttiva 2000/60/EC) e i dataset risultanti dal monitoraggio ARPA-MSFD.



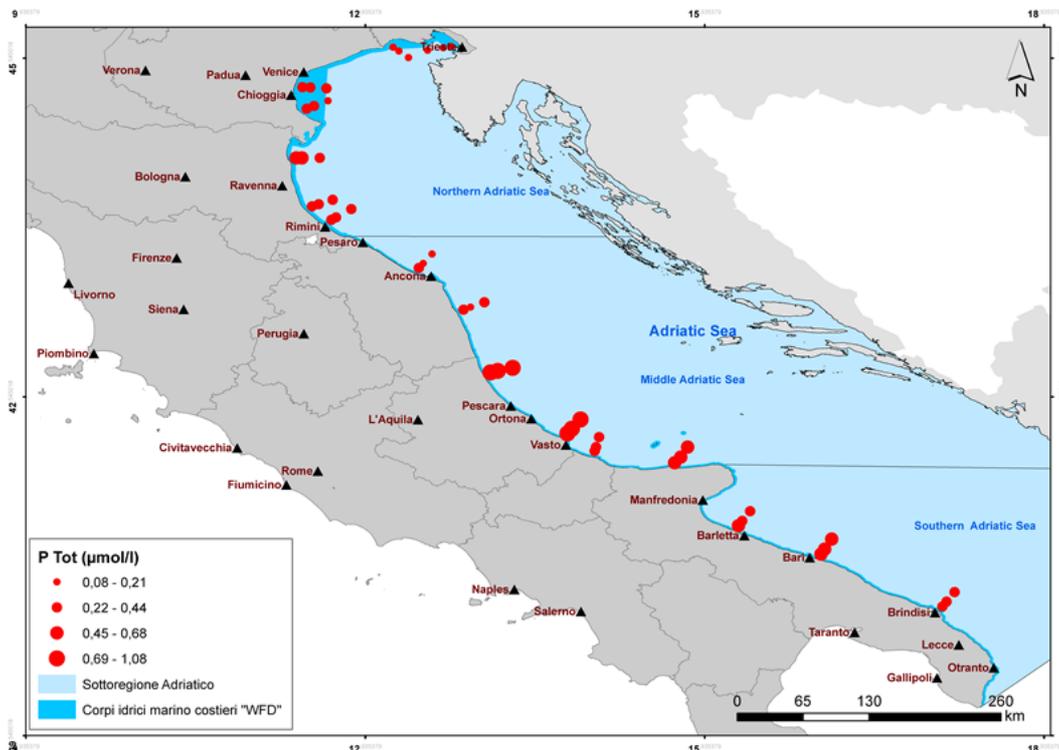
**Figura 11.** Concentrazione media per **stazione** (anni 2012-2015) di **Azoto Inorganico Disciolto** ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle **acque costiere** della sottoregione Mar Adriatico. Fonte dati: Banca dati EIONET-SoE.



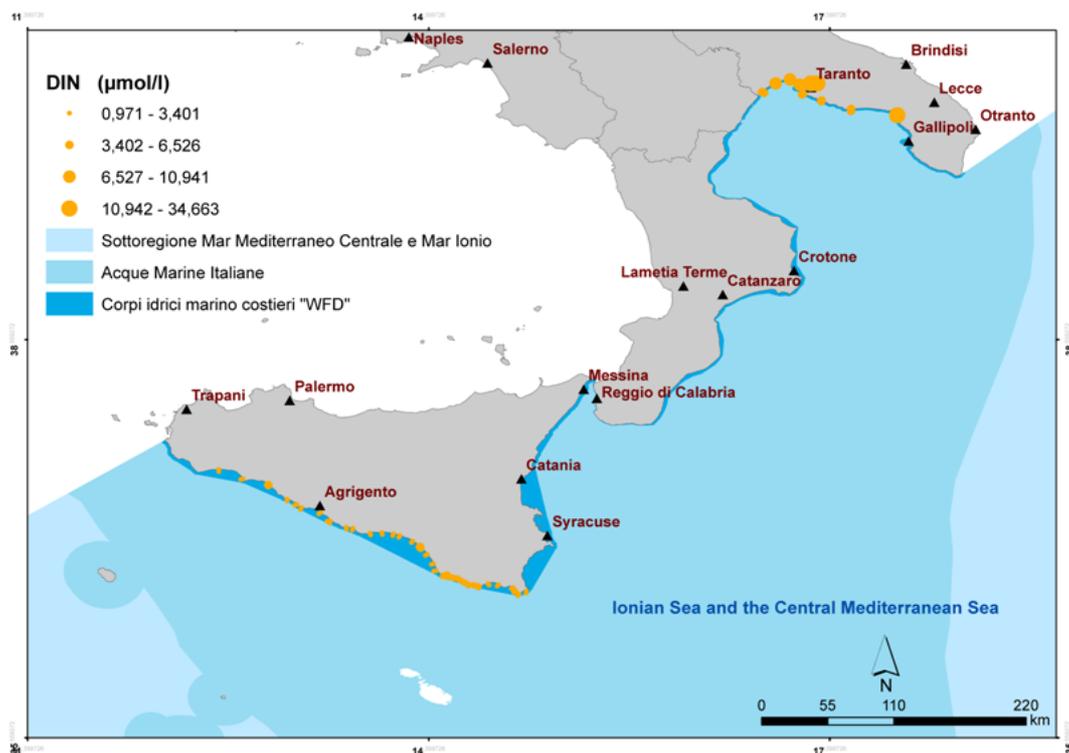
**Figura 12.** Concentrazione media per **stazione** (anni 2012-2015) di **Fosforo Totale** ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle **acque costiere** della sottoregione Mar Adriatico. Fonte dati: Banca dati EIONET-SoE.



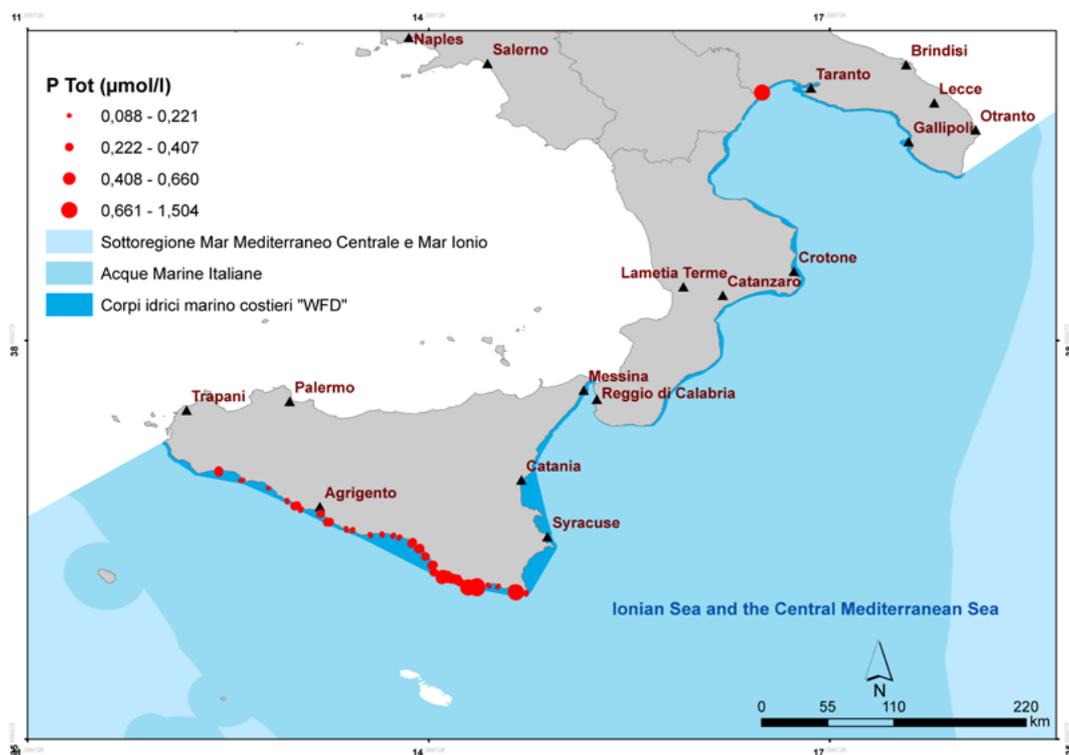
**Figura 13.** Concentrazione media per **stazione** (anni 2015-2017) di **Azoto Inorganico Disciolto** ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle **acque marine** (Monitoraggio ARPA-MSFD ) della sottoregione Mar Adriatico.



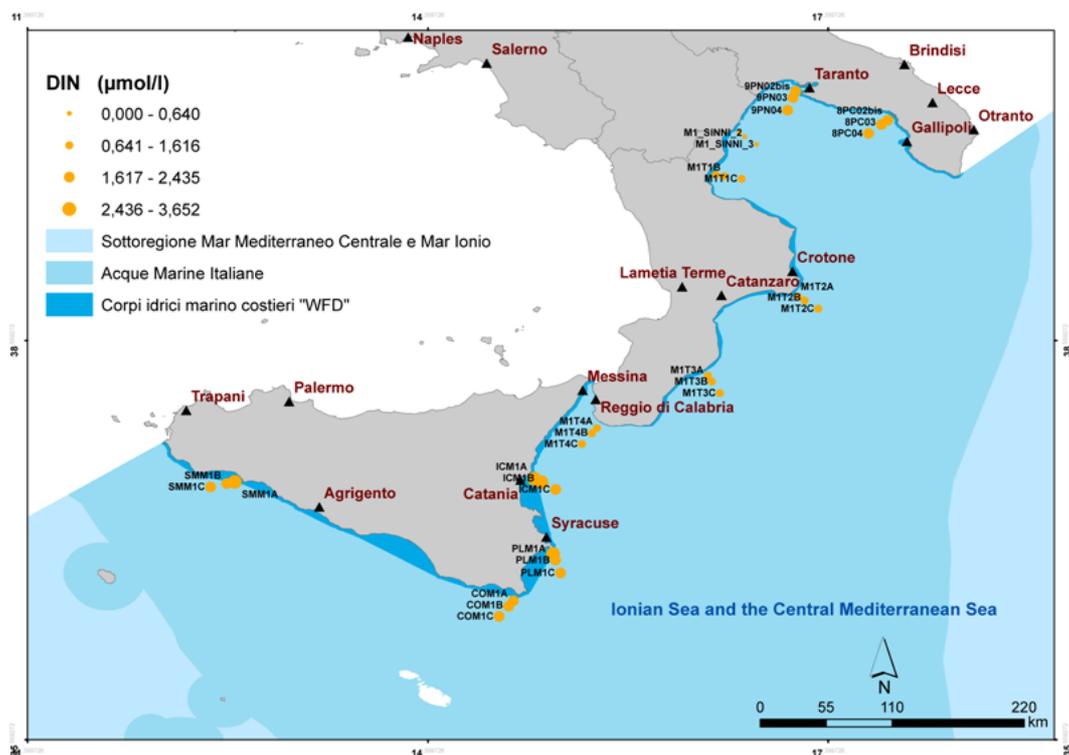
**Figura 14.** Concentrazione media per **stazione** (anni 2015-2017) di **Fosforo Totale** ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle **acque marine** (Monitoraggio ARPA-MSFD ) della sottoregione Mar Adriatico.



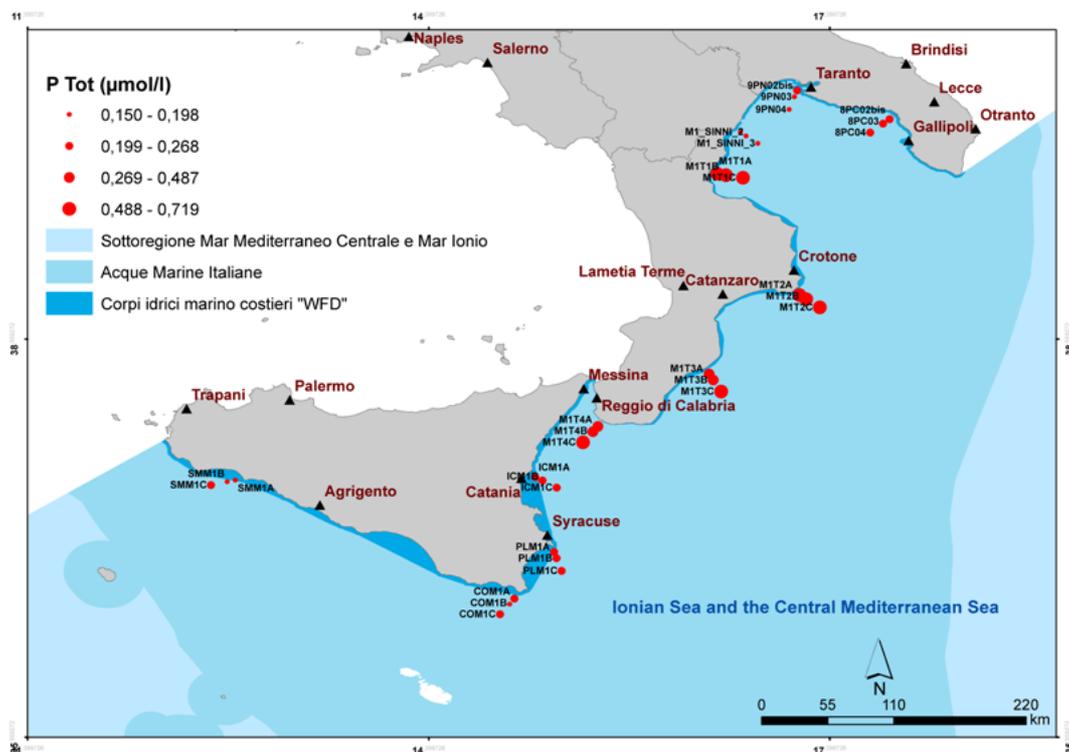
**Figura 15.** Concentrazione media per **stazione** (anni 2012-2015) di **Azoto Inorganico Disciolto** ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle **acque costiere** della sottoregione Mar Mediterraneo Centrale e Mar Ionio. Fonte dati: Banca dati EIONET-SoE.



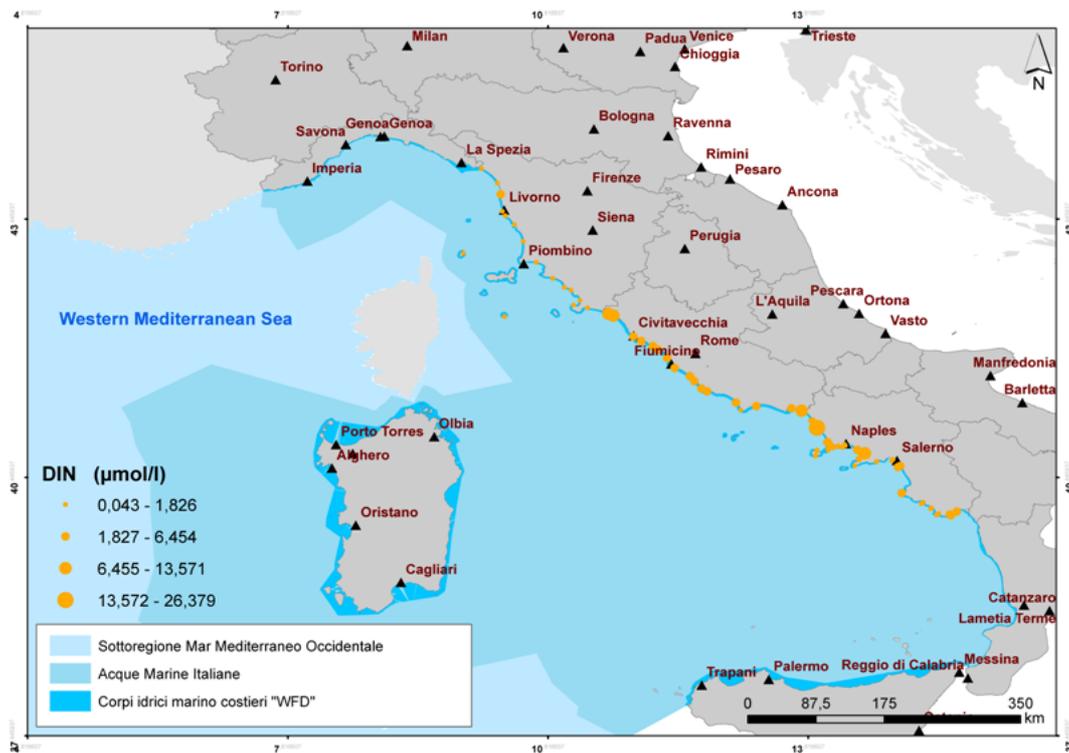
**Figura 16.** Concentrazione media per **stazione** (anni 2012-2015) di **Fosforo Totale** ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle **acque costiere** della sottoregione Mar Mediterraneo Centrale e Mar Ionio. Fonte dati: Banca dati EIONET-SoE.



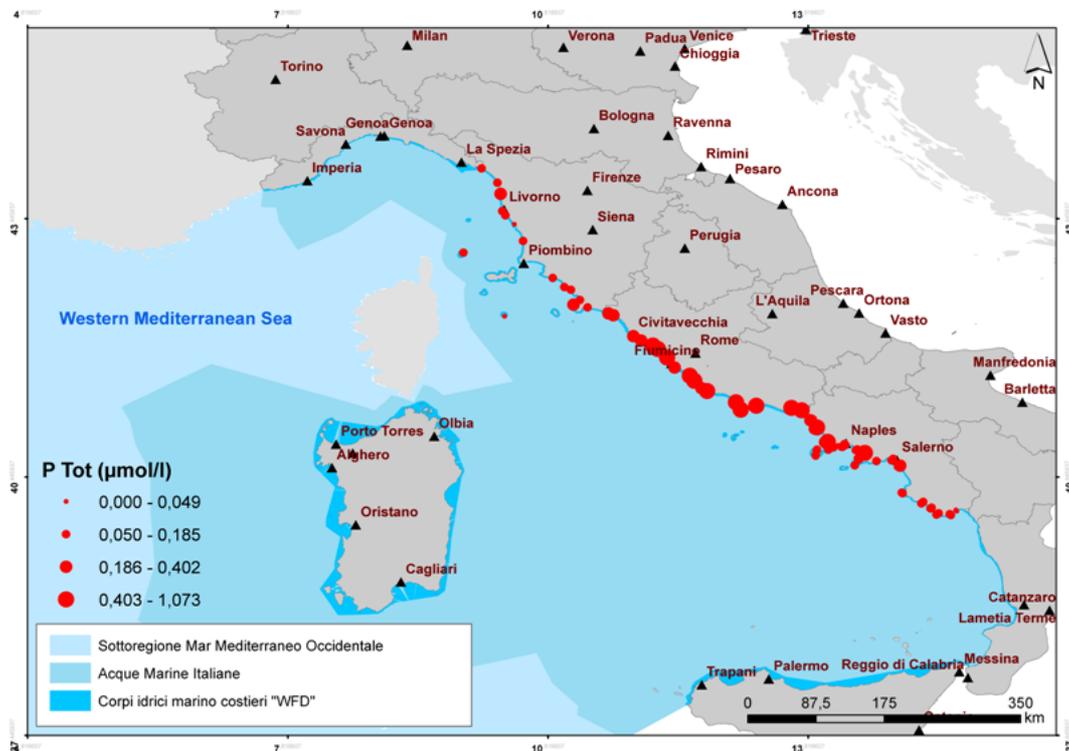
**Figura 17.** Concentrazione media per **stazione** (anni 2015-2017) di **Azoto Inorganico Disciolto** (μmol/L) nelle **acque marine** (Monitoraggio ARPA-MSFD ) della sottoregione Mar Mediterraneo Centrale e Mar Ionio.



**Figura 18.** Concentrazione media per **stazione** (anni 2015-2017) di **Fosforo Totale** (μmol/L) nelle **acque marine** (Monitoraggio ARPA-MSFD ) della sottoregione Mar Mediterraneo Centrale e Mar Ionio.



**Figura 19.** Concentrazione media per **stazione** (anni 2012-2015) di **Azoto Inorganico Disciolto** ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle **acque costiere** della sottoregione Mar Mediterraneo Occidentale. Fonte dati: Banca dati EIONET-SoE.



**Figura 20.** Concentrazione media per **stazione** (anni 2012-2015) di **Fosforo Totale** ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle **acque costiere** della sottoregione Mar Mediterraneo Occidentale. Fonte dati: Banca dati EIONET-SoE.

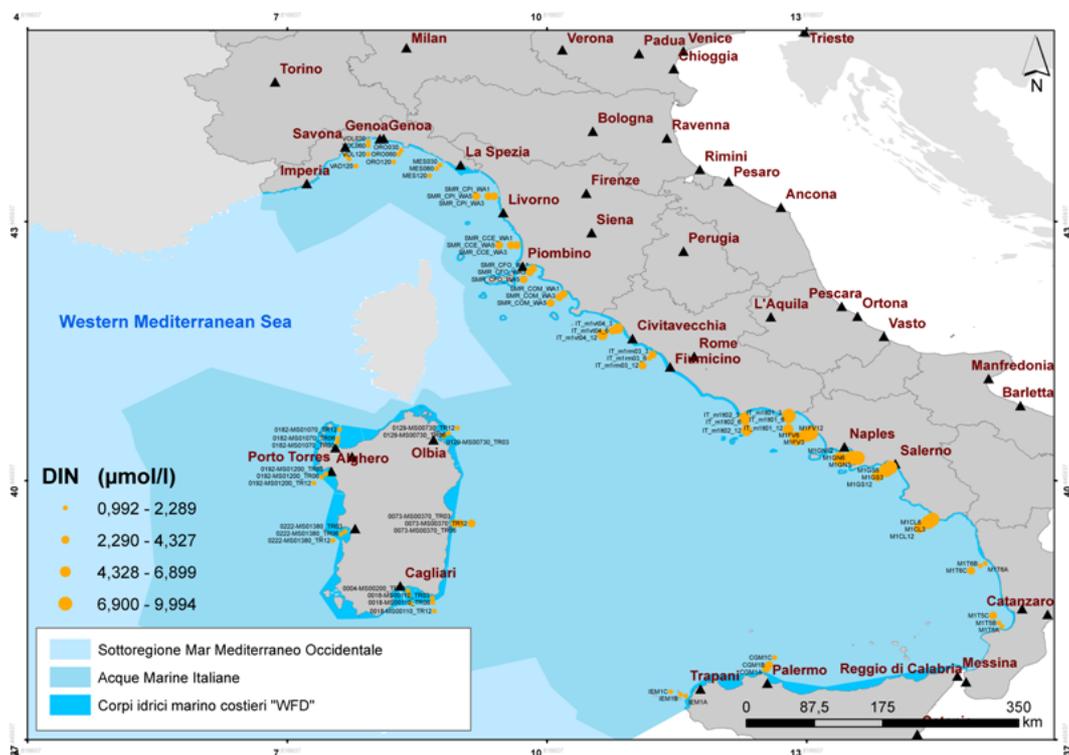


Figura 21. Concentrazione media per stazione (anni 2015-2017) di **Azoto Inorganico Disciolto** ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle **acque marine** (Monitoraggio ARPA-MSFD) della sottoregione Mar Mediterraneo Occidentale.

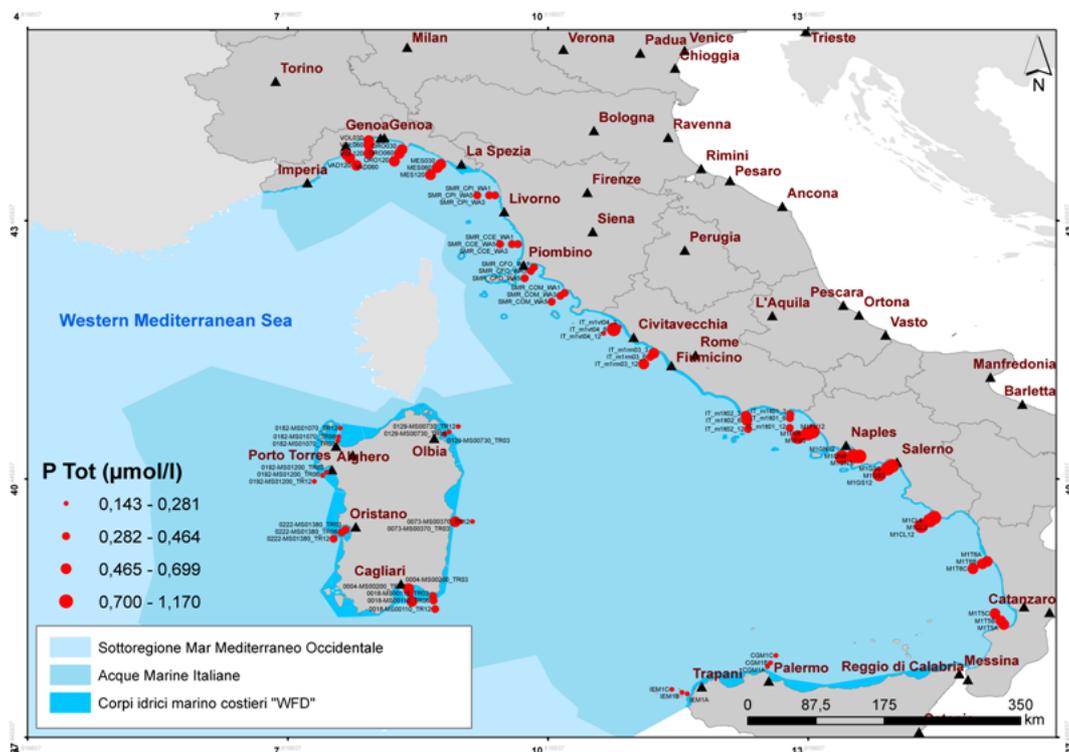


Figura 22. Concentrazione media per stazione (anni 2015-2017) di **Fosforo Totale** ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle **acque marine** (Monitoraggio ARPA-MSFD) della sottoregione Mar Mediterraneo Occidentale.

### 2.3 Concentrazione di clorofilla 'a'

Criterio D5C2 della Decisione (UE) 2017/848 della Commissione Europea — Primario: Le concentrazioni di clorofilla 'a' non sono a livelli che indicano effetti negativi dovuti ad eccesso di nutrienti. I valori di soglia sono i seguenti: a) per quanto riguarda le acque costiere, i valori fissati a norma della direttiva 2000/60/CE; b) al di fuori delle acque costiere, si tratta di valori coerenti con quelli per le acque costiere ai sensi della direttiva 2000/60/CE. Gli Stati membri stabiliscono questi valori attraverso la cooperazione regionale o sottoregionale.

Il GES di riferimento da D.M. 17 ottobre 2014 a cui è collegato il criterio D5C2 è il seguente: "I corpi idrici costieri della Direttiva 2000/60/CE devono essere almeno in stato 'Buono' per l'Elemento di Qualità Biologica 'Fitoplancton'; nelle acque oltre il limite dei corpi idrici e fino al limite delle acque sottoposte alla giurisdizione nazionale la concentrazione superficiale di clorofilla 'a' non deve superare valori soglia da definire per ciascuna delle aree o sotto-aree di valutazione".

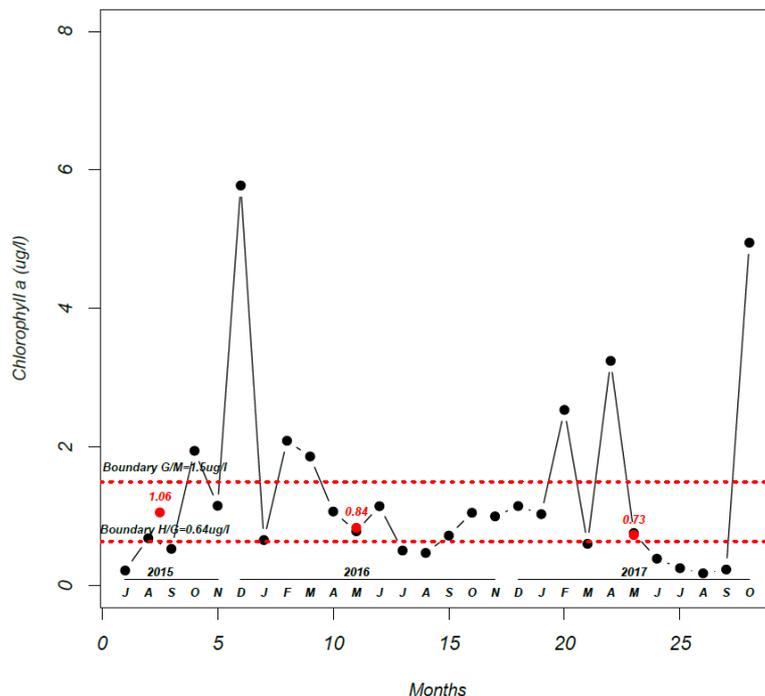
Nella classificazione dei corpi idrici costieri della Direttiva 2000/60/CE effettuata dall'Italia nel 2015, i due corpi idrici marino-costieri dell'Emilia-Romagna sono risultati in 'stato sufficiente' per l'EQB 'Fitoplancton'.

Gli altri corpi idrici marino costieri per i quali è stata fornita la classificazione dell'EQB fitoplancton nel 2015 sono risultati in stato 'buono' o 'elevato'.

Esistono valori soglia tipo-specifici di clorofilla 'a' formalmente adottati in ambito Direttiva 2000/60/EC (intesi come media geometrica annuale, calcolata su un periodo di 5 anni, della concentrazione superficiale di clorofilla 'a' nei corpi idrici marino-costieri), precedentemente riportati in Tabella 2. Gli stessi valori soglia sono stati adottati a livello mediterraneo dall'UNEP/MAP e sono riportati nel documento IMAP (2017). Conseguentemente, in coerenza con quanto già definito a livello di cooperazione regionale i valori soglia tipo-specifici da considerare nelle acque oltre il limite dei corpi idrici marino costieri sono Type II A Adriatic = 1.5 µg/L per la MRU Mar Adriatico settentrionale, Type III W Adriatic = 0.64 µg/L per la MRU Mar Adriatico centrale e meridionale, Type III W Tyrrhenian = 0.48 µg/L per le due restanti sottoregioni. Non avendo a disposizione una serie di dati che coprano almeno 5 anni, non è stato possibile effettuare una valutazione del criterio pienamente coerente con l'applicazione dei valori soglia.

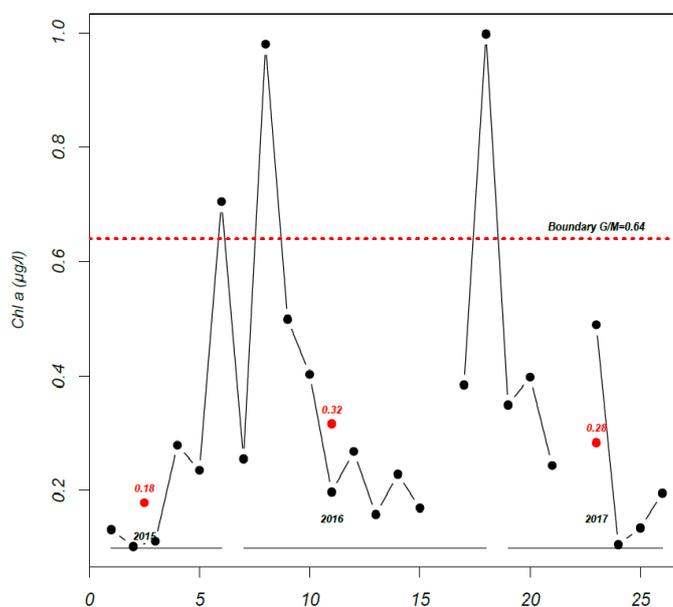
A titolo indicativo, si riportano alcune rappresentazioni grafiche (figure da 23 a 27) dell'andamento della clorofilla 'a' ottenute dalla elaborazione dei dati di monitoraggio ARPA-MSFD

### Northern Adriatic Sea

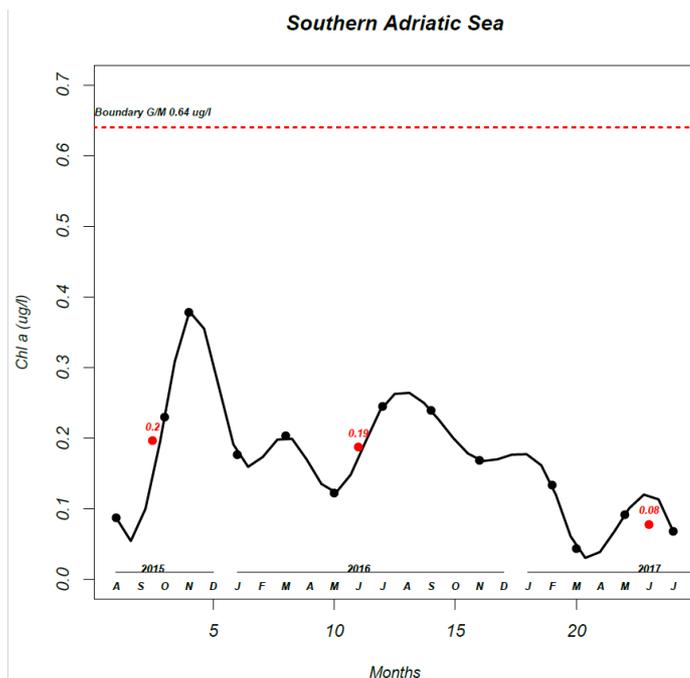


**Figura 23.** Concentrazioni ( $\mu\text{g/L}$ ) di **Clorofilla 'a'** (medie geometriche mensili in nero e media annuale in rosso) nelle **acque marine** del Mar Adriatico Settentrionale. Le linee tratteggiate rappresentano i valori soglia H/G (high/good) e G/M (good/moderate) del parametro corrispondenti alla tipologia II A Adriatic (cfr. Tab. 2 e Fig. 10). Fonte dati: Monitoraggio ARPA-MSFD.

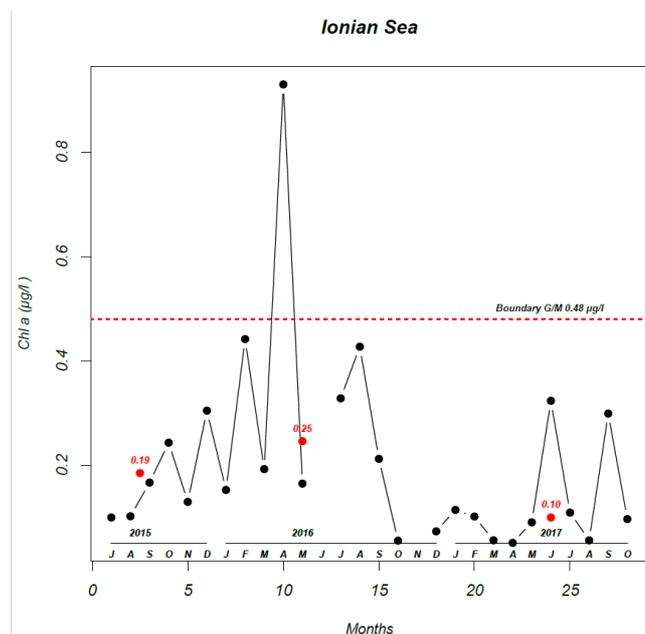
### Central Adriatic Sea



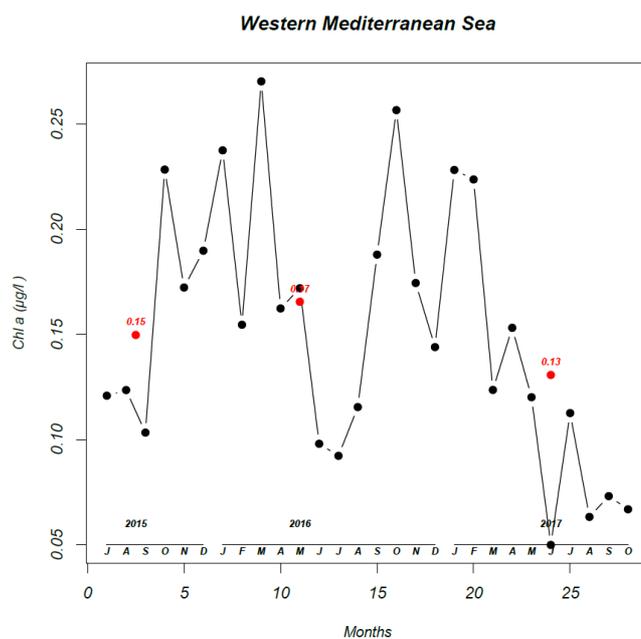
**Figura 24.** Concentrazioni ( $\mu\text{g/L}$ ) di **Clorofilla 'a'** (medie geometriche mensili in nero e media annuale in rosso) nelle **acque marine** del Mar Adriatico Centrale. La linea tratteggiata rappresenta il valore soglia G/M (good/moderate) del parametro corrispondente alla tipologia Type III W Adriatic (cfr. Tab. 2 e Fig. 10). Fonte dati: Monitoraggio ARPA-MSFD.



**Figura 25.** Concentrazioni ( $\mu\text{g/L}$ ) di **Clorofilla 'a'** (medie geometriche mensili in nero e media annuale in rosso) nelle **acque marine** del Mar Adriatico Meridionale. La linea tratteggiata rappresenta il valore soglia G/M (good/moderate) del parametro corrispondente alla tipologia Type III W Adriatic (cfr. Tab. 2 e Fig. 10). Fonte dati: Monitoraggio ARPA-MSFD.

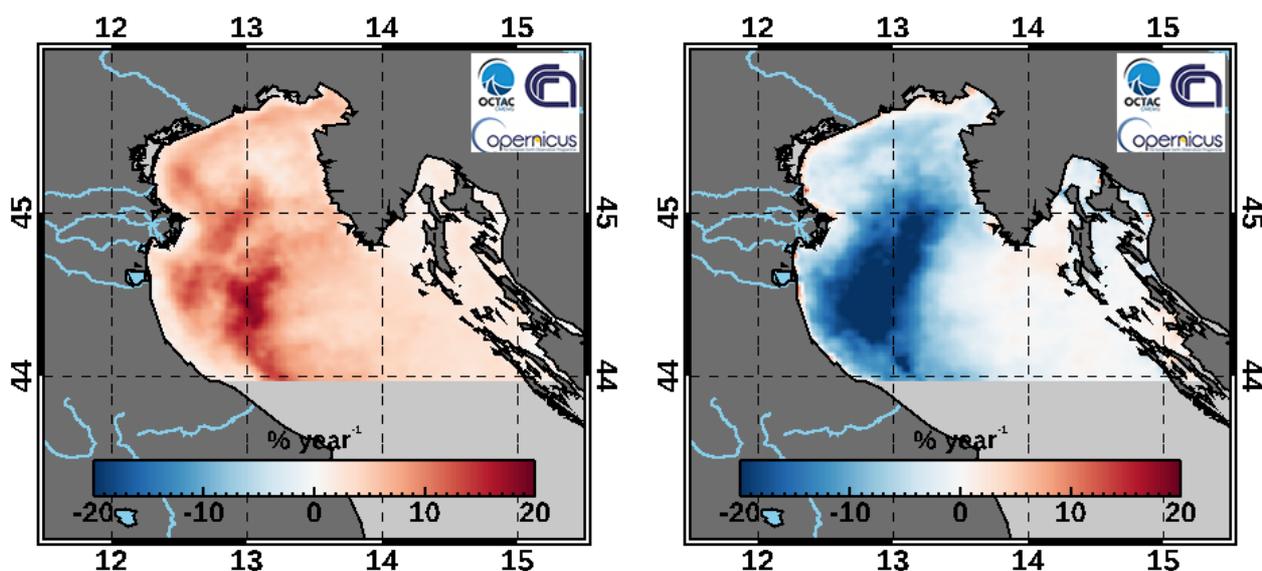


**Figura 26.** Concentrazioni ( $\mu\text{g/L}$ ) di **Clorofilla 'a'** (medie geometriche mensili in nero e media annuale in rosso) nelle **acque marine** della sottoregione Mar Ionio e Mar Mediterraneo Centrale. La linea tratteggiata rappresenta il valore soglia G/M (good/moderate) del parametro corrispondente alla tipologia Type III W Tyrrhenian (cfr. Tab. 2 e Fig. 10). Fonte dati: Monitoraggio ARPA-MSFD.



**Figura 27.** Concentrazioni ( $\mu\text{g/L}$ ) di **Clorofilla 'a'** (medie geometriche mensili in nero e media annuale in rosso) nelle **acque marine** della sottoregione Mar Mediterraneo Occidentale. Valore soglia G/M (good/moderate) del parametro corrispondente alla tipologia Type III W Tyrrhenian:  $0.48 \mu\text{g/L}$ . Fonte dati: Monitoraggio ARPA-MSFD.

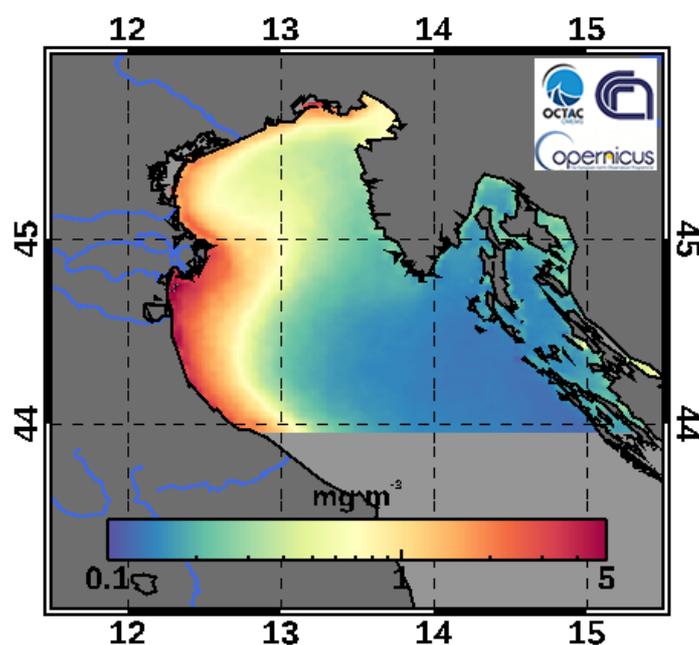
Si riportano di seguito (Figure dalla 28 alla 37) delle mappe satellitari che rappresentano la variazione % nella concentrazione superficiale di clorofilla 'a' nel periodo di indagine (2012-2017), confrontata con quella rilevata nel periodo 2004-2010, nonché la media annuale della concentrazione di clorofilla (in  $\mu\text{g/L}$ ) calcolata per gli anni 2012-2017. Dall'osservazione delle mappe satellitari si evince come nel presente ciclo di indagine si sia verificata una riduzione nella concentrazione superficiale di clorofilla in tutte le sottoregioni italiane, particolarmente marcata in Alto Adriatico e, in generale, lungo la fascia costiera.



**Figura 28.** Mappa satellitare della variazione % della concentrazione superficiale di **Clorofilla 'a'** nel Mar Adriatico Settentrionale negli anni 2004-2010 (a sinistra) e 2012-2017 (a destra). Fonte dati: CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service).

Product: OCEANCOLOUR\_MED\_CHL\_L4\_REP\_OBSERVATIONS\_009\_078

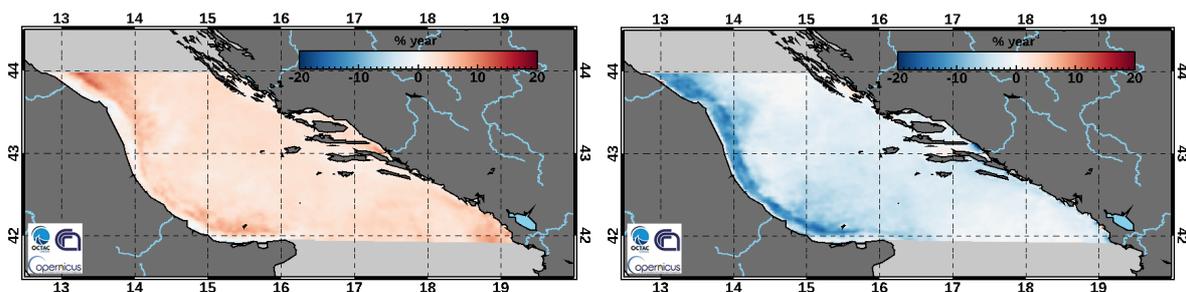
Dataset: dataset-oc-med-chl-multi\_cci-l4-chl\_1km\_monthly-rep-v02



**Figura 29.** Mappa satellitare della concentrazione media della **Clorofilla 'a'** nel Mar Adriatico Settentrionale calcolata per gli anni 2012-2017. Fonte dati: CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service).

Product: OCEANCOLOUR\_MED\_CHL\_L4\_REP\_OBSERVATIONS\_009\_078

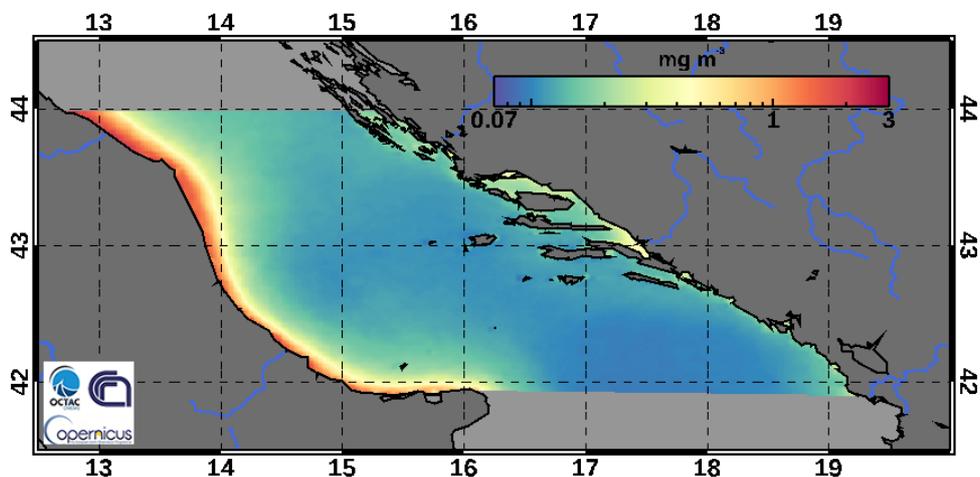
Dataset: dataset-oc-med-chl-multi\_cci-l4-chl\_1km\_monthly-rep-v02



**Figura 30.** Mappa satellitare della variazione % della concentrazione superficiale di **Clorofilla 'a'** nel Mar Adriatico Centrale negli anni 2004-2010 (a sinistra) e 2012-2017 (a destra). Fonte dati: CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service).

*Product: OCEANCOLOUR\_MED\_CHL\_L4\_REP\_OBSERVATIONS\_009\_078*

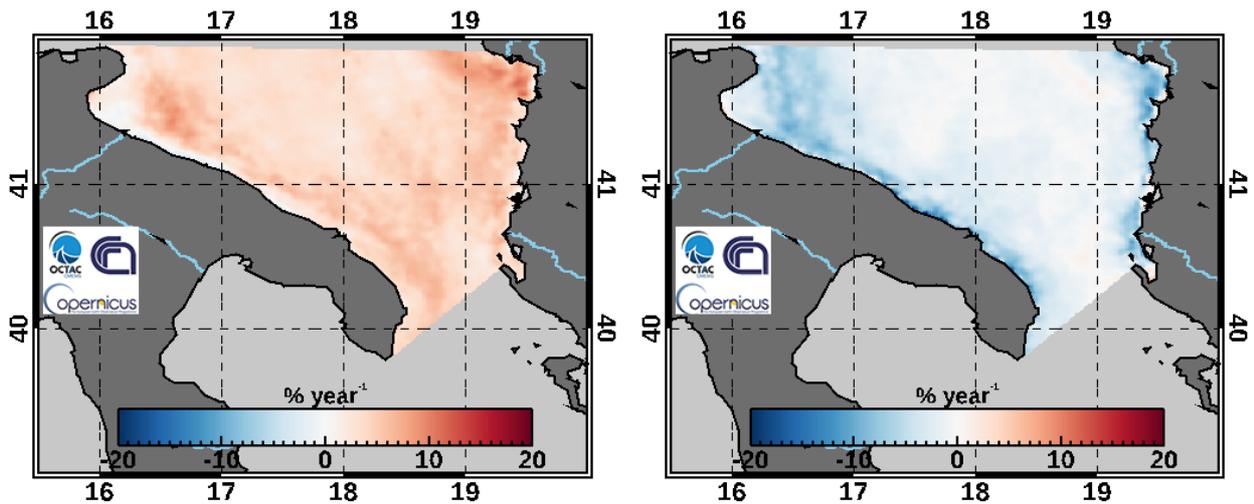
*Dataset: dataset-oc-med-chl-multi\_cci-l4-chl\_1km\_monthly-rep-v02*



**Figura 31.** Mappa satellitare della concentrazione media della **Clorofilla 'a'** nel Mar Adriatico Centrale calcolata per gli anni 2012-2017. Fonte dati: CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service).

*Product: OCEANCOLOUR\_MED\_CHL\_L4\_REP\_OBSERVATIONS\_009\_078*

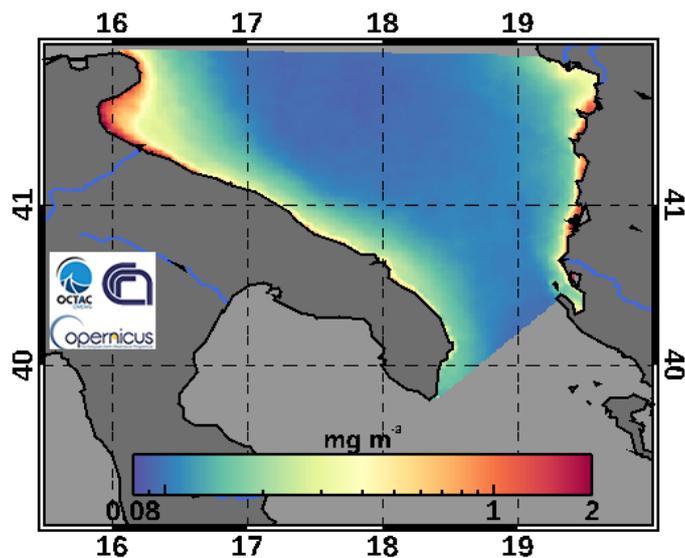
*Dataset: dataset-oc-med-chl-multi\_cci-l4-chl\_1km\_monthly-rep-v02*



**Figura 32.** Mappa satellitare della variazione % della concentrazione superficiale di **Clorofilla 'a'** nel Mar Adriatico Meridionale negli anni 2004-2010 (a sinistra) e 2012-2017 (a destra). Fonte dati: CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service).

*Product: OCEANCOLOUR\_MED\_CHL\_L4\_REP\_OBSERVATIONS\_009\_078*

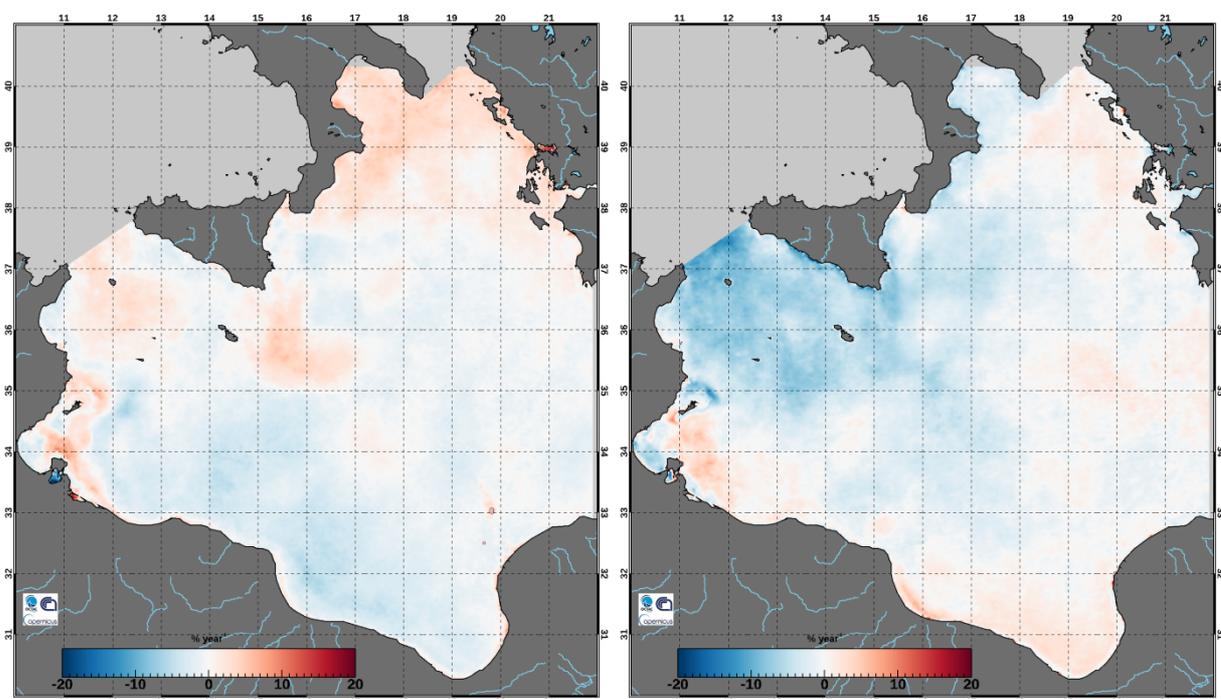
*Dataset: dataset-oc-med-chl-multi\_cci-l4-chl\_1km\_monthly-rep-v02*



**Figura 33.** Mappa satellitare della concentrazione media della **Clorofilla 'a'** nel Mar Adriatico Meridionale calcolata per gli anni 2012-2017. Fonte dati: CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service).

*Product: OCEANCOLOUR\_MED\_CHL\_L4\_REP\_OBSERVATIONS\_009\_078.*

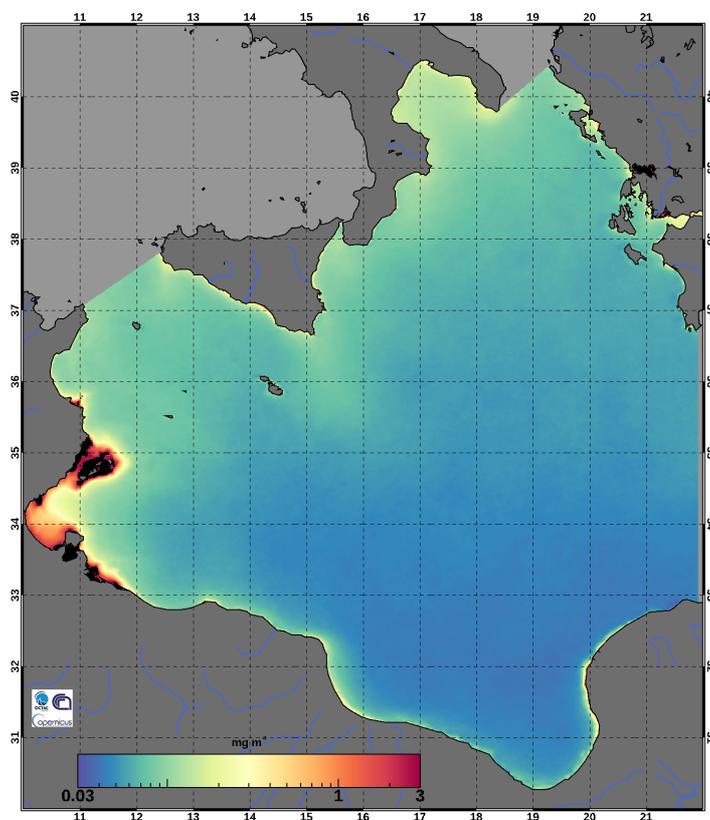
*Dataset: dataset-oc-med-chl-multi\_cci-l4-chl\_1km\_monthly-rep-v02.*



**Figura 34.** Mappa satellitare della variazione % della concentrazione superficiale di **Clorofilla 'a'** nel Mar Mediterraneo Centrale negli anni 2004-2010 (a sinistra) e 2012-2017 (a destra). Fonte dati: CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service).

*Product: OCEANCOLOUR\_MED\_CHL\_L4\_REP\_OBSERVATIONS\_009\_078*

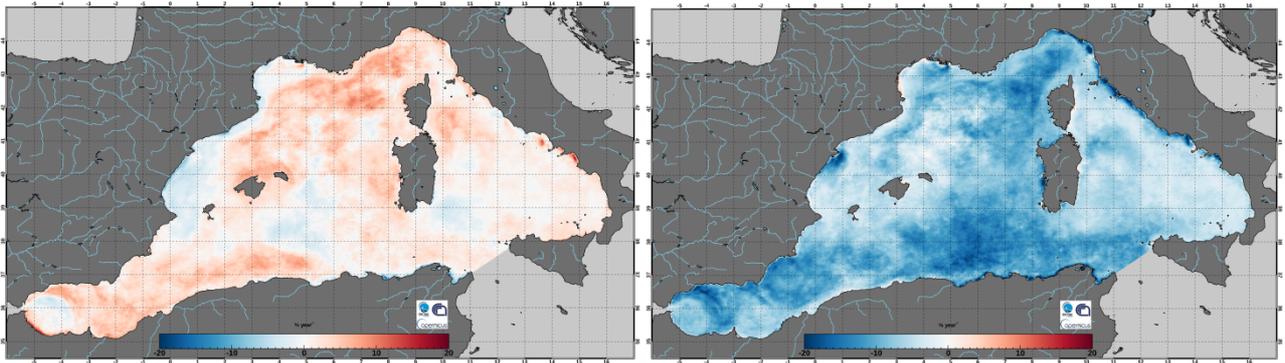
*Dataset: dataset-oc-med-chl-multi\_cci-l4-chl\_1km\_monthly-rep-v02*



**Figura 35.** Mappa satellitare della concentrazione media della **Clorofilla 'a'** nel Mar Mediterraneo Centrale calcolata per gli anni 2012-2017. Fonte dati: CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service).

*Product: OCEANCOLOUR\_MED\_CHL\_L4\_REP\_OBSERVATIONS\_009\_078.*

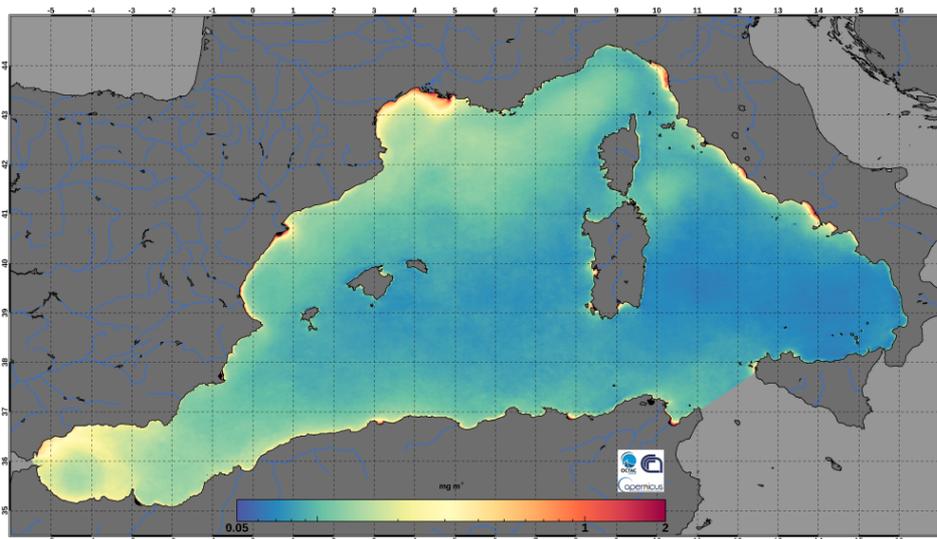
*Dataset: dataset-oc-med-chl-multi\_cci-l4-chl\_1km\_monthly-rep-v02.*



**Figura 36.** Mappa satellitare della variazione % della concentrazione superficiale di **Clorofilla 'a'** nella sottoregione Mar Mediterraneo Occidentale negli anni 2004-2010 (a sinistra) e 2012-2017 (a destra). Fonte dati: CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service).

*Product: OCEANCOLOUR\_MED\_CHL\_L4\_REP\_OBSERVATIONS\_009\_078*

*Dataset: dataset-oc-med-chl-multi\_cci-l4-chl\_1km\_monthly-rep-v02*



**Figura 37.** Mappa satellitare della concentrazione media di **Clorofilla 'a'** nella sottoregione Mar Mediterraneo Occidentale calcolata per gli anni 2012-2017. Fonte dati: CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service).

*Product: OCEANCOLOUR\_MED\_CHL\_L4\_REP\_OBSERVATIONS\_009\_078*

*Dataset: dataset-oc-med-chl-multi\_cci-l4-chl\_1km\_monthly-rep-v02*

## 2.4 Concentrazione di ossigeno disciolto

Criterio D5C5 della Decisione (UE) 2017/848 della Commissione Europea — Primario: Nonostante l'eccesso di nutrienti, la concentrazione dell'ossigeno disciolto non è ridotta a livelli che indicano effetti negativi sugli habitat bentonici (compresi le specie mobili e il biota associati) o altri effetti dovuti all'eutrofizzazione. I valori di soglia sono i seguenti: a) per quanto riguarda le acque costiere, i valori fissati a norma della direttiva 2000/60/CE; b) al di fuori delle acque costiere, si tratta di valori coerenti con quelli per le acque costiere ai sensi della direttiva 2000/60/CE. Gli Stati membri stabiliscono questi valori attraverso la cooperazione regionale o sottoregionale.

Il GES di riferimento da D.M. 17 ottobre 2014 a cui è collegato il criterio è il seguente: “Non vi sono fenomeni di sofferenza degli organismi bentonici né morie di pesci riconducibili a ipossia e/o anossia delle acque di fondo”.

Non vi sono valori soglia per l'ossigeno disciolto stabiliti ai sensi della Direttiva 2000/60/EC per le acque marino costiere italiane né vi sono valori soglia stabiliti in ambito di Convenzione di Barcellona (UNEP/MAP). I Paesi OSPAR considerano un *range* di concentrazione pari a 3-6 mg/L nelle acque di fondo quale valore soglia tra '*problem area*' e '*non problem area*' con riferimento all'eutrofizzazione e un valore soglia pari a 2 mg/L nelle acque di fondo come condizioni 'tossiche' (i.e. anossiche). La Francia, per la sottoregione Mar Mediterraneo occidentale, utilizza quale valore soglia una concentrazione pari a 3 mg/L. Si propone di utilizzare un valore soglia corrispondente a concentrazioni pari o inferiori a 3 mg/L nelle acque di fondo, sia per le acque costiere sia per le acque offshore, analogamente a quanto stabilito dalla Francia nel Mediterraneo occidentale e in linea con l'approccio OSPAR.

Le attività di monitoraggio MSFD della Convenzione MATTM-ARPA non sono state specificatamente dedicate, per questo criterio, alla verifica di fenomeni di sofferenza di organismi bentonici e morie di pesci da ricondurre a ipossia o anossia delle acque di fondo. È stato comunque possibile verificare, utilizzando i data set disponibili, se vi siano state situazioni di ipossia/anossia nelle stazioni e nel periodo investigato (cfr. stazioni riportate nelle Figure 1-3). Sono stati inoltre consultati i report redatti dalla Struttura Oceanografica 'Daphne' dell'ARPA dell'Emilia Romagna, che riportano annualmente la “Qualità ambientale delle acque marine”, inclusa l'estensione e frequenza dei fenomeni di ipossia o anossia e relative conseguenze sugli organismi. Dai Report dell'ARPA-ER risulta che spiaggiamenti di pesci e condizioni di ipossia nelle acque emiliano-romagnole sono stati osservati più volte nel corso degli anni in esame. Analoghe criticità non sono state riscontrate nelle restanti aree del Mar Adriatico né nelle sottoregioni Mar Mediterraneo Centrale e Mar Ionio e Mar Mediterraneo Occidentale.

**Target 5.1** Il 100% degli agglomerati con carico generato a) superiore a 2.000 abitanti equivalenti e aventi punto di scarico in acque interne, b) superiore a 10.000 abitanti equivalenti e aventi punto di scarico in acque marino-costiere, è fornito da un sistema di trattamento secondario delle acque reflue<sup>1</sup>.

Il target non è stato raggiunto. Il documento di riferimento è *Ninth Report on the implementation status and the programmes for implementation (as required by Article 17) of Council Directive 91/271/EEC concerning urban waste water treatment {COM(2017)749 final} relativo ai dati di monitoraggio al 31/12/2014.* ([http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/implementation/implementationreports\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/implementation/implementationreports_en.htm))

Indicatore 5.1.1 (D.M. 2 marzo 2015). Percentuale degli agglomerati con carico generato: a) superiore a 2.000 abitanti equivalenti e aventi punto di scarico in acque interne; b) superiore a 10.000 abitanti equivalenti e aventi punto di scarico in acque marino costiere, fornito da un sistema di trattamento secondario delle acque reflue.

La seguente tabella riporta le percentuali di conformità degli agglomerati rispetto all'art. 3 (collettamento), art. 4 (trattamento secondario) e art. 5 (trattamento avanzato) alla data del 31/12/2014 secondo quanto riportato nel *Ninth Report on the implementation status and the programmes for implementation (as required by Article 17) of Council Directive 91/271/EEC concerning urban waste water treatment {COM(2017)749 final} relativo ai dati di monitoraggio al 31/12/2014:*

% conformità Art. 3	% conformità Art. 4	% conformità Art. 5
93,8	71,9	65,1

**Target 5.2** Le acque reflue urbane provenienti da agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti, che scaricano in acque recipienti individuate quali aree sensibili, sono sottoposte ad un trattamento più spinto di quello previsto dall'art. 105 c.3<sup>2</sup>, secondo i requisiti specifici indicati nell'allegato 5 parte III del D.lgs 152/2006 ovvero dovrà essere dimostrato che la percentuale minima di riduzione del carico complessivo in ingresso a tutti gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane è pari almeno al 75% per il fosforo totale e almeno al 75% per l'azoto totale.

Le regioni individuano, tra gli scarichi provenienti dagli impianti di trattamento delle acque reflue urbane situati all'interno dei bacini drenanti afferenti alle aree sensibili, quelli che, contribuendo all'inquinamento di tali aree, sono da assoggettare al trattamento sopra riportato in funzione del raggiungimento dell'obiettivo di qualità dei corpi idrici recettori.

Il target non è stato raggiunto. Il documento di riferimento è *Ninth Report on the implementation status and the programmes for implementation (as required by Article 17) of Council Directive 91/271/EEC concerning urban waste water treatment {COM(2017)749 final} relativo ai dati di monitoraggio al 31/12/2014.* Nella tabella sono riportate le aree sensibili/bacini drenanti in aree sensibili per le quali viene applicato il criterio della percentuale minima di riduzione del carico pari almeno al 75% e il relativo raggiungimento:

Denominazione Area sensibile/Bacino drenante in area sensibile	Codice Area sensibile/Bacino drenante in area sensibile	Raggiungimento del target del 75% di riduzione del carico
Arno	ITRI09SA0000000006	Target raggiunto per azoto e fosforo

Adriatico Nord-Occidentale	ITCA99Q15SA001	Target raggiunto per azoto e fosforo
Bacino drenante dell'Arno	ITCM09CSA000000012	<b>Target non raggiunto per azoto,</b> target raggiunto per fosforo
Catchment Distretto Padano	ITCM99CSAQ15001	<b>Target non raggiunto per azoto e per fosforo</b>
Area costiera dell'Adriatico Settentrionale	ITCA99Q15SA002	Target raggiunto per azoto e fosforo

Indicatore 5.2.1 (D.M. 2 marzo 2015). Percentuale di abbattimento del carico di azoto e fosforo presente nelle acque reflue coltate mediante impianti di trattamento nei bacini drenanti afferenti alle aree sensibili. La percentuale può essere calcolata a livello di bacino drenante o a livello di singoli scarichi individuati dalle Regioni in funzione del raggiungimento dell'obiettivo di qualità dei corpi idrici recettori.

La tabella riporta le percentuali di riduzione di azoto e fosforo per le aree sensibili/bacini drenanti in aree sensibili per le quali viene applicato il criterio della percentuale minima di riduzione del carico pari almeno al 75% riportate nell' Explanatory Note - MS: IT – Italy al *Ninth Report on the implementation status and the programmes for implementation (as required by Article 17) of Council Directive 91/271/EEC concerning urban waste water treatment {COM(2017)749 final}* relativo ai dati di monitoraggio al 31/12/2014

Denominazione Area sensibile/Bacino drenante in area sensibile	Codice Area sensibile/Bacino drenante in area sensibile	Percentuale riduzione azoto	Percentuale riduzione fosforo
Arno	ITRI09SA0000000006	83,35%	79,51%
Adriatico Nord-Occidentale	ITCA99Q15SA001	75,12%	87,50%
Bacino drenante dell'Arno	ITCM09CSA000000012	<b>74,46%</b>	75,82%
Catchment Distretto Padano	ITCM99CSAQ15001	<b>67,16%</b>	<b>73,10%</b>
Area costiera dell'Adriatico Settentrionale	ITCA99Q15SA002	75,29%	76,07%

**Target 5.3** Sono ridotti i carichi di nutrienti, derivanti da fonti diffuse, afferenti all'ambiente marino mediante apporti fluviali e fenomeni di dilavamento.

Indicatore 5.3.1 (D.M. 2 marzo 2015). Percentuale di riduzione dei carichi di nutrienti da fonti diffuse afferenti all'ambiente marino mediante apporti fluviali e fenomeni di dilavamento.

Non è stato possibile effettuare una valutazione circa il raggiungimento di questo target in quanto i dataset utilizzati per il report MSFD 2012 e quelli utilizzati per il report MSFD 2018 non sono comparabili.

La stima del carico di nutrienti da fonti diffuse inserita nel report MSFD 2012, nello specifico derivante dagli scarichi dei depuratori recapitanti in un'area entro i 20 km dalla costa, è stata basata su:

a) Coefficienti di emissione di azoto e fosforo disponibili in letteratura per i depuratori per i quali non erano disponibili dati di scarico, e

b) Dati forniti dal Questionario UWWTD 2011 per i depuratori per i quali erano disponibili dati di scarico.

Diversamente, la stima del carico di nutrienti da fonti diffuse inserita nel report MSFD 2018, sempre derivante dagli scarichi dei depuratori recapitanti in un'area entro i 20 km dalla costa, è stata basata su:

a) Interpolazione mediante regressione lineare di emissione di azoto e fosforo derivanti dai dati di monitoraggio del modulo 6U di cui alla convenzione MATTM-ARPA per i depuratori per i quali non sono disponibili dati di scarico, e

b) Dati forniti dal Questionario UWWTD 2015 per i depuratori per i quali sono disponibili dati di scarico

**Target 5.4** Per i corpi idrici marino costieri appartenenti ai Macrotipi I e II (D.M. 260/2010): è decrescente la tendenza della concentrazione di azoto inorganico disciolto e di fosforo totale, derivante dalla diminuzione degli input antropici di nutrienti, calcolata per un periodo di 6 anni (media geometrica + errore standard). Per i corpi idrici marino costieri appartenenti ai Macrotipi III (D.M. 260/2010): non vi è alcun incremento nella concentrazione (media geometrica + errore standard) di azoto inorganico disciolto e di fosforo totale, calcolata per un periodo di 6 anni, derivante dagli input antropici di nutrienti.

Indicatore 5.4.1 (D.M. 2 marzo 2015). Riduzione percentuale della concentrazione di azoto inorganico disciolto e fosforo totale per i corpi idrici marino costieri appartenenti ai Macrotipi I e II e che non raggiungono lo stato buono a causa di questi elementi (D.M. 260/2010) calcolata per un periodo di 6 anni.

Indicatore 5.4.2 (D.M. 2 marzo 2015). Variazione percentuale della concentrazione di azoto inorganico disciolto e fosforo totale per i corpi idrici marino costieri appartenenti ai Macrotipi III (D.M. 260/2010) calcolata su un periodo di 6 anni.

Il data set disponibile della Banca dati EIONET SoE copre un periodo di 4 anni (2012-2015), quindi non è stato possibile effettuare una verifica della tendenza dell'andamento dei nutrienti nei corpi idrici marino costieri per un periodo di 6 anni come richiesto dal Decreto. Limitatamente al periodo 2012-2015, con riferimento ai corpi idrici marino-costieri dell'Emilia Romagna (che nel 2015 sono stati classificati come 'sufficienti' per l'Elemento di Qualità Biologica Fitoplancton), la tendenza della media geometrica + errore standard, calcolata su base annuale, della concentrazione dei nutrienti non è stata decrescente. Questo dato è da porre in relazione al marcato incremento dei carichi di nutrienti sversati in mare dal Po nel 2014, associato ad un aumento di portata del fiume.

**Target 5.5** Per i corpi idrici marino costieri appartenenti ai Macrotipi I e II (D.M. 260/2010): è decrescente la tendenza della media geometrica + errore standard, calcolata su base annuale per un periodo di 6 anni, della concentrazione di clorofilla 'a', legata alla riduzione di input di nutrienti di origine antropica. Per i corpi idrici marino costieri appartenenti ai Macrotipi III (D.M. 260/2010): non vi è alcun aumento della media geometrica + errore standard, calcolata su base annuale per un periodo di 6 anni, della concentrazione di clorofilla 'a' derivante dagli input antropici di nutrienti.

Indicatore 5.5.1 (D.M. 2 marzo 2015). Riduzione percentuale della concentrazione di clorofilla 'a' per i corpi idrici marino costieri appartenenti ai Macrotipi I e II e che non raggiungono lo stato buono a causa di questo elemento (D.M. 260/2010) calcolata per un periodo di 6 anni.

Indicatore 5.5.2 (D.M. 2 marzo 2015). Variazione percentuale della concentrazione di clorofilla 'a' per i corpi idrici marino costieri appartenenti ai Macrotipi III (D.M. 260/2010) calcolata su un periodo di 6 anni.

Il dataset disponibile della Banca dati EIONET SoE copre un periodo di 4 anni (2012-2015), quindi non è stato possibile effettuare una verifica della tendenza dell'andamento della clorofilla 'a' per un periodo di 6 anni come da Decreto. Limitatamente al periodo 2012-2015, con riferimento ai corpi idrici marino-costieri (Macrotipo I) dell'Emilia Romagna (che nel 2015 sono stati classificati come 'sufficienti' per l'Elemento di Qualità Biologica Fitoplancton), la tendenza della media geometrica + errore standard, calcolata su base annuale, della concentrazione di clorofilla 'a' non è stata decrescente. Questo dato è in stretta relazione con il marcato incremento dei carichi di nutrienti sversati in mare dal Po nel 2014, associato ad un aumento di portata del fiume.

**Target 5.6** Sono ridotti i fenomeni di sofferenza degli organismi bentonici e/o di morie di pesci riconducibili a ipossia e/o anossia delle acque di fondo.

Indicatore 5.6.1 (D.M. 2 marzo 2015). Estensione (km<sup>2</sup>) e durata (giorni) di fenomeni di ipossia e/o anossia delle acque di fondo che comportano sofferenza di organismi bentonici e/o morie di pesci.

Non è possibile valutare il raggiungimento di questo target con i dati del monitoraggio ARPA-MSFD in quanto non è stata condotta una attività di monitoraggio dedicata a popolare l'indicatore I 5.6.1. Tuttavia, una analisi dei rapporti annuali redatti dall'ARPA-ER sulla Qualità ambientale delle acque marine in Emilia-Romagna sembrerebbe indicare una riduzione, nel periodo in esame, dell'estensione e durata di fenomeni di ipossia/anossia rispetto al ciclo di reporting precedente.

### 3. Sintesi

Il fenomeno dell'eutrofizzazione consiste in un arricchimento delle acque in nutrienti, in particolare composti dell'azoto e/o del fosforo, che determina un aumento della produzione primaria e della biomassa algale, con conseguente accumulo di sostanza organica, ipossia/anossia delle acque di fondo, possibili stati di sofferenza delle comunità bentoniche e morie di pesci.

La Direttiva richiede per il Descrittore 5 che sia ridotta al minimo l'eutrofizzazione di origine umana, in particolare i suoi effetti negativi, come perdita di biodiversità, degrado dell'ecosistema, fioriture algali nocive e carenza di ossigeno nelle acque di fondo. La normativa indica come la valutazione dell'eutrofizzazione nelle acque marine debba tenere conto della valutazione delle acque costiere ai sensi della direttiva 2000/60/CE e relativi orientamenti in modo da garantire la comparabilità. La valutazione deve combinare le informazioni sui livelli di nutrienti e quelle relative agli effetti diretti (concentrazione di clorofilla 'a' quale indicatore di biomassa algale) ed indiretti (conseguenze negative sugli organismi causate da ipossia o anossia) che un arricchimento in nutrienti può determinare negli ambienti marini.

Sono stati presi in considerazione ai fini della valutazione i carichi di nutrienti da fonti urbane (acque reflue), da fonti fluviali e da acquacoltura.

I risultati hanno mostrato come i carichi di azoto e fosforo totali medi annuali da acque reflue non si discostino in modo significativo da quanto stimato nel Report precedente (2012). Per quanto riguarda i carichi da fonti fluviali, i carichi seguono l'andamento del ciclo di portata idrologica senza discostarsene in modo significativo.

Il monitoraggio effettuato dalle ARPA non ha consentito valutazioni conclusive circa gli effetti delle attività d'allevamento ittico sulle concentrazioni di nutrienti nelle aree oggetto d'indagine e nel prossimo ciclo di monitoraggio saranno apportate opportune modifiche delle attività volte a quantificare gli input da acquacoltura.

Relativamente alla valutazione art. 8 del D.Lgs. 190/2010, nel periodo in esame si è registrata complessivamente una riduzione della concentrazione superficiale di clorofilla 'a' in tutte le sottoregioni italiane. La riduzione è stata particolarmente marcata nell'Alto Adriatico, area tradizionalmente caratterizzata da elevati livelli trofici a seguito dagli input fluviali di nutrienti derivanti dal bacino padano. La realizzazione di una mirata attività di monitoraggio degli effetti secondari dell'eutrofizzazione in aree ad alto rischio eutrofico, già pianificata nell'ambito del vigente accordo MATTM-ARPA, potrà consentire di affinare ulteriormente, nel prossimo ciclo di attuazione della Direttiva Strategia Marina, la valutazione dello stato ambientale per il D5.

Da ultimo, si conferma quanto già evidenziato nel 2012, ovvero che le misure necessarie al raggiungimento dei traguardi ambientali per il conseguimento del Buono Stato Ambientale relativamente all'eutrofizzazione dovrebbero essere già ricomprese tra le misure da adottare ai sensi della Direttiva 2000/60/EC, della Direttiva sui nitrati e della Direttiva sulle acque reflue urbane, pertanto si ipotizza che non vi debbano essere azioni aggiuntive da intraprendere né costi ulteriori imputabili al raggiungimento dei traguardi ambientali proposti.

## Annexo I

### Risultati relativi alle attività di monitoraggio di nutrienti in siti d'acquacoltura in acque marino costiere e offshore

Le attività d'acquacoltura di specie ittiche possono determinare apporti di nutrienti nell'ambiente marino e sono considerate un potenziale fattore di eutrofizzazione. L'apporto di N e P dalle attività di maricoltura agli ecosistemi marini dipende dall'immissione di questi elementi con la dieta delle specie ittiche allevate in gabbie o in impianti a terra che rilasciano le acque reflue in mare.

#### Piano di monitoraggio

Il monitoraggio di azoto totale (NP), fosforo totale (PT) e Clorofilla a (Chl-a) è stato condotto nell'ambito delle attività MSFD ARPA (modulo 1) nel periodo agosto 2015 Settembre 2017, in 8 aree marino costiere e offshore dove sono presenti impianti di maricoltura in gabbie in mare per l'allevamento di spigola (*Dicentrarchus labrax*) e orata (*Sparus aurata*). Non risultano monitoraggi per impianti d'acquacoltura localizzati a terra.

Le 8 aree d'indagine sono localizzate: 1 nella MRU Mar Adriatico, Basso adriatico (Puglia), 3 nella MRU Mar Ionio\_Mar Mediterraneo Centrale (Sicilia), 2 nella MRU Mediterraneo Occidentale (Sardegna, Liguria). Per 2 dataset di monitoraggi non si dispone di coordinate geografiche e sono stati esclusi dall'analisi.

Per ogni area d'indagine sono state individuate da 3-4 stazioni di campionamento per la colonna d'acqua e per i sedimenti, definite con coordinate geografiche. Per le finalità del D5 sono qui riportati solo i risultati relativi alla colonna d'acqua.

#### Risultati

I dati trasmessi dalle ARPA non consentono valutazioni conclusive circa gli effetti delle attività d'allevamento ittico sulle concentrazioni nutrienti nelle aree oggetto d'indagine, come si rileva dalle mappe che riportano la media geometrica delle concentrazioni di nutrienti e clorofilla-a nel periodo 2015-2017 nelle stazioni di campionamento delle 6 aree d'indagine<sup>1</sup> (Mappe 1-6).

Negli impianti d'acquacoltura localizzati oltre 1 km dalla costa le concentrazioni di nutrienti nella colonna d'acqua non differiscono significativamente nelle stazioni di controllo e nelle stazioni d'impatto e d'influenza (Mappe 1-5).

In un impianto d'allevamento (MRU Basso Adriatico) localizzato in acque marino costiere (< 1km) nei 3 anni d'indagine sono state misurate concentrazioni di fosforo totale significativamente più alte del valore limite soglia (GM, tabella 1 report) in tutte le stazioni di campionamento. Tuttavia, la vicinanza di strutture portuali al sito d'allevamento e la mancanza di dati sull'idrodinamismo nell'area non consentono di porre in relazione l'arricchimento di fosforo totale misurato nella colonna d'acqua con le attività di maricoltura.

Le concentrazioni di nutrienti sono più elevate durante il periodo estivo (grafico 1), come si rileva dalle medie geometriche mensili di nutrienti relative ai 3 anni d'indagine misurate nell'impianto d'allevamento con la massima capacità produttiva (1600 tonnellate nel 2015 e 1660 tonnellate nel 2016, Sicilia).

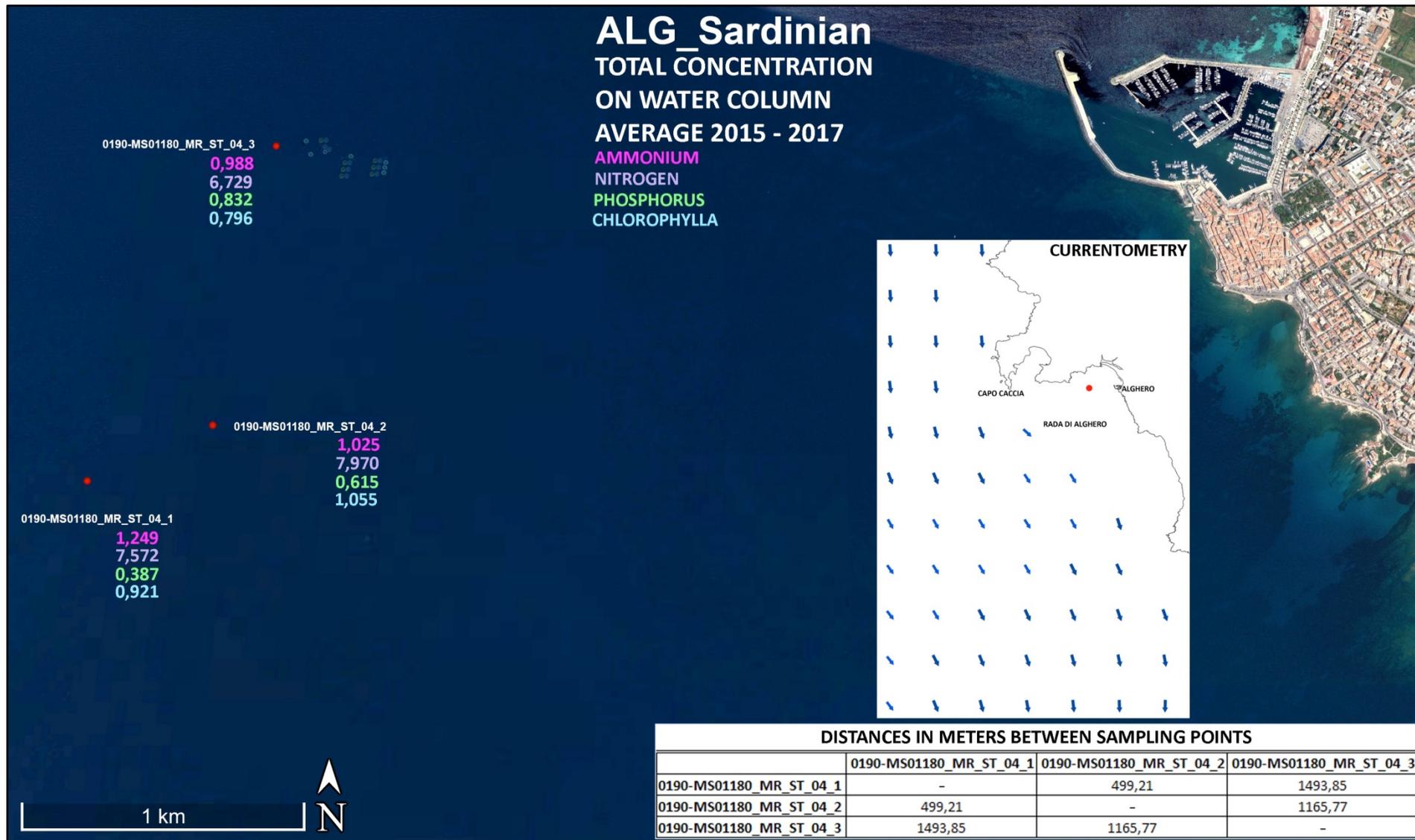
---

<sup>1</sup> Per facilitare la lettura dei risultati, le stazioni di campionamento sono georeferenziate e sono riportate le distanze (mt) tra le stazioni e le correnti dominanti nell'area d'indagine (MyOcean).

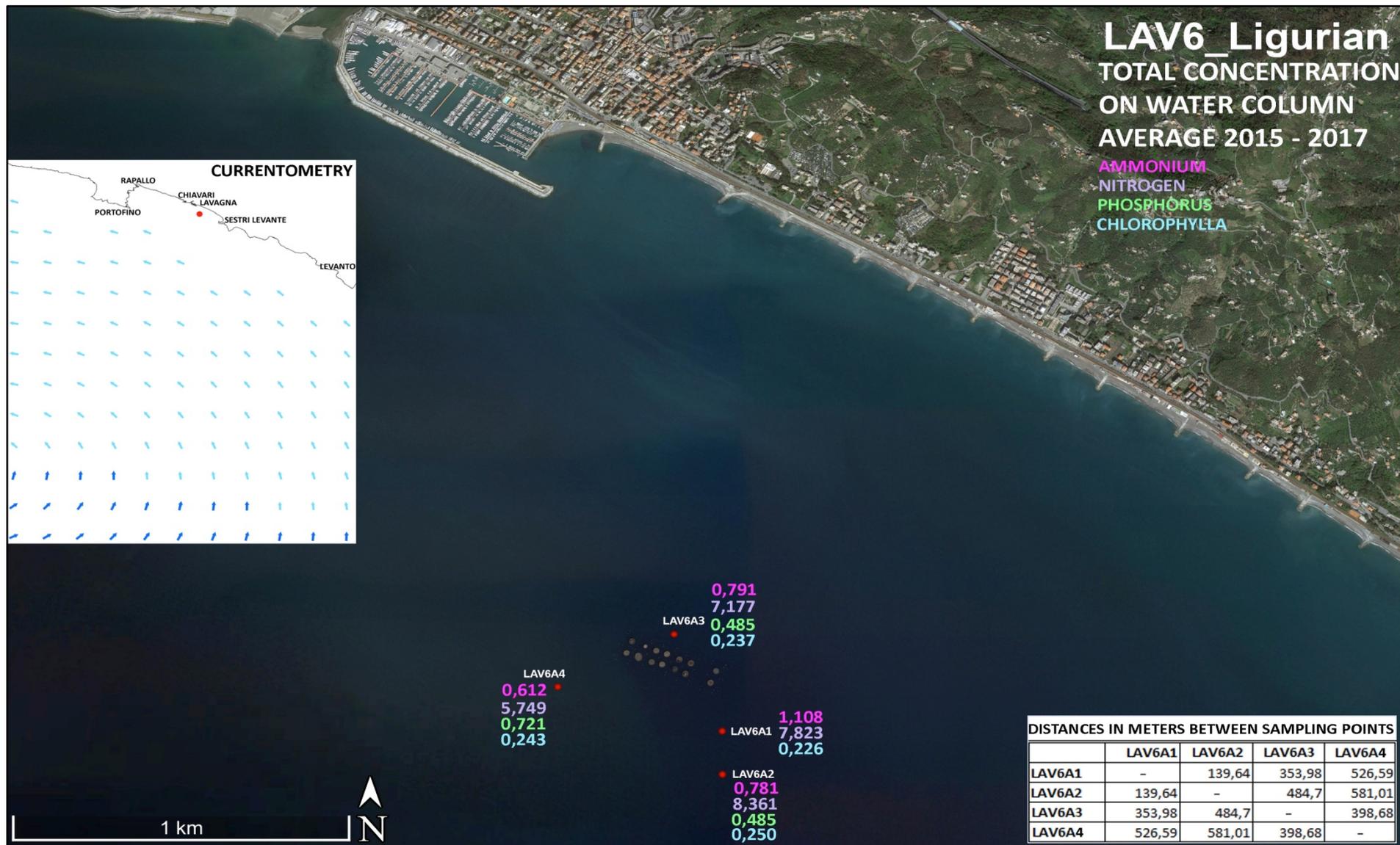
### **Modifiche da apportare ai nuovi piani di monitoraggio**

- Una accurata raccolta di informazioni sulla tipologia d'allevamento e il ciclo di produzione (produzione annuale, ciclo di produzione, date semina e raccolta, fattore di conversione per le diverse unità di allevamento) al fine di porre in relazione le concentrazioni di nutrienti misurate con l'effettiva biomassa presente nelle unità d'allevamento.
- Identificare le stazioni di campionamento per il monitoraggio dei nutrienti in riferimento alle caratteristiche idrodinamiche e alle batimetrie dell'area d'indagine: 1) una stazione nell'area d'impatto (St\_Impatto), a diretto contatto con la sorgente di nutrienti, localizzata nell'area d'allevamento; 2) una stazione nell'area di influenza, interessata dalla diffusione dei nutrienti (St\_Influenza); 3) una stazione di controllo, non influenzata dalla pressione generata dalle attività di allevamento (St\_controllo).
- Migliorare l'acquisizione di informazioni relative all'andamento delle correnti su base locale. I dati satellitari disponibili non hanno risoluzioni sufficienti (7 km) per comprendere l'idrodinamismo a livello locale.
- Prevedere l'uso di dati satellitari (es. Copernicus Mirrow) per integrare il set di dati a disposizione (es. TSS, TSM, CDOM, Torbidità) e consentire una valutazione appropriata degli effetti delle attività d'acquacoltura sull'eutrofizzazione.

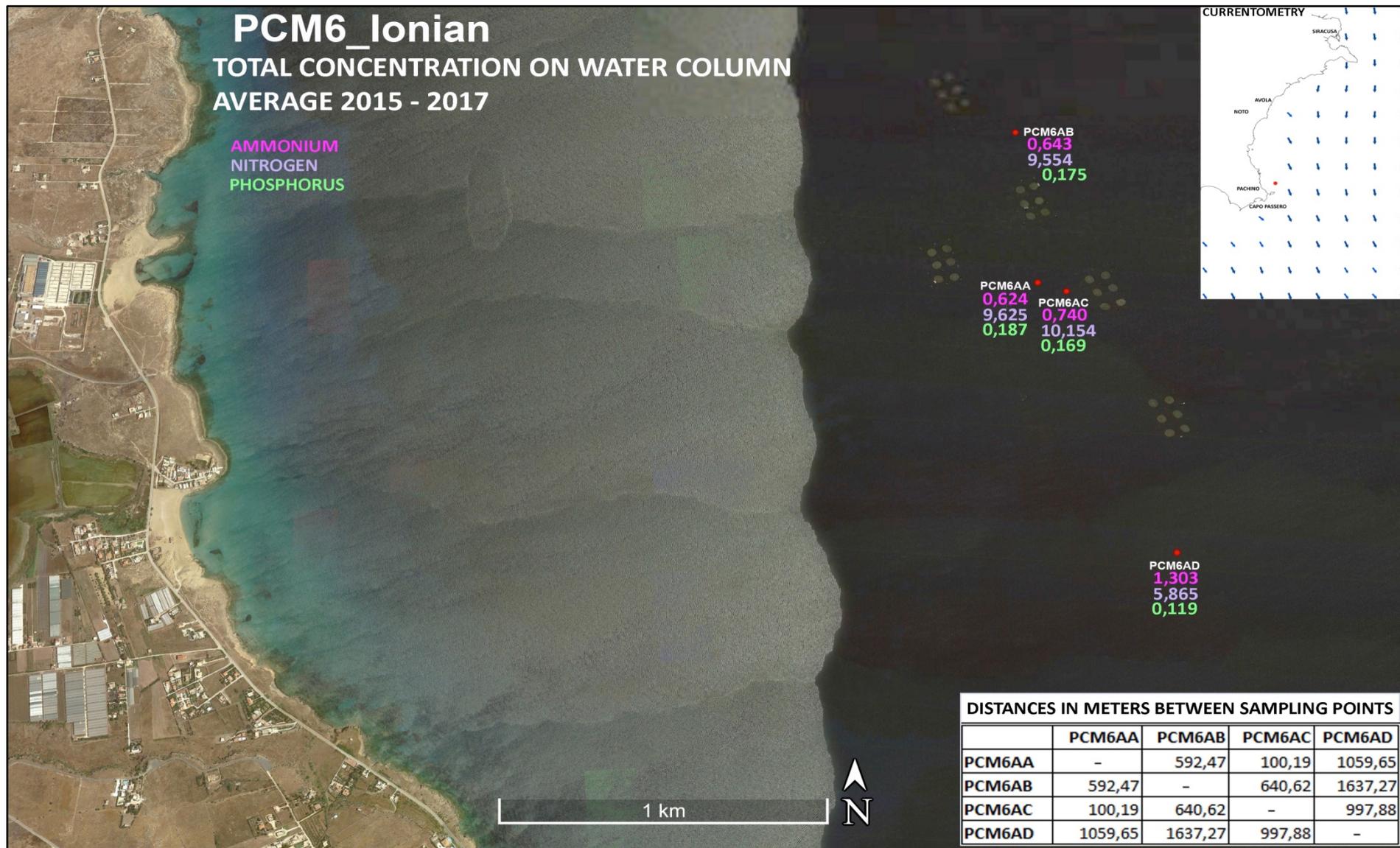
Distanza da stazione di impatto (m)	Stazione di campionamento	N-NH4 μmol/L	NT μmol/L	PT μmol/L	Clorofilla 'a' μg/L	Valori di riferimento per PT μmol/L
-	M6A_MT03 2015	1,052	31,188	0,189		<b>0,480</b>
407,99	M6A_MT01 2015	1,047	34,817	0,305		<b>0,480</b>
263,6	M6A_MT02 2015	0,852	29,871	0,221		<b>0,480</b>
194,82	M6A_MT04 2015	1,450	32,985	0,191		<b>0,480</b>
-	M6A_MT03 2016	1,395	14,614	0,962		<b>0,480</b>
407,99	M6A_MT01 2016	1,317	15,915	0,998		<b>0,480</b>
263,6	M6A_MT02 2016	0,937	15,202	0,626		<b>0,480</b>
194,82	M6A_MT04 2016	0,776	14,836	0,688		<b>0,480</b>
-	M6A_MT03 2017	NA	NA	NA		<b>0,480</b>
407,99	M6A_MT01 2017	0,365	17,925	3,167		<b>0,480</b>
263,6	M6A_MT02 2017	0,458	21,667	3,952		<b>0,480</b>
194,82	M6A_MT04 2017	0,140	17,518	4,494		<b>0,480</b>
-	PCM6AA	0,624	9,625	0,187		<b>0,760</b>
592,47	PCM6AB	0,643	9,554	0,175		<b>0,760</b>
100,19	PCM6AC	0,740	10,154	0,169		<b>0,760</b>
1059,65	PCM6AD	1,303	5,865	0,119		<b>0,760</b>
	PTM6AA	1,062	10,369	0,167		<b>0,760</b>
	PTM6AB	0,907	13,330	0,164		<b>0,760</b>
	PTM6AC	0,904	13,269	0,185		<b>0,760</b>
	PTM6AD	1,777	13,295	0,172		<b>0,760</b>
-	TRM6AB	6,000	31,591	0,150		
1114,2	TRM6AA	5,825	38,876	0,137		
1109,52	TRM6AC	1,824	12,163	0,100		
2224,69	TRM6AD	3,540	29,634	0,160		
-	LAV6A3	0,791	7,177	0,485	0,237	<b>0,760</b>
353,98	LAV6A1	1,108	7,823	NA	0,226	<b>0,760</b>
487,7	LAV6A2	0,781	8,361	0,485	0,250	<b>0,760</b>
398,68	LAV6A4	0,612	5,749	0,721	0,243	<b>0,760</b>
-	0190-MS01180_MR_ST_03	0,988	6,729	0,832	0,796	
1493,85	0190-MS01180_MR_ST_01	1,249	7,572	0,387	0,921	
1165,77	0190-MS01180_MR_ST_02	1,025	7,970	0,615	1,055	
	0190-MS01180_MR_ST_04	1,189	6,683	0,513	0,670	



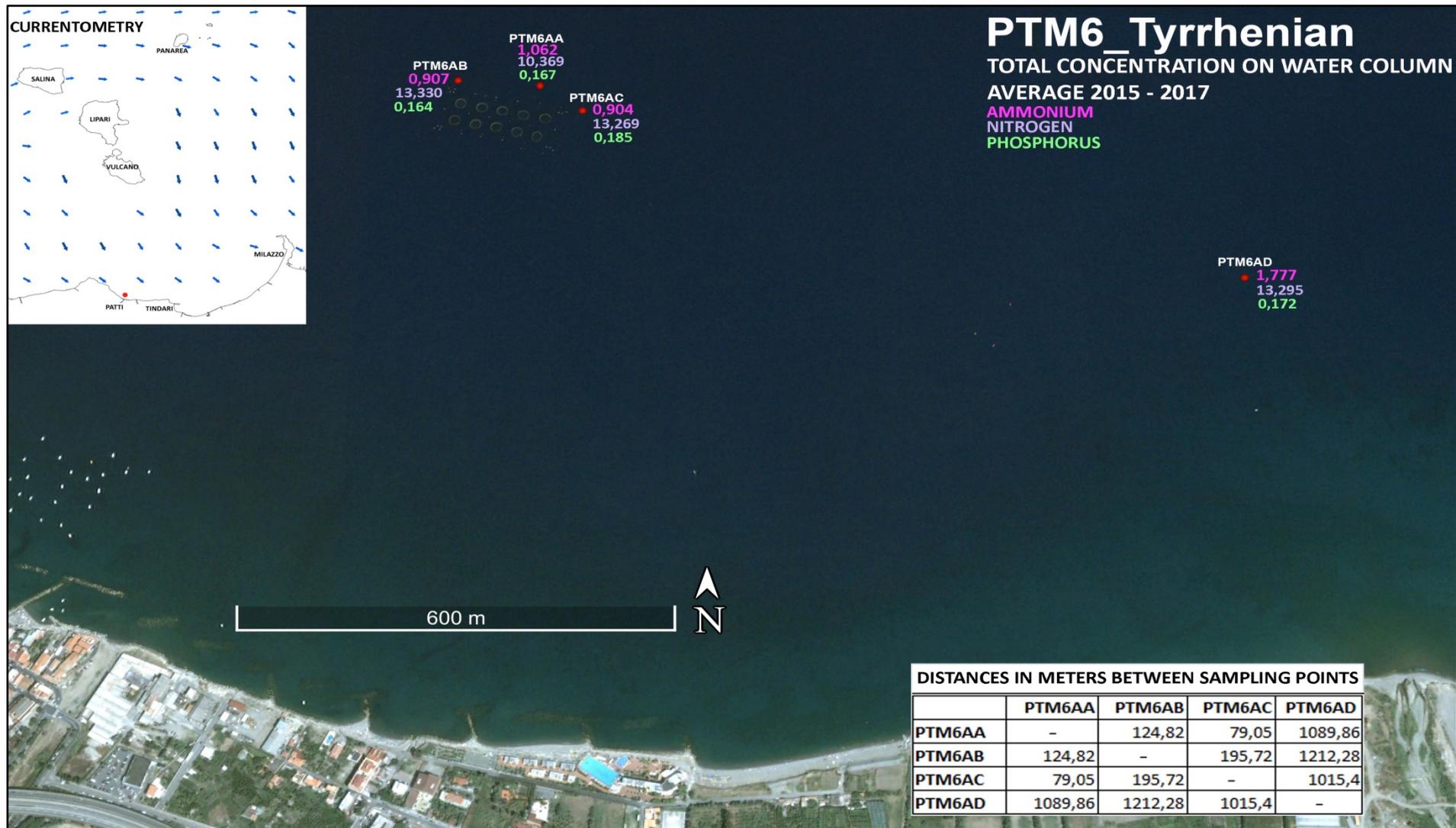
Mappa 1. Valori di concentrazione media su base triennale (2015-2017) di azoto ammoniacale ( $\mu\text{mol/L}$ ), azoto totale ( $\mu\text{mol/L}$ ), fosforo totale ( $\mu\text{mol/L}$ ) e clorofilla 'a' ( $\mu\text{g/L}$ ) nelle stazioni 0190-MS01180\_MR\_ST (Sardegna).



Mappa 2. Valori di concentrazione media su base triennale (2015-2017) di azoto ammoniacale ( $\mu\text{mol/L}$ ), azoto totale ( $\mu\text{mol/L}$ ), fosforo totale ( $\mu\text{mol/L}$ ) e clorofilla 'a' ( $\mu\text{g/L}$ ) nelle stazioni LAV6A (Liguria).



Mappa 3. Valori di concentrazione media su base triennale (2015-2017) di azoto ammoniacale, azoto totale e fosforo totale ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle stazioni PCM6 (Sicilia).



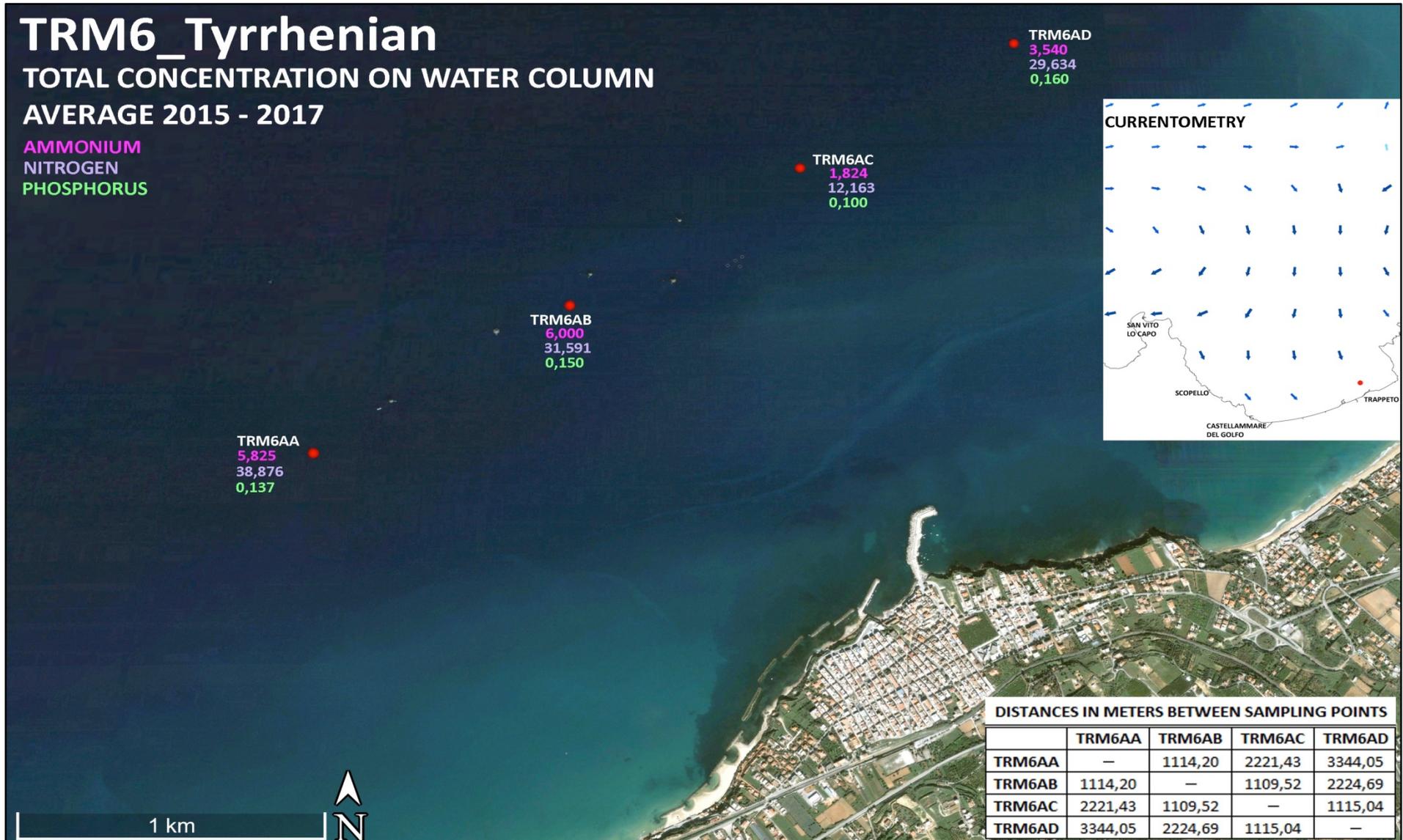
Mappa 4. Valori di concentrazione media su base triennale (2015-2017) di azoto ammoniacale, azoto totale e fosforo totale ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle stazioni PTM6 (Sicilia).

# TRM6\_Tyrrhenian

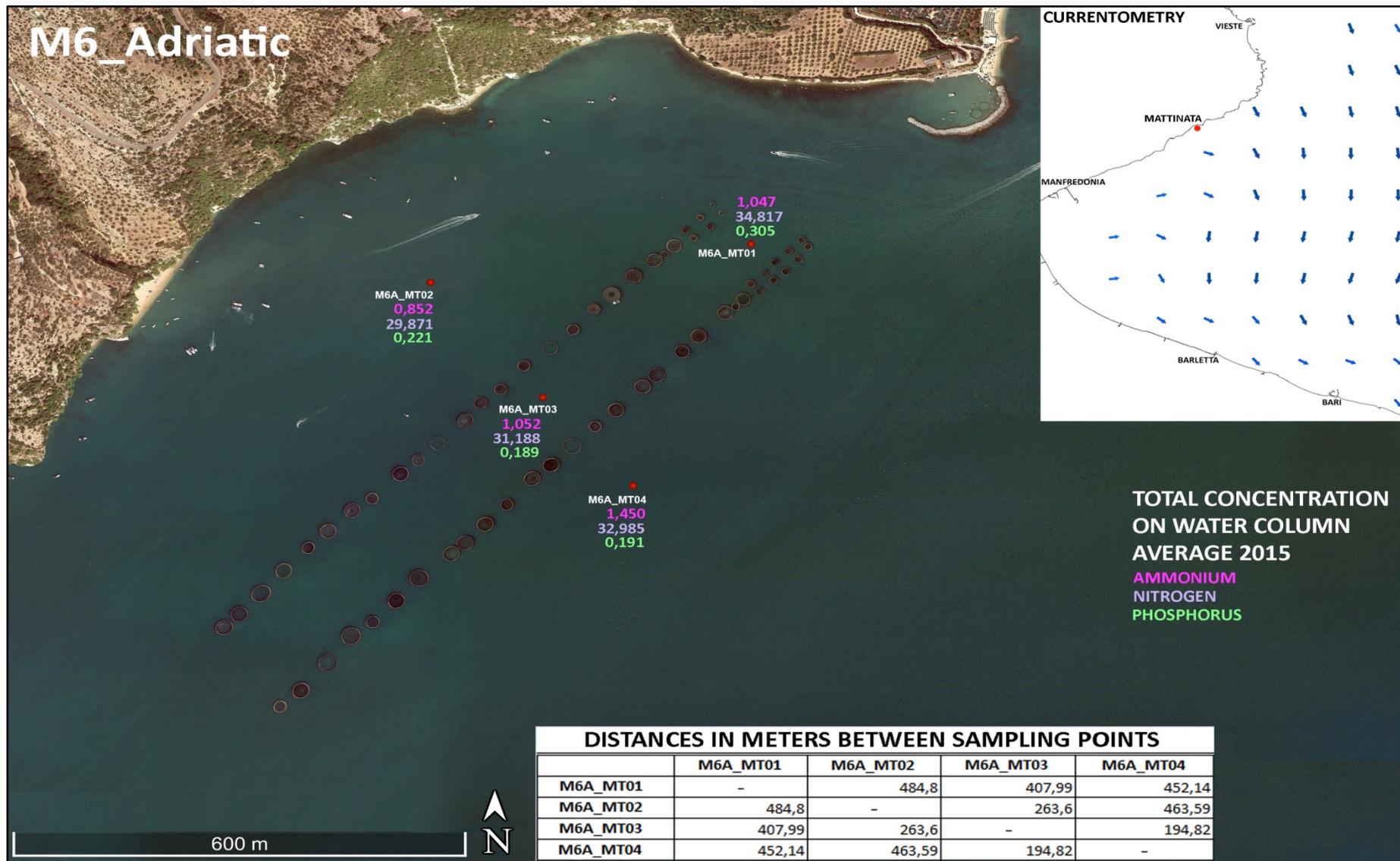
## TOTAL CONCENTRATION ON WATER COLUMN

### AVERAGE 2015 - 2017

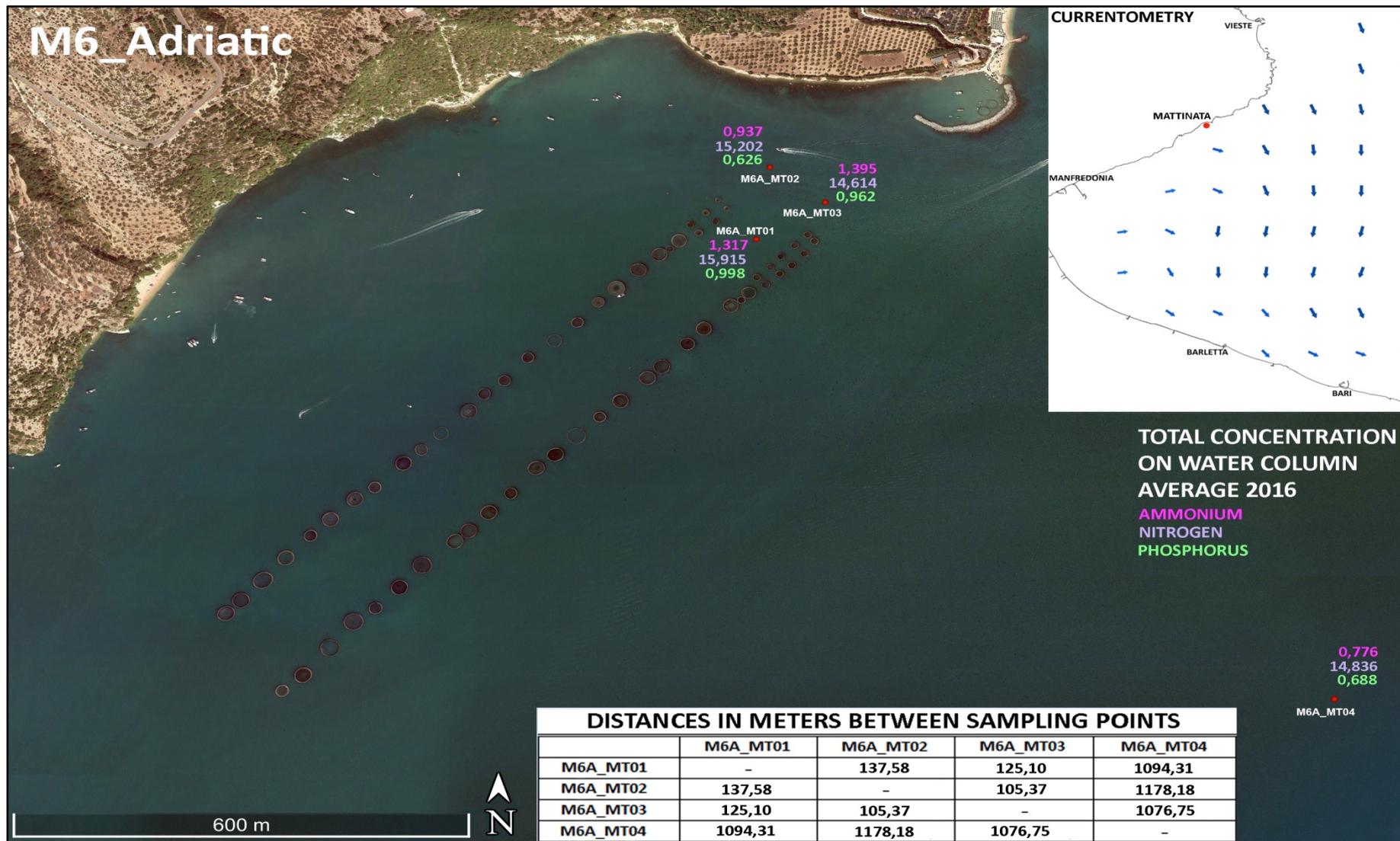
AMMONIUM  
NITROGEN  
PHOSPHORUS



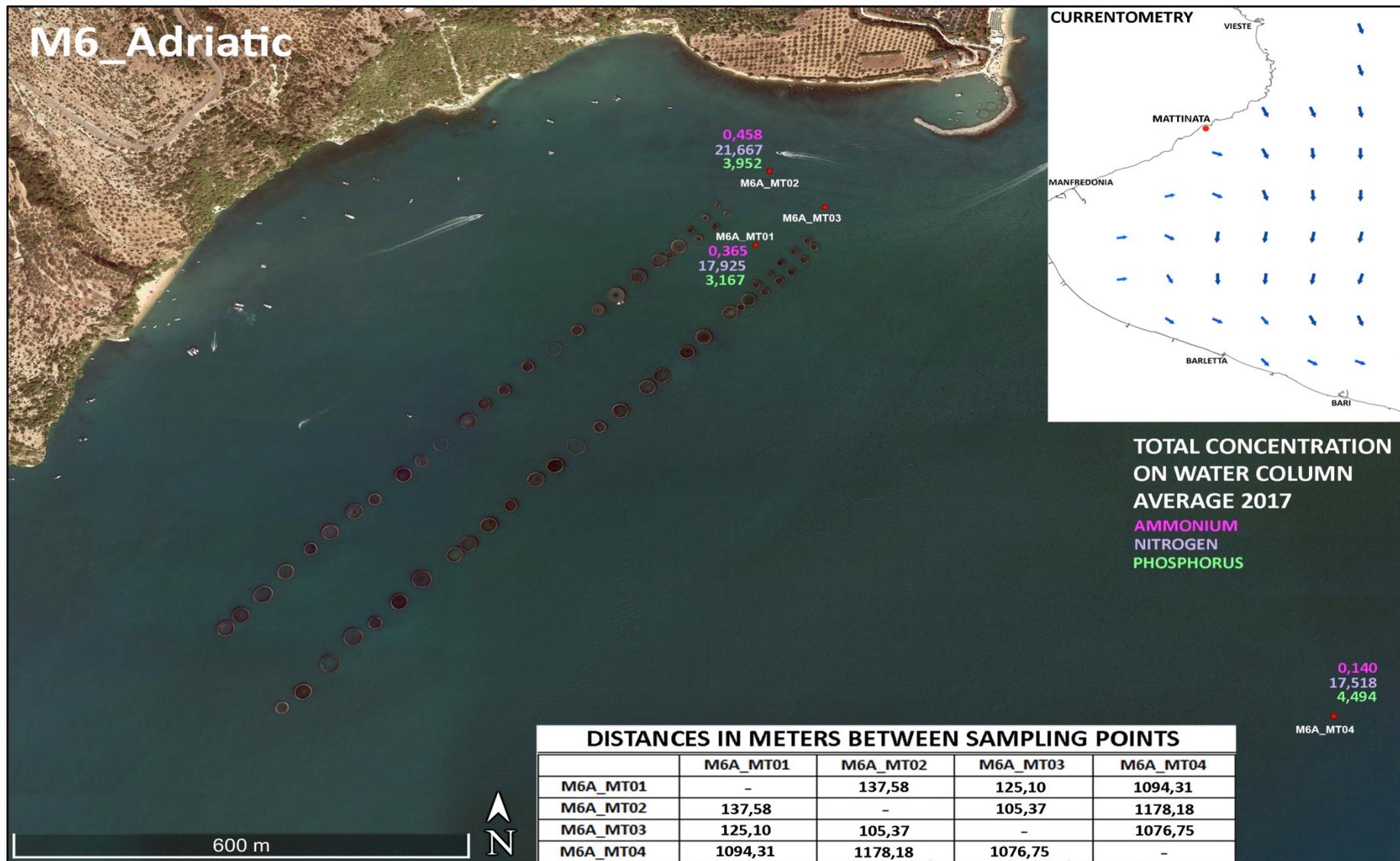
Mappa 5. Valori di concentrazione media su base triennale (2015-2017) di azoto ammoniacale, azoto totale e fosforo totale ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle stazioni TRM6 (Sicilia).



Mappa 6a. Valori di concentrazione media su base annuale (2015) di azoto ammoniacale, azoto totale e fosforo totale ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle stazioni M6A\_MT (Puglia).

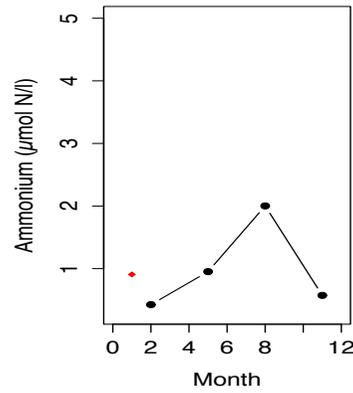
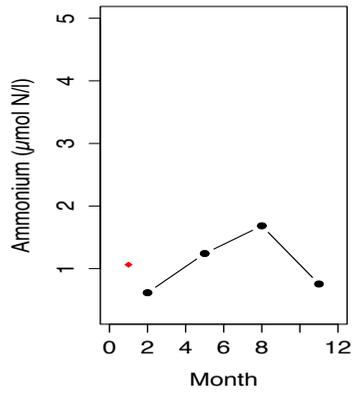


Mappa 6b. Valori di concentrazione media su base annuale (2016) di azoto ammoniacale, azoto totale e fosforo totale ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle stazioni M6A\_MT (Puglia).

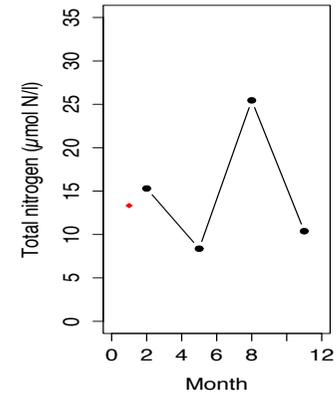
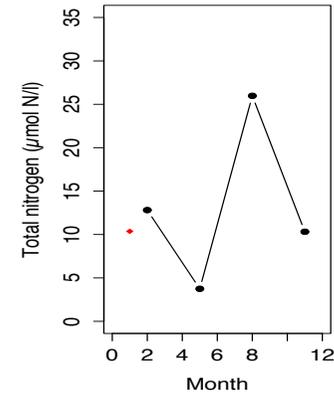


Mappa 6c. Valori di concentrazione media su base annuale (2017) di azoto ammoniacale, azoto totale e fosforo totale ( $\mu\text{mol/L}$ ) nelle stazioni M6A\_MT (Puglia).

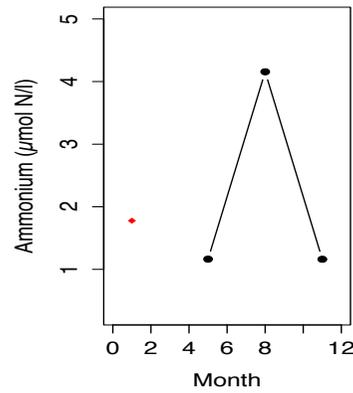
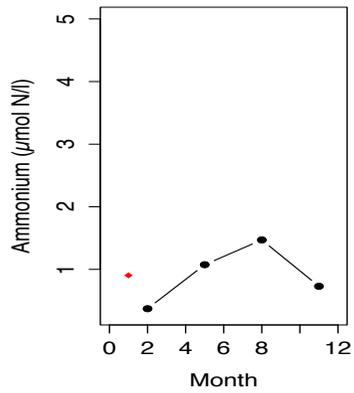
Central Mediterranean Se: PTM6AA Central Mediterranean Se: PTM6AB



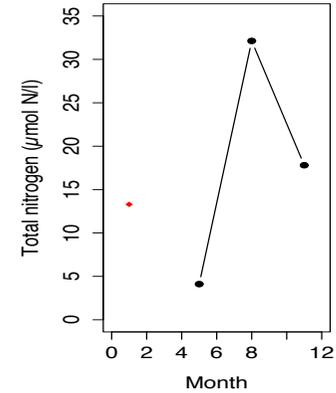
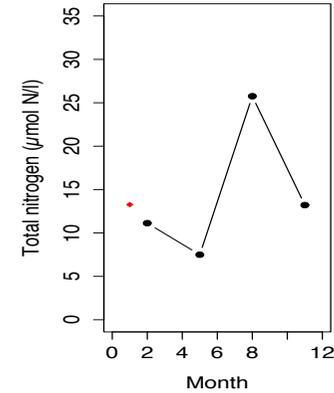
Central Mediterranean Se: PTM6AA Central Mediterranean Se: PTM6AB



Central Mediterranean Se: PTM6AC Central Mediterranean Se: PTM6AD



Central Mediterranean Se: PTM6AC Central Mediterranean Se: PTM6AD



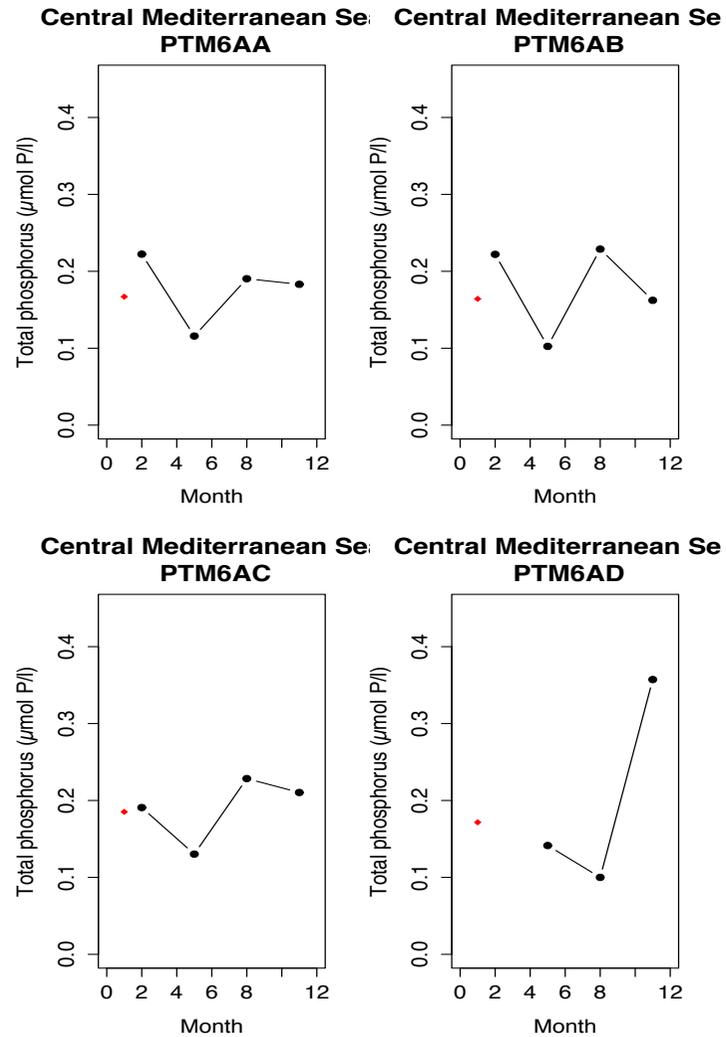


Figura 1. Andamento delle concentrazioni medie di azoto totale, azoto ammoniacale e fosforo totale su base mensile per il periodo 2015-2017.

Impianto d'acquacoltura con circa 1600 ton di produzione localizzato in Sicilia.

Il valore in rosso indica la concentrazione media del parametro nella stazione, su base triennale.