



Convegno *“La Qualità delle Acque Superficiali”*. Barletta, 14 maggio 2013.

# Monitoraggi dei corpi idrici marino-costieri e delle acque di balneazione: qualità e criticità

Dr. Nicola Ungaro\*



\*ARPA Puglia, Direzione Scientifica. Corso Trieste 27 – 70126 Bari

## Il Mare, il recettore finale!

L'ambiente marino è il recettore finale sia di quanto viene "rilasciato" in maniera più o meno naturale sulla terraferma sia di quanto immesso in maniera volontaria o accidentale. In particolare, nelle acque marino-costiere arriva alla fine tutto quanto viene prodotto nell'ambiente terrestre (sia naturalmente che dall'uomo), non completamente smaltito e/o degradato sulla terraferma, e veicolato attraverso i corsi d'acqua superficiali, le acque di falda, il dilavamento dei terreni e gli scarichi propriamente detti.

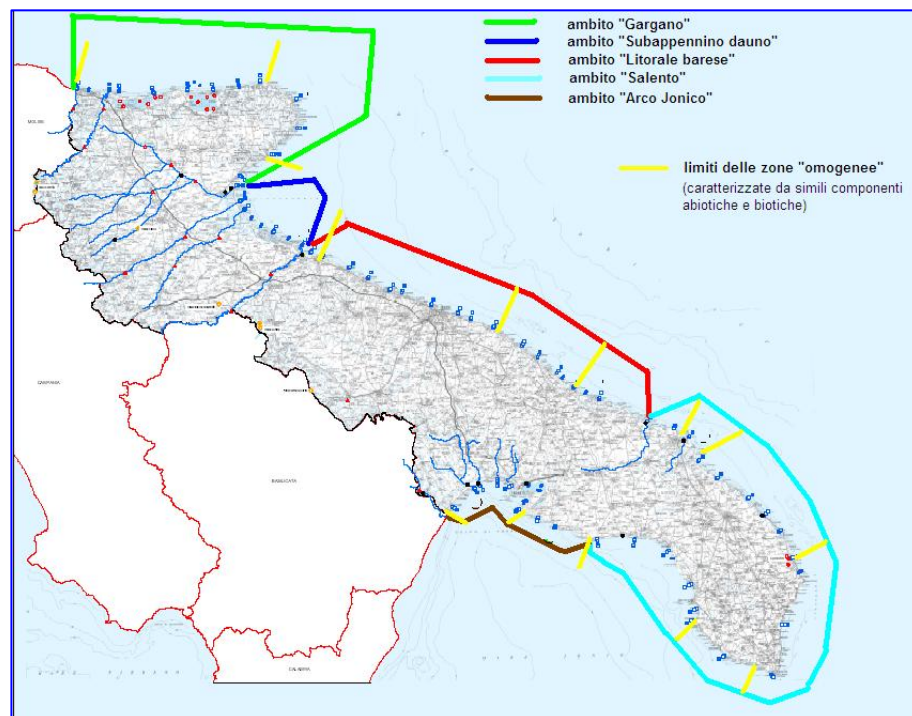
Spesso il "rilascio", quando attuato dall'uomo consapevolmente o non, si configura con il termine INQUINAMENTO, che per quanto riguarda le acque marine viene così definito (Direttiva 2008/56/CE "Marine Strategy"):

*- Introduzione diretta o indiretta, conseguente alle attività umane, di sostanze o energia (termica, radioattiva, ecc.), compreso il rumore sottomarino prodotto dall'uomo, che provoca o può provocare effetti negativi come danni alle risorse biologiche e agli ecosistemi marini, inclusa la perdita di biodiversità, pericoli per la salute umana, limitazioni alle attività marittime, compresi la pesca, il turismo, l'uso ricreativo ed altri usi legittimi del mare, alterazioni della qualità delle acque marine che ne pregiudichino l'utilizzo e ne riducano la funzione ricreativa e, in generale, la compromissione dell'uso sostenibile dei beni e dei servizi marini.*

La regione Puglia ha una estensione costiera che risulta pari a 985 km, come indicato dal Piano Regionale delle Coste, approvato dalla regione Puglia nel mese di Novembre 2011.

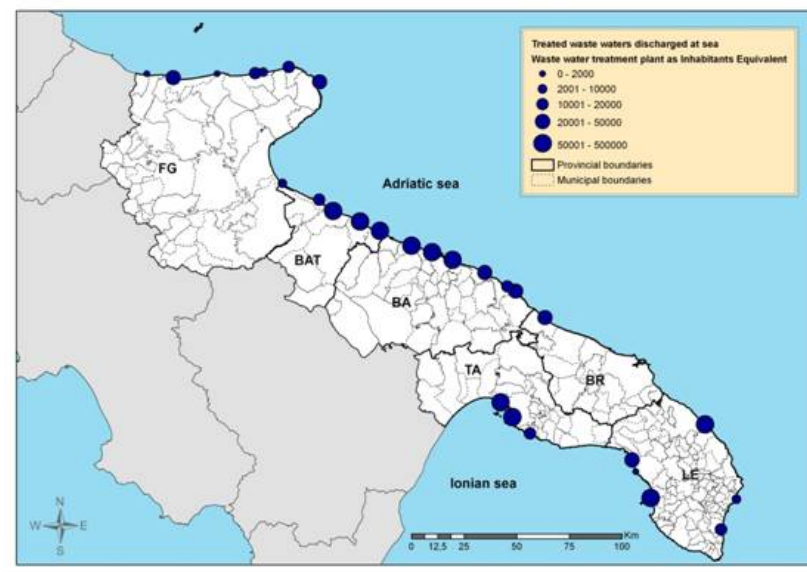
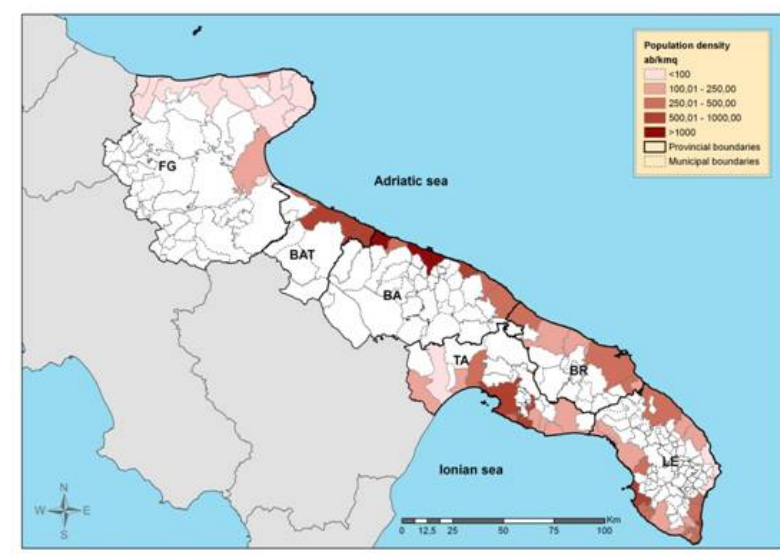
Tale misura lineare pone la nostra regione al terzo posto nazionale dopo la Sardegna e la Sicilia.

La geo-morfologia della zona litorale pugliese e le caratteristiche delle acque marino-costiere, sono aspetti assolutamente variegati; spostandoci lungo la fascia costiera sia adriatica che ionica si passa dai litorali sabbiosi, alle foci fluviali, sino alle falesie rocciose.



L'eterogeneità delle coste e le caratteristiche oceanografiche delle acque condizionano anche la distribuzione degli ecotipi marino-costieri, il che comporta la suddivisione di tutta la zona litorale pugliese in ambiti omogenei dal punto di vista ambientale.

La forte eterogeneità “naturale” del litorale pugliese è ulteriormente complicata dagli aspetti antropici, quali ad esempio la densità della popolazione costiera e le pressioni che ne derivano sia in termini di presenza di abitanti sia di insediamenti industriali.



A quanto già illustrato va aggiunto il fatto che le acque marino-costiere sono da considerare, come detto, il “recettore finale”, soprattutto attraverso i corsi d’acqua superficiali e le acque di falda, di tutto quanto viene prodotto nell’ambiente terrestre (sia naturalmente che dall’uomo) e non completamente smaltito e/o degradato sulla terraferma.

Sulla base di tali premesse è abbastanza ovvio che la gestione dell'intera fascia costiera, con tutte le problematiche legate all'impatto delle attività umane, debba necessariamente passare attraverso un **monitoraggio** costante della **qualità delle acque e degli ecosistemi marino-costieri**.

D'altronde tale monitoraggio è reso ormai obbligatorio dall'applicazione della Direttiva 2000/60/CE (*Water Framework Directive*), recepita dallo Stato Italiano con il D.Lgs 152/06 e s.m.i.; in particolare nei Decreti Ministeriali 56/2009 e 260/2010 sono riportati i parametri da controllare, le metodiche da applicare durante le attività di monitoraggio, e le procedure per la classificazione dello stato di qualità ambientale.

Il monitoraggio per la valutazione della qualità ambientale delle aree marino-costiere deve essere inoltre integrato da monitoraggi dedicati alle acque a specifica destinazione funzionale, come ad esempio quelle per la **balneazione**; in questo caso l'azione di controllo è più direttamente mirata alla prevenzione e tutela della salute umana (Direttiva 2006/7/CE – *Bathing Water Directive*).

Attualmente lo stato di balneabilità delle acque costiere viene definito sulla base di una norma nazionale, il Decreto Legislativo n. 116 del 2008, reso attuativo dal Decreto Ministeriale 30/3/2010 (G. U. del 24 maggio 2010, S.O. n° 97).

## Come è attualmente organizzato il monitoraggio delle acque marino-costiere pugliesi.....

Il monitoraggio delle acque marino-costiere pugliesi è attualmente svolto da ARPA Puglia su commissione della Regione Puglia – Servizio Tutela delle Acque.

Inoltre, all'ARPA è anche affidato il compito di valutare l'idoneità delle acque alla balneazione, su commissione della Regione Puglia - Assessorato alle Politiche della Salute.

## Il monitoraggio dei Corpi Idrici Marino-Costieri.

Il monitoraggio sino ad oggi realizzato prevede il controllo di **39 corpi idrici marino-costieri**, all'interno dei quali sono allocati **84 punti-stazione** per le misure in campo e la raccolta dei campioni da analizzare.

## Cosa si controlla nei corpi idrici marino-costieri?

In ogni punto-stazione sono misurati diversi parametri fisici, chimici e biologici.

La frequenza di campionamento è bimestrale per i parametri fisici, e per alcuni di tipo chimico e biologico.

Negli stessi siti vengono monitorati anche i sedimenti, con frequenza semestrale per le componenti biologiche ed annuale per la caratterizzazione chimica.

In alcune aree specifiche (ove presenti) sono inoltre monitorate le praterie di *Posidonia oceanica*, nonché le comunità litorali a macroalghe.

## Il monitoraggio delle Acque di Balneazione.

ARPA Puglia controlla la qualità delle acque di balneazione in 674 punti, corrispondenti ad altrettante aree destinate a tale uso (n. 252 in Provincia di Foggia, n. 46 in Provincia di BAT, n. 78 in Provincia di Bari, n. 88 in Provincia di Brindisi, n. 139 in Provincia di Lecce e n. 71 in Provincia di Taranto). Gli elenchi di tali tratti costieri, distinti per Provincia, sono riportati nelle Delibere di Giunta Regionale dal n. 2465 al n. 2470 del 16 Novembre 2010.

### Cosa si controlla nelle Acque di Balneazione?

In ogni punto-stazione sono misurati in campo diversi parametri meteo-marini, mentre in laboratorio sono analizzati i campioni per la determinazione della carica batterica.

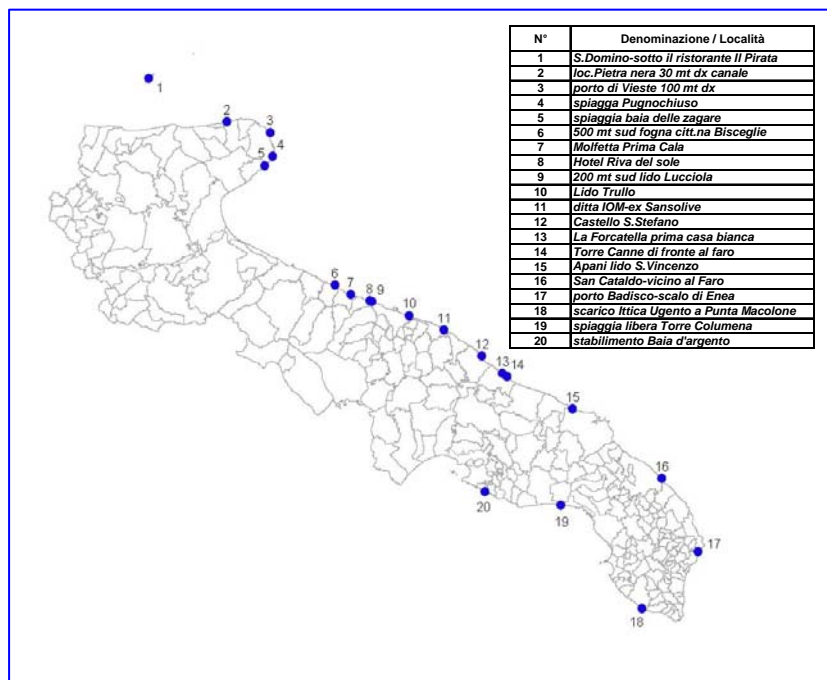
La frequenza di campionamento è mensile, nel periodo tra **Aprile e Settembre** di ogni anno. I due parametri microbiologici previsti dalla norma sono *Escherichia coli* ed **Enterococchi Intestinali**.

Sono esclusi dal monitoraggio i tratti in cui la balneazione è vietata a priori per la presenza di aree portuali o aeroportuali, militari, zone "A" delle aree marine protette, o quelle zone interessate da scarichi urbani e/o industriali così come definito dall'Ente Regione.



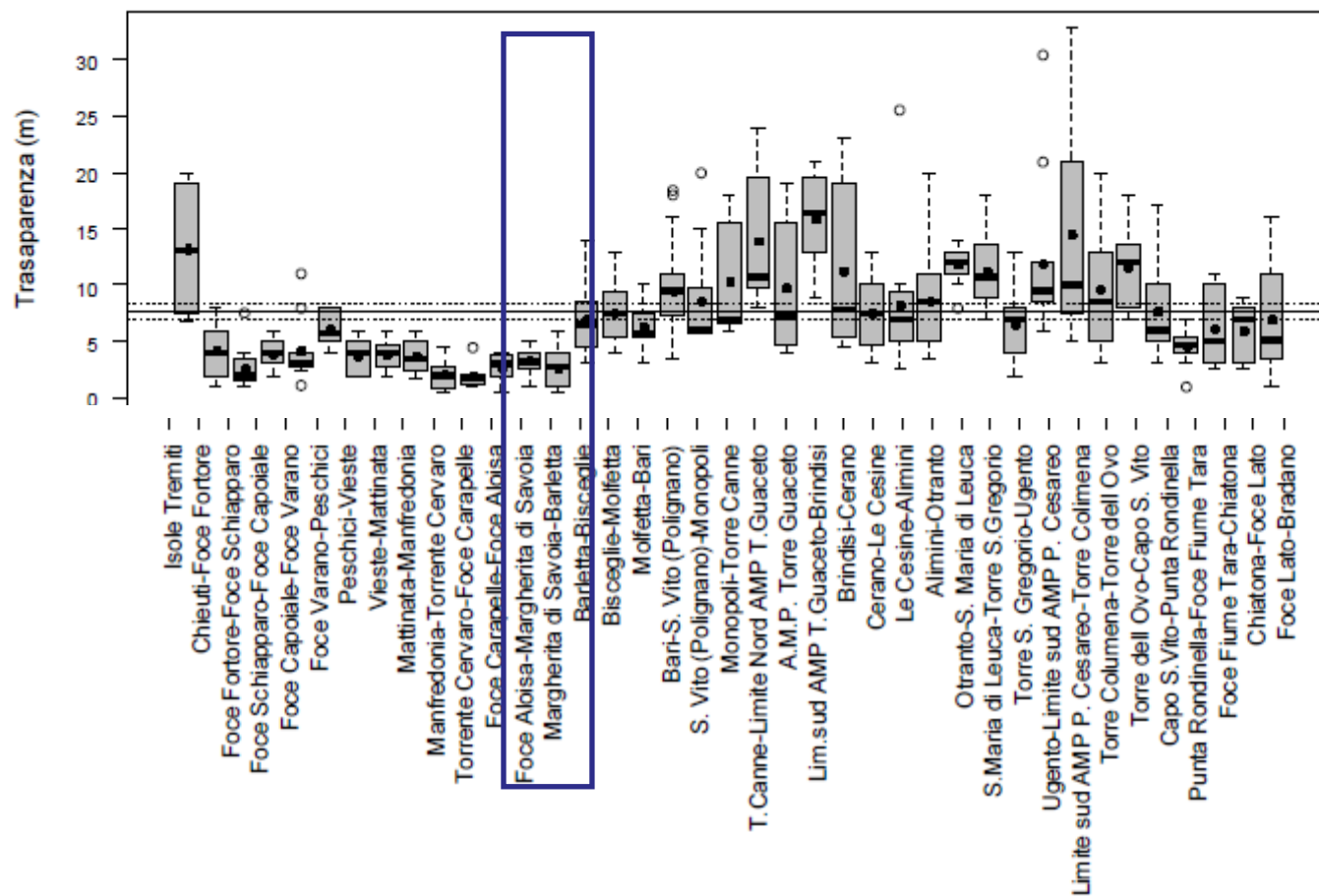
ARPA Puglia monitora anche altre potenziali cause di emergenza ambientale in ambito marino-costiero, quali ad esempio la microalga tossica marina *Ostreopsis ovata*.

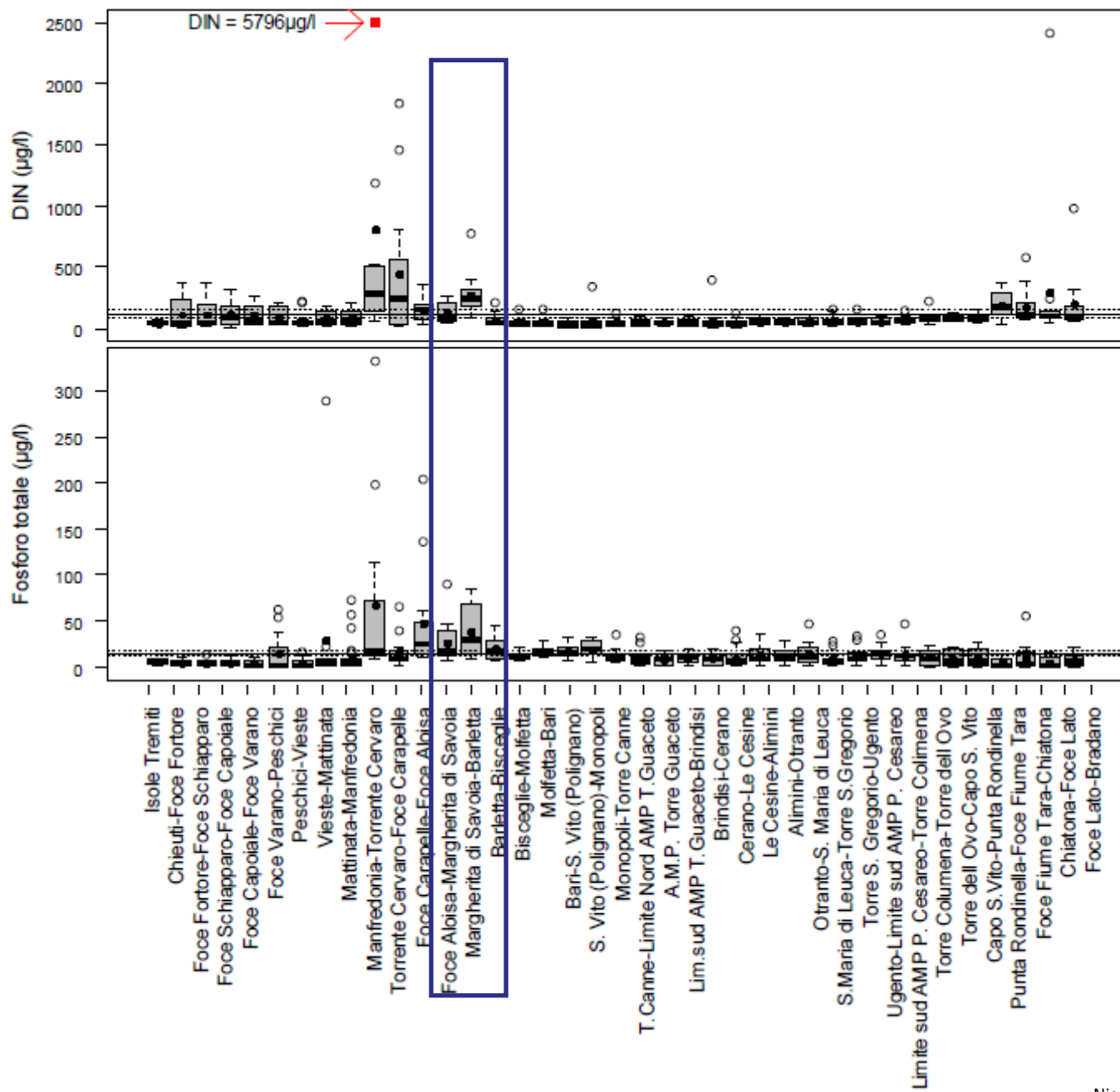
Per questa matrice vengono controllati, con frequenza quindicinale da **giugno a settembre**, n. 20 punti lungo la costa pugliese. Il posizionamento dei punti di prelievo si basa sulle caratteristiche geo-morfologiche dei litorali (quelli prevalentemente rocciosi) e sulle segnalazioni "storiche" di fioriture.

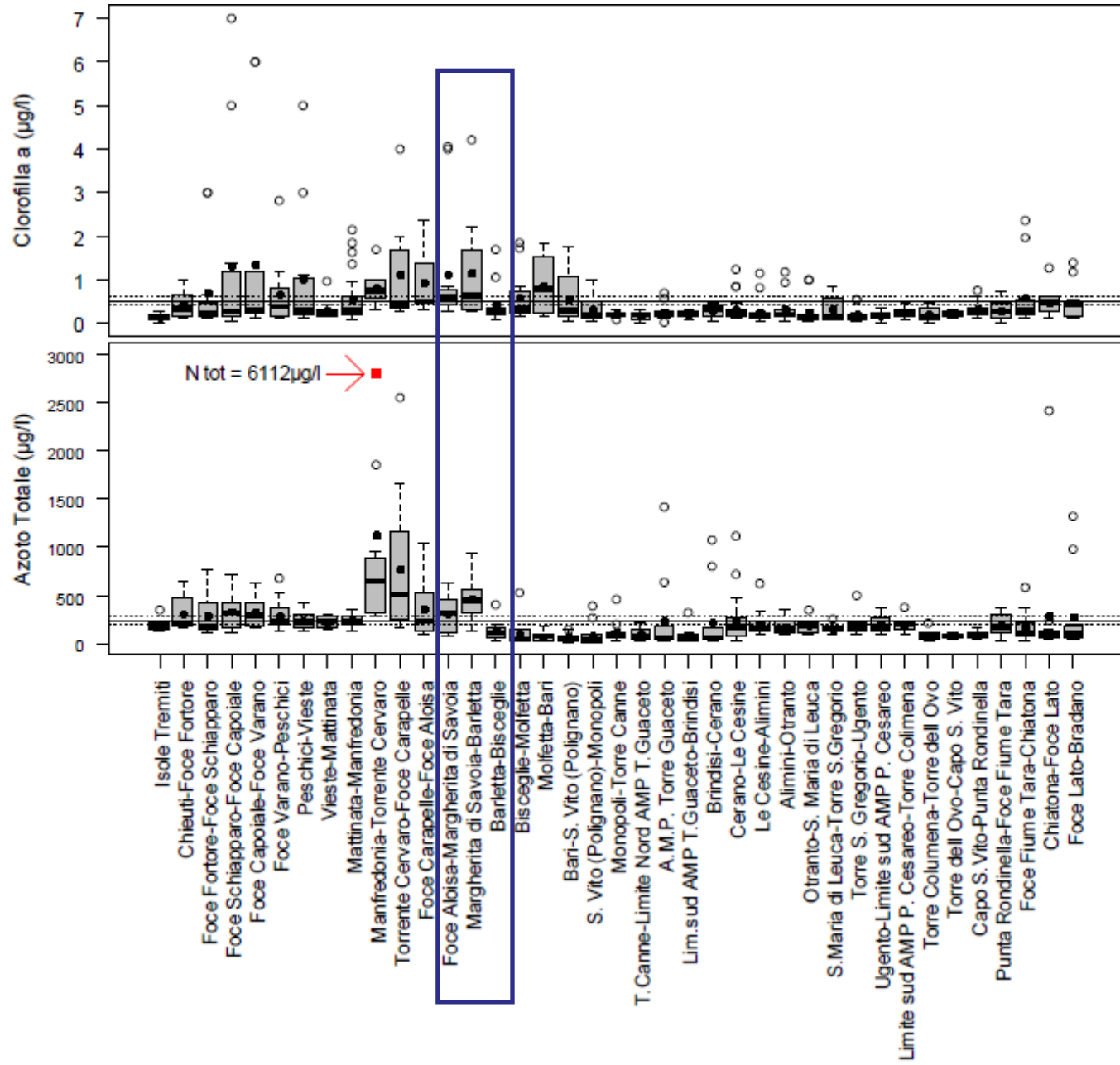




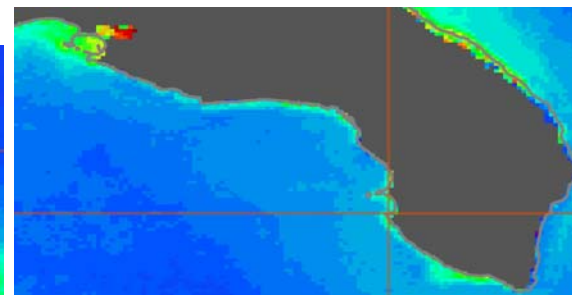
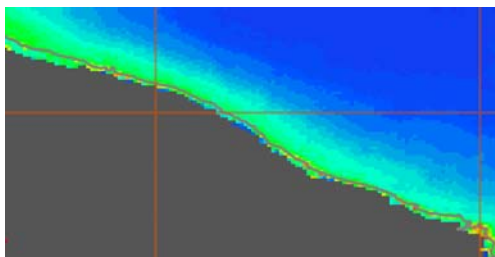
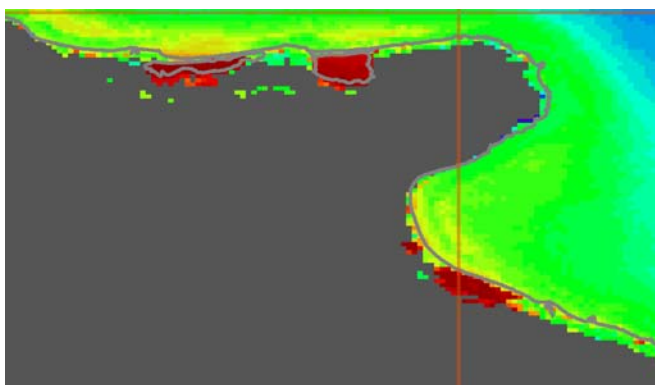
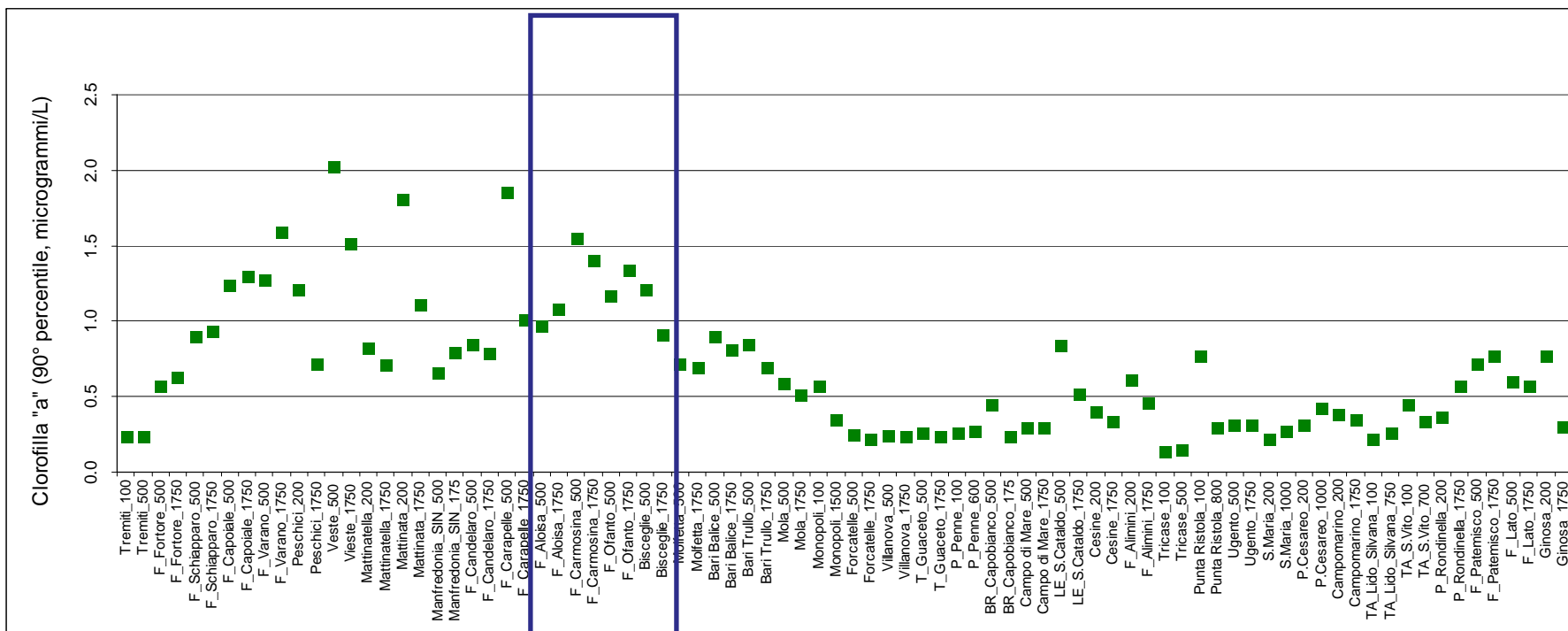
## Qualche informazione sullo stato di qualità derivante dai monitoraggi.....





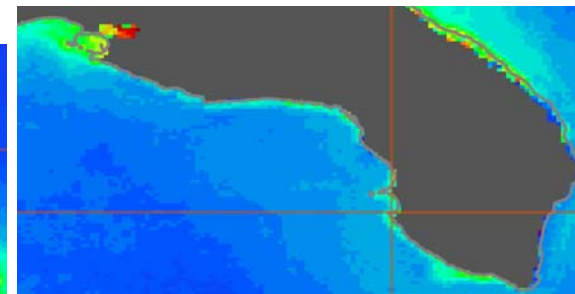
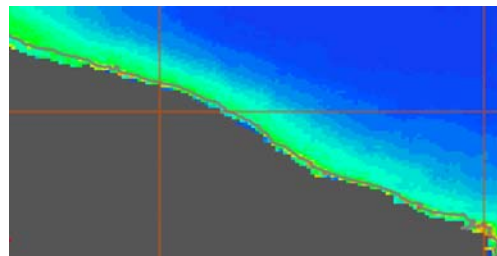
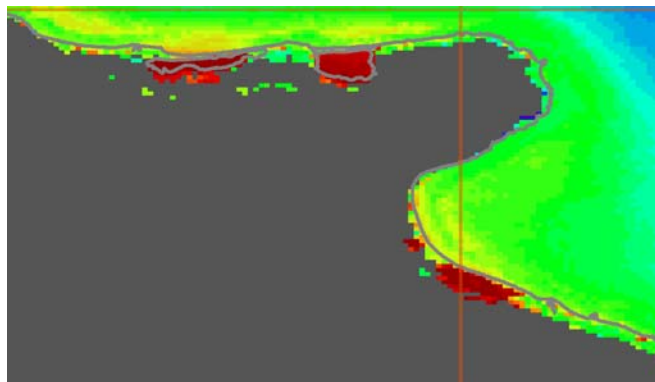
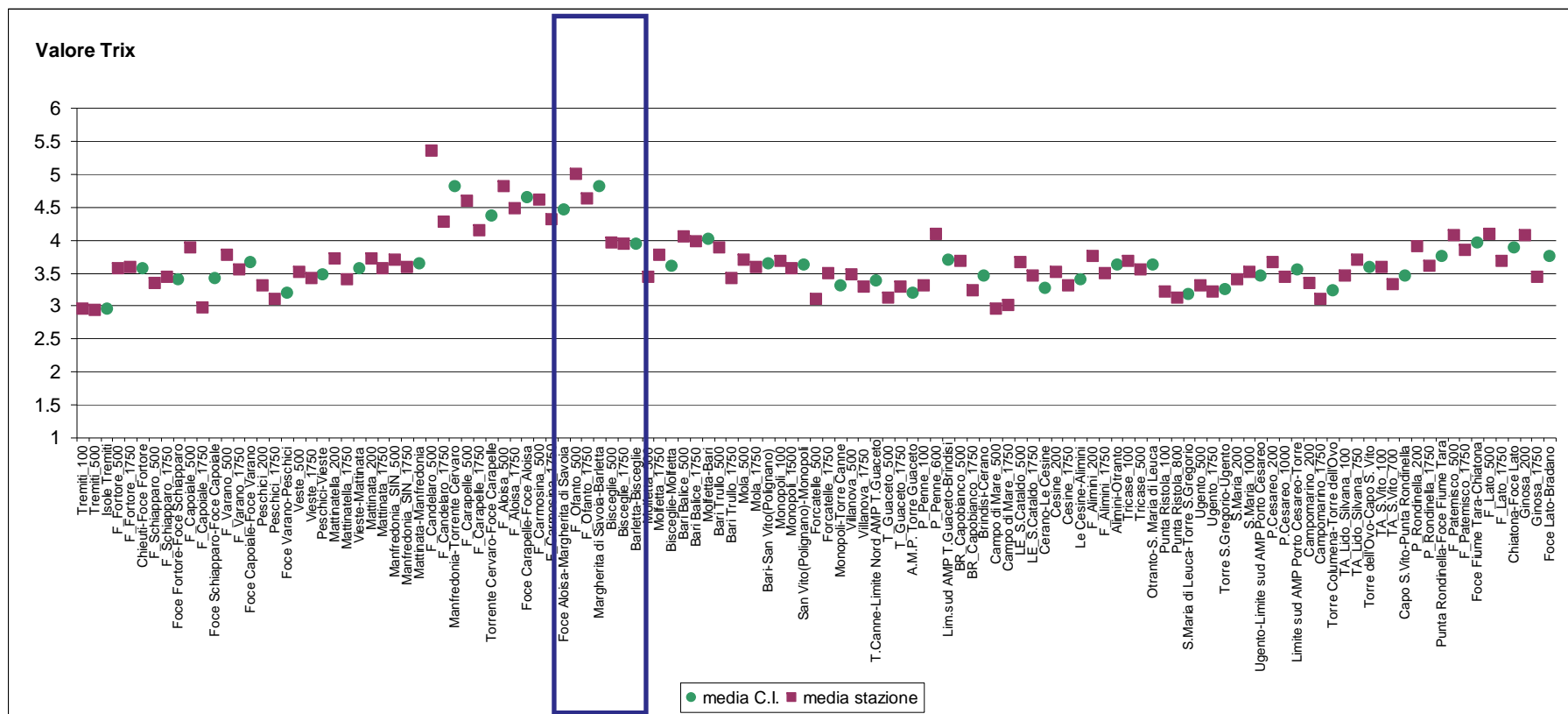


## Distribuzione geografica della concentrazione di clorofilla (90° percentile)



Concentrazione della Clorofilla "a" (90° percentile) come rilevata da satellite (MERIS/MODIS A). Elaborazione MarCoast sul periodo 2006-2011.

## Distribuzione geografica dell'indice TRIX (media)



Concentrazione della Clorofilla "a" (90° percentile) come rilevata da satellite (MERIS/MODIS A). Elaborazione MarCoast sul periodo 2006-2011.

## La qualità delle acque di balneazione (risultati 2012).....

REGIONE PUGLIA	%
% aree balneazione rispetto alla costa regionale	84,1
Qualità: Eccellente	98,4
Qualità: Buona	1,1
Qualità: Sufficiente	0,4
Qualità: Scarsa	0,1

Provincia Foggia	%
% aree balneazione rispetto alla costa provinciale	95,2
Qualità: Eccellente	99,8
Qualità: Buona	0,2
Qualità: Sufficiente	0,0
Qualità: Scarsa	0,0

Provincia BAT	%
% aree balneazione rispetto alla costa provinciale	79,6
Qualità: Eccellente	95,4
Qualità: Buona	4,6
Qualità: Sufficiente	0,0
Qualità: Scarsa	0,0

Provincia Bari	%
% aree balneazione rispetto alla costa provinciale	79,6
Qualità: Eccellente	92,8
Qualità: Buona	2,5
Qualità: Sufficiente	3,5
Qualità: Scarsa	1,2

La norma stabilisce che le acque di un tratto marino-costiero, per essere idonee alla balneazione, non devono superare la concentrazione di **200 UFC/100 ml** (Unità Formanti Colonie) per gli **Enterococchi intestinali** e **500 UFC/100 ml** per **Escherichia coli**.

Provincia Lecce	%
% aree balneazione rispetto alla costa provinciale	90,5
Qualità: Eccellente	100,0
Qualità: Buona	0,0
Qualità: Sufficiente	0,0
Qualità: Scarsa	0,0

Provincia Taranto	%
% aree balneazione rispetto alla costa provinciale	69,3
Qualità: Eccellente	96,5
Qualità: Buona	3,5
Qualità: Sufficiente	0,0
Qualità: Scarsa	0,0

Al termine di ogni stagione balneare, le singole acque di balneazione vengono classificate sulla base dei risultati del monitoraggio degli **ultimi quattro anni**; ne deriva un giudizio variabile tra quattro classi, "scarsa", "sufficiente", "buona" e "eccellente".

## Il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* (risultati 2012).....

In Puglia, come ormai in molte aree costiere italiane, è stata segnalata la presenza della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata* in diverse zone caratterizzate da particolari aspetti ambientali. In particolare, la specie può risultare presente in zone rocciose, all'interno di baie o in aree soggette a scarso movimento delle acque. Lunghi periodi di alta pressione, forte insolazione e temperature relativamente alte delle acque favoriscono la presenza e lo sviluppo di *Ostreopsis ovata*. Per quanto riguarda le coste pugliesi, le aree adriatiche a nord di Bari sono quelle in cui fenomeni di fioritura si sono verificati più frequentemente, anche se la specie potrebbe essere potenzialmente presente, durante i mesi estivi più caldi, in tutti i siti con le caratteristiche sopra citate.

Nel caso di superamento del limite di 10.000 cellule/litro in colonna d'acqua (linee guida Min. Sal.), ARPA Puglia comunica l'informazione alle Istituzioni preposte (Regione, ASL e Comune di competenza territoriale) per eventuali misure da adottare.

LEGENDA:	Acque fondo	scarsa presenza	modesta	discreta	abbondante	molto abbondante*
	Acque colonna	scarsa presenza	modesta	discreta	abbondante	molto abbondante*

\* probabile fioritura

		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre	
		1 <sup>a</sup> Quindicina	2 <sup>a</sup> Quindicina	1 <sup>a</sup> Quindicina	2 <sup>a</sup> Quindicina	1 <sup>a</sup> Quindicina	2 <sup>a</sup> Quindicina	1 <sup>a</sup> Quindicina	2 <sup>a</sup> Quindicina
S.Domino-sotto il ristorante Il Pirata (FG)	Acque fondo	0	0	300	62,800	116,200	152,800	144,000	0
	Acque colonna	0	0	40	2,680	1,440	5,040	2,400	0
loc. Pietra nera 30 mt dx canale (FG)	Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
porto di Vieste 100 mt dx (FG)	Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
spiaggia Pugnochiuso (FG)	Acque fondo	0	0	0	0	0	0	300	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
spiaggia baia delle zagare (FG)	Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
500 mt sud fogna citt.na Bisceglie (BAT)	Acque fondo	0	0	0	0	120	22,200	6,800	5,440
	Acque colonna	0	0	0	0	0	5,960	960	1,880
Molfetta 1 <sup>a</sup> Cala (BA)	Acque fondo	0	100	0	300	11,880	74,700	484,400	200,807
	Acque colonna	0	0	0	40	280	1,520	280	25,000
Hotel Riva del sole (BA)	Acque fondo	1,600	100	0	2,000	2,600	126,400	125,120	25,700
	Acque colonna	0	0	0	560	560	19,040	106,240	9,680
200 mt sud lido Lucciola (BA)	Acque fondo	0	0	0	600	1,360	59,900	964,000	48,800
	Acque colonna	0	0	0	40	400	2,850	105,840	12,520
Lido Trullo (BA)	Acque fondo	0	80	80	100	120	148,800	13,200	20,720
	Acque colonna	0	0	0	40	80	11,440	18,000	7,120
ditta IOM-ex Sansolive (BA)	Acque fondo	0	360	0	0	0	1,500	160	99,575
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	80	9,840
Castello S.Stefano (BA)	Acque fondo	0	0	80	0	80	5,500	110,996	125,900
	Acque colonna	0	0	0	0	0	80	640	5,080
La Forcatella prima casa bianca (BR)	Acque fondo	600	80	200	400	1,000	120,000	297,000	3,320
	Acque colonna	200	100	120	360	240	27,072	36,560	3,500
Torre Canne di fronte al faro (BR)	Acque fondo	200	500	400	500	900	65,280	248,000	63,992
	Acque colonna	160	40	80	320	200	16,960	57,200	9,920
Apani lido S.Vincenzo (BR)	Acque fondo	700	160	500	200	200	1,700	900	600
	Acque colonna	120	100	120	0	80	440	0	0
San Cataldo-vicino al Faro (LE)	Acque fondo	0	0	0	0	0	320	0	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	160	0	0
porto Badisco-scalo di Enea (LE)	Acque fondo	120	0	3,560	155,546	762,104	177,352	72,685	10,000
	Acque colonna	0	0	0	400	4,120	640	560	440
scarico Ittica Ugento a Punta Macolone (LE)	Acque fondo	0	0	640	40	440	0	0	0
	Acque colonna	0	0	0	80	0	0	0	0
spiaggia libera Torre Columena (TA)	Acque fondo	0	0	0	3,000	0	0	0	0
	Acque colonna	0	0	0	1,200	0	0	0	0
stabilimento Baia d'argento (TA)	Acque fondo	4,800	80,000	96,000	480	2,400	15,200	518,000	3,784,000
	Acque colonna	120	2,560	1,280	80	0	640	5,760	7,980

# Criticità ed emergenze delle acque marino-costiere pugliesi.....

## Le foci fluviali????

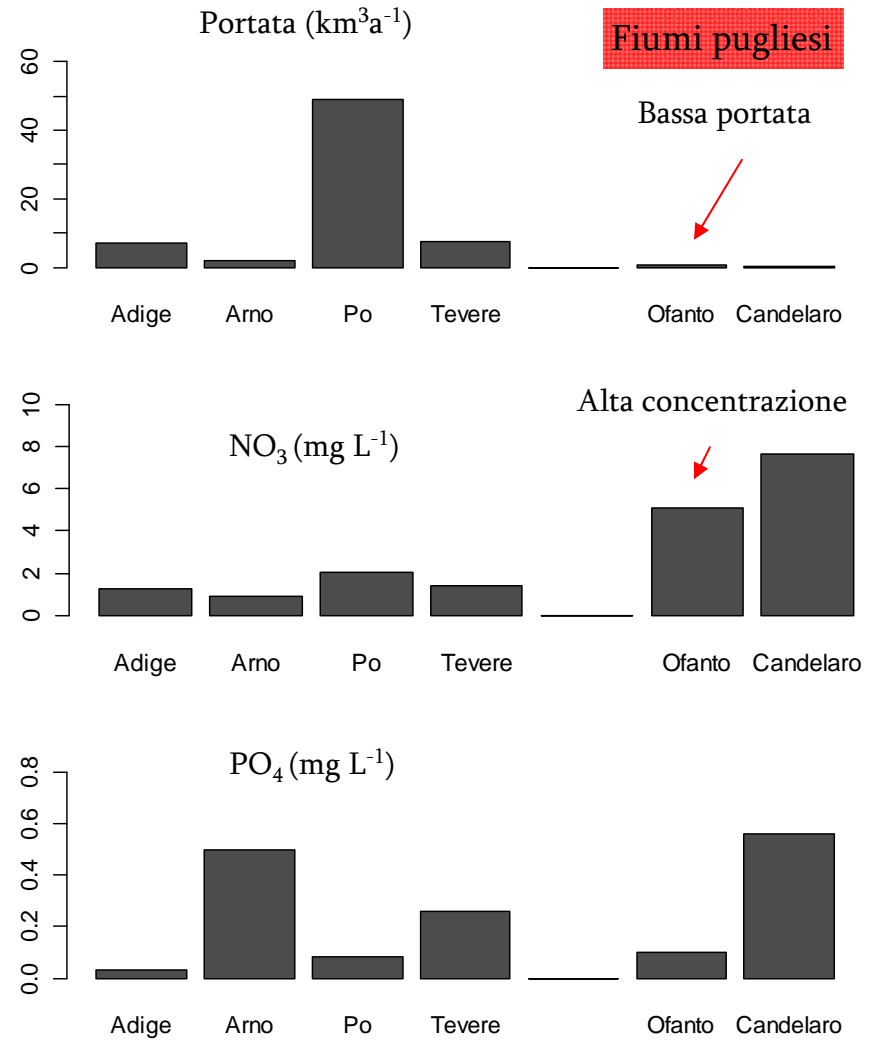


Foce Candelaro (Manfredonia)



Foce Ofanto (Barletta)

Portata media annuale e concentrazione di macronutrienti in alcuni fiumi italiani\*.



\*Fonte: Ludwig et al., 2009; Strobl et al., 2009, IRSA, 2009; ARPA Puglia (per la concentrazione media dei nutrienti nei fiumi pugliesi, dati da monitoraggio 2010-2011).



## Criticità ed emergenze delle acque marino-costiere pugliesi.....

Gli scarichi dei depuratori (alcuni esempi).....



Trani (in battigia)



Molfetta (in battigia)



Fasano Forcatelle (in battigia)



Monopoli (in battigia)

Le aree urbane e gli scarichi dei pluviali.....

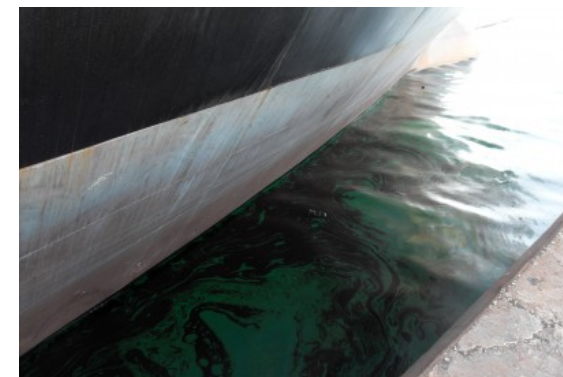
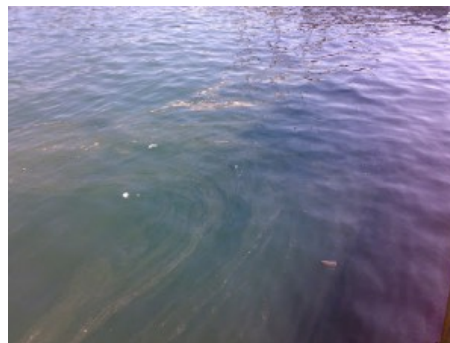


Le grandi aree portuali ed industriali.....



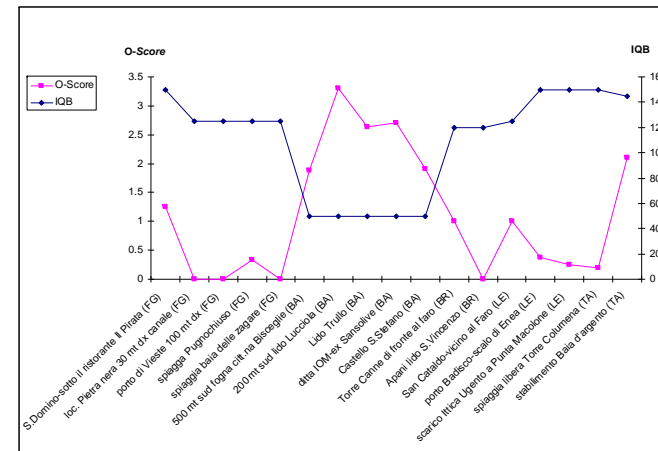
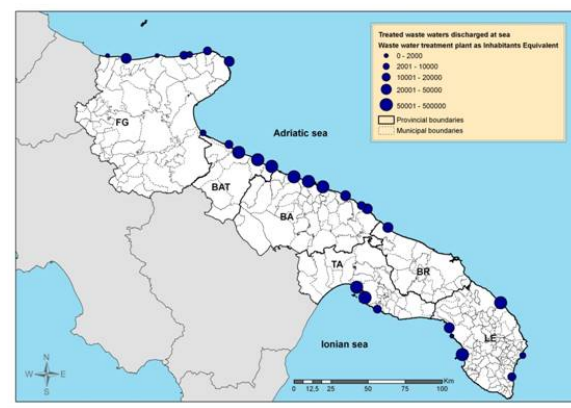
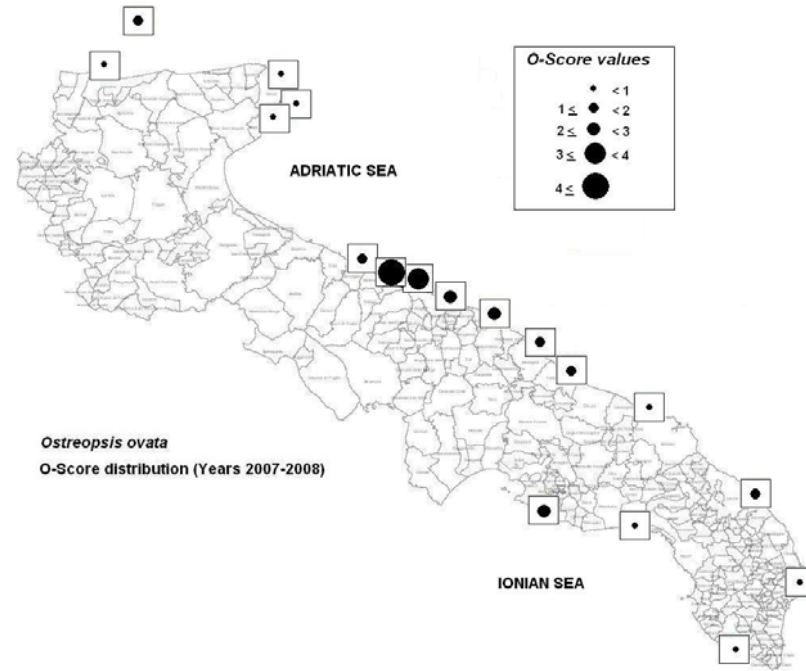
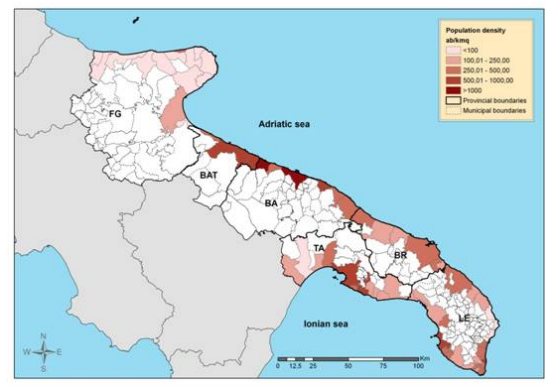
# Criticità ed emergenze delle acque marino-costiere pugliesi.....

Alcuni attuali impatti.....



# Criticità ed emergenze delle acque marino-costiere pugliesi.....

Alcuni attuali *ipotizzati* impatti.....



Relazione tra Indice di Qualità Batteriologica (IQB) e l'abbondanza/frequenza di *Ostreopsis ovata* (O-Score) nei siti della Regione Puglia monitorati per la ricerca quali-quantitativa della microalga.

## Emergenze.....???

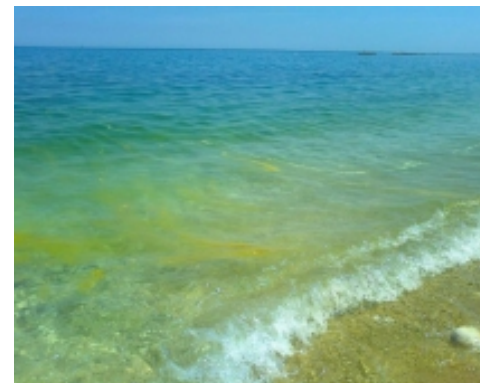
Spesso una macchia colorata più o meno ampia, o alcune schiume, possono creare preoccupazione.....ma gli stessi fenomeni possono avere origine naturale (o quasi).



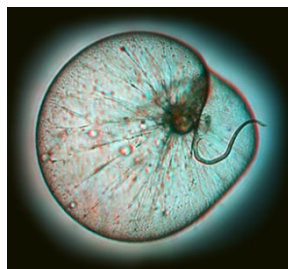
Santa Maria al Bagno.



Mattinata.



Bisceglie.



*Noctiluca scintillans.*



Monopoli.



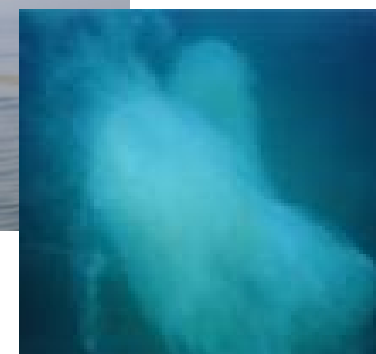
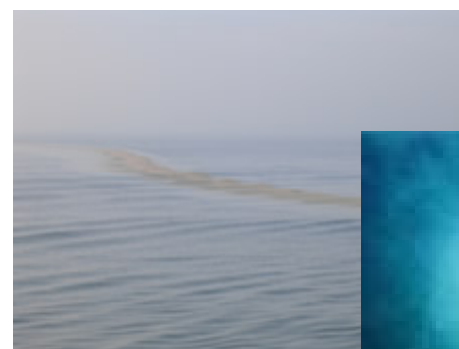
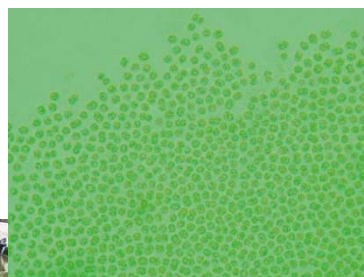
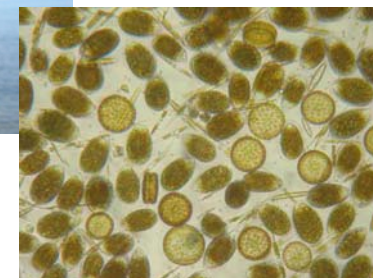
*Nephroselmis sp..*



*Thalia democratica.*

## Emergenze.....???

Molti casi, configurabili di fatto come “falsa emergenza” o “emergenza naturale”, sono relativi a segnalazioni di colorazioni anomale delle acque o la presenza di schiume o mucillagini in ambito marino-costiero.



## Emergenze.....????

Le schiume.....Occhio alla colorazione!!!!



Le schiume sono definite "colloidi", e sono causate dalla dispersione di un gas in un mezzo liquido. Ad esempio, gran parte delle schiume che si originano in mare durante e dopo le mareggiate sono dovute all'energia stessa delle onde, che "spinge" molecole gassose in quelle liquide dell'acqua marina favorendo la formazione di schiume di colore bianco.



Le schiume possono formarsi, o arrivare al mare, anche in presenza di alcune sostanze definite "tensioattive", che possono essere sia di origine naturale che antropica. Per "tensioattiva" (o "surfattante") si intende una sostanza che abbassa la tensione superficiale dei liquidi, favorendo la formazione di schiume. Sostanze naturali con proprietà tensioattive sono regolarmente presenti in mare, e di solito contribuiscono alla formazione di schiume "bianche". Schiume di **altro colore** possono avere origine diversa.



## Altre emergenze.....false!!!

False emergenze possono anche essere considerati gli spiaggiamenti di alcuni organismi vegetali ed animali nell'ambiente marino-costiero, se avvenuti durante il periodo tardo autunnale e invernale in concomitanza o subito dopo forti mareggiate. In questi casi, per i vegetali lo spiaggiamento è dovuto sia al ciclo stagionale di alcune piante (fanerogame) sia all'azione meccanica del mare; per gli animali, e soprattutto per quelli poco mobili, è più importante l'azione meccanica del mare o la variazione repentina della temperatura delle acque.



**Le vere emergenze da inquinamento, che possono comportare evidente rischio per la salvaguardia delle acque marine, oltre che della salute umana!!!!**

**Sversamento di Idrocarburi o Oli minerali** (da navi, condotte sottomarine, piattaforme offshore, installazioni sulla costa);

**Sversamento di prodotti chimici diversi dagli idrocarburi** (sostanze pericolose, tra cui quelle incluse nella lista delle “prioritarie” per la Comunità Europea, da navi, condotte sottomarine, piattaforme offshore, installazioni sulla costa);

**Sversamento o contaminazione da materiale radioattivo;**

**Sversamento dovuto alla rottura o malfunzionamento di sistemi di trattamento e collettamento di reflui urbani o industriali.**



*L'impatto delle acque reflue urbane.....necessità di tenere conto delle caratteristiche del corpo idrico recettore....*

## **AREE SENSIBILI**

Si considera area sensibile un sistema idrico classificabile in uno dei seguenti gruppi:

- a) laghi naturali, altre acque dolci, ***estuari e acque del litorale già eutrofizzati, o probabilmente esposti a prossima eutrofizzazione***, in assenza di interventi protettivi specifici;
- b) acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile che potrebbero contenere, in assenza di interventi, una concentrazione di nitrato superiore a 50 mg/L (stabilita conformemente alle disposizioni pertinenti della direttiva 75/440 concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione d'acqua potabile);
- c) aree che necessitano, per gli scarichi afferenti, di un trattamento supplementare al trattamento secondario al fine di conformarsi alle prescrizioni previste dalla norma.

Inoltre, nelle note alle Tabelle 3 e 4 di cui all'allegato 5 della parte III del D.Lgs. 152/06, si ***consiglia*** il limite di **5000 UFC** per ***Escherichia coli***; ***questo limite è 10 volte superiore al limite imposto*** dal D.Lgs. 116/08 ***per l'idoneità delle acque alla balneazione***.