Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia

Rapporto sullo Stato dell'Ambiente

Anno 2001

Capitolo 3.4

Ambienti marini e costieri

3.4 AMBIENTI MARINI E COSTIERI

3.4.1 *Introduzione*

Il mare Adriatico si estende per circa 800 km con una larghezza massima che varia dai 90 ai 120 km ed una superficie complessiva di 138.000 km^2 e viene convenzionalmente suddiviso in tre bacini (meridionale, centrale e settentrionale) caratterizzati da profondità decrescenti.
Il bacino settentrionale si sviluppa a nord della congiungente il Promontorio del Conero (regione Marche) con Capo Promontore, capo estremo dell'Istria. Le caratteristiche oceanografiche del bacino variano in funzione della fisiografia e della meteorologia dell'area che determinano la modificazione stagionale (estate - inverno) delle caratteristiche termoaline delle masse d'acqua. Da novembre a marzo la miscelazione è pressochè completa mentre tra la fine di marzo/inizio aprile ed ottobre si osserva una stratificazione termoalina delle masse d'acqua. Tale stratificazione è determinata essenzialmente dall'effetto combinato di due fattori:

- l'aumento degli apporti di acque dolci dai fiumi che sfociano nell'Alto Adriatico in seguito allo scioglimento delle nevi (fiumi Po, Adige, Brenta, Piave, Livenza, Tagliamento e Isonzo, solo per citare i principali);
- la maggiore intensità di irraggiamento solare conseguente all'inversione del ciclo termico.

Il Golfo di Trieste gioca un ruolo importante nell'evoluzione delle caratteristiche idrologiche e delle correnti dell'intero bacino Alto Adriatico, essendo uno dei siti di formazione di acqua particolarmente fredda.

L'elevata latitudine, la limitata profondità e la presenza di cospicue masse continentali determinano un'esaltazione del fenomeno di stratificazione termoalina per le masse d'acqua del Golfo di Trieste che rappresenta la parte più settentrionale del mare Adriatico ed è caratterizzato da limitata profondità dei fondali, che al massimo raggiungono i 25 m.
In estate la presenza di acqua dolce riversata dai fiumi e il riscaldamento superficiale causano una netta stratificazione della colonna d'acqua. In superficie si trovano acque più calde e più diluite, mentre acque più dense e fredde rimangono confinate in profondità da uno o più picnoclini: gli scambi tra gli strati sovrapposti sono praticamente assenti.
In inverno invece, a causa del minor irraggiamento termico, le acque sono completamente rimescolate e le grandezze chimico – fisico - biologiche sono confrontabili lungo la colonna d'acqua.
La circolazione delle masse d'acqua in profondità avviene quasi sempre in senso antiorario con velocità molto basse (2-3 cm/s), mentre in superficie le acque si muovono generalmente in senso orario. La velocità dello strato superficiale aumenta in presenza di venti provenienti dal mare e diminuisce al prevalere delle brezze di terra.

Dal punto di vista morfologico il litorale della Regione è costituito, da est verso ovest, dalle coste alte della Penisola Istriana, dalle falesie sottostanti

l'altopiano carsico e dalle coste basse e sabbiose del versante centro - occidentale, incise dalle foci dei fiumi Isonzo e Tagliamento.

Il tratto di litorale compreso tra gli abitati di Muggia e Duino (circa 23 km) è caratterizzato da coste alte e rocciose; le spiagge presenti, tutte di dimensioni ridottissime, sono riconducibili a terreni di abrasione di rocce affioranti.

Il settore centro - occidentale dell'arco costiero è invece caratterizzato da spiagge sabbiose, caratterizzate da discreta profondità, originatesi sia a seguito di deposizioni marine che di sedimenti fluviali. Le spiagge originatesi dal deposito di sedimenti marini si rinvengono principalmente nei cordoni litorali che separano le lagune di Grado e Marano dal mare. Le spiagge generate dalla deposizione dei sedimenti fluviali, sabbioso – pelitici, sono localizzate nella zona di Punta Sdobba, dove l'Isonzo ha la sua foce, ed in prossimità del confine occidentale della Regione, alla foce del Tagliamento. Dalla foce del Tagliamento si sviluppano due lidi: Lignano ad est, con un'estensione pari a circa 7 km, e Bibione a ovest (già in Regione Veneto) con un'estensione prossima ai 9 km.

Tra le foci dei fiumi Isonzo e Tagliamento si sviluppa il complesso lagunare di Grado e Marano che si estende parallelamente alla costa per circa 32 km, con una larghezza di 5 km e una superficie complessiva di circa 16.000 ha.
Il sistema lagunare può essere distinto in due differenti unità: la laguna di Grado e la laguna di Marano. Il complesso più antico è quello della laguna di Marano; originatasi alcune migliaia di anni fa, è attualmente costituita da uno specchio d'acqua poco profondo e solcato da canali originati dallo sbocco di numerosi corsi d'acqua di risorgiva. La laguna di Grado è di origine più recente, presenta fondali mediamente meno profondi ed un reticolo idrografico più sviluppato.
Le comunicazioni tra la laguna e il mare sono garantite da sei bocche lagunari di ampiezza variabile da pochi metri ad alcune centinaia di metri: la bocca di Primero, il canale del porto di Grado, il canale di Morgo, Porto Buso, porto S. Andrea e porto Lignano.

La scarsa profondità dei fondali che caratterizza entrambi i sistemi lagunari determina l'evoluzione, all'interno dell'ambiente lagunare, di tre differenti habitat strettamente legati al regime delle maree:

- ecosistemi sviluppati in aree localizzate al di sopra del livello medio dell'alta marea;
- ecosistemi sviluppati in aree comprese tra i livelli medi delle basse e alte maree;
- ecosistemi sviluppati in aree localizzate al di sotto del livello medio di bassa marea.

All'interno di questi tre differenti ecosistemi è possibile individuare la presenza di specie rare appartenenti alla flora e alla fauna autoctona a cui organi nazionali e sovranazionali riconoscono un elevato valore ambientale.

Lo stato degli ambienti marini e costieri è fortemente minacciato dalle attività antropiche, in particolare per quello che riguarda i settori dei trasporti marittimi, dell'industria, della pesca e del turismo.
Lungo le coste del Friuli Venezia Giulia si sviluppano infatti i due centri portuali marittimi di importanza nazionale di Monfalcone e di Trieste: quest'ultimo in particolare nel corso del 1997 ha fatto registrare un quantitativo di merci sbarcate superiore a qualsiasi altra struttura portuale italiana. E' da rilevare in particolare l'intenso traffico di navi cisterna destinate al trasporto di prodotti petroliferi che nel corso del 1995 ha rappresentato, ad esempio, l'86% dei trasporti totali.

Nella zona costiera, ed in particolare in corrispondenza dei due grandi porti citati, si sono inoltre sviluppate alcune delle principali zone industriali della regione caratterizzate in alcuni casi da attività produttive (ad esempio stoccaggio e movimentazione prodotti petroliferi, lavorazione metalli, produzione materie plastiche) particolarmente critiche per quello che riguarda i potenziali impatti sull'ambiente.

Lungo il litorale e al largo della costa sono molto sviluppate anche le attività di pesca e di acquacoltura. La pressione di pesca esercitata è pari a circa un quinto di quella complessiva del litorale dell'Alto Adriatico e per oltre il 60% è associata all'attività di molluschicoltura, particolarmente sviluppata nelle lagune di Grado e Marano e lungo il litorale che si sviluppa da Sistiana a Miramare e da P.ta Olmi al confine di stato, nel comune di Muggia.

Le zone litoranee sono infine soggette a notevoli pressioni derivanti dalla popolazione residente: si consideri infatti che circa il 56% della popolazione della Regione risiede in comuni di pianura e il 21% in collina litoranea. Nel periodo estivo la situazione è resa ancora più delicata dal consistente afflusso turistico che caratterizza in particolare i centri di villeggiatura del litorale centro-occidentale: le località marine e costiere rappresentano, infatti, la principale destinazione del flusso turistico regionale con oltre il 60% di presenze sul totale. Alla massiccia presenza di turisti si associano i noti problemi dei centri rivieraschi legati allo smaltimento, nel periodo estivo, delle portate di punta in ingresso ai depuratori con conseguente rischio di scarico di acque reflue non adeguatamente depurate.

3.4.2 Sottotematiche

Per descrivere lo stato della componente ambienti marini e costieri sono state individuate le sottotematiche "Acque di balneazione", "Qualità delle acque marine e costiere", "Qualità delle acque di transizione", "Aree sensibili" e "Azioni di difesa delle coste".

Acque di Balneazione

La possibilità di disporre di ampi tratti di costa idonei alla balneazione permette l'utilizzo ricreativo della costa e il conseguente consistente afflusso turistico diretto verso queste zone.
L'idoneità delle acque marine e costiere alla balneabilità è disciplinata dal *DPR 470/82* che prevede il monitoraggio periodico delle acque finalizzato alla determinazione dei principali parametri chimico-fisici e microbiologici ritenuti necessari per valutarne il possibile uso ricreativo. L'indicatore "Balneabilità delle acque marine" rappresenta i campioni che hanno dato esito favorevole alla balneazione sul totale di campioni analizzati e consente di individuare i chilometri di costa idonei o meno alla balneazione, indicando anche l'eventuale causa di interdizione.

Qualità delle Acque Marine e Costiere

La definizione delle tipologie di interventi da attuare per il recupero di ambienti parzialmente o totalmente compromessi o per la salvaguardia di quelli particolarmente pregiati richiede necessariamente la conoscenza iniziale dello stato di qualità delle diverse matrici ambientali interessate.

Con *Delibera del Presidente della Giunta Regionale n. 384 del 23/12/1982* veniva approvato il Piano Generale di Risanamento Acque (PGRA). Per monitorare lo stato di qualità degli ambienti marini e costieri il PGRA prevedeva la definizione di una rete di campionamento.
A partire dall'anno 2000 la valutazione dello stato di qualità degli ambienti marini e costieri viene definita attraverso una rete costituita da stazioni di misura posizionate lungo 7 transetti. Per ciascun transetto sono individuati 3 punti di prelievo localizzati rispettivamente a 500, 1.000 e 3.000 m dalla costa.

A queste stazioni si aggiungono quelle previste dal programma triennale di monitoraggio delle acque marino costiere delle 14 regioni marittime italiane, promosso nel 1997 dal Ministero dell'Ambiente con il supporto dell'Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM) e finalizzato alla conoscenza dello stato di qualità delle acque marino – costiere. Tale programma prevede:

- un monitoraggio finalizzato alla conoscenza degli ecosistemi e dello stato trofico delle acque marine e costiere attraverso il posizionamento di transetti a distanza media di 10 km uno dall'altro. Per ogni transetto sono previsti 3 punti di campionamento;
- un monitoraggio dei molluschi bivalvi finalizzato alla ricerca di metalli pesanti, batteri e composti organici. Sono previste 4 stazioni di campionamento ogni 100 km di costa;
- un monitoraggio finalizzato al controllo dell'eutrofizzazione mediante l'individuazione di transetti, posti a distanza non superiore ai 20 km uno dall'altro.

Attraverso uno specifico indicatore è stata valutata anche l'idoneità delle acque alla molluschicoltura. Le caratteristiche trofiche dei molluschi e il destino finale delle specie allevate giustificano l'importanza del monitoraggio degli aspetti chimici, fisici e microbiologici che contraddistinguono gli organismi e gli ambienti in cui vivono.

Il quadro relativo alla qualità delle acque marine e costiere è stato infine completato mediante una valutazione dell'evoluzione del fenomeno delle mucillagini la cui presenza, più volte manifestatasi nel corso degli anni, è comunque considerata un fenomeno naturale. I meccanismi di azione del fenomeno sono tuttora oggetto di accurati studi (MAT, INTERREG II ecc.) promossi da enti nazionali e sopranazionali.

Qualità delle Acque di Transizione

Le lagune di Grado e di Marano, grazie alle loro caratteristiche intermedie tra gli ambienti marini e quelli di acqua dolce, svolgono un ruolo fondamentale per la crescita e la riproduzione di numerose specie di anfibi e di uccelli che trovano qui il loro ambiente ideale. Queste aree rappresentano quindi ecosistemi di elevato pregio naturalistico che, anche in considerazione dei delicati equilibri che li regolano, necessitano di specifici interventi di tutela: tra le misure di salvaguardia previste dalle Amministrazioni locali rientra anche un programma di monitoraggio puntuale finalizzato ad identificare eventuali elementi di criticità e a predisporre le misure di intervento ritenute opportune.

Aree Sensibili

Tra gli ambienti che si sviluppano lungo il litorale della regione Friuli Venezia Giulia ve ne sono alcuni particolarmente ricchi di pregio e tali da essere soggetti a protezione.
L'indicatore "Aree marine e costiere protette" indica lo sviluppo areale delle zone soggette a protezione. Per ciascuna zona individuata è definita anche la presenza di specie di flora e/o fauna protette.

Azioni di Difesa delle Coste

Gli ambienti costieri esercitano, soprattutto nel periodo estivo, una forte azione di richiamo di tipo ricreativo con afflussi turistici che superano il 60% delle presenze totali nel territorio regionale. La disponibilità di funzionali opere di difesa delle coste risulta quindi di fondamentale importanza, sia per garantire un elevato grado di fruibilità delle spiagge, sia per la sicurezza idraulica dei paesi rivieraschi che si sviluppano a ridosso delle coste.

3.4.3 *Indicatori PSR della Tematica Ambienti Marini e Costieri*

Sottotematica	N. indicatore	Indicatore	PSR
Acque di balneazione	4-1	Balneabilità delle acque marine	S
Qualità delle acque marine e costiere	4-2	Qualità delle acque costiere	S
	4-3	Idoneità delle acque marine e costiere alla molluschicoltura	S
	4-4	Eutrofizzazione	S
	4-5	Biomonitoraggio delle acque marine e costiere	S
	4-6	Mucillagini	S
Qualità delle acque di transizione	4-7	Qualità chimico-fisica delle acque di transizione	S
	4-8	Livelli di mercurio nelle acque di transizione	S
Aree sensibili	4-9	Aree marine e costiere protette	R
Azioni di difesa delle coste	4-10	Difesa idraulica delle coste	R

3.4.3.1 *Scheda dell'Indicatore 4-1: Balneabilità delle Acque Marine*

Codice Indicatore	*4 – 1*
Tematica	*Ambienti marini e costieri*
Sottotematica	*Acque di balneazione*
Indicatore	*Balneabilità della acque marine*
Tipo	*Stato*
Obiettivo	*Classificare le acque marine in funzione dell'idoneità o meno alla balneabilità*
Riferimenti	*DPR 470/82, Attuazione della Direttiva 76/160/CEE relativa alla qualità delle acque di balneazione*
Dati necessari	*Numero di campionamenti eseguiti e percentuale di campioni favorevoli* *Chilometri di costa non balneabile e causa della non balneabilità*
Fonte	*Sistema Informativo Sanitario – Ministero della Sanità anni 1997, 1998, 1999, 2000, 2001* *Ministero dell'Ambiente, Relazione sullo stato dell'ambiente, 2001* *Regione Toscana, Rapporto sullo stato dell'ambiente in Toscana, 2000*
Disponibilità	**Ambito Spaziale:** ***r****egionale e provinciale* **Aggiornamento:** ***a****nnuale* **Periodo:** *1997-2001*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

L'idoneità alla balneazione delle acque marine e costiere è disciplinata dal *DPR 470/82* che stabilisce i livelli massimi ammissibili per determinati inquinanti ritenuti potenzialmente nocivi per la salute umana: per l'individuazione delle zone idonee alla balneazione il Decreto prevede che venga garantito un numero minimo di 12 campionamenti da eseguire nel periodo compreso tra aprile e settembre.
Le campagne di indagine condotte ai sensi del *DPR 470/82* prevedono la determinazione analitica di 11 parametri:

- 2 di tipo fisico (colorazione e trasparenza);
- 5 di tipo chimico (pH, olii minerali, tensioattivi anionici MBAS, fenoli e percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto);
- 4 di tipo microbiologico (Coliformi fecali, Coliformi totali, Streptococchi fecali, Salmonelle).

I risultati delle analisi effettuate nelle diverse regioni italiane vengono pubblicati annualmente a cura del Ministero della Sanità. A titolo di esempio, nel corso del 1999 i punti di campionamento individuati sul territorio nazionale sono stati 4.783 per un totale di 50.302 campioni prelevati; il 95,1% dei controlli effettuati ha dato esito favorevole per tutti i parametri valutati.

Per quanto riguarda la Regione Friuli Venezia Giulia, che presenta un'estensione del litorale di poco superiore ai 110 km, i punti di campionamento individuati a ridosso delle coste sono 55 per un totale di 660 campioni effettuati nel corso di un anno.
In *Tabella 3.4.3.1a* sono riportate le stazioni di campionamento situate nelle tre province friulane che si affacciano sul mare Adriatico (Udine, Gorizia e Trieste).

Tabella 3.4.3.1a ***Stazioni di Campionamento per Provincia e Comune di Appartenenza***

Provincia	Punti di campionamento	Comune
Udine	6	Lignano Sabbiadoro
	3	Marano Lagunare
Gorizia	15	Grado
	2	Monfalcone
	1	Staranzano
Trieste	9	Duino – Aurisina
	7	Muggia
	12	Trieste
Totale Regionale	**55**	**-**

Fonte: Sistema Informativo Sanitario – Ministero della Sanità

Nel quinquennio 1997-2001 le analisi condotte hanno rilevato percentuali di valori conformi a quanto previsto dal *DPR 470/82* molto elevate.

Nel 1997 si sono registrati 4 campioni non conformi su un totale di 660, pari allo 0,6% del totale. Le non conformità riscontrate si riferiscono al superamento dei limiti tabellari per i parametri Coliformi fecali, Coliformi totali e Streptococchi in 3 campioni e, in un unico campione, per le Salmonelle.

Nel 1998 su complessivi 660 campioni analizzati, 9 sono risultati non conformi (1,4%) a causa del superamento dei valori limite fissati per Coliformi fecali, Coliformi totali, Streptococchi ed in un unico campione a causa del valore di ossigeno disciolto al di fuori dei limiti consentiti.

Nel 1999 si sono registrati 8 campioni non conformi sui complessivi 660 analizzati, pari all'1,2% del totale; il superamento dei limiti definiti dal *DPR 470/82* è relativo ai soli parametri microbiologici (Coliformi fecali e Salmonelle).

Nel 2000 si sono registrati 4 campioni non conformi sui complessivi 660 analizzati, pari allo 0,6% del totale; anche in questo caso tutti i superamenti riguardavano parametri microbiologici.

Nel 2001, infine, i campioni non conformi sono risultati 4 su un totale di 660 (0,6%). Le non conformità rispetto ai requisiti fissati dal *DPR 470/82* hanno

riguardato in un caso la percentuale di ossigeno disciolto e in tre casi il parametro Coliformi fecali.
Per quanto riguarda il prelievo effettuato a Marina Julia (Monfalcone) nel mese di settembre, la non conformità è stata confermata dalle analisi suppletive e, nel pieno rispetto delle norma, ha comportato l'emissione dell'ordinanza di divieto di balneazione. L'origine della contaminazione è stata individuata nella fuoriuscita accidentale di liquami fognari in seguito all'esecuzione dei lavori per il posizionamento della condotta sottomarina di scarico dei reflui del comprensorio del monfalconese e per il suo collegamento con l'impianto di depurazione di Staranzano.

L'analisi dei dati relativi alle percentuali di campioni conformi/non conformi degli anni considerati non evidenzia la presenza di estesi fenomeni di inquinamento delle coste regionali. La percentuale di campioni non conformi, infatti, non è mai risultata superiore all' 1,4% del totale.
La *Tabella 3.4.3.1b* riporta i dati relativi all'estensione della costa balneabile e non balneabile e della relativa causa, in base ai risultati delle analisi condotte nel corso 2001.

Tabella 3.4.3.1b ***Chilometri di Costa Interdetti alla Balneazione e Relativa Causa (2001)***

	Udine	**Gorizia**	**Trieste**	**Totale FVG**	**Italia (dati 2000)**
Lunghezza costa (km)	16	47.6	48.1	111.7	7375.3
Costa vietata per motivi non dipendenti dall'inquinamento (km)	5.1	19.8	16.4 (1.0)	41.3 (1.0)	870.1 (150)
Costa vietata permanentemente per inquinamento (km)	0	0	0	0	270.7
Costa da sottoporre a controllo (km)	12.5	25.3	24.6	62.4	6234.5
Costa insufficientemente campionata (km)	0	0	0	0	22.4
Costa non controllata (km)	0	0	0	0	1082.3
Costa balneabile (km)	10.9	27.8	31.7	70.4	4984.7

() Parchi Marini

Fonte: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, *Delibera Giunta Regionale n. 4431 del 19/12/01*

In Regione non vi è evidenza della presenza di coste definitivamente non balneabili per problemi di inquinamento, fenomeno che a scala nazionale interessa quasi il 4% delle spiagge.
Sempre a scala regionale la lunghezza di costa non balneabile per problemi diversi dall'inquinamento è pari al 44% del totale mentre la costa balneabile si sviluppa per un totale di 62,4 km.
La quota di costa non balneabile in quanto ricadente all'interno della Riserva Marina di Miramare è alquanto esigua (circa 1 km) mentre su scala nazionale la lunghezza della costa ubicata all'interno di aree protette ammonta a complessivi 150 km.

Riferimenti per la Valutazione

Il *DPR 470/82* costituisce il recepimento nel nostro ordinamento legislativo della *Direttiva 76/160/CEE*.

Secondo quanto previsto dal Decreto, il giudizio di idoneità alla balneazione è subordinato ai risultati favorevoli delle analisi effettuate nel periodo di campionamento (che inizia con il mese di aprile e termina con la fine del mese di settembre) dell'anno precedente.
L'Allegato 1 del Decreto definisce i valori limite per i parametri chimici, fisici e microbiologici (riportati in *Tabella 3.4.3.1c*) che devono essere monitorati obbligatoriamente nel corso dei controlli.

Tabella 3.4.3.1c ***Concentrazioni Limite DPR 470/82***

Parametro	Concentrazione limite
Coliformi totali/100 ml	2000
Coliformi fecali/100 ml	100
Streptococchi/100 ml	100
Salmonelle/l	0
pH	6-9
Colorazione	Assenza
Trasparenza	1 m
Oli minerali	Assenza di pellicola visibile < 0,5 mg/l
Sostanze tensioattive	Assenza di schiuma persistente < 0,5 mg/l
Fenoli	Nessun odore specifico < 0,05 mg/l
Ossigeno disciolto % di saturazione	70-120

Fonte: *DPR 470/82, Allegato 1*

Le acque vengono considerate idonee alla balneazione quando, per il periodo di campionamento relativo all'anno precedente, le analisi dei campioni prelevati secondo le frequenze stabilite indicano che i parametri sono conformi ai limiti sopra elencati per almeno il 90% dei casi: per alcuni dei parametri microbiologici (coliformi totali, coliformi fecali e streptococchi fecali) tale percentuale è ridotta all'80%.
In caso di non conformità, i valori registrati non devono comunque discostarsi di più del 50% rispetto al valore limite con l'esclusione dei parametri microbiologici, del pH e dell'ossigeno disciolto per i quali non si applica tale limitazione.
Va segnalato che, a distanza di più di 25 anni dall'emanazione, la *Direttiva 76/160/CEE* è attualmente in fase di revisione. Tale revisione prevede il rispetto di limiti più restrittivi rispetto a quelli attualmente in vigore.

Valutazione della Qualità del Dato

La valutazione dell'indicatore è stata effettuata sulla serie completa di dati a disposizione per gli anni 1997-2001.

3.4.3.2 Scheda dell'Indicatore 4-2: Qualità delle Acque Costiere

Codice Indicatore	*4 – 2*
Tematica	*Ambienti marini e costieri*
Sottotematica	*Qualità delle acque marine e costiere*
Indicatore	*Qualità delle acque costiere*
Tipo	*Stato*
Obiettivo	*Rappresentare lo stato di qualità delle acque dell'Alto Adriatico prospicienti la costa del Friuli Venezia Giulia*
Riferimenti	*D.Lgs. n. 152 del 11/05/1999 (modificato dal D.Lgs. 258/00), Testo Unico sulle Acque* *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Piano Generale per il Risanamento delle Acque, 1981* *ICRAM, Qualità degli ambienti marini e costieri italiani 1996-1999, 2000*
Dati necessari	*Numero e localizzazione punti di misura, concentrazione dei parametri analizzati*
Fonte	*Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Laboratorio di Biologia Marina di Trieste - ICRAM, Programma di monitoraggio per il controllo qualitativo delle acque marine costiere prospicienti la regione Friuli Venezia Giulia, 1997-1999* *ARPA Friuli Venezia Giulia - Dipartimento Provinciale di Trieste, Stato di qualità dei corpi idrici recipienti rappresentati da acque superficiali e profonde, dei trattamenti depurativi di pubbliche fognature, 1997-1999* *Dati ex PMP - ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente* *Ministero dell'Ambiente, Relazione sullo stato dell'ambiente, 2001*
Disponibilità	**Ambito Spaziale**: *regionale* **Aggiornamento:** *annuale* **Periodo:** *1997-2001*

Descrizione, Calcolo e Valutazione

Per valutare lo stato generale di qualità delle acque marine costiere, in ambito regionale è stata individuata una rete di monitoraggio formata, negli anni presi in considerazione, da 36 punti di campionamento; 17 di questi prevedevano il campionamento in superficie mentre i rimanenti 19 lo prevedevano lungo l'asse verticale a differenti profondità (5, 10 e 15 m). Inoltre, è stata predisposta un'ulteriore rete di monitoraggio riservata alla Baia di Muggia sulla quale insistono le zone industriali dei comuni di Trieste e Muggia, il Porto Nuovo di Trieste ed al cui interno, fino a non molti anni addietro, venivano scaricati i liquami delle due città e della zona industriale triestina: la *Figura 3.4.3.2a* riporta la localizzazione delle 4 stazioni di misura della Baia di Muggia (punti M1÷M4).
Le indagini sono state condotte dagli ex Presidi Multizonali di Prevenzione fino a tutto il mese di giugno 1999 e in seguito dai Dipartimenti Provinciali ARPA.

Sono stati elaborati i dati relativi ai campioni prelevati nei 17 punti superficiali: i risultati di tali elaborazioni sono stati quindi messi a confronto con le analoghe misurazioni effettuate nell'ambito del programma triennale per il monitoraggio delle acque costiere della regione (1997-2000) promosso dal Ministero dell'Ambiente e avviato dall'allora Ispettorato Centrale per la Difesa del Mare, ora divenuto Servizio Difesa del Mare, in collaborazione con l'Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare (ICRAM).
Per tale indagine sono stati individuati 8 diversi transetti equamente distribuiti lungo il litorale regionale e posizionati ortogonalmente alla linea di

costa. Lungo ciascun transetto sono stati posizionati 3 punti di misura situati rispettivamente a distanza di 300-500 m, 1.000m e 3.000 m dalla costa per un totale di 24 stazioni di misura campionate con frequenza stagionale.
Gli 8 transetti individuati lungo il litorale della Regione sono localizzati rispettivamente a:

- Transetto A: Punta Sottile (TS);
- Transetto B: Servola (TS);
- Transetto C: Miramare (TS);
- Transetto D: Duino (TS);
- Transetto E: Punta Sdobba (GO);
- Transetto F: Grado (GO);
- Transetto G: Porto Nogaro (UD);
- Transetto H: Tagliamento (UD).

Come già specificato, le stazioni di campionamento sono posizionate al massimo alla distanza di 3.000 m dalla costa; l'indicatore rappresenta di conseguenza l'evoluzione delle masse d'acqua e degli ecosistemi marini costieri.

In *Tabella 3.4.3.2a* sono riportate le concentrazioni medie dei parametri analizzati nelle due differenti campagne di monitoraggio (ex PMP-ARPA ed ICRAM) relative agli anni 1997, 1998 e 1999. Tra parentesi viene riportato anche il range di variazione (concentrazione massima – concentrazione minima) relativo ad ogni singolo parametro osservato.

Tabella 3.4.3.2a ***Monitoraggio Qualità delle Acque Marine***

Parametri	**Monitoraggio PGRA**			**Monitoraggio ICRAM**		
	1997	**1998**	**1999**	**1997-98**	**1998-99**	**1999-2000**
Ossigeno (espresso in % saturazione)	109 (137-88)	106 (127–81)	101 (120–88)	92.6 (111-80)	97.3 (110-84)	97.1 (124-79)
Clorofilla a (µg/l)	1.28 (3.2–0.5)	1.44 (6.6–0.5)	1.35 (6.7-0.5)	0.98 (2.73-0.2)	0.78 (1.93-0.17)	0.92 (4.8-0.01)
$N\text{-}NH_4$ (µg/l)	11.4 (85.3-7.8)	17.2 (756.8-7.8)	7.9 (22.5-7.8)	9.87 (52.-0)	8.8 (40.9-0)	11.4 (53.9-.14)
$N\text{-}NO_2$ (µg/l)	8.5 (26–2)	10.1 (37– 3)	10.2 (29–2)	5.98 (24.64–0)	3.75 (12.9-0)	5.5 (21.6-0.14)
$N\text{-}NO_3$ (µg/l)	/	/	/	141.8 (1113– 0.7)	107.9 (587.4-1.1)	129.4 (729.3-0.28)
$P\text{-}PO_4$ (µg/l)	5 (17-5)	6 (98-5)	5 (49-5)	6.35 (26.4-0.31)	6.32 (18.6-1.55)	4.24 (20.5-0.62)
P TOT (µg/l)	16 (85–5)	15.8 (160–5)	14.0 (36–5)	45.7 (151–0)	34.7 (147.9-0)	28.8 (76.9-0)

Fonte: ns. elaborazione su dati ex PMP-ARPA FVG, Convenzione Direzione Regionale Ambiente;
ICRAM - Laboratorio di Biologia Marina di Trieste, Programma di Monitoraggio per il Controllo Qualitativo delle Acque Marine Costiere prospicienti la Regione Friuli Venezia Giulia

Le differenze registrate nel valore medio e nell'intervallo di variazione dei parametri analizzati nelle due diverse campagne di monitoraggio sono dovute essenzialmente alla diversa localizzazione delle stazioni di misura, alle frequenze di campionamento ed al relativo periodo di riferimento: infatti,

mentre i campionamenti del programma del Ministero dell'Ambiente sono stati effettuati tra il mese di giugno ed il successivo mese di marzo, quelli effettuati nell'ambito dei monitoraggi periodici dai Presidi Multizonali di Prevenzione e dai Dipartimenti Provinciali ARPA sono riferiti all'anno solare.

Nelle campagne ICRAM 1997-98 e 1999-2000 i valori più elevati di concentrazione dei differenti parametri investigati sono stati registrati in corrispondenza dei transetti centro - orientali del Golfo di Trieste. Differente è invece la situazione evidenziata nel periodo di campionamento intermedio (giugno 1998 - marzo 1999), quando la maggior parte dei valori massimi di concentrazione è stata rilevata lungo i transetti dislocati a Porto Nogaro ed a Lignano.
E' da sottolineare che le concentrazioni di azoto nitrico registrate, mediamente di un ordine di grandezza superiori rispetto a quelle di azoto ammoniacale e nitroso, sono associate prevalentemente agli apporti di acque dolci dei corsi d'acqua che sfociano lungo le coste della regione Friuli Venezia Giulia.

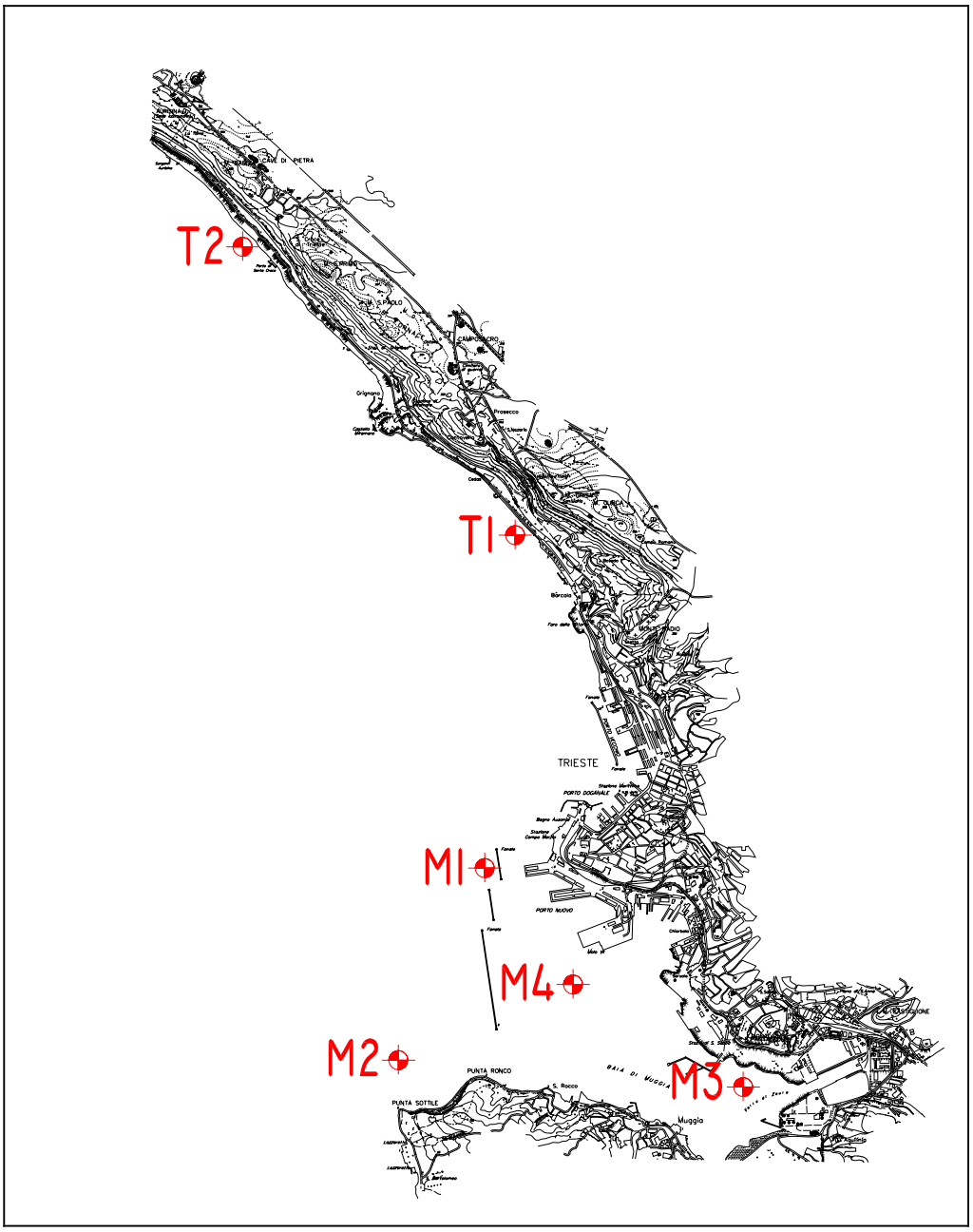
Negli anni 2000 e 2001, per l'effettuazione delle analisi finalizzate alla definizione dello stato qualitativo delle acque marine dell'arco costiero regionale, le Autorità locali competenti hanno individuato 21 stazioni di campionamento dislocate su 7 diversi transetti. Lungo ciascun transetto sono posizionati 3 punti di prelievo localizzati rispettivamente a distanza di 500 m, 1.000 m e 3.000 m dalla costa.

I transetti sono posizionati a:

- Transetto 1: Trieste, Barcola
- Transetto 2: Trieste, Santa Croce
- Transetto 3: Monfalcone, Punta Sdobba
- Transetto 4: Grado, Bocche di Primero
- Transetto 5: Grado
- Transetto 6: S. Giorgio di Nogaro, Porto Buso
- Transetto 7: Lignano, bocca di laguna ingresso canale

Le *Figure 3.4.3.2a, 3.4.3.2b* e *3.4.3.2c* riportano la localizzazione dei 7 transetti di misura dislocati lungo l'arco costiero regionale e dei quattro punti di campionamento delle acque della Baia di Muggia.

Figura 3.4.3.2a *Arco Costiero Regionale da Punta Sottile a Aurisina: Localizzazione dei Punti di Campionamento nella Baia di Muggia (M1, M2, M3 e M4) e dei Transetti T1 e T2*



Fonte: ARPA Friuli Venezia Giulia