



**MASTER UNIVERSITARIO INTERSEDE
IN SCIENZE COSTIERE APPLICATE
ANNO ACCADEMICO 2010-11**

*Piano di monitoraggio ed analisi delle matrici ambientali
utili alla classificazione delle acque marino costiere della
Regione Abruzzo anno 2010 - Applicazione della nuova
normativa prevista dal D.M. 260/2010*

Relatori

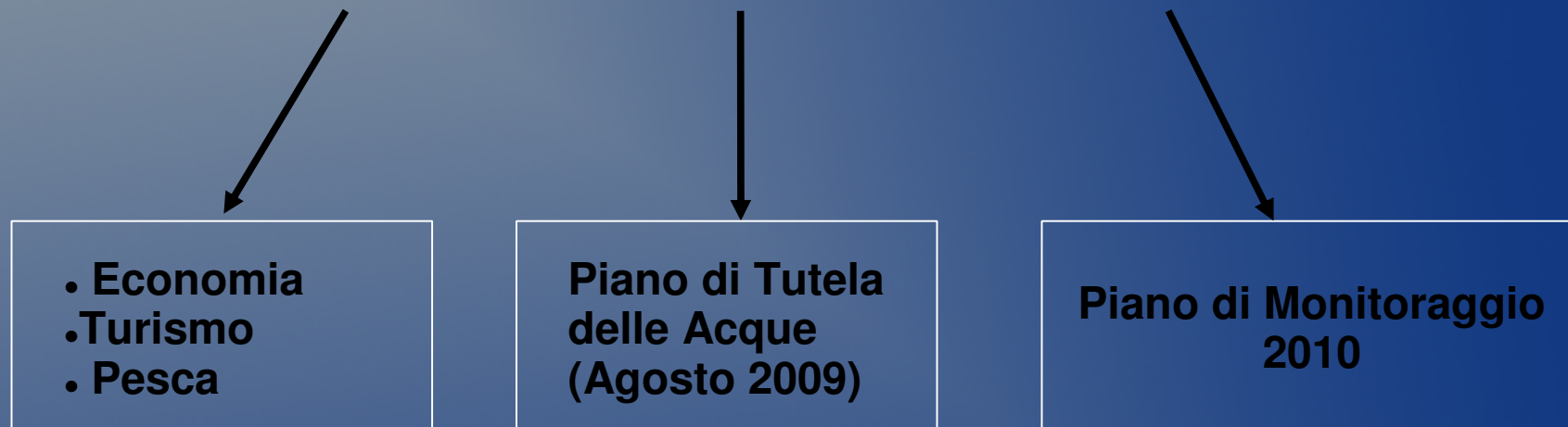
Chiar.mo Prof. Renzo Valloni
Chiar.mo Dott. Nicola Caporale

Candidato

Dott. Walter Vacca

REGIONE ABRUZZO

Stato di qualità delle acque marino-costiere:



Scopo del lavoro:

- ✓ Valutazione dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua;
- ✓ Tipizzazione dei corpi idrici superficiali;
- ✓ Analisi delle matrici ambientali utili alla classificazione delle acque marino costiere secondo il D.M. 260/10.

Quadro Normativo

- D.lgs 152/2006 (rec. D.va 2000/60/CE): modalità per la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici;
- D.M. 56/2009: criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.lgs 152/06;
- D.M. 131/2008: criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, metodologie per l'individuazione di tipi per le diverse categorie di acque superficiali (tipizzazione), individuazione dei corpi idrici superficiali ed analisi delle pressioni e degli impatti.
- D.M. 260/2010: Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali:



Fascia costiera abruzzese

- Sviluppo: 125,8 Km
- Tipologia: 75% costa bassa e sabbiosa (Fiume Tronto – Fiume Foro)
25% spiaggia a ghiaietto e da tratti di costa alta (Sud Pescara)
- Pressioni Antropiche: - Intensa attività turistica (estate)
- Infrastrutture civili e commerciali (localizzate nella fascia costiera)
- Orografia: Piccole valli perpendicolari al mare, lungo i quali scorrono corsi d'acqua di varia grandezza con i loro scarichi civili ed industriali
- Habitat di pregio: Vegetazione residuale dunale di Martinsicuro e Punta Aderci



Piano di Tutela delle Acque

Predisposto ai sensi del D.M. 56/09 prevede:

Individuazione dei principali corpi idrici:

Finalità

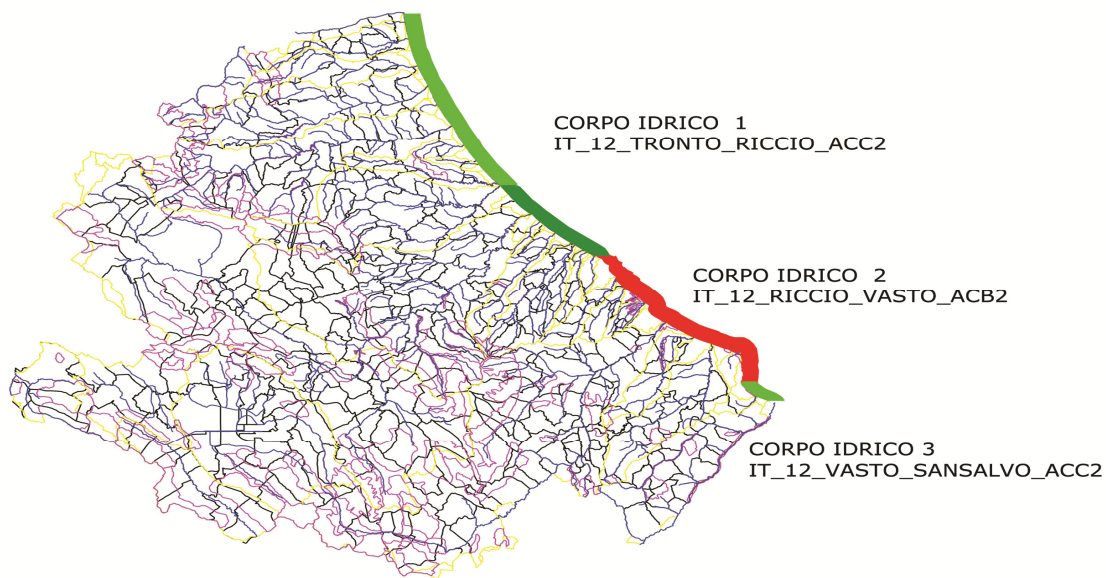
Raggiungimento del livello di qualità ambientale previsto da tale decreto

Valutazione dello stato di qualità delle acque marino-costiere, atto a definire i livelli di “rischio” per ciascun corpo idrico individuato

Attuazione di monitoraggi di sorveglianza ed operativi

CORPI IDRICI MARINO COSTIERI DELLA REGIONE ABRUZZO

CORPO IDRICO 1 IT_12_TRONTO_RICCIO_ACC2
CORPO IDRICO 2 IT_12_RICCIO_VASTO_ACB2
CORPO IDRICO 3 IT_12_VASTO_SAN SALVO_ACC2



Corpo Idrico 1: IT_12_TRONTO_RICCIO_ACC2

Corpo Idrico 2: IT_12_RICCIO_VASTO_ACB2

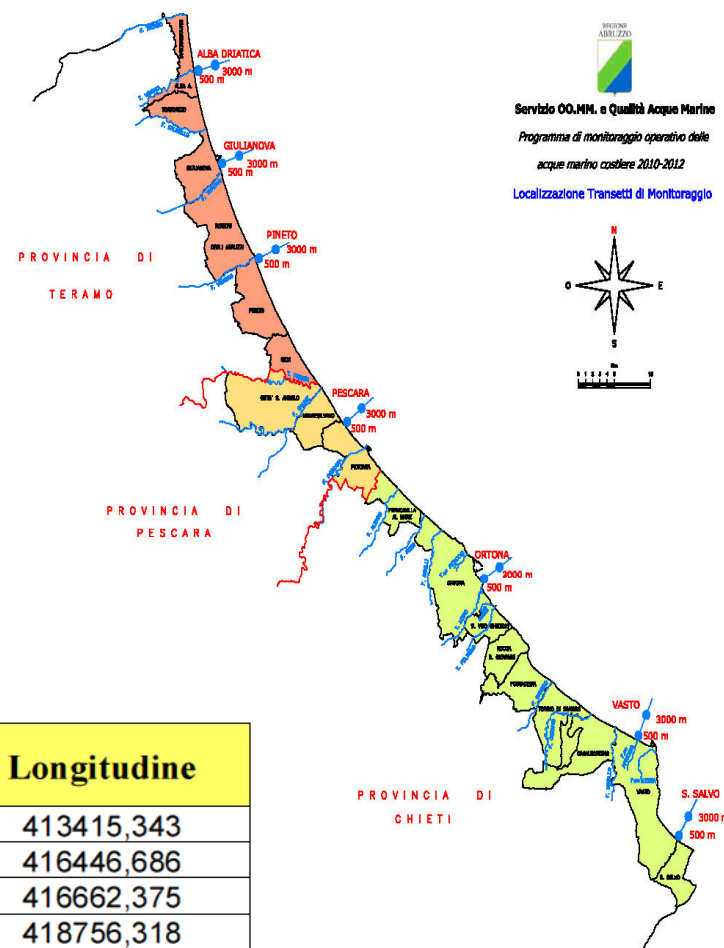
Corpo Idrico 3: IT_12_VASTO_SANSALVO_ACC2

Rete di monitoraggio 2010

La rete di monitoraggio è strutturata su 7 transetti che vanno a coprire Le tre aree individuate come corpi idrici marino costieri:

Campionamenti effettuati su 14 stazioni costiere: 500m e 3000m

Area	Codice stazione	Distanza dalla costa (km)	Latitudine	Longitudine
ALBA ADRIATICA	AL13	0,5	4743036,382	413415,343
	AL15	3	4743986,162	416446,686
GIULIANOVA	GU01	0,5	4733648,615	416662,375
	GU03	3	4734803,049	418756,318
PINETO	PI16	0,5	4722666,921	421881,381
	PI18	3	4724186,389	423947,488
PESCARA	PE04	0,5	4707195,865	432228,038
	PE06	3	4708004,049	434814,378
ORTONA	OR07	0,5	4687530,712	452976,327
	OR09	3	4688966,832	455045,067
VASTO	VA10	0,5	4670271,878	474125,425
	VA12	3	4672395,647	475348,613
SAN SALVO	SSA01	0,5	4659163,776	479734,183
	SSA02	3	4661310,502	481015,322



Le attività di misura e prelievi attuate nell'ambito del monitoraggio 2010

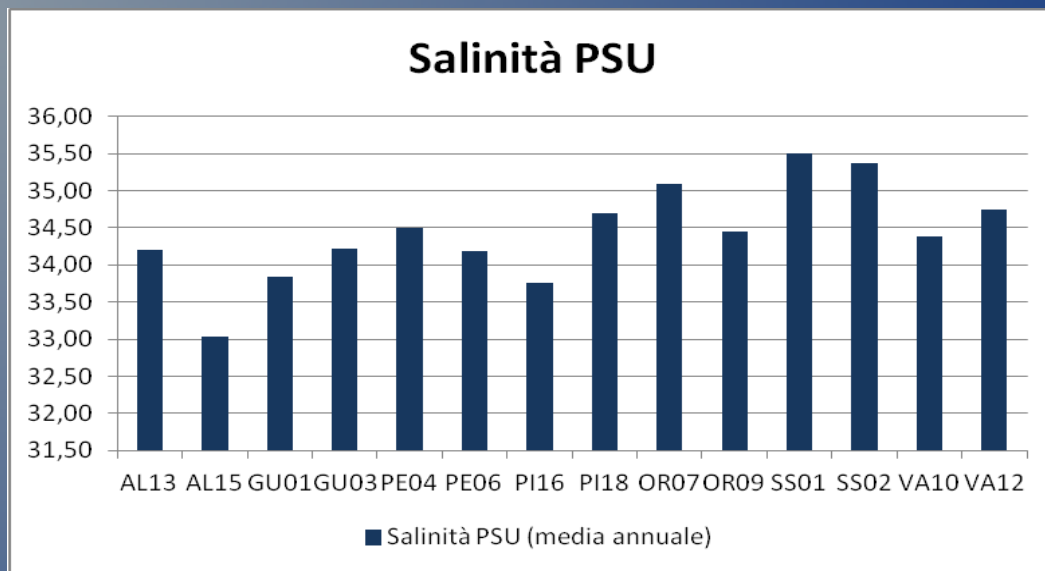
possono essere così schematizzate:

- rilevazione dei parametri meteo marini;
- acquisizione dati fisico-chimici delle acque tramite sonda multiparametrica nella colonna d'acqua (Idronaut- Ocean Seven 316 plus; fluorimetro Sea Teck);
- determinazione della concentrazione dei nutrienti;
- analisi del fitoplancton e dello zooplancton;
- bioaccumulo e sedimentazione di microinquinanti nella biota (*M. galloprovincialis*) e nel sedimento;
- test ecotossicologici sui sedimenti (Box Corer);
- Biomarkers;
- analisi granulometrica dei sedimenti;
- analisi delle biocenosi di fondo (Van Ven);
- ricerca delle microalghe bentoniche tossiche.

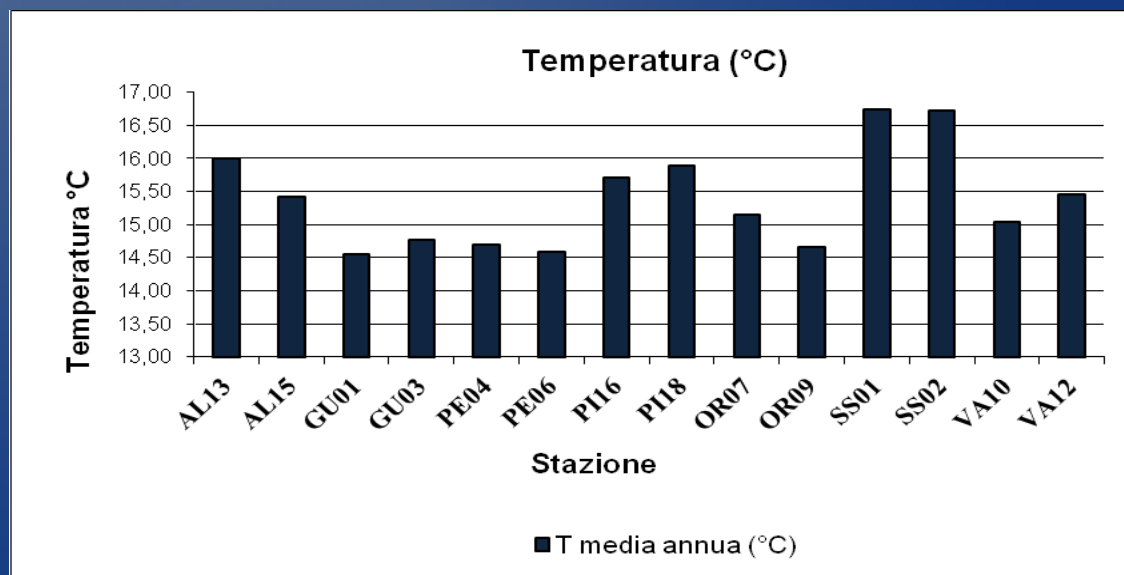
Tipologia	Frequenza
Sonda multiparametrica + Nutrienti	Bimensile
Acqua - sostanze prioritarie e altre sostanze chimiche	Trimestrale
Plancton	Bimensile
Analisi tossicologiche	Semestrale
Macroinvertebrati	Semestrale
Biota (mitili)	Semestrale
Sedimenti (sup + prof) (*) solo tossicità + metalli	Annuale
Metodologie analitiche (ICRAM-ANPA-MinAmb, Metodologie analitiche di riferimento).	Semestrale (*)

Parametri chimico-fisici della colonna d'acqua

Salinità superficiale: compresa tra il valore minimo di 29,42 ‰ (stazione PI16 nel mese di dicembre) ed il valore massimo di 36,77 ‰ (stazione SS01 nel mese di novembre).



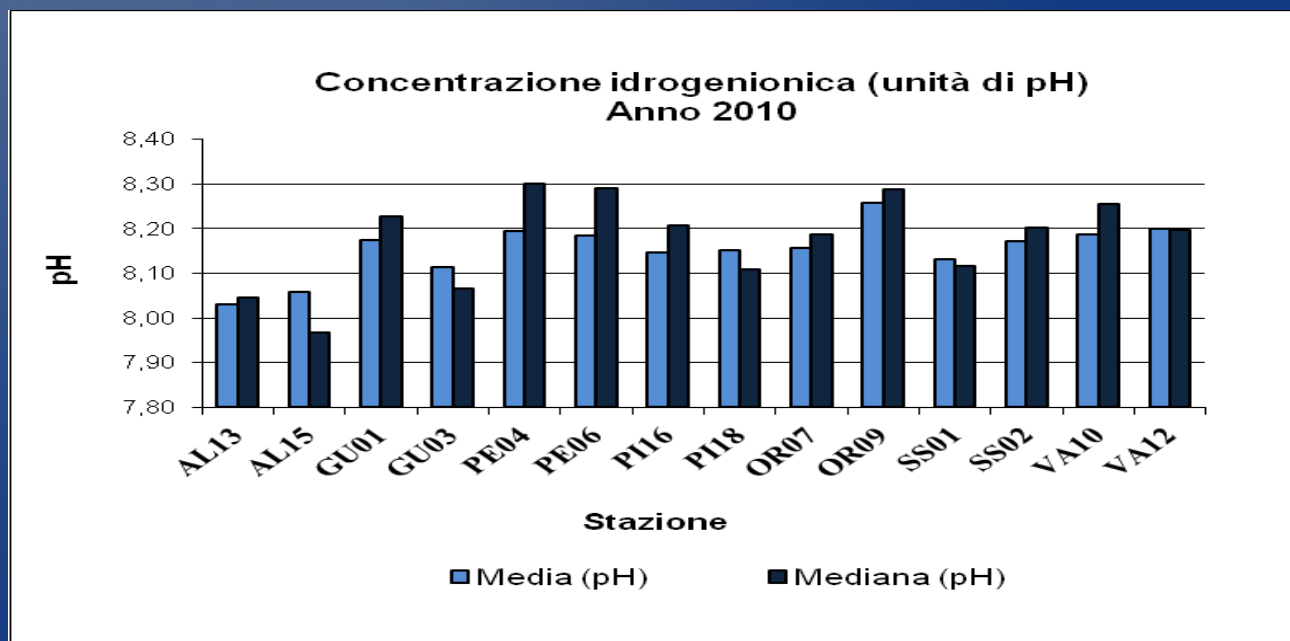
Temperatura: i valori mensili evidenziano un minimo di 6,30 °C a gennaio (GU01) e un massimo di 26,96 °C ad agosto (SS01).



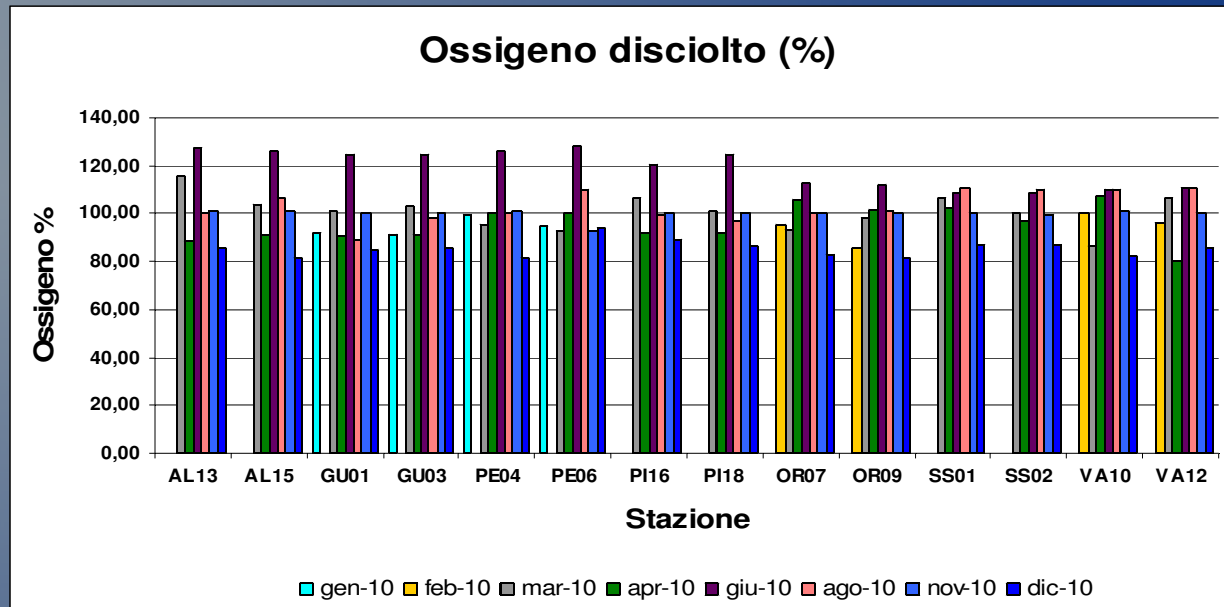
Trasparenza: valori compresi tra un massimo di 9,50 m, rilevato ad Agosto presso la stazione ORO9 e un minimo pari a 0,5 m rilevato nelle stazioni AL13 (novembre), PI16 (marzo), PI18 (marzo).



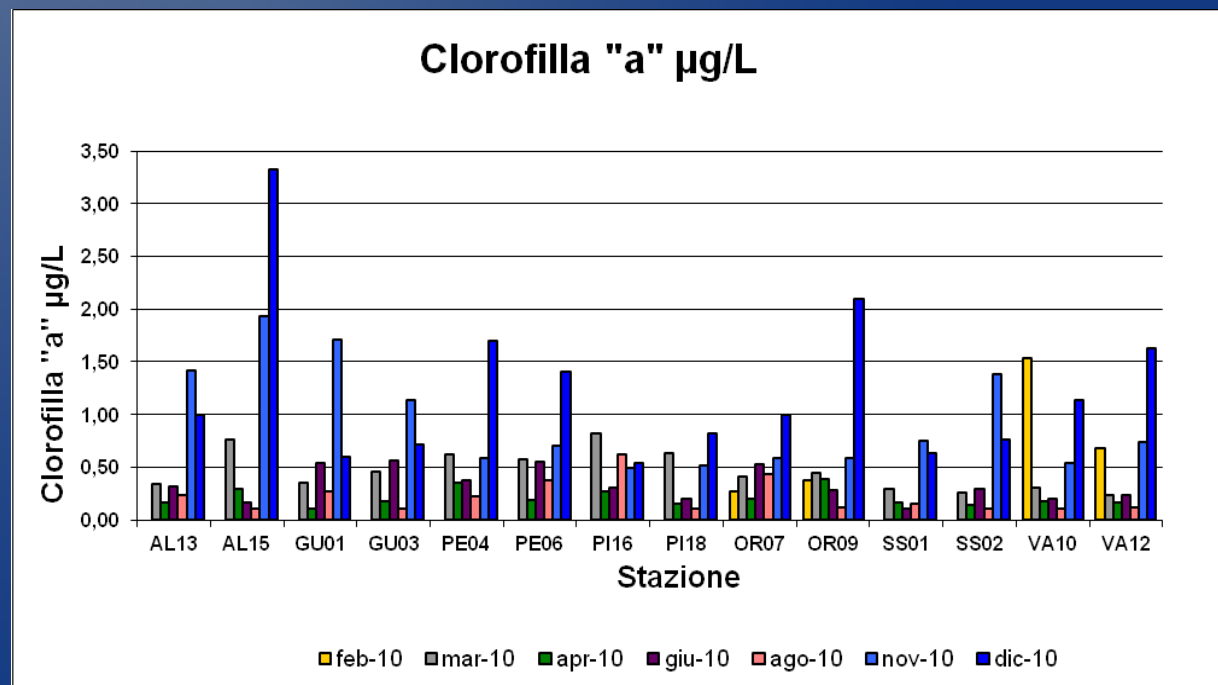
Concentrazione idrogenionica (pH): presenta un valore medio in superficie pari a 8,16 unità di pH (anno 2010), un massimo di 8,74 (PI16) ad aprile e un minimo di 7,51 (PI16) a novembre.



Ossigeno disciolto: valore medio di ossigeno disciolto in superficie è di 100,11 %; minimo di 81,17 % alla stazione di ORO9 (dicembre) ed un massimo di 128,24 % a PE06 (giugno).



Clorofilla “a”: In superficie la concentrazione media annuale di clorofilla “a” è di 0,77 µg/L, con un valore minimo pari a 0.10 µg/L (GU01 e SS02) durante i mesi di aprile ed agosto, ed un massimo di 3,33 µg/L a dicembre (ORO9).



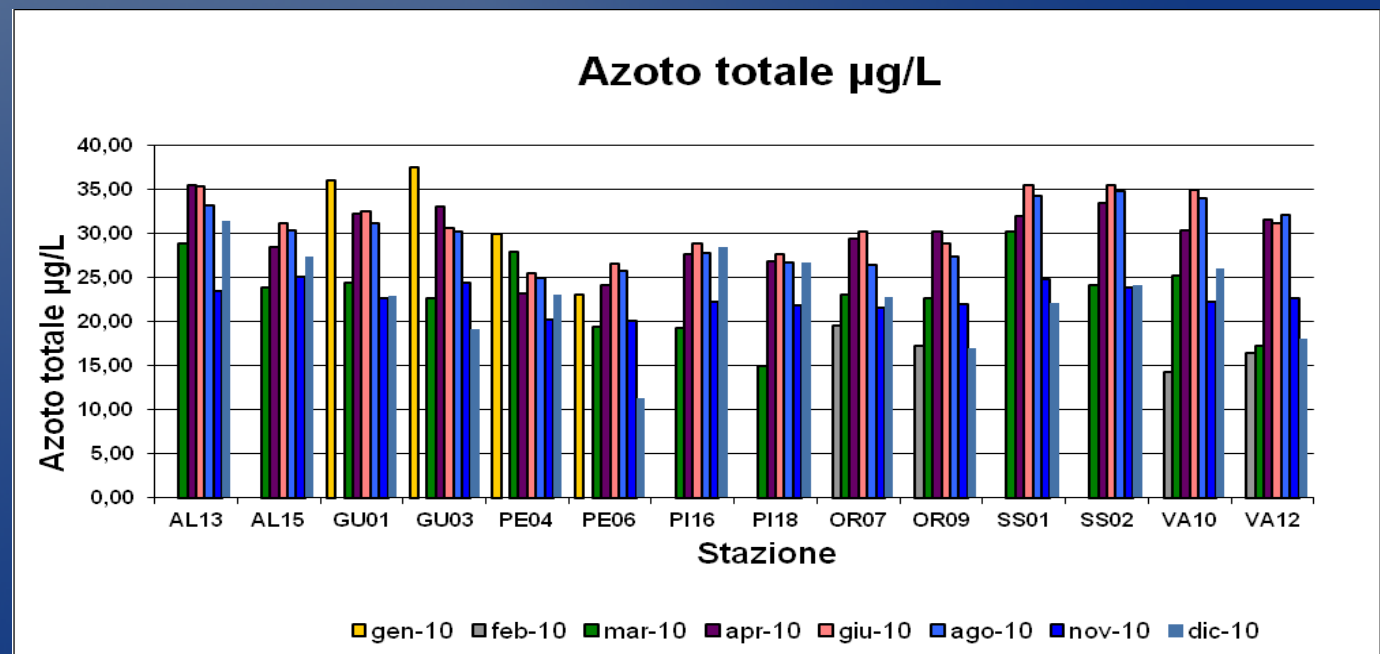
Elementi nutritivi

Azoto nitrico: In superficie la concentrazione media del nitrato è di 14,63 $\mu\text{g/L}$, con un valore minimo di 1,67 $\mu\text{g/L}$ (PE06) a dicembre ed un valore massimo di 25,76 $\mu\text{g/L}$ a VA10 nel mese di giugno.

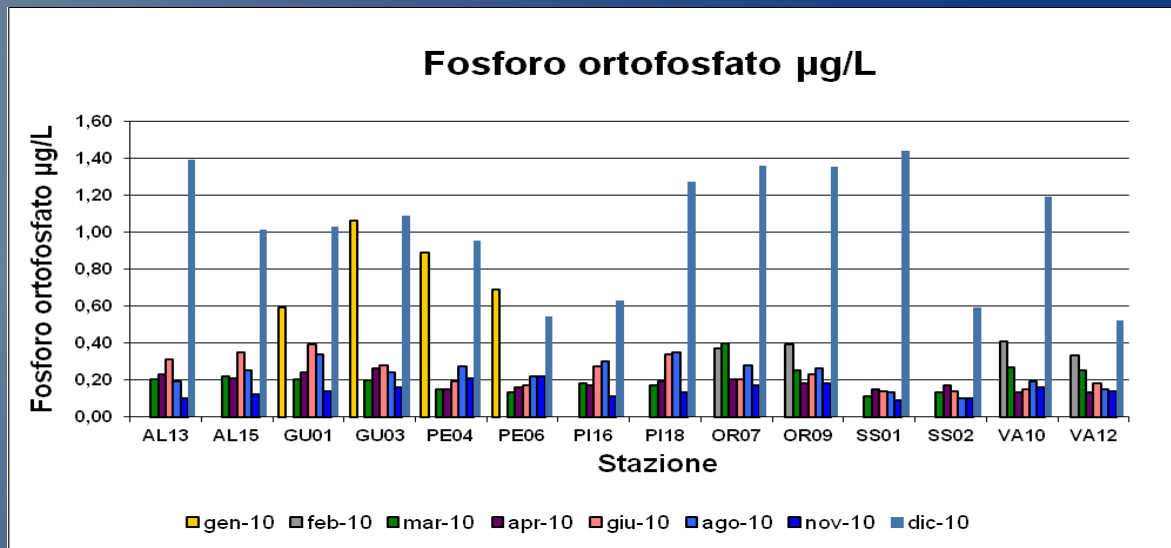
Azoto nitroso: In superficie la concentrazione media dei nitriti è 0,71 $\mu\text{g/L}$ con un valore minimo di 0,15 $\mu\text{g/L}$ (PE06) a dicembre ed un valore massimo di 1,69 $\mu\text{g/L}$ (VA12) nel periodo estivo.

Azoto ammoniacale: Presenta un valore minimo di 0,01 $\mu\text{mol/L}$ ed un valore massimo di 0,04 $\mu\text{g/L}$ (VA10) nel mese di febbraio.

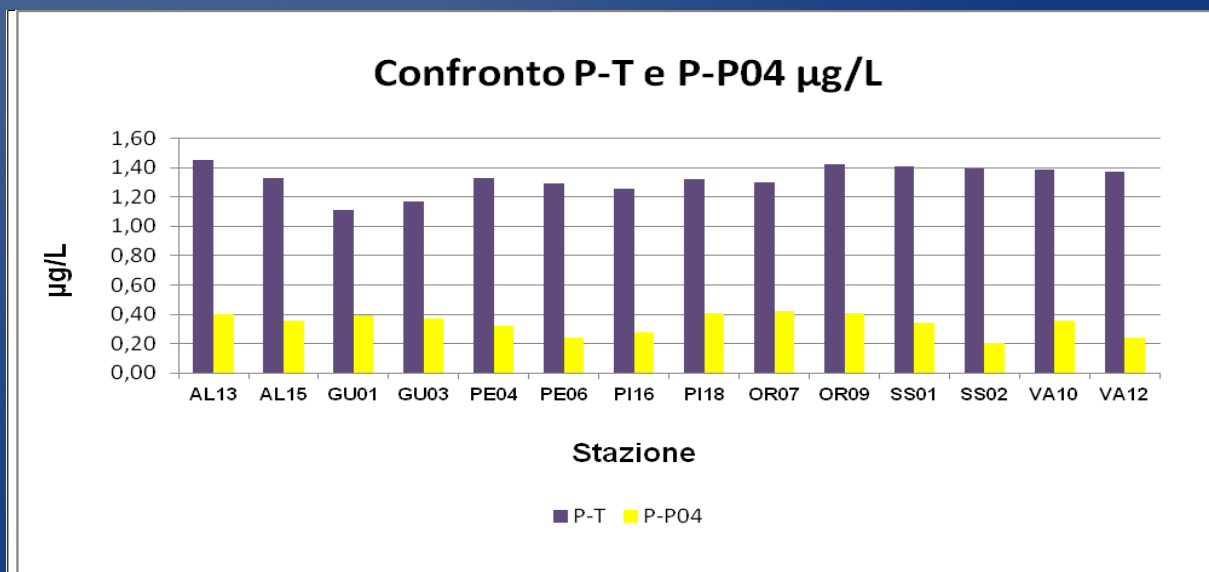
Azoto Totale: In superficie la concentrazione media di azoto totale è di 26,34 $\mu\text{g/L}$, con un valore minimo pari a 11,24 $\mu\text{g/L}$ alla stazione PE06 nel mese di dicembre ed un valore massimo di 37,49 $\mu\text{g/L}$ nella stazione GU03 a gennaio.



Fosforo ortofosfato (P-PO₄): Le concentrazioni mensili mostrano i valori più elevati nel periodo invernale dicembre e i valori più bassi nel mese di marzo e novembre. In particolare, in superficie la concentrazione media di fosforo da ortofosfati è di 0,36 µg/L con un massimo di 1,44 µg/L (SS01) ed un minimo di 0,09 µg/L (SS01).



Fosforo totale (P-T): In superficie la concentrazione media è di 1,34 µg/L con un massimo di 2,59 µg/L (stazione AL13 a dicembre) ed un minimo di 0,49 µg/L nella stazione GU01 nel mese di marzo.



Analisi delle matrici ambientali utili alla classificazione delle acque marino-costiere secondo il D.M. 260/10

1) Tipizzazione: Descrittore geomorfologico:

•*rilievi montuosi (A)*;

•*terrazzi (B)*;

•*pianura litoranea (C)*;

•*pianura di fiumara (D)*;

•*pianura alluvionale (E)*;

•*pianura di dune (F)*.

Descrittore idrologico: *stabilità della colonna d'acqua*:

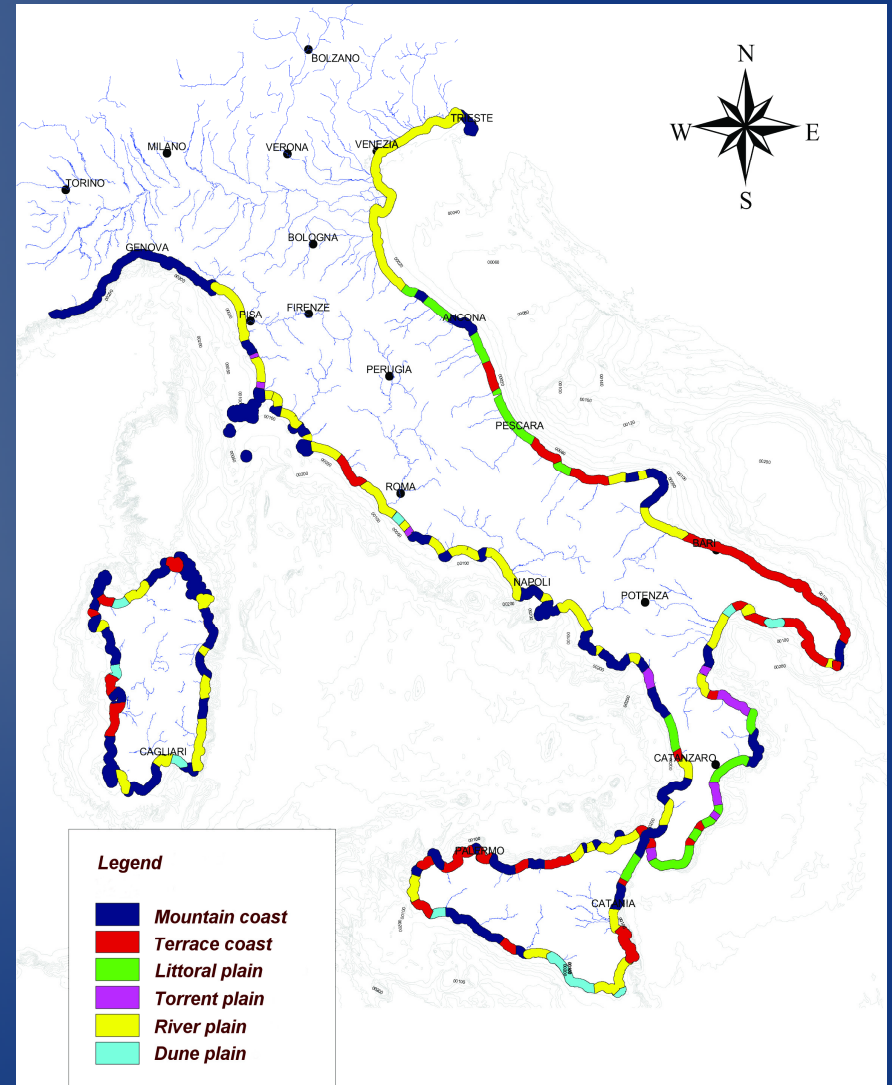
$$N^2 = s^{-1}$$

cph = “*conte per ora*”, *frequenza di Brunt-Väisälä*;

Pianura litoranea (99 km)

Terrazzi costieri (26 km)

$$N^2 = (g/\rho) \cdot (dp/dz)$$

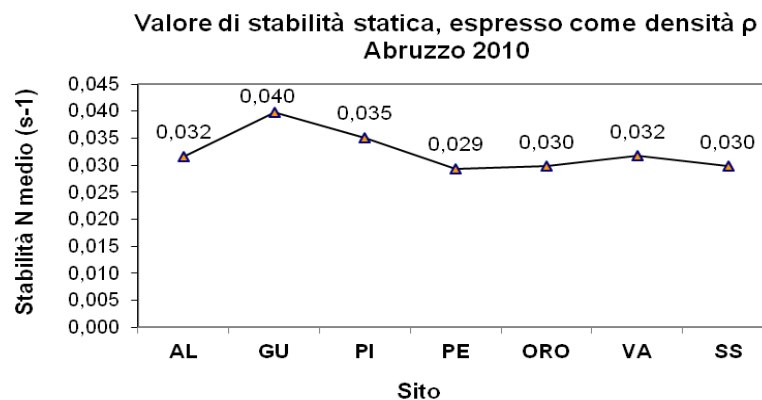


(Brondi *et al.*, 2003).

Stazione	Data	depth	temp	salinity	sigma-t	N ² (sigma-t)	N (sigma-t)	N sigma-t (frequenza di Brunt-Vaisala)
		m	°C	PSU	σ_t		s ⁻¹	cph (conte per ora)
PE04	25/01/2010	0,5	7,346	33,51	26,200823			
PE04	25/01/2010	1,5	7,362	33,50	26,189148	4,3715E-03	0,0661172	37,88
PE04	25/01/2010	2,5	7,389	33,56	26,233351	1,6558E-02	0,1286769	73,73
PE04	25/01/2010	3,5	7,426	33,70	26,331976	3,6881E-02	0,1920442	110,03
Stazione	Data	depth	temp	salinity	sigma-t	N ² (ρ)	N (ρ)	N (ρ) (frequenza di Brunt-Vaisala)
		m	°C	PSU	st		s-1	cph (conte per ora)
PE04	25/01/2010	0,5	7,346	33,51	26,200823			
PE04	25/01/2010	1,5	7,362	33,50	26,189148	1,1161E-04	0,0105647	6,05
PE04	25/01/2010	2,5	7,389	33,56	26,233351	4,2257E-04	0,0205564	11,78
PE04	25/01/2010	3,5	7,426	33,70	26,331976	9,4278E-04	0,0307047	17,59

Valori medi e range di variabilità del coefficiente di stabilità statica $N = \sqrt{N^2}$ (500 + 3000 m)
(Anno 2010)

Sito	Calcolo stabilità usando sigma-t	Calcolo stabilità usando ρ (t, s, 0)		Classi di stabilità
	N medio sigma-t (s ⁻¹)	N medio ρ (s ⁻¹)	N medio ρ (cph)	
AL	0,20	0,032	18,11	Media
GU	0,25	0,040	22,81	Media
PI	0,22	0,035	20,12	Media
PE	0,19	0,029	16,84	Media
ORO	0,19	0,030	17,09	Media
VA	0,20	0,032	18,18	Media
SS	0,19	0,030	17,10	Media



Limiti di classe		
Tipo I	alta stabilità:	$N > 0.045 \text{ s}^{-1}$
Tipo II	media stabilità:	$0.045 \text{ s}^{-1} \geq N > 0.02 \text{ s}^{-1}$
Tipo III	bassa stabilità:	$N \leq 0.02 \text{ s}^{-1}$

Criteria tecnici per la classificazione sulla base degli elementi di qualità biologica (EQB)

Fitoplancton: clorofilla "a" indicatore di biomassa: → RQE
 → Concentrazione assoluta di clorofilla "a" (mg/m³)

Tab. 4.3.1/a Limiti di classe fra gli stati e valori di riferimento per fitoplancton

Macrotipo	Valore di riferimento (mg/m ³)	Limiti di classe				Metrica
		Elevato/Buono		Buono/Sufficiente		
		(mg/m ³)	RQE	(mg/m ³)	RQE	
1 (alta stabilità)	1,8	2,4	0,75	3,5	0,51	Media Geometrica
2 (media stabilità)	1,9	2,4	0,80	3,6	0,53	90° Percentile
3 (bassa stabilità)	0,9	1,1	0,80	1,8	0,50	90° Percentile

Distanza 500 m					Distanza 3000 m				
Sito	Data	depth	clorofilla "a" mg/m ³	clorofilla_log	Sito	Data	depth	clorofilla "a" mg/m ³	clorofilla_log
PE04	03/03/2010	-0,50	0,80	-0,223	PE06	03/03/2010	-0,50	0,64	-0,446
PE04	15/03/2010	-0,50	0,45	-0,799	PE06	15/03/2010	-0,50	0,50	-0,693
PE04	13/04/2010	-0,50	0,35	-1,050	PE06	13/04/2010	-0,50	0,19	-1,661
PE04	15/06/2010	-0,50	0,37	-0,994	PE06	15/06/2010	-0,50	0,55	-0,598
PE04	10/08/2010	-0,50	0,22	-1,514	PE06	10/08/2010	-0,50	0,37	-0,994
PE04	29/11/2010	-0,50	0,58	-0,545	PE06	29/11/2010	-0,50	0,70	-0,357
PE04	21/12/2010	-0,50	1,70	0,531	PE06	21/12/2010	-0,50	1,41	0,344
				0,078					-0,077
				1,08					0,93

Tab.21, Valori di clorofilla "a" misurati per la stazione di PE04, Abruzzo 2010.

CLASSIFICAZIONE ACQUE MARINO COSTIERE SULLA BASE DEL PARAMETRO CLOROFILLA "A" (2010)

Sito	Macrotipo	Valore di riferimento mg/m3	Limiti di classe		Metrica	
			mg/m3	RQE	90° Percentile	RQE
			Elevato/Buono			
			mg/m3	RQE		
GU	2 (media stabilità)	1,9	2,40	0,80	0,89	2,15
PE	2 (media stabilità)	1,9	2,40	0,80	1,01	1,89
ORO	2 (media stabilità)	1,9	2,40	0,80	0,78	2,45
AL	2 (media stabilità)	1,9	2,40	0,80	1,87	1,59
PI	2 (media stabilità)	1,9	2,40	0,80	0,72	2,66
SS	2 (media stabilità)	1,9	2,40	0,80	0,86	2,22
VA	2 (media stabilità)	1,9	2,40	0,80	1,09	1,74

Tab.23, Classificazione dei 7 siti inseriti nel Piano di Monitoraggio, secondo i valori di clorofilla "a" e i limiti di classe imposti dal D.M. 260/1, Abruzzo 2010.

**Clorofilla "a" misurata in superficie
(media 500 m + 3000 m) Abruzzo 2010**

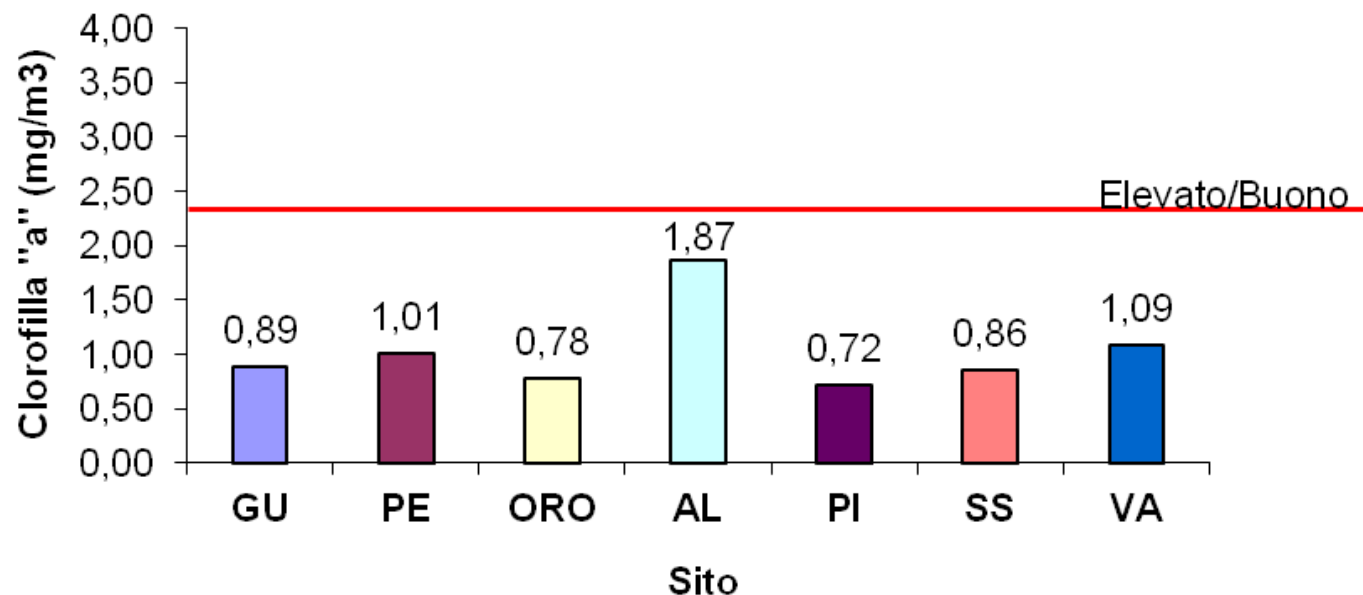
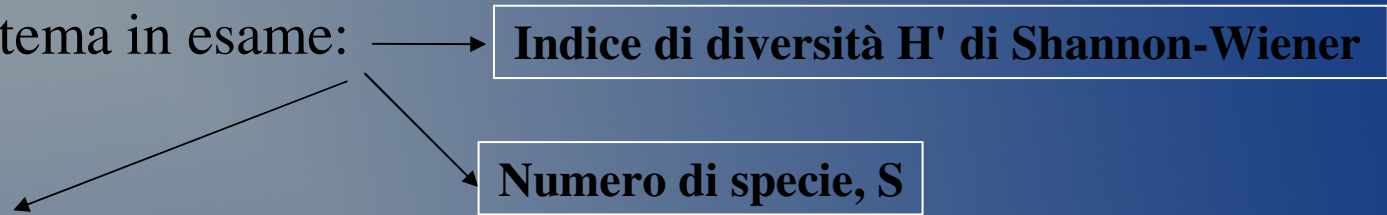


Fig. 20, Valori di clorofilla "a" misurata in superficie per i 7 siti monitorati, Abruzzo 2010.

Macroinvertebrati bentonici (EQB): si applica l'indice M-AMBI, in grado di riassumere la complessità delle comunità di fondo, permettendo una lettura ecologica dell'ecosistema in esame:



$$\text{AMBI} = [(0 \times \% \text{GI}) + (1.5 \times \% \text{GII}) + (3 \times \% \text{GIII}) + (4.5 \times \% \text{GIV}) + (6 \times \% \text{GV})]100$$

GI: specie sensibili GII: specie sensibili/tolleranti GIII: specie tolleranti

GIV: specie opportuniste (secondo ordine)

GV: specie opportuniste (primo ordine)

Tab. 4.3.1/b - Limiti di classe e valori di riferimento per l'M-AMBI

Macrotipo	Valori di riferimento			RQE	
	AMBI	H'	S	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente
1 - 2 - 3	0,5	4	30	0,81	0,61

➤ si è voluto testare il nuovo indice M-AMBI con i dati dell'Aprile 2009 , in modo da avere una stima di confronto per le future analisi e per assimilare il nuovo metodo.

Software “AZTI Marine Biotic Index”

Fig. 23, Indice AMBI per i 4 siti monitorati, Abruzzo (Aprile 2009).

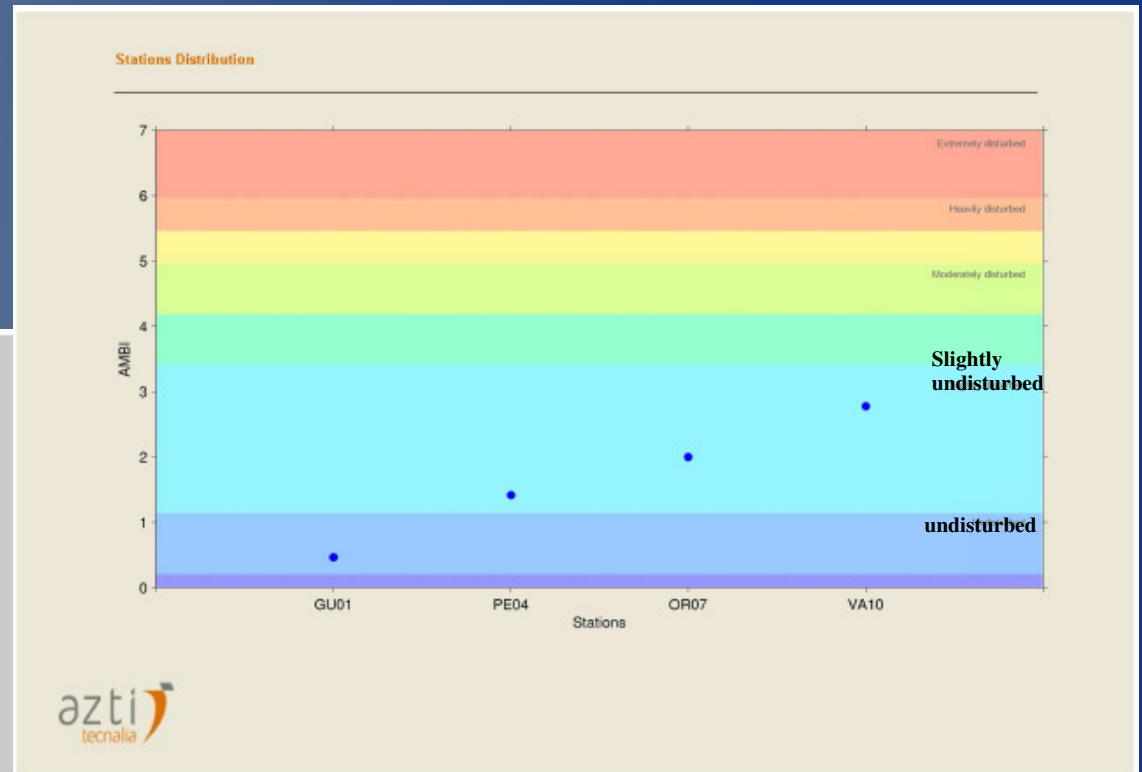
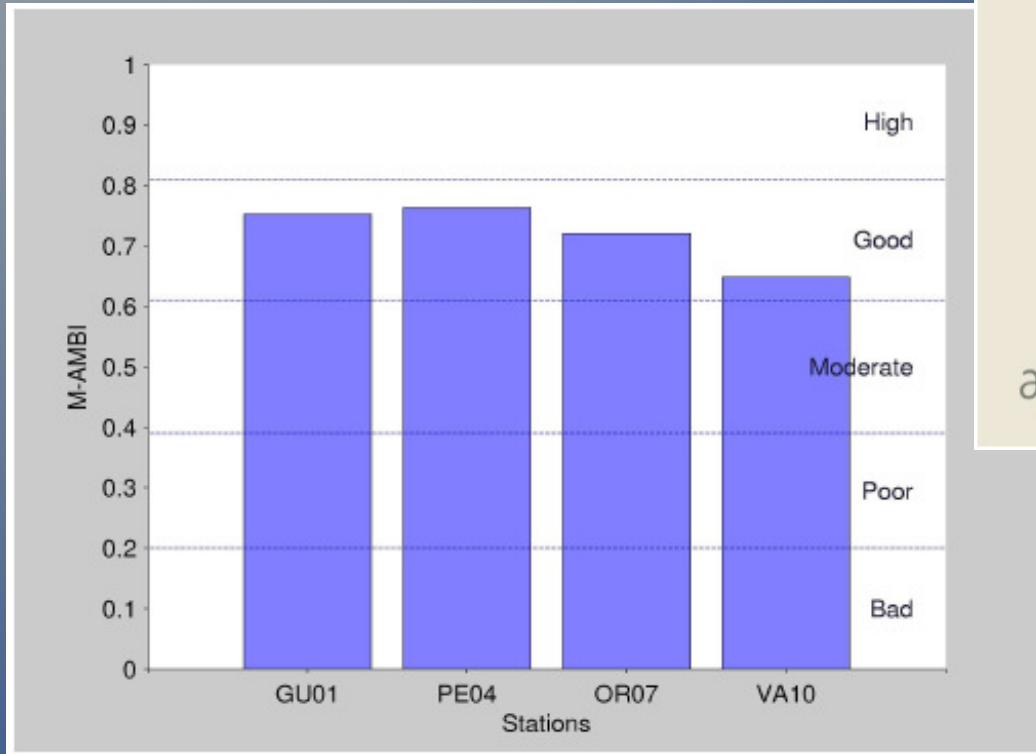
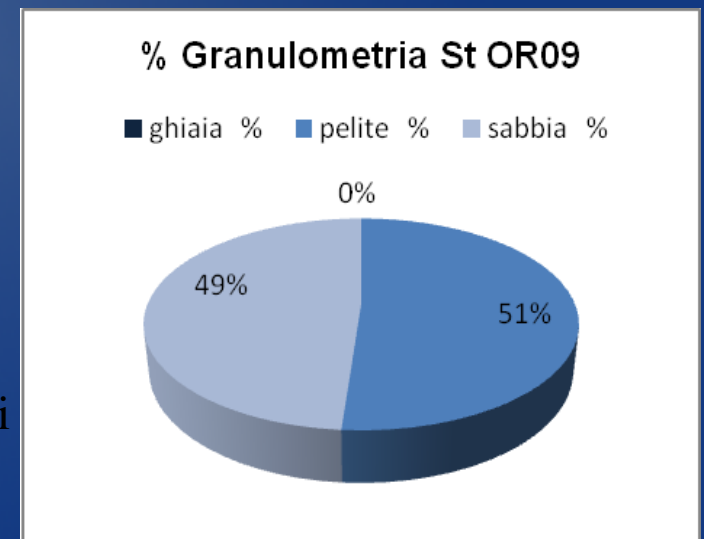


Fig. 24, Indice M-AMBI per i 4 siti monitorati, Abruzzo (Aprile 2009).

Analisi granulometrica: parametro a sostegno degli EQB per la matrice sedimento:GU, PE, OR, VA

Frazione dominante Sabbia (49-98%) Frazione pelitica (2-51%)

Carbonio organico totale (TOC): le concentrazioni di TOC nei Sedimenti superficiali, variano tra valori < 0,5 e 2,10; concentrazioni basse e non significative.



Indice trofico TRIX

$$[\text{Log}_{10} (\text{Cha} \cdot \text{D}\% \text{O} \cdot \text{N} \cdot \text{P}) + 1,5] / 1,2$$

Fattori che sono espressione diretta di produttività:

- Clorofilla “a” mg/m³
- Ossigeno disciolto espresso in percentuale (%), come deviazione in valore assoluto della saturazione.

Fattori nutrizionali:

- Fosforo totale (µg/L)
- DIN, azoto minerale disciolto (N-N03 + N-N02 + N-NH3) in µg/L.

TRIX (anno 2010): valore medio annuale di indice trofico TRIX:

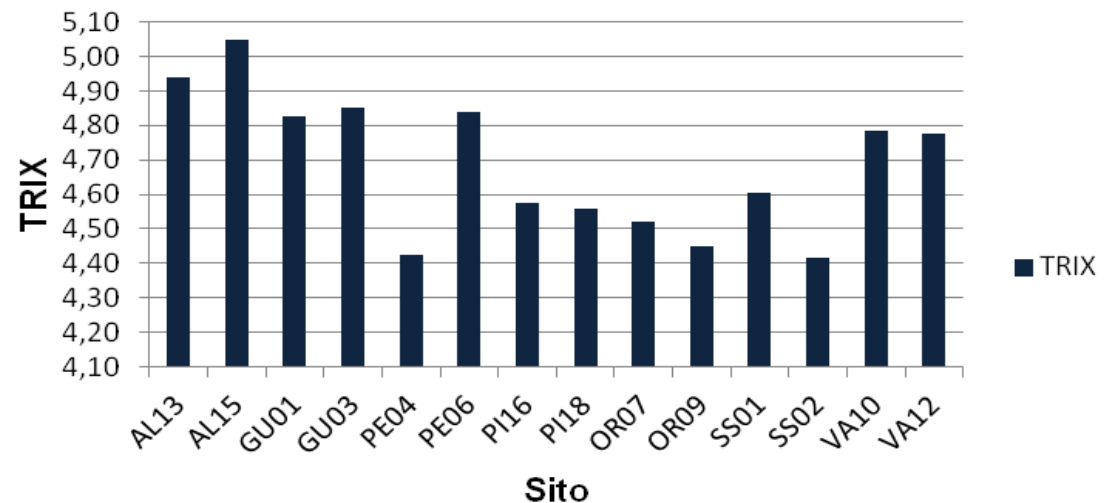
- 4,67 per la fascia a 500 m dalla costa;
- 4,71 per la fascia a 3000 m dalla costa;



Stato trofico “buono”

INDICE DI TROFIA	STATO TROFICO	COLORE
2-4	Elevato	Blue
4-5	Buono	Green
5-6	Mediocre	Yellow
6-8	Scadente	Red

TRIX ABRUZZO 2010



Analisi dello stato chimico

Raggiungere e/o mantenere il “buono stato chimico”

SQA-MA

Sostanze appartenenti all'elenco di priorità:
tabelle 1A, 2A, 3A, All.2 (D.M. 260/10).

Sostanze non appartenenti all'elenco di priorità:
tabelle 1B, 2B, 3B, dell'allegato A.2.7 (D.M. 260/10).

Matrice acqua: Tab.1/A

Matrice sedimento: Tab.2/A

Matrice sedimento: Tab.3/B
Metalli (Arsenico, Cromo Tot.,
Cromo VI);
IPA Tot;
PCB Tot.;
Diossine, Furanie PCB
diossina simili;

Analisi dei dati:

- Quasi tutti i parametri ricercati nell'acqua risultano con valori medi inferiori o uguali al limite di rilevabilità strumentale;
- Le concentrazioni rilevate di tali sostanze, risultano <SQA - MA (D.M.260/10)

Analisi dei dati:

- Fluorantrene e naftalene, superano i livelli standard SQA - MA;
- Gli altri inquinanti risultano al di sotto dello standard o presentano valori inferiori del limite di rilevabilità dello strumento.

Analisi dei dati:

- Le concentrazioni rilevate di tali sostanze, risultano <SQA - MA (D.M.260/10)

Conclusioni

L'analisi delle matrici ambientali, finalizzata alla classificazione delle acque marino-costiere della Regione Abruzzo, secondo i criteri tecnici e gli elementi di qualità suggeriti dal D.M. 260/10, ha evidenziato quanto segue:

Tipizzazione:

Descrittore geomorfologico:

Piana litorale (99km) terrazzi costieri (26)

Descrittore idrologico: Macrotipo II

Indice trofico Trix:

Stato di qualità

“buono” (<5)

Elementi di qualità biologica (EQB)

Fitoplancton:

Stato di qualità

“elevato/buono”

Macrozoobenthos:

nessun dato 2010

Elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB per la matrice sedimento:

Granulometria:

Frazione dominante **“sabbia”**

Carbonio organico totale (TOC)

concentrazioni **“basse”**

Stato chimico:

Sostanze non appartenenti all'elenco di priorità:

concentrazioni <SQA-MA

Sostanze appartenenti all'elenco di priorità:

Concentrazioni <SQA-MA tranne che per Fluorantene e Naftalene

Prospettive future: Con i dati a nostra disposizione non è stato possibile giungere ad una classificazione finale dello stato di qualità delle acque marino-costiere della Regione Abruzzo; analisi degli indici di qualità mancanti.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

