

MONITORAGGIO ACQUE MARINO-COSTIERE

ANNO 2021

MACROINVERTEBRATI

Monitoraggio acque marino-costiere anno 2021. Macroinvertebrati

Rapporto a cura di:

ARPA Lazio, Servizio monitoraggio delle risorse idriche

Andrea Bonifazi, Letizia Argenti

Contatti autori:

andrea.bonifazi@arpalazio.it

letizia.argenti@arpalazio.it

ARPA Lazio – 2022



Quest'opera è distribuita con Licenza
[Creative Commons Attribuzione Italia 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/it/)
<http://www.arpalazio.it>

Indice

L'attività di monitoraggio.....	4
I risultati del monitoraggio 2021.....	7
Garigliano - 10 settembre 2021	7
San Felice Circeo - 13 settembre 2021.....	13
Cerveteri - 22 settembre 2021	19

L'attività di monitoraggio

Fitoplancton, macroalghe, *Posidonia oceanica* e macroinvertebrati bentonici sono gli Elementi di Qualità Biologica (EQB) indicati come strumenti per descrivere lo stato ecologico degli ecosistemi marino-costieri ai sensi del d.lgs. 152/2006 e del d.m. 260/2010. In particolare, i popolamenti macrozoobentonici di fondo mobile comprendono tutti gli organismi di dimensioni superiori a un millimetro presenti su fondali delle acque marino-costiere occupate da sedimenti fangosi, sabbiosi, sabbio-fangosi ecc. Nell'ambito del biomonitoraggio e della valutazione della qualità di tale ambiente, l'analisi della componente biotica si rivela di fondamentale importanza in quanto questi organismi, vivendo a stretto contatto con il fondo e avendo cicli vitali sufficientemente lunghi, forniscono informazioni particolarmente utili e più a lungo termine circa le condizioni ambientali globali del sistema. I popolamenti macrobentonici sono in grado di rispondere in maniera integrata e complessiva all'insieme delle caratteristiche dell'ambiente, per cui lo studio quali-quantitativo delle specie che li compongono fornisce importanti informazioni circa lo stato di salute dell'ecosistema marino-costiero.

I prelievi di tali organismi, propedeutici all'analisi del popolamento, sono effettuati avendo come riferimento legislativo le due norme sopracitate, le quali hanno come principale parametro descrittore "*l'analisi della struttura della comunità (calcolo e indici strutturali) e segnalazione delle specie sensibili*". L'attività di monitoraggio è normalmente suddivisa in due fasi principali: una sul campo ed una in laboratorio.

All'interno di uno stesso corpo idrico le stazioni di campionamento devono essere posizionate lungo transetti costa-largo, sui quali devono essere individuate 3 stazioni entro la batimetrica dei 50 metri. Le stazioni devono essere situate in corrispondenza di diverse fasce granulometriche individuate sulla base di dati bibliografici riguardanti la sedimentologia dell'area in esame.

Le 3 fasce granulometriche devono essere stabilite, secondo la classificazione di Shepard (1954), in corrispondenza di:

- sedimento sabbioso (percentuale di sabbia $\geq 75\%$);
- sedimento misto ($75\% \geq$ percentuale di sabbia $\geq 25\%$);
- sedimento fangoso (percentuale di sabbia $\leq 25\%$)

Se non sono chiaramente individuate le 3 fasce granulometriche, i campioni sono prelevati in una stazione costiera, solitamente avente sedimento sabbioso, e una a largo, con sedimento più fine, mantenendosi sempre entro la batimetrica dei 50 metri.

Le attività di campionamento sono eseguite da idonea imbarcazione equipaggiata con un verricello. Il prelievo dei campioni di sedimento per lo studio del macrozoobenthos deve essere effettuato tramite una benna di tipo Van Veen ($0.1 - 0.2 \text{ m}^2$); in ogni stazione vanno effettuate 3 repliche. La profondità di penetrazione deve essere almeno di 4-5 cm per la sabbia mediamente grossolana, 6-7 cm per la sabbia fine, maggiore o uguale a 10 cm per sedimenti fangosi. Dopo il prelievo la benna va appoggiata su una vasca di dimensioni sufficienti a contenerla e che ne permetta l'apertura senza perdita di materiale (fig. 1), quindi si esegue uno smistamento preliminare del campione a bordo dell'imbarcazione mediante l'utilizzo di setacci con vuoto di maglia di 0.5 mm e i campioni sono fissati in alcool al 90%. La seconda fase, quella di laboratorio, consiste in un'attività di smistamento più fine allo stereomicroscopio, in modo da separare preliminarmente i vari *taxa* per procedere poi all'identificazione a livello di specie, ove possibile e se presenti i caratteri

diagnostici necessari al loro riconoscimento. Una volta identificati e conteggiati, i vari organismi bentonici sono conservati in alcool al 70%.

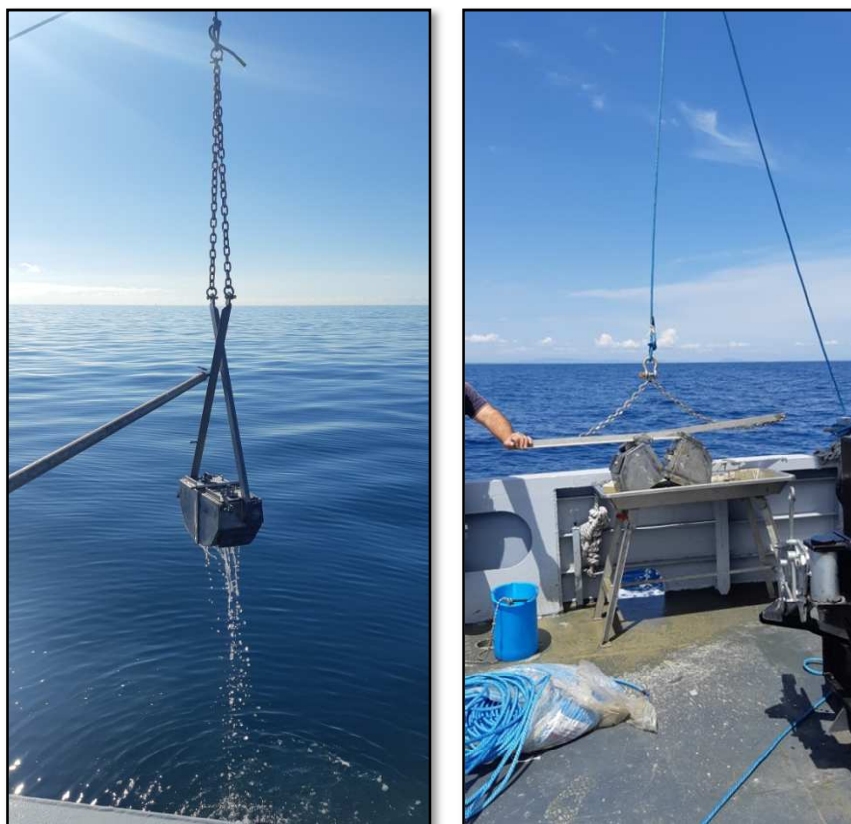


Figura 1 - Fase di risalita della Ven Veen e adagiamento nell'apposita vaschetta in metallo

Successivamente, una volta completate le liste faunistiche, i dati raccolti sono elaborati mediante l'utilizzo del software AZTI's Marine Biotic Index per il calcolo degli indici AMBI e M-AMBI (Multivariate AMBI). L'AMBI è un indice che suddivide le varie specie in 5 gruppi in base alla loro sensibilità, partendo dai *taxa* più sensibili, non in grado di sopportare minimi livelli di inquinamento (GI), a specie opportuniste ed estremamente tolleranti ad apporti organici (GV). Quando anche le specie opportuniste tendono a scomparire il fondale viene considerato talmente alterato da essere ritenuto inadatto alla sopravvivenza degli organismi bentonici. Affinché l'indice possa fornire risultati robusti è richiesto che in una stazione siano presenti un minimo di 3 *taxa* e 6 individui.

Il valore dell'indice AMBI va da 0 (comunità bentoniche non soggette ad alcun tipo di disturbo) a 6 (comunità fortemente alterate e sottoposte a un disturbo estremo). L'indice M-AMBI è un indice multivariato di tipo quali-quantitativo che integra l'indice AMBI con la ricchezza specifica (S) e la diversità di specie data dall'Indice di Shannon-Wiener (H). Il d.m. 260/10 definisce i limiti di classe dell'M-AMBI, espressi in termini di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), tra lo stato elevato e lo stato buono, e tra lo stato buono e lo stato sufficiente.

I limiti di classe, stabiliti ai sensi della tabella 4.3.1/b del d.m. 260/2010, vanno da 0 a 1, corrispondenti agli RQE, e sono i seguenti:

- stato elevato > 0,81

- stato buono 0.81-0,61
- stato sufficiente < 0,61

I valori di riferimento sono stati invece cambiati nel 2012 in seguito dell'implementazione della direttiva 2000/60/CE che ha aggiornato i limiti e i valori di riferimento dopo la conclusione della II fase del processo comunitario di intercalibrazione geografica, in particolare, per le acque marino-costiere e di transizione, a seguito dei risultati ottenuti dal Med GIG, il gruppo di intercalibrazione geografica per il Mediterraneo.

Ai sensi della tabella 2-6 bis i nuovi valori di riferimento sono i seguenti:

- AMBI: 0,5
- diversità di Shannon-Wiener: 4,8
- numero di Specie: 50

I valori delle condizioni di riferimento e i relativi limiti buono/sufficiente ed elevato/buono devono intendersi relativi al solo macrotipo 3 (bassa stabilità).

I risultati del monitoraggio 2021

Garigliano - 10 settembre 2021

Il campionamento è stato effettuato il 10 settembre 2021 nella stazione a largo della foce del fiume Garigliano, nel Golfo di Gaeta, identificata dal codice M2.48. In corrispondenza di tale stazione sono stati identificati due punti di prelievo: uno sotto costa, con substrato sabbioso (codice punto M2.48 C/i), ed uno a largo, caratterizzato dalla presenza di sedimento fangoso (codice punto M2.48 L/i), in ognuno dei quali sono state prelevate 3 repliche. La componente bentonica ha mostrato un'elevata ricchezza specifica, con 1184 individui campionati riconducibili a 97 differenti *taxa*. Dominanti in termini di numero di specie sono stati gli anellidi, costituenti oltre la metà dei *taxa* totali (51 *taxa* di policheti ed 1 oligochete); ben rappresentati sono anche i molluschi (25 *taxa*) ed i crostacei (13 *taxa*). Presenti, ma poco abbondanti, sono altri phyla, come gli echinodermi (4 *taxa*), gli cnidari (1 *taxon*), i foronidei (1 *taxon*) e i nemertini (1 *taxon*).

Tabella I - *Taxa* macrozoobentonici campionati nelle stazioni M2.48 C/i e M2.48 L/i

	M2.48 C/i			M2.48 L/i		
	CR1	CR2	CR3	LR1	LR2	LR3
Mollusca						
<i>Acanthocardia aculeata</i>			1			
<i>Acteon tornatilis</i>	1		2			
<i>Antalis inaequicostata</i>					1	
<i>Axinulus croulinensis</i>	5	5	4			
<i>Bolinus brandaris</i>			1	1		
<i>Chamelea gallina</i>	3	1	6			
<i>Donax trunculus</i>		23				
<i>Dosinia lupinus</i>			4			
<i>Ensis ensis</i>		1				
<i>Euspira macilenta</i>			1	1	2	
<i>Macomangulus tenuis</i>		13	5			
<i>Mactra juv</i>		1				
<i>Moerella distorta</i>		1	1		1	
<i>Nucula nucleus</i>					1	
<i>Peronidia albicans</i>	12	9	3		1	1
<i>Pharus legumen</i>			3			
<i>Pitar rudis</i>	2	5				
<i>Polititapes aureus</i>	2		7			
<i>Ringicula conformis</i>		1			2	
<i>Spisula subtruncata</i>	1					
<i>Tritia mutabilis</i>			2			
<i>Tritia pygmaea</i>	2	1	4	2	1	

	M2.48 C/i			M2.48 L/i		
	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2
<i>Turbonilla striatula</i>			1			
<i>Turritellinella tricarinata</i>				1	2	1
<i>Varicorbula gibba</i>	2	1		1	4	
Arthropoda						
<i>Crangon crangon</i>						1
<i>Diogenes pugilator</i>					2	1
<i>Goneplax rhomboides</i>				1	1	
<i>Ampelisca brevicornis</i>		1				
<i>Ampelisca diadema</i>	1		2			
<i>Ampelisca spinipes</i>	1					
<i>Ampelisca truncata</i>				1		
<i>Aoridae</i> sp.		1				
<i>Hippomedon massiliensis</i>			1			
<i>Urothoe</i> sp.		1				
<i>Iphinoe elisae</i>			3			2
<i>Apseudopsis acutifrons</i>		2				
<i>Apseudopsis latreillii</i>					1	
Annelida						
<i>Abyssoninoe bidentata</i>	1					
<i>Abyssoninoe hibernica</i>					4	
<i>Acromegalomma pseudogesae</i>					1	
<i>Ampharete acutifrons</i>					5	
<i>Amphicteis gunneri</i>	1	1				
<i>Aphelochaeta filiformis</i>					5	2
<i>Arabella iricolor</i>					2	
<i>Aricidea (Acmira) catherinae</i>	3		1			
<i>Chaetozone caputesocis</i>		1				
<i>Chone duneri</i>		12	4	1	1	1
<i>Diplocirrus glaucus</i>		5	7	1	1	1
<i>Ditrupa arietina</i>				2	18	2
<i>Euclymene oerstedii</i>		4	1	2	3	
<i>Eupolymnia nebulosa</i>	1					
<i>Galathowenia oculata</i>	8	6	5	4	4	6
<i>Gallardoneris iberica</i>	1					
<i>Glycera unicornis</i>	1	7	2	1	7	1
<i>Goniada maculata</i>			1			
<i>Kirkegaardia dorsobranchialis</i>					3	
<i>Lagis koreni</i>	1	1			1	
<i>Laonice bahusiensis</i>	2			2		
<i>Laonice cirrata</i>					1	
<i>Leiochone leiopygos</i>		1		1		

	M2.48 C/i			M2.48 L/i		
	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2
<i>Lumbrineris luciliae</i>		1	1			
<i>Lumbrineris pinaster</i>		2	5	1	10	
<i>Magelona minuta</i>				1		
<i>Magelona mirabilis</i>		5				
Maldanidae sp. ind.						1
<i>Mediomastus fragilis</i>	111	1	5			
<i>Melinna monoceroides</i>		1				
<i>Melinna palmata</i>	6	1	1	3	6	
<i>Nephtys hombergii</i>	4		2		1	
<i>Nephtys hystericis</i>	2					
<i>Nephtys incisa</i>					1	
<i>Onuphis eremita</i>					1	
<i>Owenia fusiformis</i>	73	222	281	1	3	
<i>Paradoneis armata</i>		6	3			
<i>Pilargis verrucosa</i>					1	
<i>Pista</i> sp. ind.				1		
<i>Polycirrus</i> sp. ind.					1	
<i>Praxilella</i> sp. ind.					3	
<i>Prionospio caspersi</i>		3	6			
<i>Prionospio malmgreni</i>	1		2			
<i>Pseudoleiocardia fauveli</i>				1	7	
<i>Sigalion mathildae</i>		3				
<i>Spio filicornis</i>		1	1			1
<i>Spiochaetopterus costarum</i>	1					
<i>Spiophanes bombyx</i>	3	1	6			
<i>Sternaspis scutata</i>					1	
<i>Stylarioides grubei</i>		1				
<i>Terebellides stroemii</i>				2	2	
<i>Tubificoides</i> sp.	4	1	1			
Echinodermata						
<i>Amphiura chiajei</i>					2	
<i>Amphiura filiformis</i>		1			1	
<i>Ophiura albida</i>	1				1	
<i>Echinocardium cordatum</i>		1	1			
Cnidaria						
<i>Actiniaria</i> sp. ind.		1				
Phoronida						
<i>Phoronis psammophila</i>		3			2	1
Nemerta						
<i>Nemertea</i> ind.			2	1	5	

In tabella II e in figura 2 è evidenziata la ripartizione percentuale dei gruppi ecologici e la relativa classificazione del grado di disturbo a cui sono sottoposte le stazioni indagate. Risulta evidente come i *taxa* siano ripartiti principalmente nei primi tre gruppi ecologici, con una situazione differente per la stazione di costa e quella di largo: nel primo caso, infatti, la stragrande maggioranza delle specie appartiene al gruppo II (67.4%), annoverante specie indifferenti ad apporti di sostanza organica, mentre nella stazione più a largo i *taxa* sono ben ripartiti all'interno dei primi tre gruppi ecologici, in generale costituiti da specie da poco a mediamente tolleranti ad apporti organici. Condizioni complessivamente migliori sono state quindi rilevate nella stazione di sabbia, mentre su fango è stata osservata anche una bassa percentuale di *taxa* appartenenti ai gruppi IV e V, relativi alle specie più tolleranti. In generale, l'ambiente risulta essere solo leggermente disturbato (fig. 3). Il valore di M-AMBI ottenuto (tab. III, fig. 4) nelle singole stazioni ha mostrato ottime condizioni, così che la classificazione per il corpo idrico Garigliano, ottenuta mediando i valori dell'indice delle singole stazioni, ha permesso di ottenere uno stato ecologico elevato. Il valore complessivo di 0.91583 è infatti superiore al limite di 0.81 stabilito da normativa.

Tabella II - Distribuzione percentuale delle specie all'interno dei vari gruppi ecologici e classificazione del disturbo per i singoli punti di monitoraggio per le stazioni M2.48 C/i e M2.48 L/i

Stazione	I%	II%	III%	IV%	V%	AMBI	Classificazione del disturbo
M2.48 C/i	12.5	67.4	17.7	1.8	0.6	1.723	Leggermente disturbato
M2.48 L/i	27.8	35.8	26.1	5.7	4.5	1.801	Leggermente disturbato

Tabella III - Valore di AMBI, M-AMBI, diversità, ricchezza specifica e stato ecologico per le singole stazioni e per il corpo idrico Garigliano

Stazione	AMBI	Diversità	Ricchezza	X	Y	Z	M-AMBI	Status
M2.48 C/i	1.7232	3.0019	69	-0.4984	-0.92568	-0.29682	0.8878	Elevato
M2.48 L/i	1.8005	5.0906	53	-1.049	-0.80093	-0.34096	0.94386	Elevato
Garigliano							0.91583	Elevato

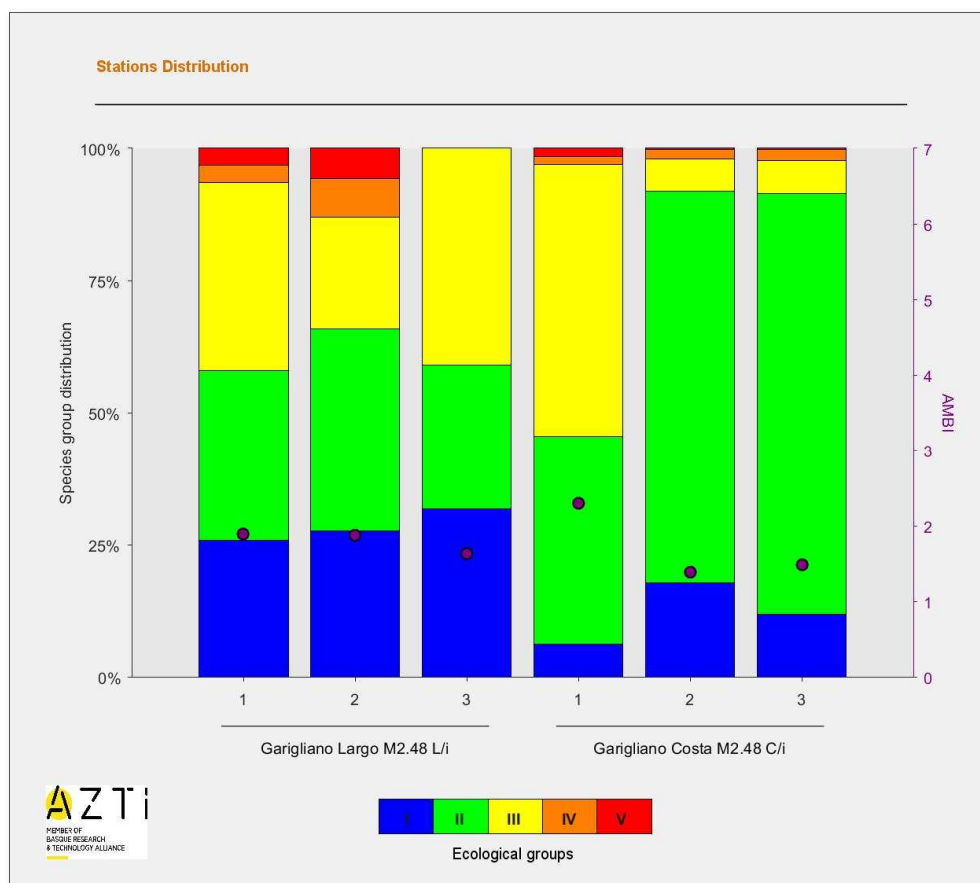


Figura 2 - Distribuzione delle specie e relative abbondanze dei gruppi ecologici nelle stazioni M2.48 C/i e M2.48 L/i

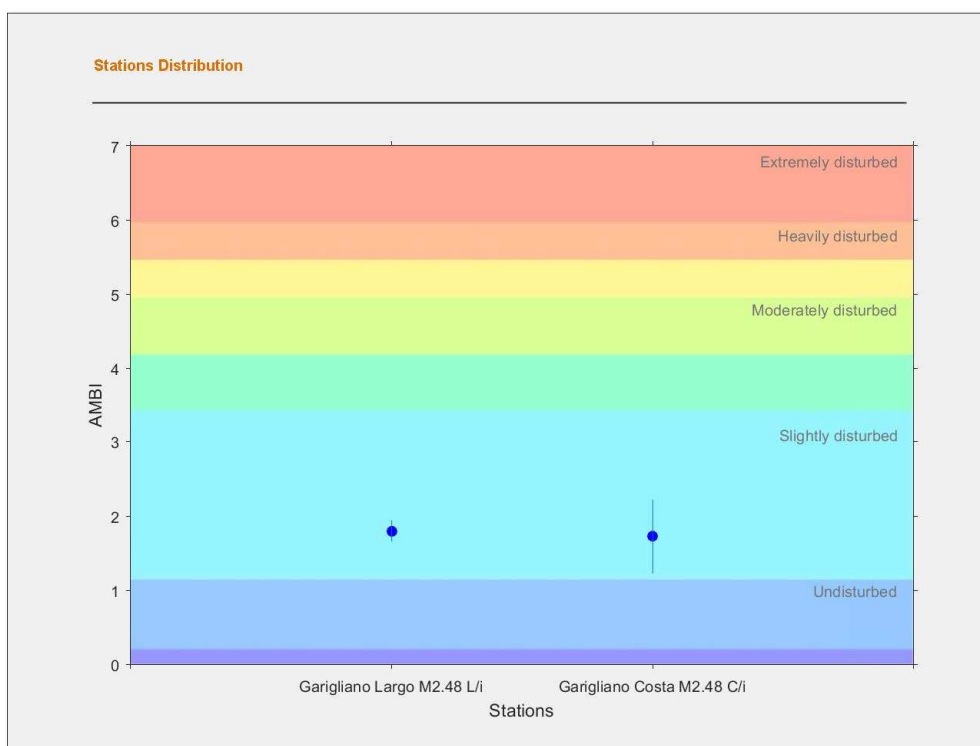


Figura 3 - Grado di disturbo nelle stazioni M2.48 C/i e M2.48 L/i

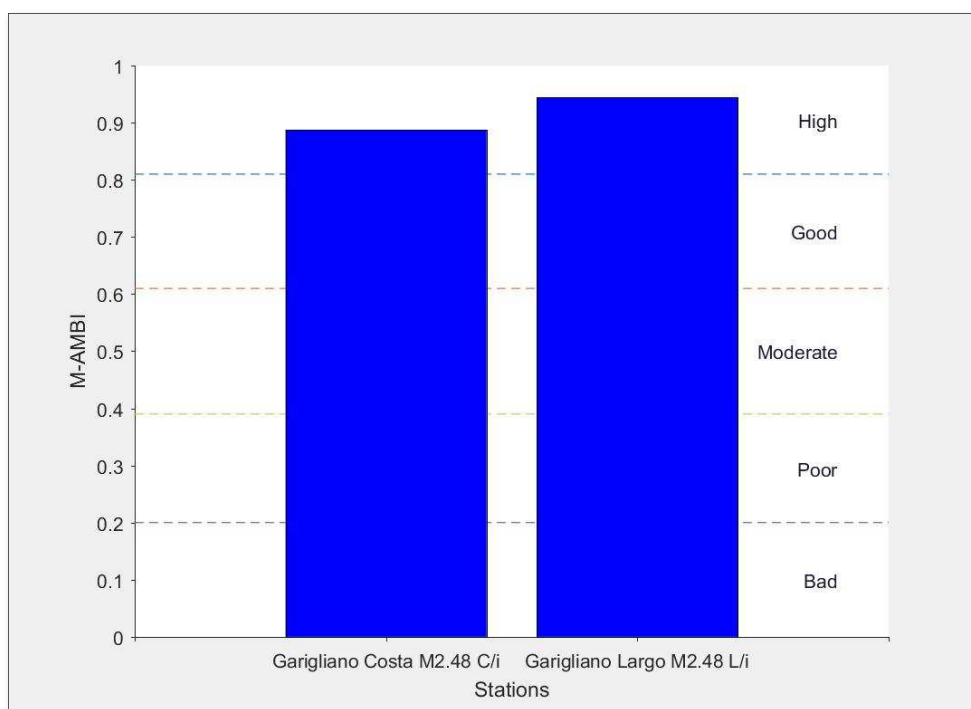


Figura 4 - Valori di M-AMBI nelle stazioni M2.48 C/i e M2.48 L/i

San Felice Circeo - 13 settembre 2021

Il campionamento è stato effettuato il 13 settembre 2021 nella stazione in prossimità di San Felice Circeo, identificata dal codice M2.72. In corrispondenza di tale stazione sono stati identificati due punti di prelievo: uno sotto costa, con substrato sabbioso (codice punto: M2.72 C/i), ed uno a largo, caratterizzato dalla presenza di sedimento fangoso (codice punto: M2.72 L/i), in ognuno dei quali sono state prelevate 3 repliche. La componente bentonica ha mostrato un'elevata ricchezza specifica, con 452 individui campionati riconducibili a 108 differenti *taxa*. Dominanti in termini di numero di specie sono stati gli anellidi, costituenti circa un terzo dei *taxa* totali (37 *taxa* di policheti ed 1 oligochete), ma altrettanto ben rappresentati sono stati i crostacei (31 *taxa*) ed i molluschi (30 *taxa*). Presenti, ma poco abbondanti, sono altri phyla, come gli echinodermi (5 *taxa*), i sipunculidi (2 *taxa*), i foronidei (1 *taxon*) ed i nemertini (1 *taxon*).

Tabella IV - *Taxa* macrozoobentonici campionati nelle stazioni M2.72 C/i e M2.72 L/i

	M2.72 C/i			M2.72 L/i		
	CR1	CR2	CR3	LR1	LR2	LR3
Mollusca						
<i>Acanthocardia tuberculata</i>	1					
<i>Acteon tornatilis</i>	1		1			
<i>Antalis inaequicostata</i>			1	2		
<i>Aporrhais pespelecani</i>					1	
<i>Arcopagia crassa</i>			1			
<i>Axinulus croulinensis</i>	29	51	37			
<i>Bela menkhorsti</i>	1	2				
<i>Calyptrea chinensis</i>				2		
<i>Cardiomya costellata</i>				1		1
<i>Chamelea gallina</i>		3	1			
<i>Cyrrillia aequalis</i>				1		
<i>Epitonium turtonis</i>			1			
<i>Eulima bilineata</i>				1		
<i>Euspira macilenta</i>			1	2		2
<i>Gouldia minima</i>					1	
<i>Lucinella divaricata</i>			1			
<i>Mangelia attenuata</i>			1	1		
<i>Mangelia costulata</i>	1				1	
<i>Pandora pinna</i>				1		
<i>Papillicardium papillosum</i>			1	2		2
<i>Peronidia albicans</i>	8	7	6			
<i>Pitar rudis</i>	2					
<i>Ringicula conformis</i>	3	1	3	3		2
<i>Roxania utriculus</i>				1		

	M2.72 C/i			M2.72 L/i		
	CR1	CR2	CR3	LR1	LR2	LR3
<i>Spisula subtruncata</i>	2	1	3			
<i>Syrnola minuta</i>				1		
<i>Tritia pygmaea</i>	4	2	5			
<i>Varicorbula gibba</i>				6		
<i>Volvulella acuminata</i>	1					
<i>Weinkauffia turgidula</i>		1				
<i>Arthropoda</i>						
<i>Crangon crangon</i>			1			
<i>Diogenes pugilator</i>				1	1	
<i>Processa acutirostris</i>		1		1		
<i>Sirpus zariquieyi</i>	1					1
<i>Ampelisca brevicornis</i>				1		
<i>Ampelisca sarsi</i>				1		
<i>Ampelisca typica</i>			2			
<i>Apolochus brunneus</i>				1		
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	3					
<i>Deflexilodes acutipes</i>				1		
<i>Deflexilodes subnudus</i>				1		
<i>Eusiroides dellavallei</i>			1			
<i>Gammaropsis dentata</i>				1		
<i>Lembos websteri</i>	1		1			
<i>Megaluropus massiliensis</i>	4				1	
<i>Microdeutopus stationis</i>			2			
<i>Perioculodes longimanus</i>	1		1	1		
<i>Phtisica marina</i>			2			
<i>Synchelidium maculatum</i>				2		
<i>Urothoe intermedia</i>	1	3	4	2		
<i>Urothoe poseidonis</i>	1					
<i>Urothoe pulchella</i>	3					
<i>Diastylis rugosa</i>				4		
<i>Iphinoe</i> sp.				3		
<i>Cleantis prismatica</i>			3			
<i>Eurydice truncata</i>				1		
<i>Apseudopsis acutifrons</i>		1				
<i>Apseudopsis latreillii</i>			1			
<i>Chondrochelia savignyi</i>	1		1	3		
<i>Harpacticoida</i> sp.				1		
<i>Mysida</i> sp.				1		
Annelida						
<i>Acromegalomma pseudogesae</i>	1					
<i>Aphelochaeta filiformis</i>				1		
<i>Aphelochaeta multibranchis</i>				1		
<i>Aponuphis brementi</i>				1		

	M2.72 C/i			M2.72 L/i		
	CR1	CR2	CR3	LR1	LR2	LR3
<i>Aricidea (Acmira) catherinae</i>				2		
<i>Caulleriella mediterranea</i>		1				
<i>Chaetozone</i> sp.			1			
<i>Chone duneri</i>		1				
<i>Ditrupa arietina</i>				12	11	3
<i>Eunice schizobranchia</i>				1		
<i>Euclymene oerstedii</i>				2		
<i>Eunice pennata</i>			1			
<i>Galathowenia oculata</i>	1	2	4	17	6	
<i>Glycera unicornis</i>				1		
<i>Goniada maculata</i>				1		
<i>Kirkegaardia dorsobranchialis</i>				1		
<i>Lagis koreni</i>				1		
<i>Leiochone leiopygos</i>		1	2			1
<i>Lumbrineris luciliae</i>			8			1
<i>Lumbrineris pinaster</i>		1				
<i>Mastobranchus cfr variabilis</i>		1	2			
<i>Metasychis gotoi</i>				1		
<i>Micronephthys longicornis</i>			2	2		
<i>Nephtys hombergii</i>			1	5		
<i>Owenia fusiformis</i>	2	1	5		2	
<i>Paradoneis armata</i>	1		4			
<i>Paralacydonia paradoxa</i>				6		
<i>Phyllodoce laminosa</i>			1			
<i>Pista unibranchia</i>					1	
<i>Prionospio caspersi</i>	1	4	2			
<i>Prionospio malmgreni</i>			1			
<i>Pseudoleiocapitella fauveli</i>	1		1	2		
<i>Scoloplos armiger</i>	2		3			
<i>Sigambra tentaculata</i>			1			
<i>Spio filicornis</i>				1		
<i>Sthenelais boa</i>				1		
<i>Syllis</i> sp.				2		
<i>Tubificoides</i> sp.	1					
Echinodermata						
<i>Amphiura</i> sp.				1		
<i>Astropecten spinulosus</i>	1					
<i>Ophiura albida</i>				2		
<i>Ophiura grubei</i>	1					
<i>Paraleptopentacta tergestina</i>				1		
Sipuncula						
<i>Aspidosiphon (Aspidosiphon) muelleri</i>				1	1	
<i>Golfingia (Golfingia) vulgaris</i>				1		

	M2.72 C/i			M2.72 L/i		
	CR1	CR2	CR3	LR1	LR2	LR3
Phoronida						
<i>Phoronis psammophila</i>		1	1	1		
Nemertea						
<i>Nemertea ind.</i>	1		1	4		

In tabella V e in figura 5 è evidenziata la ripartizione percentuale dei gruppi ecologici e la relativa classificazione del grado di disturbo a cui sono sottoposte le stazioni indagate. Sebbene in entrambe le stazioni il gruppo predominante sia il primo, caratterizzato da specie sensibili che non tollerano apporti di sostanza organica, una situazione complessivamente differente è stata rilevata nel punto di costa e in quello di largo: nel primo la stragrande maggioranza delle specie appartiene al gruppo I (61.5%), mentre nella stazione più a largo i *taxa* sono meglio ripartiti all'interno dei primi tre gruppi ecologici, in generale costituiti da *taxa* da poco a mediamente tolleranti ad apporti organici. Nel complesso, l'ambiente risulta essere solo indisturbato (fig. 6). Il valore di M-AMBI ottenuto (tab. VI, fig. 7) nelle singole stazioni ha mostrato ottime condizioni, così che la classificazione per il corpo idrico San Felice, ottenuta mediando i valori dell'indice delle singole stazioni, ha permesso di ottenere uno stato ecologico elevato. Il valore complessivo di 1.027 è infatti superiore al limite di 0.81 stabilito da normativa.

Tabella V - Distribuzione percentuale delle specie all'interno dei vari gruppi ecologici e classificazione del disturbo per i singoli punti di monitoraggio per le stazioni M2.72 C/i e M2.72 L/i

Stazione	I%	II%	III%	IV%	V%	AMBI	Classificazione del disturbo
M2.72 C/i	61.5	24.4	8.9	3.1	2.1	0.861	Non disturbato
M2.72 L/i	46.5	23.9	20.8	5.7	3.1	1.027	Non disturbato

Tabella VI - Valore di AMBI, M-AMBI, diversità, ricchezza specifica e stato ecologico per le singole stazioni e per il corpo idrico San Felice Circeo

Stazione	AMBI	Diversità	Ricchezza	X	Y	Z	M-AMBI	Status
M2.72 C/i	0.861	4.16	63	-0.84	-0.87	0.52	1	Elevato
M2.72 L/i	1.027	5.16	66	-1.11	-1.15	0.75	1.08	Elevato
San Felice Circeo							1.04	Elevato

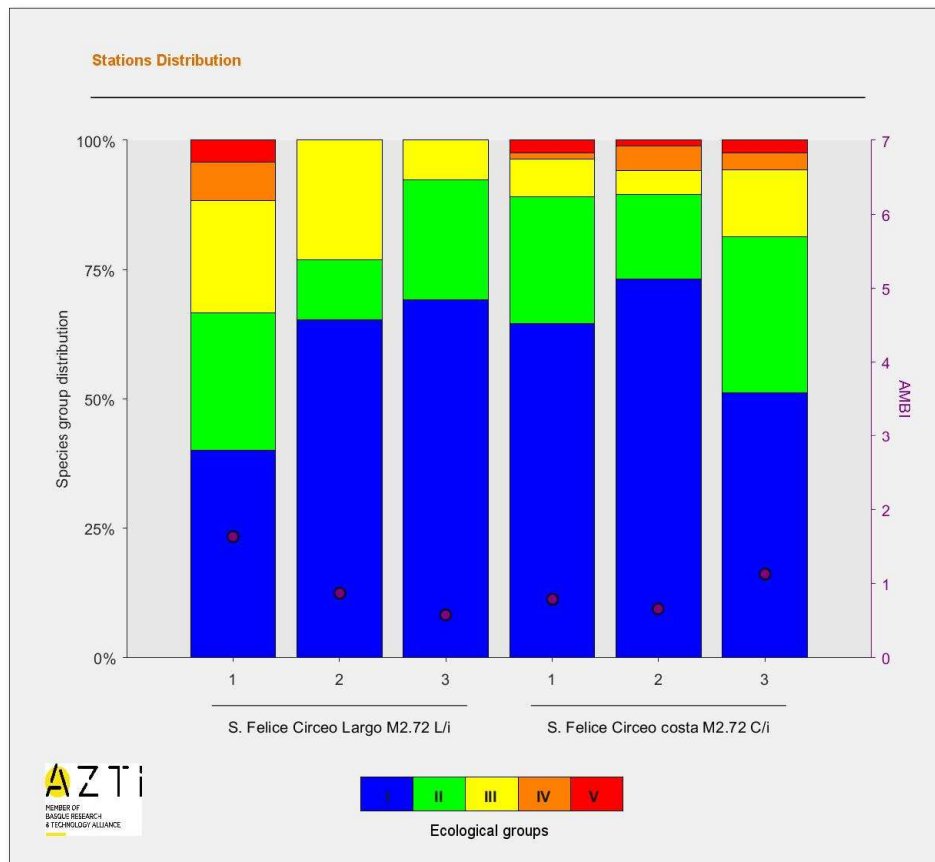


Figura 5 - Distribuzione delle specie e le relative abbondanze dei gruppi ecologici nelle stazioni M2.72 C/i e M2.72 L/i

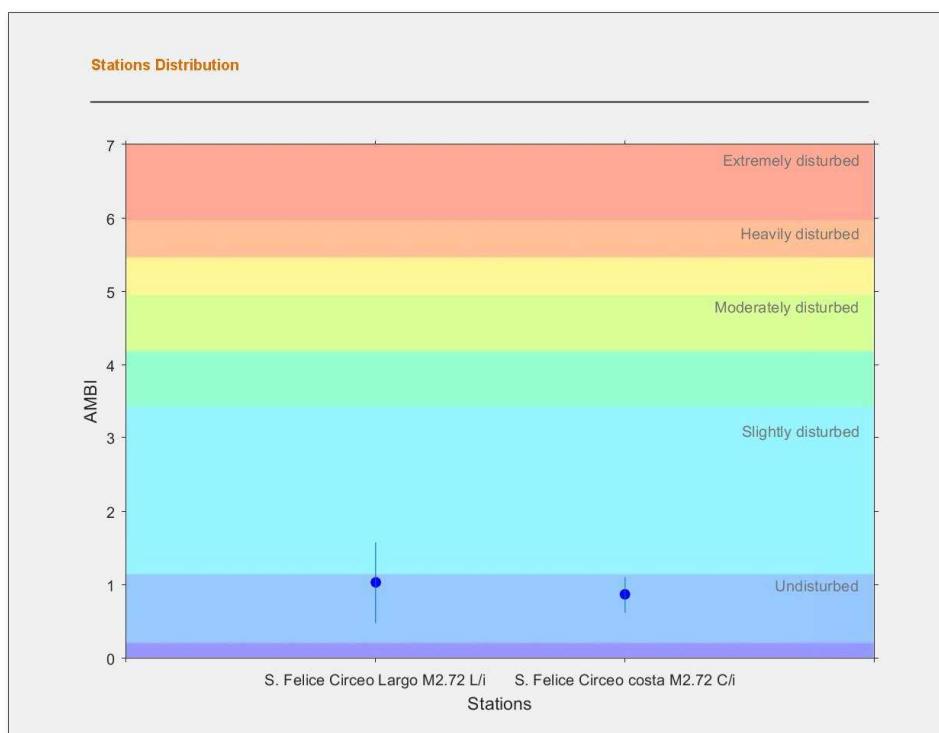


Figura 6 - Grado di disturbo nelle stazioni M2.72 C/i e M2.72 L/i

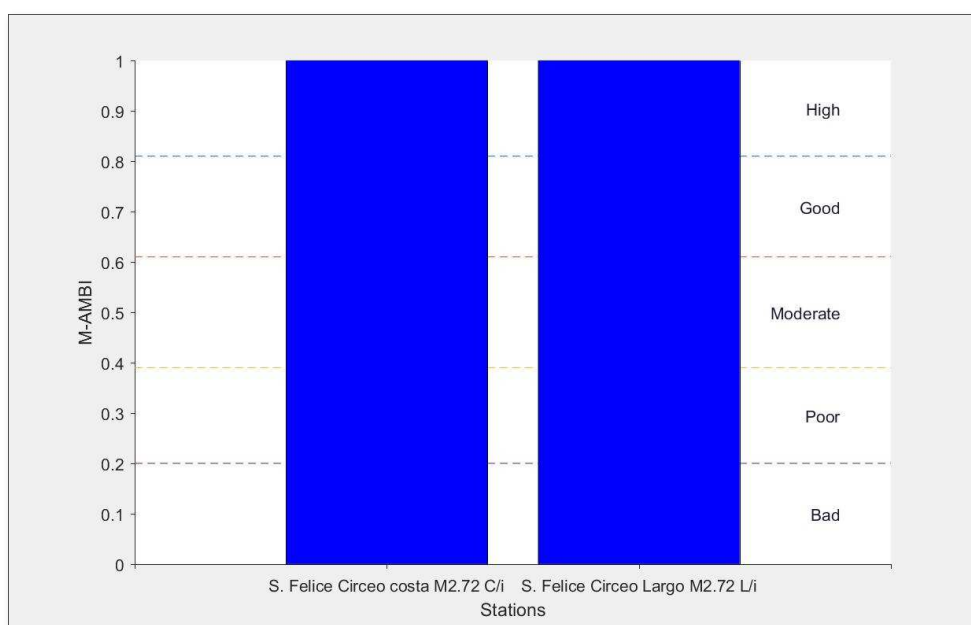


Figura 7 - Valori di M-AMBI nelle stazioni M2.72 C/i e M2.72 L/i

Cerveteri - 22 settembre 2021

Il campionamento è stato effettuato il 22 settembre 2021 nella stazione in prossimità di Cerveteri, identificata dal codice M4.38. In corrispondenza di tale stazione sono stati identificati due punti di prelievo: uno sotto costa, con substrato sabbioso (codice punto: M4.38 C/i) e uno a largo, caratterizzato dalla presenza di sedimento fangoso (codice punto: M4.38 L/i), in ognuno dei quali sono state prelevate 3 repliche. La componente bentonica ha mostrato un'elevata ricchezza specifica, con 2902 individui campionati riconducibili a 111 differenti *taxa*. Dominanti in termini di numero di specie sono stati gli anellidi, costituenti poco meno della metà dei *taxa* totali (48 *taxa* di policheti), ma altrettanto ben rappresentati sono stati i molluschi (33 *taxa*) ed i crostacei (22 *taxa*). Presenti, ma poco abbondanti, sono altri phyla, come gli echinodermi (5 *taxa*), gli cnidari (1 *taxon*), i foronidei (1 *taxon*) ed i nemertini (1 *taxon*).

Tabella VII - *Taxa* macrozoobentonici campionati nelle stazioni M4.38 C/i e M4.38L/i

	M4.38 C/i			M4.38 L/i		
	CR1	CR2	CR3	LR1	LR2	LR3
Mollusca						
<i>Acanthocardia paucicostata</i>					3	
<i>Acanthocardia tuberculata</i>			1			
<i>Acteon tornatilis</i>	1		1			
<i>Antalis inaequicostata</i>				9	4	3
<i>Axinulus croulinensis</i>	1	4				
<i>Bela</i> sp.		1				1
<i>Calyptrea chinensis</i>						1
<i>Chamelea gallina</i>	1	10	1			
<i>Cylichna cylindracea</i>				1	1	1
<i>Donax trunculus</i>	1	8				
<i>Eulima bilineata</i>					1	1
<i>Euspira macilenta</i>			1	2	3	1
<i>Fustiaria rubescens</i>			1			1
<i>Hyala vitrea</i>				4	3	1
<i>Lembulus pella</i>					1	
<i>Loripes orbiculatus</i>	2					
<i>Mactra stultorum</i>	2					
<i>Mangelia attenuata</i>				2	2	1
<i>Megastomia conoidea</i>				1	1	
<i>Moerella donacina</i>				5	4	4
<i>Naticarius stercusmuscarum</i>						1
<i>Nucula nucleus</i>				3	7	2
<i>Papillicardium papillosum</i>	2					
<i>Peronidia albicans</i>	6		2	1		2
<i>Pharus legumen</i>	1	1	1			1

	M4.38 C/i			M4.38 L/i		
	CR1	CR2	CR3	LR1	LR2	LR3
<i>Pharus legumen</i>	1	1	1			1
<i>Polititapes aureus</i>		1				
<i>Pyrgiscus rufus</i>	1		1			
<i>Ringicula conformis</i>	1			23	25	7
<i>Spisula subtruncata</i>			5		4	
<i>Tritia pygmaea</i>	1	1	1	7	1	1
<i>Turbonilla lactea</i>					2	
<i>Turritellinella tricarinata</i>				8	10	3
<i>Varicorbula gibba</i>				12	12	2
Arthropoda						
<i>Crangonidae</i> juv.			1			
<i>Diogenes pugilator</i>	2	1				
<i>Ampelisca brevicornis</i>		1				
<i>Ampelisca diadema</i>				9	16	13
<i>Ampelisca</i> cfr <i>massiliensis</i>						2
<i>Ampelisca</i> cfr <i>planierensis</i>			1			
<i>Centraloecetes dellavallei</i>					1	
<i>Hippomedon massiliensis</i>				2	1	1
<i>Medicorophium runcicorne</i>			1			
<i>Microdeutopus</i> sp.			1			
<i>Perioculodes longimanus</i>		1				
<i>Pseudolirius kroyeri</i>	3	25	11	1	1	7
<i>Urothoe poseidonis</i>			1			
<i>Urothoe pulchella</i>	3					
<i>Bodotriidae</i> sp.			2			
<i>Diastylis rugosa</i>				1		
<i>Iphinoe armata</i>	12	2	7			
<i>Iphinoe elisae</i>					6	1
<i>Iphinoe inermis</i>	1					
<i>Apseudopsis acutifrons</i>			7	2	5	1
<i>Mysida</i> sp.				1		
<i>Pycnogonida</i> sp.				1		
Annelida						
<i>Ampharete acutifrons</i>			1			
<i>Amphicorina armandi</i>				1		
<i>Aonides oxycephala</i>	1					
<i>Aphelochaeta filiformis</i>		1				
<i>Aphelochaeta multibranchis</i>	1			2		
<i>Aponuphis bilineata</i>				2		
<i>Aricidea (Strelzovia) suecica</i>				6	1	
<i>Chaetozone corona</i>			1		1	1
<i>Chone duneri</i>			4			
<i>Cossura soyeri</i>				1	1	

	M4.38 C/i			M4.38 L/i		
	CR1	CR2	CR3	LR1	LR2	LR3
<i>Diplocirrus glaucus</i>			1	2	2	8
<i>Ditrupa arietina</i>				1		
<i>Dialychone dunerificta</i>		2				
<i>Eteone longa</i>				1		
<i>Euclymene oerstedii</i>	1		1	2		1
<i>Galathowenia oculata</i>	3	2	5	1	5	3
<i>Gallardoneris iberica</i>						1
<i>Glycera unicornis</i>	1	2		5	4	3
<i>Goniada maculata</i>	1			2		1
<i>Kirkegaardia dorsobranchialis</i>				1		1
<i>Lagis koreni</i>				1		
<i>Laonice bahusiensis</i>						3
<i>Leiochone leiopygos</i>	1		2			1
<i>Lumbrineris luciliae</i>			1			
<i>Lumbrineris pinaster</i>	1	1		26	41	2
<i>Magelona alleni</i>					2	
<i>Magelona minuta</i>			2			
<i>Magelona mirabilis</i>	2		3			
<i>Malmgrenia polypapillata</i>					1	
<i>Mediomastus fragilis</i>	2		3			
<i>Melinna palmata</i>				2	1	
<i>Nephtys cirrosa</i>	1					
<i>Nephtys hombergii</i>				4	5	1
<i>Nephtys incisa</i>					3	
<i>Onuphis eremita</i>	4	1	1		1	
<i>Owenia fusiformis</i>	701	1293	114	5	7	
<i>Paradoneis armata</i>	2	1	5			
<i>Phyllodoce laminosa</i>				1	1	2
<i>Prionospio caspersi</i>	3	4	9			
<i>Pseudoleiocardia fauveli</i>				16	13	1
<i>Schistomeringos rudolphi</i>	1					
<i>Scoloplos armiger</i>	1		1	1		
<i>Sigambra tentaculata</i>					1	
<i>Spio filicornis</i>						1
<i>Spiochaetopterus costarum</i>				1		
<i>Spiophanes bombyx</i>					1	1
<i>Sthenelais boa</i>					1	
<i>Sternaspis scutata</i>					1	1
<i>Echinodermata</i>						
<i>Acrocnida brachiata</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Amphiura chiajei</i>		1				
<i>Amphiura filiformis</i>			1	1	2	

	M4.38 C/i			M4.38 L/i		
	CR1	CR2	CR3	LR1	LR2	LR3
<i>Ophiura albida</i>	11	2	4			
<i>Paraleptopentacta tergestina</i>				3		
Cnidaria						
Actiniaria sp. ind.	1	1	1		2	
Phoronida						
<i>Phoronis psammophila</i>	9	18	6	4	5	
Nemertea						
<i>Nemertea ind.</i>	4		5	5		1

In tabella VII e in figura 8 è evidenziata la ripartizione percentuale dei gruppi ecologici e la relativa classificazione del grado di disturbo a cui sono sottoposte le stazioni indagate. Nella stazione più costiera, caratterizzata da substrato sabbioso, le specie appartengono quasi esclusivamente al gruppo II (93.3%), annoverante *taxa* indifferenti ad eventuali apporti di sostanza organica; su tale percentuale influisce certamente la grande abbondanza del polichete *Owenia fusiformis* Delle Chiaje, 1844, di cui sono stati campionanti oltre 2100 individui, specie che, in condizioni ad essa favorevoli, può proliferare arrivando a costituire delle vere e proprie *facies*. Nella stazione più a largo, invece, le specie sono meglio ripartite tra i primi due gruppi ecologici, costituiti da *taxa* poco tolleranti ad apporti organici. Condizioni complessivamente migliori sono state rilevate nella seconda stazione, sebbene l'ambiente risulti in generale essere solo leggermente disturbato (fig. 9). Il valore di M-AMBI ottenuto (tab. IX, fig. 10) nelle singole stazioni ha evidenziato come la stazione in cui è presente substrato sabbioso abbia uno stato ecologico buono, mentre la stazione in cui domina la componente fangosa presenti uno stato ecologico elevato. Tuttavia la classificazione per l'intero corpo idrico, ottenuta mediando i valori dell'indice delle singole stazioni, ha permesso di ottenere uno stato ecologico elevato. Il valore complessivo di 0.91 è infatti superiore al limite di 0.81 stabilito da normativa.

Tabella VIII - Distribuzione percentuale delle specie all'interno dei vari gruppi ecologici e classificazione del disturbo per i singoli punti di monitoraggio per le stazioni M4.38 C/i e M4.38 L/i

Stazione	I%	II%	III%	IV%	V%	AMBI	Classificazione del disturbo
M4.38 C/i	3.9	93.3	2	0.8	0	1.529	Leggermente disturbato
M4.38 L/i	33.6	45.7	7.8	7	6	1.531	Leggermente disturbato

Tabella IX - Valore di AMBI, M-AMBI, diversità, ricchezza specifica e stato ecologico per le singole stazioni e per il corpo idrico Cerveteri

Stazione	AMBI	Diversità	Ricchezza	X	Y	Z	M-AMBI	Status
M4.38 C/i	1.529	1.14	64	-0.45	0.25	0.26	0.75	Buono
M4.38 L/i	1.531	5.07	74	-1.19	-1.24	0.8	1.07	Elevato
Cerveteri							0.91	Elevato

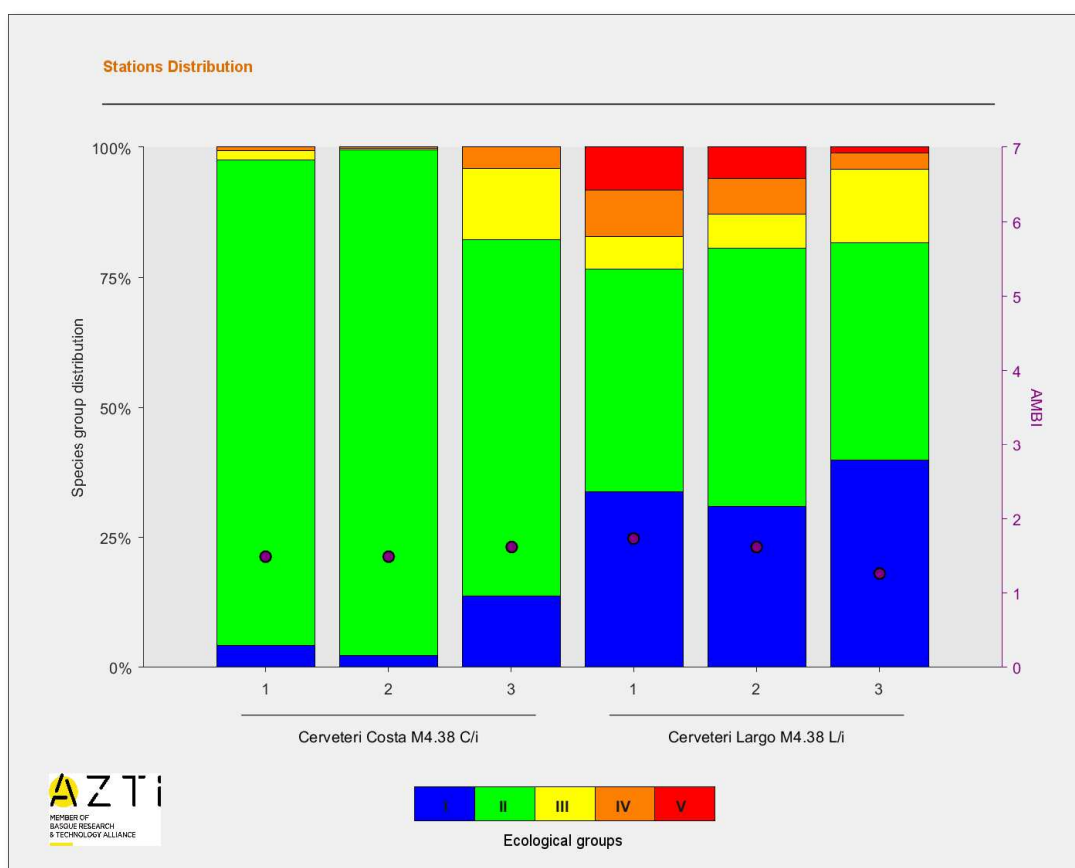


Figura 8 - Distribuzione delle specie e le relative abbondanze dei gruppi ecologici nelle stazioni M4.38 C/i e M4.38L/i

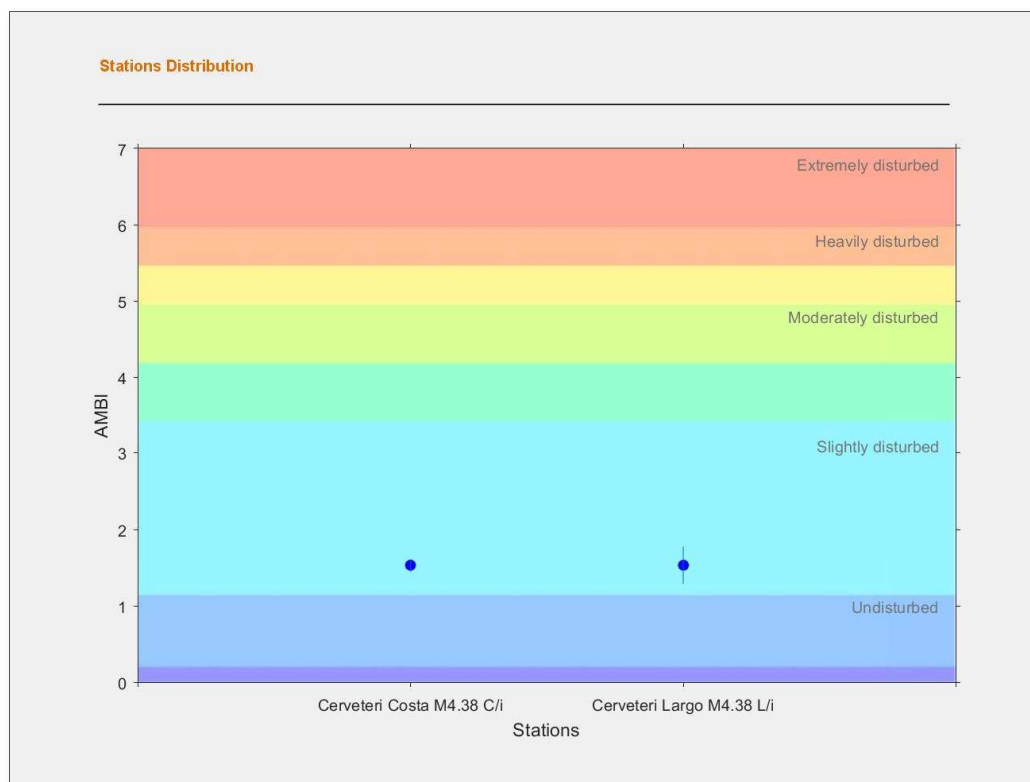


Figura 9 - Grado di disturbo nelle stazioni M4.38 C/i e M4.38L/i

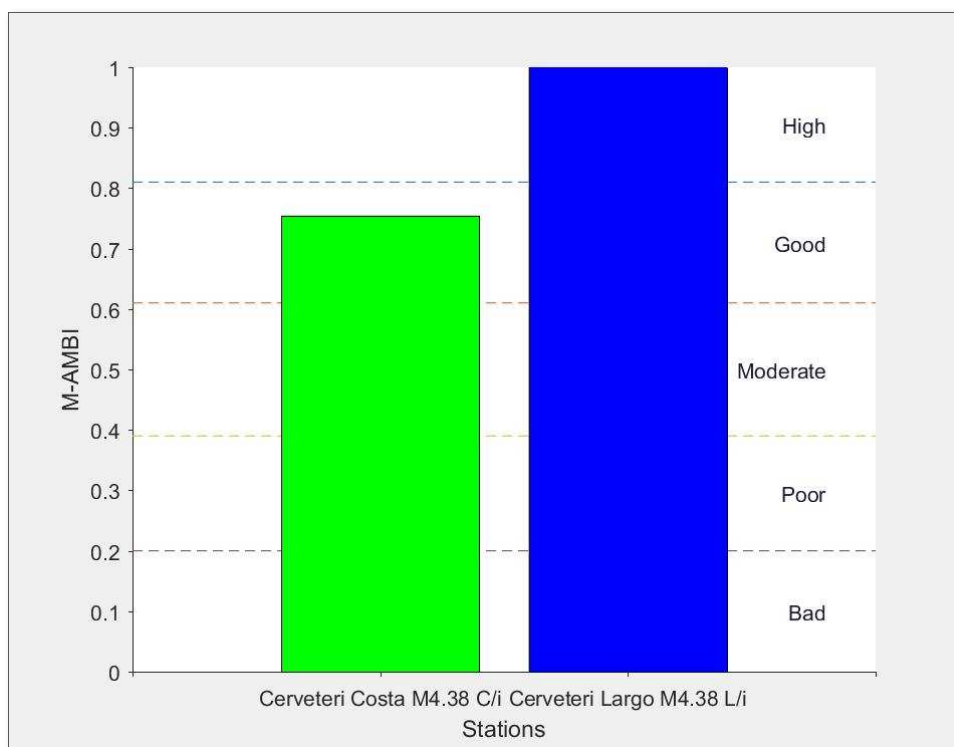


Figura 10 - Valori di M-AMBI nelle stazioni M4.38 C/i e M4.38L/i