

#### 2.4.1.4 Vocazione floristica – faunistica del territorio

A partire dagli anni '90 la superficie di territorio protetto è cresciuta molto rapidamente arrivando a coprire oltre l'8% del territorio regionale. La maggior parte del territorio protetto è localizzato nella zona montana, con l'eccezione di alcune aree significative localizzate nella zona collinare e lungo i tratti meglio conservati della fascia costiera (promontorio del Conero).

Tuttavia, nell'ambito dell'Area Vasta presa in considerazione, e a conferma del basso grado di naturalità precedentemente messo in evidenza, non risultano essere presenti né Parchi Naturali, Riserve Naturali ed Aree Protette, né Siti d'Importanza Comunitaria (Aree SIC), né Zone di Conservazione Speciale (Zone ZPS) per la tutela degli habitat e del patrimonio avifaunicolo.

#### 2.4.2 Componenti biotiche ed ecosistemi marini

Il presente Paragrafo esamina le diverse componenti biologiche che caratterizzano il tratto di mare considerato nell'area vasta dell'iniziativa energetica oggetto del presente Studio, insieme alle interazioni che intercorrono tra i diversi livelli della catena trofica. In particolare, di seguito si analizzeranno:

- Flora;
- Fauna;
- Ecosistemi.

Infine, si riporta un'analisi condotta mediante l'impiego di indicatori di qualità ecosistemica, avente il fine di esprimere un giudizio di qualità circa l'ecosistema marino dell'ambito indagato.

##### 2.4.2.1 Flora

Nell'ambito di un ecosistema marino la componente floristica è composta da:

1. Fitoplancton: forme di vita microscopiche che vivono sospese in mare, incapaci di opporsi in maniera sensibile al movimento dell'acqua ed alle correnti;

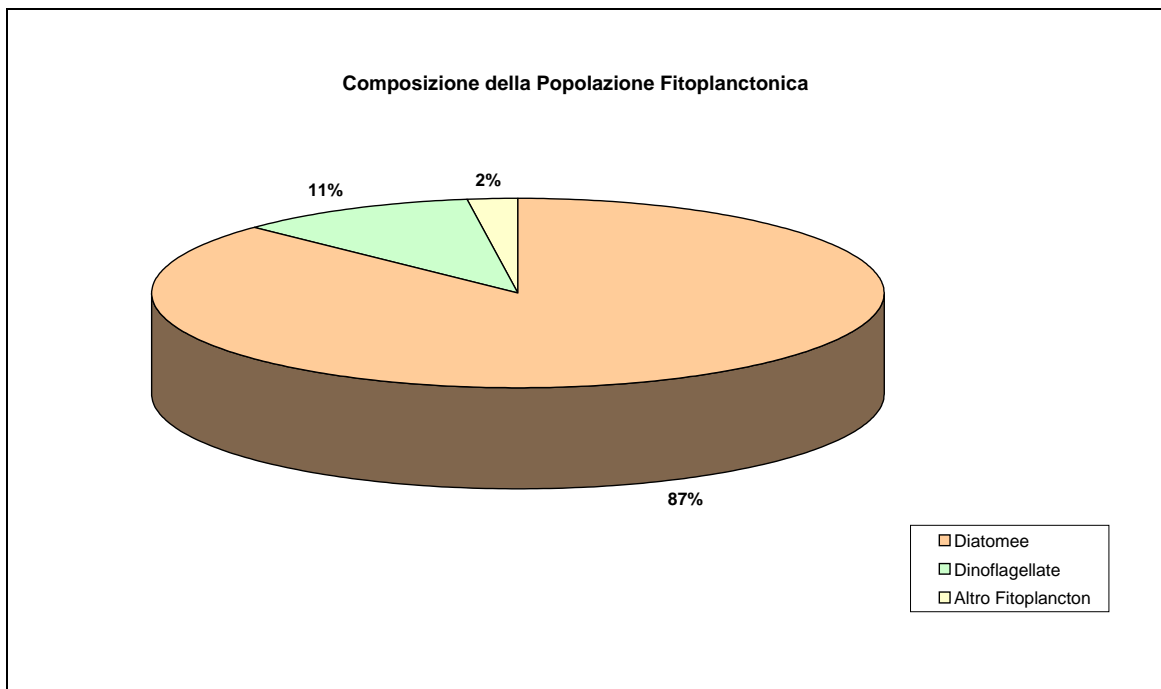
2. Fitobenthos: organismi che vivono perennemente fissati al fondo, o al quale sono strettamente legati.

Per quanto riguarda il **fitoplancton** la caratterizzazione è stata effettuata partendo dai campionamenti effettuati nell'ambito del Programma di monitoraggio della qualità delle acque marine costiere Si.Di.Mar<sup>8</sup>. In particolare nel periodo 2001 - 2003 sono stati eseguiti dei campionamenti per caratterizzare la popolazione fitoplanctonica e zooplanctonica.

Scopo delle analisi è stato quello di determinare la densità fitoplanctonica del campione prelevato e di caratterizzare le specie presenti. I risultati ottenuti sono stati aggregati in tre classi: Diatomee, Dinoflagellati e Altro Fitoplancton.

Sulla base di questa suddivisione si riportano di seguito, in forma grafica e tabellare, le composizioni tipiche della popolazione fitoplactonica presente in corrispondenza della zona di foce del fiume Esino.

In Figura 2.43 si riporta l'andamento del Trend stagionale degli equilibri tra le diverse componenti che costituiscono la popolazione fitoplanctonica.



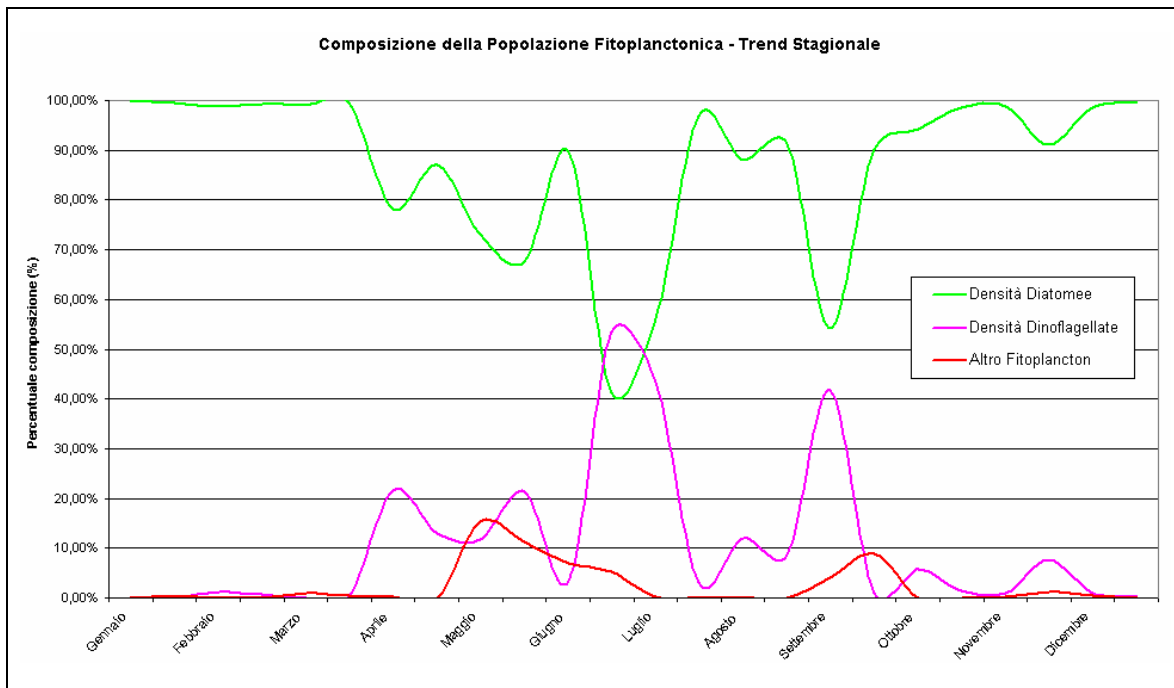
<sup>8</sup> Dati consultabili on-line sul sito: <http://www.sidimar.ipzs.it/>.

**Figura 2.42 – Stazione Foce fiume Esino – Composizione della popolazione Fitoplanctonica**

**Tabella 2.39 – Composizione della popolazione fitoplanctonica**

POPOLAZIONE	TRANSETTO FOCE DEL FIUME ESINO	
	N° CELLULE/LITRO	% SUL TOTALE
DIATOMEES	272.382	87,1 %
DINOFLAGELLATE	16.133	10,6 %
ALTRO FITOPLANCTON	1.876	2,3 %
<b>TOTALE</b>	<b>290.391</b>	<b>100%</b>

La Tabella e il grafico di cui sopra evidenziano la significativa abbondanza di Diatomee. La distribuzione di questi popolamenti, anche in funzione dei periodi di fioritura delle diverse componenti della popolazione, si diversifica durante l'evoluzione stagionale, come evidenziato nella seguente Figura.



**Figura 2.43 - Stazione Foce fiume Esino – Trend stagionale della popolazione Fitoplanctonica**

Per quanto riguarda il **fitobenthos**, particolarmente significativa per la stabilità dei fondali marini e per la costituzione di ambiti ecosistemici di pregio è l'eventuale presenza di praterie di Posidonia oceanica.

In merito a questo aspetto, si rimanda all'Allegato 12, in cui si riporta una breve disamina, redatta nel Febbraio 1998, dal C.N.R. – Istituto Nazionale Coordinamento Scienze del Mare. Di particolare interesse è la conclusione di suddetto studio, che accerta la non presenza di praterie di Posidonia oceanica nel tratto di mare antistante la raffineria di Falconara M.ma.

Si evidenzia che, prima dell'inizio delle attività di cantierizzazione per la posa delle condotte di adduzione e scarico della presa acqua di mare, sarà condotta una campagna d'indagine per lo Zoobenthos lungo il tracciato delle condotte, tale situazione potrà essere l'occasione per accertare l'eventuale presenza della Posidonia.

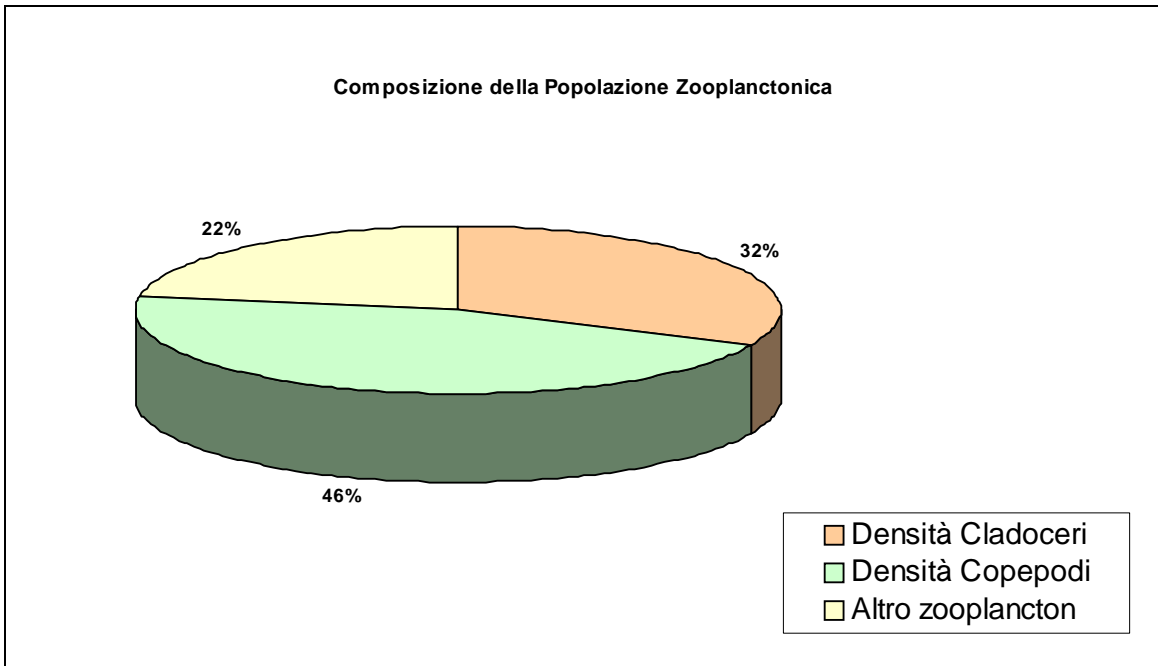
#### 2.4.2.2 Fauna

Nell'ambito degli ecosistemi marini la componente faunistica è composta da:

1. Zooplankton: forme di vita microscopiche che vivono sospese in mare, incapaci di opporsi in maniera sensibile al movimento dell'acqua ed alle correnti. Nello zooplankton sono rappresentati, inoltre, tutti i gruppi zoologici sotto forma di uova ed i primi stadi vitali di molti molluschi, crostacei e pesci;
2. Zoobenthos: organismi animali che vivono perennemente fissati al fondo, che da esso dipendono, o al quale sono strettamente legati;
3. Necton: organismi nuotatori, che vivono in mare aperto, capaci di compiere movimenti indipendenti vincendo così la forza delle correnti e del moto ondoso.

Relativamente allo **Zooplankton**, obiettivo dei campionamenti del monitoraggio Si.Di.Mar. (localizzazione dei campionamenti già descritti nel Paragrafo precedente per la caratterizzazione della Flora) è stato quello di determinare la densità zooplanktonica e di caratterizzare le specie presenti. Lo Zooplankton è stato aggregato in tre classi: Cladoceri, Copepodi e Altro Zooplankton. Inoltre, nell'ambito di tali campionamenti, sono state evidenziate le forme giovanili (larve e uova) presenti.

Sulla base di questa suddivisione si riportano di seguito, in forma grafica e tabellare, le composizioni tipiche della popolazione zooplantonica presente in corrispondenza della zona di foce del fiume Esino.



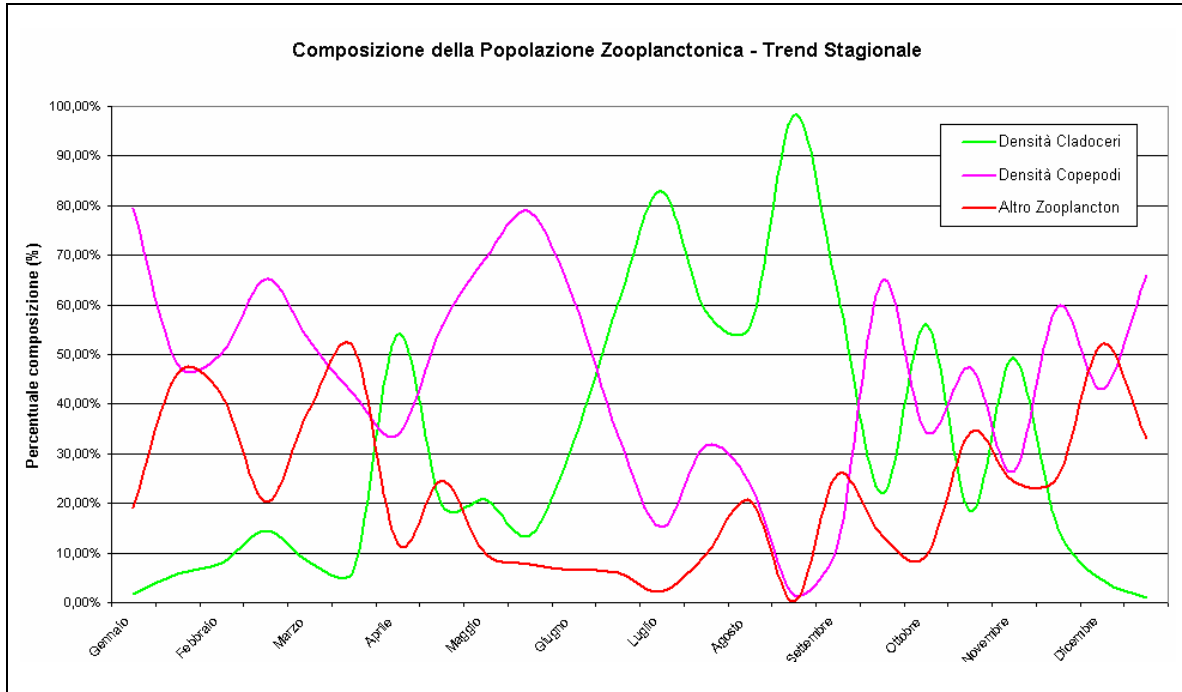
**Figura 2.44 - Stazione Foce fiume Esino - Composizione popolazione Zooplanctonica**

**Tabella 2.40 – Composizione della popolazione zooplanctonica**

GRUPPI	TRANSETTO FOCE DEL FIUME ESINO	
	N° INDIVIDUI/M <sup>3</sup>	% SUL TOTALE
CLADOCERI	1.479	32,1 %
COPEPODI	286	45,6 %
ALTRO ZOOPLANCTON	120	22,3 %
<b>TOTALE</b>	<b>1.885,0</b>	<b>100,00%</b>

I dati sopra esposti evidenziano un sostanziale equilibrio nella distribuzione delle popolazioni zooplanctoniche in termini di media delle composizioni. Diversa è la lettura dei dati se si fa riferimento al numero di individui per m<sup>3</sup>: in questo caso, infatti, i dati riportati in Tabella sono fortemente sbilanciati dai picchi stagionali delle diverse componenti (nel mese di Agosto i Cladoceri hanno un valore di picco di circa 30.000 individui/m<sup>3</sup>).

La seguente Figura riporta il Trend stagionale degli equilibri tra le diverse componenti della popolazione Zooplanctonica.



**Figura 2.45 - Stazione Foce fiume Esino – Trend stagionale della popolazione Zooplanctonica**

Relativamente alla caratterizzazione dello **Zoobenthos** si è fatto riferimento al documento “Caratterizzazione biologica dell’area”, redatto nell’ambito della “Relazione tecnica descrittiva dell’opera M.ma e dei lavori di escavo e scarico”<sup>9</sup>.

L’indagine effettuata, nel 1997, sull’area antistante la raffineria di Falconara (a distanze dalla costa corrispondenti alle dimensioni dell’opera di presa d’acqua di mare), ha quantificato la biomassa bentonica presente, attraverso una speciazione degli individui campionati in diversi punti.

<sup>9</sup> Documento realizzato nel mese di ottobre 1997 e relativo alle metodiche realizzative dell’opera di presa acqua di mare dell’impianto IGCC.

Il 70.2% del totale degli individui appartiene al taxa dei Molluschi Bivalvi, che rappresentano il 28.7% delle specie totali presenti. Il secondo gruppo più diffuso è formato da Policheti, che con il 29% rappresentano nei fatti la quasi totalità degli individui rimanenti, contando inoltre su un numero di specie maggiore di quello dei Bivalvi (39.7%). Crostacei Decapodi, Molluschi Gasteropodi ed altri Taxa rappresentano ognuno meno dello 0.2% degli individui. Nella seguente Tabella sono indicate le specie registrate durante la campagna e ritrovate in un numero di individui superiore a 10.

Le specie censite sono state confrontate con le liste di specie protette (Direttiva "Habitat", Convenzione ASPIM per la tutela del Mar Mediterraneo, Lista Rossa dell'IUCN) e sulla base di tale analisi è possibile affermare che, in base ai risultati dei censimenti effettuati, non risultano essere presenti specie zoobentoniche di particolare pregio naturalistico.

**Tabella 2.41 – Lista delle specie rilevate (con numero di individui >10)**

Phylum	Subphylum	Classe	Ordo	Superfamilia	Familia	Subfamilia	Specie	N° individui
Mollusca		Gastropoda	Neogastropoda	Veneroidea	Veneridae	Venerinae	Venus casina	8.990
Annelida		Polychaeta			Oweniidae		Owenia fusiformis	3.208
Annelida		Polychaeta			Magelonidae		Magelona papillicornis	778
Mollusca		Gastropoda	Veneroida	Mactroidea	Mactridae	Divaricellinae	Lucinella divaricata	298
Mollusca		Gastropoda	Myoida	Myoidea	Cobulidae	Lentidiinae	Lentidum mediterraneum	192
Mollusca		Gastropoda	Neogastropoda	Veneroidea	Veneridae	Chioninae	Chamelea gallina	179
Mollusca		Gastropoda	Veneroida	Tellinoidea	Tellinidae	Tellininae	Tellina compressa	140
Mollusca		Gastropoda	Myoida	Myoidea	Cobulidae	Corbulinae	Corbula gibba	111
Mollusca		Gastropoda	Veneroida	Mactroidea	Mactridae	Mactrinae	Spisula subtruncata	101
Mollusca		Gastropoda	Veneroida	Tellinoidea	Donacidae		Donax semistriatus	76
Mollusca		Gastropoda	Neogastropoda	Veneroidea	Veneridae	Dosiniinae	Dosinia lupinus	71
Annelida		Polychaeta			Sigalionidae		Sigalion mathildae	48
Mollusca		Gastropoda	Veneroida	Tellinoidea	Tellinidae	Tellininae	Tellina fabula	43
Mollusca		Gastropoda	Veneroida	Tellinoidea	Tellinidae	Tellininae	Tellina nitida	41
Annelida		Polychaeta			Capitellidae		Capitella capitata	38
Arthropoda	Crustacea	Malacostraca	Amphipoda		Decapoda		Diogenes pugilator	37
Annelida		Polychaeta			Nephtyidae		Nephtys hombergi	34
Mollusca		Gastropoda	Neogastropoda	Veneroidea	Veneridae	Venerinae	Venus aurea	31
Annelida		Polychaeta			Phyllodocidae		Phyllodoce mucosa	27
Annelida		Polychaeta			Spionidae		Prionospio malmgreni	23

Phylum	Subphylum	Classe	Ordo	Superfamiglia	Familia	Subfamiglia	Specie	N° individui
Mollusca		Gastropoda	Neogastropoda	Muricoidea	Muricidae	Nassariinae	Nassarius mutabilis	20
Annelida		Polychaeta			Glyceridae		Glycera alba	16
Mollusca		Gastropoda	Veneroida	Tellinoidea	Solecurtidae	Solecurtinae	Pharus legumen	13
Annelida		Polychaeta			Glyceridae		Glycera tridactyla	12
Annelida		Polychaeta			Maldanidae		Euclymene oerstedii	11
Mollusca		Bivalva	Nuculoidea	Nuculoidea	Nuculidae		Nucula nitida	11
Annelida		Polychaeta			Spionidae		Prionosprio cirrifera	11
Nemertea		Anopla	Heteronemertea		Lineidae		Micrura fasciolata	10
Annelida		Polychaeta			Onuphidae		Nothria conchylega	10
Altre specie campionate con un numero di esemplari inferiore a 10								123
<b>Totale individui</b>								<b>14.703</b>

Relativamente alla componente **nectonica** della fauna marina presente nell'ambito dell'Area Vasta si evidenzia come non si sia riscontrata testimonianza della presenza di specie di particolare pregio. Le condizioni trofiche estremamente favorevoli dell'ambiente pelagico ed in particolare di quello costiero dell'Adriatico determinano popolamenti nectonici molto abbondanti, soprattutto per ciò che si riferisce al piccolo pesce pelagico (come Acciughe e Sardine).

#### 2.4.2.3 Indicatori di qualità dell'ecosistema marino

Al fine di caratterizzare i livelli di qualità dell'ecosistema marino indagato si riportano di seguito delle analisi condotte sui seguenti indici/indicatori:

- Indice di diversità della popolazione zoobentonica;
- Indicatore dei livelli Trofici delle acque.

#### Indice di diversità della popolazione zoobentonica (Indice di Shannon)

L'indice di diversità (Indice di Shannon – H') esprime il grado di diversità della comunità, considerato dipendente sia dalla ricchezza specifica che dall'equitabilità.



Di seguito si riporta la formula di Shannon e Weaver, utilizzata per il calcolo del suddetto Indice:

$$H' = \sum_{i=1}^S \left( \frac{n_i}{N} \cdot \ln \left( \frac{n_i}{N} \right) \right)$$

Dove S è il numero di specie censite durante il campionamento.

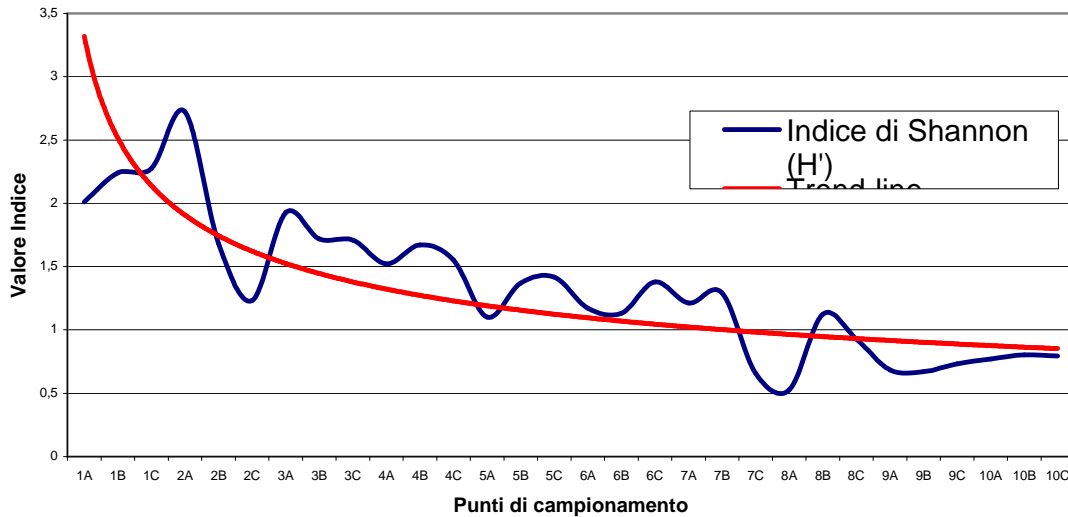
In particolare H' raggiunge il valore minimo ( $H_{\min}=0$ ) quando la comunità è costituita da una sola specie e quello massimo ( $H_{\max}=\ln S$ ) quando tutte le specie sono egualmente distribuite. Pertanto, maggiore è il valore riscontrato per tale indice maggiore sarà il valore di biodiversità dell'area indagata.

Fonte di dati per l'analisi dell'andamento dell'indice nella zona di mare antistante la raffineria è stato il documento "Relazione tecnica-descrittiva dell'opera M.ma e dei lavori di escavo e scarico". Tale documento comprende una sezione relativa alla "Caratterizzazione biologica dell'area", basata su una campagna di prelievo di campioni di Macrozoobenthos effettuata nel mese di settembre 1997.

La campagna ha previsto la predisposizione di una serie di Transetti di rilievo, che sono stati ubicati lungo la traccia di scavo della presa acqua di mare dell'impianto IGCC, ad una distanza progressiva di 80 metri, per le prime 5 stazioni, e di 120, per le ultime 5.

Il seguente grafico mostra l'andamento di H' lungo i transetti di rilievo (dove al transetto 1 corrisponde il punto di campionamento più vicino alla linea di costa, mentre al transetto 10 corrisponde il punto più lontano dalla stessa), evidenziando un trend di diminuzione che è essenzialmente legato alle caratteristiche dei fondali.

**Indice di Diversità algale  
(Indice di Shannon)**



**Figura 2.46 – Indagine Zoobentonica – Indice di diversità di Shannon**

Indicatore dei Livelli Trofici (TRIX)

Relativamente ai livelli trofici, l'ex D. Lgs. 152/99 definisce come parametro di valutazione dello stato di qualità ambientale delle acque marine costiere l'Indice Trofico di TRIX. Tale indicatore riassume in un numero (in una scala di valori da 1 a 10 – si veda la Tabella 2.42) le condizioni di trofia del sistema di acque considerato.

Tale indicatore è una combinazione lineare di 4 variabili (Ossigeno Disciolto, Clorofilla 'a', Fosforo Totale e Azoto Inorganico Disciolto) scarsamente correlabili tra loro, maggiormente rappresentative dei sistemi eutrofici che definiscono il grado di trofia ed il livello di produttività delle aree costiere.

La formula di calcolo dell'Indice di TRIX è la seguente:

$$TRIX = \frac{[\log_{10}(\text{Cha} \cdot \text{D}\%O \cdot \text{N} \cdot \text{P}) + 1.5]}{1.2}$$

Dove:

Cha = clorofilla 'a' [mg/L];

D%O = ossigeno disciolto come deviazione % assoluta della saturazione (100 - O<sub>2</sub>D%);

N = azoto inorganico disciolto [mg/L];

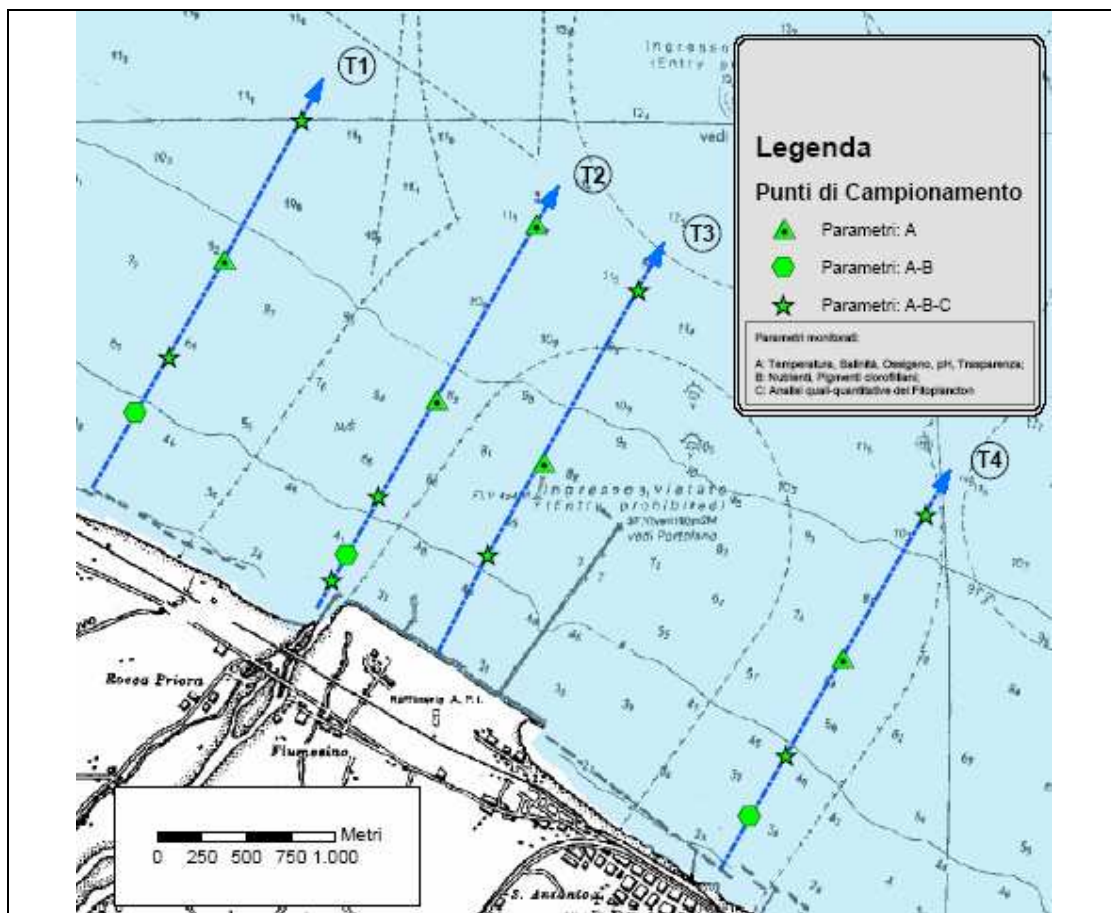
P = fosforo totale [mg/L].

**Tabella 2.42 – D. Lgs. 152/1999 - Classificazione delle acque marine costiere in base alla scala trofica**

SCALA TROFICA	STATO DELLE ACQUE	QUALITÀ DELLE ACQUE
2-4	Elevato	<ul style="list-style-type: none"> <li>- basso livello trofico;</li> <li>- buona trasparenza delle acque;</li> <li>- assenza di anomale colorazioni delle acque;</li> <li>- assenza di ossigeno disciolto nelle acque bentiche;</li> </ul>
4-5	Buono	<ul style="list-style-type: none"> <li>- medio livello trofico;</li> <li>- occasionali intorbidimenti delle acque;</li> <li>- occasionali anomale colorazioni delle acque;</li> <li>- occasionali ipossie delle acque bentiche;</li> </ul>
5-6	Mediocre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- alto livello trofico;</li> <li>- scarsa trasparenza delle acque;</li> <li>- anomale colorazioni delle acque;</li> <li>- ipossie e occasionali anossie nelle acque bentiche;</li> <li>- stati di sofferenza a livello di ecosistema bentonico;</li> </ul>
6-8	Scadente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elevatissimo livello trofico;</li> <li>- elevata torbidità delle acque;</li> <li>- diffuse e persistenti anomalie nelle colorazioni delle acque;</li> <li>- diffuse e persistenti ipossie/anossie nelle acque bentiche;</li> <li>- morie di organismi bentonici;</li> <li>- alterazione/semplificazione delle comunità bentoniche;</li> <li>- danni economici nei settori del turismo, pesca ed acquacoltura</li> </ul>
<p><i>L'eventuale evidenziazione di situazioni di tossicità per gli organismi testati e/o evidenze di bioaccumulo oltre alle soglie previste dalle normative esistenti (cfr. decreto legislativo 152/1999 – allegato 2 sez. C: norme sugli alimenti, e altre norme sanitarie) portano ad attribuire lo stato ambientale scadente.</i></p>		

La raffineria ha attivato, sino dal 1998, una campagna di monitoraggio della qualità delle acque nella zona di mare antistante. La campagna di monitoraggio prevede il campionamento presso 4 transetti di rilievo (che impiegano la linea di costa compresa tra l'agglomerato di Montemarciano e quello di Falconara M.ma), che si estendono sino ad una distanza di 2,5 Km dalla riva (si veda la seguente Figura).

La campagna prevede il monitoraggio di una serie di parametri biotici ed abiotici, che permettono di valutare l'indice Trofico di TRIX, quale indicatore di qualità dell'ecosistema marino.



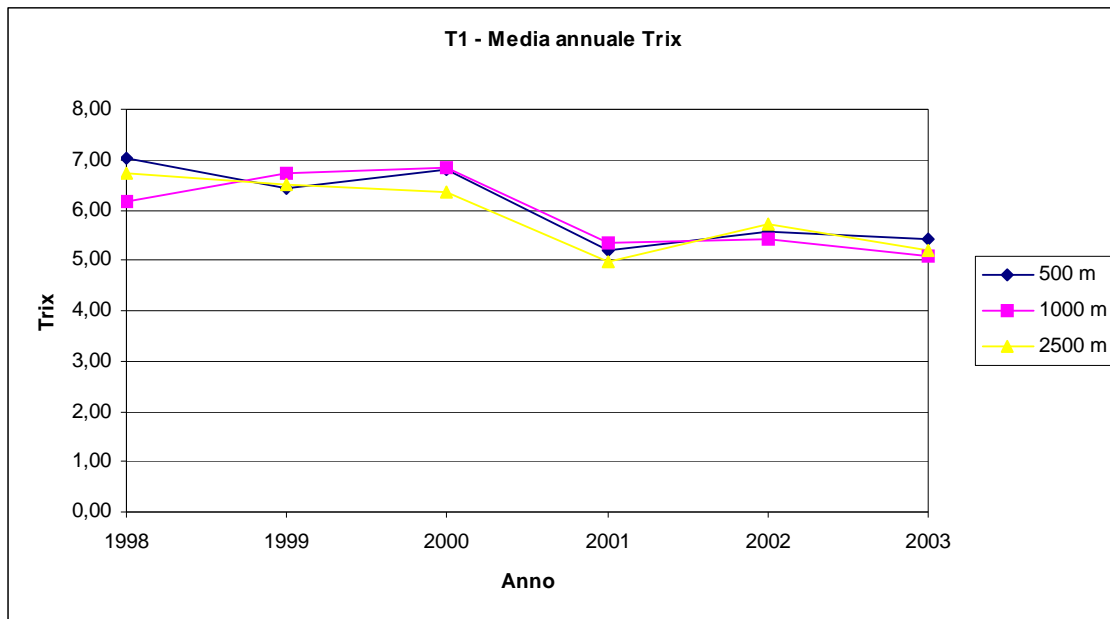
**Figura 2.47 – Punti di campionamento nell’area di mare antistante la raffineria**

Di seguito si riportano in forma grafica e tabellare i valori dell'Indice di TRIX stimato in base ai dati monitorati nell'arco del periodo 1998 – 2004.

**Tabella 2.43 – Campagna di Monitoraggio nell'area di mare antistante la raffineria**

Transetto	distanza (m)	Parametro TRIX	1998	1999	2000	2001	2002	2003
T1	500	Media	7,04	6,43	6,81	5,21	5,58	5,42
		Minimo	6,40	4,89	6,50	4,43	5,08	5,09
		Massimo	7,56	7,21	7,21	5,81	6,15	5,87
	1.000	Media	6,16	6,72	6,85	5,35	5,41	5,09
		Minimo	4,86	5,81	6,40	4,77	5,24	4,31
		Massimo	7,68	7,17	7,32	6,19	5,82	5,87
	2.500	Media	6,74	6,49	6,36	4,96	5,70	5,19
		Minimo	5,94	5,60	5,55	3,08	5,28	4,54
		Massimo	7,88	7,20	7,18	6,04	6,31	6,07
T2	500	Media	6,40	6,55	6,76	5,36	5,66	5,28
		Minimo	5,19	5,27	5,73	4,27	4,95	4,30
		Massimo	7,86	7,52	7,63	5,88	6,08	6,57
	1.000	Media	6,03	6,73	6,85	5,40	5,81	5,34
		Minimo	4,49	5,41	5,94	4,44	5,31	4,48
		Massimo	7,79	8,21	7,75	6,15	6,21	5,64
	2.500	Media	5,99	6,58	6,74	5,37	5,50	5,18
		Minimo	4,80	5,18	5,89	4,67	4,71	4,24
		Massimo	7,76	7,24	7,96	5,97	5,91	6,17
T3	500	Media	6,47	6,31	6,82	5,43	5,58	5,38
		Minimo	5,55	5,08	5,91	4,37	5,27	4,81
		Massimo	8,10	7,42	7,91	5,97	5,88	5,92
	1.000	Media	6,83	6,21	6,63	5,29	5,55	5,15
		Minimo	5,74	4,98	5,24	4,99	5,18	4,55
		Massimo	8,06	7,17	7,77	6,02	6,11	6,11

Transetto	distanza (m)	Parametro TRIX	1998	1999	2000	2001	2002	2003
T4	2.500	Media	6,63	6,21	6,92	5,17	5,73	5,08
		Minimo	5,89	4,57	6,15	4,05	5,22	4,35
		Massimo	7,82	7,19	7,73	6,54	6,10	5,56
	500	Media	6,64	6,39	6,77	5,21	5,84	5,34
		Minimo	5,80	5,05	5,95	4,50	5,39	4,49
		Massimo	7,87	7,25	7,48	5,93	6,22	6,32
	1.000	Media	6,75	6,20	6,96	5,33	5,73	5,55
		Minimo	5,77	5,29	6,23	4,33	5,00	4,65
		Massimo	8,08	7,13	7,88	6,36	6,03	6,20
2.500	Media	6,83	6,16	6,80	5,21	5,47	5,30	
	Minimo	5,83	5,19	5,79	4,18	5,00	4,24	
	Massimo	7,83	7,10	8,06	6,36	5,71	5,70	



**Figura 2.48 – Trend temporale dell'Indice di TRIX presso il Transetto T1**

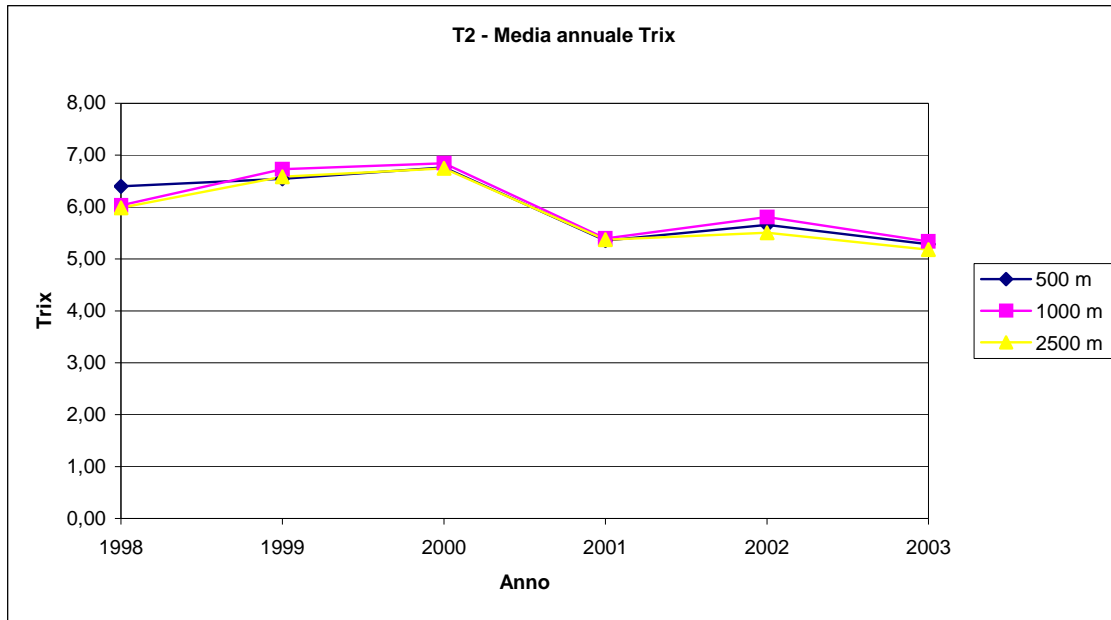


Figura 2.49 – Trend temporale dell'Indice di TRIX presso il Transetto T2

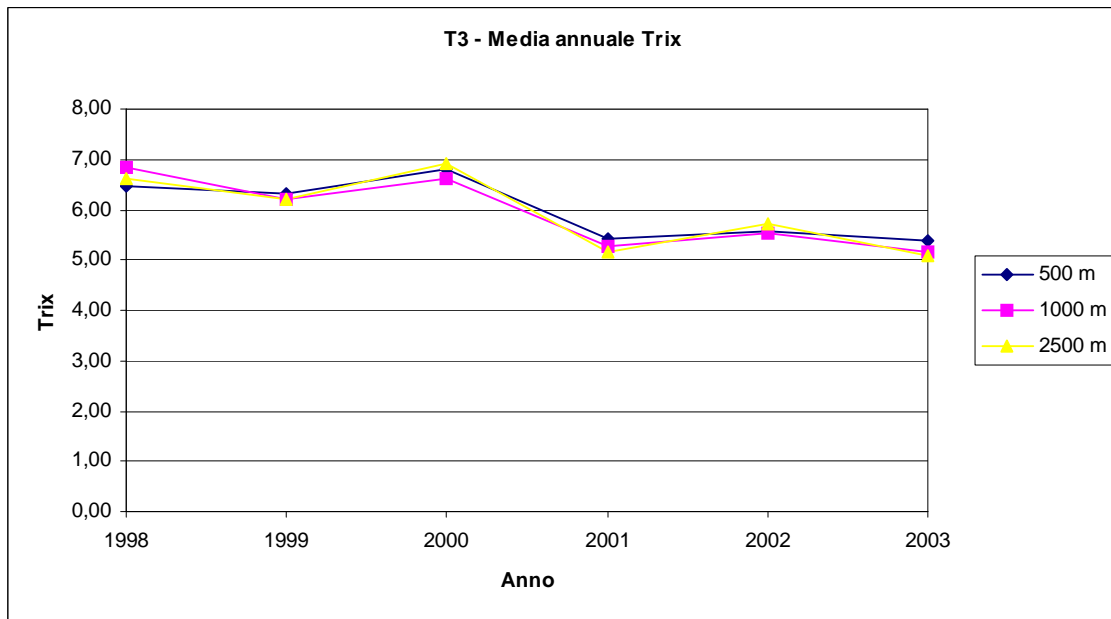
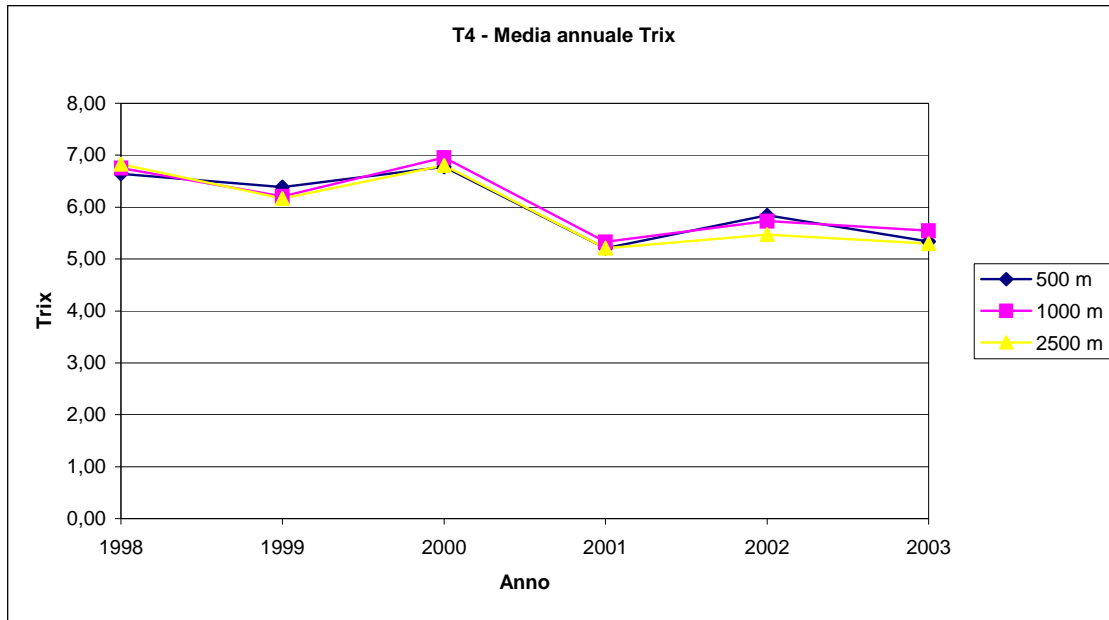


Figura 2.50 – Trend temporale dell'Indice di TRIX presso il Transetto T3



**Figura 2.51 – Trend temporale dell'Indice di TRIX presso il Transetto T4**

Dai dati sopra esposti si evidenzia come nell'arco del periodo 1998 – 2004 si sia registrato un Trend di miglioramento dei livelli di qualità trofica dell'ecosistema marino presso tutti e quattro i transetti di rilievo indagati.

## 2.5 Ambiente umano

### 2.5.1 Assetto territoriale

L'assetto del territorio in cui s'inserisce l'iniziativa viene valutato in termini di:

- attuale uso del suolo;
- presenza o meno di infrastrutture (di trasporto, ambientali, tecnologiche, etc...) a supporto dell'iniziativa in oggetto;
- contesto demografico.