

	Eni S.p.A. Divisione Exploration & Production	Doc. SAOP/111 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PROGETTO DI COLTIVAZIONE CAMPO ANNAMARIA	Appendice A
---	--	--	-------------

**CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA  
CIRCOSTANTE LA PIATTAFORMA ANNAMARIA A**

	Eni S.p.A. Divisione Exploration & Production	Doc. SAOP/111 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA CIRCOSTANTE LA PIATTAFORMA ANNAMARIA A	Appendice A Pag. 1
--	--	--	-----------------------

## INDICE

	<u>Pagina</u>
<b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE</b>	<b>6</b>
1.1 DELIMITAZIONE DELL'AREA DI STUDIO	6
1.2 SUOLO E SOTTOSUOLO	9
1.2.1 Inquadramento Generale dell'Area	9
1.2.2 Caratteristiche Morfo-Batimetriche dell'Area di Interesse a Scala di Dettaglio	10
1.2.3 Caratteristiche dei Sedimenti dell'Area di Interesse a Scala di Dettaglio	16
1.3 METEO-OCEANOGRAFIA	44
1.3.1 Circolazione Atmosferica Locale	44
1.3.2 Caratteristiche Oceanografiche: Regime Ondoso e Correntometrico	47
1.4 AMBIENTE IDRICO MARINO	48
1.4.1 Caratteristiche delle Acque nell'Area della Piattaforma Annamaria A	48
1.5 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	59
1.5.1 Plancton	59
1.5.2 Biocenosi Bentoniche	59
1.5.3 Risorse Alieutiche e Ittiofauna	87
1.5.4 Rettili e Mammiferi Marini	87
 <b>RIFERIMENTI</b>	 <b>89</b>

	Eni S.p.A. Divisione Exploration & Production	Doc. SAOP/111 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA CIRCOSTANTE LA PIATTAFORMA ANNAMARIA A	Appendice A Pag. 2
--	--	--	-----------------------

## FIGURE

	<u>Pag.</u>
Figura 1.1 - Ubicazione Punti di Campionamento nell'Area della Piattaforma Annamaria A .....	7
Figura 1.2 - Ubicazione dei Punti di Campionamento - Sealine Annamaria A - Annamaria B .....	8
Figura 1.3 - Ubicazione dei Punti di Campionamento - Sealine Annamaria A - Ika A .....	9
Figura 1.4 - Linee Teoriche Indagine Geofisica Monocanale - Area Piattaforma Annamaria A .....	11
Figura 1.5 - Esempio di Registrazione SSS: Aree con Sedimenti Grossolani .....	12
Figura 1.6 - Esempio di Registrazione SSS: Strisciate di Reti da Pesca e Sedimenti Grossolani .....	13
Figura 1.7 - Esempio di Registrazione SSS: Testa pozzo Jadran 16-01A ed Impronte di Jack Up .....	14
Figura 1.8 - Esempio di Registrazione SBP: Riflettore R <sub>2</sub> .....	15
Figura 1.9 - Esempio di Registrazione di Sismica Monocanale: Superficie Erosiva (rossa) alla Base della Facies Superficiale.....	16
Figura 1.10 - Valori di pH ed Eh nelle diverse Postazioni - Area Piattaforma Annamaria A.....	18
Figura 1.11 - Concentrazioni di Cadmio e Mercurio nelle Stazioni Monitorate .....	21
Figura 1.12 - Concentrazioni di Alluminio nelle Stazioni Monitorate .....	21
Figura 1.13 - Concentrazioni di Cromo nelle Stazioni Monitorate .....	22
Figura 1.14 - Concentrazioni di Arsenico nelle Stazioni Monitorate .....	22
Figura 1.15 - Concentrazioni di Nichel, Piombo, Zinco e Rame nelle Stazioni Monitorate.....	23
Figura 1.16 - Intervalli Granulometrici dei Campioni Prelevati .....	24
Figura 1.17 - Valori di pH e Eh nelle Stazioni Monitorate - Sealine Annamaria A – Annamaria B .....	26
Figura 1.18 - Concentrazioni di TOC - Sealine Annamaria A - Annamaria B .....	29
Figura 1.19 - Concentrazioni di Azoto - Sealine Annamaria A – Annamaria B.....	29
Figura 1.20 - Concentrazioni di Fosforo - Sealine Annamaria A – Annamaria B.....	30
Figura 1.21 - Concentrazioni di Cadmio e Mercurio - Sealine Annamaria A – Annamaria B .....	30
Figura 1.22 - Concentrazioni di Cromo - Sealine Annamaria A – Annamaria B .....	31
Figura 1.23 - Concentrazioni di Arsenico - Sealine Annamaria A – Annamaria B .....	31
Figura 1.24 - Concentrazioni di Nichel, Piombo, Zinco e Rame - Sealine Annamaria A – Annamaria B.....	32
Figura 1.25 - Intervalli Granulometrici dei Sedimenti - Sealine Annamaria A – Annamaria B .....	33
Figura 1.26 - Valori di pH e Eh nelle Stazioni monitorate Sealine Annamaria A – Ika A .....	35
Figura 1.27 - Concentrazioni di TOC - Sealine Annamaria A – Ika A .....	38
Figura 1.28 - Concentrazioni di Azoto - Sealine Annamaria A – Ika A .....	38
Figura 1.29 - Concentrazioni di Fosforo - Sealine Annamaria A – Ika A .....	39
Figura 1.30 - Concentrazioni di Cadmio e Mercurio - Sealine Annamaria A – Ika A .....	39
Figura 1.31 - Concentrazioni di Alluminio - Sealine Annamaria A – Ika A .....	40
Figura 1.32 - Concentrazioni di Cromo - Sealine Annamaria A – Ika A.....	40

**FIGURE**  
**(Continuazione)**

	<u>Pag.</u>
Figura 1.33 - Concentrazioni di Arsenico - Sealine Annamaria A – Ika A.....	41
Figura 1.34 - Concentrazioni di Nichel, Piombo, Zinco e Rame - Sealine Annamaria A – Ika A.....	41
Figura 1.35 - Intervalli Granulometrici dei Sedimenti - Sealine Annamaria A – Ika A.....	43
Figura 1.36 - Aree di Studio e Posizione dei Punti di Estrazione delle Serie Annuali dal Dataset MINNI. ....	44
Figura 1.37 - Rosa dei venti relativa all'intero anno 1999 estratta in corrispondenza delle Piattaforme. Dati al suolo (10 m), dal 01/01/1999 al 31/12/1999 .....	45
Figura 1.38 - Rosa dei venti relativa all'intero anno 1999 estratta in corrispondenza di PL2 sulla costa croata. Dati al suolo (10 m), dal 01/01/1999 al 31/12/1999 .....	46
Figura 1.39 - Ripartizione percentuale del valore della classe di stabilità durante le quattro stagioni dell'anno (da sx Inverno, Primavera, Estate, Autunno) sulla costa croata .....	47
Figura 1.40 - Temperatura in Funzione della Profondità.....	54
Figura 1.41 - Salinità in Funzione della Profondità .....	55
Figura 1.42 - Ossigeno Disciolto in Funzione della Profondità .....	56
Figura 1.43 - pH in Funzione della Profondità.....	57
Figura 1.44 - Composizione Percentuale Media dei diversi Phylum - 5 Stazioni Monitorate .....	60
Figura 1.45 - Diagramma dei 10 Taxa più Abbondanti in ogni Stazione - Area Annamaria A.....	67
Figura 1.46 - Comunità Macrobentoniche: Indici - Area Annamaria A (Replica A).....	68
Figura 1.47 - Comunità Macrobentoniche: Indici - Area Annamaria A (Replica B).....	68
Figura 1.48 - Percentuale Media dei diversi Phylum - Sealine Annamaria A – Annamaria B .....	70
Figura 1.49 - Diagramma dei 10 Taxa più - Sealine Annamaria A – Annamaria B.....	76
Figura 1.50 - Comunità Macrobentoniche: Rapporti fra gli Indici - Sealine Annamaria A – Annamaria B (Replica A).....	77
Figura 1.51 - Comunità Macrobentoniche: Rapporti fra gli Indici - Sealine Annamaria A – Annamaria B (Replica B).....	78
Figura 1.52 - Percentuale Media dei diversi Phylum - Sealine Annamaria A – Ika A .....	79
Figura 1.53 - Diagramma dei 10 Taxa più Abbondanti - Sealine Annamaria A – Ika A.....	85
Figura 1.54 - Comunità Macrobentoniche: Rapporti fra gli Indici - Sealine Annamaria A – Ika A (Replica A).....	86
Figura 1.55 - Comunità Macrobentoniche: Rapporti fra gli Indici - Sealine Annamaria A – Ika A (Replica B).....	87

## TABELLE

	<u>Pag.</u>
Tabella 1.1 - Elenco Punti di Campionamento nell'Area della Piattaforma Annamaria A.....	7
Tabella 1.2 - Elenco Punti di Campionamento - Sealine Annamaria A - Annamaria B.....	7
Tabella 1.3 - Elenco Punti di Campionamento - Sealine Annamaria A - Ika A .....	9
Tabella 1.4 - Caratteristiche Fisiche dei Sedimenti – Area Piattaforma Annamaria A.....	17
Tabella 1.5 - Caratteristiche Chimiche dei Sedimenti - Area Piattaforma Annamaria A.....	17
Tabella 1.6 - Caratteristiche Chimiche e Microbiologiche dei Sedimenti - Area Piattaforma Annamaria A.....	19
Tabella 1.7 - Caratteristiche Fisiche dei Sedimenti – Sealine Annamaria A – Annamaria B.....	25
Tabella 1.8 - Caratteristiche Chimiche e Fisiche dei Sedimenti - Sealine Annamaria A – Annamaria B.....	25
Tabella 1.9 - Caratteristiche Chimiche e Microbiologiche dei Sedimenti Sealine Annamaria A – Annamaria B.....	27
Tabella 1.10 - Caratteristiche Fisiche dei Sedimenti – Sealine Annamaria A – Ika A .....	34
Tabella 1.11 - Caratteristiche Chimiche e Fisiche dei Sedimenti - Sealine Annamaria A – Ika A .....	34
Tabella 1.12 - Caratteristiche Chimiche e Microbiologiche dei Sedimenti Sealine Annamaria A – Ika A .....	36
Tabella 1.13 - Percentuali dei dati di vento minori di 1 m/s (calme).....	46
Tabella 1.14 - Stazione ANA01: Parametri Fisico-Chimici.....	48
Tabella 1.15 - Stazione ANA02: Parametri Fisico-Chimici.....	51
Tabella 1.16 - Parametri Chimici-Microbiologici delle Acque .....	58
Tabella 1.17 - Elenco e Localizzazione sistematica dei Taxa Rinvenuti - Area di Annamaria A.....	61
Tabella 1.18 - Numero di Individui/m <sup>2</sup> nelle 5 Stazioni - Area Annamaria A (Replica A) .....	63
Tabella 1.19 - Numero di Individui/m <sup>2</sup> nelle 5 Stazioni - Area Annamaria A (Replica B) .....	64
Tabella 1.20 - Percentuali dei 10 Taxa più Abbondanti in ogni Stazione - Area Annamaria A.....	66
Tabella 1.21 - Indici di Diversità, Ricchezza e di Omogeneità - Area Annamaria A .....	67
Tabella 1.22 - Elenco e Localizzazione Sistematica Taxa - Sealine Annamaria A – Annamaria B.....	70
Tabella 1.23 - Numero di individui/m <sup>2</sup> nelle 3 Stazioni - Sealine Annamaria A – Annamaria B (Replica A).....	72
Tabella 1.24 - Numero di individui/m <sup>2</sup> nelle 3 Stazioni - Sealine Annamaria A – Annamaria B (Replica B).....	74
Tabella 1.25 - Percentuali dei 10 Taxa più Abbondanti - Sealine Annamaria A – Annamaria B .....	76
Tabella 1.26 - Indici di Diversità, Ricchezza ed Omogeneità - Sealine Annamaria A – Annamaria B. 77	77
Tabella 1.27 - Elenco e Localizzazione Sistematica Taxa - Sealine Annamaria A – Ika A .....	79

	Eni S.p.A. Divisione Exploration & Production	Doc. SAOP/111 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA CIRCOSTANTE LA PIATTAFORMA ANNAMARIA A	Appendice A Pag. 5
--	--	--	-----------------------

**TABELLE**  
**(Continuazione)**

	<b><u>Pag.</u></b>
Tabella 1.28 - Numero di individui/m <sup>2</sup> nelle 3 Stazioni - Sealine Annamaria A – Ika A (replica A) .....	81
Tabella 1.29 - Numero di individui/m <sup>2</sup> nelle 3 Stazioni - Sealine Annamaria A – Ika A (replica B) .....	83
Tabella 1.30 - Percentuali dei 10 Taxa più Abbondanti - Sealine Annamaria A – Ika A.....	85
Tabella 1.31 - Indici di Diversità, Ricchezza ed Omogeneità - Sealine Annamaria A – Ika A .....	86

 Eni S.p.A. Divisione Exploration & Production	Doc. SAOP/111 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA CIRCOSTANTE LA PIATTAFORMA ANNAMARIA A	Appendice A Pag. 6
---	--	-----------------------

## INQUADRAMENTO AMBIENTALE

Nella presente Appendice vengono descritti i vari comparti ambientali interessati dal progetto di sviluppo del giacimento Annamaria, con particolare riferimento alla parte Croata.

I contenuti del presente capitolo fanno riferimento alla caratterizzazione dell'ambiente marino in corrispondenza dell'area di localizzazione della piattaforma Annamaria A, della sealine Annamaria A - Annamaria B (circa 5,5 km), della sealine tra Annamaria A e l'esistente piattaforma Ika A (circa 10,5 km).

Per la caratterizzazione di insieme si è fatto riferimento alla documentazione bibliografica esistente, della quale è fornito un elenco alla fine del presente Appendice.

La caratterizzazione di dettaglio è stata invece condotta sulla base dei risultati di una campagna di indagine specifica<sup>1</sup> effettuata sul sito previsto per l'installazione di Annamaria A e lungo i tracciati delle sealine. In particolare, l'indagine condotta nell'area di Annamaria A ha incluso una valutazione delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche della colonna d'acqua e dei sedimenti, nonché le caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche e litologiche del fondale marino. Il rilievo lungo i tracciati delle sealine è stato limitato ai soli sedimenti marini. Il dettaglio delle campagne di indagine e le relative relazioni tecniche originali sono riportate in Allegato al presente documento.

### 1.1 DELIMITAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

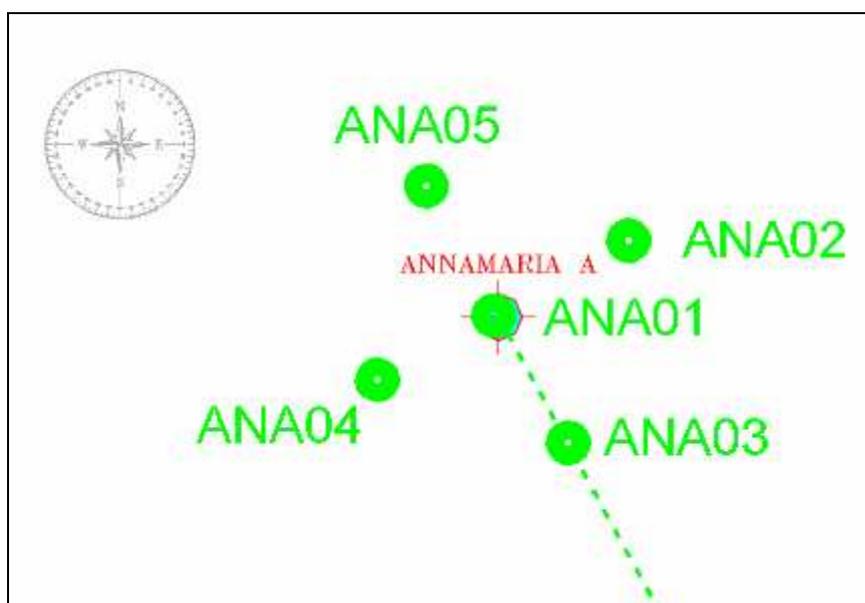
Le caratteristiche principali dei punti di misura dei parametri ambientali (caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche della colonna d'acqua e caratteristiche fisiche, chimiche, granulometriche e biologiche dei sedimenti) in corrispondenza della piattaforma Annamaria A sono indicate in Tabella 1.1. La localizzazione indicativa dei punti di prelievo dei campioni è invece riportata in Figura 1.1.

---

<sup>1</sup> Le indagini geofisiche ed ambientali sono state eseguite nel periodo Febbraio - Aprile 2006 dalla Società G.A.S. S.r.l. (Geological Assistance & Services di Bologna) per conto della Società Eni Divisione E&P

**Tabella 1.1 - Elenco Punti di Campionamento nell'Area della Piattaforma Annamaria A**

Area	Profondità [m]	Nord [m]	Est [m]	Latitudine N	Longitudine E
<b>ANA01</b>	57,0	4913531,705	370510,289	44°21'48",61	13°22'29",80
<b>ANA02</b>	57,5	4913706,534	370421,042	44°21'54",22	13°22'25",61
<b>ANA03</b>	57,5	4913633,149	370690,653	44°21'52",01	13°22'37",85
<b>ANA04</b>	57,0	4913360,489	370610,198	44°21'43",13	13°22'34",47
<b>ANA05</b>	57,0	4913437,138	370340,283	44°21'45",44	13°22'22",21

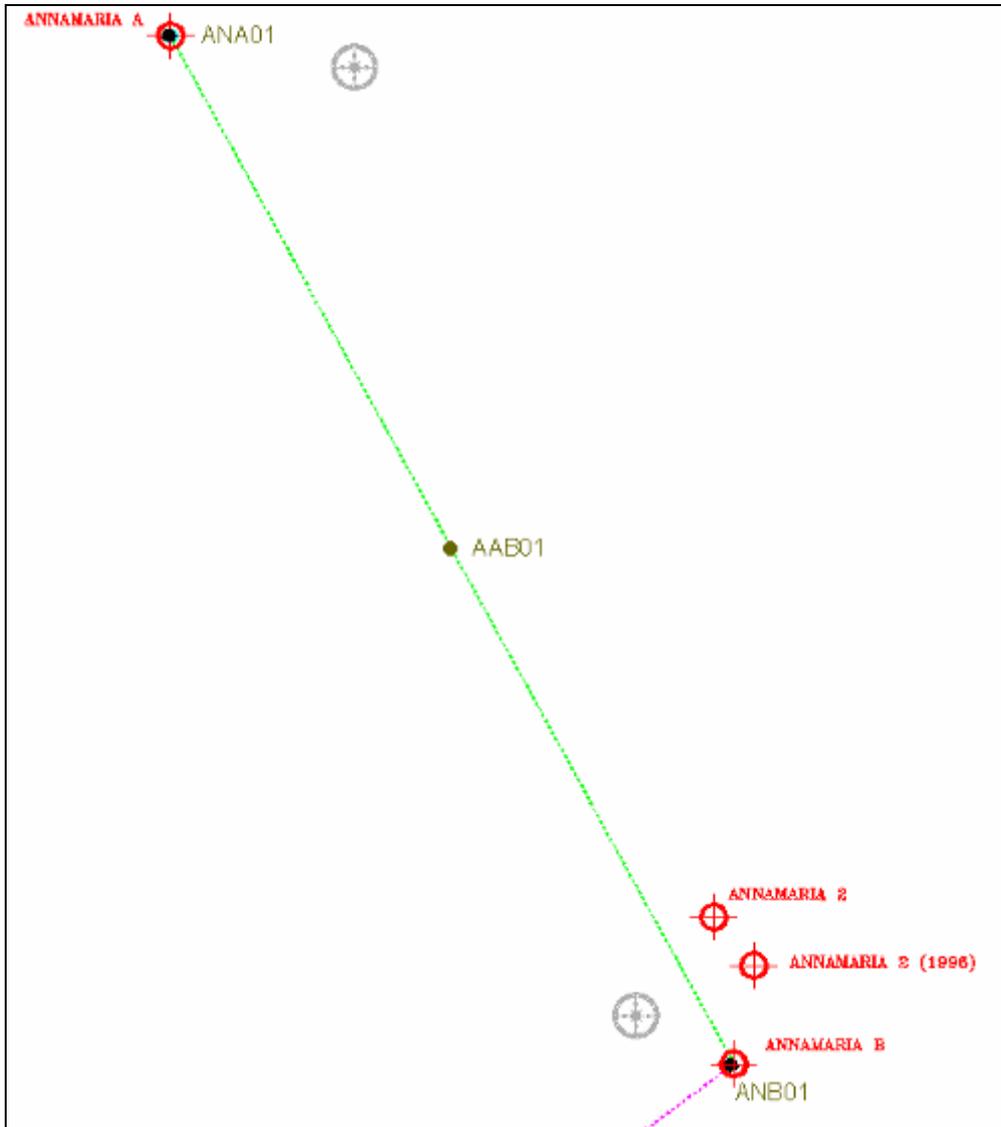


**Figura 1.1 - Ubicazione Punti di Campionamento nell'Area della Piattaforma Annamaria A**

La Tabella 1.2 e la Figura 1.2 riportano invece le caratteristiche e l'ubicazione delle 3 stazioni di campionamento lungo il tracciato previsto per la sealine Annamaria A – Annamaria B in cui sono state eseguite misurazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e granulometriche dei sedimenti e campionamenti degli organismi bentonici.

**Tabella 1.2 - Elenco Punti di Campionamento - Sealine Annamaria A - Annamaria B**

Postazione	Profondità (m)	Latitudine N	Longitudine E	Nord (m)	Est (m)
<b>ANA01</b>	57,0	44°21'48,61"	13°22'29,80"	4913531,705	370510,289
<b>AAB01</b>	58,5	44°20'35,12"	13°23'27,92"	4911238,925	371752,141
<b>ANB01</b>	59,5	44°19'21,16"	13°24'25,80"	4908931,966	372989,517

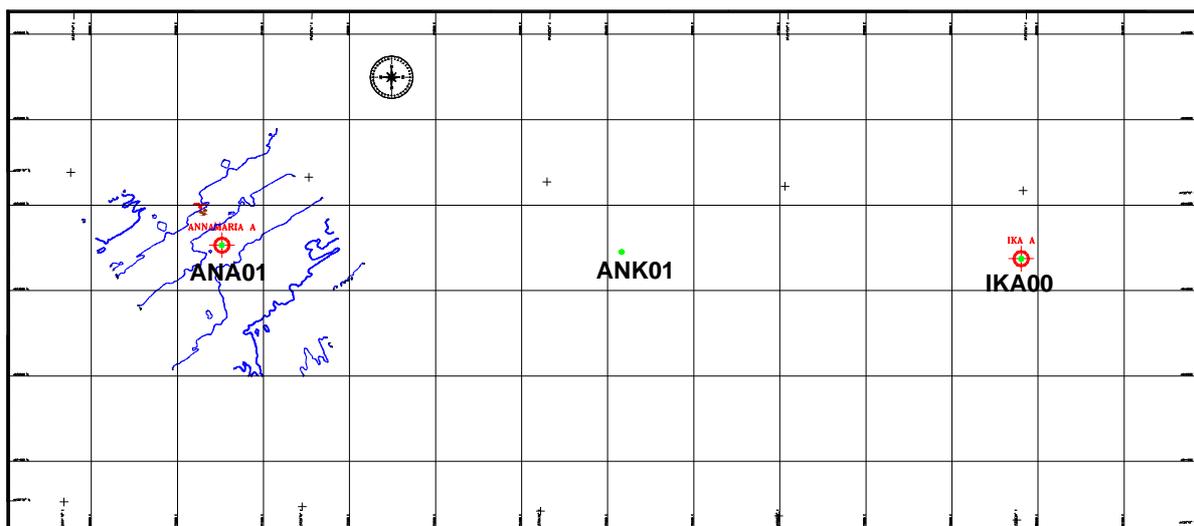


**Figura 1.2 - Ubicazione dei Punti di Campionamento - Sealine Annamaria A - Annamaria B**

La Tabella 1.3 e la Figura 1.3 riportano invece le caratteristiche e l'ubicazione delle 3 stazioni di campionamento lungo il tracciato previsto per la condotta Annamaria A – Ika A in cui sono state eseguite misurazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e granulometriche dei sedimenti e campionamenti degli organismi bentonici.

**Tabella 1.3 - Elenco Punti di Campionamento - Sealine Annamaria A – Ika A**

Postazione	Profondità (m)	Latitudine N	Longitudine E	Nord (m)	Est (m)
<b>ANA01</b>	57,0	44°21'48,61"	13°22'29,80"	4913531,7	370510,3
<b>ANK01</b>	58,2	44°21'48,90"	13°25'59,88"	4913451,0	375161,0
<b>IKA00</b>	59,1	44°21'49,02"	13°29'28,92"	4913367,5	379786,9



**Figura 1.3 - Ubicazione dei Punti di Campionamento - Sealine Annamaria A - Ika A**

## 1.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

### 1.2.1 Inquadramento Generale dell'Area

L'inquadramento a scala vasta dell'area di studio è stato condotto sulla base degli studi bibliografici disponibili per l'area di interesse. L'esame della documentazione ha evidenziato quanto segue:

- caratteristiche geo-strutturali della piattaforma continentale adriatica: l'area interessata dalla piattaforma Annamaria A e dalle sealine di collegamento con Annamaria B e Ika A è ubicata nel dominio di avampaese, come mostrato nella Tavola 3.3 del SIA;
- spessore dei sedimenti Plio-quadernari: nell'area interessata dalla piattaforma Annamaria A e dalle sealine di collegamento con Annamaria B lo spessore indicativo dei sedimenti risulta compreso tra i 2 ed i 3,8 km. Lungo la condotta di collegamento con Ika A, tale spessore risulta compreso tra gli 800 m ed i 3,8 km (Tavola 3.5 del SIA);

- distribuzione dei sedimenti olocenici: come evidenziato nella Tavola 3.6 del SIA, le piattaforme Annamaria A ed Annamaria B, la condotta di collegamento tra le due e la flowline Annamaria A – Ika A attraversano un'ampia fascia di sabbie pelitiche che precede l'area delle sabbie relitte.

### 1.2.2 Caratteristiche Morfo-Batimetriche dell'Area di Interesse a Scala di Dettaglio

Per la definizione delle caratteristiche batimetriche, geomorfologiche, stratigrafiche nell'intorno di Annamaria A si è fatto riferimento ai risultati del rilievo eseguito dalla società G.A.S. S.r.l. nel Marzo 2006 (SIA-Appendice D).

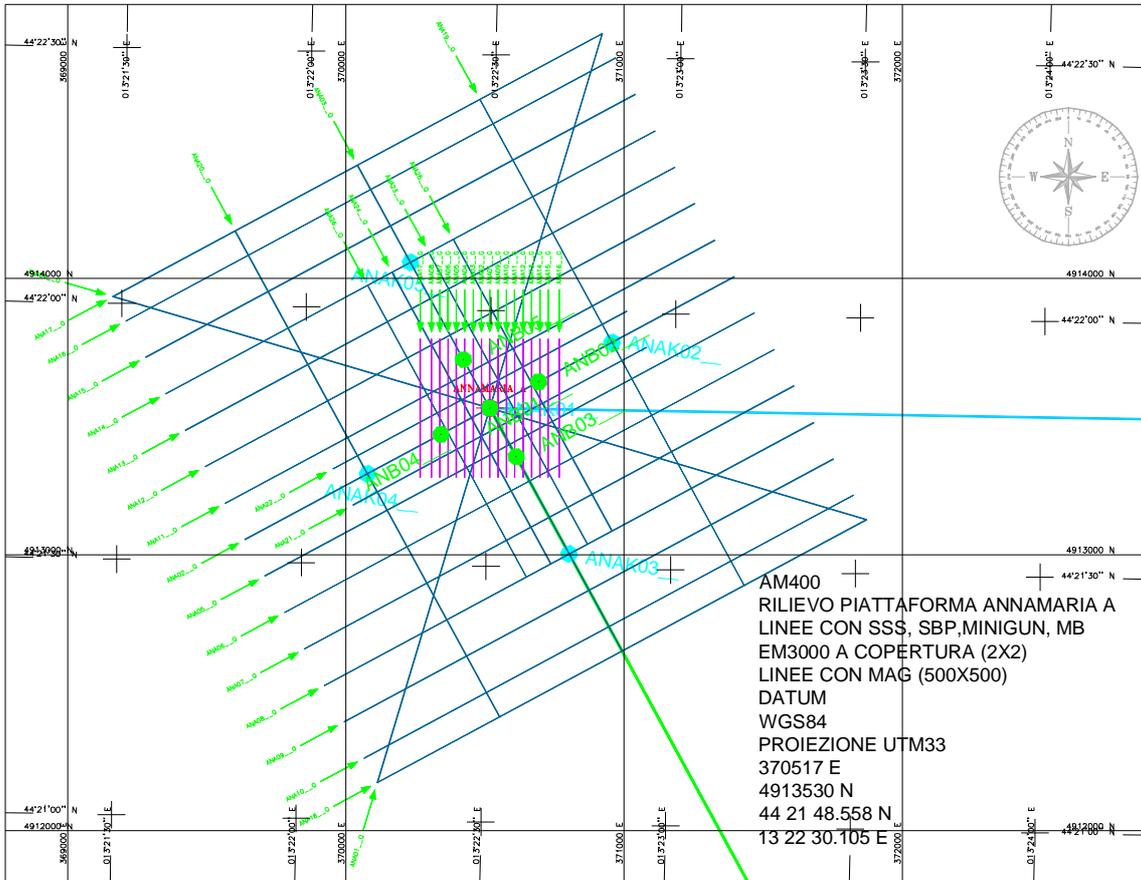
In particolare, il rilievo geofisico ha incluso le seguenti attività:

- Posizionamento GPS differenziale;
- Posizionamento acustico sottomarino (USBL);
- Rilievo analogico mediante MultiBeam, Side Scan Sonar, Sub-Bottom Profiler (Chirp), Magnetometro e sistema sismico ad altissima risoluzione monocanale (MiniGun + TAP TL3).

Per il posizionamento dei reticolati del rilievo si è fatto riferimento alle coordinate di centro pozzo della postazione Annamaria A, riportate nella Tabella seguente.

<b>Postazione Annamaria A</b>			
Cord. Est (m)	Cord. Nord (m)	Longitudine Est	Latitudine Nord
2 393 520.629	4 913 541.680	13°22'30".610	44°21'46 ".010
<b>Datum: Roma 1940, Monte Mario Fuso Est</b>			
Cord. Est (m)	Cord. Nord (m)	Longitudine Est	Latitudine Nord
370 517.00	4 913 530.00	13°22'30".105	44°21'48".55 8
<b>Datum: WGS84, UTM33</b>			

Un estratto dei risultati delle linee teoriche del rilievo geofisico monocanale è riportato nella Figura 1.4 seguente. I risultati di dettaglio dell'indagine sono riportati nell'Appendice D.



**Figura 1.4 - Linee Teoriche Indagine Geofisica Monocanale - Area Piattaforma Annamaria A**

### 1.2.2.1 Batimetria

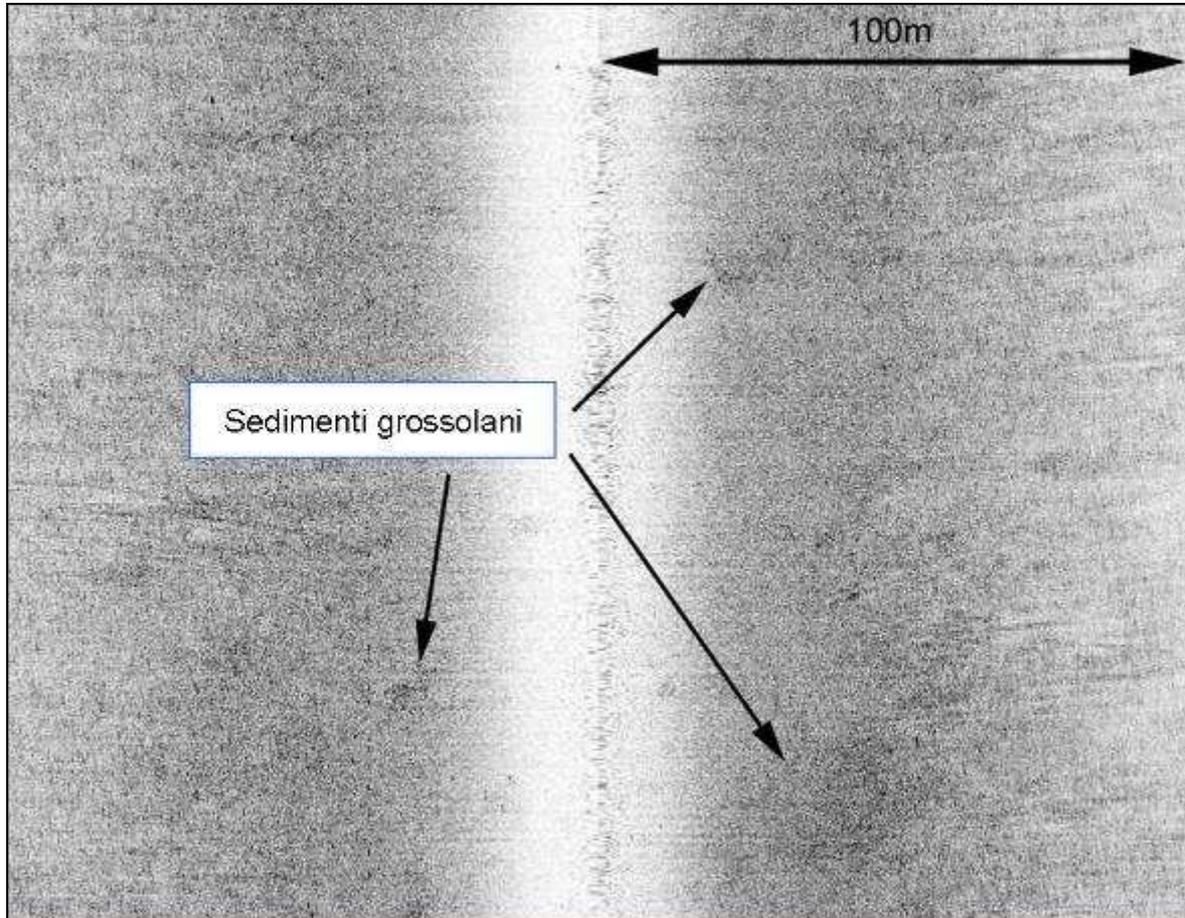
L'andamento batimetrico nell'area di indagine è stato ottenuto dall'interpretazione dei dati acquisiti con Multibeam e corretti per le variazioni di marea riferendoli al m.s.l.. Nell'area di interesse il fondale è prevalentemente pianeggiante con un debole gradiente (0,1%) in direzione Sud-Est e profondità comprese tra 55,5 m (nell'angolo Ovest dell'area investigata) e 58,5 m (nell'angolo Est). In particolare, la futura postazione Annamaria A giace su di un fondale piano e regolare ad una profondità di 57,3 m.

### 1.2.2.2 Geomorfologia

Dallo studio del fondale marino effettuato tramite Side Scan Sonar (SSS) l'area in esame risulta fondamentale regolare, priva di particolari ostacoli naturali e/o artificiali, nonché di rocce affioranti. I valori medio-alti di riflettività acustica indicano la presenza di un substrato con prevalenza di sedimenti medio-fini, caratterizzati probabilmente da sedimenti sabbiosi su sedimenti-siltoso argillosi (Figura 1.5).

Nell'area investigata non sono presenti oggetti di origine antropica rilevabili con la strumentazione utilizzata. Come mostrato in Figura 1.6, sull'intero fondale indagato

si rilevano numerose strisciate da reti da pesca, a testimonianza dell'intensa attività nella zona. Tali strisciate mostrano spesso un andamento ENE-OSO.



**Figura 1.5 - Esempio di Registrazione SSS: Aree con Sedimenti Grossolani**

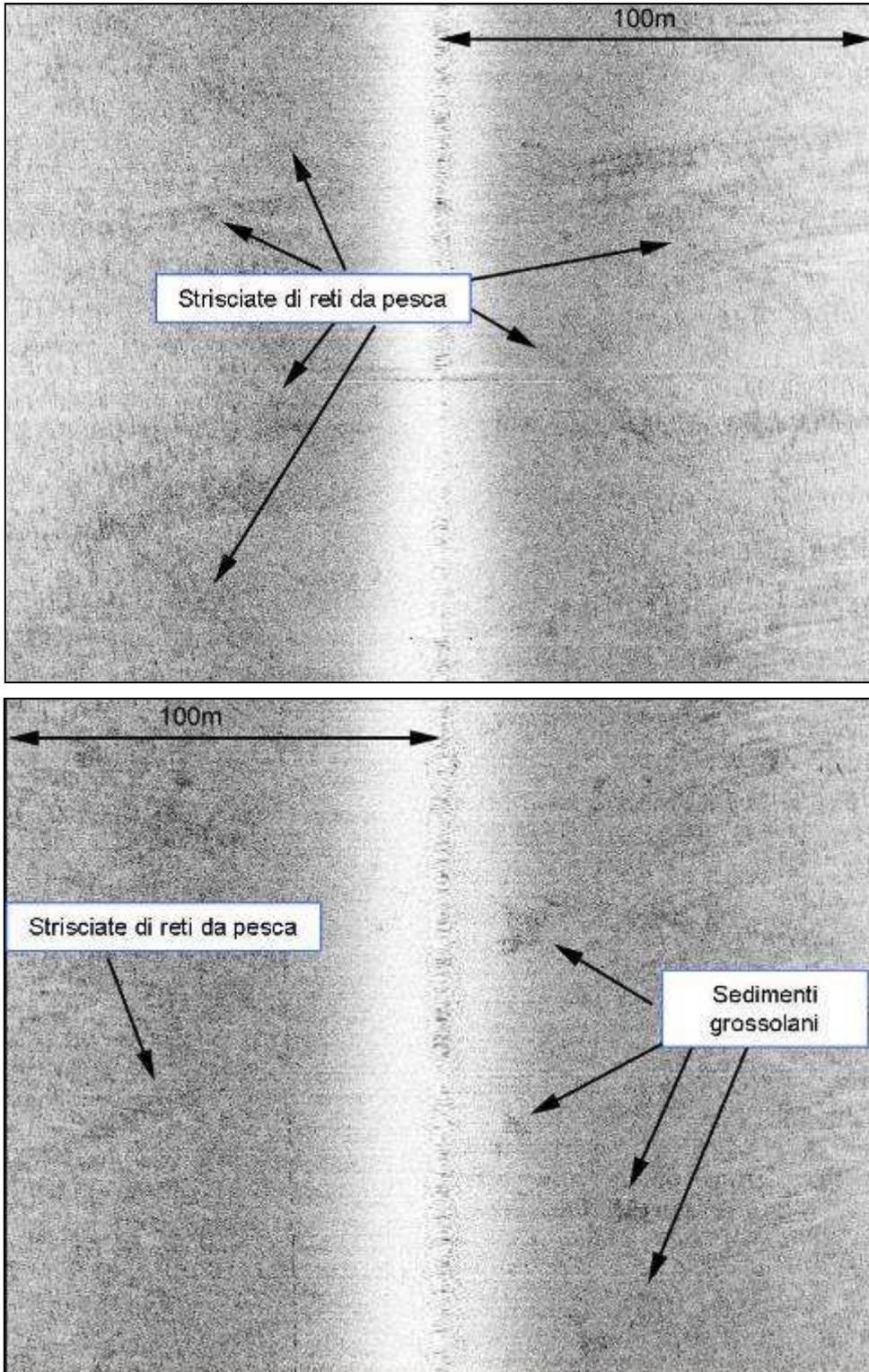
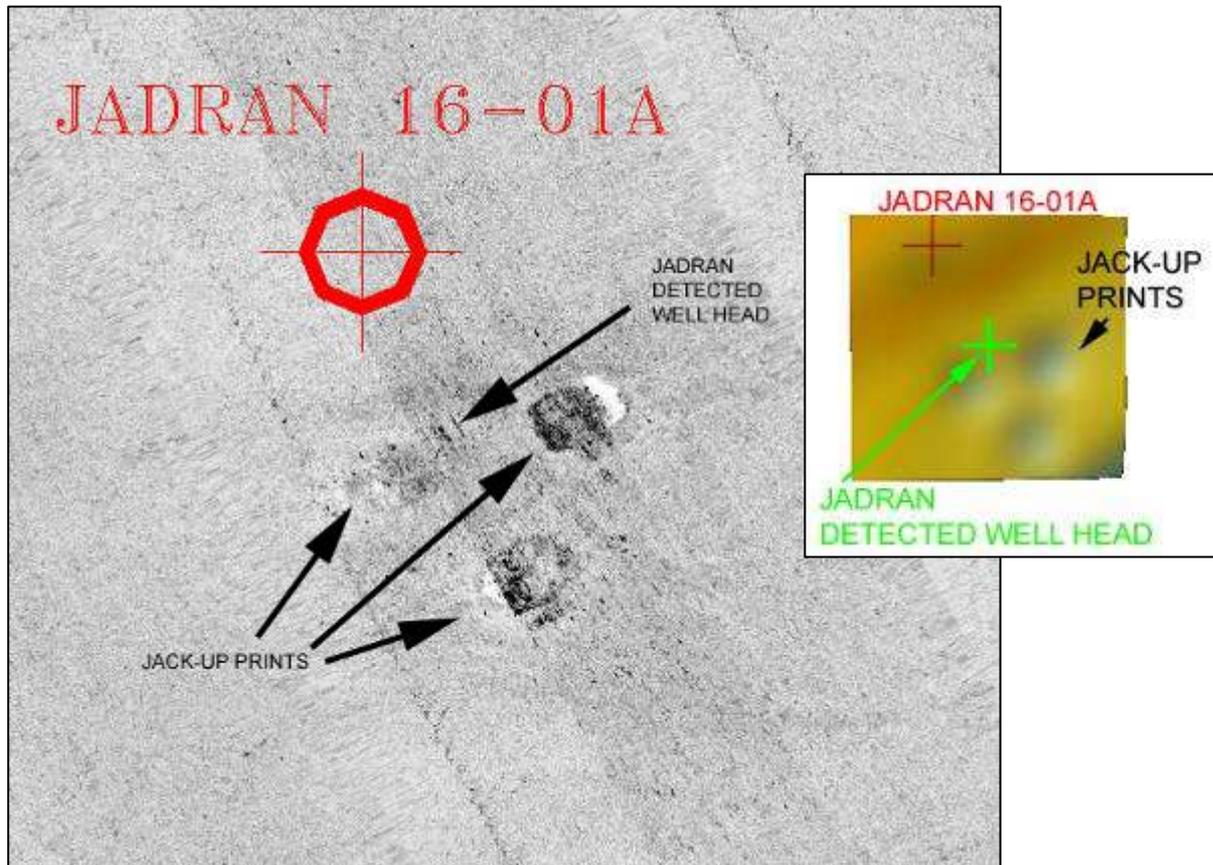


Figura 1.6 - Esempio di Registrazione SSS: Strisciate di Reti da Pesca e Sedimenti Grossolani



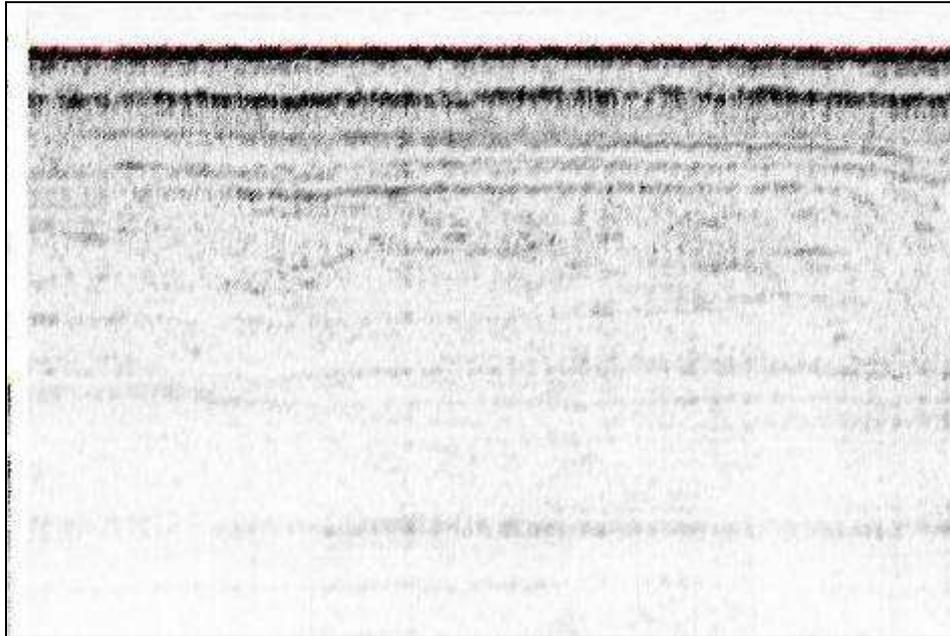
**Figura 1.7 - Esempio di Registrazione SSS: Testa pozzo Jadran 16-01A ed Impronte di Jack Up**

All'interno dell'area investigata è stata inoltre localizzata la postazione Jadran 16-01A, in corrispondenza della quale è stata individuata una testa pozzo (a circa 50 m di distanza dalla posizione teorica proveniente dall'archivio ENI) e 3 impronte di Jack Up (Figura 1.7).

#### 1.2.2.3 Caratteristiche Stratigrafiche

La stratigrafia dell'area oggetto di studio fino alla profondità indicativa di 100 m è stata definita utilizzando i dati di Sub Bottom Profiler (SBP) integrati da quelli del MiniGun, utilizzando una velocità di propagazione delle onde sismiche nei sedimenti pari a 1615 m/s.

Alla profondità di circa 2-4 m è stato identificato un orizzonte di forte impedenza acustica ( $R_2$ ), che rappresenta probabilmente il fondo di un ampio canale di piana di marea che risale all'ultima oscillazione gladio-eustatica del fondo marino (Figura 1.8).

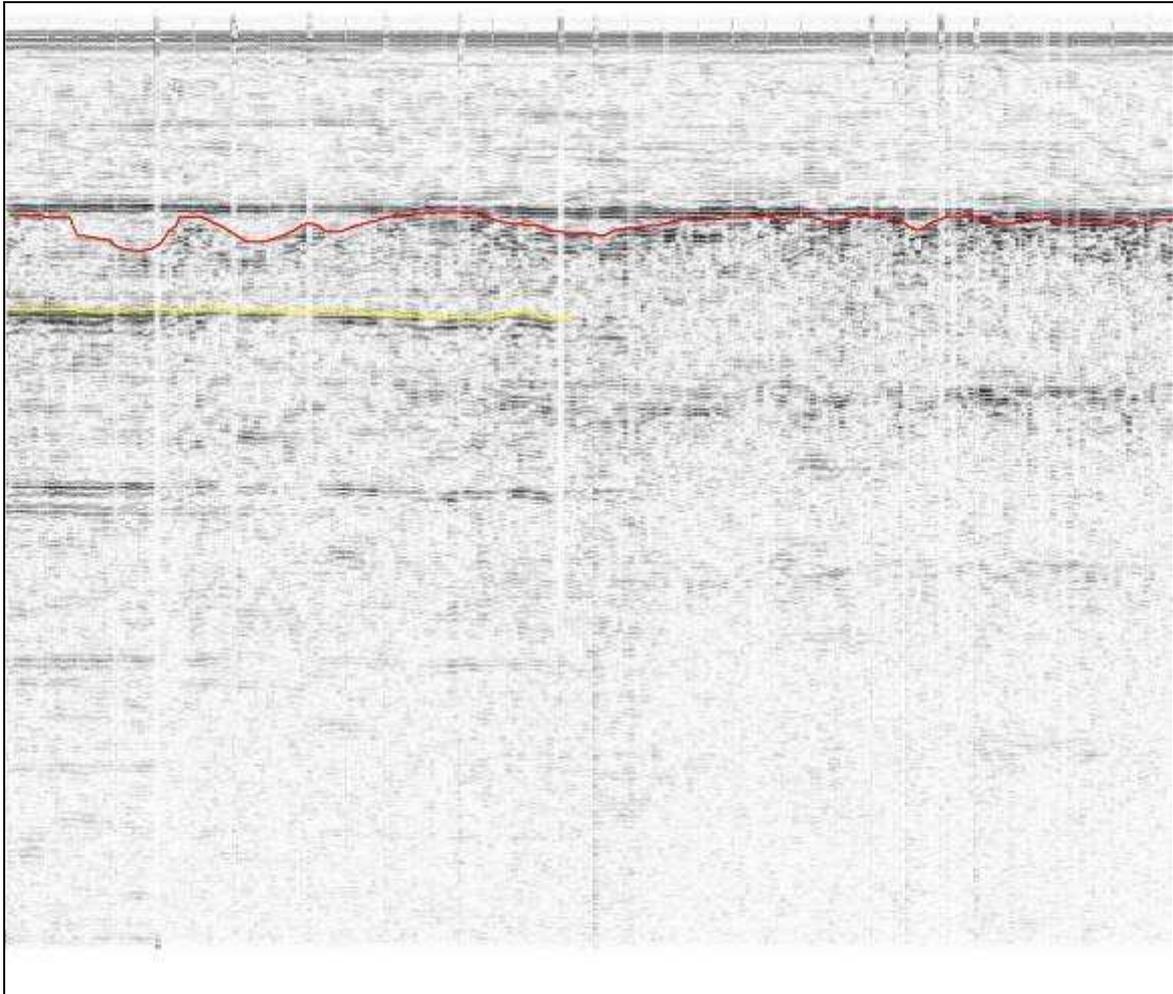


**Figura 1.8 - Esempio di Registrazione SBP: Riflettore  $R_2$**

Al di sotto dell'orizzonte  $R_2$  si osserva irregolarmente un pacco di riflettori piano-paralleli di bassa intensità scarsamente continui in tutta l'area (corrispondenti alla Facies 1 rilevata per Annamaria B).

La prima facies sismica, compresa tra il fondo marino ed una profondità di circa 106-141 m, risulta composta da un'alternanza di cunei sedimentari dovuti alle oscillazioni gladio-eustatiche del livello marino dopo l'ultima glaciazione. La parte superficiale della facies è tagliata da alcuni paleo canali che indicherebbero lo sviluppo di un'antica piana di marea e/o di un paleo-delta del Po. Nella parte centrale sono presenti sedimenti a matrice prevalentemente sabbiosa che lateralmente, con l'aumentare dello spessore dei cunei sedimentari e quindi della facies stessa, passano a sedimenti fini pelitici. La base della facies è rappresentata da una superficie erosiva che marca la massima regressione marina in Adriatico, formata da sedimenti grossolani (da sabbia a ghiaia fine) e da sedimenti fini sovraconsolidati. In prossimità della base della facies non possono essere esclusi locali accumuli di torba e/o sostanza organica in decomposizione.

La forte impedenza acustica della superficie erosiva limita l'ulteriore penetrazione del segnale sismico. Sono visibili soltanto alcuni riflettori in leggera discordanza angolare con immersione opposta a quelli appartenenti alla facies superficiale, rappresentati da cunei sedimentari appartenenti alla fase regressiva.



**Figura 1.9 - Esempio di Registrazione di Sismica Monocanale: Superficie Erosiva (rossa) alla Base della Facies Superficiale**

### **1.2.3 Caratteristiche dei Sedimenti dell'Area di Interesse a Scala di Dettaglio**

#### **1.2.3.1 Caratteristiche dei Sedimenti - Area Piattaforma Annamaria A**

Nel seguito vengono riportati i risultati dei rilievi ambientali eseguiti dalla società G.A.S. S.r.l. il 22 Febbraio 2006 nell'area in cui è prevista l'installazione della piattaforma Annamaria A. La localizzazione e le caratteristiche delle 5 stazioni di campionamento (da ANA01 a ANA05) sono riportate in Figura 1.1 e in Tabella 1.1, rispettivamente.

I sedimenti sono stati raccolti mediante benna tipo *Van Veen* ad una profondità di circa 57 m. Per informazioni di dettaglio circa i metodi di campionamento, gli strumenti utilizzati ed il dettaglio dei risultati delle analisi chimiche si rimanda all'Appendice H del SIA.

### Caratteristiche Fisiche, Chimiche e Microbiologiche dei Sedimenti

Nella Tabella 1.4 seguente sono riportate le caratteristiche fisiche rilevate in sito (colore, odore) ed in laboratorio (peso specifico assoluto, umidità, presenza di eventuali concrezioni, ecc.).

**Tabella 1.4 - Caratteristiche Fisiche dei Sedimenti – Area Piattaforma Annamaria A**

CAMPIONE	COLORE	ODORE	UMIDITÀ a 105°C (%)	PESO SPECIFICO ASSOLUTO $G_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	NOTE (detrito, eventuali concrezioni, ecc.)
<b>ANA01</b>	light olive gray 5Y 5/2	assente	46,92	2,81	Resti conchigliari abbondanti, strutture sedimentarie assenti
<b>ANA02</b>	light olive gray 5Y 5/2	assente	48,72	2,84	Resti conchigliari abbondanti, strutture sedimentarie assenti
<b>ANA03</b>	light olive gray 5Y 5/2	assente	46,47	2,83	Resti conchigliari abbondanti, strutture sedimentarie assenti
<b>ANA04</b>	light olive gray 5Y 5/2	assente	47,76	2,65	Resti conchigliari abbondanti, strutture sedimentarie assenti
<b>ANA05</b>	light olive gray 5Y 5/2	assente	46,81	2,41	Resti conchigliari abbondanti, strutture sedimentarie assenti

Nota:

1. Specific gravity  $G_s = \gamma_s/\gamma_w$ , dove  $\gamma_w = 1$  [g/cm<sup>3</sup>]

I risultati delle misure di pH ed Eh, eseguite a circa 10 cm di profondità nei campioni prelevati mediante benna, sono riportati in Tabella 1.5 ed in Figura 1.10.

**Tabella 1.5 - Caratteristiche Chimiche dei Sedimenti - Area Piattaforma Annamaria A**

CAMPIONI	pH	Eh (mV)	T (°C)
<b>ANA01</b>	6,67	-119,0	11,4
<b>ANA02</b>	6,79	-64,5	11,4
<b>ANA03</b>	7,47	-62,3	11,5
<b>ANA04</b>	6,96	-35,0	11,7
<b>ANA05</b>	6,79	-109,6	11,4

Il potenziale di ossidoriduzione (*Eh*) dei sedimenti rappresenta un importante indice dello stato trofico di un ecosistema acquatico in quanto è il risultato dei processi autotrofi ed eterotrofi che incidono sul bilancio tra il consumo di ossidanti e la loro disponibilità. Il potenziale redox (*Eh*) è infatti funzione della dimensione dei granuli di sedimento, del contenuto organico e della concentrazione di ossigeno disciolto nelle acque sovrastanti. Nel caso dei campioni prelevati nell'area di Annamaria A, i

risultati del redox misurati hanno fornito valori sempre positivi compresi fra 35,0 mV (ANA04) e -119,00 mV (ANA01), ad indicare una forte componente ossidante.

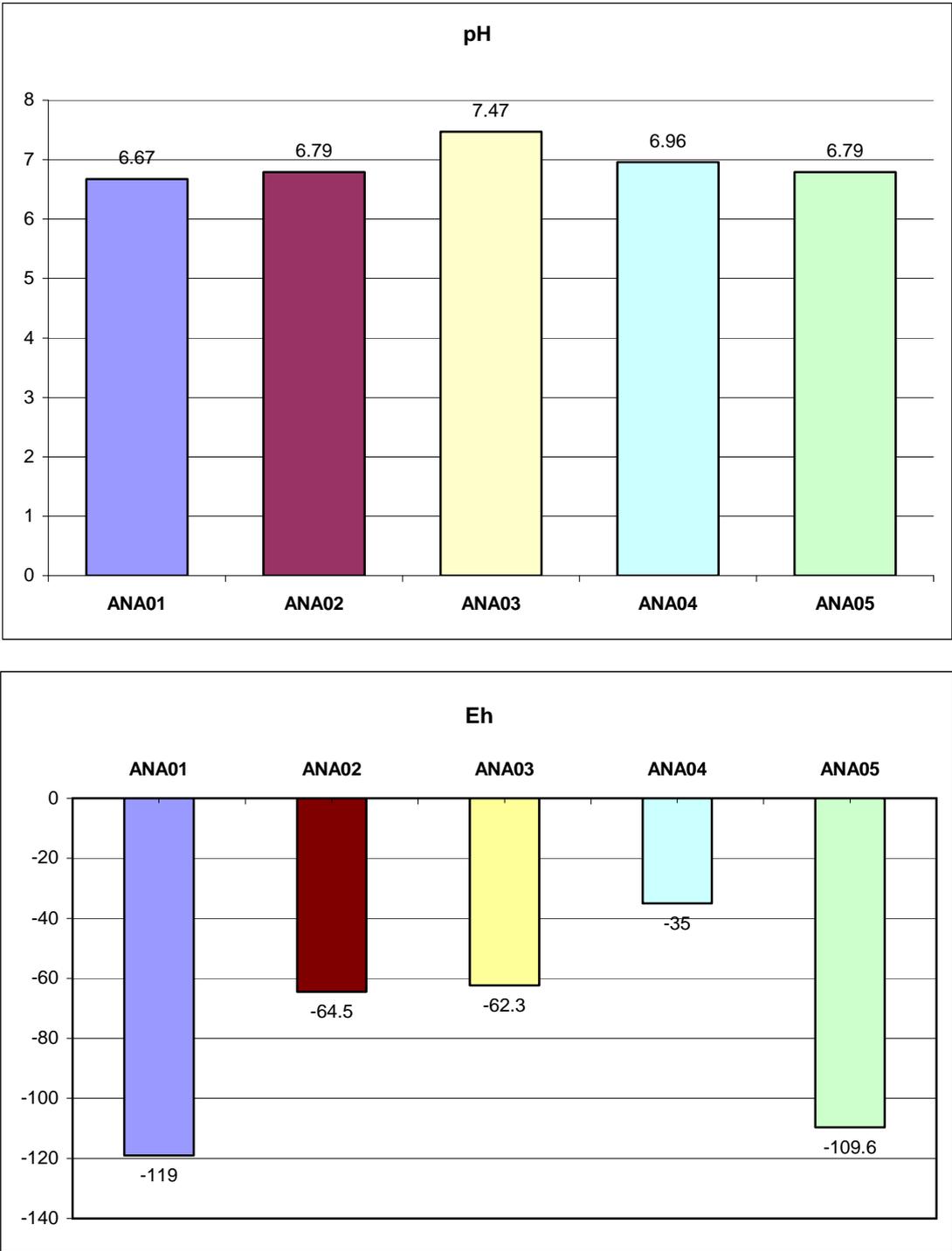


Figura 1.10 - Valori di pH ed Eh nelle diverse Postazioni - Area Piattaforma Annamaria A

I risultati delle analisi chimiche e microbiologiche eseguite sui sedimenti sono riportati nella Tabella 1.6 seguente.

**Tabella 1.6 - Caratteristiche Chimiche e Microbiologiche dei Sedimenti - Area Piattaforma Annamaria A**

Descrizione Campione		ANA01	ANA02	ANA03	ANA04	ANA05
Parametri	U.M	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati
Umidità a 105°C	%	46,92	48,72	46,47	47,76	46,81
Carbonio organico	% s.s.	0,79	0,74	0,73	0,77	0,69
Sostanza organica totale	% s.s.	0,34	0,32	0,34	0,32	0,33
Azoto totale (N)	% s.s.	0,04	0,05	0,6	0,05	0,05
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	258	261	247	249	247
Arsenico (As)	mg/Kg s.s.	2,5	2,5	2,4	2,6	2,1
Alluminio (Al)	mg/Kg s.s.	7910	7574	7713	7846	7129
Cadmio (Cd)	mg/Kg s.s.	0,084	0,087	0,086	0,091	0,084
Cromo (Cr)	mg/Kg s.s.	17,9	17,8	18,2	18,1	18,3
Mercurio (Hg)	mg/Kg s.s.	0,0394	0,0402	0,0398	0,0388	0,0346
Nichel (Ni)	mg/Kg s.s.	14,2	14,5	14,3	14,6	14,6
Piombo (Pb)	mg/Kg s.s.	11,8	11,8	11,2	11,1	11,3
Rame (Cu)	mg/Kg s.s.	9,1	9,2	9,1	9,5	9,4
Zinco (Zn)	mg/Kg s.s.	27,5	27,4	26,9	27,8	28,1
PCB TOTALI	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pesticidi clorurati	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Idrocarburi alifatici	mg/Kg s.s.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Idrocarburi aromatici	mg/Kg s.s.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
IPA						
Naftalene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Acenafilene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Acenaftene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Fluorene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Fenantrene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Antracene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Fluorantene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pirene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Benzo[a]antracene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Crisene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Benzo[b]fluorantene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Benzo[k]fluorantene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Benzo[a]pirene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Dibenzo[a,h]antracene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Benzo[ghi]perilene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

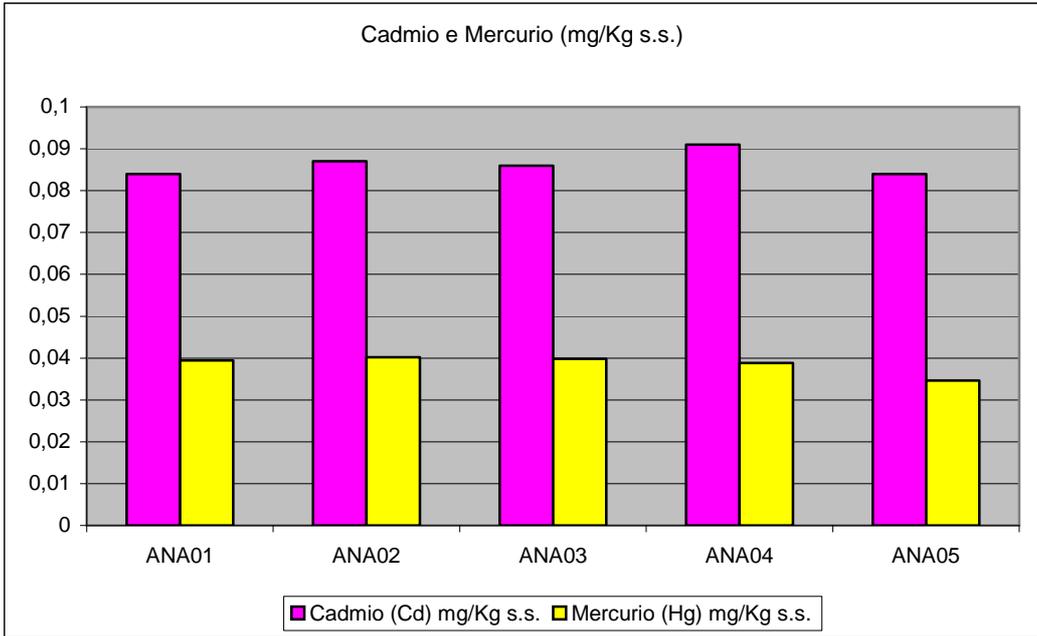
Descrizione Campione		ANA01	ANA02	ANA03	ANA04	ANA05
Parametri	U.M	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati
Coliformi totali	UFC/g s.s.	<10	<10	<10	<10	<10
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	<10	<10	<10	<10	<10
Streptococchi	UFC/g s.s.	<10	<10	<10	<10	<10

Per quanto riguarda i risultati, in linea generale si osserva che:

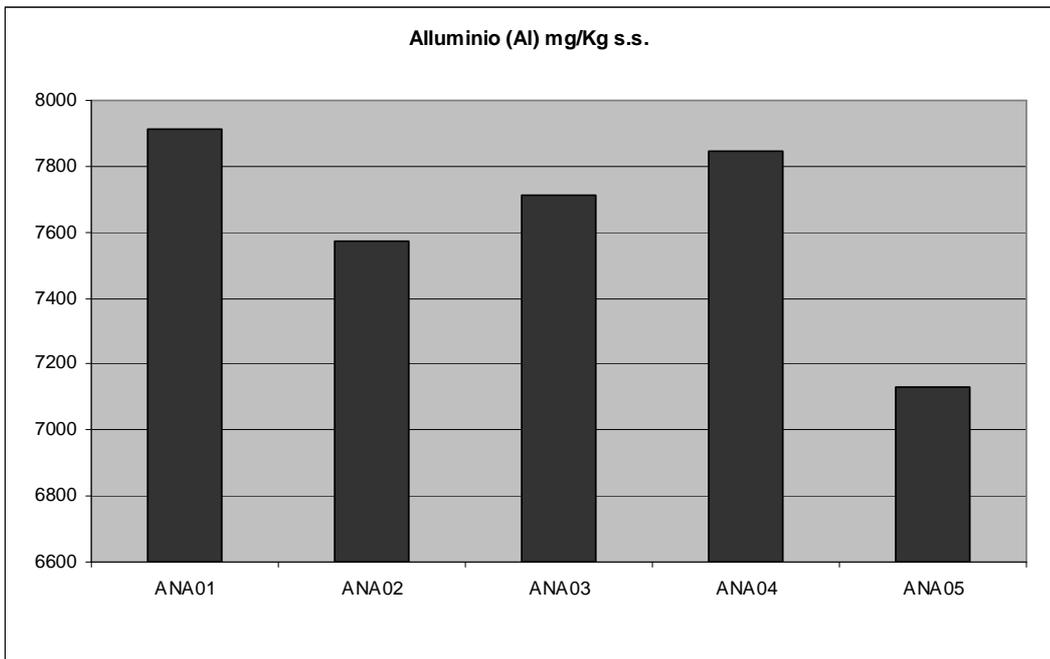
- le concentrazioni di Carbonio Organico Totale (T.O.C.) sono valori rilevati sul sedimento secco (105°C); le variazioni nella concentrazione sono minime nelle cinque stazioni indagate, da 0,69 (ANA05) a 0,79 (ANA01);
- le concentrazioni degli idrocarburi totali, alifatici ed aromatici totali sono calcolate su sedimento essiccato a 105°C: in tutte le postazioni esaminate le concentrazioni rilevate sono risultate sempre inferiori al limite di rilevabilità;
- per quanto riguarda le analisi microbiologiche, gli streptococchi, coliformi totali e fecali risultano sempre <10 UFC/g s.s.;
- le concentrazioni dei metalli di transizione sono risultate modeste in pressochè in tutti campioni analizzati.

In particolare, per quanto riguarda i metalli, le concentrazioni misurate nei sedimenti sono state confrontate con quelle limite previste dal Decreto Ministeriale del 6 Novembre 2003, No. 367 (Tabella 2, Allegato A - *“Standard di qualità dei sedimenti di acque marino-costiere, lagune e stagni costieri”*).

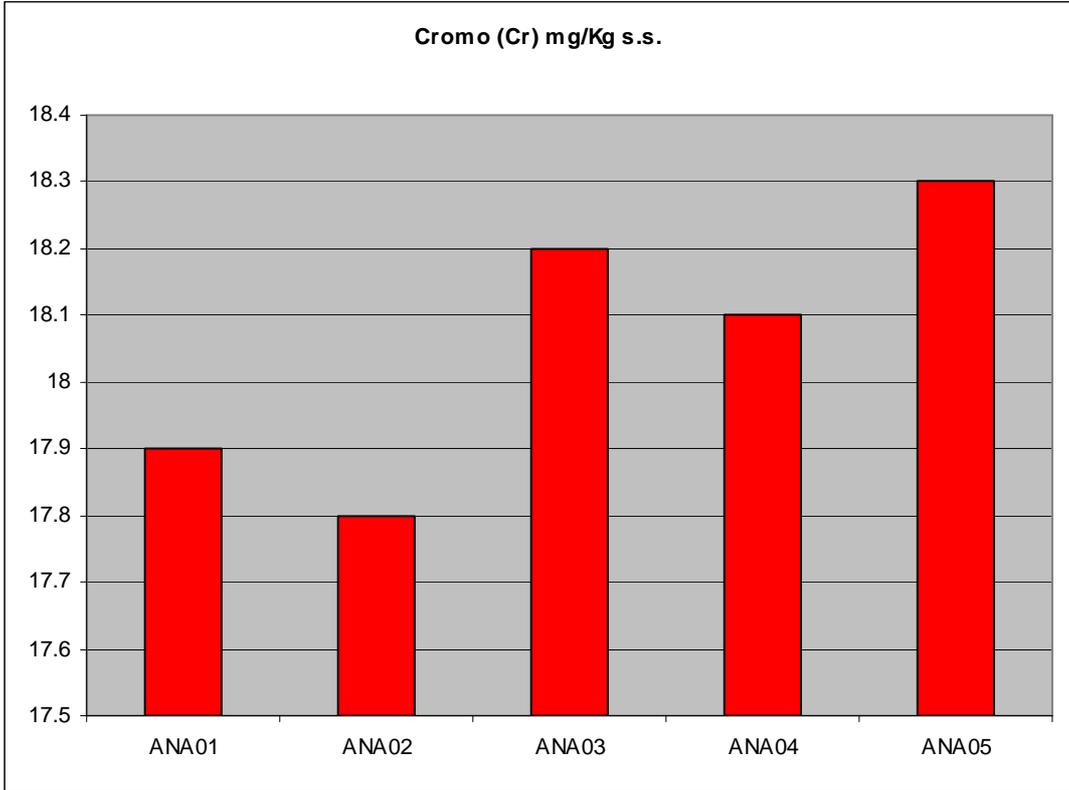
In accordo alla classificazione riportata nel Decreto, nell'area investigata le concentrazioni di arsenico, cromo totale, mercurio e cadmio (pericolosi e prioritari) e di nichel e piombo (prioritari) sono risultate sempre inferiori allo standard di qualità dei sedimenti definiti dal Decreto (Tabella 1.6, Figura 1.11-1.15).



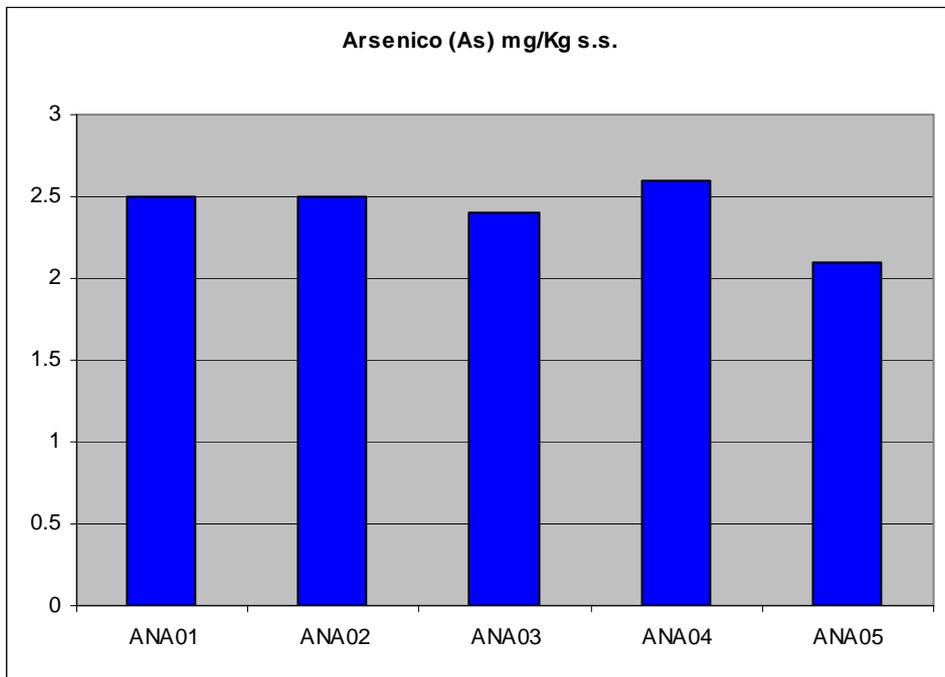
**Figura 1.11 - Concentrazioni di Cadmio e Mercurio nelle Stazioni Monitorate**



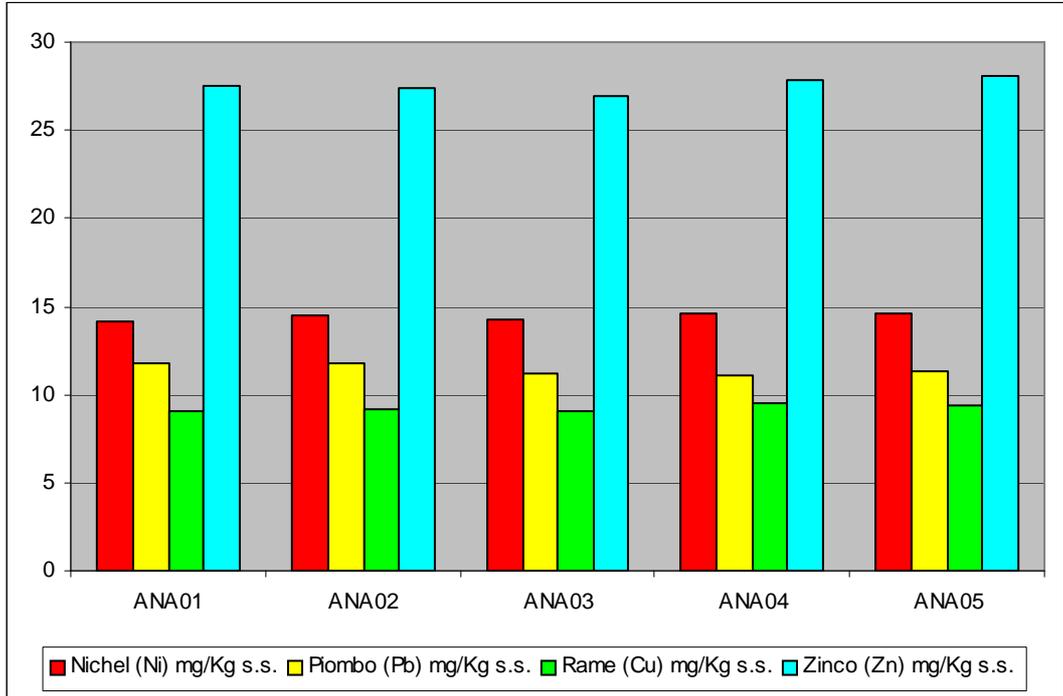
**Figura 1.12 - Concentrazioni di Alluminio nelle Stazioni Monitorate**



**Figura 1.13 - Concentrazioni di Cromo nelle Stazioni Monitorate**



**Figura 1.14 - Concentrazioni di Arsenico nelle Stazioni Monitorate**



**Figura 1.15 - Concentrazioni di Nichel, Piombo, Zinco e Rame nelle Stazioni Monitorate**

Inoltre, come riportato nella tabella seguente, per i metalli ritenuti potenzialmente pericolosi per la vita acquatica e responsabili di eventuali processi di bioaccumulo, le concentrazioni misurate sono state confrontate con i limiti proposti dall'EPA (1977) e dall'Ontario Ministry of Environment.

METALLO	CLASSIFICAZIONE EPA	CLASSIFICAZIONE ONTARIO MINISTRY OF ENVIRONMENT
<b>ARSENICO</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
<b>CADMIO</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
<b>NICHEL</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
<b>CROMO</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
<b>ZINCO</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC.
<b>RAME</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
<b>MERCURIO</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC.
<b>PIOMBO</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC.

NOEC = No Observed Effect Concentration; LOEC = Low Observed Effect Concentration

### Analisi Granulometriche

Sui cinque campioni raccolti nell'area in cui è prevista l'installazione della piattaforma Annamaria A sono inoltre state eseguite analisi granulometriche per setacciatura e sedimentazione secondo le norme ASTM D 422-63.

I risultati ottenuti sono stati plottati su diagrammi semilogaritmici espressi come curve cumulative che riportano i valori in percentuali di passante vs. diametro delle particelle (espresso in millimetri ed UNITÀ PHI = - log<sub>2</sub> (diametro)).

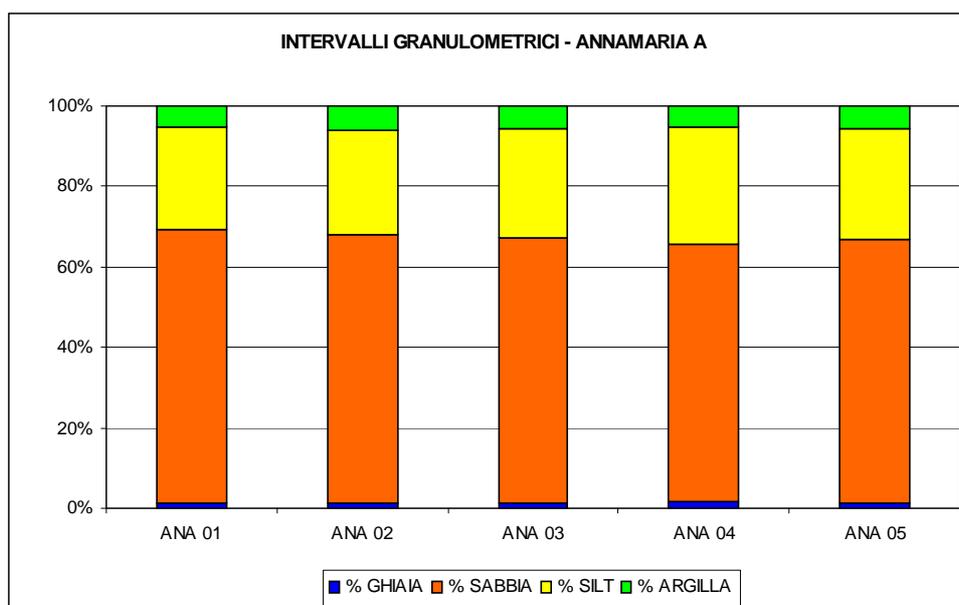
Dall'interpretazione delle elaborazioni le percentuali granulometriche per ciascun campione sono riportate nella Tabella seguente.

CAMPIONE	Classificazione secondo Shepard (1954)	% GHIAIA	% SABBIA	% SILT	% ARGILLA
ANA01	SABBIA siltosa	1,02	68,13	25,52	5,32
ANA02	SABBIA siltosa	1,15	66,77	26,20	5,87
ANA03	SABBIA siltosa	1,26	65,94	27,22	5,56
ANA04	SABBIA siltosa	1,44	63,99	29,39	5,17
ANA05	SABBIA siltosa	1,36	65,55	27,60	5,49

I valori sopra riportati indicano la presenza di un substrato con una significativa percentuale di sabbia siltosa. In particolare, per ciascun campione, le percentuali rilevate sono:

- circa il 66% sabbia;
- tra 25,52% e 29,39% di componente siltosa;
- tra 5,17% a 5,87% di componente argillosa;
- tra 1,02% e 1,44% di componente ghiaiosa (costituita in tutte e cinque i campioni da materiale organogeno).

Gli intervalli granulometrici per i cinque campioni analizzati sono riportati nella Figura 1.16 seguente. Per i parametri statistici, le tabelle delle percentuali al passante e le curve cumulative per ogni campione analizzato si rimanda all'Appendice H del SIA.



**Figura 1.16 - Intervalli Granulometrici dei Campioni Prelevati**

### 1.2.3.2 Caratteristiche dei Sedimenti - Sealine Annamaria A – Annamaria B

Nel seguito vengono riportati i risultati dei rilievi ambientali eseguiti dalla società G.A.S. S.r.l. nel mese di Febbraio 2006 nell'area in cui è prevista la posa della sealine di collegamento tra le piattaforme Annamaria A ed Annamaria B. In particolare, lungo il tracciato previsto sono state individuate 3 stazioni di campionamento: ANA01, adiacente la piattaforma Annamaria A, AAB01 in posizione centrale rispetto alle due installazioni, ANB01 vicino ad Annamaria B (Tabella 1.2 e Figura 1.2).

I sedimenti sono stati raccolti con benna tipo *Van Veen* ad una profondità indicativa compresa tra i 57,0 ed i 59,5 metri. Per informazioni di dettaglio circa i metodi di campionamento, gli strumenti utilizzati ed il dettaglio dei risultati delle analisi chimiche si rimanda all'Appendice L del SIA.

#### Caratteristiche Fisiche, Chimiche e Microbiologiche dei Sedimenti

Nella Tabella 1.7 seguente sono riportate le caratteristiche fisiche rilevate in sito (colore, odore) ed in laboratorio (umidità, presenza di eventuali concrezioni, ecc.).

**Tabella 1.7 - Caratteristiche Fisiche dei Sedimenti – Sealine Annamaria A – Annamaria B**

CAMPIONE	COLORE	ODORE	UMIDITÀ a 105°C (%)	PESO SPECIFICO ASSOLUTO G <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	NOTE (detrito, eventuali concrezioni, ecc.)
ANA01	Grigio oliva chiaro	assente	46,9	2,81	Resti conchigliari abbondanti, strutture sedimentarie assenti
AAB01	Grigio oliva chiaro	assente	47,7	2,75	Resti conchigliari abbondanti, strutture sedimentarie assenti
ANB01	Grigio oliva chiaro	assente	48,7	2,70	Resti conchigliari abbondanti, strutture sedimentarie assenti

Nota:

1. Specific gravity  $G_s = \gamma_s/\gamma_w$ , dove  $\gamma_w = 1$  [g/cm<sup>3</sup>]

I risultati delle misure di pH ed Eh, eseguite a circa 10 cm di profondità nei campioni prelevati mediante benna, sono riportati nella Tabella 1.8 e nella Figura 1.17. I valori di pH mostrano un andamento abbastanza omogeneo in tutte le postazioni variando da 6,67 (campione ANA01) a 7,63 (campione AAB01).

**Tabella 1.8 - Caratteristiche Chimiche e Fisiche dei Sedimenti - Sealine Annamaria A – Annamaria B**

	pH	Eh (mV)	T (°C)
ANA01	6,67	-119	11,4
AAB01	7,63	124,3	11,5
ANB01	7,54	91,5	11,6

Per quanto riguarda il potenziale di ossidoriduzione (Eh), i valori misurati sono risultati positivi nelle stazioni AAB01 e ANB01, negativo in corrispondenza della postazione ANA01. In generale, si tratta comunque di valori di modesta entità che tuttavia evidenziano una significativa variabilità lungo il corridoio indagato. I valori

rilevati sono compresi fra un minimo di -119 mV nella stazione ANA01, adiacente l'area di Annamaria A, ad un massimo di 124 mV nella stazione AAB01, a metà del tracciato.

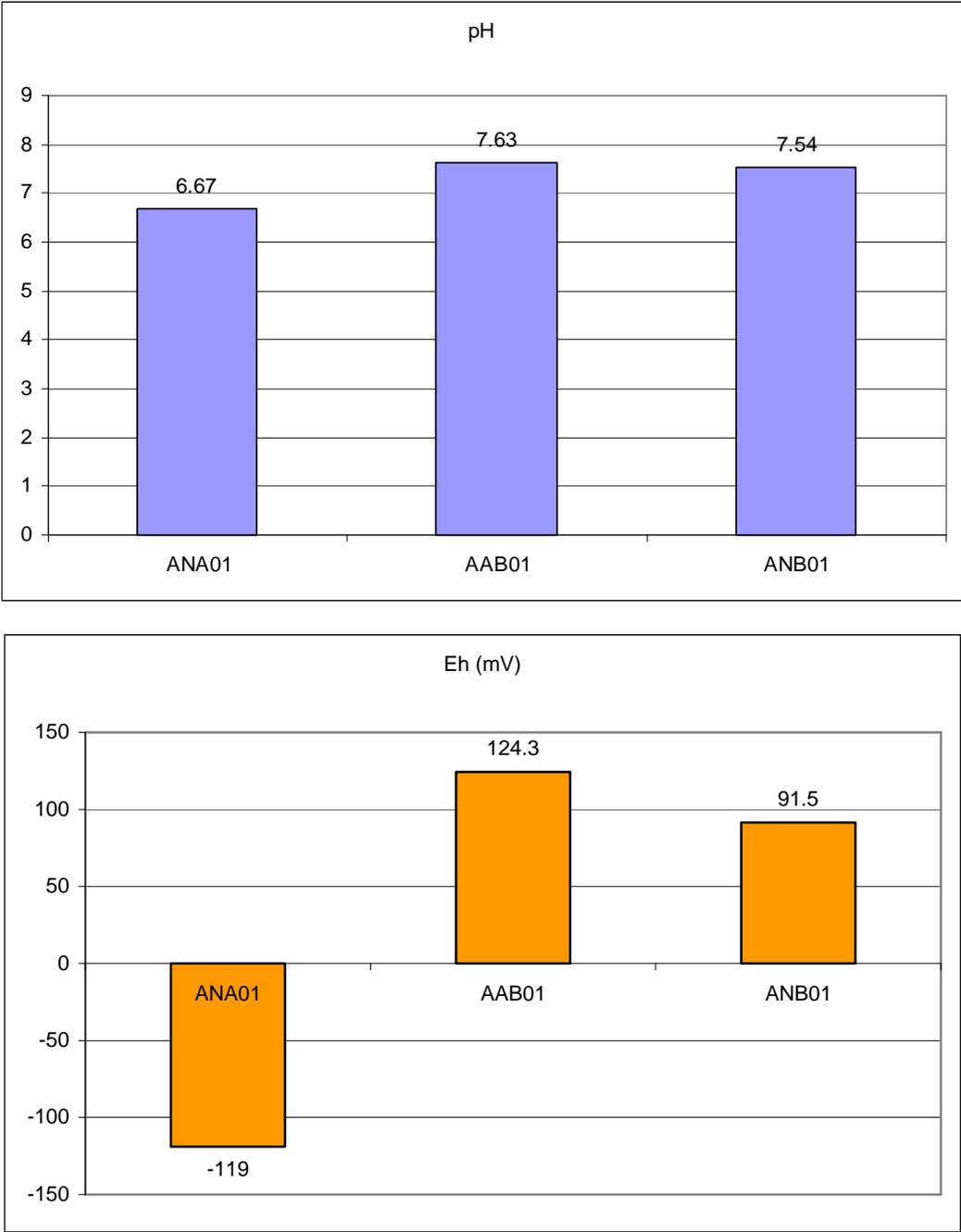


Figura 1.17 - Valori di pH e Eh nelle Stazioni Monitorate - Sealine Annamaria A – Annamaria B

I risultati delle analisi chimiche e microbiologiche eseguite sui campioni prelevati sono riportati nella Tabella 1.9 seguente.

**Tabella 1.9 - Caratteristiche Chimiche e Microbiologiche dei Sedimenti Sealine Annamaria A – Annamaria B**

Descrizione Campione		ANA01	AAB01	ANB01
Parametri	U.M	Risultati	Risultati	Risultati
Umidità a 105°C	%	46,9	47,7	48,7
Carbonio organico	% s.s.	0,79	0,75	0,61
Sostanza organica totale	% s.s.	0,34	0,22	0,19
Azoto totale (N)	% s.s.	0,04	0,05	0,05
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	258	255	260
Arsenico (As)	mg/Kg s.s.	2,5	2,4	2,3
Alluminio (Al)	mg/Kg s.s.	7910	7851	7776
Cadmio (Cd)	mg/Kg s.s.	0,084	0,087	0,095
Cromo (Cr)	mg/Kg s.s.	17,9	17,8	18,9
Mercurio (Hg)	mg/Kg s.s.	0,039	0,034	0,023
Nichel (Ni)	mg/Kg s.s.	14,2	14,6	15,8
Piombo (Pb)	mg/Kg s.s.	11,8	12,4	12,6
Rame (Cu)	mg/Kg s.s.	9,1	9,7	10,2
Zinco (Zn)	mg/Kg s.s.	27,5	28,9	30,2
PCB TOTALI	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pesticidi clorurati	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	<0,001	<0,001	<0,001
Idrocarburi alifatici	mg/Kg s.s.	<0,001	<0,001	<0,001
Idrocarburi aromatici	mg/Kg s.s.	<0,001	<0,001	<0,001
IPA				
Naftalene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Acenaftilene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Acenaftene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Fluorene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Fenantrene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Antracene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Fluorantene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pirene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Benzo[a]antracene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Crisene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Benzo[b]fluorantene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Benzo[k]fluorantene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Benzo[a]pirene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Dibenzo[a,h]antracene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Benzo[ghi]perilene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Coliformi totali	UFC/g s.s.	<10	<10	<10
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	<10	<10	<10
Streptococchi	UFC/g s.s.	<10	<10	<10

Nota:

s.s. = sul sedimento secco; UFC = Unità Formanti Colonia

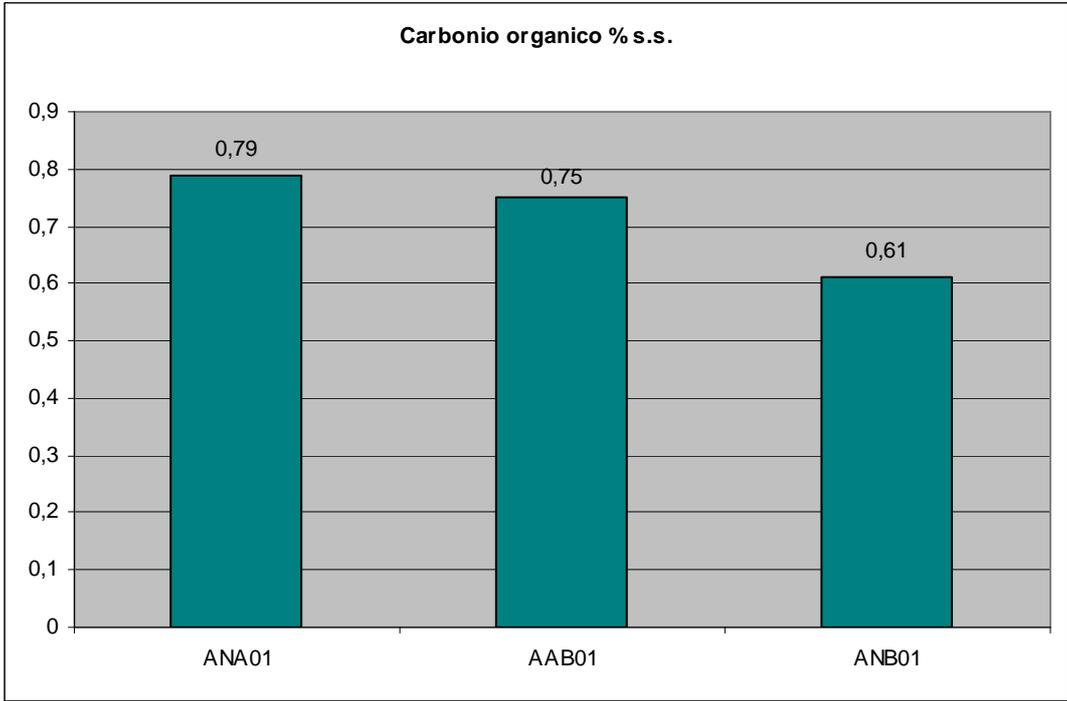
	Eni S.p.A. Divisione Exploration & Production	Doc. SAOP/111 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA CIRCOSTANTE LA PIATTAFORMA ANNAMARIA A	Appendice A Pag. 28
--	--	--	------------------------

Dall'analisi dei risultati si osserva che:

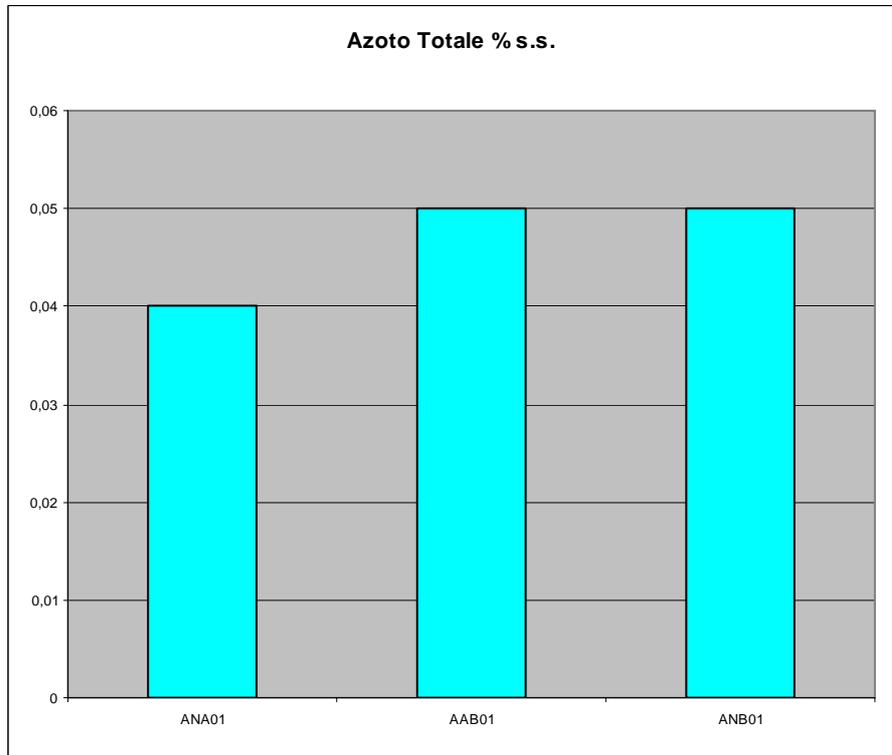
- le concentrazioni di Carbonio Organico Totale (T.O.C.), variabili da 0,61% s.s. (campione ANB01) a 0,79% s.s. (campione ANA01), presentano un trend decrescente procedendo dalla futura piattaforma Annamaria A alla futura piattaforma Annamaria B. I valori misurati, sempre inferiori al limite di tolleranza, fanno riferimento a concentrazioni medie ed indicano la presenza di un processo di mineralizzazione di tipo aerobico senza particolari tracce di anossia in corso (Figura 1.18);
- le concentrazioni dei PCB, degli Idrocarburi totali e degli IPA sono risultate inferiori alla soglia di rilevabilità (< 0,0001mg/Kg s.s.) in tutti i campioni analizzati;
- per quanto riguarda le analisi microbiologiche, gli streptococchi, coliformi totali e fecali risultano sempre <10 UFC/g s.s;
- per quanto riguarda l'Azoto totale (N), le concentrazioni misurate risultano abbastanza omogenee tra i campioni prelevati (Figura 1.19) con valori variabili da un minimo di 0,04 (campione ANA01) ad un massimo di 0,05 (campioni AAB01, ANB01);
- la concentrazione di Fosforo risulta pressochè costante e molto contenuta in tutti i campioni analizzati (Figura 1.20), con valori compresi tra 255 mg/Kg s.s. (campione AAB01) e 260 mg/Kg s.s. (campione ANB01);
- le concentrazioni dei metalli di transizione non presentano variabilità spaziale rilevante.

In particolare, per quanto riguarda i metalli, le concentrazioni misurate nei sedimenti sono state confrontate con quelle limite previste dal Decreto Ministeriale del 6 Novembre 2003, No. 367 (Tabella 2, Allegato A - *“Standard di qualità dei sedimenti di acque marino-costiere, lagune e stagni costieri”*).

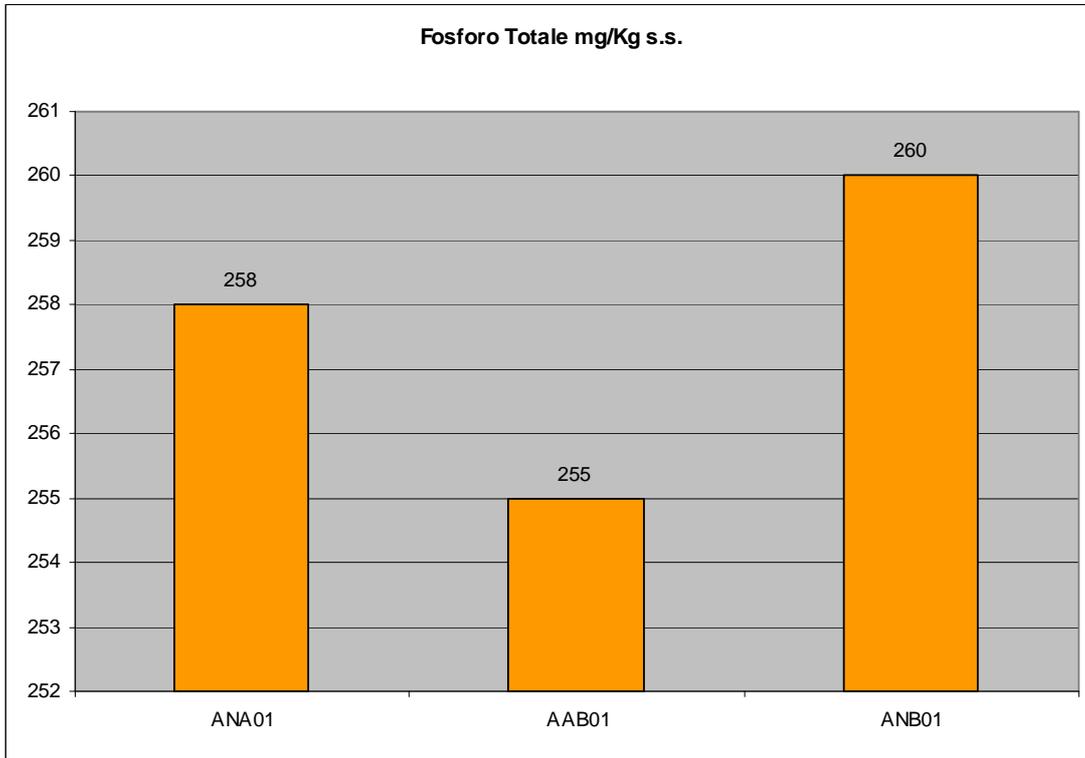
In accordo alla classificazione riportata nel Decreto, nell'area investigata le concentrazioni di arsenico, cromo totale, mercurio e cadmio (pericolosi e prioritari) e di nichel e piombo (prioritari) sono risultate sempre inferiori allo standard di qualità dei sedimenti definiti dal Decreto (Tabella 1.9, Figura 1.18 - 1.24).



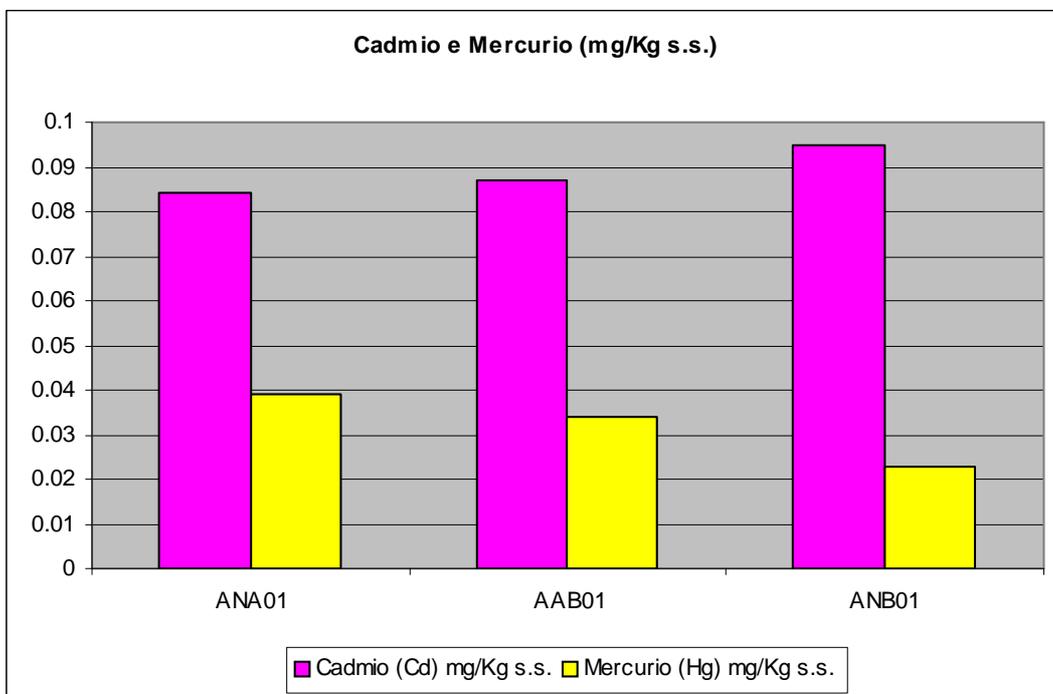
**Figura 1.18 - Concentrazioni di TOC - Sealine Annamaria A - Annamaria B**



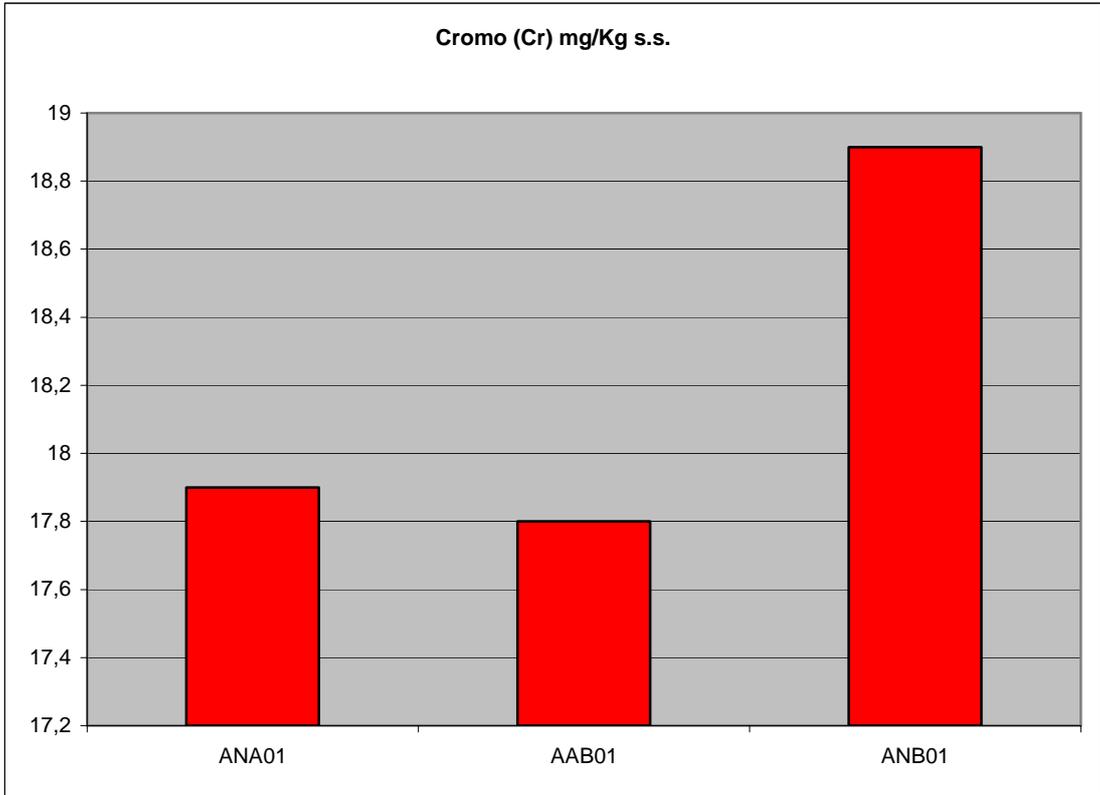
**Figura 1.19 - Concentrazioni di Azoto - Sealine Annamaria A – Annamaria B**



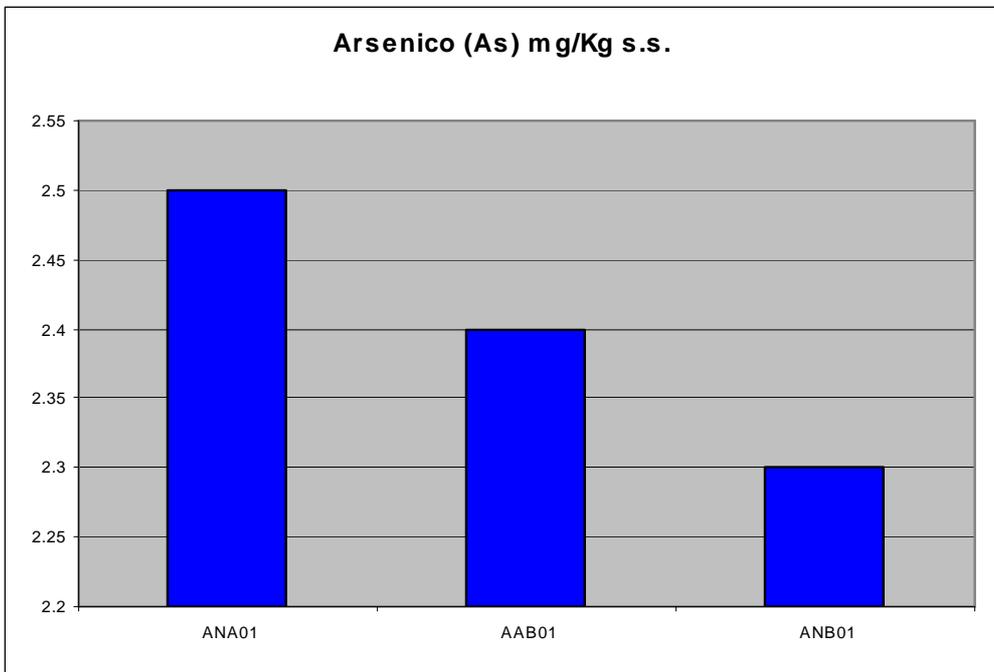
**Figura 1.20 - Concentrazioni di Fosforo - Sealine Annamaria A – Annamaria B**



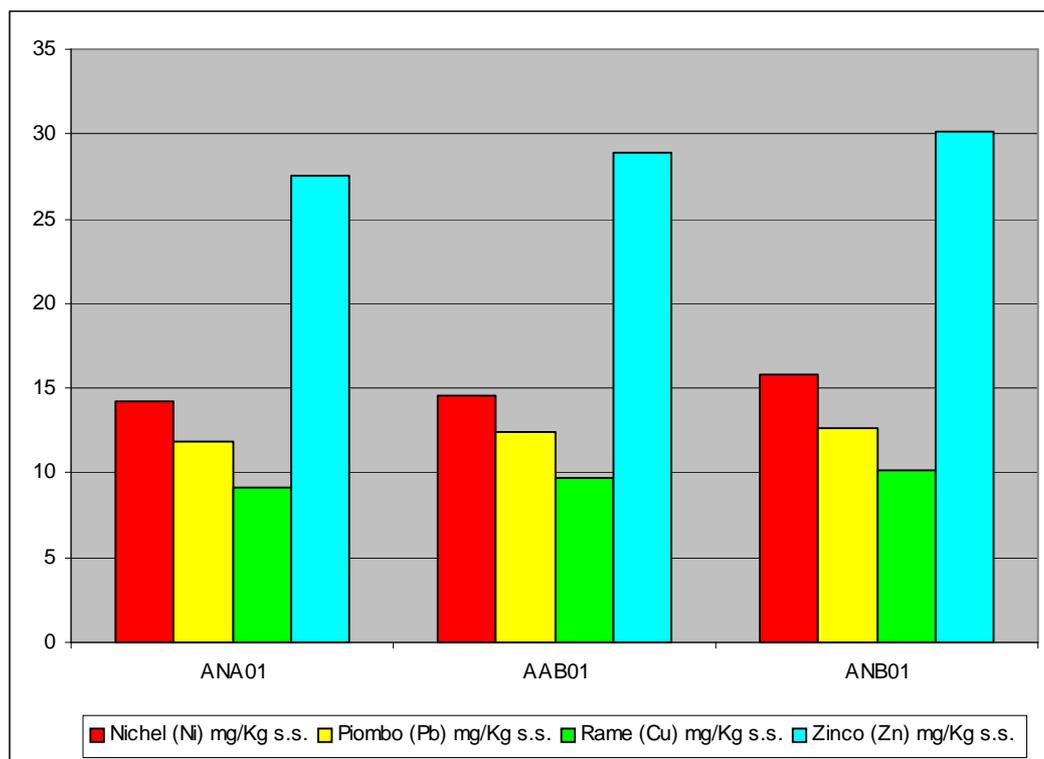
**Figura 1.21 - Concentrazioni di Cadmio e Mercurio - Sealine Annamaria A – Annamaria B**



**Figura 1.22 - Concentrazioni di Cromo - Sealine Annamaria A – Annamaria B**



**Figura 1.23 - Concentrazioni di Arsenico - Sealine Annamaria A – Annamaria B**



**Figura 1.24 - Concentrazioni di Nichel, Piombo, Zinco e Rame - Sealine Annamaria A – Annamaria B**

Inoltre, come riportato nella Tabella seguente, per i metalli ritenuti potenzialmente pericolosi per la vita acquatica e responsabili di eventuali processi di bioaccumulo, le concentrazioni misurate sono state confrontate con i limiti proposti dall'EPA (1977) e dall'Ontario Ministry of Environment.

METALLO	CLASSIFICAZIONE EPA	CLASSIFICAZIONE ONTARIO MINISTRY OF ENVIRONMENT
<b>ARSENICO</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
<b>CADMIO</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
<b>NICHEL</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC ad eccezione della postazione ANB01 con concentrazione inferiore al LOEC
<b>CROMO</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
<b>ZINCO</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
<b>RAME</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
<b>MERCURIO</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
<b>PIOMBO</b>	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC

NOEC = No Observed Effect Concentration; LOEC = Low Observed Effect Concentration

### Analisi Granulometriche

Sui tre campioni di sedimento raccolti lungo il tracciato previsto per la sealine sono inoltre state eseguite le analisi granulometriche per setacciatura e sedimentazione secondo le norme ASTM D 422-63.

I risultati ottenuti sono stati plottati su diagrammi semilogaritmici espressi come curve cumulative che riportano i valori in percentuali di passante vs. diametro delle particelle (espresso in millimetri ed UNITÀ PHI =  $-\log_2$  (diametro)).

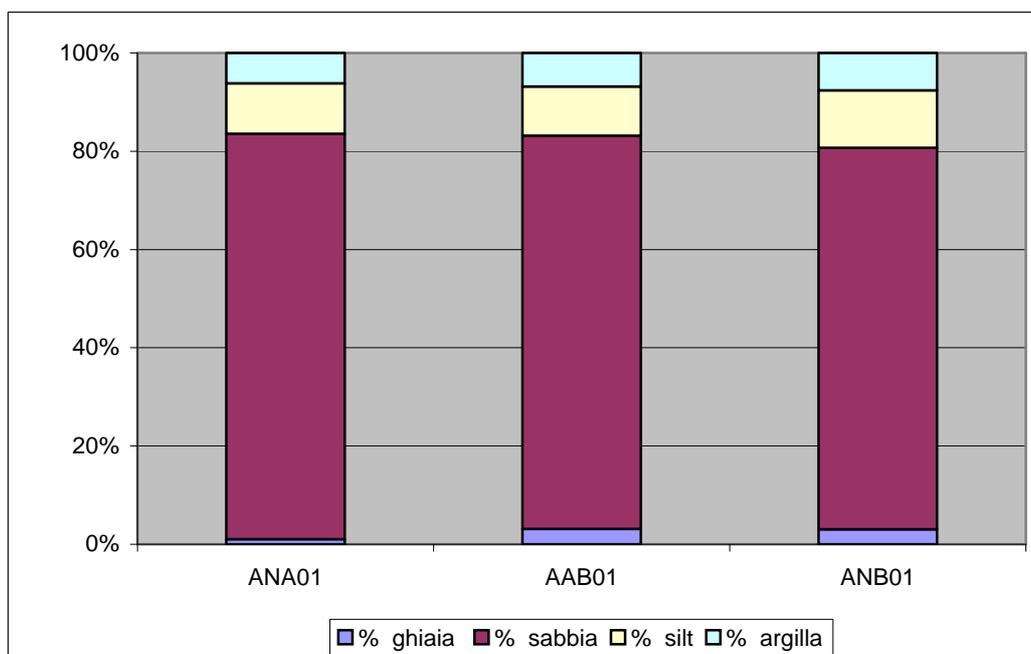
Dall'interpretazione delle elaborazioni le percentuali granulometriche per ciascun campione sono riportate nella Tabella seguente.

CAMPIONE	CLASSIFICAZIONE SECONDO SHEPARD (1954)	% GHIAIA	% SABBIA	% SILT	% ARGILLA
ANA01 S1	SABBIA	1,02	82,57	10,26	6,15
AAB01 S1	SABBIA	3,14	80,04	9,97	6,85
ANB01 S1	SABBIA	3,06	77,62	11,73	7,59

I valori sopra riportati indicano una netta prevalenza di sabbia nei campioni prelevati lungo la rotta della futura sealine con percentuali variabili da 72,62% e 82,57%. La componente ghiaiosa è sempre costituita da materiale organogeno.

Le percentuali relative di pelite, sabbia e di ghiaia/materiale organico nelle diverse stazioni sono riportate nella Figura 1.25.

Per i parametri statistici, le tabelle delle percentuali al passante e le curve cumulative per ogni campione analizzato si rimanda all'Appendice L del SIA.



**Figura 1.25 - Intervalli Granulometrici dei Sedimenti - Sealine Annamaria A – Annamaria B**

### 1.2.3.3 Caratteristiche dei Sedimenti - Sealine Annamaria A – Ika A

Nel seguito vengono riportati i risultati dei rilievi ambientali eseguiti dalla società G.A.S. S.r.l. nei giorni il 20-22 Febbraio 2006 e 22-24 Aprile 2006 nell'area in cui è prevista la posa della sealine di collegamento tra le piattaforme Annamaria A e Ika A. In particolare, lungo il tracciato previsto sono state individuate 3 stazioni di campionamento: ANA01, adiacente la piattaforma Annamaria A, ANK01 in posizione centrale rispetto alle due installazioni, IKA00 vicino ad Annamaria B (Tabella 1.3 e Figura 1.3).

I sedimenti sono stati raccolti con benna tipo *Van Veen* ad una profondità indicativa compresa tra i 57,0 ed i 59,1 metri. Per informazioni di dettaglio circa i metodi di campionamento, gli strumenti utilizzati ed il dettaglio dei risultati delle analisi chimiche si rimanda all'Appendice M del SIA.

### Caratteristiche Fisiche, Chimiche e Microbiologiche dei Sedimenti

Nella Tabella 1.10 seguente sono riportate le caratteristiche fisiche rilevate in sito (colore, odore) ed in laboratorio (umidità, presenza di eventuali concrezioni, ecc.).

**Tabella 1.10 - Caratteristiche Fisiche dei Sedimenti – Sealine Annamaria A – Ika A**

CAMPIONE	COLORE	ODORE	UMIDITÀ a 105°C (%)	PESO SPECIFICO ASSOLUTO $G_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	NOTE (detrito, eventuali concrezioni, ecc.)
<b>ANA01</b>	Grigio oliva chiaro	assente	46,9	2,81	Resti conchigliari abbondanti, strutture sedimentarie assenti
<b>ANK01</b>	Grigio oliva	assente	42,1	2,65	Resti conchigliari abbondanti, strutture sedimentarie assenti
<b>IKA00</b>	Grigio oliva	assente	42,3	2,51	Resti conchigliari abbondanti, strutture sedimentarie assenti

Nota:

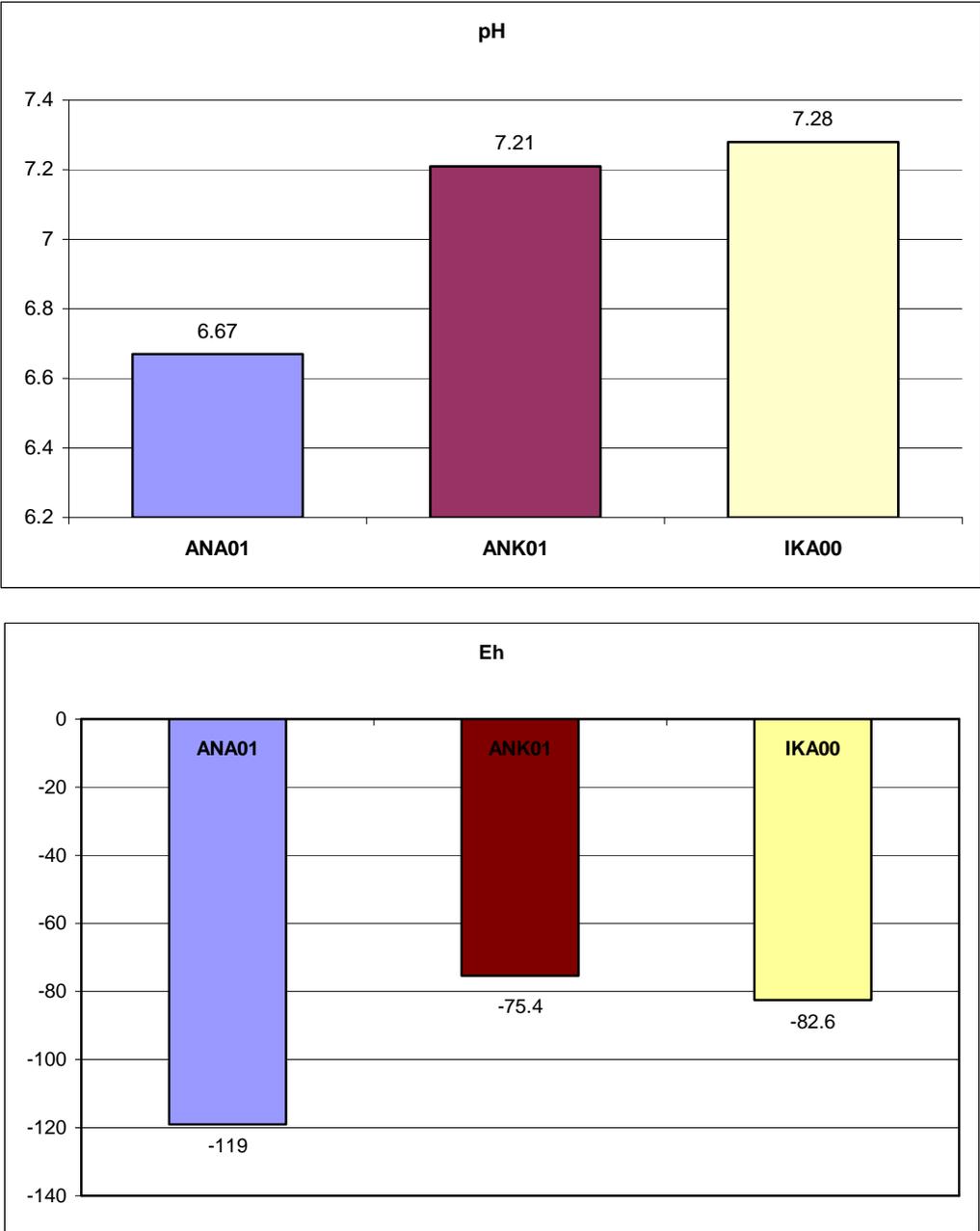
1. Specific gravity  $G_s = \gamma_s/\gamma_w$ , dove  $\gamma_w = 1$  [g/cm<sup>3</sup>]

I risultati delle misure di pH ed Eh, eseguite a circa 10 cm di profondità nei campioni prelevati mediante benna, sono riportati nella Tabella 1.11 e nella Figura 1.26. I valori di pH mostrano un andamento abbastanza omogeneo in tutte le postazioni variando da 6,67 (campione ANA01) a 7,28 (campione IKA00).

**Tabella 1.11 - Caratteristiche Chimiche e Fisiche dei Sedimenti - Sealine Annamaria A – Ika A**

	pH	Eh (mV)	T (°C)
<b>ANA01</b>	6,67	-119	11,4
<b>ANK01</b>	7,21	-75,4	13,3
<b>IKA00</b>	7,28	-82,6	13,1

Per quanto riguarda il potenziale di ossidoriduzione (Eh), i valori misurati sono risultati negativi in corrispondenza di tutte le postazioni analizzate. In generale, si tratta comunque di valori di modesta entità che tuttavia evidenziano una significativa variabilità lungo il corridoio indagato. I valori rilevati sono compresi fra un minimo di -119 mV nella stazione ANA01, adiacente l'area di Annamaria A, ad un massimo di -75,4 mV nella stazione ANK01, a metà del tracciato.



**Figura 1.26 - Valori di pH e Eh nelle Stazioni monitorate Sealine Annamaria A – Ika A**

I risultati delle analisi chimiche e microbiologiche eseguite sui campioni prelevati sono riportati nella Tabella 1.12 seguente.

**Tabella 1.12 - Caratteristiche Chimiche e Microbiologiche dei Sedimenti Sealine Annamaria A – Ika A**

Descrizione Campione		ANA01	ANK01	IKA00
Parametri	U.M	Risultati	Risultati	Risultati
Umidità a 105°C	%	46,9	42,1	42,3
Carbonio organico	% s.s.	0,79	0,68	0,83
Sostanza organica totale	% s.s.	0,34	0,28	0,41
Azoto totale (N)	% s.s.	0,04	0,09	0,06
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	258	526,37	560,67
Arsenico (As)	mg/Kg s.s.	2,5	<0,02	<0,02
Alluminio (Al)	mg/Kg s.s.	7910	9213,6	8747,60
Cadmio (Cd)	mg/Kg s.s.	0,084	0,083	0,085
Cromo (Cr)	mg/Kg s.s.	17,9	24,6	24,6
Mercurio (Hg)	mg/Kg s.s.	0,039	0,12	0,13
Nichel (Ni)	mg/Kg s.s.	14,2	9,1	9,6
Piombo (Pb)	mg/Kg s.s.	11,8	9,8	9,7
Rame (Cu)	mg/Kg s.s.	9,1	4,60	4,50
Zinco (Zn)	mg/Kg s.s.	27,5	24,60	24,63
PCB TOTALI	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Pesticidi clorurati	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	<0,001	29,63	34,49
Idrocarburi alifatici	mg/Kg s.s.	<0,001	<0,001	<0,001
Idrocarburi aromatici	mg/Kg s.s.	<0,001	0,054	0,052
IPA				
Naftalene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Acenaftilene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Acenaftene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Fluorene	mg/Kg s.s.	<0,0001	0,0010	0,0009
Fenantrene	mg/Kg s.s.	<0,0001	0,0081	0,0075
Antracene	mg/Kg s.s.	<0,0001	0,0378	0,0354
Fluorantene	mg/Kg s.s.	<0,0001	0,0020	0,0022
Pirene	mg/Kg s.s.	<0,0001	0,0036	0,0036
Benzo[a]antracene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Crisene	mg/Kg s.s.	<0,0001	0,0003	0,0004
Benzo[b]fluorantene	mg/Kg s.s.	<0,0001	0,0004	0,0007
Benzo[k]fluorantene	mg/Kg s.s.	<0,0001	0,0001	0,0002
Benzo[a]pirene	mg/Kg s.s.	<0,0001	0,0002	0,0003
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/Kg s.s.	<0,0001	0,0005	0,0008
Dibenzo[a,h]antracene	mg/Kg s.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Benzo[ghi]perilene	mg/Kg s.s.	<0,0001	0,0001	0,0002
Coliformi totali	UFC/g s.s.	<10	<10	<10
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	<10	<10	<10
Streptococchi	UFC/g s.s.	<10	<10	<10

Nota:

s.s. = sul sedimento secco; UFC = Unità Formanti Colonia

	Eni S.p.A. Divisione Exploration & Production	Doc. SAOP/111 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA CIRCOSTANTE LA PIATTAFORMA ANNAMARIA A	Appendice A Pag. 37
--	--	--	------------------------

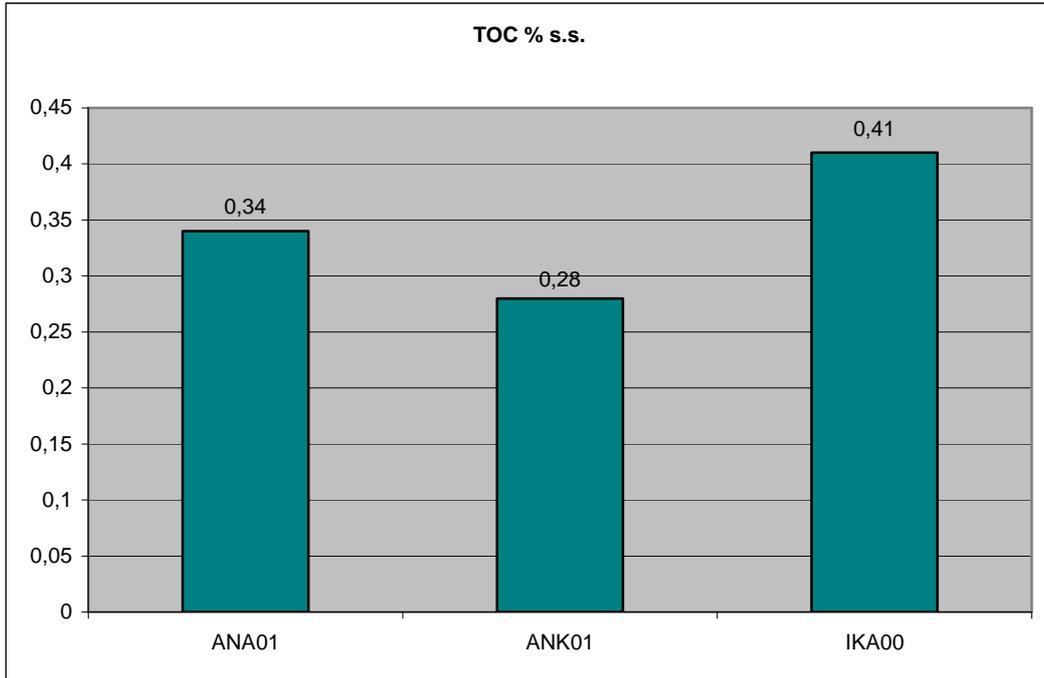
Dall'analisi dei risultati si osserva che:

- le concentrazioni di Carbonio Organico Totale (T.O.C.), variabili da 0,28% s.s. (campione ANK01) a 0,41% s.s (campione IKA00). I valori misurati, sempre inferiori al limite di tolleranza, fanno riferimento a concentrazioni medie ed indicano la presenza di un processo di mineralizzazione di tipo aerobico senza particolari tracce di anossia in corso (Figura 1.27);
- le concentrazioni dei PCB, degli Idrocarburi totali sono risultate inferiori alla soglia di rilevabilità (< 0,0001mg/Kg s.s.) in tutti i campioni analizzati;
- le concentrazioni degli IPA sono inferiori alla soglia di rilevabilità (< 0,0001mg/Kg s.s.) per la maggioranza dei componenti analizzati e comunque sono sempre risultati inferiori ai valori limite che identificano un suolo non contaminato;
- per quanto riguarda le analisi microbiologiche, gli streptococchi, coliformi totali e fecali risultano sempre <10 UFC/g s.s;
- per quanto riguarda l'Azoto totale (N), le concentrazioni misurate risultano abbastanza omogenee tra i campioni prelevati (Figura 1.28) con valori variabili da un minimo di 0,04 (campione ANA01) ad un massimo di 0,09 (campioni ANK01);
- la concentrazione di Fosforo presenta un trend crescente procedendo da Anamaria A a Ika A (Figura 1.29), con valori compresi tra 258 mg/Kg s.s. (campione ANA01) e 560 mg/Kg s.s. (campione IKA00);
- le concentrazioni dei metalli di transizione non presentano variabilità spaziale rilevante.

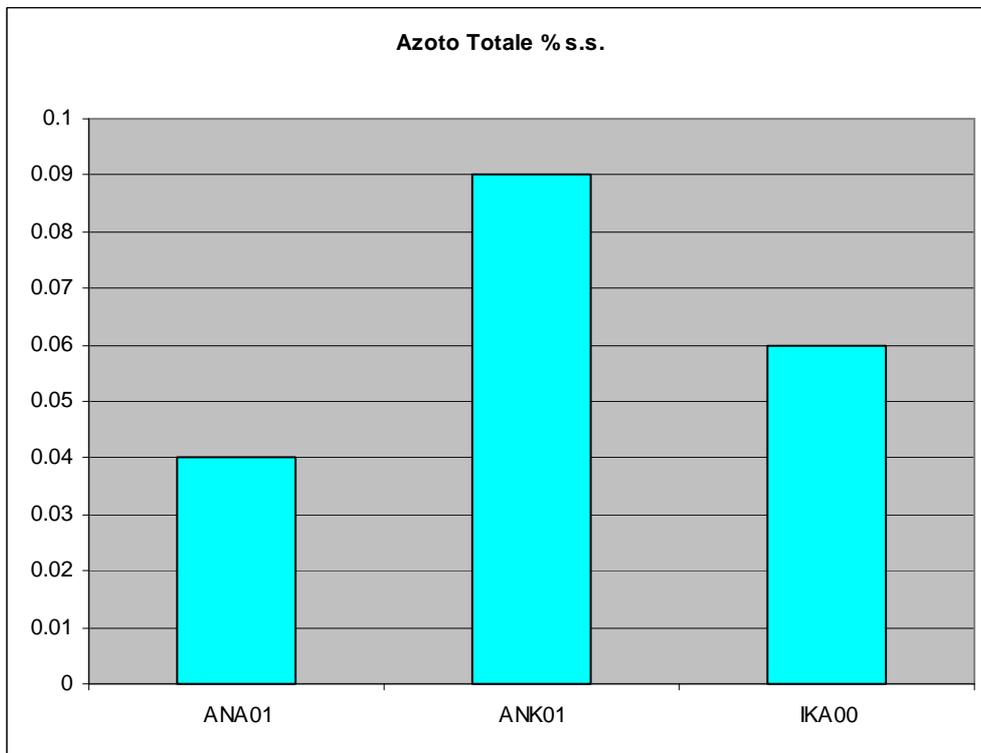
In particolare, per quanto riguarda i metalli, le concentrazioni misurate nei sedimenti sono state confrontate con quelle limite previste dal Decreto Ministeriale del 6 Novembre 2003, No. 367 (Tabella 2, Allegato A - *"Standard di qualità dei sedimenti di acque marino-costiere, lagune e stagni costieri"*).

In accordo alla classificazione riportata nel Decreto, nell'area investigata le concentrazioni di arsenico, cromo totale, mercurio e cadmio (pericolosi e prioritari) e di nichel e piombo (prioritari) sono risultate sempre inferiori allo standard di qualità dei sedimenti definiti dal Decreto (Tabella 1.12, Figura 1.30 - 1.34).

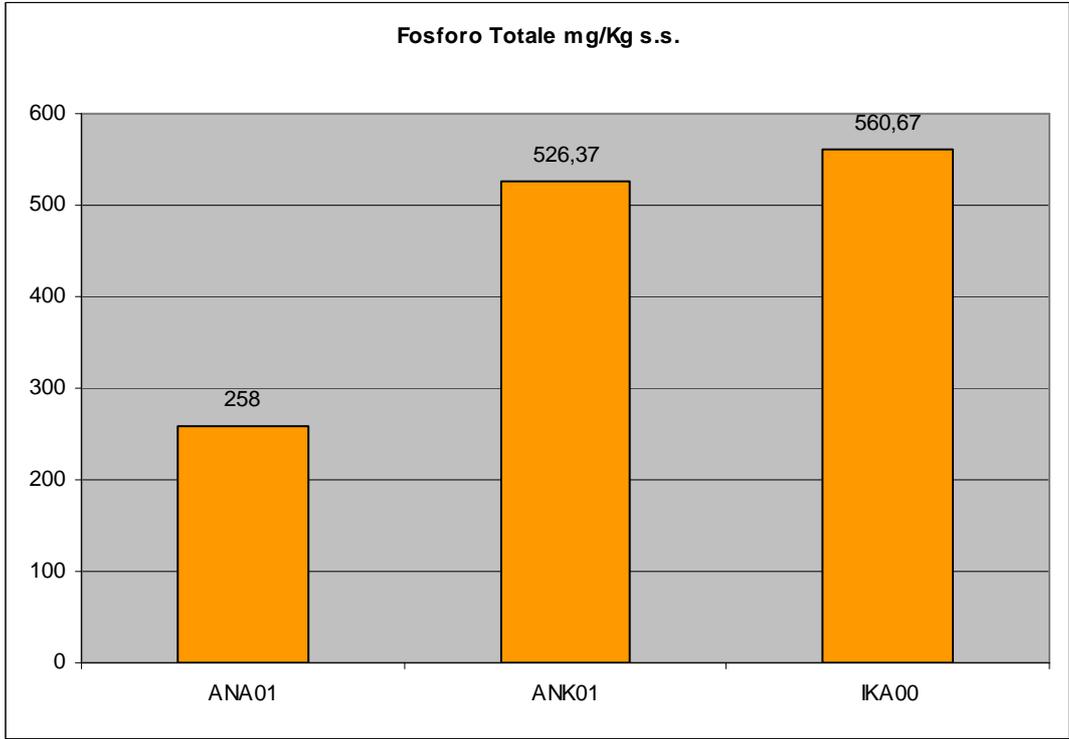
Inoltre i parametri rilevati non superano i valori guida croati riferiti ad un suolo non contaminato (Granične vrijenosti za čisto tlo prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog tla od onečišćenja (NN15/1992)).



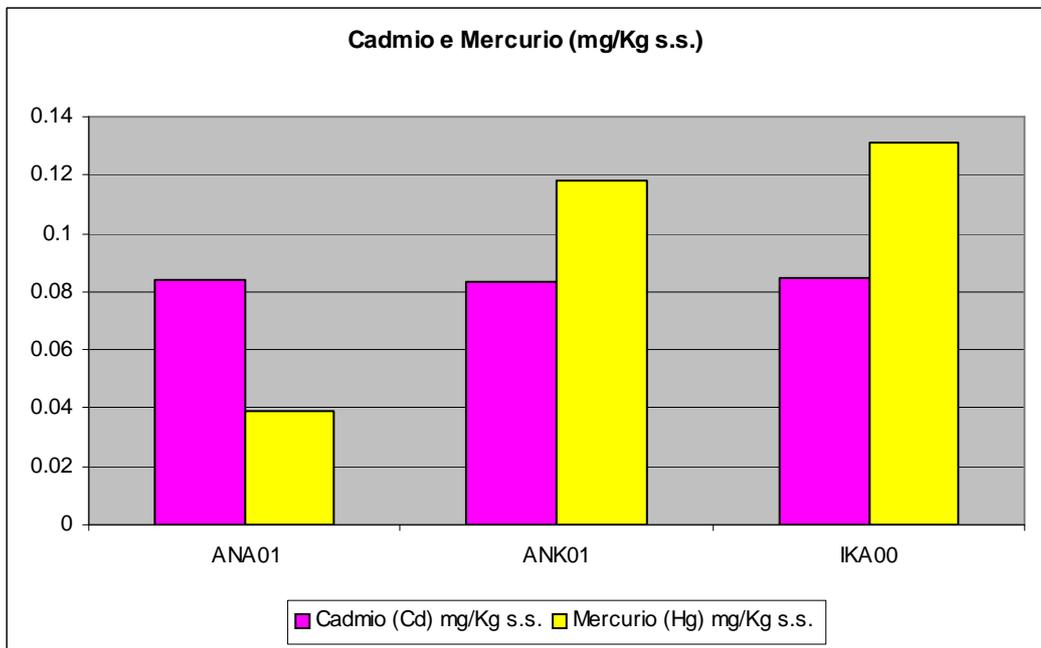
**Figura 1.27 - Concentrazioni di TOC - Sealine Annamaria A – Ika A**



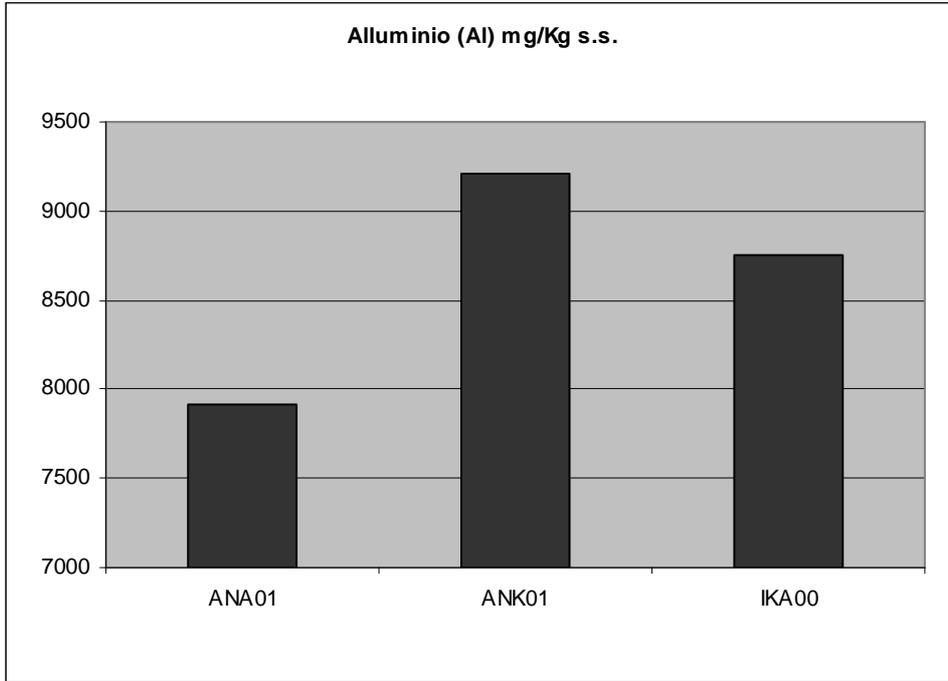
**Figura 1.28 - Concentrazioni di Azoto - Sealine Annamaria A – Ika A**



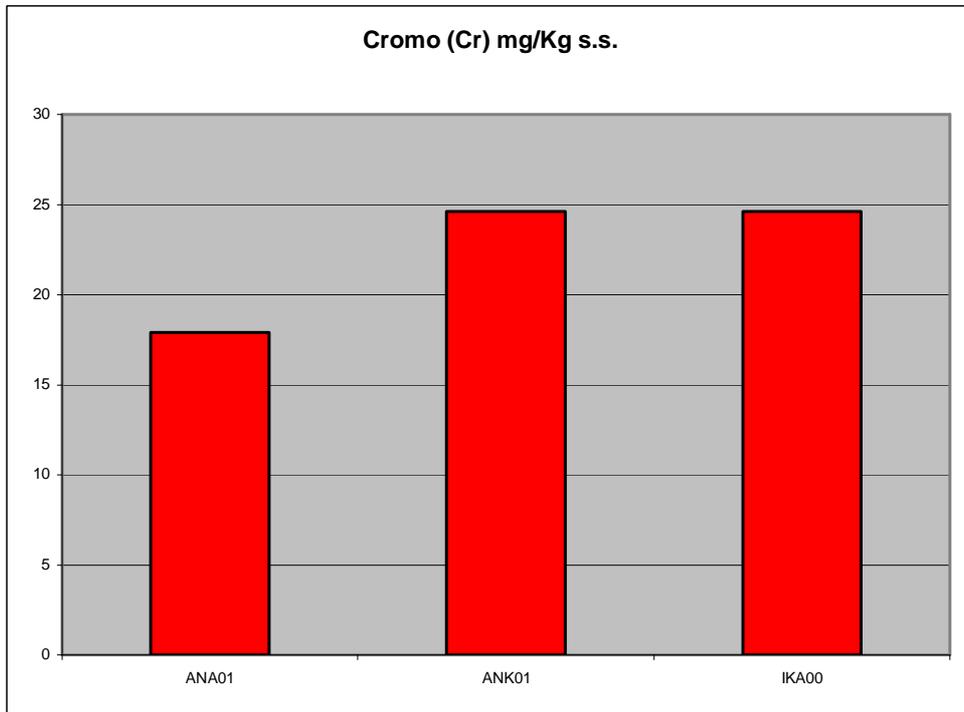
**Figura 1.29 - Concentrazioni di Fosforo - Sealine Annamaria A – Ika A**



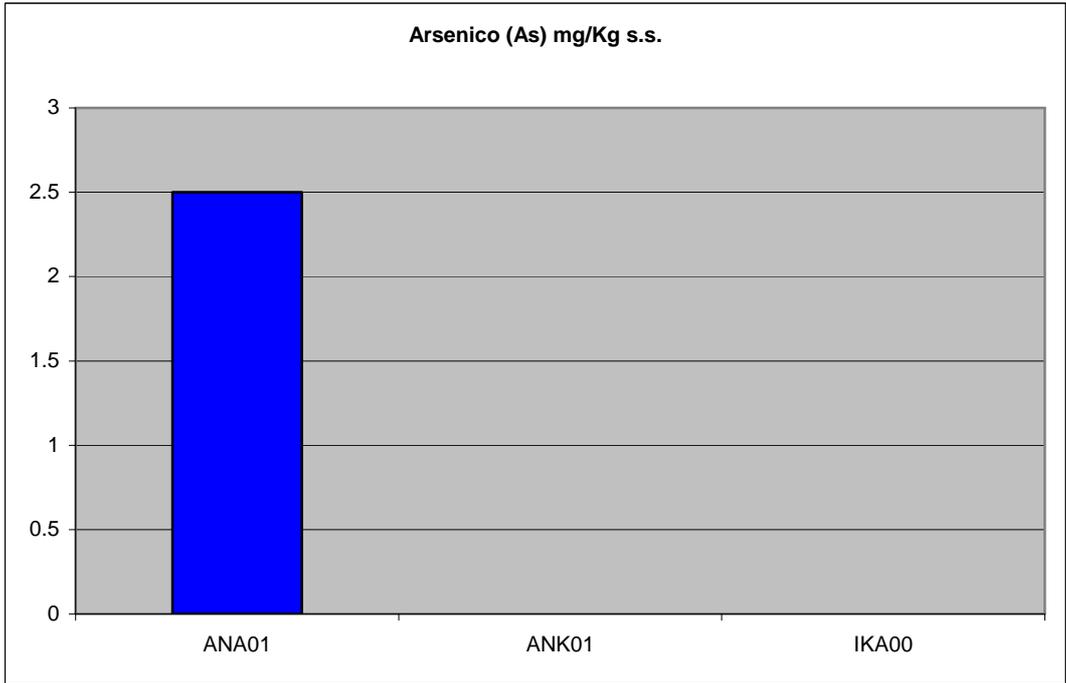
**Figura 1.30 - Concentrazioni di Cadmio e Mercurio - Sealine Annamaria A – Ika A**



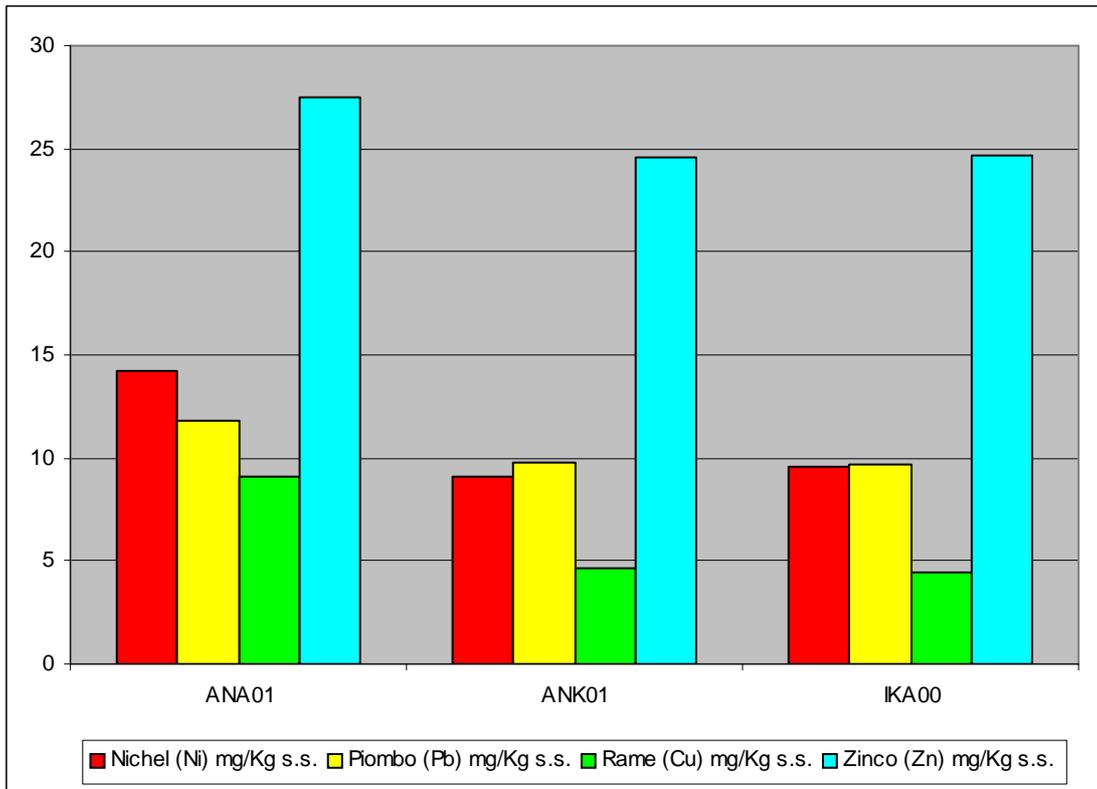
**Figura 1.31 - Concentrazioni di Alluminio - Sealine Annamaria A – Ika A**



**Figura 1.32 - Concentrazioni di Cromo - Sealine Annamaria A – Ika A**



**Figura 1.33 - Concentrazioni di Arsenico - Sealine Annamaria A – Ika A**



**Figura 1.34 - Concentrazioni di Nichel, Piombo, Zinco e Rame - Sealine Annamaria A – Ika A**

Inoltre, come riportato nella tabella seguente, per i metalli ritenuti potenzialmente pericolosi per la vita acquatica e responsabili di eventuali processi di bioaccumulo, le concentrazioni misurate sono state confrontate con i limiti proposti dall'EPA (1977) e dall'Ontario Ministry of Environment.

METALLO	CLASSIFICAZIONE EPA	CLASSIFICAZIONE ONTARIO MINISTRY OF ENVIRONMENT
ARSENICO	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
CADMIO	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
NICHEL	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
CROMO	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al LOEC ad eccezione della postazione ANA01 che mostra concentrazioni inferiori al NOEC
ZINCO	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
RAME	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC
MERCURIO	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC alla postazione ANA01, inferiori al LOEC alla postazione ANK01 ed inferiori al limite di tolleranza alla postazione IKA00
PIOMBO	Non inquinato	Concentrazioni inferiori al NOEC

NOEC = No Observed Effect Concentration; LOEC = Low Observed Effect Concentration

### Analisi Granulometriche

Sui tre campioni di sedimento raccolti lungo il tracciato previsto per la sealine sono inoltre state eseguite le analisi granulometriche per setacciatura e sedimentazione secondo le norme ASTM D 422-63.

I risultati ottenuti sono stati plottati su diagrammi semilogaritmici espressi come curve cumulative che riportano i valori in percentuali di passante vs. diametro delle particelle (espresso in millimetri ed UNITÀ PHI =  $-\log_2$  (diametro)).

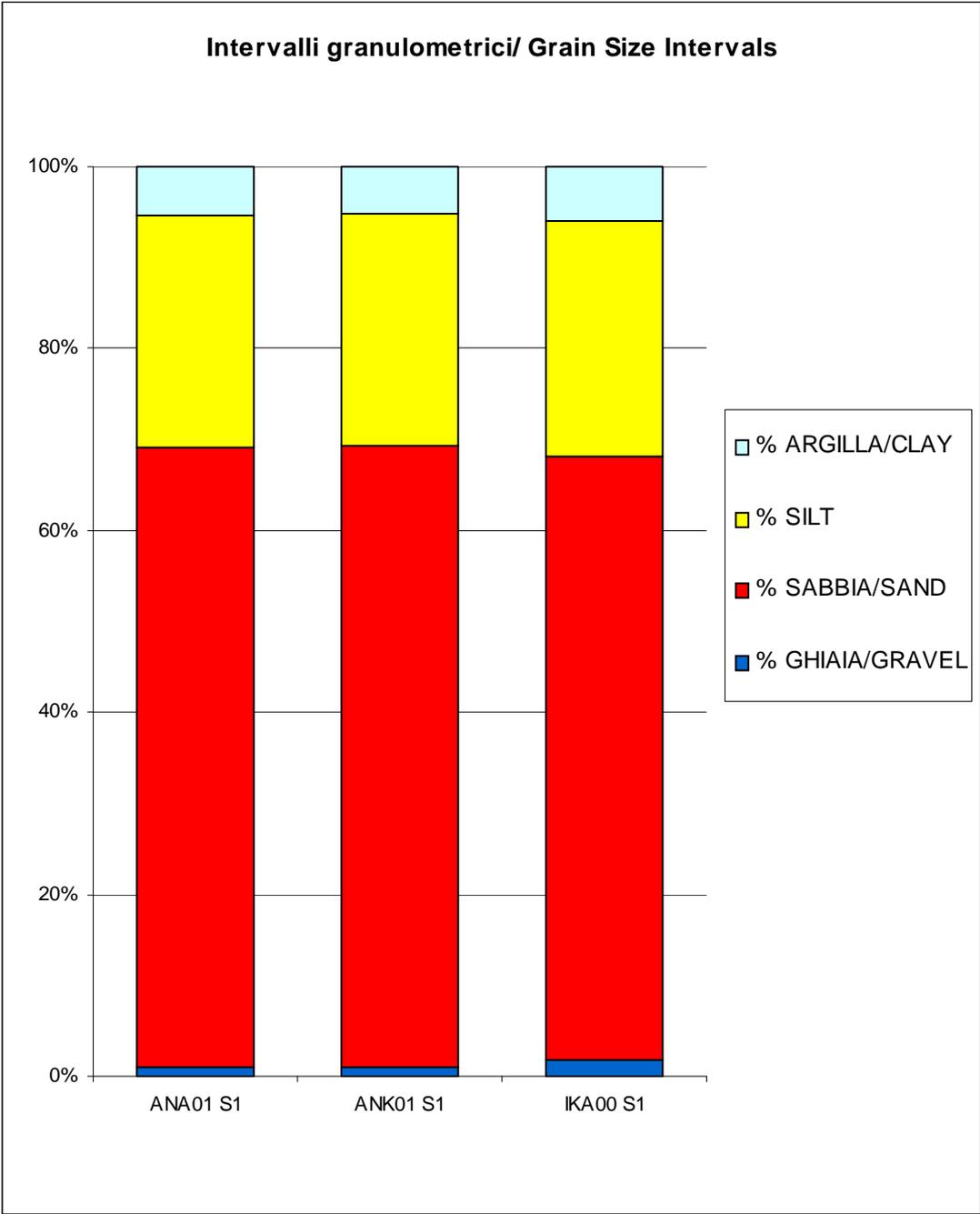
Dall'interpretazione delle elaborazioni le percentuali granulometriche per ciascun campione sono riportate nella Tabella seguente.

CAMPIONE	CLASSIFICAZIONE SECONDO SHEPARD (1954)	% GHIAIA	% SABBIA	% SILT	% ARGILLA
ANA01 S1	SABBIA SILTOSA	1,02	68,13	25,52	5,32
ANK01 S1	SABBIA SILTOSA	1,03	68,28	25,59	5,10
IKA00 S1	SABBIA SILTOSA	1,72	66,34	25,95	5,98

I valori sopra riportati indicano una netta prevalenza di sabbia siltosa nei campioni prelevati lungo la rotta della futura sealine, con percentuali di sabbia variabili da 66,34% e 68,28%. La componente ghiaiosa è sempre costituita da materiale organogeno.

Le percentuali relative di pelite, sabbia e di ghiaia/materiale organogeno nelle diverse stazioni sono riportate nella Figura 1.35.

Per i parametri statistici, le tabelle delle percentuali al passante e le curve cumulative per ogni campione analizzato si rimanda all'Appendice M del SIA.



**Figura 1.35 - Intervalli Granulometrici dei Sedimenti - Sealine Annamaria A – Ika A**

### 1.3 METEO-OCEANOGRAFIA

Nel seguito vengono riportati alcuni dati relativi alle caratteristiche climatiche, meteorologiche e correntometriche provenienti dal Dataset Minni e dalla stazione meteorologica di Pula e dal campo gas Ika (INA-Industrija, 1996; INAgip, 2002).

#### 1.3.1 Circolazione Atmosferica Locale

##### *Dataset MINNI*

Per la definizione della circolazione atmosferica locale si è utilizzato il Dataste MINNI (Modello Integrato Nazionale a supporto della Negoziazione Internazionale sui temi dell'inquinamento atmosferico, Zanini et al., 2004). Minni è un progetto che fornisce dataset nazionali di riferimento controllati per l'elaborazione di dati meteorologici.

Nello studio relativo alla Piattaforma Annamaria A sono state estratte ed analizzate le serie annuali complete di dati meteo in corrispondenza di due punti:

- il primo in prossimità delle due piattaforme off-shore nell'Adriatico centro-settentrionale (indicato con "Piattaforme");
- il secondo nelle vicinanze di Pula sulla costa croata ("PL2").

La posizione dei punti di estrazione delle serie annuali rispetto alle aree considerate è presentata nella figura seguente, nella quale è indicato anche il punto di misura sulla costa italiana.

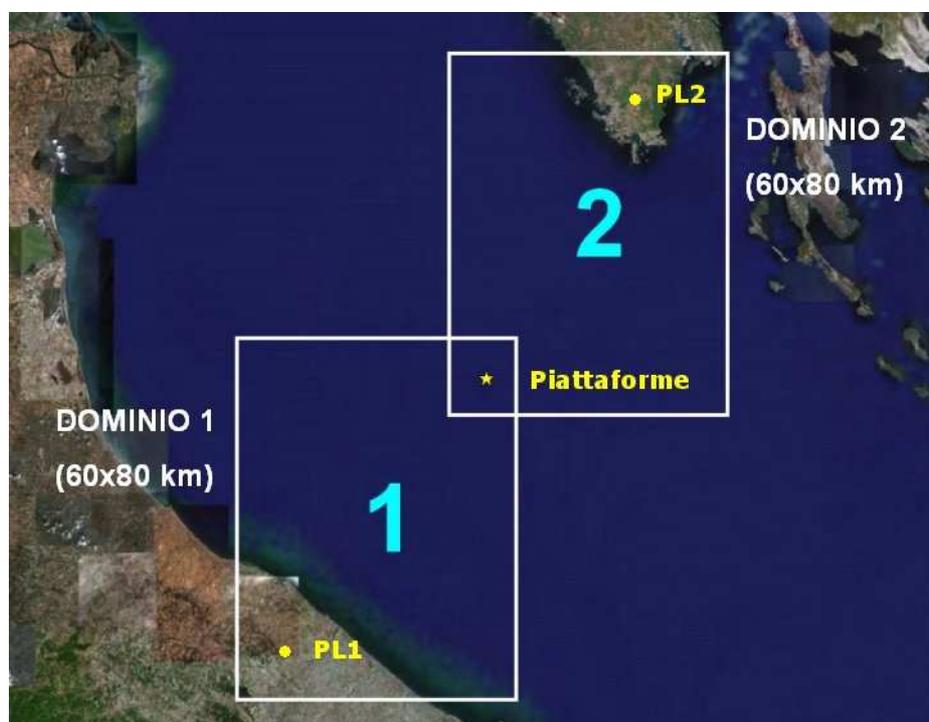


Figura 1.36 - Aree di Studio e Posizione dei Punti di Estrazione delle Serie Annuali dal Dataset MINNI.

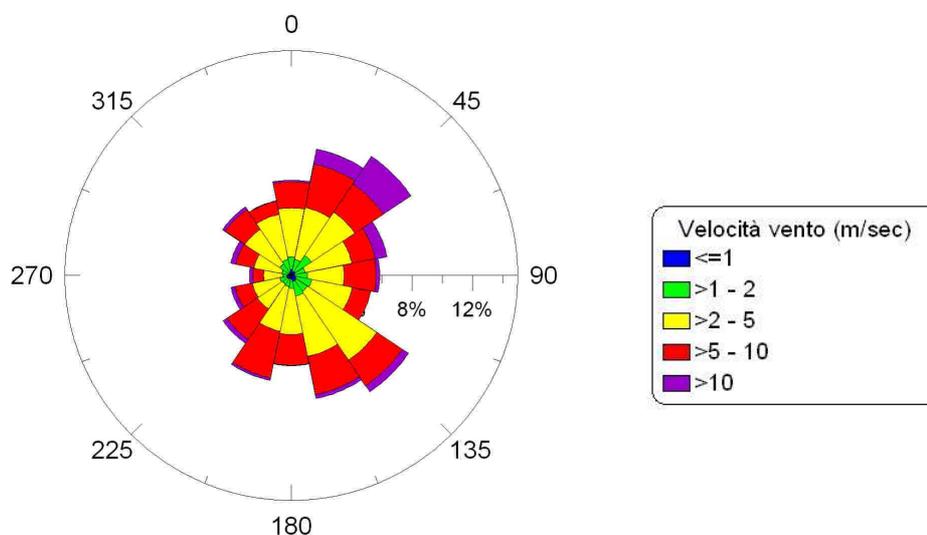
### Rose dei venti

In Figura 1.37 e Figura 1.38 sono mostrate le rose dei venti relative all'intero anno 1999 estratte in corrispondenza di due punti situati rispettivamente nei pressi delle piattaforme e sulla costa croata (PL2).

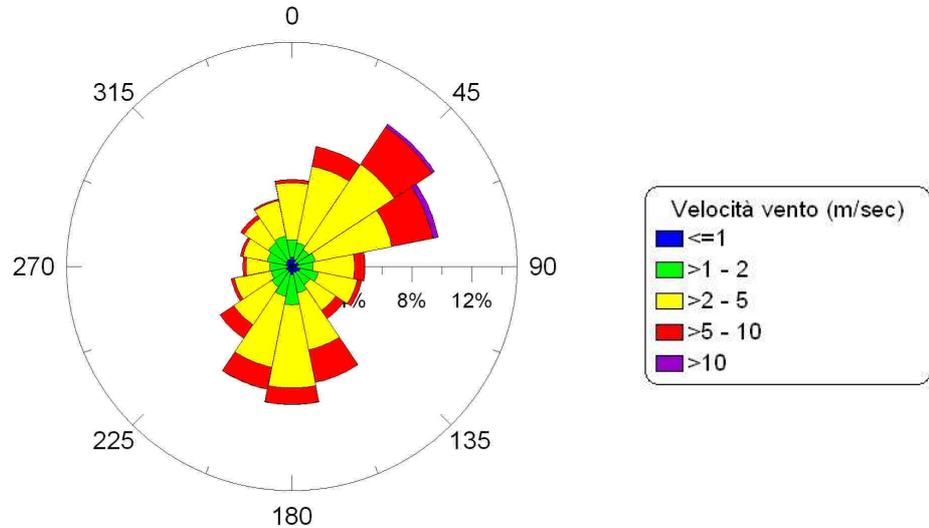
La rosa rappresentativa della serie meteorologica di dati estratti in corrispondenza delle piattaforme (Figura 1.37) si differenzia nettamente dalle altre due. Le direzioni prevalenti di provenienza sono Nord-Est e Sud-Est, mentre meno frequenti sono i venti provenienti da Ovest. Essendo sul mare, si osserva una crescita significativa nelle intensità misurate, con velocità superiori a 10 metri al secondo riscontrabili da quasi tutte le direzioni (soprattutto da Nord-Est).

La rosa rappresentativa delle condizioni sulla costa croata (Figura 1.38) mostra come direzione prevalente di provenienza Nord-Est e Sud. Sempre da Nord-Est provengono i venti più intensi, mentre per i venti più deboli si nota una leggera predominanza dei venti provenienti dal settore Sud-occidentale.

In Tabella 1.13 sono illustrate le percentuali di ore, rispetto all'intero anno, caratterizzate da velocità del vento inferiori ad 1 metro al secondo ("calme di vento"). Si osserva che tali valori sono estremamente bassi (massimo 6.6%), come d'altronde lecito aspettarsi per zone costiere, caratterizzate da regimi di brezza, e ancor di più per il mare aperto.



**Figura 1.37 - Rosa dei venti relativa all'intero anno 1999 estratta in corrispondenza delle Piattaforme. Dati al suolo (10 m), dal 01/01/1999 al 31/12/1999**



**Figura 1.38 - Rosa dei venti relativa all'intero anno 1999 estratta in corrispondenza di PL2 sulla costa croata. Dati al suolo (10 m), dal 01/01/1999 al 31/12/1999**

**Tabella 1.13 - Percentuali dei dati di vento minori di 1 m/s (calme)**

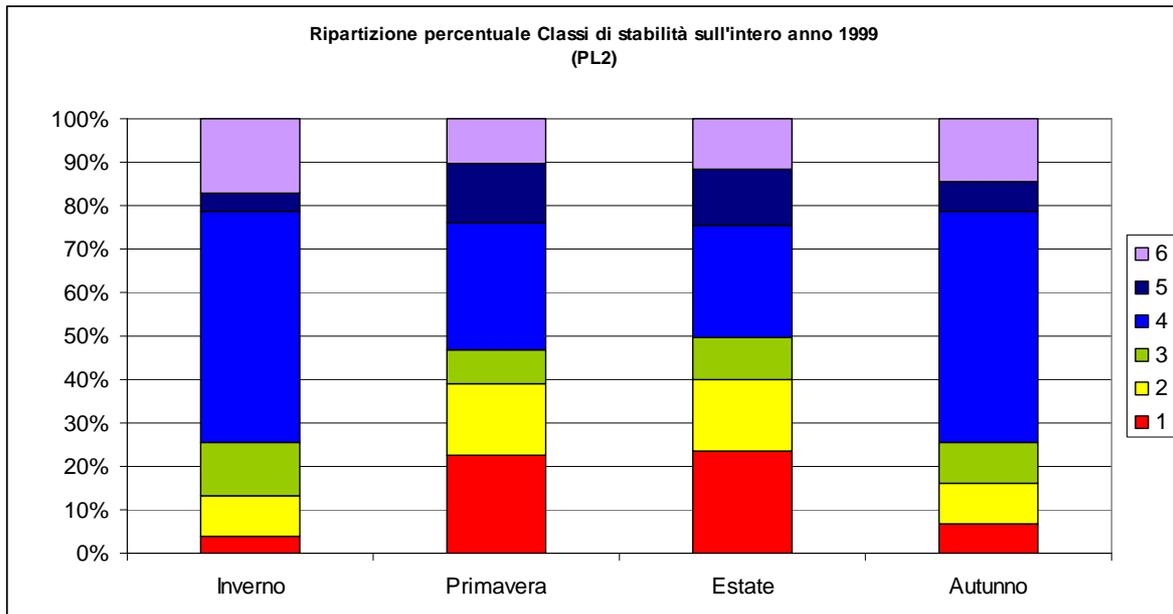
	Calme 1999
<b>Piattaforme</b>	4.5 %
<b>Costa croata (PL2)</b>	6.6 %

### *Stabilità Atmosferica*

Il calcolo della classe di stabilità di Pasquill è stato effettuato utilizzando dati di velocità del vento, copertura nuvolosa e radiazione solare.

In Figura 1.39 sono mostrate, suddivise per stagioni, le percentuali delle occorrenze orarie delle diverse classi di stabilità per le serie meteorologiche estratte a partire dal Dataset MINNI in corrispondenza della costa croata (PL2). La Classe 1 corrisponde ad atmosfera fortemente instabile, mentre la classe 6 corrisponde a condizioni di forte stabilità.

E' possibile notare una prevalenza della quarta classe di stabilità (classe D), definita neutra durante tutto l'arco dell'anno, mentre in estate anche la classe A, fortemente instabile, si verifica in un numero considerevole di episodi.



**Figura 1.39 - Ripartizione percentuale del valore della classe di stabilità durante le quattro stagioni dell'anno (da sx Inverno, Primavera, Estate, Autunno) sulla costa croata**

### 1.3.2 Caratteristiche Oceanografiche: Regime Ondoso e Correntometrico

Il moto ondoso nell'area di studio è fortemente influenzato dalla frequenza dei venti dominanti. I moti ondosi principali sono quelli di Bora e di Scirocco. Nonostante l'intensità energetica maggiore del moto ondoso di Bora, quello di Scirocco presenta onde più lunghe e alte, a causa della notevole estensione del fetch. Considerando il valore di 3 m come altezza critica dell'onda, le misurazioni effettuate hanno registrato che solo il 3% dei casi di moto ondoso di Bora e il 13% di quello di Scirocco raggiungono tale valore.

Per quanto riguarda il regime correntometrico, i dati provenienti dal campo gas Ika mostrano come la velocità media della massa d'acqua superficiale sia di 11,3 cm/s, di 9,3 cm/s nello strato intermedio e di 6,2 cm/s in quello profondo. Le velocità massime corrispondenti sono di 59 cm/s (strato superficiale), 58 cm/s (strato intermedio), 37 cm/s (strato profondo).

Le misurazioni effettuate nel campo Ika registrano una velocità media della corrente nello strato superficiale di 14,5 cm/s, di 8,6 cm/s nella massa d'acqua intermedia e di 7,4 cm/s nello strato profondo.

## 1.4 AMBIENTE IDRICO MARINO

### 1.4.1 Caratteristiche delle Acque nell'Area della Piattaforma Annamaria A

Per le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche di maggior dettaglio nell'area in cui è prevista l'installazione della piattaforma Annamaria A si è fatto riferimento ai risultati dell'indagine condotta il 22 Febbraio 2006 dalla società G.A.S. S.r.l..

Per determinare l'andamento di tali parametri sono stati utilizzati i risultati dei campioni prelevati nelle postazioni ANA01 e ANA02 (Tabella 1.1 e Figura 1.1). I prelievi di acqua sono stati eseguiti a tre profondità differenti: 0,5 m, 28 m e 57 m. I dettagli sulle procedure di campionamento, la strumentazione utilizzata e le metodologie di analisi utilizzate sono riportati nell'Appendice H del SIA. I principali risultati delle analisi, suddivisi in caratteristiche fisiche e caratteristiche chimico-biologiche delle acque sono riassunti nei paragrafi seguenti.

#### 1.4.1.1 Caratteristiche Fisiche

I valori di trasparenza misurati nelle due zone indagate (ANA01 e ANA02) sono uguali e pari a 9 m. Si tratta di valori nella media stagionale per questo tratto pelagico del Mar Adriatico, ma valutati medio-bassi a causa delle sospensioni minerali e dello sviluppo di popolamenti fitoplanctonici.

Dai valori di trasparenza è inoltre possibile risalire alla profondità della zona eufotica individuabile nello strato verticale che dalla superficie giunge fino alla profondità nella quale si ha l'1% della radiazione solare incidente. Mediamente questo livello corrisponde a circa il triplo della trasparenza e, pertanto, nelle stazioni esaminate risulta pari a 27 metri.

Per quanto riguarda gli altri parametri monitorati, i risultati delle misurazioni nelle due postazioni in funzione della profondità di campionamento sono riportati nella Tabella 1.14 e nella Tabella 1.15.

**Tabella 1.14 - Stazione ANA01: Parametri Fisico-Chimici**

Profondità	T	Salinità	Ossigeno disciolto	Conduttività	pH
(m)	°C	(psu)	(ml/l)	µS/cm	
0,3	11,06	38,753	6,80	56651,76	8,33
1,2	11,06	38,754	6,80	56713,28	8,32
2,1	11,06	38,753	6,79	56654,47	8,32
2,5	11,06	38,751	6,78	56663,23	8,31
3,0	11,06	38,754	6,77	56693,76	8,31
3,5	11,06	38,753	6,77	56701,12	8,30
3,9	11,06	38,751	6,77	56747,52	8,30
4,5	11,05	38,752	6,76	56792,38	8,29
5,2	11,05	38,756	6,75	56837,25	8,29
5,5	11,06	38,742	6,72	56882,12	8,28
5,7	11,06	38,719	6,71	56926,98	8,27

Profondità	T	Salinità	Ossigeno disciolto	Conduttività	pH
(m)	°C	(psu)	(ml/l)	µS/cm	
6,1	11,07	38,697	6,67	56971,85	8,27
6,6	11,07	38,690	6,65	56826,02	8,29
7,5	11,08	38,689	6,64	56908,74	8,28
7,9	11,09	38,682	6,63	56963,34	8,28
8,4	11,09	38,686	6,63	57344,80	8,27
9,1	11,10	38,684	6,62	57487,69	8,26
9,5	11,10	38,704	6,62	57649,30	8,25
10,1	11,12	38,688	6,62	57739,31	8,24
10,5	11,14	38,657	6,61	57909,88	8,23
11,0	11,15	38,639	6,61	58023,38	8,23
11,9	11,15	38,618	6,61	58164,30	8,22
12,5	11,15	38,602	6,60	58222,00	8,22
12,8	11,15	38,591	6,59	58237,36	8,21
13,7	11,16	38,582	6,58	58235,06	8,20
13,9	11,16	38,579	6,57	58271,27	8,20
14,6	11,16	38,574	6,57	58294,10	8,19
15,2	11,16	38,559	6,56	58343,78	8,19
15,5	11,16	38,553	6,56	58383,63	8,18
16,4	11,16	38,539	6,55	58387,68	8,18
17,3	11,16	38,533	6,55	58360,16	8,17
17,8	11,16	38,532	6,54	58403,70	8,17
18,2	11,16	38,533	6,54	58386,47	8,17
19,1	11,16	38,530	6,52	58441,45	8,16
20,0	11,16	38,526	6,51	58441,45	8,16
20,6	11,16	38,527	6,51	58443,38	8,16
21,0	11,16	38,522	6,50	58427,90	8,16
21,7	11,16	38,516	6,49	58412,42	8,16
22,1	11,16	38,508	6,44	58400,79	8,16
22,6	11,15	38,508	6,43	58427,90	8,16
23,5	11,15	38,503	6,41	58410,96	8,16
24,0	11,16	38,505	6,40	58394,02	8,15
24,4	11,16	38,497	6,40	58377,08	8,15
25,3	11,16	38,499	6,39	58360,14	8,14
26,2	11,16	38,492	6,38	58343,20	8,14
27,1	11,16	38,488	6,38	58326,26	8,14
28,2	11,16	38,490	6,38	58399,32	8,14
28,5	11,16	38,478	6,37	58515,69	8,14
28,9	11,16	38,479	6,37	58533,38	8,14
29,8	11,16	38,472	6,36	58529,09	8,14
30,7	11,16	38,475	6,33	58546,77	8,14
31,6	11,16	38,462	6,32	58500,77	8,14
32,5	11,15	38,458	6,31	58503,67	8,14
33,3	11,15	38,456	6,29	58506,56	8,13
33,8	11,15	38,454	6,28	58509,45	8,13

Profondità	T	Salinità	Ossigeno disciolto	Conduttività	pH
(m)	°C	(psu)	(ml/l)	µS/cm	
34,2	11,15	38,448	6,27	58512,34	8,12
35,1	11,15	38,438	6,24	58515,23	8,11
36,0	11,14	38,432	6,23	58518,12	8,11
36,5	11,14	38,428	6,23	58521,01	8,11
36,9	11,14	38,428	6,22	58523,90	8,10
37,8	11,14	38,422	6,22	58493,64	8,10
38,1	11,05	38,437	6,21	58495,93	8,10
38,7	11,03	38,427	6,20	58503,67	8,09
39,2	11,02	38,456	6,19	58483,98	8,09
39,6	11,12	38,459	6,17	58486,77	8,09
40,5	11,13	38,437	6,15	58484,97	8,09
41,4	11,13	38,427	6,12	58489,16	8,04
42,0	11,13	38,430	6,07	58477,94	8,04
42,8	11,15	38,418	6,00	58488,03	8,04
43,2	11,14	38,414	5,97	58500,55	8,04
44,0	11,14	38,411	5,91	58500,96	8,03
44,9	11,14	38,308	5,88	58531,40	8,03
45,1	11,13	38,409	5,82	58532,71	8,03
45,8	11,14	38,306	5,81	58534,02	8,03
46,7	11,14	38,397	5,81	58535,34	8,02
47,1	11,13	38,299	5,80	58536,65	8,01
47,6	11,12	38,383	5,78	58537,96	8,01
48,5	11,11	38,299	5,78	58566,94	8,01
49,4	11,10	38,304	5,77	58589,54	8,01
50,3	11,10	38,313	5,77	58607,46	8,01
50,7	11,10	38,316	5,77	58628,50	8,00
51,2	11,10	38,319	5,76	58636,76	8,00
52,1	11,10	38,312	5,75	58657,02	8,00
52,5	11,10	38,319	5,75	58522,95	8,00
53,0	11,10	38,316	5,74	58521,42	8,00
53,9	11,10	38,315	5,73	58520,53	7,99
54,2	11,10	38,304	5,71	58554,94	7,99
54,9	11,10	38,307	5,70	58577,54	7,99
55,1	11,10	38,342	5,70	58595,46	8,00
55,7	11,09	38,364	5,69	58608,97	7,99
56,2	11,10	38,341	5,68	58608,10	7,99
56,5	11,10	38,343	5,68	58611,00	7,99
56,9	11,10	38,347	5,67	58609,48	7,99

**Tabella 1.15 - Stazione ANA02: Parametri Fisico-Chimici**

Profondità	T	Salinità	Ossigeno disciolto	Conduttività	pH
(m)	°C	(psu)	(ppm)	µS/cm	
0,3	11,03	38,600	6,75	56928,06	8,41
1,2	11,03	38,598	6,75	56989,59	8,4
2,1	11,03	38,591	6,74	56930,77	8,4
2,5	11,03	38,596	6,73	56939,53	8,39
3,0	11,03	38,587	6,72	56970,06	8,39
3,9	11,03	38,592	6,72	56977,42	8,39
4,8	11,03	38,583	6,72	57023,82	8,38
5,1	11,04	38,576	6,71	57068,69	8,37
5,7	11,04	38,580	6,70	57113,55	8,37
6,2	11,05	38,547	6,67	57158,42	8,36
6,6	11,05	38,563	6,66	57203,29	8,36
7,4	11,08	38,474	6,62	57248,15	8,35
8,4	11,07	38,514	6,60	57102,32	8,37
9,2	11,08	38,447	6,59	57185,05	8,37
9,6	11,08	38,449	6,58	57239,65	8,36
10,1	11,09	38,446	6,58	57621,10	8,36
10,6	11,02	38,449	6,57	57763,99	8,35
11,0	11,04	38,424	6,57	57925,61	8,31
11,5	11,14	38,415	6,57	58015,61	8,31
11,9	11,06	38,459	6,56	58186,18	8,3
12,8	11,14	38,454	6,56	58299,39	8,3
13,7	11,14	38,447	6,56	58440,31	8,29
14,1	11,13	38,448	6,55	58498,02	8,28
14,6	11,14	38,447	6,54	58513,37	8,27
15,5	11,14	38,448	6,53	58511,07	8,27
16,4	11,14	38,447	6,52	58547,29	8,26
17,3	11,13	38,450	6,51	58570,12	8,26
17,8	11,13	38,452	6,50	58622,47	8,25
18,2	11,15	38,450	6,50	58662,31	8,25
18,6	11,15	38,450	6,49	58682,37	8,25
19,1	11,15	38,455	6,49	58654,84	8,24
20,0	11,14	38,452	6,48	58698,38	8,24
20,8	11,14	38,449	6,48	58681,15	8,23
21,7	11,14	38,453	6,46	58736,13	8,23
22,2	11,14	38,452	6,45	58736,13	8,23
22,6	11,14	38,452	6,45	58738,06	8,23
23,1	11,14	38,453	6,44	58722,58	8,23
23,5	11,13	38,446	6,43	58707,10	8,23
24,5	11,14	38,449	6,38	58695,47	8,23
25,3	11,14	38,427	6,37	58722,58	8,23
26,2	11,14	38,427	6,35	58697,76	8,22
26,8	11,14	38,433	6,34	58680,82	8,22
27,1	11,14	38,425	6,34	58663,88	8,22

Profondità	T	Salinità	Ossigeno disciolto	Conduttività	pH
(m)	°C	(psu)	(ppm)	µS/cm	
27,8	11,14	38,416	6,33	58646,94	8,22
28,0	11,14	38,431	6,33	58630,00	8,22
28,9	11,14	38,429	6,32	58613,06	8,22
29,2	11,14	38,421	6,32	58596,12	8,22
29,8	11,14	38,426	6,31	58712,49	8,21
30,1	11,14	38,415	6,31	58730,18	8,21
30,7	11,14	38,418	6,30	58747,87	8,21
31,6	11,13	38,419	6,27	58765,55	8,21
32,4	11,13	38,414	6,26	58719,55	8,21
33,3	11,13	38,413	6,25	58722,45	8,21
34,2	11,13	38,418	6,23	58725,34	8,21
34,8	11,13	38,422	6,22	58728,23	8,21
35,1	11,12	38,417	6,21	58731,12	8,21
35,5	11,12	38,415	6,18	58734,01	8,21
36,2	11,12	38,417	6,17	58736,90	8,21
36,9	11,12	38,418	6,17	58739,79	8,21
37,3	11,12	38,418	6,16	58742,68	8,21
37,8	11,12	38,416	6,15	58712,42	8,2
38,7	11,12	38,413	6,14	58714,71	8,19
39,6	11,11	38,416	6,14	58744,30	8,19
40,1	11,11	38,413	6,13	58738,61	8,18
40,5	11,12	38,413	6,11	58741,40	8,17
41,4	11,11	38,399	6,09	58739,60	8,17
41,9	11,11	38,399	6,06	58743,79	8,16
42,3	11,11	38,399	6,01	58732,57	8,16
42,8	11,11	38,402	5,94	58742,66	8,16
43,2	11,10	38,406	5,91	58755,18	8,15
44,0	11,10	38,400	5,85	58755,59	8,15
44,9	11,10	38,381	5,82	58760,05	8,15
45,1	11,10	38,394	5,76	58761,36	8,15
45,6	11,10	38,402	5,75	58762,68	8,15
46,4	11,09	38,397	5,75	58763,99	8,15
47,6	11,06	38,407	5,74	58749,62	8,15
47,9	11,06	38,402	5,72	58750,94	8,15
48,1	11,07	38,405	5,72	58779,91	8,15
48,5	11,05	38,416	5,71	58802,52	8,15
49,4	11,05	38,424	5,71	58820,44	8,15
49,9	11,05	38,419	5,71	58841,48	8,15
50,3	11,05	38,426	5,70	58861,74	8,15
50,5	11,06	38,419	5,69	58882,00	8,15
50,9	11,06	38,424	5,69	58747,93	8,15
51,2	11,06	38,424	5,69	58746,40	8,13
51,8	11,06	38,413	5,68	58745,50	8,13
52,1	11,07	38,405	5,66	58779,91	8,13

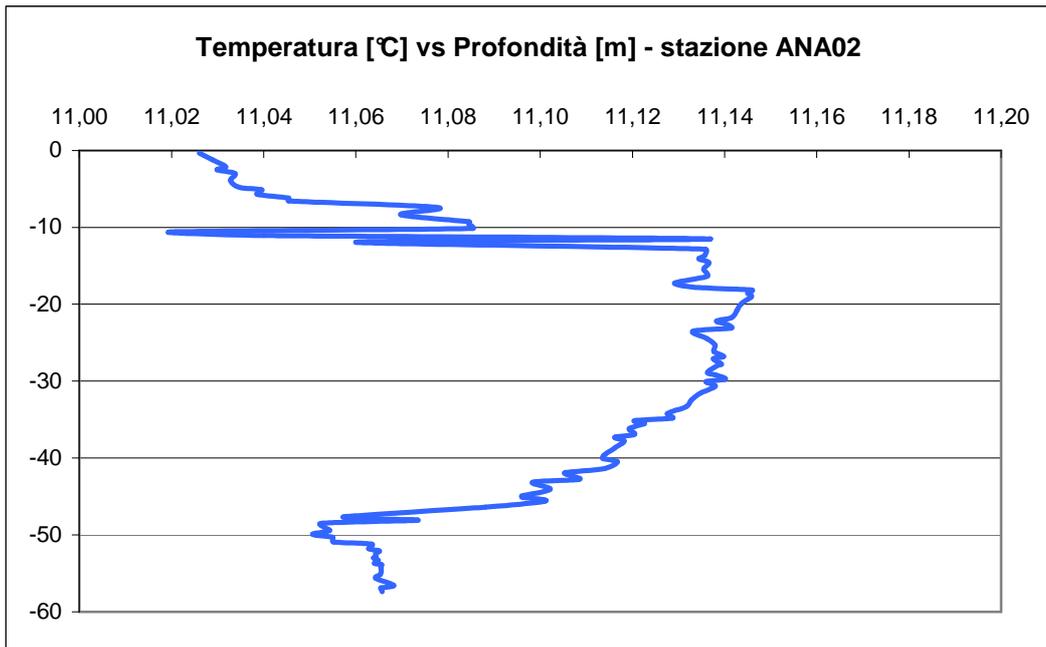
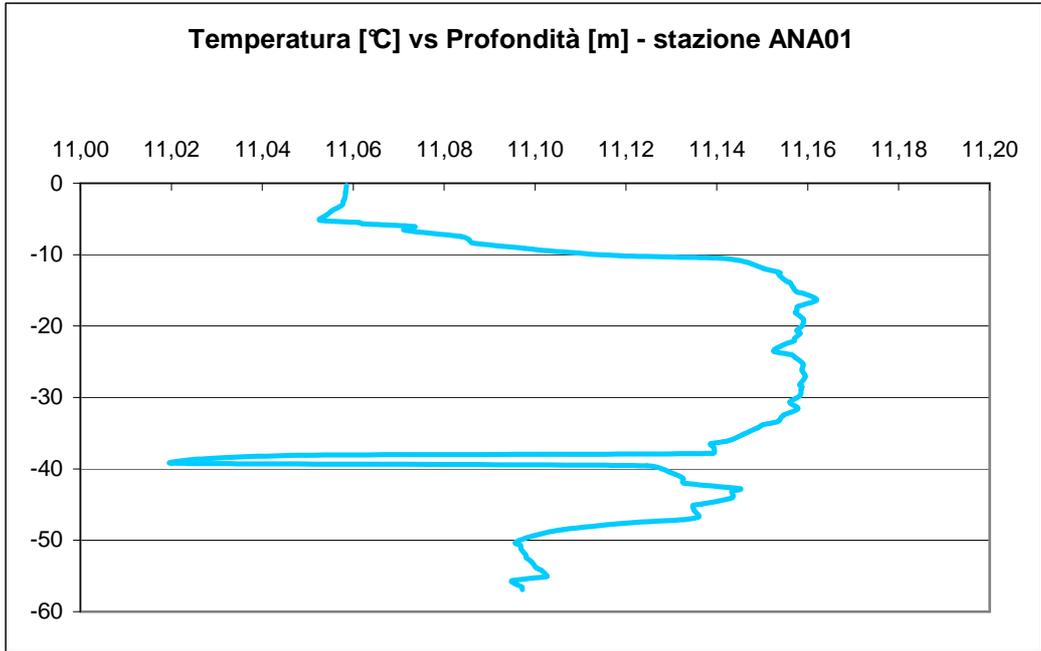
Profondità	T	Salinità	Ossigeno disciolto	Conduttività	pH
(m)	°C	(psu)	(ppm)	µS/cm	
52,4	11,06	38,412	5,65	58802,52	8,13
52,9	11,06	38,405	5,65	58820,44	8,12
53,0	11,06	38,405	5,64	58833,94	8,12
53,3	11,06	38,409	5,63	58833,07	8,12
53,7	11,06	38,407	5,63	58835,97	8,11
53,9	11,07	38,406	5,62	58834,45	8,11
54,2	11,07	38,404	5,62	58837,46	8,11
54,8	11,07	38,398	5,60	58830,00	8,10
55,2	11,07	38,394	5,59	58838,19	8,10
55,7	11,06	38,398	5,57	58832,31	8,1
56,5	11,07	38,397	5,56	58836,02	8,1
56,9	11,07	38,401	5,56	58818,41	8,1
57,1	11,07	38,401	5,55	58817,64	8,09
57,4	11,07	38,403	5,54	58814,75	8,09

La variazione della temperatura con la profondità mostra un andamento omogeneo nelle due postazioni, con termocline praticamente assente (Figura 1.40). I valori misurati si attestano intorno agli 11°C lungo tutta la colonna d'acqua, con una variazione di appena 0,15°C tra il massimo ed il minimo registrati.

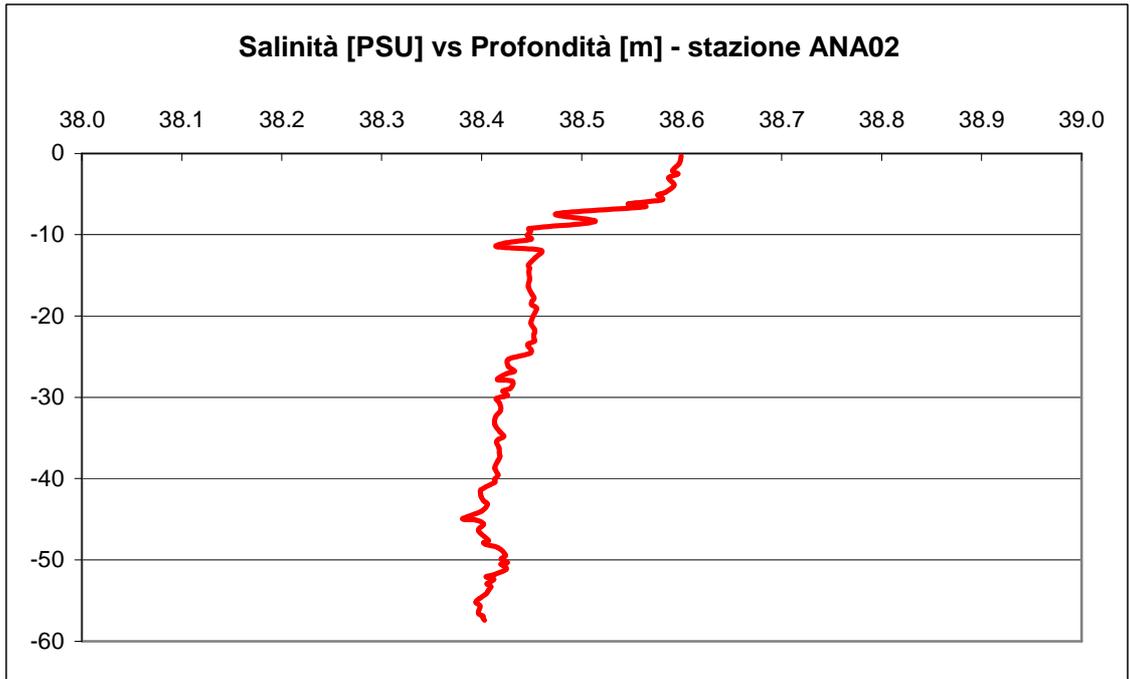
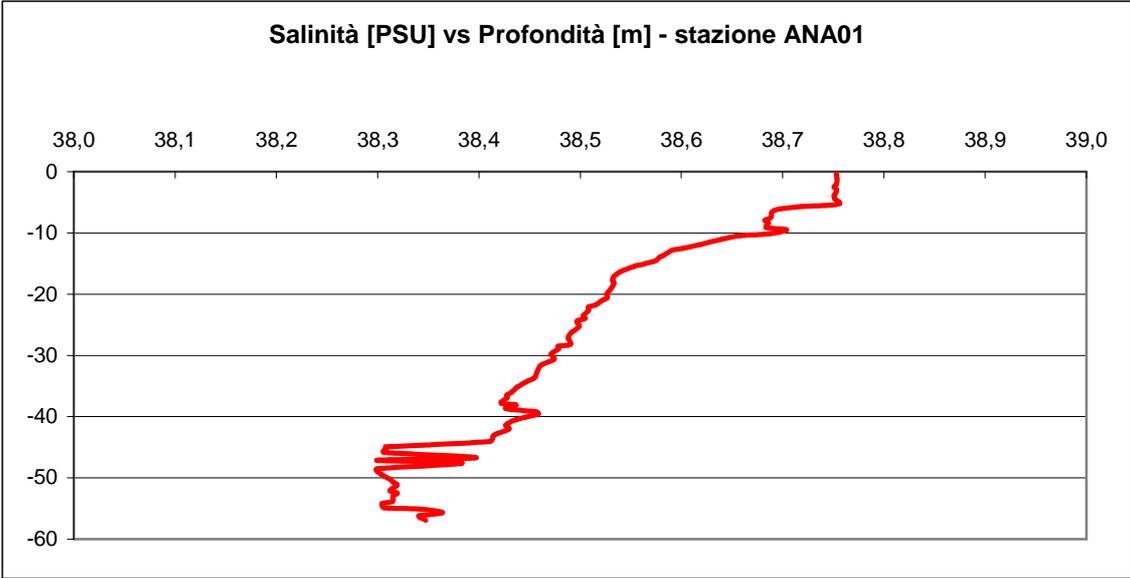
La distribuzione verticale dei valori di conducibilità e salinità è molto omogenea procedendo dalla superficie al fondale. I valori misurati sono pressochè uguali nelle due stazioni monitorate (variazione di circa 0,4 PSU). La mancanza di un marcato gradiente verticale è dovuta alla completa omogeneizzazione indotta dalla situazione di omeotermia. In particolare, il profilo di salinità (Figura 1.41) mostra valori compresi fra i 38,2 e i 38,8 PSU.

Per quanto riguarda l'ossigeno disciolto, in entrambe le stazioni l'andamento della concentrazione al variare della profondità (Figura 1.42) evidenzia una debole ma progressiva riduzione all'aumentare della profondità. L'ossigeno disciolto è in relazione inversa con temperatura e salinità ed è fortemente influenzato dalla velocità del vento, dalla turbolenza dell'acqua e dall'attività fotosintetica da parte del fitoplancton nonché dalla presenza di reazioni che consumano ossigeno.

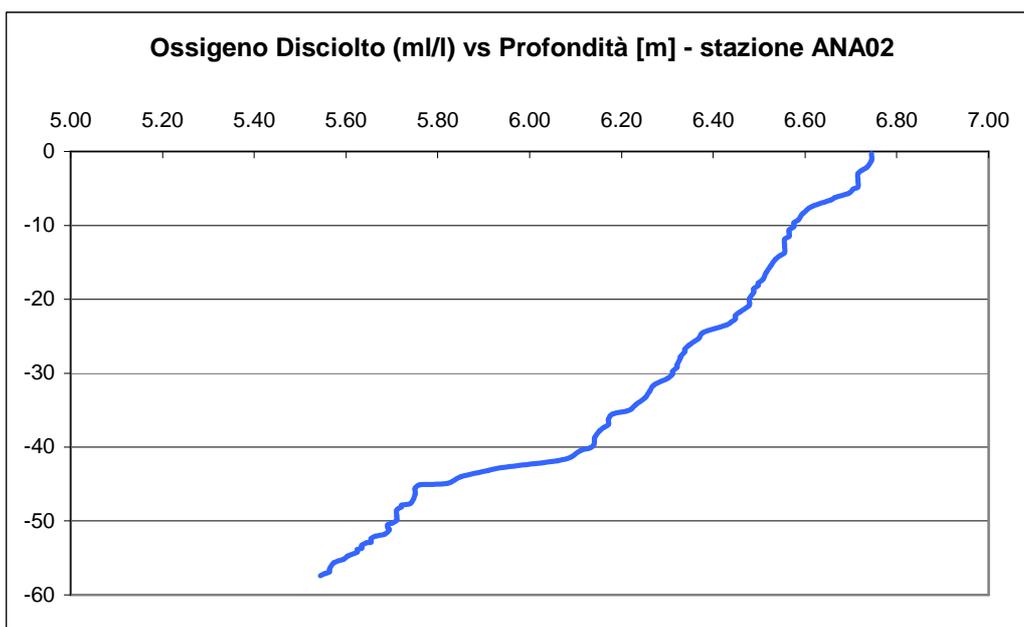
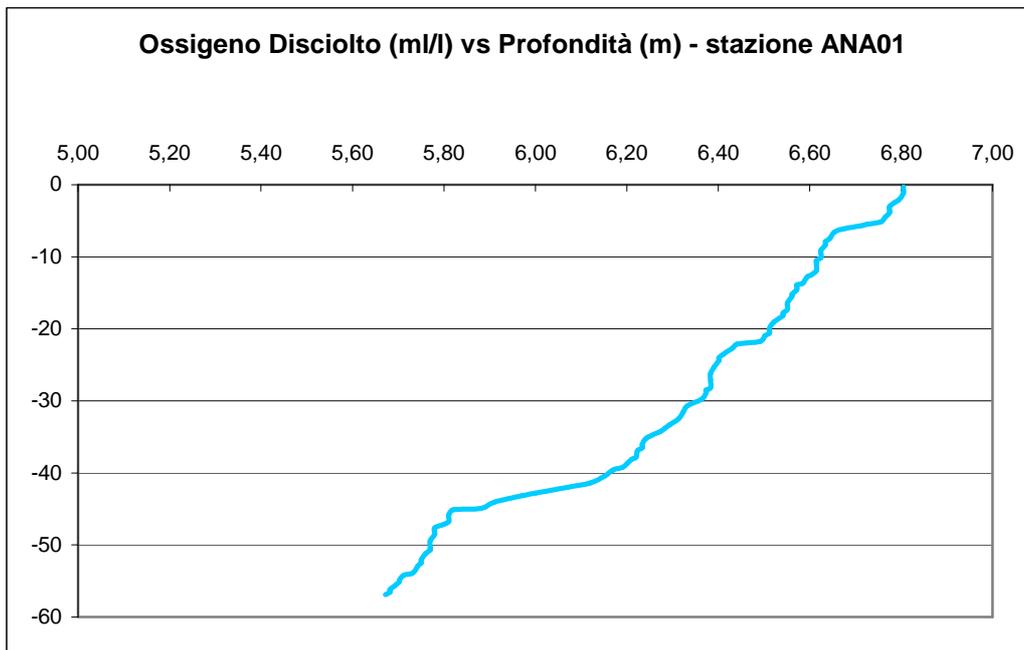
Dai dati delle indagini risulta assente un gradiente spaziale di pH (Figura 1.43), mentre si registra un debole gradiente verticale: nelle due stazioni i valori di pH variano infatti da 7,98 a 8,33 (ANA01) e da 8,09 a 8,41 (ANA02).



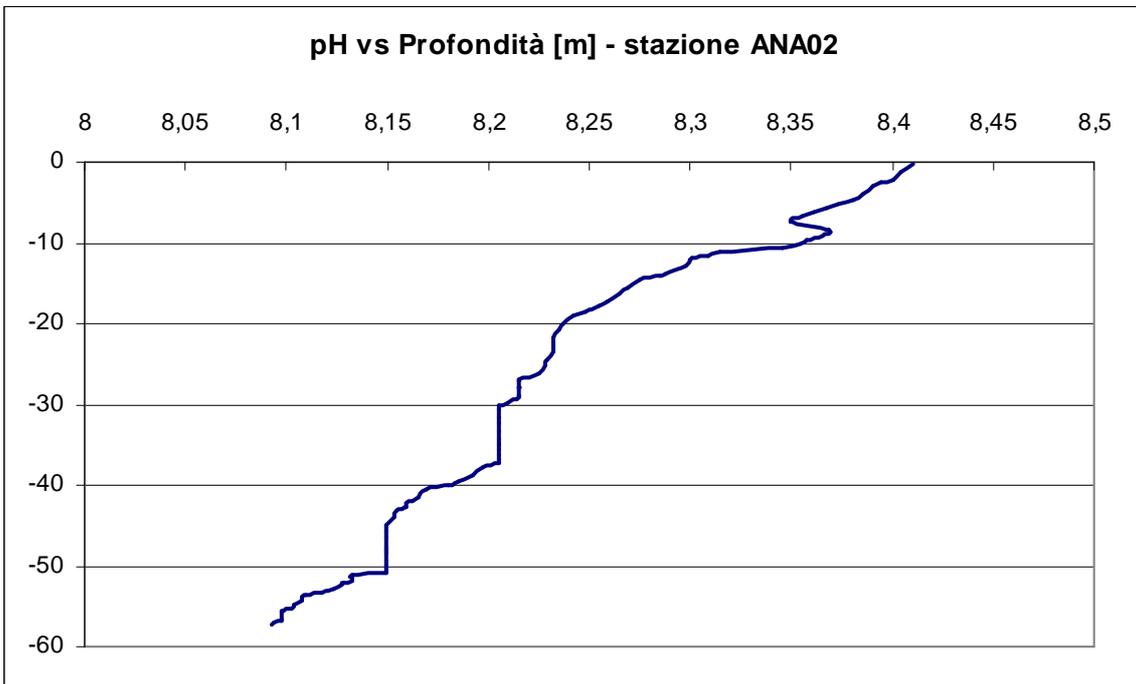
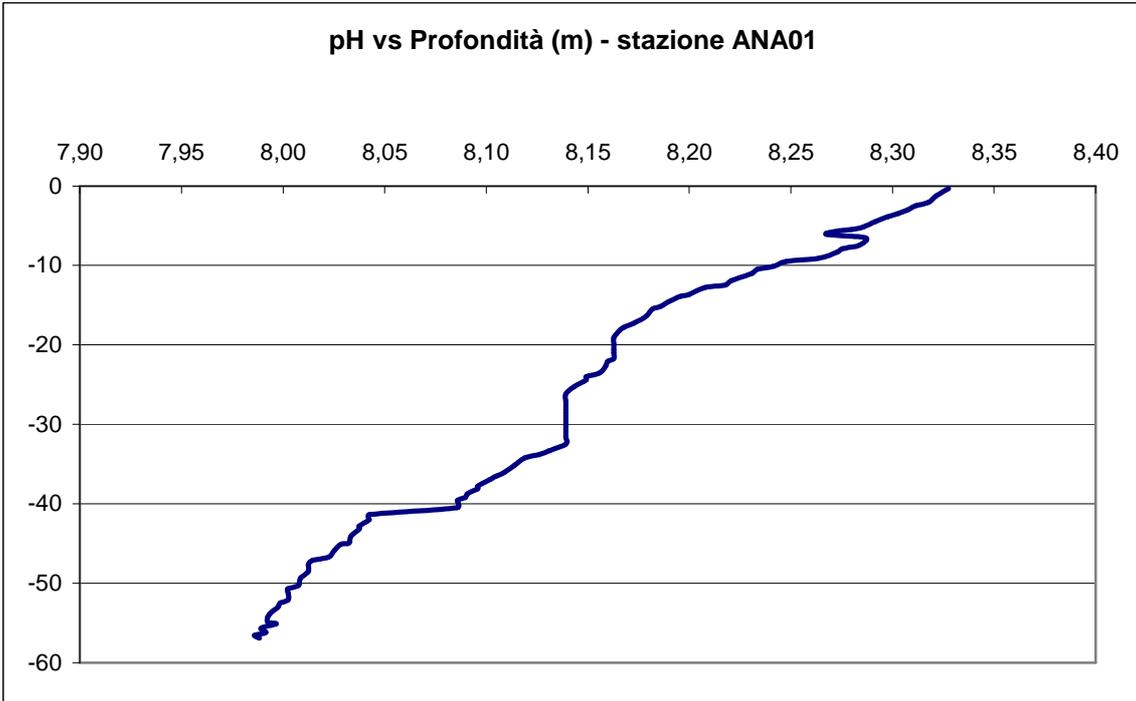
**Figura 1.40 - Temperatura in Funzione della Profondità**



**Figura 1.41 - Salinità in Funzione della Profondità**



**Figura 1.42 - Ossigeno Disciolto in Funzione della Profondità**



**Figura 1.43 - pH in Funzione della Profondità**

#### 1.4.1.2 Caratteristiche Chimico-Biologiche

I risultati delle misurazioni relative ai parametri chimico-biologici dei campioni di acqua prelevati sono riportati nella Tabella 1.16 seguente.

**Tabella 1.16 - Parametri Chimici-Microbiologici delle Acque**

CAMPIONE		ANA01a	ANA01b	ANA01c	ANA02a	ANA02b	ANA02c
<b>PROFONDITÀ</b>		0,5m	28m	57m	0,5m	28m	57m
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>	U.M.						
<b>TOC</b>	mg/l	2,4	2,3	2,4	2,3	2,2	2,4
<b>Azoto ammoniacale (ione ammonio)</b>	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Azoto nitroso (N)</b>	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Azoto nitrico (N)</b>	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<b>Fosforo totale (P)</b>	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
<b>Ortofosfati (ione fosfato)</b>	mg/l	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
<b>Idrocarburi totali I.R.</b>	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,009	< 0,005	< 0,005
<b>PARAMETRI MICROBIOLOGICI</b>	U.M.						
<b>Carica batterica batteri eterotrofi</b>	UFC/ml	1	1	1	1	1	1

Note:

LR=Limite di Rilevabilità; UFC = Unità Formanti Colonia

In tutti i campioni prelevati le concentrazioni di idrocarburi totali sono risultate inferiori al limite di rilevabilità della strumentazione.

Le concentrazioni di TOC sono praticamente costanti nelle due stazioni alle tre profondità di campionamento e non presentano variazioni verticali e spaziali.

Per quanto riguarda i nutrienti, in entrambe le stazioni le concentrazioni di azoto ammoniacale, nitroso e nitrico sono inferiori al limite di rilevabilità. Dal confronto con le concentrazioni misurate dal 1982 al 1989 (Vollenweider et al., 1992) i valori stimati nel corso di questa indagine sono inferiori a quelli medi solitamente rilevati nel periodo tardo-invernale.

Le concentrazioni di Fosforo, sia Ortofosfato che Fosforo totale, sono inferiori ai valori medi stagionali, risultando inferiori al limite di rilevabilità. In base alle indicazioni di Vollenweider (1968) le concentrazioni medie di Fosforo totale delle acque superficiali e profonde, per le due stazioni esaminate, potrebbero essere considerate proprie di ambienti oligotrofi, essendo il fosforo un elemento limitante per la produzione primaria.

Le concentrazioni di pigmenti clorofilliani sono contenute ed il valore più elevato, pari a 3,5µg/l, si riscontra nella stazione corrispondente al futuro centro pozzo (ANA01).

	Eni S.p.A. Divisione Exploration & Production	Doc. SAOP/111 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA CIRCOSTANTE LA PIATTAFORMA ANNAMARIA A	Appendice A Pag. 59
--	--	--	------------------------

Entrambi i valori possono essere comunque considerati medio-bassi per la realtà del Mare Adriatico Centro-settentrionale, nei periodi invernali.

Infine, i parametri microbiologici mostrano valori contenuti (1UFC/ml) e costanti di carica batterica eterotrofa, indicazione di un ambiente non contaminato da liquami ed in buone condizioni di ossigenazione.

## 1.5 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

### 1.5.1 Plancton

I numerosi studi sui popolamenti planctonici dell'Alto Adriatico evidenziano come il fitoplancton sia principalmente composto da Criptofitee, Diatomee, Dinoflagellati e organismi presenti in percentuali minori, quali *Euglena* sp. e i coccolitoforidi *Syracosphaera pulchra* e *Calciosolenia murrayi*. La distribuzione spaziale e verticale della densità media dei popolamenti fitoplanctonici è decresce da Nord a Sud, da Ovest ad Est e dalle acque superficiali a quelle profonde (Totti *et alii*, 2005). Il ciclo stagionale, strettamente influenzato dalla presenza di nutrienti ed è caratterizzato valori di biomassa relativamente bassi nel periodo invernale e concentrazioni maggiori nel periodo primaverile-estivo.

Per quanto riguarda i popolamenti zooplanctonici, le acque dell'Alto Adriatico sono dominate prevalentemente dai Copepodi e Cladoceri, i primi sono prevalenti nei mesi invernali, i secondi in quelli estivi (Specchi, 1985). A questi si aggiungono i Dinoflagellati, quali *Noctiluca scintillans* (responsabile dei "bloom" algali primaverili) e i popolamenti microzooplanctonici caratterizzati da ciliati aloricati e tintinnidi (Fonda Umani *et alii*, 2005). I popolamenti di zooplancton sono caratterizzate da un massimo in primavera-estate e un minimo in autunno inverno.

Infine, l'Alto Adriatico è caratterizzato dalla notevole presenza degli stadi planctonici di molte specie ittiche di importanza commerciale, quali acciughe, sardine e spratti.

### 1.5.2 Biocenosi Bentoniche

La trattazione seguente sulle caratteristiche delle biocenosi bentoniche dell'area di studio è tratta dalle indagini in sito eseguite dalla Società G.A.S. S.r.l..

Per quanto riguarda *Posidonia oceanica*, in considerazione dell'elevata profondità (oltre i 40 metri), la zona oggetto di studio non costituisce habitat ideale ed una conferma di tali considerazioni è fornita dal rilievo geofisico condotto nell'area. Lo studio del fondale marino effettuato tramite Side Scan Sonar e Sub Bottom Profiler non ha infatti rilevato la presenza di praterie a *Posidonia oceanica* (Appendice D del SIA).

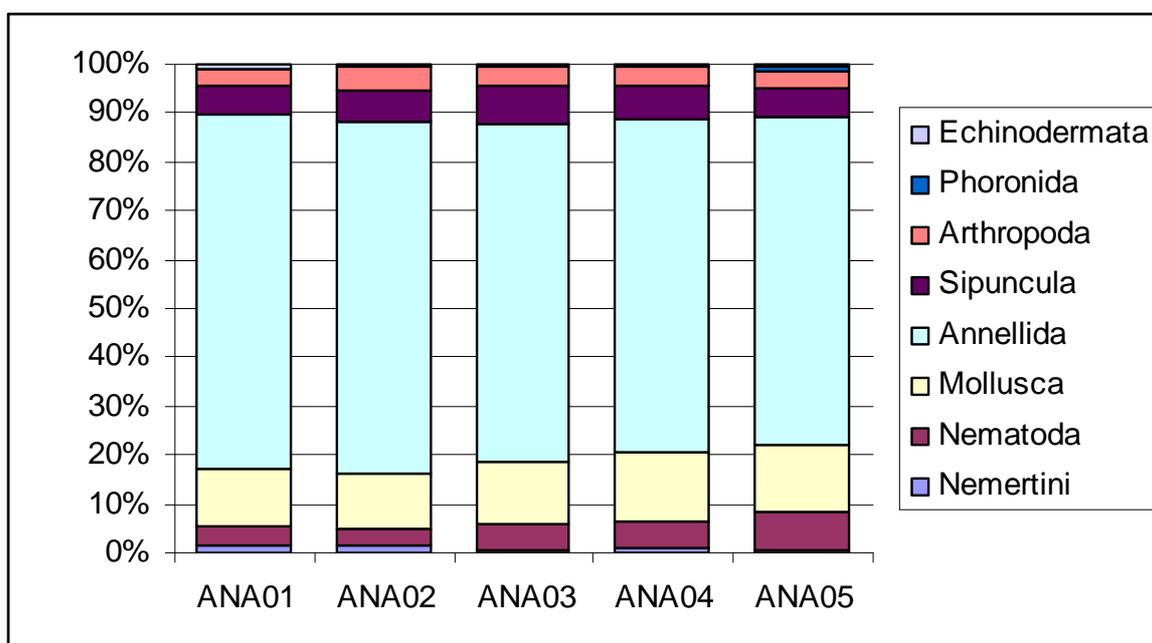
#### 1.5.2.1 Caratterizzazione Bentonica - Area Piattaforma Annamaria A

I rilievi eseguiti da G.A.S. S.r.l. il 22 Febbraio 2006 in corrispondenza del sito in cui è prevista l'ubicazione della piattaforma Annamaria A forniscono indicazioni dettagliate sulle caratteristiche delle comunità bentoniche.

Intorno all'area prevista per la postazione sono state individuate 5 stazioni di campionamento, quattro delle quali poste lungo gli assi ortogonali (ANA02, ANA03, ANA04 e ANA05) ed una (ANA01) in corrispondenza del centro pozzo (Tabella 1.1 e Figura 1.1). I campioni prelevati, per ciascuno dei quali sono state eseguite due repliche (A e B), sono stati identificati ANA0# A e ANA0# B dove # indica la postazione.

Le informazioni di dettaglio sugli strumenti e le metodiche di campionamento utilizzati sono riportati in Appendice H del SIA.

Complessivamente, sono state individuate un totale di 58 unità tassonomiche, 28 delle quali comuni a tutte le stazioni. Il numero di unità varia dalle 33 nella stazione ANA03 B alle 50 nella stazione ANA05 A. La composizione percentuale dei diversi *Phylum* nelle 5 stazioni monitorate è rappresentata nella Figura 1.44 seguente.



**Figura 1.44 - Composizione Percentuale Media dei diversi Phylum - 5 Stazioni Monitorate**

Nella Tabella seguente vengono riassunti le varietà e l'abbondanza (in org./m<sup>2</sup>) ottenute nelle due repliche effettuate.

		Varietà	Abbondanza		Varietà	Abbondanza
<b>ANA01</b>	A	41	1336	B	39	1308
<b>ANA02</b>	A	39	1242	B	34	958
<b>ANA03</b>	A	37	1160	B	33	1098
<b>ANA04</b>	A	36	1199	B	36	1119
<b>ANA05</b>	A	42	1426	B	35	1196

Le comunità macrozoobentoniche campionate nelle diverse stazioni sono rappresentate dagli organismi indicati nelle Tabella 1.17, Tabella 1.18 e Tabella 1.19 seguenti.

**Tabella 1.17 - Elenco e Localizzazione sistematica dei Taxa Rinvenuti - Area di Annamaria A**

Phylum	Class	Order	Family	Taxon
	Nemertini			NEMERTEA ind.
	Nematoda			NEMATODA ind.
Mollusca	Caudofoveata	Chaetodermatida		CHAETODERMATIDA ind.
	Gastropoda	Neotaenioglossa	Eulimidae	<i>Melanella</i> sp.
			Turritellidae	<i>Turritella</i> sp.
		Heterostropha	Pyramidellidae	<i>Odostomia</i> sp.
	Bivalvia	Nuculoidea	Nuculidae	<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930
		Mytiloidea	Mytilidae	<i>Modiolarca subpicta</i> (Cantraine, 1835)
				<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)
		Veneroidea	Lucinidae	<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)
				<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)
			Montacutidae	<i>Mysella bidentata</i> (Montagu, 1803)
			Cardiidae	CARDIIDAE sp.
			Pharellidae	<i>Phaxas adriaticus</i> (Coen, 1933)
			Semelidae	<i>Abra</i> sp.
		Pholadomyoidea	Cuspidariidae	<i>Cardiomya</i> sp.
				BIVALVIA ind.
	Scaphopoda	Dentallida	Dentaliidae	<i>Dentalium</i> sp.
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Eteone</i> sp.
				<i>Phyllodoce</i> sp.
			Glyceridae	<i>Glycera</i> sp.
			Hesionidae	HESIONIDAE ind.
			Syllidae	<i>Brania</i> sp.
				SYLLIDAE ind.
				<i>Syllis</i> sp.
			Nereididae	NEREIDIDAE ind.
			Nephtyidae	<i>Nephtys</i> sp.
		Eunicida	Onuphidae	<i>Hyalinoecia tubicola</i> (O.F. Müller, 1776)
				<i>Onuphis</i> sp.
			Eunicidae	Eunicidae ind.
			Lumbrineridae	<i>Lumbrinereis</i> sp.
		Orbiniida	Orbiniidae	ORBINIDAE ind.
			Paraonidae	PARAONIDAE ind.
		Spionida	Spionidae	SPIONIDAE ind.
			Magelonoidae	<i>Magelona</i> sp.
			Cirratulidae	CIRRATULIDAE ind.
		Flabelligerida	Flabelligeridae	<i>Brada villosa</i> (Rathkke, 1843)

Phylum	Class	Order	Family	Taxon
		Capitellida	Maldanidae	MALDANIDAE sp.
			Capitellidae	CAPITELLIDAE ind.
		Opheliida	Opheliidae	OPHELIIDAE ind.
				<i>Trachytrypane jeffreysii</i> Mc Intosh
		Oweniida	Oweniidae	<i>Myriochele oculata</i> Zachs, 1923
		Terebellida	Ampharetidae	AMPHARETIDAE ind.
			Trichobranchiida e	<i>Terebellides stroemi</i> M. Sars, 1835
			Terebellidae	<i>Pista cristata</i> (O.F. Müller, 1776)
		Sabellida	Sabellidae	SABELLIDAE ind.
				POLYCAETA ind.
<b>Sipuncula</b>	Sipunculidea	Sipunculida	Aspidosiphonida e	<i>Aspidosiphon muelleri</i> Diesing, 1851
				SIPUNCULIDA ind.
<b>Arthropoda</b>	Crustacea Malacostraca	Cumacea		CUMACEA ind.
		Tanaidacea		TANAIDACEA ind.
		Amphipoda	Gammaridae	<i>Trischizostoma</i> sp.
				GAMMARIDEA ind.
				GAMMARIDEA sp. 03
		Decapoda		DECAPODA ind.
<b>Phoronida</b>			Phoronidae	<i>Phoronis mülleri</i> Selys-Longchamps, 1903
<b>Echinodermata</b>	Holothurioidea	Dendrochirota	Cucumariidae	<i>Thyone</i> sp.
	Ophiuroidea	Ophiuræ	Amphiuridae	<i>Amphiura chiajei</i> Forbes, 1843

**Tabella 1.18 - Numero di Individui/m<sup>2</sup> nelle 5 Stazioni - Area Annamaria A (Replica A)**

Taxon	ANA01	ANA02	ANA03	ANA04	ANA05
NEMERTEA ind.	21	21	14	21	14
NEMATODA ind.	28	32	32	55	139
CHAETODERMATIDA ind.	14	15	44	61	69
<i>Melanella</i> sp.	0	0	4	4	0
<i>Turritella</i> sp.	7	6	0	0	5
<i>Odostomia</i> sp.	7	0	0	0	6
<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930	7	0	0	0	0
<i>Modiolarca subpicta</i> (Cantraine, 1835)	0	0	4	4	4
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	0	0	4	0	0
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	0	4	9	8	6
<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)	49	60	66	64	63
<i>Mysella bidentata</i> (Montagu, 1803)	21	20	20	15	14
CARDIIDAE sp.	14	14	7	14	7
<i>Phaxas adriaticus</i> (Coen, 1933)	14	9	0	0	4
<i>Abra</i> sp.	0	0	0	0	5
<i>Cardiomya</i> sp.	7	4	0	0	0
BIVALVIA ind.	7	7	0	7	0
<i>Dentalium</i> sp.	0	0	0	0	0
<i>Eteone</i> sp.	21	14	7	21	21
<i>Phyllodoce</i> sp.	7	7	6	5	0
<i>Glycera</i> sp.	14	7	14	7	0
HESIONIDAE ind.	0	0	0	0	0
<i>Brania</i> sp.	0	0	6	0	0
SYLLIDAE ind.	49	42	40	36	35
<i>Syllis</i> sp.	7	10	11	11	9
NEREIDIDAE ind.	0	0	0	4	6
<i>Nephtys</i> sp.	63	37	36	37	52
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (O.F. Müller, 1776)	7	8	14	14	14
<i>Onuphis</i> sp.	7	4	4	0	0
Eunicidae ind.	0	0	0	0	0
<i>Lumbrinereis</i> sp.	7	16	20	19	18
ORBINIDAE ind.	49	84	86	91	99
PARAONIDAE ind.	21	48	60	61	63
SPIONIDAE ind.	315	217	196	147	258
<i>Magelona</i> sp.	21	22	31	41	42
CIRRATULIDAE ind.	28	33	33	43	67
<i>Brada villosa</i> (Rathkke, 1843)	0	0	12	7	5
MALDANIDAE sp.	0	0	0	0	6
CAPITELLIDAE ind.	0	0	0	0	4
OPHELIIDAE ind.	35	31	27	28	28
<i>Trachytrypa jeffreysii</i> Mc Intosh	0	0	0	0	8

Taxon	ANA01	ANA02	ANA03	ANA04	ANA05
Myriochele oculata Zachs, 1923	35	28	27	25	24
AMPHARETIDAE ind.	35	34	24	26	27
Terebellides stroemi M. Sars, 1835	7	0	0	0	4
Pista cristata (O.F. Müller, 1776)	7	6	0	0	0
SABELLIDAE ind.	273	260	148	149	149
POLYCAETA ind.	14	16	21	20	17
Aspidosiphon muelleri Diesing, 1851	42	35	28	44	21
SIPUNCULIDA ind.	21	29	48	62	66
CUMACEA ind.	14	17	20	19	18
TANAIDACEA ind.	7	14	19	16	10
Trischizostoma sp.	0	0	4	0	0
GAMMARIDEA ind.	14	14	12	10	7
GAMMARIDEA sp. 03	0	4	0	0	4
DECAPODA ind.	0	0	0	0	0
Phoronis mülleri Selys-Longchamps, 1903	7	0	0	0	7
Thyone sp.	7	7	0	0	5
Amphiura chiajei Forbes, 1843	7	6	0	4	0

**Tabella 1.19 - Numero di Individui/m<sup>2</sup> nelle 5 Stazioni - Area Annamaria A (Replica B)**

Taxon	ANA01	ANA02	ANA03	ANA04	ANA05
NEMERTEA ind.	21	14	0	7	0
NEMATODA ind.	77	42	84	63	70
CHAETODERMATIDA ind.	35	7	35	56	49
<i>Melanella</i> sp.	0	0	0	0	0
<i>Turritella</i> sp.	0	7	0	0	7
<i>Odostomia</i> sp.	0	7	0	7	7
<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930	0	7	14	0	0
<i>Modiolarca subpicta</i> (Cantraine, 1835)	0	0	0	7	0
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	7	0	7	0	7
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	7	0	14	0	7
<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)	63	35	56	49	56
<i>Mysella bidentata</i> (Montagu, 1803)	14	14	0	0	7
CARDIIDAE sp.	7	7	0	7	14
<i>Phaxas adriaticus</i> (Coen, 1933)	0	0	0	0	7
<i>Abra</i> sp.	0	7	0	7	0
<i>Cardiomya</i> sp.	0	0	0	0	7
BIVALVIA ind.	14	14	7	21	0
<i>Dentalium</i> sp.	7	0	0	0	0
<i>Eteone</i> sp.	14	14	21	7	14

<b>Taxon</b>	<b>ANA01</b>	<b>ANA02</b>	<b>ANA03</b>	<b>ANA04</b>	<b>ANA05</b>
<i>Phyllodoce</i> sp.	7	0	0	7	0
<i>Glycera</i> sp.	14	7	7	7	0
HESIONIDAE ind.	7	0	7	0	0
<i>Brania</i> sp.	0	0	0	7	0
SYLLIDAE ind.	21	28	14	28	35
<i>Syllis</i> sp.	14	14	14	7	7
NEREIDIDAE ind.	0	0	0	0	7
<i>Nephtys</i> sp.	49	49	28	14	28
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (O.F. Müller, 1776)	7	7	21	7	7
<i>Onuphis</i> sp.	7	14	14	0	0
Eunicidae ind.	14	0	0	7	0
<i>Lumbrineris</i> sp.	7	7	14	21	7
ORBINIDAE ind.	35	63	56	77	84
PARAONIDAE ind.	28	70	98	56	42
SPIONIDAE ind.	287	147	175	217	245
<i>Magelona</i> sp.	7	14	21	28	14
CIRRATULIDAE ind.	42	63	98	56	126
<i>Brada villosa</i> (Rathkke, 1843)	7	0	0	7	0
MALDANIDAE sp.	0	0	0	0	0
CAPITELLIDAE ind.	0	7	0	0	7
OPHELIIDAE ind.	7	14	28	14	14
<i>Trachytrypae jeffreysii</i> Mc Intosh	7	0	7	0	0
<i>Myriochele oculata</i> Zachs, 1923	14	7	14	7	21
AMPHARETIDAE ind.	21	14	7	0	7
<i>Terebellides stroemi</i> M. Sars, 1835	0	0	0	7	0
<i>Pista cristata</i> (O.F. Müller, 1776)	0	0	0	0	0
SABELLIDAE ind.	294	126	84	203	154
POLYCAETA ind.	0	0	7	7	0
<i>Aspidosiphon muelleri</i> Diesing, 1851	35	21	35	21	14
SIPUNCULIDA ind.	49	56	63	35	42
CUMACEA ind.	28	7	14	7	21
TANAIDACEA ind.	14	35	14	21	28
<i>Trischizostoma</i> sp.	0	0	0	0	0
GAMMARIDEA ind.	7	14	7	14	0
GAMMARIDEA sp. 03	0	0	0	0	7
DECAPODA ind.	7	0	0	0	0
<i>Phoronis mülleri</i> Selys-Longchamps, 1903	0	0	14	0	21
<i>Thyone</i> sp.	7	0	0	0	7
<i>Amphiura chiajei</i> Forbes, 1843	0	0	0	7	0

In tutte le stazioni campionate predominano per abbondanza gli anellidi policheti seguiti dai molluschi. In particolare, i policheti variano dal 67,53% (ANA05) al 73,02% (ANA01) della comunità totale, mentre i molluschi variano dal 11,15% (ANA02) al 14,26% (ANA04; Figura 1.44). Gli Anellidi costituiscono la classe maggiormente diversificata con 29 taxa individuati, 16 dei quali presenti in tutte le stazioni analizzate, seguiti dai Molluschi con 16 taxa, 5 dei quali presenti in tutte le stazioni.

L'associazione macro-zoobentonica più importante è costituita dai policheti Spionidi e Sabellidi, seguiti da Orbinidi e Nematodi. La seguente Tabella 1.20 e la Figura 1.45 riportano i 10 taxa mediamente più abbondanti nelle 5 stazioni campionate.

**Tabella 1.20 - Percentuali dei 10 Taxa più Abbondanti in ogni Stazione - Area Annamaria A**

Specie ↓ stazioni →	ANA01	ANA02	ANA03	ANA04	ANA05
<b>SPIONIDAE ind.</b>	22,75%	16,53%	16,42%	15,69%	19,16%
<b>SABELLIDAE ind.</b>	21,43%	17,56%	10,29%	15,16%	11,53%
<b>ORBINIDAE ind.</b>	3,17%	6,68%	6,28%	7,24%	6,97%
<b>NEMATODA ind.</b>	3,97%	3,35%	5,15%	5,11%	7,96%
<b>CIRRATULIDAE ind.</b>	2,65%	4,35%	5,81%	4,28%	7,35%
<i>Myrtea spinifera</i>	4,23%	4,33%	5,39%	4,87%	4,53%
<b>PARAONIDAE ind.</b>	1,85%	5,35%	7,02%	5,04%	4,01%
<b>SIPUNCULIDA ind.</b>	2,65%	3,86%	4,91%	4,20%	4,12%
<i>Nephtys sp.</i>	4,23%	3,93%	2,85%	2,19%	3,05%
<b>CHAETODERMATIDA ind.</b>	1,85%	1,02%	3,51%	5,05%	4,51%
<b>Tot</b>	<b>68,78%</b>	<b>66,96%</b>	<b>67,62%</b>	<b>68,82%</b>	<b>73,18%</b>

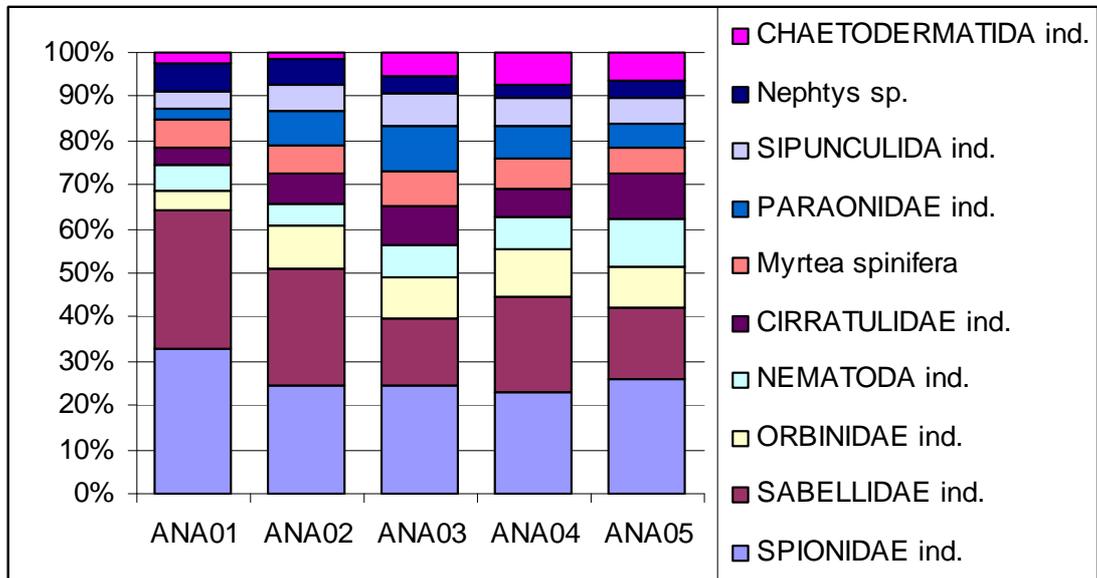


Figura 1.45 - Diagramma dei 10 Taxa più Abbondanti in ogni Stazione - Area Annamaria A

La zona campionata è localizzata all'interno della biocenosi definita da Vatova (1949) e Gamulin-Brida (1967) come "*Biocenosi dei fanghi terrigeni costieri*" e, in particolare, all'interno della facies denominata "*Turritella tricarinata, F. communis*". Come indicato nella Tavola 3.10 del SIA, tale biocenosi occupa una vasta area dell'Adriatico.

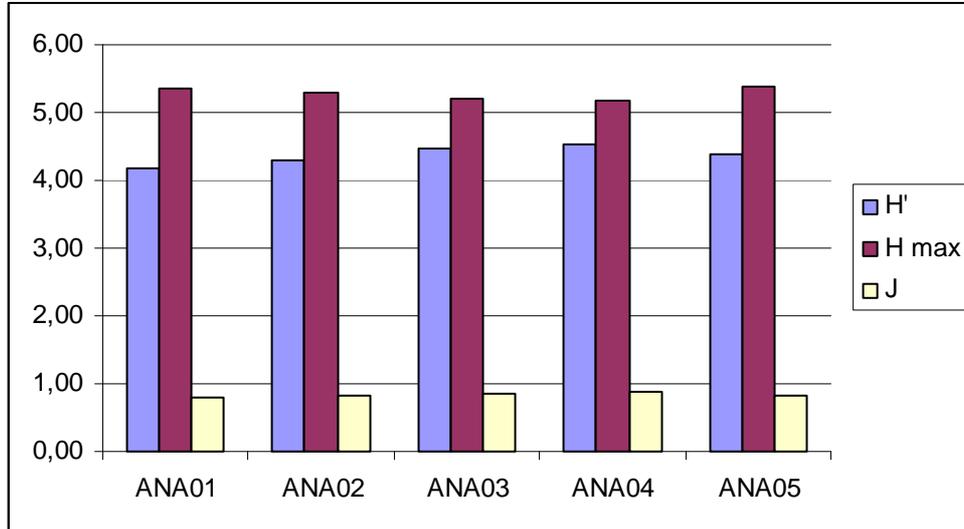
Per una più completa analisi del grado di diversità delle comunità bentoniche campionate sono stati calcolati e riportati in Tabella 1.21 gli indici di diversità, di ricchezza e di equidistribuzione relativi ai singoli campionamenti (Figura 1.46 e Figura 1.47).

Tabella 1.21 - Indici di Diversità, Ricchezza e di Omogeneità - Area Annamaria A

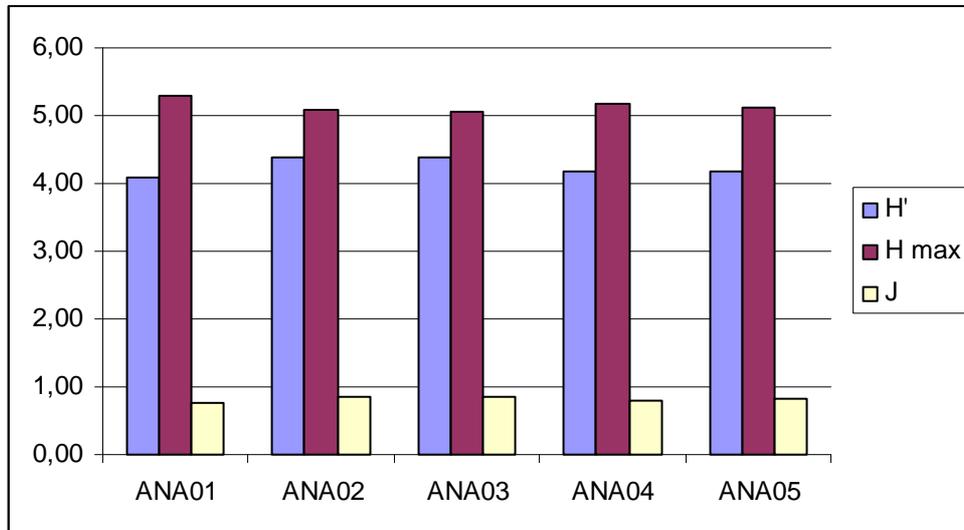
repliche→ campioni↓	A			B		
	H'	H max	J	H'	H max	J
ANA01	4,18	5,36	0,78	4,08	5,29	0,77
ANA02	4,28	5,29	0,81	4,38	5,09	0,86
ANA03	4,47	5,21	0,86	4,37	5,04	0,87
ANA04	4,54	5,17	0,88	4,16	5,17	0,81
ANA05	4,39	5,39	0,81	4,17	5,13	0,81

L'indice di diversità di Shannon H' varia da 4,08 (ANA01 B) a 4,54 (ANA04 A). L'indice di equidistribuzione di Pielou (J) oscilla da un valore minimo di 0,77 (ANA01 B) ad un valore massimo di 0,88 (ANA04 A). Dai valori degli indici si deduce che le comunità bentoniche campionate sono equilibrate e non mostrano segni di

alterazioni di rilievo. L'intera area campionata è popolata dallo stesso tipo di comunità bentonica.



**Figura 1.46 - Comunità Macrobentoniche: Indici - Area Annamaria A (Replica A)**



**Figura 1.47 - Comunità Macrobentoniche: Indici - Area Annamaria A (Replica B)**

#### 1.5.2.2 Caratterizzazione Bentonica – Sealine Annamaria A - Annamaria B

I rilievi eseguiti da G.A.S. S.r.l. nei giorni 20-22 Febbraio 2006 forniscono indicazioni dettagliate sulle caratteristiche delle comunità bentoniche lungo il tracciato della futura sealine Annamaria A - Annamaria B.

Lungo la condotta sono state individuate 3 stazioni di campionamento: una adiacente la futura piattaforma Annamaria A (ANA01), una nel tratto intermedio tra le due

installazioni (AAB01), il terzo in corrispondenza della futura postazione Annamaria B (ANB01) (Tabella 1.2 e Figura 1.2).

I campioni prelevati, per ciascuno dei quali sono state eseguite due repliche (A e B), sono identificati ANA/AAB0# A e ANA/AAB0# B dove # indica la postazione. Le informazioni di dettaglio sugli strumenti e le metodiche di campionamento utilizzati sono riportati in Appendice L del SIA.

Le comunità macrozoobentoniche campionate nelle diverse stazioni sono rappresentate dagli organismi indicati nelle Tabella 1.22, Tabella 1.23 e Tabella 1.24.

Complessivamente, sono state individuate un totale di 71 unità tassonomiche, 33 delle quali comuni a tutte e le stazioni. Il numero di unità varia dalle 39 rilevate nelle stazioni ANA01 B e ANB01 B, alle 50 nella stazione ANB01 A. La composizione percentuale dei diversi *Phylum* nelle 3 stazioni monitorate è rappresentata in Figura 1.48.

Nella tabella seguente vengono riassunti le varietà e l'abbondanza (in org./m<sup>2</sup>) ottenute nelle due repliche effettuate.

Stazioni	Replica	Varietà	Abbondanza	Replica	Varietà	Abbondanza
<b>ANA01</b>	A	41	1336	B	39	1308
<b>AAB01</b>	A	46	1671	B	41	1343
<b>ANB01</b>	A	50	1636	B	39	1231

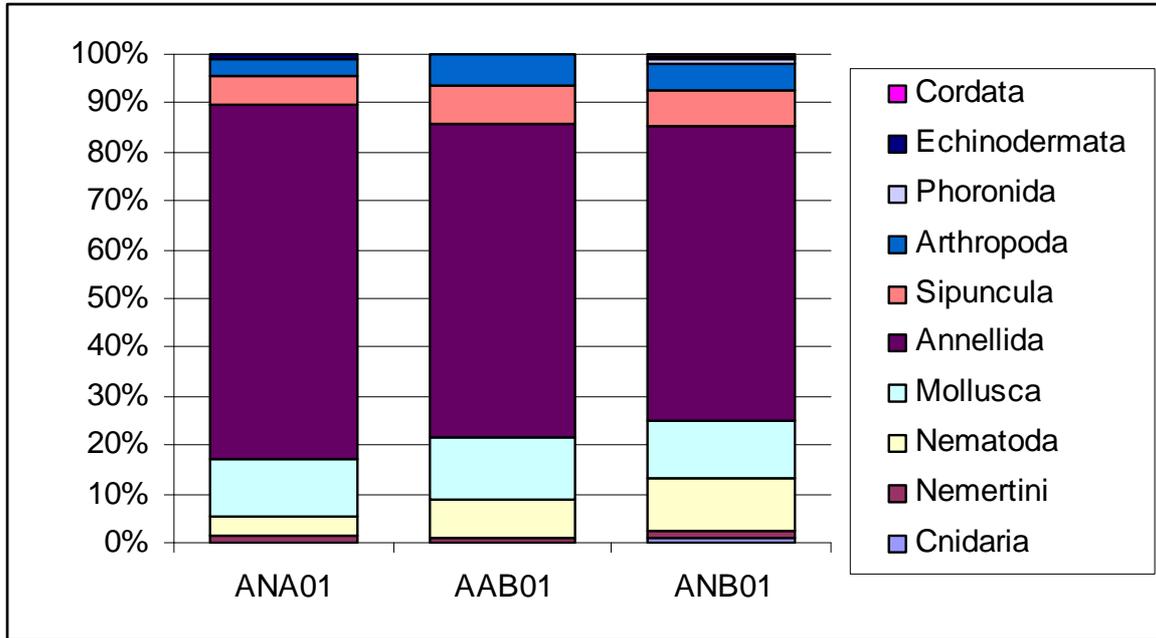


Figura 1.48 - Percentuale Media dei diversi Phylum - Sealine Annamaria A – Annamaria B

Tabella 1.22 - Elenco e Localizzazione Sistematica Taxa - Sealine Annamaria A – Annamaria B

PHYLUM	CLASS	ORDER	FAMILY	TAXON			
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria		ACTINIARIA ind.			
Nemertini				NEMERTEA ind.			
Nematoda				NEMATODA ind.			
Mollusca	Caudofoveata	Chaetodermatida		CHAETODERMATIDA ind.			
	Gastropoda	Neotaenioglossa	Eulimidae	<i>Melanella</i> sp.			
			Turritellidae	<i>Turritella</i> sp.			
			Rissoidae	<i>Alvania</i> sp.			
			Naticidae	<i>Natica</i> sp.			
				Heterostropha	Pyramidellidae	<i>Odostomia</i> sp.	
			Bivalvia	Nuculoida	Nuculidae	<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930	
						<i>Nucula sulcata</i> Bronn, 1831	
					Mytiloida	Mytilidae	<i>Modiolarca subpicta</i> (Cantraine, 1835)
							<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)
	Veneroida	Lucinidae				<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	
						<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)	
			Montacutidae	<i>Mysella bidentata</i> (Montagu, 1803)			
			Cardiidae	CARDIIDAE sp.			
		Pharellidae	<i>Ensis minor</i> (Chenu, 1843)				
			<i>Phaxas adriaticus</i> (Coen, 1933)				
		Semelidae	<i>Abra</i> sp.				
	Pholadomyoidea	Cuspidariidae	<i>Cardiomya</i> sp.				
			BIVALVIA ind.				

PHYLUM	CLASS	ORDER	FAMILY	TAXON
	Scaphopoda	Dentallida	Dentaliidae	<i>Dentalium</i> sp.
<b>Annelida</b>	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Eteone</i> sp.
				<i>Phyllodoce</i> sp.
			Glyceridae	<i>Glycera</i> sp.
			Hesionidae	HESIONIDAE ind.
			Syllidae	<i>Brania</i> sp.
				SYLLIDAE ind.
				<i>Syllis</i> sp.
			Nereididae	NEREIDIDAE ind.
			Nephtyidae	<i>Nephtys</i> sp.
		Eunicida	Onuphidae	<i>Hyalinoecia tubicola</i> (O.F. Müller, 1776)
				<i>Onuphis</i> sp.
			Eunicidae	Eunicidae ind.
				<i>Nematonereis unicoloris</i> Schmärdt, 1861
			Lumbrineridae	<i>Lumbrineris</i> sp.
		Orbiniida	Orbiniidae	ORBINIDAE ind.
			Paraonidae	PARAONIDAE ind.
		Spionida	Spionidae	SPIONIDAE ind.
			Magelonoidae	<i>Magelona</i> sp.
			Cirratulidae	CIRRATULIDAE ind.
		Flabelligerida	Flabelligeridae	<i>Brada villosa</i> (Rathke, 1843)
		Capitellida	Maldanidae	MALDANIDAE sp.
			Capitellidae	CAPITELLIDAE ind.
		Opheliida	Opheliidae	OPHELIIDAE ind.
			Opheliidae	<i>Trachytrypae jeffreysii</i> McIntosh
		Oweniida	Oweniidae	<i>Myriochele oculata</i> Zschokke, 1923
		Terebellida	Ampharetidae	AMPHARETIDAE ind.
			Trichobranchiidae	<i>Terebellides stroemi</i> M. Sars, 1835
			Terebellidae	<i>Pista cristata</i> (O.F. Müller, 1776)
		Sabellida	Sabellidae	SABELLIDAE ind.
				<i>Serpula</i> sp.
				SERPULIDAE ind.
				POLYCAETA ind.
<b>Sipuncula</b>	Sipunculidea	Sipunculida	Aspidosiphonidae	<i>Aspidosiphon muelleri</i> Diesing, 1851
				SIPUNCULIDA ind.
<b>Arthropoda</b>	Crustacea Malacostraca	Cumacea		CUMACEA ind.
		Tanaidacea		TANAIDACEA ind.
		Isopoda		ISOPODA ind.
		Amphipoda	Gammaridae	<i>Trischizostoma</i> sp.
			Caprellidae	CAPRELLIDAE ind.
				GAMMARIDEA ind.
				GAMMARIDEA sp. 02
				GAMMARIDEA sp. 03
		Decapoda	Paguridae	PAGURIDAE ind.
				DECAPODA ind.
<b>Phoronida</b>			Phoronidae	<i>Phoronis muelleri</i> Selys-Longchamps, 1903

PHYLUM	CLASS	ORDER	FAMILY	TAXON
Echinodermata	Holothurioidea	Dendrochirota	Cucumariidae	Thyone sp.
	Ophiuroidea	Ophiuræ	Amphiuridae	Amphiura chiajei Forbes, 1843
Cordata	Ascidioidea			Ascidioidea ind.

**Tabella 1.23 - Numero di individui/m<sup>2</sup> nelle 3 Stazioni - Sealine Annamaria A – Annamaria B (Replica A)**

TAXON	ANA01	AAB01	ANB01
ACTINIARIA ind.	0	0	35
NEMERTEA ind.	21	21	14
NEMATODA ind.	28	140	189
CHAETODERMATIDA ind.	14	84	35
<i>Melanella</i> sp.	0	7	0
<i>Turritella</i> sp.	7	0	0
<i>Alvania</i> sp.	0	0	14
<i>Natica</i> sp.	0	0	14
<i>Odostomia</i> sp.	7	0	0
<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930	7	0	14
<i>Nucula sulcata</i> Bronn, 1831	0	0	7
<i>Modiolarca subpicta</i> (Cantraine, 1835)	0	7	0
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	0	7	7
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	0	14	0
<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)	49	70	56
<i>Mysella bidentata</i> (Montagu, 1803)	21	0	14
CARDIIDAE sp.	14	14	7
<i>Ensis minor</i> (Chenu, 1843)	0	0	14
<i>Phaxas adriaticus</i> (Coen, 1933)	14	0	0
<i>Abra</i> sp.	0	7	0
<i>Cardiomya</i> sp.	7	0	0
BIVALVIA ind.	7	7	0
<i>Dentalium</i> sp.	0	0	14
<i>Eteone</i> sp.	21	21	14
<i>Phyllodoce</i> sp.	7	0	7
<i>Glycera</i> sp.	14	14	0
HESIONIDAE ind.	0	0	7
<i>Brania</i> sp.	0	7	0
SYLLIDAE ind.	49	35	21
<i>Syllis</i> sp.	7	14	7
NEREIDIDAE ind.	0	7	0
<i>Nephtys</i> sp.	63	28	35
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (O.F. Müller, 1776)	7	14	21
<i>Onuphis</i> sp.	7	0	21
Eunicidae ind.	0	14	7
<i>Nematonereis unicornis</i> Schmarda, 1861	0	7	7
<i>Lumbrinereis</i> sp.	7	21	35

TAXON	ANA01	AAB01	ANB01
ORBINIDAE ind.	49	105	21
PARAONIDAE ind.	21	98	35
SPIONIDAE ind.	315	196	175
<i>Magelona</i> sp.	21	42	14
CIRRATULIDAE ind.	28	147	182
<i>Brada villosa</i> (Rathkke, 1843)	0	14	7
MALDANIDAE sp.	0	7	0
CAPITELLIDAE ind.	0	7	14
OPHELIIDAE ind.	35	21	14
<i>Trachytrypa jeffreysii</i> Mc Intosh	0	21	7
<i>Myriochele oculata</i> Zachs, 1923	35	21	70
AMPHARETIDAE ind.	35	7	56
<i>Terebellides stroemi</i> M. Sars, 1835	7	0	0
<i>Pista cristata</i> (O.F. Müller, 1776)	7	0	0
SABELLIDAE ind.	273	147	112
<i>Serpula</i> sp.	0	0	7
SERPULIDAE ind.	0	0	7
POLYCAETA ind.	14	35	14
<i>Aspidosiphon muelleri</i> Diesing, 1851	42	49	98
SIPUNCULIDA ind.	21	77	49
CUMACEA ind.	14	21	35
TANAIDACEA ind.	7	56	21
ISOPODA ind.	0	0	7
<i>Trischizostoma</i> sp.	0	7	0
CAPRELLIDAE ind.	0	7	0
GAMMARIDEA ind.	14	7	21
GAMMARIDEA sp. 02	0	7	0
GAMMARIDEA sp. 03	0	7	0
PAGURIDAE ind.	0	7	0
DECAPODA ind.	0	0	7
<i>Phoronis mülleri</i> Selys-Longchamps, 1903	7	0	21
<i>Thyone</i> sp.	7	0	7
<i>Amphiura chiajei</i> Forbes, 1843	7	0	0
Asciacea ind.	0	0	21

**Tabella 1.24 - Numero di individui/m<sup>2</sup> nelle 3 Stazioni - Sealine Annamaria A – Annamaria B (Replica B)**

TAXON	ANA01	AAB01	ANB01
ACTINIARIA ind.	0	0	0
NEMERTEA ind.	21	14	21
NEMATODA ind.	77	98	126
CHAETODERMATIDA ind.	35	56	35
<i>Melanella</i> sp.	0	0	0
<i>Turritella</i> sp.	0	0	0
<i>Alvania</i> sp.	0	0	7
<i>Natica</i> sp.	0	0	0
<i>Odostomia</i> sp.	0	0	0
<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930	0	0	7
<i>Nucula sulcata</i> Bronn, 1831	0	0	7
<i>Modiolarca subpicta</i> (Cantraine, 1835)	0	0	0
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	7	7	7
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	7	0	0
<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)	63	56	42
<i>Mysella bidentata</i> (Montagu, 1803)	14	7	14
CARDIIDAE sp.	7	14	7
<i>Ensis minor</i> (Chenu, 1843)	0	0	0
<i>Phaxas adriaticus</i> (Coen, 1933)	0	7	0
<i>Abra</i> sp.	0	7	0
<i>Cardiomya</i> sp.	0	0	0
BIVALVIA ind.	14	7	14
<i>Dentalium</i> sp.	7	0	0
<i>Eteone</i> sp.	14	7	14
<i>Phyllodoce</i> sp.	7	7	7
<i>Glycera</i> sp.	14	7	0
HESIONIDAE ind.	7	0	7
<i>Brania</i> sp.	0	0	0
SYLLIDAE ind.	21	28	35
<i>Syllis</i> sp.	14	7	14
NEREIDIDAE ind.	0	7	0
<i>Nephtys</i> sp.	49	35	56
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (O.F. Müller, 1776)	7	14	7
<i>Onuphis</i> sp.	7	0	0
Eunicidae ind.	14	7	7
<i>Nematonereis unicornis</i> Schmarda, 1861	0	7	14
<i>Lumbrinereis</i> sp.	7	14	14
ORBINIDAE ind.	35	70	49
PARAONIDAE ind.	28	84	21
SPIONIDAE ind.	287	217	126
<i>Magelona</i> sp.	7	35	0
CIRRATULIDAE ind.	42	126	147
<i>Brada villosa</i> (Rathkke, 1843)	7	7	7
MALDANIDAE sp.	0	0	0

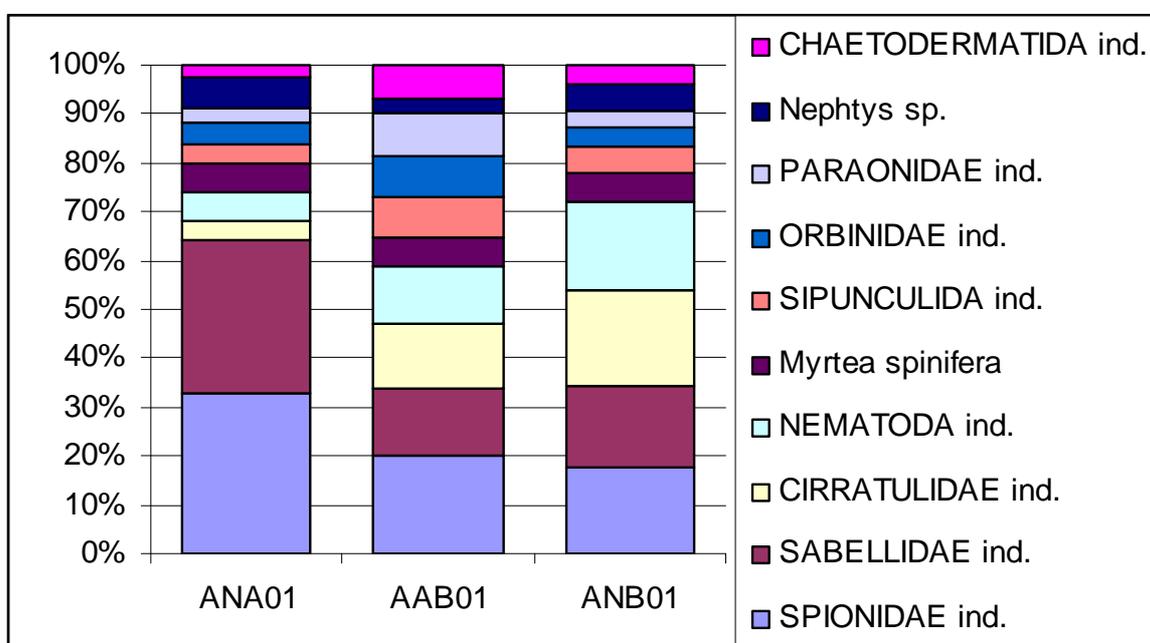
TAXON	ANA01	AAB01	ANB01
CAPITELLIDAE ind.	0	7	7
OPHELIIDAE ind.	7	14	14
Trachytrypae jeffreysii Mc Intosh	7	7	7
Myriochele oculata Zachs, 1923	14	14	28
AMPHARETIDAE ind.	21	14	35
Terebellides stroemi M. Sars, 1835	0	0	0
Pista cristata (O.F. Müller, 1776)	0	0	0
SABELLIDAE ind.	294	147	175
Serpula sp.	0	0	0
SERPULIDAE ind.	0	0	0
POLYCAETA ind.	0	7	14
Aspidosiphon muelleri Diesing, 1851	35	14	21
SIPUNCULIDA ind.	49	98	42
CUMACEA ind.	28	14	21
TANAIDACEA ind.	14	35	42
ISOPODA ind.	0	0	0
Trischizostoma sp.	0	0	0
CAPRELLIDAE ind.	0	7	0
GAMMARIDEA ind.	7	7	0
GAMMARIDEA sp. 02	0	7	0
GAMMARIDEA sp. 03	0	0	0
PAGURIDAE ind.	0	0	0
DECAPODA ind.	7	0	0
Phoronis mülleri Selys-Longchamps, 1903	0	0	7
Thyone sp.	7	0	7
Amphiura chiajei Forbes, 1843	0	0	0
Ascidacea ind.	0	0	0

Nelle stazioni campionate predominano per abbondanza gli anellidi policheti, seguiti da molluschi. Complessivamente, gli anellidi variano dal 60% (ANB01) al 73% (ANA01) della comunità totale, mentre i molluschi variano dal 11% (ANA01) al 13% (AAB01) (Figura 1.49). Policheti e molluschi costituiscono i Phylum maggiormente diversificati con 32 e 20 taxa individuati, rispettivamente. 20 taxa di policheti e 6 di molluschi sono presenti in tutte le stazioni analizzate.

La seguente Tabella 1.25 riporta i 10 taxa mediamente più abbondanti in ciascuna delle 3 stazioni campionate.

**Tabella 1.25 - Percentuali dei 10 Taxa più Abbondanti - Sealine Annamaria A – Annamaria B**

Specie ↓ Stazioni →	ANA01	AAB01	ANB01
<b>SPIONIDAE ind.</b>	22,75%	13,69%	10,49%
<b>SABELLIDAE ind.</b>	21,43%	9,74%	10,00%
<b>CIRRATULIDAE ind.</b>	2,65%	9,05%	11,46%
<b>NEMATODA ind.</b>	3,97%	7,89%	10,98%
<i>Myrtea spinifera</i>	4,23%	4,18%	3,41%
<b>SIPUNCULIDA ind.</b>	2,65%	5,80%	3,17%
<b>ORBINIDAE ind.</b>	3,17%	5,80%	2,44%
<b>PARAONIDAE ind.</b>	1,85%	6,03%	1,95%
<i>Nephtys sp.</i>	4,23%	2,09%	3,17%
<b>CHAETODERMATIDA ind.</b>	1,85%	4,64%	2,44%
<b>Tot.</b>	<b>68,78%</b>	<b>68,91%</b>	<b>59,51%</b>



**Figura 1.49 - Diagramma dei 10 Taxa più - Sealine Annamaria A – Annamaria B**

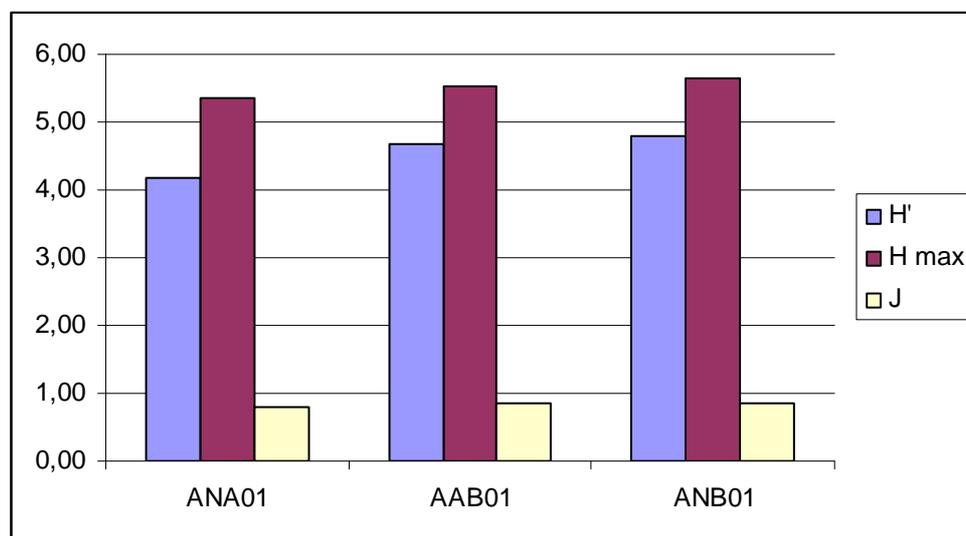
Anche l'area interessata dalla futura installazione della sealine Annamaria A – Annamaria B si trova all'interno della biocenosi definita da Vatova (1949) e Gamulin-Brida (1967) come "*Biocenosi dei fanghi terrigeni costieri*" e, in particolare, nella facies denominata "*Turritella Tricarinata, F. communis*" che occupa una vasta area dell'Adriatico (Tavola 3.10 del SIA).

Per una più completa analisi del grado di diversità delle comunità bentoniche campionate sono stati calcolati e riportati nella seguente Tabella 1.26, gli indici di diversità, di ricchezza e di omogeneità relativi ai singoli campionamenti (Figura 1.50 e Figura 1.51).

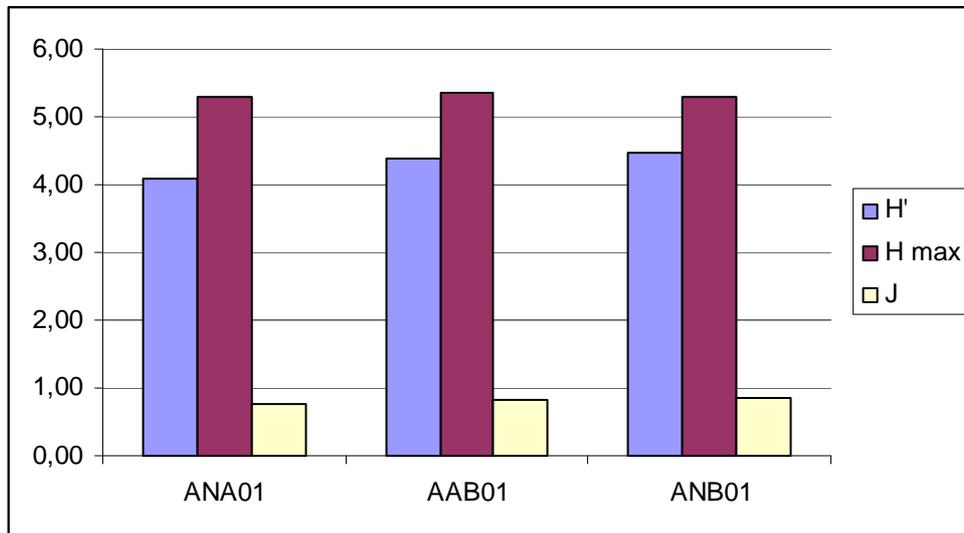
**Tabella 1.26 - Indici di Diversità, Ricchezza ed Omogeneità - Sealine Annamaria A – Annamaria B**

Repliche→ Campioni↓	A			B		
	H'	H max	J	H'	H max	J
<b>ANA01</b>	4,18	5,36	0,78	4,08	5,29	0,77
<b>AAB01</b>	4,68	5,52	0,85	4,39	5,36	0,82
<b>ANB01</b>	4,81	5,64	0,85	4,47	5,29	0,85

L'indice di diversità di Shannon H' varia da 4,08 (ANA01 B) a 4,81 (ANB01 A) mentre l'indice di equidistribuzione di Pielou (J) oscilla da un valore minimo di 0,77 (ANA01 B) ad un valore massimo di 0,85 (AAB01 A; ANB01 A,B). Tali valori indicano un certo equilibrio e l'assenza di alterazioni di rilievo nelle comunità bentoniche campionate. L'intera area campionata è popolata dallo stesso tipo di comunità bentonica.



**Figura 1.50 - Comunità Macrobentoniche: Rapporti fra gli Indici - Sealine Annamaria A – Annamaria B (Replica A)**



**Figura 1.51 - Comunità Macro bentoniche: Rapporti fra gli Indici - Sealine Annamaria A – Annamaria B (Replica B)**

#### 1.5.2.3 Caratterizzazione Bentonica – Sealine Annamaria A – Ika A

I rilievi eseguiti da G.A.S. S.r.l. nei giorni 20-22 Febbraio 2006 e 22-24 Aprile 2006 forniscono indicazioni dettagliate sulle caratteristiche delle comunità bentoniche lungo il tracciato della futura sealine Annamaria A – Ika A.

Lungo la futura sealine sono state individuate 3 stazioni di campionamento: una adiacente la futura piattaforma Annamaria A (ANA01), una nel tratto intermedio tra le due installazioni (ANK01), la terza in corrispondenza della postazione Ika A (IKA00) (Tabella 1.3 e Figura 1.3).

I campioni prelevati, per ciascuno dei quali sono state eseguite due repliche (A e B), sono identificati ANA/IKA0# A e ANA/IKA0# B dove # indica la postazione. Le informazioni di dettaglio sugli strumenti e le metodiche di campionamento utilizzati sono riportati in Appendice M del SIA.

Le comunità macrozoobentoniche campionate nelle diverse stazioni sono rappresentate dagli organismi indicati nelle Tabella 1.27, Tabella 1.28 e Tabella 1.29).

Complessivamente, sono state individuate un totale di 72 unità tassonomiche, 29 delle quali comuni a tutte e le stazioni. Il numero di unità varia da 30 nella stazione ANK01 A a 48 nella stazione IKA00 A. La composizione percentuale dei diversi *Phylum* nelle 3 stazioni monitorate è rappresentata in Figura 1.52.

Nella Tabella seguente vengono riassunti le varietà e l'abbondanza (in org./m<sup>2</sup>) ottenute nelle due repliche effettuate.

Stazioni	Replica	Varietà	Abbondanza	Replica	Varietà	Abbondanza
IKA00	A	48	1007	B	46	1105
ANK01	A	30	965	B	33	1063
ANA01	A	41	1336	B	39	1308

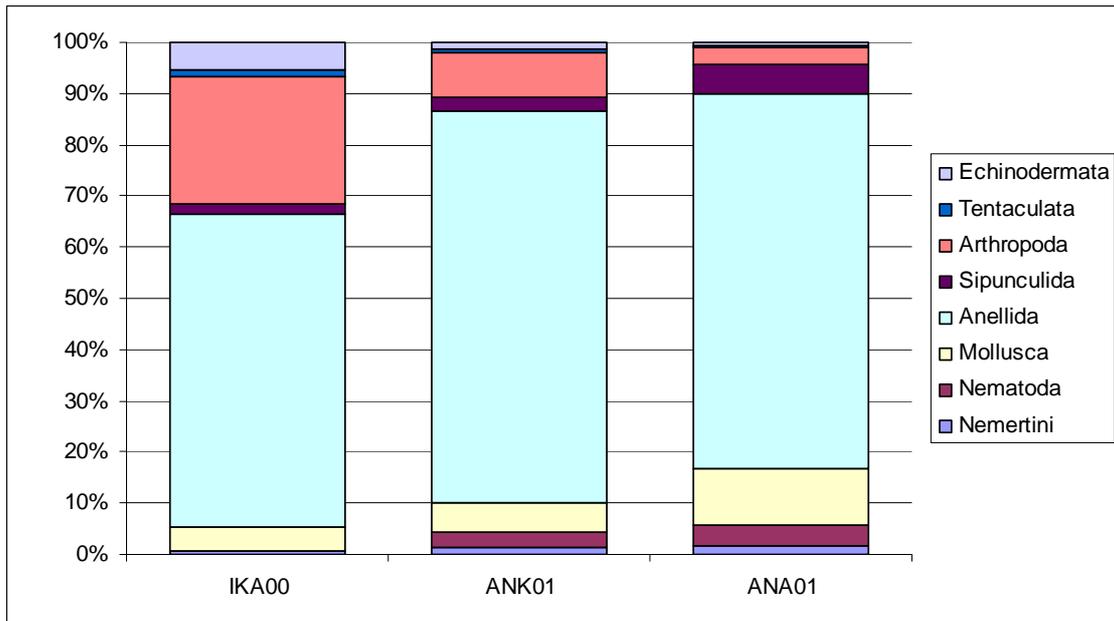


Figura 1.52 - Percentuale Media dei diversi Phylum - Sealine Annamaria A – Ika A

Tabella 1.27 - Elenco e Localizzazione Sistematica Taxa - Sealine Annamaria A – Ika A

PHYLUM	CLASS	ORDER	FAMILY	TAXON
Nemertini				NEMERTEA ind.
Nematoda				NEMATODA ind.
Mollusca	Caudofoveata	Chaetodermatida		CHAETODERMATIDA ind.
	Gasteropoda	Neotaenioglossa	Turritellidae	<i>Turritella</i> sp.
			Calyptraeidae	<i>Calyptraea chinensis</i> (Linnaeus)
		Heterostropha	Pyramidellidae	<i>Odostomia</i> sp.
				CEPHALASPIDEA n.i.
	Bivalvia	Nuculoida	Nuculidae	<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930
		Mytiloida	Mytilidae	<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)
		Veneroida	Lucinidae	<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)
				<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)
			Montacutidae	<i>Mysella bidentata</i> (Montagu, 1803)
			Cardiidae	CARDIIDAE sp.
			Pharellidae	<i>Phaxas adriaticus</i> (Coen, 1933)
			Semelidae	<i>Cardiomya</i> sp.
				BIVALVIA ind.

PHYLUM	CLASS	ORDER	FAMILY	TAXON
	Scaphopoda	Dentallida	Dentaliidae	<i>Dentalium</i> sp.
<b>Anellida</b>	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	<i>Harmothoe</i> sp.
			Phyllodocidae	<i>Eteone</i> sp.
				<i>Phyllodoce</i> sp.
				PHYLLODOCIDAE ind.
			Glyceridae	<i>Glycera</i> sp.
			Sphaerodoridae	<i>Sphaerodoropsis</i> cf. <i>minutum</i> (Webster & Benedict, 1887)
			Hesionidae	HESIONIDAE ind.
			Syllidae	<i>Syllis</i> sp.
				SYLLIDAE ind.
			Nephtyidae	<i>Nephtys</i> sp.
		Eunicida	Onuphidae	<i>Hyalinoecia tubicola</i> (O.F. Müller, 1776)
				<i>Aponuphis</i> (= <i>Hyalinoecia</i> ) sp.
				<i>Onuphis</i> sp.
			Eunicidae	EUNICIDAE ind.
			Lumbrineridae	<i>Lumbrineris</i> sp.
		Orbiniida	Orbiniidae	ORBINIDAE ind.
			Paraonidae	PARAONIDAE ind.
		Spionida	Spionidae	SPIONIDAE ind.
			Magelonoidae	<i>Magelona</i> sp.
			Cirratulidae	CIRRATULIDAE ind.
		Flabelligerida	Flabelligeridae	<i>Brada villosa</i> (Rathkke, 1843)
		Opheliida	Opheliidae	OPHELIIDAE ind.
				<i>Trachytrypa jeffreysii</i> Mc Intosh
		Oweniida	Oweniidae	<i>Myriochele oculata</i> (= <i>M. heeri</i> ) Zachs, 1923
		Terebellida	Ampharetidae	AMPHARETIDAE ind.
				<i>Terebellides stroemi</i> M. Sars, 1835
			Terebellidae	<i>Pista cristata</i> (O.F. Müller)
				TEREBELLIDAE ind.
		Sabellida	Sabellidae	SABELLIDAE ind.
			Serpulidae	<i>Hydroides</i> sp.
				<i>Ditrupa arietina</i> (O.F. Müller, 1776)
				POLYCAETA ind.
<b>Sipunculida</b>			Aspidosiphonidae	<i>Aspidosiphon muelleri</i> Diesing, 1851
				SIPUNCULIDA ind.
<b>Arthropoda</b>	Crustacea Malacostraca	Myodocopida	Cypridinidae	CYPRIDINIDAE ind.
				OSTRACODA ind.
		Decapoda	Callianassidae	<i>Callianassa</i> sp.
				DECAPODA ind.
		Cumacea		CUMACEA ind.
		Tanaidacea (=Anisopoda)		ANISOPODA ind.
		Isopoda	Gnathiidae	GNATHIIDAE ind.
				ISOPODA ind.
				<i>Ampelisca</i> sp.
		Amphipoda	Corophiidae	<i>Corophium</i> sp.

PHYLUM	CLASS	ORDER	FAMILY	TAXON
				<i>Trischizostoma</i> sp.
			Lysianassidae	OEDICEROTIDAE ind.
			Oedicerotidae	GAMMARIDEA sp. 03
				GAMMARIDEA ind.
				CAPRELLIDAE ind.
			Caprellidae	PANTOPODA ind.
		Pantopoda		<i>Phoronis mülleri</i>
Tentaculata	PHORONIDEA			<i>Thyone</i> sp.
Echinodermata	Holothurioidea	Dendrochirota	Cucumariidae	<i>Oestergrenia adriatica</i> (= <i>Labidoplax</i> ) (Montagu, 1815)
		Apoda	Synaptidae	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)
	Ophiuroidea	Ophiurae	Amphiuridae	<i>Amphiura chiajei</i> Forbes, 1843

**Tabella 1.28 - Numero di individui/m<sup>2</sup> nelle 3 Stazioni  
Sealine Annamaria A – Ika A (replica A)**

Taxon	IKA00	ANK01	ANA01
NEMERTEA ind	7	14	21
NEMATODA ind.	0	14	28
CHAETODERMATIDA ind.	7	7	14
<i>Turritella</i> sp.	0	0	7
<i>Calyptraea chinensis</i> (Linnaeus)	14	0	0
<i>Odostomia</i> sp.	0	0	7
CEPHALASPIDEA n.i.	7	0	0
<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930	0	0	7
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	0	0	0
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0
<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)	14	21	49
<i>Mysella bidentata</i> (Montagu, 1803)	7	14	21
CARDIIDAE sp.	0	0	14
<i>Phaxas adriaticus</i> (Coen, 1933)	0	0	14
<i>Cardiomya</i> sp.	0	0	7
BIVALVIA ind.	7	7	7
<i>Dentalium</i> sp.	0	0	0
<i>Harmothoe</i> sp.	7	0	0
<i>Eteone</i> sp.	7	14	21
<i>Phyllodoce</i> sp.	0	0	7
PHYLLODOCIDAE ind.	7	0	0
<i>Glycera</i> sp.	14	14	14
<i>Sphaerodoropsis</i> cfr. <i>minutum</i> (Webster & Benedict, 1887)	14	0	0
HESIONIDAE ind.	7	0	0
<i>Syllis</i> sp.	7	7	7
SYLLIDAE ind.	35	42	49
<i>Nephtys</i> sp.	7	14	63

Taxon	IKA00	ANK01	ANA01
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (O.F. Müller, 1776)	0	0	7
<i>Aponuphis</i> (= <i>Hyalinoecia</i> ) sp.	7	0	0
<i>Onuphis</i> sp.	0	0	7
EUNICIDAE ind.	0	0	0
<i>Lumbrinereis</i> sp.	21	7	7
ORBINIDAE ind.	56	49	49
PARAONIDAE ind.	28	21	21
SPIONIDAE ind.	217	266	315
<i>Magelona</i> sp.	21	21	21
CIRRATULIDAE ind.	56	49	28
<i>Brada villosa</i> (Rathkke, 1843)	0	0	0
OPHELIIDAE ind.	35	35	35
<i>Trachytrypae jeffreysii</i> Mc Intosh	0	0	0
<i>Myriochele oculata</i> (= <i>M. heeri</i> ) Zachs, 1923	0	0	35
AMPHARETIDAE ind.	7	14	35
<i>Terebellides stroemi</i> M. Sars, 1835	7	7	7
<i>Pista cristata</i> (O.F. Müller)	0	0	7
TEREBELLIDAE ind.	0	0	0
SABELLIDAE ind.	35	203	273
<i>Hydroides</i> sp.	0	0	0
<i>Ditrupa arietina</i> (O.F. Müller, 1776)	7	0	0
POLYCAETA ind.	0	7	14
<i>Aspidosiphon muelleri</i> Diesing, 1851	7	14	42
SIPUNCULIDA ind.	7	14	21
CYPRIDINIDAE ind.	14	0	0
OSTRACODA ind.	7	0	0
<i>Callianassa</i> sp.	7	0	0
DECAPODA ind.	0	0	0
CUMACEA ind.	63	35	14
ANISOPODA ind.	14	7	7
GNATHIIDAE ind.	7	0	0
ISOPODA ind.	7	0	0
<i>Ampelisca</i> sp.	49	0	0
<i>Corophium</i> sp.	21	7	0
<i>Trischizostoma</i> sp.	7	0	0
OEDICEROTIDAE ind.	7	0	0
GAMMARIDEA sp. 03	14	0	0
GAMMARIDEA ind.	28	14	14
CAPRELLIDAE ind.	14	0	0
PANTOPODA ind.	7	0	0
<i>Phoronis mülleri</i>	7	7	7
<i>Thyone</i> sp.	0	0	7
<i>Oestergrenia adriatica</i> (= <i>Labidoplax</i> ) (Montagu, 1815)	7	0	0
<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	49	21	0
<i>Amphiura chiajei</i> Forbes, 1843	0	0	7

**Tabella 1.29 - Numero di individui/m<sup>2</sup> nelle 3 Stazioni - Sealine Annamaria A – Ika A (replica B)**

Taxon	IKA00	ANK01	ANA01
NEMERTEA ind	7	14	21
NEMATODA ind.	0	49	77
CHAETODERMATIDA ind.	7	7	35
<i>Turritella</i> sp.	0	0	0
<i>Calyptraea chinensis</i> (Linnaeus)	7	0	0
<i>Odostomia</i> sp.	0	0	0
CEPHALASPIDEA n.i.	0	0	0
<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930	0	0	0
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	0	0	7
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	7
<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)	14	42	63
<i>Mysella bidentata</i> (Montagu, 1803)	0	0	14
CARDIIDAE sp.	7	7	7
<i>Phaxas adriaticus</i> (Coen, 1933)	0	0	0
<i>Cardiomya</i> sp.	0	0	0
BIVALVIA ind.	7	7	14
<i>Dentalium</i> sp.	0	0	7
<i>Harmothoe</i> sp.	7	0	0
<i>Eteone</i> sp.	14	14	14
<i>Phyllodoce</i> sp.	0	0	7
PHYLLODOCIDAE ind.	7	0	0
<i>Glycera</i> sp.	21	14	14
<i>Sphaerodoropsis</i> cf. <i>minutum</i> (Webster & Benedict, 1887)	14	0	0
HESIONIDAE ind.	7	7	7
<i>Syllis</i> sp.	7	7	14
SYLLIDAE ind.	28	21	21
<i>Nephtys</i> sp.	14	35	49
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (O.F. Müller, 1776)	0	0	7
<i>Aponuphis</i> (= <i>Hyalinoecia</i> ) sp.	7	0	0
<i>Onuphis</i> sp.	0	0	7
EUNICIDAE ind.	7	7	14
<i>Lumbrinereis</i> sp.	7	7	7
ORBINIDAE ind.	63	56	35
PARAONIDAE ind.	63	49	28
SPIONIDAE ind.	203	210	287
<i>Magelona</i> sp.	14	7	7
CIRRATULIDAE ind.	84	63	42
<i>Brada villosa</i> (Rathkke, 1843)	0	0	7
OPHELIIDAE ind.	35	28	7
<i>Trachytrypa jeffreysii</i> Mc Intosh	0	0	7
<i>Myriochele oculata</i> (= <i>M. heeri</i> ) Zachs, 1923	0	7	14
AMPHARETIDAE ind.	21	21	21
<i>Terebellides stroemi</i> M. Sars, 1835	7	0	0
<i>Pista cristata</i> (O.F. Müller)	0	0	0

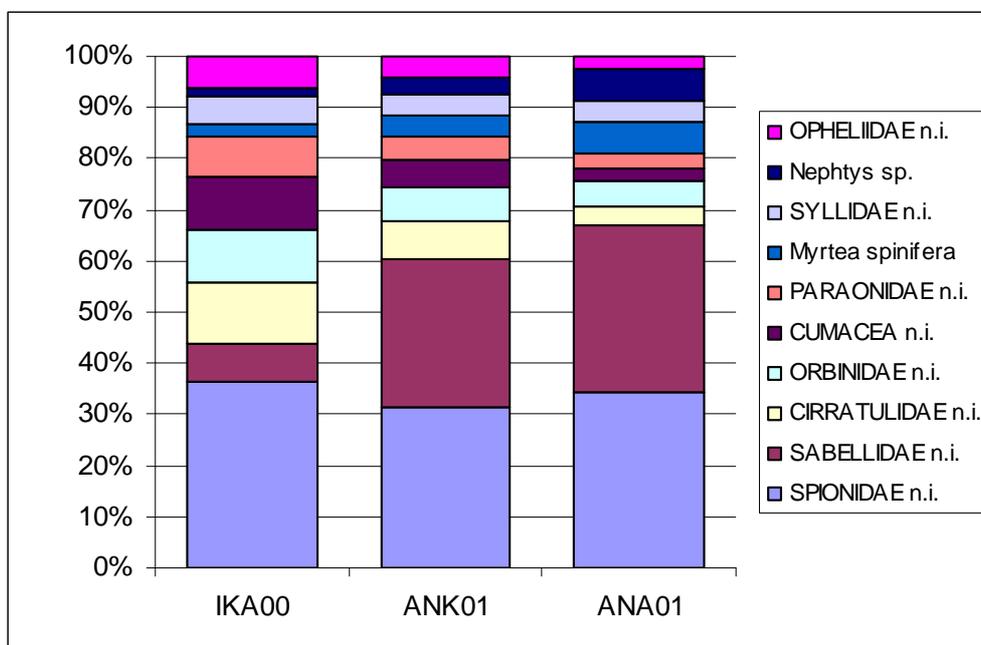
Taxon	IKA00	ANK01	ANA01
TEREBELLIDAE ind.	7	0	0
SABELLIDAE ind.	49	231	294
<i>Hydroides</i> sp.	7	0	0
<i>Ditrupa arietina</i> (O.F. Müller, 1776)	0	0	0
POLYCAETA ind.	0	0	0
<i>Aspidosiphon muelleri</i> Diesing, 1851	0	0	35
SIPUNCULIDA ind.	28	28	49
CYPRIDINIDAE ind.	28	21	0
OSTRACODA ind.	7	0	0
<i>Callianassa</i> sp.	7	0	0
DECAPODA ind.	0	0	7
CUMACEA ind.	56	42	28
ANISOPODA ind.	7	7	14
GNATHIIDAE ind.	0	0	0
ISOPODA ind.	7	0	0
<i>Ampelisca</i> sp.	28	0	0
<i>Corophium</i> sp.	49	14	0
<i>Trischizostoma</i> sp.	21	14	0
OEDICEROTIDAE ind.	0	0	0
GAMMARIDEA sp. 03	7	0	0
GAMMARIDEA ind.	7	7	7
CAPRELLIDAE ind.	21	0	0
PANTOPODA ind.	14	7	0
<i>Phoronis mülleri</i>	21	7	0
<i>Thyone</i> sp.	0	0	7
<i>Oestergrenia adriatica</i> (= <i>Labidoplax</i> ) (Montagu, 1815)	14	7	0
<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	42	0	0
<i>Amphiura chiajei</i> Forbes, 1843	0	0	0

Nelle stazioni campionate predominano per abbondanza gli anellidi policheti, seguiti dagli artropodi e dai molluschi. Complessivamente gli anellidi variano dal 61,26% (IKA00) al 76,55% (ANK01) della comunità totale. Gli Artropodi sono il secondo gruppo più abbondante nella stazione IKA00 (24,83%), mentre i molluschi variano dal 4,64% (IKA00) al 11,38% (ANA01) (Figura 1.53). Policheti e Artropodi costituiscono i Phylum maggiormente diversificati con rispettivamente 32 e 17 taxa individuati. 17 taxa di policheti sono presenti in tutte le stazioni analizzate.

L'associazione macro-zoobentonica più importante è costituita dai Policheti Spionida ind. e Sabellidae ind. seguiti dai Cirratulidi, dagli Orbinidi. La seguente Tabella 1.30 e la Figura 1.53 riportano i 10 taxa mediamente più abbondanti nelle 3 stazioni campionate.

**Tabella 1.30 - Percentuali dei 10 Taxa più Abbondanti - Sealine Annamaria A – Ika A**

Specie ↓ Stazioni →	IKA00	ANK01	ANA01
<b>SPIONIDAE n.i.</b>	19,87%	23,45%	22,75%
<b>SABELLIDAE n.i.</b>	3,97%	21,38%	21,43%
<b>CIRRATULIDAE n.i.</b>	6,62%	5,52%	2,65%
<b>ORBINIDAE n.i.</b>	5,63%	5,17%	3,17%
<b>CUMACEA n.i.</b>	5,63%	3,79%	1,59%
<b>PARAONIDAE n.i.</b>	4,30%	3,45%	1,85%
<i>Myrtea spinifera</i>	1,32%	3,10%	4,23%
<b>SYLLIDAE n.i.</b>	2,98%	3,10%	2,65%
<i>Nephtys sp.</i>	0,99%	2,41%	4,23%
<b>OPHELIIDAE n.i.</b>	3,31%	3,10%	1,59%
<b>Tot</b>	<b>54,64%</b>	<b>74,48%</b>	<b>66,14%</b>



**Figura 1.53 - Diagramma dei 10 Taxa più Abbondanti - Sealine Annamaria A – Ika A**

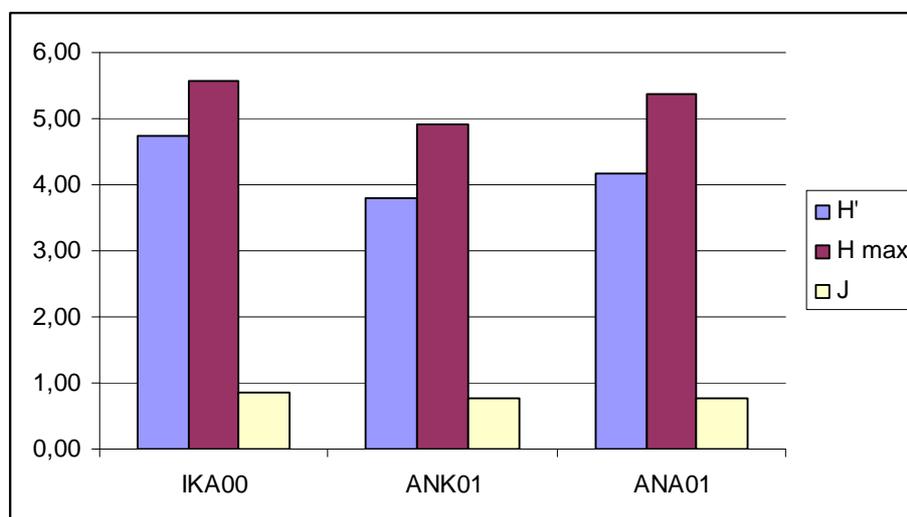
Anche l'area interessata dalla futura installazione della sealine Annamaria A – Ika A si trova all'interno della biocenosi definita da Vatova (1949) e Gamulin-Brida (1967) come "Biocenosi dei fanghi terrigeni costieri" e, in particolare, nella facies denominata "Turritella Tricarinata, F. communis" che occupa una vasta area dell'Adriatico (Tavola 3.10 del SIA).

Per una più completa analisi del grado di diversità delle comunità bentoniche campionate sono stati calcolati e riportati nella seguente Tabella 1.31 gli indici di diversità, di ricchezza e di omogeneità relativi ai singoli campionamenti (Figura 1.54 e Figura 1.55).

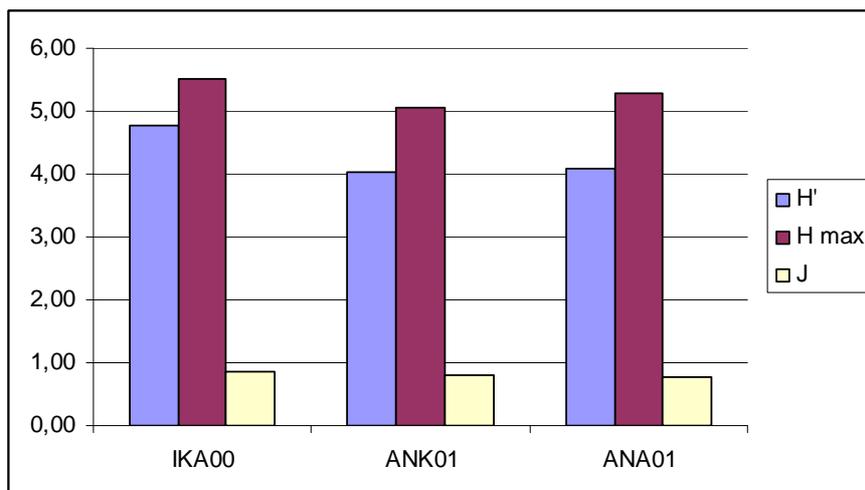
**Tabella 1.31 - Indici di Diversità, Ricchezza ed Omogeneità - Sealine Annamaria A – Ika A**

replicas→ samples↓	A			B		
	H'	H max	J	H'	H max	J
<b>IKA00</b>	4,74	5,58	0,85	4,76	5,52	0,86
<b>ANK01</b>	3,79	4,91	0,77	4,03	5,04	0,80
<b>ANA01</b>	4,18	5,36	0,78	4,08	5,29	0,77

L'indice di diversità di Shannon H' varia da 3,79 (ANK01 A) a 4,76 (IKA00 B). L'indice di equidistribuzione di Pielou (J) oscilla da un valore minimo di 0,77 (ANK01 A, ANA01 B) ad un valore massimo di 0,86 (IKA00 B). Dai valori degli indici si deduce che le comunità bentoniche campionate sono equilibrate e non mostrano segni di alterazioni di rilievo. L'intera area campionata è popolata dallo stesso tipo di comunità bentonica.



**Figura 1.54 - Comunità Macrobentoniche: Rapporti fra gli Indici - Sealine Annamaria A – Ika A (Replica A)**



**Figura 1.55 - Comunità Macrobentoniche: Rapporti fra gli Indici - Sealine Annamaria A – Ika A (Replica B)**

### 1.5.3 Risorse Alieutiche e Ittiofauna

Il Mar Adriatico risulta uno dei mari più produttivi del Mediterraneo in termini di quantità di pescato, grazie al consistente apporto di nutrienti da parte dei fiumi principali.

Il fondale sotto costa (fino a 3-4 miglia), sabbioso e sabbio-fangoso, risulta prevalentemente caratterizzato dalla presenza di bivalvi filtratori (telline, vongole) e in presenza di idonei substrati da mitili ed ostriche. Tra le specie demersali, sia costiere che d'altura, le principali presenti nel Adriatico centro-settentrionale sono: nasello (*Merluccius merluccius*), triglia di fango (*Mullus barbatus*), pagello (*Pagellus* spp.), merlano (*Merlangius merlangus*), budego (*Lophius* spp.), sogliola (*Solea* spp.), moscardino (*Eledone* spp.), seppia comune (*Sepia officinalis*), calamaro (*Loligo* e *Illex*), scampo (*Nephrops norvegicus*) (Vrgoč et alii, 2004).

La porzione di pescato più importante per il Mar Adriatico è comunque rappresentata dalle specie pelagiche di piccole dimensioni appartenenti all'ordine dei clupeiformi, quali *Engraulis encrasicolus* (alice), *Sardina pilchardus* (sardina), *Sprattus sprattus* (spratto) e *Sardinella aurita* (alaccia) che rappresentano circa 85% della cattura nazionale (Cingolani e Santojanni, 2002).

### 1.5.4 Rettili e Mammiferi Marini

Fra i rettili marini, la specie più frequente in Mare Adriatico è *Caretta caretta* (Tartaruga Comune). Il Mar Adriatico Settentrionale ed in particolare la parte Nord-Est rappresenta un'area di alimentazione e di svernamento di estrema importanza per questa specie di tartaruga marina.

Per quanto riguarda invece i mammiferi marini, fra le specie di Cetacei considerate regolari nel Mar Mediterraneo, poche possono essere considerate frequenti nel Mar

	Eni S.p.A. Divisione Exploration & Production	Doc. SAOP/111 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'AREA CIRCOSTANTE LA PIATTAFORMA ANNAMARIA A	Appendice A Pag. 88
--	--	--	------------------------

Adriatico in quanto la maggior parte di esse prediligono habitat con acque di profondità maggiore ai 500 m. L'unica specie costantemente avvistata in Alto Mar Adriatico è il Tursiope (*Tursiops truncatus*). Numerosi studi dimostrano come le popolazioni di Tursiope siano sostanzialmente stabili e residenti in questa porzione del bacino.



## RIFERIMENTI

Cingolani, N.; Santojanni, A. (2002) - Manual of the Recorder. AdriaMed Training Course on Data Collection and Biological Sampling System on Small Pelagics. FAO-MiPAF Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. GCP/RER/010/ITA/OP-06. *AdriaMed Occasional Papers n°6: 40 pp.* (also available at <http://www.faoadriamed.org>).

EPA, 1977, Resource Conservation and Recovery Act 42 USC: s/s 6901 et seq..

Fonda Umani, S.; Milani, L.; Borme, D.; de Olazabal, A.; Parlato, S.; Precali, R.; Kraus, R.; Lučić, D.; Njire, J.; Totti, C.; Romagnoli, T.; Pompei, M.; Cangini, M. (2005) - Inter-annual variations of planktonic food webs in the northern Adriatic Sea. *Science of the Total Environment* 353: 218– 231.

Gamulin-Brida, H. (1967) - The benthic fauna of the Adriatic Sea. *Oceanography and Marine Biology Annual Revue*, 5 pp. 535-568.

INAgip d.o.o. (2002) – Environmental Study “Exploitation fields Marica and Katarina with corresponding pipeline (offshore Croatia)”. Zagreb, August 2002.

INA-Industrija Nafta d.d (1996) – The Study of the Environmental Impacts of the exploitation field “Sjeverni Jadran” and the gas pipeline connecting to the mainland. Zagreb, July 1996.

Specchi, M., (1985) - Effetti dello Smaltimento sulle Comunità Fito- e Zooplanctoniche. In: Lo Smaltimento dei Rifiuti Industriali ed i Problemi dell'Alto Adriatico, Libro Bianco, Capitolo III, Edizioni Società del Gruppo Montedison.

Totti, C.; Cangini, M.; Ferrari, C.; Kraus, R.; Pompei, M.; Pugnetti, A.; Romagnoli, T.; Vanucci, S.; Socal, G.- (2005) - Phytoplankton size-distribution and community structure in relation to mucilage occurrence in the northern Adriatic Sea. *Science of the Total Environment* 353: 204– 217.

Vatova, A., 1949 - La Fauna Bentonica dell'Alto e Medio Adriatico. *Nova Thalassia*, 1 (3).

Vollenweider, R.A. (1968) - Water management research scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing water, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication. *OCDE Techn. Rep.*, 194 pp.

Vollenweider, R.A.; Rinaldi, A.; Montanari, G. 1992 - Eutrophication, structure and dynamics of a marine coastal system: results of ten-year monitoring along the Emilia-Romagna coast (Northwest Adriatic Sea). In: "Marine Coastal Eutrophication" Ed. by R.A. Vollenweider, R. Marchetti and R. Viviani. Elsevier, London.

Vrgoč, N., Arneri, E., Jukić-Peladić, S., Krstulović Šifner, S., Mannini, P., Marčeta, B., Osmani, K., Piccinetti, C., and Ungaro, N. (2004) - Review of current knowledge on shared demersal stocks of the Adriatic Sea. FAO-MiPAF Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. GCP/RER/010/ITA/TD-12. *AdriaMed Technical Documents*, 12: 91 pp. (also available at <http://www.faoadriamed.org>).

Wood Mackenzie, documento non datato – European Energy Service.