

Interventi di adeguamento tecnico - funzionale del Porto commerciale di Salerno



Studio di impatto ambientale
Quadro di riferimento ambientale
Allegato QAMB.A8b



In copertina:

Vue de la ville de Salerno, (1763) disegno di Claude Louis Chatelet incisione di Jacques Joseph Coyni (terminata da de Ghendt)



ISO 9001:2008 CERTIFICATO N. 2411

I.R.I.D.E. srl

Via Giacomo Trevis 88 – 00147 – Roma – tel – fax 06 51606033

admin@istituto-iride.com – www.istituto-iride.com

C F – P.IVA 08024671003 – Registro Imprese di Roma 89912/04 – R.E.A. n. RM-1068311

SUOLO E SOTTOSUOLO: CARATTERIZZAZIONE AREA DI IMMERSIONE

Stazione Zoologica
Anton Dohrn



Villa Comunale, 80121 Napoli - Italia

**RAPPORTO PRELIMINARE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE
CARATTERIZZAZIONE DI UN'AREA PER L'IMMISSIONE IN MARE DEI MATERIALI DI
ESCAVO DEL PORTO DI SALERNO AI SENSI DELL'Art. 8 D.M. 24.1.96**

Stazione Zoologica "A. Dohrn" 1

RAPPORTO PRELIMINARE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE
CARATTERIZZAZIONE DI UN'AREA PER L'IMMISSIONE IN MARE DI MATERIALI DEI
ESCAVO DEL PORTO DI SALERNO AI SENSI DELL'Art. 8 D.M. 24.1.96

La presente relazione è composta dai seguenti capitoli:

1. Introduzione
2. Area di scavo
 - 2.1. Individuazione dell'area di scavo
 - 2.2 Caratterizzazione granulometrica dell'area di scavo
 - 2.3 Caratterizzazione chimica e batteriologica dell'area di scavo.
3. Area di scarico
 - 3.1 Individuazione dell'area di scarico
 - 3.2 Idrodinamica dell'area di scarico
 - 3.3 Regime sedimentologico dell'area
 - 3.4 Granulometria dei sedimenti superficiali
 - 3.5 Caratterizzazione chimica dei sedimenti superficiali
 - 3.6 Caratterizzazione delle comunità bentoniche
4. Valutazione della trofia, della qualità ambientale del sito e della idoneità dello stesso allo scarico.
 - 4.1 Livello trofico della colonna d'acqua
 - 4.2 Livello trofico del fondale
5. Conclusioni

1 INTRODUZIONE

In relazione ad una richiesta specifica dell'Autorità Portuale di Salerno, il presente rapporto è finalizzato a caratterizzare, sulla base di misure effettuate dai Ricercatori della Stazione Zoologica "A. Dohrn" di Napoli e su dati di letteratura, un'area di immersione in mare di materiali d'escavo del Porto di Salerno secondo il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24.1.96 e di esprimere un parere di idoneità del sito indicato dalla Capitaneria di Porto.

La caratterizzazione chimica fisica e microbiologica dei sedimenti del Porto di Salerno, allegata alla seguente relazione e corredata da "considerazioni conclusive e proposta di gestione", è stata brillantemente condotta, su incarico dell'Autorità Portuale di Salerno, dall'ENEA UTS PROT che è certamente tra i più autorevoli riferimenti nazionali in questo campo. Pertanto in questa relazione non si entrerà nel merito della caratterizzazione e valutazione di compatibilità del materiale d'escava del Porto di Salerno in relazione alle sue proprietà fisiche, chimiche e microbiologiche.

Come riportato nella tavola 1 (allegata), il volume totale da dragare è di 1.174.550 mc (unmilione centosettantaquattromilacinquecentocinquanta metri cubi) stimato sulla base della superficie da dragare, della batimetria di progetto, del volume da rilievo e dell'overdredging stimato.

Il sito di scarico, indicato dalla Capitaneria di Porto di Salerno è un'area con raggio di 0.5 miglia nautiche centrata intorno alle seguenti coordinate $\varphi = 40^{\circ} 34,5'N$ e $\lambda = 14^{\circ} 38,2' E$ e con distanza dalla costa superiore a 3 miglia nautiche e profondità media superiore ai 500 m.

2 AREA DI SCAVO

2.1 Individuazione dell'area dell'area di scavo

L'area di escavo con le attuali batimetrie e con i relativi spessori da dragare è riportata nelle Tavole 1 e 2 allegate prodotte dall'Autorità portuale di Salerno

2.2 Caratterizzazione granulometrica dell'area di scavo

Rapporto finale ENEA UTS PROT allegato

2.3 Caratterizzazione chimica e batteriologica dell'area di scavo

Rapporto finale ENEA UTS PROT allegato

3 AREA DI SCARICO

Sebbene il Golfo di Salerno sia stato, nell'ultimo quinquennio, sede di investigazioni di tipo oceanografico (occasionalmente) e geologico (regolari), la maggior parte dei dati prodotti non sono disponibili in letteratura. Per fornire, comunque, gli elementi necessari a determinare l'idoneità del sito all'operazione di sversamento, è stata condotta, un'indagine sulle informazioni disponibili nella letteratura scientifica e nei data-base accessibili.

La caratterizzazione dell'area proposta per lo scarico dei sedimenti dragati nel porto di Salerno sarà, quindi, effettuata sulla base di una banca dati in possesso, in larga parte, della Stazione Zoologica "A. Dohrn" di Napoli e generata nel corso degli anni 80 quando la stessa SZN aveva coordinato e direttamente condotto due programmi di ricerca, con finalità diverse, che avevano, tra le aree di indagine, il Golfo di Salerno. Pertanto, le considerazioni che seguono si basano, in grande misura, sulle informazioni generate in quelle occasioni e, ove necessario, sulla ri-analisi dei dati. Parte di questi sono anche riportati nei rapporti intermedi e finali preparati nell'ambito dei programmi: *"Individuazione di una metodologia per il controllo biologico della qualità delle acque costiere"* e *"Distribuzione quantitativa e valutazione degli stock di *Engraulis ancrasicolus* e *Sardina pilcardus* nel Tirreno meridionale (Golfi di Napoli e Salerno) in relazione ai processi produttivi dell'ecosistema pelagico"* svoltisi sotto l'egida rispettivamente dell'Agenzia per la Promozione dello Sviluppo del Mezzogiorno (contratto n. P.S. 35-89/AC) e del Ministero della Marina Mercantile (Progetto di Ricerca: Valutazione delle Risorse Pelagiche), oltre che indirettamente riferiti in lavori in esteso su riviste scientifiche.

3.1 Individuazione dell'area di scarico

L'area di scarico (Tavola 3 allegata), indicata dalla Capitaneria di Porto di Salerno è centrata intorno alle seguenti coordinate :

$$\varphi = 40^{\circ} 34,5'N$$

$$\lambda = 14^{\circ} 38,2' E$$

L'intera area ha raggio di 0.5 miglia nautiche ed una distanza dalla costa superiore a 3 miglia nautiche. La profondità media dell'intera area è superiore ai 500 m.

3.2 Idrodinamica dell'area di scarico

La topografia del Golfo di Salerno si sviluppa lungo la direttrice NO-SE della costa italiana ma presenta una struttura fortemente asimmetrica lungo la perpendicolare alla costa, sia nella forma che nella batimetria. Il lato Nord è infatti costituito dalla grossa barriera, lungo l'asse O-E, di Capri e della penisola sorrentina che per almeno 15 miglia, presenta una piattaforma continentale di larghezza trascurabile. Sul lato sud, invece, il basso promontorio di Punta Licosa fuoriesce a stento dalla linea di costa, ma costituisce la parte emersa di una piattaforma che si estende, con l'isobata dei 200 m, per circa 10 miglia verso il mare aperto.

Questo fa sì che la parte morfologicamente più costiera è comunque esposta al flusso lungo-costa delle acque tirreniche, mentre la zona che costituisce un ostacolo significativo allo stesso flusso, è morfologicamente inadatta al mantenimento di una massa d'acqua costiera stabile. L'area antistante la città di Salerno sembra essere l'unica in cui, a seguito di particolari condizioni meteomarine, possa segregarsi un corpo d'acqua per tempi sufficientemente lunghi da differenziarsi leggermente dalle zone circostanti. Quest'area non dovrebbe estendersi oltre il limite occidentale di Capo d'Orso.

In mancanza di osservazioni dinamiche dirette è stata condotta un'analisi di tipo idrografico sull'insieme delle stazioni disponibili, suddividendole per Campagne.

Il risultato più rilevante è la ridotta escursione temporale nei valori della salinità riscontrato su un totale di 4 campionamenti autunnali, 2 primaverili e 3 estivi.

Una prima analisi è stata condotta determinando la salinità media superficiale definita come la salinità media-integrata dalla superficie fino al picnoclino o al minimo di salinità (il meno profondo dei due) considerando che il minimo di salinità corrisponde al core dell'acqua Nord Atlantica e quindi ad un tipo di acqua diverso da quello tirrenico superficiale (Tabella 1 a e b).

Tab.1 VALORI MEDI DI SALINITÀ PER LO STRATO SUPERFICIALE (l'ubicazione delle stazioni è riportata in Figg. 1 e 2)

a)

Novembre '81			Aprile '82			Luglio '82			Dicembre '82		
Stazione	Prof. S _{min} (m)	<S>	Stazione	Prof. S _{min} (m)	<S>	Stazione	Prof. Picn. (m)	<S>	Stazione	Prof. S _{min} (m)	<S>
2	30	38.016				2	20	37.844	2	85	37.806
4	50	38.120	5	50	38.016	4	30	37.965	4	75	37.786
6	35	38.134	6	35	37.891	6	20	38.093	6	30	37.859
10	75	38.158	7	50	37.848	10	20	37.940	10	95	37.888
12	20	38.059	8	30	37.861	12	30	37.935	12	20	37.698
16	75	38.125				16	20	37.958	16	90	37.807
18	75	38.123				18	20	37.957	18	75	37.836
20	50	38.112				20	30	38.028	20	80	37.896
23	75	38.188				20	20	38.394	23	95	38.025
25	60	38.155				25	20	38.015	25	50	37.840
28	60	38.127				28	30	37.914	28	60	37.881

b)

Novembre '86			Marzo '87			Giugno '87		
Stazione	Prof. S _{min} (m)	<S>	Stazione	Prof. S _{min} (m)	<S>	Stazione	Prof. Picn. (m)	<S>
U1	50	38.105	U1	50	37.858	U1	20	37.827
U6	50	38.100	U6	50	37.864	U6	20	37.876
U8	50	37.930	U8	50	37.957	U8	20	38.851

Come si nota, i valori oscillano intorno al valore medio per l'acqua superficiale tirrenica (TSW) che è di 38.0 psu. Analogo calcolo può essere fatto sui valori superficiali nell'ambito delle varie crociere. Nella tabella che segue sono riportati i valori medi superficiali per le aree delimitate nella figura nella pagina successiva che costituiscono aree potenzialmente omogenee

Figura 1

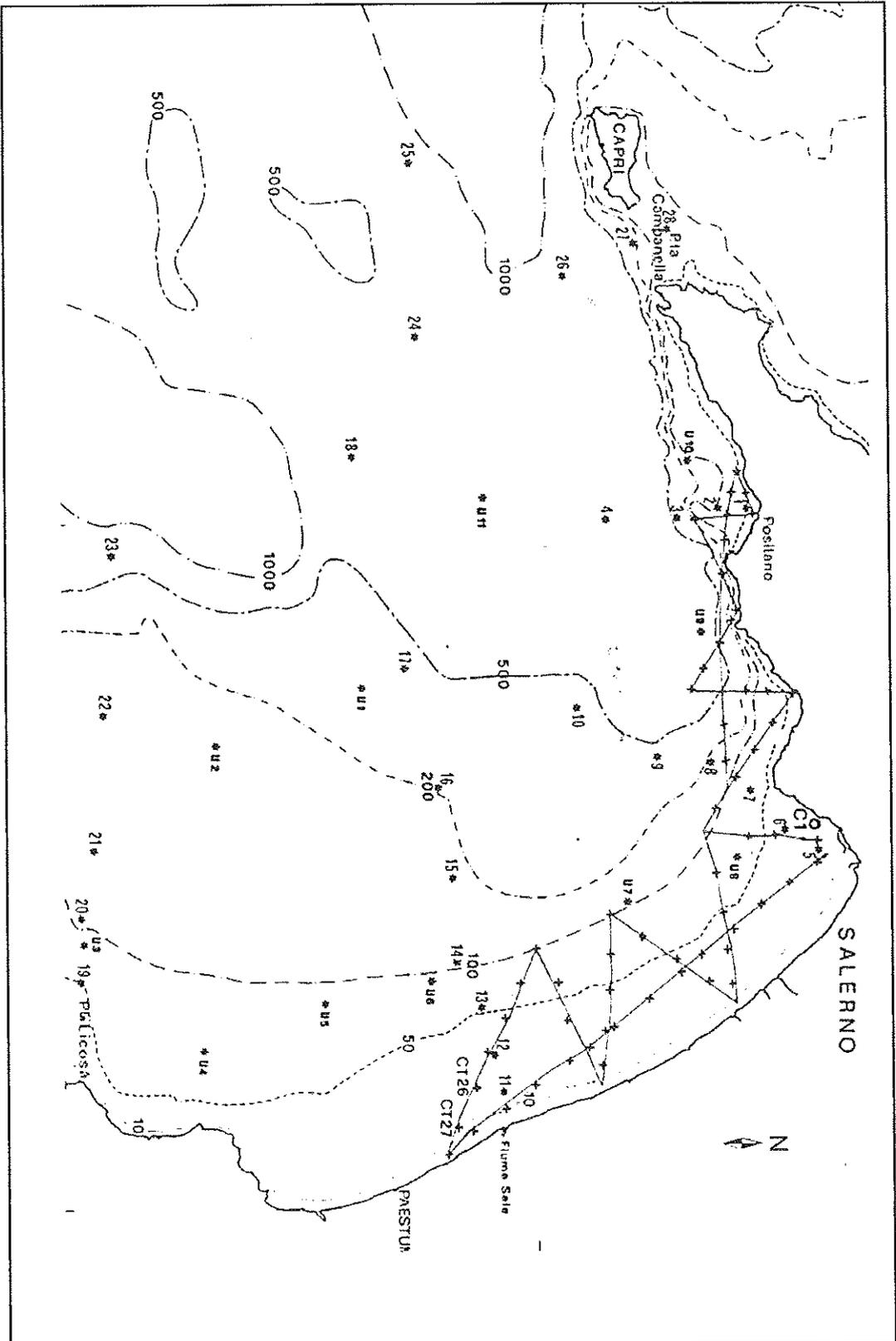
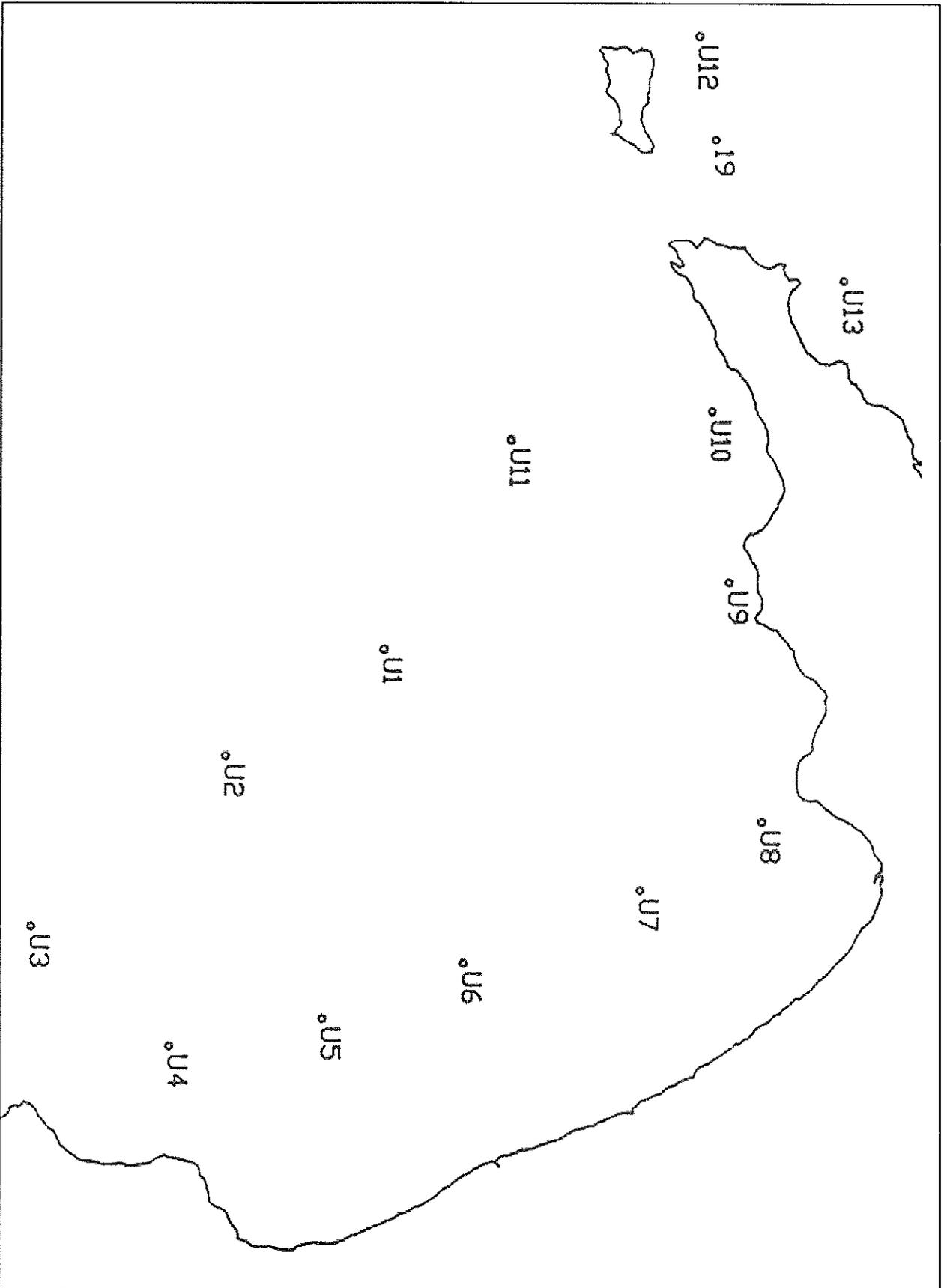


Figura 2



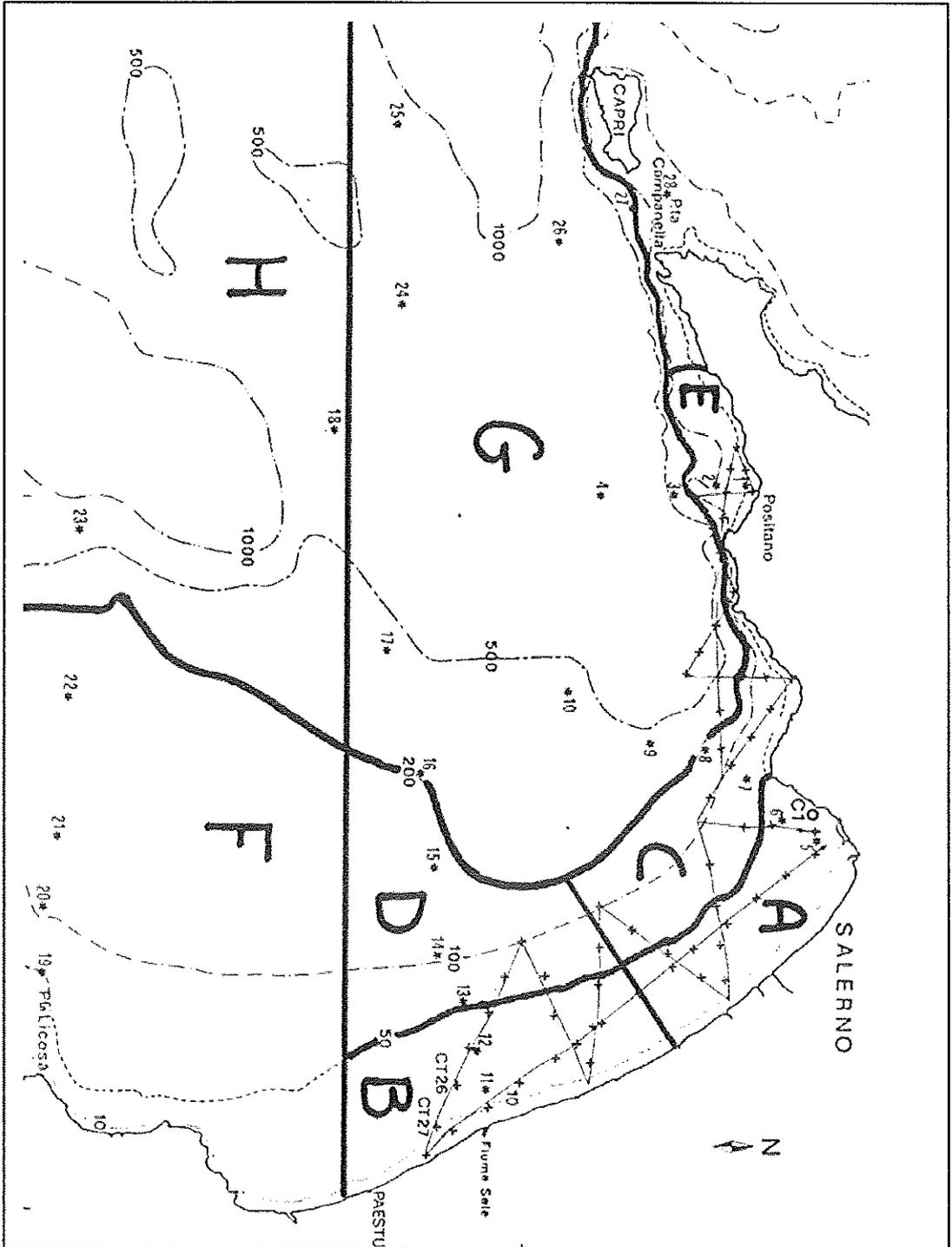
da un punto di vista dinamico. In parentesi è riportato il numero dei campioni utilizzato per la media. In figura 3 è riportata la divisione delle aree.

Area	Novembre '81		Aprile '82		Luglio '82		Dicembre '82	
	<S>	n	<S>	n	<S>	n	<S>	n
A	38.125	17	37.756	29	37.804	11	37.852	2
B	37.837	17	37.855	24	37.685	16	37.807	2
C	38.172	2			37.995	12	37.818	3
D	38.161	3			37.976	10	37.867	3
E	38.057	3			37.910	10	37.833	2
F	38.182	4			37.962	11	37.871	8
G	38.131	9			38.006	10	37.866	9
H	38.182	2			38.011	2	37.868	2

Area	Novembre '86		Giugno '87	
	<S>	n	<S>	N
A				
B				
C	38.107	2	37.841	2
D	38.101	1	37.924	1
E	38.113	1	37.864	1
F	38.122	3	37.910	3
G	38.122	2	37.834	3
H	38.125	1	37.836	1

Il quadro risultante è di un sistema spazialmente omogeneo, in cui l'influsso della costa è limitato ad una stretta striscia litorale, ma non isolata dalle acque aperte. I dati sulla colonna d'acqua indicano che le stazioni più settentrionali, per quanto su fondali maggiori e più lontane dalla costa, presentano salinità leggermente più basse, indicando probabilmente fenomeni di ricircolazione. Va altresì notato che l'area G nella figura che include il sito di scarico è pienamente incluso nella circolazione di larga scala.

Figura 3



Anche durante la più stabile e stratificata situazione estiva non è stato possibile osservare gradienti di grossa entità, confermando viepiù l'esistenza di un attivo scambio orizzontale.

La particolare conformazione della batimetria, con il rapidissimo restringimento delle isobate, può provocare, fenomeni di mescolamento verticale per l'impossibilità di mantenere un regolare flusso geostrofico lungo le isobate. Il sito prescelto è però sufficientemente lontano dalla zona in cui questo processo dovrebbe presentare il massimo di energia e quindi si può presumere che la sedimentazione del materiale, anche quello relativamente fine, peraltro in piccola quantità, non debba essere disturbata. L'esame delle sezioni idrografiche sul transetto da Minori verso Sud, mostra una distribuzione regolare delle isolinee.

3.3 Regime sedimentologico dell'area

L'analisi granulometrica condotta nell'ambito delle Campagne CASMEZ ha permesso di identificare tre classi principali di sedimento: sabbie fini, fanghi terrigeni e argille. Queste classi sono distribuite lungo un gradiente costa-largo ed identificano, in rapporto alle diverse proporzioni percentuali, tre fasce pressoché parallele alla costa, con la separazione rispettivamente all'isobata dei 4-23 m (sabbie fini), ai 10-30 m (misto fango-sabbia), oltre 30 m (silt e argille di origine terrigena) in relazione alla zona del Golfo considerata.

Vi è pertanto una notevole omogeneità di distribuzione su larga scala, in dipendenza sia della natura del litorale, che dal Porto di Salerno alla foce del Sele è costituito da ampi arenili, sia dalla relativamente estesa piattaforma continentale che indica una pendenza molto dolce del fondo marino che favorisce una distribuzione omogenea anche degli apporti terrigeni dei fiumi e torrenti.

Come osservato in precedenza, a maggiori distanze dalla costa orientale e su profondità maggiori la componente dominante diviene quella fine.

3.4 Granulometria dei sedimenti superficiali

La SZN dispone dei dati relativi alla caratterizzazione granulometrica lungo un transetto che si estende da Maiori fino ad una stazione posizionata circa 1 mn a NO

del sito prescelto, con due prelievi alle profondità, rispettivamente di 595 e 725 m. La composizione dei due siti è ovviamente simile con un 1% di sabbia fine, 52.5% di silt e 46.5% di argilla e può essere presa come rappresentativa anche per il sito di discarica.

La differenza tra la struttura del sedimento nel Porto e quella del sito è ovviamente notevole ma, considerando la profondità e la scarsa abbondanza di fauna residente (v. nel seguito) non esistono sostanziali controindicazioni per lo sversamento. D'altra parte una composizione simile a quella del Porto sarebbe riscontrabile solo su una batimetrica simile.

3.5 Caratterizzazione chimica dei sedimenti superficiali

Le caratteristiche chimiche dei sedimenti nelle stazioni sopra citate sono riportate nella tabella che segue.

	Hg	Pb	Cd	Cr	Cu	Zn	%C	%N
Stazione 120	0.18	84	n.r.a.	132	48	132	3.4	0.16
Stazione 121	0.12	104	4	104	48	132	3.3	0.20

[Sia la quantità di metalli misurate in mg/Kg che le percentuali di Carbonio e Azoto sono riferite al peso secco]

Risulta evidente che le concentrazioni esistenti sono quasi sempre superiori a quelle del materiale di escavo (Rapporto finale ENEA UTS PROT allegato), rendendo quindi assolutamente compatibile lo scarico.

3.6 Caratterizzazione delle comunità bentoniche

Nello studio sopra citato non è stata analizzata la composizione faunistica nella parte più profonda del transetto, ma il regime trofico dell'area e la notevolissima profondità lasciano supporre una bassissima densità di specie limivore.

4 VALUTAZIONE DELLA TROFIA, DELLA QUALITÀ AMBIENTALE DEL SITO E DELL'IDONEITÀ DELLO STESSO ALLO SCARICO

4.1 Livello trofico della colonna d'acqua

Il livello trofico può essere caratterizzato sia dalle concentrazioni medie dei sali nutritivi (sali di azoto e di fosforo) che dai valori di biomassa planctonica osservati.

Per ciò che riguarda i sali minerali di azoto e fosforo, vi è da dire che le concentrazioni medie, indipendentemente dalla stagione raramente superano per l'azoto la concentrazione di 1 μM e per il fosfato di 0.4 μM . La stessa distribuzione spazialmente omogenea riscontrata per la salinità si nota per i sali di azoto. Non sembrano esserci quindi zone di accumulo, anche temporaneo di nutrienti, e il delimitarsi di zone di maggiore stabilità arricchite di sali minerali appare un evento più straordinario che usuale.

I campionamenti effettuati intorno al 1982 ed al 1987 hanno mostrato che l'andamento stagionale della biomassa algale riproduce quello tipico del mare aperto con bassi valori (<0,4 $\mu\text{g/l}$ di Clorofilla *a*) e l'assenza di picchi al di fuori di quello primaverile.

Soprattutto se confrontato col vicino Golfo di Napoli il Golfo di Salerno si evidenzia come meno ricco anche per la parte che riguarda la biomassa planctonica animale, inferiore di circa un fattore due a quella del Golfo di Napoli

Il Golfo di Salerno è pertanto poco distinguibile dalle acque più esterne del Mar Tirreno. Anche la zona antistante il fiume Sele é modestamente interessata a fenomeni di aumentato trofismo. Un leggero incremento dell'abbondanza di alghe unicellulari si riscontra durante il periodo estivo a stretto contatto con il litorale per l'impatto prodotto dall'incremento della popolazione dovuto al turismo ma è confinato in un'area molto ristretta. I tempi di rimozione/diluizione sono quindi più rapidi di quelli necessari ad un accumulo significativo di sali nutritivi, anche in corrispondenza di un aumento dei flussi provenienti da terra.

Le caratteristiche generali del sito sono quelle di un'area oligotrofica, che dal punto di vista della qualità ambientale viene considerata eccellente e poco "contaminata".

Va detto d'altra parte che anche le caratteristiche del materiale da sversare possono essere considerate scarsamente impattanti. Unico elemento discorde potrebbe

rivelarsi la notevole quantità di materiale. Ma la necessaria diluizione nel tempo forzato dalle necessità tecniche dell'operazione e la struttura del materiale dovrebbero ridurre l'impatto nella zona fotica.

4.2 Livello trofico del fondale

La abbondanza di biomassa bentonica nelle zone campionate (fino all'isobata dei 100 m) mostrano perfetta coerenza con un ridotto apporto di carbonio dalla colonna d'acqua. A maggior ragione questo vale per l'area del sito in esame. Unico settore del Golfo in cui in più riprese è stato osservato un aumento della biomassa è quello antistante Positano. L'ipotesi a suo tempo formulata è che, come accennato in precedenza, i bruschi cambiamenti della batimetria forzano occasionali eventi di maggiore dissipazione dell'energia cinetica del flusso geostrofico, inducendo mescolamento verticale e quindi un relativo aumento della concentrazione di nutrienti nella zona fotica.

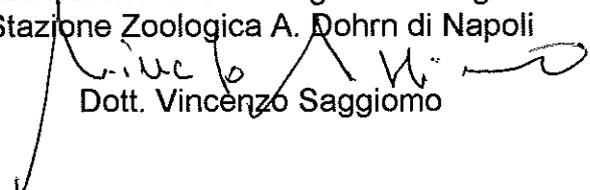
5 CONCLUSIONI

Il sito individuato dalla Capitaneria di Porto corrisponde alle caratteristiche di un sito per lo sversamento di fanghi sia per quel che riguarda gli aspetti dinamici che per quello che riguarda gli aspetti trofici della colonna d'acqua. E' infatti localizzato in un'area di scarso trofismo, con basse probabilità, specie nella stagione invernale di immissione di sostanze tossiche nella rete trofica per attività planctonica. E' inoltre ridotto il rischio che i fanghi vengano trasportati verso il litorale nel tempo prevedibile di permanenza nella colonna d'acqua anche della parte più fine (di solito 2-3 giorni) dal momento che in quell'area il flusso subisce una forte accelerazione lungo costa. Un debole impatto, considerando le caratteristiche chimiche del materiale e le quantità previste, potrebbe aversi nella stagione stratificata (dall'inizio della primavera fino alla fine dell'autunno) quando sia le condizioni di illuminazione che una rallentata dinamica verticale potrebbero favorire lo sviluppo di piccole fioriture algali a carico dei nutrienti mobilizzati dai fanghi.

Il fondale non presenta caratteristiche che ne richiedano una particolare protezione, trattandosi di un fondo molle tipico di quelle profondità.

Un solo elemento di rischio può essere ipotizzato ed è quello relativo alla mobilitazione di spore durevoli di specie di Dinofitceee in grado di produrre fioriture tossiche. L'area antistante Salerno è stata occasionalmente sede di questo fenomeni, specie a carico del genere *Alexandrium*, peraltro più volte rinvenuto dai ricercatori della SZN. In un caso, all'inizio degli anni '80, l'ipotesi che la mobilitazione dei fanghi del Porto potesse essere una concausa della fioritura fu seriamente presa in considerazione. Poiché queste fioriture necessitano, oltre che una disponibilità di nutrienti, anche di notevole stabilità nella colonna d'acqua, si consiglia di accelerare l'esecuzione dei lavori evitando di prostrarli nei mesi più caldi, in cui la stratificazione e la stabilità della colonna d'acqua è maggiore.

Data la notevole quantità di materiale dragato da immettere a mare riteniamo indispensabile monitorare, durante le operazioni di scarico, alcuni parametri abbastanza semplici da misurare quali la distribuzione verticale di salinità e temperatura, della trasmittanza di un raggio di luce collimato, della fluorescenza della clorofilla, possibilmente variabile, ed eventualmente della concentrazione dei nutrienti e della sostanza sospesa per via gravimetrica. Infine si enfatizza l'assoluta necessità di monitorare accuratamente la composizione specifica del popolamento fitoplanctonico durante le operazioni di scarico poiché questa informazione costituisce un elemento indispensabile di conoscenza per poter intervenire precocemente in caso di innesco di fioriture con specie tossiche.

Il Responsabile del Servizio "Gestione dell'ambiente"
Laboratorio di Oceanografia Biologica
Stazione Zoologica A. Dohrn di Napoli

Dott. Vincenzo Saggiomo

Napoli 16 settembre 2002