



Consiglio Nazionale delle Ricerche

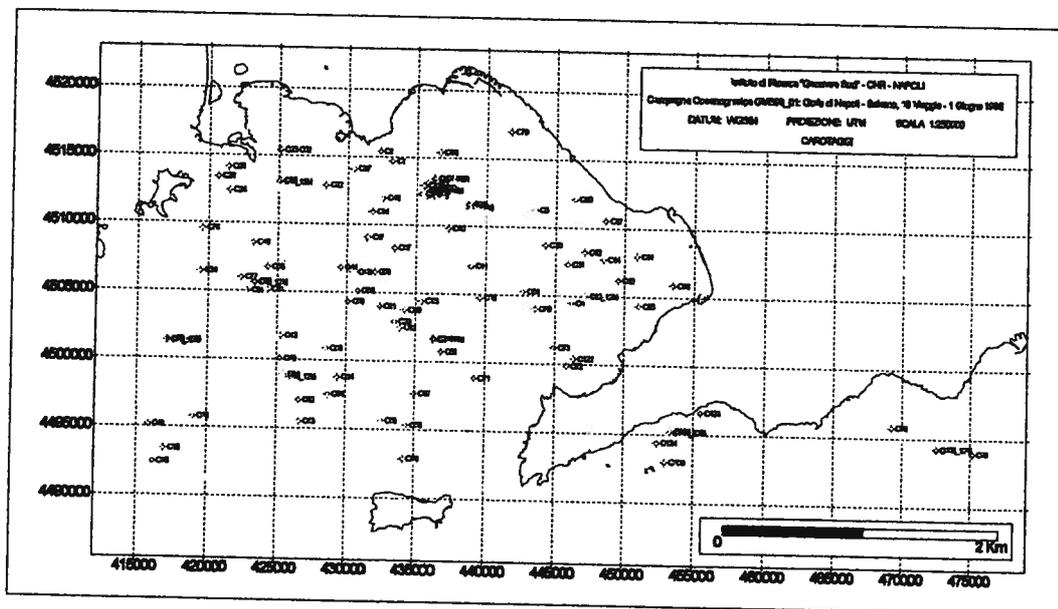
Istituto di Ricerca Geomare Sud - CNR
Via A. Vespucci, 9 - 80142 - Napoli

Campagna oceanografica GMS 98-01
Rapporto tecnico n° 9

Campionature del fondo mare e prospezioni geofisiche
nell'area dei Golfi di Napoli e Salerno

Gemma Aiello¹, Antimo Angelino¹, Francesca Budillon¹, Piergiulio Cappelletti², Alessandro Conforti², Giancarlo Cristofalo³, Massimo De Lauro¹, Luciana Ferraro¹, Donatella Insinga², Ennio Marsella¹, Flavia Molisso¹, Elena Montella⁴, Vincenzo Morra², Stefania Musella¹, Giovanni Nicotra⁴, Nicola Pelosi¹, Carlo Pinto⁴, Salvatore Rapisarda¹, Gennaro Ricci², Luigi Russo⁴, Marco Sacchi¹, Gaetana Santoro¹, Gennaro Sarnacchiaro², Patricia Sclafani¹, Renato Tonielli¹ e Francesco Toscano¹

A cura di
Patricia Sclafani



¹ Istituto di Ricerca Geomare Sud, CNR
² Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli
³ Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Roma
⁴ Istituto Universitario Navale, Napoli

Napoli, Dicembre 1999

INDICE

1. PREMESSA

2. OBIETTIVI E METODOLOGIE

- 2.1 Caratteristiche generali della N/O Urania
- 2.2 Strumentazioni utilizzate
- 2.3 Zona di lavoro
- 2.4 Personale imbarcato
- 2.5 Attività svolte
- 2.6 Variazioni rispetto al programma previsto
- 2.7 Osservazioni sulla funzionalità delle strumentazioni di bordo.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4. RISULTATI PRELIMINARI

- 4.1 La sequenza tardo-quadernaria della Rada di Salerno
 - 4.1.1 Riconoscimento dei *Systems Tracts*
 - 4.1.2 Limiti di sequenza
 - 4.1.3 Evoluzione degli ambienti e dei sistemi deposizionali
- 4.2 Caratteristiche dei livelli piroclastici campionati
 - 4.2.1 I carotaggi del Golfo di Napoli
 - 4.2.2 I depositi piroclastici del Banco della Montagna
 - 4.2.3 I depositi piroclastici del Golfo di Salerno

5. BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUZIONE

La campagna oceanografica GMS98-01, svolta a bordo della N/O Urania dal 16 Maggio al 1 Giugno 1998, costituisce parte dell'attuazione di un programma di acquisizione dati geologici e geofisici che l'Istituto Geomare Sud del CNR di Napoli sta conducendo in questi anni per la realizzazione di una carta geologica informatizzata in scala 1:50.000 delle aree marine ricadenti nei fogli n° 465 (Procida), n° 466 (Sorrento) e n° 467 (Salerno) della carta topografica d'Italia in scala 1:50.000.

2. OBIETTIVI E METODOLOGIE

La Campagna Oceanografica GMS98-01 ha avuto tre obiettivi principali:

- 1) una campionatura estensiva e diversificata (mediante carotaggi, dragaggi, box-corer) del fondo mare del Golfo di Napoli e di una fascia ristretta a Sud della Penisola Sorrentina a nord del parallelo di lat. 40° 35' 00".
- 2) l'esecuzione di un *grid* di profili magnetometrici, e di profili *sparker* 1-4.5 kJ e profili *CHIRP* per la definizione degli spessori e dell'architettura interna dei depositi tardo pleistocenici-olocenici di piattaforma continentale.
- 3) l'acquisizione di un rilievo *side scan sonar* (range 150 m) a copertura totale in due aree selezionate: a) zona antistante il porto di Salerno; b) area dei banchi vulcanici del Golfo di Napoli al largo dei Campi Flegrei.

2.1. Caratteristiche generali della N/O Urania

L'*Urania* é una nave oceanografica dotata di strumentazione scientifica per indagini geologiche, biologiche ed oceanografiche, sia superficiali che profonde. Le sue caratteristiche dimensionali sono riassunte nella Tabella 1.

Tab. 1 - Caratteristiche dimensionali dell'Urania

Lunghezza fuori tutto	61,3 m
Lunghezza fra perpendicolari	52,5 m
Larghezza fuori ossatura	11,1 m
Altezza di costruzione	5,3 m
Altezza al tetto timoniera	14,9 m
Pescaggio min. - max	3,1 - 3,6 m
Stazza lorda	1000 t

L'Urania è una nave bielica con due motori principali da 1000 Kw cadauno, due timoni *Schilling* e un elica trasversale prodiera a pale orientabili. Sia le eliche principali a passo variabile che quelle dei timoni *Shilling* e quella trasversale prodiera possono essere usate contemporaneamente, mediante comando unico, attraverso il sistema di posizionamento dinamico (*Simrad*) di cui la nave è dotata.

In funzione antirollio è impiegato, in aggiunta alle usuali alette, un sistema passivo a casse, in grado di dimezzare l'ampiezza di oscillazione. Inoltre il livello di vibrazioni e rumore a bordo è compreso tra i 60 dB (A) per i laboratori e i locali in comune, e 55 dB (A) per le cabine. Valori eccezionalmente bassi per una nave di queste dimensioni.

Le comunicazioni bordo-terra sono assicurate da un impianto INMARSAT completo di telex, fax e telefono, con accesso diretto da parte delle utenze abilitate. La nave è dotata di vari laboratori ed è in grado di accogliere 20 persone tra ricercatori e tecnici. In particolare sul ponte di coperta sono ubicati: il *laborario asciutto*, collegato ad un locale di elaborazione dati tramite scala interna, dove sono sistemati i calcolatori e gli strumenti di elaborazione dei segnali acustici, il *laboratorio umido* comprendente un area per il trattamento campioni con porta d'accesso sul lato dritto e due finestre per il passaggio campioni di poppa e di lato (a quest'ultima fa capo un montacarichi per trasferire i campioni nel deposito sottostante), e il *ponte di lavoro*.

La nave Urania è inoltre dotata di: un *verricello idrologico* con 6000 m di cavo conduttore (8 mm di diametro), per il maneggio di multicampionatori fino a 24 bottiglie da 12 litri e della sonda parametrica; un *verricello geologico* per la messa in acqua del box-corer, con caratteristiche uguali a quello idrologico ma dotato di cavo non conduttore; un *verricello per rimorchio* del side scan sonar, con cavo conduttore,

telecomandabile dal laboratorio asciutto e un *vericello di dragaggio* con un cavo di 7000 m e diametro di 12 mm. L'Urania é inoltre predisposta per accogliere altri verricelli speciali e contenitori da 10 o 20 piedi imbarcati dagli utenti.

2.2. Strumentazioni utilizzate

Per le indagini geologiche e geofisiche svolte nel corso della Campagna Oceanografica GMS98-01 sono state utilizzate attrezzature in parte in dotazione alla N/O Urania ed in parte di proprietà dell'Istituto di Ricerca Geomare Sud (Tab. 2).

Tab. 2 - Strumentazioni utilizzate

Strumentazione	Dotazione
Carotiere a pistone/gravità □ 100	GEOMARE SUD+URANIA
Box-corer	GEOMARE SUD
Draga	URANIA
Side scan sonar DF-100 EG&G	URANIA
Ecoscandaglio Atlas Deso 25	URANIA
Subbotom CHIRP - CAP 660 Datasonics	URANIA
CTD Sea Bird Electronics 11 Plus	URANIA
Sistema di navigazione Navigator Pro	URANIA
Sistema di navigazione HYDRO	GEOMARE SUD

2.3. Zona di lavoro

La zona di lavoro (Fig. 1) della campagna GMS 98-01 ha compreso il Golfo di Napoli ed una fascia ristretta del Golfo di Salerno a nord del parallelo di lat. 40° 35' 00".

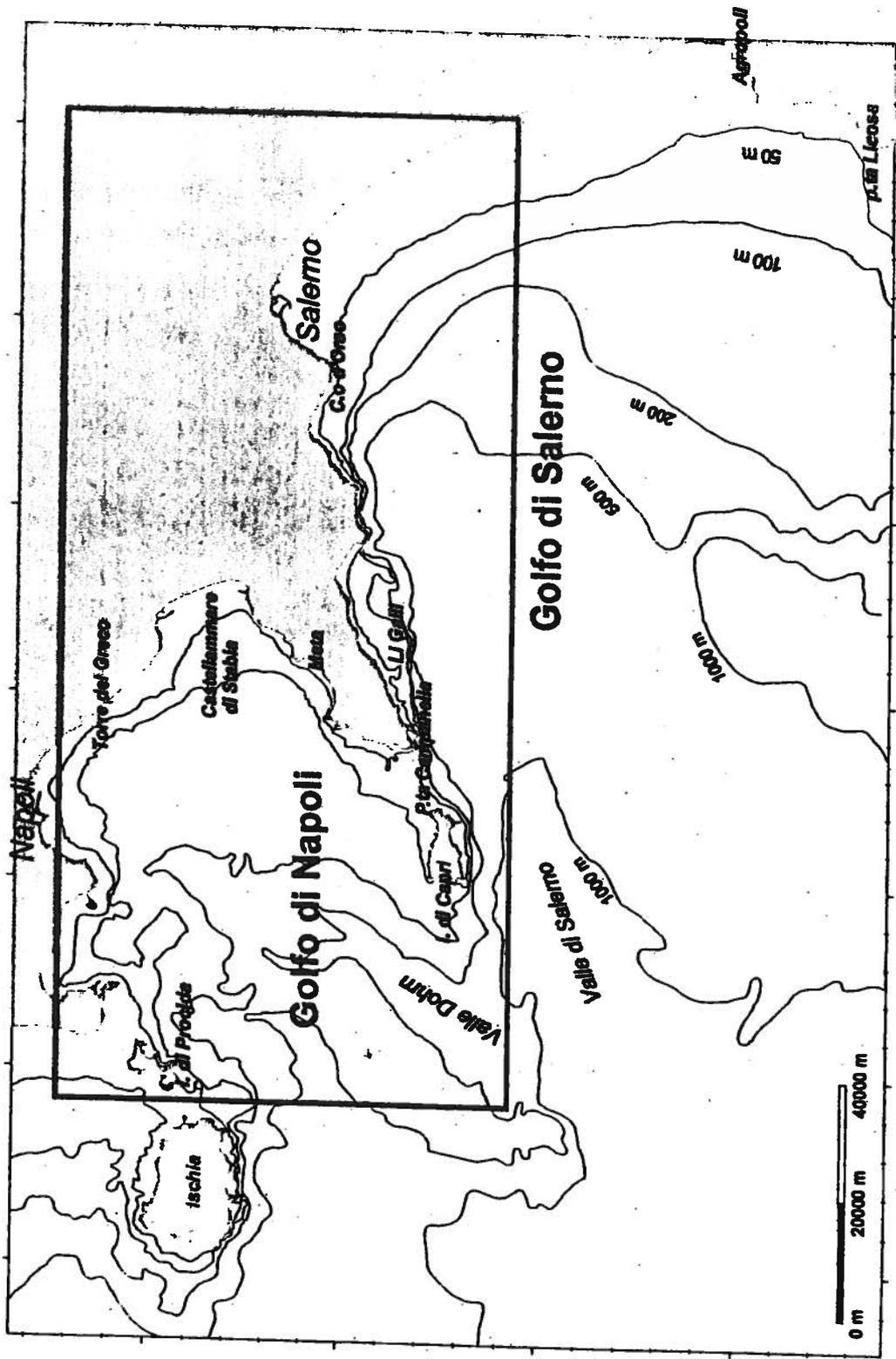


Fig. 1 - Ubicazione della zona di lavoro - Campagna Oceanografica GMS98-01, Golfi di Napoli e Salerno.

2.4. Personale imbarcato

Il personale presente a bordo della nave *Urania* durante la crociera GMS 98-01 comprende ricercatori e studenti (Tabb. 3 e 4), ufficiali e personale di bordo e tecnici di laboratorio (Tab. 5).

Tab. 3 – Personale imbarcato nel corso del Leg 1 (16-23 Maggio, 1998)

Cognome e nome	Istituto	Qualifica	Competenze	Turno
Marco Sacchi	Geomare Sud -CNR	Ricercatore Art. 23	Capo Missione	Fuori turno
Gemma Aiello	Geomare Sud -CNR	Ricercatore Art. 23	C	20-4
Antimo Angelino	Geomare Sud -CNR	Contrattista	B-B	8-12/20-24
Francesca Budillon	Geomare Sud -CNR	Ricercatore Art. 23	C	4-8/16-20
Alessandro Conforti	Univ. Napoli	Laureando	B-A	12-16/0-4
Giancarlo Cristofalo	Univ. Roma	Dottorando	B-C	4-8/16-20
Massimo De Lauro	Geomare Sud -CNR	Ricercatore Art. 23	A-C-F	20-4
Ferraro Luciana	Geomare Sud -CNR	Ricercatore Art. 23	B-D	Fuori turno
Donatella Insinga	Univ. Napoli	Laureando	B-A	12-16/0-4
Stefania Musella	Geomare Sud -CNR	Tecnico	B-D	8-16
Nicola Pelosi	Geomare Sud -CNR	Ricercatore Art. 23	F-E	20-4
Salvatore Rapisarda	Geomare Sud -CNR	Tecnico Art. 23	H	0-8
Gennaro Ricci	Univ. Napoli	Dottorando	B	12-16/0-4
Luigi Russo	Ist. Univ. Navale	Tecnico	A	8-16
Tanya Santoro	Geomare Sud -CNR	Coll.tec.VI liv.	B-D	8-12/20-24
Gennaro Sarnacchiaro	Univ. Napoli	Laureando	B-A	12-16/0-4
Renato Tonielli	Geomare Sud -CNR	Tecnico Laureato	C-B	8-16
Francesco Toscano	Geomare Sud -CNR	Contrattista	B	8-12/16-20
Flavia Molisso	Geomare Sud -CNR	Contrattista	B	*

- A) Navigazione
- B) Campionature
- C) Acquisizione Chirp, Sparker
- D) Registro di bordo
- E) Acquisizione magnetometro
- F) Cartografia; Assistenza informatica
- G) Acquisizione side scan sonar
- H) Assistenza elettronica
- * Personale non imbarcato

Tab. 4 – Personale imbarcato nel corso del Leg 2 (23 Maggio – 1 Giugno, 1998)

Cognome e nome	Istituto	Qualifica	Competenze	Turno
Marco Sacchi	Geomare Sud -CNR	Ricercatore Art. 23	Capo Missione	Fuori turno
Gemma Aiello	Geomare Sud -CNR	Ricercatore Art. 23	C	20-4
Antimo Angelino	Geomare Sud -CNR	Contrattista	B-E	8-12/20-24
Piergiulio Cappelletti	Univ. Napoli	Dottorando	B	16-20/4-8
Alessandro Conforti	Univ. Napoli	Laureando	B-A	12-16/0-4
Ferraro Luciana	Geomare Sud -CNR	Ricercatore Art. 23	B-D	Fuori turno
Donatella Insinga	Univ. Napoli	Laureando	B-A	12-16/0-4
Ennio Marsella	Geomare Sud -CNR	Ricercatore	A-C	20-4
Elena Montella	Ist. Univ. Navale	Laureando	A-D	16-20/4-8
Vincenzo Morra	Univ. Napoli	Prof. Associato	B	8-16
Stefania Musella	Geomare Sud -CNR	Tecnico	B-D	8-16
Giovanni Nicotra	Ist. Univ. Navale	Tecnico	C	0-8
Nicola Pelosi	Geomare Sud -CNR	Ricercatore Art. 23	F-E	20-4
Carlo Pinto	Ist. Univ. Navale	Tecnico Art. 23	A	16-20/4-8
Luigi Russo	Ist. Univ. Navale	Tecnico	A	8-16
Gennaro Sarnacchiaro	Univ. Napoli	Laureando	B-A	12-16/0-4
Patricia Sclafani	Geomare Sud -CNR	Tecnico Art. 23	B-A-D	8-12/20-24
Renato Tonielli	Geomare Sud -CNR	Tecnico Laureato	C-B	8-16
Francesco Toscano	Geomare Sud -CNR	Contrattista	B	8-12/16-20
Flavia Molisso	Geomare Sud -CNR	Contrattista	B	*

- A) Navigazione
- B) Campionature
- C) Acquisizione Chirp, Sparker
- D) Registro di bordo
- E) Acquisizione magnetometro
- F) Cartografia; Assistenza informatica
- G) Acquisizione side scan sonar
- H) Assistenza elettronica
- * Personale non imbarcato

Tab. 5 - Elenco del personale di bordo

Cognome e nome	Qualifica
Lubrano Lav. Vincenzo	Com.te
Bianchi Giorgio	1. Uff.
Gamba Antonio	2. Uff.
Trombella Antonio	All. Uff.
Iannaccone Bruno	Dir. Mac.
Fasanaro Antonio	1.Uff. Mac.
Scotto Di Covella Carmine	Op. Mot.
Ducarello Giuseppe	Nostr.
Potere Giovanni	Marò
Scuotto Giovanni	Marò
Vallo Antonino	Mozzo
Vagnati Domenico	Cuoco
Pizzonia Leonardo	Cam.re
Del Sette Mauro	Tecnico
Del Sette Raimondo	Tecnico

2.5. Attività svolte

Grazie alla grande disponibilità ed esperienza del personale di bordo ed anche alle favorevoli condizioni meteomarine durante quasi tutto lo svolgimento della campagna, si è riusciti ad ottimizzare con successo il calendario delle operazioni e dei programmi di navigazione. Ciò ha consentito in particolare di completare largamente il programma previsto di carotaggi (110 carotaggi effettuati per un recupero totale di oltre 400 m di carotaggio) e di effettuare anche molti dragaggi e campionature mediante box-corer. La qualità dei dati geofisici raccolti è risultata pienamente soddisfacente. Il programma giornaliero dell'acquisizione delle campionature e dei dati geofisici è rispettivamente illustrato nelle Tabelle 6 e 7. L'ubicazione delle varie campionature (carotaggi, box cores e dragaggi) e' riportata nelle Figg. 2, 3 e 4. Le tracce dei profili sismici (sparker 1 KJ e 4 kJ) sono riportate nelle Figg. 5 e 6.

Tabella 6 - Programma Campionatura

Campagna GMS 98-01

Data	Ora (UTC)	Stazione	Operazioni	Nome file	Fix	Lat	Lon	Profondità	Lunghezza carota (m)
16/05/98	17,12	C1	CAROTIERE	981-01	5-M	40°48'49.54"	14°12'29.87"	87	2,69
16/05/98	18,12	C2	CAROTIERE	981-01	18-R	40°47'12.62"	14°11'51.26"	35	0
16/05/98	18,25	BX0	BOX CORER	981-01	19-R	40°47'13.16	14°11'53.58"	31,5	
17/05/98	5,52	BX/C54	BOX CORER	981-01	1-R	40°38'14.79"	14°07'10.24"	621	
17/05/98	7,16	C54	CAROTIERE	981-CAMP	2-R	425481E	4498914N	605	5,44
17/05/98	8,25	C49	CAROTIERE	981-CAMP	4-R	40°38'53.35"	14°08'54.93"	595	3,59
17/05/98	9,1	C43	CAROTIERE	981-CAMP	6-R	40°39'47.80"	14°08'58.88"	572	4,81
17/05/98	10,1	C58	CAROTIERE	981-CAMP	8-R	40°39'20.32"	14°09'17.03"	325	3,67
17/05/98	10,54	C84	CAROTIERE	981-CAMP	9-R	40°38'12.66"	14°09'52.74"	540	3,54
17/05/98	13,21	D14 inizio	DRAGA	981-02	12-R	40°44'37.39	14°15'53.73"	163,4	
17/05/98	13,36	D14 fine	DRAGA	981-02	13-M	40°44'17.82"	14°15'31.00"	171,1	
17/05/98	14,37	C3	CAROTIERE	981-02	15-M	40°45'05.68"	14°16'23.21"	160	3
17/05/98	15,02	D1 inizio	DRAGA	981-02	6-R	40°45'38.95	14°15'31.00	144	
17/05/98	15,49	D1 fine	DRAGA	981-02	24-M	40°46'32.01"	14°14'12.32	128	
17/05/98	16,38	C-D1	CAROTIERE	981-02	28-M	40°46'11.27"	14°14'41.17"	134	2,8
18/05/98	7,49	C-D1BIS	CAROTIERE			40°46'10.73"	14°14'41.20"	129	1,82
18/05/98	8,28	C-D1 TER	CAROTIERE			40°46'10.15"	14°14'40.47"	127	4,79
18/05/98	10,02	BX 67-68	BOX CORER			40°46'47"	14°11'05.82"	69,1	
18/05/98	10,42	BX 67	BOX CORER			40°47'17.03"	14°11'00.58"	23,5	
18/05/98	11,02	C37	CAROTIERE			40°46'29.49"	14°10'31.60"	168,85	5,29
18/05/98	11,51	C22	CAROTIERE			40°45'48.66"	14°09'08.77"	117	3,24
18/05/98	12,44	C32	CAROTIERE			40°47'10.5"	14°07'27.26"	103	4
18/05/98	13,05	C23	CAROTIERE			40°47'10.5"	14°06'44.59"	100	5
18/05/98	13,36	C36	CAROTIERE			40°45'57.42"	14°08'44.84"	103,7	6
18/05/98	14,11	C25	CAROTIERE			40°46'27.52"	14°04'05.86"	34,2	4,39
18/05/98	14,33	C26	CAROTIERE			40°46'04.04"	14°03'35.59"	42,4	3
18/05/98	18,05	D11-inizio	DRAGA		2572	40°45'17"	14°08'33"	72,5	
18/05/98	18,2	D11-fine	DRAGA		2633	40°44'55"	14°08'10"	71,48	
18/05/98	16,03	D12-inizio	DRAGA		2447	40°45'05.6"	14°05'18.8"	70	
18/05/98	16,24	D12-fine	DRAGA		2541	40°45'10.17"	14°05'242	25	
18/05/98	6,52	C88	CAROTIERE	981-06	1	40°35'02"	14°13'18"	137,21	3
19/05/98	7,24	C69	CAROTIERE	981-06	3	40°36'22"	14°13'27"	141	1,86
19/05/98	7,57	C67	CAROTIERE	981-06	4	40°37'37"	14°13'50"	149,48	1,81
19/05/98	8,31	C65	CAROTIERE	981-06	5	40°36'31"	14°12'10	180	4
19/05/98	9,18	C74	CAROTIERE	981-06	6	40°37'31"	14°09'25"	581	5,81
19/05/98	10,01	C62	CAROTIERE	981-06	7	40°37'16"	14°07'55"	7007	2,25
19/05/98	10,49	C63	CAROTIERE	981-06	8	40°36'25"	14°07'58"	810	2
19/05/98	11,58	C16	CAROTIERE	981-06	9	40°34'42"	14°00'35"	213,5	3,24
19/05/98	12,26	C15	CAROTIERE	981-06	10	40°35'14"	14°01'08"	184,9	4,21
19/05/98	12,59	C40	CAROTIERE	981-06	11	40°36'10".54	14°00'19".63	310	3,61
19/05/98	13,54	C18	CAROTIERE	981-06	13	40°36'31".59	10°02'32".54	198,9	3,27
19/05/98	14,47	C75	CAROTIERE	981-06	14	40°39'32.32"	14°01'13.07"	450	6
19/05/98	17,03	C41	CAROTIERE	981_06	16	40°41'38.45"	14°06'12.68"	238	5,67
19/05/98	17,38	C51	CAROTIERE	981_06	18	40°41'32.30"	14°05'10.36"	227,9	5,34
19/05/98	18,35	D13 inizio	Draga	981_06	58	40°43'59"	14°07'21"	108,6	
19/05/98	18,5	D13 fine	Draga	981_06	128	40°43'59"	14°07'48"	101,8	
19/05/98	19,34	BX2p	BOX CORER	981_06	135	40°45'05"	14°08'01"	69,3	
20/05/98	6,23	C71	CAROTIERE	981-07	1215	40°38'18".11	14°16'51".74	127,8	1,79
20/05/98	7,02	C66	CAROTIERE	981-07	1218	40°39'16".75	14°15'09".67	142,77	2
20/05/98	7,28	C21	CAROTIERE	981-07	1223	40°39'48".57	14°14'47".96	176,7	4
20/05/98	8,09	C13	CAROTIERE	981-07	1225	40°41'17".97	14°14'47".96	186	3,4
20/05/98	8,36	C19	CAROTIERE	981-07	1226	40°40'55".55	14°13'15".68	177,5	3
20/05/98	9,01	C20	CAROTIERE	981-07	1226	40°40'27.57	14°12'46".09	165,8	3,8
20/05/98	9,3	C12	CAROTIERE	981-07	1229	40°40'13".30	14°13'03".09	159	4,47
20/05/98	9,57	C21bis	CAROTIERE	981-07	1231	40°39'47".6	14°14'48".08	180	2,33
20/05/98	10,35	C21tris	CAROTIERE	981_07	1232	40°39'47".87	14°14'44".62	165,38	2
20/05/98	11,2	C61	CAROTIERE	981-07	1233	40°41'02".15	14°12'01".12	194,7	3,26
20/05/98	11,5	C55	CAROTIERE	981-08	3	40°41'38".79	14°10'50".42	231	5,49
20/05/98	12,24	C56	CAROTIERE	981-08	5	40°41'.12".64	14°10'21".80	268,9	5
20/05/98	13,3	C38	CAROTIERE	981-08	7	40°42'30".61	14°06'12".91	356,1	4
20/05/98	14,04	C77	CAROTIERE	981-08	10	40°42'04".42	14°04'51".28	139,5	3,36

20/05/98	14,42	C34	CAROTIERE	981-08	12	40°42'17.60	14°02'47.11"	264	3,74
20/05/98	15,26	C46	CAROTIERE	981-08	13	40°43'28.1"	14°05'26"	148	4
20/05/98	15,57	C76	CAROTIERE	981-08	15	40°43'59.65"	14°02'50.43"	259,5	4,39
20/05/98	17,22	BXP_5	BOX CORER	981-08	17	40°44'26.35"	14°08'18.63"	82,4	
20/05/98	17,37	BXP_3	BOX CORER	981-08	20	40°44'38.34"	14°08'43.38"	65,5	
20/05/98	18,02	BXP_1	BOX CORER	981-08	22	40°45'13"	14°08'08.7"	47	
20/05/98	18,12	BXP-1b/s	BOX CORER	981-08	23	40°45'12.2"	14°08'08.5"	54,8	
21/05/98	6,5	C52	CAROTIERE	981-10	2	40°41'54".62	14°05'33".45	268,9	5,9
21/05/98	7,36	C24	CAROTIERE	981-10	3	40°45'31".63	14°04'10".3	68,48	1,77
21/05/98	8,25	C44	CAROTIERE	981-10	6	40°42'33".55	14°08'57".58	392,99	2
21/05/98	9,07	C48	CAROTIERE	981-10	7	40°42'22".74	14°10'38".75	262	5
21/05/98	9,33	C59	CAROTIERE	981-10	2	40°42'24".72	14°11'40".43	198	4,78
21/05/98	10,08	C57	CAROTIERE	981-10	7	40°43'22".96	14°12'42".38	231	2
21/05/98	10,43	C47	CAROTIERE	981-10	8	40°43'47".04	14°11'17".63	204	4,79
21/05/98	11,15	C14	CAROTIERE	981-10	11	40°44'47".97	14°11'30".08	186,5	5,38
21/05/98	11,40	C45	CAROTIERE	981-10	12	40°45'21".06	14°12'04".55	207,9	4
21/05/98	12,15	C29	CAROTIERE	981-10	13	40°47'13".32	14°14'56".30	102	2
21/05/98	12,43	C06	CAROTIERE	981-10	15	40°47'05".01	14°17'84".81	123,5	3
21/05/98	13,4	C78	CAROTIERE	981-11	2	40°45'11".39	14°16'26".9	158	2,44
21/05/98	14,12	C80	CAROTIERE	981-11	4	40°44'12.82"	14°15'26.06"	173	5,79
21/05/98	14,46	C11	CAROTIERE	981-11	5	40°42'44.11"	14°16'37.96"	174	2,76
21/05/98	15,18	C10	CAROTIERE	981-11	6	40°41'29.31"	14°17'05.71"	157	2,46
21/05/98	15,45	C88	CAROTIERE	981-11	7	40°41'46.80"	14°18'17.13"	135	3,19
21/05/98	16,35	C31	CAROTIERE	981-11	8	40°42'54.04	14°21'33.98"	124	2,73
21/05/98	17,1	C30	CAROTIERE	981-11	11	40°43'38".67	14°20'23".50	143,31	1,87
21/05/98	17,43	C5	CAROTIERE	981-11	12	40°45'01".67	14°18'51".71	137,08	4,6
21/05/98	18,15	C80	CAROTIERE	981-11	21	40°45'29.52"	14°21'53"	53,57	3,71
22/05/98	13,35	C7	CAROTIERE	/	/	40°47.69"	14°17.65"	120	5,57
23/05/98	14	C9	CAROTIERE	/	/	40°48.03"	14°17.43"	111	5
22/05/98	14,3	C8	CAROTIERE	/	/	40°47.77"	14°18.76"	95	3
22/05/98	8,06	DDA_A	DRAGA	981-13	4	40°40'41".8	14°07'56".26	479	
22/05/98	8,41	DDA_A	DRAGA	981-13	191	40°41'19".	14°07'12"	307,4	
22/05/98	9,06	DDA_C	DRAGA	981-13	195	40°40'58".17	14°07'33".01	414	
22/05/98	9,25	DDA_C	DRAGA	981-13	206	40°41'14".31	14°07'01".42	304,8	
22/05/98	10,59	DC	DRAGA	981-13	607				
22/05/98	11,34	DC	DRAGA	981-14	81	40°38'11".47	14°08'42".98	364,7	
22/05/98	14,39	C79	CAROTIERE	981-15	2	40°48'0728"	14°18'32".73	88,8	5,47
22/05/98	15,24	C120	CAROTIERE	981-15	4	40°45'48".21	14°14'42".98	133	3,74
22/05/98	15,58	C115	CAROTIERE	981-15	7	40°45'27".84	14°14'18".54	136	5,51
22/05/98	16,49	C117	CAROTIERE	981-15	8	40°45'31.28"	14°14'03.02"	152	5,2
22/05/98	17,46	BX-LIOTTA	BOX CORER	981-15	4	40°43'51.77"	14°07'36'47"	109	
22/05/98	18,13	BXMIS3	BOX CORER	981-15	5	40°45'33.9"	14°05'24.8"	99,4	
22/05/98	18,27	BXMI-S2	BOX CORER	981-15	18	40°45'38.13"	14°05'27.98"	265	
22/05/98	18,43	BXMIS1	BOX CORER	981-15	24	40°45'51.8"	14°05'18.5"	58,8	
23/05/98	11,08	C121	CAROTIERE	981-17	2	40°66'00.36	14°14'20.84"	132	5,42
23/05/98	11,3	C118	CAROTIERE	981-17	3	40°45'54".01	14°14'08".21	131	3,32
23/05/98	11,53	C116	CAROTIERE	981-17	4	40°45'45".80	14°14'18".27	131,7	5,82
23/05/98	12,18	C117	CAROTIERE	981-17	6	40°45'34".27	14°14'02".30	144	3,79
23/05/98	12,42	C119	CAROTIERE	981-17	8	40°45'40".85	14°15'00".24	140	5
23/05/98	13,33	C70	CAROTIERE	981-17	9	40°41'06".82	14°19'55".01	129	3,31
23/05/98	14,11	C72	CAROTIERE	981-17	10	40°38'52".32	14°21'34".92	107,3	4,58
23/05/98	14,4	D23_I	DRAGA	981-17	12	40°39'17.32	14°22'04.31	109	
23/05/98	15,04	D23_F	DRAGA	981-17	4R	40°38'50".82	14°21'34".72	107	
23/05/98	16,38	C122	CAROTIERE	981-17	273	40°39'10".5	14°21'55".79	100	0,78
23/05/98	17,12	C73	CAROTIERE	981-17	276	40°39'35".56	14°20'53".99	116	3
24/05/98	7,46	C4	CAROTIERE	981-21	1	40°41'22".49	14°21'46".74	113,8	3,18
24/05/98	8,16	C85	CAROTIERE	981-21	3	40°41'18".12	14°25'13".36	74,9	3,24
24/05/98	8,36	C86	CAROTIERE	981-21	4	40°42'08".10	14°28'56".16	52,4	3,15
24/05/98	9,01	C81	CAROTIERE	981-21	5	40°43'16".36	14°25'08.9	62,6	2
24/05/98	9,24	C83	CAROTIERE	981-21	6	40°42'18".59	14°24'08.84	86,3	1,7
24/05/98	9,47	C84	CAROTIERE	981-21	7	40°43'07.27	14°23'23.4	92,9	4,79
24/05/98	10,19	C82	CAROTIERE	981-21	8	40°43'23.32	14°22'28.27	110,4	5,93
24/05/98	10,46	C87	CAROTIERE	981-21	9	40°44'39.58	14°23'28.27	45,5	3,51
24/05/98	12,37	D24	DRAGA	981-21	10	40°40'54.01	14°25'49.63	35	
24/05/98	12,41	D24	DRAGA	981-21	11	40°40'49.54	14°25'55".41	47,4	
24/05/98	12,5	D24	DRAGA	981-21	14	40°40'59.72	14°25'51".47	44,8	
24/05/98	13,36	BX1	BOX CORER	981-21	15	40°42'13.96	14°28'05.83	29,5	
24/05/98	13,56	BX2	BOX CORER	981-21	R3	40°41'51.15	14°27'03.4	52,5	
24/05/98	14,18	BX3	BOX CORER	981-21	R5	40°40'21	14°25'23	61,9	

24/05/98	14,36	BX12_1	BOX CORER	981-21	R6	40°40'28	14°23'34	102,6	
24/05/98	15,27	BX7_1	BOX CORER	981-21	R7	40°37'20	14°18'41	108,9	
24/05/98	15,53	D22	DRAGA	981-21	R8	40°35'45	14°18'52	89,7	
24/05/98	17,44	D22	DRAGA	981-21	177	40°36'87	14°18'10	105	
24/05/98	17,25	D22bis	DRAGA	981-22	R3	40°37'13	14°18'27	101	
24/05/98	17,33	D22bis	DRAGA	981-22	R5	40°37'03	14°18'15	108,6	
24/05/98	17,35	D22bis	DRAGA	981-22	R6	40°37'01	14°18'13	108,8	
24/05/98	17,39	D22bis	DRAGA	981-22	R7	40°37'00	14°18'12	108,6	
24/05/98	17,44	D22bis	DRAGA	981-22	R8	40°37'01	14°18'12	108,9	
25/05/98	8,59	D30	DRAGA	981-24	R2	40°33'18	14°05'48	859,6	
25/05/98	9,12	D30	Draga	981-24	R3	40°33'19	14°05'50	637,2	
25/05/98	9,57	D30	Draga	981-24	M12	40°32'48	14°06'57	389,4	
25/05/98	12,43	DCH	Draga	981-24	R22	40°34'51"	14°03'03"	154	
25/05/98	12,55	DCH	Draga	981-24	R26	40°34'51"	14°02'36"	143	
25/05/98	13,01	DCH	Draga	981-24	R28	40°34'51"	14°02'27"	146	
25/05/98	16,38	D29	DRAGA	981-25	M19	40°34'40"	14°05'25"	668,4	
25/05/98	17,15	D29	DRAGA	981,25	R21	40°35'34.68"	14°05'00.17"	400,5	
25/05/98	14,36	D31	DRAGA	981-25	R1	40°34'06"	14°03'08"	305,7	
25/05/98	15,01	D31	DRAGA	981-25	R13	40°34'35"	14°02'32"	141,5	
25/05/98	12,43	DCH1	DRAGA	981-24	R22	40°34'51"	14°03'03"	154	
25/05/98	13,01	DCH1	DRAGA	981-24	R28	40°34'51"	14°02'27"	146	
25/05/98	8,59	D30	DRAGA	981-24	R2	40°33'18.55"	14°05'48.98"	859,6	
25/05/98	9,57	D30	DRAGA	981-24	M12	40°32'48"	14°06'57.03"	389,4	
26/05/98	6,38	C109	CAROTIERE		R1	40°35'10.58"	14°26'39.61"	85,3	2,22
26/05/98	7,32	C104	CAROTIERE		R2	40°36'24.75"	14°26'55.66"	90	4,66
26/05/98	8,48	C98	CAROTIERE		R3	40°36'44.25	14°38'10.29"	204	4,27
26/05/98	9,2	C106	CAROTIERE		R4	40°35'54.86"	14°40'28.21"	118	4,94
26/05/98	9,47	C90	CAROTIERE		R5	40°35'48.51"	14°42'23.14"	103,4	5
26/05/98	10,48	C123	CAROTIERE		R6	40°37'09.36"	14°28'25.65"	24,5	3,57
26/05/98	11,27	BXS1	BOX CORER	981-27	R2	40°37'27.53"	14°48'47.17"	32	
26/05/98	11,43	BXS2	BOX CORER	981-27	R3	40°38'38.86	14°48'04.44"	31,9	
26/05/98	11,59	BXS3	BOX CORER	981-27	R4	40°35'54.13"	14°47'00.61"	50	
26/05/98	13,06	BXS17	BOX CORER	981-27	R5	40°35'57.63"	14°38'28.60"	411,9	
26/05/98	13,39	BXS19	BOX CORER	981-27	R6	40°36'22.20"	14°37'01.30"	360,9	
26/05/98	14,25	BXS24	BOX CORER	981-27	R7	40°36'56.62"	14°30'12.20"	56,2	
26/05/98	14,47	BXS28	BOX CORER	981-27	R9	40°36'54.18"	14°27'51.88"	75,8	
26/05/98	15,04	BXS30	BOX CORER	981-27	R10	40°36'44.74"	14°26'36.84	52,7	
26/05/98	15,17	BXS32	BOX CORER	981-27	R11	40°36'20.38"	14°25'30.17"	42,6	
26/05/98	15,38	C124	CAROTIERE	981-27	R13	40°35'55.95"	14°26'15"	90,9	3,22
27/05/98	7,52	C106_12M	CAROTIERE	981-28	R1	40°35'58".96	14°40'32".87	116	6,78
27/05/98	9,48	C104_12M	CAROTIERE	981-28	R3	40°36'21".48	14°26'52".49	91,5	4,7
27/05/98	11,07	BXS29	BOX CORER	981-28	R4	40°36'17".17	14°27'47".47	99,8	
	11,29	BXS31	BOX CORER	981-28	R6	40°36'08".57	14°26'33".98	92	
27/05/98	11,35	BXS31	BOX CORER	981-28	R7	40°36'09".42	14°26'34".09	91,9	
27/05/98	13,46	C104_12B	CAROTIERE	981-29	R1	40°36'21".34	14°26'51".98	91	5
28/05/98	15,04	DARG2	DRAGA	981-30	R5	40°34'04.75"	14°22'24.40"	478	
28/05/98	15,34	DARG2	DRAGA	981-30	R15	40°34'26.81"	14°22'36.98"	99,2	
29/05/98	9,18	BX20	BOX CORER	981-31	R4	40°43'27".82	14°22'37".39	103,7	
29/05/98	9,54	C82_12M	CAROTIERE	981-31	R3	40°41'38".65	14°22'27.96	109,9	6,13
29/05/98	10,41	B19	BOX CORER	981-31	R4	40°44'02".31	14°24'49".93	50,3	
29/05/98	10,59	B26	BOX CORER	981-31	R3	40°44'55.66	14°24'42".97	35,5	
29/05/98	11,17	B18	BOX CORER	981-31	R4	40°44'22.97	14°26'30".72	23,2	
29/05/98	11,35	B9	BOX CORER	981-31	R5	40°43'14".40	14°27'36".53	22	
29/05/98	11,55	B10	BOX CORER	981-31	R6	40°42'53".11	14°26'22".44	53	
29/05/98	12,13	B11	BOX CORER	981-31	R7	40°42'15".64	14°24'58".07	75,3	
29/05/98	12,33	B12	BOX CORER	981-31	R8	40°41'54.35	14°23'19.2	101,6	
29/05/98	13,4	C116_12M	CAROTIERE	981-31	R9	40°45'42.41	14°14'15.75	149,5	4,41
30/05/98	7,36	C36_12M	CAROTIERE	981-32	R1	40°45'53.4	14°06'41.54	103,7	5,64
30/05/98	8,45	C52_12M	CAROTIERE	981-32	R2	40°41'52.75	14°05'33.24	269	7,84
30/05/98	10,47	C75_12M	CAROTIERE	981-32	R3	40°39'28.24	14°01'07.74	459,5	1,57
30/05/98	12,01	C75_12M	CAROTIERE	981-32	R4	40°39'31.72	14°01'12.61	452	6,47
30/05/98	13,31	C54_12M	CAROTIERE	981-32	R5	40°38'09.72	14°07'07.71		6,39

Lunghezza totale
campionata
427,76

Tabella 7 - Programmi effettuati a bordo
Campagna GMS 99-01

Date	Orario UTC	File NAV	File CHIP	Strumento	Linea	File inizio	Lat inizio	Lon inizio	Nord inizio	EST inizio	Lat fine	Lon fine	Nord fine	Est Fine	File fine
17/05/99	1,09	4,50	SP1-01	Speaker	SP1	1	40°49'14,80"	14°24'00,15"	4507839	448755	40°38'59,00"	14°07'03,40"	4500247	429887	2302
17/05/99	21,20	23,08	SP1-03	Speaker	SP1	1	40°48'54,51"	14°17'41,28"	4518475	440025	40°40'43,04"	14°28'23,90"	4503288	451294	470
17/05/99	23,38	1,25	SP1-03	Speaker 1K	SP2	471	40°40'07,00"	14°25'00,00"	4501169	449199	40°48'08,00"	14°16'10,00"	4517051	447894	901
18/05/99	1,57	4,24	SP1-03	Speaker 1K	SP3	1001	40°48'27,00"	14°15'30,00"	4517714	434042	40°38'28,00"	14°22'05,41"	4498149	447894	1847
18/05/99	4,40	0,30	SP1-03	Speaker 1K	SP4	1650	40°48'07,40"	14°21'22,87"	4498464	430889	40°47'30,99"	14°12'21,55"	4515982	452891	2241
18/05/99	22,25	2,20	SP1-03	Speaker 4K	SP5	2638	40°48'51,00"	14°10'51,32"	4514782	430889	40°37'32"	14°18'47"	4487421	443331	3478
18/05/99	22,25	2,20	SP1-05	Speaker 4K	SP6	2	40°38'33,42"	14°18'28,78"	4498871	441411	40°48'48,70"	14°08'46,12"	4483877	425151	1014
18/05/99	2,55	0,02	SP1-05	Speaker 4K	SP7	1120	40°48'02,89"	14°08'18,08"	4514873	434462	40°38'28,89"	14°17'18,20	4483872	438807	2160
18/05/99	20,39	0,29	SP1-05	Speaker 4K	SP8	139	40°48'01"	14°11'40,42"	4513209	432027	40°37'57"	14°18'22"	4498207	442743	778
18/05/99	22,41	0,57	SP1-08	Speaker 4K	SP9	781	40°38'00,5"	14°18'08,5"	4498471	442207	40°48'04"	14°10'78"	4514823	430704	498(1380)
18/05/99	1,31	4,30	SP1-07	Speaker 1K	SP10	870	40°48'07,2"	14°07'23,4"	non scido	non scido	40°38'23,05"	14°18'30,08"	4485449	441487	829
18/05/99	4,58	5,41	SP1-07	Speaker 1K	SP11	870	40°38'32"	14°17'17,9"	4483758	438777	40°38'27,25"	14°14'28,08"	4488171	438788	1211
18/05/99	21,21	0,00	SP1-08	Speaker 1K	SP12	3	40°48'57,3"	14°08'24,8"	4514380	424689,5	40°38'38,5"	14°17'12"	4488872	438848,9	787
18/05/99	0,22	0,00	SP1-08	Speaker 1K	SP13	801	40°34'44"	14°15'48"	4482302	437898,4	40°45'28,84"	14°07'30,15"	4508500	428108	1398
18/05/99	4,08	4,82	SP1-08	Speaker 1K	SP14	1887	40°48'21,89"	14°07'31,22"	4508831	428134	40°48'13,88"	14°04'48,87"	4513880	422402	1784
18/05/99	5,14	0,02	SP1-08	Speaker 1K	SP15	1787	40°48'28,38"	14°08"	4512878	423138	40°48'38,38"	14°08'08,40"	4508854	424174	2028
18/05/99	20,11	1,18	SP1-12	Speaker 1K	SP16	4	40°42'31,4"	14°08'12,7"	4508810	424278	40°38'48,42"	14°15'21,58"	4483064	434218	842
18/05/99	22,33	2,08	SP1-12	Speaker 1K	SP17	644	40°34'04,22"	14°12'02,47"	4501081	422339	40°38'18,42"	14°15'21,58"	4483064	434218	1600
18/05/99	1,46	22,05	SP1-12	Speaker 1K	SP18	1808	40°44'11,8"	14°00'26,5"	4501081	418157	40°44'55"	14°01'45"	4511243	418148	1600
18/05/99	18,50	2,05	SP1-16	Speaker 1K	SP19	2	40°42'47,77"	13°59'52,11"	4507416	414880	40°40'43"	13°58'24"	4503891	414887	1129
18/05/99	23,03	0,19	SP1-16	Speaker 1K	SP20	723	40°48'18,2"	14°00'22"	4498387	421309	40°48'22,18"	14°08'14,98	4517583	428647	1844
18/05/99	0,53	2,39	SP1-16	Speaker 4,8K	SP21	131	40°48'18,2"	14°00'22"	4498387	41808,7	40°41'18,27"	13°59'58,75"	4504587	416472	2480
18/05/99	3,04	5,00	SP1-18	Speaker 4,8K	SP22	1847	40°47'08,88"	14°10'18,88"	4515211	452828	40°32'18"	14°7'48"	4487882	428327	1129
18/05/99	18,17	22,51	SP1-18	Speaker 4,8K	SP23	1	40°42'27,8"	14°28'28"	4500403,8	452828	40°42'18"	14°7'48"	4487882	428327	1095
18/05/99	23,37	3,07	SP1-18	Speaker 4,8K	SP24	2	40°34'07"	14°08'58"	4482083	427905	40°43'58"	14°25'58"	4508877	451803	1095
18/05/99	18,51	23,22	SP1-22	Speaker 4,8K	SP25	1	40°44'18"	14°23'46"	448827,21	448827,21	40°34'33,98"	14°08'50,78"	4482083	427905	2434
18/05/99	0,17	3,42	SP18_1,2,3	Speaker 4,8K	SP26	1	40°34'48,48"	14°08'18,51"	4482579	418882	40°45'03"	14°22'05"	4511294	448888	2434
18/05/99	4,12	7,55	SP18_1,2,3	Speaker 4,8K	SP27	1	40°48'55	14°20'28"	4513914	444398	40°38'10"	14°00'30"	4482862	417003	R4
18/05/99	10,54	11,57	SP18_1,2,3	Speaker 4,8K	SP28	1	40°34'32	14°08'48"	4482863	423882	40°34'50"	14°10'10"	4482862	442451	M25
18/05/99	18,00	23,08	SP17_1,2,3	Speaker 4,8K	SP29	2	40°48'27	14°18'47"	4517823	442309	40°47'28	14°18'04	4514789	442451	M24
18/05/99	23,29	2,82	SP17_1,2,3	Speaker 4,8K	SP30	1	40°38'42	13°59'27"	4501888	445871	40°47'28	14°00'47	4489489	418858	M24
18/05/99	3,24	21,12	SP18_1	Speaker 4,8K	SP31	180	40°38'42	13°59'27"	4501888	445871	40°38'43	14°00'47	4489489	418858	M24
18/05/99	20,13	882	SP18_1	Speaker 4,8K	SP32	60	40°38'42	13°59'27"	4501888	445871	40°38'43	14°00'47	4489489	418858	M24
18/05/99	21,17	22,18	SP18_1	Speaker 4,8K	SP33	80	40°38'42	13°59'27"	4501888	445871	40°38'43	14°00'47	4489489	418858	M24
18/05/99	22,25	23,25	SP18_1	Speaker 4,8K	SP34	80	40°38'42	13°59'27"	4501888	445871	40°38'43	14°00'47	4489489	418858	M24
18/05/99	1,27	1,34	SP18_1	Speaker 4,8K	SP35	80	40°38'42	13°59'27"	4501888	445871	40°38'43	14°00'47	4489489	418858	M24
18/05/99	3,51	3,35	SP18_1	Speaker 4,8K	SP36	80	40°38'42	13°59'27"	4501888	445871	40°38'43	14°00'47	4489489	418858	M24
18/05/99	4,45	5,38	SP18_1	Speaker 4,8K	SP37	80	40°38'42	13°59'27"	4501888	445871	40°38'43	14°00'47	4489489	418858	M24
18/05/99	5,42	6,39	SP18_1	Speaker 4,8K	SP38	80	40°38'42	13°59'27"	4501888	445871	40°38'43	14°00'47	4489489	418858	M24
18/05/99	18,3	18,28	SP18_1	Speaker 4,8K	SP39	80	40°38'42	13°59'27"	4501888	445871	40°38'43	14°00'47	4489489	418858	M24

270000	19.37	20.51	8812	8812.000	Shadegan Borer - Chlp	8812	M1	40°38'10.57"	14°44'41.85"	4800288.9	478438.21	40°38'43.12"	14°48'43.89"	4480361	484101.5	M23
270000	20.59	21.78	8813	8813.000	Shadegan Borer - Chlp	8813	M1	40°38'11.72"	14°48'22.45"	4800290.0	480004.36	40°38'42.94"	14°44'23.49"	4500127	478080	M9
270000	21.43	22.57	8814	8814.000	Shadegan Borer - Chlp	8814	M1	40°38'11.72"	14°47'28.24"	4800290.0	478001	40°38'42.94"	14°48'18.14"	4480347	483466	M11
270000	22.41	23.2	8815	8815.000	Shadegan Borer - Chlp	8815	M1	40°38'14.61"	14°47'28.24"	4480348	483241	40°38'42.94"	14°44'00"	4500378	477478	M11
270000	23.25	0.05	8816	8816.000	Shadegan Borer - Chlp	8816	M1	40°38'04.12"	14°48'07.40"	4800068	477369	40°38'40.40"	14°47'49.89"	4480370	482832	M14
280000	0.08	0.82	8817	8817.000	Shadegan Borer - Chlp	8817	M1	40°38'04.12"	14°47'17.80"	4480368	482408	40°38'24.72"	14°48'28.78"	450075	478678	M13
280000	0.83	1.43	8818	8818.000	Shadegan Borer - Chlp	8818	M1	40°38'18.27"	14°48'17.48"	4800366	478487	40°38'24.72"	14°47'37.48"	4480366	482841	M13
280000	1.54	2.39	8819	8819.000	Shadegan Borer - Chlp	8819	M5	40°38'47"	14°48'17.48"	4480378	481770	40°38'11.28"	14°48'31.12"	4800380	478338	M15
280000	2.45	3.3	8820	8820.000	Shadegan Borer - Chlp	8820	M1	40°38'00.18	14°48'11.88	4480348	478318	40°38'11.28"	14°48'31.12"	4480388	478338	M15
280000	3.35	4.18	8821	8821.000	Shadegan Borer - Chlp	8821	M1	40°38'42.24	14°48'38.13	4480351	481103	40°38'04.10"	14°48'18.24"	4480388	478338	M10
280000	4.2	5.03	8822	8822.000	Shadegan Borer - Chlp	8822	M1	40°38'00.27"	14°48'28.21"	4480371	478721	40°38'44.07"	14°48'18.24"	4480388	480708	M10
280000	5.09	5.5	8823	8823.000	Shadegan Borer - Chlp	8823	M1	40°38'28.18"	14°48'18.43"	4480738	480918	40°38'47.81"	14°48'40.18"	4480388	478338	M9
280000	5.54	6.39	8824	8824.000	Shadegan Borer - Chlp	8824	M1	40°38'41.85"	14°48'28.21"	4480375	478488	40°38'43.88"	14°48'30.18"	4480387	480031	M9
280000	6.38	7.18	8825	8825.000	Shadegan Borer - Chlp	8825	M1	40°38'07.72"	14°48'48.68"	4480361	478940	40°38'28.18"	14°48'23.85"	4480387	478338	M7
280000	7.18	7.5	8826	8826.000	Shadegan Borer - Chlp	8826	M1	40°38'51.28"	14°48'21.20	4480364	478131	40°38'28.18"	14°48'42.88"	4480380	478338	M9
280000	8.44	8.41	8827	8827.000	Shadegan Borer - Chlp	8827	M1	40°38'18.18"	14°48'28.88	4480388	478788	40°38'44.12	14°48'16.48"	4480380	478338	M8
280000	9.21	9.17	8828	8828.000	Shadegan Borer - Chlp	8828	M1	40°38'00.88"	14°48'58.04"	4480488	478728	40°38'10.7	14°48'54.88"	4480388	478338	M8
280000	9.21	9.27	8829	8829.000	Shadegan Borer - Chlp	8829	M1	40°38'05.34"	14°41'32.08"	4480383	474444		14°48'01.87"	4480428	474675	M8
280000	9.29		8830	8830.000	Shadegan Borer - Chlp	8830	M1			4480383				4480428	474675	M7
280000	11.35	11.88	8831	8831.000	Shadegan Borer - Chlp	8831	M1	40°37'08"	14°48'27"	4480486	475271	40°38'38"	14°44'09"	4480748	477857	M5
280000	12.55	13.23	8833	8833.000	Shadegan Borer - Chlp	8833	M1	40°37'42.8"	14°41'28.8"	4480788	473821	40°37'48"	14°41'34"	4480785	474034	M8
280000	13.28	13.57	8834	8834.000	Shadegan Borer - Chlp	8834	M2	40°38'28"	14°38'00"	4480383	478400	40°38'42"	14°38'21"	4480744	480482	M7
280000	14.058	14.5	8835	8835.000	Shadegan Borer - Chlp	8835	M1	40°38'11"	14°38'00"	4480778	471704	40°38'12"	14°38'81"	4480784	471588	M4
280000	14.058	14.055	8836	8836.000	Shadegan Borer - Chlp	8836	M1	40°37'22.21"	14°48'32.82"	4480384	482384	40°38'30.75"	14°48'11.81"	4480382	478128	M8
280000	1.55	1.55	8837	8837.000	Shadegan Borer - Chlp	8837	M1	40°42'27.28"	14°47'18"	4518007	439812	40°42'00"	14°08'64"	4500387	431024	M12
280000	2.21	4.08	8838	8838.000	Shadegan Borer - Chlp	8838	M2	40°42'27.28"	14°48'02.83"	4508744	418488	40°42'00"	14°10'08"	4515181	430208	M10
280000	4.28	4.58	8839	8839.000	Shadegan Borer - Chlp	8839	M2	40°48'08"	14°48'08"	4517008	428560	40°48'08"	14°08'08"	4514857	428421	M8
280000	5.44	7.01	8840	8840.000	Shadegan Borer - Chlp	8840	M1	40°44'54.88	14°08'18.88	4511271	420185	40°41'38"	13°57'18"	4508325	411882	M18
280000	18.08	19.54	8841	8841.000	Shadegan Borer - Chlp	8841	M2	40°48'00"	14°08'18.88	4511705	422382	40°45'38.78"	14°08'18.11"	4507862	422281	R1
280000	19.57	20.45	8842	8842.000	Shadegan Borer - Chlp	8842	M3	40°48'00"	14°08'03.88"	4480788	428861	40°45'38.78"	14°08'48.88"	4512811	422388	M12
280000	20.51	21.02	8843	8843.000	Shadegan Borer - Chlp	8843	M1	40°48'28.88"	14°08'03.88"	4512237	428848	40°48'48.02"	14°08'08.48"	4512817	422758	M13
280000	22.03	23.02	8844	8844.000	Shadegan Borer - Chlp	8844	M1	40°48'44.18"	14°08'18.48"	4512888	428848	40°48'48.02"	14°08'08.48"	4512817	422758	M10
280000	23.08	23.57	8845	8845.000	Shadegan Borer - Chlp	8845	M1	40°48'44.18"	14°08'18.48"	4512888	428848	40°48'48.02"	14°08'18.48"	4512888	428848	M11
280000	0.08	0.89	8846	8846.000	Shadegan Borer - Chlp	8846	M1	40°48'08.18"	14°08'28.88"	4507851	428848	40°48'51.48"	14°08'30.10"	4512888	428848	M12
280000	1.1	2.08	8847	8847.000	Shadegan Borer - Chlp	8847	M1	40°48'14.84"	14°08'41.48"	4513700	428848	40°48'51.48"	14°08'48.88"	4513830	428848	M12
280000	2.2	4.26	8848	8848.000	Shadegan Borer - Chlp	8848	M3	40°48'28.88"	14°08'48.88"	4513830	428848	40°48'51.48"	14°08'48.88"	4513830	428848	M12
280000	3.25	4.26	8849	8849.000	Shadegan Borer - Chlp	8849	M3	40°48'28.88"	14°08'48.88"	4513830	428848	40°48'51.48"	14°08'48.88"	4513830	428848	M12
280000	4.34	6.33	8850	8850.000	Shadegan Borer - Chlp	8850	M1	40°48'08.48"	14°08'48.88"	4513830	428848	40°48'51.48"	14°08'48.88"	4513830	428848	M12
280000	5.38	6.23	8851	8851.000	Shadegan Borer - Chlp	8851	M1	40°48'08.48"	14°08'48.88"	4513830	428848	40°48'51.48"	14°08'48.88"	4513830	428848	M12
280000	16.02	17.08	8852	8852.000	Shadegan Borer - Chlp	8852	M1	40°48'38.48"	14°08'14.88"	4508848	428848	40°48'38.48"	14°08'01.23"	4514386	424082	M13
280000	17.12	17.81	8853	8853.000	Shadegan Borer - Chlp	8853	M1	40°48'41.47"	14°08'08.81"	4514821	424288	40°48'38.48"	14°10'21.23"	4508851	430128	M10
280000	18.04	19.03	8854	8854.000	Shadegan Borer - Chlp	8854	M1	40°48'48.88"	14°08'36.18"	4508878	430484	40°48'48"	14°08'14.88"	4514742	424388	M12
280000	18.08	19.57	8855	8855.000	Shadegan Borer - Chlp	8855	M1	40°48'51.81"	14°08'28.14"	4514838	430484	40°48'48"	14°10'18.10"	4508878	430078	M10
280000	20.08	21	8856	8856.000	Shadegan Borer - Chlp	8856	M1	40°48'01.08"	14°08'48.18"	4508814	430882	40°48'48.88"	14°10'18.10"	4508878	430078	M10
280000	21.11	22.04	8857	8857.000	Shadegan Borer - Chlp	8857	M1	40°48'01.08"	14°08'48.18"	4508814	430882	40°48'48.88"	14°10'18.10"	4508878	430078	M10
280000	22.18	23	8858	8858.000	Shadegan Borer - Chlp	8858	M3	40°48'34.15"	14°10'28.72"	4510834	430940	40°48'48.88"	14°10'48.88"	4514888	430202	M11
280000	23.17	23.88	8859	8859.000	Shadegan Borer - Chlp	8859	M3	40°48'34.15"	14°10'28.72"	4510834	430940	40°48'48.88"	14°10'48.88"	4514888	430202	M11
310000	0.04	0.82	8860	8860.000	Shadegan Borer - Chlp	8860	M1	40°48'42.88"	14°11'18.88"	4514888	431488	40°48'48.88"	14°11'08.11"	4514888	431288	M13
310000	0.89	1.45	8861	8861.000	Shadegan Borer - Chlp	8861	M1	40°48'18.88"	14°07'30.44"	4518501	428184	40°48'42.88"	14°11'25"	4510387	431847	M10
310000	1.57	2.42	8862	8862.000	Shadegan Borer - Chlp	8862	M1	40°48'44"	14°11'38"	4510380	431878	40°48'42.88"	14°07'43.88"	4515802	428600	M10
310000	2.47	3.33	8863	8863.000	Shadegan Borer - Chlp	8863	M1	40°48'44.88"	14°07'37.87"	4518817	438881	40°48'44.88"	14°11'38.91"	4510731	431888	M10
310000	2.47	4.18	8864	8864.000	Shadegan Borer - Chlp	8864	M1	40°48'44.88"	14°11'47.87"	4510825	431824	40°48'44.88"	14°08'18.71"	4515447	427288	M9

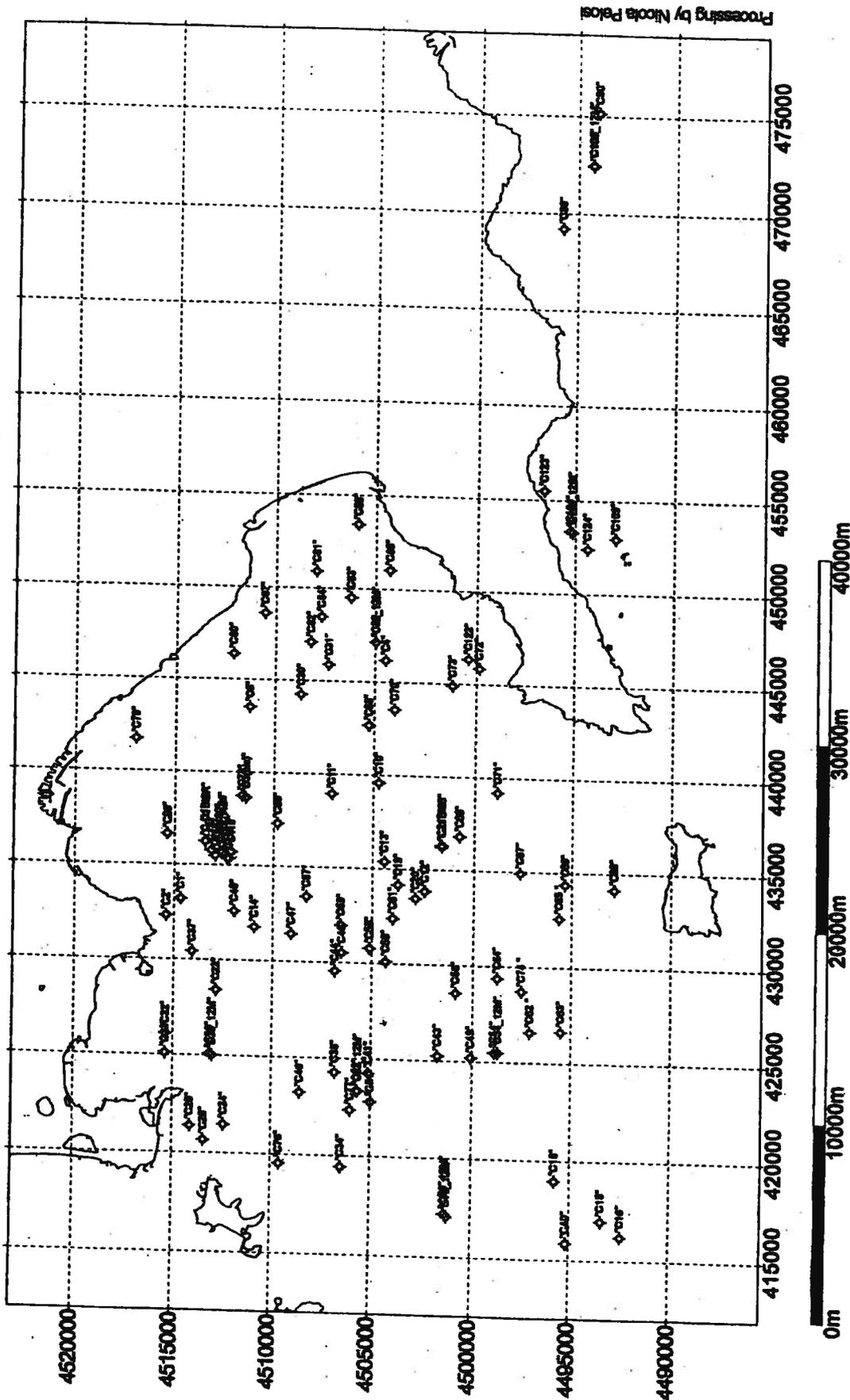


Fig. 2 - Carotaggi Campagna Oceanografica GMS98-01 Golfi di Napoli e Salerno. Datum: WGS84; Proiezione: UTM.

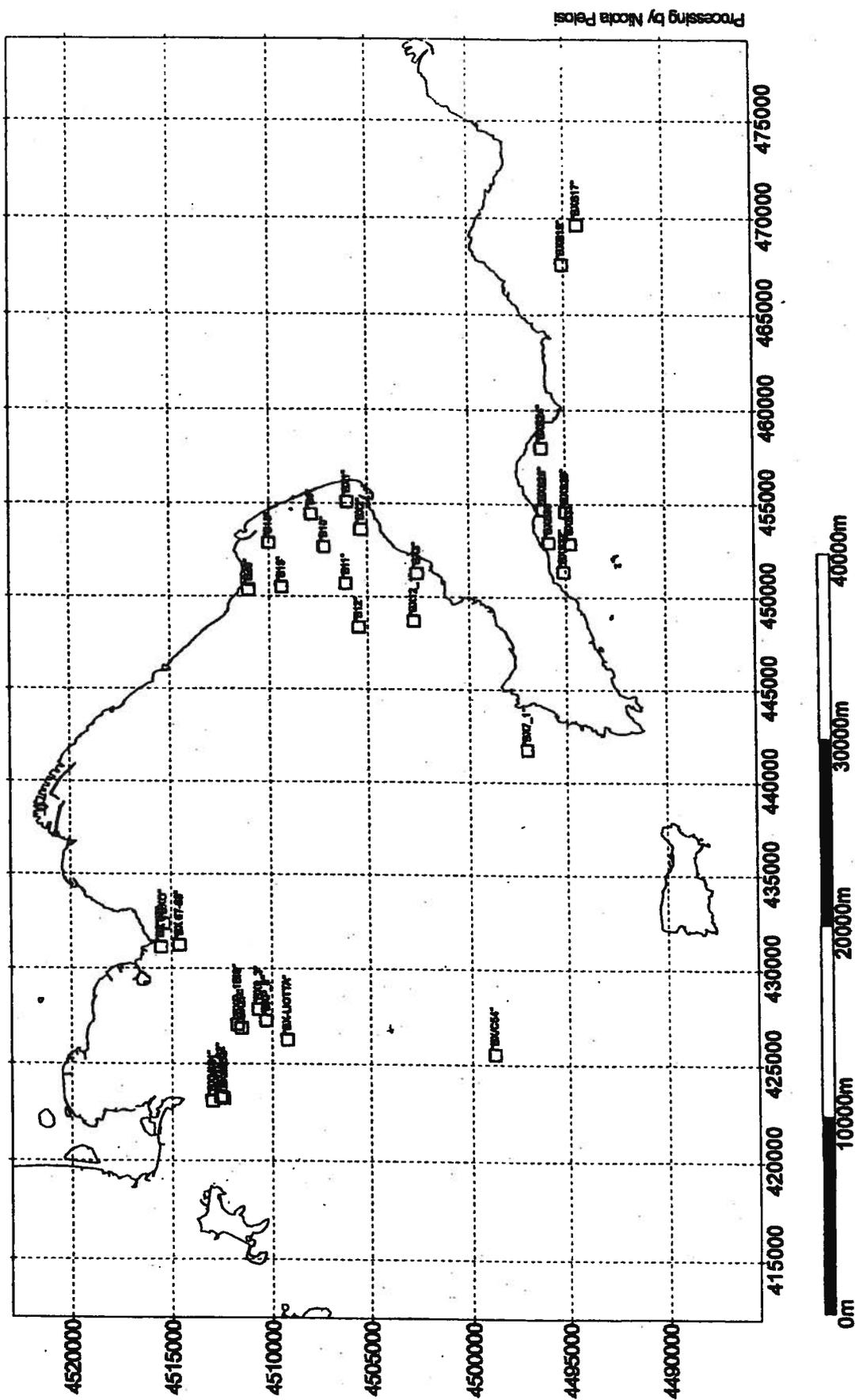


Fig. 3 - Box cores - Campagna Oceanografica GMS98-01 Golfi di Napoli e Salerno. Datum: WGS84; Proiezione: UTM.

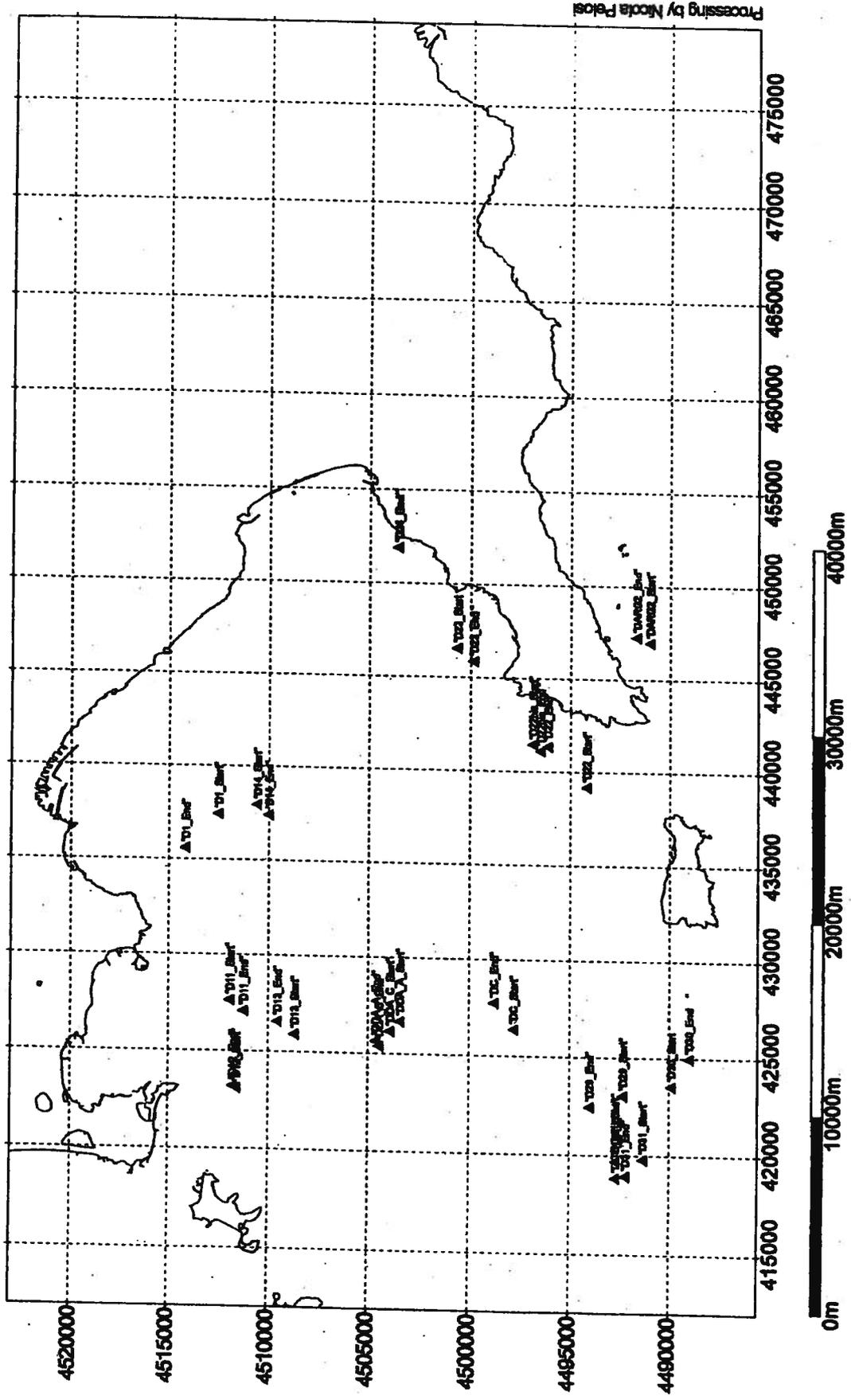


Fig. 4 - Dragaggi - Campagna Oceanografica GMS98-01 Golfi di Napoli e Salerno. Datum: WGS84; Proiezione: UTM.

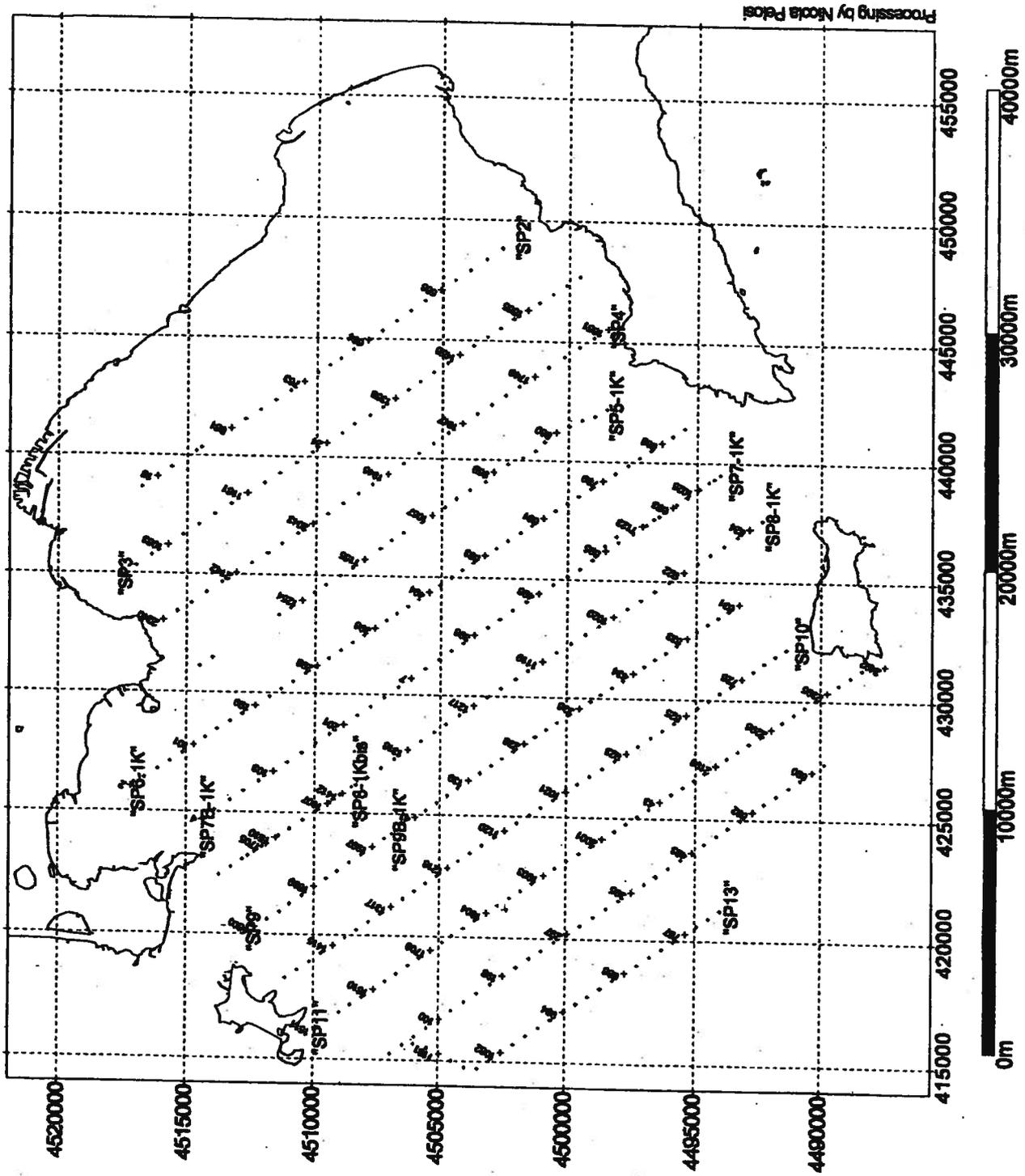


Fig. 5 - Linee Sismiche con Sparker 1 Kjoule- Campagna Oceanografica GMS98-01 Golfi di Napoli e Salerno. Datum: WGS84; Proiezione: UTM.

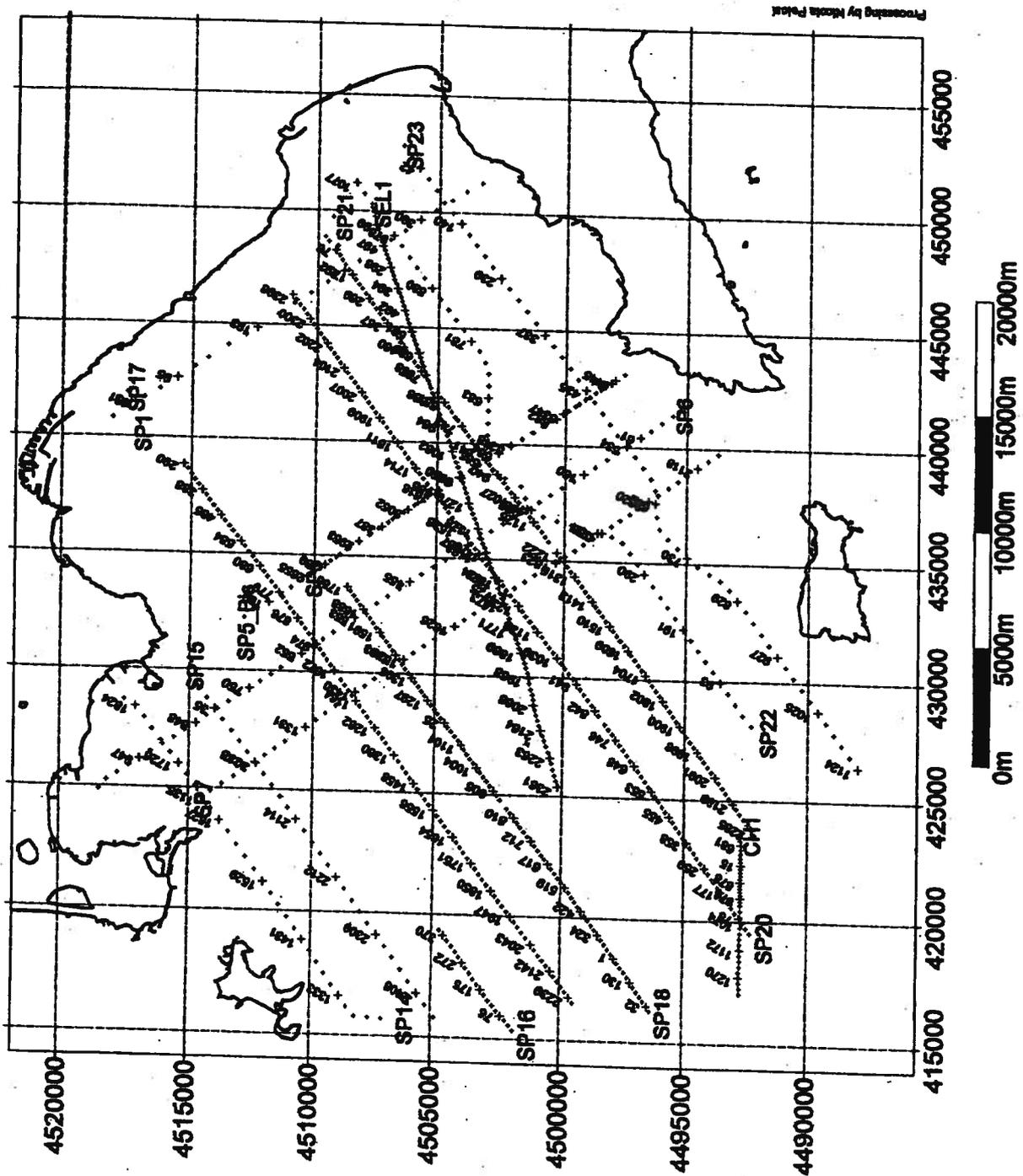


Fig. 6 - Linee Sismiche con Sparker 4 Kjoule - Campagna Oceanografica GMS98-01 - Golfi di Napoli e Salerno
Datum: WGS84; Proiezione: UTM.

2.6. Variazioni rispetto al programma previsto

Grazie alle condizioni meteomarine generalmente buone, non sono state necessarie variazioni di rilievo rispetto al programma di lavoro previsto. Allo scopo di ottimizzare la navigazione nelle varie condizioni di mare incontrate nei singoli giorni di lavoro, è stata talvolta variata la successione cronologica delle varie operazioni rispetto a quella preventivata.

Si sono registrate alcune difficoltà (talvolta l'impossibilità) incontrate dalla nave URANIA a seguire rotte prestabilite (soprattutto nei programmi con linee ad interasse ravvicinato per la copertura totale side scan sonar) in quelle aree sottocosta dove più intenso risulta il traffico delle piccole e medie imbarcazioni impegnate nelle attività della pesca.

2.7. Osservazioni sulla funzionalità delle strumentazioni di bordo

Qualche problema si è registrato nel funzionamento del programma di navigazione attualmente disponibile a bordo dell'URANIA (Navigator Pro.), la cui ultima versione (ver. 5.24), ha posto non poche difficoltà ai tecnici e ricercatori addetti alla navigazione ed ha reso necessario l'utilizzo di una versione precedente (Navigator Pro. ver. 5.24).

E' stato possibile utilizzare soltanto il Canale 1 del CHIRP in quanto il Canale 2 era fuori uso e si è riscontrata una non ottimale gestione della stampa su EPC della versione attualmente in uso del programma di acquisizione (CHIRP ver. 1.8).

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area interessata dalla realizzazione della campagna oceanografica GMS 98-01 ricade in numerosi fogli della Carta Topografica d'Italia in scala 1:50.000, i quali ricoprono settori discreti di piattaforma continentale-scarpata al largo della costa campana tra i Golfi di Napoli e di Salerno (Fig. 1).

Il margine tirrenico al largo della costa campana, rappresenta un sistema di piattaforma continentale-scarpata-bacino marginale che si sviluppa, con andamento generale NO-SE, in corrispondenza della zona di raccordo tra il bacino Tirrenico e la

catena sudappenninica ed è caratterizzato da una complessa evoluzione geodinamica tardo neogenica, la quale è stata accompagnata, nel Pleistocene, da un'intensa attività vulcanica (Isole Pontine, Roccamonfina, Ischia, Procida, Campi Flegrei, Vesuvio).

Il substrato dei depositi plio-pleistocenici che si rinvengono al margine tirrenico centromeridionale costituisce parte integrante della catena sudappenninica ed è rappresentato da porzioni di un edificio tettonico a pieghe e falde di ricoprimento successivamente collassato ed assottigliato.

La cinematica del collasso estensionale del margine occidentale dell'orogene sudappenninico e della conseguente formazione del margine tirrenico è per molti aspetti ancora poco nota. Molti modelli sull'evoluzione geodinamica di questo margine pubblicati negli scorsi decenni prevedono un'estensione prevalente in direzione SO-NE.

Nel corso dell'ultima decade, tuttavia, alcuni studi (D'Argenio et al., 1986; Mariani e Prato, 1988; Oldow et al., 1993; Sacchi et al., 1994; Ferranti et al., 1996) hanno dimostrato che durante il Neogene superiore, in Appennino meridionale, la direzione prevalente di estensione è all'incirca parallela all'asse orogenico (NO-SE). Ciò risulta particolarmente evidente nelle geometrie delle strutture estensionali che si individuano dalla sismica offshore in corrispondenza dei bacini del margine peritirrenico (Aiello et al., 1994; Agate et al., 1995, 1996; Aquino et al., 1996) ed è anche riflesso da una morfologia alquanto accidentata del margine stesso, il quale risulta disseccato da una serie di dorsali e bacini allungati in direzione antiappenninica, spesso riconoscibili sia a terra che nella loro prosecuzione a mare. Anche l'andamento in pianta piuttosto irregolare e l'estrema variabilità dell'ampiezza della piattaforma continentale al largo delle coste tirreniche tra i golfi di Napoli e di Salerno sono in gran parte legati agli stessi processi tettonici.

I depositi plio-pleistocenici del margine tirrenico centromeridionale hanno spessori estremamente variabili che vanno da massimi dell'ordine di circa 3 km, in corrispondenza dei depocentri dei bacini peritirrenici (Piana campana) a spessori di poche centinaia o decine di metri in corrispondenza delle culminazioni degli alti strutturali emersi e della loro estensione a mare (P. Sorrentina-Capri).

Le geometrie delle sequenze deposizionali delle successioni plio-pleistoceniche e le evidenze di un complesso susseguirsi di fasi tettoniche sia compressive che distensive, fino anche al Quaternario medio-superiore, suggeriscono che l'evoluzione *post-rift* di

questo tratto del margine tirrenico si discosta notevolmente da quella prevista dai modelli classici di *stretching* litosferico (Sacchi et al., 1994).

La piattaforma continentale del Golfo di Napoli ha un'ampiezza variabile, oscillante tra 2.5 km (al largo del settore occidentale dell'Isola di Capri) a circa 10-15 km (al largo della costa di Sorrento). Una tale complessità fisiografica è spiegata dalle interferenze tra il vulcanismo subaereo e sottomarino, che ha fortemente interessato il Golfo di Napoli durante il Quaternario e l'erosione lineare operata dai *canyons* Dohrn e Magnaghi e dai loro canali tributari (Fig. 7).

Al centro della baia, due alti morfobatimetrici ubicati presso la testata del Canyon Dohrn, corrispondenti a relitti morfologici di un cuneo progradante del Pleistocene medio-superiore, suggeriscono una posizione del margine di piattaforma precedentemente più spostata verso mare. L'alto più meridionale è bordato dal braccio meridionale del Canyon Dohrn, mentre quello settentrionale è circondato da due canali tributari minori.

L'assetto morfobatimetrico della piattaforma e della scarpata continentale appare fortemente controllato dalle interazioni tra il vulcanismo ed l'erosione, che ha agito lungo gli assi dei canyon Dohrn e Magnaghi. La batimetria di dettaglio ha messo in evidenza la complessità del pattern di drenaggio collegato agli assi principali, che consiste di una densa rete di canali tributari minori, precedentemente mai investigata. In alcuni settori le pareti dei canyon Dohrn e Magnaghi appaiono intensamente interessate da processi di instabilità, come evidenziato da numerosi corpi di frana e dalle relative nicchie di distacco. Alti morfologici di forma bombata, precedentemente non noti (strutture diapiriche) (Fig. 8), depositi di tipo *mud flow* e *lahar* e movimenti del fondale di tipo *creep* (Fig. 9) sono stati identificati sui profili sismoacustici Subbottom Chirp nel settore interno del Golfo di Napoli e sembrano collegati a processi vulcano-sedimentari. Al contrario, la sedimentazione sulla piattaforma al margine meridionale del golfo (Sorrento-Capri) sembra meno influenzata dall'attività vulcanica e le strutture del fondale marino includono corpi sabbiosi regressivi del Pleistocene superiore e biocostruzioni algali, dune costiere e terrazzi deposizionali sommersi di età olocenica.

L'intera piattaforma continentale del Golfo di Napoli è coperta dal cuneo olocenico relativo all'ultimo stazionamento alto del livello marino e la maggior parte delle strutture relative al fondo mare sono state riconosciute all'interno dei sedimenti

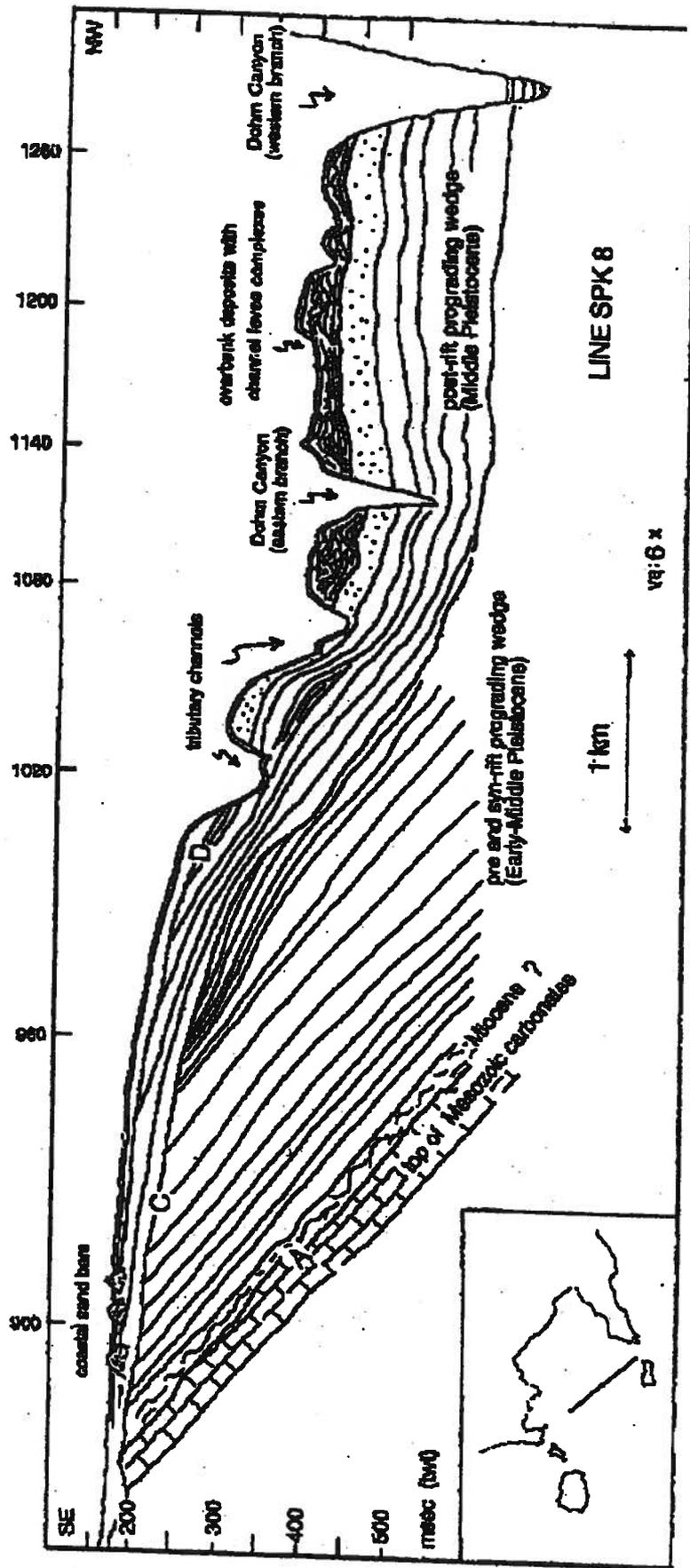


Fig. 7 - Canyon Dohrn e canali tributari che incidono il sistema piattaforma continentale-scarpata del Golfo di Napoli. Nelle zone di intercanale si osservano depositi di overbank e relativi complessi di argine di canale (Da Aiello et al., 1999).

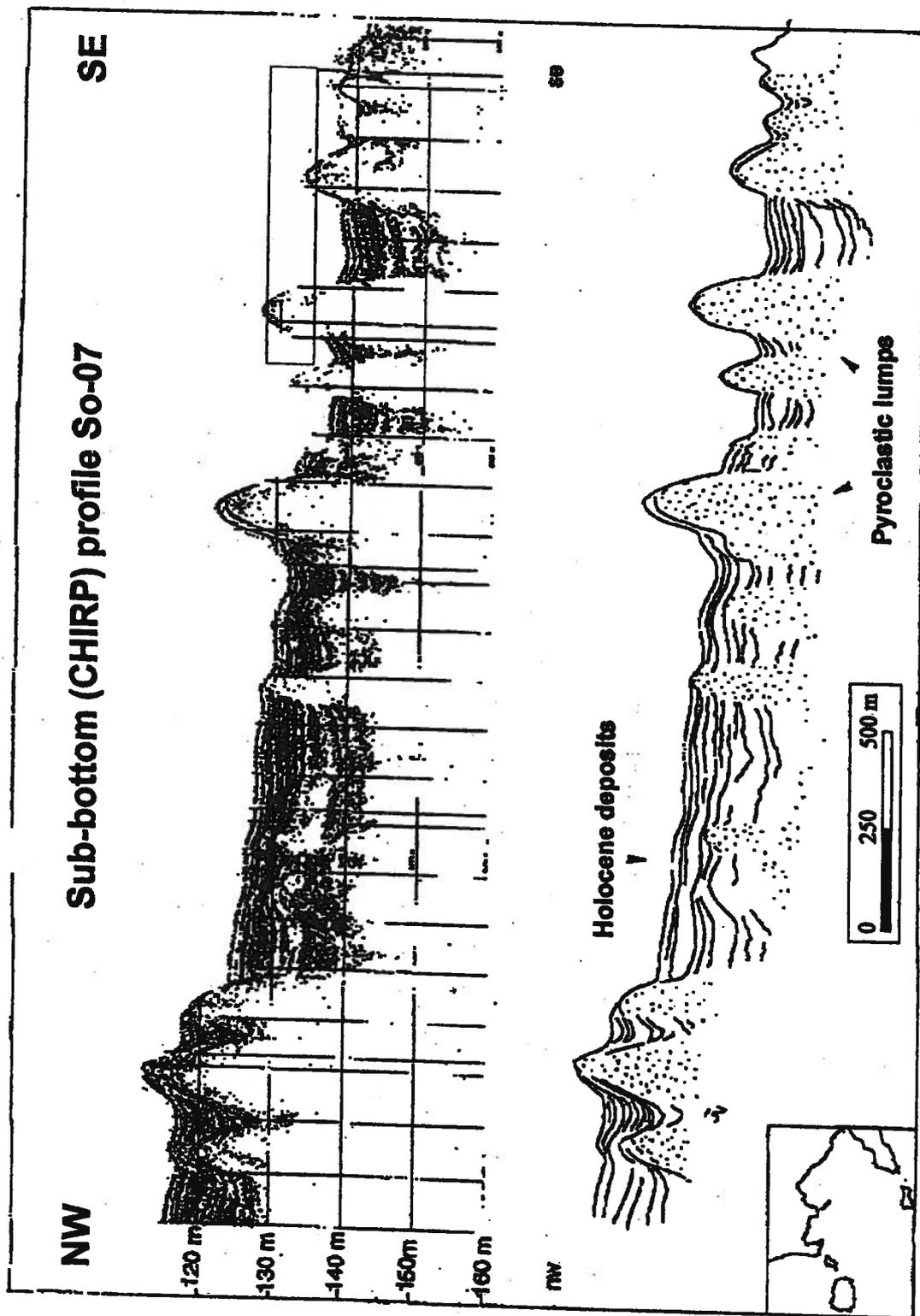


Fig. 8 - I depositi piroclastici del B.co della Montagna (Da Aiello et al., 1999, modificato)

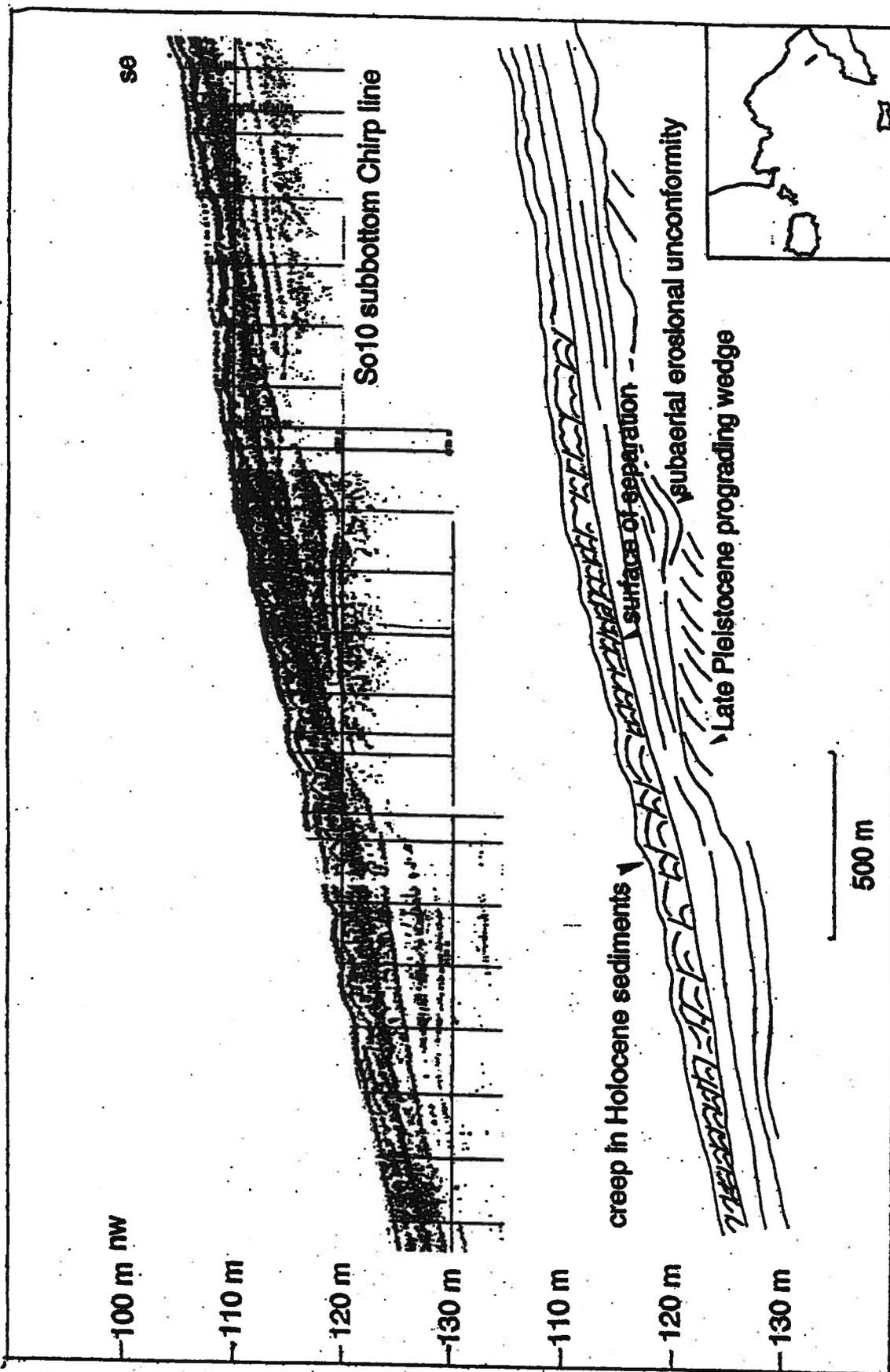


Fig. 9 - Fenomeni di scorrimento (creep) nei depositi dell'Olocene sup. al largo della foce del Fiume. Samo (NA) (Da Aiello et al., 1999).

olocenici. La sequenza deposizionale tardo quaternaria collegata all'ultimo ciclo glacio-eustatico (ultimi 100.000 anni circa) insieme con i vari *system tract* di cui questa si compone, rappresenta l'unità stratigrafica affiorante a fondo mare arealmente più diffusa e dunque uno degli elementi stratigrafici da rappresentare nelle carte geologiche. Inoltre gli spessori di questa sequenza deposizionale sono fortemente variabili e non tutti i *system tract* sono sempre ben rappresentati. In alcune aree dove prevalgono le forme erosive rispetto a quelle deposizionali, può addirittura mancare interamente questa sequenza deposizionale e si rinvengono estese superfici di erosione che espongono depositi più antichi a fondo mare.

4. RISULTATI PRELIMINARI

4.1. La sequenza tardo-quaternaria della Rada di Salerno

I depositi delle piattaforme continentali attuali registrano gli ultimi eventi eustatici e climatici tardo quaternari e si prestano bene al riconoscimento delle geometrie deposizionali a varia scala mediante l'approccio stratigrafico sequenziale. In particolare la successione stratigrafica oggetto di studio registra le variazioni dello spazio di accomodamento dei depositi tardo-quaternari durante l'ultimo ciclo glacioeustatico legate all'ultima fase glaciale. I prodotti sedimentari depositi in questa fase costituiscono nel loro complesso una sequenza deposizionale. Tale sequenza, denominata Tardo-Quaternaria è riferita ad un ciclo eustatico del quarto ordine (100 ka), (Q.5.e in Catalano et al., 1998). Questo ciclo comprende i sedimenti depositi nel periodo di tempo compreso tra la fase di stazionamento alto culminata 128 ka BP (stage 5e) e l'attuale.

La fase di caduta del livello del mare è stata sensibilmente più lunga della fase di risalita. Difatti l'ultimo stazionamento basso del livello del mare è databile a circa 18 ka BP (circa -120 m rispetto all'attuale). L'interpretazione stratigrafico sequenziale ed il riconoscimento dei sistemi deposizionali (*Systems tracts*) implica una correlazione tra le unità stratigrafiche elementari riconosciute e le fasi principali della curva eustatica e pertanto consente anche un inquadramento cronostatigrafico della successione di studio.

4.1.1 Riconoscimento dei *Systems Tracts*

Analizzando le caratteristiche geometriche delle parasequenze e delle singole unità sismo-stratigrafiche riconosciute nei profili sismici è stato possibile riconoscere le caratteristiche deposizionali dei vari *Systems Tracts*, distinguere le varie superfici stratigrafiche fondamentali della pratica stratigrafico sequenziale (Fig. 10).

Forced Regressive Wedge Systems Tract (FRWST)

Il *Forced Regressive Wedge Systems Tract* è costituito da una serie di parasequenze progradanti che forma l'unità stratigraficamente più bassa nei profili sismici interpretati. Questo *System Tract* è limitato a tetto dalla superficie di *ravinement* (r) e verso mare dal limite di sequenza (sb). Gli *offlap break* sono spesso erosi ma si distingue ugualmente la geometria progradante delle parasequenze. Le unità sismo-stratigrafiche distinte in tutti i profili Chirp sono limitati a tetto dal limite di sequenza (sb). Le unità stratigraficamente più alte poggiano sulle parasequenze marine progradanti del FRWST e sono state interpretate come unità stratigrafiche deposte in ambiente paralico e/o continentale durante la fase regressiva precedente l'ultimo acme glaciale. Il FRWST inizia a formarsi in un intervallo di tempo compreso tra i 75-80 ka BP e termina tra i 20 e i 18 ka BP (Catalano et al. 1998).

Lowstand Prograding Wedge Systems Tract (LPWST)

I depositi ascrivibili allo stazionamento basso dell'ultimo ciclo eustatico sono rappresentati da una serie di parasequenze progradanti. Nei profili sismici a disposizione gli *offlap break* non sono bene individuabili a causa della forte esagerazione verticale della restituzione della registrazione. Gli *onlap* riconoscibili delle parasequenze progradanti di LPWST, si rinvergono ad una profondità di circa -120 m. Questo *Systems Tracts* è limitato a tetto dalla superficie trasgressiva alla base del *Trasgressive Systems Tract (TST)* (Fig. 11).

Sezione schematica della sequenza Tardo-Quaternaria

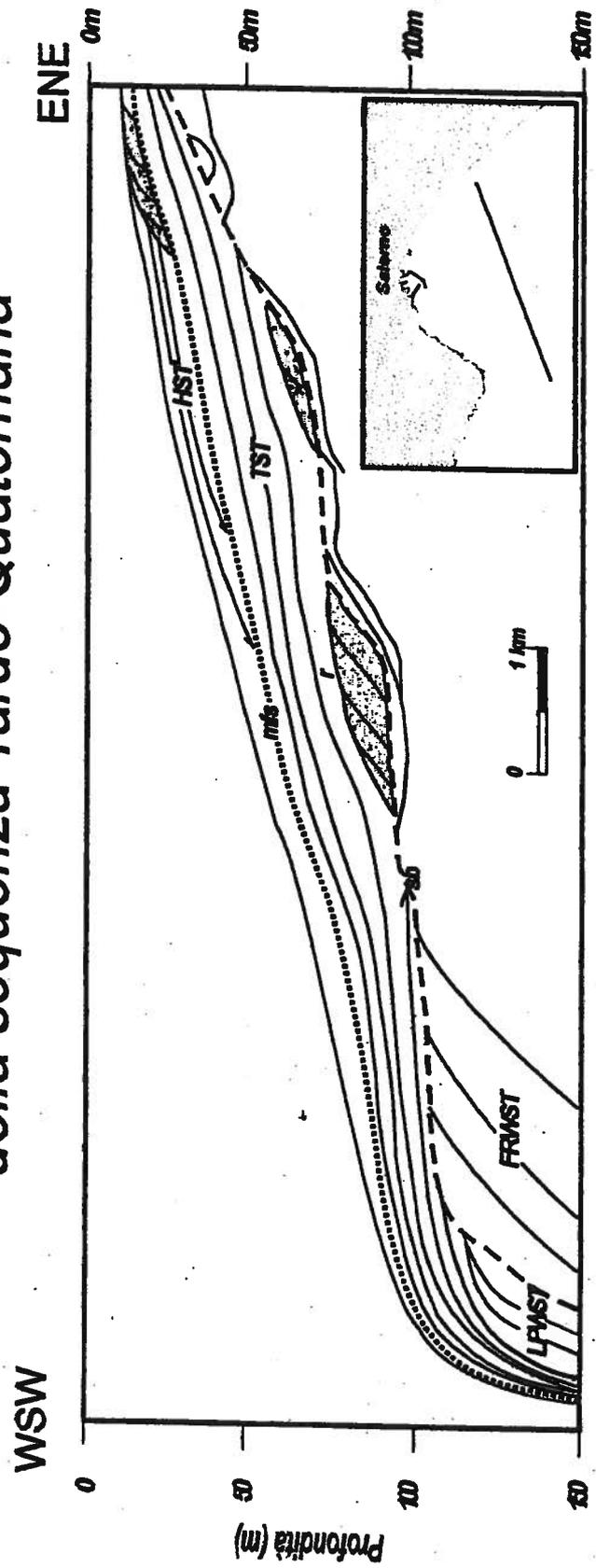


Fig. 10 - Sezione schematica della sequenza Tardo-Quaternaria. FRWST: Forced Regressive Wedge Systems Tract; LPWST: Lowstand Prograding Wedge Systems Tract; TST: Transgressive Systems Tract; HST: Highstand System Tract; r: ravinement surface; sb: limite di sequenza; mfs: superficie di massimo annegamento (maximum flooding surface) (Conforti, 1999).

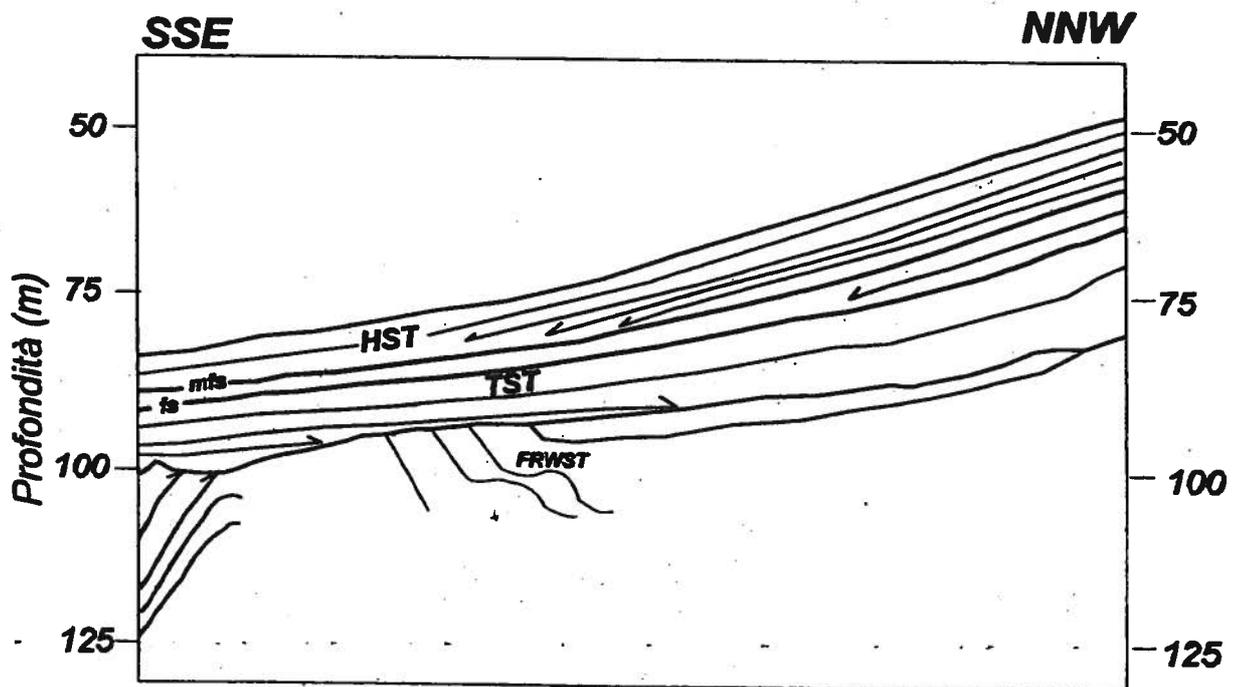
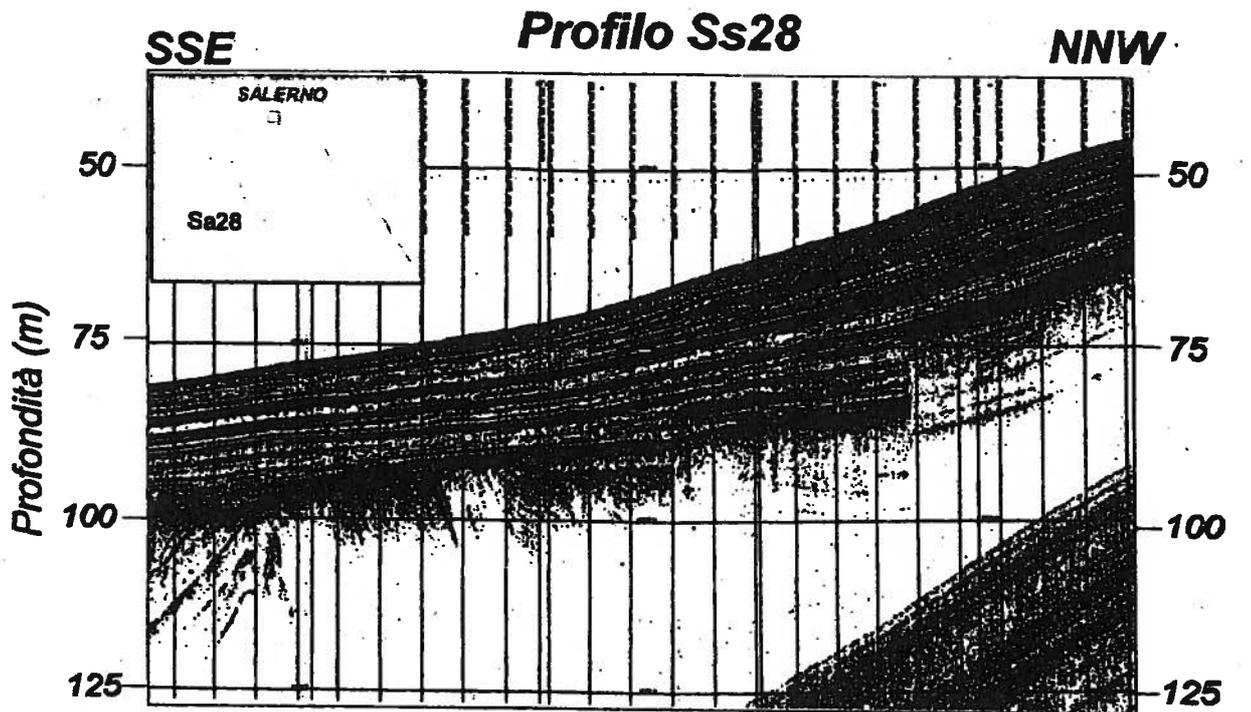


Fig.11- Profilo sismico Chirp Ss28 e relativa interpretazione. Si distinguono le parasequenze dell' *Highstand Systems Tract* (HST) che si appoggiano in *downlap* o si rastremano sulla superficie di massimo annegamento (mfs). Fs: superficie di annegamento minore. TST: *Transgressive Systems Tract*; FRWST: *Forced Regressive Wedge Systems Tract*. Si noti la deformazione tettonica che interseca il substrato al margine della figura (Conforti, 1999).

Trasgressive Systems Tract (TST)

Questa unità è costituita da una serie di parasequenze retrogradanti. Gli *Onlap* alla base delle parasequenze si sviluppano su una superficie di non deposizione, la superficie trasgressiva. Quasi sempre nell'area studiata la superficie trasgressiva è generalmente "troncata" dalla superficie di *ravinement r.* che si sviluppa in seguito alla rielaborazione dei sedimenti paralici durante l'ingressione marina.

La superficie trasgressiva è conservata soltanto in alcune zone in prossimità dei gradini morfologici e delle relative superfici terrazzate. In queste zone tra la superficie di *ravinement r* e la superficie trasgressiva (coincidente in questo caso con il limite di sequenza sb) si riconoscono parasequenze progradanti che rappresentano probabilmente depositi paralici sedimentati durante la trasgressione. Questi depositi si sviluppano in corrispondenza dei maggiori gradini morfologici, dove è localmente disponibile un maggiore spazio di accomodamento, e raggiungono spessori massimi dell'ordine di 5-6 metri. Le parasequenze retrogradanti terminano al disotto del riflettore fs che rappresenta una superficie di annegamento minore nell'ambito della sequenza deposizionale Tardo-Quaternaria.

Al di sopra del riflettore fs che corrisponde ad un livello di pomici da caduta di un'eruzione non determinata del complesso Somma-Vesuvio, si sviluppa una parasequenza che termina con il riflettore mfs. Questo riflettore, che rappresenta la superficie di massimo annegamento e segna il limite superiore del TST e corrisponde al livello di limi bioturbati che si trovano a tetto di uno spesso livello di pomici riconosciuto come deposito da caduta dell'eruzione del Vesuvio del 79 d.C. (Insinga, 1999).

Highstand Systems Tract (HST)

I primi depositi di HST formando gruppi di strati che terminano in *dowlap* o si rastremano al disopra della superficie di massimo annegamento (Fig. 11). Nelle zone più prossime all'attuale linea di costa a circa 10-12 metri di profondità si distingue una

piccola parasequenza progradante di bassa profondità sotto il fondo mare, che corrisponde al cuneo di accrescimento della spiaggia sommersa.

4.1.2 Limiti di sequenza

In accordo con il modello stratigrafico sequenziale di Hunt & Tucker (1992), il limite di sequenza sb è stato tracciato al di sopra del FRWST. Secondo altri autori (ad es. Posamentier et al., 1991), il limite di sequenza deve essere posto all'inizio della caduta relativa del livello del mare ed i depositi formatisi durante la regressione vengono accorpati in un'unica *Systems Tract* insieme a quelli di stazionamento basso.

4.1.3 Evoluzione degli ambienti e dei sistemi deposizionali

L'inizio della formazione della sequenza Tardo-Quaternaria è collocata tra gli stadi isotopici 4 e 5 (tra i 75 e gli 80 ka BP) (Cita & Castradori, 1995, Catalano 1998). Durante tale periodo ho inizio la caduta del livello del mare che aveva stazionato nel Tirreniano ad una quota di circa 8 metri più in alto dell'attuale (Brancaccio et al., 1991), e la linea di costa migra progressivamente verso mare. Al largo della Rada di Salerno incominciano a depositarsi le parasequenze progradanti del FRWST. La caduta del livello del mare è inizialmente molto lenta, e la morfologia del substrato è caratterizzata da bassa pendenza, per tale motivo gli *offlap break* delle parasequenze progradanti vengono direttamente erosi dalla migrazione verso mare del sistema dinamico spiaggia emersa-sommersa che rielabora tali sedimenti marini.

Nello stesso periodo la piana alluvionale prograda sui depositi più antichi, mentre in corrispondenza delle aree precedentemente occupate dalla piattaforma continentale inizia a svilupparsi un reticolo idrografico fluviale. Il progressivo abbassamento del livello di base, provoca una reincisione della piana costiera e la rielaborazione dei relativi depositi alluvionali.

Quando il livello del mare raggiunge i -60 metri circa rispetto all'attuale, la superficie erosiva generata dalla regressione marina ha già troncato numerose parasequenze progradanti del FRWST di cui rimangono solo i clinoforni.

Nei settori emersi della piattaforma continentale si formano alvei fluviali che solcano la piana alluvionale. In sismica si riconoscono tracce di paleoalvei riferibili al fiume Picentino, al torrente Asa e più a Sud al Tusciano. Intorno ai 20 ka BP il livello del mare è prossimo al minimo eustatico (-120 metri rispetto all'attuale) e la velocità di caduta è ormai molto bassa.

In prossimità dello stazionamento basso del livello del mare (18 ka BP) inizia la deposizione delle parasequenze progradanti di LPWST che formano un cuneo in corrispondenza del ciglio attuale della piattaforma continentale. I clinoforni di tali depositi mantengono un'inclinazione maggiore di quelli del FRWST per la predominanza di frazioni clastiche grossolane. Intorno ai 18 Ka BP, in pieno acme glaciale, il livello marino ha raggiunto il minimo e le parasequenze progradanti del LPWST sono ormai completamente sviluppate.

A partire da 18 ka BP inizia la fase di risalita eustatica relativamente rapida. Durante la trasgressione la linea di costa migra velocemente verso terra per la bassa pendenza del substrato che presenta ampie zone terrazzate dai 115 metri agli 80 metri. A 115 e 105 metri si riconoscono due gradini morfologici nel substrato costituito dai depositi del FRWST. Tali gradini rappresentano l'effetto morfologico della migrazione dell'ambiente "erosivo" di spiaggia verso terra.

Quando la risalita ha superato i -100 metri rispetto al livello attuale il mare ingredisce su di un'area terrazzata, dalla morfologia leggermente irregolare (in particolare a Sud di Cetara). Su tale superficie si riscontrano una serie di dossi ed avvallamenti che non superano i 6 metri di altezza. Queste lievi asperità del substrato creano degli ostacoli contro i quali si formano localmente piccoli corpi deposizionali con stratificazioni incrociate. Il terrazzo più ampio è posto a circa -80 m ed è limitato da una brusca variazione di pendenza. Quando il livello del mare supera questa quota, la linea di spiaggia si sposta verso terra molto più lentamente a causa della maggiore pendenza del substrato. In questa fase l'apporto sedimentario prevale sullo spostamento della linea di costa e quindi sullo spazio di accomodamento (*accomodation space*) permettendo la deposizione di un cuneo paralico progradante.

Superato il gradino morfologico posto a -80 metri, il mare ingredisce in una nuova area terrazzata posta a circa -53 metri. Anche in questo caso al disopra della zona terrazzata, immediatamente a valle del gradino morfologico si forma un cuneo paralico

progradante di dimensioni minori rispetto a quello precedente. Da questa fase in poi gli *onlap* delle parasequenze del TST migrano rapidamente verso terra arrivando gradualmente alle quote attuali (6-4 ka BP).

In questo periodo la velocità di risalita del livello del mare e i tassi di sedimentazione diminuiscono, mentre lo spazio di accomodamento disponibile per l'accumulo sedimentario è massimo.

Tra i 4 ka BP e i 3.5 ka BP si depositano prodotti da caduta provenienti da una eruzione non identificata del complesso Somma-Vesuvio (orizzonte fs). Tali depositi hanno una notevole dispersione areale, come si può notare dalla loro continuità laterale in sismica.

Al disopra dei depositi di questa eruzione riprende la sedimentazione marina con tassi di accumulo differenti a seconda delle zone. Nel settore prossimo alla foce del Tusciano e del Picentino si registrano tassi di sedimentazione relativamente più bassi, e gli spessori delle parasequenze retrogradanti si rastremano drasticamente spostandosi verso terra. Nello stesso tempo al largo di Vietri, Cetara e Salerno i tassi di sedimentazione sono invece nettamente più elevati.

Nel 79 d.C. si verifica la nota eruzione del Vesuvio i cui prodotti si depositano su tutta la piattaforma continentale della Rada di Salerno con uno spessore medio di oltre 50 cm.

A partire dal 79 d.C. (al disopra della superficie di mfs) inizia la deposizione di parasequenze progradanti. Il tasso di sedimentazione aumenta leggermente anche nei settori prossimi alla foce del Tusciano. Il cuneo sabbioso progradante della spiaggia sommersa inizia a progradare soprattutto nelle zone costiere di Pontecagnano e Battipaglia.

Nella zona di Vietri, Salerno e Cetara i tassi di sedimentazione raggiungono i valori massimi e a Sud di Cetara si depositano fino a 16 metri di fanghi marini al di sopra delle pomice vesuviane del 79 d.C. Ciò significa che negli ultimi 2000 anni i tassi di sedimentazione in quella zona sono stati di 8 m/ka.

4.2 Caratteristiche dei livelli piroclastici campionati

L'intensa attività vulcanica quaternaria dei Campi Flegrei e del complesso vulcanico del Somma-Vesuvio ha influenzato notevolmente la sedimentazione recente nel Golfo di Napoli. La caratterizzazione petrochimica dei prodotti piroclastici analizzati non solo può fornire utili indicazioni per il riconoscimento dell'area di provenienza dei depositi, o in alcuni casi addirittura il centro eruttivo, ma offre nuovi dati per la ricostruzione degli areali di diffusione dei prodotti dell'attività esplosiva associati agli eventi riconosciuti.

La composizione trachitica-trachifonolitica-fonolitica di gran parte dei campioni analizzati ed in particolare il contenuto di elementi in traccia consente di riconoscere un'origine flegrea per questi prodotti. Solo i campioni C90 (287-293 cm) e C90 (245-253 cm) recuperati nel Golfo di Salerno risultano, invece, di chiara provenienza vesuviana. Essi, infatti, hanno una composizione più marcatamente fonolitica, caratterizzata da alte concentrazioni di Al_2O_3 , Na_2O e K_2O .

4.2.1 I carotaggi del Golfo di Napoli

Dati stratigrafici, petrofisici e sismici sui sondaggi GMS98-01 hanno consentito di proporre una correlazione tra i carotaggi C47, GN1 e C14. Le analisi chimiche, ad esempio, suggeriscono una chiara correlazione del livello pomiceo incontrato (livello A) (Fig. 12). Le analisi chimiche effettuate evidenziano l'omogeneità della composizione dei campioni prelevati dal livello A i quali si ritrovano costantemente associati negli stessi intervalli di variazione. In questi stessi intervalli ricade il campione C32 (Golfo di Pozzuoli) la cui composizione non si discosta molto da quella dei campioni precedenti. Il livello pomiceo della carota C32 si rinviene tuttavia a profondità dal fondo mare decisamente inferiori a quelle del livello A nelle carote C14, C47 e GN1.

L'eruzione di Averno (3.8 ka; Civetta *et al.*, 1988; Ghiara, 1990) e quella di Monte Nuovo (1583 A.D.; Ghiara, 1990) sono caratterizzate da prodotti trachitici fortemente differenziati con valori di zirconio e niobio piuttosto alti. Lo zirconio, nei prodotti basali di Averno, assume valori compresi tra 886 e 1040 ppm, e il niobio tra i 93 ed i

133 ppm. Nei prodotti di Monte Nuovo lo zirconio ha valori compresi tra i 997 ed i 1120 ppm ed il niobio invece tra 160 e 179 ppm. In entrambi i casi questi valori sono confrontabili con quelli dei campioni dell'Ammontatura del Canyon Dohrn. Tuttavia, il livello di pomici correlato attraverso le carote C14, C47 e GN1 si trova ad una profondità media di 200 cm e, pertanto, sembra ragionevole riferirsi all'eruzione di Averno (3,8 ka). Diversamente, il livello di pomici campionato nella carota C32, posto a soli 55 cm di profondità dal fondo mare, potrebbe essere più facilmente riferito all'eruzione di Monte Nuovo.

I dati di letteratura riportano per i prodotti di queste due eruzioni un'area di diffusione a terra piuttosto limitata. Ciò risulta vero in particolar modo per l'eruzione di Monte Nuovo. Dalla distribuzione dei depositi piroclastici da caduta dell'eruzione di Averno ricavate dai dati a terra risulta evidente che l'areale di dispersione individuato per questi prodotti non copre l'area dell'Ammontatura dove ricadono, invece, le carote C14, C47 e GN1.

I campioni C44 e C57 sono caratterizzati da una composizione chimica che indica una provenienza flegrea. Questo dato, tuttavia, non consente di avanzare ulteriori ipotesi riguardo il possibile centro eruttivo di origine. L'ubicazione delle carote C44 e C57 in prossimità della testata settentrionale del Canyon Dohrn suggerisce comunque la possibilità di fenomeni di rimaneggiamento che abbiano coinvolto materiali vulcanici di origine diversa.

4.2.2 I depositi piroclastici del Banco della Montagna

I campioni C115 (sez A) e C115 (332-343 cm) sono caratterizzati da un contenuto in zirconio e niobio molto vicino a quello dei prodotti dell'eruzione di Agnano *auct.* (Formazione delle Pomici Principali; 10.32 ka; D'Antonio *et al.*, 1999) e a quello del membro superiore (a composizione trachitica alcalina) del Tufo Giallo Napoletano (12 ka; Orsi *et al.*, 1995).

La formazione delle Pomici Principali è caratterizzata da contenuti in zirconio che variano da 265 a 281 ppm e tenori di niobio compresi tra i 37 ed i 38 ppm.

Il membro superiore del Tufo Giallo Napoletano (membro B, Scarpati *et al.*, 1993), distinto da quello inferiore sulla base di caratteristiche sedimentologiche e

stratigrafiche, è caratterizzato da depositi da flusso piroclastico e da "surge". La granulometria è più grossolana e sono frequenti unità massive spesse diversi metri. I tenori di zirconio e niobio sono compresi tra 241 e 286 ppm e tra 31 e 39 ppm rispettivamente.

Gli areali di diffusione dei prodotti relativi all'eruzione del Tufo Giallo Napoletano e all'eruzione di Agnano *auct.* estesi a mare sembrano coprire l'area del Banco della Montagna dove è ubicata la carota C115 (Sarnacchiaro, 1999).

4.2.3 I depositi piroclastici del Golfo di Salerno

Il livello pomiceo incontrato nella carota C90, prelevata nel Golfo di Salerno (Conforti, 1999) può essere attribuito all'eruzione vesuviana del 79 A.D. sia sulla base dei dati chimici che per le caratteristiche litostratigrafiche. Questo livello è caratterizzato da una brecciola pomicea biancastra che passa verso l'alto ad una breccia pomicea di colore grigio. Variazioni composizionali del magma eruttato possono spiegare le variazioni composizionali e di colore tra le pomici bianche basali fonolitiche e le soprastanti pomici grigie superiori fonolitico-tefritiche. I prodotti dell'eruzione del 79 A.D. è caratterizzata da tenori in zirconio e niobio variabili. Nelle pomici bianche si passa da 313 a 335 ppm di zirconio, e da 65 a 70 ppm di niobio; nelle pomici grigie lo zirconio varia tra i 224 ed i 266 ppm mentre il niobio oscilla tra i 55 ed i 65 ppm (Cioni *et al.*, 1995). Dalla distribuzione areale dei prodotti piroclastici da flusso e da caduta dell'eruzione pliniana di Pompei del 79 A.D. si può osservare che lo spessore delle pomici incontrate nel carotaggio C90 risulta del tutto compatibile con le isopache ricavate dalla distribuzione dei prodotti dell'eruzione vesuviana del 79 A.D. a terra.

6. Bibliografia

Aiello G., Bravi S., Budillon F., Caruso A., D'Argenio B., De Lauro M., Ferraro L., Marsella E., Molisso F., Pelosi N., Sacchi M., Toscano F., Tramontano M.A. (1994) La piattaforma continentale pugliese a largo di Brindisi e tra Capo d'Otranto e S.M di Leuca (Adriatico meridionale). Approccio ad uno studio integrato di geologia marina. *Consiglio Nazionale delle ricerche, Istituto di*

Ricerca "Geomare Sud", Rapporto Tecnico n. 2 sulla crociera oceanografica GMS 94-01.

- Agate M., Aiello G., Budillon F., Catalano R., D'Argenio B., De Lauro M., Ferraro L., Infuso S., Lucido M., Marsella E., Mirabile L., Sacchi M., Siniscalchi A. Sulli A. (1995) Studi sull'evoluzione stratigrafica e tettonica di aree selezionate dell'offshore tirrenico: il margine orientale tirrenico tra il Golfo di Gaeta ed il Golfo di S. eufemia; la piana battiale tirrenica; l'offshore della Sicilia settentrionale tra Milazzo e le isole Egadi. *Consiglio Nazionale delle ricerche, Istituto di Ricerca "Geomare Sud", Rapporto Tecnico n. 1 sulla crociera oceanografica GMS 92-01 e GMS 93-01.*
- Agate M., Aiello G., Acquino I., Basilone L., Bergamo P., Budillon F., D'Argenio B., de Alteriis G., De Lauro M., Di Razza O., Cristofalo G., Ferraro L., Mancuso M., Marsella E., Pelosi N., Pepe F., Rapisarda S., Sacchi M., Santoro G., Sulli A., Tonielli R. (1996) Prospezione sismica multicanale ad alta risoluzione per lo studio dei bacini peritirrenici nei settori Campano e Siciliano. *Consiglio Nazionale delle ricerche, Istituto di Ricerca "Geomare Sud", Rapporto Tecnico n. 2 sulla crociera oceanografica GMS 94-01.*
- Allocca F., Amato V., Coppola D., Giaccio B., Ortolani F., (1998), Variazioni climatico-ambientali cicliche Oloceniche in Campania e Puglia: Evidenze geoarcheologiche e paleoetnologiche. *Atti del 79° congresso nazionale Soc. Geol. IT.*
- Aquino I. (1995), Interpretazione sismostratigrafica dell'offshore tirrenico tra Capo Circeo e l'isola d'Ischia. *Tesi di Laurea in Geologia Stratigrafica, Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli "Federico II.*
- Bally A.W., Burbi L., Cooper C. and Ghelardoni R. (1986) Balanced sections and seismic reflection profiles across the central Apennines. *Mem. Soc. Geol. It., 35 (1986).*
- Bartole R. (1983) Tectonic structure of the Latian-Campanian shelf (Tyrrhenian Sea). *Bollettino di oceanografia teorica e applicata, v2, p165-178.*
- Bartole R., Salvelli D., Tramontana M. & Forese C. (1984) Structural and sedimentary features in the tyrrhenian margin off campania , southern Italy, *Marine Geology, 55 (1984) 163-180.*

- Brancaccio L., Cinque A., D'Angelo G., Russo F., Santangelo N. e Sgrosso I. (1987), Evoluzione tettonica e geomorfologica della piana del Sele (Campania). *Geogr. Fis. e Din. Quat.*, 10, 47-55.
- Brancaccio L., Cinque A., Romano P., RossKopf C., Russo F., Santangelo N. and Santo A., (1991), Geomorphology and neotectonic evolution of a sector of the Tyrrhenian flank of southern Apennins, *Z. Geomorph. N.F., Supl.-Bd. 82 Juni 1991*.
- Budillon F., Pescatore T., Senatore M.R. (1994), Cicli deposizionali del Pleistocene superiore-Olocene sulla piattaforma continentale del golfo di Salerno (Tirreno Meridionale) *Boll. Soc. geol. It.*, 113 (1994), 303-316, 10ff.
- Carbone A., Lirer L., Munno R. (1984), Caratteri petrografici dei livelli piroclastici rinvenuti in alcuni gravity cores nel Golfo di Pozzuoli e Napoli, *Mem. Soc. Geol. It.*, 27 (1984), 195-204, 3ff., 2 tabb.
- Carlson R.L., Gangi A.F. and SnowK.L. (1986) Empirical reflection travel time versus depth and velocity versus depth functions for the deep sea sediments column. *Journal of Geophysical Research*, v.91 p.8249-8266.
- Carta geologica d'Italia Fogli n° 185 *Salerno*
- Catalano R., Di Stefano E., Infuso S., Sulli A., Vail P.R., Vitale F.P., (1998) Sequence and system tracts calibration on high resolution bio -chronostratigraphy: the Central Mediterranean Plio-Pleistocene. *SEPM, special publication n°60* (1998).
- Claudio Faccenna et alii (1996) The dynamics of back-arc extension: an experimental approach to the opening of the Tyrrhenian Sea, *Geophysics* (1996), 126, 781-795.
- Cinque A., Putignano M.L., (1992), Geomorphology of the continental shelf around the Sorrento Peninsula (Southern Italy), *Giornale di geologia, ser 3a, vol 54|2*.
- Cinque A. e Romano P. (1990) Segnalazione di nuove linee di riva in Penisola Sorrentina (Campania) *Geogr. Fis. e Din. Quat.*, 23-36
- Cioni R., Civetta :L., Marianelli P., MetrichN., Santacroce R. and Sbrana A. (1995) Compositional layering and syn-eruptive mixing of a periodically refilled shallow magma chamber: the A.D. plinian eruption of Vesuvius, *Journal of petrology*, 36, 739-776.
- Cita M.B, Castradori D (1995) Rapporto sul Workshop "Marine sections from the Gulf of Taranto(Southern Italy) usable at potential stratotypes for the GSSP of the

- Lower and Upper Pleistocene (29/09 – 4/10 1994). *Boll. Soc. Geol. It.*, 114, 319-336.
- Civetta L., Innocenti F. Sbrana A., Taddeucci G., (1988) Variazioni petrografiche e geochemiche nei prodotti di Averno: implicazioni sulla zonatura del sistema di alimentazione. *Bollettino GNV, IV*, 201-217.
- Conforti A. (1999) La sequenza tardo-Quaternaria della Rada di Salerno tra Capo D'Orso e la Foce del Fiume Tusciano, *Tesi di laurea, Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli "Federico II*.
- Coppa M.G., Madonna M, Pescatore T., Putignano M., Russo P., Senatore M.R., & Verregia A., (1988) Elementi geomorfologici e faunistici del margine continentale tirrenico tra punta Campanella e punta degli Infreschi (Golfo di Salerno), *Mem.soc geol. It.* 41, 541-546,2ff.
- Cristofalo G.C. (1999), Il sistema piattaforma-scarpata del margine meridionale della Penisola Sorrentina: Morfologia, Caratteristiche sedimentarie e Stratigrafia , *Tesi di Dottorato in Geologia del sedimentario, inedita*.
- D'Antonio M., Civetta L., Orsi G. Pappalardo L, Piochi M., Carandente A., de Vita S., Dit Vito M.A., Isايا R., (1999) The present state of the magmatic system of the Campi Flegrei caldera based on a reconstruction of its behavior in the past 12 ka, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, (91) 2-4,247-268.
- D'Argenio B. (1974) Le piattaforme carbonatiche periadriatiche. Una rassegna di problemi nel quadro mesozoico dell'area mediterranea. *Boll. Soc. Geol. It.*, 1-23.
- D'Argenio B., Pescatore T.S. & Scandone P. (1973) Schema geologico dell'Appennino Meridionale (Campania e Lucania). *Att. Acc. Naz. Dei Lincei, convegno: Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino*, 183, 49-72, Roma.
- D'Argenio B., B., Ortolani F. and Pescatore T. - 1986- Geology of the Southern Apennines. A brief outline. *Proc. of the Intern. Symp. on: Engineering Geology Problems in Seismic Areas. Int. Assoc. Engin. Geol., Preprint Vol., Bari*, 32pp.
- Emery & Myers (1992) Sequence Stratigraphy, *Edizioni "Blackwell Science" Londra*.
- Ferranti L., Oldow J.S., Sacchi M., (1996) Pre-Quaternary orogen-parallel extension in the Southern Apennine belt, Italy, *Tectonophysics*, 260, 325-347.

- Ferraro L., Pescatore T., Russo B., Senatore M.R., Vecchione C., Coppa M.G. & Di Tuoro (1997) A. Studi di geologia marina del margine tirrenico: La piattaforma continentale tra punta Licosa e Capo Palinuro *Boll. Geol. It.* Vol. 116 (1997).
- Finetti & Del Ben A. (1986) Geophysical study of the thyrranian opening. *Boll. Geof. Teor. Appl.* 28, 75-155
- Finetti & Morelli (1973) Geophysical exporation of the Mediterranean Sea. *Boll. Geof. Teor. Appl.* 15, 263-344.
- Galloway W.E. (1989) Genetic stratigraphic sequences in basis analysis, I. Architecture and genesis of flooding-surface bounded depositional units. *Am. Ass. Geol. Bull.*, 73: 125-142.
- Ghiara M.R. (1990) Studio evolutivo del sistema magmatico flegreo negli ultimi 10 ka, *Boll. Soc. Natur. Napoli*, 98-99, pp 30.
- Hunt & Tucker, (1992) Stranded parasequences and the forced regressive wedge system tract: deposition during base-level fall *Sedimentary Geology* 1992, 81 1-9.
- Insinga D. (1999), La sedimentazione recente nel Golfo di Napoli: studi stratigrafici e petrochimici di livelli piroclastici, *Tesi di laurea in scienze geologiche. Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli "Federico II*.
- Lazzari A.(1955), Aspetti geologici dei fenomeni verificatisi nel Salernitano in conseguenza del nubifragio del 25-26 Ottobre 1954, *mem soc. geol. It.*1955.
- Mariani M. & Prato R. (1988), I bacini neogenici costieri del margine tirrenico: approccio sismo stratigrafico, *Mem. Soc. Geol. It.*, 41 (1988), 519-531.
- Mellere D., Steel R. (1995), Variability of lowstand wedges and their distinction from forcd-regressive wedges in the Mesaverde Group, SE Wyoming. *Geology*; September 1995.
- Miall Sequence Stratigraphy Introduction, *Springer edictions* 1997
- Mitchum, Vail & Thomson, (1977) Seimic Stratigraphy and Global Changes of Sea Level *AAPG, memoir n°26* 1977.
- Montella R. (1998), Elaborazione di un sistema G.I.S. per uso marino *Tesi di laurea in Scienze Ambientali*.
- Oldow J.S, D'Argenio B., Ferranti L., Pappone G. Marsella E., Sacchi m., (1993) Large scale longitudinal extension in the Southern Apennines contractional belt, Italy, *Geology*, 21, 1123-1126.

- Oronbelli G. & Ravazzi C. (1996) The late glacial and early Holocene: chronology and paleoclimate *Il quaternario Ita. Jour. Of Quatern. Sciences* 9 (2), 1996, 439-44
- Orsi G., Civetta L., D'Antonio M., Di Girolamo P., Piochi M., (1995) Step-filling and development of a three-layer magma chamber: the Neopolitan Yellow Tuff case history. *Journal of Vulcanology and Geothermal Reserch*, 67,291-312.
- Patacca E., Sartori R. & Scandone P. (1990), Tyrrhenian basin and Appennic arc: cinematic relations since late Tortonians time, *Mem. Soc. Geol. It.*, 45, 425-451.
- Patacca E. & Scandone P. (1989) Post Tortonian mountain building in the Apennines. The role of the passive sinking of a relict litospheric slab. *Atti Conv. Lincei*, 80, 157-176.
- Posamentier H.W. & Vail P.R, (1991), Proposed Sequence Stratigraphic Terminology to be Incorporated into the Stratigraphic Code *Draft ediction*, 11-11-91
- Posamentier H.W. & James (1993) An overview of sequence-stratigraphic concepts: uses and abuses *Spec. Publs. Int. Ass. Sediment.* (1993) 18, 3-18.
- Russo F. (1990) I sedimenti quaternari delle Piana del Sele. Studio Geologico e geomorfologico. *Tesi di Dottorato in Geologia del Sedimentario*, 168 pp. Napoli.
- Sacchi M., Horvath F. & Magyari O. (1998) Role of unconformity-bounded units in the stratigraphy of continental record: a case study from the late Miocene of the western pannonian Basin, Hungary. *The Mediterranean Basins: Tertiary Extension within the Alpine orogen. Geological Society, London, Special Publications*, 156, 357-390.
- Sacchi M. Infuso S. and Marsella E. (1994) Late Pliocene-early Pleistocene compressional tectonics in offshore Campania. *Bollettino di geofisica ed Applicata Vol. XXXVI n.141-144.*
- Sarnacchiaro G. (1999) I depositi tardo-Quaternari del Banco della Montagna, Golfo di Napoli, *Tesi di Laurea, Dipartimento di Scienze della Terra, Univer. Di Napoli "Federico II."*
- Sartori R. (1990) The main results of ODP Leg 107 in the Frame of Neogene to Recent Geology of Perityrrhenian areas *ODP Sci. Results*, vol 107 1990.

- Scarpati C., Cole P., Perotta A. (1993) The Neapolitan Yellow Tuff – A large volume multiphase eruption from Campi Flegrei, Southern Italy. *Bull. Vulcan.*, 55, 343-356.
- Trincardi F., Correggiari A. e Roveri M. (1994) Late Quaternary transgressive erosion and deposition in a modern epicontinental shelf: the Adriatic Semienclosed Basin *Geo-Marine letters* (1994) 14: 41-51
- Trincardi F., Field. M.E. (1990), Geometry, lateral variation, and preservation of downlapping regressive shelf deposits eastern Tyrrhenian sea margin, Italy, *Journal of sedimentary Petrology*, vol. 61, n°5 September, 1991
- Trincardi F. & Zitellini N. (1987), The rifting of the Tyrrhenian basin, *Geo-Marine Letters* (1987) 7:1-6.
- Vail P.R & Wornardt W.J. (1991), An integrated approach to exploration and development in the 90s: well log-seismic sequence stratigraphy analysis, *Transactions-gulf coast association of geological societies, Volume XLI 1991.*
- Van Wagoner, Posamentier, Mitchum, Vail, Sarg, Loutit & Hardenbol (1988) An Overview of The Fundamentals of Sequence Stratigraphy and Key Definitions *Sea-Level Changes, an Integrated Approach, SEPM Special publication No. 42.*
- Zuppetta A., Sava A. (1992) Pleistocene Brittle deformation in the Eboli Conglomerates (Sele plain – Campanian Appennins) *Boll.Soc.Geol. It. III* (1992), 273-281, 6ff., 4 tabb.

***Finito di stampare nel mese di dicembre 1999
Presso l'Istituto di Ricerca Geomare Sud - CNR
Via Vespucci, 9 - 80142 - Napoli***